

(19)



(11)

EP 4 575 060 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2025 Patentblatt 2025/26

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D04H 3/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **25174758.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**D04H 1/4374; D04H 1/492; D04H 1/498;
D04H 1/732; D04H 3/105; D04H 3/11; D04H 3/16;
D21F 11/04**

(22) Anmeldetag: **08.12.2020**

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

• **REITER, Andreas**
59821 Arnsberg (DE)
• **LATENDORF, Dennis**
47798 Krefeld (DE)

(30) Priorität: **10.01.2020 DE 102020100472**

(74) Vertreter: **Kluin Patent**
Patentanwälte Kluin Debelius Weber
PartG mbB
Benrather Schlossallee 111
40597 Düsseldorf (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
20824161.2 / 4 087 967

(71) Anmelder: **Andritz Küsters GmbH**
47805 Krefeld (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 07.05.2025 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(72) Erfinder:
• **VOMHOF, Henning**
50678 Köln (DE)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER VERBUNDVLIESWARENBAHN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINER VERBUNDVLIESWARENBAHN

(57) Verfahren (100a, 100b, 100c) zur Herstellung einer Verbundvlieswarenbahn (7) mit mindestens zwei Lagen (1, 2, 3), wobei eine erste Lage (1, 3) durch Langfasern 5 (4, 6) und eine zweite Lage (2) durch Kurzfasern (5) gebildet ist, wobei in einer Fertigungslinie (9) die

Kurzfasern (5) in einem Nasslegeprozess (103) durch einen Stoffauflauf (12) mit rotierendem oder statischem Turbulenzerzeuger auf die erste Lage (1, 3) aufgebracht werden.

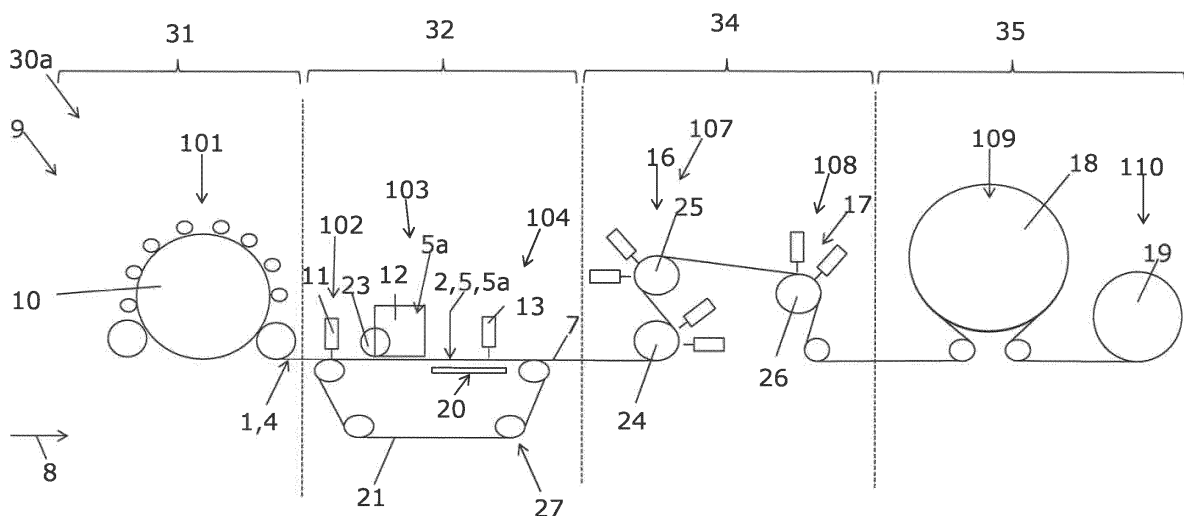


Fig. 1

EP 4 575 060 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Verbundvlieswarenbahn mit mindestens zwei Lagen, wobei eine erste Lage durch Langfasern und eine zweite Lage durch Kurzfasern gebildet ist. Ferner bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zum Durchführen eines solchen Verfahrens.

[0002] Derartige Verbundvlieswarenbahn dienen beispielsweise zur Herstellung von Feuchttüchern. Derartige Feuchttücher werden heutzutage in unterschiedlichen Bereichen angewendet, beispielsweise als Pfliegetuch für Babys, Hygieneartikel für Erwachsene, Desinfiziertücher, aber auch Reinigungstücher für Oberflächen, Fahrzeuge oder andere Produkte. Es bestehen daher nicht nur im Hinblick an die Qualität sondern auch an die Herstellungskosten solcher Feuchttücher sehr unterschiedliche Anforderungen. So sollten Pfliegetücher und Hygieneartikel besonders weich und qualitativ hochwertig sein, wodurch mittlere bis höhere Herstellungskosten akzeptabel sind. Dagegen werden an Feuchttücher zur Reinigung zum Teil deutlich abweichende Anforderungen gestellt, insbesondere primär geringe Herstellungskosten.

[0003] Es sind verschiedene solcher Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung von Verbundvlieswarenbahnen bekannt, wobei die Herstellung in der Regel in einer Fertigungslinie mit mehreren hintereinander gelagerten, die einzelnen Arbeitsschritte durchführenden Einrichtungen erfolgt. Hierbei wird in der Regel jede Lage von Fasern nacheinander zu einer Warenbahn gebildet bzw. auf eine solche aufgebracht und mit dieser verbunden.

[0004] Bei den meisten Verfahren und Vorrichtungen wird die auf die erste Lage aufzubringende zweite Lage üblicherweise mithilfe eines Formers separat hergestellt und insbesondere als vorentwässerte Warenbahn mit einem Trockengehalt von in der Regel mehr als 30% auf die ebenfalls als Warenbahn ausgebildete und/oder aus Langfasern, wie den kontinuierlichen Fäden des "Spunbond-Typs", bestehende erste Lage aufgelegt, in der Regel in einem Trockenverfahren oder Luftverfahren. Ein weiterer bekannter Stoffauflauf ist der Schrägsiebstoffauflauf. Mittels eines solchen Schrägsiebstoffauflaufs kann insbesondere eine vorteilhafte breitflächige Verteilung der einzelnen Kurzfasern und folglich ein besonders hoher Verschlingungsgrad der Fasern erreicht werden.

[0005] Solche Schrägsiebstoffaufläufe sind jedoch relativ komplex und aufwendig aufgebaut, benötigen relativ viel Platz und sind dadurch relativ kostenintensiv in der Herstellung, Montage und im Betrieb.

[0006] Es sei noch darauf hingewiesen, dass vorliegend unter der Langfaser insbesondere eine im Vergleich zur Kurzfaser relativ lange Faser zu verstehen ist, insbesondere eine Kunst- und/oder Synthetikfaser. Solche Langfasern können beispielsweise eine Länge zwischen 10 und 150mm aufweisen, besonders bevorzugt zwischen 30 und 40mm. Alternativ können als Lang-

fasern auch Endlosfilamente vorgesehen sein, wie bei den Fäden des Spunbond-Typs. Unter der Kurzfaser ist insbesondere eine im Vergleich zur Langfaser relativ kurze Faser zu verstehen. Solche Kurzfasern können beispielsweise eine Länge zwischen 0,2 und 9mm aufweisen. Insbesondere kann die zweite Lage aus einer wässrigen Dispersion, umfassend dispergierte Naturfasern, Recyclingfasern, wie Altpapier, künstlich hergestellte Fasern und Mischungen solcher Fasern, gebildet sein. Wenn im Folgenden also von Kurzfasern die Rede ist, kann hierunter gleichfalls auch eine die Kurzfasern umfassende wässrigen Dispersion verstanden werden.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Herstellung einer Verbundvlieswarenbahn zur Ausräumung zumindest eines der oben genannten Nachteile zu verbessern, insbesondere die Herstellungskosten einer solchen Warenbahn zu senken.

[0008] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch ein Verfahren des Anspruchs 2 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie den Figuren offenbart.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren ist ein Verfahren zur Herstellung einer Verbundvlieswarenbahn mit mindestens zwei Lagen, wobei eine erste Lage durch Langfasern und eine zweite Lage durch Kurzfasern gebildet ist. In einer Fertigungslinie werden die Kurzfasern durch einen Stoffauflauf mit einem Rund- oder Querstromverteiler und mit rotierendem oder statischem Turbulenzerzeuger zu der zweiten Lage gelegt. Die zweite Lage wird auf die erste Lage aufgebracht. Vor dem Aufbringen der zweiten Lage erfolgt ein Dispergieren der Kurzfasern zur Bildung einer wässrigen Dispersion. Nach dem Aufbringen der wässrigen Dispersion auf die erste Lage erfolgt ein Wasserentzug aus der entstandenen zweiten Lage durch ein Siebband sowie eine darunter befindliche Wasseraufnahme durch ein aktives Abpumpen bzw. Ansaugen an der Unterseite des Siebbandes um die zweite Lage mit einer zur ersten Lage hinwirkenden, zusätzlichen Kraftkomponente zu beaufschlagen. Anschließend erfolgt eine erste Wasserstrahlverfestigung der Lagen bei einem Anliegen an dem Siebband und eine nachgelagerte zweite Wasserstrahlverfestigung bei einem Anliegen an einer Trommel. Alternativ erfolgt nach dem Aufbringen der wässrigen Dispersion auf die erste Lage ein Wasserentzug aus der entstandenen zweiten Lage durch ein erstes Siebband sowie eine darunter befindliche Wasseraufnahme durch ein aktives Abpumpen bzw. Ansaugen an der Unterseite des ersten Siebbandes, um die zweite Lage mit einer zur ersten Lage hinwirkenden, zusätzlichen Kraftkomponente zu beaufschlagen. Anschließend erfolgt eine erste Wasserstrahlverfestigung der Lagen bei einem Anliegen an einem zweiten Siebband und eine nachgelagerte zweite Wasserstrahlverfestigung bei einem Anliegen

an einer Trommel.

[0010] Ein weiterer Gegenstand zur Lösung der eingangs formulierten Aufgabe ist ein Verfahren zur Herstellung von Verbundvlieswarenbahnen. Das Verfahren sieht vor, dass in einer Fertigungslinie die Kurzfasern in einem Nasslegeprozess durch einen Stoffauflauf mit einem Rund- oder Querstromverteiler in Kombination mit einem rotierenden und/oder statischen Turbulenzerzeuger auf die erste Lage aufgebracht werden. Ein solcher Stoffauflauf kann beispielsweise ein sogenannter Lochwalzenstoffauflauf sein. Hierbei kann insbesondere die Lochwalze einen rotierenden Turbulenzerzeuger bilden. Alternativ kann der Stoffauflauf einen statischen Turbulenzerzeuger aufweisen, insbesondere einen Difusorblock. Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass insbesondere durch die Anordnung eines solchen Stoffauflauf mit rotierendem oder statischem Turbulenzerzeuger, insbesondere eines Lochwalzenstoffauflaufs, die Erzeugung der zweiten Lage, insbesondere das Aufbringen einer zweiten Lage auf die erste Lage, in besonders einfacher und effizienter Weise erfolgen kann, sodass die Herstellung der Verbundvlieswarenbahn besonders kostengünstig erfolgen kann. Der Stoffauflauf mit rotierendem Turbulenzerzeuger kann dazu insbesondere als ein offener Stoffauflauf ausgebildet sein. Hierbei können die aufzubringenden Kurzfasern, insbesondere eine die Kurzfasern umfassende wässrige Dispersion, über einen Auslaufspalt auf die erste Lage aufgetragen werden, wobei die erste Lage unterhalb des Stoffauflaufs, insbesondere des Lochwalzenstoffauflaufs, in einer Förderrichtung bevorzugt kontinuierlich transportiert wird. Alternativ kann ein geschlossener Stoffauflauf insbesondere mit statischem Turbulenzerzeuger vorgesehen sein, wodurch höhere Geschwindigkeiten gefahren werden können. Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass für den Einsatz in dem erfindungsgemäßen Verfahren bei Produktionsgeschwindigkeiten bis zu 100 m/min ein rotierender Turbulenzerzeuger, bei Produktionsgeschwindigkeiten von über 100 m/min ein statischer Turbulenzerzeuger besonders geeignet ist. Ferner kann der Stoffauflauf einseitig angeströmt werden. Die flächenbezogene Masse der ersten Lage kann hierbei zwischen 10 und 80 g/m² betragen. Die erste Lage wird beim Passieren des Stoffauflaufs besonders bevorzugt auf einem Siebband, weiterhin bevorzugt auf dessen Oberfläche transportiert, sodass überschüssiges Wasser der Dispersion der zweiten Lage unmittelbar unterhalb und/oder in Produktionsrichtung nach dem Stoffauflauf abgeführt werden kann. Dies kann beispielsweise durch ein Absaugen erfolgen. Nach dem Aufbringen der zweiten Lage kann eine Nassverfestigung, beispielsweise ebenfalls auf einem Siebband oder auf einem Zylinder bzw. einer Trommel, erfolgen. Bei der hergestellten Verbundvlieswarenbahn kann es vorgesehen sein, dass die erste Lage zwischen 20 und 80 Gewichtsprozent des Verbundstoffes ausmacht. Entsprechend kann die zweite Lage ebenfalls zwischen 20 und 80 Gewichtsprozent des Verbund-

stoffes ausmachen.

[0011] Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass mit dem erfindungsgemäßen Verfahren mindestens eine erste Lage mit einem Flächengewicht zwischen 10 g/m² und 80g/m² und mindestens eine zweite Lage mit einem Flächengewicht zwischen 5-100 g/m² in einem sehr weiten Produktionsgeschwindigkeitsbereich von 50 m/min bis zu 500 m/min zu der Verbundvlieswarenbahn zusammenbringbar sind, wenn die Unterkante des Auslaufspaltes des Stoffauflaufs des Nasslegeprozesses zwischen einem Höhenniveau des Siebbandes und einem Höhenniveau bis zu 150 mm oberhalb des Siebbandes und/oder unter einem Abgabewinkel von -20° bis +20° zu der zur Oberfläche des Siebbandes senkrechten Richtung erfolgt. Denn durch Veränderung des Höhenniveaus und/oder des Abgabewinkels lassen sich bspw. der örtliche Bereich, in dem die zweite Lage auf die erste Lage aufgebracht wird, sowie der hier in die erste Lage eingetragene Impuls bzw. die hier eingetragene Energie derart an die jeweilige Verfahrensbedingungen und ersten und zweiten Lagen anpassen, dass die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugte Verbundvliesfaserbahn besonders gleichmäßige Eigenschaften aufweist. Insbesondere können Höhenniveau und Abgabewinkel des Nasslegeprozesses so eingestellt werden, dass eine Strukturveränderung der ersten Lage durch das Auftreffen der zweiten Lage verhindert wird.

[0012] Erfindungsgemäß wird in Produktionsrichtung nach dem Nasslegeprozess zusätzlich Wasser der Dispersion abgesaugt, um die zweite Lage mit einer zur ersten Lage hinwirkenden, zusätzlichen Kraftkomponente zu beaufschlagen. Dieses Absaugen erfolgt unterhalb des Siebbandes, bspw. unter Verwendung von Flausaugern, Foilleisten oder ähnlichen Absaugvorrichtungen, die vorzugsweise ein gleichmäßiges Absaugen von Wasser quer zur Produktionsrichtung ermöglichen. Vorzugsweise können diese Absaugvorrichtungen hinsichtlich des Höhenniveaus Ihrer Absaugung und des Absaugwinkels, jeweils relativ zum Siebband, variiert werden. Weiterhin lassen sich diese Entwässerungsvorrichtungen hinsichtlich ihres Abstandes zum Stoffauslauf auch in Maschinenrichtung variieren. Weiterhin bevorzugt können die Absaugvorrichtungen als Schwerkraftentwässerer, bei welchen auf das Wasser lediglich die Schwerkraft wirkt, oder als Unterdruckentwässerer, die das Wasser mit einem Unterdruck von bis zu 800mbar Absolutdruck absaugen, ausgebildet sein.

[0013] Die erste Lage kann eine Einzellage von Langfasern umfassen, die in einem einzigen Verfahrensschritt hergestellt worden ist.

[0014] Die erste Lage kann jedoch auch zwei oder mehrere Schichten von Langfasern umfassen, die in zwei oder mehreren separaten Verfahrensschritten hergestellt und anschließend miteinander verbunden werden. Beispielsweise kann die erste Lage eine erste Schicht, die mit Hilfe eines ersten Kardierverfahrens hergestellt wird, und eine zweite Schicht, die mit Hilfe eines zweiten Kardierverfahrens auf die erste Schicht aufge-

bracht und mit dieser verbunden wird, umfassen.

[0015] Ebenso können die die zweite Lage bildenden Kurzfasern in einer einzigen oder in zwei oder mehreren Schichten auf die erste Lage aufgebracht werden.

[0016] Vorzugsweise passieren die Kurzfasern bei dem Nasslegeprozess einen Spalt des Stoffauflaufs. Dieser Spalt kann insbesondere zumindest teilweise durch eine Lochwalze gebildet bzw. begrenzt sein. Dadurch ist eine besonders einfache und breitflächige Verteilung der Kurzfasern ermöglicht.

[0017] Vorzugsweise wird vor dem Aufbringen der zweiten Lage die erste Lage durch ein Abwickeln einer Vliesbahn oder durch ein Kardierverfahren hergestellt. Dadurch kann eine besonders hohe Festigkeit des Verbundvliesstoffes erreicht werden. Das Kardieren der ersten Lage kann insbesondere unmittelbar vor dem Aufbringen der zweiten Lage erfolgen, insbesondere online in derselben Fertigungslinie. Die erste Lage kann folglich insbesondere ein Krempelvlies darstellen.

[0018] Umfasst die erste Lage mehrere, beispielsweise zwei Schichten, so kann jede ein Krempelvlies umfassen. Jede dieser Schichten wird dann auch als Carde ("C") bezeichnet. Umfasst die Verbundvlieswarenbahn eine einzige zweite Lage, die auch als Pulp ("P") bezeichnet wird, so würde man die Verbundvlieswarenbahn auch "CCP" bezeichnen.

[0019] Ebenfalls ist es denkbar und im Rahmen der Erfindung, eine Schicht der ersten Lage durch ein Kardierverfahren herzustellen, d.h. als Carde auszubilden, und eine zweite Schicht der ersten Lage durch ein Spunbondverfahren herzustellen, die dann dementsprechend auch mit "S" bezeichnet wird. Auch Verfahren zur Herstellung von Verbundvlieswarenbahnen bspw. eines "CSP"-, "SCP"- oder "SSP"-Typs sind daher von der Erfindung erfasst.

[0020] Vorzugsweise erfolgt - insbesondere unmittelbar - vor dem Aufbringen der zweiten Lage eine Vorverfestigung der ersten Lage. Das Vorverfestigen kann insbesondere auf einem Siebband erfolgen. Die Vorverfestigung erfolgt insbesondere durch einen Wasserstrahl. Hierzu kann eine für diesen Anwendungsfall an sich bekannte hydrodynamische Vernadelung bzw. Verwirbelung, insbesondere eine Wasserdüse, angewendet werden.

[0021] Vorzugsweise erfolgt vor dem Aufbringen der zweiten Lage ein Dispergieren der Kurzfasern zur Bildung einer wässrigen Dispersion. Die Dispersion kann den Fasern im Verlauf von mehreren Minuten plastische Eigenschaften verleihen, wodurch der Wirkungsgrad der Verschlingung durch Wasserstrahlen optimiert werden kann, wenn die Dispersion auf die erste Lage aufgetragen wird.

[0022] Vorzugsweise erfolgt - insbesondere unmittelbar - nach dem Aufbringen der zweiten Lage mindestens ein Kompaktieren der mindestens zwei Lagen. Hierbei kann insbesondere gleichzeitig eine Wasserentnahme aus der zweiten Lage stattfinden, insbesondere ein Abfiltrieren des überschüssigen Wassers durch die untere

Lage. Ferner findet ein Schritt zum Verschlingen der Naturfasern der zweiten Lage mittels einer Wasserstrahlrichtung statt. Das Verschlingen der Fasern erfolgt auf einem Siebband. Hierzu kann wiederum eine für diesen Anwendungsfall an sich bekannte Wasserdüse verwendet werden.

[0023] Erfindungsgemäß erfolgt nach dem Aufbringen der zweiten Lage - insbesondere unmittelbar nach dem Kompaktieren - mindestens ein Verschlingen der Kurzfasern der zweiten Lage - besonders bevorzugt ausschließlich - untereinander und/oder mit den Langfasern der ersten Lage mittels einer Wasserstrahlverfestigung.

[0024] Die Wasserstrahlverfestigung kann bei einem Aufliegen der mindestens einen Lage auf einem Siebband oder bei einem Anliegen mindestens einer Lage an einer Trommel erfolgen. Erfindungsgemäß ist nach einer ersten Alternative vorgesehen, dass eine erste Wasserstrahlverfestigung der Lagen bei einem Anliegen an einem Siebband und eine nachgelagerte zweite Wasserstrahlverfestigung bei einem Anliegen an einer Trommel erfolgen. Für diese und sämtliche nachfolgend genannten Wasserstrahlverfestigungen kann wiederum eine für diesen Anwendungsfall an sich bekannte Wasserdüse verwendet werden.

[0025] Überraschender Weise hat sich gezeigt, dass eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer Verbundvlieswarenbahn, deren erste Lage lediglich eine oder mehrere C-Schichten und deren zweite Lage eine oder mehrere P-Schichten umfasst, auch für Produktionsgeschwindigkeiten von höher 100 m/min und für Flächengewichte der ersten Lage von 25 g/m² oder kleiner besonders geeignet ist, wenn es die folgenden Verfahrensschritte umfasst:

- Kardieren und/oder Vorverfestigung der ersten Lage,
- Befeuchten und Fixieren der ersten Lage auf einem Siebband, sowie
- Zusammenbringen der ersten und der zweiten Lage sowie initiale hydrodynamische Verfestigung beider Lagen

vor einem Transfer der beiden Lagen zu weiteren Prozessschritten erfolgt. Vorzugsweise erfolgt nach dem Aufbringen der zweiten Lage - insbesondere nach der Wasserstrahlverfestigung - zumindest ein Trocknen und ein anschließendes Aufrollen der erhaltenen Verbundvlieswarenbahn.

[0026] Vorzugsweise bildet die erste Lage eine untere Lage und die zweite Lage eine obere Lage, oder die zweite Lage bildet eine mittlere Lage und die erste Lage jeweils eine obere und eine untere Lage. Bei der zuletzt genannten Ausgestaltung ist die zweite Lage, das heißt die Kurzfasern, insbesondere zwischen den beiden ersten Lagen, das heißt den Langfasern, angeordnet. Es sollte hierbei deutlich sein, dass die obere Lage und die untere Lage nicht zwangsläufig gleichartig sein müssen, insbesondere nicht in einem zeitlich vorgelagerten Sta-

dium dieselbe Lage sein müssen. Vielmehr können die obere erste Lage und die untere erste Lage unterschiedlich aufgebaut und insbesondere separat hergestellt werden.

[0027] Die Langfasern können aus der Gruppe der Kunst- und/oder Synthetikfasern ausgewählt sein, insbesondere aus Viskose-, Polyester-, Polypropylen-, Polyamid-, Polyacryl-, Polyvinylalkohol- und Polyethylenfasern als solche oder als Gemisch. Auch können natürliche Fasern Verwendung finden, beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe der Baumwoll-, Hanf-, Flachs-, Jute-, oder Bambusfasern, als solche oder als Gemisch, auch mit der solchen aus der Gruppe der Kunst- und/oder Synthetikfasern. Darüber hinaus können auch Fasern aus Biopolymeren, bspw. Polyactid oder Polyhydroxybutyrat <https://de.wikipedia.org/wiki/Polyhydroxybutyrat>, als solche oder als Gemisch, auch mit solchen aus der Gruppe der Kunst- und/oder Synthetikfasern und/oder natürlichen Fasern, Verwendung finden.

[0028] Besonders bevorzugt beträgt die Konzentration der Kurzfasern in dem Stoffauflauf mit rotierendem oder statischem Turbulenzerzeuger zwischen 0,5 und 10 Gramm/Liter.

[0029] Vorzugsweise erfolgt das Vorverfestigen der ersten Lage, der Nasslegeprozess der zweiten Lage und das Komprimieren der mindestens zwei Lagen auf einem gemeinsamen, ersten Siebband, und anschließend eine Wasserstrahlverfestigung - in einer ersten Ausführung der Erfindung zudem ausschließlich - bei einem Anliegen der Lagen an einer Trommel.

[0030] In einer weiteren Ausführung der Erfindung erfolgt das Vorverfestigen der ersten Lage, der Nasslegeprozess der zweiten Lage und das Komprimieren der mindestens zwei Lagen auf einem ersten Siebband, und anschließend eine erste Wasserstrahlverfestigung bei einem Aufliegen der Lagen auf dem ersten Siebband oder auf einem separat ausgebildeten zweiten Siebband, und eine zweite Wasserstrahlverfestigung bei einem Anliegen der Lagen an einer Trommel. Bei der zuletzt genannten Ausführung, bei der die erste Wasserstrahlverfestigung auf dem separat ausgebildeten zweiten Siebband und die zweite Wasserstrahlverfestigung an einer Trommel stattfindet, liegt ein Vorteil insbesondere in der prozesstechnischen Entkopplung des Nasslegeverfahrens von dem Wasserstrahlverfestigungsverfahren.

[0031] So kann sich die Charakteristik von Formier- und Wasserstrahlverfestigungssieben sich signifikant unterscheiden. Durch eine Trennung dieser beiden Schritte kann somit der Prozess insbesondere energieeffizienter, insbesondere mit weniger Wasser- und Faserverlusten, und genauer steuerbar gestaltet werden. Insbesondere bewirkt die Trennung der Wasserkreisläufe, insbesondere des Formierbereichs und der Wasserstrahlverfestigung, die Möglichkeit eines je nach Anforderung gestellten, individuellen Betriebs der einzelnen Kreisläufe.

[0032] In einer weiteren Ausführung der Erfindung,

insbesondere zur Herstellung einer dreilagigen Verbundvliesstoffwarenbahn, wird nach dem Aufbringen der zweiten Lage auf die erste Lage, insbesondere nach einem Komprimieren der beiden Lagen und insbesondere vor einer Wasserstrahlverfestigung, eine zusätzliche erste Lage auf die zweite Lage mittels eines zusätzlichen Kardierens, oder Abwickeln einer Rollenwarenbahn, aufgebracht wird. Die hierzu erforderliche zweite Kardiereinheit bzw. Abwickelvorrichtung ist dabei in die Fertigungslinie integriert. Dadurch kann die zweite erste Lage insbesondere kontinuierlich auf die bereits hergestellten Lagen aufgetragen werden. Auf diese Weise ist es möglich, Verbundvliesstoffwarenbahn beispielsweise des Aufbaus CPC, SPC, oder SPS herzustellen.

[0033] Alternativ zu nennen ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei der die erste Lage durch ein Kardierverfahren hergestellt, d.h. als C-Lage ausgebildet. Die C-Lage kann aus Zweikomponentenfasern bestehen oder Zweikomponentenfasern umfassen. Unter Zweikomponentenfasern sind solche Fasern zu verstehen, bei denen zumindest eine Komponente thermoplastische Eigenschaften aufweist. Die C-Lage kann auch aus Einkomponentenfasern bestehen, von denen zumindest ein Teil thermoplastische Eigenschaften aufweist.

[0034] Das Kardierverfahren umfasst vorzugsweise einen Verfahrensschritt des Luft-Durchbondierens, bevor in einem weiteren Verfahrensschritt die zweite Lage auf die erste Lage aufgebracht wird. Beim Luft-Durchbondieren werden die Fasern der ersten Lage so mit erwärmter Luft beaufschlagt, dass die Fasern zumindest teilweise in Bereichen, in denen sie aneinander liegen, miteinander verschmelzen/verkleben.

[0035] Der weitere Verfahrensschritt umfasst vorzugsweise eine Wasserstrahlverfestigung zur Kompaktierung und/oder Verbindung der zweiten Lage mit der ersten Lage.

[0036] Die Verfahrensschritte des Kardierens, insbesondere des Luft-Durchbondierens und des Kompaktierens und Verbindens, insbesondere des Wasserstrahlverfestigens, können inline, d.h. in einer gemeinsamen Produktionslinie erfolgen.

[0037] Es ist aber ebenfalls möglich, die beiden vorgenannten Verfahrensschritte offline, d.h. in separaten Produktionslinien durchzuführen. In diesem Fall kann die erste Lage bspw. im Wege des Durchbondierens hergestellt, aufgerollt, transportiert und dann zum Aufbringen der zweiten Lage abgewickelt werden. Mit dieser Verfahrensweise ist insbesondere die Herstellung von besonders dicken und gut saugenden, zweilagigen Verbundvliesstoffwarenbahn möglich, die insbesondere zur Herstellung von Hygieneartikeln geeignet sind.

[0038] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung einer Verbundvliesstoffwarenbahn ist dadurch gekennzeichnet, dass in einer Fertigungslinie mindestens eine Fördereinrichtung zum Transportieren mindestens der ersten Lage in eine Förderrichtung und ein oberhalb dieser Fördereinrichtung angeordneter Stoffauflauf mit

einem rotierenden und/oder statischen Turbulenzerzeuger, insbesondere ein Lochwalzenstoffauflauf oder Stoffauflauf mit Diffusorblock, zum Aufbringen der Kurzfasern bzw. Dispersion aus Kurzfasern auf die erste Lage zum Herstellen der zweiten Lage angeordnet ist. Durch die Anordnung eines solchen Stoffauflaufs können insbesondere die Herstellungskosten einer solchen Warenbahn deutlich reduziert werden. Insbesondere kann eine relativ platzsparende und sowohl in der Herstellung als auch in der Montage, als auch im Betrieb relativ kostengünstige Anlage bereitgestellt werden. Durch die Anordnung des Stoffauflaufs oberhalb der Fördereinrichtung kann bereits unmittelbar unterhalb des Stoffauflaufs Flüssigkeit aus der zweiten Lage entnommen, insbesondere durch die kardierte und vorverfestigtes Langfaserlage entwässert, werden, und hierdurch in einem Kreislauf in besonders effektiver Weise dem Stoffauflauf wieder zurückgeführt werden. Die Fördereinrichtung ist insbesondere derart ausgestaltet, dass die Verbundvlieswarenband von einem Anfang der Fertigungslinie bis zu einem Ende der Fertigungslinie transportiert werden kann. Dazu kann die Vorrichtung mehrere Förderleistungen umfassen, wie beispielsweise Transportbänder, Antriebswalzen, Umlenkrollen, Prägwalzen und/oder Trommeln. Die vorliegend in Rede stehende Fördereinrichtung, oberhalb derer der Stoffauflauf angeordnet ist, kann beispielsweise als ein Siebband ausgebildet sein.

[0039] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass in Förderrichtung nach dem Stoffauflauf durch ein Siebband sowie eine darunter befindliche Wasseraufnahme durch ein aktives Abpumpen bzw. Ansaugen an der Unterseite des Siebbandes ein Wasserentzug aus der entstandenen zweiten Lage erfolgt. Eine erste Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum Verschlingen der Kurzfasern der zweiten Lage untereinander und eine zweite Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum Verschlingen der Kurzfasern der zweiten Lage mit den Langfasern der ersten Lage sind hiernach angeordnet.

[0040] Vorzugsweise sind in Förderrichtung vor und/oder nach dem Stoffauflauf eine oder mehrere Kardiereinheiten vorzugsweise mit rotierendem oder statischem Turbulenzerzeuger zum Herstellen der ersten Lage angeordnet. Dadurch kann die erste Lage insbesondere als ein Kreppevlies ausgebildet sein.

[0041] Vorzugsweise umfasst die Fördereinrichtung ein erstes Siebband, wobei der Stoffauflauf bevorzugt oberhalb dieses ersten Siebbandes angeordnet ist. Das erste Siebband kann insbesondere als ein Formiersieb ausgebildet sein. Das erste Siebband dient insbesondere für eine besonders effektive Entwässerung der Suspension durch die Siebaufgabe. Ferner kann dadurch der gesamte Wasserhaushalt der Anlage verbessert und folglich die zum Betreiben der Anlage verbundenen Kosten reduziert werden.

[0042] Vorzugsweise erstreckt sich das erste Siebband mit einem Abschnitt sowohl unterhalb des Stoffauflaufs als auch unterhalb mindestens einer Wasserstrahlverfestigungseinrichtung.

[0043] In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die insbesondere zur Herstellung einer Verbundvlieswarenbahn, deren erste Lage lediglich eine oder mehrere C-Schichten und deren zweite Lage eine oder mehrere P-Schichten umfasst, auch für Produktionsgeschwindigkeiten von höher 100m/min und für Flächengewichte der ersten Lage von 25 g/m² oder größer besonders geeignet ist, ist in Förderrichtung nach dem Stoffauflauf ein erstes Siebband vorgesehen, auf welchem Vorverfestigung, Befeuchten und Fixieren der ersten Lage erfolgt. In Produktionsrichtung dahinter ist ein zweites Siebband vorgesehen, auf dem ein Zusammenbringen der ersten und der zweiten Lage sowie eine initiale hydrodynamische Verfestigung beider Lagen vor einem Transfer der beiden Lagen zu weiteren Prozessschritten erfolgt.

[0044] In einer anderen Ausführung der Erfindung ist in Förderrichtung nach dem Stoffauflauf eine zweite Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum Kompaktieren mindestens der ersten und zweiten Lage, eine erste Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum Verschlingen der Kurzfasern der zweiten Lage untereinander und/oder eine zweite Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum Verschlingen der Kurzfasern der zweiten Lage mit den Langfasern der ersten Lage angeordnet. Bevorzugt ist dabei die zweite Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum Kompaktieren der Lagen oberhalb einer ersten Fördereinrichtung zum Transportieren der Warenbahn, wie dem ersten Siebband, und die erste Wasserstrahlverfestigungseinrichtung oberhalb einer separaten zweiten Fördereinrichtung zum Transportieren der Warenbahn, wie einem zweiten Siebband, angeordnet. Dadurch ist insbesondere eine Entkopplung der Formierung der Lagen und deren Wasserstrahlverfestigung ermöglicht, sodass insbesondere beide Anlagenteile separat und dadurch genauer gesteuert und folglich effizienter betrieben werden können.

[0045] Bevorzugt umfasst der Stoffauflauf einen Turbulenzgenerator in Form von Lochwalzen oder Diffusoren. In einer alternativen Ausgestaltung ist ein solcher Turbulenzgenerator nicht vorgesehen.

[0046] Ein weiterer Gegenstand zur Lösung der eingangsgestellten Aufgabe ist eine Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0047] Nachfolgend werden vier Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Komponenten. Es zeigen schematisch:

Figur 1 - eine erste Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figur 2 - ein Ablaufdiagramm einer ersten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit der Vorrichtung nach Fig. 1;

Figur 3 - eine zweite Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figur 4 - eine dritte Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figur 5 - ein Ablaufdiagramm einer zweiten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit der Vorrichtung nach Fig. 3 oder Fig.4;

Figur 6 - eine vierte Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figur 7 - ein Ablaufdiagramm eines dritten erfindungsgemäßen Verfahrens mit der Vorrichtung nach Fig.6;

Figur 8 - ein Versorgungssystem für eine der vorgenannten Vorrichtungen; und

Figur 9 - ein Ablaufdiagramm des Systems nach Fig.8.

[0048] Die in den Figuren 1, 3, 4 und 6 gezeigten Vorrichtungen 30a, 30b, 30c und 30d sowie die in den Figuren 2, 5 und 7 gezeigten Verfahren 100a, 100b, 100c dienen insbesondere zur Herstellung einer Verbundvlieswarenbahn 7 mit mindestens zwei Lagen 1, 2, 3, wobei eine erste Lage 1, 3 durch Langfasern 4, 6 und eine zweite Lage 2 durch Kurzfasern 5 gebildet ist.

[0049] In der Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 30a gezeigt, mit der ein in Figur 2 dargestelltes erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens 100a betrieben werden kann.

[0050] Die Vorrichtung 30a umfasst eine Fertigungslinie 9, welche in einer Förderrichtung 8 gesehen einen ersten Bereich 31 zum Formieren der ersten Lage 1, einen zweiten Bereich 32 zum Formieren der zweiten Lage 2, einen dritten Bereich 34 zum Verfestigen der beiden Lagen 1, 2 und einen vierten Bereich 35 zum Endbearbeiten der Warenbahn 7 aufweist. Die Warenbahn 7 wird dabei mittels einer nicht vollständig dargestellten Fördereinrichtung 27 von dem ersten Bereich 31 bis zum vierten Bereich 35 transportiert.

[0051] In dem ersten Bereich 31 ist eine Kardiereinheit 10 zum Herstellen, insbesondere Kardieren 101, der ersten Lage 1 vorgesehen.

[0052] Der zweite Bereich 32 umfasst eine Vorverfestigungseinheit 11, einen Stoffauflauf 12 mit rotierendem oder statischem Turbulenzerzeuger, insbesondere ein Lochwalzenstoffauflauf, sowie eine Komprimiereinheit 13. Ferner ist in diesem zweiten Bereich 32 als Bestandteil der Fördereinrichtung 27 ein umlaufendes Siebband 21 zum Transportieren der Warenbahn 7 sowie eine Wasseraufnahme 20 angeordnet.

[0053] Die Vorverfestigungseinheit 11 umfasst vorliegend eine erste Wasserstrahleinrichtung zum Vorverfestigen 102 der ersten Lage 1.

[0054] Der Stoffauflauf 12 umfasst vorliegend einen Quer- oder Rundstromverteiler 23 sowie eine die Kurzfasern 5 bzw. eine die Kurzfasern 5 umfassende wässrige Dispersion 5a bereitstellende Einheit, wie einen Vorratstank. Mit dem Stoffauflauf 12 erfolgt ein auch als Nasslegen bezeichnetes Aufbringen 103 der zweiten Lage 2 auf die erste Lage 1.

[0055] Die Komprimiereinheit 13 umfasst vorliegend eine zweite Wasserstrahleinrichtung zum Komprimieren

104 zumindest der aufgetragenen zweiten Lage 2. Unterhalb der Vorverfestigungseinheit 11, des Stoffauflaufs 12 und/oder der Komprimiereinheit 13 ist die Wasseraufnahme 20 zum zumindest teilweise Entwässern der auf die erste Lage 1 aufgetragenen zweiten Lage 2 angeordnet, insbesondere zum Abfiltrieren des überschüssigen Wassers durch die untere Lage.

[0056] In dem dritten Bereich 34 ist eine Verfestigungseinheit 16, insbesondere eine Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum Wasserstrahlverfestigen 107 der beiden Lagen 1, 2 angeordnet. Das Wasserstrahlverfestigen 107 erfolgt insbesondere an beiden Flächseiten der Warenbahn 7. Dazu umläuft die Warenbahn 7 eine erste Trommel 24 und eine zweite Trommel 25. Ferner ist in dem dritten Bereich 34 eine Veredelungseinheit 17 angeordnet, insbesondere eine weitere Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum einseitigen Formieren oder Prägen 108 der Warenbahn 7. Hierzu ist eine dritte Trommel 26 vorgesehen.

[0057] In dem vierten Bereich 35 erfolgt ein Trocknen 109 der Warenbahn 7 mittels einer Trocknertrommel 18 sowie ein Aufrollen 110 der Warenbahn 7 auf eine Wickelrolle 19.

[0058] In der Figur 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 30b und in Figur 4 ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 30c gezeigt, wobei mit beiden Vorrichtungen 30b, 30c jeweils eine in Figur 5 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens 100b betrieben werden kann.

[0059] Die Vorrichtung 30b, 30c umfasst wiederum jeweils eine Fertigungslinie 9, welche in einer Förderrichtung 8 gesehen einen ersten Bereich 31 zum Formieren der ersten Lage 1, einen zweiten Bereich 32 zum Formieren der zweiten Lage 2, einen dritten Bereich 34 zum Verfestigen der beiden Lagen 1, 2 und einen vierten Bereich 35 zum Endbearbeiten der Warenbahn 7 aufweist. Die Warenbahn 7 wird dabei mittels einer nicht vollständig dargestellten Fördereinrichtung 27 von dem ersten Bereich 31 bis zum vierten Bereich 35 transportiert. Die Vorrichtungen 30b, 30c unterscheiden sich dabei insbesondere in der Anordnung und Ausgestaltung der Fördereinrichtung in dem zweiten und dritten Bereich 32, 34.

[0060] In dem ersten Bereich 31 der Vorrichtungen 30b, 30c ist wiederum jeweils eine Kardiereinheit 10 zum Herstellen, insbesondere Kardieren 101, der ersten Lage 1 vorgesehen.

[0061] Der zweite Bereich 32 umfasst eine Vorverfestigungseinheit 11, wiederum einen Stoffauflauf 12 mit rotierendem oder statischem Turbulenzerzeuger sowie eine Komprimiereinheit 13. Die Vorverfestigungseinheit 11 umfasst vorliegend eine erste Wasserstrahleinrichtung zum Vorverfestigen 102 der ersten Lage 1. Der Stoffauflauf 12 umfasst vorliegend einen Quer- oder Rundstromverteiler 23 sowie eine die Kurzfasern 5 bzw. eine die Kurzfasern 5 umfassende wässrige Dispersion 5a bereitstellende Einheit, wie einen Vorratstank. Mit

dem Stoffauflauf 12 erfolgt das Aufbringen 103 der zweiten Lage 2 auf die erste Lage 1. Die Komprimiereinheit 13 umfasst eine zweite Wasserstrahleinrichtung zum Komprimieren 104 zumindest der aufgetragenen zweiten Lage 2.

[0062] In dem dritten Bereich 34 ist eine erste Verfestigungseinheit 15, insbesondere eine erste Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum Wasserstrahlverfestigen 106 insbesondere der zweiten Lage 2, und eine zweite Verfestigungseinheit 16, insbesondere eine Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum Wasserstrahlverfestigen 107 der beiden Lagen 1, 2 angeordnet. Das Wasserstrahlverfestigen hundertseven erfolgt insbesondere ausschließlich an der oberen Flachseiten der Warenbahn 7, also ausschließlich an der zweiten Lage 2. Dazu liegt die Warenbahn 7 auf einer Fördereinrichtung 27 auf. Das Wasserstrahlverfestigen 107 erfolgt wiederum an beiden Flachseiten der Warenbahn 7. Dazu umläuft die Warenbahn 7 eine erste Trommel 24 und eine zweite Trommel 25. Ferner ist in dem dritten Bereich 34 eine Formiereinheit 17 angeordnet, insbesondere eine weitere Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum einseitigen Formieren oder Prägen 108 der Warenbahn 7. Hierzu ist eine dritte Trommel 26 vorgesehen.

[0063] Bei der in Figur 3 gezeigten Vorrichtung 30b ist als Bestandteil der Fördereinrichtung 27 zum Transportieren der Warenbahn 7 in dem zweiten Bereich 32 ein erstes Siebband 21 und in dem dritten Bereich 34 ein separat ausgebildetes zweites Siebband 22 angeordnet. Das erste Siebband 21 transportiert die Warenbahn 7 bis hinter die Komprimiereinheit 13. Im Bereich des ersten Siebbands 21 erfolgen daher wiederum die Schritte des Vorverfestigens 102, Nasslegens 103 und Komprimierens 104. Das nach dem Komprimieren 104 die Warenbahn 7 übernehmende zweite Siebband 22 transportiert die Warenbahn 7 ausschließlich im Bereich der ersten Verfestigungseinrichtung 15. Im Bereich des zweiten Siebbands 22 erfolgt daher ausschließlich der Schritt des Wasserstrahlverfestigens 106. Durch diese Trennung der beiden Förderabschnitte im Bereich des ersten Siebbands 21 und des zweiten Siebbands 22 ist insbesondere auch bei der Anwendung eines Stoffauflaufs 12 mit rotierenden oder statischem Turbulenzerzeuger eine besonders genaue Steuerung und Regelung der Anlage, insbesondere im Hinblick auf den Wasserentzug aus der zweiten Lage 2, sowie ein dadurch bewirkter besonders effizienter Betrieb ermöglicht.

[0064] Bei der in Figur 4 gezeigten Vorrichtung 30c ist dagegen ein sich über den zweiten Bereich 32 sowie teilweise über den dritten Bereich 34, insbesondere auch unterhalb der ersten Verfestigungseinrichtung 15, erstreckendes Siebband 21 vorgesehen. Ein separat ausgebildetes zweites Siebband 22 ist bei dieser Vorrichtung 30c insbesondere nicht vorgesehen. Bei dieser Ausgestaltung ergeben sich Vorteile im Hinblick auf die Herstellungs- und Betriebskosten insbesondere aus der im Vergleich zu der Vorrichtung 30b geringeren Anzahl der Bauteile, insbesondere der Antriebs- und Steuerungs-

komponenten.

[0065] Beiden Vorrichtungen 30b und 30c gemeinsam ist wiederum der vierte Bereich 35, in dem ein Trocknen 109 der Warenbahn 7 mittels einer Trocknertrommel 18 sowie ein Aufrollen 110 der Warenbahn 7 auf eine Wickelrolle 19 erfolgt.

[0066] In der Figur 6 ist ein viertes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 30d gezeigt, mit der ein in Figur 7 dargestelltes drittes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens 100c betrieben werden kann.

[0067] Die Vorrichtung 30d umfasst eine Fertigungslinie 9, welche in einer Förderrichtung 8 gesehen einen ersten Bereich 31 zum Formieren der ersten Lage 1, einen zweiten Bereich 32 zum Formieren der zweiten Lage 2, einen dritten Bereich 33 zum Formieren einer zusätzlichen zweiten ersten Lage 3, einen vierten Bereich 34 zum Verfestigen der drei Lagen 1, 2, 3 und einen fünften Bereich 35 zum Endbearbeiten der Warenbahn 7 aufweist. Die Warenbahn 7 wird dabei mittels einer nicht vollständig dargestellten Fördereinrichtung 27 von dem ersten Bereich 31 bis zum fünften Bereich 35 transportiert. Die Vorrichtung 30d unterscheidet sich dabei von der in Figur 1 gezeigten Vorrichtung 30a insbesondere in der Anordnung einer weiteren Kardiereinheit 14 zum Kardieren 105 einer weiteren Lage 3.

[0068] In dem ersten Bereich 31 ist eine erste Kardiereinheit 10 zum Herstellen, insbesondere Kardieren 101, der ersten Lage 1 vorgesehen.

[0069] Der zweite Bereich 32 umfasst eine Vorverfestigungseinheit 11, wiederum einen Stoffauflauf 12 mit rotierenden oder statischem Turbulenzerzeuger sowie eine Komprimiereinheit 13. Die Vorverfestigungseinheit 11 umfasst wiederum eine erste Wasserstrahleinrichtung zum Vorverfestigen 102 der ersten Lage 1. Der Stoffauflauf 12 umfasst einen Quer- oder Rundstromverteiler 23 sowie eine die Kurzfasern 5 bzw. eine die Kurzfasern 5 umfassende wässrige Dispersion 5a bereitstellende Einheit, wie einen Vorratstank. Mit dem Stoffauflauf 12 erfolgt das Aufbringen 103 der zweiten Lage 2 auf die kardierte erste Lage 1. Die Komprimiereinheit 13 umfasst eine zweite Wasserstrahleinrichtung zum Komprimieren 104 zumindest der aufgetragenen zweiten Lage 2. Unterhalb der Vorverfestigungseinheit 11, des Stoffauflaufs 12 und/oder der Komprimiereinheit 13 ist wiederum das Siebband 21 sowie die Wasseraufnahme 20 zum zumindest teilweise Entwässern der auf die erste Lage 1 aufbrachten zweiten Lage 2 angeordnet.

[0070] In dem dritten Bereich 33 ist die zweite Kardiereinheit 14 zum Kardieren 105 einer weiteren ersten Lage 3 angeordnet. Diese zusätzliche erste Lage 3 umfasst ebenfalls Langfasern 6, welche jedoch nicht zwingend den Langfasern 4 der mittels der ersten Kardiereinheit 10 hergestellten ersten Lage 1 entsprechen müssen. Durch diese zusätzliche erste Lage 3 ergibt sich ein dreilagiger Verbundvliesstoff, bei dem die äußeren Flachseiten durch jeweils eine erste Lage 1, 3 gebildet ist und zwischen den beiden ersten Lagen die zweite Lage 2 an-

geordnet ist.

[0071] In dem vierten Bereich 34 ist wiederum eine Verfestigungseinheit 16, insbesondere eine Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum Wasserstrahlverfestigen 107 der drei Lagen 1, 2, 3 angeordnet. Das Wasserstrahlverfestigen 107 erfolgt insbesondere an den beiden äußeren Flachseiten der Warenbahn 7. Dazu umläuft die Warenbahn 7 eine erste Trommel 24 und eine zweite Trommel 25. Ferner ist in dem dritten Bereich 34 eine Formiereinheit 17 angeordnet, insbesondere eine weitere Wasserstrahlverfestigungseinrichtung zum einseitigen Formieren oder Prägen 108 der Warenbahn 7. Hierzu ist eine dritte Trommel 26 vorgesehen.

[0072] In dem fünften Bereich 35 erfolgt ein Trocknen 109 der Warenbahn 7 mittels einer Trocknertrommel 18 sowie ein Aufrollen 110 der Warenbahn 7 auf eine Wickelrolle 19.

[0073] In der Figur 8 ist ein Beispiel eines Versorgungssystems 121 gezeigt, insbesondere ein Wasserhaushaltssystem, mit der das in Figur 9 dargestellte Ausführungsbeispiel eines Verfahrens 100d betrieben werden kann.

[0074] Das Versorgungssystem 121 befasst sich dabei einerseits mit der Bereitstellung einer die Kurzfasern 5 umfassenden wässrigen Dispersion 5a für den Stoffauflauf 12 sowie andererseits mit der in dem vorgenannten Zusammenhang vorgesehene Bereitstellung, Verwendung und Rückführung von Wasser.

[0075] Zur Herstellung der wässrigen Dispersion 5a werden zunächst mittels eines Bündelförderer 113 Kurzfasern 5 einer Dispergiereinheit 114 zum darin erfolgenden Dispergieren 111 gefördert. Die hierbei entstehende bereinigte Masse wird durch ein Pumpen 115 einem Mischer und/oder Behälter 116 zum Bevorraten 112 zugeführt. Die Bereitstellung zu dem Stoffauflauf 12 erfolgt durch ein Pumpen 117 der Dispersion 5a aus dem Behälter 116. Nach einem Aufbringen 103 der Dispersion 5a über die Walze 23 auf die erste Lage 1 kann ein Wasserentzug aus der entstandenen zweiten Lage 2 durch das Siebband 21 sowie die darunter befindliche Wasseraufnahme 20 erfolgen. Insbesondere kann ein aktives Abpumpen bzw. Ansaugen 118 an der Unterseite des Siebband 21 erfolgen. Dadurch kann der zweiten Lage 2 Flüssigkeit besonders effektiv entzogen werden. Das mit der Wasseraufnahme 20 gewonnene Wasser wird einem Wassertank 119 zugeführt. Aus diesem Wassertank 119 kann durch ein Pumpen 120 Wasser dem Stoffauflauf 12, dem Behälter 116, einer Förderleitung zum Pumpen 117 der Dispersion 5a aus dem Behälter 116 und/oder einer Förderleitung zum Pumpen 115 der breiigen Masse aus der Dispergiereinheit 114 zugeführt werden. Die beiden zuletzt genannten Möglichkeiten dienen insbesondere zur Vermeidung einer Verstopfung beim Pumpen 115, 117. Durch diesen Wasserkreislauf ist ein besonders effizienter und kostengünstiger Betrieb der Anlage ermöglicht.

[0076] Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele begrenzt ist. So können insbeson-

dere Bestandteile des einen Beispiels auch bei einem anderen Beispiel verwirklicht sein. Insbesondere der Aufbau und die Anordnung der Fertigungslinie in den Bereichen vor und nach dem Stoffauflauf mit rotierendem oder statischem Turbulenzerzeuger können - ohne den Kern der Erfindung zu verändern - durchaus modifiziert sein.

Bezugszeichenliste:

[0077]

1	erste Lage
2	zweite Lage
3	erste Lage
4	Langfaser
5	Kurzfasern
6	Langfaser
7	Warenbahn
8	Förderrichtung
9	Fertigungslinie
10	erste Kardiereinheit
11	Vorverfestigungseinheit, erste Wasserstrahlrichtung
12	Stoffauflauf
13	Komprimiereinheit, zweite Wasserstrahlrichtung
14	zweite Kardiereinheit
15	Verfestigungseinheit, erste Wasserstrahlverfestigungseinrichtung
16	Verfestigungseinheit, zweite Wasserstrahlverfestigungseinrichtung
17	Formiereinheit, dritte Wasserstrahlverfestigungseinrichtung
18	Trocknertrommel
19	Wickelrolle
20	Wasseraufnahme
21	erstes Siebband
22	zweites Siebband
23	Quer- oder Rundstromverteiler
24	erste Trommel
25	zweite Trommel
26	dritte Trommel
27	Fördereinrichtung
30a	Vorrichtung
30b	Vorrichtung
30c	Vorrichtung
30d	Vorrichtung
100a	Verfahren
100b	Verfahren
100c	Verfahren
101	Kardieren
102	Vorverfestigen
103	Aufbringen, Nasslegen
104	Komprimieren
105	Kardieren
106	Wasserstrahlverfestigen
107	Wasserstrahlverfestigen

108 Wasserstrahlverfestigen
 109 Trocknen
 110 Aufrollen
 111 Dispergieren
 112 Bevorraten
 113 Bündelförderer
 114 Dispergiereinheit
 115 Pumpen
 116 Bevorratung
 117 Pumpen
 118 Pumpen
 119 Wassertank
 120 Pumpen
 121 Versorgungssystem

Patentansprüche

1. Verfahren (100a, 100b, 100c, 100d) zur Herstellung einer Verbundvlieswarenbahn (7) mit mindestens zwei Lagen (1, 2, 3), wobei eine erste Lage (1, 3) durch Langfasern (4, 6) und eine zweite Lage (2) durch Kurzfasern (5) gebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

in einer Fertigungslinie (9) die Kurzfasern (5) durch einen Stoffauflauf (12) mit einem Rund- oder Querstromverteiler und mit rotierendem oder statischem Turbulenzerzeuger zu der zweiten Lage (2) gelegt werden, dass die zweite Lage (2) auf die erste Lage (1) aufgebracht wird, dass vor dem Aufbringen (103) der zweiten Lage (2) ein Dispergieren (111, 112) der Kurzfasern (5) zur Bildung einer wässrigen Dispersion (5a) erfolgt,

und dass nach dem Aufbringen (103) der wässrigen Dispersion (5a) auf die erste Lage (1) ein Wasserentzug aus der entstandenen zweiten Lage (2) durch ein Siebband (21) sowie eine darunter befindliche Wasseraufnahme (20) durch ein aktives Abpumpen bzw. Ansaugen (118) an der Unterseite des Siebbandes (21) erfolgt, um die zweite Lage (2) mit einer zur ersten Lage (1) hinwirkenden, zusätzlichen Kraftkomponente zu beaufschlagen, wobei anschließend eine erste Wasserstrahlverfestigung (15) der Lagen (1, 2) bei einem Anliegen an dem Siebband (21) und eine nachgelagerte zweite Wasserstrahlverfestigung (16) bei einem Anliegen an einer Trommel (24) erfolgt oder dass nach dem Aufbringen (103) der wässrigen Dispersion (5a) auf die erste Lage (1) ein Wasserentzug aus der entstandenen zweiten Lage (2) durch ein erstes Siebband (21) sowie eine darunter befindliche Wasseraufnahme (20) durch ein aktives Abpumpen bzw. Ansaugen (118) an der Unterseite des ersten Siebbandes (21) erfolgt, um die zweite Lage (2) mit einer zur ersten Lage (1) hinwirkenden, zusätzlichen Kraftkom-

ponente zu beaufschlagen, und anschließend eine erste Wasserstrahlverfestigung (15) der Lagen (1, 2) bei einem Anliegen an einem zweiten Siebband (22) und eine nachgelagerte zweite Wasserstrahlverfestigung (16) bei einem Anliegen an einer Trommel (24) erfolgen.

2. Verfahren (100a, 100b, 100c, 100d) zur Herstellung einer Verbundvlieswarenbahn (7) mit mindestens zwei Lagen (1, 2, 3), wobei eine erste Lage (1, 3) durch Langfasern (4, 6) und eine zweite Lage (2) durch Kurzfasern (5) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

in einer Fertigungslinie (9) die Kurzfasern (5) durch einen Stoffauflauf (12) mit einem Rund- oder Querstromverteiler und mit rotierendem oder statischem Turbulenzerzeuger auf die erste Lage (1, 3) aufgebracht werden, dass vor dem Aufbringen (103) der zweiten Lage (2) ein Dispergieren (111, 112) der Kurzfasern (5) zur Bildung einer wässrigen Dispersion (5a) erfolgt, und dass nach dem Aufbringen (103) der wässrigen Dispersion (5a) auf die erste Lage (1) ein Wasserentzug aus der entstandenen zweiten Lage (2) durch ein Siebband (21) sowie eine darunter befindliche Wasseraufnahme (20) durch ein aktives Abpumpen bzw. Ansaugen (118) an der Unterseite des Siebbandes (21) erfolgt, um die zweite Lage (2) mit einer zur ersten Lage (1) hinwirkenden, zusätzlichen Kraftkomponente zu beaufschlagen, wobei anschließend eine erste Wasserstrahlverfestigung (15) der Lagen (1, 2) bei einem Anliegen an dem Siebband (21) und eine nachgelagerte zweite Wasserstrahlverfestigung (16) bei einem Anliegen an einer Trommel (24) erfolgt oder dass nach dem Aufbringen (103) der wässrigen Dispersion (5a) auf die erste Lage (1) ein Wasserentzug aus der entstandenen zweiten Lage (2) durch ein erstes Siebband (21) sowie eine darunter befindliche Wasseraufnahme (20) durch ein aktives Abpumpen bzw. Ansaugen (118) an der Unterseite des ersten Siebbandes (21) erfolgt, um die zweite Lage (2) mit einer zur ersten Lage (1) hinwirkenden, zusätzlichen Kraftkomponente zu beaufschlagen, und anschließend eine erste Wasserstrahlverfestigung (15) der Lagen (1, 2) bei einem Anliegen an einem zweiten Siebband (22) und eine nachgelagerte zweite Wasserstrahlverfestigung (16) bei einem Anliegen an einer Trommel (24) erfolgen.

3. Verfahren (100a, 100b, 100c, 100d) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lage (1) eine untere Lage und die zweite Lage (2) eine obere Lage bildet, oder die zweite Lage (2) eine mittlere Lage und die erste

Lage (1, 3) jeweils eine obere Lage (1) und eine untere Lage (3) bilden.

4. Verfahren (100a, 100b, 100c, 100d) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Langfasern (4, 6) aus der Gruppe der Kunst- und/oder Synthetikfasern ausgewählt sind, insbesondere aus Viskose-, Polyester-, Polypropylen-, Polyamid-, Polyacryl-, Polyvinylalkohol- und Polyethylenfasern als solche oder als Gemisch, oder dass die Langfasern aus der Gruppe der Baumwoll-, Hanf-, Flachs-, Jute-, oder Bambusfasern, als solche oder als Gemisch, auch mit der solchen aus der Gruppe der Kunst- und/oder Synthetikfasern, oder dass die Langfasern aus Biopolymeren ausgewählt sind, insbesondere basierend auf Polylactid oder Polyhydroxybutyrat, als solche oder als Gemisch, auch mit solchen aus der Gruppe der Kunst- und/oder Synthetikfasern und/oder natürlichen Fasern.
5. Verfahren (100a, 100b, 100c, 100d) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konzentration der Kurzfasern (5) im Stoffauflauf (103) zwischen 0,5 und 10 g/l beträgt.
6. Verfahren (100a, 100b, 100c, 100d) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die folgenden Verfahrensschritte umfasst:
- Kardieren und/oder Vorverfestigung der ersten Lage,
 - Befeuchten und Fixieren der ersten Lage auf einem Siebband, sowie
 - Zusammenbringen der ersten und der zweiten Lage sowie initiale hydrodynamische Verfestigung beider Lagen

vor einem Transfer der beiden Lagen zu weiteren Prozessschritten erfolgt.

7. Verfahren (100b) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Vorverfestigen (102) der ersten Lage (1), der Nasslegeprozess (103) und ein Komprimieren (104) der mindestens zwei Lagen (1, 2, 3) auf dem ersten Siebband (21) erfolgt, und anschließend eine erste Wasserstrahlverfestigung (106) bei einem Aufliegen der Lagen (1, 2, 3) auf dem ersten Siebband (21) oder auf dem separat ausgebildeten zweiten Siebband (22) erfolgt, und die zweite Wasserstrahlverfestigung (107) bei einem Anliegen der Lagen (1, 2, 3) an der Trommel (24, 24, 26) erfolgt wobei vorzugsweise der Nasslegeprozess zwischen einem Höhenniveau des Siebbandes (21) und einem Höhenniveau bis zu 150mm oberhalb des Siebbandes un-

d/oder unter einem Abgabewinkel von -20° bis +20° zu der zur Oberfläche des Siebbandes (21) senkrechten Richtung erfolgt.

8. Verfahren (100a, 100b, 100c, 100d) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lage durch ein Kardierverfahren hergestellt wird und aus Zweikomponentenfasern besteht oder Zweikomponentenfasern umfasst, wobei vorzugsweise das Kardierverfahren einen Verfahrensschritt des Luft-Durchbondierens umfasst, bei dem die Fasern der ersten Lage mit erwärmter Luft beaufschlagt werden, bevor in einem weiteren Verfahrensschritt die zweite Lage auf die erste Lage aufgebracht wird, wobei vorzugsweise der weitere Verfahrensschritt eine Wasserstrahlverfestigung zur Kompaktierung und/oder Verbindung der zweiten Lage mit der ersten Lage umfasst.
9. Verfahren (100c) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach dem Aufbringen (103) der zweiten Lage (2) auf die erste Lage (1) eine zusätzliche erste Lage (3) auf die zweite Lage (2) mittels eines zusätzlichen Kardierens (105) aufgebracht wird.
10. Verfahren (100a, 100b, 100c, 100d) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lage (1) und/oder die zweite Lage (2) aus einer Mehrzahl von aufeinander aufgetragenen Schichten hergestellt ist.
11. Vorrichtung zur Herstellung einer Verbundvlieswarenbahn (7) mit mindestens zwei Lagen (1, 2, 3), wobei eine erste Lage (1, 3) durch Langfasern (4, 6) und eine zweite Lage (2) durch Kurzfasern (5) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche konfiguriert ist.
12. Vorrichtung (30a, 30b, 30c, 30d) zur Herstellung einer Verbundvlieswarenbahn (7) mit mindestens zwei Lagen (1, 2, 3), wobei eine erste Lage (1, 3) durch Langfasern (4, 6) und eine zweite Lage (2) durch Kurzfasern (5) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Fertigungslinie (9) mindestens eine Fördereinrichtung (21, 22, 27) zum Transportieren mindestens der ersten Lage (1) in eine Förderrichtung (8) und ein oberhalb der Fördereinrichtung (21) angeordneter Stoffauflauf (12) mit rotierendem oder statischem Turbulenzerzeuger zum Aufbringen (103) der Kurzfasern (5) auf die erste Lage (1) zum Herstellen der zweiten Lage (2) angeordnet ist, und dass vorzugsweise in Förderrichtung (8) vor und/oder nach dem Stoffauflauf (12) eine Kardiereinheit (10) zum Herstellen der ersten Lage (1)

angeordnet ist, wobei in Förderrichtung (8) nach dem Stoffauflauf (12) durch ein Siebband (21) sowie eine darunter befindliche Wasseraufnahme (20) durch ein aktives Abpumpen bzw. Ansaugen (118) an der Unterseite des Siebbandes (21) ein Wasserentzug aus der entstandenen zweiten Lage (2) erfolgt, eine erste Wasserstrahlverfestigungseinrichtung (15) zum Verschlingen (106) der Kurzfasern (5) der zweiten Lage (2) untereinander und eine zweite Wasserstrahlverfestigungseinrichtung (16) zum Verschlingen (107) der Kurzfasern (5) der zweiten Lage (2) mit den Langfasern (4, 6) der ersten Lage (1, 3) angeordnet ist.

13. Vorrichtung (30a, 30b, 30c, 30d) nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördereinrichtung (27) ein erstes Siebband (21) umfasst, und der Stoffauflauf (12) oberhalb des ersten Siebbandes (21) angeordnet ist, dass vorzugsweise der Stoffauflauf (12) derart angeordnet und/oder ausgebildet ist, dass der Nasslegeprozess zwischen einem Höhenniveau des Siebbandes (21) und einem Höhenniveau bis zu 150mm oberhalb des Siebbandes (21) und/oder unter einem Abgabewinkel von -20° bis $+20^\circ$ zu der zur Oberfläche des Siebbandes (21) senkrechten Richtung erfolgt, und dass vorzugsweise sich das erste Siebband (21) mit einem Abschnitt sowohl unterhalb des Stoffauflaufs (12) als auch unterhalb mindestens einer Wasserstrahleinrichtung (11, 13, 15) erstreckt.
14. Vorrichtung (30a, 30b, 30c, 30d) nach Anspruch 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Förderrichtung (8) nach dem Stoffauflauf (12) eine zweite Wasserstrahleinrichtung (13) zum Kompaktieren (104) mindestens einer ersten Lage (1) und einer zweiten Lage (2).
15. Vorrichtung (30a, 30b, 30c, 30d) nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stoffauflauf (12) einen Turbulenzgenerator umfasst.
16. Vorrichtung (30b) nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erstes Siebband (21) und in Produktionsrichtung dahinter ein zweites Siebband (22) vorgesehen sind.

50

55

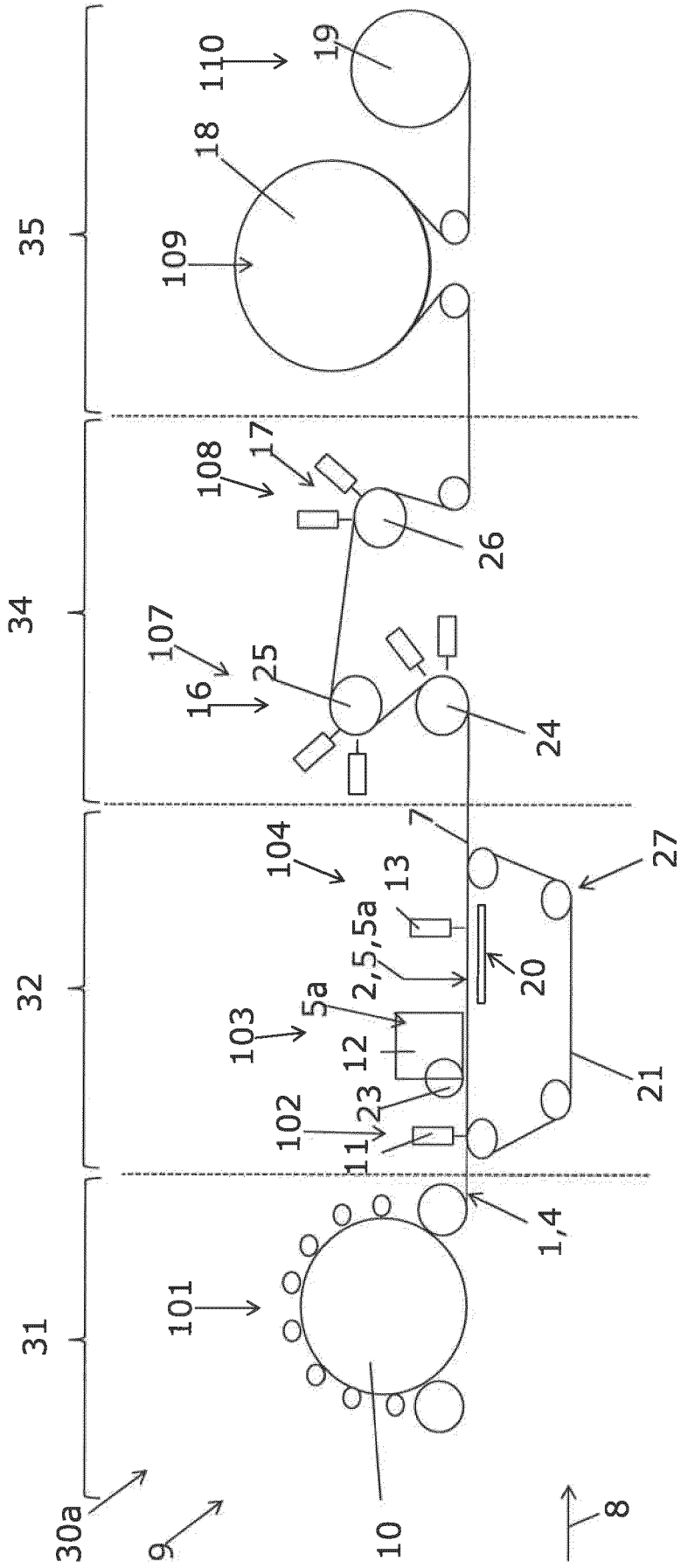


Fig. 1

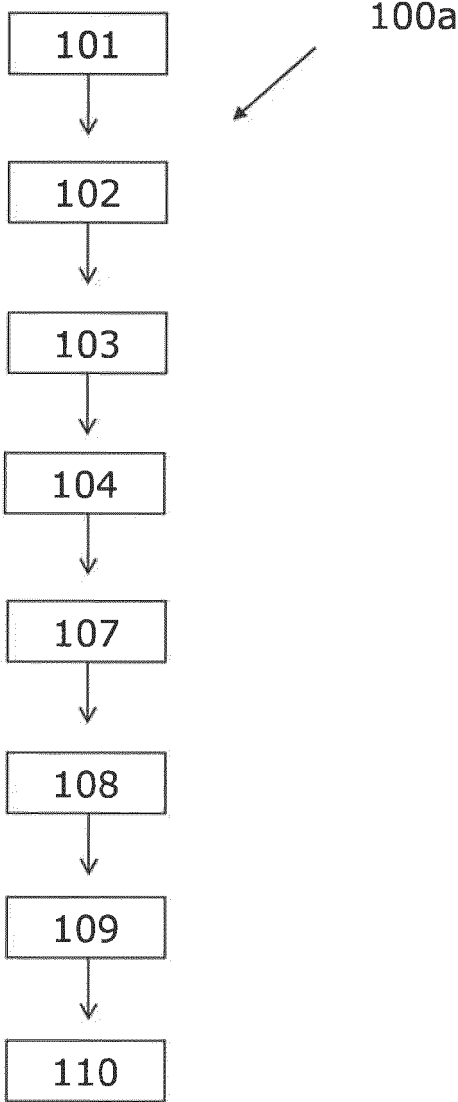


Fig.2

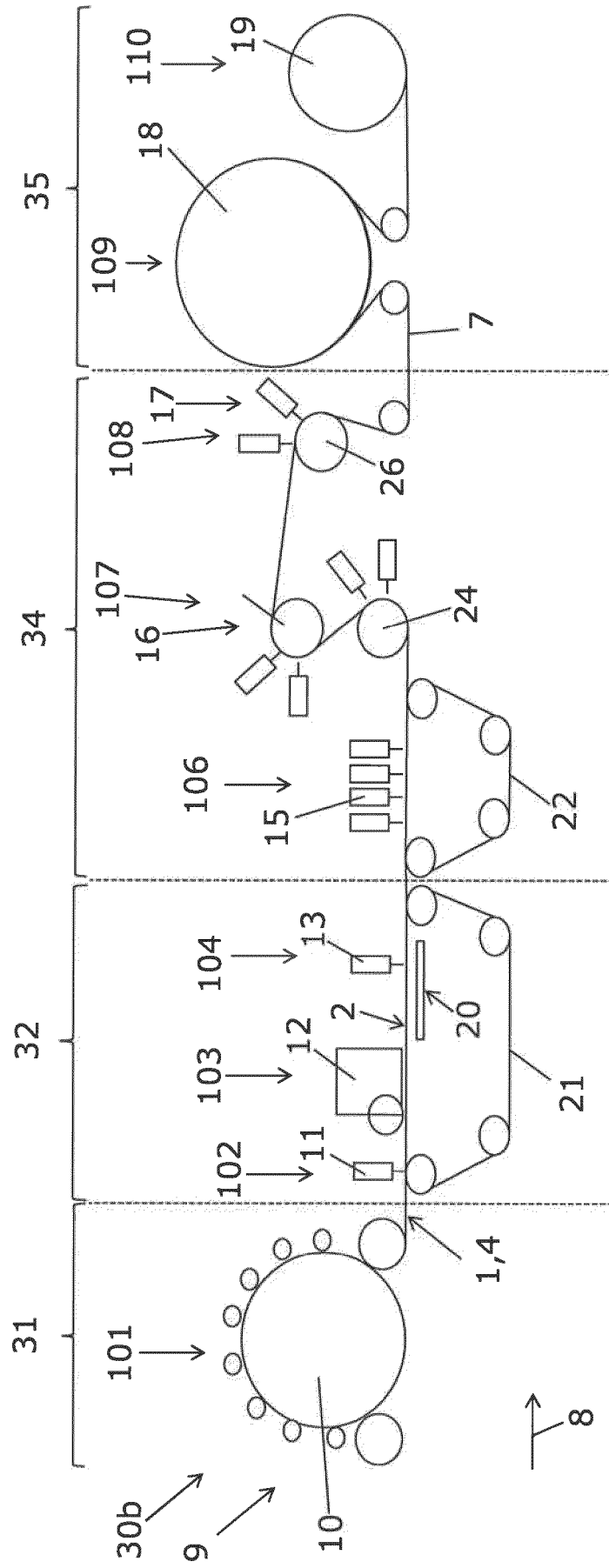


Fig. 3

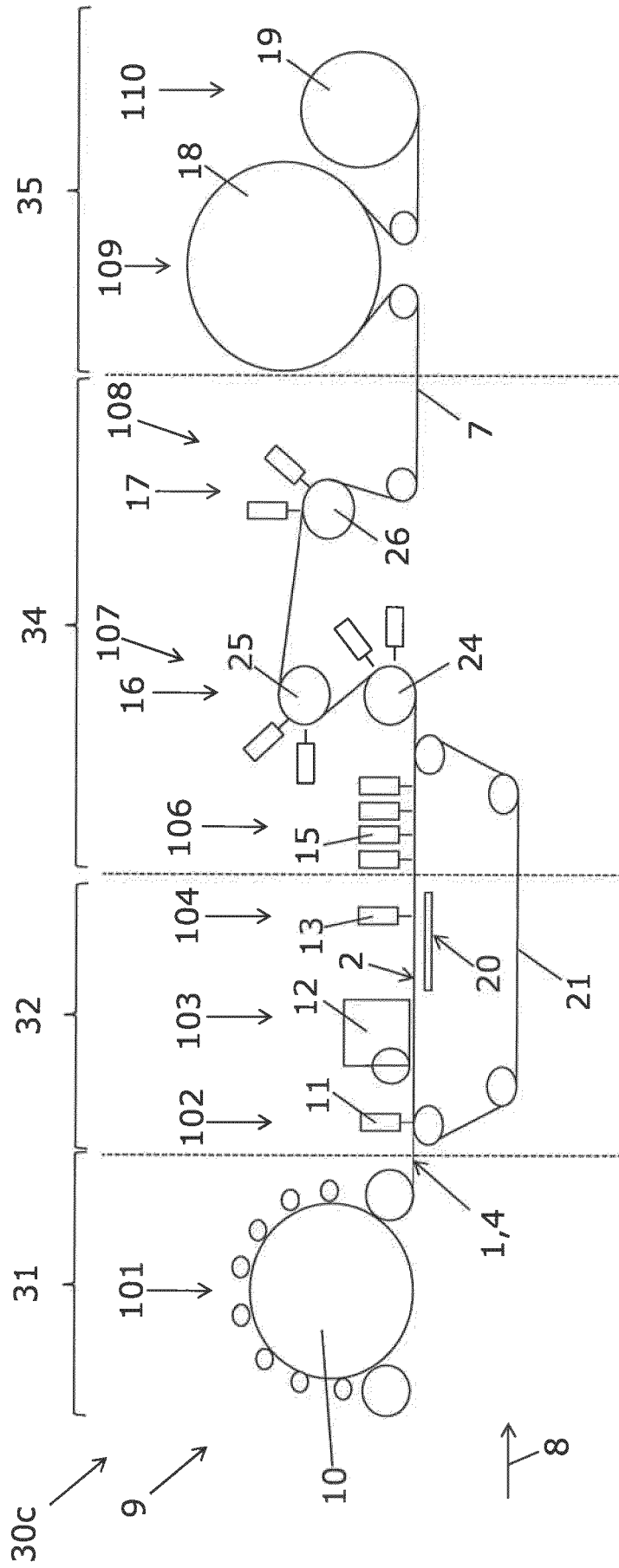


Fig. 4

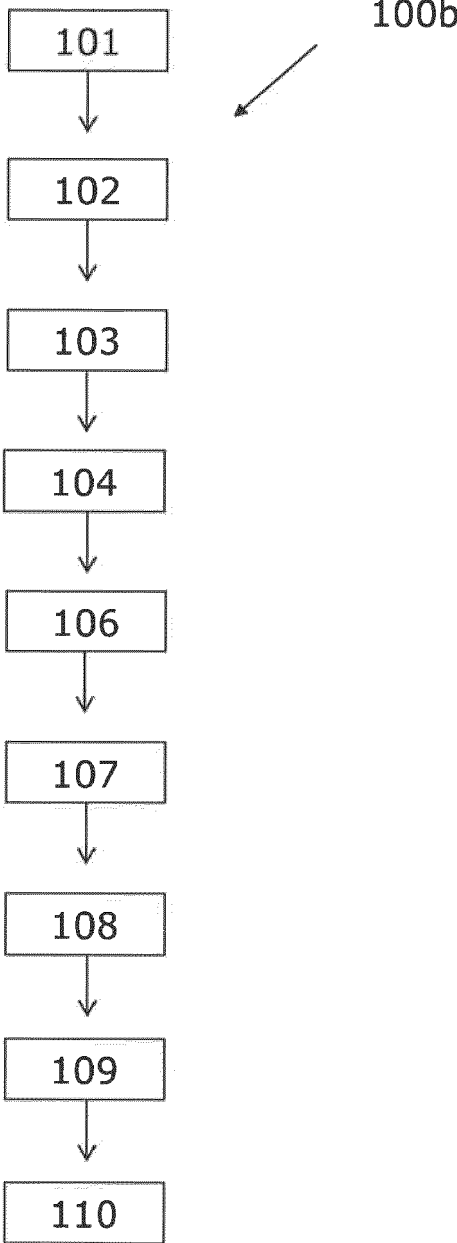


Fig.5

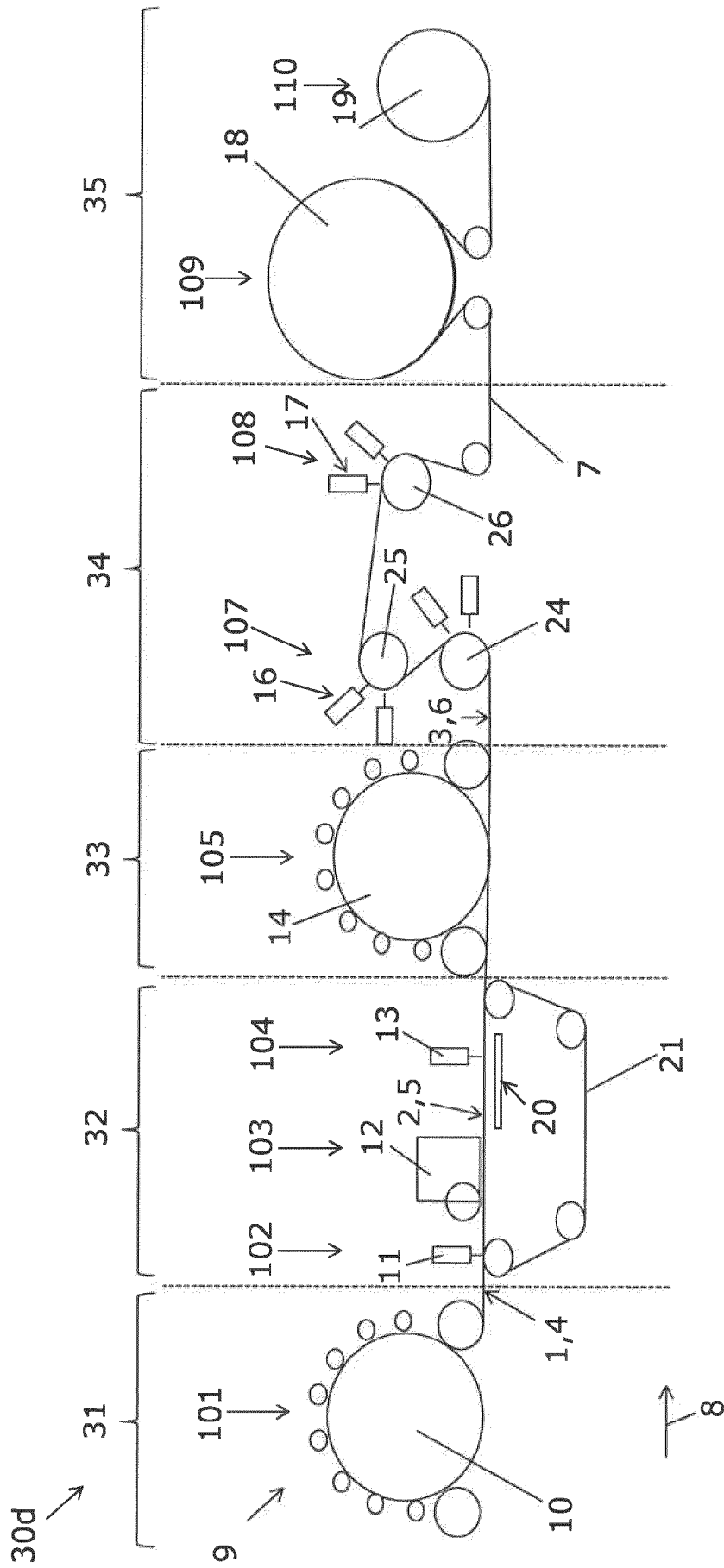


Fig. 6

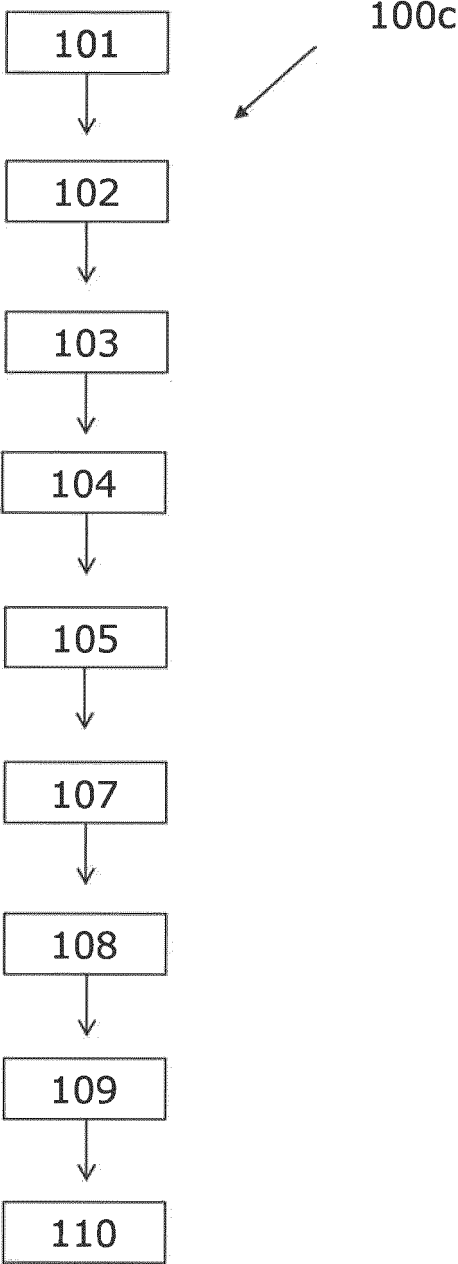


Fig.7

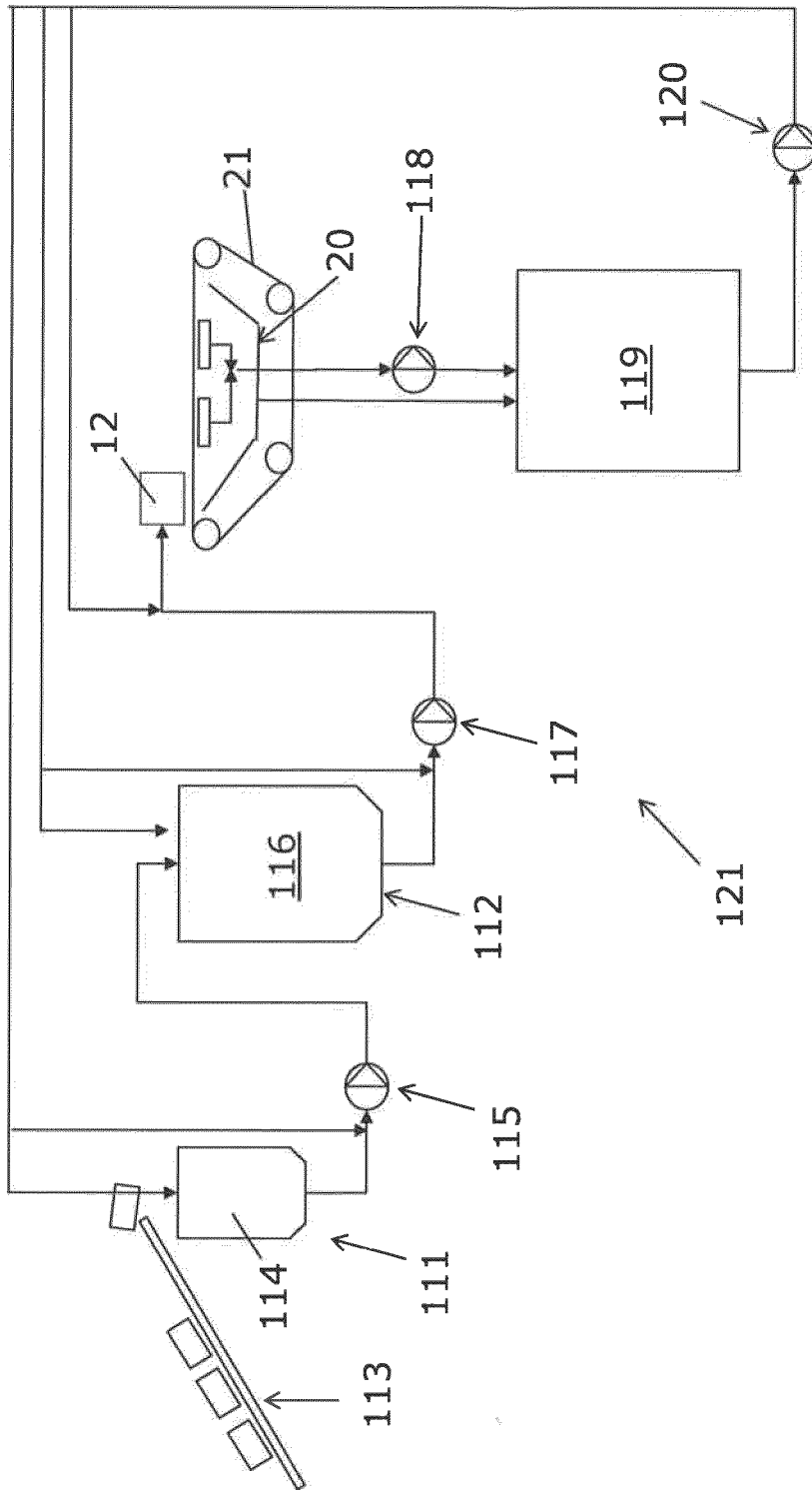


Fig. 8

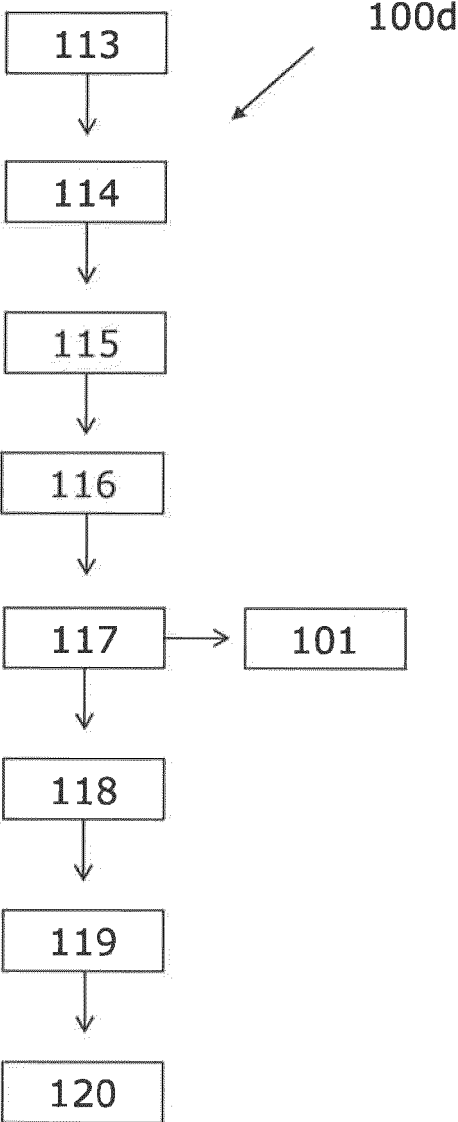


Fig.9