

(19)



(11)

EP 4 284 974 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

12.02.2025 Patentblatt 2025/07

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

D21F 5/20 ^(2006.01) **D21G 5/00** ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

D21F 5/20; D21G 5/00

(21) Anmeldenummer: **21839228.0**

(22) Anmeldetag: **21.12.2021**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2021/087027

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2022/161709 (04.08.2022 Gazette 2022/31)

(54) **VERFAHREN ZUR ENTSCHWADUNG VON PROZESSABLUF**

METHOD FOR THE DEVAPORIZATION OF PROCESS EXHAUST AIR

PROCÉDÉ DE DÉGAZÉIFICATION D'AIR D'ÉVACUATION DE TRAITEMENT

(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**

(30) Priorität: **28.01.2021 DE 102021101998**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

06.12.2023 Patentblatt 2023/49

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH**

89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:

- **SCHLIECKAU, Torben**
94563 Bindlach (DE)
- **RICKER, Dieter**
95445 Bayreuth (DE)
- **ROST, Norman**
95502 Himmelkron (DE)

(74) Vertreter: **Voith Patent GmbH - Patentabteilung**

St. Pöltener Straße 43
89522 Heidenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-2019/220016 DE-A1- 102019 114 467
DE-A1- 2 630 853 DE-U1- 202013 101 174

EP 4 284 974 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Verfahren zur Entschwadung von Prozessabluft einer Anlage zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei der Herstellung von Faserstoffbahnen wie Papier- oder Zellstoffbahnen entsteht insbesondere bei der Trocknung der Bahn eine große Menge von sehr feuchter Abluft. Wird diese direkt an die Umgebung abgegeben, kann es bei geeigneten klimatischen Verhältnissen zur Bildung eines sichtbaren Nebels kommen.

[0003] Dieser Nebel kann in direkter Nähe der Anlage als Niederschlag niedergehen und insbesondere im Winter zu glatten Wegen führen. Zudem kann es durch tiefhängende Nebelschwaden zu Sichtbehinderungen im Straßenverkehr kommen.

[0004] Daher fordern gesetzliche Rahmenbedingungen oftmals von den Betreibern, dass von den Anlagen keine sichtbaren Wasserdampffahnen emittiert werden.

[0005] Die Reduzierung des sichtbaren Nebels bedeutete in der Vergangenheit einen zusätzlichen Energieaufwand für das Aufheizen des Abluftstroms auf einen Punkt jenseits des Kondensationspunktes, manchmal unterstützt durch vorherige Kondensation eines Teils der Luftfeuchtigkeit. Da dieser zusätzliche Energieaufwand nicht wirtschaftlich ist, wurde er nur selten realisiert.

[0006] Aus dem Stand der Technik ist zur Vermeidung einer solchen Wasserdampffahne beispielsweise das Produkt ERCS - Typ04 der Firma Scheuch GmbH in Österreich bekannt (www.scheuch.com). Dabei wird kalte Umgebungsluft über einen Wärmetauscher vorgewärmt und anschließend mit der feuchten Abluft vermischt.

[0007] Nachteilig am Stand der Technik ist dabei zum einen, dass der technische Aufwand für die Entschwadung nicht unerheblich ist, da ein eigener Wärmetauscher sowie ein Gebläse System mit geeigneter Steuerung vorgesehen sein muss.

[0008] Da eine beträchtliche Menge an Außenluft zusätzlich gefördert werden muss, erhöht diese Entschwadung auch den Energieverbrauch der Anlage.

[0009] Schließlich kommt es durch das Abkühlen der Prozessluft zu einer Kondensation im Inneren des Abluftsystems, was unter anderem zu verstärkter Korrosion führen kann.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein einfaches und kostengünstiges Verfahren vorzuschlagen, dass die Nebelbildung effektiv reduziert oder verhindert.

[0011] Es ist weiter Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren vorzuschlagen, das ohne oder mit nur geringem Zusatzaufwand an Energie und/oder baulichen Maßnahmen auskommt.

[0012] Eine Verbesserung ist in der Patentanmeldung DE102019114467 der Anmelderin beschrieben. Dort wird ein Verfahren zur Entschwadung von Prozessabluft einer Anlage zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Zellstoff-, Papier- oder Kartonbahn, beschrieben, wobei die Anlage eine Trockenpartie umfasst, in welcher die Faserstoffbahn zumindest teilweise mittels Kontakt Trocknung getrocknet wird, wobei eine erste Abluft erzeugt wird und wobei die Anlage eine zweite Quelle umfasst, die eine zweite Abluft erzeugt, welche mit der ersten Abluft vermischt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Abluft eine höhere Temperatur und eine geringere relative Feuchte aufweist, als die erste Abluft.

[0013] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Alternative zu dem in der DE102019114467 beschriebenen Verfahren anzugeben, das kostengünstig und sehr breit einsetzbar ist, und insbesondere auch bei bestehenden Anlagen nachgerüstet werden kann.

[0014] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1. Vorteilhafte Ausführungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0015] Dabei ist das Verfahren ein Verfahren zur Entschwadung von Prozessabluft einer Anlage zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Zellstoff-, Papier- oder Kartonbahn, wobei die Anlage eine Trockenpartie umfasst, in welcher die Faserstoffbahn zumindest teilweise mittels Kontakt Trocknung getrocknet wird, wobei der Trockenpartie eine Zuluft zugeführt und von der Trockenpartie eine Abluft abgeführt wird, und wobei die Zuluft eine höhere Temperatur und eine geringere relative Feuchte aufweist, als die Abluft. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass von der Zuluft ein Teilstrom abgezweigt, und vor der Abgabe an die Umgebung mit der Abluft unter Erzeugung der Prozessabluft vermischt wird.

[0016] Dieses Verfahren hat den großen Vorteil, dass es ohne große Zusatzkosten auch als Nachrüstlösung in eine bestehende Anlage eingebaut werden kann. Dabei ist es im Gegensatz zum Stand der Technik der DE102019114467 unerheblich, ob neben der die feuchte Abluft erzeugenden Trockenpartie noch weitere Aggregate zur Verfügung stehen. Die Schwadenreduzierung kann allein mit der für die Trockenpartie ohnehin vorhandenen Infrastruktur vorgenommen werden. Es muss lediglich eine Leitung für das Abzweigen des Teilstroms vorgesehen werden.

[0017] Wie erwähnt erlaubt dies die Nachrüstung einer Entschwadung auch bei bestehenden Anlagen.

[0018] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass so viel von dem Teilstrom der Zuluft zu der Abluft zugemischt wird, dass der Taupunkt der Prozessabluft unterhalb der Umgebungstemperatur der Anlage, insbesondere zumindest 5 ° unterhalb der Umgebungstemperatur der Anlage liegt.

[0019] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die relative Feuchte [%] der Prozessabluft um min 5%-Punkte, bevorzugt min. 10%-Punkte unterhalb der relativen Feuchte der Abluft liegt

[0020] Vorteilhaft ist es, wenn in der Leitung der Zuluft ein Zuluftgebläse vorgesehen ist, und der Teilstrom der Zuluft nach dem Zuluftgebläse abgezweigt wird. Dann ist für die Förderung des Teilstroms kein eigenes Gebläse notwendig und der Teilstrom wird mit dem ohnehin vorhandenen Zuluftgebläse gefördert.

[0021] In einer alternativen Ausführung kann vorgesehen sein, dass der Teilstrom der Zuluft vor dem Zuluftgebläse abgezweigt wird. In diesem Fall wird zweckmäßigerweise in der Leitung des Teilstroms der Zuluft ein zusätzlicher Schublüfter zum Fördern des Teilstroms vorgesehen sein. Dies hat den Vorteil, dass die als Teilstrom abgeführte Menge verändert werden kann - über eine Veränderung der Leistung des Schublüfters ohne an dem Zuluftgebläse etwas verändern zu müssen. In manchen Installationen sind nämlich beispielsweise im Rahmen einer Taupunktregelung der Trockenhaube das Zuluftgebläse und das Abluftgebläse miteinander gekoppelt. In solchen Fällen ist es schwierig, die Menge an Teilstrom zu verändern ohne Störungen in der Taupunktregelung zu provozieren.

[0022] Um mittels eines Schublüfters bequem und auch verlässlich die Menge des Teilstroms verändern zu können ist es vorteilhaft, wenn der Schublüfter frequenzgeregelt ausgeführt ist.

[0023] Weiterhin ist bei der Verwendung eines solchen Schublüfters vorteilhaft, dass die Position der Abzweigung des Teilstroms frei gewählt, und insbesondere auch vor dem Zuluftgebläse vorgesehen sein kann.

[0024] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass die Zuluft konditioniert, insbesondere erwärmt wird, und der Teilstrom der Zuluft nach oder zwischen den einzelnen Konditionierungsstufen abgezweigt wird. Diese Erwärmung ist für die Verwendung der Zuluft in der Trockenpartie meist ohnehin notwendig und die Entschwadungswirkung des Teilstroms der Zuluft wird dadurch erhöht.

[0025] Weiterhin kann es vorteilhaft sein, wenn in der Leitung der Abluft ein Abluftgebläse vorgesehen ist, und die Vermischung der Zuluft mit der Abluft nach dem Abluftgebläse erfolgt.

[0026] Alternativ kann es aber auch vorteilhaft sein, wenn die Vermischung der Zuluft mit der Abluft vor dem Abluftgebläse erfolgt. Beispielsweise bei Umbauten kann es aus den örtlichen Gegebenheiten heraus erforderlich sein, den Teilstrom der Zuluft vor dem Abluftgebläse einzubinden. Die grundlegende Funktion des Verfahrens bleibt dabei erhalten.

[0027] Meist ist der Druck, der durch das Zuluftgebläse erzeugt wird, höher als der Druck, den das Abluftgebläse erzeugt. Dadurch ist gewährleistet, dass der Teilstrom der Zuluft sicher in den Abluftstrom eingemischt wird. Ein unerwünschtes Rückströmen der Abluft in die Leitung des Teilstroms der Zuluft kann dadurch vermieden werden.

[0028] Es kann vorteilhaft sein, wenn in der Abluft und/oder der Zuluft und/oder in der Prozessabluft die Temperatur gemessen wird.

[0029] Es kann alternativ oder zusätzlich vorteilhaft sein, wenn in der Abluft und/oder der Zuluft und/oder in der Prozessabluft die Feuchte gemessen wird.

[0030] In einer bevorzugten Ausführung kann vorgesehen sein, dass Mittel, insbesondere einstellbare Klappen, vorgesehen sind, um die Menge des Teilstroms der Zuluft zur Abluft zu verändern.

[0031] Alternativ oder zusätzlich können diese Mittel auch dadurch realisiert sein, dass ein frequenz geregelter Schublüfter in der Teilstromleitung vorgesehen ist, und über diese Regelung die Menge des Teilstroms verändert wird. Diese Einstellung über einen frequenz geregelten Lüfter ist üblicherweise verlässlicher und genauer als über eine geregelte Klappe.

[0032] Der abgezweigte Teilstrom, der zur Entschwadung benötigt wird, umfasst meist zwischen 5% und 20 % der gesamten Zuluftmenge. Je nach Wetterlage kann aber zeitweise auch überhaupt keine Zugabe von Zuluft (=0%) zur Abluft notwendig sein. Mittels der einstellbaren Klappen oder anderer geeigneter Mittel kann der abgezweigte Teilstrom angepasst werden.

[0033] In sehr vorteilhaften Ausführungen kann vorgesehen sein, dass die Menge des Teilstroms der Zuluft zur Abluft über die Fördermenge des Schublüfters gesteuert bzw. geregelt wird, wobei insbesondere die Förderleistung des Schublüfters in Abhängigkeit von der Förderleistung des Abluftgebläses erhöht oder gesenkt wird.

[0034] Dabei kann es zweckmäßig sein, dass bei einer Reduzierung der Förderleistung des Abluftgebläses die Förderleistung des Schublüfters erhöht wird, bzw. bei einer Erhöhung der Förderleistung des Abluftgebläses die Förderleistung des Schublüfters reduziert wird. Eine Reduzierung der pro Zeiteinheit geförderten Abluftmenge aus der Trockenpartie führt bei ansonsten konstanten Produktionsbedingungen in der Konsequenz nämlich dazu, dass sich die Feuchtigkeit der Abluft erhöht. Die Erfinder haben überraschenderweise erkannt, dass in diesem Fall trotz der geringeren Menge an Abluft oft eine größere Menge an trockener Zuluft zugemischt werden sollte, um eine Schwadenbildung zu vermeiden.

[0035] Darüber hinaus ermöglicht dieses Verfahren eine Steigerung der Ausblasgeschwindigkeit der Prozessabluft am Abluftaustritt über Dach. In besonders vorteilhaften Ausführungen kann dieses Verfahren genutzt werden, eine konstante Ausblasgeschwindigkeit wie zuvor beschrieben zu ermöglichen. Dies ist häufig in Bezug auf die Emissionsgutachten von besonderer Relevanz.

[0036] In besonders vorteilhaften Ausführungen kann vorgesehen sein, dass bis zu einem bestimmten Schwellwert des Abluftgebläses (z.B. bei maximaler Leistung des Abluftgebläses) der Schublüfter ganz ausgeschaltet ist, oder auf einer

Minimaldrehzahl betrieben wird. Wird die Leistung des Abluftgebläses unter diesen Schwellwert gesenkt, wird die Leistung des Schublüfters erhöht.

[0037] Für den exakten Zusammenhang zwischen Reduzierung des Abluftgebläses und Steigerung des Schublüfters können geeignete Kurven hinterlegt werden. Diese können jeweils anlagenabhängig ermittelt werden.

[0038] Es ist beispielsweise eine ‚Bang-Bang‘ Steuerung möglich, bei der der Schublüfter auf maximale Leistung gefahren wird, sobald die Leistung des Abluftgebläses einen Schwellwert unterschreitet.

[0039] Alternativ ist auch eine stufenweise Steigerung beim Erreichen weiterer Schwellwerte möglich.

[0040] Wiederum alternativ kann ein funktionaler Zusammenhang, zum Beispiel ein linearer oder quadratischer Zusammenhang zwischen Abnahme der Reduzierung des Abluftgebläses und Steigerung des Schublüfters hinterlegt sein.

[0041] Wiederum alternativ kann ein funktionaler Zusammenhang angepasst auf eine ggf. erforderliche Einbindung des Teilstromes der Zuluft vor dem Abluftgebläse hinterlegt sein.

[0042] Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Menge des Teilstroms der Zuluft, die mit der Abluft vermischt wird in Abhängigkeit der Temperatur und/oder Feuchte der Abluft und/oder Prozessabluft und/oder Zuluft und/oder der Umgebung eingestellt wird.

[0043] Um eine gute Durchmischung der Abluft und des Teilstroms der Zuluft zu gewährleisten kann vorgesehen sein, dass der Teilstrom der Zuluft und die Abluft mittels eines statischen Mischers vermischt werden.

[0044] Häufig wird die Prozessabluft in einer Höhe von mehr als 40m, insbesondere 60m oder mehr über dem Grund an die Umgebung abgegeben.

[0045] Im Folgenden wird die Erfindung anhand schematischer Figuren weiter erläutert. Die Erfindung ist dabei nicht auf diese Ausführungsform beschränkt.

Figur 1 zeigt ein Schema für ein Verfahren gemäß einem Aspekt der Erfindung.

Figur 2 zeigt ein Schema für ein Verfahren gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung.

Figur 3 zeigt ein Schema für ein Verfahren gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung.

[0046] Die Trockenpartie 1 einer Maschine zur Herstellung einer Papier- oder Zellstoffbahn ist üblicherweise von einer Haube umschlossen. Die Luft in der Haube muss das aus der Papierbahn entfernte Wasser aufnehmen können. Um zu vermeiden, dass diese das Wasser aufgrund der Sättigung nicht mehr aufnehmen kann, wird kontinuierlich ein Teil der Haubenluft als Abluft 2 abgeführt. Da in dieser warmen Abluft 2 noch einige Energie steckt, wird die Abluft 2 über einen oder mehrere Wärmetauscher 3, 4 abgekühlt. In der in Figur 1 gezeigten Ausführung ist ein Luft/Luft-Wärmetauscher 3 zum Vorwärmen von Umgebungsluft 8 sowie ein Luft/Wasser-Wärmetauscher 4 zum Vorwärmen bspw. von Prozesswässern vorgesehen. Danach ist ein Abluftgebläse 5 angeordnet, das die Abluft in Richtung z.B. eines Kamins etc. fördert.

[0047] Zugleich wird der Haube, bzw. der Trockenpartie 1 stetig frische Zuluft 12 zugeführt. Diese Zuluft 12 soll möglichst warm und trocken sein. Zu diesem Zweck wird Versorgungsluft 8 -üblicherweise Umgebungsluft 8- durch ein Zuluftgebläse 11 angesaugt, und über eine oder mehrere Stufen konditioniert. In Figur 1 ist hierzu exemplarisch ein Wärmetauscher 3 vorgesehen, der die Umgebungsluft 8 mittels der Abluft 2 vorwärmt. Zusätzlich sind hier noch ein erste Heizung 9 und eine zweite Heizung 10 vorgesehen, die die Luft weiter mittels Kondensat, Dampf oder anderer geeigneter Heizmedien weiter aufwärmen. Die Konditioniereinrichtungen 3, 9, 10 sind in Figur 1 alle vor dem Zuluftgebläse 11 angeordnet. Zwischen dem Zuluftgebläse und der Trockenpartie 1 wird nun ein Teilstrom der Zuluft 13 von der Zuluft abgezweigt. Dieser Teilstrom 13 wird dann der Abluft 2 vermischt. Die dadurch entstehende Prozessabluft 7 wird - meist über einen Schalldämpfer 6 und einen geeigneten Kamin an die Umgebung abgegeben. Um die Menge des Teilstroms 13 einstellen bzw. dosieren zu können, kann eine einstellbare Klappe 14 oder andere geeignete Mittel 14 vorgesehen sein.

[0048] Die Vermischung des Teilstroms der Zuluft 13 mit der Abluft 2 erfolgt nach dem Abkühlen durch die Wärmetauscher 3, 4, sowie nach dem Abluftgebläse 5. Da das Zuluftgebläse 11 in der Regel einen größeren Druck erzeugt als das Abluftgebläse 5, kann ein Strömen der Abluft 2 ‚in die falsche Richtung‘, als in die Leitung des Teilstroms 13 hinein, weitgehend ausgeschlossen werden.

[0049] Die Figur 1 zeigt noch einmal sehr gut, wie einfach das vorgeschlagene Entschadungsverfahren in eine vorhandene Anlage eingebaut werden kann. Es ist lediglich die - strichliert gezeichnete- Leitung für den Teilstrom der Zuluft 13 zu installieren, sowie gegebenenfalls eine einstellbare Klappe 14 zur Dosierung des Teilstroms 13. Zudem ist diese Lösung mit Ausnahme der Klappe 14 nahezu wartungsfrei.

[0050] Das Volumen des Teilstroms 13 ist relativ gering, und zwar sowohl verglichen mit der gesamten Zuluft 12, als auch verglichen mit der Abluft 2 und umfasst meist zwischen 5% und 20 %, oftmals zwischen 10% und 15% der gesamten Zuluftmenge und/oder Abluftmenge. Je nach Wetterlage kann aber zeitweise auch überhaupt keine Zugabe von Zuluft (=0%) zur Abluft notwendig sein.

[0051] Für die verschiedenen Luftströme können beispielhaft die folgenden Werte angenommen werden:

Tabelle 1: Mögliche Parameter der Luftströme

Luft	Temperatur	Rel. Feuchte
Abluft (aus Haube)	75-95 [°C], z.B. 85 [°C]	
Abluft (nach Wärmetauschern)	50-65 [°C] z.B. [58°C]	90%- 98% z.B. 96%
Zuluft sowie Teilstrom d. Zuluft	100-120 [°C] z.B. 110 [°C]	1%-5% z.B. 2%
Prozessabluft	55-70 [°C] z.B. 6 [°C]	70%-80% z.B. 78%

[0052] In einer typischen Anwendung fördert das Abluftgebläse 5 ca. 156.000 m³/h Abluft 2 mit einer Temperatur von 58°C und einer relativen Feuchte von 96%. Würde man diese Abluft 2 direkt in die Umgebung abgeben, käme es nahezu sicher zur Schwaden- bzw. Nebelbildung.

[0053] Vermischt man diese Abluft 2 mit einem Teilstrom 13 der Zuluft von ca. 11.000 m³/m bei einer Temperatur von 110°C und einer relativen Feuchte von 2%, so ergibt sich daraus eine Prozessabluft 7 von ca. 167.000 m³/h mit einer Temperatur von 61°C und einer relativen Feuchte von nur noch 78%. Die Neigung zur Schwadenbildung ist dadurch massiv reduziert worden.

[0054] Die Ausführung in Figur 2 unterscheidet sich von der Variante in Figur 1 dadurch, dass der Teilstrom 13 der Zuluft 12 bereits vor dem Zuluftgebläse 11 abgezweigt wird. Um den Teilstrom 13 fördern zu können, ist in der Leitung ein zusätzlicher Schublüfter 15 vorgesehen. Dieser Schublüfter 15 kann insbesondere frequenzgeregelt sein. In diesem Fall kann die Menge des Teilstroms 13 alternativ oder zusätzlich zu einer Klappe 14 direkt über den Schublüfter 15 verändert werden. Insbesondere kann das Zuluftgebläse 11 auch bei einer Veränderung der Teilstrommenge 13 unverändert betrieben werden. Bei der Ausführung in Figur 2 wird der Teilstrom 13 unmittelbar vor dem Zuluftgebläse abgeführt. Es kann alternativ auch vorgesehen sein, diese Abzweigung weiter vorne, beispielsweise zwischen den Heizungen 9 und 10, oder nach dem Wärmetauscher 3 anzuordnen. Der Teilstrom 13 der Zuluft hat dann gegebenenfalls eine etwas geringere Temperatur als der Hauptstrom der Zuluft 12. Dies kann aber für die gewünschte Entschwadung ausreichend sein, und man kann sich so Kosten für die Heizung 9 und/oder 10 sparen.

[0055] Das in Figur 3 gezeigte Schema ist besonders geeignet zur Durchführung eines Verfahrens, bei dem die Menge des Teilstroms der Zuluft 13 zur Abluft 2 über die Fördermenge des Schublüfters 15 gesteuert bzw. geregelt wird, wobei die Förderleistung des Schublüfters 15 in Abhängigkeit von der Förderleistung des Abluftgebläses 5 erhöht oder gesenkt wird. Bei derartigen Verfahren kann bisweilen die Leistung des Schublüfters 15 derart weit zurückgenommen werden -ggf. sogar ausgeschaltet werden-, dass der Teilstrom der Zuluft 13 nur noch mit einem sehr geringen Druck gefördert wird. Liegt dieser Druck unterhalb des Drucks, der in der Leitung der Abluft 2 herrscht, kann dies dazu führen, dass die feuchte Abluft 2 durch die Leitung des Teilstroms der Zuluft 13 bzw. der Zuluft 12 wieder zurück in die Trockenhaube der Trockenpartie 1 gedrückt wird. Um dies zu vermeiden, ist es, wie in Figur 3 gezeigt, generell vorteilhaft, wenn eine Klappe 14a vorgesehen ist, um eine derartige Rückströmung zu verhindern. Da die Klappe 14a im Gegensatz zu der in Figur 1 gezeigten Ausführung nicht zum Einstellen der Durchflussmenge eingesetzt wird, muss sie auch nicht als verstellbare Klappe 14 ausgeführt sein. Es ist vollkommen ausreichend, wenn die Klappe 14a zwischen den Stellungen "auf" und "zu" schalten kann.

Bezugszeichen

[0056]

- 1 Trockenpartie
- 2 Abluft
- 3 Wärmetauscher (Luft/Luft)
- 4 Wärmetauscher (Luft/Wasser)
- 5 Abluftgebläse
- 6 Schalldämpfer
- 7 Prozessabluft
- 8 Versorgungsluft/Umgebungsluft
- 9 erste Heizung
- 10 zweite Heizung

- 11 Zuluftgebläse
- 12 Zuluft
- 13 Teilstrom der Zuluft
- 14 verstellbare Klappe
- 5 14a Klappe
- 15 Schublüfter

Patentansprüche

- 10 **1.** Verfahren zur Entschwadung von Prozessabluft (7) einer Anlage zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Zellstoff-, Papier- oder Kartonbahn, wobei die Anlage eine Trockenpartie (1) umfasst, in welcher die Faserstoffbahn zumindest teilweise mittels Kontakttrocknung getrocknet wird, wobei der Trockenpartie (1) eine Zuluft (12) zugeführt und von der Trockenpartie (1) eine Abluft (2) abgeführt wird, und wobei die Zuluft (12) eine höhere Temperatur und eine geringere relative Feuchte aufweist, als die Abluft (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** von der Zuluft (12) ein Teilstrom (13) abgezweigt, und vor der Abgabe an die Umgebung mit der Abluft (2) unter Erzeugung der Prozessabluft (7) vermischt wird
- 2.** Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** so viel von dem Teilstrom der Zuluft (13) zu der Abluft (2) zugemischt wird, dass der Taupunkt der Prozessabluft (7) unterhalb der Umgebungstemperatur der Anlage, insbesondere zumindest 5 ° unterhalb der Umgebungstemperatur der Anlage liegt.
- 3.** Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Leitung der Zuluft (12) ein Zuluftgebläse (11) vorgesehen ist, und der Teilstrom der Zuluft (13) nach dem Zuluftgebläse (11) abgezweigt wird.
- 25 **4.** Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Leitung der Zuluft (12) ein Zuluftgebläse (11) vorgesehen ist, und der Teilstrom der Zuluft (13) vor dem Zuluftgebläse (11) abgezweigt wird und wobei in der Leitung des Teilstroms der Zuluft (13) ein zusätzlicher Schublüfter (15) vorgesehen ist.
- 5.** Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuluft (12) konditioniert, insbesondere erwärmt wird, und der Teilstrom der Zuluft (13) nach der Konditionierung abgezweigt wird.
- 30 **6.** Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Leitung der Abluft (2) ein Abluftgebläse (5) vorgesehen ist, und die Vermischung der Zuluft (13) mit der Abluft (2) nach dem Abluftgebläse (5) erfolgt.
- 35 **7.** Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Abluft (2) und/oder der Zuluft (12,13) und/oder in der Prozessabluft (7) die Temperatur gemessen wird.
- 8.** Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Abluft (112) und/oder der Zuluft (12,13) und/oder in der Prozessabluft (7) die die Feuchte gemessen wird.
- 40 **9.** Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel vorgesehen sind, um die Menge des Teilstroms der Zuluft (13) zur Abluft (2) zu verändern, wobei die Mittel insbesondere als einstellbare Klappen (14) oder als Frequenzregelung des Schublüfters (15) ausgeführt sein können.
- 45 **10.** Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge des Teilstroms der Zuluft (13), die mit der Abluft (2) vermischt wird in Abhängigkeit der Temperatur und/oder Feuchte der Abluft und/oder Prozessabluft und/oder Zuluft eingestellt wird.
- 50 **11.** Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge des Teilstroms der Zuluft (13) zur Abluft (2) über die Fördermenge des Schublüfters (15) gesteuert bzw. geregelt wird, wobei die Förderleistung des Schublüfters (15) in Abhängigkeit von der Förderleistung des Abluftgebläses (5) erhöht oder gesenkt wird.
- 55 **12.** Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Reduzierung der Förderleistung des Abluftgebläses (5) die Förderleistung des Schublüfters (15) erhöht wird, bzw. bei einer Erhöhung der Förderleistung des Abluftgebläses (5) die Förderleistung des Schublüfters (15) reduziert wird.

13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teilstrom der Zuluft (13) und die Abluft (2) mittels eines statischen Mischers vermischt werden.
14. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prozessabluft (7) in einer Höhe von mehr als 40m, insbesondere 60m oder mehr über dem Grund an die Umgebung abgegeben wird.

Claims

1. Method for demisting process exhaust air (7) of an installation for producing or processing a fibrous web, in particular a pulp, paper or board web, the installation comprising a drying section (1) in which the fibrous web is at least partially dried by means of contact drying, wherein a supply air (12) is supplied to the drying section (1) and an exhaust air (2) is discharged from the drying section (1), and wherein the supply air (12) has a higher temperature and a lower relative humidity than the exhaust air (2), **characterized in that** a partial flow (13) is branched off from the supply air (12) and is mixed with the exhaust air (2) to produce the process exhaust air (7) before being discharged to the environment
2. Method according to claim 1, **characterized in that** so much of the partial flow of the supply air (13) is added to the exhaust air (2) that the dew point of the process exhaust air (7) is below the ambient temperature of the system, in particular at least 5 ° below the ambient temperature of the system.
3. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a supply air blower (11) is provided in the supply air line (12), and the partial flow of supply air (13) is branched off downstream of the supply air blower (11).
4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a supply air fan (11) is provided in the supply air line (12), and the partial flow of supply air (13) is branched off upstream of the supply air fan (11), and an additional pusher fan (15) is provided in the line of the partial flow of supply air (13).
5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the supply air (12) is conditioned, in particular heated, and the partial flow of the supply air (13) is diverted after conditioning.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** an exhaust air blower (5) is provided in the duct of the exhaust air (2), and the mixing of the supply air (13) with the exhaust air (2) takes place downstream of the exhaust air blower (5).
7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the temperature is measured in the exhaust air (2) and/or the supply air (12, 13) and/or in the process exhaust air (7).
8. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the humidity is measured in the exhaust air (112) and/or the supply air (12, 13) and/or in the process exhaust air (7).
9. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** means are provided to change the quantity of the partial flow of the supply air (13) to the exhaust air (2), wherein the means can be designed in particular as adjustable flaps (14) or as frequency control of the pusher fan (15).
10. Method according to claim 9, **characterized in that** the quantity of the partial flow of the supply air (13), which is mixed with the exhaust air (2), is adjusted as a function of the temperature and/or humidity of the exhaust air and/or process exhaust air and/or supply air.
11. Method according to one of claims 9 or 10, **characterized in that** the quantity of the partial flow of the supply air (13) to the exhaust air (2) is controlled or regulated via the delivery rate of the pusher fan (15), the delivery rate of the pusher fan (15) being increased or decreased as a function of the delivery rate of the exhaust air fan (5).
12. Method according to claim 11, **characterized in that** when the delivery rate of the exhaust air fan (5) is reduced, the delivery rate of the pusher fan (15) is increased, or when the delivery rate of the exhaust air fan (5) is increased, the delivery rate of the pusher fan (15) is reduced.
13. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the partial flow of the supply air (13) and the exhaust air (2) are mixed by means of a static mixer.

14. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the process exhaust air (7) is discharged to the environment at a height of more than 40 m, in particular 60 m or more above the ground.

5 Revendications

1. Procédé de désembuage de l'air d'échappement de processus (7) d'une installation de production ou de traitement d'une bande fibreuse, en particulier d'une bande de pâte à papier, de papier ou de carton, l'installation comprenant une section de séchage (1) dans laquelle la bande fibreuse est au moins partiellement séchée par séchage par contact, un air d'alimentation (12) étant amené à la section de séchage (1) et un air d'échappement (2) étant évacué de la section de séchage (1), et l'air d'alimentation (12) ayant une température plus élevée et une humidité relative plus faible que l'air d'échappement (2), **caractérisé en ce qu'un** flux partiel (13) est dérivé de l'air d'alimentation (12) et est mélangé à l'air d'échappement (2) pour produire l'air d'échappement de processus (7) avant d'être évacué dans l'environnement
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait qu'une** telle quantité du flux partiel de l'air d'alimentation (13) est ajoutée à l'air d'évacuation (2) que le point de rosée de l'air d'évacuation du processus (7) est inférieur à la température ambiante du système, en particulier au moins 5 ° en dessous de la température ambiante du système.
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'une** soufflerie d'air d'alimentation (11) est prévue dans la conduite d'air d'alimentation (12), et que le flux partiel d'air d'alimentation (13) est dérivé en aval de la soufflerie d'air d'alimentation (11).
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'un** ventilateur de soufflage (11) est prévu dans la conduite de soufflage (12), que le flux partiel de soufflage (13) est dérivé en amont du ventilateur de soufflage (11) et qu'un ventilateur de poussée supplémentaire (15) est prévu dans la conduite du flux partiel de soufflage (13).
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'air d'alimentation (12) est conditionné, en particulier chauffé, et que le flux partiel de l'air d'alimentation (13) est détourné après le conditionnement.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'une** soufflerie d'air vicié (5) est prévue dans le conduit d'air vicié (2), et que le mélange de l'air d'alimentation (13) avec l'air vicié (2) a lieu en aval de la soufflerie d'air vicié (5).
7. Méthode selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** la température est mesurée dans l'air d'échappement (2) et/ou l'air d'alimentation (12, 13) et/ou dans l'air d'échappement du processus (7).
8. Méthode selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** l'humidité est mesurée dans l'air extrait (112) et/ou l'air d'alimentation (12, 13) et/ou dans l'air extrait du processus (7).
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des moyens sont prévus pour modifier la quantité du flux partiel de l'air d'alimentation (13) vers l'air d'échappement (2), les moyens pouvant être conçus en particulier comme des volets réglables (14) ou comme une commande de fréquence du ventilateur de poussée (15).
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé par le fait que** la quantité du flux partiel de l'air d'alimentation (13), qui est mélangé à l'air d'évacuation (2), est ajustée en fonction de la température et/ou de l'humidité de l'air d'évacuation et/ou de l'air d'évacuation du procédé et/ou de l'air d'alimentation.
11. Procédé selon l'une des revendications 9 ou 10, **caractérisé par le fait que** la quantité du flux partiel de l'air d'alimentation (13) vers l'air d'échappement (2) est contrôlée ou régulée par le débit du ventilateur de poussée (15), le débit du ventilateur de poussée (15) étant augmenté ou diminué en fonction du débit du ventilateur d'air d'échappement (5).
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé par le fait que** lorsque le débit du ventilateur d'extraction (5) est réduit, le débit du ventilateur de poussée (15) est augmenté, ou lorsque le débit du ventilateur d'extraction (5) est augmenté, le débit du ventilateur de poussée (15) est réduit.

EP 4 284 974 B1

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les flux partiels de l'air d'alimentation (13) et de l'air d'évacuation (2) sont mélangés au moyen d'un mélangeur statique.

14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** l'air d'échappement du procédé (7) est rejeté dans l'environnement à une hauteur supérieure à 40 m, en particulier à 60 m ou plus au-dessus du sol.

5

10

15

20

25

30

35

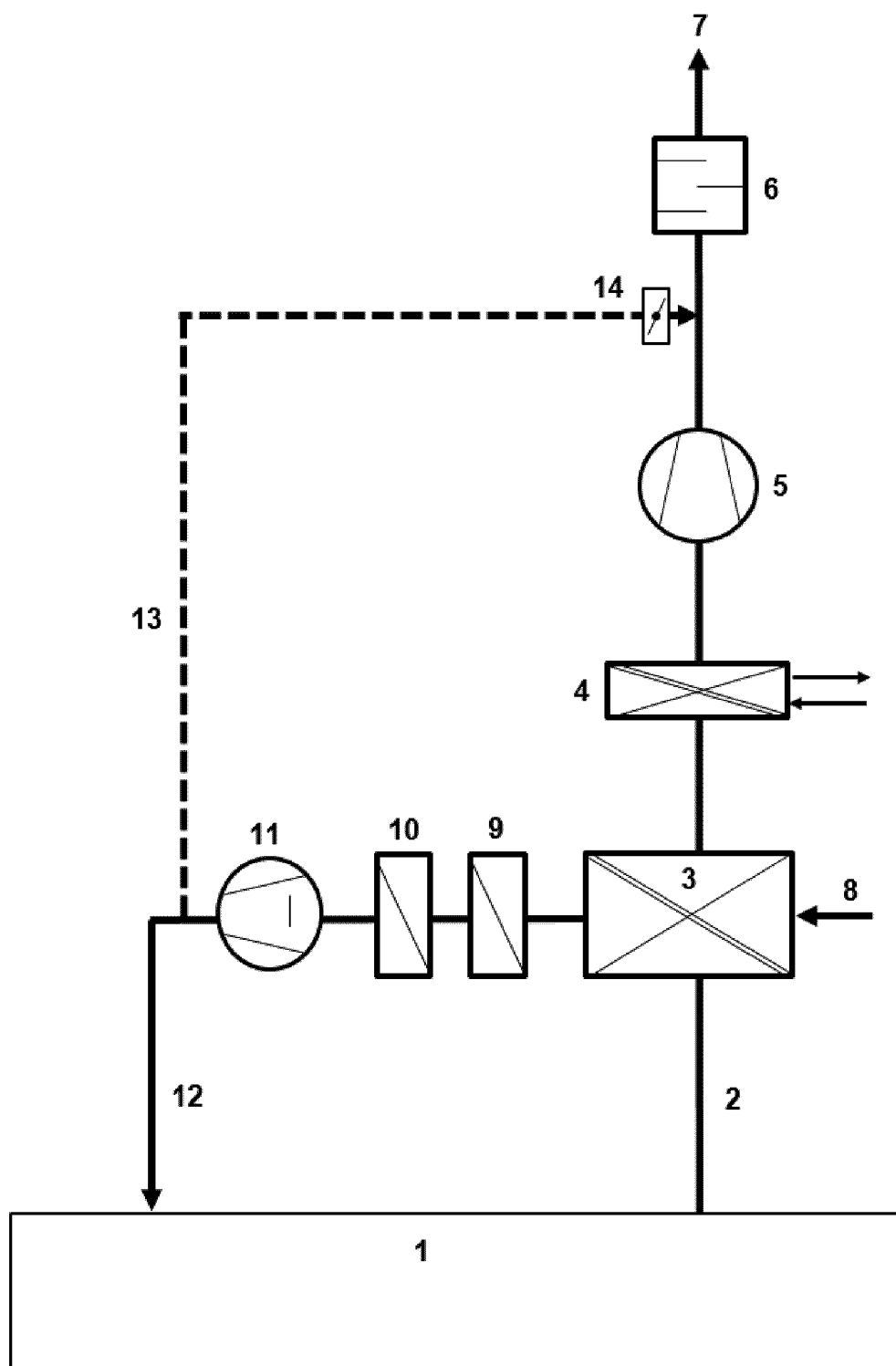
40

45

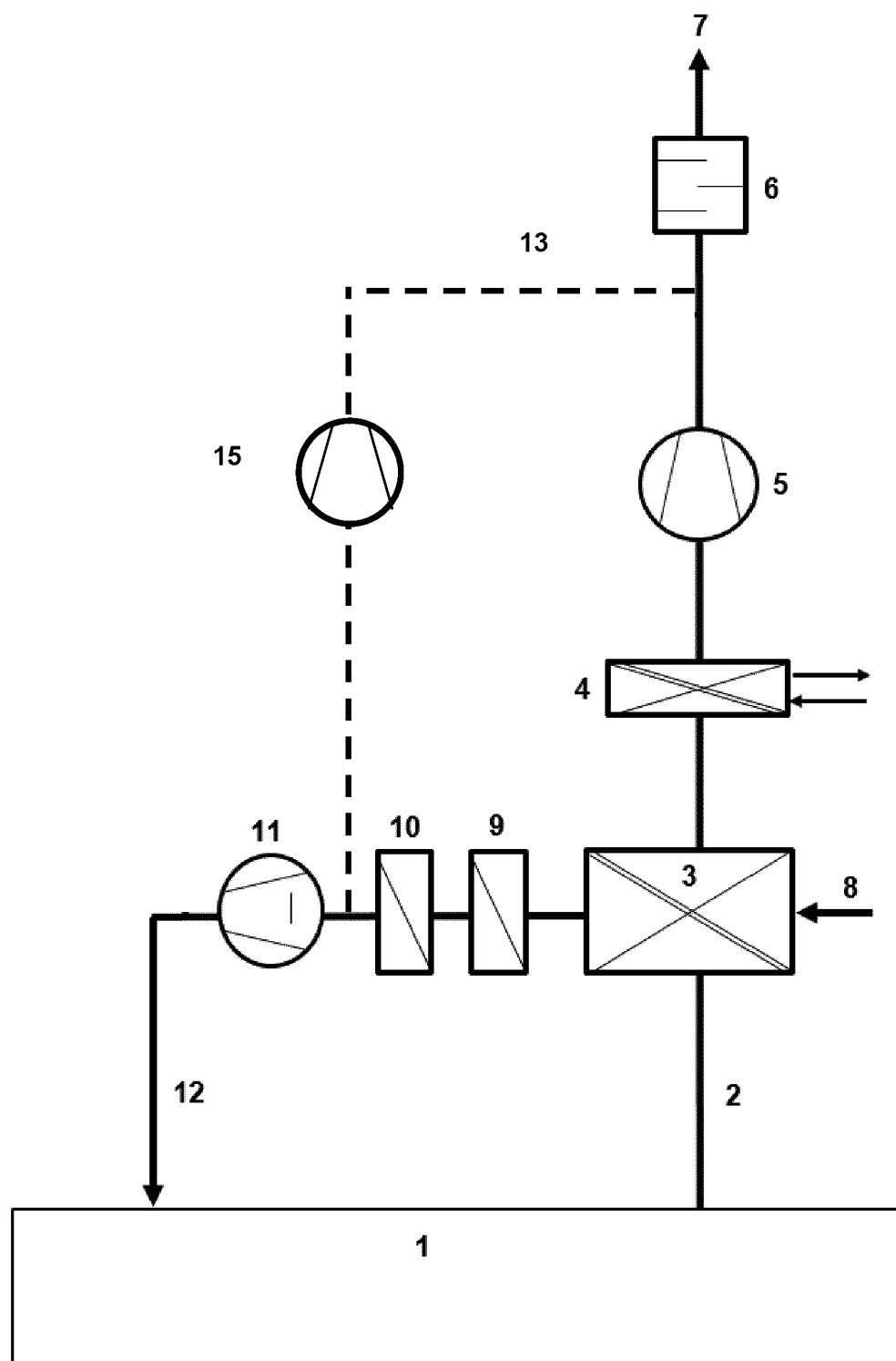
50

55

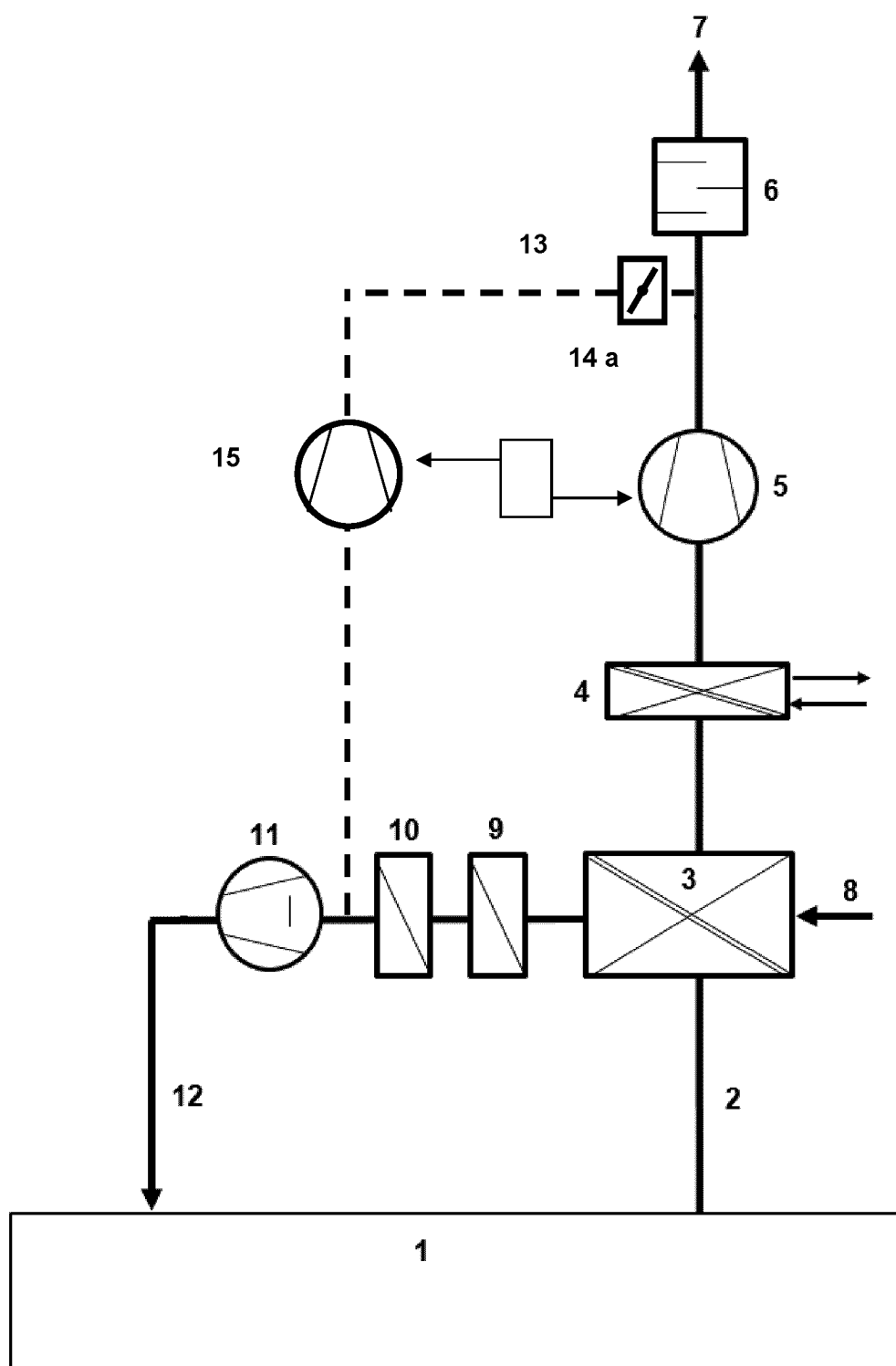
Figur 1



Figur 2



Figur 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102019114467 [0012] [0013] [0016]