



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.02.2010 Patentblatt 2010/08

(51) Int Cl.:
D21H 23/48 (2006.01) B05C 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09168055.3**

(22) Anmeldetag: **18.08.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder: **Dr. Trefz, Michael**
89522, Heidenheim (DE)

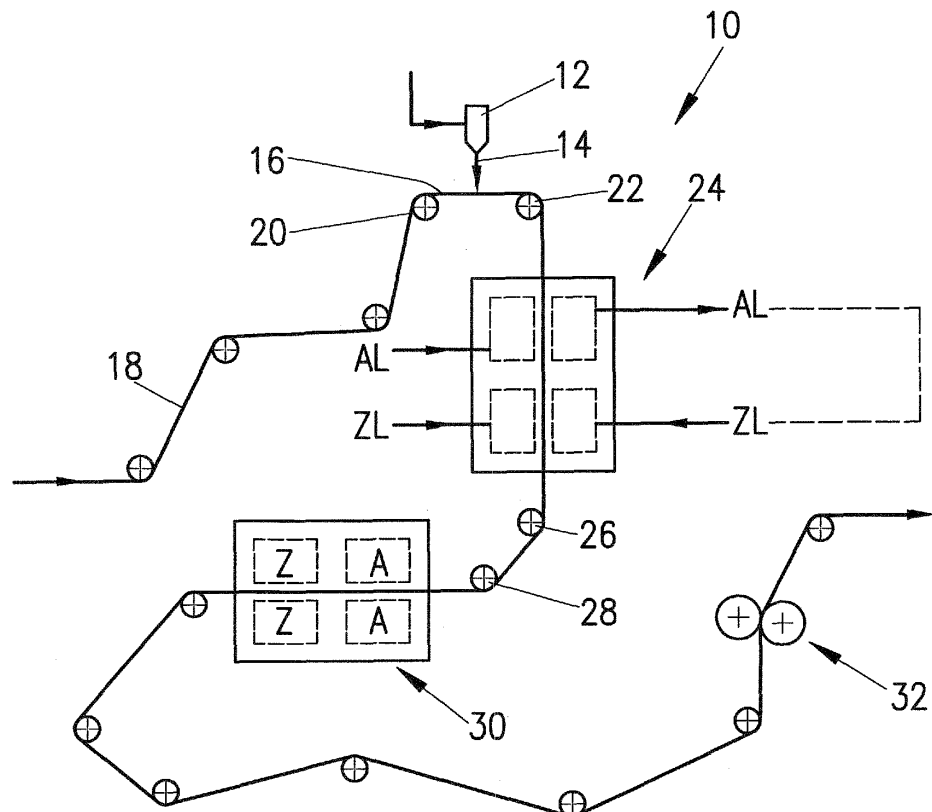
(30) Priorität: **21.08.2008 DE 102008041418**

(54) **Vorhang-Auftragsmaschine**

(57) Für eine Maschine mit wenigstens einem Vorhang-Auftragswerk (10), welches auf einen Auftragsabschnitt (16) des Materialbahnverlaufs aufrägt, wird vorgeschlagen, dass ein auf eine Umlenkanordnung (22) des Auftragsabschnitts, welche die Materialbahn (18) nach unten umlenkt, unmittelbar folgender Abschnitt des Materialbahnverlaufs ein Trocknungsabschnitt ist, in dem die Materialbahn wenigstens eine berührungslose,

das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung (24) passiert. Alternativ oder zusätzlich wird vorgeschlagen, dass die Materialbahn nach der Umlenkung im Verlauf oder/und am Ende des Auftragsabschnitts (16) der Trocknungseinrichtung (24) eines Trocknungsabschnitts derart zugeführt wird, dass die Wärmeeinwirkung der Trocknungseinrichtung auf das Auftragsmedium auf einer gegenüber dem Auftragsabschnitt (16) tiefer liegenden Höhe beginnt.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Maschine zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf wenigstens eine Oberfläche einer laufenden Materialbahn insbesondere aus Papier oder Karton mittels wenigstens eines Vorhang-Auftragswerks und Trocknen des aufgetragenen Auftragsmediums mittels wenigstens einer berührungslosen Trocknungseinrichtung; wobei die Materialbahn in der Maschine mehrere die Materialbahn berührende Umlenkanordnungen passiert, die gegeneinander versetzte oder/und in verschiedenen Richtungen verlaufende Abschnitte des Materialbahnverlaufs definieren; wobei das Vorhang-Auftragswerk das Auftragsmedium aus wenigstens einer Abgabeöffnung, insbesondere einer Schlitzdüse oder Gleitschichtdüse, in Form eines ein- oder mehrschichtigen Vorhangs, der unter Schwerkrafteinfluss und ggf. Einfluss weiterer Kräfte hin zu der zugeordneten Oberfläche der Materialbahn in einem Auftragsabschnitt des Materialbahnverlaufs abgibt, welcher im Wesentlichen horizontal oder entsprechend einem Radius einer Umlenk- und Abstützrolle des Vorhang-Auftragswerks verläuft oder zumindest eine in Horizontalrichtung größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Vertikalrichtung hat; wobei die Materialbahn in wenigstens einem dem Auftragsabschnitt nachfolgenden Trocknungsabschnitt des Materialverlaufs die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung passiert, um das aufgetragene Auftragsmedium zumindest teilweise zu trocknen; und wobei die Materialbahn im Verlauf oder/und am Ende des Auftragsabschnitts durch eine - wenn vorhanden - die Umlenk- und Abstützrolle ggf. umfassende erste Umlenkanordnung derart um wenigstens einen Umlenkwinkel umgelenkt wird, dass die Materialbahn nach der Umlenkung zumindest in einem auf diese Umlenkung unmittelbar folgenden ersten Abschnitt des Materialbahnverlaufs zumindest anfänglich im Wesentlichen vertikal nach unten verläuft oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach unten als vor der Umlenkung hat.

[0002] Derartige so genannte Vorhang-Auftragsmaschine, auch unter dem Begriff "Curtain Coater" bekannt, sind in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt und haben in den letzten Jahren für das Streichen von Papier und Karton an Bedeutung gewonnen.

[0003] Beim Streichen von Papier und Karton erfolgt die Trocknung der Strichschicht zunächst kontaktlos, damit die noch feuchte Oberfläche nicht beschädigt wird. Dies gilt unabhängig vom Auftragsverfahren.

[0004] In der kontaktlosen Trockenstrecke wird das Wasser in der Regel durch Infrarotstrahler oder durch Heißlufttrockner aufgeheizt und verdampft. Es ist allgemein bekannt, dass die Trocknung möglichst schnell nach dem Streichen beginnen soll. Damit wird verhindert, dass durch Penetration von löslichen Bestandteilen aus der flüssigen Streichfarbe in das Papier, d. h. dessen

Fasernetzwerk, wandern, bzw. es wird das Ausmaß dieses Wanderns begrenzt. Die flüssigen Bestandteile der Farbe sollen in der Füllstoffmatrix der Streichfarbe, allgemein des Auftragsmediums, erhalten bleiben, da sie etwa beim späteren Bedrucken für eine gute Qualität sorgen.

[0005] Man hat deswegen versucht, die zum Streichen verwendeten Streichanlagen so aufzubauen, dass die Trocknung nach kürzestmöglicher Distanz zum Streichaggregat beginnt. Fig. 8 zeigt mehrere Beispiele für gängige Streichverfahren, nämlich für das Klingen- oder Rakelstreichen (Teilfiguren 8a) und 8b)) und das Filmstreichen (Fig. 8c)). Bei solchen berührenden Streichverfahren ist in der Regel bereits nach nur einer Bahnumlenkung das erste Trockenelement angeordnet. Die Distanz zwischen Farbauftrag und Beginn der Trocknung beträgt in der Regel zwischen 2 und 8 Metern.

[0006] In den letzten Jahren hat mit dem "Curtain Coater", also dem Vorhang-Streichen, ein neues Auftragsverfahren an Bedeutung gewonnen. Es gibt mehrere Produktionsanlagen sowie Pilotanlagen. Bei der Verwendung eines fallenden Vorhangs oder Schleiers ist aufgrund der Schwerkraft allerdings eine bestimmte Anordnung der die Streichfarbe, allgemein das Auftragsmedium, abgebenden Düse zur Materialbahn (insbesondere Papier- oder Kartonbahn) vorgegeben. Die Materialbahn muss im Moment des Auftrags im Wesentlichen waagrecht verlaufen. Anschließend kann die beschichtete Seite nicht berührt werden, wodurch sich Einschränkungen für die nachfolgende Anordnung einer Trockenstrecke ergeben. Typische Anordnungen des Stands der Technik sind in Fig. 7 gezeigt. Die Bahn muss mehrmals die Richtung wechseln, bevor sie in eine oberhalb angeordnete Trockenstrecke gelangt. Die Distanz vom Ort des Auftrags bis zum Beginn der Trocknung ist also deutlich länger als bei anderen Streichverfahren, was nachteilig ist und speziell Nachteile für die Druckqualität haben kann und auch größeren mechanischen Aufwand aufgrund der Verwendung von relativ vielen Leit- oder Umlenkwalzen (Leit- oder Umlenkwalzen) bedeutet.

[0007] Es ist demgemäß eine Aufgabe der Erfindung, eine einem Vorhang-Auftragswerk (Curtain Coater) folgende Trockenstrecke so relativ zum Vorhang-Auftragswerk anzuordnen, dass eine vergleichsweise kurze Distanz zwischen dem Ort des Auftrags (der Auftragsstrecke) und dem Beginn der Trocknung (der Trockenstrecke) realisiert ist.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß für die eingangs identifizierte Maschine vorgeschlagen, dass der auf die Umlenkung in Verlauf oder/und am Ende des Auftragsabschnitts unmittelbar folgende erste Abschnitt des Materialbahnverlaufs ein Trocknungsabschnitt ist, in dem die Materialbahn wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung passiert. Es wurde überraschenderweise gefunden, dass der auf die erste Umlenkanordnung unmittelbar folgende erste Abschnitt des Materialbahnverlaufs gut für die Anordnung

wenigstens eines Trockenelements geeignet ist, dass dieser als "erster Abschnitt" bezeichnete Abschnitt des Materialbahnverlaufs also als Trocknungsabschnitt oder Trockenstrecke dienen kann.

[0009] Vorliegend wird betreffend den Begriff "Abschnitt des Materialbahnverlaufs", also "Auftragsabschnitt", "erster Abschnitt" und hinsichtlich im Folgenden noch anzusprechender möglicher Weiterbildungen auch "zweiter Abschnitt" und "dritter Abschnitt" des Materialbahnverlaufs vor allem daran gedacht, dass dieser Abschnitt eingangsseitig und ausgangsseitig jeweils von einer die Materialbahn berührenden Umlenkanordnung begrenzt wird. Wird eine Umlenk- und Abstützrolle in Zuordnung zu einem Auftragskopf eines Vorhang-Auftragswerks eingesetzt, so kann diese Umlenk- und Abstützrolle (Abstütz- und Umlenkrolle) auch alleine den Auftragsabschnitt definieren und diesem einen gekrümmten Verlauf geben.

[0010] Eine berührungslose Umlenkanordnung begrenzt bei dieser vorrangig in Betracht zu ziehenden Definition nicht einen Abschnitt des Materialbahnverlaufs und kann dementsprechend beispielsweise in der Mitte eines solchen "Abschnitts des Materialbahnverlaufs" angeordnet sein.

[0011] Legt man diese Definitionen zugrunde, so kann eine berührungslose Umlenkanordnung einen solchen durch berührende Umlenkanordnungen eingangsseitig und ausgangsseitig begrenzenden Abschnitt des Materialbahnverlaufs aber in "Teilabschnitte" des Materialbahnverlaufs unterteilen, nämlich in einen Teilabschnitt zwischen der eingangsseitigen berührenden Umlenkanordnung und der berührungslosen Umlenkanordnung und einen Teilabschnitt zwischen der berührungslosen Umlenkanordnung und der ausgangsseitigen berührenden Umlenkanordnung. Es kann aber durchaus auch sein, dass ein wesentlicher Teilabschnitt eines solchen Abschnitts des Materialbahnverlaufs entlang oder durch eine berührungslose Umlenkanordnung verläuft, so dass dieser Teilabschnitt den größten Teil des gesamten Abschnitts ausmacht.

[0012] Alternativ oder zusätzlich wird zur Lösung der angesprochenen Aufgabe für die eingangs identifizierte Maschine erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Materialbahn nach der Umlenkung im Verlauf oder/und am Ende des Auftragsabschnitts der/einer das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehenden Trocknungseinrichtung des/eines Trocknungsabschnitts derart zugeführt wird, dass die Wärmeeinwirkung der Trocknungseinrichtung auf das Auftragsmedium auf einer gegenüber dem Auftragsabschnitt tieferliegenden Höhe beginnt.

[0013] Die meisten in Frage kommenden Ausführungsformen werden beiden Erfindungsvorschlägen entsprechen, so dass diese insoweit als alternative Definitionen der gleichen technischen Lehre anzusehen sind. Einzelne erfindungsgemäße Ausführungsformen mögen aber auch nur einer dieser Erfindungsdefinitionen entsprechen.

[0014] Betreffend die Erfindungsvorschläge wird vor allem daran gedacht, dass die Materialbahn im Trocknungsabschnitt bzw. nach der Umlenkung durch die erste Umlenkanordnung, und - im Falle einer in Laufrichtung der Materialbahn folgenden weiteren Umlenkung der Materialbahn vor dieser weiteren Umlenkung - im Wesentlichen vertikal nach unten verlaufend oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach unten als vor der Umlenkung aufweisend die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung passiert.

[0015] Besonders bevorzugt ist eine solche Ausgestaltung der Maschine, dass die Materialbahn in dem auf die erste Umlenkanordnung unmittelbar folgenden ersten Abschnitt des Materialbahnverlaufs zumindest anfänglich im Wesentlichen vertikal nach unten verläuft oder eine in Vertikalrichtung nach unten größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Horizontalrichtung hat.

[0016] Es ist bevorzugt, dass die Materialbahn im Trocknungsabschnitt bzw. nach der Umlenkung durch die erste Umlenkanordnung, und - im Falle einer in Laufrichtung der Materialbahn folgenden weiteren Umlenkung der Materialbahn vor dieser weiteren Umlenkung - im Wesentlichen vertikal nach unten verlaufend oder eine in Vertikalrichtung nach unten größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Horizontalrichtung aufweisend die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung passiert.

[0017] Bevorzugt wird also jener Abschnitt bzw. Teilabschnitt des Materialbahnverlaufs nach der Umlenkanordnung am Ende des Auftragsabschnitts als Trockenstrecke genutzt, in dem die Materialbahn sich nach unten bewegt und noch keine erneute Umlenkung erfährt.

[0018] Weiterbildend wird vorgeschlagen, dass die Materialbahn im Trocknungsabschnitt bzw. im auf die erste Umlenkanordnung unmittelbar folgenden ersten Abschnitt des Materialbahnverlaufs oder/und in einem sich hieran nach einer zweiten Umlenkanordnung anschließenden zweiten Abschnitt des Materialbahnverlaufs eine berührungslose Umlenkanordnung passiert, die die Materialbahn um wenigstens einen Umlenkwinkel derart umlenkt, dass die Materialbahn zumindest in einem Materialbahnaustrittsbereich der berührungslosen Umlenkanordnung im Wesentlichen vertikal nach oben verläuft oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach oben als vor der Umlenkung durch die berührungslose Umlenkanordnung hat oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach oben als in Horizontalrichtung hat. Der erste Abschnitt des Materialbahnverlaufs kann sich somit entlang der berührungslosen Umlenkanordnung und über diese hinaus erstrecken. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass die oder eine weitere berührungslose Umlenkanordnung in einem auf den ersten Abschnitt des Materialbahnverlaufs nachfolgenden

zweiten Abschnitt des Materialbahnverlaufs angeordnet ist. Hierzu wird vor allem daran gedacht, dass die zweite Umlenkanordnung benachbart einem Eingang der berührungslosen Umlenkanordnung angeordnet ist und die Materialbahn derart umlenkt, dass die Materialbahn nach der Umlenkung durch die zweite Umlenkanordnung anfänglich im Wesentlichen vertikal nach unten verläuft oder anfänglich eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach unten als vor der Umlenkung durch die zweite Umlenkanordnung hat oder anfänglich eine in Vertikalrichtung nach unten größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Horizontalrichtung hat.

[0019] Betreffend die berührungslose Umlenkanordnung wird als besonders bevorzugt vorgeschlagen, dass diese als berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung ausgeführt ist oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung aufweist, so dass das aufgetragene Auftragsmedium während dem Umlenken einer Trocknungswirkung unterziehbar ist. Eine durch die Umlenkanordnung definierte "Umlenkstrecke" kann also als Trockenstrecke dienen. Es kann sich um die erste Trockenstrecke nach dem Vorhang-Auftrag oder eine weitere, beispielsweise zweite Trockenstrecke nach dem Vorhang-Auftrag handeln.

[0020] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die durch die Umlenkanordnung bzw. deren wenigstens eine Trocknungseinrichtung bereitgestellte Trockenstrecke einen Großteil des ersten Abschnitts des Materialbahnverlaufs ausmacht, der durch die berührungslose Umlenkanordnung vorzugsweise um mehr als 90°, höchstvorzugsweise um etwa 180° umgelenkt wird und dann zweckmäßig eine weitere Umlenkanordnung passieren kann.

[0021] Weiterbildend wird vorgeschlagen, dass die Materialbahn nach der Umlenkung durch die berührungslose Umlenkanordnung im Wesentlichen vertikal nach oben verlaufend oder zumindest eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach oben als vor der Umlenkung durch die berührungslose Umlenkanordnung bzw. zumindest eine in Vertikalrichtung nach oben größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Horizontalrichtung aufweisend die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung passiert.

[0022] Eine andere Möglichkeit ist, dass die Materialbahn nach der Umlenkung durch die berührungslose Umlenkanordnung und Passieren einer dritten Umlenkanordnung in einem sich hieran anschließenden dritten Abschnitt des Materialbahnverlaufs wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung passiert. Diesbezüglich kann man zweckmäßig vorsehen, dass die dritte Umlenkanordnung benachbart einem Ausgang der berührungslosen Umlenkanordnung angeordnet ist

und die Materialbahn derart umlenkt, dass die Materialbahn nach der Umlenkung durch die dritte Umlenkanordnung im Wesentlichen vertikal nach oben verläuft oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach oben als vor der Umlenkung durch die dritte Umlenkanordnung hat oder eine in Vertikalrichtung nach oben größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Horizontalrichtung hat.

[0023] Bei der nach der berührungslosen Umlenkanordnung bzw. der dritten Umlenkanordnung durch Anordnung der Trocknungseinrichtung realisierten Trockenstrecke kann es sich um die erste oder um eine weitere, beispielsweise zweite oder dritte Trockenstrecke nach dem Vorhang-Auftrag handeln.

[0024] Zweckmäßig kann man vorsehen, dass Abschnitte oder Teilabschnitte des Materialbahnverlaufs vor und nach der berührungslosen Umlenkanordnung eine zueinander im Wesentlichen parallele Führung der Materialbahn vorsehen.

[0025] Eine durch eine jeweilige berührende oder berührungslose Umlenkanordnung realisierte Umlenkung kann ein- oder mehrstufig, also in einem Umlenkwinkel oder in mehreren einen Gesamt-Umlenkwinkel ergebenden Umlenkwinkeln erfolgen. Es kommt also insbesondere auch in Betracht, dass die erste Umlenkanordnung eine erste Umlenkrolle oder mehrere erste Umlenkrollen umfasst, mittels der die Materialbahn um einen ersten Umlenkwinkel bzw. um mehrere Umlenkwinkel zur Erzielung eines ersten Gesamt-Umlenkwinkels umgelenkt wird, oder/und dass die zweite Umlenkanordnung eine Umlenkrolle oder mehrere Umlenkrollen umfasst, mittels der die Materialbahn um einen zweiten Umlenkwinkel bzw. um mehrere Umlenkwinkel zur Erzielung eines zweiten Gesamt-Umlenkwinkels umgelenkt wird, oder/und dass die dritte Umlenkanordnung eine dritte Umlenkrolle oder mehrere dritte Umlenkrollen umfasst, mittels der die Materialbahn um einen dritten Umlenkwinkel bzw. um mehrere Umlenkwinkel zur Erzielung eines dritten Gesamt-Umlenkwinkels umgelenkt wird.

[0026] Die Maschine kann auch mehrere Vorhang-Auftragswerke enthalten, die die Materialbahn passiert. Hierzu wird konkret vorgeschlagen, dass im Materialbahnverlauf dem wenigstens einen Vorhang-Auftragswerk vorausgehend oder nachfolgend die Materialbahn wenigstens ein weiteres Vorhang-Auftragswerk passiert, welches das Auftragsmedium aus wenigstens einer Abgabeöffnung, insbesondere aus einer Schlitzdüse oder Gleitschichtdüse, in Form eines ein- oder mehrschichtigen Vorhangs unter Schwerkrafteinfluss und ggf. Einfluss weiterer Kräfte hin zu der zugeordneten, derselben oder - vorzugsweise - anderen Oberfläche der Materialbahn in einem weiteren Auftragsabschnitt des Materialbahnverlaufs abgibt. Der weitere Auftragsabschnitt verläuft im Wesentlichen horizontal oder entsprechend einem Radius einer Umlenk- und Abstützrolle des Vorhang-Auftragswerks gekrümmt oder hat zumindest eine in Horizontalrichtung größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Vertikalrichtung, wobei die Ma-

terialbahn in wenigstens einem dem weiteren Auftragsabschnitt nachfolgenden weiteren Trocknungsabschnitt des Materialverlaufs wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung passiert, um das aufgetragene Auftragsmedium zumindest teilweise zu trocknen; und wobei die Materialbahn im Verlauf oder/und am Ende des weiteren Auftragsabschnitts durch eine weitere erste Umlenkanordnung derart um wenigstens einen Umlenkwinkel umgelenkt wird, dass die Materialbahn nach der Umlenkung zumindest in einem auf diese Umlenkung unmittelbar folgenden weiteren ersten Abschnitt des Materialbahnverlaufs zumindest anfänglich im Wesentlichen vertikal nach unten verläuft oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach unten als vor der Umlenkung hat. Es kann also ein mehrstufiger Mediumauftrag auf die gleiche Materialbahnoberfläche oder ein gesonderter Auftrag auf beide Oberflächen (Vorderseite und Rückseite) der Materialbahn vorgesehen sein.

[0027] Die verwendeten Auftragsmedien bei Mehrschichtauftrag können von gleicher, bevorzugt aber unterschiedlicher Art sein, z.B. Stärke, Streichfarbe usw..

[0028] Auch betreffend das wenigstens eine weitere Vorhang-Auftragswerk kann die Erfindung mit ihren Weiterbildungsvorschlägen realisiert sein. Es wird erfindungsgemäß also vorgeschlagen, dass der auf die Umlenkung im Verlauf oder/und am Ende des weiteren Auftragsabschnitts unmittelbar folgende weitere erste Abschnitt des Materialbahnverlaufs ein weiterer Trocknungsabschnitt ist, in dem die Materialbahn die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende weitere Trocknungseinrichtung passiert. Alternativ oder zusätzlich wird vorgeschlagen, dass die Materialbahn nach der Umlenkung im Verlauf oder/und am Ende des weiteren Auftragsabschnitts einer das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehenden weiteren Trocknungseinrichtung eines weiteren Trocknungsabschnitts derart zugeführt wird, dass die Wärmeeinwirkung der weiteren Trocknungseinrichtung auf das Auftragsmedium auf einer gegenüber dem weiteren Auftragsabschnitt tieferliegenden Höhe beginnt.

[0029] Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass der Materialbahnverlauf nach der Umlenkung im Verlauf oder/und am Ende des weiteren Auftragsabschnitts, insbesondere im weiteren ersten Abschnitt und gewünschtenfalls in einem sich hieran anschließenden weiteren zweiten Abschnitt oder/und weiteren dritten Abschnitt des Materialbahnverlaufs, der erfindungsgemäßen Lehre und den oben angegebenen Weiterbildungsvorschlägen entspricht.

[0030] Es wird allgemein daran gedacht, dass Abschnitte oder Teilabschnitte des Materialbahnverlaufs nach dem Auftragsabschnitt und nach dem weiteren Auftragsabschnitt Bewegungsgeschwindigkeitskomponenten der Materialbahn in zueinander entgegengesetzten Horizontalrichtungen vorsehen. Dabei kann man zweck-

mäßig vorsehen, dass Abschnitte oder Teilabschnitte des Materialbahnverlaufs nach dem Auftragsabschnitt und nach dem weiteren Auftragsabschnitt eine zueinander im Wesentlichen parallele Führung der Materialbahn mit Bewegungsgeschwindigkeitskomponenten der Materialbahn in zueinander entgegengesetzten Horizontalrichtungen vorsehen.

[0031] Allgemein wird vorgeschlagen, den Beginn der Trockenstrecke so nah wie möglich an den Punkt des Auftragsmedium-Auftrags (Farb-Auftrag) zu verlegen, wofür die Bahn nach dem Vorhang-Auftrag nach unten umgelenkt wird. Zweckmäßig liegt dann der Beginn der Trocknung tiefer als der Auftreffpunkt des Auftragsmediums. Im Verlauf der ein- oder mehrstufigen Trocknung wird die Materialbahn dann bevorzugt um mindestens etwa 90° und bevorzugt um etwa 180° umgelenkt.

[0032] Merkmale oder Elemente einer erfindungsgemäßen Ausführungsform können vorteilhaft die folgenden sein:

- wenigstens ein Auftragswerk zum Auftragen von flüssigem Auftragsmedium,
- das Auftragswerk ist ein Vorhang-Auftragswerk (so genannter Curtain Coater),
- das Vorhang-Auftragswerk weist wenigstens eine Schlitzdüse (slot die) oder eine Gleitschichtdüse (slide die) für die Abgabe des Auftragsmediums auf,
- Das Auftragswerk kann als Doppelanordnung (Double-Die), Twin-Die, Tandem-Die ausgebildet sein.
- Mit dem Auftragswerk wird das Auftragsmedium mit mindestens einem Strich aufgetragen, z. B. auf die Oberseite der Materialbahn,
- die Materialbahn wird aus der Waagrechten nach unten umgelenkt,
- unmittelbar nach dieser Umlenkung beginnt die Trockenstrecke,
- der Beginn der Trockenstrecke liegt tiefer als der Punkt des Auftragsmedium-Auftrags,
- eine Distanz zwischen dem Auftragsmedium-Auftrag (Farb-Auftrag) und dem Beginn der Trocknung beträgt zwischen 2 Metern und 8 Metern entlang dem Materialbahnverlauf,
- die Trocknung erfolgt durch Infrarotstrahler und/oder durch Heißluftbeaufschlagung,
- die Trockenstrecke kann aus mehreren einzelnen Trocknern bestehen,
- die mit Auftragsmedium versehene (gestrichene) Materialbahnseite berührt kein berührendes Umlenkelement, insbesondere keine Umlenkwalze (Umlenkrolle), bevor die Trocknung abgeschlossen ist,
- die Trocknung kann mittels von der Materialbahn geradlinig durchlaufenen oder passierten und/oder mit von der Materialbahn mit einem Radius gekrümmt durchlaufenen oder passierten Trocknern erfolgen,
- die Materialbahn erfährt im Verlauf der ein- oder mehrstufigen Trocknung eine Richtungsänderung, die mindestens etwa 90° beträgt.

[0033] Es müssen nicht alle diese Merkmale oder Elemente in einer erfindungsgemäßen Lösung realisiert sein.

[0034] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für ein Vorhang-Auftragswerk (so genannter "Curtain Coater") zum Streichen einer Papier- oder Kartonbahn mit einem dem Auftragswerk unmittelbar nachfolgenden Trockner.

Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel für ein Vorhang-Auftragswerk (so genannter "Curtain Coater") zum Streichen einer Papier- oder Kartonbahn mit einem dem Auftragswerk unmittelbar nachfolgenden Trockner.

Fig. 3 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel für ein Vorhang-Auftragswerk (so genannter "Curtain Coater") zum Streichen einer Papier- oder Kartonbahn mit einem dem Auftragswerk nach einer berührungslosen Umlenkung unmittelbar nachfolgenden Trockner.

Fig. 4 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel für zwei entlang eines Verlaufs der Papier- oder Kartonbahn einander nachfolgende Vorhang-Auftragswerke für beidseitigen Strich, mit dem jeweiligen Vorhang-Auftragswerk jeweils unmittelbar nachfolgendem Trockner.

Fig. 5 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel für ein Vorhang-Auftragswerk (so genannter "Curtain Coater") zum Streichen einer Papier- oder Kartonbahn mit einem dem Auftragswerk unmittelbar nachfolgenden Trockner, wobei der als Heißlufttrockner ausgeführte Trockner einen gekrümmten Materialbahnverlauf vorsieht und damit eine Materialbahnnumlenkungsfunktion erfüllt.

Fig. 6 zeigt ein sechstes Ausführungsbeispiel für ein Vorhang-Auftragswerk (so genannter "Curtain Coater") zum Streichen einer Papier- oder Kartonbahn mit einem dem Auftragswerk unmittelbar nachfolgenden Trockner ähnlich Fig. 5 mit allerdings beidseitiger Heißluftbeaufschlagung der Materialbahn.

Fig. 7 zeigt typische Beispiele herkömmlicher Anordnungen eines Vorhang-Auftragswerks mit nachfolgendem Trockner.

Fig. 8 zeigt typische Beispiele herkömmlicher Anordnungen eines berührenden Streichwerks mit nachfolgendem Trockner.

[0035] Fig. 1 zeigt ein Beispiel für ein Vorhang-Auftragswerk 10 (einem so genannten "curtain coater", auch häufig mit CC abgekürzt), welcher einen Vorhang-Auftragskopf 12 aufweist, dem ein flüssiges Auftragsmedium, beispielsweise eine Streichfarbe, zugeführt wird, welche in Form eines sich unter Schwerkrafteinfluss nach unten bewegendes Vorhangs oder Schleiers 14 auf einen vorzugsweise zumindest näherungsweise horizontal verlaufenden Auftragsabschnitt 16 der Materialbahn 18 aufgetragen wird. Die Materialbahn wird mit einer Zuggruppe 32 durch die die Auftragsmaschine, insbesondere Streichmaschine, gezogen.

[0036] Die Materialbahn 18 wird beim Ausführungsbeispiel über mehrere Umlenkrollen dem Auftragswerk zugeführt, wobei die Umlenkrollen 20 und 22 den Auftragsabschnitt 16 definieren. Durch die Umlenkrolle 22 wird die Materialbahn, insbesondere eine Papier- oder Kartonbahn, nach unten umgelenkt und gelangt danach sofort in einen ersten Trockner 24. Im Falle des Ausführungsbeispiels handelt es sich um einen Heißlufttrockner, der Heißluft zumindest gegen die das Auftragsmedium tragende Materialbahnoberfläche, vorzugsweise gegen beide Materialbahnseiten, bläst. Der Trockner kann so ausgeführt sein, dass sich Blasdüsen und Saugzonen abwechseln und ein Umluftbetrieb realisiert ist, bei der wasserbeladene Luft zwischen Heißluftdüsen abgesaugt (Abluft AL oder A) und nach Trocknung als Zuluft (Zuluft ZL oder Z) wieder gegen die Bahn geblasen wird.

[0037] Nach dem Ausführungsbeispiel wird nach einer weiteren Umlenkung der Bahn durch zwei Umlenkrollen 26 und 28 die Bahn in einem weiteren Heißlufttrockner 30 fertiggetrocknet, der ebenfalls nach dem Umluftprinzip arbeiten kann. Bis zum Fertigrocknen wird die gestrichene Seite der Bahn nicht mit Umlenkwalzen oder Umlenkrollen berührt. Über weitere Umlenkrollen und die Zuggruppe 32 wird die Materialbahn dann der weiteren Be- oder Verarbeitung zugeführt, beispielsweise einem weiteren Streichaggregat, das auf die gleiche oder die entgegengesetzte Materialbahnseite aufträgt.

[0038] Einer oder beide Trockner können auch als Infrarotstrahlungstrockner ausgeführt sein.

[0039] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 wird wiederum die obere Seite der Materialbahn, insbesondere Papierbahn, mit einem Vorhang-Auftragswerk 10 gestrichen, welches den Vorhang-Auftragskopf 12 hat, welcher auf den Auftragsabschnitt der Materialbahn 18 aufträgt. Die Materialbahn wird durch die Umlenkrolle 22 schräg nach unten umgelenkt und gelangt dann sofort in einen ersten Trockner, insbesondere Heißlufttrockner 24. Nach Durchlauf des Trockners 24 wird die Bahn über die gestrichene Seite mittels einer berührungslosen Umlenkanordnung, beispielsweise einem so genannten Airturm ("AT") 40, um etwa 180° umgelenkt. Durch den Airturm 40 wird die vom Streichen noch feuchte Oberfläche der Bahn nicht beschädigt, da die Bahn auf einem Luftkissen gestützt und umgelenkt wird. Nach dem Umlenken wird die Bahn dann in einem sich an den Airturm 40 anschließenden weiteren Trock-

ner, insbesondere Heißlufttrockner 30, fertiggetrocknet. Bis zum Fertigrocknen wird die gestrichene Seite der Bahn nicht mit Umlenkwalzen oder Umlenkrollen berührt. Eine Zuggruppe 32 zieht die Bahn durch die Maschine. Die Materialbahn 18 wird nach der Zuggruppe 32 ausweislich Fig. 2 einem zweiten Vorhang-Auftragswerk mit Vorhang-Auftragskopf 12' zugeführt, welcher im Auftragsabschnitt 16' erneut auf die gleiche Materialbahnseite wie das Vorhang-Auftragswerk 10 aufträgt. Um auf die andere Materialbahnseite aufzutragen, könnte zwischen der Zuggruppe 32 und dem Auftragswerk 10' eine Bahnwendeeinrichtung vorgesehen sein.

[0040] Fig. 3 zeigt ein mit Fig. 2 gewisse Ähnlichkeiten habendes drittes Ausführungsbeispiel. Der Vorhang-Auftragskopf 12 des Vorhang-Auftragswerks 10 trägt ebenso auf den im Wesentlichen horizontal verlaufenden Auftragsabschnitt 16 der Materialbahn 18 auf, und die Materialbahn wird danach durch die Umlenkrolle 22 schräg nach unten umgelenkt. Der Trockner, insbesondere Heißlufttrockner 24, ist allerdings einer berührungslosen Umlenkanordnung, beispielsweise einem Airtum 40, nachgeschaltet, welcher die Bahn über die gestrichene Seite nach oben umlenkt, so dass beispielsweise ein nahezu vertikaler Materialbahnverlauf resultiert. Nach dieser Umlenkung gelangt die Materialbahn also in den ersten Trockner, insbesondere Heißlufttrockner 24. Nach einer berührenden Umlenkung durch mehrere Umlenkrollen um etwa 180° durchläuft die Materialbahn dann in einem nahezu vertikal nach unten verlaufenden Abschnitt den zweiten Trockner, insbesondere Heißlufttrockner 30, in dem die Bahn fertiggetrocknet wird. Die gestrichene Seite der Materialbahn wird von Walzen und anderen berührenden Umlenkelementen nicht berührt, bis die Bahn fertiggetrocknet ist. Nach dem Fertigrocknen durch den Trockner 30 folgt eine erneute Umlenkung nach oben, bevor die Bahn die durch die Maschine ziehende Zuggruppe 32 erreicht, nach der dann die Materialbahn einem zweiten Vorhang-Auftragswerk 10' zugeführt werden kann.

[0041] Sowohl im Falle der Fig. 2 als auch im Falle der Fig. 3 kann die die dem zweiten Auftragswerk 10' folgende Anordnung von Trocknern der dem jeweiligen ersten Auftragswerk 10 folgenden Anordnung von Trocknern entsprechen.

[0042] Fig. 4 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel, welches konkret einen beidseitigen Vorhang-Auftrag auf die Materialbahn 18 zeigt. Das Vorhang-Auftragswerk 10 trägt im Auftragsabschnitt 16 auf die Oberseite der Materialbahn, insbesondere Papierbahn, auf. Durch die Umlenkrolle 22 wird die Materialbahn schräg nach unten umgelenkt und durchläuft den Trockner, insbesondere Heißlufttrockner 24. Anschließend wird die Bahn über die noch feuchte Oberseite mittels des Airtums 40 schräg nach oben umgelenkt, wobei eingangsseitig und ausgangsseitig des Airtums 40 jeweils eine stärker nach unten umlenkende Umlenkrolle 50a bzw. zurück zu einem schrägen Verlauf umlenkende Umlenkrolle 50b angeordnet sein kann.

[0043] Nach der Umlenkung wird die Bahn in einem schräg nach oben verlaufenden Bahnabschnitt durch den zweiten Trockner, insbesondere Heißlufttrockner 30, fertig getrocknet. Der Bahnzug wird durch die Zuggruppe 32 aufrecht erhalten. Durch vor und nach der Zuggruppe angeordnete Umlenkrollen wird die Bahn um mehr als 90°, bevorzugt um 180°, umgelenkt, so dass die Bahn ihre Laufrichtung ändert und danach im Auftragsabschnitt 16' die Unterseite der Materialbahn mittels des Vorhang-Auftragskopfes 12' des Vorhang-Auftragswerks 10' gestrichen wird. Dieser Auftragsabschnitt der Materialbahn ist durch entsprechende Umlenkrollen 20' und 22' definiert. Die Umlenkrolle 22' lenkt die Materialbahn nach schräg unten um, und es folgt dann eine der Anordnung nach dem ersten Auftragswerk entsprechende Anordnung aus einem ersten Trockner 24' und einem zweiten Trockner 30' und dazwischen vorgesehenen Umlenkeinrichtungen, nämlich dem Airtum 40' mit vorgeschalteter Umlenkrolle 50a und nachgeschalteter Umlenkrolle 50b. Die Trocknung der Unterseite erfolgt also in einer geometrischen Anordnung analog zur Trocknung der Oberseite.

[0044] Fig. 5 zeigt ein fünftes Ausführungsbeispiel, bei dem der dem Auftragsabschnitt 16 nachfolgende, von den Umlenkrollen 22 und 62 begrenzte Materialbahnabschnitt 58 ein Umlenkungsabschnitt und zugleich ein Trocknungsabschnitt ist, in dem die Materialbahn einerseits durch einen als berührungslose Umlenkeinrichtung fungierenden Heißlufttrockner 60 um mehr als 90°, im Falle des Ausführungsbeispiels um etwa 180°, nach oben umgelenkt wird und andererseits während dieses Umlenkens durch die die gestrichene Seite der Bahn beaufschlagende heiße Luft getrocknet wird. Nach der Umlenkung der Materialbahn 18 durch die Umlenkrolle 22 gelangt die Bahn sofort in den Einflussbereich der Umlenk- und Trocknungseinrichtung 60. Es handelt sich um einen einseitig wirkenden Trockner, der nur die gestrichene Seite der Bahn mit heißer Luft beaufschlägt. Der Bahnverlauf im bzw. entlang des Trockners ist mit einem Radium R gekrümmt.

[0045] Allgemein wird vorgeschlagen, dass die Bahn um mindestens 90°, bevorzugt um mehr als 90°, und höchstvorzugsweise - wie beim Ausführungsbeispiel - um etwa 180° umgelenkt wird. Der Trockner 60 kann so ausgeführt sein, dass sich entlang der gekrümmten Kontur Blasdüsen und Saugzonen abwechseln, wie in der ein Detail der Gesamtdarstellung gemäß Fig. 5a) zeigenden Teilfigur 5b) angedeutet. Hier sind Blasdüsen 64 und dazwischenliegende Saugzonen mit 66 bezeichnet. Die Blasdüsen blasen heiße Luft gegen die Bahn. Die wasserbeladene Luft wird zwischen den Düsen abgesaugt, so dass der Trockner zweckmäßig nach dem Umluftprinzip arbeiten kann.

[0046] Das Ausführungsbeispiel der Fig. 6 unterscheidet sich vom Ausführungsbeispiel der Fig. 5 im Wesentlichen dadurch, dass die Materialbahn 18 von beiden Seiten getrocknet wird. Die Heißlufttrocknungseinrichtung weist zusätzlich zu dem Trockner 60 also eine auf die

andere Materialbahnseite wirkende Trockneranordnung, vorliegend zwei aufeinander folgende Trockner 70 und 72 auf, die heiße Luft gegen die ungestrichene Seite der Materialbahn blasen. Die Ausführung des äußeren Teils der Trocknungseinrichtung in mehreren Teilen oder einzelnen Trocknern hat den Vorteil, dass die Montage erleichtert ist. Vorteilhaft können die Trockner zum Reinigen geöffnet werden. Jeder Teil des Trockners bzw. jeder einzelne Trockner hat bevorzugt einen Zuluft- und einen Abluftverteiler und arbeitet jeweils nach dem Umluftprinzip.

[0047] Die Ausgestaltung nach Fig. 5 und 6 erscheinen besonders vorteilhaft, da einerseits eine sehr kompakte Gesamtanordnung erreicht wird und andererseits die Materialbahn unmittelbar nach dem Streichen getrocknet wird.

[0048] Fig. 7 zeigt in den Teilfiguren 7a), 7b) und 7c) typische Lösungen des Stands der Technik für die Anordnung von Trocknern im Anschluss an ein Vorhang-Auftragswerk. Für entsprechende Teile sind die gleichen Bezugszeichen wie bei den erfindungsgemäßen Ausführungsformen verwendet. Im Falle der bekannten Lösung gemäß Fig. 7b) wird nicht auf einen zwischen zwei Umlenkrollen verlaufenden geradlinigen Materialbahnabschnitt, sondern auf einen durch eine Umlenk- und Abstützrolle gekrümmten Materialbahnabschnitt aufgetragen, was auch bei einer erfindungsgemäßen Maschine in Betracht kommt.

[0049] Fig. 8 zeigt typische Beispiele für bekannte Anordnungen aus einem berührenden Streichaggregat mit nachfolgenden Trocknungseinrichtungen. Diese sind nur der Vollständigkeit halber gezeigt, da aus solchen berührenden Streichmaschinen aufgrund völlig anderer Verhältnisse wenig für berührungslose Vorhang-Streichmaschinen abgeleitet werden kann. Fig. 8a) und Fig. 8b) zeigen bekannte Lösungen für Klingen- oder Raket-Streichmaschinen, bei denen durch eine Auftragseinrichtung 80 im Überschuss aufgetragen und danach dann zur Einstellung der richtigen Dosierung durch eine Rakeleinrichtung 82 überschüssiges Auftragsmedium mittels beispielsweise einer Klinge wieder entfernt wird. 84 bezeichnet einen Gas-Infrarottrockner, dem zum Betrieb Gas zugeführt wird. 86 bezeichnet jeweils einen Heißlufttrockner, wobei in Falle der Fig. 8b) mittels eines Airturms 88 über die gestrichene Seite umgelenkt wird, um dann im Heißlufttrockner 86 fertig zu trocknen.

[0050] Fig. 8c) zeigt ein Beispiel für eine Filmstreich-Anordnung 90, die auf die Materialbahn diese berührend beidseitig dosiert aufträgt. Ein erster Heißlufttrockner 86 folgt nach einer Umlenkung durch einen Airturm 88. Ein zweiter Heißlufttrockner 87 folgt nach einer weiteren, diesmal berührenden Umlenkung.

[0051] Für eine Maschine mit wenigstens einem Vorhang-Auftragswerk, welches auf einen Auftragsabschnitt des Materialbahnverlaufs aufträgt, wird vorgeschlagen, dass ein auf eine Umlenkanordnung des Auftragsabschnitts, welche die Materialbahn nach unten umlenkt, unmittelbar folgender Abschnitt des Materialbahnver-

laufs ein Trocknungsabschnitt ist, in dem die Materialbahn wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung passiert. Alternativ oder zusätzlich wird vorgeschlagen, dass die Materialbahn nach der Umlenkung im Verlauf oder/und am Ende des Auftragsabschnitts der Trocknungseinrichtung eines Trocknungsabschnitts derart zugeführt wird, dass die Wärmeeinwirkung der Trocknungseinrichtung auf das Auftragsmedium auf einer gegenüber dem Auftragsabschnitt tiefer liegenden Höhe beginnt.

Patentansprüche

1. Maschine zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf wenigstens eine Oberfläche einer laufenden Materialbahn (18) insbesondere aus Papier oder Karton mittels wenigstens eines Vorhang-Auftragswerks (10) und Trocknen des aufgetragenen Auftragsmedium mittels wenigstens einer berührungslosen Trocknungseinrichtung (24, 30; 60; 60, 70, 72);
wobei die Materialbahn (18) in der Maschine mehrere die Materialbahn berührende Umlenkanordnungen (20, 22) passiert, die gegeneinander versetzte oder/und in verschiedenen Richtungen verlaufende Abschnitte des Materialbahnverlaufs definieren;
wobei das Vorhang-Auftragswerk (10) das Auftragsmedium aus wenigstens einer Abgabeöffnung, insbesondere einer Schlitzdüse oder Gleitschichtdüse, in Form eines ein- oder mehrschichtigen Vorhangs unter Schwerkrafteinfluss und ggf. Einfluss weiterer Kräfte hin zu der zugeordneten Oberfläche der Materialbahn in einem Auftragsabschnitt (16) des Materialbahnverlaufs abgibt, welcher im Wesentlichen horizontal oder entsprechend einem Radius einer Umlenk- und Abstützrolle des Vorhang-Auftragswerks verläuft oder zumindest eine in Horizontalrichtung größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Vertikalrichtung hat;
wobei die Materialbahn in wenigstens einem dem Auftragsabschnitt nachfolgenden Trocknungsabschnitt des Materialverlaufs die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung (24, 30; 60; 60, 70, 72) passiert, um das aufgetragene Auftragsmedium zumindest teilweise zu trocknen; und
wobei die Materialbahn im Verlauf oder/und am Ende des Auftragsabschnitts durch eine - wenn vorhanden - die Umlenk- und Abstützrolle ggf. umfassende erste Umlenkanordnung (22) derart um wenigstens einen Umlenkwinkel umgelenkt wird, dass die Materialbahn nach der Umlenkung zumindest in einem auf diese Umlenkung unmittelbar folgenden ersten Abschnitt des Materialbahnverlaufs zumindest anfänglich im Wesentlichen vertikal nach unten

verläuft oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach unten als vor der Umlenkung hat;

dadurch gekennzeichnet,

dass der auf die Umlenkung im Verlauf oder/und am Ende des Auftragsabschnitts (16) unmittelbar folgende erste Abschnitt des Materialbahnverlaufs ein Trocknungsabschnitt ist, in dem die Materialbahn die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinrichtung unterziehende Trocknungseinrichtung (24; 60; 60, 70, 72) passiert.

2. Maschine zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf wenigstens eine Oberfläche einer laufenden Materialbahn (18) insbesondere aus Papier oder Karton mittels wenigstens eines Vorhang-Auftragwerks (10) und Trocknen des aufgetragenen Auftragsmediums mittels wenigstens einer berührungslosen Trocknungseinrichtung (24, 30; 60; 60, 70, 72);

wobei die Materialbahn in der Maschine mehrere die Materialbahn berührende Umlenkanordnungen (20, 22) passiert, die gegeneinander versetzte oder/und in verschiedenen Richtungen verlaufende Abschnitte des Materialbahnverlaufs definieren;

wobei das Vorhang-Auftragwerk (10) das Auftragsmedium aus wenigstens einer Abgabeöffnung, insbesondere einer Schlitzdüse oder Gleitschichtdüse, in Form eines sich unter Schwerkrafteinfluss und ggf. Einfluss weiterer Kräfte hin zu der zugeordneten Oberfläche der Materialbahn in einem Auftragsabschnitt (16) des Materialbahnverlaufs abgibt, welcher im Wesentlichen horizontal oder entsprechend einem Radius einer Umlenk- und Abstützrolle des Vorhang-Auftragwerks verläuft oder zumindest eine in Horizontalrichtung größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Vertikalrichtung hat;

wobei die Materialbahn in wenigstens einem dem Auftragsabschnitt nachfolgenden Trocknungsabschnitt des Materialverlaufs die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung (24, 30; 60; 60, 70, 72) passiert, um das aufgetragene Auftragsmedium zumindest teilweise zu trocknen; und

wobei die Materialbahn im Verlauf oder/und am Ende des Auftragsabschnitts durch eine - wenn vorhanden - die Umlenk- und Abstützrolle ggf. umfassende erste Umlenkanordnung (22) derart um wenigstens einen Umlenkwinkel umgelenkt wird, dass die Materialbahn nach der Umlenkung zumindest in einem auf diese Umlenkung unmittelbar folgenden ersten Abschnitt des Materialbahnverlaufs zumindest anfänglich im Wesentlichen vertikal nach unten verläuft oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach unten als vor der Umlenkung hat;

die Maschine gewünschtenfalls mit dem kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1;

dadurch gekennzeichnet,

dass die Materialbahn (18) nach der Umlenkung im Verlauf oder/und am Ende des Auftragsabschnitts (16) der/einer das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehenden Trocknungseinrichtung (24, 60; 60, 70, 72) des/eines Trocknungsabschnitts derart zugeführt wird, dass die Wärmeeinwirkung der Trocknungseinrichtung auf das Auftragsmedium auf einer gegenüber dem Auftragsabschnitt (16) tieferliegenden Höhe beginnt.

3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialbahn (18) im Trocknungsabschnitt bzw. nach der Umlenkung durch die erste Umlenkanordnung (22), und - im Falle einer in Laufrichtung der Materialbahn folgenden weiteren Umlenkung der Materialbahn vor dieser weiteren Umlenkung - im Wesentlichen vertikal nach unten verlaufend oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach unten als vor der Umlenkung aufweisend die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung (24) passiert.

4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialbahn (18) in dem auf die erste Umlenkanordnung (22) unmittelbar folgenden ersten Abschnitt des Materialbahnverlaufs zumindest anfänglich im Wesentlichen vertikal nach unten verläuft oder eine in Vertikalrichtung nach unten größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Horizontalrichtung hat.

5. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialbahn (18) im Trocknungsabschnitt bzw. nach der Umlenkung durch die erste Umlenkanordnung (22), und - im Falle einer in Laufrichtung der Materialbahn folgenden weiteren Umlenkung der Materialbahn vor dieser weiteren Umlenkung - im Wesentlichen vertikal nach unten verlaufend oder eine in Vertikalrichtung nach unten größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Horizontalrichtung aufweisend die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung (24) passiert.

6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialbahn (18) im Trocknungsabschnitt bzw. im auf die erste Umlenkanordnung (22) unmittelbar folgenden ersten Abschnitt des Materialbahnverlaufs oder/und in einem sich hieran nach einer zweiten Umlenkanordnung (50a) anschließenden zweiten Abschnitt des Materialbahnverlaufs eine berührungslose Umlen-

kanordnung (40; 60) passiert, die die Materialbahn um wenigstens einen Umlenkwinkel derart umlenkt, dass die Materialbahn zumindest in einem Materialbahnaustrittsbereich der berührungslosen Umlenkanordnung im Wesentlichen vertikal nach oben verläuft oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach oben als vor der Umlenkung durch die berührungslose Umlenkanordnung hat oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach oben als in Horizontalrichtung hat.

7. Maschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Umlenkanordnung (50a) benachbart einem Eingang der berührungslosen Umlenkanordnung (40) angeordnet ist und die Materialbahn derart umlenkt, dass die Materialbahn nach der Umlenkung durch die zweite Umlenkanordnung (50a) anfänglich im Wesentlichen vertikal nach unten verläuft oder anfänglich eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach unten als vor der Umlenkung durch die zweite Umlenkanordnung hat oder anfänglich eine in Vertikalrichtung nach unten größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Horizontalrichtung hat.
8. Maschine nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die berührungslose Umlenkanordnung (60) als berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung ausgeführt ist oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung aufweist, so dass das aufgetragene Auftragsmedium während dem Umlenken einer Trocknungswirkung unterziehbar ist.
9. Maschine nach einem der Ansprüche Anspruch 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialbahn (18) nach der Umlenkung durch die berührungslose Umlenkanordnung (40) im Wesentlichen vertikal nach oben verlaufend oder zumindest eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach oben als vor der Umlenkung durch die berührungslose Umlenkanordnung bzw. zumindest eine in Vertikalrichtung nach oben größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Horizontalrichtung aufweisend die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung (30) passiert.
10. Maschine nach einem der Ansprüche Anspruch 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialbahn (18) nach der Umlenkung durch die berührungslose Umlenkanordnung (40) und Passieren einer dritten Umlenkanordnung (50b) in einem sich

hieran anschließenden dritten Abschnitt des Materialbahnverlaufs wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung (30) passiert.

11. Maschinen nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Umlenkanordnung (50b) benachbart einem Ausgang der berührungslosen Umlenkanordnung (40) angeordnet ist und die Materialbahn (18) derart umlenkt, dass die Materialbahn nach der Umlenkung durch die dritte Umlenkanordnung (50b) im Wesentlichen vertikal nach oben verläuft oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach oben als vor der Umlenkung durch die dritte Umlenkanordnung hat oder eine in Vertikalrichtung nach oben größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Horizontalrichtung hat.
12. Maschine nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abschnitte oder Teilabschnitte des Materialbahnverlaufs vor und nach der berührungslosen Umlenkanordnung (40) eine zueinander im Wesentlichen parallele Führung der Materialbahn vorsehen.
13. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Umlenkanordnung eine erste Umlenkrolle oder mehrere erste Umlenkrollen umfasst, mittels der die Materialbahn um einen ersten Umlenkwinkel bzw. um mehrere Umlenkwinkel zur Erzielung eines ersten Gesamt-Umlenk winkels umgelenkt wird, oder/und dass die zweite Umlenkanordnung eine Umlenkrolle oder mehrere Umlenkrollen umfasst, mittels der die Materialbahn um einen zweiten Umlenkwinkel bzw. um mehrere Umlenkwinkel zur Erzielung eines zweiten Gesamt-Umlenk winkels umgelenkt wird, oder/und dass die dritte Umlenkanordnung eine dritte Umlenkrolle oder mehrere dritte Umlenkrollen umfasst, mittels der die Materialbahn um einen dritten Umlenkwinkel bzw. um mehrere Umlenkwinkel zur Erzielung eines dritten Gesamt-Umlenk winkels umgelenkt wird.
14. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Materialbahnverlauf dem wenigstens einen Vorhang-Auftragswerk vorausgehend oder nachfolgend die Materialbahn (18) wenigstens ein weiteres Vorhang-Auftragswerk (10') passiert, welches das Auftragsmedium aus einer Abgabeöffnungsanordnung, insbesondere Schlitzdüse oder Gleitschichtdüse, in Form eines sich unter Schwerkrafteinfluss und ggf. Einfluss weiterer Kräfte hin zu der zugeordneten, derselben oder - vorzugsweise - anderen Oberfläche der Materialbahn in einem weiteren Auftragsabschnitt (16') des Materialbahnverlaufs abgibt, welcher im Wesentli-

chen horizontal oder entsprechend einem Radius einer Umlenk- und Abstützrolle des Vorhang-Auftragswerks gekrümmt verläuft oder zumindest eine in Horizontalrichtung größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente als in Vertikalrichtung hat, wobei die Materialbahn in wenigstens einem dem weiteren Auftragsabschnitt nachfolgenden weiteren Trocknungsabschnitt des Materialverlaufs die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende Trocknungseinrichtung (24'; 30') passiert, um das aufgetragene Auftragsmedium zumindest teilweise zu trocknen; und wobei die Materialbahn im Verlauf oder/und am Ende des weiteren Auftragsabschnitts durch eine - wenn vorhanden - die Umlenk- und Abstützrolle ggf. umfassende weitere erste Umlenkanordnung (20') derart um wenigstens einen Umlenkwinkel umgelenkt wird, dass die Materialbahn nach der Umlenkung zumindest in einem auf diese Umlenkanordnung unmittelbar folgenden weiteren ersten Abschnitt des Materialbahnverlaufs zumindest anfänglich im Wesentlichen vertikal nach unten verläuft oder eine größere Bewegungsgeschwindigkeitskomponente in Vertikalrichtung nach unten als vor der Umlenkung hat.

15. Maschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der auf die Umlenkung im Verlauf oder/und am Ende des weiteren Auftragsabschnitts (16') unmittelbar folgende weitere erste Abschnitt des Materialbahnverlaufs der oder ein weiterer Trocknungsabschnitt ist, in dem die Materialbahn die oder wenigstens eine berührungslose, das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehende weitere Trocknungseinrichtung (24') passiert.
16. Maschine nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Materialbahn nach der Umlenkung im Verlauf oder/und am Ende des weiteren Auftragsabschnitts (16') der/einer das Auftragsmedium einer Wärmeeinwirkung unterziehenden weiteren Trocknungseinrichtung (24') des/eines weiteren Trocknungsabschnitts derart zugeführt wird, dass die Wärmeeinwirkung der weiteren Trocknungseinrichtung auf das Auftragsmedium auf einer gegenüber dem weiteren Auftragsabschnitt (16') tieferliegenden Höhe beginnt.
17. Maschine nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Materialbahnverlauf nach der Umlenkung im Verlauf oder/und am Ende des weiteren Auftragsabschnitts, insbesondere im weiteren Trocknungsabschnitt bzw. weiteren ersten Abschnitt und gewünschtenfalls in einem sich hieran anschließenden weiteren zweiten Abschnitt oder/und weiteren dritten Abschnitt des Materialbahnverlaufs, der Lehre wenigstens eines der An-

sprüche 3 bis 13 entspricht.

18. Maschine nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abschnitte oder Teilabschnitte des Materialbahnverlaufs nach dem Auftragsabschnitt (16) und nach dem weiteren Auftragsabschnitt (16') Bewegungsgeschwindigkeitskomponenten der Materialbahn (18) in zueinander entgegengesetzten Horizontalrichtungen vorsehen.
19. Maschine nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abschnitte oder Teilabschnitte des Materialbahnverlaufs nach dem Auftragsabschnitt (16) und nach dem weiteren Auftragsabschnitt (16') eine zueinander im Wesentlichen parallele Führung der Materialbahn mit Bewegungsgeschwindigkeitskomponenten der Materialbahn (18) in zueinander entgegengesetzten Horizontalrichtungen vorsehen.

Fig.1

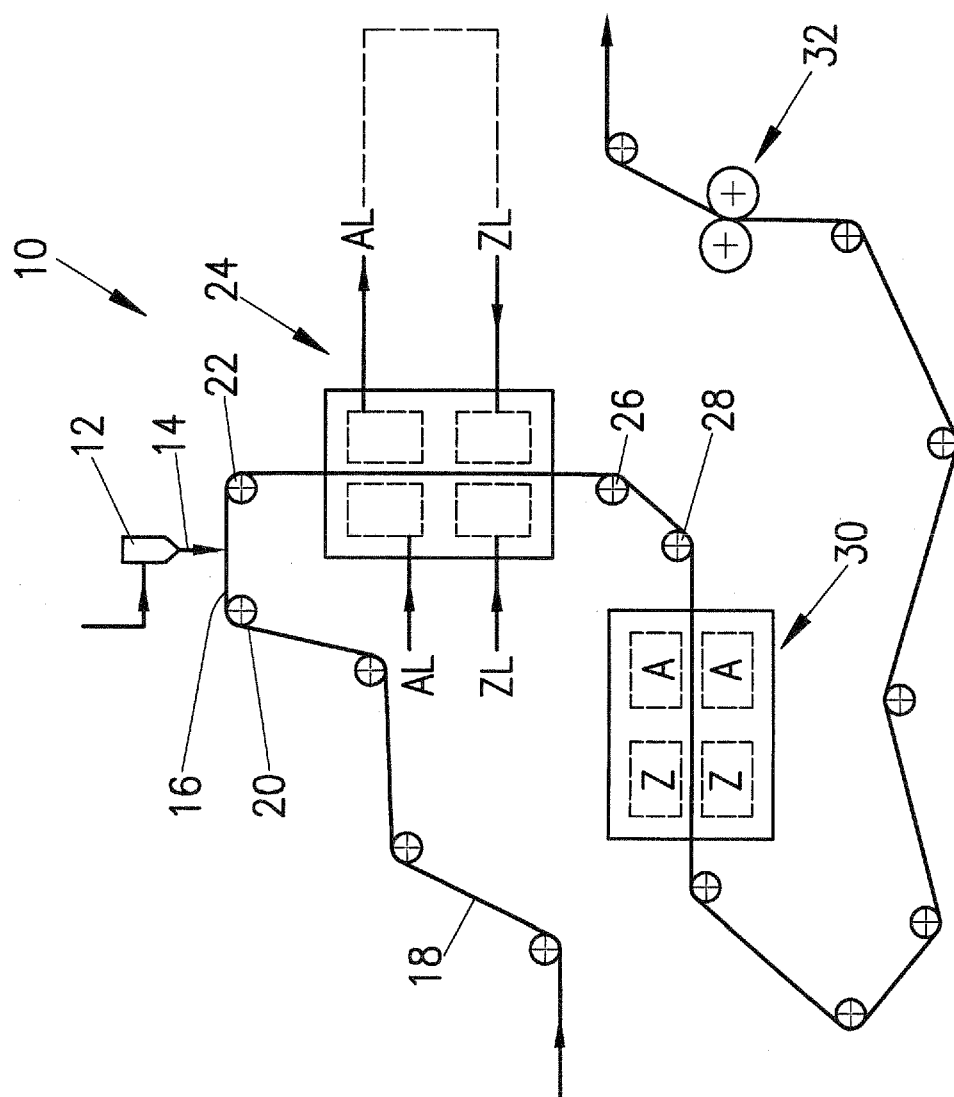


Fig.2

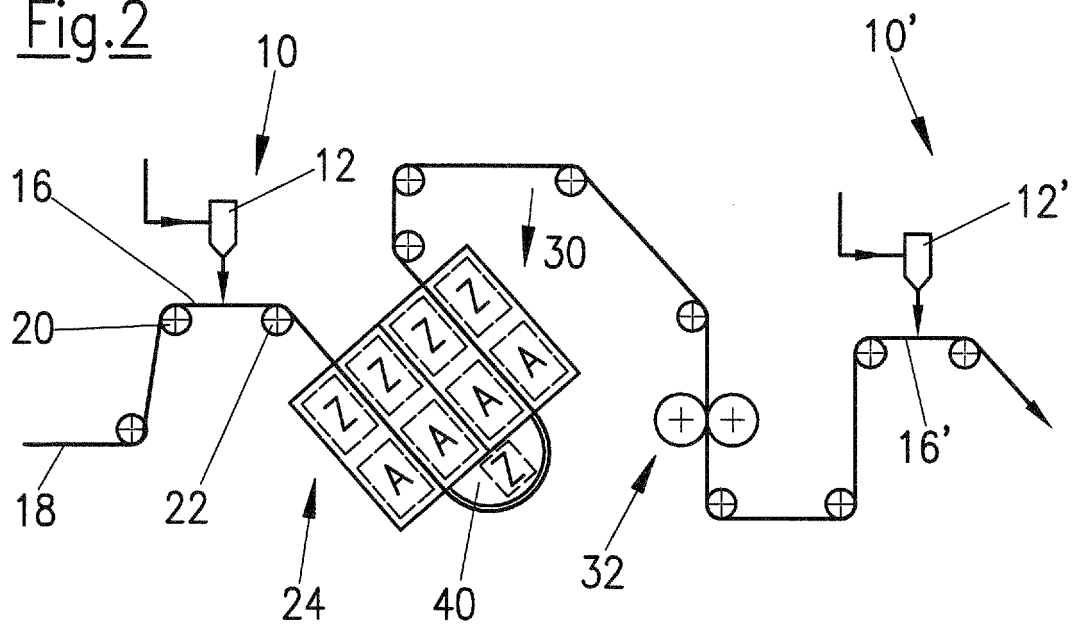


Fig.3

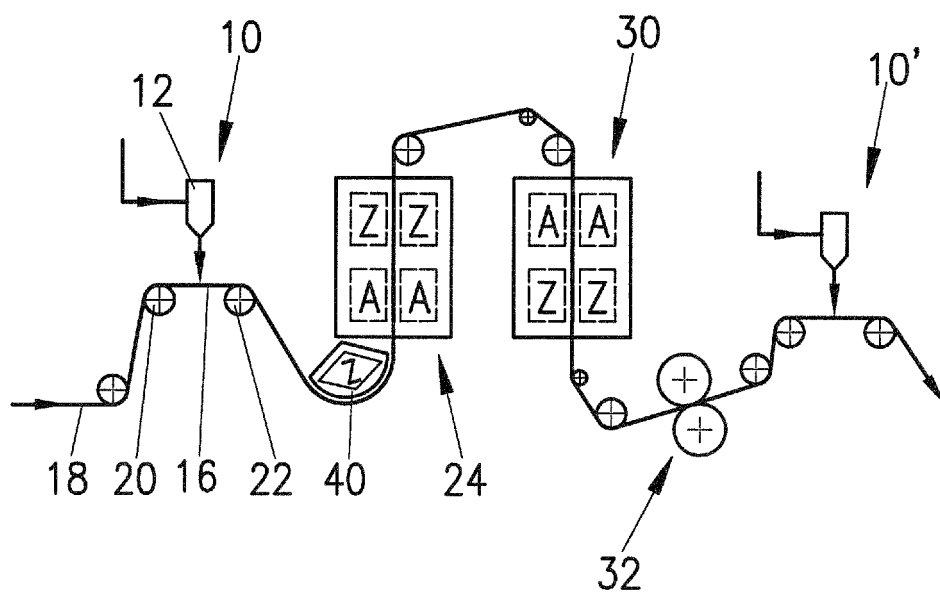


Fig. 4

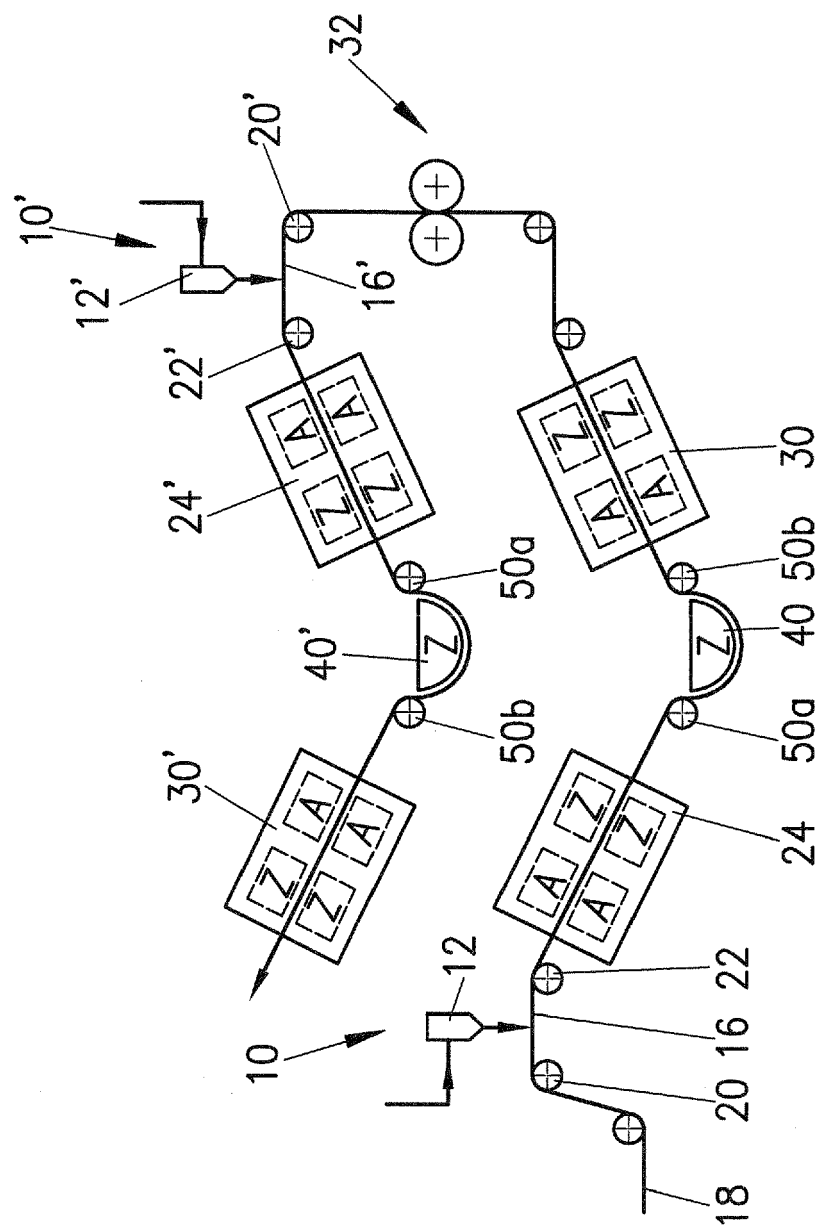


Fig.5

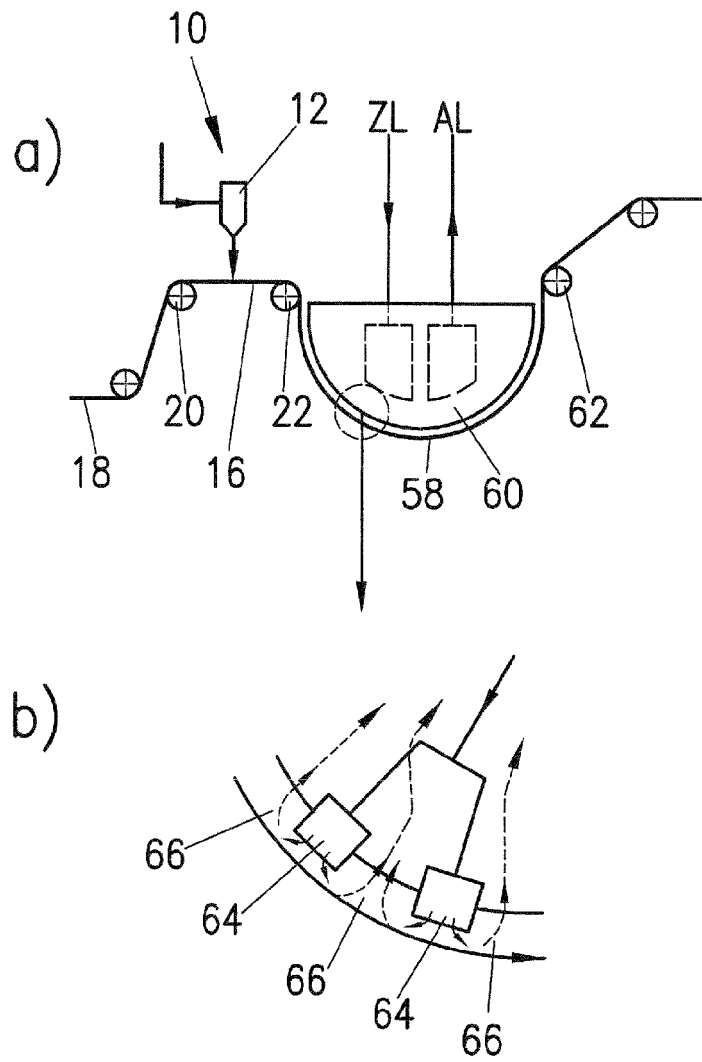


Fig.6

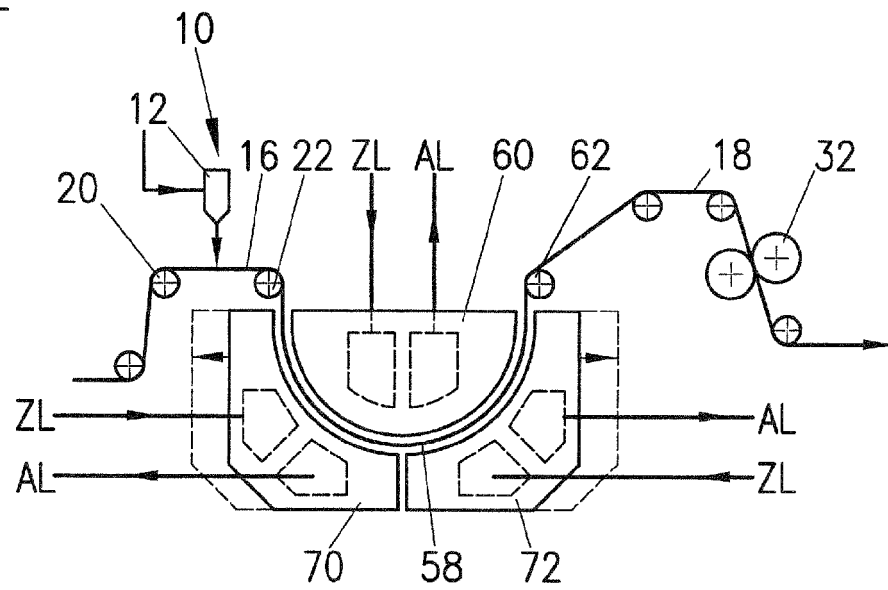


Fig.7

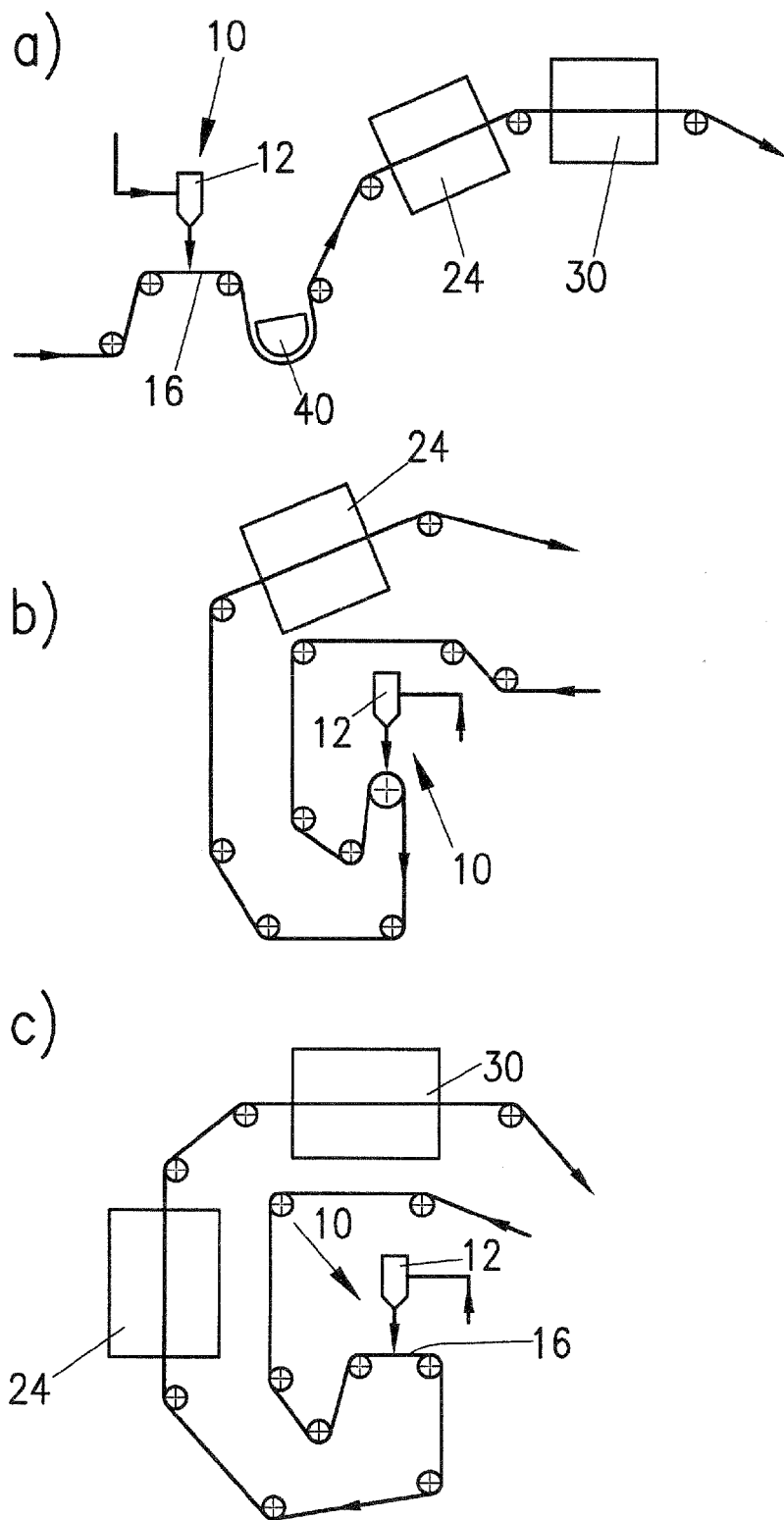


Fig. 8

