



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 126 288.7**
(22) Anmeldetag: **30.09.2019**
(43) Offenlegungstag: **01.04.2021**

(51) Int Cl.: **B05D 1/38** (2006.01)
B05D 3/14 (2006.01)
B05B 5/00 (2006.01)
B24D 11/00 (2006.01)
B24D 18/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
**VSM Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-
Fabriken AG, 30165 Hannover, DE**

(72) Erfinder:
**Nolte, Jörn-Oliver, Dr., 31515 Wunstorf, DE;
Senning, Dennis, 30173 Hannover, DE**

(74) Vertreter:
**Advopat Patent- und Rechtsanwälte, 30159
Hannover, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

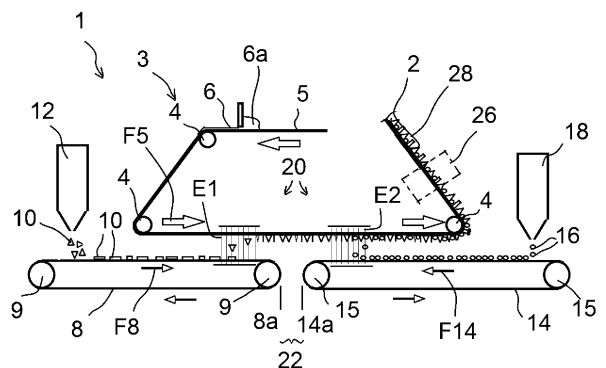
GB	518 833	A
US	8 142 531	B2
US	2 370 636	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Beschichtungsvorrichtung zum Beschichten eines Trägerbandes**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Beschichtungsvorrichtung (1) zum Beschichten eines Trägerbandes (5) und zur Ausbildung eines Schleifbandes (2), wobei ein Trägerband (5) mit einer Adhäsivschicht (6) zu einem elektrostatischen Beschichtungsbereich (20) und durch ein erstes elektrisches Feld (E1) und nachfolgend durch ein zweites elektrisches Feld geführt wird, Schleifkörner (10) auf einem ersten Förderband (8) zu dem ersten elektrischen Feld (E1) unterhalb des Trägerbandes (5), geführt werden, und zweite Partikel (16) auf einem zweiten Förderband (14) zu dem zweiten elektrischen Feld (E2) unterhalb des Trägerbandes (5) geführt werden die Schleifpartikel und zweiten Partikel (16) sukzessive in den elektrischen Feldern von den Förderbändern auf die Adhäsivschicht (6) an der Unterseite des Trägerbandes (5) befördert werden, wobei die zweiten Partikel (16) in Zwischenräumen zwischen den Schleifpartikeln (10) in der Adhäsivschicht (6) aufgenommen werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten eines Trägerbandes, um ein Schleifband auszubilden, sowie eine entsprechende Beschichtungsvorrichtung.

[0002] Schleifbänder weisen im Allgemeinen ein Trägerband, eine auf einer Seite des Trägerbandes aufgebrauchte Adhäsivschicht und in der Adhäsivschicht aufgenommene Schleifpartikel auf. Die Schleifpartikel können z.B. auf Alpha-Alumina-Basis ausgebildet sein. Neben gebrochenen Schleifkörnern sind auch geformte Schleifkörner bekannt, z.B. mit Dreiecks-Form, die bei Aufbringung auf ein Förderband einen gleichmäßigen Eingriff und Beginn des Schleifprozesses ermöglichen.

[0003] Schleifpartikel und Schleifadditive sind weiterhin beispielhaft in DE 60204354 T2 oder US9555520B2 genannt.

[0004] Die Aufbringung der Schleifpartikel kann zum einen gravitativ erfolgen, d.h. als Streuen (drop coating) der Schleifpartikel auf die Adhäsivschicht. Weiterhin sind elektrostatische Beschichtungsverfahren bekannt, bei denen Schleifpartikel auf einem Förderband unter das Trägerband befördert werden, wobei ein elektrisches Feld zwischen dem Förderband und dem Trägerband ausgebildet ist, sodass die lose auf dem Förderband aufgenommenen Schleifpartikel sich elektrostatisch ausrichten und elektrostatisch von dem Förderband zu der mit der Adhäsivschicht versehenen Unterseite des Trägerbandes befördert werden.

[0005] Die WO 2011/149625 A2 zeigt ein derartiges Beschichtungsverfahren, bei dem zwei verschiedene Partikel zunächst von Vorratsbehältern sukzessive auf ein gemeinsames Förderband gestreut werden und das Förderband nachfolgend in den elektrostatischen Beschichtungsbereich unterhalb des Trägerbandes befördert wird, wo sie aufgrund der elektrostatischen Kraft des elektrischen Feldes zu dem Trägerband befördert werden. Gemäß der WO 2011/149625 A2 kann durch das sukzessive Streuen der verschiedenen Partikel auf das Förderband beim nachfolgenden elektrostatischen Aufnehmen eine bevorzugte erste Aufnahme der zuletzt auf das Förderband gestreuten Schleifpartikel erreicht werden, und die darunter liegenden, zuerst auf das Förderband gestreuten nachfolgend elektrostatisch aufgenommen werden.

[0006] Die US 8,771,801 B2 zeigt ein Verfahren zum elektrostatischen Aufbringen von Schleifpartikeln über nicht-parallele Flächen.

[0007] Es zeigt sich, dass derartige Beschichtungsverfahren jedoch nicht immer zu den geeigneten Ei-

genschaften des gewünschten Produktes, d.h. des Schleifbandes, führen. Auch ist die Einstellung der erforderlichen Produktionsparameter zum Teil schwierig.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Beschichtungsvorrichtung zum Beschichten eines Trägerbandes zu schaffen, die eine sichere Beschichtung eines Trägerbandes mit unterschiedlichen Partikeln ermöglichen.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Verfahren und eine Beschichtungsvorrichtung nach den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Weiterbildungen.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgeführt werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann insbesondere das erfindungsgemäße Verfahren einsetzen.

[0011] Somit wird ein zu beschichtendes Trägerband durch einen elektrostatischen Beschichtungsbereich mit einem ersten elektrischen Feld und einem nachfolgenden zweiten elektrischen Feld geführt, und es werden Schleifpartikel, insbesondere geformte Schleifpartikel, über ein erstes Förderband zu dem ersten elektrischen Feld unterhalb des zu beschichtenden Trägerbandes befördert, und zweite Partikel über ein zweites Förderband zu dem zweiten elektrischen Feld befördert. Die zweiten Partikel können vorzugsweise kleinere Abmessungen als die Schleifpartikel aufweisen. Weiterhin können die zweiten Partikel insbesondere gebrochene Schleifpartikel oder Schleifkörner sein.

[0012] Es erfolgt somit eine voneinander unabhängige Zuführung der Schleifpartikel und zweiten Partikel in den Beschichtungsbereich unterhalb des Trägerbandes. Hierdurch können bereits einige Produktionsparameter unabhängig voneinander und unterschiedlich eingestellt werden, insbesondere neben der Zuführrate der beiden Partikel auch die Transportgeschwindigkeit der beiden Förderbänder und/oder die elektrischen Felder, die auf die beiden Partikel wirken, wobei bei den elektrischen Feldern die Feldstärke und/oder der Abstand des Förderbandes zu dem Trägerband unterschiedlich eingestellt werden können.

[0013] Die elektrischen Felder können grundsätzlich unterschiedlich eingestellt werden, um verschiedene elektrische Kräfte auszubilden, bzw. die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften, insbesondere Masse und Formgebung, der unterschiedlichen Partikel zu berücksichtigen. Grundsätzlich können die beiden elektrischen Felder auch gleich ausgebildet sein.

[0014] Hierbei ist vorzugsweise zwischen den Förderbändern ein Freiraum ausgebildet. Somit können am Ende der Förderbänder die nicht elektrostatisch aufgenommenen Partikel wieder von den Förderbändern entnommen werden, insbesondere nach unten in Auffangbehälter fallen, und somit wieder verwertet werden. Die so wiedergewonnenen, nicht elektrostatisch aufgenommenen Schleifpartikel und zweiten Partikel können somit getrennt aufgenommen und den jeweiligen Zuführvorrichtungen, d.h. insbesondere Vorratsbehältern, zum Auftragen auf die Förderbänder wieder zugeführt werden, was z.B. bei dem eingangs genannten System mit gemeinsamer Zuführung auf einem Band so nicht mehr möglich ist.

[0015] Weiterhin zeigen sich ergänzende Vorteile durch die separate Zuführung. Bei der eingangs genannten sukzessiven, gravitativen Zuführung der verschiedenen Partikel auf ein gemeinsames Förderband wird nicht immer die so ausgebildete Schichtreihenfolge eingehalten, da sich die Körner auf dem z.B. Vibrationen unterliegenden gemeinsamen Förderband durchmischen können und somit bei der nachfolgenden elektrostatischen Aufnahme nicht immer die gewünschte Reihenfolge gewährleistet werden kann. Hingegen kann erfindungsgemäß sichergestellt werden, dass zunächst die Schleifpartikel und nachfolgend die weiteren Partikel aufgenommen werden.

[0016] So kann erfindungsgemäß insbesondere erreicht werden, dass z.B. plättchenförmige geformte Schleifkörner sich aufgrund des elektrostatischen Feldes in geeigneter Weise ausrichten und in der Adhäsivschicht aufgenommen werden, insbesondere mittels einer Kante ihrer Dreiecksform. Hierbei kann der Anteil nicht aufgenommener Schleifpartikel gering gehalten werden, und es können fehlerhafte Aufnahmen wie z.B. flach liegende Schleifpartikel deutlich reduziert werden. Die nachfolgend zugeführten zweiten Partikel können als z.B. gebrochene Schleifkörner dann in Freiräume zwischen den Schleifpartikeln in der Adhäsivschicht aufgenommen werden und insbesondere die Schleifpartikel seitlich abstützen. Hierdurch ergeben sich deutliche Vorteile in den Schleifeigenschaften des Schleifbandes; so sind plättchenförmige Schleifkörner zwar aufgrund der festgelegten Formgebung mit guten Schleifeigenschaften verbunden; bei seitlichen Kräften können diese jedoch in der Adhäsivschicht ggf. nachgeben. Die zusätzlich aufgebrachten zweiten Partikel können als sogenannter Schotter die Plättchen seitlich abstützen. Durch die separate Zuführung der zweiten Partikel kann hierbei die Anzahl und Verteilungsdichte der zweiten Partikel in den Freiräumen zwischen den Schleifpartikeln und somit die Abstützwirkung kontrolliert eingestellt werden, z.B. mit anderer Verteilungsdichte als die Verteilungsdichte der Schleifpartikel.

[0017] Nachfolgend kann das so mit der Adhäsivschicht und den beiden Partikeln beschichtete Trägerband dann z.B. thermisch gehärtet und ggf. mit einem oder mehreren Deckschichten versehen und als fertiges Schleifband entnommen bzw. konfektioniert werden.

[0018] Somit zeigt das erfindungsgemäß ausgebildete Schleifband besondere Eigenschaften, insbesondere eine sichere elektrostatische Aufnahme der Schleifpartikel, bei denen nur wenige flach in der Adhäsivschicht zur Auflage kommen. Indem sichergestellt ist, dass die zweiten Partikel bzw. der Schotter erst nachfolgend in die Freiräume gelangt, kann auch verhindert werden, dass die zweiten Partikel unterhalb der Schleifpartikel liegen und somit die gewünschte gleichmäßige Aufnahme der Schleifpartikel von dem Trägerband bzw. den gleichen Abstand ihrer Spitzen negativ beeinflussen. Die zweiten Schleifpartikel können somit eine sichere Abstützwirkung erreichen.

[0019] Das Befördern der Schleifpartikel und der zweiten Partikel durch die elektrischen Felder kann insbesondere ganz oder teilweise in vertikaler Richtung erfolgen; es ist jedoch grundsätzlich kein genauer vertikaler Transport erforderlich.

[0020] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einigen Ausführungsformen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Beschichtungsvorrichtung zur Beschichtung eines Trägerbandes;

Fig. 2 eine Detailvergrößerung des Trägerbandes;

Fig. 3 ein Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0021] **Fig. 1** zeigt eine Beschichtungsvorrichtung **1** bzw. Beschichtungsanlage zur Herstellung von Schleifbändern **2**, die nachfolgend weiterverarbeitet werden können. Die Beschichtungsvorrichtung **1** weist eine Transporteinrichtung **3**, insbesondere mit Rollen **4**, zum Umlenken eines Trägerbandes **5** auf. Auf das Trägerband **5** wird zunächst eine Adhäsivschicht **6** aus Adhäsivmaterial **6a** aufgebracht.

[0022] Weiterhin weist die Beschichtungsvorrichtung **1** ein erstes Förderband **8** auf, das hier über zwei Umlenkrollen **9** umgelenkt wird. Dem ersten Förderband **8** werden Schleifpartikel **10** aus einem Vorratsbehälter **12** gravitativ zugeführt, d. h. sie werden von dem Vorratsbehälter **12** auf das erste Förderband **8** gestreut. Gemäß **Fig. 1** werden die Schleifpartikel **10** auf dem ersten Förderband **8** nach rechts, d. h. unter das Trägerband **5** befördert.

[0023] Weiterhin ist ein zweites Förderband **14** vorgesehen, dass hier entsprechend über Umlenkrollen

15 umgelenkt wird und sich von außen bis unter das Trägerband **5** erstreckt. Dem zweiten Förderband **14** werden zweite Partikel **16** von einem zweiten Vorratsbehälter **18** zugeführt, bevorzugt wiederum durch gravitatives Zuführen bzw. Streuen. Das zweite Förderband **14** fördert die zweiten Partikel **16** in **Fig. 1** nach links unter das Trägerband **5**.

[0024] Zwischen dem Trägerband **5** und den Förderbändern **8**, **14** ist ein elektrostatischer Beschichtungsbereich **20** ausgebildet mit einem ersten elektrischen Feld **E1**, das sich zwischen dem ersten Förderband **8** und dem Trägerband **5** erstreckt, und einem zwischen dem zweiten Förderband **14** und dem Trägerband **5** ausgebildeten zweiten Feld **E2**. Durch das erste elektrische Feld **E1** werden zunächst die auf dem ersten Förderband **12** aufgenommenen Schleifpartikel **10** ausgerichtet, insbesondere mit Vertikalstellung entlang ihrer Längsachse, und nachfolgend elektrostatisch auf das mit der Adhäsivschicht **6** beschichtete Trägerband **5** gezogen.

[0025] Somit ist das Trägerband **5** bereits teilbeschichtet. Als Schleifpartikel **10** werden insbesondere geformte Schleifpartikel **10** zugeführt, die vorteilhafterweise plättchenförmig ausgebildet sind, z.B. mit planparallelen Flächen, und eine Dreiecks-Form aufweisen. Hierdurch können sich die Schleifpartikel **10** in ihrer Längsrichtung ausrichten und in der Adhäsivschicht **6** auf einer Seite der Dreiecksform stecken bleiben. Zwischen den Schleifpartikeln **10** sind im Allgemeinen noch Freiräume **24** vorhanden.

[0026] Das so teilbeschichtete Trägerband **5** gelangt gemäß **Fig. 1** über das Ende **8a** zunächst über einen Freiraum **22** und nachfolgend zu dem Ende **14a** des zweiten Förderbandes **14**. In dem Freiraum **22** fallen zunächst Schleifpartikel **10**, die nicht durch das elektrostatische Feld **E1** vertikal nach oben angezogen wurden, von dem ersten Förderband **8** in einen Auffangbehälter, um sie nachfolgend wiederum dem ersten Vorratsbehälter **12** zuzuführen. Entsprechend fallen auch zweite Partikel **16**, die von dem zweiten Förderband **14** transportiert wurden und nicht aufgenommen wurden, in dem Freiraum **22** in einen Aufnahmebehälter, um sie wieder dem zweiten Vorratsbehälter **18** zuzuführen.

[0027] Nachfolgend wird das teilbeschichtete Trägerband **5** zu dem zweiten Feld **E2** geführt, das zwischen dem zweiten Förderband **14** und dem Trägerband **5** ausgebildet ist. Hierbei kann das Trägerband **5** ohne Umlenkrollen von dem ersten elektrischen Feld zu dem zweiten elektrischen Feld geführt werden, da derartige Umlenkungen z. B. auch zu einem Verlust aufgenommener Schleifpartikel **10** führen könnten.

[0028] Durch das zweite Feld **E2** werden wiederum die auf dem zweiten Verband **14** aufgenommenen

zweiten Partikel **16** zunächst ausgerichtet und dann elektrostatisch nach oben zu dem teilbeschichteten Trägerband **5** befördert.

[0029] Als Schleifpartikel **10** können eine Vielzahl geeigneter abrasiver Partikel vorgesehen sein, insbesondere α -Alumina mit Zusätzen; hierzu kann in an sich bekannter Weise in einem Sol-Gel-Verfahren ein Alumina-Precursor-Gel ausgebildet und in Formvertiefungen eingegeben werden, in denen es nachfolgend getrocknet, gehärtet und anschließend kalziniert bzw. gebrannt wird. Weiterhin können Schleifpartikel eingesetzt werden, wie sie auch in den eingangs genannten DE 60204354 T2 und US9555520B2 genannt sind. Allgemein kann Korund, wärmebehandeltes Aluminiumoxid, Keramik auf Aluminiumoxidbasis, Siliziumcarbid, Diamant, Zirkoniumdioxid, Aluminiumoxid-Zirkoniumdioxid, Granat, Cerdioxid, kubisches Bornitrid, gemahlenes Glas, Quarz, Titandiborid, und allgemein Sol-Gel-Schleifmittel und Kombinationen hiervon eingesetzt werden.

[0030] Typische Abmessungen der ersten Schleifpartikel **10** liegen im Bereich von 0,02 - 1 mm, bevorzugt im Bereich von 0,1 - 0,5 mm.

[0031] Die zweiten Partikel **16** können aus üblichen für Schleifmittel verwendeten Füllstoffen wie Kreide, Bentonit, Wollastonit, Kryolith, KBF₄ etc. oder aus organisch sowie anorganisch gebundenen Agglomeraten daraus gebildet werden. Hierbei können insbesondere Substanzen eingesetzt werden, die auch in der US9555520B2 als Schleifadditive genannt sind, z.B. Glimmer, Sand, Pigmente, pyrogene Kieselsäure, Kohlenstoff, Glas, Talkum, Al₂O₃ (Aluminiumoxid, Korund), Al(OH)₃ (Aluminiumhydroxid Hydral 710 / PGA-SD) AlCl₃ (Aluminiumchlorid) BN (Bornitrid, hexagonal) BaBr₂ (Bariumbromid) CaF₂ (Calciumfluorid, Fluorapatit) CaCl₂ (Calciumchlorid) CaBr₂ (Calciumbromid) C (Graphit) C₁₀H₄Cl₄ (Tetrachlornaphthalin) C₇H₈Br₅ (Pentabromtoluen) C₉H₂Cl₆O₃ (Chlorendic Anhydride) C₁₂H₁₈Br₆ (Hexabromcyclododecan) C₁₂H₁₀OBr₁₀ (Decabromdiphenyloxid (Flammschutzmittel)) C₁₈H₁₂Cl₁₂ (Dechloran A) CaCO₃ (Calciumcarbonat) Ca₃(PO₄)₂ (Calciumphosphat) Ca(OH)₂ (Calciumhydroxid) (CH₂CHCl)_n (Polyvinylchlorid, PVC) Cs₂SO₄ (Cäsiumsulfat) CuSO₄ (Kupfersulfat) CoSO₄ (Cobaltsulfat) C₂₀H₂₂Cl₂₀ (halogenierte Paraffine Chlorez 700, 760) FeS₂ (Eisen-II-disulfid Pyrit) FeSO₄ (Eisensulfat) KBF₄ (Kaliumfluoroborat) K₃AlF₆ (Kaliumfluoroaluminat) K₂TiF₆ (Kaliumfluorotitanat) KCl (Kaliumchlorid) K₄P₂O₇ (Kaliumpyrophosphat) K₂SO₄ (Kaliumsulfat) KNO₂ (Kaliumnitrit) K₃PO₄ (Kaliumphosphat) K₂HPO₄ (Kaliumhydrogenphosphat) Li₂SO₄ · H₂O (Lithiumsulfat) MgF₂ (Magnesiumfluorid) MoS₂ (Molybdän-IV-sulfid) MoO₃ (Molybdän-VI-oxid), MnS (Mangan-II-sulfid) MgO (Magnesiumoxid) Mg(OH)₂ (Magnesiumhydroxid) MgCO₃ (Magnesiumcarbonat) MgCO₃ Mg

(OH)₂ 3 H₂O (Nesquehonit) MgO CO₂ H₂O (Magnesiumcarbonat-Subhydrat) MgSO₄ · 7 H₂O (Magnesiumsulfat) MnSO₄ (Mangansulfat) MgCl₂ (Magnesiumchlorid) MgBr₂ (Magnesiumbromide) Na₃AlF₆ (Natriumfluoroaluminat, Kryolith) NaBF₄ (Natriumfluoroborat) Na₂[B₄O₅(OH)₄] · 8 H₂O (Natriumborat, Borax) (NH₄)₃AlF₆ (Ammoniumfluoroaluminat) NaCl (Natriumchlorid) Na₄P₂O₇ · 10 H₂O (Natriumpyrophosphat) Na₂SiO₃ · 9 H₂O (Natriumsilikat) NH₄Cl (Ammoniumchlorid) (NH₄)₂SO₄ (Ammoniumsulfat) (NH₄)₃PO₄ (Ammoniumphosphat) Na₂CO₃ · 10 H₂O (Natriumcarbonat, Kristallsoda) Na₂SO₄ · 10 H₂O (Natriumsulfat, Glaubersalz) NaNO₂ (Natriumnitrit) Na₃PO₄ (Natriumphosphat) PbCl₂ (Blei-II-chlorid) Pb (Blei) S₃Sb₂ (Antimon-III-sulfid) Sb₂O₃ (Antimonoxid) Sn (Zinn) Se.. (Selenide) Te.. (Telluride) ZnS (Zink-II-sulfid) Zn₂P₂O₇ (Zinkpyrophosphat) 2 ZnO 3 B₂O₃ 3.5 H₂O (Zinkborat, Firebrake) 4ZnO B₂O₃ H₂O (Zinkborat, Firebrake 415)

[0032] Eine weitere vorteilhafte Ausprägung besteht in der Verwendung gebrochener Schleifkörner; sie können z. B. in herkömmlicher Weise ausgebildet werden, in dem zunächst eine Platte aus dem keramischen Material, insbesondere α- Alumina mit Zusätzen, ausgebildet, dann gebrochen und klassiert wird. Auch können z.B. bei einem Verfahren zur Herstellung geformter Schleifkörner als Ausschuss anfallende zerbrochene Körner verwendet werden. Die zweiten Partikel **16** weisen einen ähnlichen Größenbereich wie die ersten Schleifpartikel **10** auf, bevorzugt sind sie 20-40% kleiner.

[0033] Die zweiten Partikel **16** werden somit auf das mit der Adhäsivschicht **6** teilbeschichtete Trägerband **5** gezogen und gelangen in Freiräume **24** zwischen den in der Adhäsivschicht **6** aufgenommenen ersten Schleifpartikeln **10**, wobei sie in der Adhäsivschicht **6** stecken bleiben. Die zweiten Partikel **16** stützen somit die plättchenförmigen Schleifpartikel **10** an deren Seiten, insbesondere auch an deren Oberseite und Unterseite bzw. den planparallelen Deckseiten.

[0034] Hierbei kann eine derartig hohe Dichte bzw. Anzahl von zweiten Partikeln **16** vorgesehen sein, dass die Zwischenräume **24** aufgefüllt werden; hierzu wird insbesondere ein entsprechender Überschuss der zweiten Partikel **16** zugeführt, sodass auch einige zweite Partikel **16** keine freie Stelle an einem Zwischenraum **24** finden und nachfolgend z. B. wieder nach unten abfallen.

[0035] Das so mit der Adhäsivschicht **6**, den Schleifpartikeln **10** und den zweiten Partikeln **16** beschichtete Trägerband **5** wird dann nachfolgend gegebenenfalls weiterverarbeitet, z. B. durch Härten der Adhäsivschicht **6**, insbesondere Tempern bzw. Erhitzen in einem Temperaturbehandlungsbereich **26** oder auch UV-Bestrahlung,

wobei nachfolgend z.B. eine Deckschicht **28** aufgetragen werden kann und nachfolgend das fertige Schleifband **2** entnommen werden kann.

[0036] Gemäß einer hierzu alternativen Ausführungsform kann das zweite elektrische Feld **E2** auch mit dem ersten elektrischen Feld **E1** durchgängig als ein gleiches oder im Wesentlichen gleiches elektrisches Feld **E1** ausgebildet sein.

[0037] Gemäß einer weiteren alternativen Ausführungsform können die elektrischen Felder **E1**, **E2** auch zwar durchgängig, jedoch mit stufenweiser Änderungen des elektrischen Feldes ausgebildet sein. Hierbei kann z. B. das zweite elektrische Feld **E2** stärker als das erste elektrische Feld **E1** ausgebildet sein.

[0038] Das erfindungsgemäße Verfahren kann somit gemäß dem Flussdiagramm der **Fig. 3** wie folgt beschrieben werden:

Nach dem Start in Schritt St0 wird gemäß Schritt St1 ein Adhäsivmaterial **6a** als Adhäsivschicht **6** auf ein Trägerband **5** aufgebracht,

und in Schritt St2 das Trägerband **5** in einer Förderrichtung **F5** durch einen elektrischen Beschichtungsraumbereich **20** und in dem elektrischen Beschichtungsraumbereich **20** zunächst durch ein erstes elektrisches Feld **E1** geführt.

[0039] Gemäß Schritt St3 werden einem ersten Förderband **8** Schleifpartikel **10** zugeführt, insbesondere gravitativ gestreut, woraufhin das erste Förderband **8** mit den so lose aufgenommenen Schleifpartikeln **10** in einer ersten Transportrichtung **F8** zu dem ersten elektrischen Feld **E1** und unter das Trägerband **5** geführt wird.

[0040] Gemäß Schritt St4 werden in entsprechender Weise zweite Partikel **16** von einem zweiten Vorratsbehälter **18** auf das zweite Förderband **14** gestreut, und das zweite Förderband **14** in einer zweiten Transportrichtung **F14** zu dem elektrischen Beschichtungsraumbereich **20** durch ein zweites elektrisches Feld **E2** geführt.

[0041] Gemäß Schritt St5 werden durch das erste elektrische Feld **E1** die Schleifpartikel **10** ausgerichtet und nachfolgend elektrostatisch von dem ersten Förderband **8** zu dem Trägerband **5** befördert, sodass sie in der Adhäsivschicht **6** mit ihrer Längs-Ausrichtung, d. h. insbesondere mit einer schmalen Kante, stecken bleiben.

[0042] Nachfolgend gelangt das Trägerband **5** gemäß Schritt St6 über einen Freiraum **22**, so dass nicht aufgenommene Schleifpartikel **10** von dem ersten Förderband **8** fallen.

[0043] Nachfolgend wird gemäß Schritt St7 das mit der Adhäsivschicht **6** und den ersten Schleifpartikeln **10** teilbeschichtete Trägerband **5** durch das zweite elektrische Feld **E2** befördert.

[0044] Gemäß Schritt St8 werden durch das zweite elektrische Feld **E2** die zweiten Partikel **16** ausgerichtet und elektrostatisch angezogen, wobei sie entsprechend vorzugsweise vertikal nach oben befördert werden und in der Adhäsivschicht **6** in Freiräume **24** zwischen den aufgenommenen Schleifpartikeln **10** stecken bleiben, sodass sie insbesondere auch zur seitlichen Anlage an die aufgenommene Schleifpartikel **10** gelangen.

[0045] In Schritt St9 gelangt das zweite Förderband **14** mit den nicht aufgenommenen zweiten Partikeln **16** - entsprechend Schritt St6 - zu dem Freiraum **22**, so dass die nicht aufgenommenen zweiten Partikel **16** von dem zweiten Förderband **8** fallen.

[0046] In Schritt St10 wird dann das Trägerband **5** mit Adhäsivschicht **6**, Schleifpartikeln **10** und zweiten Partikeln **16** vorteilhafterweise in einem Härzungsbereich, z.B. Temperaturbehandlungsbereich, **26** gehärtet, d. h. z.B. einer Temperaturbehandlung mit entsprechend hoher Temperatur zugeführt.

[0047] In einem nachfolgenden Schritt St11 kann z. B. eine Deckschicht **28** aufgebracht werden, wie es als solches bei den Schleifpartikeln besetzten Trägerbändern üblich ist.

[0048] Nachfolgend kann das so ausgebildete Schleifband **2** abgetrennt und konfektioniert werden.

- 16** zweite Partikel, insbesondere gebrochene Schleifkörner
- 18** zweiter Vorratsbehälter, zur Zuführung der zweiten Partikel **16**
- 20** elektrischer Beschichtungsbereich
- 22** Freiraum zwischen den Förderbändern **8** und **14**
- 24** Zwischenräume auf dem teilbeschichteten Trägerband **5**, zwischen den aufgenommenen Schleifpartikeln **10** auf der Adhäsivschicht **6**
- 26** Härzungsbereich, z.B. Temperaturbehandlungsbereich
- 28** Deckschicht
- E1** erstes elektrisches Feld
- E2** zweites elektrisches Feld
- F5** Förderrichtung des Transportbandes **5**
- F8** erste Förderrichtung des ersten Förderbandes **8**
- F14** zweite Förderrichtung des zweiten Förderbandes **14**

Bezugszeichenliste

- 1** Beschichtungsvorrichtung
- 2** Schleifband
- 3** Transporteinrichtung
- 4** Rollen der Transporteinrichtung
- 5** Trägerband, d. h. Ausgangsband zur Ausbildung des Schleifbandes **2**
- 6** Adhäsivschicht, auf einer Seite des Trägerbandes **5**
- 8** erstes Förderband
- 9** Rollen des erstes Förderbandes **8**
- 10** Schleifpartikel, insbesondere geformte Alumina-Schleifpartikel
- 12** erster Vorratsbehälter, zur Zuführung der Schleifpartikel **10**
- 14** zweites Förderband
- 15** Rollen des zweiten Förderbandes **14**

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 60204354 T2 [0003, 0029]
- US 9555520 B2 [0003, 0029, 0031]
- WO 2011/149625 A2 [0005]
- US 8771801 B2 [0006]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten eines Trägerbandes (5), mit mindestens folgenden Schritten:

Führen eines Trägerbandes (5) mit einer Adhäsivschicht (6) durch ein erstes elektrisches Feld (E1) eines elektrostatischen Beschichtungsbereichs (20) (St2),

Zuführen von Schleifkörnern (10) auf ein erstes Förderband (8) und Führen des ersten Förderbandes (8) mit den Schleifkörnern (10) zu dem ersten elektrischen Feld (E1) unterhalb des Trägerbandes (5), (St3),

Zuführen von zweiten Partikeln (16) auf ein zweites Förderband (14) und Führen des zweiten Förderbandes (8) mit den zweiten Partikeln (16) zu dem zweiten elektrischen Feld (E2) unterhalb des Trägerbandes (5), (St 4)

elektrostatisches Ausrichten der Schleifpartikel (10) und Befördern durch das erste elektrische Feld (E1) von dem ersten Förderband (8) auf die Adhäsivschicht (6) an der Unterseite des Trägerbandes (5), (St 5) Transportieren des mit der Adhäsivschicht (6) und den Schleifpartikeln (10) teilbeschichteten Trägerbandes (5) zu dem zweiten elektrischen Feld (E2), (St 6, St 7)

elektrostatisches Ausrichten der zweiten Partikel (16) in dem zweiten elektrischen Feld (E2) und Befördern der zweiten Partikel (16) durch das zweite elektrische Feld (E2) zu der Adhäsivschicht (6) an der Unterseite des Trägerbandes (5), (St 8)

wobei die zweiten Partikel (16) in Zwischenräumen (24) zwischen den Schleifpartikeln (10) in der Adhäsivschicht (6) aufgenommen werden, nachfolgendes Entnehmen des mit der Adhäsivschicht (6), den Schleifpartikeln (10) und den zweiten Partikeln (16) beschichteten Trägerbandes (5) als Schleifband (2) (St10, St11).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen einem Ende (8a) des ersten Förderbandes (8) und dem nachfolgenden Ende (14a) des zweiten Förderbandes (14) ein Freiraum (22) ausgebildet ist, insbesondere zum Entnehmen nicht aufgenommener Schleifpartikeln (10) und zweiten Partikel (16) von den Förderbändern (8, 14) (St6; St9) und zum Wiederzuführen zu den Schritten der Zuführung auf die Förderbänder (8, 14)..

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste elektrische Feld (E1) und das zweite elektrische Feld (E2) als gemeinsames elektrisches Feld (E1) ausgebildet sind und/oder ineinander übergehen.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite elektrische Feld (E2) und das erste elektrische Feld (E1) unterschiedlich sind, insbesondere in ihrer Feldstärke und/oder dem

Abstand der Förderbänder (8, 14) zu dem Transportband (5).

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mit der Adhäsivschicht (6), den Schleifpartikeln (10) und den zweiten Partikeln (16) beschichtete Trägerband (5) nachfolgend in einem Härtingbereich (26) gehärtet wird, insbesondere mittels Temperaturbehandlung und/oder Erhitzen und/oder UV-Bestrahlung, zur Verfestigung der Adhäsivschicht (6) (St10).

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mit der Adhäsivschicht (6), den Schleifpartikeln (10) und den zweiten Partikeln (16) nachfolgend mit einer Deckschicht (28), z. B. einem Decklack oder einer Deckbindungsschicht, beschichtet wird (St11).

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Förderrichtungen (F8, F14) der Förderbänder (8, 14) unterschiedlich sind, z.B. entgegengesetzt, wobei insbesondere eine der Förderrichtungen (F8), z.B. die erste Förderrichtung (F8), mit der Förderrichtung (F5) des Trägerbandes (5) übereinstimmt.

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das beschichtete Trägerband (5) nachfolgend z. B. mittels Abtrennen und/oder Konfektionieren als Schleifband (2) entnommen wird.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Trägerband (5) zunächst durch das erste und dann durch das zweite elektrische Feld (E1, E2) transportiert wird, insbesondere in einer durchgängigen Transportrichtung (F5) ohne Umlenkung des Trägerbandes (5).

10. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schleifpartikel (10) und/oder die zweiten Partikel (16) dem ersten Förderband (8) oder dem zweiten Förderband (14) von einem Vorratsbehälter (12, 18) zugeführt werden, insbesondere gravitativ mittels Streuen.

11. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schleifpartikel (10) geformte Schleifpartikel, insbesondere geformte α -Alumina-Schleifpartikel sind, z. B. mit dreieckiger Form und/oder Plättchenform mit parallelen Deckflächen, insbesondere zur Aufnahme mittels einer Seitenkante der Dreiecksform in der Adhäsivschicht (6).

12. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweiten Partikel (16) im Mittel kleinere Abmessungen als

die Schleifpartikel (10) aufweisen, z.B. als gebrochene Schleifkörner, zur Ausbildung eines stützenden Schotters in den Zwischenräumen (24) zwischen den Schleifpartikeln (10).

13. Schleifband (2), das durch ein Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche hergestellt ist, wobei die zweiten Partikel (16) in den Zwischenräumen (24) zwischen den Schleifpartikeln (10) stützend an den Schleifpartikeln (10) anliegen.

14. Beschichtungsvorrichtung (1) zum Beschichten eines Trägerbandes (5) zur Ausbildung eines Schleifbandes (2), wobei die Beschichtungsvorrichtung (1) aufweist:

- einen elektrostatischen Beschichtungsbereich (20) mit einem ersten elektrischen Feld (E1) und einem zweiten elektrischen Feld (E2),
- eine Transporteinrichtung (3) zum sukzessiven Transportieren des Trägerbandes (5) durch das erste elektrische Feld (E1) und das zweite elektrische Feld (E2),
- ein erstes Förderband (8) zum Zuführen von Schleifpartikeln (10) zu dem ersten elektrischen Feld (E1) unterhalb des Trägerbandes (5), und eine Schleifpartikel-Zuführeinrichtung (12) zum Zuführen von Schleifpartikeln (10) auf das erste Förderband (8),
- ein zweites Förderband (14) zum Zuführen zweiter Partikel (16) zu dem zweiten elektrischen Feld (E2) unterhalb des Trägerbandes (5) und eine zweite Zuführeinrichtung (18) zum Zuführen zweiter Partikel (16) auf das zweite Förderband (14), wobei in dem elektrostatischen Beschichtungsbereich (20) durch das erste elektrische Feld (E1) Schleifpartikel (10) von dem ersten Förderband (8) zu dem Trägerband (5) und durch das zweite elektrische Feld (E2) zweite Partikel (16) von dem zweiten Förderband (14) zu dem zu dem Trägerband (5) transportierbar sind, zur sukzessiven Beschichtung des Trägerbandes (5).

15. Beschichtungsvorrichtung (1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transporteinrichtung (3) Rollen (4) zum Umlenken des Trägerbandes (5) aufweist und der elektrostatische Beschichtungsbereich (20) frei von Umlenkrollen (4) ist, zur geradlinigen Durchführung des Trägerbandes (5) durch die beiden elektrischen Felder (E1, E2) des elektrostatischen Beschichtungsbereichs (20).

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

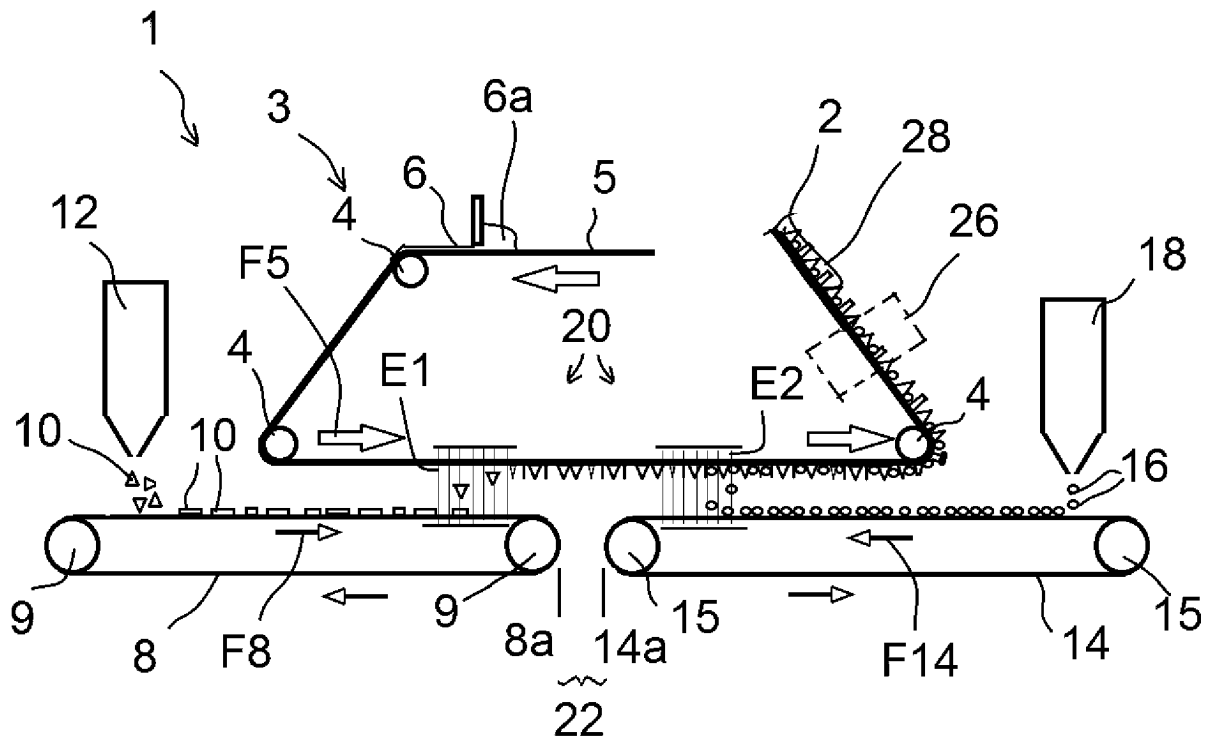


Fig. 1

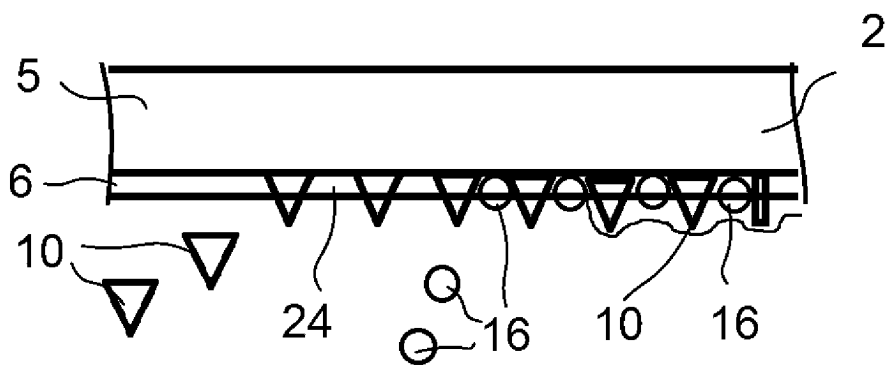


Fig. 2

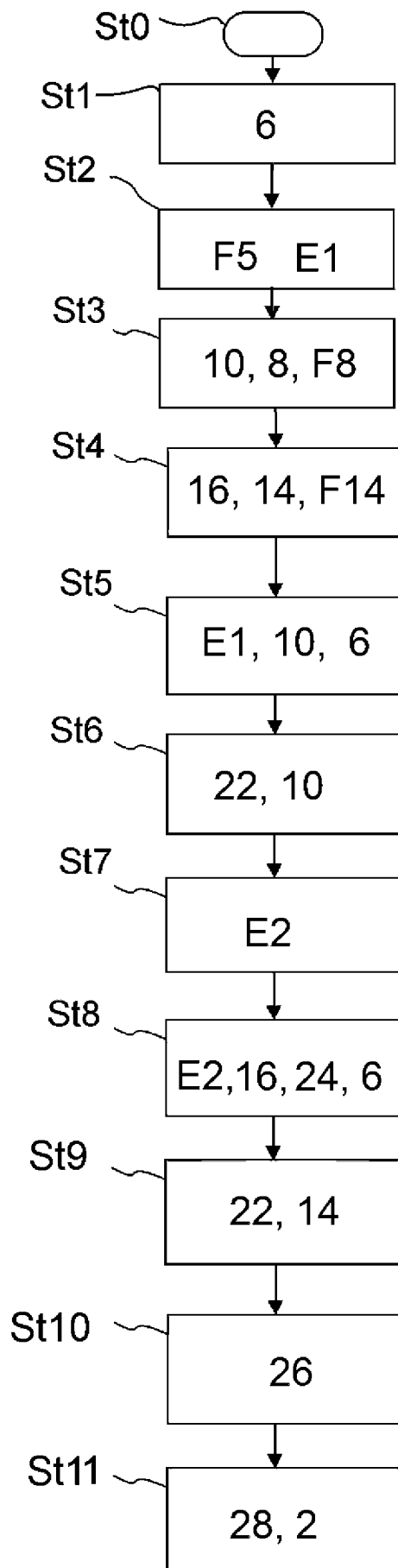


Fig. 3