

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. August 2020 (13.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/161234 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

F26B 5/12 (2006.01) *D06B 15/04* (2006.01)
D04H 1/492 (2012.01) *F26B 13/10* (2006.01)
D04H 3/11 (2012.01) *F26B 13/16* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/052982

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. Februar 2020 (06.02.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2019 100 745.1
08. Februar 2019 (08.02.2019) DE

(71) Anmelder: AUTEFA SOLUTIONS GERMANY
GMBH [DE/DE]; Paul-Lenz-Str. 1, 86316 Friedberg (DE).

(74) Anwalt: ERNICKE PATENT- UND RECHTSANWÄLTE;
Beim Glaspalast 1, 86153 Augsburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: DRYING DEVICE AND DRYING METHOD

(54) Bezeichnung: TROCKNUNGSEINRICHTUNG UND TROCKNUNGSVERFAHREN

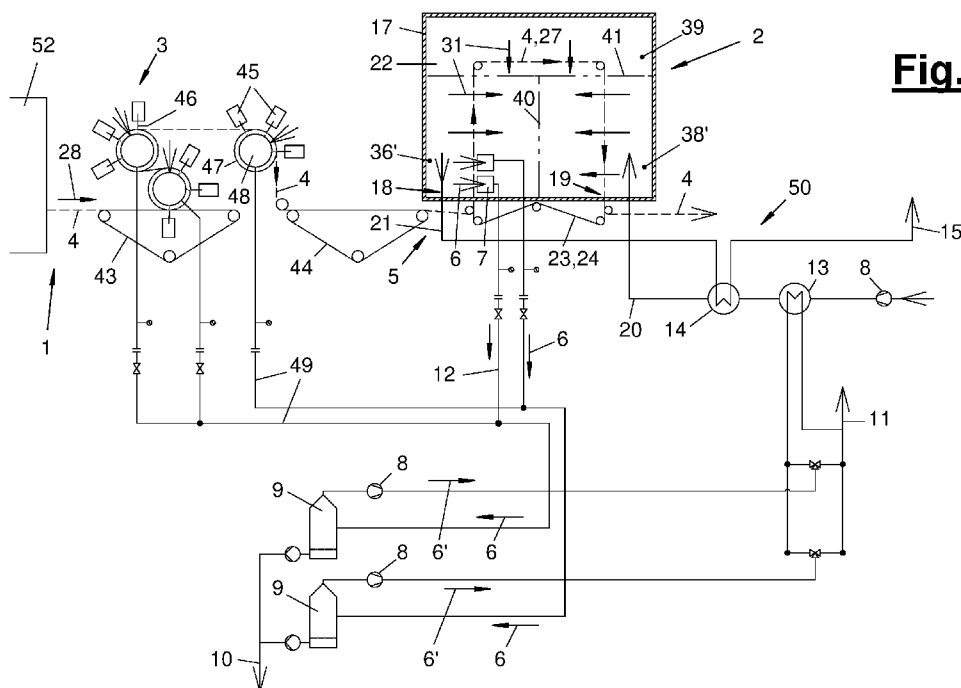


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a drying method and to a drying device (2) for a moist material web (4) which is composed of a textile fibrous material and which has for example been compacted using liquid jets (45). The drying device (2) comprises a drying chamber (22) with an aeration device (29) and an inlet (18), an outlet (19) and a fluid-permeable conveying means (23) for the running material web (4). The material web (4) is transported within the drying chamber (22) by the conveying means (23) and is dried using a heated gas, in particular air. The drying device (2) additionally has a suction device (5) which locally suctions and discharges liquid, in particular water, which is contained in the material web (4) by means of a suction flow (6) at one or more suction locations (53) at the material web (4).



(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Trocknungsverfahren und eine Trocknungseinrichtung (2) für eine feuchte, z.B. mit Flüssigkeitsstrahlen (45) verfestigte, Warenbahn (4) aus einem textilen Fasermaterial. Die Trocknungseinrichtung (2) beinhaltet eine Trocknungskammer (22) mit einer Belüftungseinrichtung (29) sowie einen Einlauf (18), einen Auslauf (19) und ein fluiddurchlässiges Fördermittel (23) für die laufende Warenbahn (4). Die Warenbahn (4) wird innerhalb der Trocknungskammer (22) mit dem Fördermittel (23) transportiert und mit einem beheizten Gas, insbesondere Luft, getrocknet. Die Trocknungseinrichtung (2) weist zusätzlich eine Absaugeinrichtung (5) auf, welche in der Warenbahn (4) enthaltene Flüssigkeit, insbesondere Wasser, mit einem Saugstrom (6) an einer oder mehreren Absaugstelle(n) (53) an der Warenbahn (4) lokal absaugt und abführt.

BESCHREIBUNG

Trocknungseinrichtung und Trocknungsverfahren

5 Die Erfindung betrifft eine Trocknungseinrichtung und ein Trocknungsverfahren mit den Merkmalen im Oberbegriff der selbstständigen Ansprüche.

Eine solche Trocknungseinrichtung für eine
10 wasserstrahlverfestigte Warenbahn aus einem Nonwoven-Faservlies ist aus der Praxis bekannt. Die Warenbahn wird in einer Trocknungskammer mit einer rotierenden Trommel transportiert und von einer Belüftungseinrichtung mit beheizter Luft getrocknet. Die Trocknungskammer ist dabei
15 als Ofenkammer ausgebildet.

Aus der Praxis ist es ferner bekannt, einem solchen Ofen eine weitere Einrichtung nachzuschalten, in der die aus dem Ofen ausgetretene Warenbahn nachträglich mit unter
20 hohem Druck emittierten Heißdampfstrahlen beaufschlagt und fertig getrocknet wird.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Trocknungstechnik, insbesondere mit
25 Verbesserung bei dem Bauaufwand sowie der Energie- und Ressourcenbilanz, aufzuzeigen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Hauptanspruch.

30 Die beanspruchte Trocknungstechnik, d.h. die Trocknungseinrichtung und das Trocknungsverfahren, haben verschiedene Vorteile.

Die Absaugeinrichtung ist zusätzlich zu der
35 Belüftungseinrichtung der Trocknungseinrichtung angeordnet und saugt mit einem Saugstrom in der Warenbahn enthaltene Flüssigkeit, insbesondere Wasser ab. Die

Flüssigkeitspartikel werden durch den Unterdruck oder Saugdruck und durch die Strömungsenergie des Saugstroms mechanisch von der Warenbahn gelöst und mitgerissen. Diese mechanische Trocknung findet zusätzlich zu der thermischen Trocknung der Belüftungseinrichtung statt. Die Flüssigkeit wird mit dem Saugstrom an einer oder mehreren Beaufschlagungsstellen oder Absaugstellen an der Warenbahn lokal abgesaugt. Die abgesaugte Flüssigkeit wird anschließend im Saugstrom abgeführt.

Die Warenbahn ist aus einem textilen Fasermaterial gebildet. Die Fasern können Kunst- oder Naturfasern oder ein Fasergemisch sein. Die Warenbahn kann von in einer Wirrlage zusammenhängenden textilen Fasern gebildet werden. Die Warenbahn kann z.B. ein Nonwoven-Faservlies sein. Die der Trocknungseinrichtung zugeführte Warenbahn kann zuvor verfestigt sein, z.B. durch Flüssigkeitsstrahlen, insbesondere durch Wasserstrahlen oder andere Fluidstrahlen. Hierzu zählen auch Gasstrahlen. Die Warenbahn ist z.B. als flächige Bahn ausgestaltet. Sie kann einlagig oder mehrlagig sein. Sie kann eine gewisse Labilität, insbesondere Zugeempfindlichkeit, aufweisen. Ein Fördermittel und dessen Stützfunktion können für den sicheren und belastungsarmen Transport der Warenbahn vorteilhaft sein.

Die Warenbahn befindet sich bei der Absaugung der Flüssigkeit in Anlage an dem fluiddurchlässigen Fördermittel, von dem sie auch durch die Trocknungskammer transportiert wird. Dies ist aus verschiedenen Gründen von Vorteil. Zum einen wird Platz und Bauaufwand gespart. Andererseits ist es nicht erforderlich, die mechanisch entfeuchtete Warenbahn an ein weiteres Fördermittel zu übergeben. Die thermische Trocknung kann im Umfeld der mechanischen Trocknung, insbesondere im unmittelbaren Anschluss an die mechanische Trocknung stattfinden. Die mechanische Trocknung und die thermische Trocknung der

Warenbahn können vorteilhafterweise am gleichen Fördermittel erfolgen.

5 Zudem besteht die Möglichkeit, die mechanische Trocknung innerhalb und/oder außerhalb der beheizten Trocknungskammer mit einem entsprechend temperierten Gas durchzuführen. Die mechanische Trocknung kann auch an mehreren, ggf. entlang der Bewegungsbahn verteilten und beabstandeten Orten bzw. Absaugstellen erfolgen. Die 10 thermische Trocknung und die mechanische Trocknung können ferner mehrmals abwechselnd, z.B. periodisch, stattfinden.

Durch die Absaugung findet eine zusätzliche und effiziente Entfeuchtung, insbesondere Entwässerung, der Warenbahn 15 statt. Durch die Absaugung können z.B. ca. 30 % des Flüssigkeitsgehalts in der Warenbahn entfernt werden. Die Warenbahn kann insgesamt schneller und besser getrocknet werden. Der Energieeinsatz für die thermische Trocknung der Warenbahn kann reduziert werden.

20 Der mit der abgesaugten Flüssigkeit beladene Saugstrom kann regeneriert werden. Wärme und Flüssigkeit, insbesondere Wasser, können rückgewonnen und verwertet werden. Die beanspruchte Trocknungstechnik kann dadurch 25 eine besonders gute Energie- und Ressourcenbilanz haben.

Die lokale Absaugung an einer Absaugstelle kann durch ein am Fördermittel angeordnetes Absaugelement, insbesondere einen hohlen Saugdüsenbalken, erfolgen. Das Absaugelement, 30 insbesondere der hohle Saugdüsenbalken, kann eine zur Warenbahn gerichtete und verengte, z.B. schlitzartige, Düsenöffnung aufweisen, mit der eine starke Saugströmung lokal an der Warenbahn erzeugt werden kann.

35 Die Absaugeinrichtung kann darüber hinaus einen mit dem Absaugelement verbundenen Unterdruckerzeuger, z.B. eine Luftpumpe, für die Generierung des Saugstroms und einen

mit dem Absaugelement verbundenen Abscheider, z.B. einen Fliehkraftabscheider oder Zyklon, für die Flüssigkeitsabscheidung aus dem Saugstrom aufweisen. Die Strömungsenergie des Saugstroms kann vorteilhaft zum Abscheiden benutzt werden, insbesondere in einer Drehströmung bzw. Wirbelströmung in einem Fliehkraft- oder Zyklonabscheider.

Die Absaugeinrichtung kann ferner einen Wärmetauscher, z.B. für den Saugstrom und/oder den vom Unterdruckerzeuger abgegebenen und entfeuchteten Gasstrom, und ggf. weitere Komponenten aufweisen. Mit dem Wärmetauscher kann z.B. ein Frischgas vorgewärmt werden, welches der Trocknungseinrichtung und deren Belüftungseinrichtung zugeführt wird.

Der Unterdruckerzeuger, der Abscheider und der Wärmetauscher können einzeln oder mehrfach vorhanden sein. Sie können außerhalb der Trocknungskammer angeordnet sein. Sie können einen Mehrfachnutzen haben und können auch für andere Zwecke eingesetzt werden, z.B. für eine Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung.

Unter Energieaspekten ist eine Anordnung des Unterdruckerzeugers in Strömungsrichtung hinter dem Abscheider von Vorteil. Die am Unterdruckerzeuger anfallende Abwärme kann in den Saugstrom eingebracht und regenerativ genutzt werden, z.B. über einen Wärmetauscher. Mit diesem kann z.B. Frischgas vorgewärmt werden, welches der Trocknungseinrichtung und deren Belüftungseinrichtung zugeführt wird.

Die Absaugeinrichtung kann eine Rückführung für den vom Unterdruckerzeuger abgegebenen und entfeuchteten Gasstrom in die Trocknungskammer aufweisen. Hierdurch kann z.B. ein in der Trocknungskammer eingesetztes Trocknungsgas in einem Kreislauf geführt und regenerativ genutzt werden. Der

rückgeführte entfeuchtete Gasstrom kann mit der Abwärme des Unterdruckerzeugers zusätzlich beheizt werden, so dass Wärmeverluste im besagten Kreislauf vermieden oder minimiert werden und der Trocknungskammer ein warmes Gas zurückgeführt werden kann.

Ferner kann die aus dem Saugstrom abgeschiedene Flüssigkeit, insbesondere Wasser, wiederverwendet werden. Die in der Flüssigkeit enthaltene Wärme kann über einen Wärmetauscher genutzt werden, z.B. zur Erwärmung des besagten Frischgases. Andererseits kann die Flüssigkeit einem anderen Verbraucher, z.B. der Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung, zugeführt werden. Hierdurch ist auch ein Kreislauf für die in der Warenbahn enthaltene und abgesaugte Flüssigkeit möglich.

Aus prozesstechnischen Gründen ist es günstig, die ein oder mehreren Absaugstelle(n), insbesondere deren Absaugelement(e), im Bereich eines Einlaufs der Trocknungseinrichtung anzuordnen. Ein oder mehrere Absaugelement(e) kann/können innerhalb der Trocknungskammer und/oder außerhalb der Trocknungskammer an einem externen Bereich des Fördermittels angeordnet sein.

Ein Absaugelement kann sich bei externer Anordnung ebenfalls in unmittelbarer Nähe zum Einlauf der Trocknungseinrichtung befinden. Es kann insbesondere dem Einlauf unmittelbar vorgeschaltet sein.

Ein Absaugelement kann auch im Einlauf angeordnet sein. Es kann dabei für eine Abdichtung des Einlaufs gegen Falschluf von außen dienen.

Das bevorzugt in einer geschlossenen Ringbahn umlaufende Fördermittel für die Warenbahn kann hierfür bereichsweise aus der Förderkammer herausgeführt sein.

Bei einer Anordnung der ein oder mehreren Absaugelemente innerhalb der Trocknungskammer ist ebenfalls eine Positionierung im Anschluss an den Einlauf günstig.

5 Innerhalb der Trocknungskammer kann das vorhandene beheizte Trocknungsgas für die Absaugung und Entwässerung genutzt werden.

10 Im Bereich des Einlaufs kann dieses beheizte Trocknungsgas in der Trocknungskammer eine relativ niedrige Temperatur bei einer relativ hohen Feuchtigkeit haben. Dies ist einerseits für die vorgenannte verlustarme Rückführung und für die Energiebilanz von Vorteil. Andererseits kann das angesagte feuchte Gas beim Durchströmen des Fördermittels und der Warenbahn kondensieren. Das gebildete Kondensat 15 kann von der Absaugeinrichtung abgesaugt und abgeführt werden. Die Absaugung kann dadurch auch die thermische Trocknungstechnik optimieren.

20 Das Fördermittel ist fluiddurchlässig. Es führt die Warenbahn durch seine Bewegung mit. Das Fördermittel kann z.B. als biegeelastisches Förderband, als rotierende Fördertrommel oder dgl. ausgebildet sein.

25 Die Belüftungseinrichtung kann eine Umwälzströmung des beheizten Gases innerhalb der Trocknungskammer erzeugen. Die Umwälzströmung kann quer durch die Warenbahn und das Fördermittel gerichtet sein. Das Fördermittel stützt dabei die Warenbahn gegen den Strömungsdruck ab.

30 Die Absaugeinrichtung saugt an der jeweiligen Absaugstelle Gas aus der dortigen Umgebung an. Das Gas wird von der Rückseite der Warenbahn durch die Warenbahn und durch das stützende Fördermittel hindurch angesaugt. Je nach 35 Anordnung des oder der Absaugelemente innerhalb oder außerhalb der Trocknungskammer ist das besagte Gas das Trocknungsgas aus der Trocknungskammer oder Umgebungsluft.

Die Absaugeinrichtung kann mit den ein oder mehreren
Absaugelementen auskommen. Eine eigene Blaseinrichtung,
die eine zusätzliche starke lokale Blasströmung erzeugt,
5 ist entbehrlich.

Bei einer Anordnung der Absaugstelle bzw. des
Ansaugelements innerhalb der Trocknungskammer sind der
Saugstrom und die Umwälzströmung nebeneinander vorhanden
10 und gleich gerichtet. Der Saugstrom hat dabei eine größere
Strömungsgeschwindigkeit als die Umwälzströmung. Auch der
Unterdruck im Saugstrom kann wesentlich größer als der
Unterdruck in der Umwälzströmung sein. Der Differenzdruck
im Saugstrom kann z.B. 450 mbar im Vergleich zu 100 mbar
15 in der Umwälzströmung betragen.

Die Trocknungskammer, die Belüftungseinrichtung und das
Fördermittel für die laufende Warenbahn können in
unterschiedlicher Weise ausgebildet sein.

20

In der bevorzugt wärmeisolierten Trocknungskammer wird
eine Atmosphäre des Trocknungsgases gebildet. Diese kann
hinsichtlich ihrer Temperatur und ihres Feuchtegehalts
gesteuert, vorzugsweise geregelt, sein.

25

Die Trocknungskammer kann in mehrere, ggf. durch Schotte
zumindest bereichsweise voneinander getrennte
Kammerbereiche unterteilt sein. Die Warenbahn und
zumindest ein Teilbereich des Fördermittels durchlaufen
30 die Trocknungskammer und werden hier in der beheizten und
vorzugsweise hinsichtlich Temperatur und Feuchte geregelte
Umwälzströmung beaufschlagt. In den Kammerbereichen können
jeweils eigene Umwälzströmungen generiert werden. Diese
können jeweils eigenständig in ihrer Temperatur und im
35 Feuchtegehalt gesteuert, bevorzugt geregelt, werden. Die
einzelne, z.B. horizontale Schotte oder alle Schotte
können entfallen. Die Bildung und Unterteilung der

Kammerbereiche kann mittels der mehreren und voneinander getrennten Umwälzströmungen erfolgen.

Die Anordnung von einem oder mehreren Absaugelementen in einem oder mehreren ggf. abgeschotteten Kammerbereichen ist besonders vorteilhaft. Die dort bestehende Gasatmosphäre kann optimal genutzt werden. Besonders günstig ist eine Anordnung an dem zum Einlauf benachbarten Kammerbereich.

Innerhalb der Trocknungskammer kann eine Austausch- oder Gegenströmung des Trocknungsgases entlang der bevorzugt in einer Schleife geführten Warenbahn vorhanden sein. Die Gegenströmung kann gegen die Laufrichtung der Warenbahn gerichtet sein. Die Gegenströmung kann von einer bevorzugt am Auslauf angeordneten Gaszufuhr für Frischgas, insbesondere Frischluft, zu einer am Auslauf angeordneten Gasabfuhr gerichtet sein. Mit der Gegenströmung kann ein Gas- und Feuchteaustausch stattfinden. Am Einlauf ist die Gastemperatur niedriger und der Feuchtegehalt höher als am Auslauf.

Am Einlauf und/oder Auslauf können sich Einrichtungen zur Abdichtung gegen den Durchtritt von Falschluf von außen und gegen den Austritt von Trocknungsgas nach außen befinden.

Die Trocknungstechnik, insbesondere die Trocknungseinrichtung, kann folgende Ausgestaltungen haben, die einzeln oder in Kombination nutzbar sind.

Die Trocknungseinrichtung kann eine hinsichtlich Temperatur und Feuchte gesteuerte oder geregelte Gas- Atmosphäre in der Trocknungskammer aufweisen.

Die Trocknungskammer kann mehrere, insbesondere zwei, Kammerbereiche mit einer aufrechten Ausrichtung oder Anordnung aufweisen, die nebeneinander angeordnet sind. Die Kammerbereiche können insbesondere in einer bevorzugt
5 regelmäßigen Matrix angeordnet sein. Die Kammerbereiche können in mehreren Zeilen nebeneinander und mehreren Spalten übereinander angeordnet sein. Vorteilhafterweise sind die Kammerbereiche in der Matrix in zwei aufrechten Spalten und zwei oder mehr liegenden Zeilen angeordnet.

10

Die Trocknungskammer kann an der Oberseite einen zentralen, verbindenden Kammerbereich mit liegender Ausrichtung aufweisen. Das ist besonders bei einer e

15

Zwischen aufrechten Kammerbereichen oder zwischen den Spalten einer Kammermatrix kann ein aufrechtes, ggf. im Wesentlichen gasdichtes, Schott angeordnet sein. Zwischen den Reihen der Kammermatrix können gasdurchlässige Schotts (41) liegend angeordnet sein.

20

die Unterdruckzonen der Umwälzströmungen können in den Kammerbereichen jeweils innerhalb der z.B. schleifenförmigen Bewegungsbahn der Warenbahn bzw. des Fördermittels angeordnet sein.

25

Ein oder mehrere Absaugelement(e) können außerhalb der Trocknungskammer an einem externen Bereich des besagten Fördermittels angeordnet sein. Mit dem Fördermittel wird die Warenbahn für die thermische Trocknung innerhalb der
30 Trocknungskammer transportiert.

Ein oder mehrere Absaugelement(e) können innerhalb der Trocknungskammer angeordnet sein.

35

Ein oder mehrere Absaugelement(e) können teilweise innerhalb und teilweise außerhalb der Trocknungskammer, insbesondere im Einlauf, angeordnet sein.

Die besagten Anordnungsmöglichkeiten für ein oder mehrere Absaugelement(e) können einzeln oder in beliebiger Kombination vorhanden sein. Entsprechendes gilt für die ein oder mehreren Absaugstellen.

5

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

10

15

20

25

30

35

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielhaft und schematisch dargestellt. Im Einzelnen zeigen:

- 5 Figur 1: eine Faserbehandlungsanlage mit einer
 Trocknungseinrichtung und einer
 zugeordneten Absaugeinrichtung,
- 10 Figur 2: eine abgebrochene und vergrößerte
 Detaildarstellung der Absaugeinrichtung an
 einer Absaugstelle gemäß Figur 1,
- 15 Figur 3: eine Variante der Trocknungseinrichtung
 und der Absaugeinrichtung an einer
 Absaugstelle gemäß Figur 2,
- 20 Figur 4 bis 8: Varianten der Faserbehandlungsanlage, der
 Trocknungseinrichtung und der
 Absaugeinrichtung von Figur 1,
- 25 Figur 9 bis 12: eine Trocknungseinrichtung mit einer
 Absaugeinrichtung in verschiedenen und
 teilweise geschnittenen Ansichten und
- 30 Figur 13: eine Variante der Faserbehandlungsanlage
 von Figur 1 mit einer anderen
 Trocknungseinrichtung und
 Absaugeinrichtung.

30

Die Erfindung betrifft eine Trocknungseinrichtung (2) mit einer Absaugeinrichtung (5) sowie ein Trocknungsverfahren und ein Absaugverfahren. Die Erfindung befasst sich ferner mit einer Faserbehandlungsanlage (1) sowie einem
35 zugehörigen Verfahren, welche eine solche Trocknungseinrichtung (2) mit einer Absaugeinrichtung (5) aufweist.

Figur 1 bis 8 und Figur 13 zeigen in schematischer Darstellung eine solche Faserbehandlungsanlage (1). Sie weist eine Trocknungseinrichtung (2) mit einer Absaugeinrichtung (5) auf. Die Faserbehandlungsanlage (1) kann zusätzliche Komponenten beinhalten, z.B. eine Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3), insbesondere Wasserstrahlverfestigungseinrichtung, sowie einen Florerzeuger (52), z.B. eine Karde, eine Airlay oder dgl., und ggf. weitere Komponenten. Diese können z.B. ein Vliesleger und/oder eine Weiterbehandlungseinrichtung, insbesondere eine Schneidvorrichtung und/oder Wickelvorrichtung sein. Sie sind der Übersicht halber nicht dargestellt.

Die Trocknungseinrichtung (2) dient zur Trocknung einer in Pfeilrichtung bzw. Laufrichtung (28) laufenden feuchten bzw. nassen Warenbahn (4). Diese wurde z.B. zuvor in der Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3) mit Flüssigkeitsstrahlen (46) vernadelt bzw. verfestigt und dabei angefeuchtet. Die Flüssigkeitsstrahlen (46) sind z.B. Wasserstrahlen. Sie können alternativ aus einer anderen Flüssigkeit bestehen. Die nachstehend näher beschriebene Flüssigkeitsverfestigungseinrichtung (3) ist der Trocknungseinrichtung (2) in Laufrichtung der Warenbahn (4) vorgeschaltet. Die Feuchte bzw. Nässe kann auch auf andere Weise in die zu trocknende Warenbahn (4) eingebracht werden.

Die Warenbahn (4) besteht aus einem textilen Fasermaterial. Dies kann z.B. ein Nonwoven-Faservlies sein. Die bevorzugt kurz geschnittenen Fasern können Kunst- oder Naturfasern oder ein Fasergemisch sein. Die Warenbahn (4) kann einlagig oder mehrlagig ausgebildet sein.

Der in Laufrichtung (28) der Warenbahn (4) vorgeschaltete Florerzeuger (52) kann z.B. einen einzelnen Faserflor oder eine Mehrzahl von Faserfloren erzeugen, welche direkt die Warenbahn (4) bilden. Sie können alternativ in einem dem
5 Florerzeuger (52) nachgeschalteten Vliesleger, insbesondere einem Kreuzleger, zu einem mehrlagigen Vlies gelegt werden, welches dann die Warenbahn (4) bildet.

Die Trocknungseinrichtung (2) weist eine Trocknungskammer
10 (22) mit einer Belüftungseinrichtung (29) und mit einem Einlauf (18) sowie einem Auslauf (19) für die Warenbahn (4) auf. Ferner beinhaltet die Trocknungseinrichtung (2) ein fluiddurchlässiges, z.B. gelochtes oder gitterartiges, Fördermittel (23) für die laufende Warenbahn (4). Das
15 Fördermittel (23) kann gemeinsam mit der Warenbahn (4) durch den Einlauf (18) in die Trocknungskammer (22) eintreten und durch den Auslauf (19) wieder austreten.

Die Warenbahn (4) wird innerhalb der Trocknungskammer (22)
20 mit dem Fördermittel (23) transportiert und mit einem beheizten Gas getrocknet. Das Gas oder Trocknungsgas ist vorteilhafterweise Luft, kann alternativ aber auch von einem anderen Prozessgas gebildet werden. Die Trocknungskammer (22) ist z.B. in einem wärmegeprägten
25 Gehäuse (17) angeordnet. Der Einlauf (18) und der Auslauf (19) können gegen einen unerwünschten Gas- oder Luftdurchtritt abgedichtet sein.

Die Trocknungseinrichtung (2) weist zusätzlich eine
30 Absaugeinrichtung (5) auf, welche in der Warenbahn (4) enthaltene Flüssigkeit, z.B. Wasser mit einem Saugstrom (6) an einer oder mehreren Absaugstellen (53) in der Warenbahn (4) lokal absaugt und abführt. Die Trocknungseinrichtung (2) kann in unterschiedlicher Weise
35 konstruktiv und funktional ausgebildet sein. Figur 1 und 2, 3, 9 bis 12 und 13 zeigen unterschiedliche Ausführungsformen.

Die Absaugeinrichtung (5) weist mindestens ein am Fördermittel (23) angeordnetes Absaugelement (7) auf. Die Absaugeinrichtung (5) saugt an der jeweiligen
5 Beaufschlagungsstelle (53) oder Absaugstelle Gas aus deren Umgebung von der Rückseite der Warenbahn (4) an und saugt es durch die Warenbahn (4) und durch das Fördermittel (23) hindurch. Das fluiddurchlässige Fördermittel (23) kann die Warenbahn (4) gegen den Anpressdruck des Saugstroms (6)
10 abstützen.

Das Absaugelement (7) kann z.B. als hohler Saugdüsenbalken ausgebildet sein. Dieser kann an der der Warenbahn (4) zugewandten Seite eine verengte und z.B. schlitzartige
15 Düsenöffnung aufweist. Das Absaugelement (7), insbesondere seine Düsenöffnung, befindet ist in unmittelbarer Nähe am Fördermittel (23) und an der Warenbahn (4) sowie der dortigen Absaugstelle (53). Durch den im hohlen Absaugelement (7), insbesondere im Saugdüsenbalken,
20 gebildeten hohen Unterdruck und das durch die Warenbahn (4) eingesaugte Gas kann ein auf die Warenbahn (4) an der Absaugstelle (53) einwirkender starker Saugstrom (6) erzeugt werden. Figur 2 und 3 verdeutlichen diese Anordnung.

25 Der am Absaugelement (7), insbesondere an der Düsenöffnung, bestehende Unterdruck wirkt auch auf die Flüssigkeitspartikel an der Absaugstelle (53) in der Warenbahn (4) und saugt sie an. Der Saugstrom (6) löst
30 ebenfalls Flüssigkeitspartikel aus der Warenbahn (4) an der Absaugstelle (53) und nimmt sie mit.

Die Absaugeinrichtung (5) kann ferner einen mit dem Absaugelement (7) verbundenen Unterdruckerzeuger (8) für
35 die Generierung des Unterdrucks und des Saugstroms (6) aufweisen. Der Unterdruckerzeuger (8) kann z.B. als Gaspumpe oder in anderer geeigneter Weise ausgebildet

sein. Der Unterdruckerzeuger (8), insbesondere die Gaspumpe, kann an seiner Ansaugseite einen hohen Unterdruck von z.B. -0,2 bis -0,5 bar erzeugen. Auf der Abgabeseite oder Ausblasseite kann der Druck wesentlich
5 kleiner sein und z.B. bei ca. 0,01 bar liegen.

Ferner kann die Absaugeinrichtung (5) einen mit dem Absaugelement (7) verbundenen Abscheider (9) zum Abscheiden der Flüssigkeit aus dem feuchten Saugstrom (6)
10 aufweisen. Der Abscheider (9) kann z.B. als Fliehkraftabscheider, insbesondere als Zyklon, oder in anderer Weise ausgebildet sein. Der Abscheider (9) hat einen Eingang für den feuchten Saugstrom (6) und getrennte Ausgänge für die abgeschiedene Flüssigkeit und den
15 entfeuchteten Saugstrom (6) bzw. Gasstrom.

Der Unterdruckerzeuger (8) kann in Strömungsrichtung des Saugstroms (6) hinter dem Abscheider (9) angeordnet sein. Er kann sich am Ausgangsbereich für den entfeuchteten
20 Saugstrom (6) befinden und kann an den Ausgang des Abscheiders (9) angeschlossen sein. Der Unterdruckerzeuger (8) saugt durch den Abscheider (9) hindurch an seiner Unterdruckseite bzw. Ansaugseite an und erzeugt den
25 entfeuchtete Gas in einem Gasstrom (6') wieder ab. Der Gasstrom (6') kann mit der Abwärme des Unterdruckerzeugers (8) erwärmt werden.

Alternativ kann in einer nicht dargestellten Abwandlung der Unterdruckerzeuger (8) in Strömungsrichtung des
30 Saugstroms (6) vor dem Abscheider (9) angeordnet sein. Beide können hierfür entsprechend konstruktiv angepasst sein. Die nachfolgend beschriebenen weiteren Gestaltungen der Absaugeinrichtung (5) gelten mit entsprechender
35 Anpassung auch für diese Abwandlung.

Die Absaugeinrichtung (5) kann außerdem einen Wärmetauscher (13,13') aufweisen. Dieser kann für den Saugstrom (6) und/oder für den entfeuchteten und ggf. mit der Abwärme des Unterdruckerzeugers (8) angewärmten Gasstrom (6') vorgesehen und angeordnet sein. ~~Der~~ Ein nicht dargestellter Wärmetauscher ~~(13)~~ kann auch für die abgeschiedene Flüssigkeit genutzt werden. Die Wärmetauscher (13,13') können alternativ oder kombinativ vorhanden sein.

Ein Wärmetauscher (13) für den entfeuchteten und ggf. mit der Abwärme des Unterdruckerzeugers (8) angewärmten Gasstrom (6') ist in Figur 1, 4, 7 und 13 gezeigt und wird nachfolgend beschrieben.

Figur 2 zeigt beispielhaft einen Wärmetauscher (13') für einen Saugstrom (6) in einer Leitung (12). Der Verbraucher für die aus dem Saugstrom (6) entnommene Wärme ist nicht dargestellt. Dieser kann z.B. eine in Figur 1 gezeigte Gaszufuhr (20) für Frischgas bzw. Frischluft der Trocknungskammer (22) sein. Alternativ oder zusätzlich kann die entnommene Wärme anderweitig in der Faserbehandlungsanlage (1) genutzt werden, z.B. in der Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3) oder an anderer Stelle.

Die vorgenannten Komponenten (8,9,13,13') der Absaugeinrichtung (5) können jeweils einzeln oder mehrfach vorhanden sein. Sie können für eine Regeneration des Saugstroms (6) genutzt werden.

Die besagten Komponenten (8,9,13,13') der Absaugeinrichtung (5) sind bevorzugt außerhalb der Trocknungskammer (22) angeordnet. Sie sind durch eine oder mehrere Leitungen (12) mit vorzugsweise jeweils einem einzelnen oder einer Mehrzahl von Absaugelementen (7) verbunden. An den Leitungen (12) können Wege- und

Absperrventile, Manometer, Drosseln und andere Elemente zur Steuerung des strömenden Mediums angeordnet sein.

5 Die Absaugeinrichtung (5) kann ferner eine nachfolgend näher erläuterte Rückführung (16) für den entfeuchteten und vom Unterdruckerzeuger (8) emittierten Gasstrom (6') in die Trocknungskammer (22) aufweisen. Die Absaugeinrichtung (5) kann alternativ oder zusätzlich eine Gasabgabe (11), insbesondere eine Luftabgabe, zur Abgabe
10 des emittierten Gasstroms (6') an die Umgebung aufweisen.

Die Absaugeinrichtung (5) kann gemäß Figur 1 bis 8 und 13 in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein. Sie kann auch in unterschiedlicher Weise der Trocknungseinrichtung (2)
15 zugeordnet sein.

In den Varianten von Figur 1, 2, 4 bis 7 und 13 sind die ein oder mehreren Absaugelemente (7) innerhalb der Trocknungskammer (22) angeordnet. Figur 8 zeigt eine
20 Variante mit einer Anordnung von ein oder mehreren Ansaugementen (7) außerhalb der Trocknungskammer (14). Es ist außerdem in einer nicht dargestellten Variante möglich, jeweils ein oder mehrere Absaugelemente (7) innerhalb und außerhalb der Trocknungskammer (22)
25 anzuordnen.

In Figur 3 ist eine Variante dargestellt, bei der sich ein oder mehrere Absaugelemente (7) im Einlauf (18) der Trocknungskammer (22) befinden. Sie können dabei auch
30 teilweise innerhalb und außerhalb der Trocknungskammer (22) angeordnet sein.

In den gezeigten Ausführungsbeispielen sind jeweils zwei Absaugelemente (7) vorhanden. Dies ist günstig für die
35 Effizienz der Absaug-Entfeuchtung und für Bauaufwand bzw. den Platzbedarf. Die Zahl der Absaugelemente (7) kann auch größer als zwei, z.B. drei oder vier, sein. Die

Absaugeeinrichtung kann auch nur ein einzelnes Absaugelement (7) aufweisen.

5 In allen Varianten sind die ein oder mehreren Absaugelemente (7) am Fördermittel (23) angeordnet, mit dem die Warenbahn (4) in der Trocknungskammer (22) bewegt und geführt wird. Sie befinden sich bevorzugt im Bereich des Einlaufs (18) der Warenbahn (4). Alternativ oder
10 zusätzlich können ein oder mehrere Absaugelemente (7) an anderer Stelle der Trocknungseinrichtung angeordnet sein.

In den Ausführungsformen von Figur 1, 2, 4 bis 7 und 13 sind ein oder mehrere Absaugelemente (7) an einem innerhalb der Trocknungskammer (22) angeordneten Bereich
15 des Fördermittels (23) positioniert. In der Variante von Figur 8 sind ein oder mehrere externe Absaugelemente (7) an einem externen Bereich (26) des Fördermittels (23) angeordnet. Figur 3 zeigt eine Anordnung im Einlauf (18).

20 Die innerhalb der Trocknungskammer (22) angeordneten Saugelemente (7) von Figur 1, 2, 4 bis 7 und 13 saugen das in der Trocknungskammer (22) befindliche heiße Gas bzw. Trockengas an, welches zusammen mit den angesaugten und mitgerissenen Flüssigkeitspartikeln aus der Warenbahn (4)
25 den Saugstrom (6) bildet.

Bei der Variante von Figur 8 mit der externen Anordnung von ein oder mehreren Absaugelementen (7) wird kühlere Umgebungsluft angesaugt und bildet zusammen mit den
30 angesaugten und mitgerissenen Flüssigkeitspartikeln den Saugstrom (6).

Bei der Variante von Figur 3 befinden sich die z.B. zwei Absaugelemente (7) jeweils bereichsweise im Einlauf (18)
35 und mit ihrem anderen Bereich innerhalb bzw. außerhalb der Trocknungskammer (22). Ihre jeweilige Düsenöffnung ist dabei innerhalb bzw. außerhalb der Trocknungskammer (22)

angeordnet. Das obere Absaugelement (7) saugt heißes Gas bzw. Trockengas aus der Trocknungskammer (22) an. Das untere Absaugelement (7) saugt Umgebungsluft an. In einer anderen Ausführungsvariante kann ein Absaugelement (7) mit
5 seiner Düsenöffnung mittig im Einlauf (18) angeordnet sein. Es kann dabei heißes Gas bzw. Trockengas und auch Umgebungsluft ansaugen. Der hierbei erzeugte Saugstrom (6) bildet eine wirksame Strömungssperre und Abdichtung gegen Luftzutritt von der Umgebung in die Trocknungskammer (22)
10 und Gasaustritt aus der Trocknungskammer (22) in die Umgebung.

In Abwandlung der gezeigten Ausführungsformen können in einer Mischform auch interne und externe Absaugelemente
15 (7) mit Anordnung neben dem z.B. anderweitig abgedichteten Einlauf (18) vorhanden sein.

Die im Saugstrom (6) enthaltene Wärme kann zur Beheizung von Frischgas für die Trocknungseinrichtung (2) benutzt
20 werden. Zusätzlich oder alternativ kann die in dem ggf. entfeuchteten abgegebenen Gasstrom (6') enthaltene Wärme der Trocknungskammer (22) wieder zugeführt werden. Der entfeuchtete Gasstrom (6') kann auch mittels einer Gasabgabe (11), insbesondere einer Luftabgabe, an die
25 Umgebung abgegeben werden.

Der Saugstrom (6) kann die an der Absaugstelle (53) bestehende Temperatur haben. Dies kann bei der externen Anordnung von Absaugelementen (7) die Umgebungstemperatur
30 sein. Bei der internen Anordnung von ein oder mehreren Absaugelementen in der Trocknungskammer (22) kann dies die Temperatur des beheizten Gases bzw. Trocknungsgases sein. Die Temperatur des Saugstroms (6) kann außerdem durch die Abwärme des Unterdruckerzeugers (8) auf der Ausblasseite
35 erhöht werden.

In den Ausführungsformen von Figur 1 bis 12 ist das Fördermittel (23) als fluiddurchlässiges und biegeelastisches Förderband (24) ausgebildet. Dieses ist am Einlauf (18) und am Auslauf (19) aus der Trocknungskammer (22) bereichsweise herausgeführt. Der Einlauf (18) und der Auslauf (19) für die Warenbahn (4) und das Förderband (24) befinden sich am unteren Bereich der Trocknungskammer (22), z.B. am Boden der Trocknungskammer (22) bzw. des Gehäuses (17). Die Warenbahn (4) und das Förderband (24) haben am Einlauf (18) und der Auslauf (19) eine aufrechte, insbesondere vertikale, Erstreckung. Der Einlauf (18) und der Auslauf (19) können in den erwähnten Weisen abgedichtet sein.

Die z.B. extern horizontal einlaufende Warenbahn (4) wird mittels einer Umlenkrolle nach oben umgelenkt und mit dem laufenden Förderband (24) außerhalb der Trocknungskammer (22) in Kontakt gebracht sowie von diesem mitgenommen und durch den Einlauf (18) in die Trocknungskammer (22) transportiert.

In Abwandlung der gezeigten Ausführungsformen kann das Förderband (24) auch vollständig innerhalb der Trocknungskammer (22) angeordnet sein.

Das Förderband (24) läuft in allen Ausführungsbeispielen in Laufrichtung (28) der Warenbahn (4) um. Das Förderband (24) führt und stützt die Warenbahn (4) und nimmt sie durch seine Umlaufbewegung mit. Das Förderband (24) ist in einer geschlossenen Ringbahn geführt und wird umlaufend in Laufrichtung (28) angetrieben. Das Förderband (24) kann über eine oder mehrere Umlenkungen (25) geführt und aufgespannt sein. Die Umlenkungen (25) können z.B. von frei drehbaren Umlenkrollen gebildet werden. An einer oder mehreren Umlenkungen (25) kann sich eine Absaugung befinden, welche das Förderband (24) und die Warenbahn mit Saugdruck an der Umlenkung hält.

Innerhalb der Trocknungskammer (22) wird mittels der Umlenkungen (25) eine schleifenförmige, insbesondere U-förmige, Bewegungsbahn (27) für das Förderband (24) und die Warenbahn (4) gebildet. Hierbei sind oberhalb von Einlauf und Auslauf (18,19) Umlenkungen (25) angeordnet, die zur Bildung von geraden Bahnabschnitten der schleifenförmigen Bewegungsbahn (27) dienen. Die Bewegungsbahn (27) kann die gezeigte einzelne und gegenüber dem Einlauf (18) und Auslauf (19) nach oben ausbauchende Schleifenform haben. Alternativ sind mehrere Schleifen möglich.

In der Variante von Figur 13 weist das Fördermittel (23) eine fluiddurchlässige und in Pfeilrichtung rotierende Trommel auf, an deren z.B. gelochtem Trommelmantel die Warenbahn (4) in einer kreisförmigen Schleife (27) geführt ist. Dies kann durch direkte Anlage der Warenbahn (4) am Trommelmantel oder durch Zwischenlage eines ebenfalls fluiddurchlässigen Transportbands erfolgen. Bei Figur 13 ist das Fördermittel (23) z.B. vollständig innerhalb der Trocknungskammer (22) angeordnet. Die Trocknungskammer (22) kann in der Ausführung von Figur 13 z.B. als Trockenofen ausgebildet sein.

Die Belüftungseinrichtung (29) erzeugt innerhalb der Trocknungskammer (22) eine Umwälzströmung (31) des beheizten Gases, insbesondere Luft. Die Belüftungseinrichtung (29) kann hierfür ein oder mehrere Gebläse (33) und eine oder mehrere Heizeinrichtungen (30) aufweisen. Die Umwälzströmung (31) ist quer durch die Warenbahn (4) und das Fördermittel (23) gerichtet. Die Umwälzströmung (31) sorgt für eine thermische Trocknung der Warenbahn (4). Die Umwälzströmung (31) hält ferner die Warenbahn (4) in Kontakt mit dem Fördermittel (23). Innerhalb der Trocknungskammer (22) können mehrere und bevorzugt getrennte Umwälzströmungen (31) vorhanden sein.

Bei der Absaugung innerhalb der Trocknungskammer (22) sind der Saugstrom (6) und die Umwälzströmung (31) nebeneinander vorhanden und gleich gerichtet. Neben der
5 der jeweiligen Absaugstelle (53) und dem Saugstrom (6) kann die Umwälzströmung (31) fließen. Diese Ausbildung ist in Figur 2 und 3 dargestellt und kann in allen Varianten von Figur 1 bis 13 vorhanden sein.

10 Der Saugstrom (6) hat eine größere Strömungsgeschwindigkeit und einen höheren Unterdruck bzw. Differenzdruck als die Umwälzströmung (31). Der Saugstrom (6) ist durch die entsprechende Formgebung des Absaugelements (7) eng gebündelt und hat einen wesentlich
15 kleineren Strömungsquerschnitt und Einwirkungsbereich an der Warenbahn (4) als die benachbarte Umwälzströmung (31).

Die Saugleistung des Unterdruckerzeugers (8) für den jeweiligen Saugstrom (6) kann wesentlich höher als die
20 Saugleistung der Belüftungseinrichtung (29) für die benachbarte Umwälzströmung (31) sein. Der jeweilige Unterdruckerzeuger (8) kann z.B. einen Differenzdruck von ca. 0,5 bar erzeugen, wobei ein Gebläse (33) der Belüftungseinrichtung (29) einen Differenzdruck von 0,02
25 bar entwickelt.

Die Trocknungseinrichtung (2) kann eine Gasatmosphäre in der Trocknungskammer (22) aufweisen, die hinsichtlich ihrer Temperatur und bevorzugt auch ihrer Feuchte
30 gesteuert oder geregelt ist. Die Trocknungskammer (22) kann einen einzelnen und einheitlichen Kammerbereich aufweisen, in dem die laufende Warenbahn (4) und das Fördermittel (23) für die Prozessbeaufschlagung mit dem Trockengas aufgenommen sind. In diesem einzelnen
35 Kammerbereich kann eine einheitliche Gas-Atmosphäre bestehen.

Bei der in Figur 1 bis 12 gezeigten Ausführungsform weist die Trocknungseinrichtung (2) eine Trocknungskammer (22) auf, die in mehrere Kammerbereiche (35-39) unterteilt ist. Die Kammerbereiche (35-39) können gegenseitig abgeschottet sein, was aber nicht zwingend notwendig ist.

In den Kammerbereichen (35-39) kann jeweils eine eigene Gas-Atmosphäre bestehen. Diese kann eigenständig hinsichtlich ihrer Temperatur und Feuchte gesteuert oder geregelt sein. In den verschiedenen Kammerbereichen (35-39) können unterschiedliche Gas-Atmosphären mit unterschiedlichen Temperaturen und verschiedenen Feuchtegraden des Gases bzw. Trocknungsgases bestehen.

Eine solche Ausbildung einer Trocknungskammer (22) mit mehreren ggf. voneinander abgeschotteten Kammerbereichen kann auch bei einer abgewandelten Ausführungsform von Figur 13 vorhanden sein. Die Kammerbereiche (35-39) können in den verschiedenen Varianten stationär angeordnet sein.

Figur 1 und 2 zeigen eine Ausführungsform der Trocknungskammer (22) mit zwei seitlich nebeneinander angeordneten Kammerbereichen (36',38') und einem darüber angeordneten Kammerbereich (39). Die nebeneinander angeordneten Kammerbereiche (36',38') können durch ein aufrechtes luftdichtes Schott (40) voneinander getrennt sein. Sie können eine aufrechte, insbesondere vertikale, Ausrichtung haben. Der obere Kammerbereich (39) verbindet die nebeneinander angeordneten Kammerbereiche (36',38'). Er kann liegend, insbesondere horizontal, ausgerichtet sein. Zwischen den Kammerbereichen (36',38') und dem oberen Kammerbereich (39) kann ein liegendes und luftdurchlässiges oder ggf. luftdichtes Schott (41) angeordnet sein. Letzteres kann auch entfallen.

Bei der Ausführungsform von Figur 3 und 9 bis 12 können die Kammerbereiche (35-39) in einer Matrix übereinander und nebeneinander angeordnet sein.

5 Bei der Variante von Figur 13 mit dem trommelförmigen Fördermittel (23) können die Kammerbereiche als Sektoren mit zumindest bereichsweiser Verteilung über den Umfang des Fördermittels (23) vorhanden sein. Die ein oder mehreren Absaugelemente (7) sind z.B. innerhalb des
10 trommelförmigen Fördermittels (23) in den Kammerbereichen angeordnet. Ein oder mehrere Absaugelemente (7) können auch in einem an den Einlauf (18) anschließenden und z.B. unteren Kammerbereich angeordnet sein. Die Warenbahn (4) kann hier von einem weiteren und nicht dargestellten
15 Fördermittel gestützt und transportiert werden, welches sich innerhalb der Trocknungskammer (22) befindet.

Die ein oder mehreren Kammerbereiche der Trocknungskammer (22) werden von der Warenbahn (4) und dem Fördermittel
20 (23) durchlaufen. Die Warenbahn (4) wird dabei in dem oder den Kammerbereichen (35-39) jeweils einseitig mit dem Gas, insbesondere Luft bzw. von der Umwälzströmung (31), angeströmt und durchströmt. Die Gasströmung ist dabei gegen die Warenbahn (4) gerichtet und strömt zuerst durch
25 die Warenbahn (4) und dann durch das stützende Fördermittel (23). Bei einer in mehrere Kammerbereiche (35-39) unterteilten Trocknungskammer (22) durchlaufen die Warenbahn (4) und das Fördermittel (23) die ggf. abgeschotteten Kammerbereiche (35-39) nacheinander. In den
30 verschiedenen Kammerbereichen (35-39) werden sie jeweils aus der gleichen Richtung mit dem beheizten Gas bzw. Trocknungsgas angeströmt und durchströmt.

Bei der in Figur 3 und 9 bis 12 gezeigten Kammerausbildung
35 sind die mehreren Kammerbereiche (35-38) in einer Kammermatrix mit mehreren Spalten nebeneinander und mit mehreren Reihen übereinander angeordnet. Dies können z.B.

zwei aufrechte Spalten sein und drei oder mehr liegende Reihen. Die Trocknungskammer (22) kann an der Oberseite einen zentralen, verbindenden Kammerbereich (39) mit liegender Ausrichtung aufweisen.

5

Die Warenbahn (4) und das Fördermittel (23), insbesondere das Förderband (24), durchlaufen in den Varianten von Figur 1, 2, 3 und 9 bis 12 jeweils die Kammerbereiche (35-39) etwa in ihrem mittleren Bereich. Die seitlichen Kammerbereiche (36',38') und die in der Matrix angeordneten Kammerbereiche (35-38) werden dabei von der Warenbahn (4) und dem Fördermittel (23) mit einer aufrechten, vorzugsweise vertikalen, Ausrichtung durchlaufen. In dem oberen liegenden Kammerbereich (39) haben sie eine liegende, vorzugsweise horizontale, Ausrichtung. Die Umlenkungen (25) sind entsprechend angeordnet.

10

15

20

25

30

Die Kammerbereiche (35-39) sind durch platten- oder wandartige Schotts (40,41) voneinander zumindest bereichsweise getrennt. Zwischen den Spalten der Kammermatrix bzw. zwischen den linken Kammerbereichen (35,36) und den rechten Kammerbereichen (37,38) ist ein aufrechtes, insbesondere vertikales, und im wesentlichen gasdichtes Schott (40) angeordnet. Zwischen den Reihen der Kammermatrix und den jeweils übereinander angeordneten Kammerbereichen (35,36) bzw. (37,38) sind jeweils Schotts (41) liegend, insbesondere horizontal, angeordnet, die gasdurchlässig sein können. Die Schotts (41) könnten z.B. an den Durchtrittsstellen von Warenbahn (4) und Fördermittel (23) eine Bodenöffnung (42) aufweisen.

35

Die Variante von Figur 1 und 2 unterscheidet sich von der Variante von Figur 3 und 9 bis 12 mit der Kammermatrix durch den Entfall der liegenden Schotte (41) zwischen den jeweils spaltenweisen Kammerbereichen (35-38) und die Zusammenführung dieser Kammerbereichen (35-38) zu den

linken und rechten Kammerbereichen (36',38').

Die Belüftungseinrichtung (29) erzeugt bei den Varianten von Figur 1, 2, 3 und 9 bis 12 in den ggf. abgeschotteten Kammerbereichen (35-39) jeweils eine eigene Umwälzströmung (31). Hierfür kann für jeden Kammerbereich (35-39) ein eigenes Gebläse (33) und eine eigene Heizeinrichtung (30) vorhanden sein. Beim oberen Kammerbereich (39) kann wahlweise ein Gebläse (33) vorhanden sein oder fehlen. Die Gebläse (33) sind z.B. gemäß Figur 12 vorzugsweise an der Rückseite des Gehäuses (17) und an der dortigen Rückwand angeordnet. Sie sind vorzugsweise als Umluftgebläse ausgebildet, welche das im jeweiligen Kammerbereich (35-39) befindliche Behandlungsgas umwälzen und die besagte liegende bzw. horizontale Umwälzströmung (31) erzeugen. Sie saugen z.B. axial an und blasen radial aus. Die Umlenkungen (25) können mit der Saugseite der oberen Gebläse verbunden sein.

Die Umwälzströmungen (31) sind derart ausgerichtet, dass die Unterdruckseite an der Rückseite des Fördermittels (23), insbesondere des Förderbands (24) angeordnet ist. Bei den Kammerbereichen (35-38) ist die Unterdruckseite jeweils an den zum zentralen Schott (40) liegenden Sektor des jeweiligen Kammerbereichs. Die etwa mittig durch die Kammerbereiche (35-39) laufende Warenbahn (4) nebst Fördermittel (23) unterteilen die jeweiligen Kammerbereiche (35-39) in einen Sektor mit Überdruck an der Anströmseite der Warenbahn (4) und einen Sektor mit Unterdruck an der anderen Seite.

Die ein oder mehreren im Unterdrucksektor angeordneten Absaugelemente (7) saugen das Gas aus dem Überdrucksektor mit der dort bestehenden Atmosphäre an. Figur 12 verdeutlicht in einer geschnittenen Draufsicht diese Umwälzströmung (31) und ihren Kreislauf durch die Sektoren der Kammerbereiche.

Eine lokale Druckerhöhung durch an der Absaugstelle (53) jenseits der Warenbahn (4) befindliche Blasbalken oder dgl. ist in den gezeigten Ausführungsbeispielen nicht
5 vorgesehen. Die mechanische Entfeuchtung der Warenbahn (4) erfolgt nur durch lokale Absaugung mit hohem Saug- oder Unterdruck an einer Seite der Warenbahn (4). Dies ist zwar vorteilhaft, aber nicht unbedingt erforderlich. Eine zusätzliche lokale Druckbeaufschlagung kann in einer
10 alternativen Variante vorhanden sein.

Die Belüftungseinrichtung (29) weist gemäß Figur 10 bis 12 in mehreren Kammerbereichen (35-39) an der Warenbahn (2) jeweils eine Düsenanordnung (34) für die Umwälzströmung
15 (31) auf. Die Düsenanordnung (34) kann gemäß Figur 11 im Bereich der Absaugstelle(n) (53) fehlen bzw. unterbrochen sein. Die Düsenanordnung (34) kann auch bei der Variante der Trocknungskammer (22) von Figur 1 und 2 vorhanden sein.

20

Die Düsenanordnung (34) kann veränderbar ausgebildet sein. Sie besteht z.B. aus mehreren im Querschnitt im Wesentlichen dreieckigen, leistenartigen Düsenkörpern, die mit Abstand nebeneinander bzw. übereinander angeordnet
25 sind und zwischen sich jeweils eine Düsenöffnung bilden. Die Düsenanordnung (34) weist z.B. in den Kammerbereichen (35-39) jeweils eine Reihe von mehreren äußeren Düsenkörpern in Strömungsrichtung vor der Warenbahn und eine Reihe von mehreren inneren Düsenkörpern in
30 Strömungsrichtung hinter der Warenbahn (4) auf. Figur 11 verdeutlicht diese Anordnung. Durch die Dreiecksform der Düsenkörper sind die dazwischen ausgebildeten Düsenbereiche bzw. Strömungsbereiche konvergent und bündeln jeweils die ankommende Gasströmung zur schmalen,
35 schlitzartigen Düsenöffnung hin.

Die Düsenkörper erstrecken sich quer zur Laufrichtung (28) der Warenbahn (4) und in Tiefenrichtung der Trocknungskammer (22). Die Düsenkörper sind jeweils an ihren Enden in einem Gestell oder Rahmen gehalten. Diese Anordnung kann beweglich oder verstellbar sein. Hierdurch kann die Weite der Düsenöffnungen in Laufrichtung sowie ggf. die Zahl der in einem Kammerbereich aufgereihten Düsenkörper variiert werden. Die Düsenanordnung (34) erstreckt sich zumindest bereichsweise, bevorzugt umlaufend, entlang der Bewegungsbahn (27) und durch Boden- bzw. Durchlassöffnungen (42) in den liegenden Schotts (41) der in der Kammermatrix befindlichen Kammerbereiche (35-38) sowie durch aufrechte Schotts des oberen Kammerbereichs (39).

Die Belüftungseinrichtung (29) erzeugt bei den Varianten von Figur 1, 2, 3 und 9 bis 12 jeweils auch eine Austauschströmung oder Gegenströmung (32) des Gases bzw. Trockengases, die entlang der Warenbahn (4) bzw. der Bewegungsbahn (27) und dabei entgegen der Laufrichtung (28) der Warenbahn (4) gerichtet ist. Die Gegenströmung (32) ist vom Auslauf (19) zum Einlauf (18) gerichtet. Am Auslauf (19) ist eine Gaszufuhr (20) für Frischgas, insbesondere Frischluft angeordnet. Am Einlauf (18) befindet sich eine Gasabfuhr (21) für das Abgas, insbesondere Abluft.

Das Frischgas wird mit Überdruck mittels eines Gebläses in die Trocknungskammer (22) an der Gaszufuhr (20) eingespeist und das Abgas mit Unterdruck aus der Trocknungskammer (22) an der Gasabfuhr (21) abgezogen. Durch die räumliche Trennung und Distanz sowie die Druckunterschiede der Gaszufuhr (20) und der Gasabfuhr (21) wird die Gegenströmung (32) in der Trocknungskammer (22) erzeugt.

Die Gegenströmung (32) weist einen über den Strömungsweg vom Auslauf (19) zum Einlauf (18) zunehmenden Feuchtegehalt auf. Am Einlauf (18) hat die eintretende Warenbahn (4) den maximalen Feuchtegehalt. Hier hat durch die Gegenströmung (32) das Gas ebenfalls einen hohen Feuchtegrad. In Laufrichtung (28) der Warenbahn (4) werden die Gasströmungen, insbesondere Umwälzströmungen (31) und die Gegenströmung (32) sowie die Warenbahn (4) zunehmend trockener. Am Auslauf (19) haben die Warenbahn (4) und die Gasströmungen (31,32) den niedrigsten Feuchtegehalt.

Bei dem Trocknungsprozess hat das Frischgas den geringsten und das Abgas den höchsten Feuchtegehalt. Die Gaszufuhr (20) und die Gasabfuhr (21) befinden sich bevorzugt an der Kammerunterseite. Sie können ansonsten an einer beliebig anderen Stelle der Trocknungskammer (22) angeordnet sein.

Der Trocknungseinrichtung (2) wird die laufende Warenbahn (4) von der vorgeschalteten Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3) über ein Fördermittel (44), z.B. ein endlos umlaufendes Förderband, zugeführt und an das Fördermittel (23), insbesondere das Förderband (24), übergeben. Bei der in Figur 1 bis 12 gezeigten Ausführungsform erfolgt die Übergabe im externen Bereich (26) an den aufrechten Strang des Förderbands (24) und knapp unterhalb des Einlaufs (18). Die liegend zugeführte Warenbahn (4) wird dabei nach oben in eine aufrechte Lage umgelenkt.

Bei der Variante von Figur 13 kann die Warenbahn (4) vom Fördermittel (44) an ein anderes, innerhalb der Trocknungskammer (22) angeordnetes Fördermittel übergeben und von diesem weiter zu dem trommelförmigen Fördermittel (23) transportiert werden. Die Abgabe kann auch direkt an das trommelförmige Fördermittel (23) erfolgen. Die Abgabe der getrockneten Warenbahn (4) kann vom Fördermittel (23) in beiden Ausführungsvarianten an ein weiteres Förderband

oder dgl. erfolgen.

Die Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3) weist ein oder mehrere Injektoren (45) auf, die jeweils eine
5 Vielzahl eng gebündelter Flüssigkeitsstrahlen (46) unter hohem Druck gegen die laufende Warenbahn (4) emittieren, die dabei von einem Fördermittel (47), z.B. einer rotierenden Fördertrommel, unterstützt wird. Das Fördermittel (47) ist fluiddurchlässig und ist mit einer
10 Absaugung (48) verbunden, welche die eingebrachte Flüssigkeit und die bei der Vernadelung der Warenbahn (4) mitgerissene Umgebungsluft vom Fördermittel (47) absaugt und über eine Leitung (49) abführt.

15 Die von einem Florerzeuger (52) und ggf. einem zwischengeschalteten Vliesleger oder dgl. zugeführte Warenbahn (4) wird auf der Eingangsseite der Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3) über ein Fördermittel (43), z.B. ein endlos umlaufendes Zuführband,
20 zugeführt und von hier an die erste Fördertrommel (47) oder ein anderes Fördermittel übergeben. Ein bodenseitiger Injektor kann dabei die Übergabe unterstützen. Die laufende Warenbahn (4) wird dann von den Fördermitteln (47), insbesondere Fördertrommeln, weiter transportiert
25 und an das Abführband (44) abgegeben. Die fluiddurchlässigen Fördermittel (47) können auch in anderer Weise ausgebildet sein, z.B. als Förderbänder.

Die von der Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3)
30 mittels Leitungen (49) abgeführte Flüssigkeit nebst mitgerissener Luft kann einer Aufbereitung zugeführt werden. Figur 1 bis 8 und Figur 13 zeigen hierfür verschiedene Varianten.

35 Bei der Ausführungsform von Figur 1 und 2 sind ein oder mehrere, insbesondere zwei, Absaugelemente (7) im ersten einlaufseitigen Kammerbereich (36') angeordnet. Alternativ

oder zusätzlich können ein oder mehrere Absaugelemente (7) auch an anderer Stelle in der Trocknungskammer (22) angeordnet sein. Die ein oder mehreren Leitungen (12) sind aus der Trocknungskammer (22) herausgeführt und sind
5 jeweils mit einem eigenen Abscheider (9) und einem zugeordneten Unterdruckerzeuger (8) verbunden. Die Leitungen (12) sind dabei auch mit den Leitungen (49) der Wasserstrahlverfestigungseinrichtung (3) verbunden.

10 Die Ausgänge der Abscheider (9) für die abgeschiedene Flüssigkeit sind mit einer Fluidabgabe (10) verbunden, wobei ggf. eine Pumpe zwischengeschaltet ist. Die Ausgänge der Abscheider (9) für den entfeuchteten Saugstrom (6) sind jeweils mit einem Unterdruckerzeuger (8) verbunden.
15 Die von den Unterdruckerzeugern (8) ausgeblasene entfeuchtete Gasströmung wird einem Wärmetauscher (13) zugeführt, mit dem das Frischgas für die Trocknungskammer (22) vorgeheizt werden kann. Die dadurch abgekühlte entfeuchtete Gasströmung wird dann über die Gasabgabe (11)
20 an die Umgebung abgeführt.

Die Belüftungseinrichtung (29) der Trocknungseinrichtung (2) kann eine in Figur 1 dargestellte Regenerationseinrichtung (50) aufweisen. Das an der
25 Gasabfuhr (21) abgezogene heiße und besonders feuchte Abgas kann über einen Wärmetauscher (14) geführt und dann als kühle Abluft (15) abgegeben werden. Mit der im Wärmetauscher (14) abgegebenen Wärme kann das über die Gaszufuhr (20) zugeführte Frischgas beheizt werden. Dies
30 kann zusätzlich zu der Erwärmung im Wärmetauscher (13,13') erfolgen.

Die Variante von Figur 4 stimmt weitgehend mit der Ausführung von Figur 1 überein. Bei Figur 4 ist am
35 Abführband (44) zusätzlich eine andere Absaugeinrichtung (5') angeordnet, die ein oder mehrere an einem fluiddurchlässigen Band des Fördermittels (44) angeordnete

Absaugelemente (7') aufweist, welche über Leitungen (12') mit den z.B. drei Unterdruckerzeugern (8) und drei Abscheidern (9) der Absaugeinrichtung (5) verbunden sind. Die Absaugelemente (7') saugen Umgebungsluft durch die laufende Warenbahn (4) und das fluiddurchlässige Förderband.

Figur 4 verdeutlicht, dass die jeweils ein oder mehreren Unterdruckerzeuger (8) und Abscheider (9) gemeinsam von der Absaugeinrichtung (5), der Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3) und ggf. der weiteren Absaugeinrichtung (5') genutzt werden können und an diese angeschlossen sind.

Die Absaugeinrichtung (5) kann als Erstausrüstung bei einer Trocknungseinrichtung (2) und ggf. einer Faserbehandlungsanlage (1) vorhanden sein. Die bevorzugt mehreren Unterdruckerzeuger (8) und Abscheider (9) können dabei von vornherein als gemeinsame Einheit mit Anschluss an die Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3) und ggf. eine weitere Absaugeinrichtung (5') konzipiert sein.

Die Absaugeinrichtung (5) kann auch an einer bestehenden Trocknungseinrichtung (2) nachgerüstet werden. Die Leitungen (12) können dabei an eine ggf. schon vorhandene Aufbereitungseinrichtung der Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3) oder einer anderen Anlagenkomponente und an deren Unterdruckerzeuger (8) und Abscheider (9) angeschlossen werden. Entsprechendes gilt für eine wahlweise zusätzlich angeordnete weitere Absaugeinrichtung (5').

Die in Figur 5 gezeigte Variante unterscheidet sich von Figur 4 durch den Entfall des Wärmetauschers (13). Die von dem Unterdruckerzeugern (8) ausgeblasene und entfeuchtete Gasströmung kann wahlweise einer Gasabgabe (11) zugeführt werden oder in eine Zuführleitung der Gaszufuhr (20)

eingespeist werden. Bei dieser Einspeisung wird eine Rückführung (16) der entfeuchteten Gasströmung in die Trocknungskammer (22) zusammen mit dem Frischgas gebildet.

5 Die in Figur 6 dargestellte Variante unterscheidet sich von den Ausführungen von Figur 1 bis 5 durch eine andere Rückführung (16) des entfeuchteten und von dem Unterdruckerzeugern (8) abgegebenen Gasstroms (6'). Die Rückführung (16) ist direkt an die Trocknungskammer (22)
10 angeschlossen. Das entfeuchtete und ggf. mit Abwärme der Unterdruckerzeuger (8) beheizte Gas (6') kann an ein oder mehreren Stellen gezielt in die Trocknungskammer (22) eingespeist werden. Bei einer Kammerunterteilung in mehrere ggf. gegenseitig abgeschottete Kammerbereiche kann
15 eine Einspeisung in mehrere unterschiedliche Kammerbereiche erfolgen.

Mit den in der Trocknungskammer (22) angeordneten ein oder mehreren Absaugelementen (7) wird das Gas durch die
20 Absaugeinrichtung (5) und die Rückführung (16) in einem Kreislauf (51) bewegt. Hierbei wird der heiße und feuchte Saugstrom (6) abgezogen, in den ein oder mehreren Abscheidern (9) entfeuchtet und dann wieder als abgegebener Gasstrom (6') über die Rückführung (16) in die
25 Trocknungskammer (22) direkt oder mittelbar über das Frischgas eingespeist. Die Wärmeverluste sind in diesem Kreislauf (51) gering. Die in Figur 5 und 6 gezeigte Rückführung (16) und der Kreislauf (51) können auch bei den anderen vorbeschriebenen Ausführungsvarianten
30 eingesetzt werden.

Bei der Ausführungsform von Figur 7 wird der von den Unterdruckerzeugern (8) abgegebene, z.B. ausgeblasene, und entfeuchtete Gasstrom (6') über die Gasabgabe (11) an die
35 Umgebung abgeführt. Eine an mindestens einem Abscheider (9) angeschlossene Fluidabgabe (10) ist bei dieser Variante mit dem Wärmetauscher (13) verbunden. Die

Restwärme in der aus dem Saugstrom (6) abgeschiedenen Flüssigkeit kann zur Beheizung des Frischgases für die Trocknungseinrichtung (2) benutzt werden. Die anderen Fluidausgänge der ein oder mehreren andere Abscheider (9) können über eine Fluidabgabe (10) mit der Abwasserversorgung oder mit einem Kreislauf zur Rückführung der Flüssigkeit zu einem anderen Verbraucher, insbesondere zu einer anderen Komponente der Faserbehandlungsanlage (1) verbunden sein. Dies kann z.B. die Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3) sein.

Figur 8 zeigt eine Ausführungsform, bei der die ein oder mehreren Absaugelemente (7) der Absaugeinrichtung (5) außerhalb der Trocknungskammer (22) angeordnet sind. Sie befinden sich an dem besagten externen Bereich (26) des Fördermittels (23). Figur 8 zeigt auch eine besonders einfache Variante der Gasführung, bei der die ein oder mehreren Abscheider (9) und die Unterdruckerzeuger (8) mit der Gasabgabe (11) zur Ableitung des entfeuchteten Gases an die Umgebung verbunden sind.

Die in Figur 3 gezeigte Variante mit der Anordnung von ein oder mehreren Absaugelementen (7) im Einlauf (18) kann mit einer der gezeigten Schaltplanvarianten von Figur 1 und 4 bis 8 kombiniert werden.

Figur 13 zeigt die besagte andere Ausführung einer Trocknungseinrichtung (2) und einer Absaugeinrichtung (5) in Verbindung mit einer Leitungsführung und Anordnung von Unterdruckerzeugern (8) und Abscheidern (9) gemäß Figur 1.

Abwandlungen der gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind in verschiedener Weise möglich. Insbesondere können die Merkmale der vorbeschriebenen Ausführungsbeispiele und der genannten Varianten in beliebiger Weise miteinander kombiniert und ggf. auch ausgetauscht werden. Insbesondere können die Leitungs- und

Gasführungen in den Varianten von Figur 1 bis 8 und 13 miteinander kombiniert und vertauscht werden.

5

10

15

20

25

30

35

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Faserbehandlungsanlage
	2	Trocknungseinrichtung
5	3	Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung, spunlace
	4	Warenbahn, Faserflor, Vlies
	5	Absaugeinrichtung
	5'	zusätzliche Absaugeinrichtung
	6	Saugstrom
10	6'	abgegebener Gasstrom
	7	Absaugelement, Saugdüsenbalken
	7'	Absaugelement
	8	Unterdruckerzeuger, Saugquelle, Gaspumpe
	9	Abscheider, Zyklon
15	10	Fluidabgabe, Wasserabgabe
	11	Gasabgabe, Luftabgabe
	12	Leitung
	12'	Leitung
	13	Wärmetauscher
20	13'	Wärmetauscher
	14	Wärmetauscher
	15	Abluft
	16	Rückführung, Saugstrom
	17	Gehäuse
25	18	Einlauf
	19	Auslauf
	20	Gaszufuhr, Frischluft
	21	Gasabfuhr, Abluft
	22	Trocknungskammer
30	23	Fördermittel für Warenbahn
	24	Förderband
	25	Umlenkung
	26	externer Bereich des Fördermittels
	27	Bewegungsbahn, Schleife
35	28	Laufrichtung Warenbahn
	29	Belüftungseinrichtung
	30	Heizeinrichtung

	31	Umwälzströmung
	32	Austauschströmung, Gegenströmung
	33	Gebläse
	34	Düsenanordnung
5	35	Kammerbereich seitlich, links, oben
	36	Kammerbereich seitlich, links, unten
	36'	Kammerbereich aufrecht, links
	37	Kammerbereich seitlich, rechts, oben
	38	Kammerbereich seitlich, rechts, unten
10	38'	Kammerbereich aufrecht, rechts
	39	Kammerbereich zentral, liegend
	40	Schott, Kammerwand zentral
	41	Schott, Kammerboden
	42	Bodenöffnung
15	43	Fördermittel, Zuführband
	44	Fördermittel, Abführband
	45	Injektor
	46	Flüssigkeitsstrahl
	47	Fördermittel, Fördertrommel
20	48	Absaugung
	49	Leitung
	50	Regenerationseinrichtung
	51	Kreislauf
	52	Florerzeuger, Karde
25	53	Absaugstelle, Beaufschlagungsstelle

PATENTANSPRÜCHE

- 1.) Trocknungseinrichtung für eine feuchte, insbesondere mit Flüssigkeitsstrahlen (45) verfestigte, Warenbahn (4) aus einem textilen Fasermaterial, insbesondere einem Nonwoven-Faservlies, wobei die Trocknungseinrichtung (2) eine Trocknungskammer (22) mit einer Belüftungseinrichtung (29) sowie einen Einlauf (18), einen Auslauf (19) und ein fluiddurchlässiges Fördermittel (23) für die laufende Warenbahn (4) aufweist, wobei die Warenbahn (4) innerhalb der Trocknungskammer (22) mit dem Fördermittel (23) transportiert und mit einem beheizten Gas, insbesondere Luft, getrocknet wird, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Trocknungseinrichtung (2) zusätzlich eine Absaugeinrichtung (5) aufweist, welche in der Warenbahn (4) enthaltene Flüssigkeit, insbesondere Wasser, mit einem Saugstrom (6) an einer oder mehreren Absaugstelle(n) (53) an der Warenbahn (4) lokal absaugt und abführt.
- 2.) Trocknungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Absaugeinrichtung (5) an einer Absaugstellen (53) ein am Fördermittel (23) angeordnetes Absaugelement (7), insbesondere einen hohlen Saugdüsenbalken, aufweist.
- 3.) Trocknungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Absaugeinrichtung (5) einen mit dem Absaugelement (7) verbundenen Unterdruckerzeuger (8) für die Generierung des Saugstroms (6) aufweist.

- 4.) Trocknungseinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Absaugeinrichtung (5) einen mit dem Absaugelement
(7) verbundenen Abscheider (9), insbesondere einen
5 Zyklon, zum Abscheiden der abgesaugten Flüssigkeit
aus dem Saugstrom (6) aufweist.
- 5.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
10 der Unterdruckerzeuger (8) in Strömungsrichtung des
Saugstroms (6) hinter dem Abscheider (9) angeordnet
ist.
- 6.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden
15 Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Absaugeinrichtung (5) einen Wärmetauscher (13')
für den Saugstrom (6) aufweist.
- 7.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden
20 Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Absaugeinrichtung (5) einen Wärmetauscher (13)
für den vom Unterdruckerzeuger (8) abgegebenen und
entfeuchteten sowie bevorzugt mit der Abwärme des
Unterdruckerzeugers (8) beheizten Gasstrom (6')
25 aufweist.
- 8.) Trocknungseinrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass der
Wärmetauscher (13,13') zum Vorwärmen eines
30 Frischgases vorgesehen und ausgebildet ist, welches
der Trocknungseinrichtung (2) und deren
Belüftungseinrichtung (29) zugeführt wird.
- 9.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden
35 Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Absaugeinrichtung (5) eine Rückführung (16) für
den vom Unterdruckerzeuger (8) abgegebenen und

entfeuchteten sowie bevorzugt mit der Abwärme des Unterdruckerzeugers (8) beheizten Gasstrom (6') in die Trocknungskammer (22) aufweist.

- 5 10.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass eine oder mehrere Absaugstelle(n) (53), insbesondere deren Absaugelement(e) (7), im Bereich des Einlaufs (18) angeordnet sind.
- 10 11.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass ein Absaugelement (7) außerhalb der Trocknungskammer (14) an einem externen Bereich (26) des
- 15 Fördermittels (23) angeordnet ist und/oder ein Absaugelement (7) innerhalb der Trocknungskammer (22) angeordnet ist und/oder ein Absaugelement (7) teilweise innerhalb und teilweise außerhalb der Trocknungskammer (22), insbesondere im Einlauf (18),
- 20 angeordnet ist.
- 12.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass das Fördermittel (23) als fluiddurchlässiges,
- 25 biegeelastisches Förderband (24) oder als fluiddurchlässige und rotierende Trommel ausgebildet ist.
- 13.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
- 30 die Belüftungseinrichtung (29) eine Umwälzströmung (31) eines beheizten Gases, insbesondere Luft, erzeugt, welche quer durch die Warenbahn (4) und das Fördermittel (23) gerichtet ist.

- 14.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Absaugeinrichtung (5) an der jeweiligen Absaugstelle (53) das beheizte Gas, insbesondere Luft, aus der Trocknungskammer (22) ansaugt, wobei der Saugstrom (6) und die Umwälzströmung (31) nebeneinander vorhanden und gleich gerichtet sind, wobei der Saugstrom (6) durch die Warenbahn (4) eine größere Strömungsgeschwindigkeit als die Umwälzströmung (31) hat.
- 15.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Trocknungskammer (22) mehrere stationär, bevorzugt übereinander und nebeneinander, angeordnete Kammerbereiche (35-39) aufweist, die von der Warenbahn (4) und dem Fördermittel (23) durchlaufen werden, wobei die Warenbahn (4) in den Kammerbereichen (35-39) jeweils einseitig mit dem Gas, insbesondere Luft, angeströmt und durchströmt wird.
- 16.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die laufende Warenbahn (4) in der Trocknungskammer (22) in einer aufwärts und abwärts gerichteten Bewegungsbahn (27) geführt ist, wobei die Bewegungsbahn (27) bevorzugt als einzelne aufrechte Schleife ausgebildet ist.
- 17.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass der Einlauf (18) und der Auslauf (19) am unteren Bereich, insbesondere am Boden, der Trocknungseinrichtung (2) für einen Eintritt und Austritt der Warenbahn (4) mit bevorzugt aufrechter Erstreckung angeordnet und ausgebildet sind.

- 18.) Trocknungseinrichtung nach einem der Ansprüche 15
bis 17, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
mehrere Kammerbereiche (35-38) in einer Kammermatrix
mit mehreren, vorzugsweise zwei, Spalten
nebeneinander und mit mehreren Reihen übereinander
angeordnet sind.
- 19.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Kammerbereiche (35-39) durch ein oder mehrere
Schotte (40,41) voneinander getrennt sind.
- 20.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Kammerbereiche (35-39) von der Warenbahn (4) in
nacheinander und bevorzugt in ihrem jeweils
mittleren Bereich durchlaufen werden.
- 21.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Belüftungseinrichtung (29) in den
Kammerbereichen jeweils eine eigene Umwälzströmung
(31) generiert.
- 22.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Belüftungseinrichtung (29) zwischen den
Kammerbereichen (35-39) eine entgegen der
Laufrichtung (28) der Warenbahn (4) gerichtete
Gegenströmung (32) des Gases erzeugt.
- 23.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Belüftungseinrichtung (29) mehrere Gebläse (33)
und eine Heizeinrichtung (30) mit bevorzugt mehreren
Heizmodule aufweist, die jeweils einem Kammerbereich

(35-39) zugeordnet sind.

- 24.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
5 die Belüftungseinrichtung (29) in mehreren Kammerbereichen (35-39) jeweils an der Warenbahn (4) eine Düsenanordnung (34) für die Gasströmung, insbesondere die Umwälzströmung (31), aufweist.
- 10 25.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Trocknungseinrichtung (2), insbesondere die Belüftungseinrichtung (29), eine Zufuhr (20) für Frischgas und eine Abfuhr (21) für Abgas aufweist,
15 die bevorzugt am unteren Bereich, insbesondere am Boden, der Trocknungskammer (22) in verschiedenen Kammerbereichen (36,38) angeordnet sind und durch Druckgefälle die Gegenströmung (32) bewirken.
- 20 26.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Trocknungseinrichtung (2) eine Regenerationseinrichtung (50) für das Abgas aufweist.
25
- 27.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die Regenerationseinrichtung (50) und die Absaugeinrichtung (5) gekoppelt sind, insbesondere
30 über einen Wärmetauscher (13,13',14).
- 28.) Trocknungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
35 der Trocknungseinrichtung (2) eine Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3) vorgeschaltet ist.

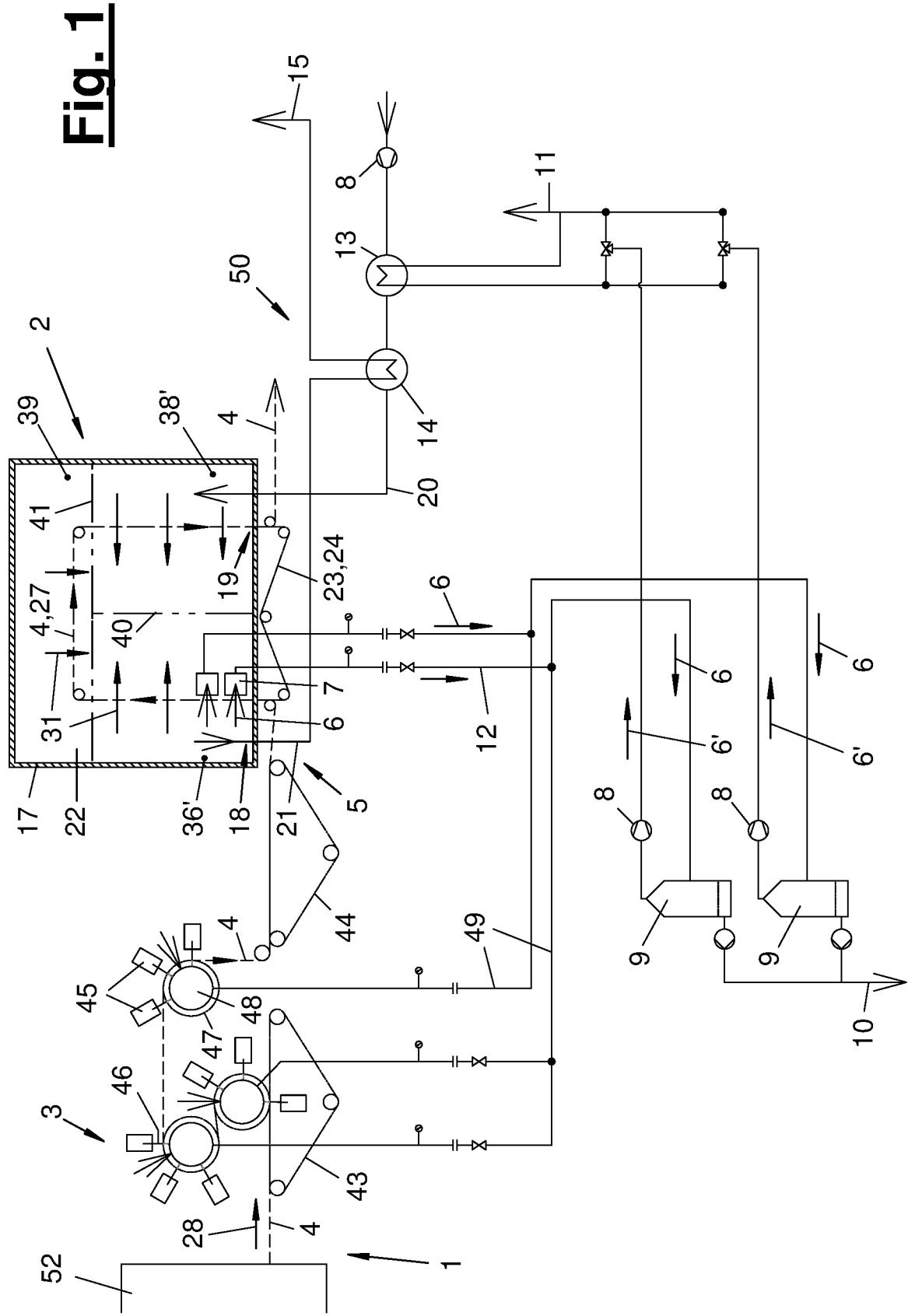
- 29.) Faserbehandlungsanlage mit einem Florerzeuger (52), insbesondere einer Karde, für eine als Faserflor ausgebildete laufende Warenbahn (4), ggf. einer Legeeinrichtung für den Faserflor, einer Flüssigkeitsstrahlverfestigungseinrichtung (3) und einer Trocknungseinrichtung (2), dadurch gekennzeichnet, dass die Trocknungseinrichtung (2) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 28 ausgebildet ist.
- 30.) Verfahren zum Trocknen einer feuchten, insbesondere mit Flüssigkeitsstrahlen (45) verfestigten, Warenbahn (4) aus einem textilen Fasermaterial, insbesondere einem Nonwoven-Faservlies, mittels einer Trocknungseinrichtung (2), die eine Trocknungskammer (22) mit einer Belüftungseinrichtung (29) sowie einen Einlauf (18), einen Auslauf (19) und ein fluiddurchlässiges Fördermittel (23) für die laufende Warenbahn (4) aufweist, wobei die Warenbahn (4) innerhalb der Trocknungskammer (22) mit dem Fördermittel (23) transportiert und mit einem beheizten Gas, insbesondere Luft, getrocknet wird, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer zusätzlichen Absaugeinrichtung (5) in der Warenbahn (4) enthaltene Flüssigkeit, insbesondere Wasser, mit einem Saugstrom (6) an einer oder mehreren Absaugstelle(n) (53) an der Warenbahn (4) lokal abgesaugt und abgeführt wird.
- 31.) Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit an einer Absaugstellen (53) durch ein am Fördermittel (23) angeordnetes Absaugelement (7), insbesondere einen hohlen Saugdüsenbalken, abgesaugt wird.

- 32.) Verfahren nach Anspruch 30 oder 31, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass die
Absaugeinrichtung (5) an der jeweiligen Absaugstelle
(53) Gas aus der Umgebung von der Rückseite der
5 Warenbahn (4) durch die Warenbahn (4) und durch das
stützende Fördermittel (23) ansaugt.
- 33.) Verfahren nach Anspruch 30, 31 oder 32, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t, dass der mit der
10 abgesaugten Flüssigkeit beladene Saugstrom (6)
regeneriert wird.
- 34.) Verfahren nach einem der Ansprüche 30 bis 33,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass die im
15 Saugstrom (6) und in dem vom Unterdruckerzeuger (8)
abgegebenen und entfeuchteten Gasstrom (6')
enthaltene Wärme zur Beheizung von Frischgas für die
Trocknungseinrichtung (2) benutzt und/oder mit dem
abgegebenen Gasstrom (6') der Trocknungskammer (22)
20 wieder zugeführt wird.

25

30

35



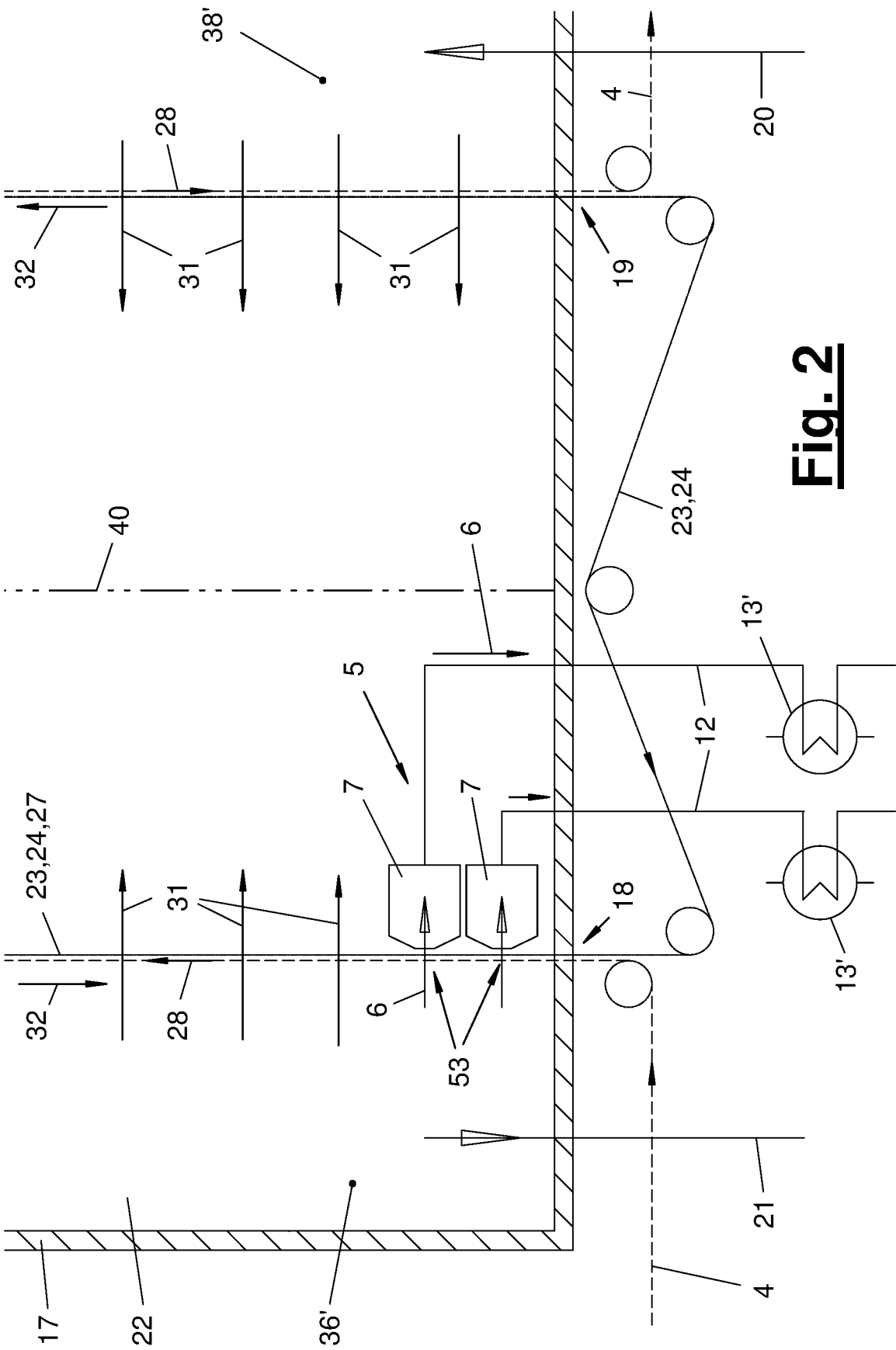


Fig. 2

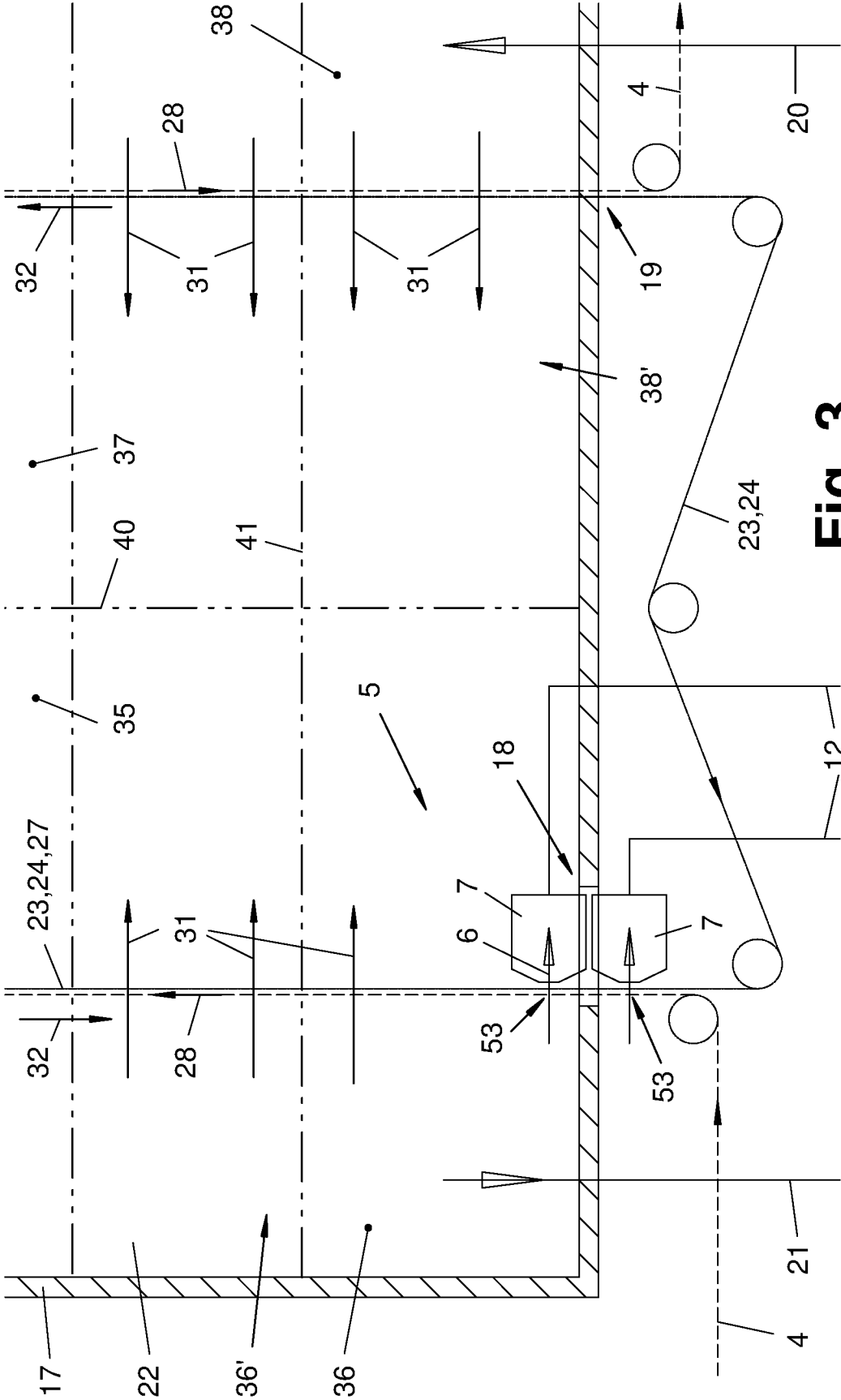


Fig. 3

Fig. 4

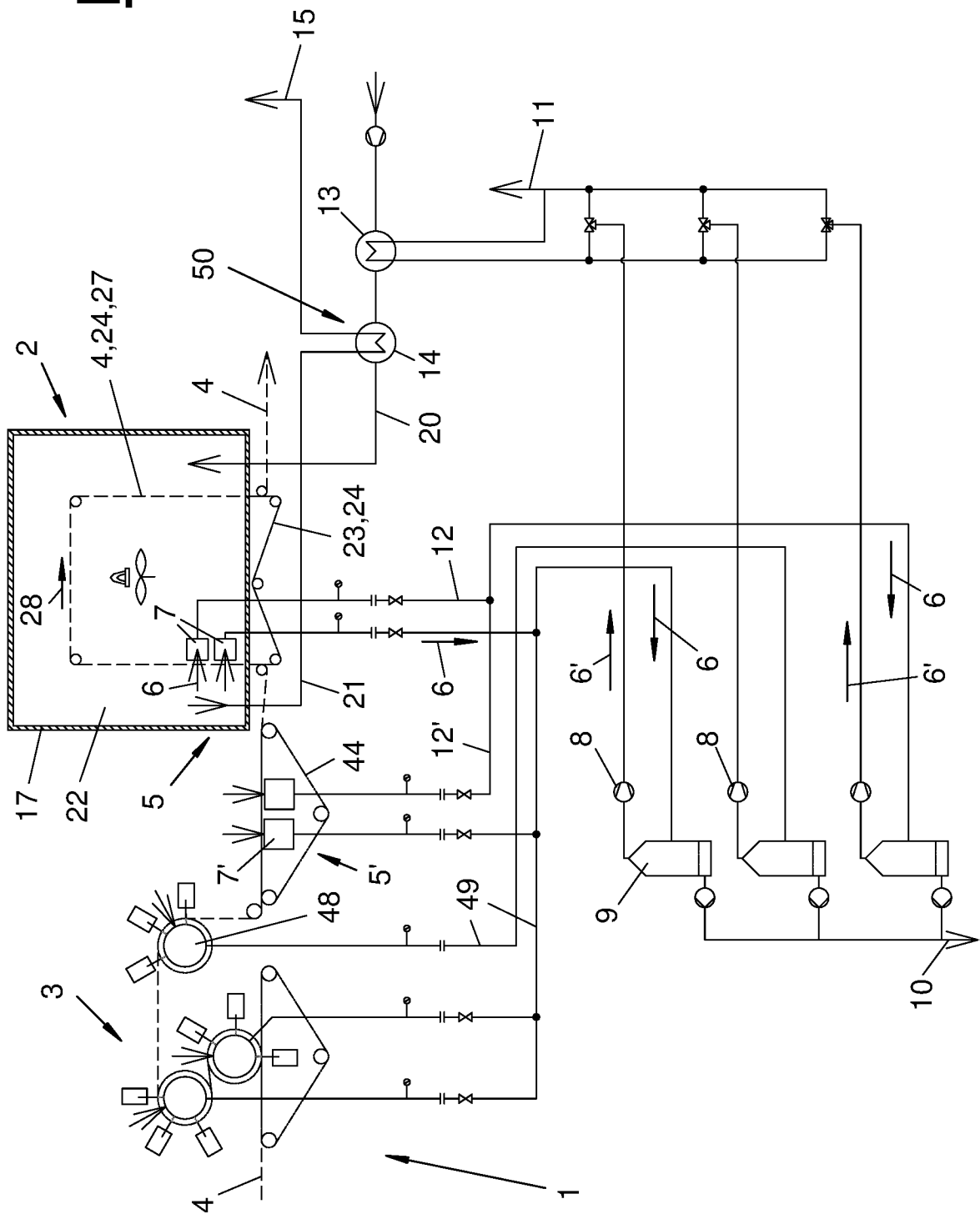


Fig. 5

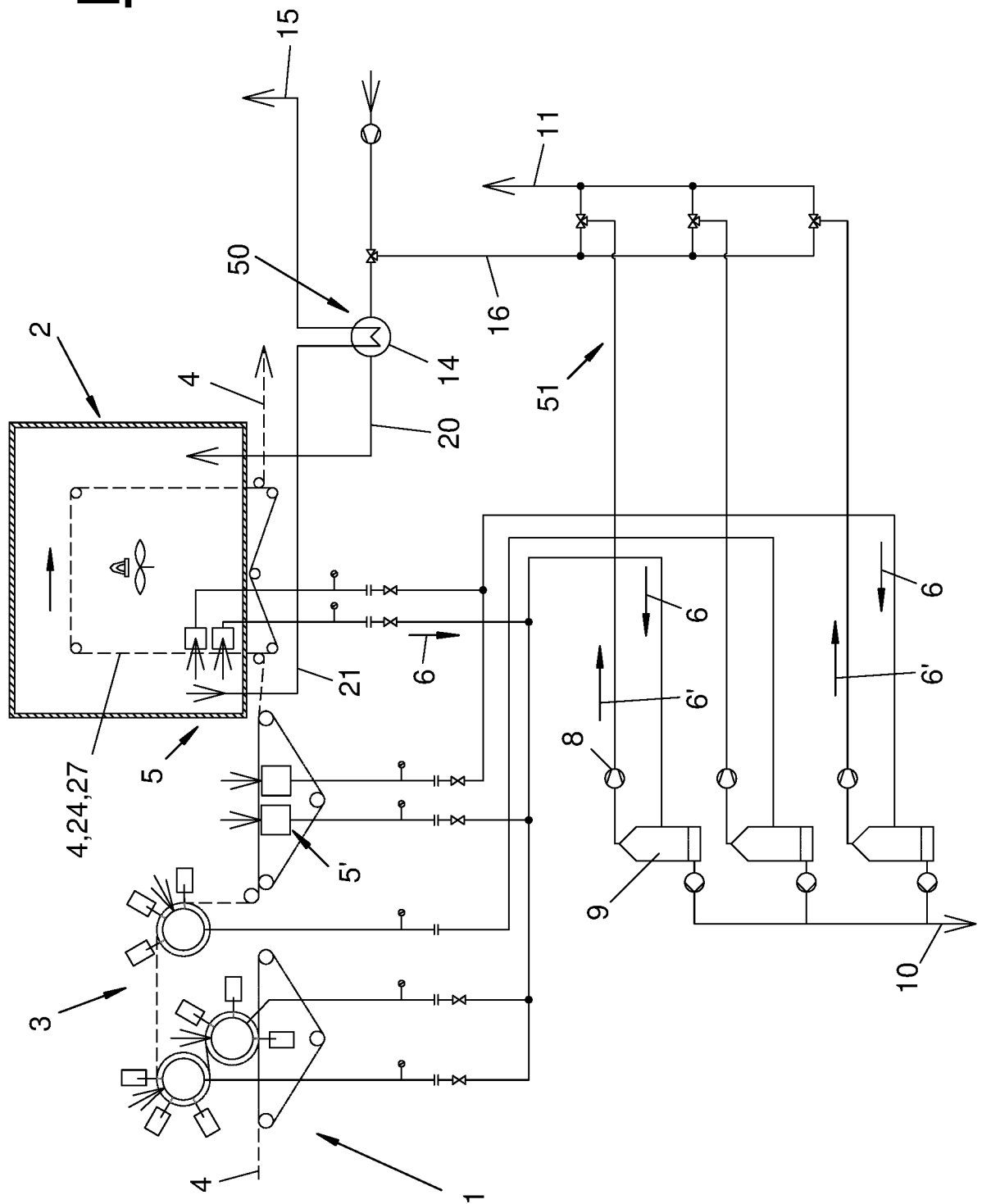


Fig. 6

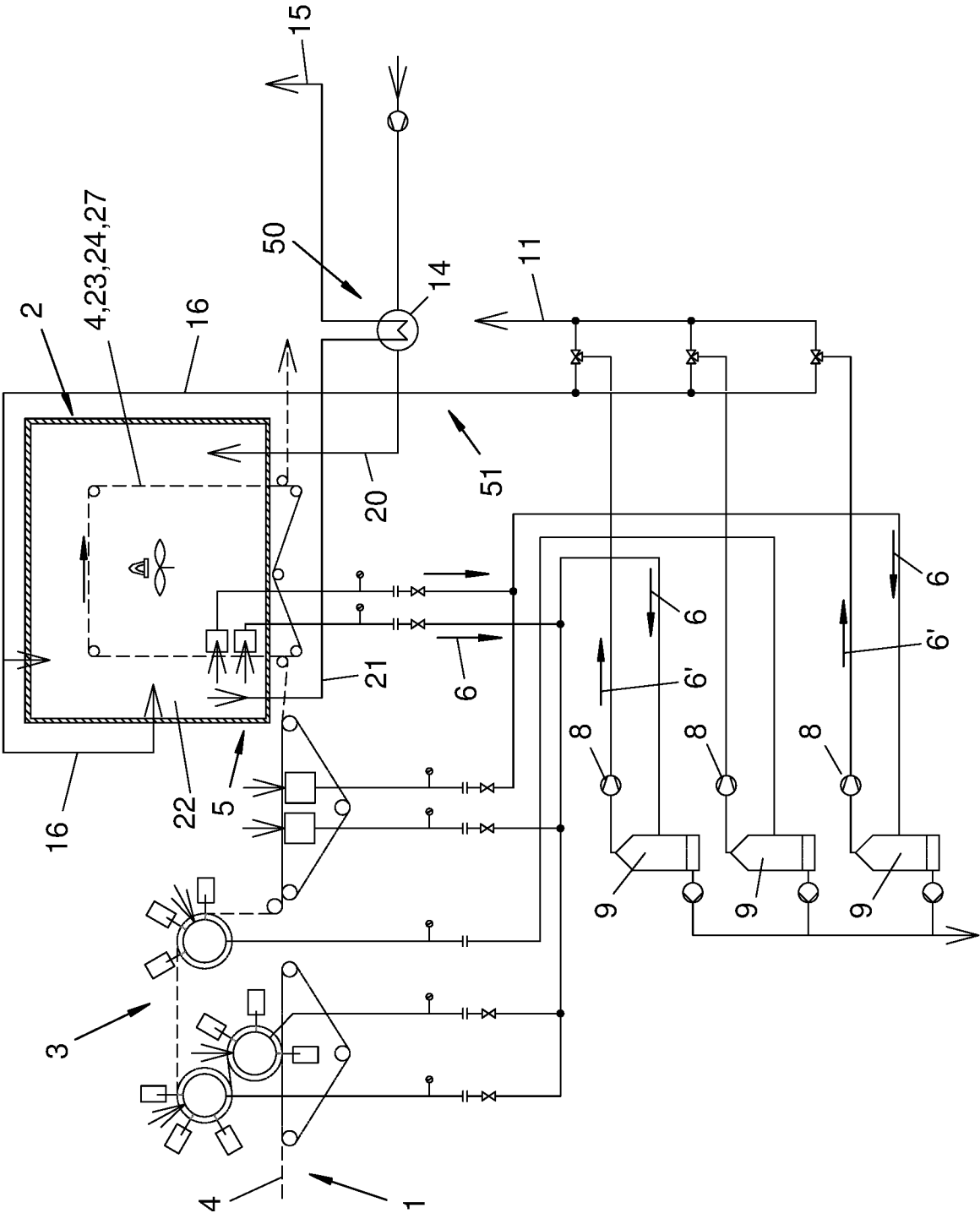


Fig. 7

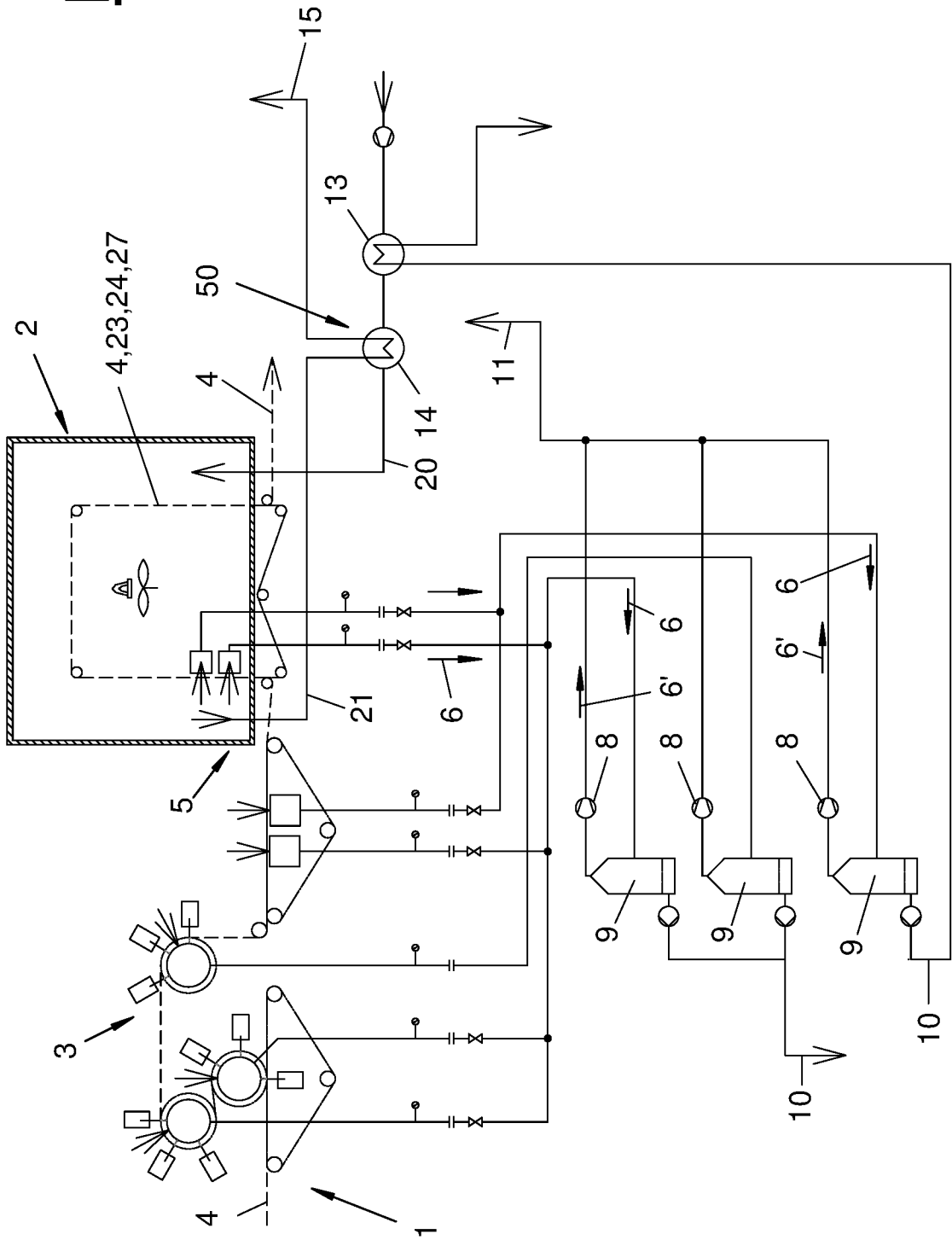


Fig. 8

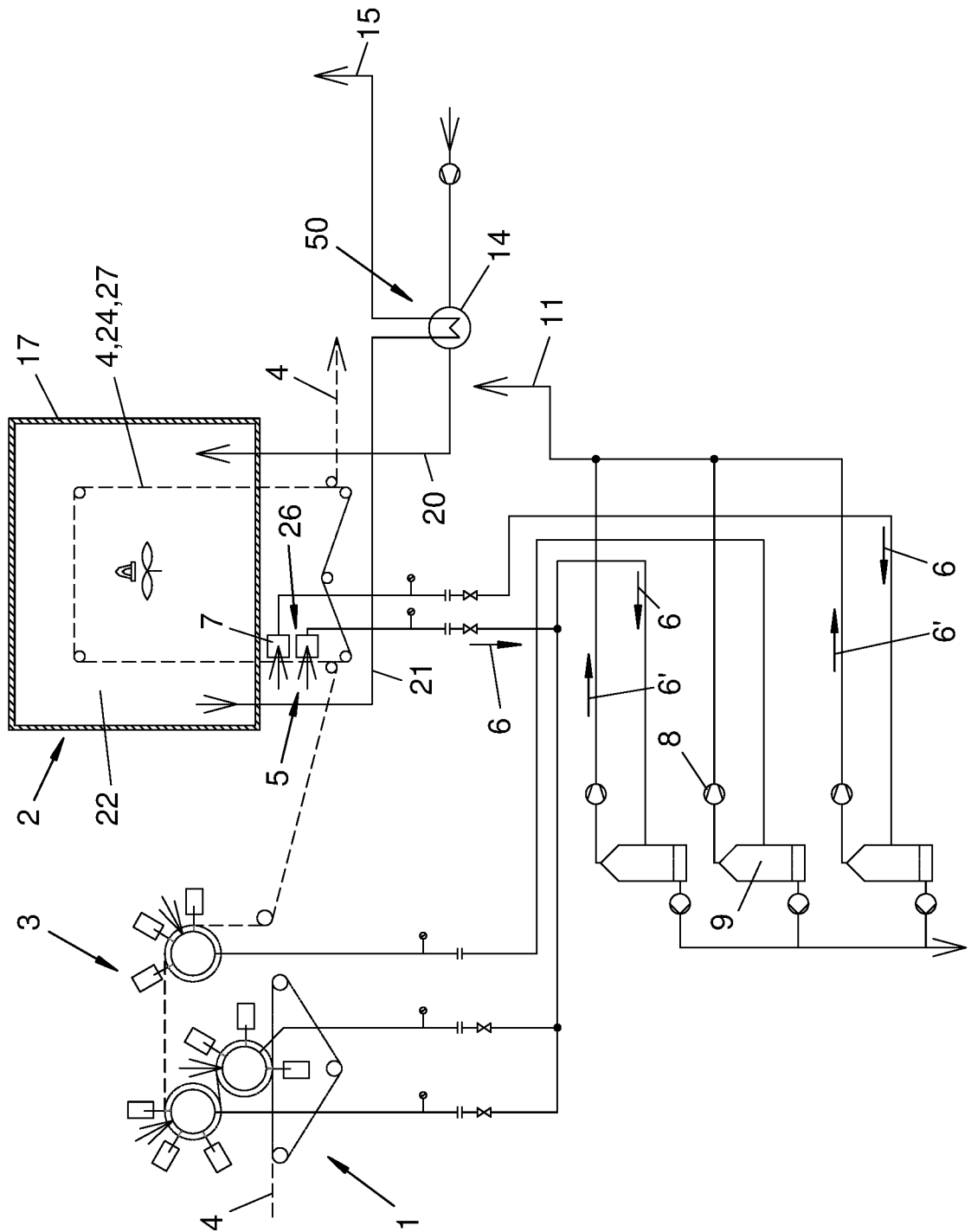

$$>$$

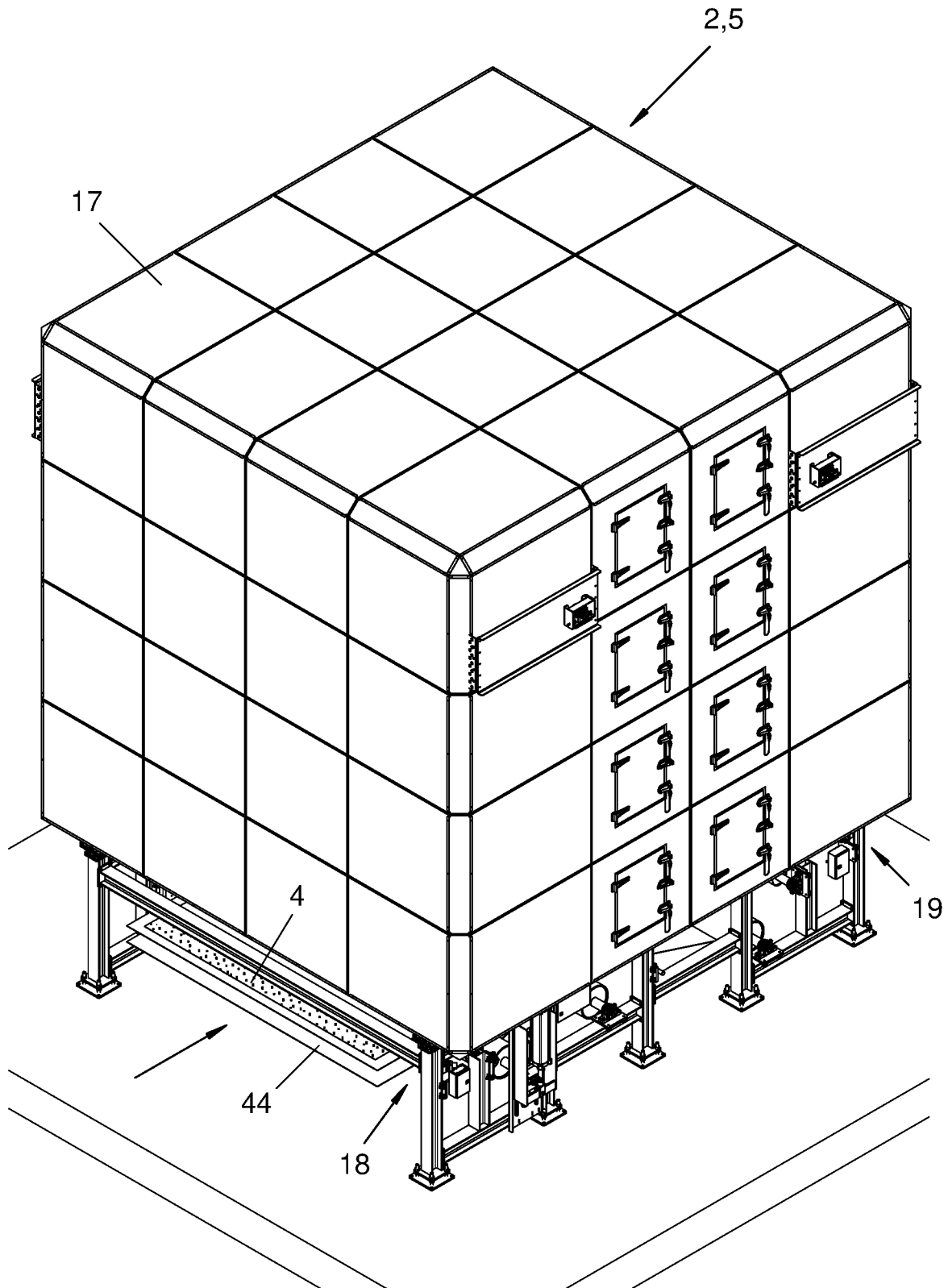
Fig. 9

Fig. 10

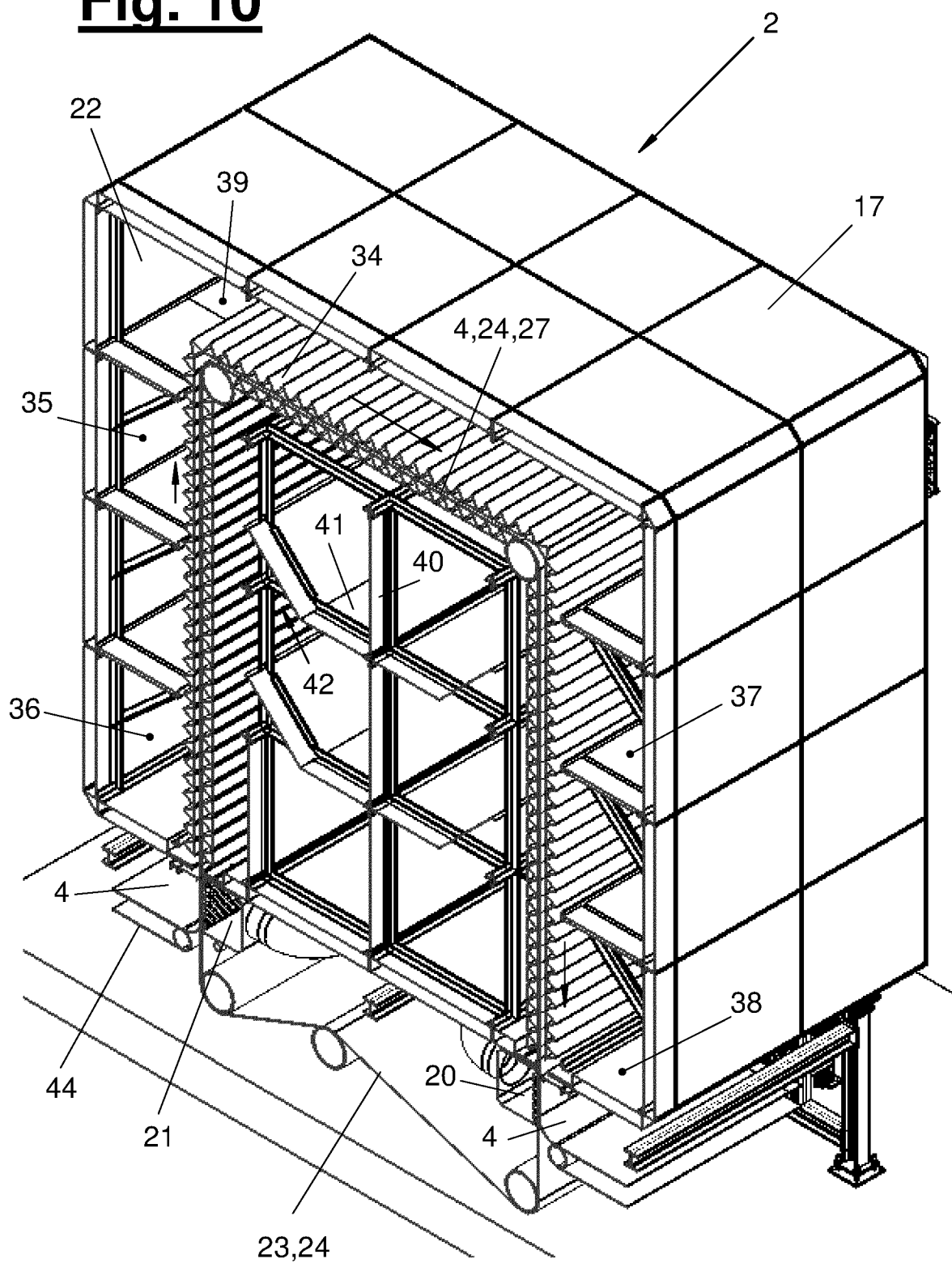
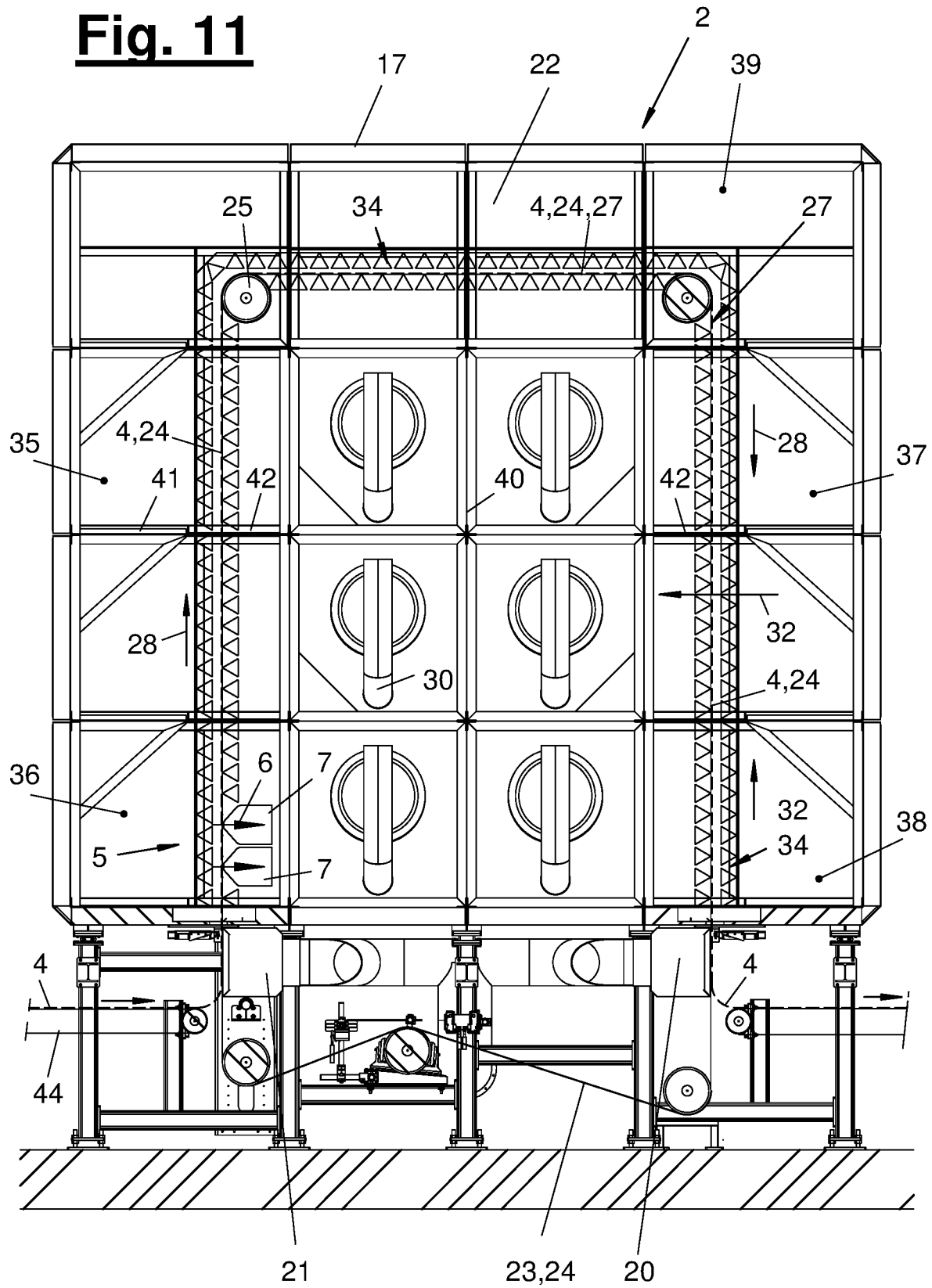
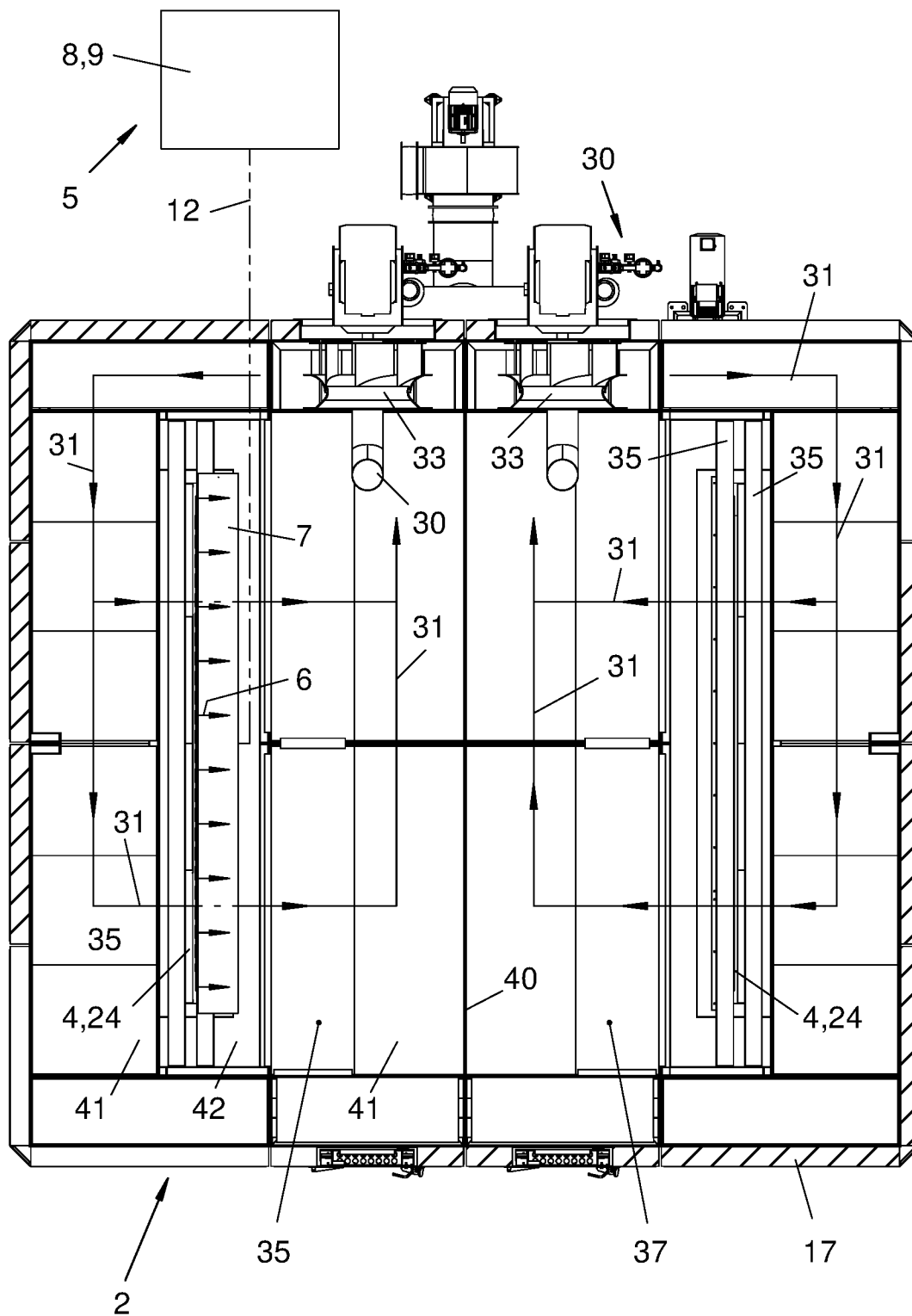


Fig. 11

**Fig. 12**

