



(10) **DE 10 2010 001 164 A1** 2011.07.28

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 001 164.9**

(22) Anmeldetag: **25.01.2010**

(43) Offenlegungstag: **28.07.2011**

(51) Int Cl.: **D21G 9/00 (2006.01)**  
**D21H 23/22 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Voith Patent GmbH, 89522, Heidenheim, DE**

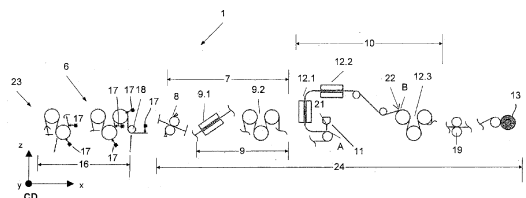
(72) Erfinder:

**Müller, Jens, Dr., 88212, Ravensburg, DE; Trefz, Michael, Dr., 89522, Heidenheim, DE; Kuchinke, Thomas, 73529, Schwäbisch Gmünd, DE; Sporer, Dietmar, 88287, Grünkraut, DE; Müller, Tobias, 88326, Aulendorf, DE; Buchhold, Philipp, 88400, Biberach, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine und Verfahren zur Herstellung von Thermo- oder Selbstdurchschreibepapier**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Thermo-  
papier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1), um-  
fassend eine Trägerbahnerzeugungsvorrichtung (23) mit ei-  
nem, eine Blattbildungseinheit (4) und Pressenvorrichtung  
(5) umfassenden Nassteil (3) und eine diesem nachgeord-  
nete Trockenvorrichtung (6) und eine der Trägerbahnerzeu-  
gungsvorrichtung (23) nachgeordnete Funktionsbeschich-  
tungsvorrichtung (24), umfassend zumindest eine funk-  
tionsschichtbildende Einheit (7, 10) zur Erzeugung der beschich-  
teten Trägerbahn (TB) und eine Aufrollvorrichtung (13) zur  
Aufrollung der beschichteten Trägerbahn (TB).



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine.

**[0002]** Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung von Thermo- oder Selbstdurchschreibepapier.

**[0003]** Die Herstellung von Thermopapier oder Selbstdurchschreibepapier als beschichtete Trägerbahn mit zumindest einer die jeweiligen Eigenschaften charakterisierenden Funktionsschicht, insbesondere mit einer thermosensitiven Schicht oder einer zum Durchschreiben geeigneten Schicht, erfolgt gemäß dem Stand der Technik in zwei Verfahrensstufen, die zeitlich und örtlich getrennt voneinander verlaufen. Die erste beinhaltet die Herstellung einer Faserstoffbahn als Trägerbahn und sogenanntes Vorprodukt, welches nach der Herstellung an einer Maschine zur Herstellung dieser aufgewickelt und zu einem späteren Zeitpunkt in einem Offline-Prozess einer Vorrichtung zur Veredlung zum Zweck der Erzeugung der erforderlichen Funktionsschicht als Trägerbahn zugeführt wird. Die Ausbildung von Thermopapier erfordert dabei eine Beschichtung der Trägerbahn mit zumindest einer thermosensitiven Schicht, wobei die Beschichtung getrennt in einem separaten Prozess erfolgt. Dies ist vorallem durch die hohen Kosten für die Erzeugung derartiger thermosensitiver Schichten bedingt. Durch die Trennung der Verfahrensschritte wird verhindert, dass eine Störung an der Maschine zur Herstellung der Trägerbahn, die in einem Abriss resultiert auch zu einem Abriss im Bereich der Beschichtung der Trägerbahn führt. Der dadurch anfallende Ausschuss ist nicht vertretbar, da das Beschichtungsmaterial sehr teuer ist. Andererseits muss eine Offline-Vorrichtung zur Veredlung der Faserstoffbahn als Trägerbahn, um mit der Produktion mithalten zu können, immer ca. 20 Prozent schneller laufen als die Maschine zur Herstellung dieser Bahn selbst. Da jedoch die Maschinen zur Herstellung von Faserstoffbahnen immer höhere Betriebsgeschwindigkeiten ermöglichen, wird die Produktion oft durch die Geschwindigkeit der Offline-Beschichtungsvorrichtung limitiert. Beim Offline-Konzept wird der Herstellungsprozess vor oder nach dem Aufbringen des Vorstriches durch eine Aufrolleinrichtung und eine Abrolleinrichtung unterbrochen. Die Vorrichtung zur Beschichtung besteht aus Abrolleinrichtung, Auftragseinrichtung, Trockeneinrichtung und Aufrolleinrichtung und muss für eine höhere Maschinengeschwindigkeit ausgelegt werden, um der Papiermaschine folgen zu können. Derartige Konzepte sind sehr energieintensiv und mit hohen Investitions- und Produktionskosten verbunden. Ausserdem nutzen sie das Produktionspotenzial der Vorrichtung zur Herstellung der Trägerbahn nicht voll aus.

**[0004]** Bekannte Vorrichtungen zur Veredlung von Trägerbahnen in Form von Faserstoffbahnen, die zur Erzeugung zumindest einer thermosensitiven Schicht offline betrieben werden und durch den Auftrag eines flüssigen oder pastösen thermosensitiven Auftragsmediums auf eine Trägerbahn charakterisiert sind, sind beispielhaft aus La Papeterie 275, April-Mai 2006, S. 6–14 und Revue de Papier-Karton, Nr. 85, Fevrier-Mars 2006, S. 34–37 vorbekannt. Diese umfassen eine Auftragseinrichtung in Form eines Auftragwerkes zur Ausbildung einer einzigen thermosensitiven Schicht, dem eine Trockenstrecke nachgeordnet ist. Zur Vermeidung eines Einrollens der Faserstoffbahn wird zur Curlkorrektur auf der Rückseite zusätzlich Wasser oder Dampf aufgetragen.

**[0005]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Maschine zur Herstellung von funktionsbeschichteten Trägerbahnen in Form von Thermopapier oder Selbstdurchschreibepapier mit möglichst geringem Energieverbrauch, effizient und platzsparend bei minimierten Investitions- und Produktionskosten und für höhere Produktionsgeschwindigkeit zu entwickeln, ohne dass dabei vermehrte Abrisse auftreten.

**[0006]** Die erfindungsgemäße Lösung ist durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 16 charakterisiert. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

**[0007]** Eine erfindungsgemäß ausgeführte Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine, umfasst eine Trägerbahnerzeugungsvorrichtung mit einem, eine Blattbildungseinheit und Pressenvorrichtung umfassenden Nassteil und eine diesem nachgeordnete Trockenvorrichtung, und eine der Trägerbahnerzeugungsvorrichtung nachgeordnete Funktionsbeschichtungs-vorrichtung, die zumindest eine funktionsschichtbildende Einheit zur Erzeugung der beschichteten Trägerbahn und eine Aufrollvorrichtung aufweist. Die erfindungsgemäße Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine ist somit dadurch charakterisiert, dass die Trägerbahnerzeugungsvorrichtung und die eigentliche Funktionsschichterzeugungsvorrichtung in einer Maschine zusammengefasst sind und unmittelbar im Produktionsablauf einander nachgeordnet werden, so dass die zeitliche und räumliche Trennung der Verfahrensschritte der Herstellung und der Beschichtung aufgehoben ist.

**[0008]** Unter einer Trägerbahn wird eine Faserstoffbahn in Form einer Papier- oder Kartonbahn als Vorprodukt verstanden.

**[0009]** Unter beschichteten Trägerbahnen mit zumindest einer thermosensitiven Schicht im Sinne der Erfindung werden dabei vorzugsweise Trägerbahnen in Form von Faserstoffbahnen, insbesondere

re Papierbahnen-, Kartonbahnen aber auch andere aufzeichnungsmediumgeeignete Bahnen verstanden, die auf einer oder beiden Seiten eine thermosensitive Schicht aufweisen. Diese bilden das Endprodukt.

**[0010]** Unter einer Schicht wird dabei allgemein ein gleichmäßig über die gesamte Oberfläche der Trägerbahn aufgetragenes und durch Trocknung oder andere Prozesse mit der Trägerbahn eine Einheit bildendes Medium verstanden.

**[0011]** Unter einer thermosensitiven Funktionsschicht wird eine Auftragsschicht verstanden, welche geeignet ist, unter Einwirkung von Wärme, insbesondere dem Kontakt mit einem beheizbaren Schreibkopf, durch Verfärbung eine visuell zu erfassende Information abzubilden. Diese umfasst zumindest einen Farbbildner, einen Farbentwickler und Bindemittel.

**[0012]** Unter einer beschichteten Trägerbahn mit Eignung als Selbstdurchschreibepapier werden Papiere verstanden, die z. B. bei der Herstellung von selbstkopierenden Formularsätzen zum Einsatz gelangen und geeignet sind, Aufzeichnungen, insbesondere Abbildungen oder Texte in mehrfacher Ausfertigung zu übertragen. Dabei dient die aufgebrachte Funktionsschicht zur Übertragung und oder Aufnahme der gewünschten Aufzeichnung. Die Trägerbahn kann je nach Ausführung und Einsatzzweck der Selbstdurchschreibepapiere mit einer oder mehreren Beschichtungen auf nur einer Seite, das heißt entweder der Ober- oder der Unterseite der Trägerbahn, oder auf beiden Seiten ausgeführt sein.

**[0013]** Beschrieben ist der Aufbau und die Funktion von Selbstdurchschreibepapieren in Formularsätzen beispielweise in Wochenblatt für Papierfabrikation 17 (1994), S. 666–670. Für Selbstdurchschreibepapiere gibt es verschiedenen Funktionsschichten für die unterschiedlichen Lagen in Formularsätzen. Eine bekannte Funktionsschicht ist die sogenannte Kapselschicht. Sie enthält insbesondere druckempfindliche Mikrokapseln, die mit einer Flüssigkeit gefüllt sind, die aus Farbe oder einer Farbstofflösung mit einer Vorstufe des Farbstoffs besteht. Eine weitere bekannte Funktionsschicht für Selbstdurchschreibepapiere ist die Reaktivschicht, Entwicklerschicht oder Aufnehmerschicht. Diese Schicht enthält insbesondere Stoffe, z. B. Reaktivpigmente, wie aktiviertes Bentonit, die, wenn sie mit der Farbstofflösung in Kontakt kommen, die Farbe entwickeln. Weiterhin ist eine Funktionsschicht bekannt, die sowohl Mikrokapseln als auch Stoffe, die die Farbentwicklung bewirken, enthält. Beim Beschreiben des beispielhaften Formularsatzes aus Selbstdurchschreibepapieren platzen durch den Schreibdruck die Kapseln in der Funktionsschicht auf und geben die Farbe frei oder die Farbstofflösung wird freigegeben und bildet durch Kontakt mit den Reaktivpigmenten die Farbe aus. Auf diese

Weise entsteht die Aufzeichnung, auf dem Papier des Formularsatzes, das die Schicht mit Reaktivpigmente trägt.

**[0014]** Die erfindungsgemäße Lösung bietet den Vorteil der Bereitstellung einer Maschine zur Herstellung von Thermo- oder Selbstdurchschreibepapieren mit geringen Investitionskosten und damit geringeren Herstellungskosten für die jeweilige Papierart, da auf die aufwendige Aufrollung des Vorproduktes und Abrollung vor der Erzeugung der Funktionsschicht und auf die Prozessunterbrechung verzichtet wird. Ferner muss die Funktionsschichterzeugungsvorrichtung nicht mehr schneller als die eigentliche Maschine zur Herstellung der Trägerbahn laufen, da hier die Trägerbahn sofort in die Funktionsschichterzeugungsvorrichtung überführt wird und damit diese hinsichtlich der Produktionsgeschwindigkeit an die Betriebsgeschwindigkeit der eigentlichen Trägerbahnerzeugungsvorrichtung angepasst wird. Das ermöglicht höhere Betriebsgeschwindigkeiten der Trägerbahnerzeugungsvorrichtung und eine insgesamt höhere Produktion, ohne dass die Geschwindigkeit der Funktionsschichterzeugungsvorrichtung zu hoch wird.

**[0015]** Die Funktionsschichterzeugungsvorrichtung umfasst zumindest eine funktionsschichtbildende Einheit, die derart ausgeführt und angeordnet ist, dass diese geeignet ist, bei einer Thermopapiermaschine zumindest eine thermosensitive Schicht auf der Oberfläche der Trägerbahn zu erzeugen. Demgegenüber ist bei einer Durchschreibemaschine die einzelne beziehungsweise eine einzelne funktionsschichtbildende Einheit derart ausgebildet und angeordnet, dass diese geeignet ist, eine, eine Aufzeichnung übertragende Funktionsschicht auszubilden.

**[0016]** Um erhöhte Betriebsgeschwindigkeiten unter Gewährleistung einer stabilen Bahnführung ohne vermehrte Abrisse zu erzielen wird gegenüber den bekannten Ausführungen der Einzelmaschinen aus dem Stand der Technik die Grundkonfiguration der Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine um weitere Komponenten erweitert, die einzeln oder in Kombination eine geringere Belastung der Trägerbahn sowie eine verbesserte Streifenüberführung ermöglichen.

**[0017]** Gemäß einer ersten besonders vorteilhaften Ausführung wird vor der ersten funktionsschichtbildenden Einheit und damit vor oder zu Beginn der Funktionsschichterzeugungsvorrichtung eine Vorrichtung zur Erzeugung mindestens eines Randbeschnittes vorgesehen, da besonders häufig Abrisse durch Fehlstellen am Rand verursacht werden. Diese Vorrichtung kann verschiedenartig ausgeführt sein. Vorzugsweise finden als Trennmedien Wasserstrahlen oder Druckluft Verwendung. Denkbar ist jedoch auch der Einsatz mechanischer Schnei-

deinrichtungen z. B. mit Kreismessern. Die Vorrichtung ist innerhalb oder nach einer Trockeneinrichtung und noch vor der ersten Auftragsvorrichtung der ersten funktionsschichtbildenden Einheit angeordnet.

**[0018]** Die einzelne funktionsschichtbildende Einheit umfasst dazu zumindest eine Auftragseinrichtung und eine dieser nachgeordnete Trockenstrecke. Bezüglich der Anordnung und Ausrichtung der einzelnen Komponenten innerhalb der funktionsschichtbildenden Einheiten zueinander bestehen verschiedene Möglichkeiten. Dabei können innerhalb einer funktionsschichtbildenden Einheit in Abhängigkeit der Ausgestaltung der Auftragseinrichtung eine oder mehrere Schichten aufgetragen werden, die in der nachgeordneten Trockenstrecke einer Trocknung unterliegen. Um eine geringe Belastung der Trägerbahn bei Durchlaufen der Funktionsschichtzeugungsvorrichtung zu gewährleisten, ist mindestens eine der Auftragseinrichtungen als berührungslose Auftragseinrichtung, insbesondere als Vorhangauftragswerk ausgebildet. Diese umfasst zumindest eine in Breitenrichtung der Trägerbahn erstreckende Auftragsdüse, die über zumindest eine Auftragsmediumzufuhr mit einem Auftragsmediumbereitstellungssystem verbunden ist.

**[0019]** Der einzelne Strichauftrag auf die Trägerbahn kann neben dem Vorhangauftragsverfahren auch berührungslos durch einen Sprühcoater erfolgen.

**[0020]** Das Auftragen kann, wie bereits ausgeführt, ein- oder mehrschichtig erfolgen. In einer besonders vorteilhaften Weiterentwicklung können bei einem Vorhangauftragswerk mehrere Schichten zusammen aufgetragen werden, wobei dem Auftragswerk dann zwei oder mehrere Auftragsmediumbereitstellungssysteme zugeordnet werden. Denkbar ist es auch, mehrere derartige Auftragseinrichtungen unmittelbar hintereinander zu schalten, um hier Schichtsysteme zu erzeugen.

**[0021]** Die funktionsschichtbildende Einheit umfasst mindestens eine Trockeneinrichtung. Diese ist in besonders vorteilhafter Ausführung als kontaktlose Trockeneinrichtung ausgebildet. Diese kann beispielhaft in Form einer Heißlufttrockeneinrichtung oder mit Infrarotsystemen ausgebildet werden. Dazu wird die mit der Beschichtung versehene Trägerbahn frei von einem direkten Kontakt an diesen vorbeigeführt und getrocknet. Anschließend wird die beschichtete Trägerbahn in einer Kontakttrocknungsstrecke, in der die Bahn in Kontakt mit beheizten Zylindern kommt und gestützt wird, weiter getrocknet

**[0022]** Im Hinblick auf hohe Geschwindigkeit und wenig Abrisse ist es vorteilhaft, den Bahnweg vom kontaktlosen Auftrags des Funktionsstriches (A) bis zum Beginn der gestützten Kontakttrocknung (B) ge-

genüber den aus Offline-Anlagen bekannten Längen (> 80 m) deutlich zu verringern. Bei der erfindungsgemäßen Ausführung ist der durch die berührungslose Trockeneinrichtung führende Trägerbahnweg (A → B) bevorzugt kürzer als 60 m, besonders bevorzugt kürzer als 50 m ist, wobei diesem direkt eine Trockenstrecke mit zumindest einer Kontakttrockeneinrichtung nachgeordnet ist. Dadurch wird die Trägerbahn weniger lange im freien Zug geführt und schneller in der nachfolgenden Trockenstrecke wieder gestützt.

**[0023]** Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung erfolgt die Überführung der Trägerbahn zur kontaktlosen Trocknung durch eine Seilüberführungseinrichtung, um den Überführstreifen sicher in der Führungsrichtung zu halten.

**[0024]** In einer Weiterentwicklung ist im Bereich einer der Kontakttrockeneinrichtungen ein Feuchteauftragsystem zur Curl-Korrektur vorgesehen. Dabei wird Wasser oder Dampf bevorzugt auf die der Funktionsschicht gegenüberliegende Bahnoberfläche aufgebracht.

**[0025]** Die einzelne Trockenstrecke ist als Funktion des zu erzielenden Trockengehaltes der mit der vorgeschalteten Auftragseinrichtung aufgetragenen Schicht ausgelegt. Die Anordnung und Ausführung erfolgt dabei in Abhängigkeit der räumlichen Gegebenheiten.

**[0026]** In einer weiteren Ausbildung ist vor der Aufrolleinrichtung eine Glätteinrichtung vorgesehen, welche nach unterschiedlichen Konzepten aufgebaut und ausgelegt sein kann. Denkbar sind der Einsatz von Schuhkalander, Softkalandern, Mehrwalzenkalander oder Bandkalander.

**[0027]** Neben den Funktionsschichten werden auch andere Schichten aufgetragen, beispielsweise Vorstriche, Isolierschichten oder Deckschichten in Form von Schutzschichten.

**[0028]** Bezüglich der Reihenfolge der einzelnen Funktionseinheiten bestehen grundsätzlich mehrere Möglichkeiten. So werden Vorstrich oder Isolierschichten vor dem Funktionsstrich aufgetragen, während Deck- oder Schutzschichten nach dem Funktionsstrich aufgebracht werden.

**[0029]** Die erfindungsgemäße Lösung wird nachfolgend anhand von Figuren erläutert. Darin ist im Einzelnen folgendes dargestellt:

**[0030]** [Fig. 1](#) verdeutlicht die Grundkonfiguration einer erfindungsgemäß ausgeführten Thermo- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine;

**[0031]** [Fig. 2](#) zeigt beispielhaft eine mit einer thermosensitiven Schicht beschichtete Trägerbahn im Axialschnitt;

**[0032]** [Fig. 3](#) verdeutlicht eine vorteilhafte Anordnung von zusätzlichen Einrichtungen in einer erfindungsgemäß ausgeführten Thermo- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine.

**[0033]** Die [Fig. 1](#) verdeutlicht in schematisiert stark vereinfachter Darstellung den Grundaufbau und die Grundfunktion einer erfindungsgemäß ausgeführten Thermo- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine **1**. Die Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine **1** ist hier nur schematisiert stark vereinfacht hinsichtlich ihrer einzelnen Funktionseinheiten wiedergegeben. Zur Verdeutlichung der einzelnen Richtungen ist ein kartesisches Koordinatensystem angelegt, an welchem die einzelnen Richtungen in Einbaulage verdeutlicht werden können. Die X-Richtung verdeutlicht dabei die Erstreckung in Längsrichtung, welche auch als Maschinenrichtung MD bezeichnet wird. Die Y-Richtung entspricht der Richtung senkrecht zur Maschinenrichtung und wird als Maschinenquerrichtung benannt, während die Z-Richtung der Höhenrichtung entspricht.

**[0034]** Die Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine **1** umfasst eine Trägerbahnerzeugungsvorrichtung **23** mit einem einen Nassteil **3**, umfassend einen Stoffauflauf **2** zum bandbreiten, das heißt in Maschinenquerrichtung CD erfolgenden Ausbringen der Faserstoffsuspension FS in eine Formiereinheit **4**, in welcher im Wesentlichen die Blattbildung erfolgt und die gewünschte Formation hinsichtlich der einzelnen Verteilung der Bestandteile in der entstehenden Faserstoffbahn erzeugt wird und von der aus die am Ende der Formiereinheit **4** vorliegende Faserstoffbahn in eine in Durchlaufrichtung nachgeordnete Pressenvorrichtung **5** übergeben wird und in dieser zur Erhöhung des Trockengehaltes einem erhöhten Druck ausgesetzt wird. Der Pressenvorrichtung **5** nachgeordnet ist eine Trockenvorrichtung **6**, in welcher die Trocknung der Trägerbahn T erfolgt. Diese kann verschiedenartig ausgeführt sein. Erfindungsgemäß schließt sich eine Funktionsschichtzeugungsvorrichtung **24** zur Erzeugung der erforderlichen Funktionsschichten, umfassend zumindest eine funktionsschichtbildende Einheit **10** an. Diese dient dem Aufbringen von sogenannten Funktionsschichten auf die von der nach Durchlaufen der Trockeneinheit **6** vorliegenden Trägerbahn T.

**[0035]** Die funktionsschichtbildende Einheit **10** umfasst zumindest eine Auftragseinrichtung **11**, welche einen Auftrag eines flüssigen oder pastösen Mediums auf eine Oberfläche der Trägerbahn T, welche von der Ober- oder Unterseite gebildet werden kann, ermöglicht. Dieser nachgeordnet ist zumindest eine Trockenstrecke **12**, die hinsichtlich ihrer Funktion in

Bezug auf den zu erzielenden Trockengehalt der mit der vorgeschalteten Auftragseinrichtung **11** aufgetragenen Schicht ausgelegt ist.

**[0036]** Je nach gewünschter zu erzeugender Beschichtung auf der Trägerbahn T können der Trägerbahnerzeugungsvorrichtung **23** eine oder mehrere schichtbildende Einheiten nachgeordnet werden. Im dargestellten Fall ist beispielhaft eine zweite schichtbildende Einheit **7** vorgesehen, umfassend eine weitere Auftragseinrichtung **8** und zumindest eine dieser nachgeordnete Trockenstrecke **9**. Die nach Durchlaufen der einzelnen schichtbildenden Einheiten **7**, **10** vorliegende beschichtete Trägerbahn TB wird im Anschluss an die zweite Einheit **10** an einer Aufwickleinrichtung **13** als Endprodukt aufgewickelt beziehungsweise aufgerollt.

**[0037]** Als Funktionsschichten auftragbar sind je nach gewünschter Papierart insbesondere sogenannte thermosensitive Schichten, welche geeignet sind, unter Einwirkung von Wärme, insbesondere Kontakt mit einem beheizbaren Schreibkopf, eine visuell erfassbare Information durch Verfärbung abzubilden. Diese umfasst zumindest einen Farbbildner, einen Far Rentwickler und Bindemittel.

**[0038]** Als Funktionsschicht ferner auftragbar sind Schichten, die geeignet sind, das Papier als Selbstdurchschreibepapier zu nutzen, z. B. in selbstkopierenden Formularsätzen. Diese können je nach Art des Selbstdurchschreibepapiers ein- oder beidseitig aufgebracht werden und enthalten entweder wie vorausgehend beschrieben Mikrokapseln oder Reaktivstoffe oder auch beides. Zusätzlich ist in der Schicht auch Bindemittel, wie zum Beispiel Latex, enthalten. Des Weiteren können neben Funktionsschichten auch Vorstriche, Isolierschichten oder Deckschichten in Form von Schutzschichten aufgetragen werden. Die [Fig. 2](#) verdeutlicht beispielhaft anhand eines Axialschnittes durch eine beschichteten Trägerbahn TB in einem Querschnitt den Aufbau einer mit einer Thermopapiermaschine **1** hergestellten beschichteten Trägerbahn TB in Form von Thermopapier. Erkennbar ist hier die Trägerbahn T, welche nach Durchlaufen des Nassteils **3** und einer nachgeschalteten Trockenvorrichtung **6** der Trägerbahnerzeugungsvorrichtung **23** an die nachfolgenden schichtbildenden Einheiten **7** und **10** überführt wurde. Diese weist eine erste Vorstrich-Schicht **14** an der Oberseite To der Trägerbahn T und eine zweite auf diese aufgetragene thermosensitive Funktionsschicht **15** auf dieser auf.

**[0039]** Die in der [Fig. 2](#) dargestellte Ausführung einer beschichteten Trägerbahn TB stellt eine mögliche Ausführung einer mit einer Grundkonfiguration gemäß [Fig. 1](#) erzeugbaren beschichteten Trägerbahn TB dar. Die Beschichtung erfolgt hier einseitig durch die Reihenschaltung der schichtbildende Ein-

heit **7** und der funktionsschichtbildenden Einheit **10**. Andere Ausführungen in Abhängigkeit der Bahnführung innerhalb der Funktionsschichterzeugungsvorrichtung **24** sowie der Anzahl, Anordnung und Ausführung der einzelnen schicht- und funktionsschichtbildenden Einheiten sind ebenfalls denkbar.

**[0040]** Die [Fig. 3](#) verdeutlicht in schematisierter Darstellung die Anordnung einzelner vorteilhafter Funktionskomponenten in der Trägerbahnerzeugungsvorrichtung **23** und der Funktionsschichterzeugungsvorrichtung **24**. Dabei sind zur Verdeutlichung nur die Komponenten dargestellt ohne Trägerbahnführung zwischen diesen. Ferner sind im Wesentlichen nur die sich an die Trockenvorrichtung **6** der Trägerbahnerzeugungsvorrichtung **23** anschließenden Funktionseinheiten dargestellt. Entscheidend ist, dass eine direkte Überführung von der Trägerbahnerzeugungsvorrichtung **23** zur Funktionsschichterzeugungsvorrichtung **24** erfolgt. Die Trockenvorrichtung **6** umfasst zumindest eine Kontaktrockenvorrichtung, die als ein- oder zweireihige Zylinderanordnung ausgebildet ist, umfassend eine Mehrzahl von in Reihe in Maschinenrichtung MD und in vertikaler Richtung versetzt zueinander angeordneten Walzen, um welche die Trägerbahn T mäanderförmig geführt wird. Zumindest ein Teil dieser Walzen ist als Trockenzylinder ausgeführt. Die Trockenvorrichtung **6** bildet eine Vortrockenstrecke **16**. Nach oder noch innerhalb der Vortrockenstrecke **16** ist mindestens eine Einrichtung **17** zur Erzeugung mindestens eines Randbeschnittes an der Trägerbahn T vorgesehen. Die Einrichtung **17** zur Erzeugung eines Randschnittes kann dabei bereits innerhalb des Bahnführungsweges in der Vortrockenstrecke **16** angeordnet werden oder aber dieser unmittelbar nachgeordnet. In der [Fig. 3](#) sind hier beispielhaft eine Mehrzahl möglicher Positionen der Einrichtung **17** angegeben. Dabei erfolgt im erstgenannten Fall die Anordnung innerhalb des Bahnführungsweges der Vortrockenstrecke **16**, im zweiten Fall nach einer das Ende der Vortrockenstrecke **16** charakterisierenden Komponente, beispielsweise einer Auslaufwalze **18**. Dieser nachgeordnet ist eine schichtbildende Einheit **7**, umfassend die erste Auftragseinrichtung **8** in Form eines Kontaktauftragswerkes, das heißt, das aufzutragende Medium wird auf die Oberfläche To der Trägerbahn T durch direkten Kontakt dieser mit der Auftragseinrichtung **8** auf diese aufgetragen. Dabei kann es sich beispielhaft um Film- bzw. Walzenauftragswerke oder andere Auftragswerke handeln. Über diese wird vorzugsweise eine erste Schicht in Form eines Vorstriches aufgetragen, welcher die Grundlage für das Aufbringen eines anschließenden Funktionsstrichs bildet. An die erste Auftragseinrichtung **8** schließt sich eine Gesamttrockenstrecke **9** an, die z. B. aus zwei Trockenstrecken **9.1** und **9.2** bestehen kann, wobei die Trocknung im gezeigten Ausführungsbeispiel innerhalb der ersten Trockenstrecke **9.1** berührungslos und in der nach-

geordneten zweiten Trockenstrecke **9.2** als Kontaktrocknung erfolgt.

**[0041]** Der schichtbildenden Einheit **7** ist eine weitere funktionsschichtbildende Einheit **10** nachgeordnet. Diese umfasst eine Auftragseinrichtung **11**, welche zumindest ein Vorhangauftragswerk aufweist. Das Vorhangauftragswerk erlaubt einen Auftrag von Auftragsmedium in Form eines an einer Abrisskante erzeugten und in Richtung der Materialbahn im freien Fall übergehenden Auftragsmedienvorhanges. Das Vorhangauftragswerk umfasst dazu zumindest eine, sich in Breitenrichtung der Trägerbahn erstreckende Auftragsdüse, die über zumindest eine Auftragsmediumzufuhr mit einem Auftragsmediumbereitstellungssystem verbunden ist. Die Düse kann bekannterweise als Schlitzdüse ausgebildet werden. Auch diese Funktionseinheit **10** umfasst wenigstens eine Trockeneinrichtung unter Ausbildung zumindest einer Gesamttrockenstrecke **12**, die hier ebenfalls in mehrere Trockenstrecken **12.1** bis **12.3** unterteilt werden kann, wobei die einzelnen Trockenstrecken **12.1** bis **12.3** hinsichtlich der Bahnführungsrichtung variieren. Die erste Trockenstrecke **12.1** und die zweite Trockenstrecke **12.2** beinhalten eine Trockeneinrichtung zur kontaktlosen Trocknung, insbesondere, wie bereits ausgeführt, eine Infrarot- oder Heißlufttrocknung. Die dritte Trockenstrecke **12.3** wird von einer Kontaktrockeneinrichtung gebildet. Der Funktionseinheit nachgeordnet ist eine Glätteinrichtung **19**, insbesondere ein Kalander, welchem die beschichtete Oberfläche ausgesetzt und dadurch geglättet wird. An diese schließt sich die Aufwickelvorrichtung **13** an.

**[0042]** Bezüglich der konkreten Ausgestaltungen der einzelnen Komponenten der schicht- und funktionsschichtbildenden Einheiten **7** und **10** und der Reihenfolge der Einheiten bestehen eine Vielzahl von Möglichkeiten. Dabei können jeweils eine derartige funktionsschichtbildende Einheit oder aber mehrere jeweils nur einer Trägerbahnseite oder aber mehreren Trägerbahnseiten nacheinander in Reihe zugeordnet sein. In einer weiteren vorteilhaften Ausführung wird bevorzugt mit dem Vorhangauftragswerk eine mehrlagige Funktionsschicht in einer Einheit auf eine Trägerbahnseite aufgetragen.

**[0043]** Über die in [Fig. 3](#) dargestellte Ausführung hinaus, gibt es weitere vorteilhafte Ausgestaltungen. Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist es ferner vorgesehen, vor der schichtbildenden Einheit **7** eine Glättvorrichtung anzuordnen. Die Glättung der Materialbahn vor dem Aufbringen der ersten Schicht in Form des Vorstriches ermöglicht dabei eine Einsparung eines teuren Vorstrichs aufgrund der Gleichmäßigkeit der zu beschichtenden Oberfläche, indem diese auf die glatte Oberseite aufgebracht wird. Nach der erfolgenden Trocknung dieser ersten Schicht, welche den Vorstrich bildet, wird die Funktionsschicht aufgetragen. In einer weiteren besonders



vorteilhaften Ausführung wird vor der schichtbildenden Einheit **7** auf die Trägerbahn ein- oder beidseitig ein einfacher Stärkeauftrag aufgebracht und die Trägerbahn nachfolgend in einer Trocknungsstrecke getrocknet. Auch hierdurch wird eine Reduzierung der Vorstrichmenge oder eine Verbesserung der Qualität ermöglicht. Zur Curl-Kontrolle ist vorzugsweise ein Feuchteauftragssystem **22** vorgesehen, das in einer der Trockenstrecken **12.3** oder **9.2** oder **16** angeordnet ist.

**[0044]** Die in der [Fig. 3](#) dargestellten Funktionskomponenten und deren Anordnung ermöglichen eine Herstellung einer einseitig mit einer Funktionsschicht in Form einer thermosensitiven Schicht versehenen Materialbahn. Demgegenüber besteht auch die Möglichkeit, durch die beliebige Kombination der einzelnen schicht- und funktionsschichtbildenden Einheiten, insbesondere deren Anzahl, Reihenfolge und Anordnung sowie die Bahnführung in diesen, die Trägerbahn auch beidseitig beschichten zu können. Dementsprechend bestehen eine Vielzahl von Möglichkeiten, auf die im Einzelnen nicht eingegangen wird. Entscheidend ist, dass nach Durchlaufen der Maschine die fertige beschichtete Trägerbahn TB vorliegt.

**21****22****23****24****FS****T****TB****To****MD****CD****X, Y, Z****A****B**

Auftragsdüse für Vorhangauftrag  
 Feuchteauftragssystem  
 Trägerbahnerzeugungsvorrichtung  
 Funktionsschichtzeugungsvorrichtung  
 Faserstoffsuspension  
 Trägerbahn  
 beschichtete Trägerbahn  
 Trägerbahnoberfläche  
 Maschinenrichtung  
 Maschinenquerrichtung  
 Koordinaten  
 Auftrag der Funktionsschicht  
 Beginn der Kontakt-trocknung

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine
<b>2</b>	Stoffauflauf
<b>3</b>	Nassteil
<b>4</b>	Formiereinheit
<b>5</b>	Pressenvorrichtung
<b>6</b>	Trockenteil
<b>7</b>	schichtbildende Einheit
<b>8</b>	Auftragseinrichtung
<b>9</b>	Gesamttrockenstrecke
<b>9.1</b>	erste Trockenstrecke
<b>9.2</b>	zweite Trockenstrecke
<b>10</b>	funktionsschichtbildende Einheit
<b>11</b>	kontaktlose Auftrags-einrichtung
<b>12</b>	Gesamttrockenstrecke
<b>12.1, 12.2, 12.3</b>	Trockenstrecke
<b>13</b>	Aufwickelvorrichtung
<b>14</b>	Vorstrich-Schicht
<b>15</b>	Thermosensitive Funktionsschicht
<b>16</b>	Vortrockenstrecke
<b>17</b>	Einrichtung zur Erzeugung eines Randbeschnittes
<b>18</b>	Auslaufwalze
<b>19</b>	Glätteinrichtung
<b>20</b>	Feuchteauftragssystem

**ZITATE ENHALTEN 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 Nicht-Patentliteratur**

- La Papeterie 275, April-Mai 2006, S. 6–14  
[\[0004\]](#)
- Revue de Papier-Karton, Nr. 85, Fevrier-Mars 2006, S. 34–37 [\[0004\]](#)
- Wochenblatt für Papierfabrikation 17 (1994), S. 666–670 [\[0013\]](#)



### Patentansprüche

1. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1), umfassend eine Trägerbahnerzeugungsvorrichtung (23) mit einem, eine Blattbildungseinheit (4) und Pressenvorrichtung (5) umfassenden Nassteil (3) und eine diesem nachgeordnete Trockenvorrichtung (6) und eine der Trägerbahnerzeugungsvorrichtung (23) nachgeordnete Funktionsbeschichtungsvorrichtung (24), umfassend zumindest eine funktionsschichtbildende Einheit (10) zur Erzeugung der beschichteten Trägerbahn (TB) und eine Aufrollvorrichtung (13) zur Aufrollung der beschichteten Trägerbahn (TB).

2. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die funktionsschichtbildende Einheit (10) derart ausgebildet und angeordnet ist, geeignet zu sein, zumindest eine thermosensitive Schicht (14) zu erzeugen.

3. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die funktionsschichtbildende Einheit (10) derart ausgebildet und angeordnet ist, geeignet zu sein, zumindest eine Durchschreibepapier charakterisierende Funktionsschicht ein- oder beidseitig zu erzeugen.

4. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass vor der ersten schicht- oder funktionsschichtbildenden Einheit (7, 10) der Funktionsschicht erzeugungsvorrichtung (24) mindestens eine Einrichtung (17) zur Erzeugung mindestens eines Randbeschnittes angeordnet ist.

5. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass diese mindestens zwei in Reihe angeordnete schicht- bzw. funktionsschichtbildende Einheiten (7, 10) umfasst, wobei zumindest zwei der schicht- bzw. funktionsschichtbildenden Einheiten (7, 10) der gleichen Seite der Trägerbahn (T) zugeordnet sind.

6. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass diese mindestens zwei in Reihe angeordnete schicht- bzw. funktionsschichtbildende Einheiten (7, 10) umfasst, wobei zumindest zwei der schicht- bzw. funktionsschichtbildenden Einheiten (7, 10) unterschiedlichen Seiten der Trägerbahn (T) zugeordnet sind.

7. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelne schicht- bzw. funktionsschichtbildende Einheit (7, 10) zumin-

dest eine Auftragseinrichtung (8, 11) und zumindest eine der Auftragseinrichtung (8, 11) nachgeordnete Trockenstrecke (9, 9.1, 9.2, 12, 12.1, 12.2) umfasst.

8. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Auftragseinrichtung (11) der funktionsschichtbildenden Einheit (10) zumindest ein kontaktloses Auftragsaggregat in Form eines Vorhangauftragswerkes mit zumindest einer sich in Breitenrichtung der Trägerbahn (T) erstreckenden Auftragsdüse, die über zumindest eine Auftragsmediumzufuhr mit einem Auftragsmediumbereitstellungssystem verbunden ist.

9. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8 dadurch gekennzeichnet, dass die einzelne Trockenstrecke (9, 9.1, 9.2, 12, 12.1, 12.2) als Funktion des zu erzielenden Trockengehaltes mit der vorgeschalteten Auftragseinrichtung (8, 11) aufgetragenen Schicht ausgelegt ist.

10. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelne Trockenstrecke (9, 9.1, 9.2, 12, 12.1, 12.2) eine berührungslose Trockeneinrichtung, insbesondere eine der nachfolgend genannten Trockeneinrichtungen umfasst:  
– Heißlufttrockeneinrichtung  
– Infrarottrockeneinrichtung.

11. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass zur Überführung der Trägerbahn (T) zur Trockenstrecke (9, 9.1, 12, 12.1) mit berührungsloser Trockeneinrichtung eine Seilüberführungseinrichtung vorgesehen ist.

12. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der durch die berührungslose Trockeneinrichtung führende Trägerbahweg vom Auftrag (A) der Funktionsschicht bis zum Beginn (B) der gestützten Kontakttrockenstrecke bevorzugt kürzer als 60 m, besonders bevorzugt kürzer als 50 m ist und diesem direkt eine Trockenstrecke mit zumindest einer Kontakttrockeneinrichtung nachgeordnet ist.

13. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Kontakttrockeneinrichtung ein Feuchteauftragungssystem zur Curl-Korrektur vorgesehen ist.

14. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerbahnerzeugung

gungseinrichtung **(23)** eine Glätteinrichtung umfasst, die der in Durchlaufrichtung der Trägerbahn (T) der ersten funktionsschichtbildenden Einheit **(7)** vorgeordnet ist.

15. Thermopapier- oder Selbstdurchschreibepapiermaschine **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der letzten schicht- oder funktionsschichtbildenden Einheit **(10)** in Durchlaufrichtung der Trägerbahn (T) eine Glätteinrichtung **(21)** nachgeordnet ist.

16. Verfahren zur Herstellung von Thermopapierbahnen oder Selbstdurchschreibepapierbahnen mit zumindest einer thermosensitiven Schicht als Funktionsschicht **(15)** oder Selbstdurchschreibepapiere charakterisierende Funktionsschichten durch Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf die Oberfläche einer Trägerbahn (T) mittels zumindest einer funktionsschichtbildenden Einheit **(10)**, umfassend jeweils zumindest eine Auftragseinrichtung **(11)** und eine dieser nachgeordnete Trocknstrecke **(12, 12.1, 12.2, 12.3)**, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerbahn (T) unmittelbar nach Herstellung als Zwischenprodukt in einer die Trägerbahn (T) herstellenden Trägerbahnerzeugungsvorrichtung **(23)** direkt an die funktionsschichterzeugende Vorrichtung **(24)** überführt wird und am Ende dieser Vorrichtung als beschichtete Trägerbahn (TB) aufgerollt wird.

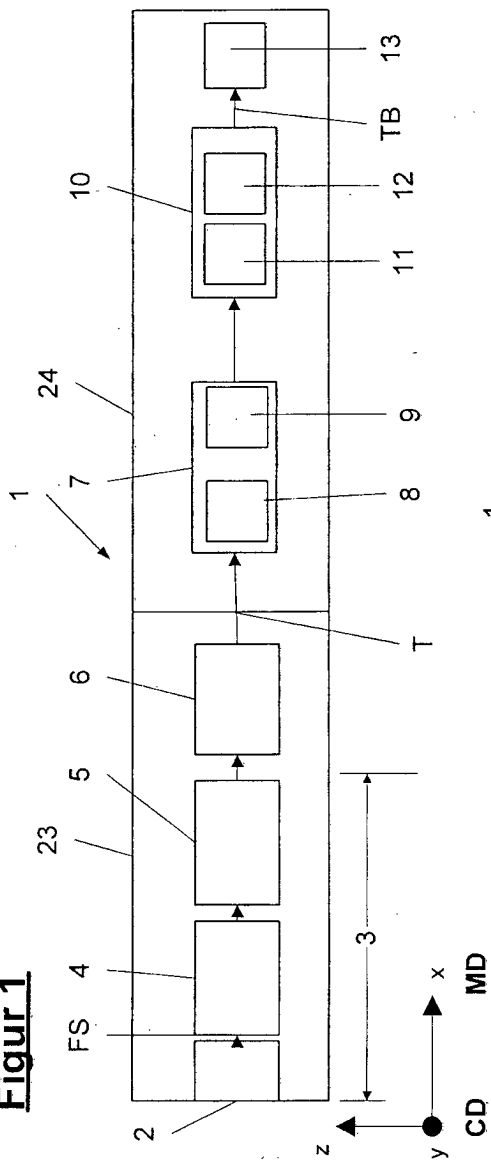
17. Verfahren zur Herstellung von Thermopapierbahnen oder Selbstdurchschreibepapierbahnen nach Anspruch 16 dadurch gekennzeichnet, dass die Funktionsschicht kontaktlos mit einem Vorhangauftragswerk aufgebracht wird, das zumindest eine sich in Breitenrichtung der Trägerbahn (T) erstreckende Auftragsdüse umfasst.

18. Verfahren zur Herstellung von Thermopapierbahnen oder Selbstdurchschreibepapierbahnen nach Anspruch 16 oder 17 dadurch gekennzeichnet, dass vor dem ersten Schicht- oder Funktionsschichtauftrag **(7, 10)** der Funktionsschichterzeugungsvorrichtung **(24)** mit zumindest einer Einrichtung **(17)** zur Erzeugung mindestens eines Randbeschnittes die Ränder der Trägerbahn (T) beschnitten werden.

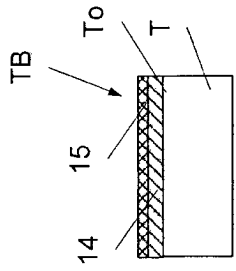
Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

**Figur 1**



**Figur 2**



**Figur 3**

