

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 381 721 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.06.2006 Patentblatt 2006/23

(21) Anmeldenummer: **02778850.4**

(22) Anmeldetag: **23.04.2002**

(51) Int Cl.:
D01G 25/00^(2006.01) D04H 1/70^(2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/004431

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/101130 (19.12.2002 Gazette 2002/51)

(54) **VERFAHREN ZUM PROFILIEREN EINES VLIESES UND PROFILBILDUNGSEINRICHTUNG**
METHOD FOR PROFILING A NONWOVEN FABRIC AND PROFILE FORMING DEVICE
PROCEDE POUR PROFILER UN NON-TISSE ET DISPOSITIF DE FORMATION DE PROFILS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **23.04.2001 DE 20107004 U**
31.10.2001 DE 20117627 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.2004 Patentblatt 2004/04

(60) Teilanmeldung:
05022667.9 / 1 643 022
05022670.3 / 1 647 617

(73) Patentinhaber:
• **AUTEFA automation GmbH**
86316 Friedberg (DE)
• **Oskar Dilo Maschinenfabrik KG**
69412 Eberbach (DE)

(72) Erfinder:
• **SCHÄFFLER, Manfred**
86504 Merching (DE)
• **DILO, Johann Philipp, Dipl.-Ing.**
69412 Eberbach (DE)

(74) Vertreter: **Ernicke, Klaus Stefan et al**
Patentanwälte Ernicke & Ernicke,
Schwibbogenplatz 2b
86153 Augsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 816 539 WO-A-00/73547
DE-A- 3 245 517 DE-C- 4 304 988
DE-U- 9 212 215 US-A- 3 708 831
US-A- 4 547 936 US-A- 4 885 823
US-A- 5 476 703 US-B1- 6 195 844

EP 1 381 721 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Profilieren eines mehrlagigen Vlieses und eine Profilbildungseinrichtung für ein solches Vlies mit den Merkmalen im Oberbegriff des Verfahrens- und Vorrichtungshauptanspruches.

[0002] Aus der EP-A-0 315 930 ist es bekannt, die Dicke bzw. Dichte des von einem Vliesleger auf seinem Abzugsband abgelegten mehrlagigen Vlieses durch Relativänderungen von Austrittsgeschwindigkeit des Flors am Legewagen und Fahrgeschwindigkeit des Legewagens zu verändern. Wenn der Legewagen schneller fährt als der Flor austritt, wird der auf dem Abzugsband abgelegte Flor gestreckt und verdünnt. Läuft umgekehrt der Legewagen langsamer als die Floraustrittsgeschwindigkeit, wird der abgelegte Flor verdickt. Dementsprechend verdünnt oder verdickt sich das Vlies. Durch entsprechende Steuerung von Legewagen- und Floraustrittsgeschwindigkeit lassen sich diese Effekte örtlich und der Höhe nach beeinflussen, wodurch im Vliesleger selbst das Vliesdickenprofil mit der gewünschten Gestaltung geschaffen wird. Die WO 97/19209 zeigt hierzu eine weiterentwickelte Ausführungsform.

[0003] Aus der EP-A-0 371 948 und der WO 99/24650 ist eine Profilbildungseinrichtung bekannt, die in die Karde oder Krempel integriert ist. Hierbei wird das an der Karde austretende Flor-Profil in seiner Dicke oder Dichte durch eine veränderliche Florabnahme an der Karde variiert. Diese Technik bremst die Karde und beschränkt die Arbeitsgeschwindigkeit der gesamten Faseranlage. Die Dicken- oder Dichteänderungen des Flors werden in Abhängigkeit von der jeweiligen Position des Legewagens am Vliesleger und mit einem entsprechendem zeitlichen Vorlauf erzeugt, so dass sie vom Vliesleger dann an der jeweils gewünschten Stelle auf dem Abzugsband abgelegt werden. Die Vliesdickenänderung und das Vliesdickenprofil werden hier also vor dem Vliesleger erzeugt und bestimmt.

[0004] Aus der DE-C-43 04 988 ist es ferner bekannt, den von der Karde mit kontinuierlicher Geschwindigkeit und gleichbleibender Dicke oder Dichte zugeführten Flor durch Veränderung des gesamten Geschwindigkeitsniveaus des Vlieslegers im Übergangsbereich zwischen Karde und Vliesleger zu strecken oder zu stauchen. Wenn der Vliesleger und sein Einlaufband schneller als der von der Karde angelieferte Flor laufen, wird der Flor gestreckt. Wenn umgekehrt der Vliesleger langsamer als der von der Karde zugeführte Flor läuft, wird der Flor gebremst und gestaut oder gestaucht, wodurch sich die Dicke oder Dichte vergrößert.

[0005] Die DE 32 45 517 A1 befasst sich mit einem Vliesstreckwerk für mehrlagige Faservliese, welches zwischen einem Vliesleger und einer nachgeschalteten Verfestigungseinrichtung, z. B. einer Nadelmaschine, angeordnet wird. Das Vliesstreckwerk dient dazu, die Dicke des mehrlagigen Vlieses gleichmäßig zu reduzieren, wobei das Vliesstreckwerk auf einen entsprechend

konstanten Betrieb eingestellt wird. Vor allem dient das Vliesstreckwerk zur Vergleichmäßigung des Vlieses und zur Umorientierung der Fasern im Vlies, um ein möglichst gleiches Verhältnis von Längs- und Querfestigkeit des Vlieses zu erreichen. Ein ähnliches Vliesstreckwerk ist auch aus der US-A-4,547,936 bekannt. Die US-A-3,708,831 lehrt ein Spreizwerk zum Verbreitern eines mehrlagigen Vlieses.

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine andere und verbesserte Möglichkeit der Vliesprofilierung aufzuzeigen.

[0007] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Verfahrens- und Vorrichtungshauptanspruch. Die Profilbildungstechnik und die Profilbildungseinrichtung mit der dem Vliesleger vorzuschaltenden Verzugseinrichtung, vorzugsweise einer Streckeinrichtung, hat den Vorteil, dass die Flordickenbeeinflussung bereits vor der Florablage am Abführband des Vlieslegers in einem definierten Bereich und mit in der Wirkung verbesserten und insbesondere besser steuerbaren Beeinflussungsmöglichkeiten erfolgt. Die Karde kann damit konstant laufen und einen Flor mit gleichbleibender Geschwindigkeit und konstanter Dicke oder Dichte produzieren, was für die Florqualität günstig ist. Zudem lassen sich sehr hohe Arbeitsgeschwindigkeiten von 100 m/min und mehr erreichen. Der direkt oder mittelbar an der Streckeinrichtung zugeführte Flor wird erst in der Streckeinrichtung beeinflusst und dabei vorzugsweise gestreckt. Diese Streckung und die damit einhergehende Verdünnung des Flors sind genau steuerbar und beeinflussen den Flor in schonender Weise. Zugleich lässt sich über eine geeignete Auslegung der Streckeinrichtung die Dicke oder Dichte des Flors in weiten Grenzen beeinflussen, so dass sehr weit reichende Steuermöglichkeiten für die Dicke oder Dichte des vom Vliesleger auslaufenden Vlieses bestehen.

[0008] Die Verzugseinrichtung hat den Vorteil, dass durch mindestens zwei distanziert angeordnete Klemmstellen eine genaue Definition der Verzuglänge geschaffen werden kann, innerhalb der der zugeführte Flor in der gewünschten Weise zur Verzugsbildung beeinflusst und insbesondere gestreckt wird. Die Verzugsbildung lässt sich durch die definierte Verzuglänge besser und genauer steuern. Der Florverzug kann dadurch nach Lage und Größe im Flor genauer gesteuert werden. Hierdurch lassen sich auch die unterschiedlichen Erfordernisse verschiedener Florarten und Flordicken berücksichtigen.

[0009] Durch ortsveränderliche Klemmstellen kann hierbei auch die Größe der Verzuglänge und insbesondere Strecklänge beeinflusst und verändert werden. Dies gestattet eine optimale Anpassung an unterschiedliche Florarten und Flordicken. Elastische Flore, die auch in der Regel eine größere Flordicke haben, werden vorzugsweise mit einer kurzen Verzuglänge oder Strecklänge behandelt. Hierdurch wird eine plastische Verformung des Flors erzielt, die nach Verlassen der Klemmstellen und der Verzugeinrichtung nicht wieder aufgehoben wird, sondern an der gewünschten Stelle und mit der

gewünschten Stärke im Flor verbleibt. Bei elastischen und dicken Floren empfiehlt es sich auch, die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den Fördergeschwindigkeiten an den Klemmstellen relativ groß zu machen. Für steifere und/oder dünnere Flore kann mit größeren Verzug- bzw. Strecklängen gearbeitet werden. Mit steigender Empfindlichkeit des Flors steigt in der Regel auch die zur Verzugbildung eingesetzte Verzug- oder Strecklänge.

[0010] Darüber hinaus ist es möglich, die Verzuglänge bzw. Strecklänge in mehrere Abschnitte zu unterteilen, um noch größere Verzüge bzw. Fördergeschwindigkeitsunterschiede an den Klemmstellen zu erreichen.

[0011] An den Klemmstellen werden zur Erzielung der gewünschten Klemmeffekte und Geschwindigkeitsunterschiede vorzugsweise angetriebene Klemmwalzen eingesetzt, die sich auf das gewünschte Maß an den Flor und an eine ebenfalls angetriebene Gegenrolle oder ein Förderband oder dergleichen anstellen lassen. Die Klemmstellen können je nach konstruktiver Gestaltung des Vlieslegers, der Florstrecke oder des Florerzeugers auf unterschiedliche Weise und an unterschiedlichen Stellen geschaffen werden.

[0012] In einer bevorzugten Ausführungsform besteht die Streckeinrichtung aus mehreren Walzenanordnungen, insbesondere Streckwalzenpaaren, oder mehreren Förderbandabschnitten mit zustellbaren Klemmwalzen, die den Flor zwischen sich einklemmen und dabei mit fortlaufenden Geschwindigkeitserhöhungen strecken. Dementsprechend verändert sich auch das Geschwindigkeitsniveau des nachgeschalteten Vlieslegers, so dass die Florbeeinflussung vor allem in der Streckeinrichtung erfolgt und der Vliesleger den Flor durch die Geschwindigkeitsanpassung im Wesentlichen ohne weitere Florveränderung von der Streckeinrichtung übernimmt.

[0013] Die Streckeinrichtung ist vorteilhafterweise über den Florweg und in Abhängigkeit von der Legewagenstellung gesteuert. Der Florweg ist bei geeigneter Auslegung des Vlieslegers zwischen der Einlaufstelle und der Austrittsstelle am Legewagen stets gleich, weil die Wegänderungen des Legewagens durch entsprechende Wegänderungen des Oberwagens und des Einlaufbandes bzw. der Bandschleife zwischen Ober- und Legewagen kompensiert werden. Hierdurch ergibt sich eine besonders einfache und genaue Steuerungsmöglichkeit. Außerdem können hierbei auch produktspezifische Veränderungen der Legebreite, der Lagenzahl und dergleichen berücksichtigt werden.

[0014] Die Streckeinrichtung hat den Vorteil, dass sie nicht nur an neuen Vlieslegern angebaut und sogar an Stelle des bisherigen Zuführbands integriert werden kann. Die Streckeinrichtung kann auch an bestehenden Vlieslegern problemlos und ohne erhöhten Platzbedarf nachgerüstet werden. Die vorhandene Karde oder Kreppe kann dabei ebenfalls weiterbenutzt werden. Alternativ kann auch eine Zuordnung zu Florerzeugern oder die Einbindung in eine Gesamtanlage gegeben sein. Es ist kein Umbau der kompletten Nonwoven-Anlage wie bei

der EP-A-0 371 948 oder WO 99/24650 erforderlich. Die Streckeinrichtung erfordert außerdem nur einen geringen Platz- und Bauaufwand. Sie stellt eine besonders kostengünstige und wirtschaftliche sowie zugleich hocheffiziente Möglichkeit zur gezielten Vliesprofilbildung dar.

[0015] Die Profilbildungseinrichtung kann ferner eine dem Vliesleger nachzuordnende Ausgleichseinrichtung für das Vlies aufweisen, die für eine konstante Abgabegeschwindigkeit des Vlieses an nachzuschaltende Maschinen, insbesondere eine Verfestigungseinrichtung, vorzugsweise eine Nadelmaschine sorgt. Hierdurch werden die mit dem Geschwindigkeitsniveau des Vlieslegers bei der Profilbildung schwankenden Geschwindigkeiten des Abzugsbandes ausgeglichen.

[0016] Die Ausgleichseinrichtung kann ebenfalls bei neuen Vlieslegern integriert oder an bestehenden Vlieslegern nachgerüstet werden. Sie erfordert ebenfalls nur einen geringen Bauaufwand und Platzbedarf. Sie lässt sich auf einfache Weise und genau steuern. Sie ist ferner kostengünstig und wirtschaftlich.

[0017] Insgesamt hat die beanspruchte Profilbildungseinrichtung den Vorteil, dass sie zusammen mit einem neuen Vliesleger oder einem bereits vorhandenen Vliesleger bei bestehenden Faserbehandlungsanlagen problemlos eingesetzt werden kann. Weder die Karde, noch die Nadelmaschine müssen angepasst oder verändert werden. Diese Maschinen können als Standardkomponenten ausgebildet sein, was besonders kostengünstig und wirtschaftlich ist. Die gesamte Profilbildung des Vlieses findet im Bereich des Vlieslegers statt, wobei der Vliesleger selbst aber hierzu keinen Beitrag leisten muss und insoweit ebenfalls als kostengünstige Standardmaschine ausgebildet sein kann.

[0018] In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

[0019] Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im Einzelnen zeigen:

Figur 1: eine Profilbildungseinrichtung mit einem Vliesleger und einem Florerzeuger,

Figur 2: eine Draufsicht auf die Profilbildungseinrichtung und den Vliesleger,

Figur 3: eine Stirnansicht der Profilbildungseinrichtung mit dem Vliesleger und einer nachgeschalteten Verfestigungseinrichtung gemäß Pfeil III von Figur 2,

Figur 4 und 5: verschiedene Geschwindigkeits- und Flordickendiagramme,

Figur 6: eine Variante der Profilbildungseinrichtung von Figur 1 mit einer vereinfachten Verzugeinrichtung,

- Figur 7: eine vergrößerte Darstellung und eine Variante der Verzugeinrichtung von Figur 6,
- Figur 8: eine weitere Variante der Verzugeinrichtung mit unterteilten Förderabschnitten,
- Figur 9 und 10: weitere Abwandlungen der Verzugeinrichtung von Figur 8,
- Figur 11: eine Profilbildungseinrichtung gemäß Figur 1 mit einer Variante der Verzugeinrichtung von Figur 8 bis 10,
- Figur 12 und 13: Detaildarstellungen der Verzugeinrichtung von Figur 11,
- Figur 14: eine Variante der Profilbildungseinrichtung von Figur 3 und
- Figur 15: eine vergrößerte Detaildarstellung des Bereichs XV von Figur 14.

[0020] In Figur 1 bis 3, 6 bis 10 und 11 bis 15 ist in verschiedenen Ausführungsformen eine Faserbehandlungsanlage oder Vliesherstellvorrichtung (101) dargestellt, die aus einem Florerzeuger (2,103), z.B. einer Karde oder Krempel, einem nachgeschalteten Vliesleger (3,102) und einer wiederum nachgeschalteten Verfestigungseinrichtung (4), z.B. einer Nadelmaschine, besteht. Dem Vliesleger (3,102) ist durch Integration oder Nachrüstung eine Profilbildungseinrichtung (1) zugeordnet, die zumindest aus einer Verzug- oder Streckeinrichtung (5,104) und ggf. auch einer Ausgleichseinrichtung (6) besteht.

[0021] Die Erfindung betrifft das Profilierverfahren und die Profilbildungseinrichtung (1). Sie erfasst darüber hinaus aber auch den mit einer Profilbildungseinrichtung (1) ausgestatteten Vliesleger (3,102) sowie die gesamte Faserbehandlungsanlage oder Vliesherstellvorrichtung (101).

[0022] Vom Florerzeuger (2,103) werden ein oder mehrere einbahnige dünne Flore (8,107) aus einem lockeren Fasermaterial gebildet, die dem Vliesleger (3,102) in Florlaufrichtung (23) zugeführt werden. Der Vliesleger (3,102) legt den einzelnen Flor (8,107) oder die mehreren Flore (nicht dargestellt) auf seinem quer laufenden Abführband (17,116) zu einem mehrlagigen Vlies (9,108) ab.

[0023] Das Vlies (9,108) gelangt dann in Vlieslaufrichtung (24) in die anschließende Verfestigungseinrichtung (4), wo es in geeigneter Weise durch Nadeln oder durch aufgesprühte Chemikalien, durch thermische Beeinflussung oder dergleichen verfestigt wird. Die Verfestigungseinrichtung (4) kann von beliebiger geeigneter Bauart sein. Vorzugsweise handelt es sich um eine in den Zeichnungen gezeigte Nadelmaschine.

[0024] Der Vliesleger (102) kann in beliebig geeigneter Weise ausgebildet sein. In der gezeigten Ausführungsform von Figur 1, 6 und 11 handelt es sich um einen sogenannten Vliesbandleger, der zwei endlose und umlaufend angetriebene Förderbänder (114,115) aufweist, die über zwei Hauptwagen, nämlich einen Oberwagen (110) und einen unteren Legewagen (16,111) geführt sind und dabei im Bereich zwischen den zwei Hauptwagen (110,16,111) den zugeführten Flor (8,107) zwischen sich aufnehmen und führen. In den gezeigten Ausführungsformen handelt es sich um einen gleichläufigen Vliesleger (3,102), bei dem die beiden Hauptwagen (110,16,111) sich stets in der gleichen Richtung bewegen. Alternativ kann es auch ein gegenläufiger Vliesleger mit gegenläufig bewegten Hauptwagen (110,16,111) sein, wie er z.B. in der DE-C 43 04 988 dargestellt ist. Der Vliesleger (3,102) kann außerdem noch ein oder mehrere Hilfswagen (112) besitzen, die die Förderbänder (114,115) gestreckt halten. Der von dem Florerzeuger (2,103) über Profilbildungseinrichtung (1) und deren Verzug- oder Streckeinrichtung (5,104) zugeführte Flor (8,107) wird vom hin- und hergehenden Legewagen (16,111) auf einem quer zur Legewagenbewegung sich erstreckenden Abzugsband (17,116) abgelegt und aufgetäfelt, wobei aus dem einlagigen Flor (8,107) ein mehrlagiges Vlies (9,108) auf dem Abzugsband (17,116) gebildet wird.

[0025] Der Flor (8,107) wird im Vliesleger (3,102) auf einem integrierten Zuführband (109) oder vorgeschalteten Einlaufband (15) in Florlaufrichtung (23) aufgenommen und beispielsweise in offener Lage einem Bandeinlauf (113) am Oberwagen (110) zugeführt. Das Zuführband (109) ist in der gezeigten und bevorzugten Ausführungsform ein Abschnitt des einen Förderbandes (114). Am Bandeinlauf (113) kommt das zweite Förderband (115) hinzu, wobei zwischen den Förderbändern (114,115) ein Einlauftrichter am Oberwagen (110) gebildet wird. In der gezeigten Ausführungsform entspricht der Vliesleger (3,102) der aus der WO 97/19209 bekannten Ausführungsform. Alternativ kann er auch entsprechend der EP-A-0 517 568 oder der WO 91/156018 ausgebildet sein. In weiterer Variante kann es sich auch um einen sogenannten Wagenleger handeln, bei dem die Förderbänder nicht gemeinsam über beide Hauptwagen geführt sind.

[0026] Der Vliesleger (3,102) besitzt florführende Antriebe, die mit einer gemeinsamen Steuerung (7,131) verbunden sind. Diese florführenden Antriebe, die in Figur 1 mit Motoren M dargestellt und in Figur 6 der Übersichtlichkeit halber nur durch Pfeile angedeutet sind, bestehen z.B. aus ein oder mehreren Antrieben für die Fahrbewegungen des Oberwagens (110), des Legewagens (16,111) und der ggf. vorhandenen Hilfswagen (112). Zu den florführenden Antrieben zählen außerdem ein oder mehrere Antriebe, die die Förderbänder (114,115) in Umlaufbewegung setzen und antreiben. Auch der Antrieb des Abzugsbandes (17,116) zählt zu den florführenden Antrieben.

[0027] Der Florerzeuger (2,103) kann ebenfalls von beliebiger Bauart und Ausgestaltung sein. Es kann sich z.B. um eine Krempel oder Karde handeln. Der Florerzeuger (2,103) hat eine ebenfalls beliebig ausgebildete Florabnahmeeinrichtung (117), mit der der Flor von einem Tambur oder dergleichen abgenommen und an den Vliesleger (102) über die vorzugsweise zwischengeschaltete Florzuführung (10) oder Förderstrecke (120) übergeben wird.

[0028] Für die Ausbildung der Florabnahmeeinrichtung (117) gibt es verschiedene Möglichkeiten. In der in Figur 6 dargestellten Variante ist z.B. ein sogenannter Hacker (119) für die Florabnahme vorhanden. In der Variante von Figur 7 bis 10 sind statt des Hackers ein oder mehrere Abzugswalzen (118) für die Florabnahme vorgesehen.

[0029] Zur Profilierung des im Vliesleger (3,102) gebildeten Vlieses (9,108) ist die Profilbildungseinrichtung (1) vorgesehen. Sie beinhaltet eine Verzug- oder Streckeinrichtung (5,104) für den Flor (8,107), die zwischen dem Vliesleger (3,102) und dem Florerzeuger (2,103) angeordnet ist. Die Profilbildungseinrichtung (1) kann ferner noch eine Ausgleichseinrichtung (6) für das Vlies (9) aufweisen, die zwischen dem Vliesleger (3,102) und der Verfestigungseinrichtung (4) angeordnet ist.

[0030] Die Streckeinrichtung (5,104) dient zur Veränderung der Dicke bzw. Dichte des Flors (8,107), der vom Florerzeuger (2,103) vorzugsweise mit gleichbleibender Dicke und konstanter Geschwindigkeit über eine Florzuführung (10) zugeführt wird. Die Streckeinrichtung (5,104) verdünnt dabei vorzugsweise den Flor (8,107). Bei entsprechender Gestaltung kann sie ihn ggf. auch stauchen und verdichten bzw. verdicken. Die Profilbildungseinrichtung (1) besitzt eine Steuerung (7), an die auch der Vliesleger (3,102) angeschlossen ist. Die Streckeinrichtung (5,104) und der Vliesleger (3,102) werden hierbei gemeinsam gesteuert, wobei die nachfolgend näher erläuterte Profilbildung des Vlieses (9) vorzugsweise über den Florweg gesteuert wird.

[0031] Die Steuerung (7) kann bei neuen Maschinen und Anlagen in die Steuerung (131) des Vlieslegers (3,102) oder die Steuerung der Nonwoven-Anlage z.B. als Softwaremodul integriert sein. Sie kann aber auch separat angeordnet und nur mit der vorhandenen Steuerung (131) des Vlieslegers (3,102) verbunden sein.

[0032] Die Streckeinrichtung (5) besitzt in der Variante von Figur 1 bis 3 eine Förderstrecke mit mehreren in Florlaufrichtung (23) hintereinander angeordneten Walzenanordnungen (11,12,13) mit steuerbaren Antrieben M5, M4 und M3. In der gezeigten Ausführungsform sind drei Walzenanordnungen vorhanden. Es können aber auch mehr oder weniger sein, wie z.B. nachfolgend in Figur 6 und 7 dargestellt.

[0033] Die Walzenanordnungen (11,12,13) bilden drei Klemmstellen und dienen dazu, den Flor (8) zu verdünnen und zu strecken. Sie bestehen hierbei jeweils aus einander gegenüberliegenden Walzenpaaren, die den Flor (8) zwischen sich einklemmen und mit einstellbarer

Geschwindigkeit fördern. Die Antriebe M5, M4 und M3 treiben vorzugsweise jeweils beide Walzen der Walzenpaarungen (11,12,13) an. Sie können alternativ aber auch nur jeweils eine Walze, z.B. die untere Walze der Walzenpaarungen (11,12,13) antreiben, wobei die zugehörigen oberen Walzen jeweils als frei drehbare, mitlaufende Klemmwalzen ausgebildet sind. Die Walzen können als glattwandige Walzen ausgebildet sein. Sie können aber auch eine aufgeraute oder mit Strecknadeln versehene Oberfläche haben.

[0034] Vor und/oder hinter den Walzenanordnungen (11,12,13) können ein oder mehrere Führungswalzen (14) mit eigenen Antrieben M1, M2 angeordnet sein, die ebenfalls auf den Flor (14) einwirken. Die eingangseitige Führungswalze (14) ist dabei oberhalb der Florzuführung (10) angeordnet und dabei insbesondere oberhalb der hinteren Klemmwalze der Florzuführung (10). Diese Führungswalze (14) und ihr Antrieb M2 sind an die Geschwindigkeit der Florzuführung (10) bzw. die Abgabe- oder Geschwindigkeit des Florerzeugers (2) gekoppelt. Der Flor (8) wird zwischen dieser Führungswalze (14) und der Florzuführung (10) eingeklemmt und gefördert.

[0035] Die ausgangseitige Führungswalze (14) ist mit ihrem Antrieb M1 dem Einlaufband (15) des Vlieslegers (3) zugeordnet und befindet sich vorzugsweise über der vorderen Umlenkrolle dieses Einlaufbandes (15). Der Antrieb M1 ist an die Geschwindigkeit oder den Antrieb des Einlaufbandes (15) gekoppelt, so dass die Führungswalze (14) und das Einlaufband (15) stets synchron laufen und den zwischen sich eingeklemmten Flor (8) fördern.

[0036] Die Streckeinrichtung (5) ist zwischen einer normalen Durchlaufstufe und ein oder mehreren Streckstufen hin- und her schaltbar. In der Durchlaufstufe findet keine Streckung des Flors (8) statt, so dass der Flor (8) seine vom Florerzeuger (2) bestimmte Dicke und Dichte behält. In dieser Durchlaufstufe haben die Walzenanordnungen (11,12,13), die Führungswalzen (14) und auch das Einlaufband (15) des Vlieslegers (3) ein an die Florzuführungsgeschwindigkeit des Florerzeugers (2) angepasstes, vorzugsweise konstantes Geschwindigkeitsniveau. Hierbei können zwar die in Florlaufrichtung (23) hintereinander angeordneten Walzen, Bänder und sonstigen Fördereinrichtungen für den Flor (8) ein allmählich steigendes Geschwindigkeitsniveau haben, um den Flor (8) ständig unter einem leichten Zug zu halten, ohne ihn dabei aber signifikant zu strecken. Auch die anderen Antriebe M des Vlieslegers (3) sind über die Steuerung (7) dann auf normale Legefunktion eingestellt, so dass durch den mit gleichbleibender Dicke abgelegten Flor (8) auf dem Abführband (17) demgemäß auch ein mehrlagiges Vlies (9) mit konstanter Dicke oder Dichte gebildet wird.

[0037] In der oder den Streckstufen wird der Flor (8) in der Streckeinrichtung (5) verdünnt und gestreckt. Hierbei sind die Antriebe M5, M4 und M3 der Walzenanordnungen (11,12,13) in Florlaufrichtung (23) auf stufenweise steigende Geschwindigkeiten eingestellt. Dies hat zur Folge, dass der Flor (8) an der Florzuführung (10) und

der dortigen Führungswalze (14) beginnend von der einen zur nächsten Walzenanordnung (11,12,13) schneller transportiert und dadurch unter Zug gesetzt und somit gestreckt wird. Durch den Klemmschluss zwischen den Walzenpaaren wird er dabei sicher gefördert und auch gehalten.

[0038] Der Vliesleger (3) ist insbesondere mit seinem Einlaufband (15) und auf den anderen florführenden Antrieben M über die Steuerung (7) mit dem Antrieb M3 der letzten Walzenanordnung (13) gekoppelt. Hieran ist auch die ausgangseitige Führungswalze (14) mit ihrem Antrieb M1 gekoppelt. Das Einlaufband (15) und die Führungswalze (14) laufen damit genauso schnell oder nur im Interesse einer konstanten leichten Zugbelastung geringfügig schneller als die letzte Walzenanordnung (13) der Streckeinrichtung (5).

[0039] Durch die Streckeinrichtung (5) werden in der oder den Streckstufen bereichsweise Verdünnungen im Flor (8) gebildet, die vom Legewagen (16) an vorbestimmten Stellen der Legebreite auf dem Abführband (17) abgelegt werden. Die Abstimmung und der über die Wegsteuerung bestimmte Vorlauf werden über die Steuerung (7) und das dort niedergelegte und abgefahrene Profilbildungsprogramm bestimmt.

[0040] Figur 4 verdeutlicht diese Abläufe in einem Diagramm, in dem die Geschwindigkeiten der einzelnen Antriebe, d.h. die Umfangsgeschwindigkeiten der jeweiligen Fördermittel und die Flordicke d über den Weg s aufgetragen sind. Wie das Diagramm verdeutlicht, sind anfangs in der Durchlaufstufe die Geschwindigkeiten V der Florzuführung (10) und der Walzenantriebe M, M1 bis M5 gleich. Dementsprechend ist auch die Dicke d des Flors (8) konstant. In der Streckstufe werden die Geschwindigkeiten V der Walzenantriebe M1, M3, M4, M5 und der florführenden Antriebe M des Vlieslegers (3) erhöht, wobei eine vorgegebene Beschleunigungsrampe abgefahren wird. Hierbei sind die einzelnen Walzengeschwindigkeiten stufenweise erhöht. Die Walzenantriebe M1 und M3 laufen schneller als der Walzenantrieb M4 und dieser wiederum schneller als der Walzenantrieb M5. Der Walzenantrieb M2 und auch die Geschwindigkeit der Florzuführung (10) bleiben hierbei konstant. Durch diese Geschwindigkeitsänderungen wird der Flor (8) gestreckt und verdünnt, was sich in der im Diagramm gezeigten Verringerung der Flordicke d äußert.

[0041] Die Streckstufe bleibt für eine vom Profilbildungsprogramm vorgegebene Strecke s konstant und wird dann wieder zurückgenommen, wobei die erhöhten Walzengeschwindigkeiten wieder zurück auf das Niveau der Durchlaufstufe genommen werden. Dementsprechend steigt die Flordicke d wieder auf das ursprüngliche Niveau.

[0042] Die im Diagramm von Figur 4 gezeigten Geschwindigkeits- und Flordickenänderungen können ihrerseits in Stufen oder kontinuierlich nach oben oder unten variiert werden, um unterschiedlich große Änderungen der Flordicke d zu erzeugen. Die Streckstufen können auch je nach Programmvorgabe über eine längere

oder kürzere Strecke s vorhanden sein.

[0043] Der Vliesleger (3) legt die Flordickenänderungen an den vorbestimmten Stellen der Legebreite unter Bildung des mehrlagigen Vlieses (9) ab. Hierbei kann für Vor- und Rücklauf des Legewagens (16) ein gleiches oder auch ein unterschiedliches Legeverhalten gefahren werden.

[0044] Vorzugsweise werden hierbei vor allem in den Randbereichen des Vlieses (9) die Flordicken verringert, was vorzugsweise bei jeder auf dem Abführband (17) abgelegten Florlage bei Vor- und Rücklauf des Legewagens (16) an beiden Vliesrändern geschieht. Hierdurch erhält das mehrlagige Vlies (9) ein konvexes Profil, bei dem die Vliesdicke in der Mitte größer als an den Rändern ist. Zusätzlich können auch Profiländerungen im dazwischenliegenden Vliesbereich vorgenommen werden.

[0045] Die Bildung eines Vliesprofils kann unterschiedlichen Zwecken dienen. Zum einen kann damit auf Eigenheiten der Verfestigungseinrichtung (4), insbesondere einer Nadelmaschine, reagiert werden. Nadelmaschinen haben in der Regel die Eigenart, dass auf Grund des notwendigen Verzuges des Vlies (9) über die Breite einspringt und dieser Breitenschwund zu Verdickungen im Randbereich führt, wodurch das aus der Nadelmaschine (4) auslaufende Endprodukt eine über die Legebreite ungleichmäßige Dicke oder Dichte hat. Dem wird durch die Bildung des vorerwähnten Vliesprofils gezielt entgegengewirkt. Dabei kann außer diesen Randeffekten auch auf andere innerhalb der Legebreite erzeugte Inhomogenitäten der Nadelmaschine (4) oder einer anderen Verfestigungseinrichtung Rücksicht genommen werden. Alternativ kann durch die Profilbildungstechnik dem aus der Verfestigungseinrichtung (4) kommenden Vlies-Endprodukt statt einer gleichmäßigen Dicke auch eine stellenweise bewusst unterschiedliche Dicke gegeben werden, falls dieses Endprodukt für die Weiterverarbeitung schon ein gewisses eigenes Querschnittsprofil haben soll.

[0046] Die Ausgleichseinrichtung (6) besteht in der gezeigten Ausführungsform aus einem endlosen Speicherband (18) mit einem variablen Durchhang des Obertrums (19) und zwei getrennt einstellbaren Antrieben M6 und M7 für jeweils eine Rolle (20,21) am hinteren und vorderen Ende des Speicherbandes (18). Mit der Ausgleichseinrichtung (6) werden Schwankungen in der Abgabegeschwindigkeit des Abführbandes (17) ausgeglichen, die durch die vorbeschriebene Streckung des Flors (8) bedingt sind. Auf diese Weise wird das Vlies (9) der in Laufrichtung (24) nachgeschalteten Verfestigungseinrichtung (4) und deren Vlieszuführung (22) mit zumindest weitgehend konstanter Geschwindigkeit und Fördermenge zugeführt. Der Ausgleich der Abgabeschwankungen des Vlieslegers (3) wird durch einen veränderlichen Durchhang des Obertrums (19) bewirkt. Figur 5 zeigt hierzu ein Geschwindigkeitsdiagramm.

[0047] Der Antrieb M6 der hinteren Rolle (20) ist an die Abgabegeschwindigkeit des Abführbandes (17) gekoppelt und schwingt mit seiner Geschwindigkeit mit die-

sem auf und ab. Der Antrieb M7 der vorderen Rolle (21) ist demgegenüber auf eine vorzugsweise konstante Geschwindigkeit eingestellt, die den Mittelwert der Geschwindigkeitsschwankungen des Antriebs M6 entspricht.

[0048] Wenn die Streckeinrichtung (5) den Flor verdünnt und der Vliesleger (3) mit seinem Abführband (17) entsprechend schneller läuft, läuft auch der Antrieb M6 schneller als der Antrieb M7. Hierdurch entsteht der in Figur 3 gezeigte maximale Durchhang des Obertrums (19). Hierbei wird das vom Abführband (17) abgegebene Vlies (9) in der Obertrumschlaufe gespeichert. Sobald die Streckeinrichtung (5) wieder auf Durchlaufstufe geschaltet und auch die Geschwindigkeit des Abführbandes (17) entsprechend reduziert wird, sinkt auch die Geschwindigkeit des Antriebs M6, bis sie ihren Mittelwert erreicht und dabei gleich der Geschwindigkeit des Antriebs M7 ist. In diesem Stadium nimmt der Durchhang des Obertrums (19) die in Figur 3 gezeigte mittlere Position ein, wobei das Vlies (9) ohne Speicherung durchgefördert wird. Wenn die Streckeinrichtung (5) die Durchlaufstufe erreicht hat und damit auch das Abführband (17) auf der Durchlaufgeschwindigkeit und damit der minimalen Geschwindigkeit angelangt ist, läuft der Antrieb M7 der vorderen Rolle (21) schneller als die nun minimale Geschwindigkeit des Antriebs M6. Dies hat zur Folge, dass das Obertrum (19) gestrafft wird. Hierbei wird die vorher im großen Durchhang gespeicherte Vliesmenge abgeführt und die Ausgleichseinrichtung (6) entleert. Die Bewegungen des Obertrums (19) werden dabei in entsprechender Weise durch Straffung oder Durchhang des Untertrums des Speicherbandes (18) ausgeglichen, was der Übersichtlichkeit wegen in Figur 3 nicht dargestellt ist.

[0049] In der beschriebenen Einstellung der Profilbildungseinrichtung (1) werden Streckungen und Verdünnungen im Flor (8) und demgemäß auch im abgelegten mehrlagigen Vlies (9) gebildet. Hierdurch lassen sich die meisten in der Praxis auftretenden Anwendungsfälle der Profilbildung abdecken. Die maximale Vliesdicke wird dabei durch die normale und unbeeinflusste Flordicke bestimmt. Alternativ ist es auch möglich, die Streckeinrichtung (5) im Mittelwert ständig auf einer Streckung des Flors (8) arbeiten zu lassen und Florverdünnungen durch eine weitere Streckung und Geschwindigkeitserhöhung sowie Florverdickungen durch eine Geschwindigkeitsabsenkung auf die Durchlaufstufe zu erzeugen. Ferner ist es möglich, die Streckeinrichtung (5) anders auszugestalten und den Flor (8) bei Bedarf auch zu stauen und zu verdicken bzw. zu verdichten. Hierdurch können sowohl Verdünnungen wie auch Verdickungen des Flors (8) erzeugt werden. Die Ausgleichseinrichtung (6) wird in diesen Fällen entsprechend angepasst.

[0050] Figur 6 zeigt eine Variante der Profilbildungseinrichtung (1) und der Verzug- oder Streckeinrichtung (5,104) von Figur 1 bis 3. Die Vliesherstellvorrichtung (101) kann ferner noch eine Förderstrecke (120) zwischen dem Vliesleger (102) und dem Florerzeuger (103) aufweisen. Alternativ kann diese Förderstrecke (120)

auch in die Florzuführung des Vlieslegers (102) integriert sein.

[0051] Die Verzugeinrichtung (104) ist zwischen Vliesleger (102) und Florerzeuger (103) angeordnet und besitzt in gleicher Weise wie die vorbeschriebene Streckeinrichtung (5) von Figur 1 bis 3 zwei oder mehr in diesem Bereich angeordnete Klemmstellen (105,105',106) für den vom Florerzeuger (103) zugeführten Flor (107). Die Klemmstellen (105,105',106) bilden zwischen sich eine definierte Verzuglänge x, y für den Flor (107), wobei der Flor (107) an den Klemmstellen (105,105',106) mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten gefördert wird.

[0052] Vorzugsweise ist die Verzugeinrichtung (104) als Streckeinrichtung ausgebildet, wobei der Flor (107) an der dem Vliesleger (102) zugewandten Klemmstelle (105) mit größerer Geschwindigkeit gefördert wird als an der dem Florerzeuger (103) zugewandten Klemmstelle (106).

[0053] Die Klemmstellen (105,105',106) werden durch Klemmwalzen (124,125,126,127,128,129) gebildet, die zustellbar gelagert sind und einen eigenen steuerbaren Antrieb haben. Hierbei sind die Antriebe der Klemmwalzen (124,125,126,127,128), die im Bereich des Vlieslegers (102) angeordnet sind, mit dessen gemeinsamer Steuerung (131) verbunden. Die vlieslegerseitigen Klemmwalzen (124,125,126,127,128) sind dabei an das Geschwindigkeitsniveau der florführenden Antriebe gekoppelt und können mit diesem Geschwindigkeitsniveau einheitlich in der Höhe verändert werden. An der anderen Klemmstelle (106), die dem Florerzeuger (103) zugewandt ist, werden die Klemmwalzen (129) oder die Abzugswalze (118) im wesentlichen mit der Fördergeschwindigkeit des Florerzeugers (103) bzw. der Florabnahmeeinrichtung (117) angetrieben. Diese Geschwindigkeit ist üblicherweise konstant, kann alternativ aber auch variieren.

[0054] Die Förderstrecke (120) ist in der Ausführungsform von Figur 6 und 7 als umlaufendes einzelnes Förderband ausgebildet, welches sich zwischen der Florabnahmeeinrichtung (117) und dem Zuführband (109) erstreckt. Das Förderband (120) ist über endseitige Umlenkrollen (130) geführt und wird angetrieben. Die Antriebsgeschwindigkeit kann konstant sein oder variieren. Sie kann z.B. der Abgabegeschwindigkeit der Florabnahmeeinrichtung (117) entsprechen.

[0055] In der Ausführungsform von Figur 6 befindet sich die eine Klemmstelle (105) am Vliesleger (102) und an dessen Zuführband (109). Die zugehörige Klemmwalze (124) ist an der Umlenkstelle des Zuführbandes (109) und der dortigen Umlenkrolle gegenüberliegend angeordnet. Die Klemmwalze (124) wird mit der gleichen umfangseitigen Fördergeschwindigkeit wie das Zuführband (109) bzw. das Förderband (114) angetrieben. Der Flor (107) wird hierbei zwischen der Klemmwalze (124) und dem Förderband (109) eingespannt und an beiden Seiten mit der gleichen Geschwindigkeit gefördert. Der Motor bzw. Antrieb der Klemmwalze (124) ist hierbei mit der Steuerung (131) verbunden. Die Klemmwalze (124) hat

außerdem eine Zustellvorrichtung, mit der sie quer zum Zuführband (109) bzw. zur benachbarten Umlenkrolle bewegt werden kann, um die erforderliche Größe des Klemmspalts für den Flor (107) einstellen zu können.

[0056] Die andere Klemmstelle (106) befindet sich am rückwärtigen und dem Florerzeuger (103) zugewandten Ende des Förderbandes (120). Sie wird gebildet durch eine ebenfalls angetriebene und zustellbare Klemmwalze (129), die der rückwärtigen Umlenkrolle (130) gegenüberliegend angeordnet ist. Der Antrieb der Umlenkwalze (129) kann ebenfalls mit der gemeinsamen Steuerung (131) verbunden sein. Gleiches gilt auch für den Antrieb des Förderbandes (120) (nicht dargestellt). In der gezeigten Ausführungsform von Figur 6 bewegen sich das Förderband (120) und die Umlenkwalze (129) mit der Abgabegeschwindigkeit des Florerzeugers (103) oder laufen ggf. zur Erzeugung eines leichten dauerhaften Zuges geringfügig schneller.

[0057] Zur Bildung des gewünschten Florverzugs und insbesondere der Florstreckung werden die florführenden Antriebe des Vlieslegers (102) und die Klemmwalze (124) am Zuführband (109) gemeinsam und einheitlich in ihrem Geschwindigkeitsniveau angehoben, während die Fördergeschwindigkeit des Förderbandes (120) und der Klemmwalze (129) konstant bleiben. Durch diese Geschwindigkeitsdifferenz wird der auf der Förderstrecke (120) befindliche Flor (107) gestreckt und entsprechend verdünnt. Durch die Klemmstellen (105,106), an denen der Flor eingespannt ist, wird eine definierte Verzuglänge x gebildet, wobei der Flor (107) nach Verlassen der Verzugeinrichtung (104) auf dem Weg bis zum Bandeinlauf (113) den eingebrachten Verzug bzw. die Streckung behält. Zeitpunkt und Dauer des Florverzugs bzw. der Streckung richten sich nach der gewünschten Form des mehrlagigen Vlieses (108). Sie werden mit einem so großen zeitlichen Vorlauf erzeugt, dass sie an der gewünschten Stelle auf dem Abzugsband vom Legewagen (111) abgelegt werden. Die Wegstrecke von der Klemmstelle (105) bis zur Austrittsstelle am Legewagen (111) ist hierbei konstant.

[0058] Figur 7 zeigt eine Variante der Verzugeinrichtung von Figur 6. Hierbei befindet sich die Klemmstelle (105) am vorderen und dem Vliesleger (102) zugewandten Ende der Förderstrecke (120) und wird durch eine hier angeordnete zustellbare und angetriebene Klemmwalze (125) gebildet. Zusätzlich kann ggf. auch noch die vorbeschriebene Klemmwalze (124) am Zuführband (109) vorhanden sein. Die rückwärtige Klemmstelle (106) befindet sich an der Florabnehmeeinrichtung (117) und wird durch deren ausgangseitige Abzugswalzen (118) gebildet, die den Flor (107) ebenfalls zwischen sich einspannen und mit der Abgabegeschwindigkeit des Florerzeugers (103) fördern. Bei dieser Variante wird das Förderband (120) mit variabler Geschwindigkeit angetrieben, wobei sich sein Geschwindigkeitsniveau einheitlich mit dem Geschwindigkeitsniveau der florführenden Antriebe des Vlieslegers (102) verändert. Zur Erzeugung einer Florstreckung laufen die Klemmwalze (125) und

das Förderband (120) synchron mit den florführenden Antrieben des Vlieslegers (102) in der für die Profilierung gewünschten Höhe und über die gewünschte Dauer schneller als die Abgabegeschwindigkeit des Florerzeugers (103).

[0059] In Variation zur vorbeschriebenen Funktion der Streckeinrichtung (104) von Figur 7 kann die Strecklänge x auch zwischen den Klemmwalzen (124,125) und den zugehörigen Umlenkrollen gebildet werden. Zur Erzeugung einer Florstreckung laufen die Klemmwalze (124) und das Zuführband (109) synchron mit den florführenden Antrieben des Vlieslegers (102), während die Klemmwalze (125) und das Förderband (120) synchron mit dem Florerzeuger (103) laufen.

[0060] Figur 8 zeigt eine weitere Variante der Verzugeinrichtung (5,104), die an die Variante von Figur 1 bis 3 angelehnt ist. Statt der Walzenpaare (11,12,13) von Figur 1 bis 3 ist in Figur 8 die Förderstrecke (120) in mehrere, hier vorzugsweise drei Förderabschnitte (121,122,123) unterteilt. Jedem Förderabschnitt (121,122,123) ist hierbei wenigstens eine zustellbare und angetriebene Klemmwalze (126,127,128) zugeordnet, wobei sich diese Klemmwalzen vorzugsweise am vorderen und dem Vliesleger (102) zugewandten Ende des Förderabschnittes befinden. Die Förderabschnitte (121,122,123) werden hierbei durch kurze und im Dreieck über Umlenkrollen (130) umlaufende Förderbänder gebildet, deren Antriebsmotoren M3, M4, M5 einzeln steuerbar sind und vorzugsweise ebenfalls an die gemeinsame Steuerung (131) des Vlieslegers (102) und der Profilbildungseinrichtung (1) angeschlossen sind.

[0061] Bei dieser unterteilten Förderstrecke (120) können die Klemmstellen (105,106) und die hierdurch definierte Strecklänge x in der Größe und Lage verändert werden. In der gezeigten Variante ist die hintere Klemmstelle (106) ortsfest und wird wie in Figur 7 von den Abzugswalzen (118) der Florabnehmeeinrichtung (117) gebildet. Die vordere Klemmstelle (105) ist hingegen längs der Förderstrecke (120) ortsvariabel und wird durch die jeweils zugestellte Klemmwalze (126,127,128) gebildet. In der gezeigten Ausführungsform von Figur 8 ist die mittlere Klemmwalze (127) an ihren Förderbandabschnitt (122) zugestellt und bildet die Klemmstelle (105). Die beiden anderen benachbarten Klemmwalzen (126,128) sind abgehoben und haben keinen Förderkontakt mit dem Flor (107). Die Antriebe der Klemmwalzen (127) und des Förderbandabschnitts (122) an der Klemmstelle (105) sind mit den florführenden Antrieben des Vlieslegers (102) gekoppelt und werden mit diesen synchron und einheitlich im Niveau zur Erzeugung des gewünschten Florverzugs gehoben und gesenkt. Auch der in Florförderrichtung nächstliegende Förderbandabschnitt (121) wird in gleicher Weise synchron im Geschwindigkeitsniveau gehoben und gesenkt. Der dritte Förderbandabschnitt (123) kann hierbei ebenfalls mit dem Geschwindigkeitsniveau des Vlieslegers (102), alternativ aber auch mit der Abgabegeschwindigkeit des Florabnehmers (103) bzw. der Abzugswalzen (118) oder in wei-

terer Abwandlung mit einer Differenzgeschwindigkeit zwischen den Fördergeschwindigkeiten an den Klemmstellen (105,106) angetrieben werden.

[0062] Die Verzugseinrichtung (104) von Figur 8 kann darüber hinaus auch in anderen Gestaltungen und Funktionen betrieben werden. Figur 9 und 10 zeigen hierzu zwei Varianten, bei denen alle Klemmstellen (105,105',106) sich im Bereich der Förderstrecke (120) bzw. den Förderabschnitten (121,122,123) befinden. Bei der Variante von Figur 9 sind die beiden endseitigen Klemmwalzen (126,128) an den Flor (107) und an ihre zugehörigen Förderbandabschnitte (121,123) zugestellt und bilden die Klemmstellen (105,106). Die mittlere Klemmwalze (127) ist abgehoben und hat keinen florfördernden Kontakt. Die in Florzuführrichtung vordere Klemmwalze (126) und ihr Förderbandabschnitt (121) sind an die florführenden Antriebe des Vlieslegers (102) gekoppelt und bewegen sich mit diesen synchron im Geschwindigkeitsniveau auf und ab. Die rückwärtige Klemmwalze (128) und ihr Förderbandabschnitt (123) können an die Abgabegeschwindigkeit des Florerzeugers (103) bzw. der Florabnahmeeinrichtung (117) gekoppelt sein und sich mit dieser bewegen. Das Geschwindigkeitsniveau an der Klemmstelle (106) kann allerdings auch auf einen anderen Wert eingestellt sein und höher als die Abgabegeschwindigkeit des Florerzeugers (103) sein.

[0063] In einer nicht dargestellten Variante von Figur 9 ist es auch möglich, die Verzug- oder Strecklänge x zu verkürzen, indem die beiden vorderen Klemmwalzen (126,127) an den Flor (107) zugestellt werden und die rückwärtige Klemmwalze (128) abgehoben wird. Mit der Verzugseinrichtung (104) von Figur 8 kann also die Größe und die Lage der Verzuglänge bzw. Strecklänge x beliebig verändert werden.

[0064] Figur 10 zeigt eine weitere Variante, bei der alle drei Klemmwalzen (126,127,128) an drei Klemmstellen (105,105',106) im Fördereingriff mit dem Flor (107) stehen. Bei dieser Variante unterteilt sich die Verzug- oder Strecklänge in zwei Abschnitte x und y , mit denen unterschiedliche Streckungen erzeugt werden. Die mittlere Klemmwalze (127) und ihr Förderbandabschnitt (122) laufen schneller als die rückwärtige Klemmwalze (128) und ihr Förderbandabschnitt (123). Die vordere Klemmwalze (126) und ihr Förderbandabschnitt (121) laufen wiederum schneller als die mittlere Klemmwalze (127) und ihr Förderbandabschnitt (122). Die kaskadierenden Geschwindigkeitsniveaus werden ebenfalls durch die gemeinsame Steuerung (131) bestimmt und in ihrer Abstufung einheitlich mit der Geschwindigkeit der florführenden Antriebe des Vlieslegers (102) gehoben und gesenkt. In allen gezeigten Ausführungsformen wird die Verzugsbildung und insbesondere die Florstreckung wieder aufgehoben, sobald die florführenden Antriebe des Vlieslegers (102) und die synchron angekoppelten Klemmwalzen wieder im wesentlichen mit der Abgabegeschwindigkeit des Florerzeugers (103) laufen. In diesem Fall wird der Flor (107) kontinuierlich und ohne Verzugsbildung gefördert.

[0065] Figur 11 bis 15 zeigen eine dritte Variante der Profildungseinrichtung 1 mit Abwandlungen der Verzug- oder Streckeinrichtung (5,104) und der Ausgleichseinrichtung (6).

5 **[0066]** Bei dem Vliesleger (3,102) von Figur 11 ist die Streckeinrichtung (5,104) in den Vliesleger und dessen Gehäuse am Einlaufbereich (33) platzsparend integriert und nimmt die Stelle des bisherigen Einlaufbands (15) von Figur 1 ein. Der modifizierte Vliesleger (3,102) hat
10 dadurch im wesentlichen die gleiche Breite wie eine konventionelle Maschine und kann daher auch nachträglich und im Austausch in eine bestehende Faserbehandlungsanlage (101) ohne große Umbauten integriert werden.

15 **[0067]** Wie durch die gestrichelte Linienführung dargestellt, kann die Streckeinrichtung (5,104) aber auch eine nachrüstbare Komponente mit einem eigenen Gehäuseteil sein. Diese lässt sich nachträglich an einen vorhandenen konventionellen Vliesleger (3,102) anbauen,
20 wobei zusätzlich dessen Steuerung (131) angepasst, ausgetauscht oder mit der Steuerung (7) der Profildungseinrichtung (1) gekoppelt wird. Dieser Vliesleger (3,102) hat hierbei vorzugsweise einen integrierten Flor-speicher.

25 **[0068]** Die Streckeinrichtung (5) und deren Förderstrecke (120) ist ähnlich wie in Figur 8 bis 10 in vorzugsweise drei Förderabschnitten (121,122,123) unterteilt, die jeweils aus räumlich umlaufenden Förderbandabschnitten bestehen. Die Förderbandabschnitte (121,122) sind
30 hierbei ähnlich wie im vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel im Dreieck über Umlenkrollen (130) umlaufend gestaltet, wobei die Dreiecksform in der Variante von Figur 11 bis 13 in der Höhe gestreckt und länglich ausgebildet ist. Die Förderbandabschnitte (121,122) bilden mit-
35 einander eine in Florlaufrichtung (23) schräg ansteigende Linie.

[0069] Dem Florerzeuger bzw. der Florzuführung (10) zugewandte Förderbandabschnitt (123) ist in Abwandlung zur Figur 8 bis 10 abgewinkelt ausgebildet und als
40 Schwenktisch (26) ausgestaltet, der in der Höhe verstellbar ist und sich an die jeweilige Lage der Florzuführung (10) oder Florabnahmeeinrichtung (117) anpassen lässt. Der Schwenktisch (26) übernimmt hierbei die Funktion des Einlaufbands (15) bei der Variante von Figur 1. Der Förderbandabschnitt (123) wird hierbei in dem aus dem Gehäuse herausragendem Tischbereich als Zuführband
45 (25) ausgestaltet, welches gegebenenfalls durch eine Spannrolle unter Zug gehalten werden kann.

[0070] Figur 12 und 13 verdeutlichen in einer vergrößerten Darstellung den Aufbau der Maschinenaufbau der Streckvorrichtung (5,104). In Figur 11 und 12 sind der Übersichtlichkeit wegen die Klemmwalzen
50 (126,127,128) weggelassen. In Figur 13 sind sie dargestellt.

55 **[0071]** Am Maschinengestell der Streckeinrichtung (5,104) sind über den in Florlaufrichtung (23) vorn liegenden Umlenkrollen (130) der Förderabschnitte (121,122) jeweils Klemmwalzen (126,127,128) angeord-

net. Auf die dritte hintere Klemmwalze (126) kann gegebenenfalls verzichtet werden, was durch die gestrichelte Darstellung in Figur 13 zum Ausdruck gebracht wird. Alternativ kann auch die mittlere Klemmwalze (127) weggelassen werden.

[0072] Die Klemmwalzen (126, 127, 128) sind mit ihrem Rollengestell an vertikalen Lochreihen im Maschinengestell befestigt und können hierdurch in die benötigte Höhenlage zu den schräg ansteigend verlaufenden Förderbandabschnitten (121, 122, 123) gebracht werden. Die Klemmwalzen (126, 127, 128) sind mittels Schlitten höhenverstellbar an ihren Rollengestellen gelagert und können über eine Zustellvorrichtung (27), z.B. einen Zylinder gegen den Flor (8, 107) bzw. ihre zugehörigen Förderbandabschnitte (121, 122, 123) in der benötigten Weise vertikal nach unten gezogen und angestellt werden.

[0073] Die dem Florerzeuger (2, 103) zugewandte Klemmstelle (106) wird von dem einlaufseitigen ersten abgewinkelten Förderbandabschnitt (123) und seiner Klemmwalze (128) gebildet. Beide laufen hierbei im wesentlichen mit der Florabgabegeschwindigkeit. Die zweite Klemmstelle (105) wird in Figur 13 vom benachbarten mittleren Förderbandabschnitt (122) und dessen Klemmwalze (127) geschaffen. Beide bewegen sich zur Profilierung des Flors (8, 107) bzw. Vlieses (9, 107) in der vorbeschriebenen Weise schneller oder langsamer als die Florabgabegeschwindigkeit. Bei Einsatz von drei oder mehr Förderbandabschnitten (121, 122, 123) und Klemmwalzen (126, 127, 128) können alternativ wie in Figur 10 auch ein oder mehrere weitere Klemmstellen (105') gebildet werden.

[0074] Figur 14 bis 15 verdeutlichen eine eingangs bei Figur 3 bereits angedeutete Variante der Ausgleichseinrichtung (6). In diesem Fall wird das Abführband (17, 116) direkt an die Vlieszuführung (22) der Nadelmaschine (4) oder einer anderen Verfestigungseinrichtung angeschlossen. Das Speicherband (18) mit dem variablen Durchhang des Obertrums (19) von Figur 3 entfällt hierdurch. Bei der Vlieszuführung (22) von Figur 14 ist das Obertrum stets gespannt und wird z.B. durch einen Tisch oder dergleichen auf zumindest einem wesentlichen Teil seiner Länge unterstützt.

[0075] Bei dieser Variante von Figur 14 und 15 gibt die Steuerung (7, 131) des Vlieslegers (3, 102) bzw. der Profilbildungseinrichtung (1) einen konstanten Leitwert an die Steuerung (28) der Nadelmaschine (4), die dann über den Antrieb (M8) das endlos umlaufende Förderband der Vlieszuführung (22) mit einer entsprechenden konstanten Vlieslaufrichtung (24) antreibt. Der Leitwert wird von der Steuerung (7, 131) als Mittelwert aus den verschiedenen variablen Geschwindigkeiten der florführenden Antriebe M des Vlieslegers (3, 102) errechnet.

[0076] Die Umlenkrollen (29, 30) des Abführbandes (17, 116) und der Vlieszuführung (22) sind ein Stück seitlich voneinander distanziert und bilden einen Zwickel (31). In diesem Zwickel (31) kann ein je nach Geschwindigkeitsunterschieden sich einstellender Durchhang (32) des Vlieses (9, 108) variabel aufgenommen werden.

[0077] Das Abzugsband (17, 116) läuft entsprechend der Profilbildung des Vlieses (9, 108) mit abwechselnden Geschwindigkeiten langsamer und schneller. Es kann außerdem zeitweise auch stehen bleiben, was zum Beispiel bei einer Anpassung an die Legewagenbewegung geschieht. Wenn der Legewagen (16, 111) an den Enden seiner Bahn stehen bleibt und die Richtung wechselt, bleibt entsprechend das Abzugsband (17, 116) stehen. Es kann hierbei auch vollständig synchron mit dem Legewagen (16, 111) laufen und dessen Beschleunigungs- und Bremsphasen mitmachen.

[0078] Wenn das Abzugsband (17, 116) bei der Profilbildung zeitweise schneller als das mit dem Geschwindigkeitsmittelwert sich bewegende Förderband der Vlieszuführung (22) läuft, wird das Vlies (9, 108) temporär gestaut und bildet den in Figur 15 gestrichelt dargestellten Durchhang (32) im Zwickel (31). Wenn anschließend die Geschwindigkeit des Abführbandes (17, 116) wieder sinkt und unter den Mittelwert fällt, ist die Vlieszuführung (22) schneller und zieht den Durchhang (32) wieder flach.

[0079] Abwandlungen der gezeigten Ausführungsformen sind in verschiedener Weise möglich. Die Verzuger- oder Streckeinrichtung (5, 104) die Ausgleichseinrichtung (6) können konstruktiv anders ausgebildet sein. Die Verzuger- oder Streckeinrichtung (5, 104) kann zum Beispiel mit anderen Streck- oder Stauer- einrichtungen anstelle der Walzenanordnungen (11, 12, 13) oder der Förderbandabschnitte (120, 121, 122, 123) arbeiten. Desgleichen kann auch in der Ausgleichseinrichtung (6) das Vlies (9, 108) auf andere Weise unter Kompensation der Abgabeschwankungen gepuffert und konstant abgegeben werden. Unter Umständen kann auf die Ausgleichseinrichtung (6) vollkommen verzichtet werden, wenn zum Beispiel die Verfestigungseinrichtung (4) entsprechend ausgestaltet ist und mit schwankenden Vlieszuführungsgeschwindigkeiten arbeiten kann. Ferner können zwischen den verschiedenen Komponenten der Faserbehandlungsanlage (1) andere Einheiten, z. B. Vliessteckwerke eingebaut werden. Zum Beispiel kann auch das Vlies (9, 108) vom Vliesleger (3, 102) an einen Rollenspeicher oder dergleichen anstelle der Verfestigungseinrichtung (4) abgegeben werden.

[0080] In einer weiteren nicht dargestellten Ausgestaltung können Messeinrichtungen vor und/oder hinter dem Vliesleger (3, 102) und gegebenenfalls auch hinter der Verfestigungseinrichtung (4) angeordnet sein, die das Profil des Flors (8, 107) und/oder des Vlieses (9, 108) messen und erfassen. Über die Steuerung (7, 131) oder eine andere geeignete Steuerung können diese Messwerte mit gespeicherten Vorgabewerten verglichen und zu einer Regelung der Profilbildung herangezogen werden.

[0081] In weiteren Abwandlungen kann die Zahl der Förderabschnitte (121, 122, 123) variieren und kleiner oder größer als in der gezeigten Ausführungsform sein. Ferner ist auch die konstruktive Gestaltung der Förderstrecke (120) und der Förderabschnitte (121, 122, 123) variabel. Statt umlaufender Förderbänder sind beliebige andere Transportmittel möglich. Alternativ kann es sich

auch um gleitfähige und reibungsarme sowie stationäre Leitflächen handeln, auf denen der Flor (8,107) entlangrutscht. Ferner können die Klemmstellen (105,106) auch auf andere Weise als durch zustellbare und angetriebene Klemmwalzen (126,127,128) gebildet werden. Zudem können die in den verschiedenen Ausführungsformen gezeigten Gestaltungsvarianten auch untereinander vertauscht und verändert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0082]

- 1 Profilbildungseinrichtung
- 2 Florerzeuger, Karde, Krempel
- 3 Vliesleger
- 4 Verfestigungseinrichtung, Nadelmachine
- 5 Streckeinrichtung
- 6 Ausgleichseinrichtung
- 7 Steuerung
- 8 Flor
- 9 Vlies
- 10 Florzuführung
- 11 erstes Walzenpaar
- 12 zweites Walzenpaar
- 13 letztes Walzenpaar
- 14 Führungswalze
- 15 Einlaufband
- 16 Legewagen
- 17 Abführband
- 18 Speicherband
- 19 Obertrum
- 20 hintere Rolle
- 21 vordere Rolle
- 22 Vlieszuführung
- 23 Florlaufrichtung
- 24 Vlieslaufrichtung
- 25 Zuführband
- 26 Schwenktisch
- 27 Zustellvorrichtung
- 28 Steuerung Nadelmachine
- 29 Umlenkrolle Abzugsband
- 30 Umlenkrolle Vlieszuführung
- 31 Zwickel
- 32 Durchhang
- 33 Einlaufbereich

- 101 Vliesherstellvorrichtung
- 102 Vliesleger
- 103 Florerzeuger
- 104 Verzueeinrichtung, Streckeinrichtung
- 105 Klemmstelle
- 106 Klemmstelle
- 107 Flor
- 108 mehrlagiges Vlies
- 109 Zuführband
- 110 Oberwagen
- 111 Legewagen

- 112 Hilfswagen
- 113 Bandeinlauf
- 114 Förderband
- 115 Förderband
- 5 116 Abzugsband
- 117 Florabnahmeeinrichtung
- 118 Abzugswalze
- 119 Hacker
- 120 Förderstrecke, Förderband
- 10 121 Förderabschnitt, Förderbandabschnitt
- 122 Förderabschnitt, Förderbandabschnitt
- 123 Förderabschnitt, Förderbandabschnitt
- 124 Klemmwalze am Zuführband
- 125 Klemmwalze am Förderband
- 15 126 Klemmwalze am Förderbandabschnitt
- 127 Klemmwalze am Förderbandabschnitt
- 128 Klemmwalze am Förderbandabschnitt
- 129 Klemmwalze am Abnehmer
- 130 Umlenkrolle Förderband
- 20 131 Steuerung
- M Antriebe verschiedener Vlieslegerkomponenten
- M1 Antrieb Führungswalze
- M2 Antrieb Florzuführung
- 25 M3 Antrieb drittes Walzenpaar, dritter Förderabschnitt
- M4 Antrieb zweites Walzenpaar, zweiter Förderabschnitt
- M5 Antrieb erstes Walzenpaar, erster Förderabschnitt
- 30 M6 hinterer Antrieb Speicherband
- M7 vorderer Antrieb Speicherband
- M8 Antrieb Vlieszuführung
- 35 x Verzuglänge, Strecklänge
- y Verzuglänge, Strecklänge

Patentansprüche

- 40 1. Verfahren zur Profilierung eines mehrlagigen Vlieses (9,108), welches mittels eines Vlieslegers (3,102) aus mindestens einem von einem Florerzeuger (2,103) zugeführten Flor (8,107) gelegt wird, wobei die Profilierung durch Strecken und/oder Stauchen des zugeführten Flors (8,107) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flor (8,107) mit einer gesteuerten Profilbildungseinrichtung (1) an mindestens zwei im Bereich zwischen Vliesleger (3,102) und Florerzeuger (2,103) distanziert angeordneten definierten Klemmstellen (105,105',106) gestreckt und/oder gestaucht wird.
- 45
- 50 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmstellen (105,105',106) zwischen sich mindestens eine definierte Verzuglänge x, y für den Flor (8,107) bilden, wobei der Flor (8,107) an den Klemmstellen (105,105',106) mit un-
- 55

terschiedlichen Geschwindigkeiten gefördert wird.

3. Profilbildungseinrichtung (1) für ein mehrlagiges Vlies (9,108), welches mittels eines Vlieslegers (3,102) aus mindestens einem von einem Florerzeuger (2,103) zugeführten Flor (8,107) gelegt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Profilbildungseinrichtung (1) eine im Bereich zwischen Florerzeuger (2,103) und Vliesleger (3,102) anzuordnende Verzug- oder Streckeinrichtung (5,104) mit mindestens zwei Klemmstellen (105,105',106) für den Flor (8,107) und mit einer Steuerung (7) aufweist, an die auch der Vliesleger (3,102) anschließbar ist.
4. Profilbildungseinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzug- oder Streckeinrichtung (5,104) und der Vliesleger (3,102) zur Profilbildung des Vlieses (9,108) über den Florweg gesteuert sind.
5. Profilbildungseinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmstellen (105,105',106) zwischen sich mindestens eine definierte Verzuglänge x, y für den Flor (8,107) bilden, wobei der Flor (8,107) an den Klemmstellen (105,105',106) mit unterschiedlichen und in Florlaufrichtung (23) steigenden Geschwindigkeiten förderbar ist.
6. Profilbildungseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Klemmstellen (105,105',106) ein oder mehrere angetriebene klemmende Walzenanordnungen (11,12,13) mit steuerbaren Antrieben M5,M4,M3 angeordnet sind.

Claims

1. Method for profiling a multi-ply nonwoven (9, 108) which is layered by means of a nonwoven-layering apparatus (3, 102) from at least one web (8, 107) supplied by a web producer (2, 103), profiling taking place by means of the stretching and/or compressing of the supplied web (8, 107), **characterized in that** the web (8, 107) is stretched and/or compressed at at least two defined nips (105, 105', 106) arranged at a distance from one another in the region between the nonwoven-layering apparatus (3, 102) and the web producer (2, 103) by means of a controlled profile-forming device (1).
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the nips (105, 105', 106) form between them at least one defined drafting length x, y for the web (8, 107), the web (8, 107) being conveyed at different speeds at the nips (105, 105', 106).

3. Profile-forming device (1) for a multi-ply nonwoven (9, 108) which is layered by means of a nonwoven-layering apparatus (3, 102) from at least one web (8, 107) supplied by a web producer (2, 103), **characterized in that** the profile-forming device (1) has a drafting or drawing device (5, 104) to be arranged in the region between the web producer (2, 103) and nonwoven-layering apparatus (3, 102) and having at least two nips (105, 105', 106) for the web (8, 107) and having a control (7) to which the nonwoven-layering apparatus (3, 102) can also be connected.
4. Profile-forming device according to Claim 3, **characterized in that** the drafting or drawing device (5, 104) and the nonwoven-layering apparatus (3, 102) are controlled for the formation of the profile of the nonwoven (9, 108) over the web travel.
5. Profile-forming device according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the nips (105, 105', 106) form between them at least one defined drafting length x, y for the web (8, 107), the web (8, 107) being capable of being conveyed at the nips (105, 105', 106) with different speeds rising in the web running direction (23).
6. Profile-forming device according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** one or more driven nipping roller arrangements (11, 12, 13) with controllable drives M5, M4 and M3 are arranged at the nips (105, 105', 106).

Revendications

1. Procédé pour profiler un non-tissé en plusieurs couches (9, 108), qui est étalé au moyen d'un étaleur-nappeur (3, 102) constitué d'au moins un voile (8, 107) acheminé par un dispositif de fabrication de voile (2, 103), le profilage s'effectuant par étirage et/ou compression du voile acheminé (8, 107), **caractérisé en ce que** le voile (8, 107) est étiré et/ou comprimé avec un dispositif commandé de formation de profil (1) au niveau d'au moins deux points de serrage définis (105, 105', 106) disposés à distance dans la région entre l'étaleur-nappeur (3, 102) et le dispositif de fabrication de voile (2, 103).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les points de serrage (105, 105', 106) forment entre eux au moins une longueur d'étirage définie x, y pour le voile (8, 107), le voile (8, 107) étant transporté à des vitesses différentes au niveau des points de serrage (105, 105', 106).
3. Dispositif de formation de profil (1) pour un non-tissé en plusieurs couches (9, 108), qui est étalé au moyen d'un étaleur-nappeur (3, 102) constitué d'au moins

un voile (8, 107) acheminé par un dispositif de fabrication de voile (2, 103), **caractérisé en ce que** le dispositif de formation de profil (1) présente un dispositif d'étirage ou d'allongement (5, 104) devant être disposé dans la région entre le dispositif de fabrication de voile (2, 103) et l'étaleur-nappeur (3, 102), avec au moins deux points de serrage (105, 105', 106) pour le voile (8, 107) et avec une commande (7) à laquelle l'étaleur-nappeur (3, 102) peut aussi être raccordé.

5

10

4. Dispositif de formation de profil selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le dispositif d'étirage ou d'allongement (5, 104) et l'étaleur-nappeur (3, 102) sont commandés pour former le profil du non-tissé (9, 108) sur l'étendue du voile.
5. Dispositif de formation de profil selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les points de serrage (105, 105', 106) forment entre eux au moins une longueur d'étirage définie x, y pour le voile (8, 107), le voile (8, 107) pouvant être transporté au niveau des points de serrage (105, 105', 106) à des vitesses différentes et croissant dans la direction d'avance du voile (23).
6. Dispositif de formation de profil selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce qu'**un ou plusieurs agencements de rouleaux de serrage entraînés (11, 12, 13) avec des entraînements commandables M5, M4 et M3 sont disposés au niveau des points de serrage (105, 105', 106).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

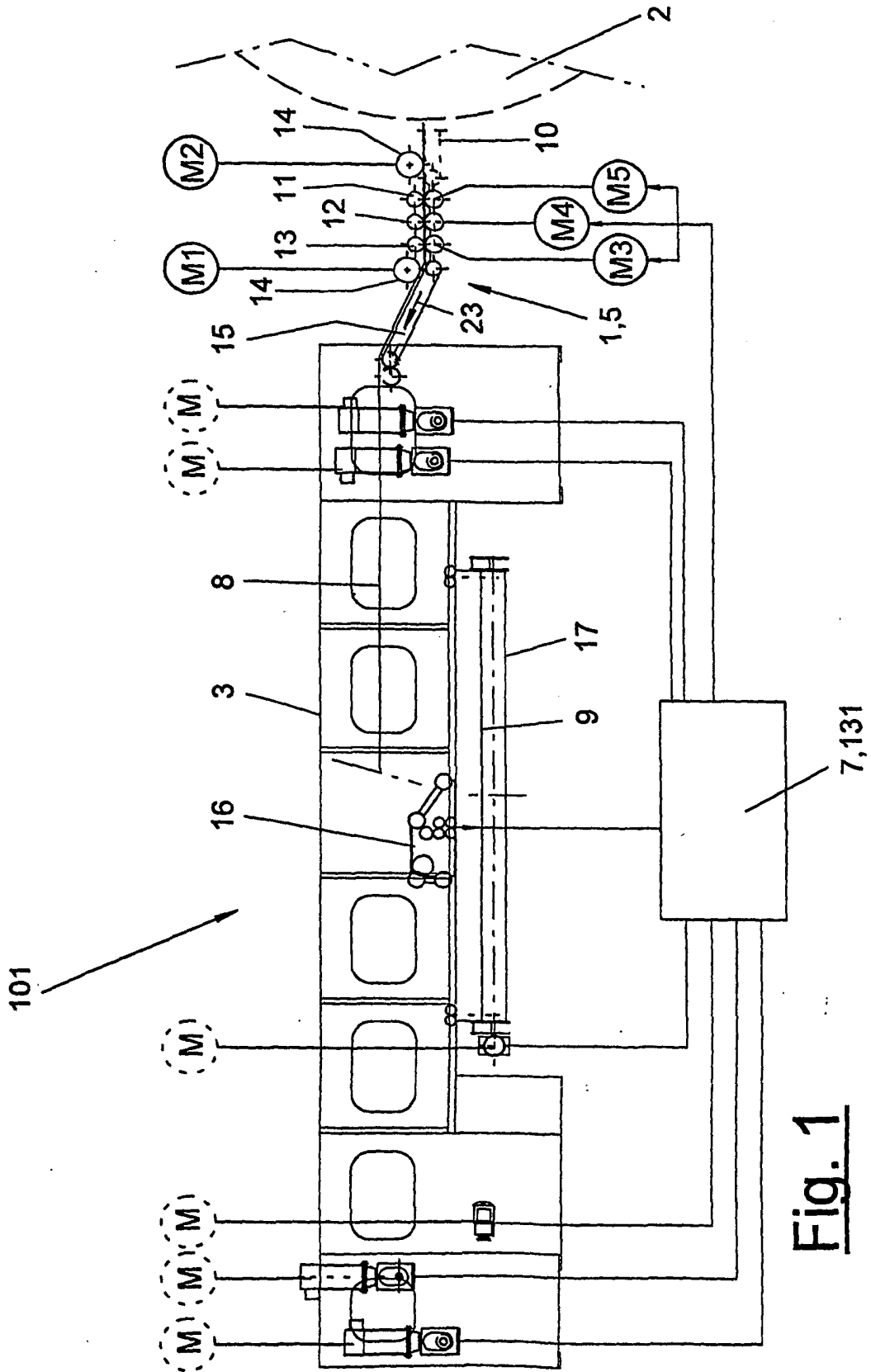


Fig. 1

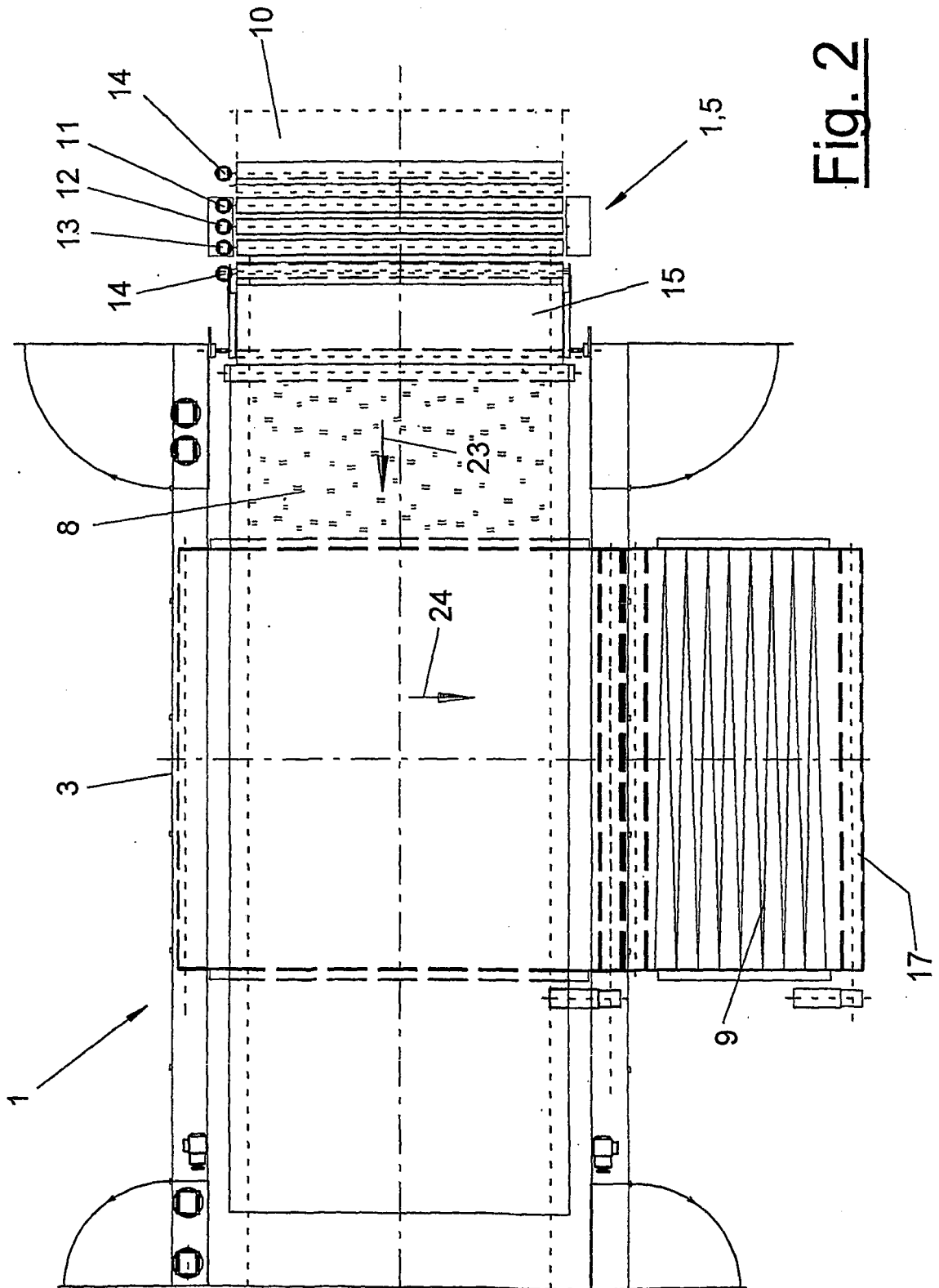
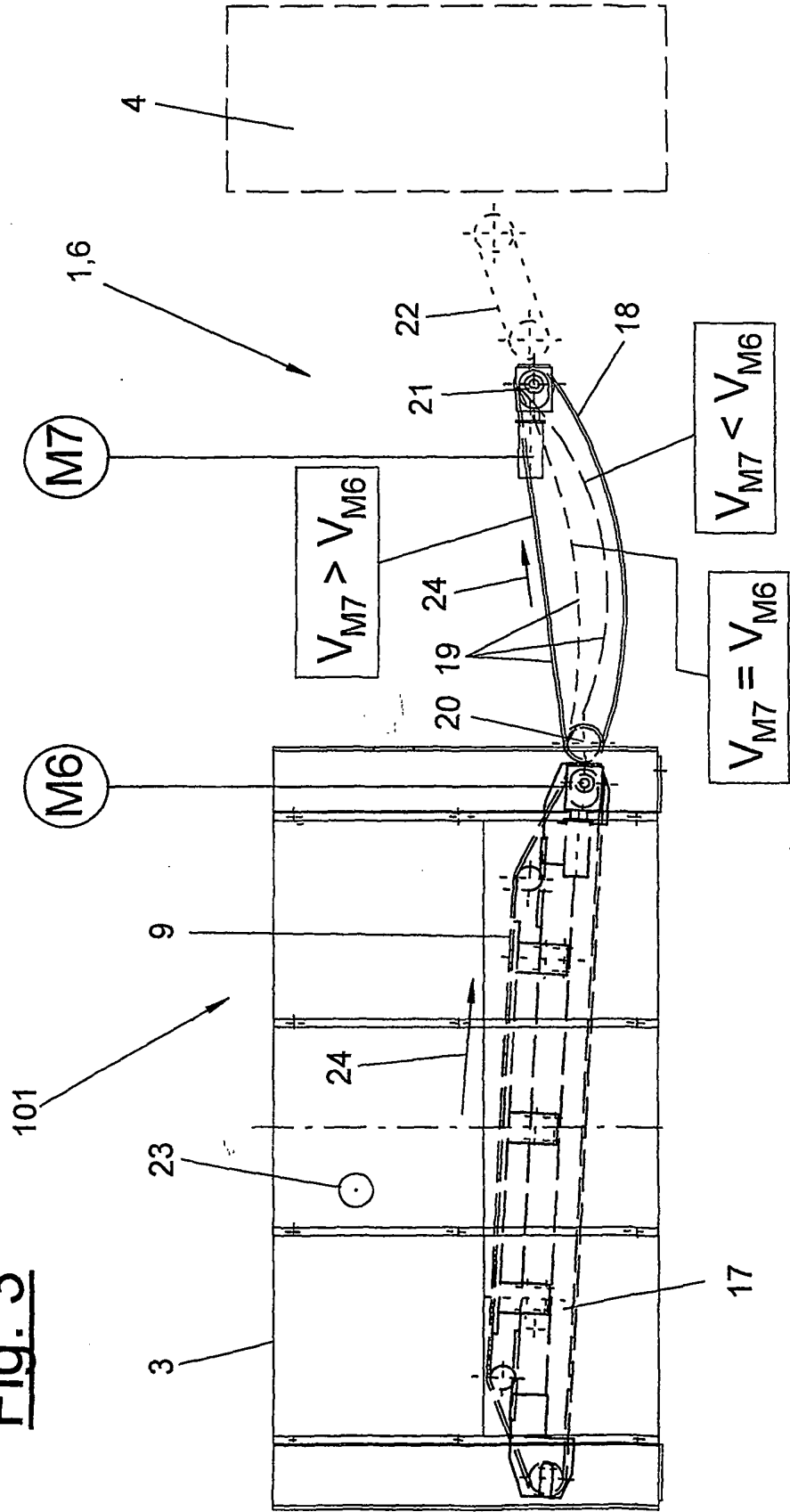


Fig. 3



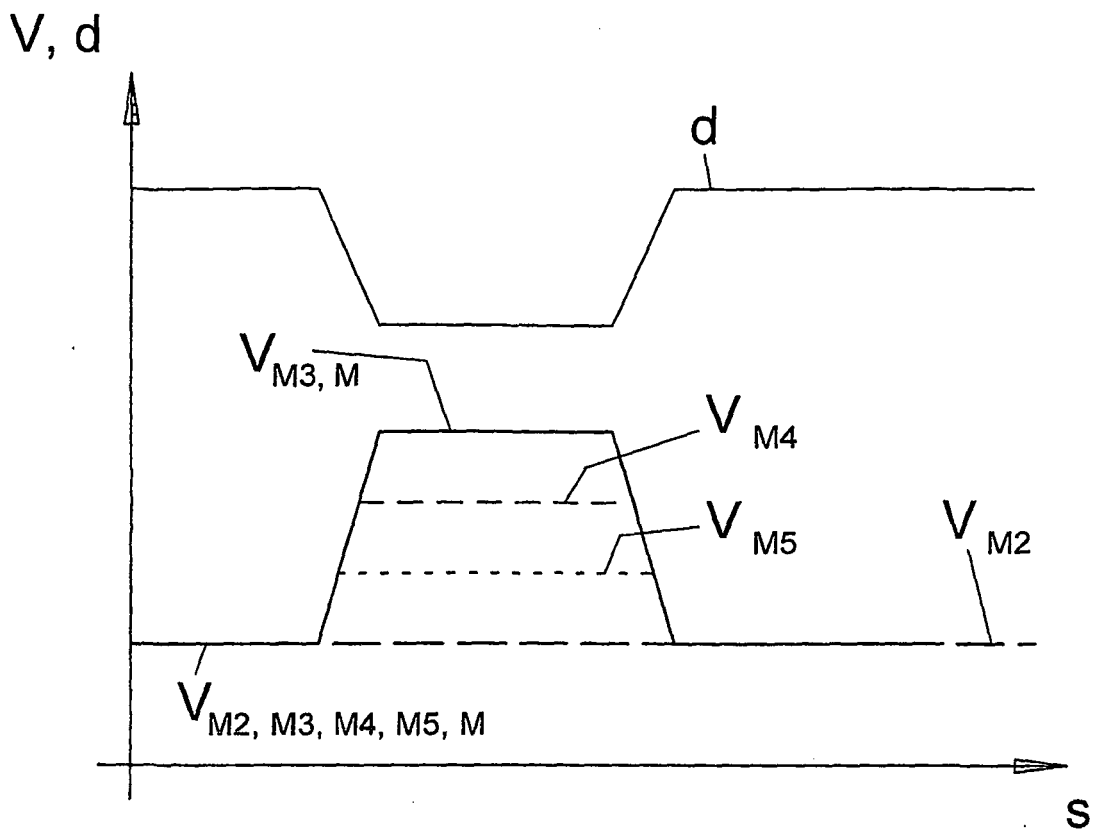


Fig. 4

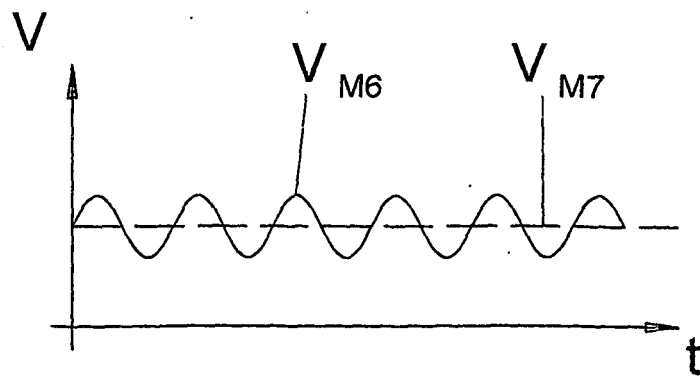


Fig. 5

Fig. 6

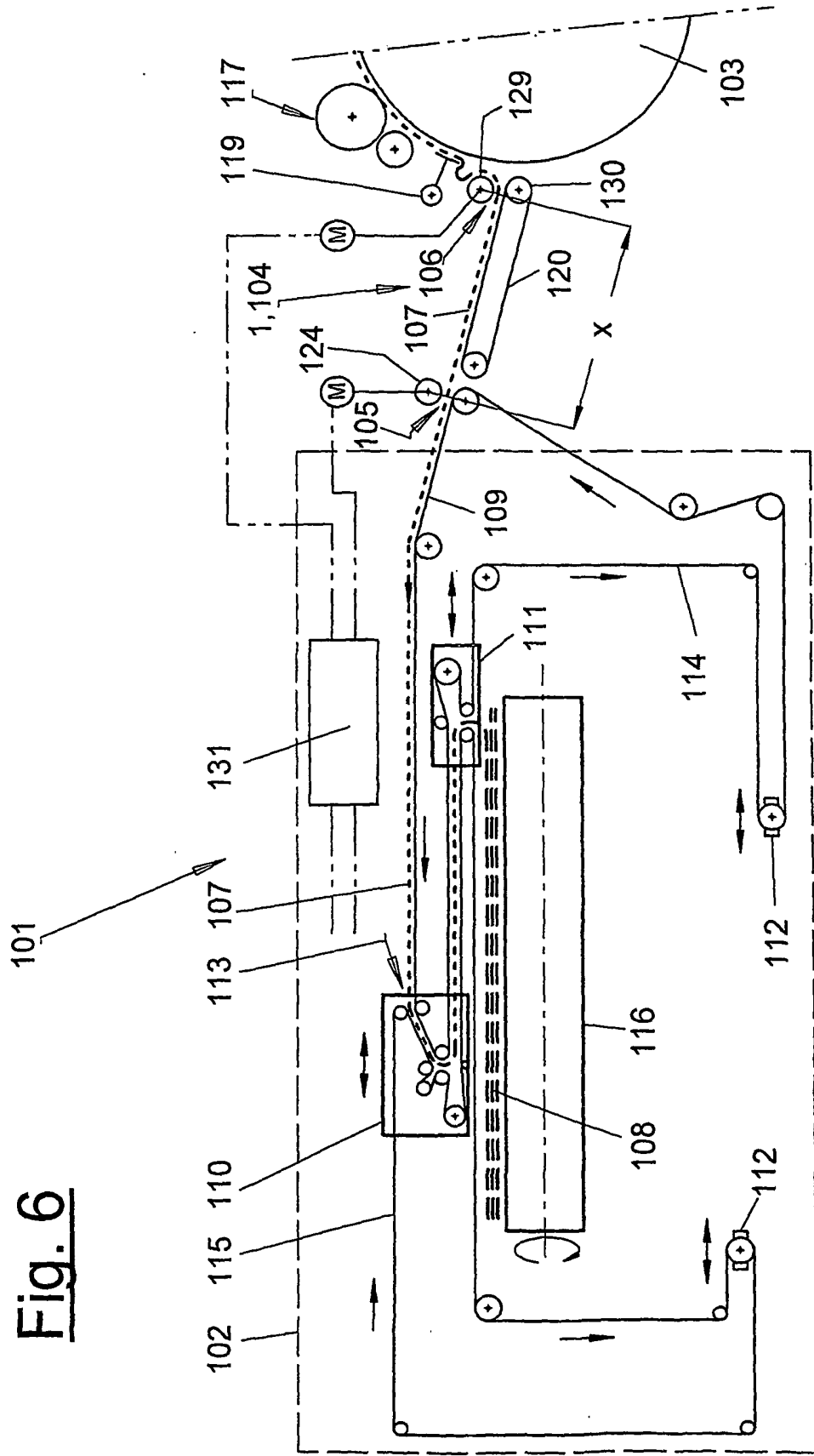


Fig. 7

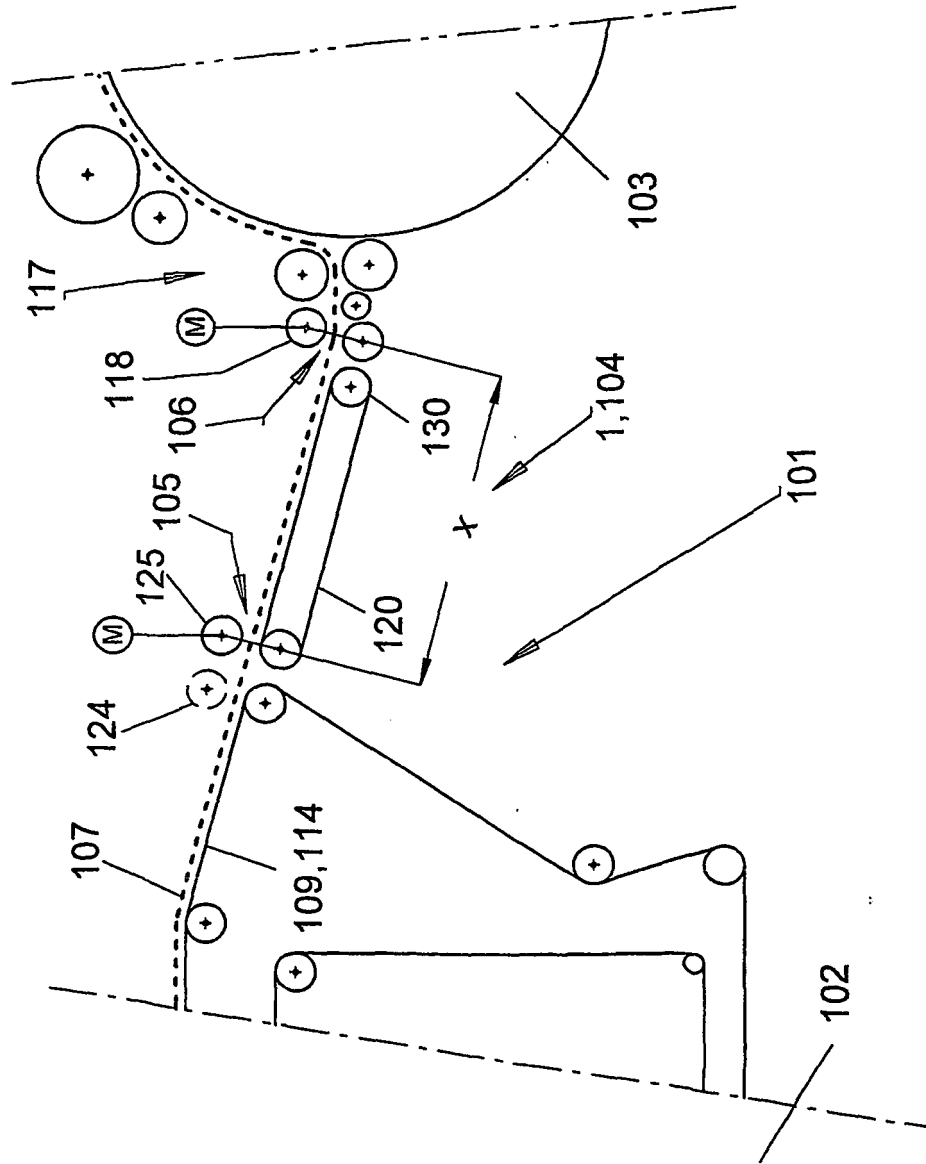


Fig. 8

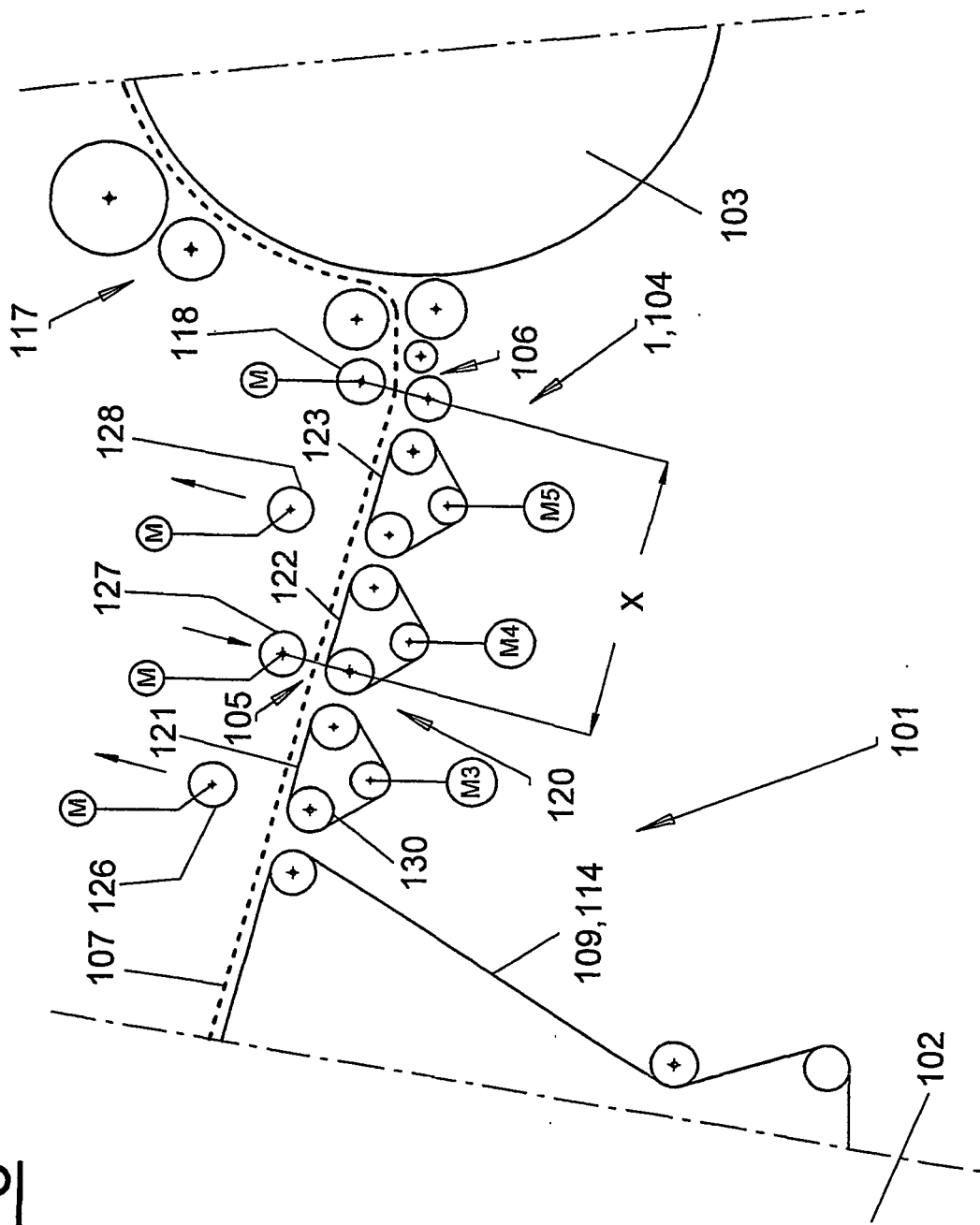


Fig. 9

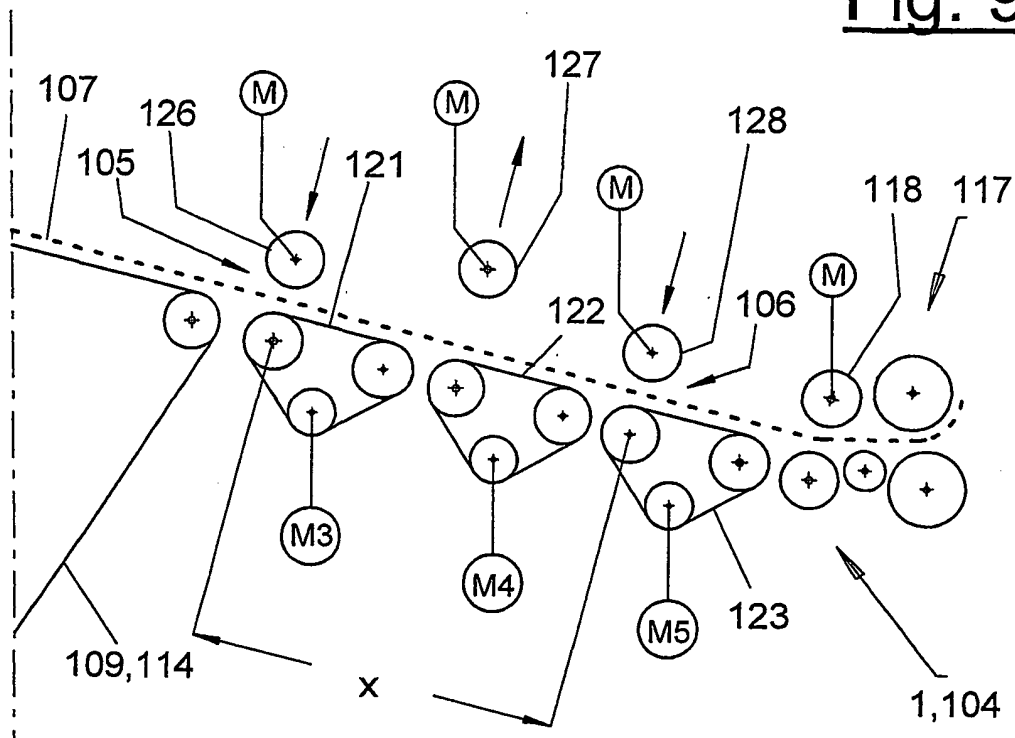
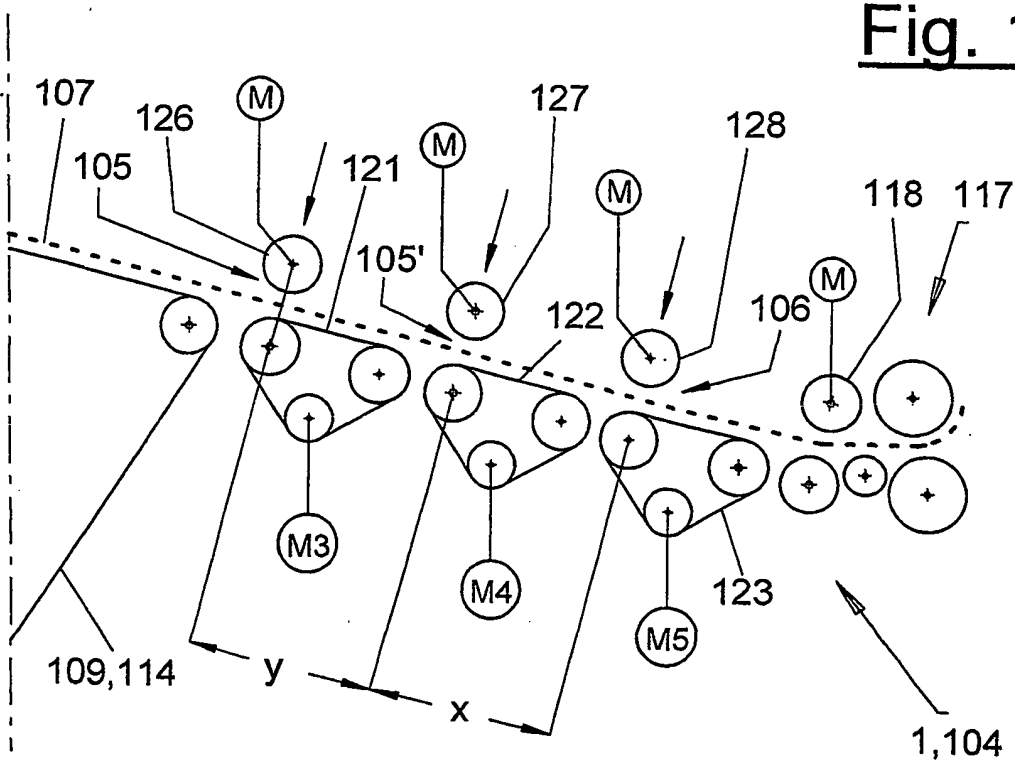


Fig. 10



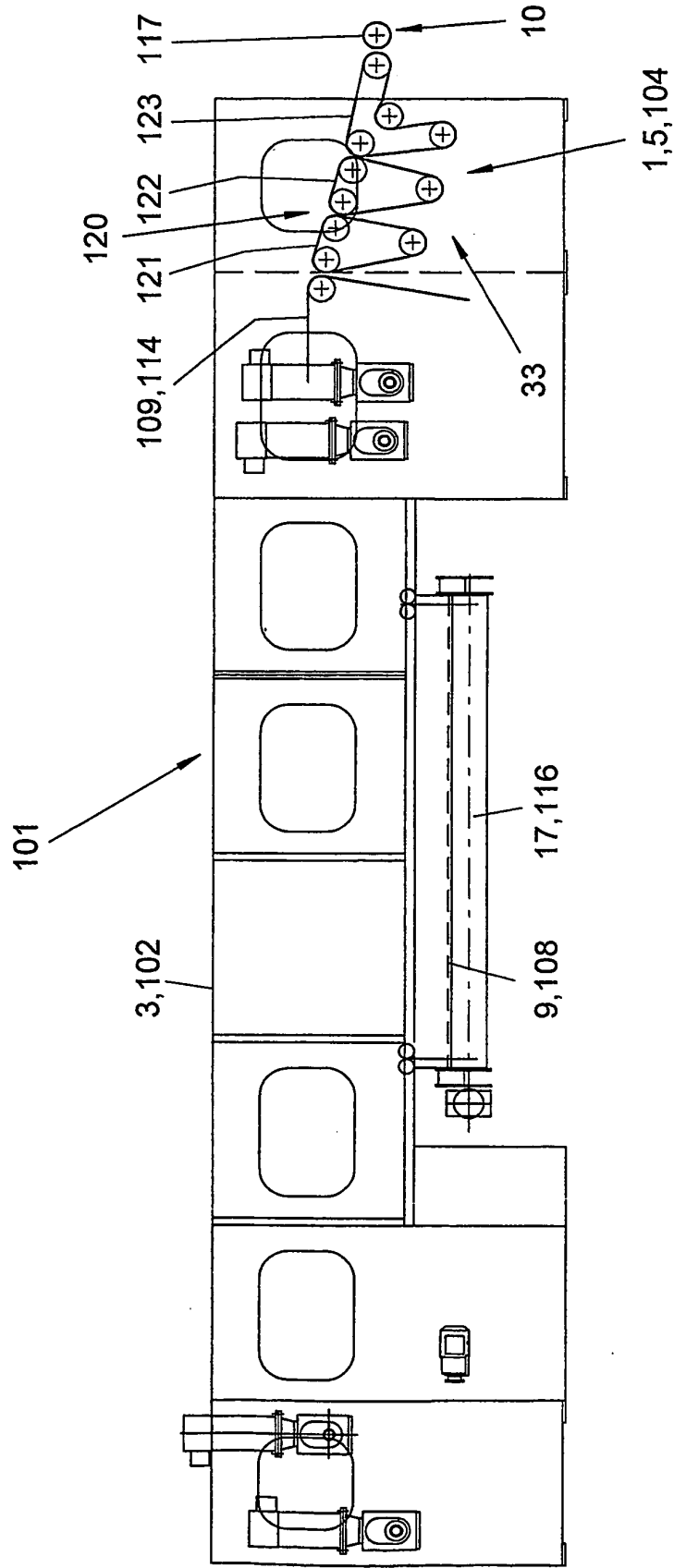


Fig. 11

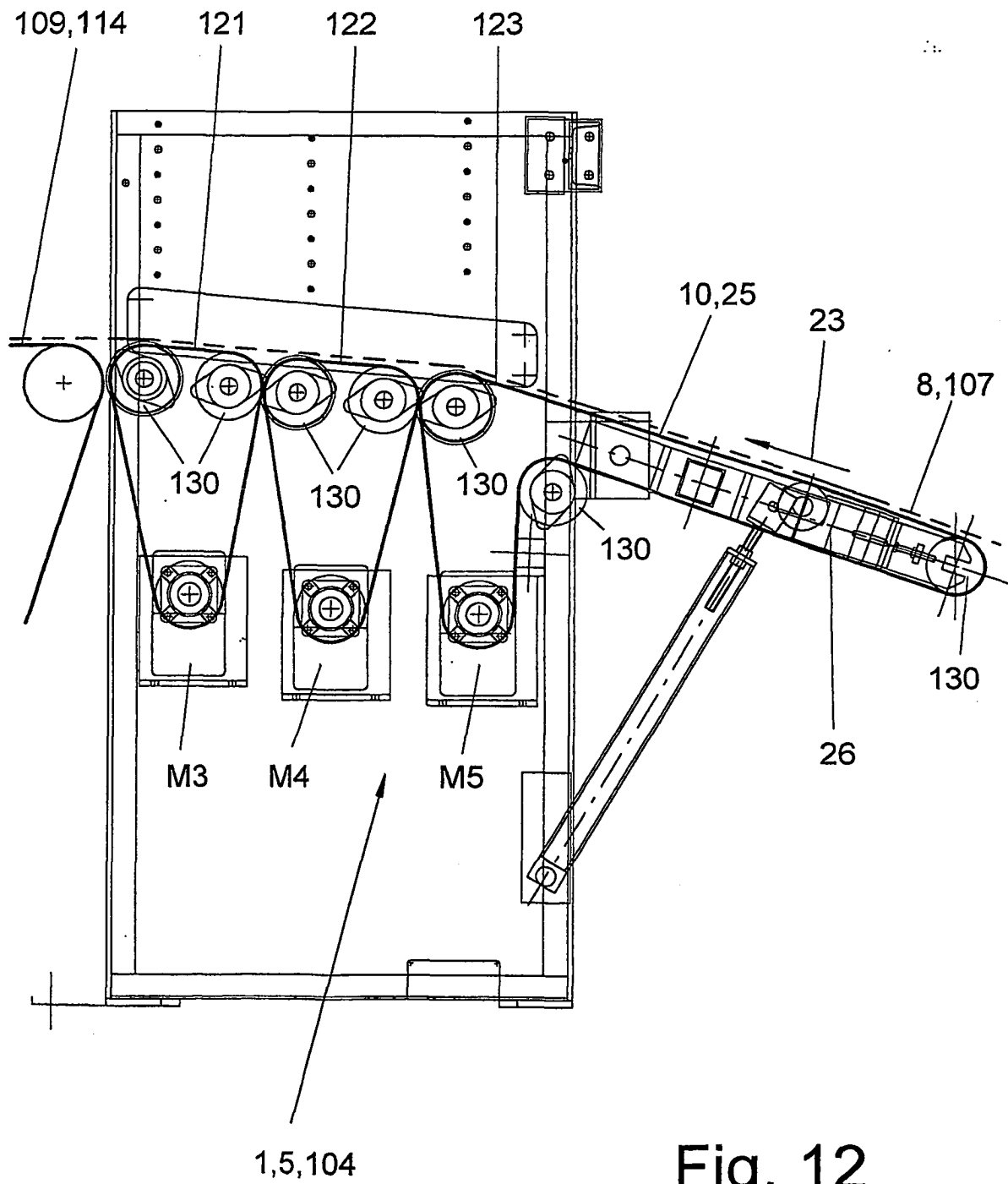


Fig. 12

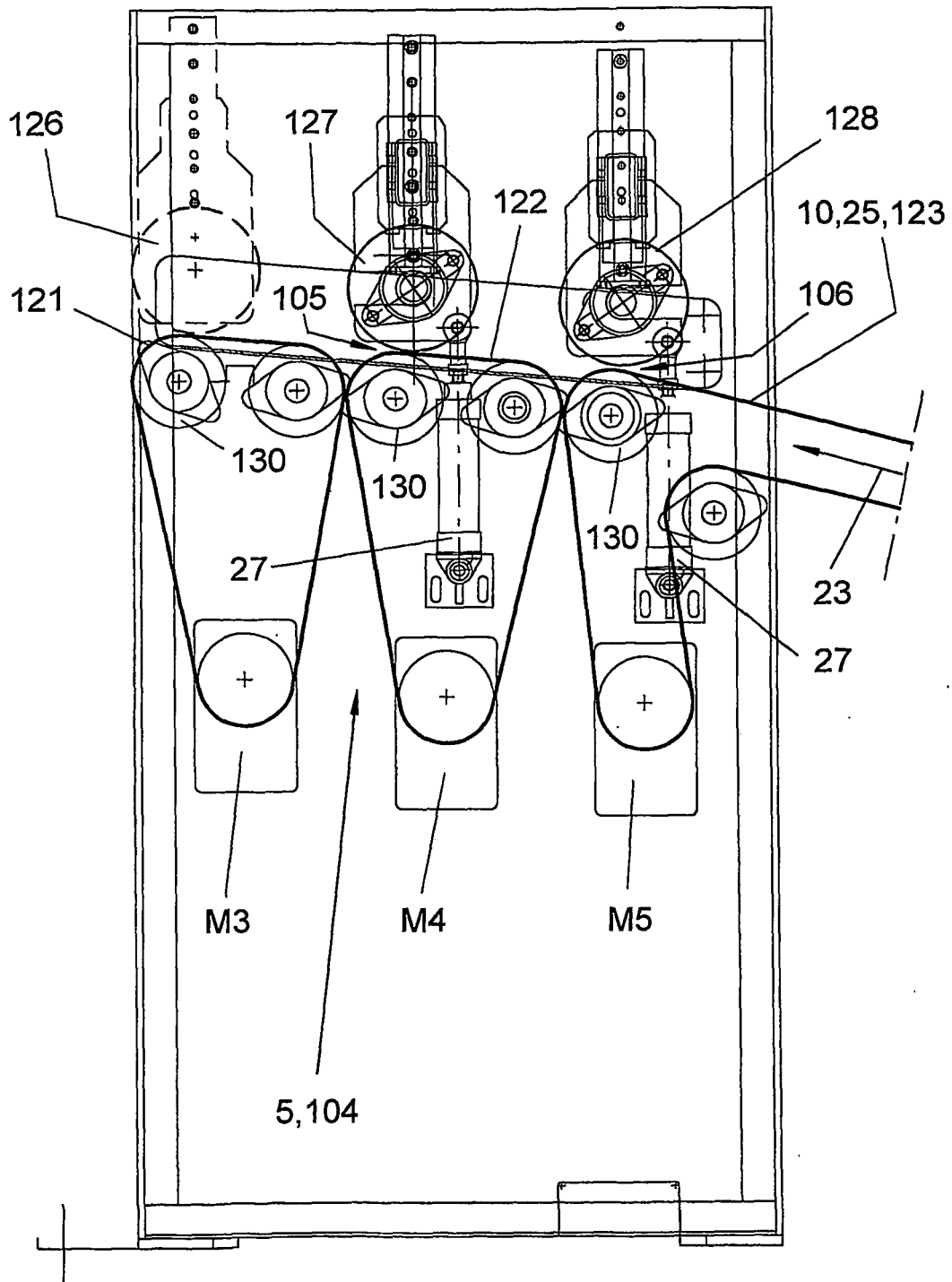


Fig. 13

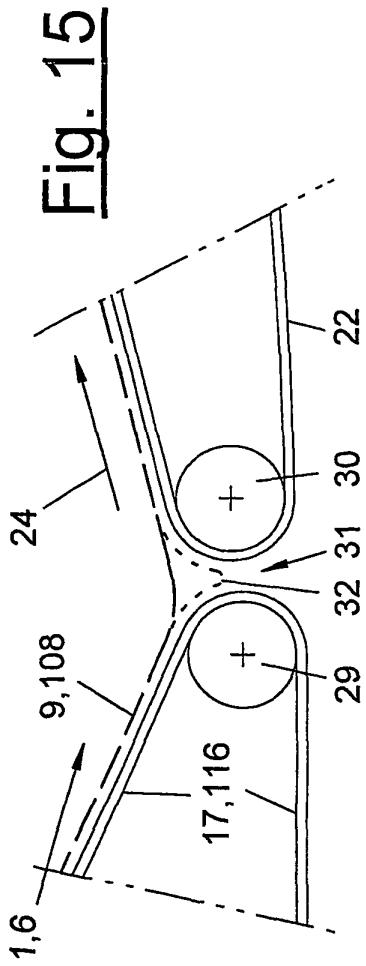


Fig. 14

