

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage und ein Verfahren zur Thermobehandlung von textilen Flächenbahnen mit einer Thermobehandlungsapparatur zur Beaufschlagung der textilen Flächenbahn mit einem Behandlungsgas.

[0002] Bei den textilen Flächenbahnen handelt es sich insbesondere um Web- und Maschenwaren, die in der Thermobehandlungsapparatur veredelt werden. Das Behandlungsgas dient dabei beispielsweise zum Trocknen, Thermofixieren, Sanforisieren, Kompaktieren, Relaxieren, Kontinüefärben oder Kondensieren. Die Flächenbahnen werden dabei im breitgespannten Zustand durch die Apparatur transportiert und währenddessen mit dem Behandlungsgas beaufschlagt.

[0003] Derartige Thermobehandlungsapparaturen haben jedoch den Nachteil, dass sie einen sehr hohen Bedarf an thermischer Energie benötigen. Man ist daher bestrebt, die Kosten für die Erzeugung der thermischen Energie zu senken. Die EP 3 158 130 B1 schlägt diesbezüglich bei einer Vorrichtung zur Trocknung einer Pulpe bei der Herstellung einer Fasermatte vor, dass die Abwärme aus dem Prozess als Wärmequelle in einer Wärmepumpe zur Erzeugung der Wärmeenergie des Behandlungsgases genutzt wird.

[0004] Aus der DE 21 47 021 A ist ein auf dem Prinzip der Wärmepumpe basierendes Verfahren für das Trocknen von feuchten Materialien, wie Papier, Gewebe und Papiermassen, wobei ohne Außenzufuhr von Dampf eine kontinuierliche Trocknung in einer luftlosen Dampf-atmosphäre im Inneren eines Gehäuses ermöglicht wird, indem der Dampfdruck um ein Geringes oberhalb des atmosphärischen Druckes liegt.

[0005] Die DE 33 19 348 A1 betrifft ein Wärmerückgewinnungsverfahren für Lufttrocknungsprozesse, in denen die Entfeuchtung eines Trockenraumes mittels Abluft erfolgt und dem Trockenraum trockene Ersatzluft zugeführt wird und ein Teil der Wärmeenergie der Abluft unter Einsatz eines Wärmepumpensystems in die Ersatzluft übertragen wird.

[0006] Aus der US 2011 / 0 259 873 A1 ist ein Verfahren zur Bereitstellung von Heißluft bekannt, wobei mit Hilfe einer Wärmepumpe heiße Luft erzeugt wird, deren Temperatur noch unterhalb der gewünschten Temperatur liegt, um anschließend die heiße Luft mit einer weiteren Heizeinrichtung auf die gewünschte Endtemperatur aufzuheizen.

[0007] Weiterhin beschreibt die US 4 026 035 A eine Anlage zur Thermobehandlung von Papierbahnen oder textilen Flächenbahnen mit einem Niedertemperatur-Wärmerückgewinnungssystem, die einen Dampfkreislauf, einen Gaskreislauf und einen als Wärmepumpe arbeitenden Kühlmittelkreislauf aufweist, wobei der Gaskreislauf, die feuchte Luft aus dem Trocknungsgehäuse entfernt, der Luft die Feuchtigkeit und Wärme entzieht und die Luft nach Wiedererwärmung erneut dem Trocknungsgehäuse zuführt.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Erzeugung der thermischen Energie für die Thermobehandlung von textilen Flächenbahnen zu senken.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 16 gelöst.

[0010] Die erfindungsgemäße Anlage zur Thermobehandlung von textilen Flächenbahnen weist eine Thermobehandlungsapparatur zur Beaufschlagung der textilen Flächenbahn mit einem Behandlungsgas und zum Abführen eines Behandlungsabgases sowie eine Wärmepumpenanlage zur Erzeugung wenigstens eines Teils der Wärmeenergie des Behandlungsgases auf. Die Wärmepumpenanlage steht dabei mit einem ersten Wärmeübertrager in Verbindung, der zur Übertragung der thermischen Energie des Behandlungsabgases auf einen ersten Wärmeträger ausgebildet ist, wobei der erste Wärmeträger als Wärmequelle für die Wärmepumpenanlage dient.

[0011] Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Thermobehandlung von textilen Flächenbahnen wird die textile Flächenbahn in einer Thermobehandlungsapparatur mit einem Behandlungsgas beaufschlagt und ein Behandlungsabgas aus der Thermobehandlungsapparatur abgeführt. Wenigstens ein Teil der Wärmeenergie des Behandlungsgases wird dabei in einer Wärmepumpenanlage erzeugt, wobei die thermische Energie des Behandlungsabgases in einem ersten Wärmeübertrager auf einen ersten Wärmeträger übertragen wird, der als Wärmequelle für die Wärmepumpenanlage dient.

[0012] Die Nutzung einer Wärmepumpe zur Erzeugung wenigstens eines Teils der Wärmeenergie des Behandlungsgases verursacht einen gegenüber einer Gas- oder Ölheizung deutlich geringeren CO₂-Ausstoss, da ein Großteil der erforderlichen Energie aus dem Behandlungsabgas genutzt werden kann. Das Behandlungsabgas von textilen Veredelungsprozessen ist aber in der Regel mit Fasern, Flusen und/oder Ölpräparaten verunreinigt, was im Verdampfer der Wärmepumpe zu Verschmutzungen und erhöhtem Wartungsaufwand führt. Um den Wartungsaufwand zu reduzieren müsste die Wärmepumpe mit größeren Wärmeübertragerflächen ausgestattet werden, was jedoch die Anschaffungskosten erhöhen würde. Erfindungsgemäß wird daher ein erster Wärmeübertrager zwischengeschaltet, um so die Anschaffungskosten der Wärmepumpe bzw. den Wartungsaufwand zu reduzieren.

[0013] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird der erste Wärmeübertrager durch einen Luft-Wasser-Wärmetauscher oder einen Luft-Wäscher gebildet. Ein Luftwäscher ist ein Gerät, das mit Hilfe von Wasser Verunreinigungen aus einem Abgas waschen kann. Insbesondere die Ausbildung als Luft-Wäscher hat den weiteren Vorteil, dass neben der Erzeugung der Wärmequelle für die Wärmepumpe gleichzeitig auch eine Reinigung des Behandlungsabgases erfolgt.

[0014] Erfindungsgemäß kann die Wärmepumpenanlage als einstufige Wärmepumpenanlage ausgebildet sein, wobei ein erster Verdampfer zur Übertragung der

Wärmeenergie des ersten Wärmeträgers auf einen zweiten Wärmeträger, ein erster Verdichter zur Verdichtung des zweiten Wärmeträgers und ein erster Kondensator zur Übertragung der Wärmeenergie des zweiten Wärmeträgers auf ein Übertragungsmedium sowie ein erstes Expansionsventil vorgesehen ist.

[0015] Ist die Wärmepumpenanlage als zweistufige Wärmepumpenanlage ausgebildet, weist die erste Wärmepumpenstufe einen ersten Verdampfer zur Übertragung der Wärmeenergie des ersten Wärmeträgers auf einen zweiten Wärmeträger, einen ersten Verdichter zur Verdichtung des zweiten Wärmeträgers und einen ersten Kondensator zur Übertragung der Wärmeenergie des zweiten Wärmeträgers auf einen dritten Wärmeträger sowie ein erstes Expansionsventil auf. Bei der zweiten Wärmepumpenstufe ist ein zweiter Verdampfer vorgesehen, der durch den ersten Kondensator der ersten Stufe gebildet wird und weiterhin kommen ein zweiter Verdichter zur Verdichtung des dritten Wärmeträgers sowie ein zweiter Kondensator zur Übertragung der Wärmeenergie des dritten Wärmeträgers auf ein Übertragungsmedium und ein Expansionsventil zum Einsatz.

[0016] Als erster Wärmeträger kommt vorzugsweise Wasser zum Einsatz, während der zweite und dritte Wärmeträger durch geeignete Kühlmittel gebildet werden. Als zweiter Wärmeträger (= Wärmeträger der ersten Wärmepumpenstufe) kommen beispielsweise R717 (Ammoniak), R1224y, R1234yf, R600a (Isobutan), R290 (Propan) oder R245fa in Betracht. Für die höheren Temperaturen ein der zweiten Wärmepumpenstufe kommen für den dritten Wärmeträger beispielsweise R601 (Pentan) oder R601b (Neopentan) als Kältemittel in Betracht.

[0017] Bei der Thermobehandlung von textilen Flächenbahnen sind Prozesstemperaturen von üblicherweise 90°C bis 220°C erforderlich. Im unteren Temperaturbereich könnte noch eine einstufige Wärmepumpenanlage zum Einsatz kommen. Für höhere Temperaturen, insbesondere ab 110°C, sind jedoch Zusatzheizungen oder eine zwei- oder mehrstufige Wärmepumpenanlage zweckmäßig.

[0018] Bei dem Übertragungsmedium kann es sich unmittelbar um das Behandlungsgas der Thermobehandlungsapparatur handeln. In vielen Anwendungsfällen wird das Behandlungsgas durch innerhalb der Thermobehandlungsapparatur im Kreislauf geführter Umluft gebildet, die als Ersatz für das abgezogene Behandlungsabgas mit Zuluft (Frischlufte) ergänzt wird. Für diesen Anwendungsfall ist es vorteilhaft, wenn zwischen der Wärmepumpenanlage und der Thermobehandlungsapparatur ein zweiter Wärmeübertrager vorgesehen ist, der zur Übertragung der thermischen Energie des Übertragungsmediums auf das Behandlungsgas der Thermobehandlungsapparatur ausgebildet ist. Dabei kann der zweite Wärmeübertrager innerhalb der Thermobehandlungsapparatur zur Übertragung der thermischen Energie des Übertragungsmediums auf das Behandlungsgas angeordnet sein.

[0019] Als Übertragungsmedien kommen insbesondere Sattedampf, Druckwasser oder Thermalöl in Betracht. Bei Verwendung von Sattedampf gibt dieser seine Wärmeenergie durch Kondensation an das Behandlungsgas ab, sodass der zweite Wärmeübertrager zur Rückführung des dabei entstehenden Kondensats im Falle einer einstufigen Wärmepumpenanlage mit dem ersten Kondensator und im Falle einer zweistufigen Wärmepumpenanlage mit dem zweiten Kondensator in Wirkverbindung steht. Bei Druckwasser ist eine entsprechende Pumpe erforderlich, die den Druck des Wassers konstant hält, um immer unter der Verdampfungstemperatur zu bleiben. Die Pumpe für das Druckwasser wird dabei vorzugsweise im Vorlauf installiert.

[0020] Wenn sich das Behandlungsgas aus Frischluft und Umluft zusammensetzt, wird das aus der Thermobehandlungsapparatur abgeführte Behandlungsabgas in gleicher Menge durch Frischluft ersetzt. Als Frischluft kann dabei unmittelbar die Umgebungsluft eingesetzt werden, wodurch jedoch die Temperatur des Behandlungsgases entsprechend herabgesetzt wird. Alternativ wird die Frischluft zuvor aufgewärmt. Dies kann energetisch besonders vorteilhaft dadurch erreicht werden, dass in der Wärmepumpenanlage zwischen dem ersten Kondensator und dem ersten Verdampfer wenigstens ein erster Frischluft-Wärmetauscher zur Vorwärmung von Frischluft vorgesehen ist, der zur Zuführung der vorgewärmten Frischluft mit der Thermobehandlungsapparatur in Verbindung steht.

[0021] Im Falle einer zweistufigen Wärmepumpenanlage kann zusätzlich zwischen dem zweiten Kondensator und dem zweiten Verdampfer der zweiten Wärmepumpenstufe ein zweiter Frischluft-Wärmetauscher angeordnet sein, wobei der zweite Frischluft-Wärmetauscher zur weiteren Erwärmung der im ersten Frischluft-Wärmetauscher vorgewärmten Frischluft dient und mit der Thermobehandlungsapparatur in Verbindung steht.

[0022] Damit die Wärmepumpenanlage starten kann ist üblicherweise eine Grundtemperatur (Starttemperatur) von 40 bis 60°C notwendig, damit das Kältemittel (zweiter Wärmeübertrager) verdampft werden. In der Startphase der Thermobehandlungsapparatur ist das Behandlungsabgas aber noch kalt und kann somit keine Quellenenergie erzeugen. Steht keine andere Quelle zur Verfügung, so muss über eine Zusatzheizung gestartet werden. Hierzu sind insbesondere drei Möglichkeiten denkbar:

- wenigstens eine Zusatzheizung in der Thermobehandlungsapparatur,
- wenigstens eine Quellen-Zusatzheizung, die zwischen dem ersten Wärmeübertrager und der Wärmepumpenanlage angeordnet ist und/oder
- eine Heizkreis-Zusatzheizung, die zwischen dem ersten bzw. zweiten Kondensator und dem zweiten Wärmeübertrager vorgesehen ist.

[0023] Die verschiedenen Zusatzheizungen werden vorzugsweise elektrisch betrieben, wobei aber insbesondere auch eine Zusatzheizung mittels Gasgebläse-Brenner oder Thermalöl denkbar wäre.

[0024] Die Zusatzheizung kann auch dazu genutzt werden, um in bestimmten Abschnitten der Thermobehandlungsapparatur eine höhere Temperatur zu erzeugen. In der Textilveredelung ist neben dem Trocknen der textilen Warenbahn auch eine thermische Behandlung von synthetischen Materialien einer der Hauptprozesse. Diese Prozesse verlangen Temperaturen bis 220°C, die nach heutigem Stand nur mit Zusatzheizungen darstellbar sind. Zur Realisierung einer solchen Anwendung könnte die Thermobehandlungsapparatur in wenigstens einen ersten und einen nachfolgend angeordneten zweiten Abschnitt unterteilt werden, wobei die Wärmepumpenanlage lediglich mit einem der beiden Abschnitte in Wirkverbindung steht und der andere Abschnitt mit Zusatzheizungen ausgestattet ist. So könnte der erste Abschnitt zur Vortrocknung mit Temperaturen bis 130°C betrieben werden, die energetisch günstig durch die Wärmepumpenanlage erzeugt wird, während die textile Warenbahn im zweiten Abschnitt thermisch final behandelt wird, entweder um eine Endtrocknung oder eine thermische Behandlung bei höherer Temperatur durchzuführen, wobei im zweiten Abschnitt Zusatzheizungen zum Einsatz kommen.

[0025] In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Anlage zur Thermobehandlung von textilen Flächenbahnen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung des ersten Wärmeübertragers gemäß einer ersten Variante,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung des ersten Wärmeübertragers gemäß einer zweiten Variante,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung der Wärmepumpenanlage mit der ersten Wärmeübertragers gemäß Fig. 2 und
- Fig. 5 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Anlage zur Thermobehandlung von textilen Flächenbahnen gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0026] Die in Fig. 1 dargestellte Anlage zur Thermobehandlung von textilen Flächenbahnen 2 weist eine Thermobehandlungsapparatur 1 zur Beaufschlagung der textilen Flächenbahn 2 mit einem Behandlungsgas 3 auf, die in der dargestellten Ausführungsform fünf Felder umfasst. Die textile Flächenbahn 2 wird in bekannter Art und Weise im breitgespannten Zustand durch die ein-

zelnen Felder transportiert. Hierbei können beispielsweise umlaufende Spannketten, an denen Spannmittel, wie Kluppen, Nadelleisten oder dergleichen zur Einspannung der textilen Flächenbahn angeordnet sind, zum Einsatz kommen. Das Behandlungsgas 3 setzt sich hier aus Frischluft 4 und Umluft 5 zusammen und dient beispielsweise zum Trocknen, Thermofixieren, Sanforisieren, Kompaktieren, Relaxieren, Kontinüefärben oder Kondensieren der textilen Warenbahn 2. Ein Teil des Behandlungsgases wird als Behandlungsabgas 6 abgeführt und in gleicher Menge durch Frischluft 4 ersetzt.

[0027] Die Anlage zur Thermobehandlung von textilen Flächenbahnen 2 umfasst ferner eine Wärmepumpenanlage 7 zur Erzeugung wenigstens eines Teils der Wärmeenergie des Behandlungsgases 3, wobei die Wärmepumpenanlage 7 mit einem ersten Wärmeübertrager 8 in Verbindung steht, der zur Übertragung der thermischen Energie des Behandlungsabgases 6 auf einen ersten Wärmeträger 81 (Fig. 2, 3, 4) ausgebildet ist, wobei der erste Wärmeträger 81 als Wärmequelle für die Wärmepumpenanlage 7 dient.

[0028] Fig. 2 zeigt eine erste Variante des ersten Wärmeübertragers 8, der hier als Luft-Wasser-Wärmetauscher 80 ausgebildet, der zum einen mit Behandlungsabgas 6 durchströmt wird und zum anderen über einen Wasserkreislauf mit dem ersten Verdampfer 701 der Wärmepumpenanlage 7 in Wirkverbindung steht. Das Wasser bildet hier den ersten Wärmeträger 81, der im Luft-Wasser Wärmetauscher 80 vom Behandlungsabgas 6 erwärmt und als Warmwasser 81a dem ersten Verdampfer 701 zur Verdampfung zugeführt wird. Das dabei entstehende Kaltwasser 81b wird wieder zum Luft-Wasser Wärmetauscher 80 zur erneuten Aufwärmung zurückgeführt. Eine Pumpe 82 hält dabei den Wasserkreislauf aufrecht. Das Behandlungsabgas 6 verlässt den Luft-Wasser-Wärmetauscher 80 als abgekühltes Behandlungsabgas 6'.

[0029] In einer in Fig. 3 dargestellten zweiten Variante ist der erste Wärmeübertrager 8 als Luft-Wäscher 83 ausgebildet, wobei mit Hilfe von Wasser Verunreinigungen des Behandlungsabgases 6, wie beispielsweise Fasern, Flusen oder Ölpräparationen, aus dem Behandlungsabgas 6 entfernt werden können. Das dabei durch das Behandlungsabgas 6 aufgewärmte Abwasser 81c bildet den ersten Wärmeträger 81 und dient als Wärmequelle im ersten Verdampfer 701 der Wärmepumpenanlage 7. Das im Verdampfer abgekühlte Abwasser 81d wird zum Luft-Wäscher 83 zur erneuten Erwärmung zurückgeführt. Der Abwasser-Kreislauf wird wiederum durch eine Pumpe 84 aufrechterhalten. Das Behandlungsabgas 6 verlässt den Luft-Wäscher 83 als abgekühltes und gereinigtes Behandlungsabgas 6".

[0030] Fig. 4 zeigt die Wärmepumpenanlage 7 in Verbindung mit dem ersten Wärmeübertrager 8, der wahlweise als Luft-Wasser-Wärmetauscher 80 gemäß Fig. 2 oder Luft-Wäscher 83 gemäß Fig. 3 ausgebildet sein kann. Die Wärmepumpenanlage 7 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als zweistufige Wärmepumpenan-

lage ausgebildet, wobei eine erste Wärmepumpenstufe 70 einen ersten Verdampfer 701 zur Übertragung der Wärmeenergie des ersten Wärmeträgers 81 auf einen zweiten Wärmeträger 702, einen ersten Verdichter 703 zur Verdichtung des zweiten Wärmeträgers 702 und einen ersten Kondensator 704 zur Übertragung der Wärmeenergie des zweiten Wärmeträgers 702 auf einen dritten Wärmeträger 712 sowie ein erstes Expansionsventil 705 aufweist. Die zweite Wärmepumpenstufe 71 besteht im Wesentlichen aus einem zweiten Verdampfer 711, der durch den ersten Kondensator 704 der ersten Wärmepumpenstufe 70 gebildet wird und weiterhin einem zweiten Verdichter 713 zur Verdichtung des dritten Wärmeträgers 712 sowie einem zweiten Kondensator 14 zur Übertragung der Wärmeenergie des dritten Wärmeträgers 712 auf ein Übertragungsmedium 9 sowie einem Expansionsventil 715.

[0031] Aus Fig. 1 ist ersichtlich, dass zwischen der Wärmepumpenanlage 7 und der Thermobehandlungsapparatur 1 ein zweiter Wärmeübertrager 10 vorgesehen ist, der zur Übertragung der thermischen Energie des Übertragungsmediums 9 auf die Umluft 5 bzw. das Behandlungsgas 3 der Thermobehandlungsapparatur 1 ausgebildet ist. Der zweite Wärmeübertrager 10 ist vorzugsweise innerhalb der Thermobehandlungsapparatur 1 zur Übertragung der thermischen Energie des Übertragungsmediums 9 auf das Behandlungsgas 10 angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird das Übertragungsmedium 9 durch Satttdampf gebildet, so dass sich bei der Wärmeübertragung im zweiten Wärmeübertrager 10 Kondensat 9' bildet, dass im Falle einer einstufigen Wärmepumpenanlage zum ersten Kondensator 704 und im Falle einer zweistufigen Wärmepumpenanlage zum zweiten Kondensator 714 zurückgeführt wird.

[0032] Um das Übertragungsmedium 9 beispielsweise in der Startphase der Thermobehandlungsapparatur 1 weiter aufzuheizen, kann zwischen dem ersten bzw. zweiten Kondensator 704, 714 und dem zweiten Wärmeübertrager 10 optional eine Heizkreis-Zusatzheizung 11 vorgesehen werden. Alternativ oder auch zusätzlich kann die Thermobehandlungsapparatur 1 mit wenigstens einer Zusatzheizung 12 ausgestattet sein. Auf diese Weise kann das Behandlungsgas zumindest lokal in der Thermobehandlungsapparatur 1 erhöht werden, wodurch in der Folge auch das Behandlungsabgas 3 eine entsprechend erhöhte Temperatur aufweist. Eine weitere Möglichkeit in der Startphase der Thermobehandlungsapparatur 1 stellt das Vorsehen einer Quellen-Zusatzheizung 13 dar, welcher beispielsweise zwischen dem ersten Wärmeübertrager 8 und der Wärmepumpenanlage 7 vorgesehen wird.

[0033] Die Wärmepumpenanlage gemäß Fig. 4 ermöglicht zudem Vorwärmung der Frischluft 4 bevor sie der Thermobehandlungsapparatur 1 zugeführt wird. Hierzu ist zwischen dem ersten Kondensator 704 und dem ersten Verdampfer 701 der ersten Wärmepumpenstufe 70 ein erster Frischluft-Wärmetauscher 706 zur Vorwär-

mung der 4 Frischluft vorgesehen. Ferner ist zwischen dem zweiten Kondensator 714 und dem zweiten Verdampfer 711 der zweiten Wärmepumpenstufe 71 ein zweiter Frischluft-Wärmetauscher 716 angeordnet, wobei der zweite Frischluft-Wärmetauscher 716 zur weiteren Erwärmung der im ersten Frischluft-Wärmetauscher 706 vorgewärmten Frischluft 4 dient und mit der Thermobehandlungsapparatur 1 in Verbindung steht.

[0034] Sind in der Thermobehandlungsapparatur 1 Abschnitte vorgesehen, die sehr unterschiedlichen Temperaturen erfordern, beispielsweise ein Trocknungsabschnitt mit einer Temperatur des Behandlungsgases im Bereich von 90° bis 130°C und ein Fixierabschnitt mit Temperaturen im Bereich von 150°C bis 220°C, kann gemäß dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 die Thermobehandlungsapparatur 1 in wenigstens einen ersten Abschnitt 1a und einen nachfolgend angeordneten zweiten Abschnitt 1b unterteilt werden, wobei die Wärmepumpenanlage 7 lediglich mit dem ersten Abschnitt 1a in Wirkverbindung steht und der zweite Abschnitt 1b mit Zusatzheizungen 12a - 12e ausgestattet ist.

Patentansprüche

1. Anlage zur Thermobehandlung von textilen Flächenbahnen (2) mit einer Thermobehandlungsapparatur (1) zur Beaufschlagung der textilen Flächenbahn (2) mit einem Behandlungsgas (3) und zum Abführen eines Behandlungsabgases (6),
dadurch gekennzeichnet, dass eine Wärmepumpenanlage (7) zur Erzeugung wenigstens eines Teils der Wärmeenergie des Behandlungsgases (6) vorgesehen ist, wobei die Wärmepumpenanlage (7) mit einem ersten Wärmeübertrager (8; 80, 83) in Verbindung steht und der erste Wärmeübertrager (8, 80, 83) zur Übertragung der thermischen Energie des Behandlungsabgases (6) auf einen ersten Wärmeträger (81) ausgebildet ist, der als Wärmequelle für die Wärmepumpenanlage (7) dient.
2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Wärmeübertrager (8) durch einen Luft-Wasser-Wärmetauscher (80) oder einen Luft-Wäscher (83) gebildet wird.
3. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmepumpenanlage (7) einen ersten Verdampfer (701) zur Übertragung der Wärmeenergie des ersten Wärmeträgers (81) auf einen zweiten Wärmeträger (702), einen ersten Verdichter (703) zur Verdichtung des zweiten Wärmeträgers (702) und einen ersten Kondensator (704) zur Übertragung der Wärmeenergie des zweiten Wärmeträgers (702) auf ein Übertragungsmedium (9) sowie ein erstes Expansionsventil (705) aufweist.
4. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- net, dass** die Wärmepumpenanlage (7) als zweistufige Wärmepumpenanlage ausgebildet ist, wobei eine erste Wärmepumpenstufe (70) einen ersten Verdampfer (701) zur Übertragung der Wärmeenergie des ersten Wärmeträgers (81) auf einen zweiten Wärmeträger (702), einen ersten Verdichter (703) zur Verdichtung des zweiten Wärmeträgers (702) und einen ersten Kondensator (704) zur Übertragung der Wärmeenergie des zweiten Wärmeträgers (702) auf einen dritten Wärmeträger (712) sowie ein erstes Expansionsventil (705) aufweist und bei einer zweiten Wärmepumpenstufe (71) ein zweiter Verdampfer (711) vorgesehen ist, der durch den ersten Kondensator (704) der ersten Wärmepumpenstufe (70) gebildet wird und weiterhin ein zweiter Verdichter (713) zur Verdichtung des dritten Wärmeträgers (712) sowie ein zweiter Kondensator (714) zur Übertragung der Wärmeenergie des dritten Wärmeträgers (712) auf ein Übertragungsmedium (9) und ein zweites Expansionsventil (715) vorgesehen sind.
5. Anlage nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Übertragungsmedium (9) um das Behandlungsgas (3) der Thermobehandlungsapparatur (1) handelt.
6. Anlage nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Wärmepumpenanlage (7) und der Thermobehandlungsapparatur (1) ein zweiter Wärmeübertrager (10) vorgesehen ist, der zur Übertragung der thermischen Energie des Übertragungsmediums (9) auf das Behandlungsgas (3) der Thermobehandlungsapparatur (1) ausgebildet ist.
7. Anlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Wärmeübertrager (10) innerhalb der Thermobehandlungsapparatur (1) zur Übertragung der thermischen Energie des Übertragungsmediums (9) auf das Behandlungsgas (3) angeordnet ist.
8. Anlage nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Wärmeübertrager (10) zur Rückführung von Kondensat im Falle einer einstufigen Wärmepumpenanlage mit dem ersten Kondensator (704) und im Falle einer zweistufigen Wärmepumpenanlage mit dem zweiten Kondensator (714) in Wirkverbindung steht.
9. Anlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten bzw. zweiten Kondensator (704, 714) und dem zweiten Wärmeübertrager (10) eine Heizkreis-Zusatzheizung (11) vorgesehen ist.
10. Anlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übertragungsmedium (9) als Sattdampf oder Druckwasser oder Thermalöl vorliegt.
11. Anlage nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Wärmepumpenanlage (7) zwischen dem ersten Kondensator (704) und dem ersten Verdampfer (701) wenigstens ein erster Frischluft-Wärmetauscher (706) zur Vorwärmung von Frischluft (4) vorgesehen ist, der zur Zuführung der vorgewärmten Frischluft (4) mit der Thermobehandlungsapparatur (1) in Verbindung steht.
12. Anlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten Kondensator (704) und dem ersten Verdampfer (701) der ersten Wärmepumpenstufe (70) wenigstens ein erster Frischluft-Wärmetauscher (706) zur Vorwärmung von Frischluft (4) vorgesehen ist und zwischen dem zweiten Kondensator (714) und dem zweiten Verdampfer (711) der zweiten Wärmepumpenstufe (71) ein zweiter Frischluft-Wärmetauscher (716) angeordnet ist, wobei der zweite Frischluft-Wärmetauscher (716) zur weiteren Erwärmung der im ersten Frischluft-Wärmetauscher (706) vorgewärmten Frischluft (4) dient und mit der Thermobehandlungsapparatur (1) in Verbindung steht.
13. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Thermobehandlungsapparatur (1) wenigstens eine Zusatzheizung (12; 12a - 12e) vorgesehen ist oder zwischen dem ersten Wärmeübertrager (8) und der Wärmepumpenanlage (7) wenigstens eine Quellen-Zusatzheizung (13) vorgesehen ist.
14. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Thermobehandlungsapparatur (1) in wenigstens einen ersten Abschnitt (1a) und einen nachfolgend angeordneten zweiten Abschnitt (1b) unterteilt ist, wobei die Wärmepumpenanlage (7) lediglich mit einem der beiden Abschnitte (1a) in Wirkverbindung steht und der andere Abschnitt (1b) mit Zusatzheizungen (12a - 12e) ausgestattet ist.
15. Verfahren zur Thermobehandlung von textilen Flächenbahnen wobei die textile Flächenbahn (2) in einer Thermobehandlungsapparatur (1) mit einem Behandlungsgas (3) beaufschlagt wird und ein Behandlungsabgas (6) aus der Thermobehandlungsapparatur (1) abgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Teil der Wärmeenergie des Behandlungsgases (6) in einer Wärmepumpenanlage (7) erzeugt wird, indem die thermische Energie des Behandlungsabgases (6) in einem ersten Wärmeübertrager (8) auf einen ersten Wärmeträger (81) übertragen wird, der als Wärmequelle für die Wärmepumpenanlage

(7) dient.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

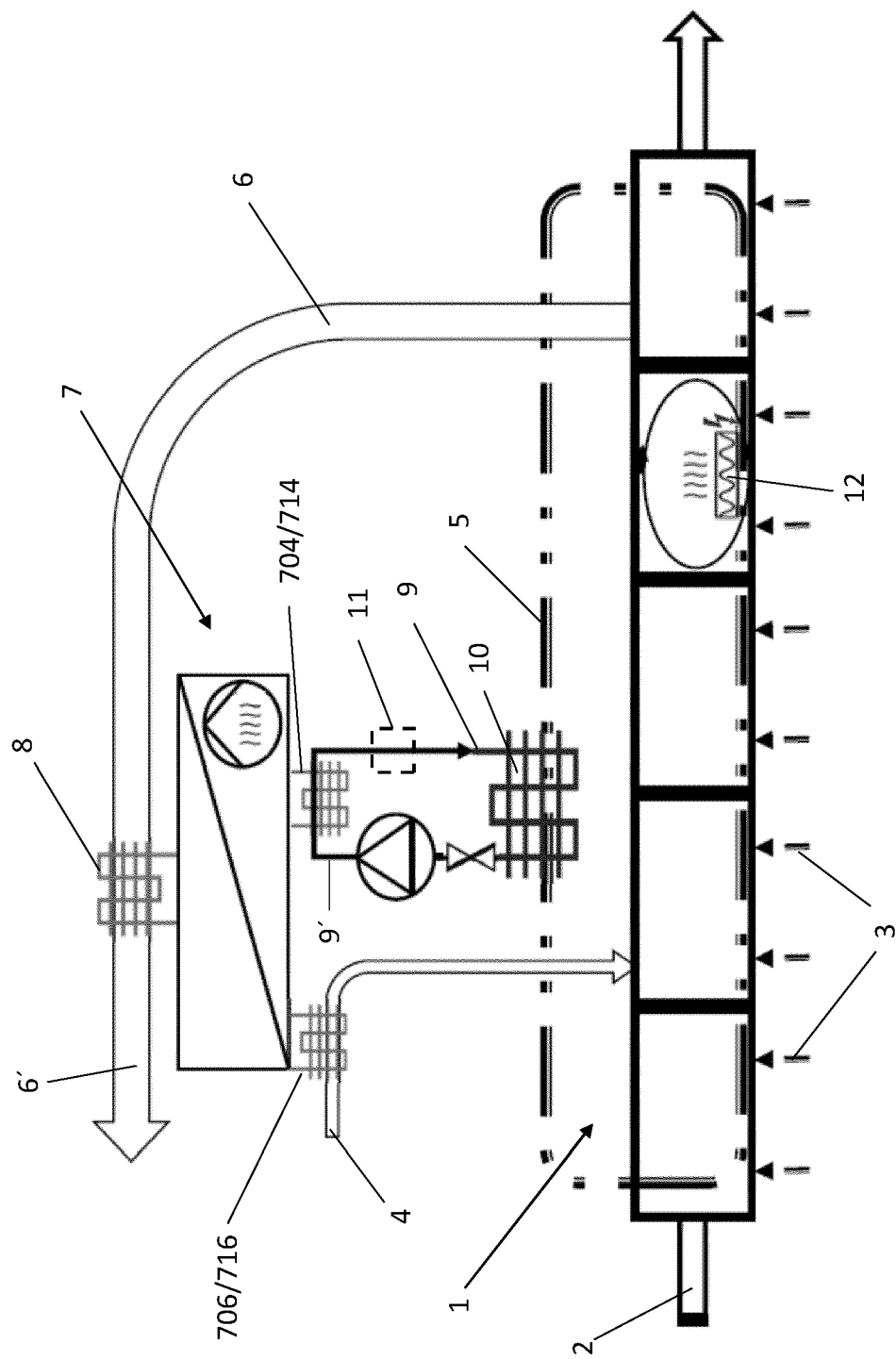


Fig. 1

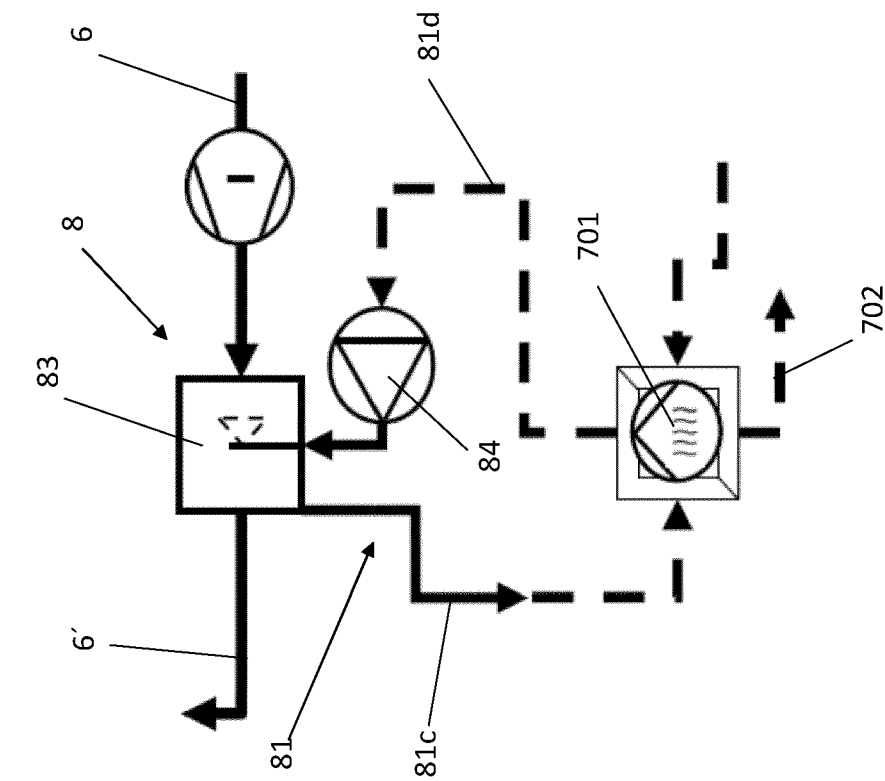


Fig. 3

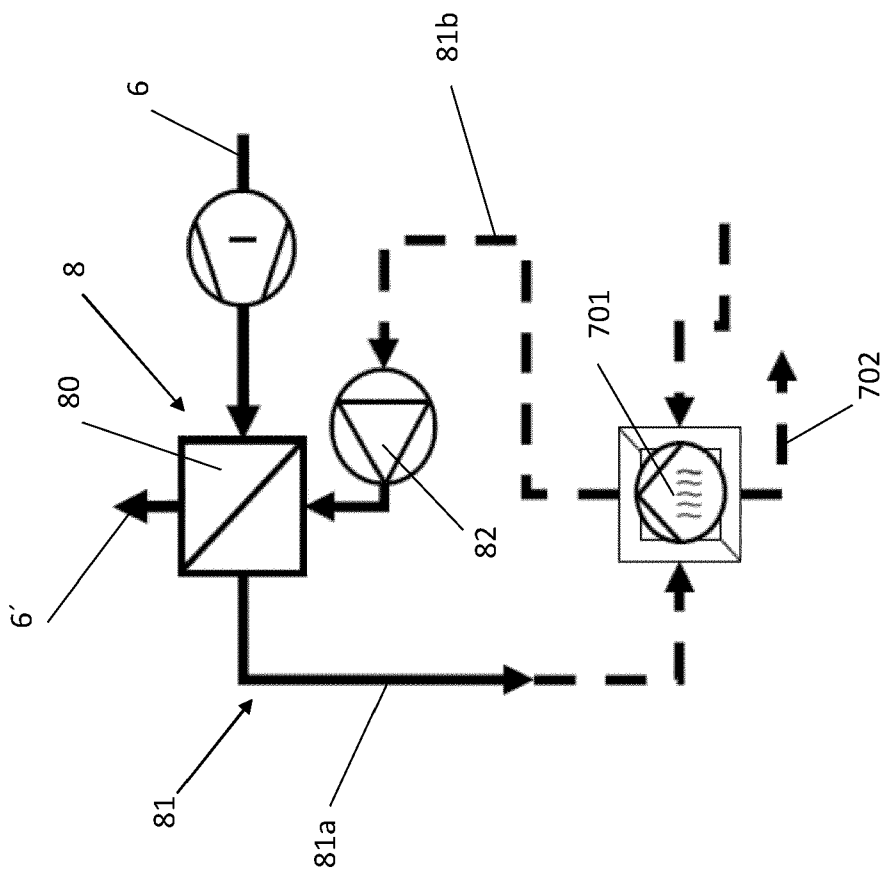


Fig. 2

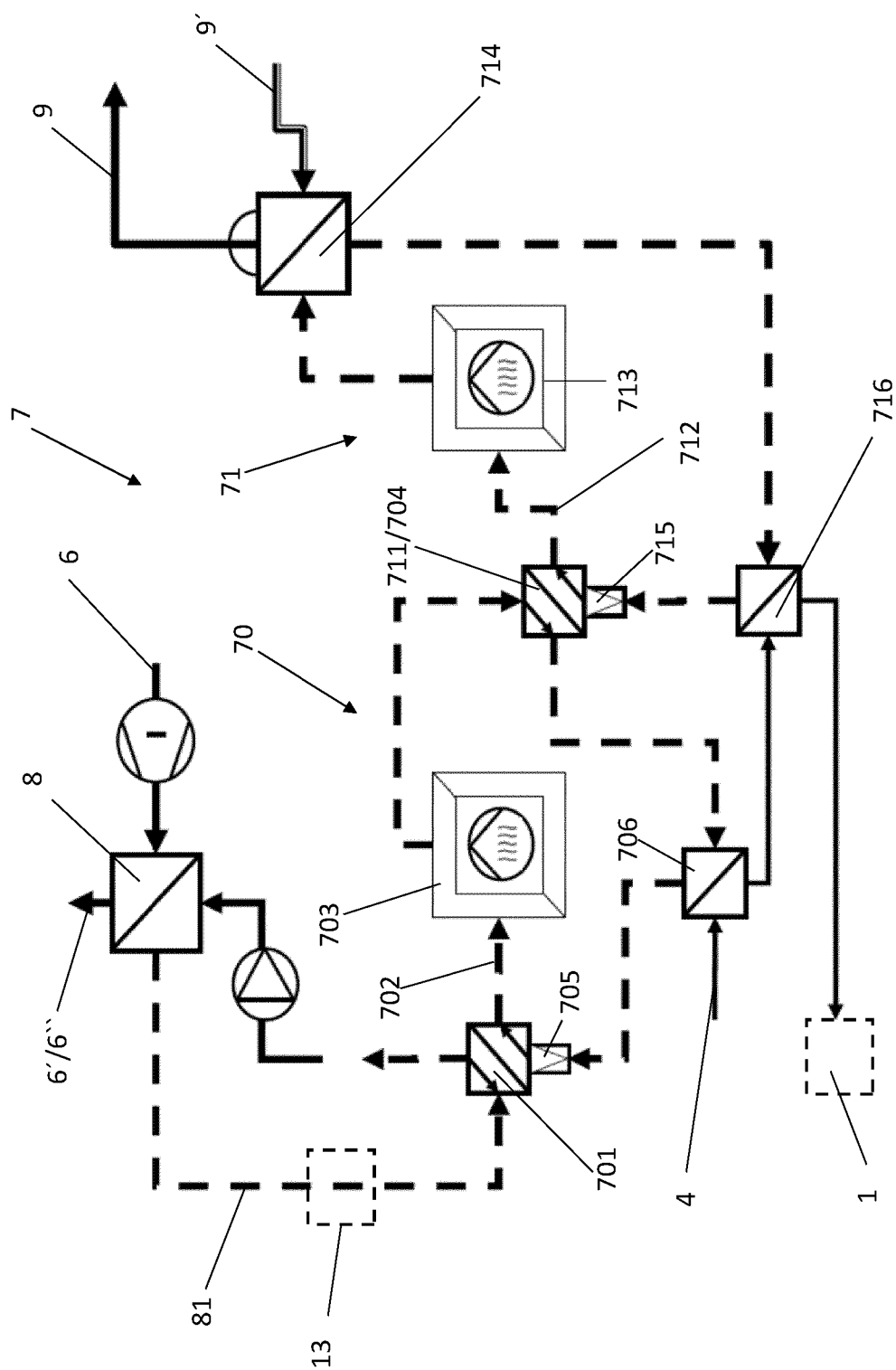


Fig. 4

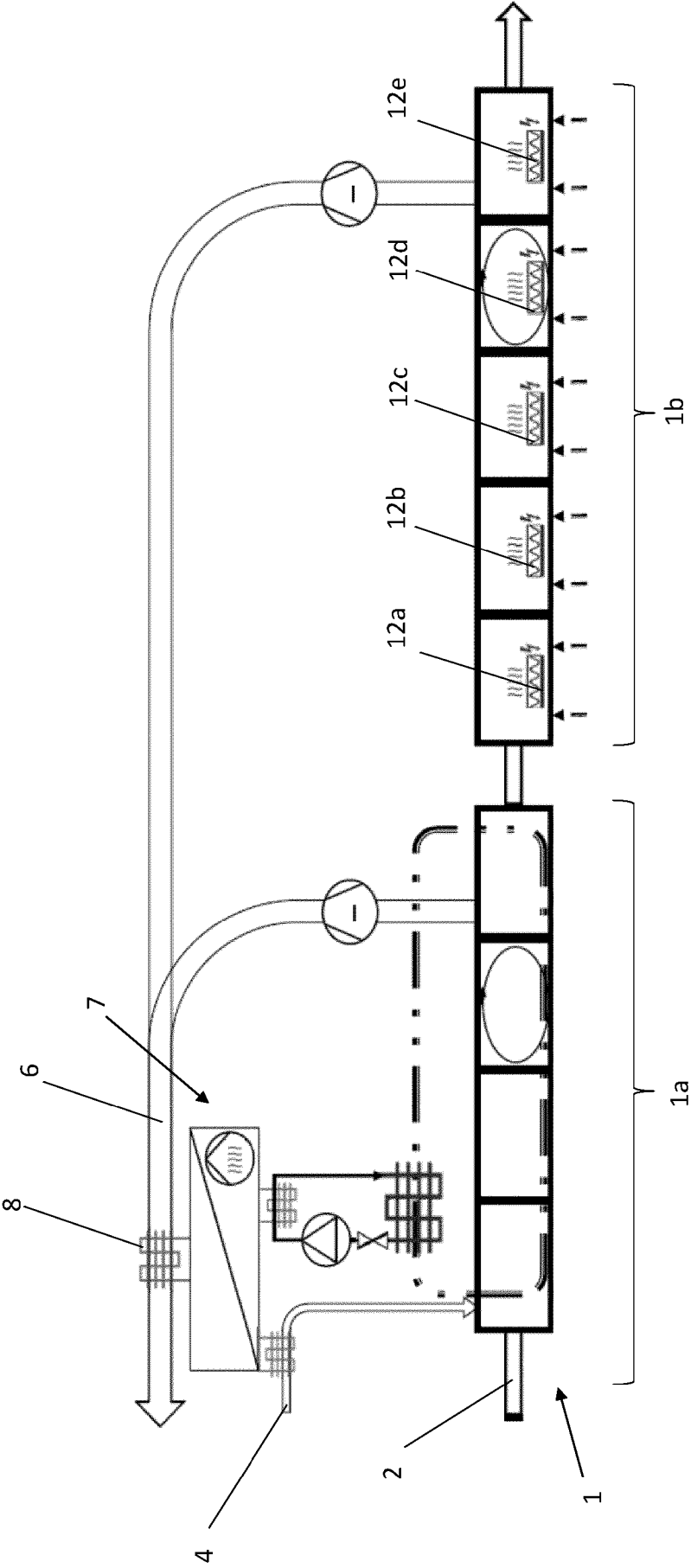


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 19 8406

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 111 058 329 A (TM SYSTEM FINLAND OY) 24. April 2020 (2020-04-24) * Absätze [0039] - [0065]; Abbildungen 2-3 *	1-15	INV. F26B13/10 F26B21/04 F26B23/00
A	WO 2023/036386 A1 (LUEBBERS ANLAGEN UND UMWELTECHNIK GMBH [DE]) 16. März 2023 (2023-03-16) * Abbildung 1 *	1-15	
A, P	FI 20 225 544 A1 (SPINNOVA OYJ [FI]) 18. Dezember 2023 (2023-12-18) * Abbildungen 1-6 *	1-15	
A	EP 3 184 946 A1 (ESSENT POWER B V [NL]) 28. Juni 2017 (2017-06-28) * Abbildung 2 *	1-15	
A	GB 2 052 704 A (GEA LUFTKUEHLER HAPPEL GMBH) 28. Januar 1981 (1981-01-28) * Abbildungen 2-5 *	1-15	
A	DE 196 19 793 C2 (RAB ROHRLEITUNGS UND ANLAGENBA [DE]) 12. März 1998 (1998-03-12) * Abbildung 2 *	1-15	
A	WO 2018/091049 A1 (GEA PROCESS ENGINEERING AS [DK]) 24. Mai 2018 (2018-05-24) * Abbildungen 3-6 *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. Februar 2025	Prüfer De Meester, Reni
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 19 8406

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04 - 02 - 2025

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 111058329 A	24-04-2020	CN 111058329 A	24-04-2020
			FI 20185875 A1	31-03-2020
15			WO 2020079326 A1	23-04-2020
	-----		-----	
	WO 2023036386 A1	16-03-2023	DE 102021123631 A1	16-03-2023
			DE 112022004416 A5	18-07-2024
			EP 4402413 A1	24-07-2024
20			US 2024393049 A1	28-11-2024
			WO 2023036386 A1	16-03-2023
	-----		-----	
	FI 20225544 A1	18-12-2023	FI 20225544 A1	18-12-2023
			WO 2023242483 A1	21-12-2023
25	-----		-----	
	EP 3184946 A1	28-06-2017	EP 3184946 A1	28-06-2017
			ES 2966690 T3	23-04-2024
			HR P20240202 T1	26-04-2024
			HU E065341 T2	28-05-2024
30			PL 3184946 T3	15-04-2024
	-----		-----	
	GB 2052704 A	28-01-1981	DE 2922179 A1	11-12-1980
			GB 2052704 A	28-01-1981
			MX 152704 A	18-10-1985
	-----		-----	
35	DE 19619793 C2	12-03-1998	KEINE	
	-----		-----	
	WO 2018091049 A1	24-05-2018	AU 2016429744 A1	06-06-2019
			BR 112019010151 A2	17-09-2019
40			CN 110088549 A	02-08-2019
			DK 3542114 T3	23-11-2020
			EP 3542114 A1	25-09-2019
			JP 7104700 B2	21-07-2022
			JP 2019537699 A	26-12-2019
			JP 2022008377 A	13-01-2022
45			KR 20190085067 A	17-07-2019
			NZ 753578 A	24-11-2023
			PL 3542114 T3	19-04-2021
			US 2019346205 A1	14-11-2019
			WO 2018091049 A1	24-05-2018
50	-----		-----	
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 3158130 B1 [0003]
- DE 2147021 A [0004]
- DE 3319348 A1 [0005]
- US 20110259873 A1 [0006]
- US 4026035 A [0007]