

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Dezember 2023 (14.12.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/237238 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B05C 1/08 (2006.01) D21G 1/00 (2006.01)
B05C 19/06 (2006.01) H01M 4/04 (2006.01)
B29C 43/24 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/055670

(22) Internationales Anmeldedatum:
07. März 2023 (07.03.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2022 114 430.5
08. Juni 2022 (08.06.2022) DE
10 2022 124 081.9
20. September 2022 (20.09.2022) DE

(71) Anmelder: KOENIG & BAUER AG [DE/DE]; Friedrich-Koenig-Str. 4, 97080 Würzburg (DE).

(72) Erfinder: BOLZA-SCHÜNEMANN, Claus; Engelsgrube 28, 23552 Lübeck (DE).

(74) Anwalt: KOENIG & BAUER AG; Lizenzen - Patente, Friedrich-Koenig-Str. 4, 97080 Würzburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ,

(54) Title: APPARATUS FOR COATING A CARRIER SUBSTRATE WITH A PULVERULENT MATERIAL AND MACHINE FOR PRODUCING A STRAND OF PRODUCT WITH A DRY FILM APPLIED TO A CARRIER SUBSTRATE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM BESCHICHTEN EINES TRÄGERSUBSTRATES MIT EINEM PULVERFÖRMIGEN MATERIAL SOWIE MASCHINE ZUR HERSTELLUNG EINES PRODUKTSTRANGES MIT EINEM AUF EINEM TRÄGERSUBSTRAT AUFGEBRACHTEN TROCKENFILM

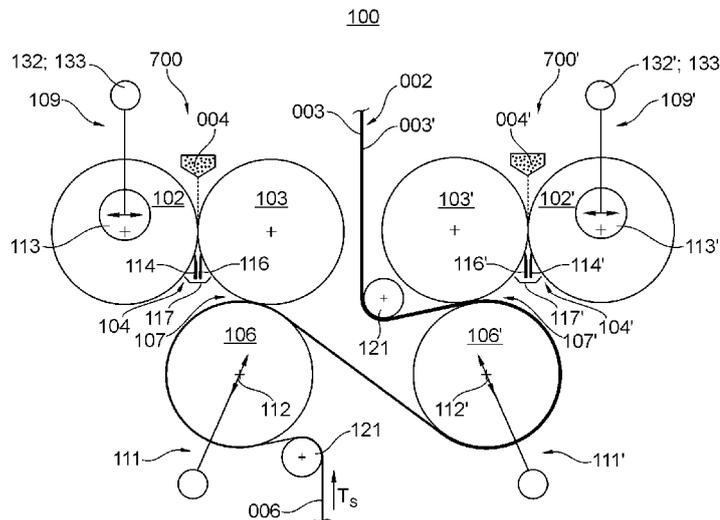


Fig. 4

(57) Abstract: The apparatus (100; 100*) according to the invention for coating a carrier substrate (006) with a pulverulent material (003), in particular with a powder composite film or dry film (106), comprises at least one first application unit (101) which comprises a first roller (102; 102) and a second roller (103; 103) which, in the nip between their circumferential surfaces, form a first gap (104; 104) which serves for forming the film and through which an in particular solvent-free and/or dry powder mixture (004) can be conveyed in order to form a first dry film (003), and a first counter-pressure roller (103; 106) which, together with the second roller (103; 103)



WO 2023/237238 A1

TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

or a further roller arranged between the counter-pressure roller (103; 106) and the second roller (103; 103), forms a second gap (107; 107) through which a carrier substrate (106) to be coated can be guided and, in particular by contact pressure and/or using a contact pressure force, can have the dry film (106) formed in the first gap (104; 104) applied thereto, wherein the first gap (104; 104) between the first and second rollers (102; 102; 103; 103) can be adjusted on the basis of a position-based actuator (109; 109), i.e. can be set to a constant and/or defined gap width, and the second gap (107; 107) between the counter-pressure roller (106; 106; 103; 103) and the second roller or a further roller (103; 103), located in between, of the first application unit (101; 101) can be adjusted on the basis of a force-based actuator (111; 111), i.e. can be set to a constant and/or defined setting or linear force. The invention furthermore relates to a machine for producing a strand of product with a dry film (003) formed from a powder mixture.

(57) **Zusammenfassung:** Die erfindungsgemäße Vorrichtung (100; 100*) zum Beschichten eines Trägersubstrates (006) mit einer einem pulverförmigen Material (003), insbesondere einer Pulververbundstoff- oder Trockenfilm (106), umfasst wenigstens ein erstes Auftragwerk (101) welches eine erste Walze (102; 102) und eine zweite Walze (103; 103) umfasst, die im Nipp zwischen ihren Mantelflächen einen der Filmbildung dienenden ersten Spalt (104; 104) ausbilden, durch welchen eine insbesondere lösungsmittelfreie und/oder trockene Pulvermischung (004) förderbar ist um einen ersten Trockenfilm (003) auszubilden, und eine erste Gegendruckwalze (103; 106), welche mit der zweiten Walze (103; 103) oder einer zwischen der Gegendruckwalze (103; 106) und der zweiten Walze (103; 103) angeordneten weiteren Walze einen zweiten Spalt (107; 107) ausbildet, durch welchen ein zu beschichtendes Trägersubstrat (106) führbar und, insbesondere durch Anpressen und/oder unter Anwendung einer Anpresskraft, mit dem im ersten Spalt (104; 104) gebildeten Trockenfilm (106) beaufschlagbar ist, wobei der erste Spalt (104; 104) zwischen erster und zweiter Walze (102; 102; 103; 103) auf Basis eines positionsbasierten Stellantriebs (109; 109) stellbar, d. h. auf eine konstante und/oder definierte Spaltbreite einstellbar ist, und der zweite Spalt (107; 107) zwischen der Gegendruckwalze (106; 106; 103; 103) und der zweiten oder einer dazwischenliegenden weiteren Walze (103; 103) des ersten Auftragwerks (101; 101) auf Basis eines kraftbasierten Stellantriebs (111; 111) stellbar, d. h. auf eine konstante und/oder definierte Anstell- bzw. Linienkraft einstellbar, ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Maschine zur Herstellung eines Produktstranges mit einem aus einer Pulvermischung ausgebildeten Trockenfilm (003).

Beschreibung

Vorrichtung zum Beschichten eines Trägersubstrates mit einem pulverförmigen Material sowie Maschine zur Herstellung eines Produktstranges mit einem auf einem Trägersubstrat aufgetragenen Trockenfilm

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Beschichten, insbesondere Trockenbeschichten, eines Trägersubstrates mit einem pulverförmigen Material, insbesondere einem Pulververbundstoff- oder Trockenfilm, sowie eine Maschine zur Herstellung eines Produktstranges mit einer auf einem Trägersubstrat ausgebildeten Trockenfilm, insbesondere einem durch einen aus einem pulverförmigen Material gebildeten Trockenfilm, gemäß Anspruch 1 bzw. 18.

Durch die DE 10 2017 208 220 A1 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Beschichten eines Trägersubstrates bekannt, wobei in einem Spalt zwischen einer ersten und einer zweiten Walze ein Trockenfilm gebildet und in einer Ausführung in einem Spalt mit einer weiteren Walze auf das Trägersubstrat übertragen wird. Die Walzen werden zur Ausbildung von Fibrillen mit einer Differenzgeschwindigkeit betrieben.

Die US 2015/0224529 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Beschichtung eines zu beschichtenden Objektes mit Beschichtungsmaterial, wobei das Beschichtungsmaterial unter anderem 20 bis 65 Vol. % Wasser enthält. Zwischen einer ersten und einer zweiten Walze wird die Schicht gebildet, wobei die erste Walze zur besseren Abgabe verbesserte Transfereigenschaften, z. B. eine rauere Oberfläche aufweist und die Walzen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten betrieben werden können.

In der WO 2020/150254 A1 wird ein Film durch Kalandrieren einer Pulvermischung erzeugt und auf einer Rolle aufgewickelt, um als solche einem weiteren Prozess zugeführt zu werden, in welchem sie auf einen Kollektor laminiert werden kann. In einer Ausführung

wird die Pulvermischung auf ein Band aufgegeben und auf diesem in den Walzenspalt zweier Walzen geführt.

Die JP 57 72 427 B2 betrifft eine Pulverwalzvorrichtung zur Herstellung eines Elektrodenmaterial aus Pulver. In einer Ausführung wird durch einen zentralen Vibrationsförderer Puder in einen mittleren Bereich eines Vorlagetrichters gefördert, durch zwei äußere Vibrationsförderer in die Randbereiche. In einer anderen Ausführung umfasst der Zufuhrtrichter fünf Sektionen.

Die WO 01/32312 A1 offenbart eine Walzenmühle zum Mahlen von körnigen Materialien, insbesondere Getreide mit einer eine Öffnung aufweisende Zuführvorrichtung, durch welche das Körnergut in ein durch zwei Walzen gebildetes Mahlwerk abgebbar ist. Die Zuführvorrichtung umfasst einen Vibrationsantrieb zur Erzeugung einer Vibrationsbewegung der Zuführvorrichtung.

Die DE 10 2020 214 052 A1 betrifft ein zweimaliges Kalandern eines bereits mit Aktivmaterial beschichteten Substratbandes in zwei aufeinander folgenden Kalandrierspalten, wobei der erste Spalt und/oder zweite Spalt in Abhängigkeit einer ermittelten Dicke, und der zweite Spalt zum Ausgleichen einer ggf. vorliegenden Balligkeit des Elektrodenbandes im Hinblick auf ein Längsprofil eingestellt wird.

Durch die DE 10 2004 040 123 A1 ist eine Dosiervorrichtung zum Dosieren pulverförmigen Materials in einen ersten Walzenspalt bekannt, wobei das Pulver mittels Bürstenelementen durch Öffnungen einer siebartigen Trommel befördert wird. Aufgrund eines über die Breite homogenen Austrages sei es für die Homogenität der gebildeten Schicht ausreichend, die Größe des Walzenspaltes einzustellen. Eine Steuerung des Spaltes sei nicht mehr nötig.

Die EP 2 737 126 B1 offenbart einen Kalender mit zwischen drei Walzen gebildeten

Kalandrierspalten, wobei über eine Druckänderung eine Linienkraft im Nip zweier Walzen veränderbar ist.

Durch die KR 102 359 521 B1 ist eine Vorrichtung zum Trockenbeschichten einer Stromkollektorbahn mit einer Aktivmaterialschiicht offenbart, wobei je Bahnseite eine erste und zweite Walze vorgesehen ist, zwischen welchen eine Aktivmaterialschiicht gebildet wird, und wobei die jeweilige Aktivmaterialschiicht in einer Nipstelle zwischen den beiden zweiten Walzen auf die Stromkollektorbahn aufgetragen wird. Es sind eine erste und eine zweite Einrichtung zum Einstellen des Walzenabstandes vorgesehen, durch welche jeweils die Abstände zwischen erster und zweiter Walze einstellbar sind. Die erste und zweite Einrichtung umfassen einen von einem Servomotor angetriebenen mechanischen Zylinder. Des Weiteren ist eine dritte Einrichtung zum Einstellen des zwischen den zweiten Walzen gebildeten Walzenspaltes vorgesehen. Hiermit sei die Dicke der Elektrode einfach über die Spaltbreite steuerbar. In einer Ausführung kann ferner ein Luftzylinder zwischen den zweiten Walzen vorgesehen sein, durch welche, der Abstand konstant gehalten wird.

Die DE 28 10 507 A1 betrifft einen Kalandrier zum Mahlen von Teilchen, hier insbesondere von Kakaopulver. Dabei wird das Pulver in einem Nip zwischen einer ersten und zweiten Walze hindurchgeführt, über die Oberfläche der zweiten Walze auf und über eine dritte Walze und schließlich auf eine vierte Walze geführt, wo das gemahlene Pulver mittels einer Rakel abgenommen wird. In den Walzenmänteln sind hydrostatischen Druckelemente vorgesehen, über welche den Durchbiegungen entgegengewirkt werden kann.

In der US 11040368 B2 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung einer mit pastösem Material beschichteten Kollektorfolie offenbart, wobei zwischen einer ersten und zweiten Walze ein erster Spalt gebildet ist, durch welchen das pastöse Material hindurchgeführt wird um daraus einen Film zu bilden, und wobei die zweite Walze mit

einer dritten Walze einen Spalt ausbilden, durch welchen die Kollektorfolie geführt wird um diese mit dem Film zu beschichten. Durch Sensoren sind die nach dem ersten Spalt gebildete Filmdicke und die sich nach dem zweiten Spalt ergebende Beschichtungsdicke ermittelbar. Einer temperaturbedingten Veränderung in der Spaltbreite wird durch eine entsprechende Variation der radialen Lage der ersten bzw. der zweiten Walze über jeweilige an der Walze angreifende Mechanismen begegnet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Vorrichtung zum Beschichten, insbesondere zum Trockenbeschichten, eines Trägersubstrates mit einem pulverförmigen Material, insbesondere einem Pulververbundstoff- oder Trockenfilm, sowie eine Maschine zur Herstellung eines Produktastranges mit einem auf einem Trägersubstrat ausgebildeten Trockenfilm, insbesondere einem durch einen aus einem pulverförmigen Material gebildeten Trockenfilm, zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. 18 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass mittels der Vorrichtung bzw. der Maschine kontinuierlich und zuverlässig ein solch beschichtetes Trägersubstrat mit einer möglichst gleichmäßigen und/oder wenig fehlerbehafteten Aktivmaterialschicht herstellbar ist.

In einer für die Erfindung besonders zu bevorzugenden Ausführung für eine Vorrichtung zum Beschichten, insbesondere Trockenbeschichten eines, insbesondere bahnförmigen Trägersubstrates mit einer z. B. einen Pulververbundstofffilm und/oder Trockenfilm ausbildenden Materialschicht, umfasst diese wenigstens ein erstes Auftragwerk, welches eine erste Walze und eine zweite Walze umfasst, die im Nipp zwischen ihren Mantelflächen einen der Filmbildung dienenden ersten Spalt ausbilden, durch welchen eine insbesondere lösungsmittelfreie und/oder trockene, beispielsweise in einem im Bereich des Zwickels oberhalb des Spaltes zwischen der ersten und zweiten Walze

ausgebildeten und/oder vorgesehenen Einfüll- und/oder Vorlageraum vorliegende Pulvermischung förderbar ist um, insbesondere durch Verpressen und/oder unter Anwendung einer Presskraft, einen ersten Trockenfilm auszubilden, und eine erste Gegendruckwalze, welche mit der zweiten Walze oder einer zwischen der Gegendruckwalze und der zweiten Walze angeordneten weiteren Walze einen zweiten Spalt ausbildet, durch welchen ein zu beschichtendes Trägersubstrat führbar und, insbesondere durch Anpressen und/oder unter Anwendung einer Anpresskraft, mit dem im ersten Spalt gebildeten Trockenfilm beaufschlagbar ist.

Erfindungsgemäß ist der erste Spalt zwischen erster und zweiter Walze auf Basis eines positionsbasierten Stellantriebs stellbar, d. h. auf eine konstante und/oder definierte Spaltbreite einstellbar, und der zweite Spalt zwischen der Gegendruckwalze und der zweiten oder einer dazwischenliegenden weiteren Walze des ersten Auftragwerks auf Basis eines kraftbasierten Stellantriebs stellbar, d. h. auf eine konstante und/oder definierte Anstell- bzw. Linienkraft einstellbar.

Das positionsbasierte Stellen des betreffenden Walzenspaltes ist dabei auf eine definierte und konstant zu haltende, insbesondere vorgegebene, Spaltbreite bzw. relative Lage der beiden Walzen in ihrer Arbeitslage gerichtet, das kraftbasierte Stellen auf eine definierte und/oder konstant zu haltende, insbesondere vorgegebene, Anstell- bzw. Linienkraft zwischen den beiden am zweiten Spalt beteiligten Walzen. Entsprechend ist ein positionsbasiertes Stellen einer Walze, häufig auch als „wegbasiertes Stellen bezeichnet, auf das Positionieren der zu stellenden Walze im Hinblick auf eine vorgegebene und einzuhaltende Position gerichtet während ein kraftbasiertes Stellen der zu stellenden Walze auf ein Anstellen gegen eine andere Walze im Hinblick auf eine vorgegebene und einzuhaltende Anstell- bzw. Linienkraft gerichtet ist. Die definierte Spaltbreite bzw. Anstellkraft ist dabei in dem Sinne einstellbar bzw. eingestellt, dass diese Spaltbreite bzw. Anstellkraft – im Gegensatz zu einem zufälligen Überstreichen – auf der betreffenden Einstellung verbleibt, bis z. B. eine neue definierte Einstellung vorgegeben wird.

Als positionsbasierter Stellantrieb ist insbesondere ein Stellantrieb von Vorteil, wobei die Spaltbreite des ersten Spaltes über positionsbasierte Antriebsmittel oder über zumindest einseitige, eine Anstelllage in Richtung Nipp begrenzende und in ihrer Lage stellbare Anschlagmittel einstellbar ist und/oder über welchen eine definierte Position für das zu stellende Bauteil, hier insbesondere für die zu stellende Walze bzw. für deren Lagerung, anfahrbar ist, in vorteilhafter Ausführung dadurch, dass ein Stellweg zumindest zur relevanten Seite hin durch einen – bevorzugt, z. B. über Antriebsmittel, stellbaren - Anschlag begrenzt ist, welcher die Endposition definiert und gegen welchen das bzgl. der Position zu stellende Bauteil mittels eines Antriebsmittels gestellt wird oder stellbar ist.

Als ein kraftbasierter Stellantrieb kommt insbesondere ein Stellantrieb in Frage, über welchen eine eingestellte und/oder einzustellende Linienkraft zwischen den beiden beteiligten Walzen auch bei schwankender Trockenfilmstärke durch – z. B. selbsttätiges oder geregeltes - Nachführen zumindest einer der beiden Walzen konstant gehalten wird oder werden kann. Beim einem selbsttätigen Nachführen kann es sich im Gegensatz zu einem über einen Regelkreis geregeltes Nachführen um ein Nachführen handelt, welches durch das Antriebsmittel selbst und ohne ein Nachregeln über einen zusätzlichen Regelkreis erfolgt.

In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung ist der erste Spalt zwischen erster und zweiter Walze desselben Auftragwerks und/oder der zweite Spalt zwischen der zweiten oder einer dazwischen liegenden weiteren Walze des betreffenden Auftragwerks und der mit dieser zweiten oder weiteren Walze zusammenwirkenden Gegendruckwalze auf Basis eines kombinierten Stellantriebs wahlweise positionsbasiert oder kraftbasiert stellbar, d. h. beispielsweise in einer Betriebsweise auf eine definierte Position einer der beiden Walzen und/oder auf eine konstante Spaltbreite hin, und in anderer Betriebsweise auf eine definierte und/oder konstante Anstell- bzw. Linienkraft hin einstellbar und insbesondere mit dieser Spaltbreite bzw. Anstellkraft konstant haltbar.

Insbesondere kann eine der am betreffenden zweiten Spalt beteiligten Walzen in einem kombinierten Stellmechanismus wahlweise positionsbasiert oder kraftbasiert stellbar gelagert und/oder der betreffende erste und/oder zweite Spalt wahlweise auf eine konstante und/oder definierte Spaltbreite oder auf eine konstante und/oder definierte Anstell- bzw. Linienkraft hin einstellbar sein.

Ein solcher kombinierter Stellantrieb kann – z. B. in Bezug auf eine besonders robuste Ausgestaltung - durch einen kraftbasierten Stellantrieb mit einem Stellmechanismus gebildet sein, in dessen Stellweg zur Positionsbegrenzung wahlweise ein z. B. über Antriebsmittel positionierbarer Anschlag einbringbar ist. Alternativ hierzu könnte er – z. B. in einer mechanisch weniger aufwändigen Ausführung - durch einen Stellantrieb gebildet sein, welcher als Antriebsmittel einen wahlweise lagegeregelt oder -gesteuert oder momentengeregelt oder -gesteuert betreibbaren Motor umfasst.

In einer für die Erfindung besonders geeigneten Ausführung eines Auftragwerks umfasst dieses eine Pulverzufuhrvorrichtung zur Zufuhr eines pulverförmigen Materials, wobei im Bereich des Zwickels oberhalb des Spaltes zwischen der ersten und zweiten Walze ein Einfüll- und/oder Vorlageraum ausgebildet und/oder vorgesehen ist, in welchen über eine Pulverzufuhrvorrichtung pulverförmiges Material zuführbar ist.

In einer ersten vorteilhaften Ausführungsvariante einer - beispielsweise eine o. g. Vorrichtung umfassenden oder durch eine solche Vorrichtung gebildeten - Auftragstufe sind beidseitig des Substratpfades Auftragwerke mit einer jeweiligen Walze, z. B. Laminierwalze, vorgesehen, welche in einem Nipp zwischen ihren Mantelflächen einen zweiseitigen Auftrag- bzw. Laminierspalt ausbilden. Dabei sind die beiden den Spalt zwischen sich ausbildenden Laminierwalzen gegenseitig als Gegendruckwalzen wirksam. Das zwischen diesen Laminierwalzen hindurchgeführte Trägersubstrat ist hiermit beidseitig mit dem im jeweiligen Auftragwerk gebildete gebildeten Trockenfilmen beaufschlagbar.

In einer anderen vorteilhaften Ausführungsvariante für eine Auftragstufe ist beidseitig des Trägersubstrates in derselben Maschine ein Trockenfilm unabhängig von der Herstellung des jeweils anderen durch ein jeweiliges Auftragwerk herstellbar. Dies z. B. durch eine Vorrichtung zum Beschichten, insbesondere Trockenbeschichten eines bahnförmigen Trägersubstrates mit einem Pulververbundstofffilm, mit wenigstens einem ersten Auftragwerk, durch welches eine trockene Pulvermischung zunächst zu einem Trockenfilm verarbeitbar und nachfolgend dieser Trockenfilm in einem Auftrag- bzw. Laminierspalt zwischen einer Laminierwalze des ersten Auftragwerks und einer ersten Gegendruckwalze auf eine erste Seite des Trägersubstrates aufbringbar ist, und wobei im Substratpfad zum ersten Auftragwerk beabstandet ein zweites Auftragwerk vorgesehen ist, durch welches eine trockene Pulvermischung zunächst zu einem zweiten Trockenfilm verarbeitbar und auf die andere Seite des Trägersubstrates aufbringbar ist, wobei das zweite Auftragwerk eine von der ersten Gegendruckwalze und/oder von der Laminierwalze des ersten Auftragwerks verschiedene zweite Gegendruckwalze umfasst, die mit einer Laminierwalze des zweiten Auftragwerks einen zweiten Auftrag- bzw. Laminierspalt ausbildet, in welchem der zweite Trockenfilm auf eine zweite Seite eines durch den zweiten Laminierspalt hindurch geführtes Trägersubstrat aufbringbar ist. Eine besonders zu bevorzugende Vorrichtung zum Zuführen pulverförmigen Materials in einen o.g. Walzenspalt, umfasst eine einen Vibrationsförderer ausweisenden Abgabevorrichtung, durch welche in den Walzenspalt zu förderndes pulverförmiges Material auf einer parallel zum Walzenspalt betrachteten Abgabebreite abgebar ist, wobei stromabwärts der Abgabevorrichtung und stromaufwärts des Walzenspaltes im Förderweg des pulverförmigen Materials eine durch ein Förderband gebildete Fördereinrichtung vorgesehen ist, über welche dem Walzenspalt oder einer darüber vorgesehenen Einführhilfe direkt oder über ein oder mehrere weitere Fördereinrichtungen auf einer quer zur Förderrichtung verlaufenden Zufuhrbreite pulverförmiges Material mittel- oder unmittelbar zuführbar ist.

Alternativ oder zusätzlich hierzu umfasst eine besonders zu bevorzugende Vorrichtung zum Zuführen pulverförmigen Materials in einen Walzenspalt eine Abgabevorrichtung, durch welche in den Walzenspalt zu förderndes pulverförmigen Materials an eine Fördereinrichtung abgebar ist, wobei über der Fördereinrichtung in Förderrichtung zwischen der Stelle der Materialzuführung auf die Fördereinrichtung und einer Abgabestelle an eine weitere Fördereinrichtung oder in den Walzenspalt oder in eine darüber vorgesehene Einführhilfe eine sich horizontal über zumindest eine Förderbreite erstreckende und im Abstand zur Fördereinrichtung einstellbare Abnahmeeinrichtung vorgesehen ist.

Alternativ oder zusätzlich zu einer oder mehreren der o. g. Ausführungen umfasst eine besonders zu bevorzugende Vorrichtung zum Zuführen pulverförmigen Materials in einen Walzenspalt eine Pulverzufuhrvorrichtung, von welcher dem Walzenspalt oder einer darüber vorgesehenen Einführhilfe auf einer quer zur Förderrichtung verlaufenden Zufuhrbreite pulverförmiges Material zuführbar ist, wobei das die Pulverzufuhrvorrichtung stromabwärts verlassende pulverförmiges Material dem Walzenspalt oder der darüber vorgesehenen Einführhilfe über eine Fallstrecke zuführbar ist, und wobei an der Fallstrecke des aus der Pulverzufuhrvorrichtung austretenden und dem Walzenspalt oder der darüber angeordneten Einführhilfe zuzuführenden Pulverstroms eine Sensorik mit einem im Fallweg angeordneten Prallelement vorgesehen ist, welches mit einem als Kraftaufnehmer ausgebildeten Sensor zur Aufnahme der auf das Prallelement durch den Pulverstrom ausgeübten Kraft wirkverbunden ist. Alternativ kann an der Fallstrecke eine auf den Fallweg des aus der Pulverzufuhrvorrichtung austretenden und dem Walzenspalt oder der darüber angeordneten Einführhilfe zuzuführenden Pulverstroms gerichtete Sensorik vorgesehen sein.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist eine Vorrichtung zur Bestimmung einer Dichte einer auf einer Mantelfläche der Walze geförderten Materialschicht vorgesehen, welcher eine Abnahmeeinrichtung umfasst, die zur Abnahme zumindest eines Teils der Materialschicht

an einer Stelle des Umfangs der Walze auf zumindest einem Teil einer nutzbaren Arbeitsbreite der Walze während des Rotierens an die Mantelfläche anstellbar oder angestellt ist, eine Wägeeinrichtung, auf welcher zumindest ein Teil der abgenommenen Materialschicht sammelbar und durch welche dessen Masse bestimmbar ist, und eine Messeinrichtung, über welche eine Schichtdicke der auf der Walze geförderten Materialschicht an zumindest einer Stelle bestimmbar ist. In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist darüber hinaus eine auf die Mantelfläche der Walze gerichtete Sensorik vorgesehen, durch welche eine Breite eines abzunehmenden Randstreifens oder ein Verlauf der Breite oder zumindest der Seitenkante ermittelbar ist.

Zur Bestimmung der Dichte der auf einer Mantelfläche einer Walze geförderten Materialschicht wird in einer vorteilhaften Weiterbildung die die Materialschicht auf ihrer Mantelfläche tragende Walze um ihre Rotationsachse rotiert, an einer Stelle des Umfangs zwischen einer Aufnahme und einer stromabwärtigen Abgabe der Materialschicht an eine weitere Walze oder an ein Trägersubstrat die Materialschicht auf zumindest einem Teil ihrer Breite während des Rotierens durch eine Abnahmeeinrichtung über einen Winkelbereich hinweg von der Mantelfläche abgenommen, über eine Wägung eine Masse des über den Winkelbereich abgenommene Teils der Materialschicht ermittelt, über eine Messeinrichtung, bevorzugt noch vor der Abnahme, eine Schichtdicke der Materialschicht ermittelt, eine Fläche der im Winkelbereich abgenommenen oder abzunehmenden Materialschicht auf der Walze bestimmt und schließlich unter Verwendung der Fläche, der Masse und der Schichtdicke bzw. deren ermittelter Werte ein Wert für die Dichte der auf der Walze geförderten Materialschicht gewonnen. In einer besonders vorteilhaften Ausführung wird die Materialschicht hierzu lediglich auf einem Teil der Breite als Materialstreifen, insbesondere als Randstreifen abgenommen.

Eine zu bevorzugende Vorrichtung zum Beschichten eines Trägersubstrates mit einer Materialschicht mit wenigstens einem Auftragwerk, durch welches pulverförmiges Material zunächst unter Anwendung einer Presskraft, zu einer Materialschicht verarbeitbar ist und

nachfolgend diese Materialschicht auf eine erste Seite eines Trägersubstrates, insbesondere durch Anpressen und/oder unter Anwendung einer Anpresskraft, aufbringbar ist, wobei eine erste Walze und eine zweite Walze des Auftragwerks derart angeordnet sind, sodass sie im Nipp zwischen ihren Mantelflächen einen ersten Walzenspalt ausbilden, durch welchen zur Ausformung des Trockenfilms das pulverförmige Material förderbar ist, umfasst vorzugsweise eine Messanordnung, insbesondere in Art einer o. g. Vorrichtung zur Bestimmung einer Dichte, durch welche eine Dichte der auf einer Mantelfläche der zweiten oder einer weiteren stromabwärtigen Walze des Auftragwerks geförderten Materialschicht bestimmbar ist.

In einer vorteilhaften Ausführung einer eine Vorrichtung zum Beschichten – z. B. in einer o. g. Ausführung - oder eine o. g. Auftragstufe umfassenden Maschine zur Beschichtung eines bahnförmigen Trägersubstrates auf zumindest einer ihrer Seiten mit einem aus einer Pulvermischung gebildeten Trockenfilm umfasst diese einen Substratabwickler, durch welchen der Maschine eingangsseitig das bahnförmige Trägersubstrat zuführbar ist, die Auftragstufe, durch welche zumindest ein Trockenfilm aus der Pulvermischung herstellbar und an mindestens einem vom Trägersubstrat durchlaufenden Auftragspalt auf zumindest einer Seite des Trägersubstrates aufbringbar ist, und einen Rollenaufwickler, in welchem das auf zumindest einer Seite mit dem Trockenfilm versehene Trägermaterial als Produktstrang auf einer Rolle aufwickelbar ist.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung der Maschine ist beidseitig des Trägersubstrates in derselben Maschine ein Trockenfilm herstellbar.

Unabhängig hiervon, vorteilhaft jedoch in Verbindung mit der Möglichkeit eines beidseitigen Beschichtens ist in einer vorteilhaften Ausführung der Maschine ist der Auftragstufe im ersten Substratpfadabschnitt eine thermische Vorbehandlungsstation vorgeordnet, durch welche das Trägersubstrat über Umgebungstemperatur erwärmbar ist und/oder im zweiten Substratpfadabschnitt eine Kühleinrichtung, durch welche ein

hindurchgeführter Produktstrang abkühlbar ist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist im Substratpfad in einem zur Auftragstufe stromaufwärtigen ersten Substratpfadabschnitt eine ein- oder mehrteilige Vorbehandlungsstation vorgesehen, durch welche das Trägersubstrat ein- oder beidseitig in einem kontaktlosen oder kontaktierenden Verfahren von oberflächlichen Verunreinigungen und/oder elektrischen Ladungsträgern befreit wird oder werden kann, und/oder eine Messstation, durch welche die Materialstärke des Trägermaterials auf deren Stärke und/oder Homogenität in der Stärke und/oder auf Verunreinigungen überprüfbar ist.

Alternativ oder zusätzlich hierzu ist in einer vorteilhaften Ausführung der Maschine stromabwärts der Vorrichtung zum Beschichten bzw. der Auftragstufe und stromaufwärts des Rollenaufwicklers ein Kalandrierwerk mit einem Kalandrierspalt, vorgesehen, durch welchen das zumindest auf einer Seite mit dem Trockenfilm versehene Trägersubstrat als Produktstrang unter Anwendung von Druck und/oder erhöhter Temperatur hindurchführbar und z. B. hierdurch der Trockenfilm weiter zu verdichten ist. Dabei sind z. B. zwei Walzen, z. B. Kalandrierwalzen, vorgesehen, von denen mindestens eine beheizbar ist und/oder zwischen welchen eine Pressung mit einer einstellbaren Linienkraft von z. B. zumindest 500 N/mm aufbringbar ist.

Hierdurch ist z. B. inline eine Herstellung des Produktes möglich, die eine besonders gute Haftung und/oder eine beschädigungsfreie Produktbereitstellung gewährleistet. Ersteres erfolgt z. B. durch zusätzliche Wärme- und/oder Druckbehandlung, zweites z. B. durch Temperierung, insbesondere Kühlung vor dem Sammeln im Gebinde, insbesondere der Rolle.

Für sich genommen oder zusätzlich zusammen mit einer oder mehreren o. g. vorteilhaften Ausführungsvarianten ist in einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Maschine sowohl

in einer zwischen dem Ort des Abwickelns von der Substratrolle im Substratabwickler bis zum Eintritt in den einzigen oder ersten Auftragspalt der Auftragstufe gelegenen ersten Substratpfadstrecke, als auch in einer zweiten, zwischen dem Ort des Austrittes der Trägersubstratbahn aus dem einzigen oder stromabwärts letzten Auftragspalt der Auftragstufe und dem Rollenaufwickler, für den Fall eines im Substratpfad gesondert vorgesehenen Kalandrierwerkes jedoch vor dem Eintritt in den Kalandrierspalt zwischen den beiden Kalandrierwalzen gelegenen Substratpfadstrecke, jeweils zumindest eine zwangsgetriebene Walze, insbesondere Zugwalze, und/oder jeweils zumindest eine Messwalze zur Ermittlung einer Bahnspannung vorgesehen.

Durch eine kontrollierte Bahnführung sind besonders gute Bedingungen für einen stabilen Betrieb und für einen konstanten Materialauftrag geschaffen. Stattdessen oder zusätzlich hierzu kann durch eine Temperaturmessung eingangsseitig des Auftrages und/oder vor dem Aufwickeln, insbesondere mit Integration in einen diese Temperatur betreffenden Regelkreis, weiter für stabile Betriebsverhältnisse und/oder durch eine Inspektion mit Fehlstellenmarkierung für eine fehlerfreie Verwertung im späteren Produkt gesorgt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines herzustellenden Produktes;

Fig. 2 eine Prinzipskizze für die Erzeugung und den Auftrag eines Trockenfilmes;

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für eine Maschine zur Herstellung eines mehrlagigen Produktes mit einem auf einem Trägersubstrat aufgetragenen Trockenfilm mit

einer Auftragstufe gemäß einer Ausführung einer ersten Gruppe von Ausführungsbeispielen;

- Fig. 4 eine vergrößerte Ansicht der Auftragstufe erster Ausführung aus Fig. 3;
- Fig. 5 eine alternative Ausführung einer Ausführung der ersten Gruppe von Ausführungsbeispielen;
- Fig. 6 eine weitere alternative Ausführung der Ausführung einer ersten Gruppe von Ausführungsbeispielen;
- Fig. 7 eine weitere alternative Ausführung der Ausführung einer ersten Gruppe von Ausführungsbeispielen;
- Fig. 8 eine Prinzipskizze für eine Ausführung einer zweiten Gruppe von Ausführungsbeispielen;
- Fig. 9 eine Prinzipskizze für eine weitere Ausführung einer zweiten Gruppe von Ausführungsbeispielen;
- Fig. 10 ein Ausführungsbeispiel für eine Maschine zur Herstellung eines mehrlagigen Produktes mit einem auf einem Trägersubstrat aufgebrachteten Trockenfilm mit einer Auftragstufe gemäß einer Ausführung der zweiten Gruppe von Ausführungsbeispielen;
- Fig. 11 eine vergrößerte Ansicht der Auftragstufe aus Fig. 10 mit paarweise Kopplung zweier Walzen in einer ersten Ausgestaltung;
- Fig. 12 eine vergrößerte Ansicht der Auftragstufe aus Fig. 10 mit paarweise Kopplung

zweier Walzen in einer zweiten Ausgestaltung;

- Fig. 13 eine Darstellung von schräg unten mit Abnahmeeinrichtungen;
- Fig. 14 eine Schrägansicht eines Produktabschnittes geringfügig seitlichem Primerüberstand;
- Fig. 15 ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Maschine zur Herstellung eines mehrlagigen Produktes mit einem auf einem Trägersubstrat aufgebrachteten Trockenfilm mit einer Auftragstufe gemäß einer Ausführung der zweiten Gruppe von Ausführungsbeispielen;
- Fig. 16 ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Maschine zur Herstellung eines mehrlagigen Produktes mit einem auf einem Trägersubstrat aufgebrachteten Trockenfilm mit einer Auftragstufe gemäß einer Ausführung der zweiten Gruppe von Ausführungsbeispielen;
- Fig. 17 ein schematisch dargestelltes Auftragwerk mit einer ersten Ausführung einer Vorrichtung zur Zufuhr pulverförmigen Materials in den Walzenspalt;
- Fig. 18 ein schematisch dargestelltes Auftragwerk mit einer im Fallweg vorgesehenen Sensorik in einer ersten Ausführung;
- Fig. 19 ein schematisch dargestelltes Auftragwerk mit einer im Fallweg vorgesehenen Sensorik in einer zweiten Ausführung;
- Fig. 20 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels für eine Vorrichtung zur Bestimmung der Dichte einer auf einer Mantelfläche einer Walze geförderten Materialschicht.

Bei nachfolgend beschriebenen Vorrichtungen bzw. Maschinen handelt es sich um die Herstellung von Elektrodenheiten 001 elektrochemischer Speicher, wie sie insbesondere in Batterien bzw. Akkumulatoren, wie z. B. Lithium-Schwefel-, Natrium-Ionen oder insbesondere Lithium-Ionen-Batterien, wie auch in Festkörperbatterien, Anwendung finden.

Ein durch eine unten genannte Maschine herzustellendes Produkt 001; 002 kann beispielsweise durch ein noch zu schneidendes, z. B. bahnförmiges Zwischenprodukt 002, z. B. einen als Elektrodenstrang 002 ausgebildeten Produktstrang 002, oder durch bereits in der Maschine geschnittene, bogenförmige Endprodukte 001, z. B. als Elektrodenheiten 001, kurz Elektroden 001. gebildete Produktabschnitte 001, gebildet sein.

Zur Herstellung solcher Produkte 001; 002 mit einer auf einem Trägersubstrat 006, bevorzugt einer Trägersubstratbahn 006, z. B. einem durch beispielsweise eine Stromableiterfolie 006 gebildetes Stromableitersubstrat 006, ein- oder beidseitig aufgebracht Materialschicht 003; 003', insbesondere Aktivmaterialschicht 003; 003', bevorzugt aufgebracht als Trockenfilm 003; 003' ist nun eine Vorrichtung 100; 100* zum Beschichten, kurz Beschichtungsvorrichtung 100; 100*, insbesondere zum Trockenbeschichten, eines, insbesondere bahnförmigen, z. B. oben genanntes Trägersubstrates 006, mit einer o. g. Materialschicht 003; 003', bevorzugt einem Trockenfilm 003; 003', insbesondere einem Pulververbundstofffilm 003, vorgesehen, die mindestens ein erstes Auftragwerk 101 umfasst, durch welches pulverförmiges, bevorzugt trockenes, Material 004; 004', insbesondere eine, bevorzugt lösungsmittelfreie und/oder trockene Pulvermischung 004; 004', zunächst, insbesondere durch Verpressen und/oder unter Anwendung einer Presskraft, zu einem Trockenfilm 003 verarbeitbar ist und nachfolgend dieser Trockenfilm 003; 003' auf eine erste Seite des Trägersubstrates 006, insbesondere durch Anpressen und/oder unter Anwendung einer Anpresskraft,

aufgebringbar ist. Ein aufzubringender Trockenfilm 003; 003' soll beispielsweise nach dem Auftrag und Verpressen beispielsweise eine Stärke von 20 µm bis 240 µm, bevorzugt von 40 µm bis 100 µm aufweisen.

Eine o. g., insbesondere als Trockenpulver vorliegende Pulvermischung 004; 004' umfasst – insbesondere für die Herstellung von Elektrodeneinheiten 001 für Lithium-Ionen-Batterien bzw. –Akkumulatoren – beispielsweise über neunzig Gewichtsprozent eines Aktivmaterials wie z. B. eines oder mehrere aus den Lithiumverbindungen Lithium-Eisenphosphat, Lithiummanganoxid, nickelreiches Lithium-Nickel-Mangan-Kobaltoxyd, Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminiumoxid, Lithium-Kobalt-Oxid, Lithium-Mangan-Nickeloxid und/oder Lithiumtitanat, wenige, z. B. drei Gewichtsprozent eines Leitadditivs, z. B. Graphit oder sog. CNTs, d. h. mehrwandige Kohlenstoffnanoröhren, und wenige, z. B. zwei Gewichtsprozent eines im späteren Pulververbund als Bindemittel wirksamer Kunststoff, z. B. Polytetrafluoräthylen (PTFE).

Das Trägersubstrat 006 stellt z. B. gleichzeitig die stromableitende Schicht der Elektrodeneinheit 001 dar und ist z. B. durch folien-, vlies- oder gewebeartig ausgebildetes elektrisch leitfähiges Material, z. B. einem Metall gebildet. Es ist z. B. – insbesondere für die Herstellung von Elektrodeneinheiten 001 für Lithium-Ionen-Batterien bzw. –Akkumulatoren – aus Aluminium oder Kupfer gebildet und/oder weist beispielsweise eine Dicke d006 von 5 bis 16 µm auf. Im Falle der Produktion einer Anode ist sie insbesondere aus Kupfer mit z. B. einer Dicke d006 von beispielsweise im Bereich von 5 bis 13 µm und im Falle der Produktion einer Kathode insbesondere aus Aluminium mit z. B. einer Dicke d006 im Bereich von 7 bis 16 µm.

In einer zu bevorzugenden Ausführung weist das Trägersubstrat 006 zumindest im mit dem Trockenfilm 003; 003' zu beschichtenden Oberflächenbereich eine oberflächliche Beschichtung mit einem verbindungsunterstützendes oder –bewirkendes Mittel 007; 007', z. B. ein Binder 007; 007', einen Primer 007; 007' oder ein Klebemittel 007; 007', auf. Ein

solches Mittel 007; 007' kann durch einen thermoplastischen oder reaktiven Binder oder Primer gebildet sein und z. B. eine thermoplastische Komponente umfassen und/oder eine Dicke d007 von nur wenigen μm , z. B. höchstens 5 μm , insbesondere höchstens 3 μm aufweisen.

Eine Dicke d003; d003' der Aktivmaterialschicht 003; 003' des Produktes 001; 002, d. h. der Elektrodeneinheit 001 bzw. des Elektrodenstranges 002, beträgt beispielsweise höchstens 240 μm , insbesondere höchstens 150 μm , bevorzugt bei maximal 100 μm und/oder ist beispielsweise mindestens 20 μm , insbesondere mindestens 30 μm , bevorzugt bei mindestens 40 μm .

Eine Gesamtstärke des z. B. beidseitig beschichteten Produktes 001; 002 beläuft sich z. B. auf bis zu 500 μm , insbesondere bis 320 μm , bevorzugt bis 220 μm und/oder auf mindestens 50 μm , insbesondere mindestens 70 μm , bevorzugt mindestens 90 μm .

Um einen effektiven Herstellungsprozess zu gewährleisten, wird bevorzugt bahnförmiges Trägermaterial 006 zu einem o. g. End- oder Zwischenprodukt verarbeitet, welches z. B. eine Breite von mindestens 500 mm, insbesondere mindestens 600 mm, in einer besonders vorteilhaften Ausführung gar mindestens 1.200 mm aufweist. Dabei wird das Trägermaterial 006 beispielsweise nicht auf der gesamten Breite mit dem Trockenfilm 003; 003' beschichtet, sondern nur bis auf einen freibleibenden Randbereich, in welchem die Oberfläche des metallisch leitenden Trägermaterials 006 frei und – z. B. für Verbindungszwecke mit Leitungen - zugänglich bleibt.

Zur o. g. Herstellung eines Trockenfilms 003 sind eine erste Walze 102, insbesondere eine Dosierwalze 102, und eine zweite Walze 103, insbesondere eine Laminierwalze 103 des ersten Auftragwerks 101 derart vorgesehen, dass sie im Nipp zwischen ihren Mantelflächen einen ersten Spalt 104, insbesondere ersten Filmbildungsspalt 104, ausbilden, durch welchen zur Ausformung des Trockenfilms 003 die z. B. durch eine

Vorrichtung zur Zufuhr pulverförmigen Materials 700, kurz Pulverzufuhrvorrichtung 700, in den Nipp geförderte Pulvermischung 004 hindurch förderbar ist (siehe z. B. Fig. 2). Eine lichte Weite des ersten Spaltes 104 an dessen engster Stelle bestimmt die - ggf. gegenüber der Dicke im späteren Produkt 001; 002 noch größere - Dicke des Trockenfilms 003 noch vor dessen Passage einer Auftragstelle, an welcher er – insbesondere unter Druck - auf dem Trägersubstrat 006 aufgebracht wird.

Die Auftragstelle wird hier bevorzugt direkt durch einen Nipp der zweiten, in diesem Fall als Laminierwalze 103 wirksamen Walze 103 mit einer als Gegendruckwalze 106; 103' wirksamen Walze 106; 103 gebildet oder durch eine mit der zweiten Walze unmittelbar oder über eine oder mehrere weitere Walzen mittelbar zusammenwirkende und als Laminierwalze wirksame Walze mit einer als Gegendruckwalze 106; 103' wirksamen Walze 106; 103 (hier nicht dargestellt). Die als Laminierwalze 003 wirksame zweite oder weitere Walze und die als Gegendruckwalze 106; 103 wirksame Walze 106; 103 bilden im Nipp zwischen ihren Mantelflächen einen zweiten Spalt 107, insbesondere einen Auftragspalt 107, im Folgenden z. B. auch als Laminierspalt 107 bezeichnet, aus, durch welchen das Trägersubstrat 006 führbar und, insbesondere auf von der Gegendruckwalze 106; 103 abgewandten Seite her, mit dem über den ersten Filmbildungsspalt 104 gebildeten, z. B. mindestens 40 µm dicken, z. B. zwischen 50 µm bis 200 µm, insbesondere 60 bis 120 µm dicken Trockenfilm 003 beaufschlagbar ist.

Die Auftragstufe 100; 100* umfasst in bevorzugter Ausführung ein zweites Auftragwerk 101' (siehe z. B. Fig. 3 bis Fig. 13), durch welches ebenfalls eine, insbesondere lösungsmittelfreie und/oder trockene, z. B. durch eine zweite Vorrichtung zur Zufuhr pulverförmigen Materials 700', kurz Pulverzufuhrvorrichtung 700', in den Nipp geförderte Pulvermischung 004' zunächst, insbesondere durch Verpressen und/oder unter Anwendung einer Presskraft, zu einem zweiten Trockenfilm 003'; 003 verarbeitbar und nachfolgend dieser zweite Trockenfilm 003'; 003 auf die andere, zweite Seite des Trägersubstrates 006, insbesondere durch Anpressen und/oder unter Anwendung einer

Anpresskraft, aufbringbar ist. Dabei kann es sich grundsätzlich um eine selbe oder eine von der ersten Pulvermischung 004' verschiedene Pulvermischung 004' handeln.

Auch im zweiten Auftragwerk 101' sind bevorzugter Weise eine erste Walze 102', insbesondere Dosierwalze 102', und eine zweite Walze 103', insbesondere Laminierwalze 103' derart vorgesehen, dass sie im Nipp zwischen ihren Mantelflächen einen ersten Spalt 104', insbesondere zweiten Filmbildungsspalt 104' ausbilden, durch welchen zur Ausformung des zweiten Trockenfilms 003' die Pulvermischung 004' förderbar ist.

Auch hier kann die zweite Walze 003' des zweiten Auftragwerks 101' direkt oder eine mit der zweiten Walze 103' unmittelbar oder über eine oder mehrere weitere Walzen mittelbar zusammenwirkende und als Laminierwalze wirksame Walze (hier nicht dargestellt) im Nipp zwischen ihren Mantelflächen einen Spalt 107'; Spalt 107 mit einer als Gegendruckwalze 106'; 103 wirksamen, Walze 106'; 103 bilden, durch welchen das Trägersubstrat 006 führbar und, insbesondere auf von der zweiten Gegendruckwalze 106'; 103 abgewandten zweiten Seite, mit dem über den zweiten Filmbildungsspalt 104'; 104 gebildeten zweiten Trockenfilm 003' beaufschlagbar ist.

In einer ersten Gruppe von Ausführungsbeispielen für die Beschichtungsvorrichtung 100 (siehe z. B. Fig. 3 bis Fig. 7) ist ein zweiter Spalt 107' durch einen vom ersten Auftrag-, bzw. Laminierspalt 107' verschiedenen zweiten Auftragspalt 107', z. B. Laminierspalt 107', mit einer zweiten, insbesondere einer als Gegendruckwalze 106 wirksamen und von der ersten Gegendruckwalze 106 und/oder von der Laminierwalze 103 des ersten Auftragwerks 101 verschiedenen zweiten Gegendruckwalze 106' wirksamen, Walze 106' gebildet, durch welchen das Trägersubstrat 006 führbar und, insbesondere auf von der zweiten Gegendruckwalze 106' abgewandten zweiten Seite, mit dem über den zweiten Filmbildungsspalt 104' gebildeten zweiten Trockenfilm 003' beaufschlagbar ist. In dieser Ausführung sind zwei unabhängige Auftragwerke 101; 101' für die beiden Seiten des Trägersubstrates 106 vorgesehen. Es ist daher möglich, im betreffenden Laminierspalt

107; 107' unabhängig voneinander unterschiedliche Bedingungen für den jeweiligen Auftrag einzustellen. Dabei ist z. B. eine unterschiedliche Press- bzw. Linienkraft und/oder ggf. Temperatur einstellbar.

Für eine solche Ausführung können – z. B. im Hinblick auf eine große Umschlingung - im jeweiligen Auftragwerk 101; 101' die Dosierwalze 102; 102, die Laminierwalze 103; 103' und die mit letzterer den Laminierspalt 107; 107' ausbildende Gegendruckwalze 106; 106' in einer ersten Ausführungsvariante derart zueinander angeordnet sein, dass die die Rotationsachsen R102; R103; R106; R102'; R103' der jeweils benachbarten Walzen 102; 103; 106; 102'; 103'; 106' verbindenden Ebenen sich unter einem Winkel α schneiden, der z. B. zwischen 40° und 130° , insbesondere zwischen 70° und 110° , bevorzugt zwischen 80° und 100° , liegt. Eine große Umschlingung kann einen besseren Wärmeübergang von einer ggf. temperierbaren Gegendruckwalze 106; 106' und/oder ein verbessertes –z. B. flatterfreies – Auf- und Ablaufen bedingen (siehe z. B. Fig. 3 bis Fig. 5).

So kann die jeweilige Gegendruckwalze 106; 106' z. B. derart unterhalb der Laminierwalze 103; 103' angeordnet sein, dass die die Rotationsachsen R103; R106; R103' der beiden Walzen 103; 103'; 106; 106' verbindende Ebene höchstens um $\pm 30^\circ$, insbesondere höchstens $\pm 15^\circ$ von der Vertikalen abweicht. Dabei wirken die Presskraft im Laminierspalt und die Gravitation überwiegend in einer selben Richtung.

In einer zweiten – z. B. im Hinblick auf die wirksamen Kräfte und Belastungsrichtungen vorteilhaften - Ausführungsvariante sind im jeweiligen Auftragwerk 101; 101' die Dosierwalze 102; 102, die Laminierwalze 103; 103' und die mit letzterer den Laminierspalt 107; 107' ausbildende Gegendruckwalze 106; 106' z. B. derart zueinander angeordnet, dass die die Rotationsachsen R102; R103; R106; R102'; R103' der jeweils paarweise benachbarten Walzen 102; 103; 106; 102'; 103'; 106' verbindenden Ebenen sich höchstens unter einem spitzen Winkel α schneiden, der maximal bei 20° grad liegt, insbesondere bei 0° , sodass die Rotationsachsen R102; R103; R106; R102'; R103' der

drei Walzen 102; 103; 106; 102'; 103'; 106' desselben Auftragwerks 101; 101' in einer selben Ebene liegen. Damit ist die Anordnung sehr steif, da die Kräfte und Gegenkräfte zumindest überwiegend einander entgegengerichtet sind.

Dabei liegen die beiden Auftragwerke 101; 101' mit ihren Laminierwalzen 103; 103' auf unterschiedlichen Seiten des Substratpfades und können derart übereinander angeordnet sein, sodass die beiden Laminierspalte 107; 107' in einer Ausführungsform vertikal direkt übereinander liegen (siehe z. B. Fig. 6) oder in anderer Ausführungsform horizontal, insbesondere um mindestens einen halben und höchstens eineinhalb Laminierwalzendurchmesser, zueinander versetzt sind (siehe z. B. Fig. 7). Anhand Fig. 7 ist z. B. auch eine auf andere Ausführungen zu übertragende Substratführung exemplarisch durch strichlierte Line angedeutet, durch welche sich ein größerer Umschlingungswinkel und damit ein besserer Wärmeübergang und/oder ein stabileres Auflaufen realisieren lässt. Hierzu ist bzw. wird der Substratpfad durch ein zusätzliches Substratelement 121 derart ausgelenkt, so dass die Transportrichtung T_S beim Auflaufen auf die nachfolgende Walze 106; 106' um mindestens 45° geneigt zur Transportrichtung T_S des auslaufenden Substrates 006 verläuft.

Zusätzlich zu der Dosierwalze 102; 102', der zweiten Walze 103; 103' oder einer mit der zweiten Walze unmittelbar oder über eine oder mehrere weitere Walzen mittelbar zusammenwirkende und als Laminierwalze wirksame Walze kann in vorteilhafter Weiterbildung eine weitere Walze 118; 118' (siehe z. B. exemplarisch für sämtliche Ausführungen der ersten Gruppe in Fig. 5) vorgesehen sein, welche in einem betriebsmäßig, d. h. während des Produktionsbetriebes den Trockenfilm 003; 003' führenden Umfangsabschnitt zwischen Dosierspalt 104; 104' und Laminierspalt 107; 107' der Laminierwalze 103; 103' in Art einer Kalandervalze 118; 118' an einen auf der Laminierwalze 103; 103' zuführenden oder geführten Trockenfilm 003; 003' anstellbar ist.

Für die o. g. Ausführungen, Ausführungsvarianten und – formen kann in einer ersten

Konfiguration für die Walzenlagerung die Laminierwalze 103; 103' des jeweiligen Auftragswerkes 101; 101' mit ihrer Rotationsachse R103; R103' betriebsmäßig ortsfest, wenn auch ggf. in ihrer Lage justierbar, und die Dosierwalze 102; 102' sowie die Gegendruckwalze 106; 106' über jeweilige Stellantriebe 109; 109'; 111; 111' jeweils in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur zugeordneten Laminierwalze 103; 103' hin und/oder von dieser weg stellbar gelagert sein. Hier und im Folgenden ist unter dem Begriff eines Stellantriebs 109; 109'; 111; 111' die Gesamtheit der das mittel- oder unmittelbare Stellen einer Walze 102; 102'; 103; 103'; 106; 106' bewerkstelligenden und/oder ermöglichenden Mittel zu verstehen, welche im Folgenden auch als Stellmittel 109; 109'; 111; 111' bezeichnet sind und zumindest einen die Walze 102; 102'; 103; 103'; 106; 106' entlang einer Stellbewegung führenden Stellmechanismus 112; 112'; 113; 113' sowie ein oder mehrere das Stellen bewirkende Antriebsmittel 132; 132'; 133; 133' umfasst.

Für das Stellen der jeweiligen Dosierwalze 102; 102' an die zweite Walze 103; 103' ist in einer ersten Ausgestaltung ein positionsbasierter Stellantrieb 109; 109' bzw. Stellmittel 109; 109' für ein positionsbasiertes Stellen vorgesehen, d. h. ein Stellantrieb 109; 109' bzw. Stellmittel 109; 109', über welchen bzw. welche eine definierte Position für das zu stellende Bauteil anfahrbar ist.

Ein solcher positionsbasierter Stellantrieb 109; 109' kann z. B. dadurch realisiert sein, dass ein Antriebsmittel 132; 133, z. B. Antriebsmotor, selbst eine definierte und vorgebbare Lage einnehmen kann, wie es beispielsweise für einen lageregelbaren Servoantrieb bzw. -motor möglich ist, oder dadurch, dass ein Stellweg zumindest zur relevanten Seite hin durch z. B. über Stell- und/oder Antriebsmittel stellbare Anschlagmittel, z. B. einen stellbaren Anschlag, begrenzt ist, welcher die Endposition definiert und gegen welchen das bzgl. der Position zu stellende Bauteil mittels eines z. B. kraftbasierten oder nichtpositionstreuenden Antriebsmittels 133; 133' gestellt wird oder stellbar ist. Dabei ist die Walze 102; 102' beispielsweise in oder an einem

Stellmechanismus 112; 112'; 113; 113' gelagert, welcher durch eine den Stellweg z. B. positionsgenau umsetzende Lagermechanik 112; 112'; 113; 113' gebildet ist. Eine solche ist – insbesondere für kleine Stellwege bei großen Kräften - z. B. vorteilhaft durch ein einen Exzenter umfassendes Lager 113; 113', z. B. ein Dreiringlager 113; 113' gegeben. Im Hinblick z. B. auf eine zur Stellrichtung parallele und daher bzgl. des Stellweges direktere Stellung kann jedoch stattdessen auch ein in Stellrichtung verlaufendes Linearlager 112; 112' von Vorteil sein.

Für das Stellen der jeweiligen Gegendruckwalze 106; 106' ist in dieser ersten, vorteilhaften Ausgestaltung ein kraftbasierter Stellantrieb 111; 111' bzw. sind Stellmittel 111; 111' für ein kraftbasiertes Stellen, vorgesehen, d. h. ein Stellantrieb 111; 111' bzw. Stellmittel 111; 111', über welchen bzw. welche ein Anstellen mit einer definierten Kraft an das Widerlager realisierbar ist.

Ein solcher – insbesondere zumindest einseitig vorgesehener - kraftbasierter Stellantrieb 111; 111' kann z. B. dadurch realisiert sein, dass ein Antriebsmittel 132; 132', z. B. ein Antriebsmotor 132; 132', selbst eine definierte und vorgebbare Kraft aufbringen kann, wie es beispielsweise für einen momentregelbaren oder -steuerbaren, insbesondere drehmomentregelbaren oder -steuerbaren Servoantrieb bzw. -motor möglich ist, oder dadurch, dass die zu stellende Walze mit einer Stellkraft zur relevanten Seite hin durch ein mittels eines Druckmittels betätigbaren Antriebsmittels 132; 132'; 133; 133', z. B. durch ein pneumatisch oder hydraulisch betätigtes Zylinder-Kolben-System, gegen die andere Walze 103; 103' anstellbar ist, wobei der Druck des Antriebsmittels 132; 132'; 133; 133' evorzugter Weise einstellbar ist. Die Gegendruckwalze 106; 106' ist hierbei beispielsweise in oder an einem Stellmechanismus 112; 112'; 113; 113' gelagert, welcher durch eine die Stellkraft kraftbasiert, d. h. ohne zusätzliche mechanische Begrenzung des Stellweges, umsetzende Lagermechanik 112; 112' gebildet ist. Als solche kann z. B. – zumindest ein-, jedoch bevorzugt beidseitig - durch eine als Linearlager 112; 112' ausgebildete Lagermechanik 112; 112' vorteilhaft gebildet sein.

In einer zweiten Ausgestaltung kann jedoch in umgekehrter Weise die Dosierwalze 102; 102' kraftbasiert und die Gegendruckwalze 106; 106' positionsbasiert stellbar sein. Hierfür ist das o. g. in jeweiliger Entsprechung zu übertragen und anzuwenden.

In einer dritten Ausgestaltung können jedoch beide Walzen 102; 102'; 106; 106' kraftbasiert und in einer vierten Ausgestaltung beide Walzen 102; 102'; 106; 106' positionsbasiert stellbar sein. Hierfür ist das o. g. in jeweiliger Entsprechung zu übertragen und anzuwenden.

In einer besonders vorteilhaften fünften Ausgestaltung ist für das Stellen zumindest der Dosierwalze 102; 102' und/oder zumindest für das Stellen der Gegendruckwalze 106; 106' ein kombinierter Stellmechanismus 112; 113; 112'; 113' und/oder ein kombinierter Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' bzw. kombinierte Stellmittel 109; 109'; 111; 111' vorgesehen, welcher bzw. welche wahlweise ein positionsbasiertes Stellen der betreffenden Walze 102; 102'; 106; 106' oder ein kraftbasiertes Stellen erlaubt.

Ein solcher kombinierter Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' ist beispielsweise durch einen kraftbasierten Stellantrieb 111; 111' mit einem Stellmechanismus 112; 112'; 113; 113' gebildet, in dessen Stellweg zur Positionsbegrenzung wahlweise ein z. B. über Antriebs- und/oder Stellmittel positionierbarer Anschlag einbringbar ist. Alternativ ist auch ein Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' von Vorteil, der als Antriebsmittel 132; 132'; 133; 133' einen wahlweise lagegeregelt oder -gesteuert oder momentengeregelt oder -gesteuert betreibbaren Motor, insbesondere Servomotor, umfasst.

In einer zweiten Konfiguration für die Walzenlagerung kann die Gegendruckwalze 106; 106' des jeweiligen Auftragswerkes 101; 101' mit ihrer Rotationsachse R106; R106' betriebsmäßig ortsfest, wenn auch ggf. justierbar, und die Laminierwalzen 103; 103' mit jeweils zugeordneter Dosierwalze 102; 102' über jeweilige gemeinsame Lagermechaniken

112; 112' und/oder Stellantriebe 111; 111' paarweise in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur zugeordneten Gegendruckwalze 106; 106' hin und/oder weg, und zusätzlich hierzu die jeweiligen Dosierwalzen 102; 102' über Lagermechaniken 112; 112'; 113; 113' und/oder Stellantriebe 109; 109'; 111; 111' in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur jeweils zugeordneten Laminierwalze 103; 103' hin und/oder von dieser weg stellbar gelagert sein.

In einer ersten, vorteilhaften Ausgestaltung kann für das Stellen der jeweiligen Dosierwalze 102; 102' hierzu ein in obigem Sinne positionsbasierter Stellantrieb 109; 109', z. B. ein- oder beidseitig eine durch ein Dreiringlager 113; 113' oder durch ein Linearlager 112; 112'; 113; 113' gebildete Lagermechanik 112; 112'; 113; 113' vorgesehen sein. Für das paarweise Stellen der Laminierwalzen 103; 103' mit jeweils zugeordneter Dosierwalze 102; 102' kann ein kraftbasierter Stellantrieb 111; 111 in obigem Sinne vorgesehen sein.

In einer zweiten Ausgestaltung kann jedoch in umgekehrter Weise die Dosierwalze 102; 102' kraftbasiert und das Walzenpaar 103, 102; 103', 102 positionsbasiert stellbar sein. Hierfür ist das o. g. in jeweiliger Entsprechung zu übertragen und anzuwenden.

In einer dritten Ausgestaltung können jedoch die Dosierwalze 102; 102' und das Walzenpaar 103, 102; 103', 102 kraftbasiert und in einer vierten Ausgestaltung die Dosierwalze 102; 102' und das Walzenpaar 103, 102; 103', 102 positionsbasiert stellbar sein. Hierfür ist das o. g. in jeweiliger Entsprechung zu übertragen und anzuwenden.

In einer besonders vorteilhaften fünften Ausgestaltung ist für das Stellen zumindest der Dosierwalze 102; 102' und/oder zumindest für das Stellen des Walzenpaares 103, 102; 103', 102 in obigem Sinne und/oder in obiger Ausführung ein kombinierter Stellmechanismus 112; 113; 112, 113 vorgesehen, welcher wahlweise ein positionsbasiertes oder kraftbasiertes Stellen des Paares hin zur Gegendruckwalze 106;

106'; 103'; 103 erlaubt.

In einer zweiten Gruppe von Ausführungsbeispielen für die Beschichtungsvorrichtung 100* (siehe z. B. Fig. 8 bis Fig. 12, Fig. 15 und Fig. 16) bilden die zweite Walze 003' des zweiten Auftragwerks 101' oder eine mit der zweiten Walze 103' unmittelbar oder über eine oder mehrere weitere Walzen mittelbar zusammenwirkende Walze des zweiten Auftragwerks 101' mit der als Laminierwalze 103 wirksamen zweiten oder weiteren Walze 103 des ersten Auftragswerks 101 in einem Nipp zwischen ihren Mantelflächen einen als zweiseitigen Laminierspalt 107 wirksamen gemeinsamen Spalt 107 aus, wobei die beiden den Spalt 107 zwischen sich ausbildenden Laminierwalzen 103; 103' gegenseitig als Gegendruckwalzen 103'; 103 wirksam sind. Zwischen letzteren ist das Trägersubstrat 006 hindurch führbar und, insbesondere beidseitig, mit dem jeweils über den ersten und den zweiten Filmbildungsspalt 104; 104' gebildeten Trockenfilmen 003', 003' beaufschlagbar. Eine solche Anordnung zweier für den gleichzeitig beidseitigen Auftrag zusammenwirkender Auftragwerke 101; 101' ist im Folgenden auch als Doppelauftragwerk 101, 101' bezeichnet.

Dabei schneiden sich die durch die im jeweiligen Auftragwerk 101; 101' durch die Rotationsachsen R102; R103; R102'; R103' der Dosierwalze 102; 102 und der Laminierwalze 103; 103' gebildeten Ebenen z. B. höchstens unter einem spitzen Winkel α , der z. B. maximal bei 20° grad liegt, vorteilhaft bei maximal 5°, insbesondere bei 0°, sodass im letztgenannten Fall die Rotationsachsen R102; R103; R106; R102'; R103' der Walzen 102; 103; 106; 102'; 103'; 106' der beiden in einem zweiseitigen Laminierspalt 107 zusammenwirkenden Auftragwerke 101; 101' in einer selben Ebene liegen oder parallel, aber vertikal versetzt zueinander verlaufen.

In einer ersten Ausführungsvariante verlaufen die beiden Ebenen in einer gemeinsame horizontalen Ebene oder horizontal, jedoch vertikal versetzt zueinander (siehe z. B. Fig. 8).

In einer zweiten, z. B. hinsichtlich einer kleinen Umschlingung vorteilhaften Ausführungsvariante, verlaufen die beiden Ebenen in einer gemeinsamen, gegen die Horizontale geneigten Ebene oder in zwei gegen die Horizontale geneigten, jedoch vertikal zueinander versetzten Ebenen. Dabei ist die gemeinsame Ebene bzw. sind die beiden versetzten Ebenen z. B. gegen die Horizontale um einen spitzen Winkel β von 2° bis 15° , insbesondere 3° bis 10° , geneigt (siehe z. B. Fig. 9).

Zusätzlich zu der jeweiligen Dosierwalze 102; 102' und der zweiten Walze 103; 103' kann in vorteilhafter Weiterbildung auch hier eine weitere Walze 118; 118' in o. g. Art einer Kalandrierwalze 118; 118' vorgesehen sein (siehe z. B. exemplarisch für sämtliche Ausführungen der zweiten Gruppe strichliert in Fig. 8 und Fig. 9).

Für die o. g. Ausführungsvarianten und -formen kann in einer ersten Konfiguration für die Walzenlagerung eine erste der beiden Laminierwalzen 103 oder als Laminierwalze wirksame weitere Walze eines ersten der beiden Auftragswerke 101 mit ihrer Rotationsachse R103 betriebsmäßig ortsfest, wenn auch ggf. justierbar, gelagert sein, während die zweite der Laminierwalzen 103' oder eine als zweite Laminierwalze wirksame weitere Walze mit der zugeordneten Dosierwalze 102; 102' über eine gemeinsame Lagermechanik 112; 112' und/oder einen gemeinsamen Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' paarweise in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur zugeordneten Gegendruckwalze 106; 106' hin und/oder von dieser weg, und zusätzlich hierzu die jeweiligen Dosierwalzen 102; 102' über Lagermechaniken 112; 112'; 113; 113' und/oder Stellantriebe 109; 109'; 111; 111' in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur jeweils zugeordneten Laminierwalze 103; 103' oder weiteren Walze hin und/oder von dieser weg stellbar gelagert sind. Für den Fall einer oder mehrere weiterer Walzen zwischen der Dosierwalze 102; 102' und der als Laminierwalze wirksamen Walze sind z. B. auch diese über die gemeinsame Lagermechanik 112; 112' und/oder den gemeinsamen Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' gemeinsam in einer

Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur zugeordneten Gegendruckwalze 106; 106' hin und/oder von dieser weg stellbar.

Für das Stellen der jeweiligen Dosierwalze 102; 102' ist in einer ersten, vorteilhaften Ausgestaltung ein positionsbasierter Stellantrieb 109; 109' in obigem Sinne und/oder in einer o. g. Ausführung vorgesehen. Für das paarweise Stellen der zweiten Laminierwalze 103' mit zugeordneter Dosierwalze 102' kann ein kraftbasierter Stellantrieb 111; 111' für ein kraftbasiertes Stellen in obigem Sinne und/oder in einer o. g. Ausführung vorgesehen sein.

In einer zweiten Ausgestaltung kann jedoch in umgekehrter Weise die Dosierwalze 102; 102' kraftbasiert und das Walzenpaar 103, 102; 103', 102' positionsbasiert stellbar sein. Auch hierfür ist das o. g. in jeweiliger Entsprechung zu übertragen und anzuwenden.

In einer dritten Ausgestaltung können jedoch beide Walzen 102; 102'; 106; 106' kraftbasiert und in einer vierten Ausgestaltung beide Walzen 102; 102'; 106; 106' positionsbasiert stellbar sein. Hierfür ist das o. g. in jeweiliger Entsprechung zu übertragen und anzuwenden.

In einer vorteilhaften fünften Ausgestaltung ist für das Stellen zumindest der Dosierwalze 102; 102' und/oder zumindest für das Stellen des Walzenpaars 103, 102; 103', 102' in obigem Sinne und/oder in obiger Ausführung ein kombinierter Stellmechanismus 112; 113; 112'; 113' vorgesehen, welcher wahlweise ein positionsbasiertes Stellen des Paares gegen die als Gegendruckwalze 103'; 103' wirksame Laminierwalze 103'; 103' über einen positionsbasierten Stellantrieb 109; 109' und ein kraftbasiertes Stellen über einen kraftbasierten Stellantrieb 111; 111' erlaubt.

Für sämtliche Ausführungen der beiden Gruppen von Ausführungsbeispielen mit gemeinsam stellbaren Walzen 103'; 102'; 103; 102' können diese beidseitig in Trägern

122'; 122, insbesondere in Seitenteilen eines Untergestells, gelagert sein, welche ihrerseits über durch Linearlager 112; 112'; 113'; 113 gebildete Lagermechaniken 112; 112'; 113'; 113 in einem die Auftragwerke 101; 101' aufnehmenden Gestell gelagert sind.

Alternativ hierzu können die beiden gemeinsam stellbaren Walzen 102; 103; 102; 102' beidseitig jedoch in Trägern, insbesondere in Seitenteilen eines Untergestells, gelagert sein, welche ihrerseits um eine zur Rotationsachse der ersten, ortsfest gelagerten Laminierwalze 103; 103' parallele Schwenkachse verschwenkbar gelagert sind (siehe z. B. Fig. 12).

Wie bereits erwähnt, kann in einem jeweiligen Auftragwerk 101; 101' zwischen der zweiten Walze 103; 103' und der Nippstelle zur Gegendruckwalze 106; 103' mindestens eine weitere, als Laminierwalze wirksame und mit der Gegendruckwalze 106; 103' den Laminierspalt 107; 107' bildende Walze vorgesehen sein.

Für sämtliche Ausführungen der beiden Gruppen von Ausführungsbeispielen ist in einer besonders vorteilhaften Weiterbildung im jeweiligen Auftragwerk 101; 101' eine von z. B. einer Materialabnahme 127; 127' umfasste, zu Reinigungszwecken wahlweise an die Mantelfläche der ersten Walze 102; 102' an- und abstellbare Abnahmeeinrichtung 114; 114', insbesondere Reinigungsrakel 114; 114' vorgesehen. Diese reicht z. B. mindestens über die zur Filmbildung wirksame Breite der Walzenmantelfläche.

Stattdessen oder vorteilhafter Weise zusätzlich hierzu umfasst die Materialabnahme 127; 127' im jeweiligen Auftragwerk 101; 101' achsparallel zur zweiten Walze 103; 103' betrachtet voneinander beabstandet zwei achsparallel stellbare und an die zweite Walze 103; 103' angestellte oder anstellbare Abnahmeeinrichtungen 116; 116', insbesondere Seitenkantenrakel 116; 116', durch welche ein über die zweiten Walze 103; 103' geförderter Trockenfilm 003; 003' im Bereich seiner seitlichen Ränder abnehmbar und z. B. in eine Auffangvorrichtung 117; 117' abgebar ist. Diese Abnahme dient

beispielsweise als sog. Randbeschnitt dem Erhalt einer geraden Kante und/oder einer erwünschten Breite b_{003} ; b_{003}' des Trockenfilms 003; 003. Die aufgefangene Menge kann z. B. wieder in die Zufuhr der Pulvermischung 004; 004' zurückgeführt werden. Eine solche Abnahmeeinrichtung 116; 116' kann auch zur Abnahme eines Randstreifens 008; 008' dienen, welcher z. B. bei der Bestimmung einer Dichte ρ der Materialschicht 003; 003' Verwendung finden, wie es beispielsweise unten in Verbindung mit z. B. der Fig. 20 dargelegt ist.

Zu Reinigungszwecken kann in vorteilhafter Weise auch eine an die Mantelfläche der zweiten Walze 103; 103' an- und abstellbare Abnahmeeinrichtung 129; 129', insbesondere Reinigungsrakel 129; 129' vorgesehen sein, welche z. B. mindestens über die zur Filmbildung wirksame Breite der Walzenmantelfläche reicht, und ggf. eine nicht dargestellte Absaugung oder Auffangeinrichtung.

Für die Zufuhr bzw. das Einleiten der Pulvermischung 004; 004' in den ersten Spalt 004; 004 ist eine o. g. Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700' zur Zufuhr eines pulverförmigen Materials vorgesehen, wobei im Bereich des Zwickels oberhalb des Spaltes 104; 104' zwischen der ersten und zweiten Walze 102; 103; 102'; 103' vorzugsweise ein Einfüll- und/oder Vorlageraum 126 mit einer sich in axialer Richtung der zweiten Walze 103; 103' erstreckenden Breite ausgebildet und/oder vorgesehen ist.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung sind im Auftragwerk 101; 101' oberhalb des ersten Spaltes 104; 104' zwei achsparallel zur ersten Walze 102; 102' voneinander beabstandete und in achsparalleler Richtung stellbare Begrenzungen 124, insbesondere Seitenschilder 124, vorgesehen, welche jeweils einen Bereich des zwischen den Mantelflächen der erste und die zweite Walze 102; 103; 102'; 103' ausgebildeten oberen Zwickels zu beiden Stirnseiten des Auftragswerks 101; 101' hin abschotten und hierdurch einen dazwischenliegenden, bevorzugt in der Breite variierbaren Einfüll- und/oder Vorlageraum 126 für die Aufnahme der Pulvermischung 004; 004' ausbilden. Je nach

gewünschter Breite und/oder Lage des Trockenfilms 003; 003' kann der Einfüll- und/oder Vorlageraum 126 dadurch auf mindestens einer, bevorzugt auf beiden Seiten in der Lage seiner seitlichen Begrenzung 124 variiert werden bzw. variierbar sein. Alternativ zu einem im unteren Bereich direkt durch die Mantelflächen begrenzten Einfüll- und/oder Vorlageraum 126 könnte – zumindest wo nicht widersprüchlich zu anderen Ausgestaltungsmerkmalen des Auftragwerks 101; 101' bzw. der Pulverzuführung 700; 700' - grundsätzlich auch ein Einfüll- und/oder Vorlageraum 126 in Art eines Einfüll- oder Vorlagetrichters, z. B. vergleichbar zu einer unten genannten Einführhilfe direkt im oder über dem Zwickel vorgesehen sein.

Für sämtliche o. g. Ausführungen, Varianten, Konfigurationen, Ausführungsformen oder Ausgestaltungen ist die Lagermechanik 112; 112'; 113; 113' und/oder der Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' der ersten Walze 102; 102' bevorzugt derart ausgelegt, dass eine Spaltbreite für den ersten Spalt 104; 104' betriebsmäßig auf eine variierbare lichte Weite an der engsten Stelle von mindestens 15 µm, vorteilhaft von mindestens 30 µm, insbesondere von mindestens 50 µm einstellbar ist, und/oder dass die Spaltbreite des ersten Spaltes 104; 104' zumindest über o. g. positionsbasierte Antriebsmittel 132; 132' und/oder über zumindest einseitige, eine Anstelllage in Richtung Nippstelle begrenzende und in ihrer Lage stellbare Anschlagmittel, d. h. beispielsweise einen oben genannten stellbaren bzw. positionierbaren Anschlag, einstellbar ist.

Alternativ oder zusätzlich hierzu sind die Lagermechanik 112; 112'; 113; 113' und/oder der Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' vorteilhaft ausgelegt, im ersten Spalt 104; 104' zumindest im Bereich ihrer zur Filmbildung beitragenden Breite eine Linienkraft von z. B. zumindest 500 N/mm, vorteilhaft mindestens 700 N/mm, bevorzugt eine zwischen 500 N/mm und 3000 N/mm liegende Linienkraft, zwischen den den ersten Spalt 104; 104' bildenden Walzen 102; 102'; 102; 103' einzustellen und/oder aufzubringen.

Dabei kann wie oben erwähnt für das Stellen der Dosierwalze 102; 102' an die zweite

Walze 103; 103' – z. B. in einer obigen Ausführung und/oder in obigem Sinne - ein kombinierter Stellmechanismus 112; 113; 112; 113 vorgesehen sein, welcher wahlweise – z. B. in einer Betriebsweise - ein positionsbasiertes Stellen über einen positionsbasierten Stellantrieb 109; 109' und – z. B. in einer zweiten Betriebsweise - ein kraftbasiertes Stellen über einen kraftbasierten Stellantrieb 111; 111' erlaubt.

Für sämtliche o. g. Ausführungen, Varianten, Konfigurationen, Ausführungsformen oder Ausgestaltungen und z. B. unabhängig von o. g. Umsetzung der Beschichtungsvorrichtung 100; 100* mit einzelnen Auftragwerken 101; 101' mit jeweiligen Gegendruckwalzen 106; 106 oder mit kombinierten Auftragwerken 101; 101' mit gegenseitig wirksamen Gegendruckwalzen 103'; 103 ist in einer besonders vorteilhaften Ausführung der Dosierspalt 104; 104' zwischen erster und zweiter Walze 102; 102'; 103; 103' auf Basis eines in obigem Sinne positionsbasierten Stellantriebs 109; 109' stellbar, also beispielsweise auf eine konstante und/oder definierte Spaltbreite einstellbar, z. B. auf eine vorgegebenen Spaltbreite hin positionierbar oder über z. B. eine Steuerkette steuerbar oder über z. B. einen Regelkreis regelbar, ist, wobei das positionsbasierte Stellen insbesondere auf eine definierte und konstant zu haltende relative Lage bzw. Spaltbreite der beiden Walzen 102; 103; 102'; 103 in ihrer Arbeitslage gerichtet ist, und/oder der Laminierspalt 107; 107' zwischen der zweiten Walze 103; 103' und der Gegendruckwalze 106; 106; 103'; 103 in obigem Sinne auf Basis eines kraftbasierten Stellantriebs 111; 111' stellbar, also beispielsweise auf eine konstante und/oder definierte Anstell- bzw. Linienkraft einstellbar, z. B. im Hinblick auf eine vorgegebene bzw. gewünschte Stellkraft über beispielsweise ein Druckregelventil oder z. B. über eine beispielsweise ein solches Druckregelventil umfassende Steuerstrecke steuerbar oder z. B. über beispielsweise eine ein solches Druckregelventil umfassende Steuerstrecke regelbar, ist, wobei das kraftbasierte Stellen insbesondere auf eine definierte und/oder konstant zu haltende Anstell- bzw. Linienkraft zwischen den beiden am zweiten Spalt beteiligten Walzen 106; 106'; 103'; 103 in ihrer Arbeitslage gerichtet ist. Lediglich klarstellend sei angemerkt, dass die zwischen den beiden am Spalt beteiligten Walzen

wirksame Linien- bzw. Anstellkraft dabei insbesondere nicht unmittelbar, sondern über das durch den Spalt hindurch geführte Material, im Fall des Filmbildungsspalt 104; 104' also z. B. über das pulverförmige Material 004; 004' und im Fall des Laminierspalt 107; 107' über den ein- oder beidseitig den Trockenfilm 007 aufweisenden Produktstrang 002, wirkt.

Ohne Beschränkung der o. g. speziellen Ausführungsbeispiele kann dabei grundsätzlich eine beliebige der beiden am betreffenden Spalt 104; 104'; 107; 107' beteiligten Walzen 102; 102'; 103; 103'; 106; 106' durch den entsprechenden Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' stellbar und/oder an im obigen Sinne entsprechenden Stellmechanismen 112; 112'; 113; 113' gelagert sein. Dies gilt auch für Ausführungen, wobei eine der am betreffenden Spalt 104; 104'; 107; 107' beteiligten Walzen 102; 102'; 103; 103'; 106; 106' zusammen mit einer anderen, an diesem Spalt 104; 104'; 107; 107' nicht beteiligten Walze 102; 102'; 103; 103'; 106; 106' gemeinsam derart stellbar gelagert ist.

Ebenfalls z. B. unabhängig von o. g. Umsetzung der Beschichtungsvorrichtung 100; 100* mit einzelnen Auftragwerken 101; 101' mit jeweiligen Gegendruckwalzen 106; 106 oder mit kombinierten Auftragwerken 101; 101' mit gegenseitig wirksamen Gegendruckwalzen 103'; 103 ist in einer hinsichtlich der optimalen Einstellbarkeit besonders vorteilhaften Ausführung der Dosierspalt 104; 104' zwischen erster und zweiter Walze 102; 102'; 103; 103' desselben Auftragwerks 101; 101' und/oder der Laminierspalt 107; 107' zwischen der zweiten Walze 103; 103' und der zusammenwirkenden Gegendruckwalze 106; 106; 103'; 103 – beispielsweise nicht nur lediglich positions- oder kraftbasiert, sondern - auf Basis eines kombinierten Stellantriebs 109; 109'; 111; 111' wahlweise – insbesondere in obigem Sinne – positionsbasiert stellbar, z. B. bzgl. der Spaltbreite positionierbar, über z. B. eine Steuerkette steuerbar oder über z. B. einen Regelkreis regelbar, d. h. in z. B. einer Betriebsweise auf eine konstante und/oder definierte relative Lage der beiden Walzen und/oder eine konstante und/oder definierte Spaltbreite stellbar, oder in z. B. einer anderen Betriebsweise kraftbasiert stellbar, z. B. bzgl. der Stellkraft über beispielsweise

ein Druckregelventil oder z. B. eine beispielsweise ein solches Druckregelventil umfassende Steuerstrecke steuerbar oder z. B. über beispielsweise eine ein solches Druckregelventil umfassende Steuerstrecke regelbar, ausgeführt, d. h. in z. B. einer anderen Betriebsweise auf eine definierte und/oder konstante Anstell- bzw. Linienkraft hin einstellbar, z. B. im Hinblick auf eine vorgegebene bzw. gewünschte Stellkraft über beispielsweise ein Druckregelventil oder z. B. über eine beispielsweise ein solches Druckregelventil umfassende Steuerstrecke steuerbar oder z. B. über beispielsweise eine ein solches Druckregelventil umfassende Steuerstrecke regelbar, ausgeführt. Insbesondere ist eine der am betreffenden Spalt 104; 104'; 107; 107' beteiligten Walzen 102; 102'; 103; 103'; 106; 106' in einem kombinierten Stellmechanismus 112; 113; 112; 113 wahlweise positionsbasiert oder kraftbasiert stellbar gelagert und/oder der betreffende Spalt 104; 104'; 107; 107' wahlweise auf eine konstante und/oder definierte Spaltbreite oder auf eine konstante und/oder definierte Anstell- bzw. Linienkraft hin in obigem Sinne einstellbar. Auch hier kann ohne Beschränkung der o. g. speziellen Ausführungsbeispiele dabei grundsätzlich eine beliebige der beiden am betreffenden Spalt 104; 104'; 107; 107' beteiligten Walzen 102; 102'; 103; 103'; 106; 106' durch den entsprechenden kombinierten Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' derart stellbar und/oder an im obigen Sinne entsprechenden kombinierten Stellmechanismen 112; 112'; 113; 113' entsprechend gelagert sein. Dies gilt auch für Ausführungen, wobei eine der am betreffenden Spalt 104; 104'; 107; 107' beteiligten Walzen 102; 102'; 103; 103'; 106; 106' zusammen mit einer anderen, am an diesem Spalt 104; 104'; 107; 107' nicht beteiligten Walze 102; 102'; 103; 103'; 106; 106' gemeinsam derart stellbar gelagert ist.

Der kombinierte Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' ist in einer vorteilhaften Ausführung durch einen kraftbasierten Stellantrieb 111; 111' mit einem Stellmechanismus 113; 113'; 112; 112' gebildet, in dessen Stellweg zur Positionsbegrenzung wahlweise ein z. B. über Antriebs- oder Stellmittel positionierbarer Anschlag einbringbar ist.

Zum Stellen kann die erste Walze 102; 102' über eine Lagermechanik 113; 113'; 112;

112' und/oder einen z. B. positionsbasierten oder kraftbasierten oder wahlweise positions- oder kraftbasierten Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur jeweils zugeordneten zweiten Walze 103; 103' hin und/oder von dieser weg stellbar gelagert sein. Zusätzlich oder stattdessen kann die Gegendruckwalze 106; 106'; 103'; 103 über eine Lagermechanik 113; 113'; 112; 112' und/oder einen z. B. positionsbasierten oder kraftbasierten oder wahlweise positions- oder kraftbasierten Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur zweiten oder einer dazwischenliegenden weiteren Walze 103; 103' hin und/oder von dieser weg stellbar gelagert sein.

Alternativ kann die erste Walze 103; 103' mit zugeordneter zweiter Walze 102; 102' über eine gemeinsame Lagermechanik 112; 112'; 113; 113' und/oder einen gemeinsamen z. B. positionsbasierten oder kraftbasierten oder wahlweise positions- oder kraftbasierten Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' paarweise in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur zugeordneten Gegendruckwalze 106; 106' hin und/oder weg bewegbar gelagert sein, und zusätzlich hierzu die jeweilige erste Walze 102; 102' über eine Lagermechanik 113; 113'; 112; 112' und/oder einen z. B. positionsbasierten oder kraftbasierten oder wahlweise positions- oder kraftbasierten Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur jeweils zugeordneten zweiten Walze 103; 103' hin und/oder von dieser weg stellbar gelagert ist.

Für sämtliche o. g. Ausführungen, Varianten, Konfigurationen, Ausführungsformen oder Ausgestaltungen sind die erste Walze 102; 102' und die mit dieser den ersten Spalt 104; 104' bildende zweite Walze 103, 103' betriebsmäßig gegensinnig und mit voneinander verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten und/oder durch voneinander verschiedene Antriebsmotoren, insbesondere zumindest geschwindigkeitsregel- oder steuerbaren Servomotoren, mechanisch voneinander unabhängig antreibbar oder angetrieben

Dabei ist die erste Walze 102; 102' mit einer geringeren Geschwindigkeit betrieben, wobei

die erste Walze 102; 102', insbesondere Dosierwalze 102; 102', und die zugeordnete zweite Walze 103; 103', insbesondere Laminierwalze 103; 103', betriebsmäßig z. B. in einem Verhältnis $V_{102}(102') : V_{103}(103')$ ihrer Umfangsgeschwindigkeit der ersten zur zweiten Walze 102, 102'; 103; 103' betreibbar oder betrieben sind, welches in einem Bereich zwischen 1 : 5 bis 3 : 5, insbesondere bei 1 : 4 liegt.

Die den zweiten Spalt 107; 107' miteinander ausbildenden Walzen 103; 106; 103; 103' sind bevorzugt betriebsmäßig mit einer selben Umfangsgeschwindigkeit durch einen gemeinsamen Antriebsmotor, insbesondere Servomotor, oder bevorzugt durch voneinander verschiedene Antriebsmotoren, insbesondere Servomotoren, mechanisch voneinander unabhängig antreibbar oder angetrieben sind.

Die voneinander mechanisch unabhängigen Antriebsmotoren sind in vorteilhafter Ausführung über eine elektronische, insbesondere virtuelle Leitachse von einer Antriebssteuerung her betreibbar.

Von besonderem Vorteil ist eine Weiterbildung, wobei die erste Walze 102; 102' im Bereich ihrer zur Filmbildung beitragenden Mantelfläche eine im Hinblick auf der Pulvermischung stärker materialabweisende Oberfläche und/oder weniger stark adhäsiv wirksame Mantelfläche aufweist als die zweite Walze 103; 103' im Bereich ihrer zur Filmbildung beitragenden Mantelfläche.

Zumindest die zweite Walze 102; 102'; 103; 103' kann zumindest im Bereich ihrer zur Filmbildung beitragenden Mantelfläche eine polierte und/oder chrombeschichtete oder keramikbeschichtete Oberfläche aufweisen. Die erste Walze 102; 102' kann zumindest die im Bereich ihrer zur Filmbildung beitragenden Mantelfläche eine strukturierte oder materialabweisende Oberfläche aufweisen.

Für sämtliche o. g. Ausführungen, Varianten, Konfigurationen, Ausführungsformen oder

Ausgestaltungen ist die erste und/oder die zweite Walze 102; 102; 103; 103' temperierbar, insbesondere beheizbar, bevorzugt derart, dass ihre Mantelfläche – z. B. bei einer Umgebungstemperatur von 25°C - auf mindestens 80°C, vorteilhaft auf mindestens 100°C, bevorzugt auf mindestens 120°C aufheizbar ist.

Stattdessen oder bevorzugt zusätzlich hierzu ist auch die lediglich als Gegendruckwalze 106; 106'; 103; 103 wirksame Walze 106; 106' der ersten Gruppe von Ausführungsbeispielen temperierbar, insbesondere beheizbar, bevorzugt derart, dass ihre Mantelfläche – z. B. bei einer Umgebungstemperatur von 25°C - auf mindestens 80°C, vorteilhaft auf mindestens 100°C, bevorzugt auf mindestens 120°C aufheizbar ist.

Für sämtliche o. g. Ausführungen, Varianten, Konfigurationen, Ausführungsformen oder Ausgestaltungen können die beiden Auftragwerke 101; 101' in einer vorteilhaften Ausführung zusammen mit einem oder mehreren ggf. direkt vor, nach oder dazwischen angeordneten Substratleitelementen 121, in einem gemeinsamen Gestell, z. B. zwei stirnseitigen Seitenwänden eines selben Gestells, gelagert sein. Damit ist eine kompakte und/oder in sich steife und/oder zueinander definierte Anordnung der Auftragwerke 101; 101' in einer als Aggregat 100; 100*, z. B. Laminieraggregat 100; 100* ausgebildeten Laminiereinheit 100; 100* bereitstellbar.

Für den Fall, dass im Substratpfad – z. B. unmittelbar - stromabwärts der Laminiereinheit 100; 100* ein z. B. unten beschriebenes, auch als Kalandrierwerk 600, 600* bezeichnetes Kalandrierwerk 600; 600*, vorgesehen sein sollte, können vom Kalandrierwerk 600; 600* umfasste Walzen 601; 601'; 602; 602* in einer vorteilhaften Weiterbildung ebenfalls in diesem Gestell 603 oder in einer vorteilhaften Variante z. B. als getrenntes Aggregat 600; 600*, z. B. Kalandrieraggregat 600; 600*, in Seitenwänden eines direkt auf und/oder über dem die Auftragwerke 101; 101' tragenden Gestell 128 angeordneten eigenen Gestell 603 gelagert sein.

In einer z. B. in Fig. 15 und Fig. 16 dargestellten Ausführung der Maschine, welche zwar ggf. etwas länger baut, in welcher jedoch beispielsweise die Gefahr von Schwingungsübertragung zwischen den Aggregaten 100; 100*; 600; 600*, insbesondere zumindest dem Laminieraggregat 100; 100* und dem Kalandrieraggregat 600; 600*, vermindert ist, sind Laminieraggregat 100; 100* und das dort vorgesehene Kalandrieraggregat 600 horizontal nebeneinander, bevorzugt gar in eigenen, z. B. schwingungstechnisch voneinander getrennten Gestellen 128; 603, vorgesehen. Das Kalandrieraggregat 600; 600* kann in einer nicht dargestellten Variante zu Fig. 15 und/oder Fig. 16 auch entfallen.

Für sämtliche o. g. Ausführungen, Varianten, Konfigurationen, Ausführungsformen oder Ausgestaltungen sind der Stellantrieb 109; 109'; 111; 111' und/oder die von diesem umfasste Lagermechanik 112; 112'; 113; 113' zumindest der den zweiten Spalt 107; 107' bildenden Walzen 103; 103'; 106; 106' bevorzugt ausgeführt, betriebsmäßig an der engsten Stelle eine Spaltbreite b_{107} von mindestens 15 μm , vorteilhaft von mindestens 30 μm , insbesondere von mindestens 50 μm auszubilden und/oder, insbesondere zumindest innerhalb von den maximalen Stellweg definierenden Grenzen, eine sich zwischen den beiden Walzen 103; 106; 103; 103' über einen zu bildenden Produktstrang 002; 002' und/oder durch mindestens einen Stellmechanismus 112; 112' und/oder zumindest einen Stellantrieb 109; 109' hervorgerufene Anpress- oder Linienkraft einstellende Spaltbreite auszubilden, und/oder im zweiten Spalt 107; 107' zumindest im Bereich ihrer zur Filmbildung beitragenden Breite eine Linienkraft von z. B. zumindest 500 N/mm, vorteilhaft mindestens 700 N/mm, bevorzugt eine zwischen 500 N/mm und 3000 N/mm liegende Linienkraft, zwischen den den zweiten Spalt 107; 107' bildenden Walzen 103; 103'; 106; 106' einzustellen und/oder aufzubringen und/oder ein Konstanthalten einer gewünschten Linienkraft auch bei schwankender Trockenfilmstärke durch – z. B. selbsttätiges oder geregeltes – Nachführen zumindest einer der beiden Walzen 103; 106; 103; 103' zu ermöglichen. Dabei handelt es sich beim selbsttätigen Nachführen im Gegensatz zu einem über einen Regelkreis geregeltes Nachführen

beispielsweise um ein Nachführen, welches durch das Antriebsmittel selbst und ohne ein Nachregeln über einen zusätzlichen Regelkreis erfolgt.

Für sämtliche o. g. Ausführungen, Varianten, Konfigurationen, Ausführungsformen oder Ausgestaltungen ist in einer besonders vorteilhaften Weiterbildung oberhalb des jeweiligen Auftragwerks 101; 101' bzw. der Auftragwerke 101; 101' eine Absaugung 123; 123' vorgesehen, durch welche ggf. entweichende Gase oder entstehende Dämpfe absaugbar sind.

Die Walzen 102; 102'; 103; 103'; 106; 106' oben genannter Auftragwerke 101; 101' sind bevorzugter Weise mit einer im Bereich von 400 mm bis 800 mm, insbesondere von 500 mm bis 700 mm liegenden zur Filmbildung und/oder zum Auftrag nutzbaren Breite ausgebildet.

Ogleich grundsätzlich eine beliebig ausgebildete Vorrichtung zur Zufuhr pulverförmigen Materials 700; 700' vorgesehen sein kann, durch welche dem Auftragwerk 101; 101' Pulvermischung 004 in den zwischen der ersten und der zweiten Walze ausgebildeten ersten Spalt 104; 104' zuführbar ist, ist besonders bevorzugt eine Zufuhr 700; 700' vorgesehen, durch welche dem Spalt 104; 104' unmittelbar bzw. direkt oder über eine oberhalb des Walzenspaltes 104; 104' vorgesehene Einführhilfe 711, z. B. in Art einer Trichterwanne 711, mittelbar oder indirekt ein definierter und/oder kontrollierbarer Strom Pulvermischung 004 gleichmäßig über die gesamte Abgabebreite zuführbar ist. Hierzu sind nachfolgend in verschiedener Hinsicht besonders vorteilhafte Ausführungen oder Ausführungsvarianten für die Vorrichtung zur Zufuhr pulverförmigen Materials 700; 700' dargelegt, die für sich betrachtet oder vorteilhaft in Verbindung zu jeglicher Ausführung oder Ausgestaltungen der dargelegten Auftragwerke 101; 101' und/oder Beschichtungsvorrichtungen 100; 100* und/oder Maschinenkonfigurationen vorsehbar sind. Die in den Figuren zu den Ausgestaltungen der Auftragwerke 101; 101' und/oder Beschichtungsvorrichtungen 100; 100* und/oder Maschinenkonfigurationen dargestellten

Vorrichtungen zur Zufuhr pulverförmigen Materials 700; 700' können dabei lediglich schematisch verstanden und durch eine der nachfolgenden Ausführungen ausgebildet sein.

Dabei kann die Vorrichtung zur Zufuhr des pulverförmigen Materials 700; 700' in bevorzugter Ausführung mindestens eine die Abgabemenge kontrollierende und/oder definierende Abgabevorrichtung 701 aufweisen, die z. B. in Art einer Dosiervorrichtung 701 ausgebildet ist oder zumindest eine Dosiereinrichtung 704; 721 umfasst. Dabei kann eine als Dosiervorrichtung 701 ausgebildete oder eine Dosiereinrichtung 704; 721 umfassende Abgabevorrichtung 701 grundsätzlich in unterschiedlichster Weise beliebig derart ausgebildet sein, dass durch diese ein kontrollierter Strom Materials 004; 004' in oben genannter Weise abgebar ist. In einer zu bevorzugenden Ausführung ist der Strom pulverförmigen Materials 004; 004' mittels der Abgabevorrichtung 701 an eine sich stromabwärts anschließende Fördereinrichtung 702, z. B. einen vorzugsweise als Förderband 702 ausgebildeten Linearförderer 702 abgebar. Durch diese Fördereinrichtung 702 ist das pulverförmige Material 004; 004' - z. B. auf einer quer zur Förderrichtung T_P verlaufenden Förderbreite - in Art einer Pulverschüttung oder -schicht stromabwärts förderbar und ausgangsseitig bevorzugt unmittelbar oder ggf. mittelbar, z. B. über eine oder mehrere weitere Fördereinrichtungen, direkt dem Nipp 104; 104' oder der ggf. vorgesehenen Einführhilfe 711 auf einer sich quer zur Förderrichtung T_P erstreckenden Zufuhrbreite zuführbar. Die Fördereinrichtung 702, insbesondere eine vom Förderband 702 umschlungene Walze 705, z. B. Umlenkwalze 705, insbesondere Antriebswalze 705, ist vorzugsweise bzgl. der Fördergeschwindigkeit variierbar und beispielsweise durch ein bzgl. der Geschwindigkeit variierbares Antriebsmittel 712, z. B. einen Antriebsmotor 712, insbesondere einen Servomotor 712, antreibbar. Zur Begünstigung des Transportes kann die Oberfläche einer als Förderband 702 ausgebildeten Fördereinrichtung 702 bevorzugt rau sein und/oder kann eine in Förderrichtung T_P abfallende Neigung aufweisen. Die Zufuhrbreite entspricht hier exakt oder zumindest in etwa, d. h. mit z. B. einer maximalen Abweichung von $\pm 10\%$, einer

Vorlagebreite eines beidseitig in der Breite begrenzten und im Walzenspalt 104; 104' direkt oder in einer darüber ggf. vorgesehenen Einführhilfe das Material 004; 004' aufnehmenden Einfüll- und/oder Vorlageraum 123.

In einer, z. B. bzgl. eines definierten und/oder gleichmäßigen Eintrages in die Förderstrecke der Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700', besonders vorteilhaften Ausführung umfasst die Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700' eine in Art einer Dosiervorrichtung 701; 701' ausgebildete Abgabevorrichtung 701, 701', welche als eine, insbesondere die Fördergeschwindigkeit, betreffende Dosiereinrichtung 704 einen Linearförderer 704 umfasst, der bevorzugt als - insbesondere elektromagnetisch betriebener oder betreibbarer - Vibrationsförderer 704 ausgebildet ist, und durch welche bzw. welchen pulverförmige Material 004, 004' dosiert an eine stromabwärts folgende, Fördereinrichtung 702, z. B. einen Linearförderer 702, insbesondere ein stromabwärts folgendes Förderband 702, abgebar ist. Die Abgabe an bzw. Aufgabe auf das Förderband 702 erfolgt hierbei nicht lediglich punktuell an einem eng begrenzten Ort, sondern abschnittsweise oder kontinuierlich über eine Abgabebreite, die – zumindest in Betriebslage - z. B. bevorzugt exakt oder zumindest in etwa, d. h. mit z. B. einer maximalen Abweichung von $\pm 10\%$, der letztlich für die Zufuhr in den Nipp 104; 104' relevanten Zufuhrbreite entspricht. Bevorzugter Weise – z. B. zur Anpassung an unterschiedliche Produktformate oder zu Korrekturzwecke - ist die Abgabebreite für die Abgabe des Materials 004; 004' durch die Dosiervorrichtung 701 bzw. Aufgabe auf das Förderband 704 quer zur Förderrichtung T_P betrachtet in der Breite und/oder der seitlichen Lage, z. B. manuell oder vorteilhaft fernbetätigt durch Antriebsmittel, einstellbar. Zusätzlich sind z. B. auf dem Vibrationstisch 706 - beispielsweise manuell oder in weiter automatisierbarer Ausprägung fernbetätigt durch Antriebsmittel, quer zur Förderrichtung T_P verlagerbare - seitliche Begrenzungen 717, z. B. Seitenführungen 717, vorgesehen. Dadurch ist auf der nachfolgenden Fördereinrichtung 702 keine signifikante Änderung in der Strombreite erforderlich, welche ansonsten ggf. einen störenden Einfluss auf das in der Breite verlaufende Höhenprofil haben könnte.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist auch eine Förderbreite auf dem Förderband – z. B. aus o. g. Gründen - in der Breite und/oder seitlichen Lage einstellbar. Hierzu sind z. B., beispielsweise manuell oder in weiter automatisierbarer Ausprägung fernbetätigt durch Antriebsmittel, quer zur Förderrichtung T_P verlagerbare seitliche Begrenzungen 716, z. B. Seitenführungen 716, vorgesehen, die über einen entsprechenden Mechanismus, z. B. eine jeweilige Gewindespindel oder Gewindespindelabschnitte, in der seitlichen Lage variierbar sind. Die Abgabebreite entspricht – zumindest in Betriebslage – beispielsweise bevorzugt exakt oder zumindest in etwa, d. h. mit z. B. einer maximalen Abweichung von $\pm 5\%$, der letztlich für die Zufuhr in den Nipp 104; 104' relevanten und gewünschten Zufuhrbreite. Abgabe- und Förderbreite können mechanisch unabhängig voneinander, mechanisch gekoppelt oder steuerungstechnisch gekoppelt in der Breite stellbar sein.

Die als Dosiereinrichtung 701 ausgeführte oder wirksame Abgabevorrichtung 701 bzw. die mindestens eine Dosiereinrichtung 704; 721 ist vorzugsweise ' derart fein im Pulverstrom einstellbar, dass im für den relevanten Bereich für die spezifische, d. h. auf die Breite bezogene Abgaberate, ein konstanter und/oder, insbesondere mit einer Genauigkeit in der Abgabemenge von maximal 3 %, insbesondere maximal 2 % Abweichung von der Soll-Abgabemenge, kontrollierbarer Strom Pulvermischung 004 an eine oder die stromabwärtig folgende, insbesondere mit konstanter und/oder kontrollierter Geschwindigkeit betreibbare, Fördereinrichtung 702, insbesondere das Förderband 702, abgebar ist.

In einer z. B. in Fig. 17 ersichtlichen, z. B. bzgl. eines definierten und/oder vergleichmäßigen Transportes in zumindest einem ersten Teil der Förderstrecke der Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700' besonders vorteilhaften Ausführung ist als eine erste oder einzige Dosiereinrichtung 704 ein o. g., bevorzugt elektromagnetischer, Linearförderer 704, insbesondere ausgebildet als Vibrationsförderer 704, vorgesehen. Dieser erstreckt sich in der in axialer Richtung der Walzen 102, 103; 102'; 103'

verlaufende Breite z. B. über eine Abgabebreite, die beispielsweise bevorzugt exakt oder zumindest in etwa, d. h. mit z. B. einer maximalen Abweichung von $\pm 5\%$, der letztlich für die Zufuhr in den Nipp 104; 104' relevanten und gewünschten Zufuhrbreite entspricht. Die Abgabebreite ist vorzugsweise einstellbar. Über diesem Vibrationsförderer 704 mündet ein abschnittsweise oder durchgehend über eine Auslassbreite reichender Auslass einer Bereitstellungseinrichtung 703, z. B. einer Versorgungsleitung 703 oder, wie z. B. in Fig. 17 dargestellt, eines Vorlagebehältnisses 703, über welche pulverförmiges Material an den Linearförderer 704 abgebar ist. Eine als Vorlagebehältnis 703 ausgeführte Bereitstellungseinrichtung 703 kann beispielsweise in zumindest dem unteren Teil trichterförmig zusammenlaufenden Behältnisses, z. B. in Art eines Vorlagetrichters 703 ausgeführt und z. B. manuell oder über ein Leitungssystem befüllbar sein. Sie kann vorteilhaft eine fluidisierende Einrichtung, wie z. B. eine Einrichtung zum Einblasen eines gasförmigen Mediums, insbesondere von Luft, umfassen. In dargestellter und vorteilhafter Ausführung umfasst die Dosiereinrichtung 701 den Vibrationsförderer 704 sowie eine zumindest in einem gewissen Umfang Material 004; 004' vorhaltende Bereitstellungseinrichtung 703 und kann eine hier z. B. auch als Dosiergerät mit Vibrationsantrieb 701 oder kurz als Dosierrüttler 701 bezeichnete, und z. B. eine Baugruppe darstellende und als solche beziehbare Einheit bilden, welche beispielsweise manuell oder über eine Zuführleitung aus einem Vorrat nachbefüllbar ist.

Der Vibrationsförderer 704 umfasst z. B. einen Vibrationstisch 706 und ein diesen antreibendes Antriebsmittel 707, insbesondere einen diesen antreibenden, insbesondere elektromagnetisch angeregten, Vibrations- oder Rüttelantrieb 707, wobei die Begriffe Vibrations- oder Rüttelantrieb 707 hier einander gleichbedeutend verstanden werden als eine eine Rüttel- oder Vibrationseinrichtung antreibende Antriebeinrichtung 707. Dabei ist der Vibrations- bzw. Rüttelantrieb 707 bzw. eine diesen Vibrationsantrieb 707 steuernde Steuerung vorzugsweise in der Vibrationsfrequenz und/oder –amplitude variierbar und/oder der Vibrationstisch 706 hinsichtlich seines in Förderrichtung T_P betrachteten Gefälles manuell oder mittels eines Antriebsmittels 715, z. B. Stellantriebes 715,

einstellbar.

Zusätzlich zu der o. g., durch einen Vibrationsförderer 704 ausgebildeten Dosiereinrichtung 704 kann in einer z. B. bzgl. eines besonders gut definierbaren Zuführstromes und/oder z. B. zum Vordosieren, eine den Abgabestrom am Auslass und damit den Aufgabestrom auf die Fördereinrichtung 702 variierende Dosiereinrichtung 721 vorgesehen sein. Eine solche kann z. B. durch einen in Fig. 17 lediglich schematisch angedeuteten Stellmechanismus 721 gegeben sein, durch welchen mittels zugeordneter Antriebsmittel 722, z. B. durch ein oder mehrere Stellmotoren 722; 722.x, in Verbindung mit einer das Aufgabeniveau auf die Fördereinrichtung 702 betreffenden Dosiereinrichtung 721 z. B. ein Abstand zwischen dem Auslass und der Oberseite des Linearförderers 704 und/oder in Verbindung mit einer den Abgabestrom am Auslass betreffenden Dosiereinrichtung 721 z. B. ein freier Fließquerschnitt aus oder in der Bereitstellungseinrichtung 703 variierbar ist.

Als eine den Abgabestrom am Auslass betreffenden Dosiereinrichtung 721 kann dem Auslass der Bereitstellungseinrichtung 703 ein steuerbarer, den Auslassquerschnitt über ein oder mehrere zugeordnete Antriebsmittel 722; 722.x, z. B. einen oder mehrere Stellmotoren 722, variierender Stellmechanismus 721 zu- oder vorgeordnet sein. Ein solcher kann als in Fig. 17 exemplarisch und lediglich symbolhaft angedeutetes Stellelement 723 eine über die Auslassbreite reichende und durch das Antriebsmittel 722 betätigte Klappe 723 oder einen Schieber 723, oder durch mehrere über die Auslassbreite nebeneinander angeordnete und unabhängig voneinander durch mehrere Antriebsmittel 722.x stellbare Stellelemente 723.x wie z. B. Klappen- oder Schiebersegmente 723.x umfassen (siehe z. B. exemplarisch in Fig. 18 und Fig. 19). Im Fall mehrerer durch Antriebsmittel 722.x stellbarer Stellelemente 723.x kann beispielsweise der Fließquerschnitt bzw. Abgabestrom über die Abgabebreite hinweg variiert und/oder individuell korrigiert werden.

Als eine zusätzlich hierzu oder stattdessen vorgesehene, das Aufgabeniveau auf die Fördereinrichtung 702 betreffenden Dosiereinrichtung betreffenden Dosiereinrichtung 721 können ein oder mehrere zugeordnete Antriebsmittel 722; 722.x, z. B. einen oder mehrere Stellmotoren 722, vorgesehen sein, die über einen entsprechenden Stellmechanismus 723, z. B. ein Getriebe, den Abstand zwischen dem Auslass der Bereitstellungseinrichtung 703 und der Oberseite des Linearförderers 704 variieren, insbesondere die Bereitstellungseinrichtung 703 oder den den Auslass umfassenden Teil anheben oder absenken.

Grundsätzlich unabhängig von der Ausführung der Abgabevorrichtung 701 mit einer als Vibrationsförderer 704 ausgebildeten Dosiereinrichtung 704 und vom Vorhandensein und/oder von der Ausführung einer o. g. weiteren Dosiereinrichtung 721, vorzugsweise jedoch in Verbindung mit einer als Vibrationsförderer 704 ausgebildeten Dosiereinrichtung 704 und/oder z. B. wenigstens einer o. g. weiteren Dosiereinrichtung 721, ist in einer z. B. bzgl. eines vergleichmäßigten Materialstromes besonders vorteilhaften Ausführung der Pulverzuführvorrichtung 700; 700' über dem oder einem der Abgabevorrichtung 701 nachgeordneten Linearförderer 702 in Förderrichtung T_P zwischen der Stelle der Materialzuführung auf den Linearförderer 702 und einer Abgabestelle an den Walzenspalt 104; 104' oder die ggf. vorgesehene Einführhilfe 711 oder aber ggf. an eine weitere stromabwärtige Fördereinrichtung eine sich horizontal über zumindest die Förderbreite erstreckende und im Abstand zur Oberseite des Linearförderers 704 einstellbare Abnahmeeinrichtung 708 vorgesehen.

Durch eine solche Abnahmeeinrichtung 708 ist – Parallelität zwischen der Unterseite der Abnahmeeinrichtung 708 und der Oberseite des Linearförderers 704 auf zumindest der Wirklänge vorausgesetzt - eine gewünschte und gleichmäßige Schichthöhe des auf dem Linearförderer 702 bzw. Förderband 702 zu fördernden Materials 004; 004' über die Förderbreite hinweg festlegbar bzw. darstellbar. Sofern auf der gesamten Förderbreite stromaufwärts der Abnahmeeinrichtung 708 Material 004; 004' einer Stärke aufgebracht

wird, die mindestens dem Abstand zwischen der Abnahmeeinrichtung 708 und der Oberseite des Linearförderers 704 entspricht, ist stromabwärts der Abnahmeeinrichtung 708 ein Materialstrom mit einer über die Lage der Abnahmeeinrichtung 708 definierten und gleichmäßigen Schichtstärke des pulverförmigen Materials 004; 004' sichergestellt.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist die Abnahmeeinrichtung 708 als - bevorzugt quer zur Förderrichtung T_P changierbare - Abnahmerakel 708 ausgebildet, die während des Betriebes z. B. eine oszillierende bzw. changierende hin- und her-Bewegung ausführt. Hierzu ist die Abnahmerakel 708 beispielsweise axial bewegbar gelagert und durch ein Antriebsmittel 709, z. B. einen Antriebsmotor 709, changierend bzw. changierbar angetrieben. Dieser Antriebsmotor 709 kann direkt als Linearmotor oder als die Abnahmerakel 708 über ein Changiergetriebe treibender rotatorischer Motor ausgebildet sein. In vorteilhafter Weiterbildung ist die Abnahmeeinrichtung 708 durch ein – z. B. in Fig. 17 lediglich schematisch angedeutetes –Antriebsmittel 719, z. B. einen Stellantrieb 719, beispielsweise über eine Signalverbindung S6 fernbetätigt im Abstand zur Fördereinrichtung 702 einstellbar.

In einer alternativen Ausführung kann als Abnahmeeinrichtung 708 eine auf ihrer Unterseite entgegen der Förderrichtung T_P rotierbare bzw. rotierende Walze, insbesondere eine sog. Rollrakel, vorgesehen sein. In Weiterbildung kann diese zusätzlich in obiger Weise über entsprechende Antriebsmittel und eine entsprechende Lagerung changierbar sein.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung einer Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700', die z. B. auf sämtliche hier dargelegten Ausführungen, Ausgestaltungen und Varianten der Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700' anzuwenden ist, ist zumindest eine Sensorik mit einem bevorzugt berührungslos arbeitenden Sensor 713; 714 vorgesehen, welche beispielsweise eine Information zu einer vertikalen Lage einer Pulverschichtoberfläche liefert und/oder welche beispielsweise auf einem berührungslosen Messprinzip z. B. unter

Verwendung von Schallwellen oder elektromagnetischer Strahlung basiert und/oder welche zusammen mit einer über eine Signalverbindung S1; S3 verbundenen Steuer- und/oder Regeleinrichtung 724, insbesondere mit einer von der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 724 umfassten Regelungslogik oder elektronischen Regelungsschaltung, und mit einem der oder einer Dosier- oder Fördereinrichtung 702; 704; 721 zur Variation der Abgabe- oder Förderrate zugeordneten Antriebsmittel 712 722; 707 über eine jeweilige Signalverbindung S2; S4; S5; S7 einen Regelkreis R11; R14; R15; R17; R34; R35; R37 ausbildet.

In einer besonders vorteilhaften, auf sämtliche hier dargelegten Ausführungen, Ausgestaltungen und Varianten der Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700' anzuwenden Ausführung ist als eine Information zu einer Höhe einer Pulverschicht liefernde Sensorik eine Sensorik, insbesondere Füllstandssensorik, vorgesehen mit einem eine Information zur Füllhöhe im Walzenspalt 104; 104' bzw. in der Einführhilfe 711 liefernden Sensor 713, kurz Füllstandsensor 713, der - insbesondere von oben her - in den Zwickel des Walzenspaltes 104; 104' oder ins Innere einer ggf. über dem Walzenspalt 104; 104' vorgesehenen Einführhilfe 711 auf die Pulverschicht, insbesondere Pulverschichtoberfläche gerichtet ist und hierdurch eine mit einer Füllhöhe im Walzenspalt 104; 104 bzw. in der Einführhilfe 711 - an zumindest der betrachteten Stelle – korrespondierende Information bereitstellt.

Ein vorteilhafterweise vorgesehener Regelkreis R11; R14; R15; R17 umfasst eine o. g. Füllstandssensorik mit dem Sensor 713 zur Erfassung einer einen Füllstand an pulverförmigen Material 004; 004' im Walzenspalt 104; 104 bzw. in der Einführhilfe 711 repräsentierenden Information. In einem solchen Regelkreis R1; R1' ist z. B. der die Information zur Füllhöhe im Walzenspalt 104; 104' bzw. in der Einführhilfe 711 liefernde Sensor 713 signaltechnisch mit einer von einer o. g. Steuer- und/oder Regeleinrichtung 724 umfassten Regelungslogik oder –schaltung verbunden, die ihrerseits in Signalverbindung S2; S4; S5; S7 mit den Steuerungsmitteln eines oder mehrerer

Antriebsmittel 712; 722; 715; 707 einer oder mehrerer o. g. Förder- und/oder Dosiereinrichtungen 702; 704; 721 zur Variation der Förder- und/oder Ab- bzw. Aufgaberate pulverförmigen Materials 004, 004' steht.

In einer, insbesondere für Phasen wechselnder Maschinengeschwindigkeiten wie z. B. einer Anfahrphase, vorteilhaften Ausführung ist z. B. ein die Fördergeschwindigkeit der Fördereinrichtung 702 betreffender Regelkreis R12 vorgesehen, in welchem die Füllstandssensorik über die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 724 bzw. eine von dieser umfasste und entsprechend eingerichtete Regelungslogik oder -schaltung zur Bildung eines die Förderrate betreffenden Regelkreises R12 mit einem die Fördereinrichtung 702 antreibenden Antriebsmittel 712, hier z. B. dem das Förderband 702 antreibenden Abgabevorrichtung 701, in Signalverbindung steht. Eine Regelung der Fördergeschwindigkeit durch das betreffende Antriebsmittel 712 erfolgt hierzu z. B. füllstandabhängig, beispielsweise in der Weise, dass bei Unterschreitung einer definierten Untergrenze für den Füllstand eine Vergrößerung und bei Überschreitung einer definierten Obergrenze eine Verminderung der Fördergeschwindigkeit erfolgt.

Anstelle der füllstandabhängigen Variation oder zusätzlich hierzu kann dem Antrieb der Fördereinrichtung 702 eine zu einer die Maschinengeschwindigkeit repräsentierenden Größe V über einen hinterlegten Zusammenhang korrelierende Steuerung unterlegt sein, durch welche die Fördereinrichtung 702 beispielsweise bei ansteigender Maschinengeschwindigkeit schneller, und bei fallender Maschinengeschwindigkeit langsamer betrieben wird. Dieser Steuerung kann o. g. füllstandabhängige Regelung als Basis unterlagert sein.

Anstelle oder zusätzlich zu einem o. g., die Förderrate betreffenden Regelkreis R12 und/oder der maschinengeschwindigkeitsabhängigen Steuerung der Fördereinrichtung 702 kann in einer vorteilhaften Ausführung ein die Abgabevorrichtung 701, insbesondere die Abgaberate der Abgabevorrichtung 701 auf die Fördereinrichtung 702 betreffender

Regelkreis R15; R14; R17 vorgesehen sein, in welchem die Füllstandssensorik über die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 724 bzw. eine von dieser umfasste und entsprechend eingerichtete Regelungslogik oder –schaltung in Signalverbindung S4; S5; S7 mit einem oder mehreren von der Abgabevorrichtung 701 zu Dosierzwecken umfassten Antriebsmitteln 722; 722.x; 707; 715 steht, z. B. in einem die Abgabevorrichtung 701 betreffenden Regelkreis R15 mit einem Antriebsmittel 722; 722.x des dem Auslass vor- oder zugeordneten Stellmechanismus 721 und/oder in einem anderen die Abgabevorrichtung 701 betreffenden Regelkreis R14 dem Vibrationsantrieb 707 und/oder in einem weiteren die Abgabevorrichtung 701 betreffenden Regelkreis R117 dem Stellantrieb 715 für das Tischgefälle. Die genannten, die Abgabevorrichtung 701 betreffenden Regelkreise R15; R14; R17 können einzeln, zu zweien oder sämtlich vorgesehen sein, wobei im Fall mehrerer solcher Regelkreise R15; R14; R17 bevorzugt eine Kaskadierung oder Priorisierung einzelner Regelalgorithmen vorgesehen ist.

Eine die Füllstandssensorik zugrunde legende Regelung der Abgabevorrichtung 701, insbesondere des oder der die Abgaberate der Abgabevorrichtung 701 auf die Fördereinrichtung 702 betreffenden Regelkreises R15; R14; R17 bzw. Regelkreise R15; R14; R17 durch das betreffende Antriebsmittel 722; 722.x; 707; 715 erfolgt hierzu z. B. füllstandabhängig, beispielsweise in der Weise, dass bei Unterschreitung einer definierten Untergrenze für den Füllstand eine Vergrößerung und bei Überschreitung einer definierten Obergrenze eine Verminderung der Abgaberate erfolgt.

Anstelle der füllstandabhängigen Variation der Abgaberate oder bevorzugt zusätzlich hierzu kann der Dosierung durch die Dosiereinrichtung 701 eine zu einer die Maschinengeschwindigkeit repräsentierenden Größe V korrelierende Steuerung unterlegt sein, durch welche die Dosiereinrichtung 701 bzw. eine oder mehrere von dieser umfassten Dosiereinrichtungen 704; 721 beispielsweise bei ansteigender Maschinengeschwindigkeit die Abgaberate durch die Dosiereinrichtung 701 bzw. einer oder mehrerer von der Dosiereinrichtung 701 umfasste Dosiereinrichtungen über

entsprechende Ansteuerung eines oder mehrerer o. g. Antriebsmittel 722; 722.x; 707; 715 erhöht und bei fallender Maschinengeschwindigkeit absenkt. Diese Steuerung kann mit der o. g. maschinengeschwindigkeitsabhängigen Steuerung der Fördereinrichtung 702 korreliert und/oder der o. g. füllstandabhängige Regelung der Abgabevorrichtung 701 als Basis unterlagert sein.

In einer Weiterbildung der die Abnahmeeinrichtung 708 umfassenden Ausführung kann die Zufuhr rate zusätzlich auch dadurch variiert, z. B. voreingestellt werden, indem manuell oder über eine Signalverbindung S6 fernbetätigt oder ggf. einen hier nicht explizit dargelegten Regelkreis (R16) der Abstand der Abnahmeeinrichtung 708 über ein zugeordnetes Antriebsmittel 719 variiert wird.

Grundsätzlich unabhängig von, jedoch vorteilhaft in Verbindung mit einer o. g. Füllstandssensorik und/oder einem oder mehreren o. g., den Füllstand zugrunde legenden Regelkreisen R12; R14; R15; R17 (R16) ist z. B. in einer, insbesondere einen Linearförderer 702 umfassenden, vorteilhaften Ausführung als eine alternative oder weitere, Informationen zur vertikalen Lage einer Pulverschichtoberfläche liefernde Sensorik eine eine Information zum vertikalen Niveau der Pulverschichtoberfläche auf der Fördereinrichtung 702 liefernde Sensorik, kurz Schichtniveausensorik, vorgesehen. Diese umfasst einen eine Information zur Schichthöhe oder zumindest zum Niveau der Pulverschichtoberfläche auf der Fördereinrichtung 702 liefernden, bevorzugt berührungslos arbeitender Sensor 714, z. B. Niveausensor 714, welcher beispielsweise – z. B. als optischer oder Ultraschallsensor - von einer Seite her auf das Profil der Pulverschicht gerichtet ist und zumindest eine Information zur vertikalen Lage zumindest einer höchsten Erhebung der Pulverschicht über die Förderbreite quer zur Förderrichtung T_P hinweg liefert. Bei hier betriebsmäßig stabiler vertikaler Lage der Förderereinrichtung 702 steht das Niveau der Pulverschichtoberfläche für eine resultierende Pulverschichtdicke.

In einem einfachen Fall wird durch den Sensor 714 beispielsweise lediglich ein Über- oder Unterschreiten eines bestimmten Niveaus einer höchsten Erhebung überwacht und das Ergebnis z. B. für Regelungszwecke herangezogen. Die Überwachung lediglich einer bestimmten Höhe auf Über- oder Unterschreitung kann beispielsweise durch eine einstrahlige Lichtschranke oder einen linear arbeitenden Ultraschallsensor realisierbar sein. In einer aufwändigeren, jedoch ggf. zu mehr Information führenden Ausführung kann durch die Sensorik - zumindest in einer bestimmten Bandbreite - auch eine Information zur vertikalen Lage einer über die Förderbreite aktuell vorliegenden höchsten Erhebung bereitstellbar sein. Hierbei kann beispielsweise eine sich in vertikaler Richtung über eine gewisse Höhe erstreckende Sensorik, wie z. B. ein Lichtgitter oder ein Ultraschallsensor mit vertikaler Auflösung, Anwendung finden.

Grundsätzlich unabhängig von, jedoch vorteilhaft in Verbindung mit einem oder mehreren o. g., den Füllstand zugrunde legenden Regelkreisen R12; R15; R14 oder R17 und/oder einer o. g. geschwindigkeitsabhängigen Steuerung, ist in einer vorteilhaften Ausführung einer die Abnahmeeinrichtung 708 umfassenden Vorrichtung, z. B. ein Regelkreis R35; R34; R37 vorgesehen, der eine o. g. Schichtniveausensorik mit einem o. g. Schichtniveausensor 714 umfasst. Dieser ist in einem solchen Regelkreis R35; R34; R37 signaltechnisch mit einer von einer o. g. Steuer- und/oder Regeleinrichtung 724 umfassten Regelungslogik oder -schaltung verbunden, die ihrerseits in Signalverbindung mit den Steuerungsmitteln eines oder mehrerer Antriebsmittel 707; 722; 715 einer oder mehrerer o. g. Dosiereinrichtungen 704; 721 zur Variation der Abgaberate der Dosiervorrichtung 701 steht. Eine Regelung der Dosiervorrichtung 701 hinsichtlich der Abgaberate bzw. einer von dieser umfassten Dosiereinrichtung 704; 721 durch das betreffende Antriebsmittel 707; 722; 715 erfolgt hierbei z. B. niveauabhängig, d. h. in Abhängigkeit von der die Schichtniveausensorik gelieferte Information, beispielsweise in der Weise, dass bei Unterschreitung einer definierten Untergrenze für das Niveau der Oberfläche oder eines Sollwertes z. B. um mehr als eine zulässige Toleranz eine Vergrößerung und bei Überschreitung einer definierten Obergrenze oder des Sollwertes

z. B. um mehr als eine zulässige Toleranz eine Verminderung der durch die Abgabevorrichtung 701 abgegebenen bzw. auf der Fördereinrichtung 702 aufgegebenen Abgaberate durch wenigstens einen den Schichtniveausensor 714 umfassenden Regelkreis R35; R34; R37 erfolgt.

Anstelle oder zusätzlich zu einem o. g., die Förderrate betreffenden Regelkreis R12 und/oder der maschinengeschwindigkeitsabhängigen Steuerung der Fördereinrichtung 702 und/oder einem die Abgabevorrichtung 701, insbesondere die Abgaberate der Abgabevorrichtung 701 auf die Fördereinrichtung 702 in Abhängigkeit vom Füllstand betreffender Regelkreis R15; R14; R17 kann in einer vorteilhaften Ausführung daher ein die Abgabevorrichtung 701, insbesondere die Abgaberate der Abgabevorrichtung 701 auf die Fördereinrichtung 702 in Abhängigkeit vom Schichtniveau betreffender Regelkreis R35; R34; R37 vorgesehen sein, in welchem die Schichtniveausensorik über die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 724 bzw. eine von dieser umfasste und entsprechend eingerichtete Regelungslogik oder -schaltung in Signalverbindung mit einem oder mehreren von der Abgabevorrichtung 701 zu Dosierzwecken umfassten Antriebsmitteln 722; 722.x; 707; 715 steht, z. B. in einem die Abgabevorrichtung 701 betreffenden Regelkreis R35 mit einem Antriebsmittel 722; 722.x des dem Auslass vor- oder zugeordneten Stellmechanismus 721 und/oder in einem anderen die Abgabevorrichtung 701 betreffenden Regelkreis R34 mit dem Vibrationsantrieb 707 und/oder in einem weiteren die Abgabevorrichtung 701 betreffenden Regelkreis R37 dem Stellantrieb 715 für das Tischgefälle. Die genannten, die Abgabevorrichtung 701 betreffenden Regelkreise R35; R34; R37 können einzeln, zu zweien oder sämtlich vorgesehen sein, wobei im Fall mehrerer solcher Regelkreise R35; R34; R37 bevorzugt eine Kaskadierung oder Priorisierung einzelner Regelalgorithmen vorgesehen ist.

Eine Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700 mit Dosiervorrichtung 701, insbesondere einer Dosiervorrichtung 701 mit einem Dosiergerät mit Vibrationsantrieb 702, und einer stromabwärtigen Fördereinrichtung 702, insbesondere einem Linearförderer 702, wird in

einer vorteilhaften Weise wie folgt betrieben:

Die insbesondere als Dosiervorrichtung 701 ausgebildete Abgabevorrichtung 701 wird anfangs und während des Betriebes bedarfsweise mit zu verarbeitenden pulverförmigen Material 004; 004' befüllt und das Material aus der Dosiervorrichtung 701 dosiert an die Fördereinrichtung 702 abgegeben, insbesondere gerüttelt. In besonders vorteilhafter Weiterbildung unter Anwendung einer o. g. Abnahmeeinrichtung 708 wird geringfügig, beispielsweise bis zu 10% bevorzugt lediglich bis zu 5% mehr Material 004; 004' an die Fördereinrichtung 702 abgegeben als tatsächlich abgenommen wird, das dann zur Bereitstellung einer gleichmäßigen Materialschichtdicke mit der sich bevorzugt changierenden Abnahmeeinrichtung auf eine bestimmte, insbesondere einstellbare Höhe abgenommen bzw. zurückgehalten wird. Die Abgaberate der Abgabevorrichtung 701 an die Fördereinrichtung 702 kann dabei z. B. über einen o. g., den Niveausensor 14 an der Fördereinrichtung 702 umfassenden Regelkreis R35; R34; R37 geregelt werden, z. B. derart, dass das detektierte Niveau immer mindestens dem eingestellten Abstand zur Fördereinrichtung 702 entspricht, vorteilhaft gar darüber liegt.

Das auf der Fördereinrichtung 702 geförderte, vorzugsweise unter der Abnahmeeinrichtung 708 in o. g. Weise durchgeführte pulverförmige Material 004; 004' wird von der Fördereinrichtung 702 direkt oder ggf., über eine weitere Fördereinrichtung in den Spalt 104; 104' oder eine ggf. darüber vorgesehene Einführhilfe 711 gefördert.

Die Fördereinrichtung 702 und ggf. eine sich anschließende weitere Fördereinrichtung kann in einer vorteilhaften Ausführung über einen o. g. Regelkreis R12 mit einem Füllstandsensor 713, der den Füllstand im Spalt 004; 004' oder in der Einführhilfe 711 überwacht, in einer oben dargelegten Weise geregelt werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung wird für einen Formatwechsel im herzustellenden Produkt 001; 002 die Abgabebreite der Abgabevorrichtung 701 und/oder die Förderbreite

der Fördereinrichtung 702 manuell oder bevorzugt über entsprechende Antriebsmittel fernbetätigt eingestellt.

Um z. B. über ein Dosieren durch die Abgabevorrichtung 701 hinaus oder aber alternativ hierzu eine maximale Materialzufuhr zu variieren, kann in einer vorteilhaften Ausführung die Abnahmeeinrichtung 708 in ihrem Abstand zur Fördereinrichtung 702 variiert werden.

Für o. g. Ausführungen und Ausführungsvarianten der Pulverzufuhrvorrichtung 700 (z. B. in Verbindung mit Fig. 17) sowie insbesondere auch für hiervon abweichende, z. B. in Verbindung mit Fig. 18 und Fig. 19 dargelegten Ausführungen und Ausführungsvarianten für die Ausführung der Abgabe- bzw. Dosiervorrichtung 701 ist – grundsätzlich unabhängig von o. g. Sensoriken, Sensoren 713; 714 oder Regekreisen R12; R14; R15; R17; R34; R35; R37, vorteilhaft jedoch in Verbindung mit einem oder mehreren der o. g. Sensoriken, Sensoren 713; 714 oder Regekreise R12; R14; R15; R17; R34; R35; R37 – eine auf den aus der Pulverzufuhrvorrichtung 700 austretenden und in den Walzenspalt 104, 104' bzw. in die ggf. darüber angeordnete Einführhilfe 711 zugeführten Pulverstrom – insbesondere in einer Fallstrecke zwischen der oder einer letzten von der Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700' umfassten Fördereinrichtung 702 und dem Walzenspalt 104; 104' bzw. einer ggf. vorgesehenen Einführhilfe 711 - an zumindest einer Stelle oder bevorzugt auf der gesamten Breite, insbesondere Fallbreite, durchgehend oder an mehreren Stellen punktuell oder abschnittsweise gerichtete Sensorik 726; 731, z. B. Pulverstromsensorik 726; 731, mit z. B. einem Sensor 728; 733 vorgesehen, durch welche eine Information zum Pulverstroms, insbesondere zur Größe und/oder Homogenität, bereitstellbar ist. Eine solche Sensorik 726; 731 bzw. hieraus erhaltene Information kann in erster Ausführungsform eine integral, d. h. in Summe über die betrachtete, z. B. gesamte oder über einen Abschnitt durchgehende oder abschnittsweise unterbrochene Breite, insbesondere Fallbreite des Pulverstromes gewonnene Größe I; F, z. B. Messgröße I; F, liefern oder aber in zweiter Ausführungsform vorzugsweise eine in der Breite einzelne, orts aufgelöste Werte einer solchen Größe I.x; F.x liefern.

In erster Ausführungsform kann über einen integralen Wert der Größe I; F eine Information über den Pulverstrom im beobachteten Bereich erhalten werden, die im Fall, dass nicht über die gesamte Breite detektiert wird in erster Näherung als ein Maß für den gesamten Strom herangezogen werden kann. Hiermit kann in einem z. B. unten erläuterten Regelkreis R82; R85 beispielsweise ein Pulverstrom geführt, z. B. konstant gehalten werden oder – beispielsweise bei Vorliegen z. B. empirisch ermittelter Zusammenhänge zwischen der ermittelten Größe I; F und der Größe des Durchsatzes – der Pulverstrom hinsichtlich seines Durchsatzes gesteuert oder geregelt werden.

In vorteilhafter Ausführung dieser ersten Ausführungsform ist ein Regelkreis R82; R85 vorgesehen, der eine o. g. integrale Pulverstromsensorik 726; 731 mit einem o. g. Sensor 728; 733 umfasst. Dieser ist in einem solchen Regelkreis R82; R85 über eine Signalverbindung S8 mit einer von einer o. g. Steuer- und/oder Regeleinrichtung 724 umfassten Regelungslogik oder –schaltung verbunden, die ihrerseits über eine Signalverbindung S2; S5; S7 mit den Steuerungsmitteln eines oder mehrerer Antriebsmittel 712; 707; 722; 715 einer oder mehrerer o. g. Förder- oder Dosiereinrichtungen 704; 721 zur Variation der Förderrate der Fördereinrichtung und/oder der Abgaberrate der Dosiervorrichtung 701 steht. Die betreffende Regelungslogik oder –schaltung steht z. B. in einem die Förderrate betreffenden Regelkreis R82 über mit dem die Fördereinrichtung 702 antreibenden Antriebsmittel 712 und/oder in einem die Abgabevorrichtung 701 betreffenden Regelkreis R85 mit einem Antriebsmittel 722; 722.x des dem Auslass vor- oder zugeordneten Stellmechanismus 721 in Signalverbindung S2; S5. Für eine Ausführungsvariante mit einer Abgabevorrichtung mit einem o. g. Vibrationsförderer 704 kann in einem anderen die Abgabevorrichtung 701 betreffenden Regelkreis (nicht dargestellt) eine mit einem Sensor 728; 733 der Pulverstromsensorik 726; 731 signaltechnisch verbundene Regelungslogik oder –schaltung der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 724 mit dem Vibrationsantrieb 707 und/oder in einem weiteren die Abgabevorrichtung 701 betreffenden Regelkreis (nicht dargestellt) mit dem Stellantrieb

715 für das Tischgefälle verbunden sein. Die genannten, die Abgabevorrichtung 701 und/oder Fördereinrichtung 702 betreffenden Regelkreise R82; R85 können einzeln, zu mehreren oder sämtlich vorgesehen sein, wobei im Fall mehrerer solcher Regelkreise R82; R85 bevorzugt eine Kaskadierung oder Priorisierung einzelner Regelalgorithmen vorgesehen ist.

In zweiter Ausführungsform mit an mehreren Stellen punktuell oder abschnittsweise vorgesehener Sensorik 726; 731 können über die Breite hinweg durch einzelne, ortsaufgelöste Werte einer o. g. Größe I.x; P.x je einzelner Abschnitt oder Messort jeweilige Informationen über den Pulverstrom im betreffenden Abschnitt bzw. am betreffenden Messort erhalten werden, die jeweils ein Maß für den Pulverstrom im betreffenden Abschnitt bzw. am betreffenden Messort darstellen. Hiermit kann in einem beispielsweise oben erläuterten Regelkreis R82; R85 – z. B. nach Summen- oder Mittelwertbildung - ebenfalls ein Gesamtpulverstrom geführt, z. B. konstant gehalten werden oder – beispielsweise bei Vorliegen z. B. empirisch ermittelter Zusammenhänge zwischen der ermittelten Größe I; F und der Größe des Durchsatzes – der Pulverstrom hinsichtlich seines Durchsatzes gesteuert oder geregelt werden. Anstelle oder zusätzlich zu dieser integralen Bewertung und einer darauf basierenden Regelung kann jedoch für mehrere oder sämtliche Abschnitte oder Messorte in jeweiligen Regelkreisen R82; R85 ein Pulverteilstrom zumindest relativ zu Pulverteilströmen in anderen Abschnitten bzw. an anderen Messorten oder – beispielsweise bei Vorliegen z. B. empirisch ermittelter Zusammenhänge zwischen der ermittelten Größe I.x; F.x und der Größe des Durchsatzes – der betreffende Pulverstrom, insbesondere Pulverteilstrom, hinsichtlich des Durchsatzes gesteuert oder geregelt werden.

In vorteilhafter Ausführung dieser zweiten Ausführungsform ist für mehrere oder sämtliche Abschnitte oder Messorte mit einem eigenen o. g. Sensor 728.x; 733.x je ein Regelkreis R82; R85 vorgesehen. Dieser Sensor 728.x; 733.x ist in einem solchen Regelkreis R82; R85 signaltechnisch mit einer von einer o. g. Steuer- und/oder Regeleinrichtung 724

umfassten Regelungslogik oder –schaltung verbunden, die ihrerseits in Signalverbindung mit Steuerungsmitteln mehrerer Antriebsmittel 722.x einer in der Breite abschnitt- bzw. segmentweise stellbaren Dosiereinrichtung 721 zur abschnittweisen Variation der Abgaberate aus der Dosiervorrichtung 701 steht. Dabei korrespondieren Abschnitte oder Messorte mit eigenen Sensoren 728.x; 733.x mit Abschnitten bzw. Segmenten, insbesondere Stellelementsegmenten 723.x, einer abschnittweise stellbaren Dosiereinrichtung 721, z. B. mit o. g. und durch Antriebsmittel 722.x angetriebenen Stellelementsegmenten 723.x, z. B. Klappen- oder Schiebersegmenten 723.x. Eine Regelung der einzelnen Stellelemente 723.x bzw. Stellelementsegmente 723.x erfolgt beispielsweise derart, dass in sämtlichen betrachteten Abschnitten z. B. ein gleich großer Pulverstrom durch die Sensorik 726; 731 erfasst wird. Bei Bedarf kann die Regelung auch auf ein gewünschtes Profil, d. h. mit über die Breite unterschiedlichen Pulverströmen in den betrachteten Abschnitten, gerichtet sein.

In einer vorteilhaften Ausführung (siehe z. B. Fig. 18 und Fig. 19) umfasst die Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700' wie z. B. bereits oben zu Fig. 17 dargelegt eine Fördereinrichtung 702, durch welche pulverförmiges Material 004, 004' auf einer Förderbreite gefördert und von dort einem darunterliegenden Walzenspalt 104; 104' bzw. einer ggf. vorgesehenen Zuführhilfe 711 zugeführt wird. Die Zuführung selbst erfolgt hierbei insbesondere durch ein Herabfallen des Pulverstromes nach Erreichen des Endes der oder einer letzten Fördereinrichtung 702 über einen Fallweg und in den Walzenspalt 104; 104' oder die Einführhilfe 711 hinein.

In einer besonders vorteilhaften Ausführung einer Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700' in einer der oben dargelegten oder nachfolgend dargelegten Ausführungen oder Varianten ist die o. g. Pulverstromsensorik 726; 731 im Bereich des Fallweges zwischen der einzigen oder stromabwärts letzten Fördereinrichtung 701 der Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700' und dem Walzenspalt 104; 104' oder der ggf. vorgesehenen Einführhilfe 711 vorgesehen.

Eine solche Pulverstromsensorik 726; 731 ist z. B. in Verbindung mit einer vorteilhaften Ausführung für die Abgabevorrichtung 701 nach Fig. 18 und Fig. 19 dargestellt, wobei für diese bei funktional vergleichbaren oder gleichen Teilen dieselben Bezugszeichen wie zuvor in Fig. 17 Verwendung finden. Im Unterschied zur anhand von Fig. 17 dargestellten Ausführungsform ist die Abgabevorrichtung 701 hier ohne Vibrationsförderer 704, dafür jedoch mit einer z. B. in Fig. 17 lediglich schematisch angedeuteten und den Abgabestrom am Auslass der Bereitstellungseinrichtung 703 betreffenden Dosiereinrichtung 721 dargelegt, mit welcher z. B. der freie Fließquerschnitt in der Bereitstellungseinrichtung 703 oder aus dieser heraus variierbar ist. Das zur Pulverstromsensorik 726; 731 ausgeführte ist jedoch auch auf eine oben dargelegte Ausführung mit Vibrationsförderer 704 oder jede andere Ausführungsform anzuwenden, in welcher der Pulverstrom von einer Fördereinrichtung 702 her über eine Fallstrecke dem Walzenspalt 104; 104' bzw. einer ggf. darüber vorgesehenen Einführhilfe 711 zugeführt wird bzw. werden kann.

In Verbindung mit dem oben erläuterten, die Pulverstromsensorik 726; 731 umfassenden Regelkreis R85 auf der Basis eines integralen Wertes für die Größe I; F kann die Dosiereinrichtung 721 mit einem über die Breite durchgehenden oder segmentierten Stellelement 723; 723.x ausgebildet sein, wobei für letzteres beim Regeln über einen einzelnen integralen Wert der Größe I; F beispielsweise ein gleiches Stellen der Stellelemente 723.x erfolgt. Wird anhand der über die Größe I; F bereitgestellten Information ein zu geringer Pulverstrom oder eine unerwünschte Abnahme im Pulverstrom festgestellt, so wird das durchgehende Stellelement 723 bzw. werden die Stellelementsegmente 723.x für einen größeren Materialdurchtritt weiter geöffnet und umgekehrt. Auch kann bei Vorliegen eines o. g. Zusammenhangs auf einen bestimmten Durchsatz geregelt werden.

Alternativ oder zusätzlich hierzu kann in einem Regelkreis R82 auf der Basis des

integralen Wertes für die Größe I; F durch entsprechende Ansteuerung des Antriebsmittels 712 auch die Geschwindigkeit der Fördereinrichtung geregelt werden.

In Verbindung mit dem oben erläuterten, die Pulverstromsensorik 726; 731 umfassenden Regelkreis R85 eines Regels in einzelnen Abschnitten auf der Basis einzelner Werte für eine solche Größe I.x; P.x umfasst die Dosiereinrichtung 721 abschnittsweise durch Stellelementsegmente 723.x gebildete Stellelemente 723.x. Dabei werden die Stellelementsegmente 723.x bzw. deren Stellantriebe 722.x z. B. über jeweilige Regelkreise R82; R85 entsprechend der vorgegebenen Regelaufgabe auf Basis jeweils einzelner Werte für die Größe I.x; P.x an den betreffenden Abschnitten bzw. Messorten gestellt. Dabei kann beispielsweise auf ein über die Breite gleichmäßiges Profil oder ggf. auf ein vorgegebenes Profil mit über die Breite unterschiedlichen Pulverströmen geregelt werden. Auch kann bei Vorliegen eines o. g. Zusammenhangs auf ein Profil mit einem über die Breite gleichmäßigen oder variierenden Durchsatz geregelt werden. Im jeweiligen Regelkreis R82; R85 können ein oder mehrere weitere Schaltungsglieder 729, wie z. B. ein Totzeitglied 729, vorgesehen sein.

In einer ersten vorteilhaften Ausführung der Pulverstromsensorik 726 (siehe z. B. Fig. 18) basiert diese auf einer Messung unter Anwendung elektromagnetischer Strahlung, insbesondere von Licht im UV-, IR oder sichtbaren Wellenlängenbereich, insbesondere in Art einer Lichtschranke 726. Hierzu ist beispielsweise auf einer Seite des Fallweges eine Strahlungsquelle 727, z. B. eine Lichtquelle 727 vorgesehen und auf der anderen Seite eine Sensor 728; 728.x, insbesondere Strahlungsempfänger 728; 728.x. Als die Information über den Pulverstrom liefernde Größe I; I.x wird hier eine am Sensor 728 registrierte Strahlungsintensität I; I.x herangezogen. Für den Fall einer im obigen Sinne integralen Bestimmung und Bewertung mittels lediglich eines Wertes für die Größe I kann eine einzelne Strahlungsquelle 727, z. B. insbesondere gerichtete Lichtquelle 727, und/oder ein einzelner Strahlungsempfänger 728, z. B. eine Fotodiode 728 oder ein Fototransistor 728 vorgesehen sein. Für den zweiten Fall, die ein Regeln in einzelnen

Abschnitten auf der Basis einzelner Werte für eine solche Größe I ; P . x erlaubt, kann eine ausgedehnte Strahlungs- bzw. Lichtquelle 727. x , z. B. in Art eines Lichtgitters 726 eine Mehrzahl einzelner Lichtquellen 727. x oder eine Lichtleiste 727. x , und eine Mehrzahl von Strahlungsempfängern 728. x , ein ausgedehnter, insbesondere ortsauflösender Strahlungsempfänger 728. x oder aber Strahlungsempfängersegmente 728. x , wie z. B. ein Strahlungsempfängerarray 728. x , ein Fotodiodenarray 728. x oder eine Zeilenkamera 728. x , vorgesehen sein. Durch Erfassung der Strahlungsintensität I ; I . x kann die Konstanz eines Massestromes überprüft werden, bei Vorliegen z. B. eines empirisch ermittelten Zusammenhangs gar der Pulverstrom hinsichtlich seines Durchsatzes – je nach Ausführung abschnittsweise oder integral - gesteuert oder geregelt werden.

In einer zweiten vorteilhaften Ausführung der Pulverstromsensorik 731 (siehe z. B. Fig. 19) basiert diese auf Anwendung einer Kraftmessung, insbesondere auf einer Messung der durch den Impuls der fallenden Pulverpartikel auf einen als Kraftaufnehmer 733; 733. x ausgebildeten Sensor 733; 733. x wirkenden Kraft. Als die Information über den Pulverstrom liefernde Größe F ; F . x wird hier ein Wert für eine am Sensor 733; 733. x registrierte Kraft F ; F . x herangezogen. Für den Fall einer im obigen Sinne integralen Bestimmung und Bewertung mittels eines Wertes für die Größe I kann ein einzelner Kraftaufnehmer 733 vorgesehen sein, auf welchen der Pulverstrom der gesamten Breite oder eines die Breite repräsentativen Teilabschnittes wirkt. Für den zweiten Fall eines Regelns in einzelnen Abschnitten auf der Basis einzelner Werte für eine solche Größe F . x kann eine Mehrzahl einzelner Kraftaufnehmer 733. x , z. B. als - beispielsweise piezoelektrisch arbeitendes - Kraftaufnehmerarray 733. x , vorgesehen sein.

Die Wirkung auf den oder die Kraftaufnehmer 733; 733. x kann grundsätzlich beliebig derart realisiert sein, dass ein Impuls des auf der Breite oder einem Teilabschnitt im Pulverstrom herabfallenden Materials 004; 004' an den betreffenden Kraftaufnehmer 733; 733. x übertragen wird. Im hier dargestellter und vorteilhafter Ausführung ist hierbei für den oder jeden zu betrachtenden Abschnitt, d. h. über die gesamte Breite, einen

repräsentativen Teilabschnitt oder mehrere einzelne Teilabschnitte, ein Prallelement 732; 732.x, z. B. eine Prallplatte 732; 732.x, vorgesehen, welches sich im Fallweg des zu betrachtenden Abschnittes befindet und in Wirkverbindung zu einem zugeordneten Kraftaufnehmer 733; 733.x steht. Die Prallplatte 732; 732.x kann dabei in Art eines Umlenkblechs 732; 732.x ausgeführt sein, sodass zwar ein Impuls übertragen werden kann, das Material 004, 004' jedoch weiter zum Walzenspalt 104; 104' bzw. eine darüber vorgesehene Einführhilfe 711 abfließt. Das Prallelement 732; 732.x, kann schwenkbar oder elastisch gelagert und/oder gegen den Kraftaufnehmer 733; 733.x abgestützt sein, sodass sich z. B. bei wachsender Last durch den Pulverstrom die durch den Kraftaufnehmer 733; 733.x registrierte Kraft F ; $F.x$ vergrößert. Das Messprinzip ist hierbei auf einen Aufprall mit Richtungsänderung gestützt, wobei einer resultierenden Kraft F der physikalische Zusammenhang $F = m \times a$ (Kraft = Masse \times Beschleunigung) und die Richtungsänderung beim Aufprall zugrunde liegt. Durch Erfassung der Kraft F kann die Konstanz eines Massestromes überprüft werden, bei Vorliegen z. B. eines empirisch ermittelten Zusammenhangs gar der Pulverstrom hinsichtlich seines Durchsatzes gesteuert oder geregelt werden.

Grundsätzlich unabhängig von, jedoch insbesondere vorteilhaft in Verbindung mit einer der o. g. Ausführungen, Varianten, Konfigurationen, Ausführungsformen oder Ausgestaltungen der Beschichtungsvorrichtung 100; 100* und/oder einer der o. g. Ausführungen oder Varianten für die Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700* und/oder einer der unten näher erläuterten Ausstattungen und/oder Konfigurationen für die Maschine ist eine z. B. in Fig. 20 exemplarisch dargestellte Messanordnung 801 bzw. Vorrichtung zur Bestimmung der Dichte ρ einer auf einer Mantelfläche einer der Walzen 103; 103' des Auftragwerkes 101; 101' geförderten Materialschicht 003; 003' vorgesehen. In Verbindung mit einer o. g. Beschichtungsvorrichtung 100; 100* und/oder einer o. g. Pulverzufuhrvorrichtung 700; 700* wäre eine solche Messanordnung 801 gedanklich zu ergänzen.

Die Messanordnung 801 bzw. Vorrichtung umfasst eine oder die bereits o. g. Abnahmeeinrichtung 114; 114'; 116; 116', die zur Abnahme zumindest eines Teils der Materialschicht 003; 003' an einer Stelle des Umfangs der Walze 103; 103' auf zumindest einem Teil einer nutzbaren Arbeitsbreite, z. B. der zur Filmbildung wirksame Breite der Walzenmantelfläche, der Walze 103; 103' während des Rotierens an die Mantelfläche anstellbar oder angestellt ist. Die Abnahme zumindest des für die Bestimmung der Dichte ρ relevanten Teils der Materialschicht 003; 003' erfolgt durch die Abnahmeeinrichtung 114; 114'; 116; 116' während des Rotierens der Walze 103; 103' über einen Winkelbereich $\Delta\varphi$, z. B. auch Winkelintervall $\Delta\varphi$, zwischen einer ersten und einer zweiten Winkellage φ_1 ; φ_2 hinweg, wobei bei mehr als einer zurückzulegenden Umdrehung die zweite Winkellage φ_2 entsprechend der zurückgelegten Winkeldifferenz mit einem Wert größer 360° anzurechnen ist. Der für die Bestimmung der Dichte ρ relevante Teil der Materialschicht 003; 003' kann aus der Abnahme während einer, mehr als einer oder einem Teil einer vollen Umdrehung resultieren. Gleichbedeutend mit dem Bezug auf einen für die Abnahme relevanten Winkelbereich $\Delta\varphi$ bzw. das betreffende Winkelintervall $\Delta\varphi$ ist im Folgenden, wo der Bezug auf die Winkellage φ bzw. den Winkelbereich $\Delta\varphi$ nicht zwingend oder ein direkter Bezug auf die Zeit t explizit ausgenommen ist, auch ein Zeitintervall Δt mit einem ersten Zeitpunkt t_1 für den Start der Abnahme bei z. B. einer ersten Winkellage φ_1 und einem zweiten Zeitpunkt t_2 für das Ende der Abnahme bei z. B. einer zweiten Winkellage φ_2 zu verstehen.

Grundsätzlich kann die Materialschicht 003; 003' zur Probenahme durch eine z. B. über die zur Filmbildung wirksame Breite der Walzenmantelfläche reichende, z. B. o. g. Abnahmeeinrichtung 114; 114' auf der gesamten Breite über eine bestimmte Länge bzw. einen bestimmten Winkelbereich $\Delta\varphi$ hinweg abnehmbar sein bzw. abgenommen werden. Dies insbesondere z. B. im Fall eines Auftragwerkes 101; 101', durch welches eine durch freie Abschnitte unterbrochene Materialschicht 003; 003' auf das Trägersubstrat 006

aufgebracht wird.

In einer beispielsweise o. g. und vorteilhaften Ausführung, in welcher z. B. eine über eine mehr- oder Vielzahl von Umdrehungen der o. g. Laminierwalze 103; 103' hinweg ununterbrochene Materialschicht 003; 003' auf das Trägersubstrat 006 aufgebracht wird, ist jedoch eine Abnahmeeinrichtung 116; 116' vorgesehen, die zur Abnahme lediglich eines Teils 008; 008' der Materialschicht 003; 003', insbesondere eines Materialstreifens 008; 008', der im Randbereich, d. h. einem in axialer Richtung betrachtet an einem Ende der Materialschicht 003; 003' liegenden Bereich, durch einen Randstreifen 008; 008' gebildet ist, an einer Stelle des Umfangs der Walze 103; 103' auf lediglich einem Teil einer nutzbaren Arbeitsbreite an die Mantelfläche anstellbar oder angestellt ist. Der Materialstreifen 008 wird dabei entlang einer in Umfangsrichtung verlaufenden Schnittlinie s abgetrennt und von der Mantelfläche abgehoben. Beim Randstreifen 008; 008' kann es sich um eine Verwendung des oben zum Erhalt einer geraden Kante dienenden Randbeschnittes handeln.

Die Messanordnung 801 bzw. Vorrichtung umfasst weiter eine Wägeeinrichtung 802, auf welcher ein abgenommener, insbesondere definierter und/oder feststellbarer Teil 008; 008' der auf der Walze 103; 103' zuvor geförderten Materialschicht 003; 003' gesammelt werden kann bzw. wird. Hierzu wird der abgenommene, zumindest der Bestimmung der Dichte ρ dienende Teil der Materialschicht 003; 003' beispielsweise in einem auf einer Waage 809 gelagerten Wägebehältnis 803, z. B. einer Wägeschale 803, gesammelt und hierüber dessen Masse m bestimmt. Dabei kann z. B. eine Totzeit berücksichtigt sein oder werden, die dem Weg des abgenommenen und der Bestimmung der Dichte ρ dienenden Teils der Materialschicht 003; 003' von der Stelle des Abschälens bis zur Wägeeinrichtung 802 Rechnung trägt.

Grundsätzlich ist hierbei eine Ausführung denkbar, in welcher während des Betriebes der Beschichtungsvorrichtung 100; 100* ein Randstreifen 008; 008' kontinuierlich

abgenommen und auf der Wägeeinrichtung 803 bzw. im entsprechend dimensionierten Wägebehältnis 803 gesammelt wird, wobei die Masse m des über den für die Bestimmung der Dichte ρ relevanten Winkelbereich $\Delta\varphi$ abgenommenen Teils 008; 008' der Materialschicht 003; 003' ermittelt wird, indem eine Differenz zwischen der zum Zeitpunkt t_2 des Endes und zum Zeitpunkt t_1 des Beginns des Bestimmungsprozesses durch die Wägeeinrichtung 802 registrierten Masse m gebildet wird.

In einer vorteilhaften und z. B. in Fig. 20 exemplarisch dargestellten Ausführung, in welcher z. B. während des Betriebes der Beschichtungsvorrichtung 100; 100* ebenfalls ein Randstreifen 008; 008' kontinuierlich abgenommen sein oder werden kann und ggf. durch eine Auffangvorrichtung 117; 117' aufgenommen und über diese ggf. abgeführt wird oder werden kann, ist eine über z. B. ein Antriebsmittel 818 betätigte Separationseinrichtung 808 vorgesehen, durch welche – z. B. über ein definiertes und/oder ein zur Abnahme im relevanten Winkelbereich $\Delta\varphi$ z. B. über eine Totzeit korrelierendes Zeitintervall Δt hinweg - der bzw. ein für die Bestimmung der Dichte ρ im relevanten Winkelbereich $\Delta\varphi$ abgenommene Teil 008; 008' der Materialschicht 003; 003' der eigens für diesen Zweck vorgesehenen Wägeeinrichtung 802, insbesondere dem Wägebehältnis 803, zuleitbar ist. Die Separationseinrichtung 808 kann dabei als Ausleiteinrichtung 808 in Art einer Weiche 808 mit einer z. B. durch ein Antriebsmittel 818 betätigten Weichenzunge 817 ausgebildet sein oder aber in Art eines Diverters 808 mit einem z. B. durch das Antriebsmittel 818 betätigten Schieber 817 oder Boden 817. In einer Abwandlung mit z. B. einer durch freie Abschnitte unterbrochenen Materialschicht 003; 003' kann z. B. eine für die Bestimmung heranzuziehende Anzahl von Materialschichtabschnitten ein Randbereich 008 durch eine solche Separationseinrichtung 808 in o. g. Weise separierbar sein, wobei z. B. ggf. andere Randbereiche 008 in einer Auffangvorrichtung 117; 117' aufgenommen werden. Das auf bzw. in dem Wägebehältnis 803 aufgenommene Probematerial der abgenommenen Materialschicht 003; 003' kann beispielsweise nach einem Bestimmungszyklus über ein Antriebsmittel 814, z. B. einen

Kippantrieb 814, in eine z. B. größere Materialaufnahme 816, beispielsweise ein Behältnis 816, geleert, insbesondere gekippt werden.

Des Weiteren ist eine Messeinrichtung 806 vorgesehen, über welche eine Stärke d , z. B. Schichtdicke d , der auf der Walze 103; 103' geförderten Materialschicht 003; 003' bestimmbar ist. Als solche kann in erster Näherung die Stärke d_{003} , z. B. Schichtdicke d_{003} , grundsätzlich irgendwo an einem Ort auf der Breite b_{003} ; b_{003}' der Materialschicht 003; 003' und/oder zu einem Zeitpunkt eines stationären Betriebes einer die Walze umfassenden Vorrichtung eingehen, bevorzugt jedoch eine Stärke d_{008} bzw. Schichtdicke d_{008} der Materialschicht 003; 003' im abzunehmenden Materialstreifen 008; 008'. Eine solche Messeinrichtung 806 basiert bevorzugt auf einer berührungslosen Messung und ist beispielsweise als eine ultraschallbasierte, eine induktive oder eine kapazitive Messeinrichtung 806 mit einem entsprechenden Messkopf ausgeführt.

Die Bestimmung der Dichte ρ erfolgt - z. B. in hierzu vorgesehenen und beispielsweise in einer den Prozess zur Bestimmung der Dichte ρ steuernden Steuerungseinrichtung 807 vorgesehenen Datenverarbeitungsmitteln 811 - z. B. nach: $\rho = m / V = m / (A \cdot d)$.

Im einfachsten Fall mit z. B. einer ausreichend geraden Seitenkante der auf der Walze 103; 103' geförderten Materialschicht 003; 003' und einer über die axiale Lage der Abnahmeeinrichtung 116; 116' bekannten Breite 008 des abzunehmenden bzw. abgenommenen Materialstreifens 008; 008' kann unter Verwendung einer Information zu einem während der Probenahme des für die Bestimmung der Dichte ρ relevanten Teils 008; 008' der Materialschicht 003; 003' überstrichenen Winkelbereich $\Delta\varphi$ und einem Radius r der Walze 103; 003' unmittelbar ein Maß für die Fläche A und zusammen mit der Schichtdicke ein Maß für das Volumen V des für die Bestimmung der Dichte ρ relevanten und abgenommenen Teils 008; 008' der Materialschicht 003; 003' ermittelt werden. Dabei kann in die Bestimmung der Dichte ρ als Breite b die bekannte Breite b_{008} und in guter

Näherung als Radius r direkt der Radius der Walze 103; 103' im Bereich der nutzbaren Mantelfläche selbst eingehen oder ein – z. B. geringfügig, beispielsweise um die mittlere Schichtdicke d_{008} – nach oben korrigierter Radius. Bei bekannter Breite b erfolgt die Ermittlung der Fläche A für obige Beziehung z. B. nach: $A = b \cdot 2 r \pi \cdot \Delta\varphi/360^\circ$.

Für den Fall z. B., dass keine ausreichend gerade Seitenkante der auf der Walze 103; 103' geförderten Materialschicht 003; 003' vorliegt und/oder eine Breite b_{008} des abzunehmenden Materialstreifens 008 nicht bekannt ist, kann beispielsweise eine Sensorik 804, z. B. ein optisch arbeitender Sensor 804, vorgesehen sein, durch welche über den zu betrachtenden Winkelbereich $\Delta\varphi$ dass die Breite b ; b_{008} des abzunehmenden Randstreifens 008; 008' oder ein Verlauf der Breite b ; b_{008} oder der Seitenkante ermittelbar und z. B. hieraus eine gemittelte Breite bestimmbar ist, wobei im letztgenannten Fall in obiger Beziehung als Breite b die gemittelte Breite tritt.

In einer vorteilhaften Alternative für den Fall einer unbekanntem und/oder variierenden Breite b_{008} des Materialstreifens 008 kann eine Sensorik 804 mit entsprechenden Auswertemitteln vorgesehen sein, durch welche bei bekannter Lage der Schnittlinie s unter Berücksichtigung der Drehbewegung über den Winkelbereich $\Delta\varphi$ oder ein entsprechendes Zeitintervall Δt sowie einen o. g. Radius r die Fläche A direkt ermittelt, z. B. im Verlauf der Drehbewegung aufintegriert, wird.

Die Sensorik 804 bzw. der optisch arbeitender Sensor 804 kann beispielsweise durch eine Kamera 804, insbesondere eine Linienkamera 804, gebildet sein.

Eine die jeweils aktuelle Winkellage φ der Walze 103; 103' repräsentierende Information bzw. die Information zu einem während der Probenahme des für die Bestimmung der Dichte ρ relevanten Teils 008; 008' der Materialschicht 003; 003' überstrichenen Winkelbereich $\Delta\varphi$ können den Datenverarbeitungsmitteln 811 beispielsweise über eine

Signalverbindung von einem Winkellagegeber 813 her zuleitbar sein, welcher z. B. mittel- oder unmittelbar an die Walzendrehachse gekoppelt ist, oder über eine Signalverbindung von einer die Winkellage der Walze 103; 103' mittel- oder unmittelbar vorgebenden Antriebsteuerung her.

Die Bestimmung der Dichte ρ einer auf einer Mantelfläche einer oben genannten Walze 103; 103' geförderten Materialschicht 003; 003' erfolgt somit dadurch, dass die die Materialschicht 003; 003' auf ihrer Mantelfläche tragende Walze 103; 103' um ihre Rotationsachse R103; R103' rotiert wird, an einer Stelle des Umfangs zwischen einer Aufnahme und einer stromabwärtigen Abgabe der Materialschicht 003; 003' an eine weitere Walze 103; 103' oder an ein beispielsweise ein o. g. Trägersubstrat 006 die Materialschicht 003; 003' auf der gesamten oder einem Teil 008; 008' ihrer Breite b_{003} ; b_{008} während des Rotierens durch eine Abnahmeeinrichtung 114; 114'; 116; 116' über einen Winkelbereich $\Delta\varphi$ hinweg von der Mantelfläche abgenommen wird, über eine Wägung die Masse m des über den Winkelbereich $\Delta\varphi$ abgenommene Teils 008 der Materialschicht 003; 003' ermittelt wird, über eine Messeinrichtung 806 noch vor der Abnahme eine Bestimmung einer Schichtdicke d ; d_{003} ; d_{008} der Materialschicht 003; 003', vorzugsweise im abzunehmenden Bereich, erfolgt, eine Fläche A der im Winkelbereich $\Delta\varphi$ abgenommenen oder abzunehmenden Materialschicht 003; 003' auf der Walze auf z. B. einem der o. g. Wege bestimmt wird, und schließlich aus der Fläche A , der Masse m und der Schichtdicke ein Wert für die Dichte der auf der Walze 103; 103' geförderten Materialschicht 003; 003' gewonnen wird.

Der ermittelte Wert für die Dichte ρ kann beispielsweise über eine Anzeigeeinrichtung 812, z. B. ein Display 812, anzeigbar sein und/oder in einer die Beschichtungsvorrichtung 100; 100* steuernden Steuerungseinrichtung Verwendung finden.

Mittels einer o. g. Vorrichtung zur Bestimmung der Dichte ρ bzw. einem entsprechenden

Verfahren kann während einer Produktion – inline oder in einem eigens vorgesehenen Lauf – die Dichte ρ und damit eine Qualität der z. B. in obiger Weise als Pulververbundstofffilm 003; 003' und/oder Aktivmaterialschiicht 003; 003', beispielsweise in Art eines Trockenfilms 003; 003' ausgebildeten Materialschiicht 003; 003' überprüft und ggf. erforderlichenfalls bei Abweichung von einem Sollwert oder erlaubten Sollbereich Gegenmaßnahmen getroffen werden. Diese können z. B. bei zu niedriger Dichte ρ beispielsweise eine Erhöhung eines Druckes z. B. über die o. g. Linienkraft oder eine Verkleinerung der Spaltbreite b_{104} in einem o. g. Walzenspalt 104; 104' oder z. B. bei zu großer Dichte beispielsweise eine Verkleinerung eines Druckes z. B. über die o. g. Linienkraft oder eine Vergrößerung der Spaltbreite b_{104} in einem Walzenspalt 104; 104' z. B. bei zu niedriger Dichte ρ Verkleinerung einer Spaltbreite sein. Stattdessen oder zusätzlich hierzu kommt auch eine Modifikation der Pulverzusammensetzung und/oder einer Temperatur an z. B. einer der an der Materialschiichtbildung beteiligten Walzen 102; 102'; 103; 103' und/oder eine Modifikation einer o. g. Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den an der Materialschiichtbildung beteiligten Walzen 102; 102'; 103; 103' in Frage.

Eine Maschine zur Herstellung, insbesondere in einem Inline-Prozess, eines mehrlagigen Produktes (siehe z. B. Fig. 3, Fig. 10, Fig. 15 oder Fig. 16), welches auf zumindest einer Seite eines Trägersubstrates 006 einen o. g., aus einer Pulvermischung ausgebildeten Trockenfilm 003; 003' aufweist, umfasst bevorzugter Weise eine Substratzufuhr 200, durch welche der Maschine eingangsseitig das Trägermaterial 006 zuführbar ist, einen ersten Substratpfadabschnitt 300, über welchen das Trägersubstrat 006 einer Auftragstufe 100; 100* zum Aufbringen des Trockenfilms 003; 003' auf zumindest eine Seite des Trägersubstrates 006 und einen zweiten Substratpfadabschnitt 400, über welchen das auf zumindest auf einer Seite mit dem Trockenfilm 003 versehene Trägermaterial 006 einer Produktaufnahme 500 zuführbar ist, durch welche das Produkt zu Produktgebinden, z. B. zu Rollen oder Stapeln, zusammenfassbar ist.

In besonders zu bevorzugender Ausführung ist die Auftragstufe 100; 100* in einer o. g.

Ausführung, Ausgestaltung, Konfigurationen, Ausführungsformen oder Variante für die oben beschriebene Vorrichtung 100; 100* ausgeführt. Dabei sollen anstelle der exemplarisch in Fig. 3 dargestellten Auftragstufe 100 sämtliche Ausführungen, Ausgestaltungen, Konfigurationen, Ausführungsformen der ersten Gruppe von Ausführungsbeispielen treten können und anstelle der exemplarisch in Fig. 10, Fig. 15 oder Fig. 16 dargestellten Auftragstufe 100* sämtliche der zweiten Gruppe. In den in Fig. 15, und Fig. 16 dargestellten Ausführungsbeispielen für die Maschine sind als Varianten auch Ausführungen, Ausgestaltungen, Konfigurationen, Ausführungsformen oder Varianten der ersten Gruppe für die Auftragstufe 100, d. h. mit getrennten Auftrageinrichtungen 101; 101', anzuwenden.

Die Substratzufuhr 200 ist in einer vorteilhaften Ausführung durch einen Substratabwickler 200, insbesondere einen Rollenwechsler 200, bevorzugt durch einen mehrere Rollenplätze umfassenden und/oder für einen Nonstop-Rollenwechsel qualifizierten Rollenwechsler 200, ausgebildet. Sie kann vorteilhaft ein als motorisch zwangsgetriebene Walze 202, insbesondere Zugwalze 202, ausgebildetes Substratführungselement 202 und/oder ein Substratführungselement 203 in Form einer - z. B. an einem Hebel oder einer Führung quer zum Substratpfad federnd vorgespannten - Tänzerwalze 203 umfassen.

Am Substratabwickler 200 wird die Trägersubstratbahn 006 abgewickelt und am Ort des Abwickelns eingangsseitig dem durch die Maschine führenden Substratpfad zugeführt.

Für den Fall einer vom Substratabwickler umfassten und diesem z. B. baulich zugeordneten Zugwalze 202 (siehe exemplarisch z. B. in Fig. 3 oder Fig. 10) kann diese von einem Zugwerk 207, insbesondere Einzugwerk 207, umfasst sein, welches beispielsweise neben der Zugwalze 202 ein die Zugwalze 202 – insbesondere unabhängig von anderen Zugwalzen - antreibendes und bezüglich der Geschwindigkeit regel- und/oder steuerbares Antriebsmittel, insbesondere einen Antriebsmotor, z. B. in Form eines Servoantriebsmotors, und/oder an die Zugwalze 202 anstellbare

Andrückrollen zur Erhöhung der Friktion aufweist. Dabei kann die Walze 202 bzw. das Antriebsmittel - je nach den vor und nach der Walze 202 vorliegenden Bahnspanungsverhältnissen und/oder Bahnspannungserfordernissen – auch generatorisch bzw. den Vorschub der Trägersubstratbahn 006 hemmend betreibbar oder betrieben sein, um beispielsweise im sich anschließenden und sich z. B. bis zu einer nächsten Klemm- oder Bahnzugstelle streckenden Substratpfadabschnitt 300 oder in einem durch eine sich anschließende Substratpfadstrecke gebildeten Teil des Substratpfadabschnitt 300 eine bestimmte und/oder gewünschte Bahnspannung aufzubauen bzw. aufrechtzuerhalten.

Z. B. noch baulich dem Substratpfad im Rollenabwickler 200 oder bereits dem ersten Substratpfadabschnitt 300 zugeordnet kann im Substratpfad ein Substratführungselement 208; 307 als Messwalze 208, z. B. Bahnspannungsmesswalze 208; 307 (exemplarisch für sämtliche Ausführungen z. B. in Fig. 16 dargestellt), ausgebildet sein, durch welche beispielsweise die Bahnspannung oder zumindest ein die Bahnspannung repräsentierendes Größe ermittelbar ist um diese z. B. zur Regelung der Bahnspannung z. B. über die Fördergeschwindigkeit einzelner Aggregate 100; 100*; 600 oder eines oder mehrerer insbesondere motorisch zwangsgetriebener Bahnführungselemente 202; 308; 401; 502 heranzuziehen.

Die als Rollenwechsler 200 ausgebildete Substratzufuhr 200 umfasst vorteilhaft einen mechanisch unabhängig vom Rest der Maschine und/oder einzelmotorisch angetriebenen Rollenantrieb und/oder eine Hebeeinrichtung zur Unterstützung eines Rollenlade- und/oder Rollenentladeprozesses.

Noch in der der der Substratzufuhr 200 zuzurechnenden Substratpfadstrecke und/oder im sich anschließenden ersten Substratpfad 300 kann in einer vorteilhaften Ausführung eine Einrichtung zur seitlichen Bahnkantensteuerung 204 (exemplarisch für sämtliche Ausführungen z. B. in Fig. 15 dargestellt), insbesondere eine eine Bahnkante

detektierende Sensorik und ein einen seitlichen Versatz des Trägersubstrates bewirkendes Stellglied, z. B. einen um eine senkrecht zur Transportrichtung T_s verlaufende Achse verschwenkbares Wendestangenpaar, vorgesehen sein. In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist die Bahnkantensteuerung 204 mit einer Anklebeeinrichtung 206, z. B. einem Anklebetisch 206, kombiniert.

Stattdessen oder zusätzlich ist in einer vorteilhaften Ausführung noch in der Substratpfadstrecke der Substratzufuhr 200 und/oder im ersten Substratpfad 300 eine Breitstreckeinrichtung, insbesondere ein ein- oder mehrgliedriges Bahnleitelement mit einer konvex verlaufenden Mantelfläche, vorgesehen.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist im ersten Substratpfad 300 eine ein- oder mehrteilige Vorbehandlungsstation 302, insbesondere eine Reinigungs- und/oder Entionisierungsstation 302 vorgesehen, durch welche das Trägersubstrat 006 ein- oder beidseitig in einem kontaktlosen oder kontaktierenden Verfahren von oberflächlichen Verunreinigungen, z. B. Staub oder Schnittresten, und/oder elektrischen Ladungsträgern befreit wird oder werden kann.

Im ersten Substratpfad 300, insbesondere stromabwärts eines ggf. vorgesehenen Reinigens, ist vorteilhaft eine Messstation 303, insbesondere mit einer schall- oder strahlungsbasierten Messvorrichtung 303, vorgesehen, durch welche die Materialstärke des Trägermaterials 006 auf deren Stärke und/oder Homogenität in der Stärke und/oder auf Verunreinigungen überprüfbar ist und z. B. bei unzulässigen Abweichungen von einer Sollvorgabe ein optisches/und/oder akustisches Warnsignal und/oder eine Fehlersignal an eine Maschinensteuerung und/oder einen Leitstand übermittelt wird.

Für sämtliche Ausführungen der Maschine kann in vorteilhafter Ausführung in einer baulich dem Rollenabwickler 200 zugeordneten Substratpfadstrecke und/oder in einer sich daran anschließenden Substratpfadstrecke des ersten Substratpfades 300 ein

Substratführungselement 208; 307 als Messwalze 307 (exemplarisch für sämtliche Ausführungen z. B. in Fig. 15 und Fig. 16 dargestellt) ausgebildet sein, durch welche beispielsweise die Bahnspannung ermittelbar ist um diese z. B. zur Regelung der Bahnspannung z. B. über die Fördergeschwindigkeit einzelner Aggregate 100; 100*; 600 oder eines oder mehrerer insbesondere motorisch zwangsgetriebener Bahnführungselemente 202; 308; 401; 502 heranzuziehen. Dabei kann lediglich eine der beiden Messwalzen 208; 307 oder können vorteilhaft beide Messwalzen 208; 307 vorgesehen sein, wobei im letzten Fall z. B. die stromabwärtiger liegende Messwalze 307 zur Ermittlung und/oder der unten genannten Regelung der der Bahnspannung im der ersten oder einzigen Auftragstelle vorgeordneten Substratpfadstrecke herangezogen wird.

In einer vorteilhaften Weiterbildung ist im ersten Substratpfad 300 z. B. eine als Auftragstation 304 ausgebildete Vorbehandlungsstation 304 vorgesehen, durch welche das Trägermaterial 006 ein- oder beidseitig mit einem Binder und/oder einem Primer beaufschlagbar ist. In diesem Fall kann vorzugsweise ein nicht dargestellter Trockner, z. B. ein Heißluft- oder Strahlungstrockner, direkt stromabwärts der Auftragstation 304 vorgesehen sein.

In einer besonders zu bevorzugenden Ausführung grundsätzlich für sich betrachtet, jedoch vorteilhaft in Verbindung mit einer oder mehreren der anderen Ausführungsvarianten der Maschine, ist im Substratpfad unmittelbar vor der Auftragstufe 100; 100*, d. h. z. B. stromabwärts des letzten mit der Trägersubstratbahn 006 zusammenwirkenden Substratführungselements 301; 307, eine thermische Vorbehandlungsstation 306, insbesondere eine Temperierstation 306, z. B. eine Infrarotstrahlungsquelle 306, vorgesehen sein, durch welche das Trägermaterial 006 über Umgebungstemperatur, insbesondere auf über 60°C, bevorzugt auf mindestens 80°C, erwärmbar ist. Dies kann z. B. von besonderem Vorteil für ein Aktivieren eines auf dem Trägersubstrat 006 vorgesehenen oder aufgebracht verbundenen unterstützenden oder –bewirkenden Mittels 007; 007' sein. Grundsätzlich unabhängig hiervon, jedoch vorteilhaft

in Verbindung mit einer solchen Temperierstation 306 kann ein Sensor 311 zur Ermittlung der Temperatur der Trägersubstratbahn 006, z. B. Temperatursensor 311, insbesondere berührungslos und/oder strahlungsbasiert arbeitender Temperatursensor 311 vorgesehen sein. Der Sensor 311, z. B. als Temperatursensor 311 kann mit der ggf. vorgesehenen Temperierstation 306 Bestandteil eines Regelkreises zum Regeln der Temperatur der Trägersubstratbahn 006 sein

Anstatt einer dem Substratabwickler 200 zuzurechnenden Zugwalze 202 bzw. zuzurechnenden Zugwerks 207 oder ggf. zusätzlich hierzu kann eine Zugwalze 308 bzw. ein Zugwerk 309 im sich an den Substratabwickler 200 anschließenden und/oder zur Stelle des ersten oder einzigen Trockenfilmauftrag, d. h. zum ersten oder einzigen Laminierspalt 107; 107', führenden Substratpfadabschnitt 300 vorgesehen sein. Im Fall lediglich einer Zugwalze 202; 308 bzw. lediglich eines Zugwerks 207; 309 im Substratpfad zwischen der Abwicklung von der Rolle 201 und dem Eintritt in den ersten oder einzigen Laminierspalt 107; 107' kann eine solche Zugwalze 202; 308 bzw. ein solches Zugwerk 207; 309 grundsätzlich baulich dem Substratabwickler 200, einem sich zwischen Substratabwickler 200, insbesondere von der Abwicklung, und Auftragstufe 100; 100*, insbesondere der erster oder einziger Auftragstelle, erstreckenden Substratpfadabschnitt 300 oder baulich ebenso gut der Auftragstufe 100; 100* eingangsseitig zuordenbar oder zugeordnet sein. Wesentlich ist hierbei, dass der ersten Auftragstelle, d. h. dem ersten oder einzigen Laminierspalt 107; 107', im Substratpfad eine solche Zugwalze 202; 308 bzw. ein solches Zugwerk 207; 309 vorgeordnet ist, um beispielsweise im sich anschließenden Substratpfadabschnitt oder in einem durch eine sich anschließende Substratpfadstrecke gebildeten Teil des Substratpfadabschnittes eine bestimmte und/oder gewünschte Bahnspannung aufzubauen bzw. aufrechtzuerhalten. Das Zugwerk weist dabei – in Entsprechung zum bereits oben beschriebene Zugwerk 207 – z. B. neben der Zugwalze 308 ein die Zugwalze 308 – insbesondere unabhängig von anderen Zugwalzen - antreibendes und bezüglich der Geschwindigkeit regel- und/oder steuerbares Antriebsmittel, z. B. in Form eines Servoantriebsmotor, und/oder an die Zugwalze 308

anstellbare Andrückrollen zur Erhöhung der Friktion auf. Dabei kann die Walze 308 bzw. das Antriebsmittel - je nach den vor und nach der Walze 308 vorliegenden Bahnspanungsverhältnissen und/oder Bahnspanungserfordernissen – auch generatorisch bzw. den Vorschub der Trägersubstratbahn 006 hemmend betreibbar oder betrieben sein, um beispielsweise im sich anschließenden und sich z. B. bis zu einer nächsten Klemm- oder Bahnzugstelle erstreckenden Substratpfadabschnitt oder in einem durch eine sich anschließende Substratpfadstrecke gebildeten Teil des Substratpfadabschnitt eine bestimmte und/oder gewünschte Bahnspannung aufzubauen bzw. aufrechtzuerhalten.

In einer vorteilhaften Ausführung ist im zweiten Substratpfad 400, insbesondere im Substratpfad unmittelbar nach der Auftragstufe 100; 100*, ein o. g. Kalandrierwerk 600 bzw. ein o. g. Kalandrierwerk 600 mit zwei einen Spalt, z. B. Kalandrierspalt zwischen sich ausbildenden Walzen 601; 602, insbesondere Kalandrierwalzen 601; 602, vorgesehen, von denen z. B. mindestens eine, bevorzugt beide beheizbar, insbesondere derart beheizbar ist bzw. sind, dass ihre Mantelfläche – z. B. bei einer Umgebungstemperatur von 25°C - auf mindestens 80°C, vorteilhaft auf mindestens 100°C, bevorzugt auf mindestens 120° verbringbar ist und/oder zwischen welchen eine Pressung mit einer bevorzugt einstellbaren Linienkraft von zumindest 500 N/mm, vorteilhaft mindestens 700 N/mm, bevorzugt eine zwischen 500 N/mm und 3000 N/mm liegende Linienkraft aufbringbar ist. Durch den Kalandrierspalt ist der zumindest einseitig beschichtete Produktstrang 002 zwecks weiterer Verdichtung des Trockenfilms 003; 003' unter Anwendung von Druck und/oder gegenüber der Umgebungstemperatur erhöhter Temperatur hindurch führbar.

Grundsätzlich unabhängig von, jedoch vorteilhaft in Verbindung mit einer oder mehreren der anderen Ausführungsvarianten der Maschine, ist in besonders vorteilhafter Ausführung im zweiten Substratpfad 400 nach der Auftragstufe 100; 100*, im Fall eines ggf. vorgesehenen Kalandrierwerk 600 stromabwärts von diesem, eine Kühleinrichtung 402, z. B. mit einer oder mehreren teilumschlungenen temperierten Kühlwalzen 402.1;

402.2, vorgesehen, durch welche ein hindurchgeführter Produktstrang 002, z. B. um mindestens 20°C, insbesondere um mindestens 50°C, abkühlbar ist.

Grundsätzlich unabhängig von, jedoch vorteilhaft in Verbindung mit einer oder mehreren der anderen Ausführungsvarianten der Maschine, ist in vorteilhafter Weiterbildung im zweiten Substratpfad 400 eine, insbesondere auf einer optischen und/oder akustischen Messung basierende, Inspektionseinrichtung 403; 403.1; 403.2, z. B. mit einem auf die eine Seite gerichteten Sensor 403.1 und einem auf die andere Seite gerichteten Sensor 403.2, vorgesehen, durch welche die Produktoberfläche auf Fehler oder Fehlstellen, z. B. auf Vollständigkeit in der Fläche und/oder Stärke des aufgetragenen Trockenfilms 003; 003', überprüfbar ist. Die Inspektionseinrichtung 403; 403.1, 403.2 kann dabei – wie z. B. in Fig. 15 dargestellt – im Substratpfad stromabwärts des Kalandrierwerks 600 oder - wie z. B. in Fig. 16 dargestellt - im Substratpfad stromabwärts der Auftragstufe 100; 100' jedoch stromaufwärts des Kalandrierwerks 600 vorgesehen sein. Im erstgenannten Fall können durch das Kalandrieren hervorgerufene Fehler erkannt werden, im zweiten Fall jedoch ein möglichst frühzeitiges Feststellen von ggf. in der Auftragstufe 100; 100' hervorgerufene Fehler. Die Inspektionseinrichtung 403 kann dabei vorzugsweise als Sensoren 403.1; 403.2 je Seite eine Kamera, z. B. Zeilenkamera, umfassen, durch welche die jeweilige Oberfläche aufgenommen bzw. optisch abgetastet und über eine nachgelagerte Auswerteinrichtung auf fehlerhafte oder fehlende Stellen ausgewertet wird.

Grundsätzlich unabhängig von, jedoch auch vorteilhaft zusammen mit anderen Ausführungsvarianten der Maschine, insbesondere jedoch in Verbindung mit einer am Substratpfad vorgesehenen Inspektionseinrichtung 403; 403.1; 403.2 ist in vorteilhafter Weiterbildung eine Einrichtung zur Fehlstellenmarkierung 412 vorgesehen, die beispielsweise durch eine Druckeinrichtung, z. B. ein Inkjet-Druckkopf, oder eine Einschleibeinrichtung gebildet sein kann, wobei letztere beispielsweise ein gegenständliches Markierungsmittel, z. B. eine sog. Markierungsfahne oder

Markierungslabel, auf die Trägersubstratbahn 006 ein- bzw. aufbringen kann.

Für sämtliche Ausführungen der Maschine kann in vorteilhafter Ausführung im zweiten Substratpfad 400 mindestens ein Substratführungselement 409 als Messwalze 409 ausgebildet sein, durch welche beispielsweise die Bahnspannung ermittelbar ist um diese z. B. zur Regelung der Bahnspannung, z. B. über die relative Fördergeschwindigkeit einzelner Aggregate 100; 100*; 600 oder eines oder mehrerer insbesondere motorisch zwangsangetriebener Bahnführungselemente 202; 308; 401; 502, heranzuziehen. Bevorzugter Weise ist zumindest in der der Auftragstufe 100; 100*, insbesondere der Stelle des letzten oder einzigen Auftrages nachgeordneten und einem ggf. vorgesehenen Kalandrierwerk 600, insbesondere der Stelle eines ggf. stattfindenden Kalandrierens vorgeordneten, Substratpfadstrecke des zweiten Substratpfadabschnittes 400, insbesondere bevorzugt jedoch sowohl in der genannten als auch in der dem in einer vorteilhaften Ausführung vorgesehenen Kalandrierwerk 600 nachgeordneten Substratpfadstrecke mindestens ein Substratführungselement 409 als Messwalze 409 ausgebildet. Stattdessen oder zusätzlich hierzu kann ein baulich dem Produktaufwickler 500 zugeordnetes Substratführungselement 507 als eine dem Kalandrierwerk 600 im, Substratpfad nachgeordneten Messwalze 507 ausgebildet sein.

Um einen optimalen Substratlauf durch die Auftragstufe 100; 100* sicherstellen zu können, ist in einer vorteilhaften Ausführung im zweiten Substratpfad 400, bevorzugt unmittelbar hinter der Auftragstufe 100; 100*, jedoch vor einem ggf. vorgesehenen Kalandrierwerk 600, ein als motorisch zwangsgetriebene Zugwalze 401 ausgebildetes Substratführungselement 401 vorgesehen. Diese kann von einem Zugwerk 411 umfasst sein, welches beispielsweise neben der Zugwalze 401 selbst ein die Zugwalze 401 – insbesondere unabhängig von anderen Zugwalzen - antreibendes und bezüglich der Geschwindigkeit regel- und/oder steuerbares Antriebsmittel, z. B. in Form eines Servoantriebsmotor, und/oder an die Zugwalze 401 anstellbare Andrückrollen zur Erhöhung der Friktion aufweist. Dabei kann die Walze 401 bzw. das Antriebsmittel - je

nach den vor und nach der Walze 401 vorliegenden Bahnspanungsverhältnissen und/oder Bahnspannungserfordernissen – grundsätzlich zwar auch generatorisch bzw. den Vorschub der Trägersubstratbahn 006 hemmend betreibbar oder betrieben sein, ist hier jedoch zum Aufbau und/oder Erhalt einer Bahnspannung auf der vorgelagerten Substratpfadstrecke motorisch, d. h. die Trägersubstratbahn 006 in Transportrichtung T_s fördernd bzw. mit einer Voreilung gegenüber z. B. der Geschwindigkeit an einer stromaufwärtig nächsten Zugwalze 202; 301 und/oder der Umfangsgeschwindigkeit der letzten oder einzigen Laminierwalze 107; 107' oder des Paares von Laminierwalzen 107; 107' betrieben oder betreibbar.

Alternativ oder zusätzlich hierzu ist in einer bevorzugten Ausführung im zweiten Substratpfad 400 stromabwärts der Auftragstufe 100, 100*, ggf. zwischen der Auftragstufe 100; 100* und einem in einer vorteilhaften Ausführung vorgesehenen Kalandrierwerk 600, eine Bahnspannungsausgleichs- und/oder -regeleinrichtung 406 (z. B. in Fig. 15 exemplarisch dargestellt für sämtliche Ausführungen), mit z. B. einer - z. B. an einem Hebel oder einer Führung quer zum Substratpfad federnd vorgespannten - Tänzerwalze 407, vorgesehen, durch welche beispielsweise Schwankungen in der Bahnspannung ausgleichbar und/oder die Fördergeschwindigkeit eines vor- oder nachgelagerten Aggregates 100; 100*; 600 oder eines oder mehrerer insbesondere motorisch angetriebener Bahnführungselemente 202; 308; 401; 502 – insbesondere über den Ausschlag der Tänzerwalze 407 - regelbar ist.

Für sämtliche hier genannten Ausführungen und Varianten der Maschine ist eine Ausführungsform von besonderem Vorteil, in welcher im der Auftragstufe 100; 100* nachgeordneten Substratpfad – für den Fall eines im Substratpfad vorgesehenen Kalandrierwerks 600; 600 stromabwärts dieses einzigen oder letzten Kalandrierwerks 600; 600 – vor dem Zusammenfassen zum Produktgebilde 501 in der Produktaufnahme - eine Messstation 408 zur Ermittlung der Produktstrangstärke, insbesondere der Gesamtstärke, vorgesehen ist (z. B. in Fig. 15, und Fig. 16 exemplarisch dargestellt für

sämtliche Ausführungen).

Anstelle oder zusätzlich zu o. g. Kühleinrichtung 402 im zweiten Substratpfadabschnitt 400 kann eine solche oder weitere Kühleinrichtung 402; 504 auch in der der Produktaufnahme 500 zuzurechnenden Substratpfadstrecke bzw. an deren Gestell vorgesehen sein. Eine solche Kühleinrichtung 504 kann beispielsweise durch ein als Kühlwalze 504 ausgebildetes Substratführungselement 504 gebildet sein. Alternativ kann eine solche – dem zweiten Substratpfadabschnitt 400 oder baulich der Produktaufnahme 500 zuzurechnende Kühleinrichtung 504 auch durch eine oder mehrere nacheinander teilumschlungene temperierte Kühlwalzen 504.1; 504.2 gebildet sein.

In Weiterbildung kann – z. B. stromabwärts der ggf. vorgesehenen Kühleinrichtung 504 – Sensor 508 zur Ermittlung der Temperatur des Produktes 002, insbesondere des Produktstranges 002, im Substratpfad stromabwärts des ggf. vorgesehenen Kalandrierwerks 600, jedoch spätestens vor der Auslage, z. B. vor einem Aufwickeln im Produktaufwickler 500. Der Sensor 508, z. B. als Temperatursensor 508, ist insbesondere berührungslos und/oder strahlungsbasiert arbeitender Temperatursensor 311, ausgebildet und/oder kann mit der ggf. vorgesehenen Kühleinrichtung 504 Bestandteil eines Regelkreises zum Regeln der Temperatur sein.

In einer vorteilhaften Ausführung ist die Produktaufnahme 500 als Produktaufwickler 500, insbesondere in Art eines Rollenwechslers 500, ausgebildet.

Vorzugsweise ist der Produktaufwickler 500 für einen Nonstop-Rollenwechsel qualifiziert und/oder umfasst ein o. g., als motorisch zwangsgetriebene Zugwalze 502 ausgebildetes Substratführungselement 502 und/oder ein Substratführungselement 503 in Form einer - z. B. an einem Hebel oder einer Führung quer zum Substratpfad federnd vorgespannten - Tänzerwalze 503.

Um einen optimalen Substratlauf zwischen dem ggf. vorgesehenen Kalandrierwerk 600 und dem Aufwickeln auf dem Produktaufwickler 500 sicherstellen zu können, kann in einer vorteilhaften Ausführung im zweiten Substratpfad 400 oder in einer dem Produktaufwickler 500 zuzurechnenden Substratpfadstrecke ein als motorisch zwangsgetriebene Zugwalze 401; 502 ausgebildetes Substratführungselement 401; 502 vorgesehen. Diese kann von einem Zugwerk 411; 506, umfasst sein, welches beispielsweise neben der Zugwalze 401; 502 ein die Zugwalze 401; 502 – insbesondere unabhängig von anderen Zugwalzen - antreibendes und bezüglich der Geschwindigkeit regel- und/oder steuerbares Antriebsmittel, z. B. in Form eines Servoantriebsmotor, und/oder an die Zugwalze 401; 502 anstellbare Andrückrollen zur Erhöhung der Friktion aufweist.

In einer insbesondere für den stabilen und störungsarmen Inline-Dauerbetrieb besonders vorteilhaften Ausführung einer z. B. ein Kalandrierwerk 600 umfassenden Maschine ist sowohl in einer zwischen dem Ort des Abwickelns von der Substratrolle 201 im Substratabwickler 200 bis zum Eintritt in den einzigen oder ersten Laminierspalt 107; 107' der Auftragstufe 100; 100* gelegenen ersten Substratpfadstrecke, als auch in einer zweiten, zwischen dem Ort des Austrittes der dann zumindest einseitig mit dem Trockenfilm 003; 003' versehenen Trägersubstratbahn aus der einzigen oder stromabwärts letzten Laminierspalt 107; 107' der Auftragstufe 100; 100* und – für die Ausführung mit Kalandrierwerk 600; 600* - dem Eintritt in den Kalandrierspalt zwischen den beiden Kalandrierwalzen 601; 602 gelegenen Substratpfadstrecke zumindest eine zwangsgetriebene Zugwalze 202; 308; 401 und/oder zumindest eine Messwalze 208; 307; 409 zur Ermittlung einer Bahnspannung vorgesehen. In einer vorteilhaften Weiterbildung für die Ausführung mit Kalandrierwerk 600; 600* ist auch in einer zwischen dem Ort des Austrittes der zumindest einseitig mit dem Trockenfilm 003; 003' versehenen Trägersubstratbahn 006 aus dem Kalandrierspalt und dem Ort des Aufwickelns auf die Produktrolle 501 im Produktaufwickler 500 gelegenen dritten Substratpfadstrecke eine zwangsgetriebene Zugwalze 502 und/oder eine Messwalze 409; 507 zur Ermittlung einer

Bahnspannung vorgesehen.

Bevorzugter Weise ist eine hier nicht dargestellte Bahnspannungsregeleinrichtung vorgesehen, welche eingangsseitig mit jeweils der oder einer in der ersten sowie der oder einer in der zweiten o. g. Substratpfadstrecke vorgesehenen Messwalze 208; 307; 409 und ausgangseitig mit jeweils einer die Walzantriebe steuernden Antriebssteuerung der oder einer in der ersten sowie der oder einer in zweiten o. g. Substratpfadstrecke vorgesehenen Zugwalze 202; 308; 401 stehen, und welche insbesondere Datenverarbeitungs- und/oder elektronische Schaltmitteln aufweist, die eingerichtet sind durch entsprechende Ansteuerung der Antriebssteuerung des Antriebes einer oder mehrerer der Zugwalzen 202; 308; 401 in jeder der beiden Substratpfadstrecken eine jeweils vorgegebene Bahnspannung und/oder eine für die beiden Substratpfadstrecken vorgegebene Bahnspannungsdifferenz aufzubauen und/oder zu erhalten. In Weiterbildung kann die Bahnspannungsregeleinrichtung eingangsseitig zusätzlich mit jeweils der oder einer in der dritten o. g. Substratpfadstrecke vorgesehenen Messwalze 409; 507 und ausgangseitig mit einer den Antrieb der betreffenden Zugwalze 502 steuernden Antriebssteuerung der oder einer in der dritten o. g. Substratpfadstrecke vorgesehenen Zugwalze 502 stehen und z. B. ebenfalls durch diese bezüglich einer vorgegebenen Bahnspannung und/oder einer vorgegebenen Bahnspannungsdifferenz zur stromaufwärts vorgeordneten Substratpfadstrecke regelbar sein.

Ganz allgemein, insbesondere auch für die o. g. Ausführung der Maschine ohne Kalandrierwerk stromabwärts der Auftragstufe 100; 100*, ist das oben zu den Zugwalzen 202; 308; 401 und Messwalzen 208; 307; 409, zu den Signalverbindungen und zur Bahnspannungsregeleinrichtung dargelegte auf eine Ausführung mit mindestens einer Mess- und/oder mindestens einer Zugwalze 202; 208; 307; 308 in der ersten Substratpfadstrecke zwischen dem Abwickeln und der Stelle des Erstauftrages durch die Auftragstufe 100; 100* und mindestens einer Mess- und/oder mindestens einer Zugwalze 409; 507; 401; 502 in einer Substratpfadstrecke zwischen dem Verlassen der einzigen

oder letzten Stelle des Trockenfilmauftrages durch die Auftragstufe 100; 100* und dem Aufwickeln im Rollenaufwickler 500 zu übertragen bzw. anzuwenden.

Durch eine o. g. Tänzerwalze 203; 407; 503 und einen diese umfassenden – und beispielsweise in eine o. g. Bahnspannungsregeleinrichtung eingebundener - Regelkreis sind beispielsweise Schwankungen in der Bahnspannung ausgleichbar bzw. ausregelbar und/oder ist eine Fördergeschwindigkeit eines vor- oder nachgelagerten Aggregates 100; 100*; 600 oder eines oder mehrerer insbesondere motorisch angetriebener Bahnführungselemente 202; 308; 401; 502, wie z. B. der Antrieb eines vorgeordneten Substratabwicklers 200 oder nachgeordneten Substrataufwicklers 500 oder einer vor- oder nachgeordneten Zugwalze 202; 308; 401; 502, insbesondere über den Ausschlag der Tänzerwalze 407, regelbar. Sie ist - z. B. an einer Führung oder an einem Hebel - quer zum Substratpfad federnd vorgespannt, insbesondere gegen die Wirkrichtung der Bahnspannung der die Walze schlaufenförmig umschlingenden Substratbahn 006 (bzw. des Produktstranges 002) mit einer Kraft pneumatisch oder elastisch vorgespannt.

Eine o. g. Zugwalze 203; 308; 401; 502 umfasst z. B. einen bezüglich der Geschwindigkeit regel- und/oder steuerbaren Antriebsmotor, insbesondere Servomotor, und/oder wirkt beispielsweise zur Verbesserung des Förderverhaltens mit einer oder mehreren Andrückelementen, z. B. Andrückrollen zusammen und/oder ist je nach Lage im Substratpfad – beispielsweise zur Erzeugung bzw. Aufrechterhaltung einer stromaufwärtigen Bahnspannung motorisch oder – beispielsweise zur Erzeugung bzw. Aufrechterhaltung einer stromabwärtigen Bahnspannung generatorisch, d. h. mit Bremswirkung, betreibbar und/oder ist von einem die Bahnspannung regelnden – und beispielsweise in eine o. g. Bahnspannungsregeleinrichtung eingebundener - Regelkreis z. B. als Stellglied umfasst.

Alternativ zur Ausführung der Maschine mit einer als Rollenaufwickler 500 ausgebildeten Produktaufnahme 500 kann in einer besonders vorteilhaften Ausführung im zweiten

Substratpfad 400 oder eingangs der Produktaufnahme 500 eine Querschneideinrichtung vorgesehen sein, durch welche ein in der Maschine hergestellter Produktstrang 002 bereits in Produktabschnitte 001 quer schneidbar ist. Die Produktaufnahme 500 ist hierbei z. B. als Stapelausleger, insbesondere als mehrere Stapel hintereinander auslegender Mehrfachstapelausleger ausgebildet.

In einer oben beschriebenen Maschine und/oder Vorrichtung 100; 100* wird z. B. ein bahnförmiges Trägersubstrat 006 kontinuierlich und bevorzugt beidseitig mit einem Trockenfilm 003; 003' einer gegenüber der Trägersubstratbreite kleineren Breite versehen, sodass beidseitig ein unbeschichteter Rand Trägersubstrat 106 stehen bleibt.

Bezugszeichenliste

- 001 Produkt, Endprodukt, produktabschnitt, Elektrodeneinheit, Elektrode
- 002 Produkt, Zwischenprodukt, Produktstrang, Elektrodenstrang
- 003 Aktivmaterialschicht, Materialschicht, Trockenfilm, Pulververbundstoffilm (insbes. lösungsmittelfrei)
- 003' Aktivmaterialschicht, Materialschicht, Trockenfilm, Pulververbundstoffilm (insbes. lösungsmittelfrei)
- 004 Material, pulverförmig, Pulvermischung (insbes. trocken)
- 004' Material, pulverförmig, Pulvermischung (insbes. trocken)
- 005 -
- 006 Trägersubstrat, Trägersubstratbahn, Stromableitersubstrat, Stromableiterfolie, bahnförmig
- 007 Verbindungsunterstützendes oder –bewirkendes Mittel, Primer, Binder, Klebstoff
- 007' Verbindungsunterstützendes oder –bewirkendes Mittel, Primer, Binder, Klebstoff
- 008 Teil, Materialstreifen, Randstreifen

- 100 Vorrichtung zum Beschichten, Beschichtungsvorrichtung, Auftragstufe, Aggregat, Laminieraggregat, Laminiereinheit
- 100* Vorrichtung zum Beschichten, Beschichtungsvorrichtung, Auftragstufe, Aggregat, Laminieraggregat, Laminiereinheit
- 101 Auftragwerk, erstes
- 101' Auftragwerk, zweites
- 102 Walze, erste, Dosierwalze
- 102' Walze, erste, Dosierwalze
- 103 Walze, zweite, Laminierwalze, Gegendruckwalze
- 103' Walze, zweite, Laminierwalze, Gegendruckwalze
- 104 Spalt, erster, Filmbildungsspalt, Dosierspalt, Walzenspalt, Nipp
- 104' Spalt, erster, Filmbildungsspalt, Dosierspalt, Walzenspalt, Nipp

- 105 -
- 106 Walze, Gegendruckwalze
- 106' Walze, Gegendruckwalze
- 107 Spalt, zweiter, Auftragspalt, Laminierspalt
- 107' Spalt, zweiter, Auftragspalt, Laminierspalt
- 108 -
- 109 Stellantrieb, Stellmittel, positionsbasiert
- 109' Stellantrieb, Stellmittel, positionsbasiert
- 110 -
- 111 Stellantrieb, Stellmittel, kraftbasiert
- 111' Stellantrieb, Stellmittel, kraftbasiert
- 112 Stellmechanismus, Lagermechanik, Linearlager
- 112' Stellmechanismus, Lagermechanik, Linearlager
- 113 Stellmechanismus, Lagermechanik, Dreiringlager, Linearlager
- 113' Stellmechanismus, Lagermechanik, Dreiringlager, Linearlager
- 114 Abnahmeeinrichtung, Rakel, Reinigungsrakel
- 114' Abnahmeeinrichtung, Rakel, Reinigungsrakel
- 115 -
- 116 Abnahmeeinrichtung, Rakel, Seitenkantenrakel
- 116' Abnahmeeinrichtung, Rakel, Seitenkantenrakel
- 117 Auffangvorrichtung, Auffangwanne
- 117' Auffangvorrichtung, Auffangwanne
- 118 Walze, weitere, Kalandervalze
- 118' Walze, weitere, Kalandervalze
- 119 -
- 120 -
- 121 Substratleitelement, Leitwalze, Umlenkwalze
- 122 Träger, Seitenteile (Untergestell)
- 122' Träger, Seitenteile (Untergestell)

- 123 Absaugung
- 123' Absaugung
- 124 Begrenzung, Seitenschild
- 125 -
- 126 Einfüll- und/oder Vorlageraum
- 127 Materialabnahme
- 127' Materialabnahme
- 128 Gestell (Auftragstufe)
- 129 Abnahmeeinrichtung, Rakel, Reinigungsrakel
- 130 -
- 131 -
- 132 Antriebsmittel
- 133 Antriebsmittel

- 200 Substratzufuhr, Substratabwickler, Rollenwechsler
- 201 Rolle, Substratrolle
- 202 Substratführungselement, Walze, Zugwalze, zwangsgetrieben
- 203 Substratführungselement, Tänzerwalze
- 204 Bahnkantensteuerung
- 205 -
- 206 Anklebeeinrichtung, Anklebetisch
- 207 Zugwerk, Einzugwerk
- 208 Substratführungselement, Messwalze, Bahnspannungsmesswalze

- 300 Substratpfadabschnitt, Förderstrecke, erste, aufstromseitig, zufuhrseitig
- 301 Substratleitelement, Walze, Leitwalze, Umlenkwalze
- 302 Vorbehandlungsstation, Reinigungsstation, Entionisierungsstation
- 303 Messstation (Trägersubstratstärke)

- 304 Vorbehandlungsstation, Auftragstation
- 305 -
- 306 Vorbehandlungsstation, thermisch, Temperierstation, Infrarotstrahlungsquelle
- 307 Substratführungselement, Messwalze, Bahnspannungsmesswalze
- 308 Substratleitelement, Walze, Zugwalze, zwangsgetrieben
- 309 Zugwerk
- 310 -
- 311 Sensor, Temperatursensor

- 400 Substratpfadabschnitt, Förderstrecke, zweite, abstromseitig, abfuhrseitig
- 401 Substratleitelement, Walze, Zugwalze, zwangsgetrieben
- 402 Kühleinrichtung
- 402* Kühleinrichtung (alternativ oder zusätzlich)
- 403 Inspektionseinrichtung (Fehlstellen)
- 404 Substratleitelement, Walze, Leitwalze, Umlenkwalze
- 405 -
- 406 Bahnspannungsausgleichs- und/oder -regeleinrichtung
- 407 Tänzerwalze
- 408 Messstation (Produktstrangstärke)
- 409 Substratführungselement, Messwalze, Bahnspannungsmesswalze
- 410 -
- 411 Zugwerk
- 412 Fehlstellenmarkierung

- 500 Produktaufnahme, Produktaufwickler, Rollenwechsler
- 501 Produktgebinde, Rolle, Produktrolle
- 502 Substratführungselement, Zugwalze, zwangsgetrieben
- 503 Tänzerwalze
- 504 Kühleinrichtung, Substratführungselement, Walze, Kühlwalze

- 504.1 Kühlwalze
- 504.2 Kühlwalze
- 505 -
- 506 Zugwerk
- 507 Substratführungselement, Messwalze, Bahnspannungsmesswalze
- 508 Sensor, Temperatursensor

- 600 Kalandrierwerk, Kalander, Aggregat, Kalandrieraggregat
- 600* Kalandrierwerk, Kalander (alternativ oder zusätzlich), Aggregat, Kalandrieraggregat
- 601 Walze, Kalanderwalze, erste, beheizt
- 601* Walze, Kalanderwalze, erste (alternativ oder zusätzlich)
- 602 Walze, Kalanderwalze, zweite, beheizt
- 602* Walze, Kalanderwalze, zweite (alternativ oder zusätzlich)
- 603 Gestell (Kalandrierwerk)

- 700 Vorrichtung zur Zufuhr pulverförmigen Materials, Pulverzufuhrvorrichtung
- 700' Vorrichtung zur Zufuhr pulverförmigen Materials, Pulverzufuhrvorrichtung
- 701 Abgabevorrichtung, Dosiervorrichtung, Dosiergerät mit Vibrationsantrieb
Dosierrüttler
- 702 Fördereinrichtung, Linearförderer, Förderband
- 703 Bereitstellungseinrichtung, Versorgungsleitung, Vorlagebehältnis
- 704 Dosiereinrichtung, Linearförderer, Vibrationsförderer
- 705 Walze, Umlenkwalze, Antriebswalze
- 706 Vibrationstisch
- 707 Antriebsmittel, Vibrationsantrieb
- 708 Abnahmeeinrichtung, Abnahmerakel
- 709 Antriebsmittel, Antriebsmotor
- 710 -

- 711 Einführhilfe, Trichterwanne
- 712 Antriebsmittel, Antriebsmotor, Servomotor
- 713 Sensor, Füllstandsensor
- 714 Sensor, Niveausensor, Schichtniveausensor
- 715 Antriebsmittel, Stellantrieb
- 716 Begrenzung, seitlich, Seitenführung
- 717 Begrenzung, seitlich, Seitenführung
- 718 -
- 719 Antriebsmittel, Stellantrieb
- 720 -
- 721 Dosiereinrichtung, Stellmechanismus
- 722 Antriebsmittel, Stellmotor
- 722.x Antriebsmittel, Stellmotor
- 723 Stellelement, Klappe, Schieber
- 723.x Stellelement, Klappensegment, Schiebersegment, Stellelementsegment
- 724 Steuer- und/oder Regeleinrichtung
- 725 -
- 726 Sensorik, Pulverstromsensorik, Lichtschranke, Lichtgitter
- 727 Strahlungsquelle, Lichtquelle
- 727.x Strahlungsquelle, Lichtquelle, ausgedehnt, Lichtleiste
- 728 Sensor, Strahlungsempfänger, Fotodiode, Fototransistor
- 728.x Sensor, Strahlungsempfänger, ausgedehnt, Strahlungsempfängersegmente, Strahlungsempfängerarray, Fotodiodenarray, Zeilenkamera
- 729 Schaltungsglieder, Totzeitglied
- 730 -
- 731 Sensorik, Pulverstromsensorik
- 731.x Sensorik, Pulverstromsensorik
- 732 Prallelement, Prallplatte, Umlenkblech
- 732.x Prallelement, Prallplatte, Umlenkblech

- 733 Sensor, Kraftaufnehmer
- 733.x Sensor, Kraftaufnehmer, ausgedehnt, Kraftaufnehmerarray

- 801 Messanordnung zur Bestimmung einer Dichte
- 802 Wägeeinrichtung, Waage
- 803 Wägebehältnis, Wägeschale
- 804 Sensorik, Sensor, optisch, Kamera, Zeilenkamera
- 805 -
- 806 Messeinrichtung, ultraschallbasiert, induktiv, kapazitiv
- 807 Steuerungseinrichtung
- 808 Separationseinrichtung, Ausleiteinrichtung, Weiche, Diverter
- 809 Waage
- 810 -
- 811 Datenverarbeitungsmittel
- 812 Anzeigeeinrichtung, Display
- 813 Winkellagegeber
- 814 Antriebsmittel, Kippantrieb
- 815 -
- 816 Materialaufnahme, Behältnis
- 817 Weichenzunge, Schieber, Boden
- 818 Antriebsmittel, Zylinder-kolben-System

- b Breite
- d Stärke, Schichtdicke
- b003 Breite (003; 003')
- b006 Breite (006)
- b008 Breite (008)
- d003 Stärke, Schichtdicke (003)
- d003' Stärke, Schichtdicke (003')

d006 Stärke (006)

d008 Stärke, Schichtdicke (008)

F Messgröße, Kraft

F.x Messgröße, Kraft

I Messgröße, Strahlungsintensität

I.x Messgröße, Strahlungsintensität

φ Winkellage

ρ Dichte

r Radius

m Masse

R12 Regelkreis

R14 Regelkreis

R15 Regelkreis

R17 Regelkreis

R34 Regelkreis

R35 Regelkreis

R37 Regelkreis

R82 Regelkreis

R85 Regelkreis

R102 Rotationsachse

R102' Rotationsachse

R103 Rotationsachse

R103' Rotationsachse

R106 Rotationsachse

R106' Rotationsachse

S1 Signalverbindung, Sensorsignal
S2 Signalverbindung, Steuersignal
S3 Signalverbindung, Sensorsignal
S4 Signalverbindung, Steuersignal
S5 Signalverbindung, Steuersignal
S6 Signalverbindung, Steuersignal
S7 Signalverbindung, Steuersignal
S8 Signalverbindung, Sensorsignal

s Schnittlinie

t Zeit

t1 Zeitpunkt, erster

t2 Zeitpunkt, zweiter

T_S Transportrichtung (Trägersubstrat 006)

T_P Förderrichtung (pulverförmiges Material 004)

V Maschinengeschwindigkeit repräsentierende Größe

Ansprüche

1. Vorrichtung (100; 100*) zum Beschichten eines Trägersubstrates (006) mit einem pulverförmigen Material (003), mit wenigstens einem ersten Auftragwerk (101), welches eine erste Walze (102; 102') und eine zweite Walze (103; 103') umfasst, die im Nipp zwischen ihren Mantelflächen einen der Filmbildung dienenden ersten Spalt (104; 104') ausbilden, durch welchen eine trockene Pulvermischung (004) förderbar ist um einen ersten Trockenfilm (003') auszubilden, und mit einer ersten Gegendruckwalze (103'; 106), welche mit der zweiten Walze (103; 103') oder einer zwischen der ersten Gegendruckwalze (103'; 106) und der zweiten Walze (103; 103') angeordneten weiteren Walze einen zweiten Spalt (107; 107') ausbildet, durch welchen ein zu beschichtendes Trägersubstrat (106) führbar und auf einer ersten Seite mit dem im ersten Spalt (104; 104') gebildeten Trockenfilm (106) beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Spalt (104; 104') zwischen erster und zweiter Walze (102; 102'; 103; 103') auf Basis eines positionsbasierten Stellantriebs (109; 109') stellbar, d. h. auf eine konstante und/oder definierte Spaltbreite einstellbar ist, und dass der zweite Spalt (107; 107') zwischen der Gegendruckwalze (106; 106'; 103'; 103) und der zweiten oder der dazwischen liegenden weiteren Walze (103; 103') des ersten Auftragwerks (101; 101') auf Basis eines kraftbasierten Stellantriebs (111; 111') stellbar, d. h. auf eine konstante und/oder definierte Anstell- bzw. Linienkraft einstellbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Substratpfad ein zweites Auftragwerk (101') vorgesehen ist, welches eine erste Walze (102; 102') und eine zweite Walze (103; 103') umfasst, die im Nipp zwischen ihren Mantelflächen einen der Filmbildung dienenden ersten Spalt (104; 104') des zweiten Auftragwerks (101') ausbilden, durch welchen eine trockene Pulvermischung (004) förderbar ist um einen zweiten Trockenfilm (003') auszubilden.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Gegendruckwalze (106') vorgesehen ist, welche mit der zweiten Walze (103'; 103) des zweiten Auftragwerks (101'; 101) oder einer zwischen der zweiten Gegendruckwalze (106') und der zweiten Walze (103'; 103) des zweiten Auftragwerks (101'; 101) angeordneten weiteren Walze einen vom zweiten Spalt (107) des ersten Auftragwerks (101; 101') verschiedenen und im Substratpfad beabstandeten zweiten Spalt (107') des zweiten Auftragwerks (101') ausbildet, durch welchen das zu beschichtende Trägersubstrat (106) führbar und auf dessen zweiter Seite mit dem im ersten Spalt (104; 104') des zweiten Auftragwerks (101'; 101) gebildeten Trockenfilm (106) beaufschlagbar ist, und dass der erste Spalt (104'; 104) zwischen erster und zweiter Walze (102'; 102; 103'; 103) des zweiten Auftragwerks (101'; 101) auf Basis eines positionsbasierten Stellantriebs (109'; 109) stellbar, d. h. auf eine konstante und/oder definierte Spaltbreite einstellbar ist, und dass der zweite Spalt (107'; 107) zwischen der zweiten Gegendruckwalze (106'; 106; 103; 103') und der zweiten oder einer dazwischen liegenden weiteren Walze (103; 103') des zweiten Auftragwerks (101'; 101) auf Basis eines kraftbasierten Stellantriebs (111; 111') stellbar, d. h. auf eine konstante und/oder definierte Anstell- bzw. Linienkraft einstellbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Walze (003'; 003) des zweiten Auftragwerks (101'; 101) oder eine mit der zweiten Walze (103') unmittelbar oder über eine oder mehrere weitere Walzen mittelbar zusammenwirkende Walze des zweiten Auftragwerks (101') mit der an der Bildung des zweiten Spaltes (107) beteiligten zweiten oder weiteren Walze (103; 103') des ersten Auftragswerks (101; 101') in einem Nipp zwischen ihren Mantelflächen den als zweiseitigen Laminierspalt (107) wirksamen gemeinsamen Spalt (107) ausbilden, durch welchen das zu beschichtendes Trägersubstrat (106) führbar und auf beiden Seite mit dem im ersten Spalt (104; 104') des zweiten Auftragwerks (101'; 101) gebildeten zweiten Trockenfilm (106) beaufschlagbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der gemeinsame zweite Spalt (107) durch dessen Stellantrieb (111; 111') zumindest kraftbasiert stellbar ist, und dass der erste Spalt (104'; 104) zwischen erster und zweiter Walze (102'; 102; 103'; 103) des zweiten Auftragwerks (101'; 101) auf Basis eines positionsbasierten Stellantriebs (109'; 109) stellbar, d. h. auf eine konstante und/oder definierte Spaltbreite einstellbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Spaltbreite des ersten Spaltes (104; 104') über positionsbasierte Antriebsmittel oder über zumindest einseitige, eine Anstelllage in Richtung Nipp begrenzende und in ihrer Lage stellbare Anschlagmittel einstellbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Spalt (104; 104') zwischen erster und zweiter Walze (102; 102'; 103; 103') des selben Auftragwerks (101; 101') auf Basis eines kombinierten Stellantriebs (109, 111; 109', 111') wahlweise positionsbasiert oder kraftbasiert stellbar und/oder wahlweise auf eine konstante und/oder definierte Spaltbreite oder auf eine konstante und/oder definierte Anstell- bzw. Linienkraft hin einstellbar ist und/oder dass eine der am betreffenden ersten Spalt (104; 104') beteiligten Walzen (102; 102'; 103; 103') in einem kombinierten Stellmechanismus (112, 113; 112, 113) wahlweise positionsbasiert oder kraftbasiert stellbar gelagert ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Spalt (107; 107') zwischen der zweiten oder einer dazwischen liegenden weiteren Walze (103; 103') des betreffenden Auftragwerks (101'; 101) und der mit dieser zweiten oder weiteren Walze (103; 103') zusammenwirkenden Gegendruckwalze (106; 106'; 103'; 103) auf Basis eines kombinierten Stellantriebs (109, 111; 109', 111') wahlweise positionsbasiert oder kraftbasiert stellbar und/oder

wahlweise auf eine konstante und/oder definierte Spaltbreite oder auf eine konstante und/oder definierte Anstell- bzw. Linienkraft hin einstellbar ist und/oder dass eine der am betreffenden zweiten Spalt (104; 104'; 107; 107') beteiligten Walzen (102; 102'; 103; 103'; 106; 106') in einem kombinierten Stellmechanismus (112, 113; 112', 113') wahlweise positionsbasiert oder kraftbasiert stellbar gelagert ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der kombinierte Stellantrieb (109, 109'; 111, 111') durch einen kraftbasierten Stellantrieb (111; 111') mit einem Stellmechanismus (112; 112'; 113; 113') gebildet ist, in dessen Stellweg zur Positionsbegrenzung wahlweise ein positionierbarer Anschlag einbringbar ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der kombinierte Stellantrieb (109, 109'; 111, 111') durch einen Stellantrieb (109; 109'; 111; 111') gebildet ist, der als Antriebsmittel einen wahlweise lagegeregelt oder -gesteuert oder momentengeregelt oder -gesteuert betreibbaren Motor umfasst.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Walze (102; 102') über eine Lagermechanik (113; 113'; 112; 112') und den zumindest positionsbasiert stellbaren Stellantrieb (109; 109'; 111; 111') in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur jeweils zugeordneten zweiten Walze (103; 103') hin und/oder von dieser weg stellbar gelagert ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Gegendruckwalze (106; 106'; 103'; 103) über eine Lagermechanik (113; 113'; 112; 112') und/oder den zumindest kraftbasiert stellbaren Stellantrieb (111; 111') in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur den zweiten Spalt (107) mit ausbildenden zweiten oder

zu einer zwischen zweiter und Gegendruckwalze (106; 106'; 103'; 103) liegenden weiteren Walze (103; 103') hin und/oder von dieser weg stellbar gelagert ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Walze (103; 103') mit zugeordneter zweiter Walze (102; 102') über eine gemeinsame Lagermechanik (112; 112'; 113; 113') und/oder einen gemeinsamen, zumindest kraftbasierten Stellantrieb (111; 111') paarweise in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur zugeordneten Gegendruckwalze (106; 106') hin und/oder weg bewegbar gelagert sind, und zusätzlich hierzu die erste Walze (102; 102') über eine Lagermechanik (113; 113'; 112; 112') und/oder einen zumindest positionsbasiert stellbaren Stellantrieb (109; 109') in einer Richtung mit zumindest einer Bewegungskomponente zur zugeordneten zweiten Walze (103; 103') hin und/oder von dieser weg stellbar gelagert ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3,4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass über den positionsbasierten Stellantrieb (109; 109') eine definierte Position für das zu stellende Bauteil dadurch anfahrbar ist, dass ein Stellweg zumindest zur relevanten Seite hin durch einen Anschlag begrenzt ist, welcher eine Endposition definiert und gegen welchen das bzgl. der Position zu stellende Bauteil mittels eines Antriebsmittels gestellt wird oder stellbar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3,4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass durch den kraftbasierten Stellantriebs (111; 111') eine konstante und definierte Anstell- bzw. Linienkraft derart einstellbar ist, dass durch den kraftbasierten Stellantrieb (111; 111') die Linienkraft auch bei schwankender Trockenfilmstärke durch Nachführen zumindest einer der beiden Walzen (103; 106; 103; 103') konstant gehalten wird oder werden kann.

16. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Zwickels oberhalb des Spaltes (104; 104') zwischen der ersten und zweiten Walze (102; 103; 102'; 103') ein in der Breite variierbarer Einfüll- und/oder Vorlageraum (126) für die Aufnahme der in den Spalt (104; 104') zuzuführenden Pulvermischung (004; 004') vorgesehen ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb des ersten Spaltes (104; 104') zwei achsparallel zur ersten Walze (102; 102') voneinander beabstandete und in achsparalleler Richtung stellbare Begrenzungen (124) vorgesehen sind, welche jeweils einen Bereich des zwischen den Mantelflächen der ersten und die zweite Walze (102; 103; 102'; 103') ausgebildeten oberen Zwickels zu beiden Stirnseiten des Auftragswerks (101; 101') hin abschotten und hierdurch den dazwischenliegenden in der Breite variierbaren Einfüll- und/oder Vorlageraum (126) für die Aufnahme der Pulvermischung (004; 004') ausbilden.
18. Maschine zur Herstellung eines Produktstranges, welcher auf zumindest einer Seite eines Trägersubstrates (006) einen aus einer Pulvermischung gebildeten Trockenfilm (003) aufweist,
- mit einem Substratabwickler (200), durch welchen der Maschine eingangsseitig von einer Substratrolle (291) abzuwickelndes bahnförmiges Trägersubstrat (006) in Form einer Trägersubstratbahn (006) zuführbar ist,
 - mit einem ersten Substratpfadabschnitt (300), über welchen das bahnförmige Trägersubstrat (006) einer Auftragstufe (100; 100*) zuführbar ist, durch welche zumindest ein erster Trockenfilm (003; 003') herstellbar und auf zumindest eine erste Seite des Trägersubstrates (006) aufbringbar ist,
 - und mit einem zweiten Substratpfadabschnitt (400), über welchen das auf zumindest auf der ersten Seite mit dem Trockenfilm (003) versehene bahnförmige Trägermaterial (006) als Produktstrang (002) einem Produktaufwickler (500) zuführbar ist, durch welchen der Produktstrang (002)

zu einer Produktrolle (501) zusammenfassbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Auftragstufe (100; 100*) im ersten Substratpfadabschnitt (300) eine thermische Vorbehandlungsstation (306) vorgeordnet ist, durch welche das Trägersubstrat (006) über Umgebungstemperatur erwärmbar ist und/oder dass im zweiten Substratpfadabschnitt (400) eine Kühleinrichtung (504) vorgesehen ist, durch welche ein über oder durch die Kühleinrichtung (504) geführter Produktstrang (002) abkühlbar ist.

19. Maschine nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass stromabwärts der Kühleinrichtung (504) ein Sensor (508) zur Ermittlung der Temperatur des Produktstranges (002) vorgesehen ist, welcher vorzugsweise zusammen mit der Kühleinrichtung (504) Bestandteil eines Regelkreises zum Regeln der Temperatur des Produktstranges (002) ist.
20. Maschine nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der thermischen Vorbehandlungsstation (306) und dem Eintritt in den ersten oder einzigen Auftragspalt (107; 107') ein Sensor (311) zur Ermittlung der Temperatur der Trägersubstratbahn (006) vorgesehen ist, welcher vorzugsweise zusammen mit der thermischen Vorbehandlungsstation (306) Bestandteil eines Regelkreises zum Regeln der Temperatur der Trägersubstratbahn (006) ist.
21. Maschine nach Anspruch 18, 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Inspektionseinrichtung (403; 408) vorgesehen ist, durch welche die Produktoberfläche auf Vollständigkeit in der Fläche und/oder auf die Stärke des aufgetragenen Trockenfilms (003; 003') hin überprüfbar ist.
22. Maschine nach Anspruch 18, 19, 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass im der Auftragstufe (100; 100') nachgelagerten zweiten Substratpfadabschnitt (400) eine auf die Produktstrangoberfläche gerichtete Inspektionseinrichtung (403; 403.1;

- 403.2) vorgesehen ist, durch welche am die Inspektionseinrichtung (403; 403.1; 403.2) passierenden Produktstrang (002) die Produktstrangoberfläche auf Fehlstellen überprüfbar ist.
23. Maschine nach Anspruch 18, 19, 20, 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass im der Auftragstufe (100; 100') nachgelagerten Substratpfadabschnitt (400) eine auf die Produktstrangoberfläche gerichtete Inspektionseinrichtung (408) vorgesehen ist, durch welche am die Inspektionseinrichtung (408) passierenden Produktstrang (002) zumindest punktuell oder bereichsweise die Dicke des auf dem Trägersubstrat (009) aufgetragenen Trockenfilms (003) oder die Produktstrangstärke bestimmbar ist.
24. Maschine nach Anspruch 21, 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Inspektionseinrichtung (403; 403.1; 403.2; 416; 403) im Substratpfad eine Einrichtung zur Fehlstellenmarkierung (412) nachgeordnet ist, durch welche Stellen oder Abschnitte mit Fehlern oder Fehlstellen auf dem Produktstrang (002) kenntlich gemacht werden können.
25. Maschine nach Anspruch 18, 19, 20, 21, 22, 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass im ersten Substratpfadabschnitt (300) eine ein- oder mehrteilige Vorbehandlungsstation (302) vorgesehen ist, durch welche das Trägersubstrat (006) ein- oder beidseitig in einem kontaktlosen oder kontaktierenden Verfahren von oberflächlichen Verunreinigungen und/oder elektrischen Ladungsträgern befreit wird oder werden kann, und/oder eine Messstation, durch welche die Materialstärke des Trägermaterials (006) auf deren Stärke und/oder Homogenität in der Stärke und/oder auf Verunreinigungen überprüfbar ist.
26. Maschine nach Anspruch 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass in einer zwischen dem Ort des Abwickelns von der

Substratrolle (201) im Substratabwickler (200) bis zum Eintritt in einen ersten oder einzigen Auftragspalt (107; 107') der Auftragstufe (100; 100*) gelegenen ersten Substratpfadstrecke eine zwangsgetriebene Zugwalze (202; 308) und/oder in einer zwischen dem Ort des Austrittes der Trägersubstratbahn (006) aus dem einzigen oder einem stromabwärts letzten Auftragspalt (107; 107') der Auftragstufe (100; 100*) und dem Ort des Aufwickelns im Produktaufwickler (500) gelegenen zweiten Substratpfadstrecke eine zwangsgetriebene Zugwalze (308; 401) vorgesehen ist.

27. Maschine nach Anspruch 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass in einer zwischen dem Ort des Abwickelns von der Substratrolle (201) im Substratabwickler (200) bis zum Eintritt in einen ersten oder einzigen Auftragspalt (107; 107') der Auftragstufe (100; 100*) gelegenen ersten Substratpfadstrecke eine die Bahnspannung in der Trägersubstratbahn (006) oder eine die Bahnspannung repräsentierende Größe liefernde Messwalze (307; 308) und/oder in einer zwischen dem Ort des Austrittes der Trägersubstratbahn (006) aus dem einzigen oder einem stromabwärts letzten Auftragspalt (107; 107') der Auftragstufe (100; 100*) und dem Ort des Aufwickelns im Produktaufwickler (500) gelegenen zweiten Substratpfadstrecke eine die Bahnspannung im Produktstrang (002) oder eine die Bahnspannung repräsentierende Größe liefernde Messwalze (409) vorgesehen ist.
28. Maschine nach den Ansprüchen 26 und 27, dadurch gekennzeichnet, dass eine Datenverarbeitungs- und/oder elektronische Schaltmittel umfassende Bahnspannungsregeleinrichtung vorgesehen ist, welche eingangsseitig mit zumindest einer der oder beiden Messwalzen (208; 307; 409) und ausgangsseitig mit dem Antrieb zumindest einer oder beider der in der ersten und/oder in der zweiten Substratpfadstrecke vorgesehenen Zugwalzen (202; 308; 401) steht, und wobei die Datenverarbeitungs- und/oder elektronische Schaltmitteln eingerichtet sind durch entsprechende Ansteuerung der Antriebssteuerung des Antriebes einer oder

mehrerer der Zugwalzen (202; 308; 401) in jeder der beiden Substratpfadstrecken eine jeweils vorgegebene Bahnspannung und/oder eine für die beiden Substratpfadstrecken vorgegebene Bahnspannungsdifferenz aufzubauen und/oder zu erhalten.

29. Maschine nach Anspruch 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass an einer dem Ort des Abwickelns von der Substratrolle (201) im Substratabwickler (200) nachgeordneten Stelle im Substratpfad eine Tänzerwalze (203) und/oder in einer dem Ort des Aufwickelns auf die Produktrolle (501) im Substrataufwickler (500) vorgeordneten Stelle eine Tänzerwalze (503) vorgesehen ist.
30. Maschine nach Anspruch 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Auftragstufe (100; 100*) im zweiten Substratpfadabschnitt (400) ein Kalandrierwerk (600) mit einem Kalandrierspalt nachgeordnet ist, durch welchen das zumindest auf einer Seite mit dem Trockenfilm (003; 003') versehene Trägersubstrat (006) als Produktstrang (002) unter Anwendung von Druck und/oder erhöhter Temperatur hindurch führbar ist.
31. Maschine nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass im Substratpfad zwischen Auftragstufe (100; 100*) und Kalandrierwerk (600) eine zwangsgetriebene Zugwalze (401) und/oder eine Tänzerwalze (407) vorgesehen ist.
32. Maschine nach Anspruch 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Auftragstufe (100; 100*) gemäß einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18 ausgeführt ist.

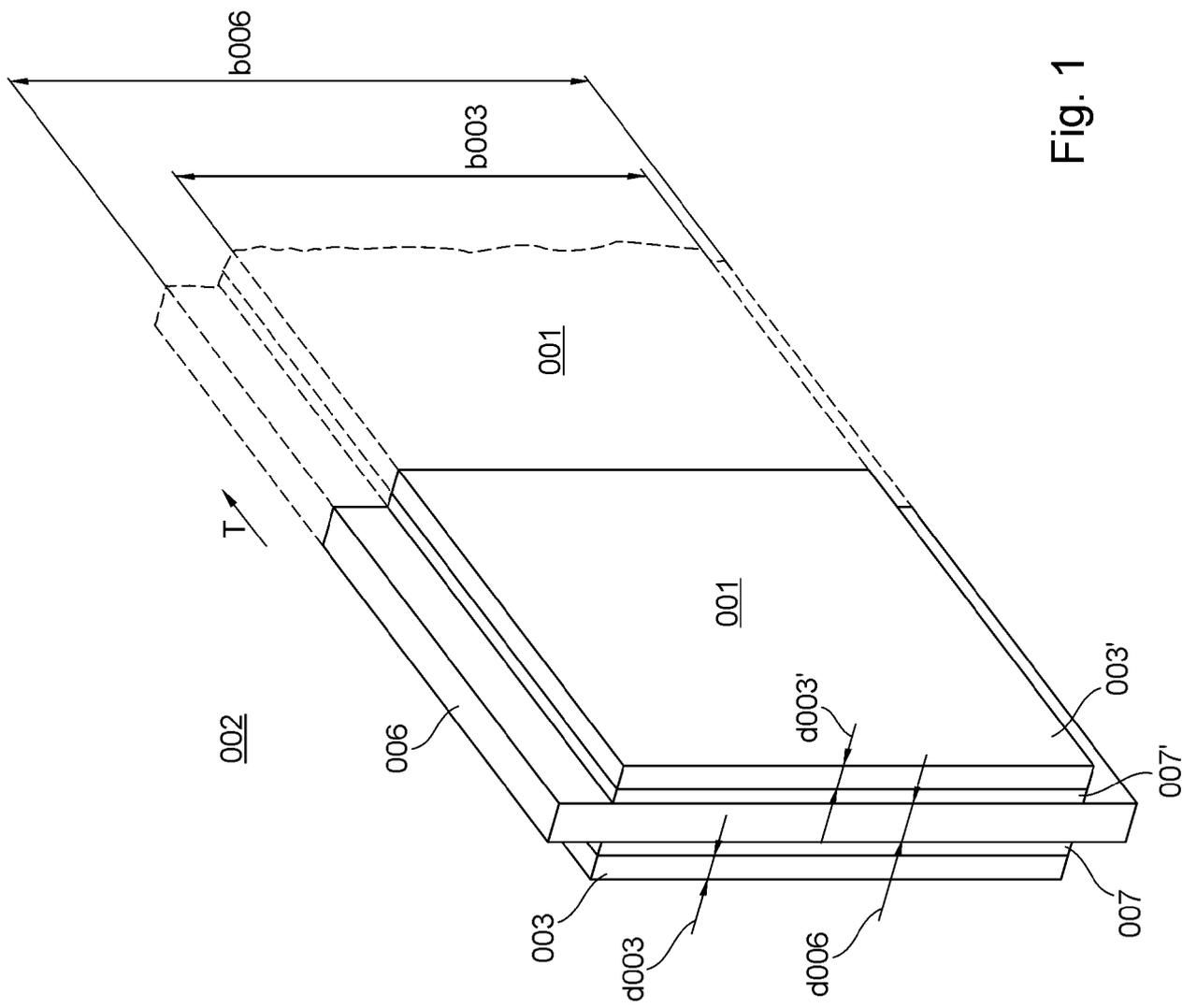


Fig. 1

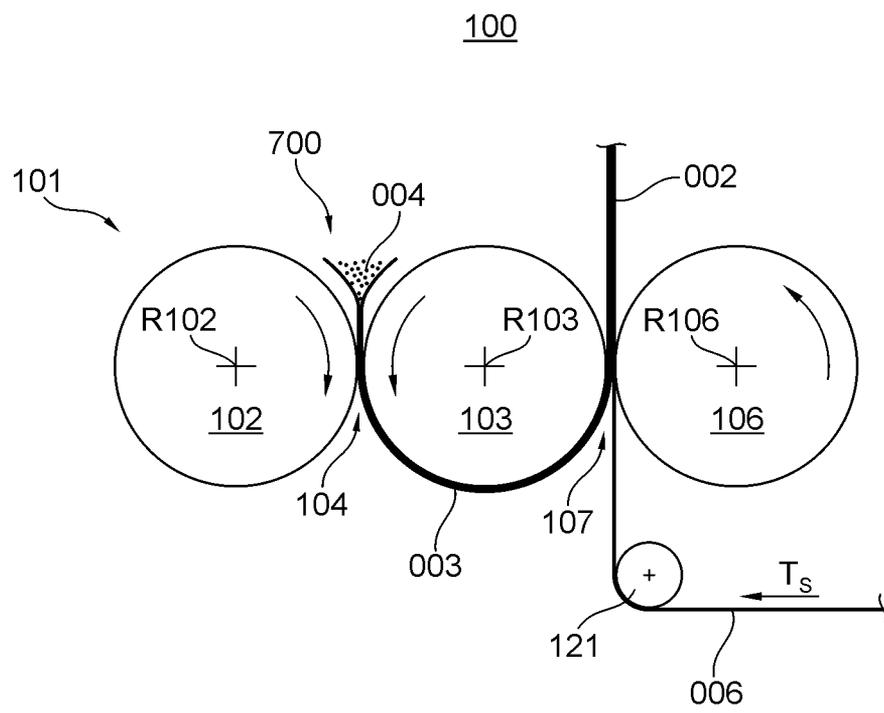


Fig. 2

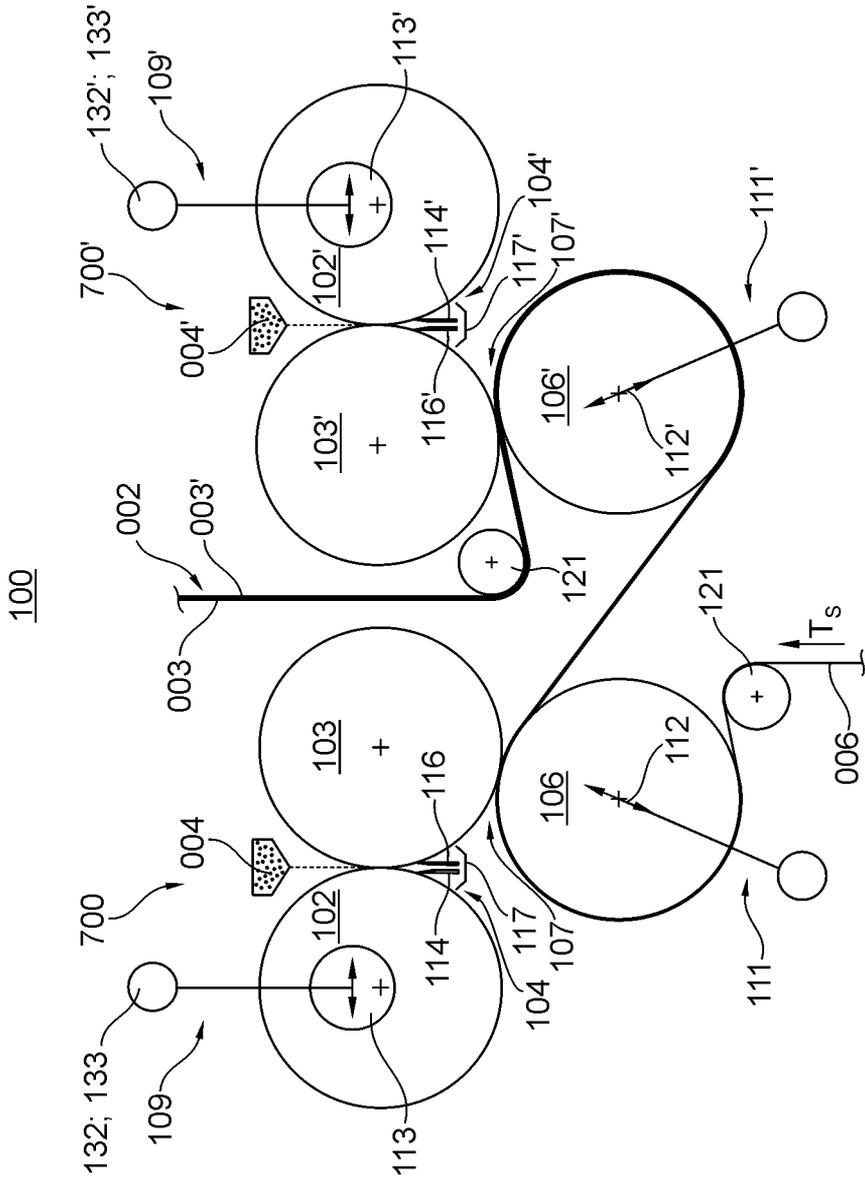


Fig. 4

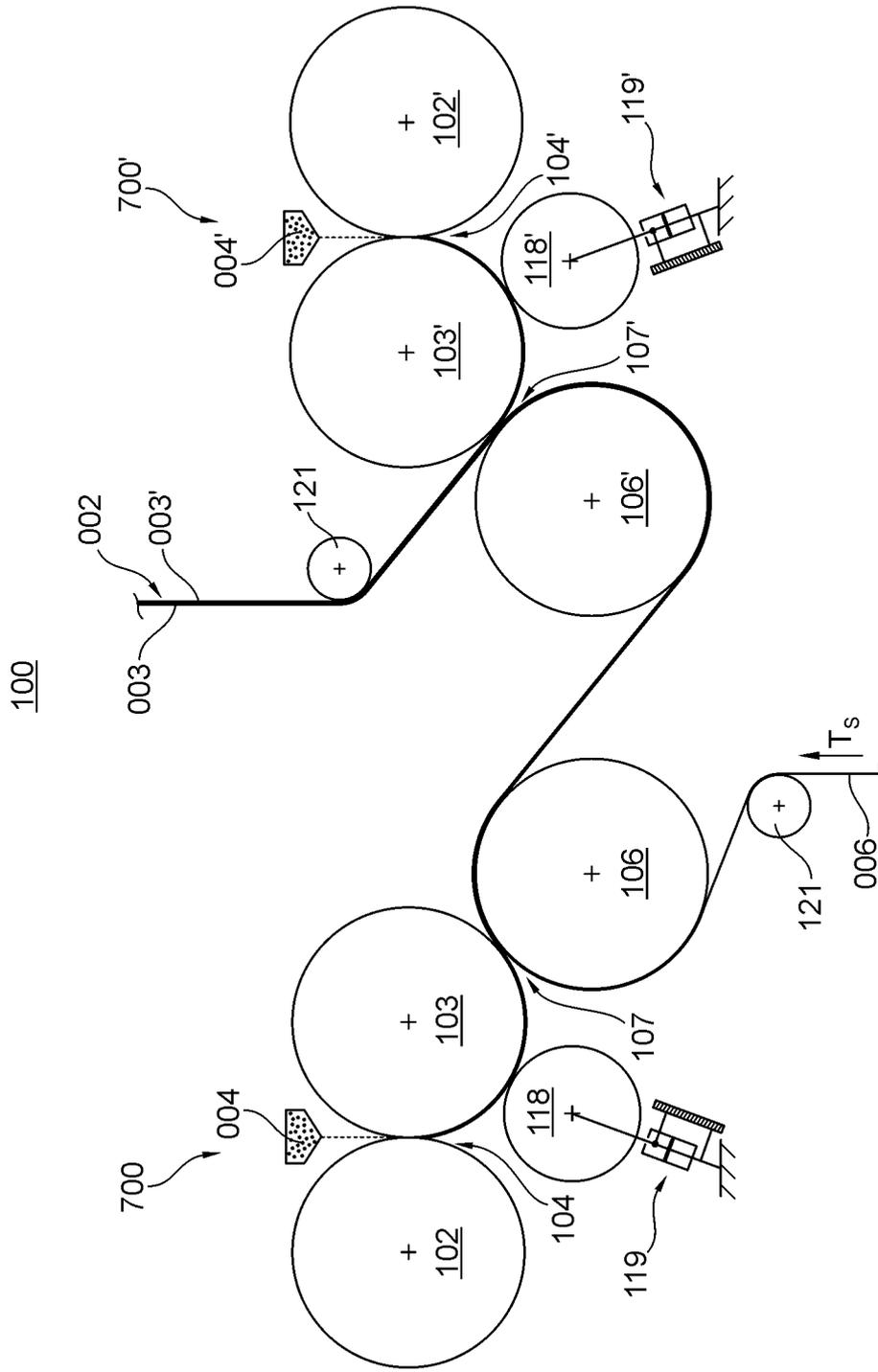


Fig. 5

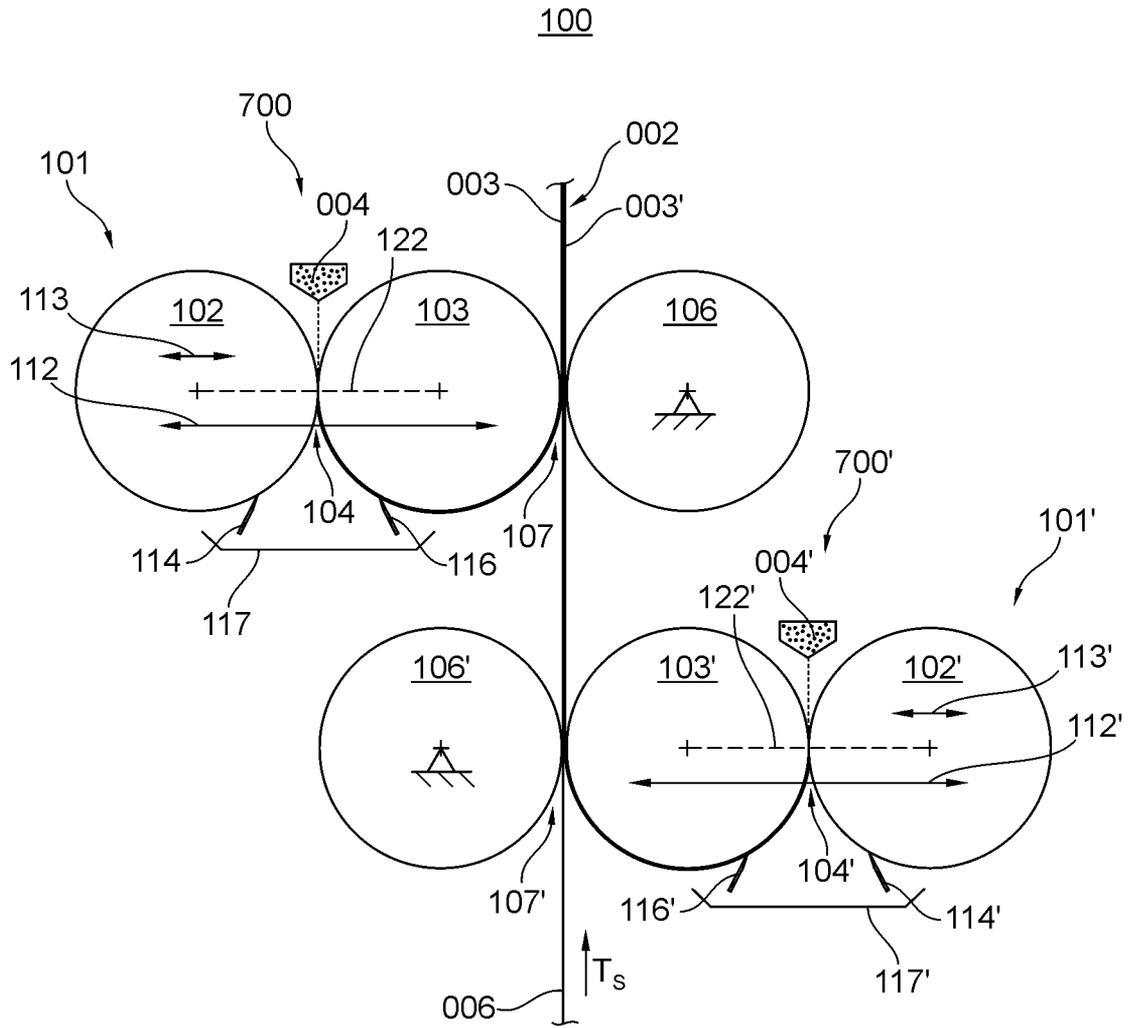


Fig. 6

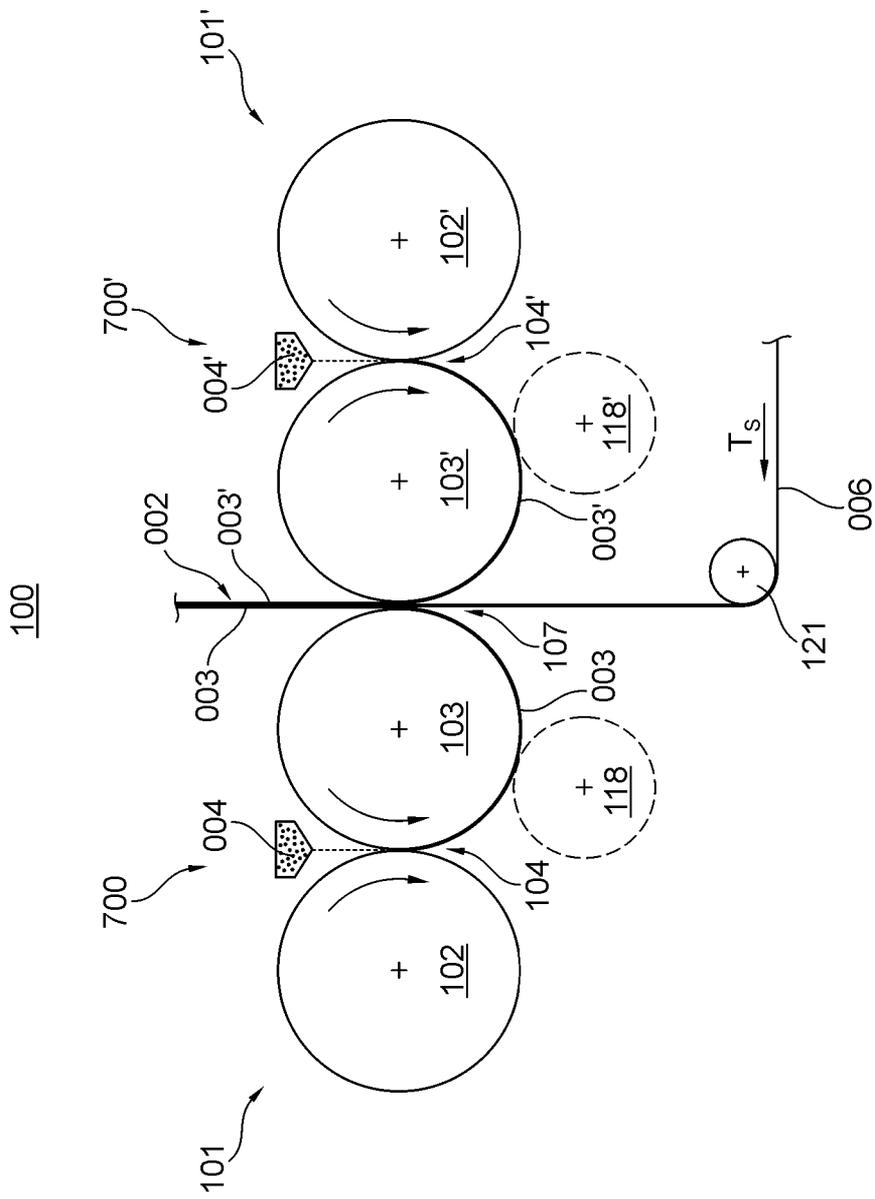


Fig. 8

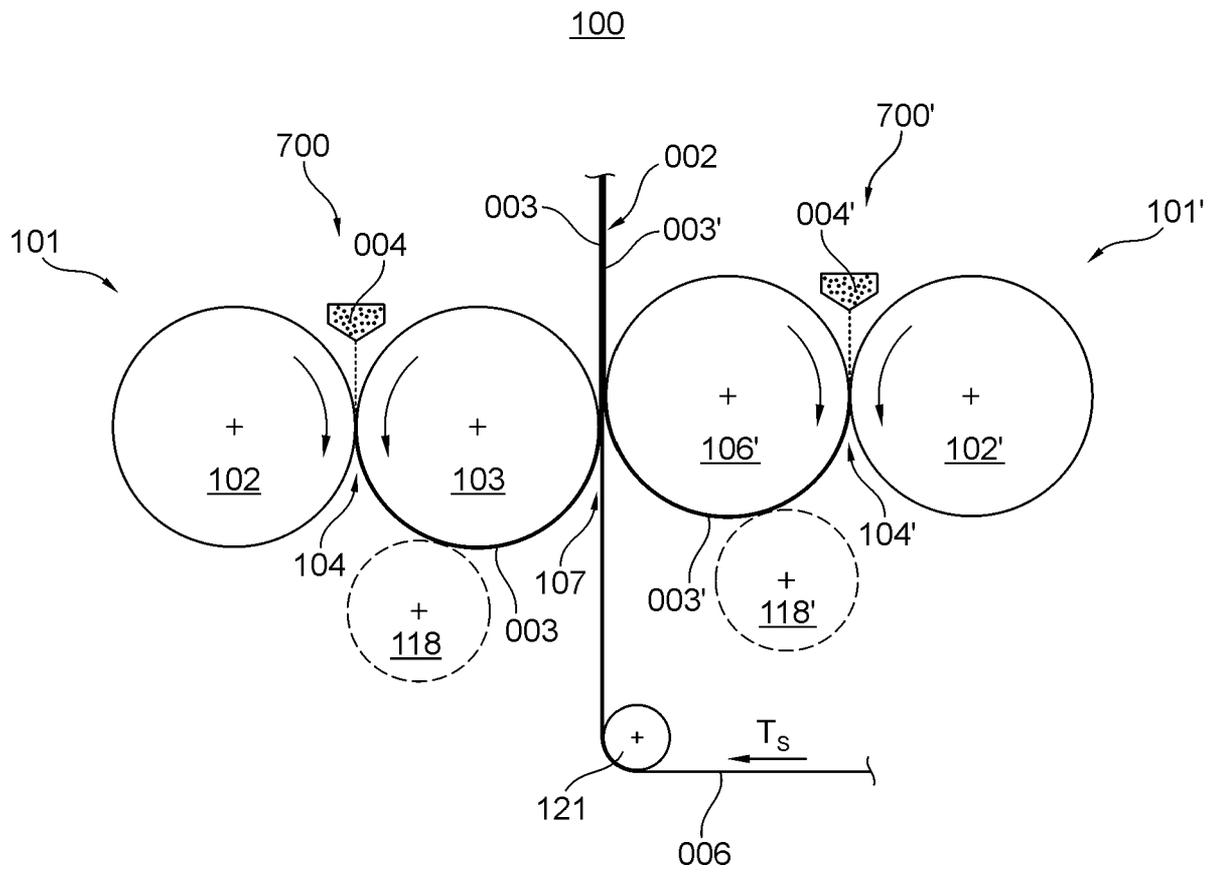


Fig. 9

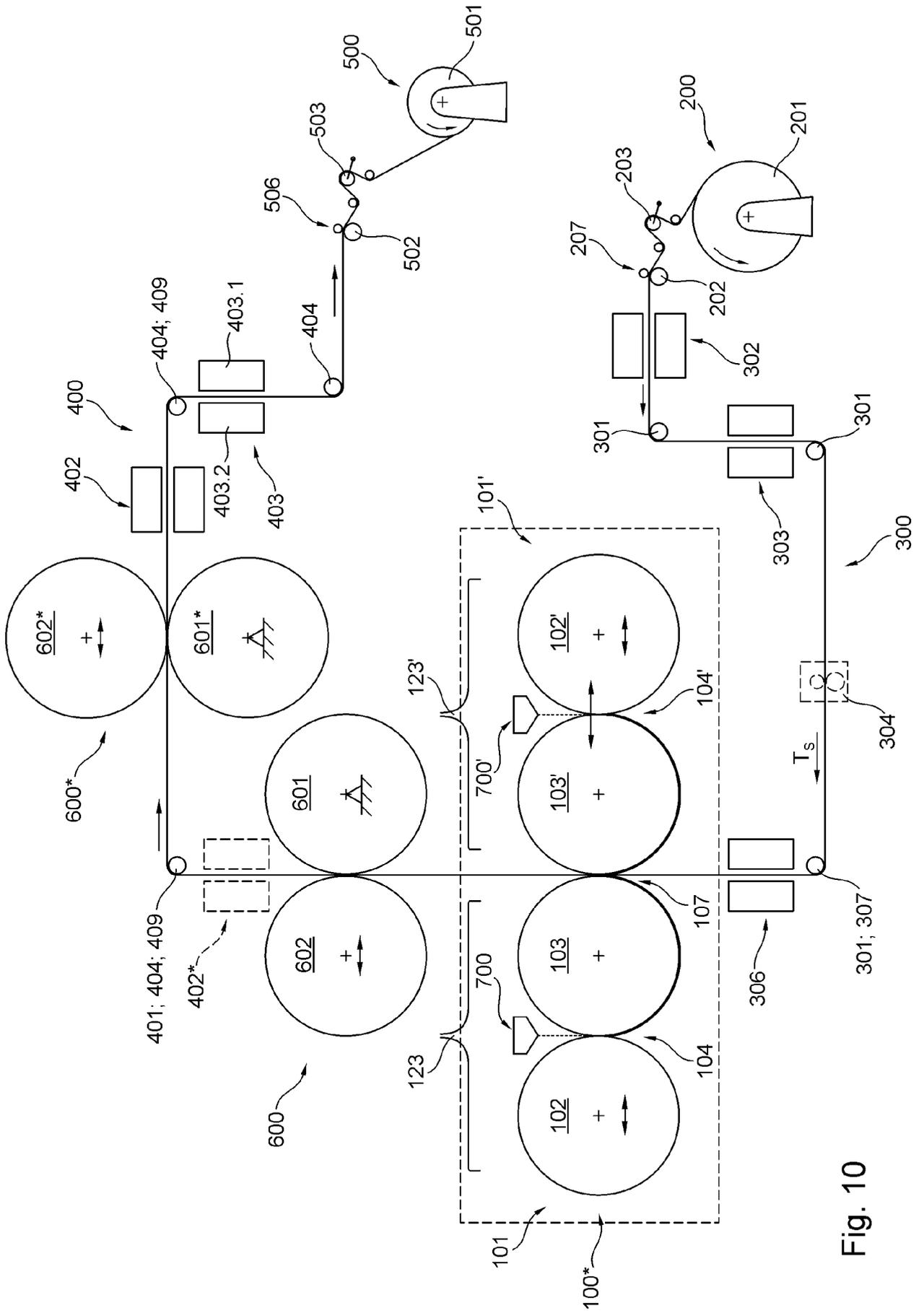


Fig. 10

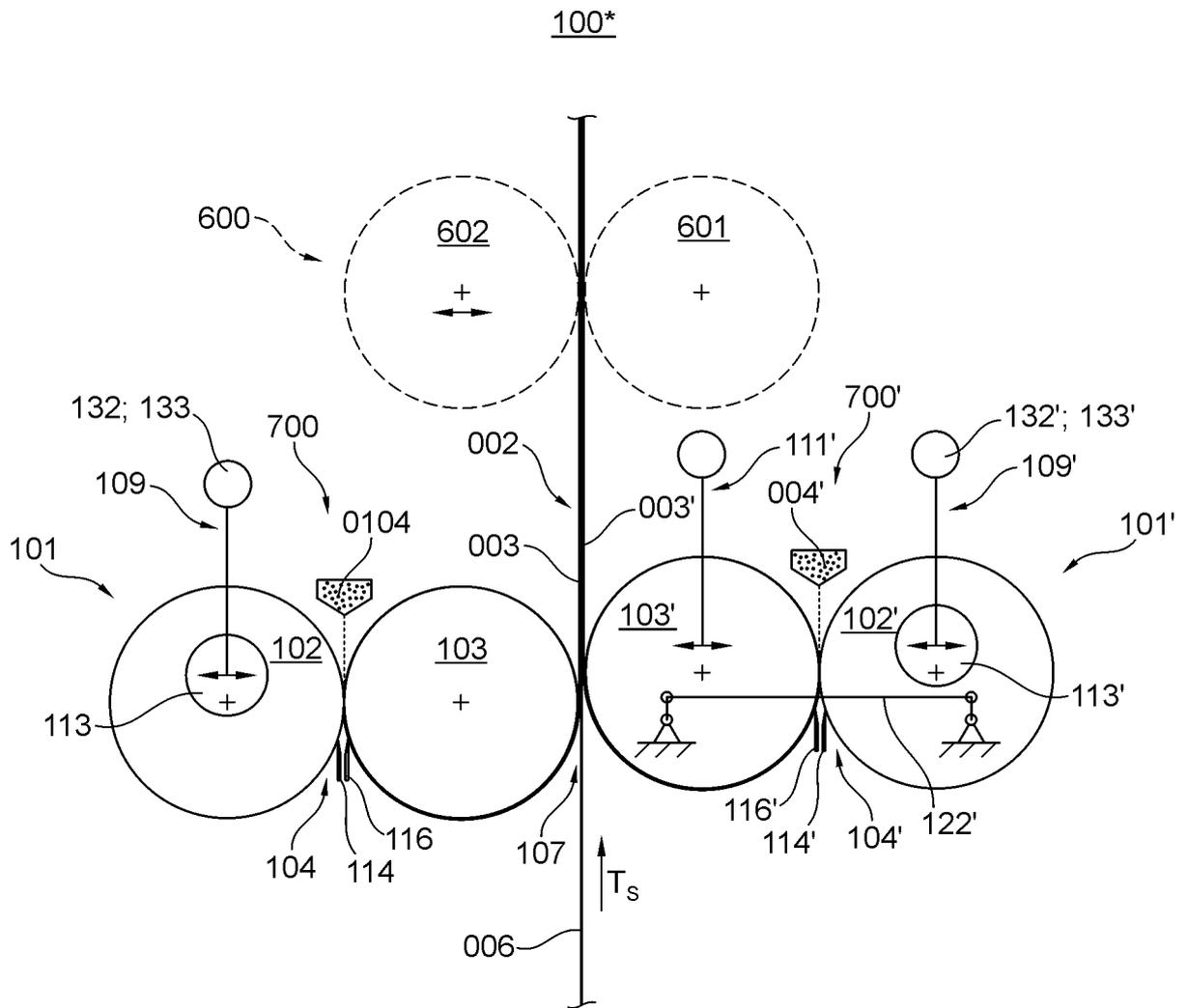


Fig. 11

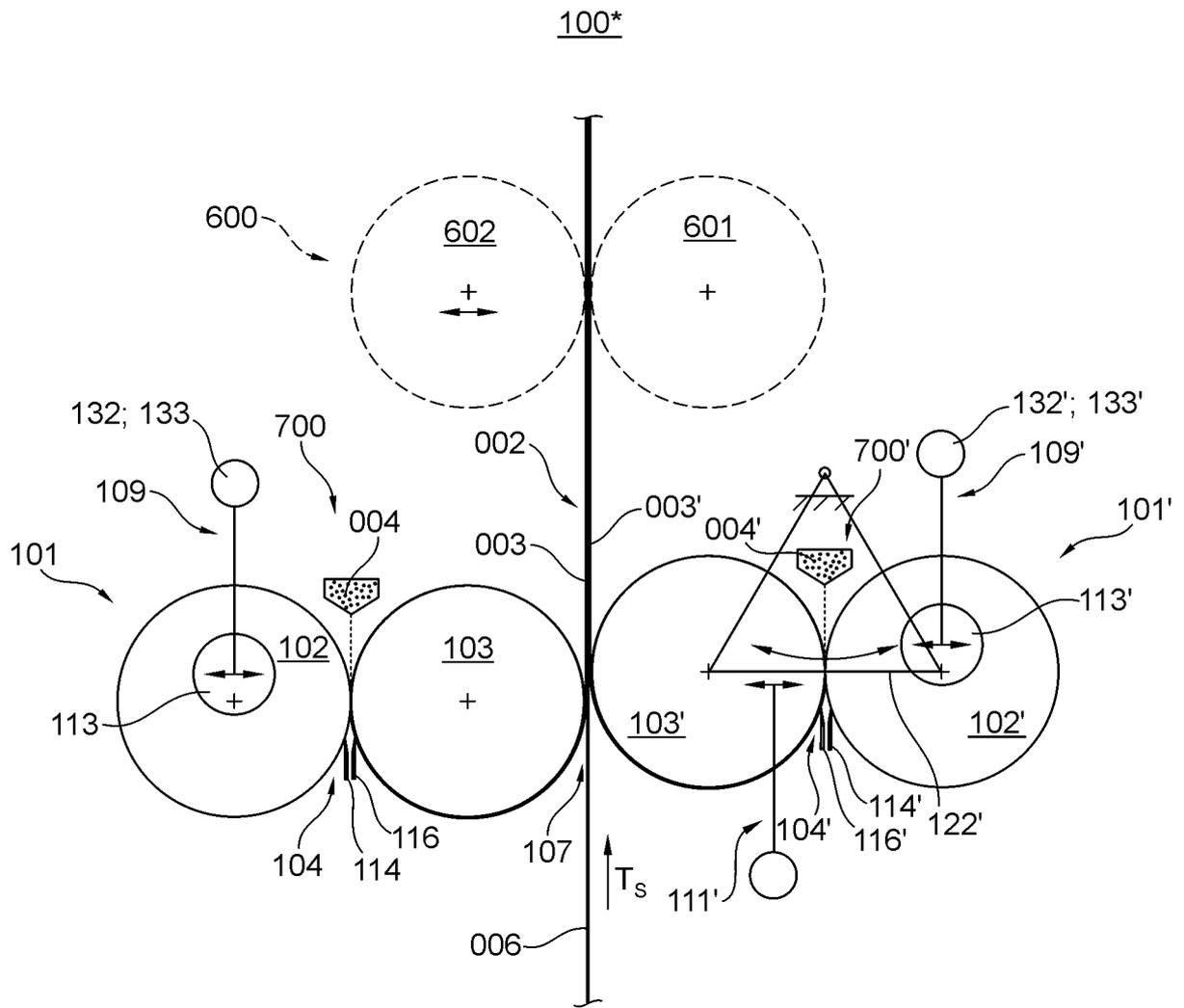


Fig. 12

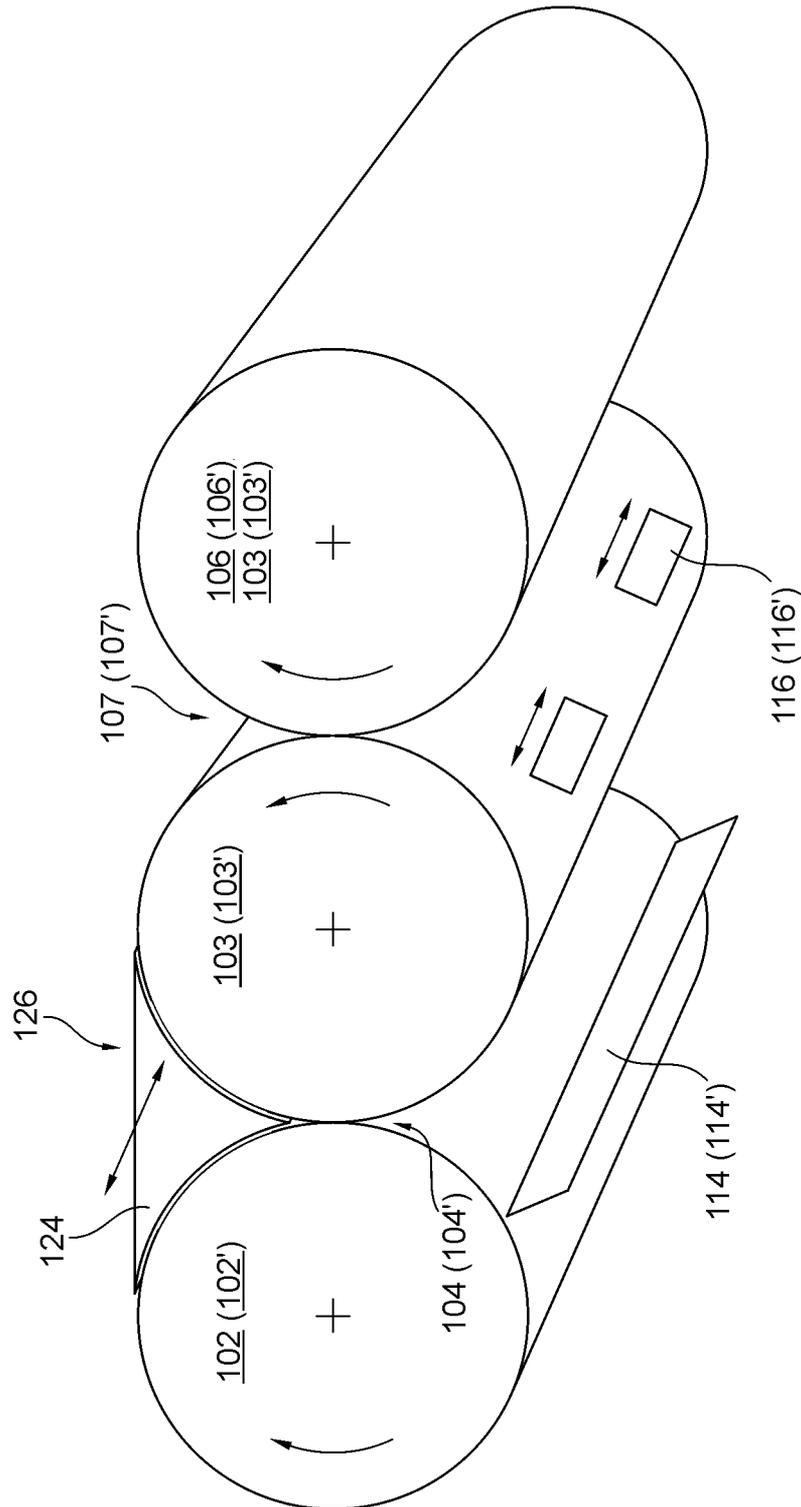


Fig. 13

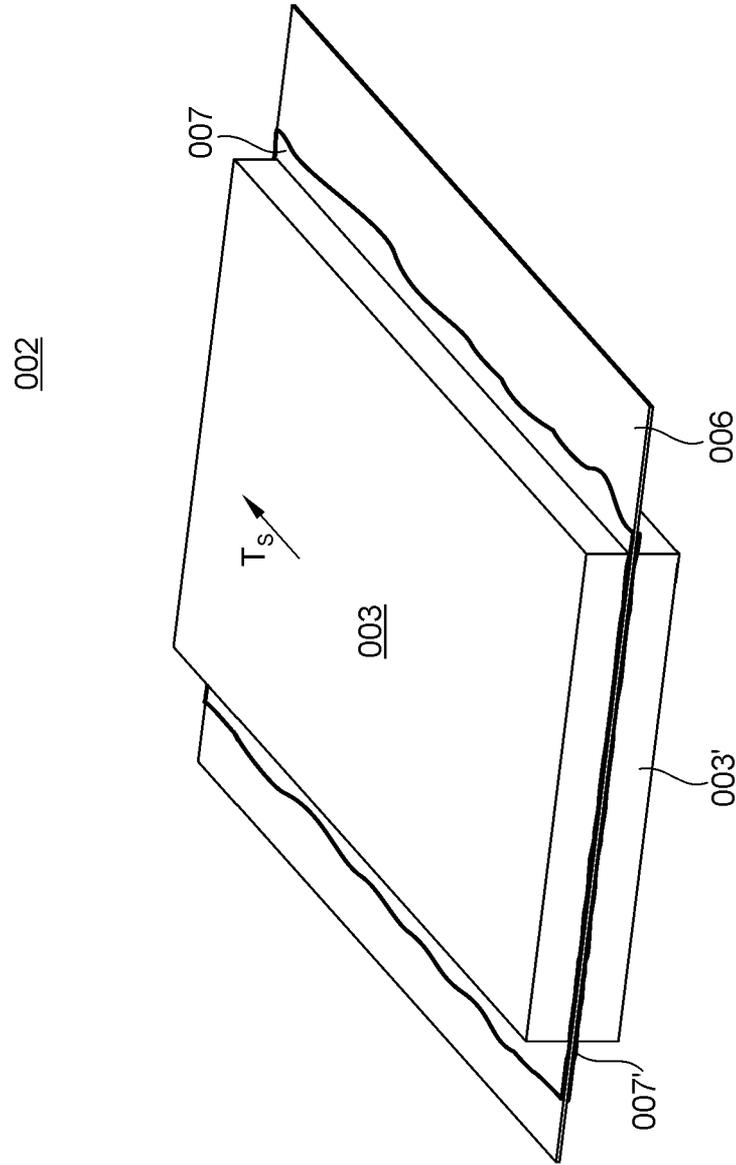


Fig. 14

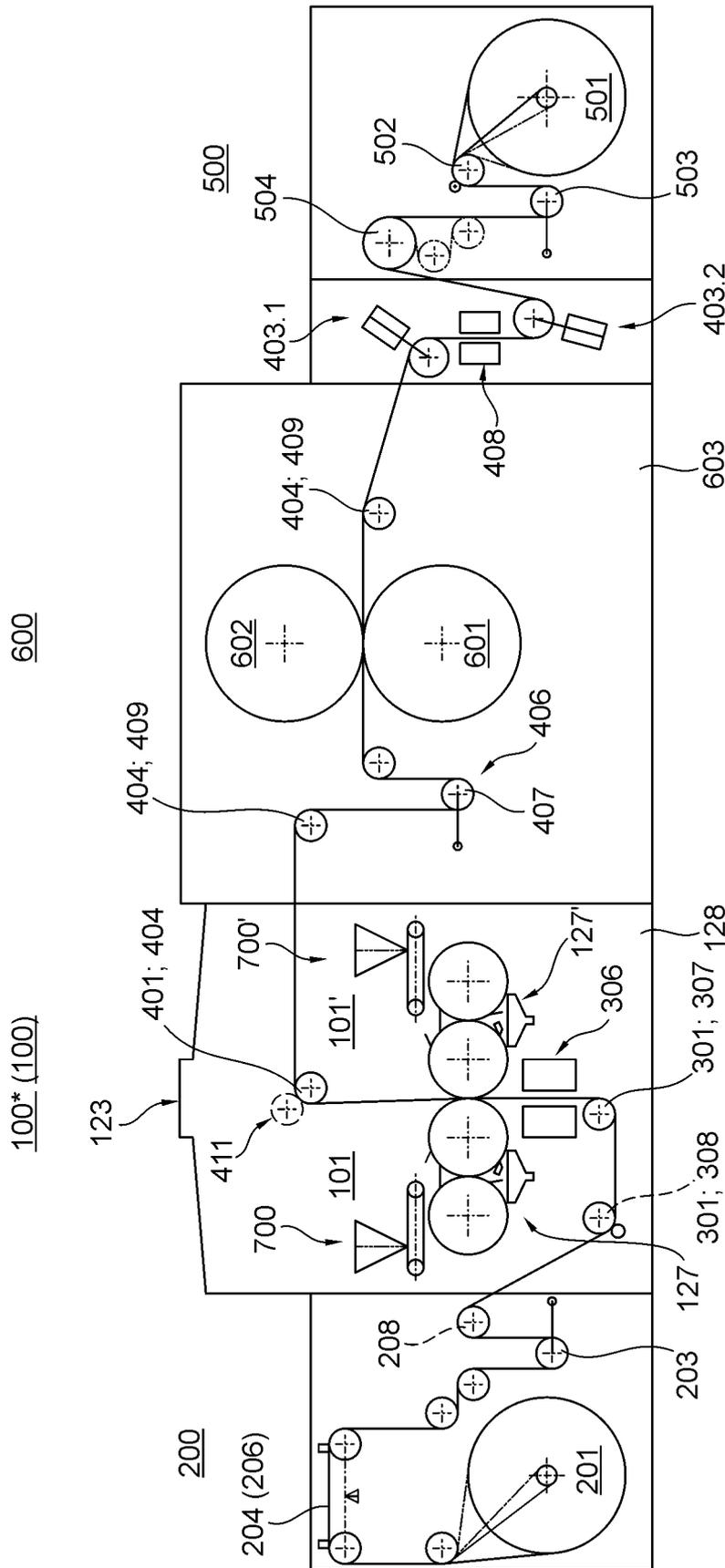


Fig. 15

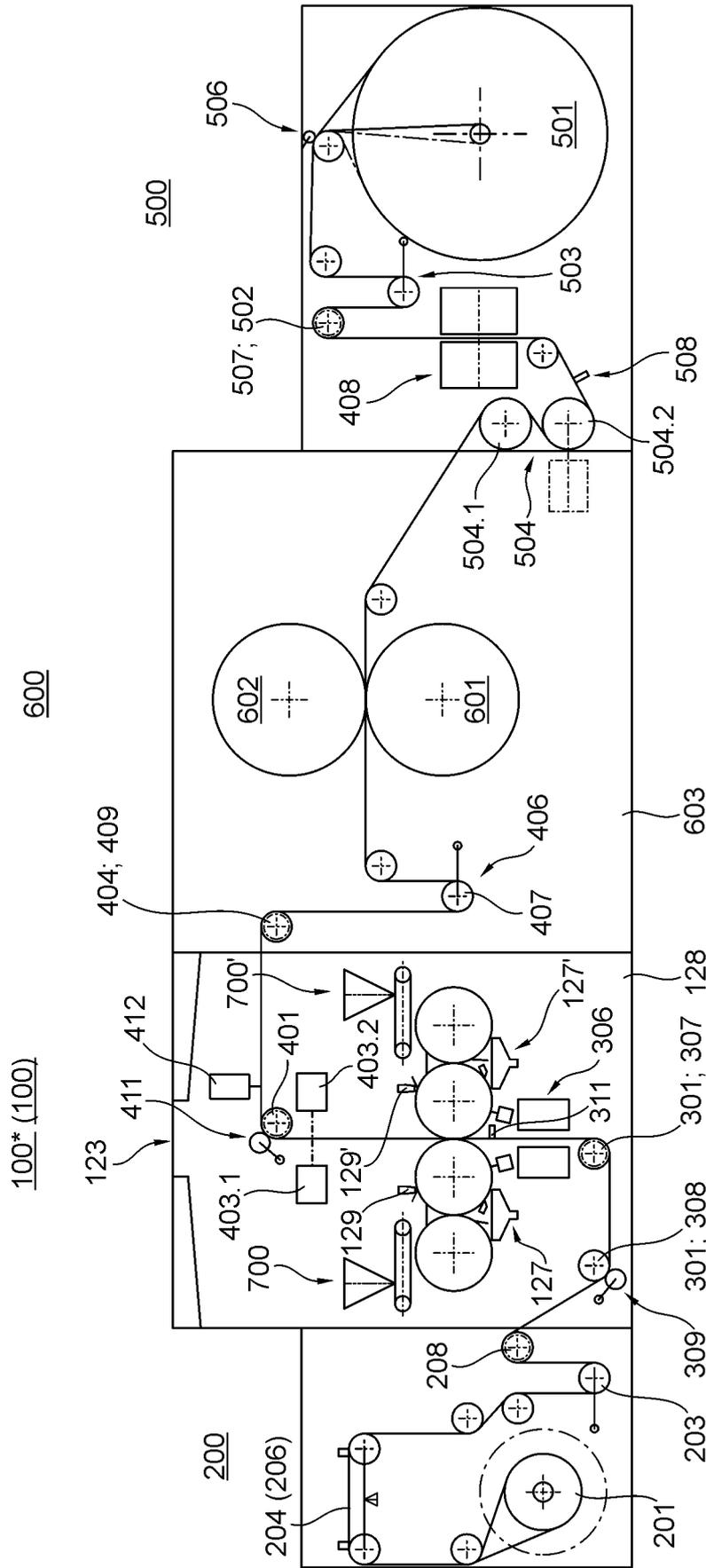


Fig. 16

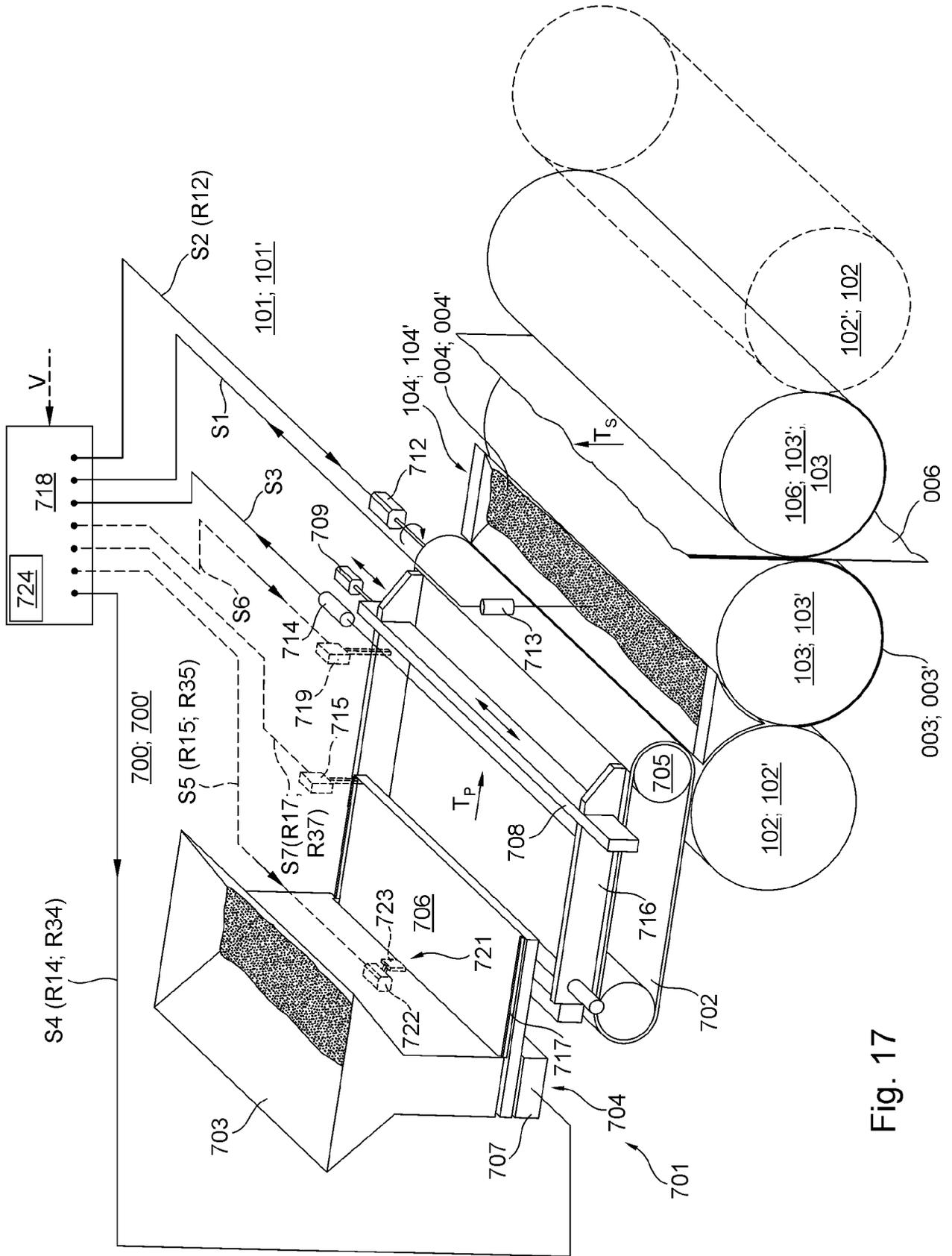


Fig. 17

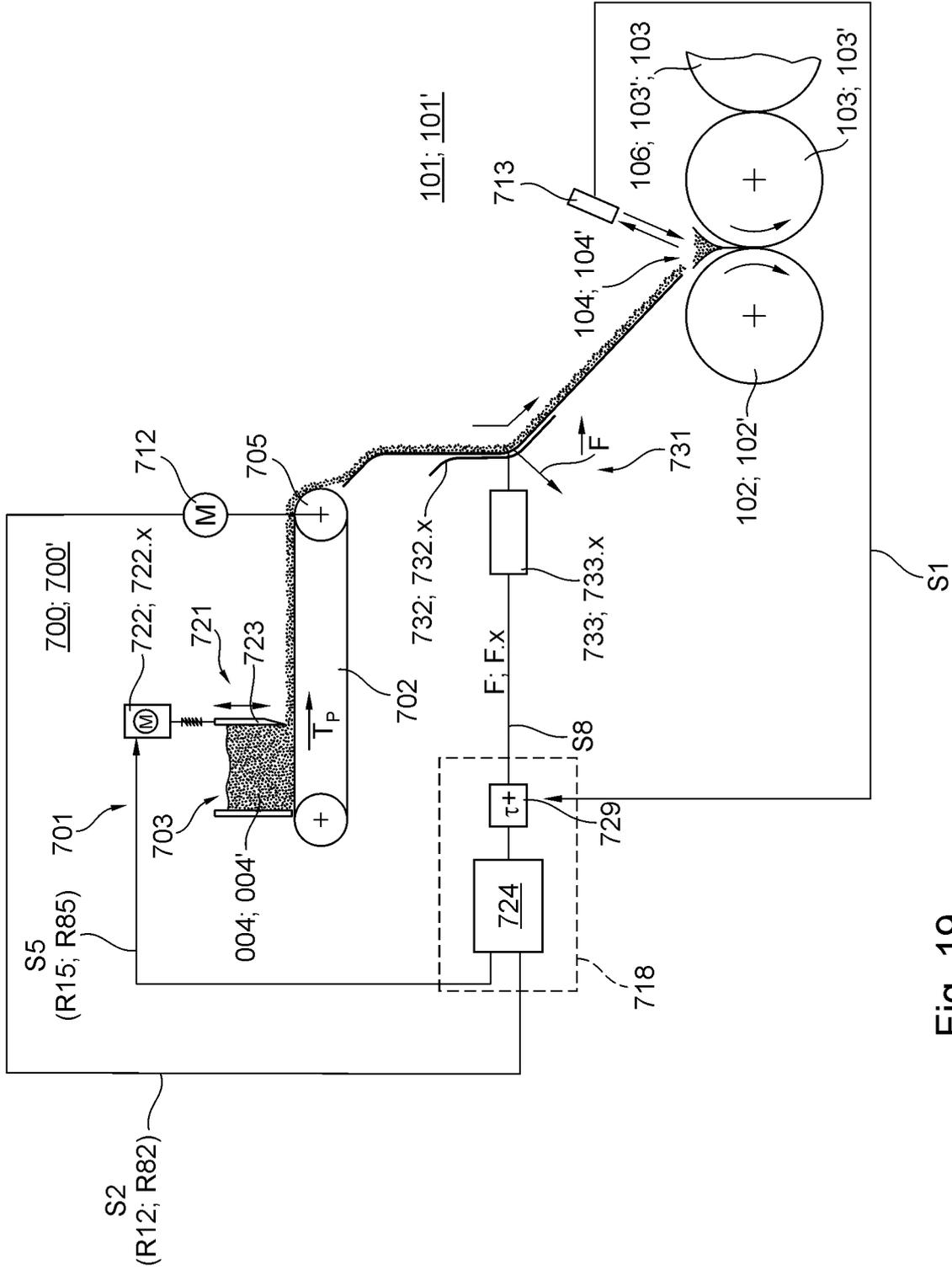


Fig. 19

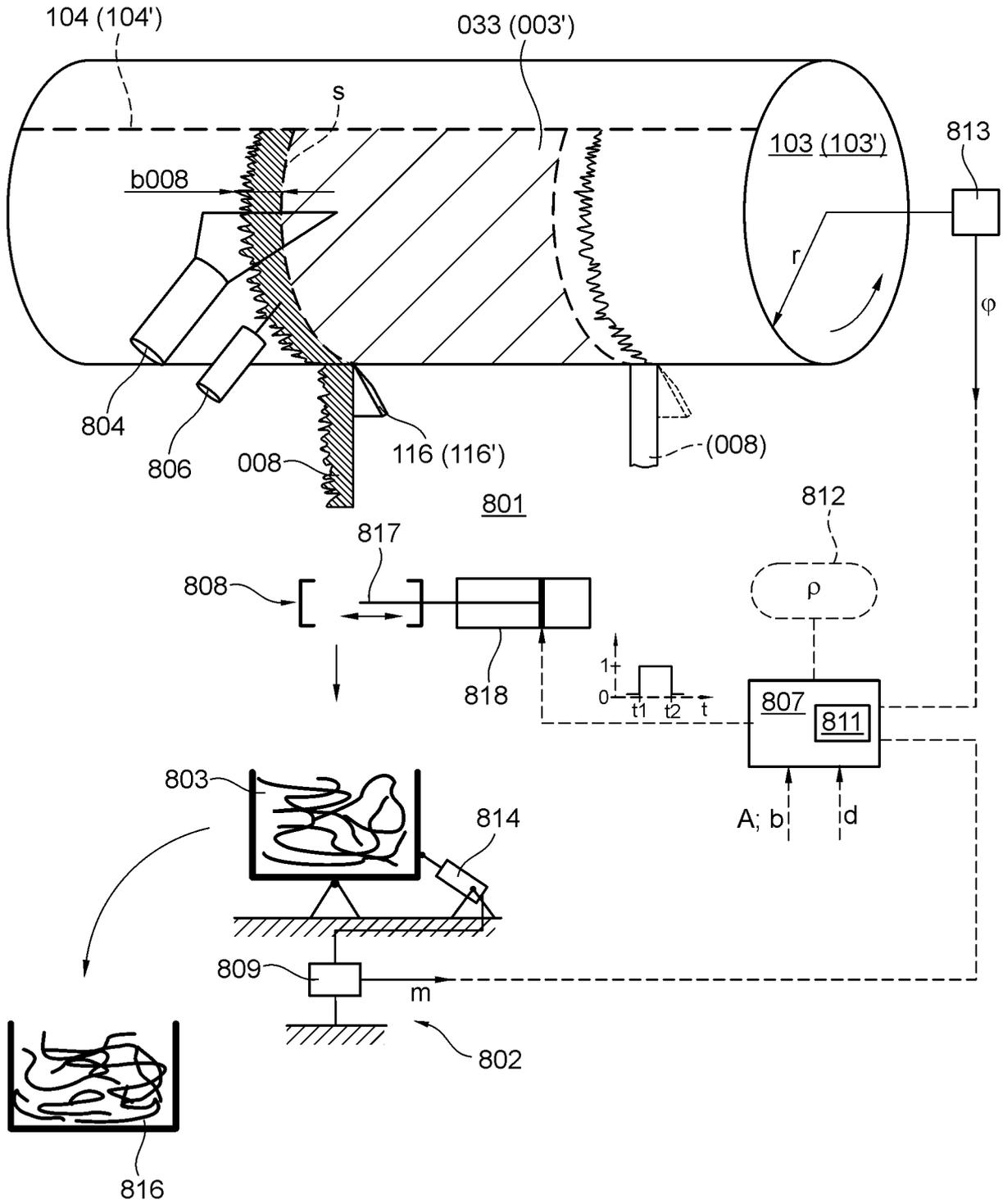


Fig. 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/055670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B05C 1/08</i> (2006.01)i; <i>B05C 19/06</i> (2006.01)i; <i>B29C 43/24</i> (2006.01)i; <i>D21G 1/00</i> (2006.01)i; <i>H01M 4/04</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B05C; H01M; B29C; D21J; D21G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2021028619 A1 (BROADBIT BATTERIES OY [FI]) 18 February 2021 (2021-02-18) page 25, line 19 - line 22 page 25, line 45 - line 48 page 26, lines 4-14 figure 4b	1-17 32
A	DE 3912950 C1 (ROBERT BÜRKLE) 29 March 1990 (1990-03-29) abstract; claim 1 drawings	1-17
A	US 2018221908 A1 (ENOKIHARA KATSUSHI [JP] ET AL) 09 August 2018 (2018-08-09) cited in the application paragraph [0195] - paragraph [0198] drawings	1-17
X Y	EP 3910710 A1 (LG ENERGY SOLUTION LTD [KR]) 17 November 2021 (2021-11-17) paragraph [0034] - paragraph [0036]	18, 25, 26, 30, 31 19-24, 26-29, 32
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 September 2023		Date of mailing of the international search report 15 September 2023
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Barré, Vincent Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/055670

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2018006292 A1 (NAKANO TAKAHIKO [JP] ET AL) 04 January 2018 (2018-01-04) paragraph [0051] paragraph [0054] drawings	19, 20
Y	KR 101747493 B1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 14 June 2017 (2017-06-14) paragraph [0044] - paragraph [0046] drawings	21-24
Y	JP 2004123247 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 22 April 2004 (2004-04-22) paragraph [0003] claim 1 drawings	26-29
X Y A	EP 2850679 A1 (ESKRA TECHNICAL PRODUCTS INC [US]) 25 March 2015 (2015-03-25) paragraph [0026] paragraph [0043] claim 1 drawings	18 20 19, 21-32
X	US 2019036104 A1 (HIRUKAWA TOMOFUMI [JP]) 31 January 2019 (2019-01-31) paragraph [0060] - paragraph [0062]; drawings	18
X Y	EP 3996164 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 11 May 2022 (2022-05-11) paragraph [0064] paragraph [0079]	18, 21, 23 19
A	US 2009325045 A1 (MIYAHISA MASA HARU [JP] ET AL) 31 December 2009 (2009-12-31) paragraph [0147] figure 9	25

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-17

A device for coating a carrier substrate (006) with a pulverulent material, said device comprising: an applicator which has a first roller (102; 102') and a second roller (103; 103'); and a first counter-pressure roller.

2. Claims: 18-32

A machine for producing a product strand, said machine comprising: a substrate unwinder; a first substrate path section; and a second substrate path section, wherein a thermal pretreatment station is located upstream in the first substrate path section and/or a cooling device is provided in the second substrate path section.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/055670

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2021028619	A1	18 February 2021	AU	2020328890	A1	24 March 2022
				BR	112022002616	A2	03 May 2022
				CA	3150814	A1	18 February 2021
				CN	114616696	A	10 June 2022
				EP	4014264	A1	22 June 2022
				FI	20195677	A1	14 February 2021
				IL	290542	A	01 April 2022
				JP	2022544392	A	18 October 2022
				KR	20220049015	A	20 April 2022
				PE	20220633	A1	27 April 2022
				TW	202121460	A	01 June 2021
				US	2022293952	A1	15 September 2022
				WO	2021028619	A1	18 February 2021
				-----	-----	-----	-----
DE	3912950	C1	29 March 1990	NONE			
US	2018221908	A1	09 August 2018	CN	108394168	A	14 August 2018
				DE	102018201928	A1	09 August 2018
				US	2018221908	A1	09 August 2018
				US	2021237113	A1	05 August 2021
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
EP	3910710	A1	17 November 2021	CN	113646094	A	12 November 2021
				EP	3910710	A1	17 November 2021
				KR	20210072691	A	17 June 2021
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
US	2018006292	A1	04 January 2018	CN	107546369	A	05 January 2018
				US	2018006292	A1	04 January 2018
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
KR	101747493	B1	14 June 2017	NONE			
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
JP	2004123247	A	22 April 2004	NONE			
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
EP	2850679	A1	25 March 2015	CA	2872992	A1	21 November 2013
				CN	104303343	A	21 January 2015
				EP	2850679	A1	25 March 2015
				ES	2828054	T3	25 May 2021
				HK	1205362	A1	11 December 2015
				JP	6185567	B2	23 August 2017
				JP	2015519708	A	09 July 2015
				US	2013309414	A1	21 November 2013
				US	2021328207	A1	21 October 2021
				US	2022367843	A1	17 November 2022
				WO	2013173103	A1	21 November 2013
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
US	2019036104	A1	31 January 2019	CN	109326766	A	12 February 2019
				JP	6780601	B2	04 November 2020
				JP	2019029187	A	21 February 2019
				US	2019036104	A1	31 January 2019
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
EP	3996164	A1	11 May 2022	CN	114454534	A	10 May 2022
				DE	102020214052	A1	12 May 2022
				EP	3996164	A1	11 May 2022
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
US	2009325045	A1	31 December 2009	CN	101569031	A	28 October 2009
				JP	4362539	B2	11 November 2009
				JP	2009059686	A	19 March 2009
				KR	20090110822	A	22 October 2009
				US	2009325045	A1	31 December 2009
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung;; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2023/055670

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. B05C1/08	B05C19/06	B29C43/24
		D21G1/00
		H01M4/04
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B05C H01M B29C D21J D21G		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2021/028619 A1 (BROADBIT BATTERIES OY [FI]) 18. Februar 2021 (2021-02-18)	1-17
Y	Seite 25, Zeile 19 - Zeile 22 Seite 25, Zeile 45 - Zeile 48 Seite 26, Zeilen 4-14 Abbildung 4b	32

A	DE 39 12 950 C1 (ROBERT BÜRKLE) 29. März 1990 (1990-03-29) Zusammenfassung; Anspruch 1 Abbildungen	1-17

A	US 2018/221908 A1 (ENOKIHARA KATSUSHI [JP] ET AL) 9. August 2018 (2018-08-09) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0195] - Absatz [0198] Abbildungen	1-17

	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absdtedatum des internationalen Recherchenberichts
7. September 2023		15/09/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Barré, Vincent

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 3 910 710 A1 (LG ENERGY SOLUTION LTD [KR]) 17. November 2021 (2021-11-17)	18, 25, 26, 30, 31
Y	Absatz [0034] - Absatz [0036]	19-24, 26-29, 32

Y	US 2018/006292 A1 (NAKANO TAKAHIKO [JP] ET AL) 4. Januar 2018 (2018-01-04)	19, 20
	Absatz [0051] Absatz [0054] Abbildungen	

Y	KR 101 747 493 B1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 14. Juni 2017 (2017-06-14)	21-24
	Absatz [0044] - Absatz [0046] Abbildungen	

Y	JP 2004 123247 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 22. April 2004 (2004-04-22)	26-29
	Absatz [0003] Anspruch 1 Abbildungen	

X	EP 2 850 679 A1 (ESKRA TECHNICAL PRODUCTS INC [US]) 25. März 2015 (2015-03-25)	18
Y	Absatz [0026]	20
A	Absatz [0043] Anspruch 1 Abbildungen	19, 21-32

X	US 2019/036104 A1 (HIRUKAWA TOMOFUMI [JP]) 31. Januar 2019 (2019-01-31)	18
	Absatz [0060] - Absatz [0062]; Abbildungen	

X	EP 3 996 164 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 11. Mai 2022 (2022-05-11)	18, 21, 23
Y	Absatz [0064] Absatz [0079]	19

A	US 2009/325045 A1 (MIYAHISA MASAHARU [JP] ET AL) 31. Dezember 2009 (2009-12-31)	25
	Absatz [0147] Abbildung 9	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/055670

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2021028619 A1	18-02-2021	AU 2020328890 A1	24-03-2022
		BR 112022002616 A2	03-05-2022
		CA 3150814 A1	18-02-2021
		CN 114616696 A	10-06-2022
		EP 4014264 A1	22-06-2022
		FI 20195677 A1	14-02-2021
		IL 290542 A	01-04-2022
		JP 2022544392 A	18-10-2022
		KR 20220049015 A	20-04-2022
		PE 20220633 A1	27-04-2022
		TW 202121460 A	01-06-2021
		US 2022293952 A1	15-09-2022
		WO 2021028619 A1	18-02-2021
		-----	-----
DE 3912950 C1	29-03-1990	KEINE	
-----	-----	-----	-----
US 2018221908 A1	09-08-2018	CN 108394168 A	14-08-2018
		DE 102018201928 A1	09-08-2018
		US 2018221908 A1	09-08-2018
		US 2021237113 A1	05-08-2021
-----	-----	-----	-----
EP 3910710 A1	17-11-2021	CN 113646094 A	12-11-2021
		EP 3910710 A1	17-11-2021
		KR 20210072691 A	17-06-2021
-----	-----	-----	-----
US 2018006292 A1	04-01-2018	CN 107546369 A	05-01-2018
		US 2018006292 A1	04-01-2018
-----	-----	-----	-----
KR 101747493 B1	14-06-2017	KEINE	
-----	-----	-----	-----
JP 2004123247 A	22-04-2004	KEINE	
-----	-----	-----	-----
EP 2850679 A1	25-03-2015	CA 2872992 A1	21-11-2013
		CN 104303343 A	21-01-2015
		EP 2850679 A1	25-03-2015
		ES 2828054 T3	25-05-2021
		HK 1205362 A1	11-12-2015
		JP 6185567 B2	23-08-2017
		JP 2015519708 A	09-07-2015
		US 2013309414 A1	21-11-2013
		US 2021328207 A1	21-10-2021
		US 2022367843 A1	17-11-2022
		WO 2013173103 A1	21-11-2013
-----	-----	-----	-----
US 2019036104 A1	31-01-2019	CN 109326766 A	12-02-2019
		JP 6780601 B2	04-11-2020
		JP 2019029187 A	21-02-2019
		US 2019036104 A1	31-01-2019
-----	-----	-----	-----
EP 3996164 A1	11-05-2022	CN 114454534 A	10-05-2022
		DE 102020214052 A1	12-05-2022
		EP 3996164 A1	11-05-2022
-----	-----	-----	-----
US 2009325045 A1	31-12-2009	CN 101569031 A	28-10-2009
		JP 4362539 B2	11-11-2009
		JP 2009059686 A	19-03-2009
		KR 20090110822 A	22-10-2009
		US 2009325045 A1	31-12-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/055670

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-17

Vorrichtung zum Beschichten eines Trägersubstrates (006) mit einem pulverförmigen Material mit einem Auftragswerk welches eine erste Walze (102; 102') und eine zweite Walze (103; 103') umfasst, und mit einer ersten Gegendruckwalze.

2. Ansprüche: 18-32

Maschine zur Herstellung eines Produktstranges, mit einem Substratabwickler , mit einem ersten Substratpfadabschnitt und mit einem zweiten Substratpfadabschnitt wobei im ersten Substratpfadabschnitt eine thermische Vorbehandlungsstation vorgeordnet ist und/oder wobei im zweiten Substratpfadabschnitt eine Kühleinrichtung vorgesehen ist.
