



(11) **EP 2 354 740 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

(51) Int Cl.:
F26B 13/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11151441.0**

(22) Anmeldetag: **19.01.2011**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **02.02.2010 DE 102010006577**

(71) Anmelder: **Brückner Trockentechnik GmbH & Co.
KG**
71229 Leonberg (DE)

(72) Erfinder: **CHRIST, Michael**
70191, Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Tetzner, Michael**
Van-Gogh-Strasse 3
81479 München (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Wärmebehandlung von bahnförmigen Warenbahnen**

(57) Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Wärmebehandlung von bahnförmigen Warenbahnen (4) besteht im Wesentlichen aus

- mehreren aufeinander folgenden Behandlungsfeldern (1 bis 3) zur Beaufschlagung der Warenbahn (4) mit einem Behandlungsgas (7),
- Transportmitteln (4a) zum Transport der Warenbahn (4) im ausgebreiteten Zustand durch die Behandlungsfelder (1 bis 3),
- Einrichtungen zum Zuführen von Zuluft zu den Behandlungsfeldern (1 bis 3),
- Einrichtungen zum Abführen (16) von Abluft aus den

Behandlungsfeldern (1 bis 3),

- einer in jedem Behandlungsfeld (1-3) vorgesehenen Mischeinrichtung (13b), die mit den Einrichtungen zum Zuführen der Zuluft in Verbindung steht und ein Stellglied (13a) aufweist, wodurch das im Behandlungsgas (7) vorhandene Verhältnis von Zuluft (8) zu zirkulierender Umluft (9) einstellbar ist sowie
- einem zentralen Aufheizsystem (10) zum Einstellen der Temperatur des Behandlungsgases (7), das über eine Ringleitung (11) mit den mehreren Behandlungsfeldern (1-3) in Verbindung steht.

EP 2 354 740 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Wärmebehandlung von bahnförmigen, insbesondere textilen Warenbahnen mit mehreren, aufeinander folgenden Behandlungsfeldern.

[0002] Gemäß der DE 100 10 842 B4 besteht die Vorrichtung zur Behandlung von Warenbahnen, insbesondere zur Trocknung von textilen Warenbahnen, im wesentlichen aus einem Gehäuse, wenigstens einem Behandlungsfeld zur Beaufschlagung der Warenbahn mit einem Behandlungsgas, Einrichtungen zum Zuführen von Frischluft in das Gehäuse und Einrichtungen zum Abführen von mit Feuchtigkeit beladener Abluft aus dem Gehäuse. In dem Behandlungsfeld ist ferner eine Mischeinrichtung vorgesehen, die ein oder mehrere Zuströmöffnungen für die zirkulierende Umluft, ein oder mehrere Zuströmöffnungen für die Frischluft sowie eine Abströmöffnung für das Behandlungsgas vorsieht und ferner Einstellmittel aufweist, durch die das im Behandlungsgas vorhandene Verhältnis von Frischluft zu zirkulierender Umluft einstellbar ist.

[0003] Zudem ist im Bereich der Mischeinrichtung eine Brenneinrichtung vorgesehen, die ein Flammenleitrohr aufweist und wobei Zuströmöffnungen für die zirkulierende Umluft und die Frischluft vorgesehen sind, die konzentrisch um das Flammenleitrohr angeordnet sind. Mit Hilfe der Mischeinrichtung kann neben einem reinen Umluftbetrieb und einem reinen Frischluftbetrieb auch ein beliebiges Verhältnis von Frischluft zu zirkulierender Umluft eingestellt werden. Auf diese Weise lassen sich sehr gezielt bestimmte Verhältnisse in den einzelnen Behandlungsfeldern in Abhängigkeit ihrer Lage im Gehäuse einstellen.

[0004] Aufgrund des hohen Energieaufwands bei der Wärmebehandlung von textilen Warenbahnen ist man bestrebt, Maßnahmen zur Energieeinsparung zu ergreifen und gleichzeitig eine Steigerung der Effizienz der Wärmebehandlung zu ermöglichen.

[0005] In der EP 1 830 146 A1 wurde diesbezüglich eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung von textilen Warenbahnen vorgeschlagen, die im Wesentlichen aus mehreren aufeinander folgenden Behandlungszonen besteht, die als Prallstrahlbelüftungszonen ausgebildet sind sowie Mittel zum Ableiten der Abluft der Prallstrahlbelüftungszonen aufweist. Weiterhin ist eine in Transportrichtung der Warenbahn vorgeschaltete Behandlungszone vorgesehen, die als Durchlüftungszone ausgebildet ist, wobei die Mittel zum Ableiten der Abluft der Prallstrahlbelüftungszonen an die Durchlüftungszone derart angeschlossen sind, dass die Abluft durch die Warenbahn geleitet wird.

[0006] In den Prallstrahlbelüftungszonen wird das Behandlungsgas nach der üblichen Erwärmung durch eine Brenneinrichtung, auf die Warenbahn geblasen, um diese beispielsweise zu trocknen, wobei das Behandlungsgas dabei die Feuchtigkeit aufnimmt. Indem die Abluft in der vorgeschalteten Durchlüftungszone durch die

Warenbahn geleitet wird, kann sich die Abluft bis auf die Kühlgrenztemperatur weiter abkühlen, wobei Energie der Warenbahn zugeführt wird. Dies bewirkt eine Effizienzsteigerung der Trocknungsleistung und eine Energieeinsparung.

[0007] Weiterhin ist es bekannt, Abluft einem Wärmerückgewinnungssystem zu zuführen, um beispielsweise die den einzelnen Behandlungsfeldern zuzuführende Frischluft vorzuwärmen.

[0008] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, weitere Maßnahmen zur Energieeinsparung zu ergreifen.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 8 gelöst.

[0010] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Wärmebehandlung von bahnförmigen, insbesondere textilen Warenbahnen besteht im Wesentlichen aus

- mehreren aufeinander folgenden Behandlungsfeldern zur Beaufschlagung der Warenbahn mit einem Behandlungsgas,
- Transportmitteln zum Transport der Warenbahn im ausgebreiteten Zustand durch die Behandlungsfelder,
- Einrichtungen zum Zuführen von Zuluft zu den Behandlungsfeldern,
- Einrichtungen zum Abführen von Abluft aus den Behandlungsfeldern,
- einer in jedem Behandlungsfeld vorgesehenen Mischeinrichtung, die mit den Einrichtungen zum Zuführen der Zuluft in Verbindung steht und ein Stellglied aufweist, wodurch das im Behandlungsgas vorhandene Verhältnis von Zuluft zu zirkulierender Umluft einstellbar ist sowie
- einem zentralen Aufheizsystem zum Einstellen der Temperatur des Behandlungsgases, das über eine Ringleitung mit den mehreren Behandlungsfeldern in Verbindung steht.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Wärmebehandlung von bahnförmigen, insbesondere textilen Warenbahnen, weist im Wesentlichen folgende Verfahrensschritte auf:

- die Warenbahn durch mehrere aufeinander folgende Behandlungsfelder transportiert wird und in den Behandlungsfeldern mit einem Behandlungsgas beaufschlagt wird,
- jedem Behandlungsfeld wird Zuluft zugeführt,
- Abluft wird aus den Behandlungsfeldern abgeführt,
- das Behandlungsgas wird in jedem Behandlungsfeld durch Mischen von Zuluft mit zirkulierender Umluft eingestellt und
- die Temperatur des Behandlungsgases wird über ein zentrales Aufheizsystem eingestellt, das über eine Ringleitung mit den mehreren Behandlungsfeldern in Verbindung steht.

[0012] Bei den bisher bekannten Vorrichtungen zur Wärmebehandlung von bahnförmigen, insbesondere textilen Warenbahnen wird das Behandlungsgas durch Brenneinrichtungen, die in jedem Behandlungsfeld angeordnet sind, auf die erforderliche Temperatur gebracht.

Hierbei musste in Kauf genommen werden, dass die Brenneinrichtungen in verschiedenen Behandlungsfeldern teilweise mit unterschiedlicher Leistung betrieben werden müssen. Außerdem kann die erforderliche Wärmeleistung, insbesondere durch die Eigenschaften der Warenbahn und/oder einem sich ändernden Verhältnis von Zuluft und zirkulierender Umluft, variieren, sodass die Brenneinrichtungen nicht immer im optimalen Betriebspunkt betrieben werden können und dadurch oftmals ihre volle Effizienz nicht ausschöpfen können.

[0013] Durch das Vorsehen einer zentralen Aufheiz-einrichtung in Verbindung mit einer Ringleitung, kann die für die Einstellung der Temperatur des Behandlungsgases erforderliche Wärme zentral erzeugt werden. Jede Behandlungseinrichtung nimmt nur die erforderliche Wärmemenge ab, wobei die nicht abgenommene Wärmemenge über die Ringleitung zurückgeführt wird. Auf diese Weise kann die zentrale Aufheiz-einrichtung, insbesondere eine zentrale Brennkammer, immer im optimalen Regelbereich gefahren werden, wodurch ein vollständigerer Ausbrand und eine bessere Energieausnutzung gewährleistet wird. Des weiteren ergibt sich durch das Ersetzen der Vielzahl von Brennern (in den einzelnen Behandlungsfeldern) durch ein zentrales Aufheizsystem eine deutliche Kostenersparnis.

[0014] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0015] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das zentrale Aufheizsystem zum Aufheizen der Zuluft ausgebildet und die Einrichtungen zum Zuführen der Zuluft werden durch die Ringleitung gebildet, die wiederum mit den Mischeinrichtungen der mehreren Behandlungsfelder in Verbindung steht. Hierdurch wird die Zuluft zentral aufgeheizt und über die Ringleitung den einzelnen Behandlungsfeldern zugeführt, während überschüssige Zuluft zum zentralen Aufheizsystem zurückgeführt wird.

[0016] Eine weitere Aufheizung des Behandlungsstromes in den einzelnen Behandlungsfeldern ist dann nicht mehr nötig. Über die Mischeinrichtungen in Verbindung mit einer geeigneten Steuerung lässt sich die Temperatur des Behandlungsgases dadurch wesentlich präziser, als durch separate, in den Behandlungsfeldern angeordnete Brenneinrichtungen einstellen.

[0017] Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung umfassen die Behandlungsfelder jeweils einen Wärmetauscher zum Aufheizen des Behandlungsgases, wobei die Wärmetauscher der Behandlungsfelder auf ihrer heißen Seite über die Ringleitung mit dem zentralen Aufheizsystem in Verbindung stehen. Durch diese Ausführung ist eine indirekte Erwärmung des Behandlungsgases möglich, die sich insbesondere für die Wärme-

behandlung von empfindlichen, textilen Warenbahnen eignet, die keinem Rauchgas ausgesetzt werden dürfen.

[0018] Beim zweiten Ausführungsbeispiel kann das zentrale Aufheizsystem eine erste Aufheiz-einrichtung, insbesondere eine Brennkammer, und eine zweite Aufheiz-einrichtung, insbesondere einen Wärmetauscher, aufweisen, wobei

- die erste Aufheiz-einrichtung zum Aufheizen von Ringluft ausgebildet und über die Ringleitung an die heiße Seite der Wärmetauscher in den mehreren Behandlungsfeldern angeschlossen ist und
- die zweite Aufheiz-einrichtung zum Aufheizen der Zuluft ausgebildet ist und über die Einrichtungen zum Zuführen der Zuluft mit den Mischeinrichtungen der mehreren Behandlungsfelder in Verbindung steht.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist das zentrale Aufheizsystem einen Anschluss zum Zuführen von Frischluft auf. Weiterhin kann den Behandlungsfeldern ein mit Frischluft betriebenes Kühlfeld nachgeschaltet sein, welches einen Anschluss zum Zuführen von Frischluft und einen mit dem zentralen Aufheizsystem in Verbindung stehenden Anschluss zum Abführen von vorgewärmter Frischluft aufweist.

[0020] Über eine Steuervorrichtung kann das zentrale Aufheizsystem in Abhängigkeit wenigstens eines Parameters der in den Behandlungsfeldern entstehenden Abluft, insbesondere in Abhängigkeit des Kohlenstoffgehalts und/oder der Feuchte und/oder der Temperatur der Zuluft, gesteuert werden.

[0021] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnungen näher erläutert.

[0022] In der Zeichnung zeigen

Fig. 1a bis c schematische Schaltbilder der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Wärmebehandlung von textilen Warenbahnen gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung,

Fig. 2a bis c schematische Schaltbilder der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Wärmebehandlung von textilen Warenbahnen gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung,

Fig. 3 eine dreidimensionale, schematische Darstellung des letzten Behandlungsfeldes und

Fig. 4 eine schematische Draufsicht im Bereich unterhalb des Düsensystems des letzten Behandlungsfeldes.

[0023] In den Fig. 1a bis 1c ist ein erstes Ausführungs-

beispiel der Erfindung schematisch dargestellt. Es handelt sich hierbei beispielsweise um eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung von textilen Warenbahnen. Bei den Warenbahnen kann es sich beispielsweise auch um Non Wovens, Beschichtungen von textilen Trägern, wie Teppichrückenbeschichtungen, Kunstleder und dgl., handeln. Im Rahmen der Erfindung kommen aber auch andere, nicht textile, bahnförmige Warenbahnen in Betracht.

[0024] Sie besteht aus mehreren aufeinander folgenden Behandlungsfeldern 1 bis 3, die jeweils in Halbfelder 1a, 1b; 2a, 2b; 3a, 3b aufgeteilt sind, wobei das letzte Behandlungsfeld 3 in Fig. 3 in einer dreidimensionalen Darstellung gezeigt ist. Im Rahmen der Erfindung können selbstverständlich auch mehr oder weniger Behandlungsfelder vorgesehen werden. Eine textile Warenbahn 4 wird durch lediglich mit Pfeilen schematisch angedeutete Transportmittel 4a im ausgebreiteten Zustand durch die Behandlungsfelder transportiert. In den Behandlungsfeldern sind Prallstrahlbelüftungszonen mit unteren und oberen Düsensystemen 5, 6 ausgebildet, die sich über die gesamte Breite der Warenbahn erstrecken, so dass die Warenbahn sowohl von oben, als auch von unten mit einem Behandlungsgas 7 beaufschlagt wird.

[0025] Anhand des Behandlungsfeldes 1 in Fig. 1a wird im folgenden die Funktionsweise der Behandlungsfelder näher erläutert:

[0026] Das Behandlungsgas 7 setzt sich aus einem bestimmten Verhältnis von Zuluft 8 und zirkulierender Umluft 9 zusammen, wobei die Zuluft 8 in einem zentralen Aufheizsystem 10 (Fig. 1c) aufgeheizt und über eine Ringleitung 11 den einzelnen Behandlungsfeldern 1 bis 3 zugeführt wird. Über einen temperaturgesteuerten Regler 12 wird ein vor einer Mischeinrichtung 13b angeordnetes Stellglied 13a angesteuert, um die Temperatur des Behandlungsgases 7 durch Zumischung von heißer Zuluft 8 auf einem vorgegebenen Niveau von beispielsweise 200 °C zu halten. Je nach Art der Behandlung können in den einzelnen Behandlungsfeldern auch unterschiedliche Temperaturen eingestellt werden.

[0027] Das Behandlungsgas 7 wird mittels ein oder mehrerer Ventilatoren 14 über die unteren und oberen Düsensysteme 5, 6 auf die Warenbahn 4 aufgebracht. Die dem Behandlungsgas zugeführte Menge an Zuluft 8 wird in entsprechender Menge in Form von Abluft 15 über eine zentrale Einrichtung 16 abgeführt.

[0028] Alle weiteren Halbfelder 1b bis 3a sind in analoger Weise aufgebaut, wobei die Zuführung des Behandlungsgases zu den Düsensystemen 5, 6 bei aufeinanderfolgenden Halbfeldern immer abwechselnd von der ein bzw. anderen Seite erfolgt.

[0029] Im letzten Halbfeld 3b ist das zentrale Aufheizsystem 10 zum Aufheizen der Zuluft untergebracht, das über die Ringleitung 11 mit den Mischeinrichtungen 13b der Behandlungsfelder 1 bis 3 in Verbindung steht. Sie besteht im dargestellten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen aus einer zentralen Brennkammer 10a und einem zentralen Wärmetauscher 10b, wobei die beiden

Enden der Ringleitung 11 an die Brennkammer 10a angeschlossen sind, sodass nicht verbrauchte Zuluft zum zentralen Aufheizsystem 10 zurückgeführt wird und erneut verwendet werden kann.

[0030] Das zentrale Aufheizsystem weist außerdem einen am Wärmetauscher 10b vorgesehenen Anschluss 17 zum Zuführen von Frischluft 18 auf. Der Wärmetauscher ist ferner mit den Einrichtungen 16 zum Abführen der Abluft 15 verbunden, sodass die über den Anschluss 17 zugeführte Frischluft 8 mit den Abgasen 15 aus den Behandlungsfeldern vorgewärmt wird, bevor die Frischluft in der Brennkammer 10a aufgegeben wird.

[0031] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist dem Behandlungsfeld 3 noch ein mit der Frischluft 18 betriebenes Kühlfeld 20 nachgeschaltet, welches einen Anschluss 20a zum Zuführen der Frischluft 18 und einen mit dem zentralen Aufheizsystem 10 in Verbindung stehenden Anschluss 20b zum Abführen von vorgewärmter Frischluft aufweist. Das Kühlfeld 20 kann wahlweise als Prallstrahlbelüftungszone 20c oder als Durchlüftungszone 20d ausgebildet sein, wobei die Frischluft entweder von oben und unten auf die Warenbahn 4 aufgeblasen wird (Prallstrahlbelüftungszone 20c) oder die Frischluft durch die Warenbahn 4 gedrückt und/oder gesaugt wird (Durchlüftungszone 20d).

[0032] Die Steuerung des zentralen Aufheizsystems erfolgt über eine nur schematisch angedeutete Steuereinrichtung (siehe Fig. 1b). So wird beispielsweise der Druck in der Ringleitung 11 nach dem letzten, angeschlossenen Halbfeld über einen Drucksensor 22 gemessen und zur Regelung der Frischluftmenge verwendet. Weiterhin wird die Brennkammer 10a in Abhängigkeit wenigstens eines Parameters der Abluft, insbesondere in Abhängigkeit des Kohlenstoffgehalts und/oder der Feuchte und/oder der Temperatur der Zuluft 8 angesteuert, wobei sowohl Verbrennungsluft 10c, Brennstoff 10d und Frischluftmenge geregelt werden können.

[0033] Ist beispielsweise der Kohlenstoffgehalt zu groß, wird die Abluftmenge und in Folge die Verbrennungsgasmenge erhöht bzw. bei einem zu geringen Gehalt entsprechend verringert. Über geeignete Regler wird die Vorrichtung in den vorgegebenen Sollbereichen bzw. mit vorgegebenen Sollwerten gefahren.

[0034] Die gesamte Vorrichtung ist innerhalb eines Gehäuses 24 untergebracht, wobei insbesondere auch die Ringleitung 11 und die zentralen Einrichtungen 16 zum Abführen der Abluft und das zentrale Aufheizsystem innerhalb des Gehäuses angeordnet sind. Das zentrale Aufheizsystem wird vorzugsweise unterhalb der Düsensysteme 5, 6 des in Transportrichtung (Pfeil 4a) letzten Behandlungsfeldes 3 angeordnet. Wie insbesondere aus den Fig. 3 und 4 hervorgeht, können die Brennkammer 10a und der Wärmetauscher unterhalb des unteren Düsensystems 5 eingebaut werden. Auch für die Mischeinrichtung 13b des letzten Behandlungsfeldes verbleibt noch ausreichend Platz. Auf diese Weise entsteht eine sehr kompakte Vorrichtung.

[0035] Beim oben beschriebenen Ausführungsbei-

spiel setzt sich die mittels Ventilator 23 über die Ringleitung 11 den einzelnen Behandlungsfeldern zugeführte Zuluft aus Rauchgas der Brennkammer 10a, rezirkulierter Zuluft und Frischluft zusammen. Für besonders empfindliche Warenbahnen ist das enthaltene Rauchgas jedoch nachteilig. Für diesen Anwendungsfall wird daher im folgenden ein zweites Ausführungsbeispiel mit einer indirekten Aufheizung der Umluft beschrieben.

[0036] Grundsätzlich ist natürlich denkbar, dass man anstelle der Brennkammer 10a einen entsprechend groß dimensionierten Wärmetauscher vorsieht. Da die Temperatur der Zuluft in der Ringleitung jedoch im Bereich von 250 bis 350°C liegen sollte, ist dies nach heutigem Stand aufgrund der Verluste über die Ringleitung nicht rentabel.

[0037] Anhand der Fig. 2a bis 2c wird daher vorgeschlagen, dass in jedem Behandlungsfeld bzw. Halbfeld jeweils ein Wärmetauscher 25 zum indirekten Aufheizen des Behandlungsgases 7 angeordnet wird. Nach wie vor ist jedoch ein zentrales Aufheizsystem 26 vorgesehen, welches wiederum eine zentrale Brennkammer 26a und einen zentralen Wärmetauscher 26b umfasst.

[0038] Die heißen Seiten der Wärmetauscher 25 in den einzelnen Behandlungsfeldern stehen über eine Ringleitung, die hier mit Vorlauf- und Rücklaufleitungen 11a 11b, ausgebildet ist, mit der zentralen Brennkammer 26a des zentralen Aufheizsystems 26 in Verbindung. Die in der Brennkammer 26a erzeugte heiße Ringleitungsluft steht den einzelnen Wärmetauschern über Stellglieder 27 je nach Bedarf zum indirekten Aufheizen des Behandlungsgases zur Verfügung.

[0039] Im zentralen Wärmetauscher 26b wird Frischluft 18 mittels der heißen Abluft 15 der Behandlungsfelder aufgeheizt und als Zuluft über Leitungen 28 den Behandlungsfeldern zugeführt. Die im Wärmetauscher 26b genutzte Abluft wird, gegebenenfalls nach Filterung, als Fortluft 19 ausgeschleust.

[0040] Wie schon beim ersten Ausführungsbeispiel wird das Behandlungsgas durch Mischung der vorgewärmten Zuluft 8 mit der zirkulierenden Umluft 9 eingestellt, bevor es im Wärmetauscher auf die erforderliche Temperatur von beispielsweise 200°C indirekt erwärmt wird.

[0041] Die nicht verbrauchte Ringluft wird wieder zur zentralen Brennkammer 26a zurückgeführt. Anstelle von Vorlauf- und Rücklaufleitungen 11a, 11b könnte natürlich auch nur eine einzelne Ringleitung vorgesehen werden. Bei Verwendung von zwei Leitungen sind die einzelnen Behandlungsfelder entsprechend einer Parallelschaltung angeordnet, bei Verwendung von einer Leitung entspricht dies einer Hintereinanderschaltung der Behandlungsfelder. Auch wäre es denkbar, dass die Vorlauf- und Rücklaufleitungen 11a, 11b nach dem letzten Behandlungsfeld zu einer Leitung zusammengeführt werden.

[0042] In analoger Weise zum ersten Ausführungsbeispiel kann dem letzten Behandlungsfeld wiederum ein Kühlfeld nachgeschaltet sein, um die Frischluft vor dem Wärmetauscher 26b vorzuwärmen.

[0043] Im übrigen ist das zentrale Aufheizsystem wiederum unterhalb des Düsensystems des letzten Behandlungsfeldes angeordnet. Die Vorrichtung zur Wärmebehandlung der Warenbahn weist außerdem die oben beschriebene Steuereinrichtung auf.

[0044] Das zentrale Aufheizsystem kann mit allen Behandlungsfeldern der Vorrichtung zur Wärmebehandlung von bahnförmigen Warenbahnen in Verbindung stehen, oder nur einen Teil der Vorrichtung, beispielsweise die vordere oder hintere Hälfte, abdecken. Es ist aber auch denkbar, dass ein erstes, zentrales Aufheizsystem für die vordere Hälfte und ein zweites, zentrales Aufheizsystem für die hintere Hälfte vorgesehen wird.

[0045] Ist am Anfang der Vorrichtung eine Durchsaugzone für die Warenbahn vorgesehen, eignet sich diese in besonderem Maße zur Vorwärmung der Frischluft.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Wärmebehandlung von bahnförmigen Warenbahnen (4) mit

- mehreren aufeinander folgenden Behandlungsfeldern (1, 2, 3) zur Beaufschlagung der Warenbahn mit einem Behandlungsgas (7),
- Transportmitteln (4a) zum Transport der Warenbahn im ausgebreiteten Zustand durch die Behandlungsfelder,
- Einrichtungen zum Zuführen von Zuluft (8) zu den Behandlungsfeldern,
- Einrichtungen (16) zum Abführen von Abluft (15) aus den Behandlungsfeldern,
- einer in jedem Behandlungsfeld vorgesehenen Mischeinrichtung (13b), die mit den Einrichtungen zum Zuführen der Zuluft in Verbindung steht und ein Stellglied (13a; 13) aufweist, wodurch das im Behandlungsgas vorhandene Verhältnis von Zuluft (8) zu zirkulierender Umluft (9) einstellbar ist sowie
- Mitteln zum Einstellen der Temperatur des Behandlungsgases,

dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Einstellen der Temperatur des Behandlungsgases ein zentrales Aufheizsystem (10, 26) aufweisen, das über eine Ringleitung (11; 11a, 11b) mit den mehreren Behandlungsfeldern (1, 2, 3) in Verbindung steht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zentrale Aufheizsystem (10) zum Aufheizen der Zuluft (8) ausgebildet ist und die Einrichtungen zum Zuführen der Zuluft durch die Ringleitung (11) gebildet werden, die mit dem Stellglied (13a) der Mischeinrichtungen (13b) der mehreren Behandlungsfelder (1, 2, 3) in Verbindung steht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behandlungsfelder (1,2, 3) jeweils einen Wärmetauscher (25) zum Aufheizen des Behandlungsgases (7) umfassen, wobei die Wärmetauscher (25) der Behandlungsfelder (1, 2) auf ihrer heißen Seite über die Ringleitung (11a) mit dem zentralen Aufheizsystem (26) in Verbindung stehen. 5
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zentrale Aufheizsystem (26) eine erste Aufheizeinrichtung und eine zweite Aufheiz- 10 einrichtung aufweist, wobei
- die erste Aufheizeinrichtung zum Aufheizen von Ringluft ausgebildet und über die Ringleitung (11) an die heiße Seite der Wärmetauscher (25) in den mehreren Behandlungsfeldern (1, 2, 3) angeschlossen ist und 15
 - die zweite Aufheizeinrichtung zum Aufheizen der Zuluft (8) ausgebildet ist und über die Einrichtungen (28) zum Zuführen der Zuluft über ein Stellglied (13) und die Mischeinrichtung (13b) den mehreren Behandlungsfeldern in Verbindung steht. 20
5. Vorrichtung nach Anspruch einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zentrale Aufheizsystem (10, 26) einen Anschluss zum Zuführen von Frischluft aufweist. 25 30
6. Vorrichtung nach Anspruch einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Behandlungsfeldern (1, 2, 3) ein mit Frischluft (18) betriebenes Kühlfeld (20) nachgeschaltet ist, welches einen Anschluss (20a) zum Zuführen von Frischluft (18) und einen mit dem zentralen Aufheizsystem (10, 26) in Verbindung stehenden Anschluss (20b) zum Abführen von vorgewärmter Frischluft aufweist. 35 40
7. Vorrichtung nach Anspruch einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuervorrichtung (21) zur Steuerung des zentralen Aufheizsystems (10, 26) in Abhängigkeit wenigstens eines Parameters der Abluft (15), insbesondere in Abhängigkeit des Kohlenstoffgehalts und/oder der Feuchte und/oder der Temperatur der Zuluft (8) vorgesehen ist. 45 50
8. Verfahren zur Wärmebehandlung von bahnförmigen Warenbahnen, wobei
- die Warenbahn (4) durch mehrere aufeinander folgende Behandlungsfelder (1, 2, 3) transportiert wird und in den Behandlungsfeldern mit einem Behandlungsgas beaufschlagt wird, 55
 - jedem Behandlungsfeld Zuluft (8) zugeführt wird,
 - Abluft (15) aus den Behandlungsfeldern abgeführt wird,
 - das Behandlungsgas (7) in jedem Behandlungsfeld durch Mischen von Zuluft (8) mit zirkulierender Umluft (9) eingestellt wird und
 - das Behandlungsgas (7) auf eine vorgegebene Temperatur eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur des Behandlungsgases (7) über ein zentrales Aufheizsystem (10, 26) eingestellt wird, das über eine Ringleitung (11; 11a, 11b) mit den mehreren Behandlungsfeldern in Verbindung steht.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuluft (8) über das zentrale Aufheizsystem (10) aufgeheizt und über die Ringleitung (11) den einzelnen Behandlungsfeldern (1, 2, 3) zugeführt und überschüssige Zuluft (8) zum zentralen Aufheizsystem (10) rückgeführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Behandlungsfeld (1, 2, 3) ein Wärmetauscher (25) zum Aufheizen des Behandlungsgases (7) zur Anwendung kommt, wobei die heißen Seiten der Wärmetauscher (25) über die Ringleitung (11a) mit heißer Ringluft als Wärmeträger versorgt werden.

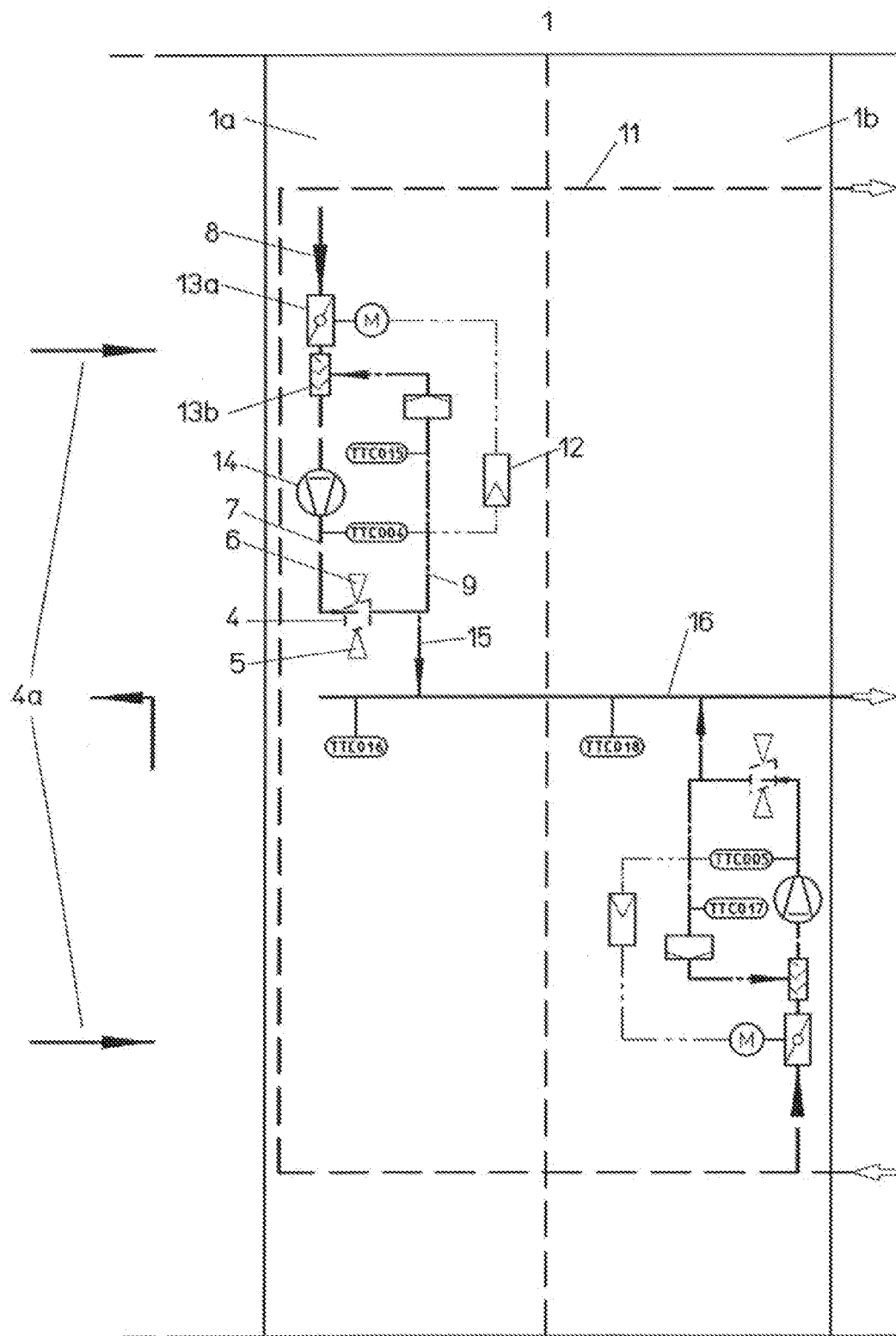


Fig. 1a

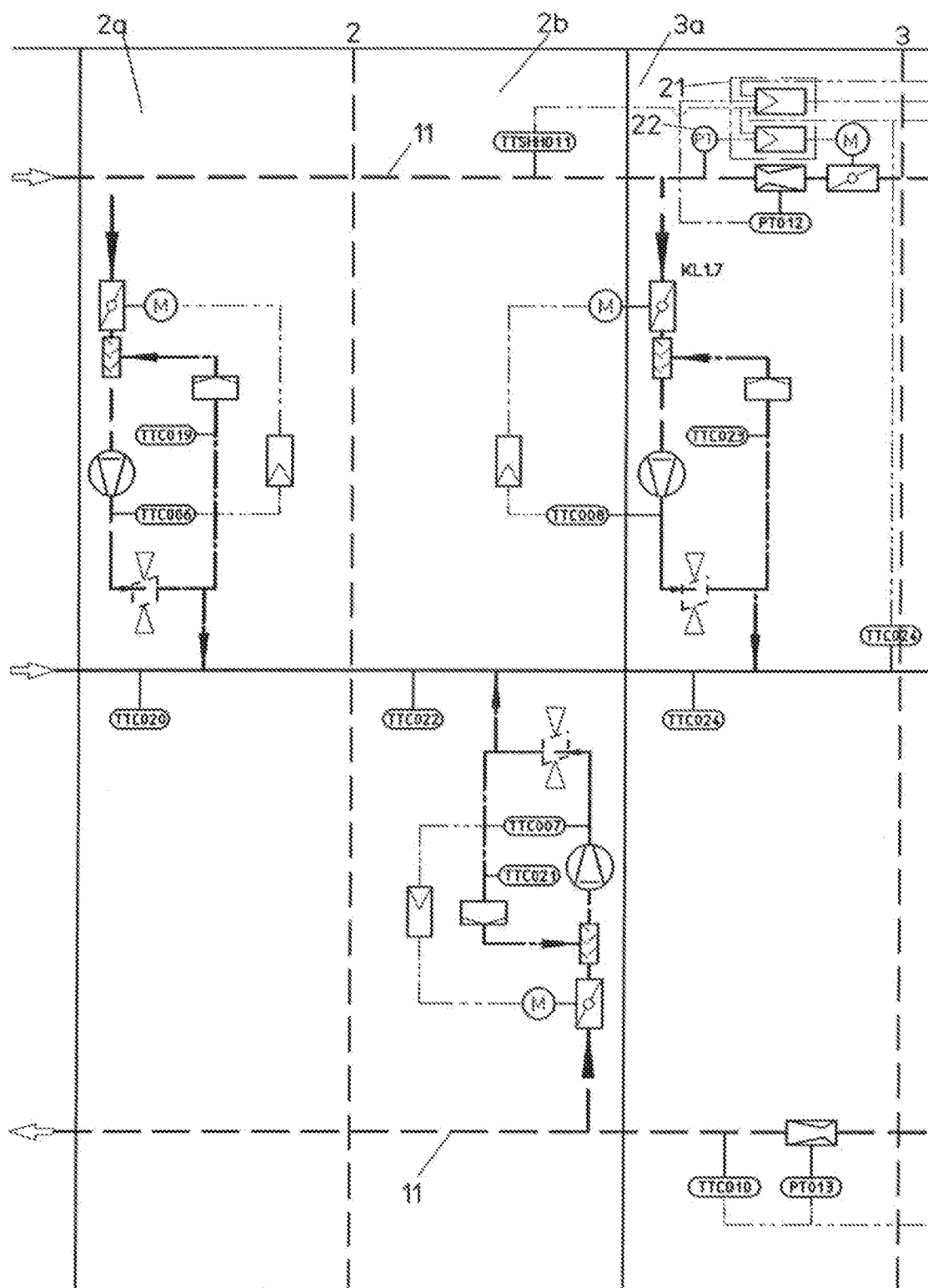


Fig. 1b

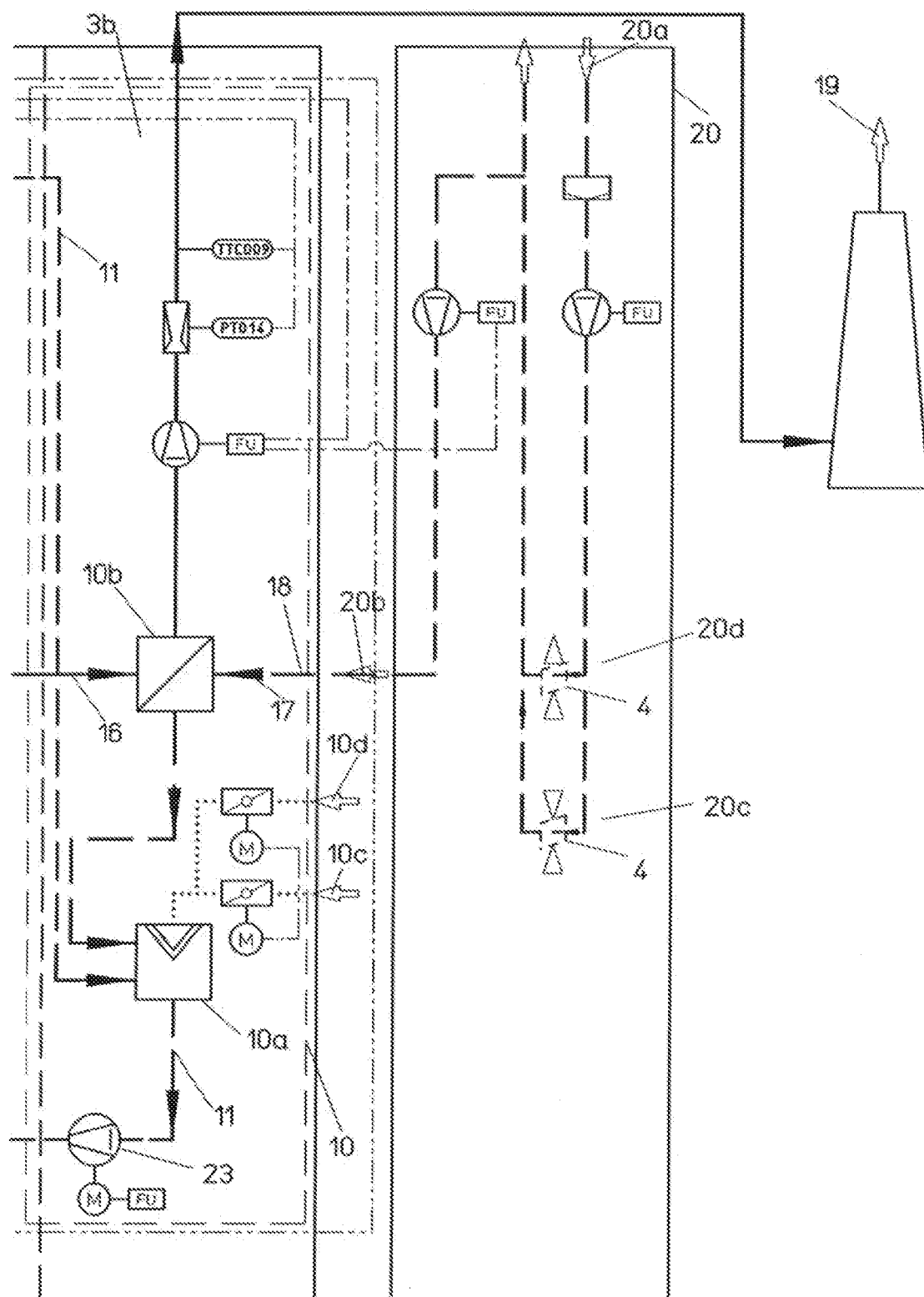


Fig. 1c

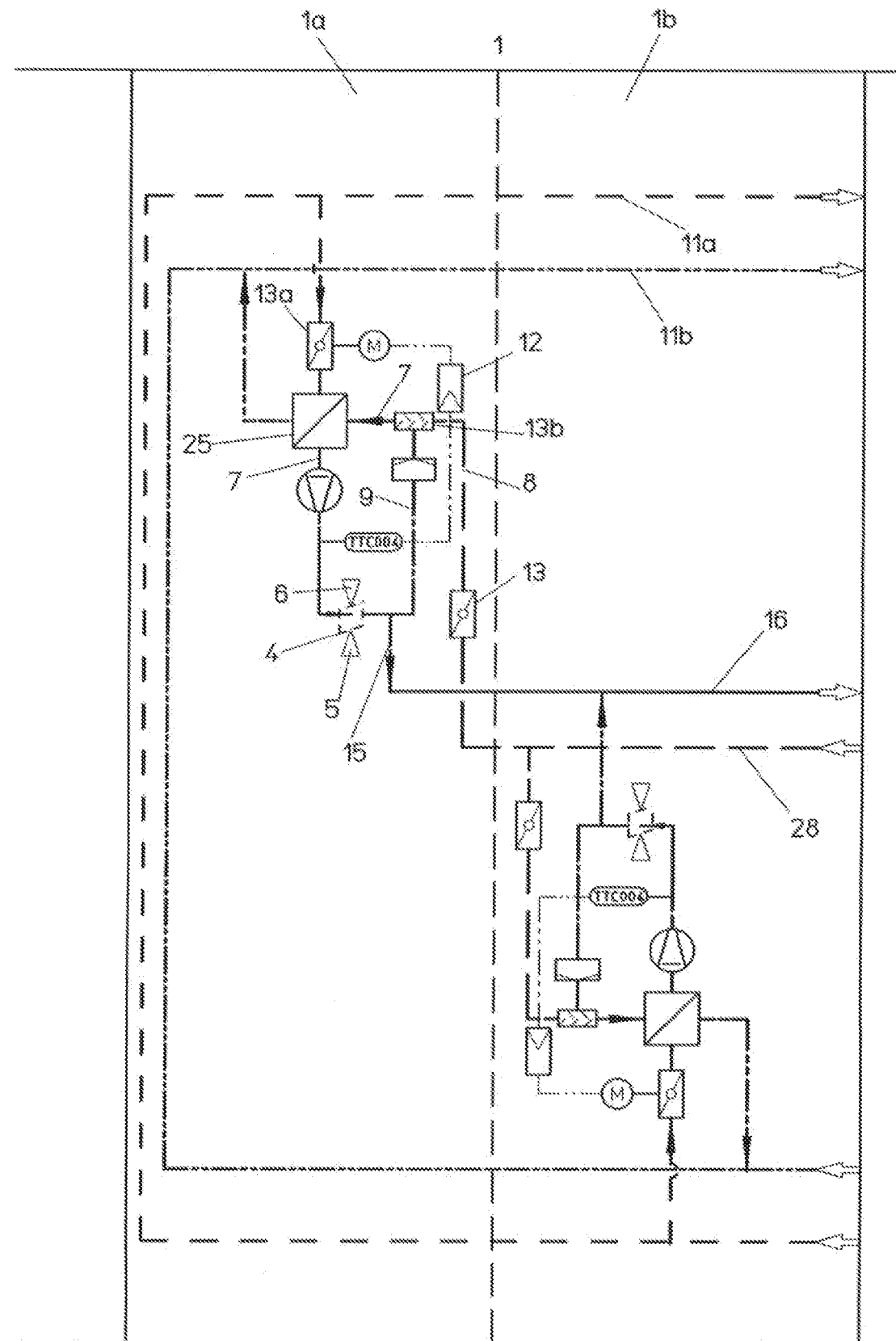


Fig. 2a

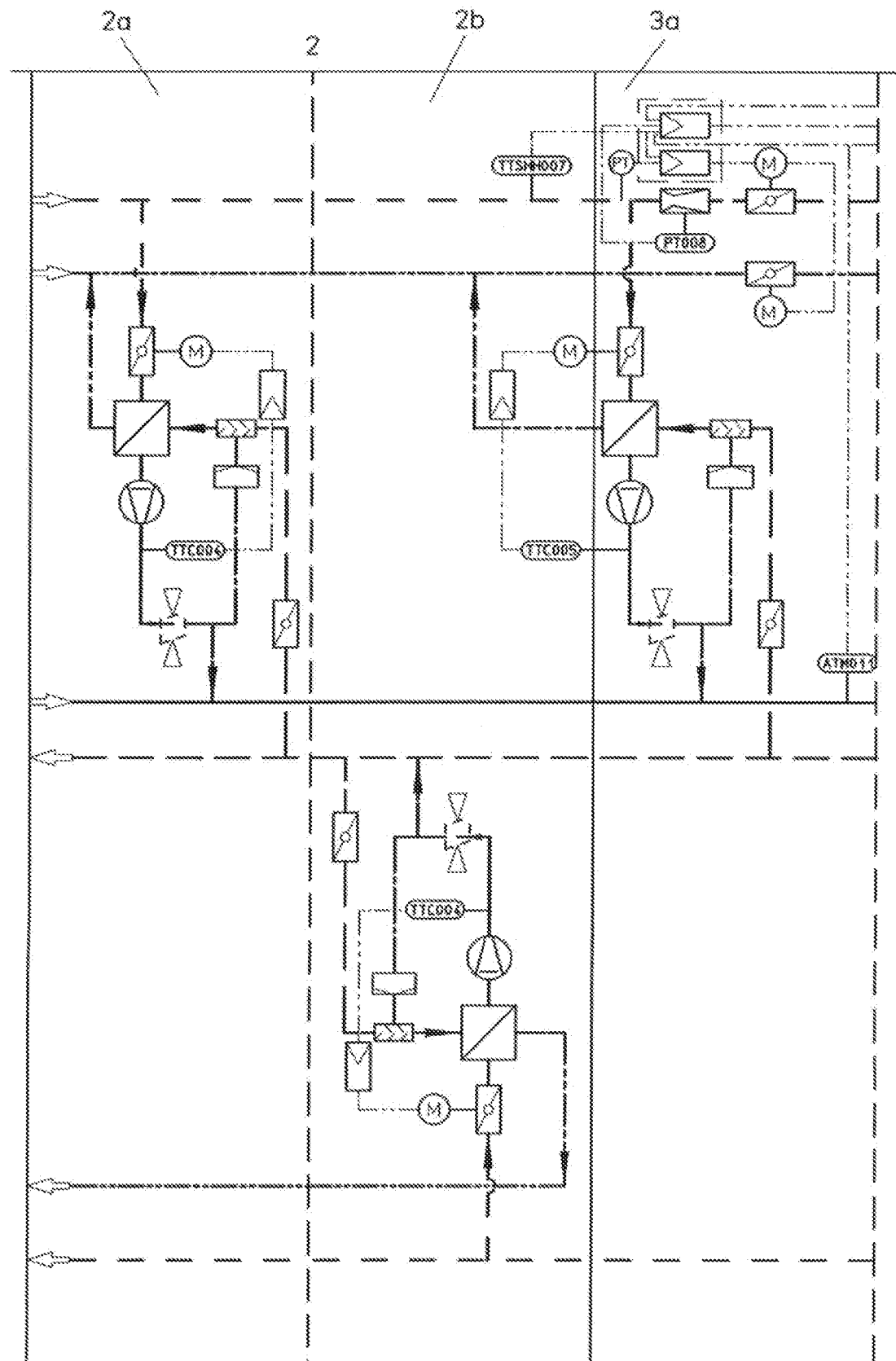


Fig. 2b

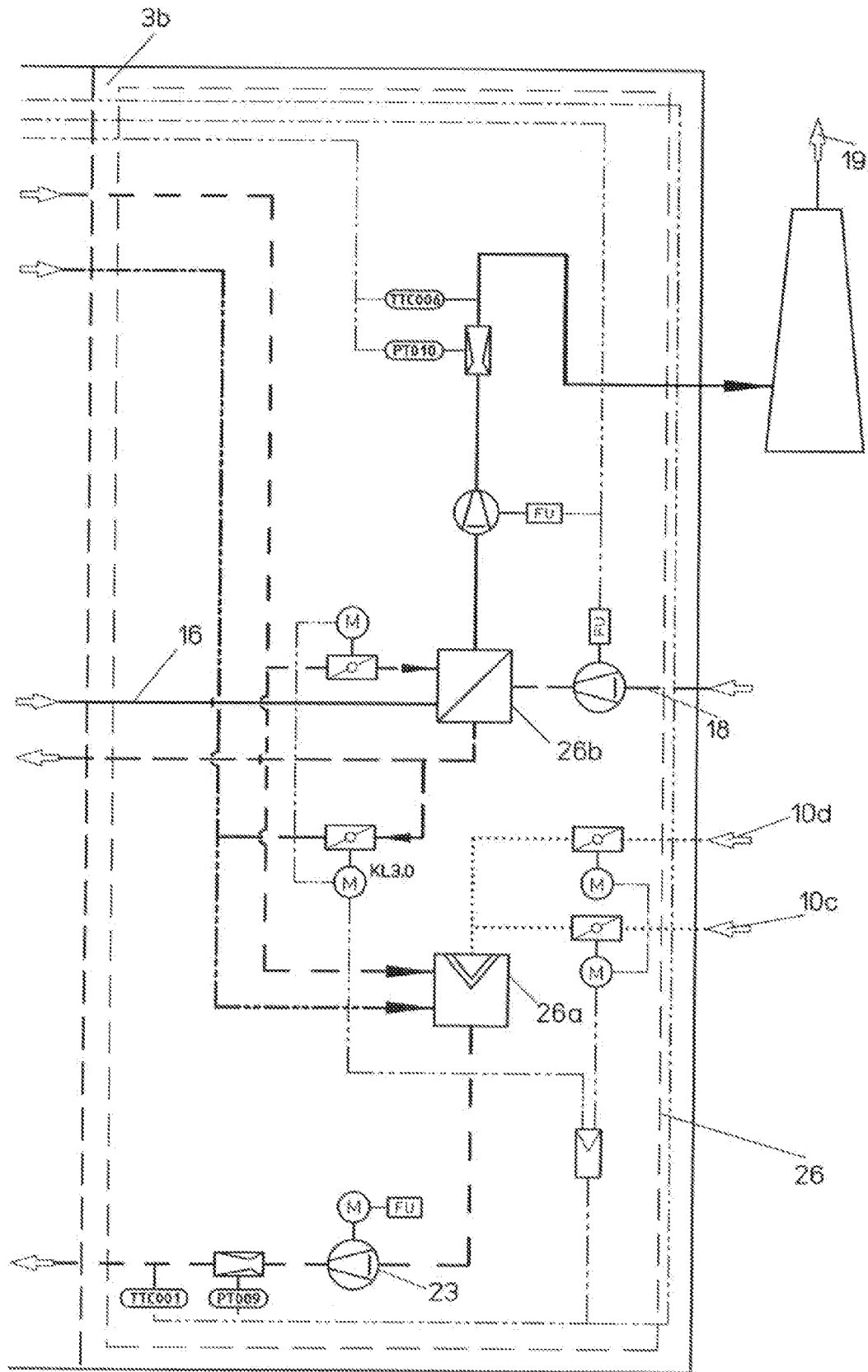


Fig. 2c

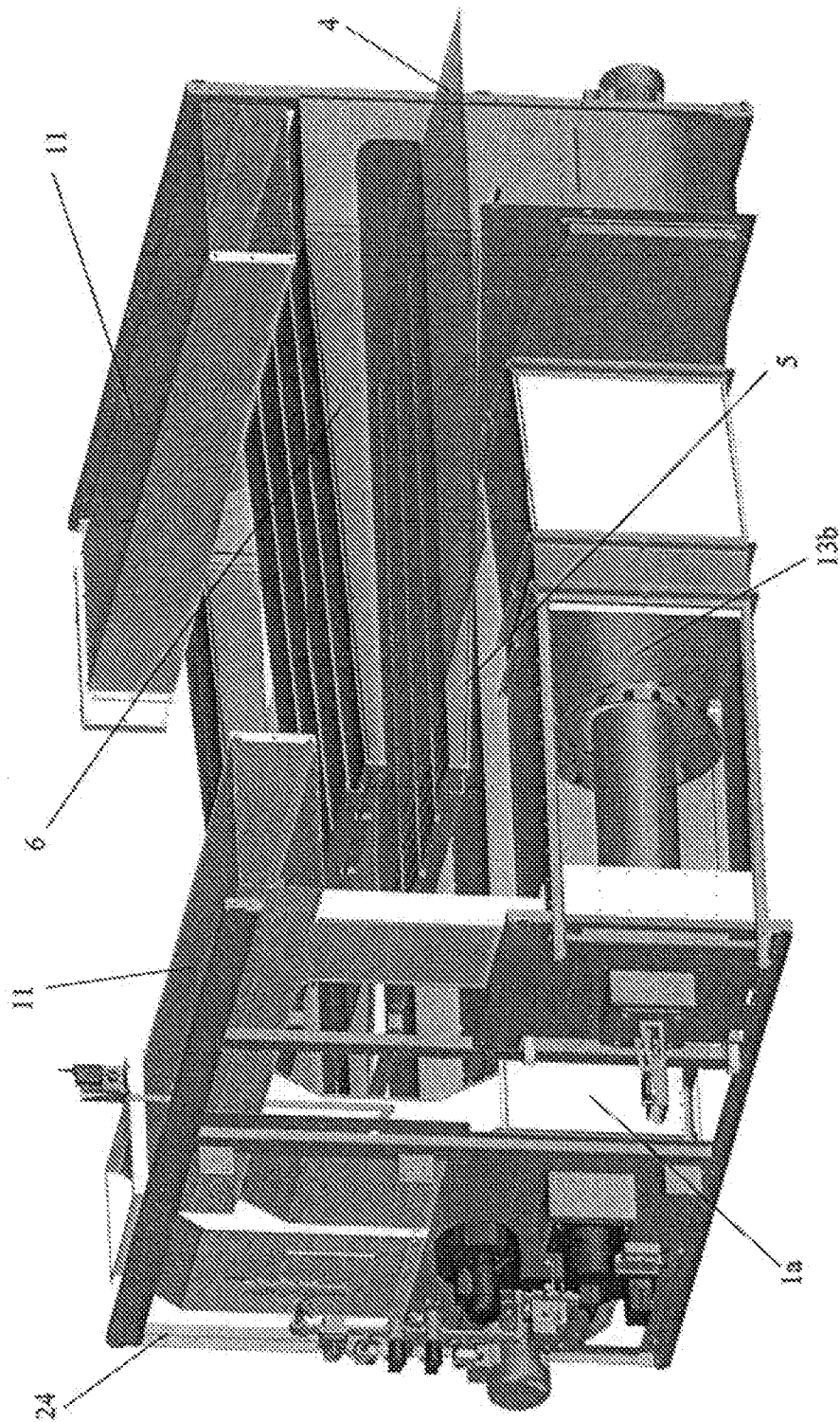


Fig. 3

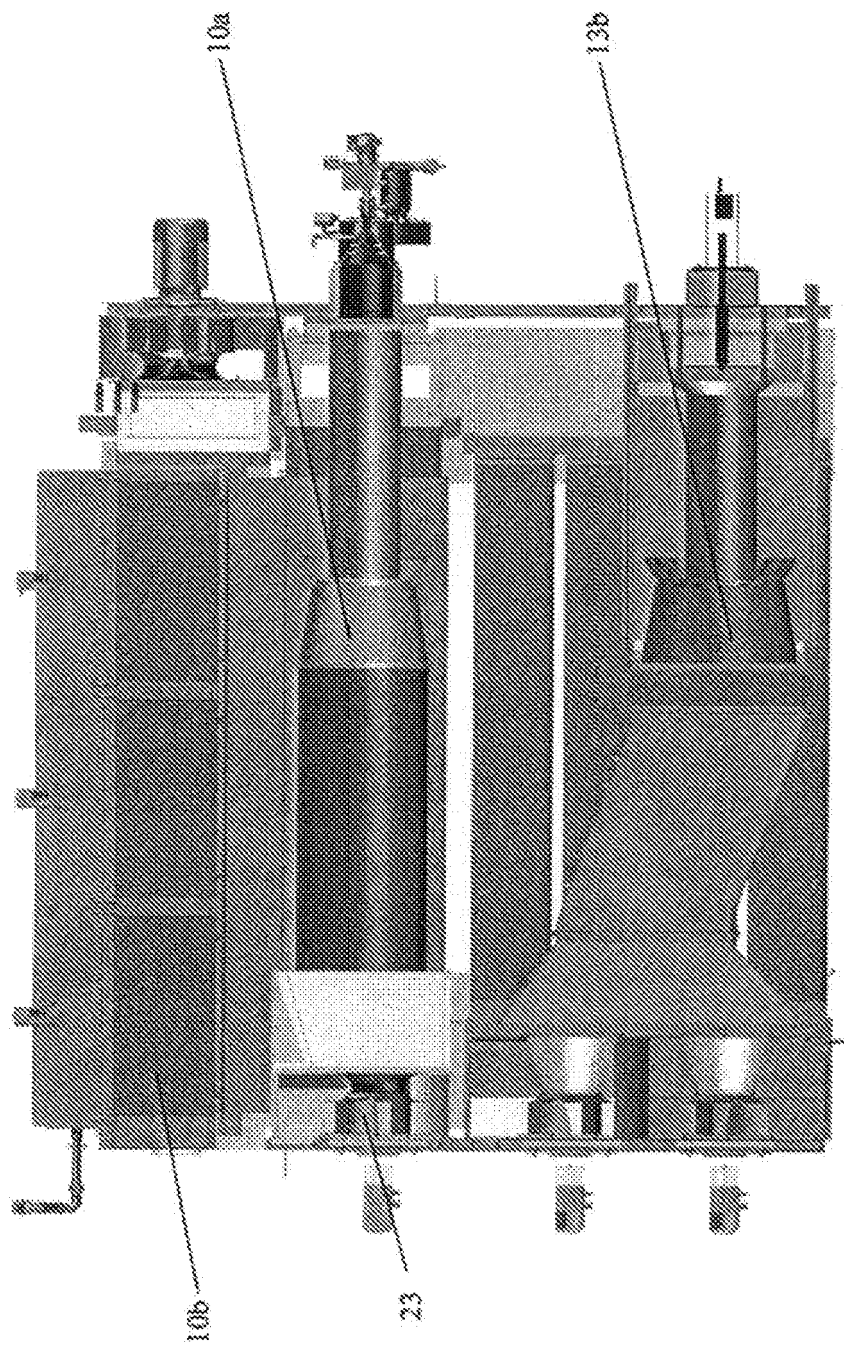


Fig. 4

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 10010842 B4 [0002]
- EP 1830146 A1 [0005]