

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 520 815 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.04.2005 Patentblatt 2005/14

(51) Int Cl. 7: B65H 20/10, D21G 9/00

(21) Anmeldenummer: 04104054.4

(22) Anmeldetag: 24.08.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(30) Priorität: 02.10.2003 DE 10346004

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

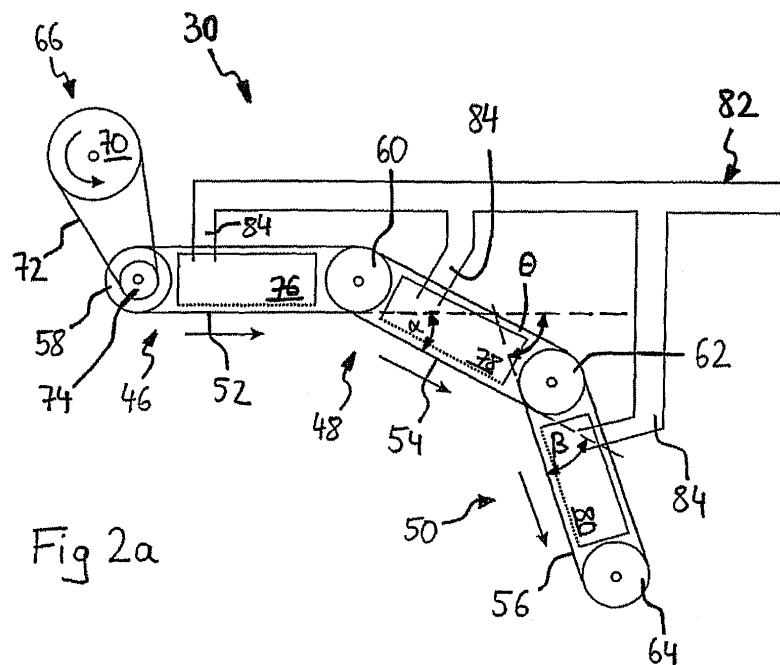
(72) Erfinder: Drefs, Wolfgang
73460 Hüttlingen (DE)

(54) **Vakuumtransportvorrichtung, insbesondere als Materialbahneinfädeleinrichtung in einer Maschine zur Herstellung oder/und Veredelung einer Materialbahn**

(57) Die Erfindung betrifft eine Maschine zur Herstellung oder/und Veredelung einer laufenden Materialbahn insbesondere aus Papier oder Karton, die eine einen zumindest bereichsweise nicht gradlinigen Materialbahnweg definierende Materialbahnführung und eine zugeordnete, ggf. mit der Materialbahnführung zusammenwirkende Materialbahneinfädeleinrichtung aufweist, wobei vermittels der Materialbahneinfädeleinrichtung ein vorlaufender Einfädel-Materialbahnabschnitt in Zuordnung zum Materialbahnweg an wenigstens einer Umlenkstelle des Materialbahnwegs um einen Umlenkwinkel (\hat{E}) umlenkbar und dem Materialbahnweg zugeordnetförderbar ist, und wobei die Materialbahneinfä-

deleinrichtung mit einer Vakuumtransportbandanordnung (30) ausgeführt ist.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Vakuumtransportbandanordnung (30) mehrere sich aneinander anschließende, sich gemeinsam um die Umlenkstelle erstreckende Vakuumtransportbandabschnitte (46, 48, 50) aufweist, wobei der Einfädel-Materialbahnabschnitt von Vakuumtransportbandabschnitt (46, 48, 50) zu Vakuumtransportbandabschnitt (46, 48, 50) überführbar ist und durch unter einem Winkel kleiner 180 Grad zueinander verlaufende Vakuumtransportbandabschnitte (46, 48, 50) um einen jeweiligen Teil-Umlenkwinkel (\hat{a} , \hat{b}) des Umlenkwinkels (\hat{E}) umlenkbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Maschine zur Herstellung oder/und Veredelung einer laufenden Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, die eine einen zum mindesten bereichsweise nicht gradlinigen Materialbahnweg definierende Materialbahnhührung und eine zugeordnete, ggf. mit der Materialbahnhührung zusammenwirkende Materialbahneinfädeleinrichtung aufweist, wobei mittels der Materialbahneinfädeleinrichtung ein verlaufender Einfädel-Materialbahnabschnitt in Zuordnung zum Materialbahnweg an wenigstens einer Umlenkstelle des Materialbahnwegs um einen Umlenkinkel umlenkbar und dem Materialbahnweg zugeordnet förderbar ist, und wobei die Materialbahneinfädeleinrichtung mit einer Vakuumtransportbandanordnung ausgeführt ist.

[0002] Ein Beispiel einer derartigen Maschine ist der Janus-Kalander, in welchem eine Papierbahn zwischen gegeneinander gepresste Walzen geführt und geglättet bzw. mit einer Oberflächenstruktur versehen wird. Es könnten diverse weitere Beispiele genannt werden, etwa Streichmaschinen usw.

[0003] Auf Grund der hohen Arbeitsgeschwindigkeit moderner Herstellungs- oder Veredelungsanlagen von teilweise mehr als 2000 Meter pro Minute kann nicht ausgeschlossen werden, dass es, z.B. auf Grund einer Betriebsstörung der Maschine, von Zeit zu Zeit zu einem Abreißen der laufenden Materialbahn kommt. Zur Wiederaufnahme des Herstellungs- bzw. Veredelungsprozesses nach einem solchen Bahnabriß muss ein vorlaufendes Ende der Materialbahn in die Maschine entlang des Materialbahnwegs eingefädelt werden. Dazu kommen herkömmlich bekannte Materialbahneinfädeleinrichtungen zum Einsatz, welche ein zu einem Einfädel-Materialbahnabschnitt verschmälertes Materialbahnenende erfassen und in etwa entlang des Materialbahnwegs fördern.

[0004] Für eine geradlinige Förderung eines Einfädel-Materialbahnabschnitts kann eine Vakuumtransportbandanordnung verwendet werden, welche beispielsweise aus der EP 1 205 415 bekannt ist. Eine solche Vakuumtransportbandanordnung umfasst zwei Umlenkrollen, ein um die Umlenkrollen herumgeführtes Transportband sowie eine Saugeinrichtung. Das Transportband ist luftdurchlässig ausgebildet, so dass ein durch die Saugeinrichtung an die Innenseite des Transportbands angelegter Unterdruck sich durch das Transportband fortpflanzen kann und einen zu fördernden Einfädel-Materialbahnabschnitt an die Außenseite des Transportbands ansaugt. Durch die Bewegung des Transportbands wird der Einfädel-Materialbahnabschnitt dann in Richtung der Vakuumtransportbandanordnung bewegt.

[0005] Verläuft der Materialbahnweg entlang einer Umlenkstelle, beispielsweise um eine Umlenkrolle herum, so ist es notwendig, den Einfädel-Materialbahnabschnitt in Zuordnung zu dem Materialbahnweg um die

Umlenkstelle ebenfalls umzulenken. Dazu kommen herkömmlich beispielsweise Luftleitbleche zum Einsatz, welche eine entlang des Förderwegs des Einfädel-Materialbahnabschnitts um die Umlenkstelle gekrümmte

5 Fläche mit auf dieser Fläche angeordneten Luftdüsen aufweist, die im Wesentlichen in Richtung des Förderwegs des Einfädel-Materialbahnabschnitts Druckluft ausstoßen. Während des Einfädelns gleitet also der Einfädel-Materialbahnabschnitt auf einem Luftkissen entlang der gekrümmten Fläche des Luftleitblechs um die Umlenkstelle und kann anschließend beispielsweise durch eine nachfolgend angeordnete Vakuumtransportbandanordnung weitergefördert werden.

[0006] Die Verwendung von Luftleitblechen zur Umleitung eines Einfädel-Materialbahnabschnitts wirft in der Praxis jedoch Probleme auf. Ein Hauptproblem besteht darin, dass eine zuverlässige Überführung des Einfädel-Materialbahnabschnitts bei hohen Geschwindigkeiten nicht gewährleistet ist, da Unregelmäßigkeiten

15 im Luftstrom oder in den Abmessungen des Einfädel-Materialbahnabschnitts häufig zu Einfädelfehlern und damit zu einer unnötigen Verzögerung der Wiederaufnahme des kontinuierlichen Betriebs (und eventuell zum Aussetzen der Maschine) führen. Eine zuverlässige

20 Arbeit der Luftleitbleche lässt sich nur bei relativ geringen Einfädelgeschwindigkeiten und bei guter Übereinstimmung zwischen Luft- und Materialbahngeschwindigkeit sicherstellen. Da jedoch ein drastisches Ändern der Betriebsgeschwindigkeit der Maschine zwischen dem Einfädelvorgang und dem kontinuierlichen Betrieb unerwünscht und eine Minimierung der Abrißzeit (der Zeit vom Auftreten eines Bahnabisses bis zur Wiederaufnahme des kontinuierlichen Betriebs) von großem finanziellem Interesse ist, besteht der Bedarf 25 nach einer zuverlässigeren Materialbahneinfädelung bei hohen Geschwindigkeiten.

[0007] Es ist demnach eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Materialbahneinfädeleinrichtung für eine Maschine der oben genannten Art bereitzustellen, welche ein zuverlässiges Fördern eines Einfädel-Materialbahnabschnitts bei relativ hoher Einfädelgeschwindigkeit ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird in einer Maschine der oben genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst,

45 dass die Vakuumtransportbandanordnung mehrere sich aneinander anschließende, sich gemeinsam um die Umlenkstelle erstreckende Vakuumtransportbandabschnitte aufweist, wobei der Einfädel-Materialbahnabschnitt von Vakuumtransportbandabschnitt zu Vakuumtransportbandabschnitt überführbar ist und durch unter einem Winkel kleiner 180 Grad zueinander verlaufende Vakuumtransportbandabschnitte um einen jeweiligen Teil-Umlenkinkel des Umlenkwinkels umlenkbar ist. Die Umlenkung des Einfädelmaterialbandabschnitts um 50 den Umlenkinkel wird damit in mehrere Umlenkungen um Teil-Umlenkinkel des Umlenkwinkels aufgeteilt. Während des Förderns des Einfädel-Materialbahnabschnitts um die Umlenkstelle kann der Einfädel-Materi- 55

albahnabschnitt durch den durch die Sauganordnung erzeugten Druck sicher in Anlage an den einzelnen Vakuumtransportbandabschnitten gehalten werden, wodurch sich ein sicheres Fördern des Einfädel-Materialbahnabschnitts um die Umlenkstelle selbst bei hohen Einfädelgeschwindigkeiten sicherstellen lässt.

[0009] In der Regel werden aufeinander folgende Vakuumtransportbandabschnitte jeweils unter einem Winkel $< 180^\circ$ zueinander verlaufen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass in einer Anordnung aus mehreren Vakuumtransportbandabschnitten einige Vakuumtransportbandabschnitte unter einem Winkel von etwa 180° zueinander verlaufen und ggf. durch einen längeren durchgehenden Vakuumtransportbandabschnitt ersetzt werden könnten.

[0010] Die Vakuumtransportabschnitte sind vorzugsweise von um wenigstens zwei Umlenkrollen geführten Transportbändern und durch die Transportbänder hindurch oder/und zwischen nebeneinander angeordneten Transportbändern ansaugenden Sauganordnungen gebildet.

[0011] Nach einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens einige der Vakuumtransportbandabschnitte von einem jeweiligen Vakuumtransportband gebildet sind, das wenigstens zwei Umlenkrollen, wenigstens ein um die Umlenkrollen geführtes Transportband und eine durch das Transportband hindurch oder zwischen nebeneinander angeordneten Transportbändern ansaugende Sauganordnung umfasst. Man kann in diesem Zusammenhang durchaus in Betracht ziehen, die erfindungsgemäße Vakuumtransportbandanordnung mit Hilfe herkömmlicher, geradliniger Vakuumtransportbandabschnitte zu realisieren, wodurch die Flexibilität der Materialbahneinfädel-einrichtung gesteigert wird.

[0012] Nach einer zweiten, bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens ein Paar von sich aneinander anschließenden Vakuumtransportbandabschnitten eine gemeinsame Umlenkrolle aufweisen, über die wenigstens ein auflaufendes Transportband des in Förderrichtung hinteren Vakuumtransportbandabschnitts und wenigstens ein ablaufendes Transportband des in Förderrichtung vorderen Vakuumtransportbandabschnitts geführt ist. Auf diese Weise kann eine Anzahl von n nacheinander angeordneten Umlenkrollen durch eine Anzahl von $(n-1)$ Transportbändern, die jeweils zwei benachbarte Umlenkrollen umlaufen, zu einer Vakuumtransportbandanordnung ausgebildet werden, welche unter Verwendung von möglichst wenig Umlenkrollen den Einfädel-Materialbahnabschnitt an der Umlenkstelle umlenkt.

[0013] Um ein effektives Ansaugen des Einfädel-Materialbahnabschnitts durch die Saugeinrichtung(en) zu ermöglichen, kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Vakuumtransportbandabschnitt mit mindestens einem permeablen Transportband ausgebildet ist und dass die Sauganordnung durch das permeable Transportband hindurch den Einfädel-Materialbahnabschnitt

ansaugt.

[0014] Es ist jedoch ferner möglich, dass wenigstens ein Transportband von mehreren nebeneinander verlaufenden Transportriemen gebildet ist. Die Sauganordnung kann in diesem Fall in einem Zwischenraum zwischen benachbarten Transportriemen ansaugen.

[0015] Bezuglich der Anordnung der Transportbänder bzw. der Transportriemen an einer gemeinsamen Umlenkrolle zweier Vakuumtransportbandabschnitte kann vorgesehen sein, dass an der gemeinsamen Umlenkrolle, in deren axialer Richtung betrachtet, ein auflaufendes Transportband oder ein auflaufender Transportriemen zwischen zwei ablaufenden Transportbändern oder ablaufenden Transportriemen oder/und ein ablaufendes Transportband oder ein ablaufender Transportriemen zwischen zwei auflaufenden Transportbändern oder zwei auflaufenden Transportriemen angeordnet ist. Um dabei eine möglichst sichere Auflage des Einfädel-Materialbahnabschnitts auf den Vakuumtransportbandabschnitten zu gewährleisten, wird bevorzugt, dass an der gemeinsamen Umlenkrolle, in deren axialer Richtung betrachtet, auflaufende Transportbänder und ablaufende Transportbänder oder auflaufende Transportriemen und ablaufende Transportriemen zumindestens abschnittsweise einander abwechselnd angeordnet sind.

[0016] Eine hohe Effizienz und bauliche Vereinfachung wird erreicht, wenn die Sauganordnungen mehrerer, vorzugsweise aller Vakuumtransportbandabschnitte, an eine gemeinsame Unterdruckquelle anschließbar oder angeschlossen sind. Es wird jedoch auch in Betracht gezogen, dass die Sauganordnungen mehrerer, vorzugsweise aller Vakuumtransportbandabschnitte jeweils an interne, vorzugsweise innerhalb der Transportbänder oder/und innerhalb der Vakuumtransportbandabschnitte angeordnete Unterdruckquellen anschließbar sind. Auf diese Weise kann z. B. eine Reduzierung der Gesamtgröße der Vakuumtransportbandanordnung erreicht werden.

[0017] Ferner kann es vorgesehen sein, dass mindestens einer der Vakuumtransportbandabschnitte derart einstellbar ist, dass der Winkel, unter dem der Vakuumtransportbandabschnitt relativ zu den anderen Vakuumtransportbandabschnitten verläuft, veränderbar ist, wodurch die Vakuumtransportbandanordnung für den Einsatz an verschiedenen Umlenkstellen mit entsprechend verschiedenen Umlenkwinkeln angepasst werden kann.

[0018] Bei einer Anordnung mehrerer Vakuumtransportbandabschnitte in der oben beschriebenen Weise, insbesondere bei Verwendung gemeinsamer Umlenkrollen für zwei aneinander anschließend angeordnete Vakuumtransportbandabschnitte kann ein Einstellen einer Sollspannung der Transportbänder durch Relativverlagerung der Umlenkrollen erschwert sein. In diesem Fall ist es möglich, dass mindestens eines der Transportbänder zusätzlich zu den Umlenkrollen über wenigstens ein Spannelement auslenkbar ist, zum Einstellen

einer Sollspannung des Transportbands.

[0019] Zur Steigerung der Effizienz und baulichen Einfachheit der Vakuumtransportbandanordnung kann es vorgesehen sein, dass mehreren verschiedenen Vakuumtransportbandabschnitten zugehörige Transportbänder bewegungsverkoppelt sind und durch mindestens eine gemeinsame Antriebseinheit antreibbar sind. Dabei treibt zweckmäßigerweise die Antriebseinheit mindestens einen der Vakuumtransportbandabschnitte direkt oder indirekt an und die Transportbänder sind über ihre Umlenkrollen bewegungsverkoppelt. Es ist jedoch auch möglich, dass die Transportbänder über eine Riemenübertragung, eine Zahnradübertragung oder dergleichen zwischen wenigstens zwei Umlenkrollen verschiedener Vakuumtransportbandabschnitte antreibbar und bewegungsverkoppelt sind. Letzteres ist vor allem dann denkbar, wenn die Vakuumtransportbandanordnung eine Anordnung herkömmlich ausgebildeter Vakuumtransportbandabschnitte mit jeweils zwei eigenen Umlenkrollen umfasst.

[0020] Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem eine Vakuumtransportvorrichtung für Bahn oder Blattmaterial, insbesondere als Materialbahneinfädeleinrichtung für eine Maschine der oben beschriebenen Art, zum Fördern des Bahn- oder Blattmaterials, gegebenenfalls eines Einfädel-Materialbahnhabschnitts, entlang eines Förderwegs, umfassend wenigstens einen Vakuumtransportbandabschnitt mit wenigstens einem um wenigstens zwei Umlenkrollen geführten Transportband sowie einer durch das wenigstens eine Transportband hindurch oder/und zwischen nebeneinander angeordneten Transportbändern ansaugenden Sauganordnung. Eine solche Vakuumtransportvorrichtung umfasst nun gemäß der vorliegenden Erfindung ferner eine Vakuumtransportbandanordnung mit mehreren sich aneinander anschließenden, sich gemeinsam um eine Umlenkstelle erstreckenden Vakuumtransportbandabschnitten, wobei das Bahn- oder Blattmaterial, gegebenenfalls der Einfädel-Materialbahnhabschnitt von Vakuumtransportbandabschnitt zu Vakuumtransportbandabschnitt überführbar ist und durch unter einem Winkel kleiner 180 Grad zueinander verlaufende Vakuumtransportbandabschnitte um einen jeweiligen Teil-Umlenkwinkel eines Umlenkwinkels der Umlenkstelle umlenkbar ist.

[0021] Analog der ersten und zweiten Ausgestaltungsmöglichkeit der oben beschriebenen Maschine sind Ausgestaltungen der Vakuumtransportvorrichtung denkbar. Dementsprechend kann vorgesehen sein, dass wenigstens einige der Vakuumtransportbandabschnitte von einem jeweiligen Vakuumtransportband gebildet sind, das wenigstens zwei Umlenkrollen, wenigstens ein um die Umlenkrollen geführtes Transportband und eine durch das Transportband hindurch oder zwischen nebeneinander angeordneten Transportbändern ansaugende Sauganordnung umfasst. Dementsprechend wird auch bei dieser Ausgestaltung der Vakuumtransportvorrichtung eine Realisierung der Erfin-

dung unter Verwendung herkömmlicher Vakuumtransportbandabschnitte ermöglicht, was einen flexiblen Einsatz und ggf. einen kostengünstigen Aufbau der Vorrichtung ermöglicht.

5 **[0022]** Ferner kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass wenigstens ein Paar von sich aneinander anschließenden Vakuumtransportbandabschnitten eine gemeinsame Umlenkrolle aufweisen, über die wenigstens ein auflaufendes Transportband des in Förderrichtung hinteren Vakuumtransportbandabschnitts und wenigstens ein ablaufendes Transportband des in Förderrichtung vorderen Vakuumtransportbandabschnitts geführt ist, wobei wenigstens ein Transportband von mehreren nebeneinander verlaufenden Transportriemen gebildet sein kann.

10 **[0023]** Es wird insbesondere daran gedacht, dass an der gemeinsamen Umlenkrolle, in deren axialer Richtung betrachtet, ein auflaufendes Transportband oder ein auflaufender Transportriemen zwischen zwei ablaufenden

15 Transportbändern oder ablaufenden Transportriemen oder/und ein ablaufendes Transportband oder ein ablaufender Transportriemen zwischen zwei ablaufenden Transportbändern oder zwei ablaufenden Transportriemen angeordnet ist. Zweckmäßigerweise

20 sind dann an der gemeinsamen Umlenkrolle, in deren axialer Richtung betrachtet, auflaufende Transportbänder und ablaufende Transportbänder oder ablaufende Transportriemen und ablaufende Transportriemen zu mindestens abschnittsweise einander abwechselnd angeordnet.

25 **[0024]** Es ist vorteilhaft, wenn die Sauganordnungen mehrere, vorzugsweise aller Vakuumtransportabschnitte an eine gemeinsame Unterdruckquelle oder auch jeweils an interne, vorzugsweise innerhalb der Transportbänder oder/und innerhalb der Vakuumtransportbandabschnitte angeordnete Unterdruckquellen anschließbar oder angeschlossen sind. Mindestens einer der Vakuumtransportabschnitte kann derart einstellbar sein, dass der Winkel, unter dem der Vakuumtransportabschnitt relativ zu den anderen Vakuumtransportbandabschnitten verläuft, veränderbar ist.

30 **[0025]** Weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Vakuumtransportvorrichtung ergeben sich aus den Weiterbildungsvorschlägen zur erfindungsgemäßen Maschine mit der erfindungsgemäßen Materialbahneinfädeleinrichtung.

35 **[0026]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

40 **[0027]** Dabei zeigen:

45 Fig. 1 einen Janus-Kalander, in welchem die erfindungsgemäße Vakuumtransportbandanordnung sowie - zur Erläuterung des Standes der Technik - ein bekanntes Luftleitblech eingebaut sind,

50 Fig. 2a und 2b eine Seitenansicht bzw. eine Draufsicht auf eine Vakuumtransportbandanordnung ge-

mäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 3a bis 3cdrei Beispiele für den Einsatz der Saugeinrichtung bei der erfindungsgemäßen Vakuumtransportbandanordnung und

Fig. 4a und 4beine Seitenansicht bzw. eine Draufsicht auf eine Vakuumtransportbandanordnung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0028] Fig. 1 zeigt als Beispiel für eine Papierveredelungsmaschine einen Janus-Kalander zur Glättung bzw. Strukturierung der Oberfläche einer Papierbahn. Dazu durchläuft die über eine Breitstreckwalze 20 zugeführte, zu veredelnde Materialbahn 10 wiederholt einen Kontaktbereich (Nip 14) zweier aneinander ablaufender Kalanderwalzen 12. Die Breitstreckwalze 20 weist eine leicht gewölbte Oberfläche auf, um die darüber hinweglaufende Materialbahn auf ihrer gesamten Breite zuverlässig auszubreiten. Die Kalanderwalzen 12 sind in einer vertikalen Reihe untereinander mit zueinander parallel ausgerichteten Achsen angeordnet, so dass die Nips 14 zwischen benachbarten Kalanderwalzen 12 ebenfalls in einer vertikalen Linie untereinander angeordnet sind. Die Materialbahn 10 wird dann, wie in Fig. 1 ersichtlich, nacheinander durch die Nips 14 geführt.

[0029] Zwischen zwei Durchläufen der Materialbahn 10 durch zwei Nips 14 wird die Materialbahn an Papierleitwalzen 16 umgelenkt. Die Papierleitwalzen 16 bilden daher eine Umlenkstelle des Materialbahnwegs, an welcher die Materialbahn von einer von den Kalanderwalzen wegführenden Richtung in eine auf die Kalanderwalzen zuführende Richtung umgelenkt wird.

[0030] Um ein vorlaufendes Ende einer Materialbahn bei Inbetriebnahme der Maschine oder nach einem Abriss der Materialbahn in die Maschine einzufädeln, ist eine Materialbahneinfädeleinrichtung vorgesehen. Diese erfasst einen Einfädel-Materialbahnabschnitt mittels eines ersten Vakuumtransportbands 18 und führt diesen zunächst über die Breitstreckwalze 20. Anschließend wird der Einfädel-Materialbahnabschnitt von einem zweiten Vakuumtransportband 22 erfasst, durch welches der Einfädel-Materialbahnabschnitt in Richtung des geöffneten Nips 14 zwischen zwei ersten der Kalanderwalzen 12 geführt wird. Nach dem Durchlaufen des Nips 14 wird der Einfädel-Materialbahnabschnitt von einem weiteren Vakuumtransportband 24 erfasst, welches diesen zu der die Umlenkstelle bildenden Papierleitwalze 16 führt.

[0031] Ein Einfädeln des Einfädel-Materialbahnabschnitts in diesem Bereich bedeutet ein Herumführen des Einfädel-Materialbahnabschnitts um die Papierleitwalze 16 bis zu einem Bereich, in welchem der Einfädel-Materialbahnabschnitt von einem weiteren Vakuumtransportband 26 erfasst werden kann, welches den Einfädel-Materialbahnabschnitt dann dem nächsten (nun geöffneten) Nip 14 des nächsten Kalanderwalzenpaars 12 zuführt. Die Papierleitwalze 16 bildet daher ei-

ne Umlenkstelle, an welcher der Einfädel-Materialbahnabschnitt umgelenkt wird, wobei als Umlenkinkel in etwa ein von den Vakuumtransportbändern 24 und 26 eingeschlossener Winkel angesehen werden kann.

[0032] Zum Fördern des Einfädel-Materialbahnabschnitts im Bereich der Umlenkstelle um die Papierleitwalze 16 kann eine erfindungsgemäße Vakuumtransportanordnung eingesetzt werden, welche allgemein mit 30 bezeichnet und in Fig. 1 lediglich schematisch dargestellt ist. Nach dem Umlenken des Einfädel-Materialbahnabschnitts wird dieser auf analoge Weise mit Hilfe weiterer Vakuumtransportbänder 26, 28, 32, 34 durch weitere Nips 14 geführt und an weiteren Papierleitwalzen 16 umgelenkt. Aus illustrativen Gründen wurde in Fig. 1 im Bereich der zweiten Papierleitwalze 16 ein an sich bekanntes Luftleitblech 36 eingezeichnet, welches den Einfädel-Materialbahnabschnitt durch aus Düsen 38 austretenden Luftstrahlen entlang der gekrümmten Oberfläche 40 des Luftleitblechs 36 um die Papierleitwalze 16 herumführt.

[0033] Zum Fördern des Einfädel-Materialbahnabschnitts mit einer bestimmten Einfädelgeschwindigkeit weisen die Vakuumtransportbänder 22-34 jeweils eine Antriebseinheit 42 auf, welche mit einer der Umlenkrollen 44 durch eine Riemenübertragung bewegungskoppelt ist.

[0034] Eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vakuumtransportbandanordnung 30 wird im Folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 2a und 2b beschrieben. Darin wird ein Einfädel-Materialbahnabschnitt in etwa entlang des durch die Pfeile gekennzeichneten Wegs gefördert und dazu zuerst von einem ersten Vakuumtransportbandabschnitt 46 erfasst, von diesem auf einen zweiten Vakuumtransportbandabschnitt 48 überführt, welcher den Einfädel-Materialbahnabschnitt seinerseits an einen dritten Vakuumtransportbandabschnitt 50 übergibt. Bei jedem Übergang zwischen zwei benachbarten Vakuumtransportbandabschnitten wird der Einfädel-Materialbahnabschnitt um einen Umlenkinkel α bzw. β umgelenkt, wobei jeder der Umlenkinkel α , β ein Teil-Umlenkinkel des Umlenkwinkels \hat{E} ist, der im Wesentlichen durch die relative Ausrichtung des ersten und des letzten Vakuumtransportbandabschnitts bestimmt wird. Die Winkel α und β müssen dabei nicht gleich groß sein und können dem zur Verfügung stehenden Bauraum der Maschine im Bereich der Umlenkstelle oder anderen Gegebenheiten angepasst werden.

[0035] Im Einzelnen weist jeder Vakuumtransportbandabschnitt 46, 48, 50 in der in Fig. 2a und 2b gezeigten ersten Ausführungsform jeweils eine Anzahl von Transportriemen 52, 54, 56 auf, welche jeweils um zwei benachbarte Umlenkrollen einer Anordnung von vier achsenparallelen Umlenkrollen 58, 60, 62, 64 geführt sind. Genau umlaufen in Fig. 2a und 2b Transportriemen 52 die Umlenkrollen 58 und 60, Transportriemen 54 die Umlenkrollen 60 und 62 und Transportriemen 56 die Umlenkrollen 62 und 64.

[0036] In der Draufsicht auf die den Einfädel-Materialbahnabschnitt führende Seite der Vakuumtransportwandanordnung gemäß Fig. 2b ist zu erkennen, dass die Transportriemen 52 und 54 eine gemeinsame Umlenkrolle 60 umlaufen und an dieser bezüglich der Längsrichtung der Umlenkrolle 60 einander abwechselnd angeordnet sind. In gleicher Weise sind die Transportriemen 54 und 56 an der gemeinsamen Umlenkrolle 62 bezüglich der Längsachse der Umlenkrolle 62 einander abwechselnd angeordnet. Dadurch wird es auf einfache Weise ermöglicht, dass zwei benachbarte Vakuumtransportbandabschnitte eine gemeinsame Umlenkrolle verwenden.

[0037] Um die Spurtreue der Transportriemen 52, 54, 56 auf den Umlenkrollen 58-64 zu gewährleisten, d.h. eine Verlagerung der Transportriemen 52, 54, 56 in axialer Richtung der Umlenkrollen 52-64 zu vermeiden, können dem Fachmann bekannte Lösungen zur Riemenumführung verwendet werden. Beispielsweise ist denkbar, dass die Riemen 52, 54, 56 als Keilriemen oder als Rundriemen ausgebildet sind, welche in entsprechenden keilförmigen bzw. halbkreisförmigen Nuten der Umlenkrollen 58-64 laufen. Ferner könnten die Umlenkrollen 58-64 abschnittsweise eine von der zylindrischen Form abweichende Querschnittsverdickung (Balligkeit) aufweisen. Über diese balligen Abschnitte der Umlenkrollen 58-64 geführte flache Transportriemen 52, 54, 56 bleiben dann stets zentriert über den balligen Abschnitten ausgerichtet.

[0038] Für den Antrieb der Transportriemen 52, 54, 56 mit einer gewünschten Einfädelgeschwindigkeit ist eine Antriebseinheit 66 vorgesehen, welche eine mit einem Motor 68 verbundene Riemenscheibe 70 umfasst. Mittels des Riemens 72 wird die Drehbewegung der Riemenscheibe 70 dann auf eine mit der Achse der ersten Umlenkrolle 58 drehfest verbundene Riemenscheibe 74 übertragen, welche schließlich die Riemen 52 des ersten Vakuumtransportbandabschnitts 46 antreibt. Alternativ kann auch ein in der Umlenkrolle 58 selbst angeordneter Antrieb zum Einsatz kommen.

[0039] Die nachfolgenden Vakuumtransportbandabschnitte 48 und 50 sind mit dem ersten Vakuumtransportbandabschnitt 46 über die gemeinsamen Umlenkrollen 60, 62 bewegungsgekoppelt, so dass ein Antrieb der ersten Umlenkrolle 58 eine synchrone Drehbewegung aller vier Umlenkrollen 58, 60, 62, 64 und damit eine synchrone Bewegung aller drei Transportriemensätze 52, 54, 56 bewirkt.

[0040] Um einen zu fördernden Einfädel-Materialbahnabschnitt zur Anlage an den Transportriemen 52, 54, 56 anzusaugen, ist eine Saugeinrichtung vorgesehen, welche jeweils zwischen zwei benachbarten Umlenkrollen 58, 60, 62, 64 angeordnete Unterdruckkästen 76, 78, 80 umfasst. Die Unterdruckkästen 76, 78, 80 weisen an ihrer dem zu fördernden Einfädel-Materialbahnabschnitt zugewandten Flächenseite Luftöffnungen auf, durch welche Luft in die Unterdruckkästen 76, 78, 80 eingesaugt wird, welche den Einfädel-Material-

bahnabschnitt ansaugt.

[0041] Der Unterdruck in den Unterdruckkästen 76, 78, 80 wird aufrechterhalten, indem eine nicht gezeigte Unterdruckquelle (z.B. eine elektrische oder druckluftbetriebene Turbine oder eine Venturidüse) über ein schematisch mit 82 bezeichnetes Leitungssystem und einzelne Unterdruckleitungen 84 mit den jeweiligen Unterdruckkästen 76, 78, 80 verbunden ist. Es ist jedoch auch denkbar, direkt innerhalb der Vakuumtransportbandabschnitte 46, 48, 50 angeordnete Unterdruckquellen einzusetzen.

[0042] Für die Konstruktion der Sauganordnung, insbesondere ihrer Luftöffnungen, in Bezug auf den Verlauf der Transportriemen 52, 54, 56, sollen drei Beispiele gemäß Fig. 3a bis 3c angegeben werden. Im in Fig. 3a dargestellten ersten Beispiel sind die Luftöffnungen 81 als schräg zur Förderrichtung verlaufende Schlitzöffnungen ausgebildet. Eine gemäß dieses Beispiels ausgeführte Sauganordnung ist sehr flexibel, da sie keine bevorzugte Position für die Riemen 54 festlegt und ggf. auch für die Verwendung mit einem luftdurchlässigen Transportband geeignet ist.

[0043] Dagegen sieht das Beispiel gemäß Fig. 3b in Förderrichtung ausgerichtete Luftöffnungsschlitz 81' vor, welche jeweils in dem Zwischenraum zwischen nebeneinander verlaufenden Transportriemen 54 angeordnet sind. In diesem Beispiel wird die zur Verfügung stehende Fläche zwischen den Transportriemen 54 optimal ausgenutzt.

[0044] Ein weiteres denkbares Beispiel für die Anordnung der Luftöffnungen ist in Fig. 3c dargestellt. Die Luftöffnungsschlitz 81" sind dabei ebenfalls in Förderrichtung ausgerichtet, jedoch unterhalb der Transportriemen 54 verlaufend vorgesehen. In diesem Fall sollten die Transportriemen eine gewisse Luftdurchlässigkeit besitzen um ein Fortpflanzen des Unterdrucks aus dem Unterdruckkasten 78 durch die Transportriemen hindurch zum Ansaugen des Einfädel-Materialbahnabschnitts zu ermöglichen.

[0045] Allgemein ist es möglich, dass die Luftöffnungen in beliebiger Geometrie, Anordnung und Anzahl ausgebildet sind.

[0046] Eine zweite Ausführungsform der Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf Fig. 4a und 4b beschrieben. Gegenüber der ersten Ausführungsform gleichartig ausgebildete Komponenten sind mit um 100 erhöhten Bezugszeichen versehen und werden nicht erneut beschrieben. In der dargestellten zweiten Ausführungsform umfassen die drei Vakuumtransportbandabschnitte 146, 148 und 150 jeweils ein separates Paar Umlenkrollen 158, 159, 160, 161, 162 und 163, welche jeweils von einem Transportband 152, 154 und 156 umlaufen werden. Da die Transportbänder 152, 154, 156 benachbarter Vakuumtransportbandabschnitte 146, 148, 150 nicht um eine gemeinsame Umlenkrolle umgelenkt werden, ist es möglich, die Transportbänder 152, 154, 156 über im Wesentlichen die gesamte Länge der Umlenkrollen 158 bis 163 ablaufen zu lassen. Ins-

besondere kann die Breite der Transportbänder 152, 154, 156 mindestens so breit gewählt werden wie die Breite eines Einfädel-Materialbahnabschnitts, so dass eine sichere Auflage des Einfädel-Materialbahnabschnitts auf der Vakuumtransportbandanordnung gewährleistet wird. Dabei ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass statt der Transportbänder 152, 154, 156 eine Anordnung von Transportriemen in einer für die erste Ausführungsform beschriebenen Weise verwendet wird.

[0047] Um einen Antrieb für die Vakuumtransportbandanordnung gemäß der zweiten Ausführungsform bereitzustellen, kann wie in den Fig. 4a und 4b schematisch angedeutet, eine Antriebseinheit 166 mit einem Motor 168 und einer damit verbundenen Riemenscheibe 170 vorgesehen sein, welche über einen Antriebsriemen 172 eine Umlenkrolle 158 antreibt. Alternativ kann die Umlenkrolle 158 jedoch auch durch einen internen Antrieb, beispielsweise durch einen innerhalb der Umlenkrolle 158 angeordneten Motor, angetrieben werden.

[0048] Für eine Bewegungskopplung zwischen den Vakuumtransportbandabschnitten kann, wie in den Fig. 4a und 4b gezeigt, eine Riemenübertragung zwischen benachbart angeordneten Umlenkrollen aneinander angrenzender Vakuumtransportbandabschnitte vorgesehen sein. Dazu sind an Enden der jeweiligen Umlenkrollen 159-162 jeweils eine oder mehrere Bewegungskopplungs-Riemscheiben 186 angeordnet und Bewegungskopplungs-Riemscheiben benachbarter Umlenkrollen 159 bis 162 verschiedener Vakuumtransportbandabschnitte 146, 148, 150 und werden von einem Bewegungskopplungs-Riemen 188 umlaufen. Im Betrieb der Vakuumtransportbandanordnung erfolgt dann eine Bewegungsübertragung in der Reihenfolge vom Motor 168 auf die Riemscheibe 170, die Umlenkrolle 158, das Transportband 152 und die Umlenkrolle 159, von welcher aus die Drehbewegung wiederum über die Riemscheiben 168 und den Riemen 188 auf die Umlenkrolle 160 übertragen wird, um den zweiten Vakuumtransportabschnitt 148 anzutreiben. Analog wird die Bewegung von dem Vakuumtransportabschnitt 148 auf den Vakuumtransportabschnitt 150 übertragen.

[0049] Zum sicheren Führen des Einfädel-Materialbahnabschnitts entlang des durch die Pfeile gekennzeichneten Förderwegs kann auch bei der zweiten Ausführungsform der Anlagebereich zwischen dem Einfädel-Materialbahnabschnitt und den einzelnen Vakuumtransportbandabschnitten durch eine Saugeinrichtung 182 besaugt werden. Die dazu eingesetzten Unterdruckkästen 176, 178, 180 sind dazu an ihrer dem Einfädel-Materialbahnabschnitt zugewandten Seite mit Luftöffnungen ausgebildet und die Transportbänder 152, 154, 156 sind luftdurchlässig, so dass ein in den Unterdruckkästen 176, 178, 180 erzeugter Unterdruck sich die Luftöffnungen und durch die Transportbänder 152, 154, 156 fortpflanzt, um den zu fördernden Einfädel-Materialbahnabschnitt anzusaugen.

[0050] Da die Transportbänder 152, 154, 156 benachbarter Vakuumtransportabschnitte 146, 148, 150 nicht um eine gemeinsame Umlenkrolle umgelenkt sind, sondern jeder Vakuumtransportbandabschnitt ein eigenständiges Paar Umlenkrollen 158 bis 163 aufweist, entstehen zwischen benachbarten Umlenkrollen 159, 160, 161, 162 angrenzender Vakuumtransportbandabschnitte 146, 148, 150 im Umfangsbereich der Umlenkrollen Einfallsstellen 190 im Förderweg. Um eine zuverlässige

Überführung des Einfädel-Materialbahnabschnitts im Bereich dieser Einfallsstellen 190 zu gewährleisten, ist es zweckmäßig, in diesen Bereich zusätzliche Leitmittel anzugeordnen. In der in Fig. 4a und 4b gezeigten Vakuumtransportbandanordnung sind besaugbare Leitflächen 192 vorgesehen, welche eine zu beiden benachbarten Vakuumtransportbandabschnitten etwa im gleichen Winkel ausgerichtete Leitfläche mit Luftöffnungen aufweist, welche an die Saugeinrichtung 182 angeschlossen sind.

[0051] In Fig. 4a und 4b ist ferner eine Spannrolle 192 zu erkennen, welche eine Möglichkeit illustrieren soll, für ein Transportband 156 eine Vakuumtransportbandanordnung gemäß der Erfindung eine vorbestimmte Sollspannung einzustellen bzw. aufrechtzuerhalten. Auf Grund der Aneinanderreihung von Vakuumtransportbandabschnitten kann es in beiden Ausführungsformen erschwert sein, durch eine Verlagerung der Umlenkrollen 58 bis 64, 158 bis 163 eine Sollspannung auf herkömmliche Weise einzustellen bzw. aufrechtzuerhalten. Durch eine zusätzliche Spannrolle 194 kann, wie für das Transportband 156 in Fig. 4a und 4b illustriert, eine Sollspannung eingestellt werden, indem die Spannrolle 192 relativ zur Verbindungsleitung zwischen den Umlenkrollen 162 und 163 verlagert wird, so dass der Umlaufweg des Transportbands vergrößert oder verkleinert wird. Eine solche Spannrolle 192 kann natürlich in analoger Weise für mehrere oder alle Transportbänder 152, 154, 156 jeweils für einen oder mehrere der Transportriemen 52, 54, 56 vorgesehen sein.

[0052] Ein Spannen der Transportbänder bzw. -riemen durch Vergrößerung oder Verkleinerung des Umlaufwegs unter Verwendung von Spannrollen ermöglicht es ferner, die Anordnung der Umlenkrollen 58 bis 64, 158 bis 163 entsprechend einem gewünschten Umlenkwinkel oder entsprechend von Bauraumbedingungen im Bereich der Umlenkstelle der Maschine flexibel einstellbar vorzusehen, da auf die Einhaltung eines festen Abstands zwischen zwei von einem Transportband bzw. -riemen umlaufenden Umlenkrollen nicht geachtet werden muss. Auf diese Weise können nicht nur die Ausrichtungen der einzelnen Vakuumtransportbandabschnitte sondern auch deren Längen in Richtung des Förderwegs einstellbar ausgebildet werden.

[0053] Eine Vakuumtransportbandanordnung gemäß der in Fig. 4a und 4b dargestellten zweiten Ausführungsform der Erfindung bietet ferner den Vorteil, dass es möglich ist, die erfindungsgemäße Vakuumtransportbandanordnung unter Verwendung herkömmlicher

Vakuumtransportbänder mit einfachen Mitteln herzustellen, indem diese geeignet angeordnet und mit Bewegungskopplungs-Riemscheiben 186 sowie diese umlaufenden Bewegungskopplungs-Riemen 188 ausgestattet werden, wodurch sich ein modulares, flexibel veränderbares Design ergibt.

Patentansprüche

1. Maschine zur Herstellung oder/und Veredelung einer laufenden Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, die eine einen zumindest bereichsweise nicht gradlinigen Materialbahnweg definierende Materialbahnhöhung und eine zugeordnete, ggf. mit der Materialbahnhöhung zusammenwirkende Materialbahneinfädeleinrichtung aufweist, wobei vermittels der Materialbahneinfädeleinrichtung ein vorlaufender Einfädel-Materialbahnabschnitt in Zuordnung zum Materialbahnweg an wenigstens einer Umlenkstelle (16) des Materialbahnwegs um einen Umlenkinkel umlenkbar und dem Materialbahnweg zugeordnet förderbar ist, und wobei die Materialbahneinfädeleinrichtung mit einer Vakuumtransportbandanordnung (30; 130) ausgeführt ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vakuumtransportbandanordnung (30; 130) mehrere sich aneinander anschließende, sich gemeinsam um die Umlenkstelle (16) erstreckende Vakuumtransportbandabschnitte (46, 48, 50; 146, 148, 150) aufweist, wobei der Einfädel-Materialbahnabschnitt von Vakuumtransportbandabschnitt (46, 48, 50; 146, 148, 150) zu Vakuumtransportbandabschnitt (46, 48, 50; 146, 148, 150) überführbar ist und durch unter einem Winkel kleiner 180 Grad zueinander verlaufende Vakuumtransportbandabschnitte (46, 48, 50; 146, 148, 150) um einen jeweiligen Teil-Umlenkinkel α , $\hat{\alpha}$ des Umlenkwinkels \hat{E} umlenkbar ist.
2. Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Vakuumtransportbandabschnitte (46, 48, 50; 146, 148, 150) von um wenigstens zwei Umlenkrollen (58, 60, 62, 64; 158-163) geführten Transportbändern (52, 54, 56; 152, 154, 156) und durch die Transportbänder (52, 54, 56; 152, 154, 156) hindurch oder/und zwischen nebeneinander angeordneten Transportbändern (52, 54, 56; 152, 154, 156) ansaugenden Sauganordnungen (76, 78, 80, 82, 84; 176, 178, 180, 182) gebildet sind.
3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass wenigstens einige der Vakuumtransportbandabschnitte (146, 148, 150) von einem jeweiligen Vakuumtransportband gebildet

5 sind, das wenigstens zwei Umlenkrollen (158-163), wenigstens ein um die Umlenkrollen (158-163) geführtes Transportband (152, 154, 156) und eine durch das Transportband (152, 154, 156) hindurch oder zwischen nebeneinander angeordneten Transportbändern (152, 154, 156) ansaugende Sauganordnung (176, 178, 180, 182) umfasst.

4. 10 Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass wenigstens ein Paar von sich aneinander anschließenden Vakuumtransportbandabschnitten (46, 48, 50) eine gemeinsame Umlenkrolle (60, 62) aufweisen, über die wenigstens ein auflaufendes Transportband (52, 54) des in Förderrichtung hinteren Vakuumtransportbandabschnitts (46, 48) und wenigstens ein ablaufendes Transportband (54, 56) des in Förderrichtung vorderen Vakuumtransportbandabschnitts (48, 50) geführt ist.
5. 15 Maschine nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass wenigstens ein Transportband (52, 54, 56) von mehreren nebeneinander verlaufenden Transportriemen (52, 54, 56) gebildet ist.
6. 20 Maschine nach Anspruch 4 oder Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass an der gemeinsamen Umlenkrolle (60, 62), in deren axialer Richtung betrachtet, ein auflaufendes Transportband oder ein auflaufender Transportriemen (52, 54) zwischen zwei ablaufenden Transportbändern oder ablaufenden Transportriemen (54, 56) oder/und ein ablaufendes Transportband oder ein ablaufender Transportriemen (54, 56) zwischen zwei auflaufenden Transportbändern oder zwei auflaufenden Transportriemen (52, 54) angeordnet ist.
7. 25 Maschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** dass an der gemeinsamen Umlenkrolle (60, 62), in deren axialer Richtung betrachtet, auflaufende Transportbänder und ablaufende Transportbänder oder auflaufende Transportriemen (54, 56) und ablaufende Transportriemen (54, 56) zu mindestens abschnittsweise einander abwechselnd angeordnet sind.
8. 30 Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Sauganordnungen mehrerer, vorzugsweise aller Vakuumtransportbandabschnitte (46, 48, 50; 146, 148, 150), an eine gemeinsame Unterdruckquelle angeschlossen oder anschließbar sind.
9. 35 Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Sauganordnungen mehrerer, vorzugsweise aller Vakuumtransportbandabschnitte (46, 48, 50; 146, 148, 150)

- jeweils an interne, vorzugsweise innerhalb der Transportbänder oder/und innerhalb der Vakuumtransportbandabschnitte angeordnete Unterdruckquellen angeschlossen oder anschließbar sind.
10. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Vakuumtransportabschnitte (46, 48, 50; 146, 148, 150) derart einstellbar ist, dass der Winkel α , β , unter dem der Vakuumtransportbandabschnitt relativ zu den anderen Vakuumtransportbandabschnitten (46, 48, 50; 146, 148, 150) verläuft, veränderbar ist.
11. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der Transportbänder (156) zusätzlich zu den Umlenkrollen (162, 163) über wenigstens ein Spannelement (192) auslenkbar ist, zum Einstellen einer Sollspannung des Transportbands (156).
12. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehreren verschiedenen Vakuumtransportbandabschnitten (46, 48, 50; 146, 148, 150) zugehörige Transportbänder (52, 54, 56; 152, 154, 156) bewegungsverkoppelt sind und durch mindestens eine gemeinsame Antriebseinheit (66; 166) antreibbar sind.
13. Maschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinheit mindestens einen der Vakuumtransportbandabschnitte (46, 48, 50; 146, 148, 150) direkt oder indirekt antreibt und dass die Transportbänder (52, 54, 56; 152, 154, 156) über ihre Umlenkrollen (60, 62, 64; 158-163) bewegungsverkoppelt sind.
14. Maschine nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportbänder über eine Riemenübertragung (186, 188), eine Zahnradübertragung oder dergleichen zwischen wenigstens zwei Umlenkrollen (158-163) verschiedener Vakuumtransportbandabschnitte antreibbar und bewegungsverkoppelt sind.
15. Vakuumtransportvorrichtung für Bahn- oder Blattmaterial insbesondere als Materialbahneinfädeleinrichtung für eine Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zum Fördern des Bahn- oder Blattmaterials, gegebenenfalls eines Einfädel-Materialbahnabschnitts, entlang eines Förderwegs, umfassend wenigstens einen Vakuumtransportbandabschnitt (46, 48, 50; 146, 148, 150) mit wenigstens einem um wenigstens zwei Umlenkrollen (58, 60, 62, 64; 158-163) geführten Transportband sowie einer durch das wenigstens eine Transportband hindurch oder/und zwischen nebeneinander angeordneten Transportbändern (52, 54, 56; 152, 154, 156) ansaugenden Sauganordnung (76, 78, 80, 82, 84; 176, 178, 180, 182), **gekennzeichnet durch** eine Vakuumtransportbandanordnung (30; 130) mit mehreren sich aneinander anschließenden, sich gemeinsam um eine Umlenkstelle (16) erstreckenden Vakuumtransportbandabschnitten (46, 48, 50; 146, 148, 150), wobei das Bahnoder Blattmaterial, gegebenenfalls der Einfädel-Materialbahnabschnitt von Vakuumtransportbandabschnitt (46, 48, 50; 146, 148, 150) zu Vakuumtransportbandabschnitt (46, 48, 50; 146, 148, 150) überführbar ist und **durch** unter einem Winkel kleiner 180 Grad zueinander verlaufende Vakuumtransportbandabschnitte (46, 48, 50; 146, 148, 150) um einen jeweiligen Teil-Umlenkinkel α , β eines Umlenkwinkels Δ der Umlenkstelle (16) umlenkbar ist.
16. Vakuumtransportvorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einige der Vakuumtransportbandabschnitte (146, 148, 150) von einem jeweiligen Vakuumtransportband gebildet sind, das wenigstens zwei Umlenkrollen (158-163), wenigstens ein um die Umlenkrollen (158-163) geführtes Transportband (152, 154, 156) und eine durch das Transportband (152, 154, 156) hindurch oder zwischen nebeneinander angeordneten Transportbändern (152, 154, 156) ansaugende Sauganordnung (176, 178, 180, 182) umfasst.
17. Vakuumtransportvorrichtung nach Anspruch 15 oder Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Paar von sich aneinander anschließenden Vakuumtransportbandabschnitten (46, 48, 50) eine gemeinsame Umlenkrolle (60, 62) aufweisen, über die wenigstens ein auflaufendes Transportband (52, 54) des in Förderrichtung hinteren Vakuumtransportbandabschnitts (46, 48) und wenigstens ein ablaufendes Transportband (54, 56) des in Förderrichtung vorderen Vakuumtransportbandabschnitts (48, 50) geführt ist.
18. Vakuumtransportvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Transportband (52, 54, 56; 152, 154, 156) von mehreren nebeneinander verlaufenden Transportriemen (52, 54, 56; 152, 154, 156) gebildet ist.
19. Vakuumtransportvorrichtung nach Anspruch 17 oder Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der gemeinsamen Umlenkrolle (60, 62), in deren axialer Richtung betrachtet, ein auflaufendes Transportband oder ein auflaufender Transportriemen (52, 54) zwischen zwei ablaufenden Transportbändern oder ablaufenden Transportriemen (54, 56) oder/und ein ablaufendes Transportband oder ein ablaufender Transportriemen (54, 56) zwi-

- schen zwei auflaufenden Transportbändern oder zwei auflaufenden Transportriemen (52, 54) angeordnet ist.
20. Vakuumtransportvorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der gemeinsamen Umlenkrolle (60, 62), in deren axialer Richtung betrachtet, auflaufende Transportbänder und ablaufende Transportbänder oder auflaufende Transportriemen (52, 54) und ablaufende Transportriemen (54, 56) zumindestens abschnittsweise einander abwechselnd angeordnet sind. 5
21. Vakuumtransportvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sauganordnungen (76, 78, 80, 82, 84; 176, 178, 180, 182) mehrerer, vorzugsweise aller Vakuumtransportbandabschnitte (46, 48, 50; 146, 148, 150), an eine gemeinsame Unterdruckquelle angeschlossen oder anschließbar sind. 15
22. Vakuumtransporteinrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sauganordnungen mehrerer, vorzugsweise aller Vakuumtransportbandabschnitte (46, 48, 50; 146, 148, 150) jeweils an interne, vorzugsweise innerhalb der Transportbänder oder/und innerhalb der Vakuumtransportbandabschnitte angeordnete Unterdruckquellen angeschlossen oder anschließbar sind. 20 25
23. Vakuumtransportvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einer der Vakuumtransportabschnitte (46, 48, 50; 146, 148, 150) derart einstellbar ist, dass der Winkel α , β , unter dem der Vakuumtransportabschnitt relativ zu den anderen Vakuumtransportbandabschnitten (46, 48, 50; 146, 148, 150) verläuft, veränderbar ist. 30 35
24. Vakuumtransportvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der Transportbänder (156) zusätzlich zu den Umlenkrollen (162, 163) über wenigstens ein Spannelement (192) auslenkbar ist, zum Einstellen einer Sollspannung des Transportbands (156). 40 45
25. Vakuumtransportvorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehreren verschiedenen Vakuumtransportbandabschnitten (46, 48, 50; 146, 148, 150) zugehörige Transportbänder (52, 54, 56; 152, 154, 156) bewegungsverkoppelt sind und durch mindestens eine gemeinsame Antriebseinheit (66; 166) antreibbar sind. 50 55
26. Vakuumtransportvorrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinheit mindestens einen der Vakuumtransportbandabschnitte (46, 48, 50; 146, 148, 150) direkt oder indirekt antreibt und dass die Transportbänder über ihre Umlenkrollen bewegungsverkoppelt sind. 5
27. Vakuumtransportvorrichtung nach Anspruch 25 oder 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportbänder über eine Riemenübertragung (186, 188), eine Zahnräderübertragung oder dergleichen zwischen wenigstens zwei Umlenkrollen (158-163) verschiedener Vakuumtransportbandabschnitte antreibbar und bewegungsverkoppelt sind. 10

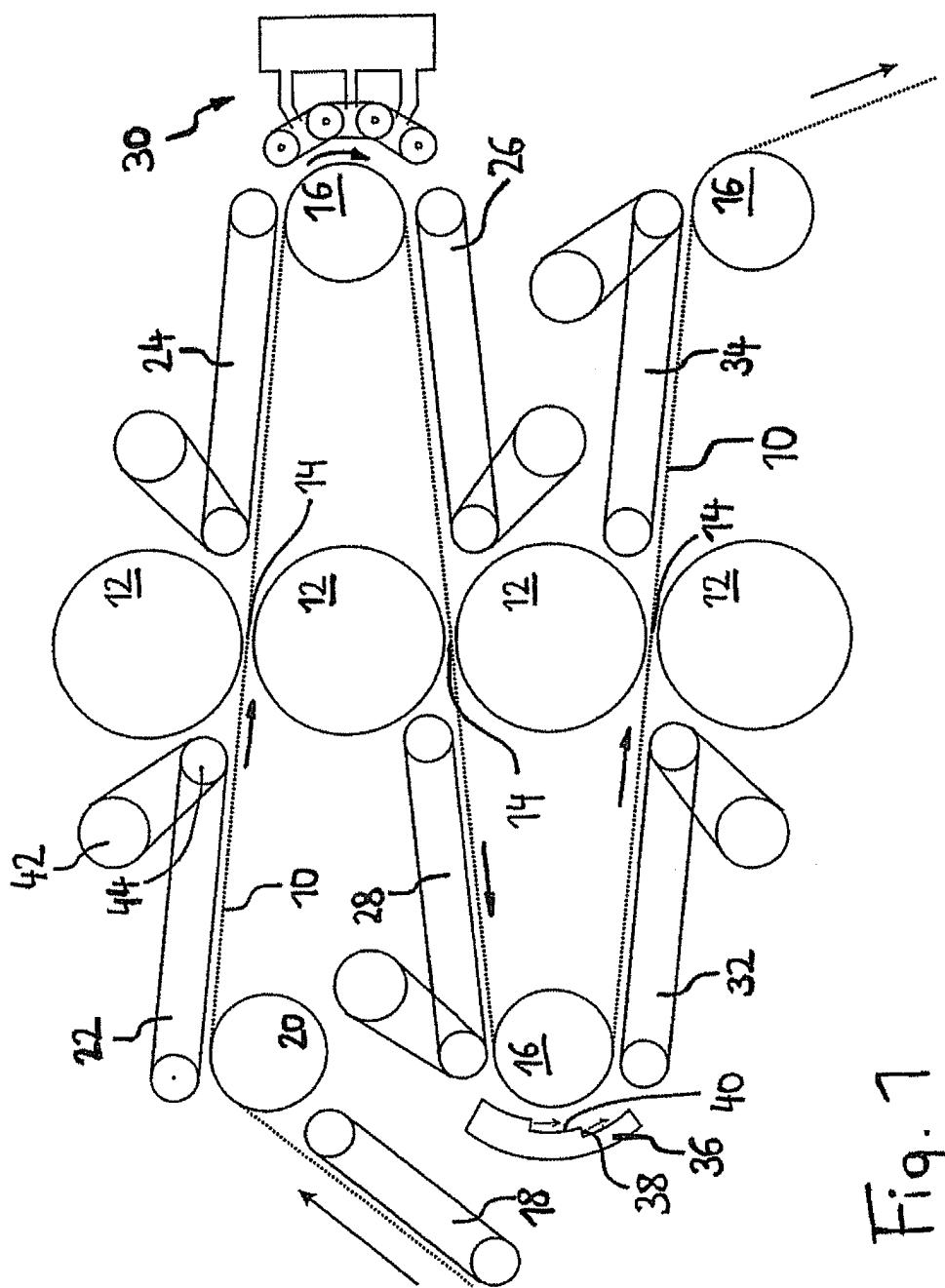


Fig. 1

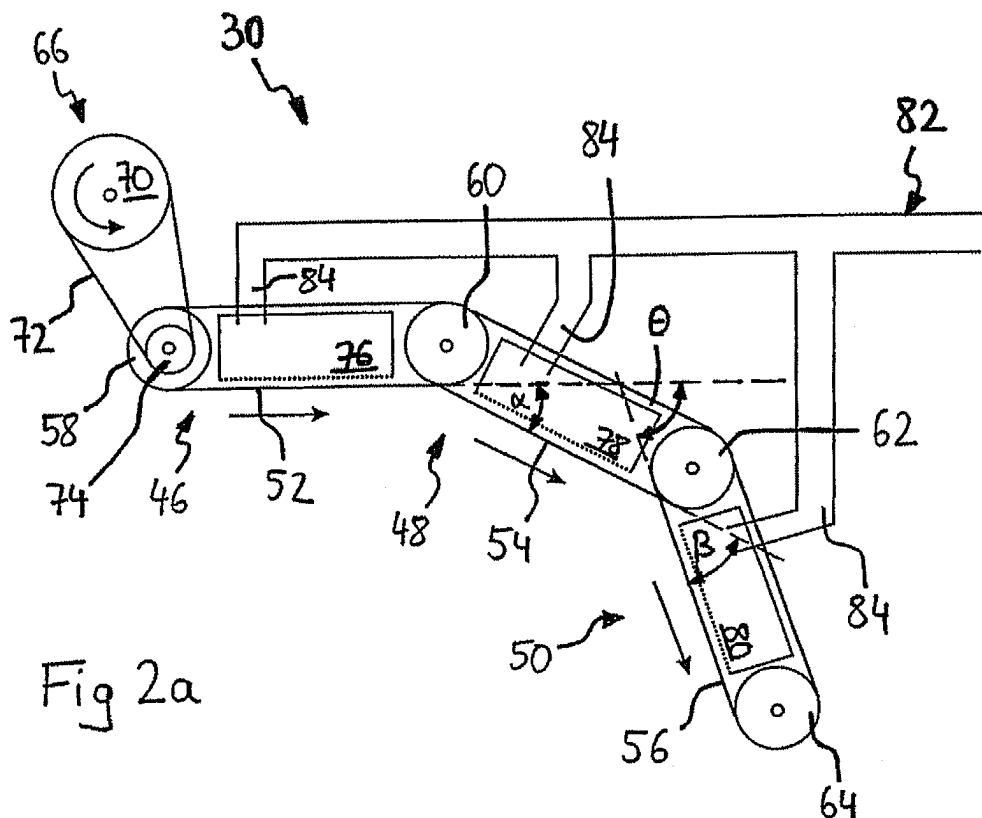


Fig 2a

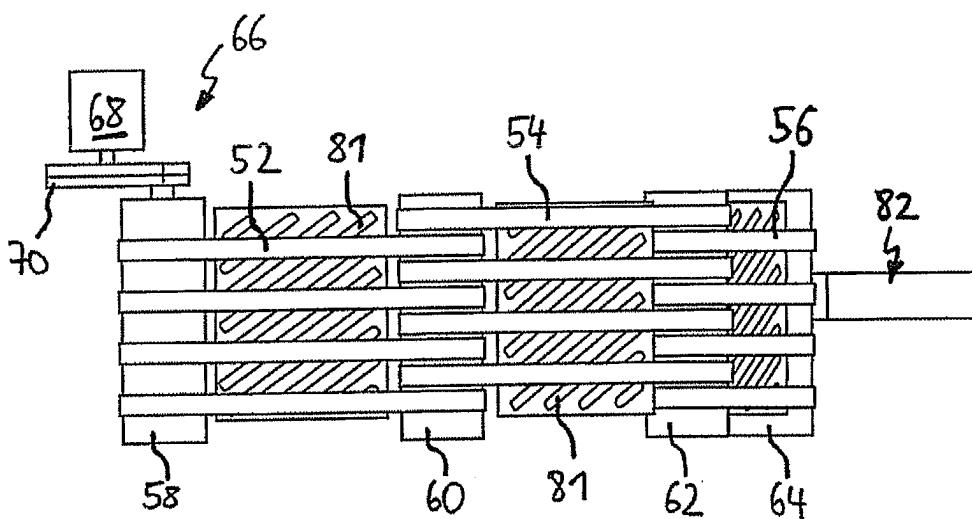


Fig 2b

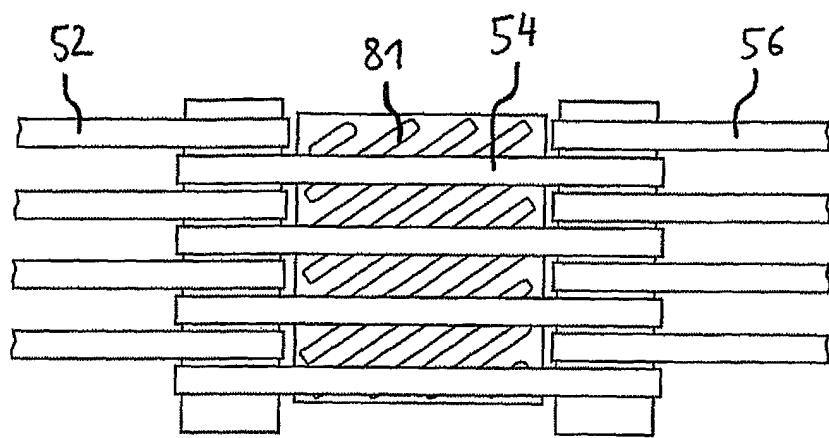


Fig. 3a

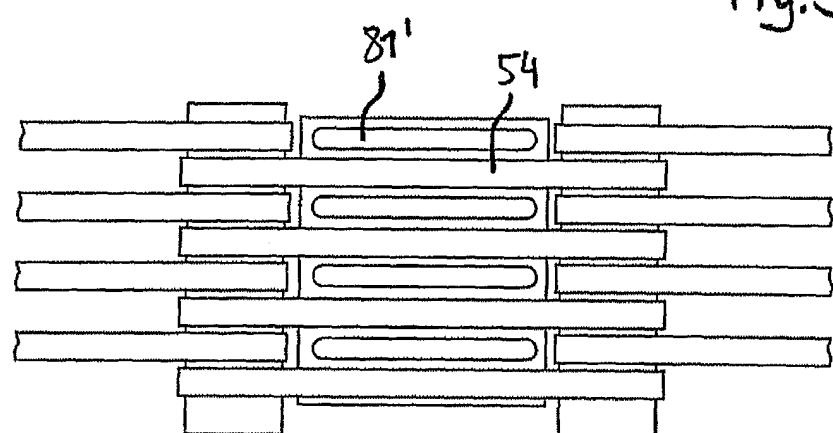


Fig. 3b

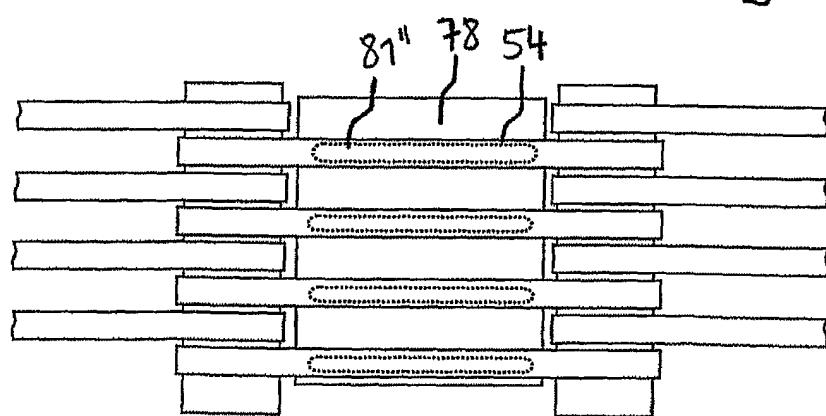


Fig. 3c

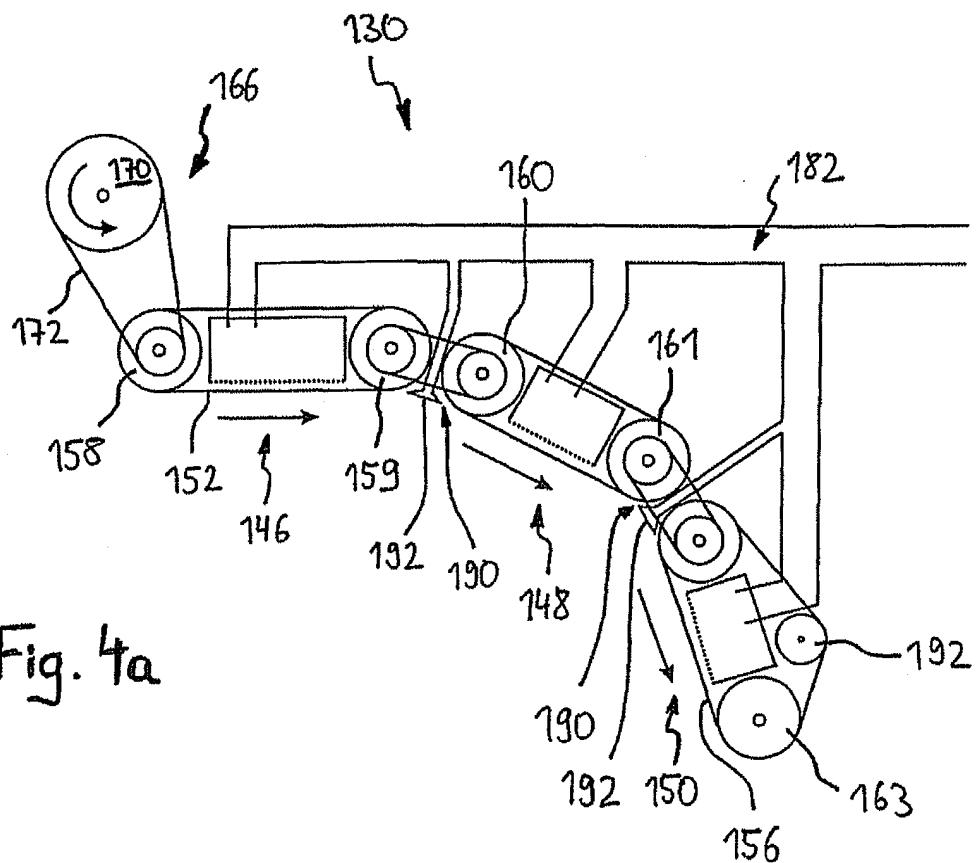


Fig. 4a

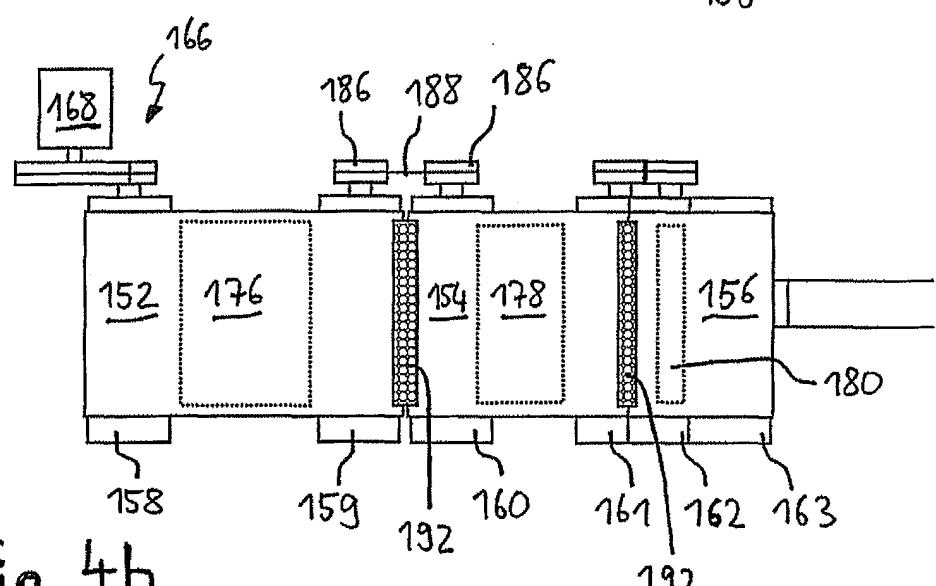


Fig. 4b



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 6 387 220 B1 (KUTAK-PETRIK GEORGE ET AL) 14. Mai 2002 (2002-05-14) * Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 4, Zeile 13; Abbildung 1 *	1,15	B65H20/10 D21G9/00
A	US 5 526 105 A (KENIN MICHAEL ET AL) 11. Juni 1996 (1996-06-11) * Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 4; Abbildungen 1,3-7 *	1,15	
A	US 3 265 267 A (WERNER WALLIN SVEN) 9. August 1966 (1966-08-09) * das ganze Dokument *	1,15	
A	US 5 784 955 A (CONRAD HANS-ROLF) 28. Juli 1998 (1998-07-28) * Spalte 5, Zeile 29 - Spalte 5, Zeile 41; Abbildung 1 *	1,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B65H D21G F26B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	München	17. Januar 2005	Fachin, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 10 4054

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-01-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6387220	B1	14-05-2002	US 2002036071 A1		28-03-2002
			CA 2315565 A1		13-02-2001
US 5526105	A	11-06-1996	KEINE		
US 3265267	A	09-08-1966	BE 653068 A		31-12-1964
			DE 1604759 B1		23-12-1970
			FI 43533 B		31-12-1970
			GB 1022989 A		16-03-1966
US 5784955	A	28-07-1998	DE 29518424 U1		14-03-1996
			CA 2188607 A1		22-05-1997
			DE 59610537 D1		24-07-2003
			EP 0775777 A2		28-05-1997
			JP 3036585 B2		24-04-2000
			JP 9170189 A		30-06-1997