



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 04 321 T2** 2006.12.14

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 485 657 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 04 321.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NL03/00183**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 715 848.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/085327**

(86) PCT-Anmeldetag: **11.03.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **16.10.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.12.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **29.03.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F24F 12/00** (2006.01)
F28F 27/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
1020141 11.03.2002 NL

(73) Patentinhaber:
Level Holding B.V., Son, NL

(74) Vertreter:
Betten & Resch, 80333 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(72) Erfinder:
**VELTKAMP, Bart, NL-5691 GD Son, NL;
HOGENDOORN, Peter, NL-5691 RE Son, NL**

(54) Bezeichnung: **WÄRMEREKUPERATOR MIT FROSTSCHUTZ**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Rekuperator für die Übertragung von thermischer Energie von einem warmen Gasstrom zu einem kalten Gasstrom; der Rekuperator umfasst eine erste Gruppe Kanäle mit einer ersten Verbindung und einer zweiten Verbindung; eine zweite Gruppe Kanäle mit einer dritten Verbindung und einer vierten Verbindung, worin die Kanäle der beiden Gruppen sich zueinander parallel erstrecken; erste Zufuhrmittel für die Zufuhr des kalten Gasstroms zu der ersten Verbindung; erste Abfuhrmittel zum Abführen des kalten Gasstroms von der zweiten Verbindung; zweite Zufuhrmittel für die Zufuhr des warmen Gasstroms zu der dritten Verbindung und zweite Abfuhrmittel zum Abführen des warmen Gasstroms von der vierten Verbindung, worin die Vorrichtung Umschaltmittel für vorübergehende und wiederholte wechselnde Verbindung umfasst: von dem ersten Zufuhrmittel zu der vierten Verbindung; von dem ersten Abfuhrmittel zu der dritten Verbindung; von dem zweiten Zufuhrmittel zu der zweiten Verbindung und von dem zweiten Abfuhrmittel zu der ersten Verbindung.

[0002] Ein derartiger Rekuperator ist in US-A-4 391 321 offen gelegt. Rekuperatoren des oben genannten Typs haben gegenüber Wärmeaustauschern nach dem bekannten Stand der Technik den Vorteil, dass sie sowohl latente Wärme als auch fühlbare Wärme übertragen und dass ein Einfrieren verhindert wird.

[0003] Der in US-A-4 391 321 offen gelegte Rekuperator hat ein Ventilsystem für die Durchflusskontrolle durch Umkehrung der Drehrichtung der zur Erzeugung des Stroms verwendeten Ventilatoren. Dieses System nach dem Stand der Technik verlangt vier Ventile.

[0004] Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist, einen Rekuperator zur Verfügung zu stellen, worin die Umschaltmittel zwei Umschaltventile umfassen, die an gegenüberliegenden Seiten der Kombination der ersten und zweiten Kanalgruppe liegen.

[0005] Die oben aufgeführten Maßnahmen haben natürlich nur einen Kurzzeiteffekt. Dadurch dass veranlasst wird, dass die Umschaltung wiederholt erfolgt, werden die Auswirkungen über eine lange und im Prinzip unbegrenzte Zeit erreicht.

[0006] Es ist möglich, die Kontrollmittel so anzupassen, dass die Umschaltung zu festgelegten Abständen geschieht. Es wird hier betont, dass die Ergebnisse von den Zuständen, wie der Zusammensetzung des Gasstroms, zum Beispiel Luft, die in vielen Fällen große Mengen Wasserdampf enthält, abhängen. Die Temperaturen, insbesondere der Temperaturunterschied zwischen der "warmen" und "kalten"

Seite des Rekuperators sind hier von großer Bedeutung. Die absolute Temperatur ist in Hinblick auf Prozesse, die beispielsweise sowohl unter als über dem Gefrierpunkt von Wasser stattfinden, ebenfalls wichtig.

[0007] Es ist deshalb reizvoll, die Umschaltfrequenz von den Umständen abhängen zu lassen. Dies wird in einer Verwirklichung erreicht, in der die Umschaltung bei Erreichen eines Messwerts ausgeführt wird. Als Messwert kann eine Temperatur verstanden werden, aber auch ein relativer oder absoluter Feuchtigkeitswert oder eine andere Variable, die an einem festgelegten Ort im Rekuperator gemessen werden kann.

[0008] Obwohl die Erfindung nicht nur bei Rekuperatoren in Gebäuden Anwendung findet, ist dies jedoch der Ort, wo die Vorteile besonders deutlich erkennbar sind. **[0009]** Der Rekuperator ist daher angepasst, thermische Energie aus der Ventilationsluft eines Gebäudes rückzugewinnen.

[0009] Wenn der Bau des Rekuperators, wie in der Niederländischen Patentschrift Nummer 1000706 beschrieben angewendet wird, ist es interessant, wenn die erste Verbindung und die vierte Verbindung in eine erste Kammer münden, und die zweite Verbindung und die dritte Verbindung in eine zweite Kammer münden. Es ist dann für die Umschaltmittel bautechnisch einfach, zwei Ventile zu umfassen, wobei ein jedes in einer der Kammern angeordnet ist.

[0010] Die vorliegende Erfindung wird nun weiter unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Hierin zeigt:

[0011] [Fig. 1A](#) ein Diagramm eines Wärmeaustauschers nach dem bekannten Stand der Technik;

[0012] [Fig. 1B](#) ein Diagramm, das [Fig. 1A](#) entspricht, worin die Verbindungen der Kanalgruppen verändert sind;

[0013] [Fig. 1C](#) ein Diagramm entsprechend [Fig. 1A](#)

[0014] [Fig. 1D](#) ein Diagramm entsprechend [Fig. 1A](#)

[0015] [Fig. 2A](#) ein Diagramm von einer ersten Verwirklichung der Erfindung, die mit Vierwege-Ventilen versehen ist, in einer ersten Ventilposition;

[0016] [Fig. 2B](#) ist eine Ansicht, die [Fig. 2A](#) entspricht, in der zweiten Position der Ventile;

[0017] [Fig. 2C](#) zeigt ein Diagramm entsprechend [Fig. 2A](#), in dem einzelne Ventile verwendet werden;

[0018] [Fig. 2D](#) zeigt ein Diagramm entsprechend [Fig. 2B](#), worin die Ventilanordnung von [Fig. 2C](#) ver-

wendet wird;

[0019] [Fig. 2E](#) zeigt ein Diagramm von der in [Fig. 2C](#) und [Fig. 2D](#) verwendeten Ventilordnung in einer alternativen Ventilposition;

[0020] [Fig. 3A](#) zeigt ein Diagramm von einer zweiten Verwirklichung der Erfindung in der ersten Ventilposition;

[0021] [Fig. 3B](#) ist eine Ansicht entsprechend [Fig. 3A](#) in der zweiten Ventilposition; und

[0022] [Fig. 4A](#) zeigt ein Diagramm von einer dritten Verwirklichung der Erfindung in der ersten Ventilposition;

[0023] [Fig. 4B](#) ist eine Ansicht entsprechend [Fig. 4A](#) in der zweiten Ventilposition;

[0024] [Fig. 5](#) ist eine teilweise aufgebrochene perspektivische Ansicht der Konstruktion nach der ersten Verwirklichung der Erfindung;

[0025] [Fig. 6](#) ist eine in Einzelteile aufgelöste perspektivisch dargestellte Ansicht einer weiteren Konstruktion nach der ersten Verwirklichung der Erfindung; und

[0026] [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) zeigen Diagramme von einer vierten Verwirklichung der Erfindung.

[0027] [Fig. 1A](#) zeigt schematisch einen Wärmeaustauscher, der als Ganzes mit **1** bezeichnet wird, der eine erste Kanalgruppe **2** und eine zweite Kanalgruppe **3** umfasst. Für den Bau eines derartigen Wärmeaustauschers wird auf die Niederländische Patentschrift mit der Nummer 1000706 verwiesen.

[0028] Der Deutlichkeit halber wird angenommen, dass der Wärmeaustauscher als Rekuperator zum Ventilieren von Luft in einem Gebäude dient, und dass das Gebäudeinnere mit **4** gekennzeichnet ist und die Gebäudeaußenseite mit **5** gekennzeichnet ist. Die Luft zum Ventilieren wird durch erste Zufuhrmittel **6** von außen zugeführt. Luft, die die erste Kanalgruppe **2** passiert hat, wird mittels erster Abfuhrmittel **7** zum Innern des Gebäudes transportiert.

[0029] Die vom Gebäudeinnern kommende Luft **4** wird zur zweiten Kanalgruppe **3** über zweite Zufuhrmittel **8** zugeführt. Nachdem sie die zweite Kanalgruppe passiert hat, wird diese Luft wieder über die zweiten Abfuhrmittel **9** nach außen abgeführt.

[0030] Die erste Kanalgruppe **2** und die zweite Kanalgruppe **3** sind miteinander thermisch verbunden, sodass die von dem Luftstrom abgegebene Wärme in der zweiten Kanalgruppe **3** von dem Luftstrom, der durch die erste Kanalgruppe strömt, aufgenommen

wird. Auf diese Weise wird eine wirkungsvolle Art der Erwärmung von Ventilationsluft erreicht.

[0031] Der bis hierher beschriebene Rekuperator entspricht dem in der Niederländischen Patentschrift oben bereits erwähnten Rekuperator.

[0032] Um Kondensation und mögliche Eisbildung bei einer genügend niedrigen Außentemperatur zu vermeiden, ist es möglich, wie in [Fig. 1B](#) gezeigt wird, die Funktion der ersten Kanalgruppe **2** und der zweiten Kanalgruppe **3** umzukehren. Eine Situation wie in [Fig. 1B](#) gezeigt wird, wird dann erreicht.

[0033] Die ersten Zufuhrmittel **6** hierin führen die Außenluft zur zweiten Kanalgruppe **3**, die ersten Abfuhrmittel **7** führen die davon kommende erwärmte Luft in den Innenraum **4**, die zweiten Zufuhrmittel **8** führen die warme Innenluft zu der ersten Kanalgruppe **2** und die zweiten Abfuhrmittel **9** führen die Innenluft, die ihre Wärme abgegeben hat, zur Außenumgebung **5**.

[0034] Es wird deutlich sein, dass in der in [Fig. 1B](#) gezeigten Situation die Funktion der ersten und zweiten Kanalgruppe gewechselt hat, sodass die Innenluft nun durch die erste Kanalgruppe strömt, durch die die Außenluft erst geströmt ist und umgekehrt. Kondensation und Eis, die sich während der in [Fig. 1A](#) gezeigten Situation gebildet haben, werden hierin in der zweiten Kanalgruppe wieder schmelzen und verdampfen und der Innenatmosphäre zugeführt. Hierdurch wird das Problem der Eisbildung und hieraus entstehender Probleme vermieden, wie Verstopfung und hygienische Probleme, die sich möglicherweise aus einem hohen Feuchtigkeitsgehalt ergeben.

[0035] Ebenfalls erreicht wird hier eine größere Wirksamkeit des Wärmeaustauschs; die gesamte Enthalpie wird übertragen. Überdies wird der ursprüngliche Feuchtigkeitsgehalt im Innenraum beibehalten.

[0036] Prinzipiell ist es möglich, andere Anordnungen zu verwenden; so zeigt [Fig. 1C](#) eine Anordnung, in der die Trennung der Gasströme zwischen den Kanalgruppen aufrechterhalten wird und worin der Strom durch die Kanalgruppen in entgegengesetzter Richtung erfolgt. Diese Situation ist möglich, jedoch weniger wünschenswert; während, verglichen mit der ursprünglichen Situation, eine Verbesserung eintritt, sind die günstigen Auswirkungen noch beträchtlich geringer als in der in [Fig. 1B](#) gezeigten Lösung.

[0037] Eine ähnliche Überlegung gilt für die in [Fig. 1D](#) gezeigte Situation; verglichen mit [Fig. 1A](#) fließen hierin verschiedene Gasströme durch die Kanalgruppen, so werden die Vorteile der in [Fig. 1B](#) verwirklichten Situation erhalten. Die Strömungsrichtung

erfolgt in entgegengesetzter Richtung, was an sich günstig ist, was aber komplizierte technische Vorkehrungen zu ihrer Verwirklichung erfordert.

[0038] Die [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) zeigen schematisch eine Verwirklichung, in der der regelmäßige Wechsel zwischen den in den [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) gezeigten Situationen erreicht wird. Für diesen Zweck wird Gebrauch gemacht von zwei gleichzeitig bedienten Ventilen **10** bzw. **11**. In [Fig. 2A](#) befinden sich die Ventile **10**, **11** hierin in einer Position, in der die Anordnung von [Fig. 1A](#) erreicht wird, und in [Fig. 2B](#) befinden sich die Ventile **10**, **11** in einer Position, in der die Anordnung von [Fig. 1B](#) erreicht wird.

[0039] Die [Fig. 2C](#), [Fig. 2D](#) und [Fig. 2E](#) zeigen alle eine Verwirklichung, worin von einzelnen Ventilen **40-47** Gebrauch gemacht wird zur Erfüllung der Wechselfunktionen, die in den Verwirklichungen der Figuren [2A](#) und [2B](#) durch die Ventile **10** und **11** erfüllt werden.

[0040] Diese Verwirklichung weicht ferner dadurch ab, dass ein Bypassventil **48** bereitgestellt wird. Dieses Ventil dient, um einen extra Kanal vom Innern nach Außen bereitzustellen, wobei der Durchgang geregelt werden kann.

[0041] Ein derartiger Kanal ist interessant, wenn die Außentemperatur geringfügig niedriger ist als die gewünschte Innentemperatur und die im Innern erzeugte thermische Energie ausreicht, um den Wärmeverlust nach außen zu kompensieren.

[0042] In der oben beschriebenen Verwirklichung entsteht während des Wechsels ein vorübergehender Kurzschluss, der zu einer Vermischung des Mengendurchflusses führt. Wird jedoch eine Trennung zwischen den Mengenflüssen benötigt, kann die Anordnung in den [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) verwendet werden.

[0043] Hierin werden die Ventile **12**, **13** verwendet. Ventil **12** verbindet die zweiten Zufuhrmittel mit der ersten bzw. der zweiten Seite der zweiten Kanalgruppe und verbindet die zweiten Abfuhrmittel mit der zweiten bzw. der ersten Seite der zweiten Kanalgruppe.

[0044] Indem das Ventil **12** aus der in [Fig. 3A](#) gezeigten Position in die in [Fig. 3B](#) gezeigte Position gedreht wird, wird nur die Strömungsrichtung innerhalb der zweiten Kanalgruppe umgekehrt. Es wird dennoch gefunden, dass ein derartiger Wechsel der Strömungsrichtung in Bezug auf die oben bemerkten Vorteile eine positive Wirkung erzeugt, worin eine Trennung zwischen den Mengenflüssen in der ersten und zweiten Kanalgruppe außerdem aufrechterhalten wird.

[0045] Die in [Fig. 1D](#) gezeigte Anordnung kann auch in derselben Weise verwendet werden; die hier möglichen Ventilanordnungen sind offensichtlich.

[0046] [Fig. 4A](#) zeigt ein Diagramm zur Verwirklichung der Anordnung nach [Fig. 1D](#) in einer ersten Ventilposition, während dasselbe Diagramm in [Fig. 4B](#) in der zweiten Ventilposition gezeigt wird. Dieses Diagramm ist weniger bedeutend da, obwohl die Vorteile der Erfindung erreicht werden, es jedoch nicht die Vorteile der Anordnung gemäß den [Fig. 1B](#) und [Fig. 1C](#) erreicht.

[0047] Ein Beispiel für den Bau eines Rekuperators wird nun auf der Grundlage von [Fig. 5](#) erklärt. In [Fig. 5](#) ist ein kastenähnlicher Aufbau **14** dargestellt, dessen zentraler Teil mit "**15**" gekennzeichnet ist und zwei Kanalgruppen umfasst, die thermisch miteinander verbunden sind. Ebenfalls Teil des Raums **15** sind zwei sogenannte "Kopfstücke" **16** bzw. **17**, die dafür sorgen, dass die erste Kanalgruppe bzw. die zweite Kanalgruppe zu einer gemeinsamen Verbindung geführt werden. Die Kammern **18** bzw. **19**, die mit den "Kopfstücken" **16**, **17** verbunden sind, sind in einem kastenähnlichen Aufbau **14** angeordnet.

[0048] In der Kammer ist ein Ventilaufbau angeordnet, der in der Zeichnung mit **20** bzw. **21** angegeben ist. Ventile **20** bzw. **21** sorgen für die Verteilung der Gasströme zu den entsprechenden "Kopfstücken" **16**, **17**. Für die Zufuhr und Abfuhr der Gasströme zu oder von den Kammern **18** bzw. **19** werden Verbindungsstücke **22** bzw. **23** verwendet, worin zwei weitere, in der Zeichnung nicht gezeigte Verbindungsstücke sind.

[0049] In [Fig. 6](#) ist ein Aufbau mit zwei Reihen von zwei hintereinander aufgestellten Rekuperatoren im zentralen Teil **30** zu sehen, von denen die entsprechenden Anschlüsse in Leitungen **31-34** münden, die an diese Verbindungen grenzen. Die Leitungen sind über Ventilkonstruktionen **40-47** mit Kammern **35**, **36** verbunden. Für die Versorgung mit den Gasströmen werden Verbindungsstücke **6-9** verwendet, deren Kennzeichnung der von [Fig. 2C](#) entspricht. Ein einfaches System wird durch Verbindung der Ventile erzielt, worin bei Verwendung von einer Rekuperatorgröße ein Gehäuse für jedes gewünschte Luftvolumen durch die Bildung von Reihen von Rekuperatoren gebaut werden kann.

[0050] Es ist auch möglich, einen Kühler in den Abfuhrstrom des Rekuperators zu stellen, wobei mehr Kondensation im Rekuperator stattfindet und mehr Verdampfung nach dem Wechsel stattfinden kann.

[0051] Dieses Prinzip kann weiter ausgearbeitet werden in der in den [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) gezeigten Verwirklichung, welche zum Beispiel für die Verwendung in Gewächshäusern geeignet ist.

[0052] In Gewächshäusern ist das ganze Jahr über eine Entfeuchtung nötig, da die Gefahr von Pilzwachstum bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von mehr als 85% zu groß wird. Gegenwärtig findet die Entfeuchtung im Sommer und im Winter durch Öffnen der oberen Fenster in mehr oder weniger großem Umfang Platz. Die Zufuhr von Außenluft bei einem Rekuperator auf der einen Seite und Abfuhr der feuchten Gewächshausluft auf der anderen ist in Hinblick auf den Energieverbrauch/missbrauch bereits eine große Verbesserung. Ein Nachteil ist dann, dass gerade wenn die Fenster geöffnet werden, der wertvolle CO₂-Gehalt im Gewächshaus abnimmt. Beim Anbau von Grünpflanzen wird CO₂ durch Erwärmen eines Boilers am Tage und Zufuhr von CO₂ zum Gewächshaus zugeführt, selbst wenn die Wärme nicht benötigt wird. In den [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) wird ein System aufgezeichnet, worin die Luft im Gewächshaus entfeuchtet wird, ohne dass Luft von außen dem Gewächshaus zugeführt wird oder CO₂ aus dem Gewächshaus entweicht. Gewächshausluft **8** wird einem Rekuperator **12** zugeführt, worin sie Wärme an getrocknete Gewächshausluft **7** abgibt. Nach dem Verlassen des ersten Rekuperators **12** wird die Luft über Ventil **11** zu dem zweiten Rekuperator **1** geleitet, in dem eine weitere Kühlung und Kondensation stattfindet durch Austausch der Wärme mit der Außenluft **6**, die in den zweiten Rekuperator **1** über das Ventil **10** eintritt. Die gekühlte und entfeuchtete Gewächshausluft wird dann dem ersten Rekuperator **12** zugeführt, wo eine Erwärmung auf maximal die Temperatur der Gewächshausluft **8**, abhängig von der Qualität von Rekuperator **12** stattfindet. Durch regelmäßiges Wechseln der Ventile **10** und **11**, sodass keine Kondensation den Rekuperator **1** verlässt, gewährleistet, dass alle Kondensation in der Außenluft **6** verdampft und dass dieser (Strom **9**) das Gewächshaus mit erhöhter Feuchtigkeit und einer geringen Temperaturzunahme verlässt.

[0053] Es wird offensichtlich sein, dass diese Anordnung nicht nur in Gewächshäusern oder Gebäuden anwendbar ist, sondern dass sie auch in anderen Prozessen Verwendung finden kann.

[0054] In der oben beschriebenen Anordnung ist der Zusatz-Wärmeaustauscher an der "warmen" Seite des Systems angeordnet. Es wird offensichtlich sein, dass es auch möglich ist, einen derartigen Zusatz-Wärmeaustauscher an der "kalten" Systemseite anzuordnen oder selbst einen Zusatz-Wärmeaustauscher an beiden Seiten des Systems aufzustellen.

Patentansprüche

1. Rekuperator für die Übertragung von thermischer Energie von einem warmen Gasstrom zu einem kalten Gasstrom, der aus Folgendem besteht:
– einer ersten Gruppe Kanäle (**2**) mit einer ersten Verbindung und einer zweiten Verbindung;

– einer zweiten Gruppe Kanäle (**3**) mit einer dritten Verbindung und einer vierten Verbindung; worin die Kanäle der beiden Gruppen sich zueinander parallel erstrecken;
– erste Zufuhrmittel (**6**) für die Zufuhr des kalten Gasstroms zu der ersten Verbindung;
– erste Abfuhrmittel (**7**) zum Abführen des kalten Gasstroms von der zweiten Verbindung;
– zweite Zufuhrmittel (**8**) für die Zufuhr des warmen Gasstroms zu der dritten Verbindung; und
– zweite Abfuhrmittel (**9**) zum Abführen des warmen Gasstroms von der vierten Verbindung, worin die Vorrichtung Umschaltmittel (**10,11**) für vorübergehende und wiederholte wechselnde Verbindung umfasst:
– von dem ersten Zufuhrmittel (**6**) zu der vierten Verbindung;
– von dem ersten Abfuhrmittel (**7**) zu der dritten Verbindung;
– von dem zweiten Zufuhrmittel (**8**) zu der zweiten Verbindung; und
– von dem zweiten Abfuhrmittel (**9**) zu der ersten Verbindung;
– und Steuermittel für die wiederholte Änderung der Verbindungen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umschaltmittel zwei Umschaltventile (**10, 11**) umfassen, die an gegenüberliegenden Seiten der Kombination der ersten und zweiten Kanalgruppe (**2, 3**) liegen.

2. Rekuperator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rekuperator (**1**) mit Zufuhrmitteln zur Zufuhr von Wasser zu der ersten Kanalgruppe (**2**) versehen ist.

3. Rekuperator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuermittel angepasst sind, die Verbindungen nach dem Verstreichen einer festgelegten Zeit zu wechseln.

4. Rekuperator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuermittel angepasst sind, die Verbindungen zu wechseln, wenn ein festgelegter Messwert erreicht ist.

5. Rekuperator nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rekuperator angepasst ist, thermische Energie aus der Ventilationsluft eines Gebäudes rückzugewinnen.

6. Rekuperator nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Bypassleitung zwischen dem zweiten Zufuhrmittel (**8**) und dem zweiten Abfuhrmittel (**9**) umfasst, worin in den Bypassmitteln ein steuerbares Ventil (**48**) angeordnet ist.

7. Rekuperator nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Verbindung und die vierte Verbindung in eine erste Kammer (**18**) münden, dass die zweite Verbindung und die dritte Verbindung in eine zweite Kammer (**19**) münden, und dass die Umschaltmittel zwei Ventile (**20, 21**) umfassen, die jeweils in einer der Kammern (**18, 19**) angeordnet sind.

8. Satz Rekuperatoren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rekuperatoren nebeneinander aufgestellt sind, worin die Kammern (**18, 19; 35, 36**) übereinander angebracht sind, und die in den Kammern (**18, 19; 35, 36**) angeordneten Ventile (**20, 21; 40-47**) von einem gemeinschaftlichen Bedienungselement betätigt werden können.

9. Rekuperator nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rekuperator (**1**) mit einem zusätzlichen Wärmeaustauscher (**12**) kombiniert ist, worin die erste Kanalgruppe des Zusatz-Wärmeaustauschers (**12**) zwischen dem ersten Abfuhrmittel (**7**) und dem ersten Ventil (**10**) geschaltet ist, und die zweite Kanalgruppe des Zusatz-Wärmeaustauschers (**12**) zwischen der zweiten Kanalgruppe und den Zufuhrmitteln (**6**) geschaltet ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

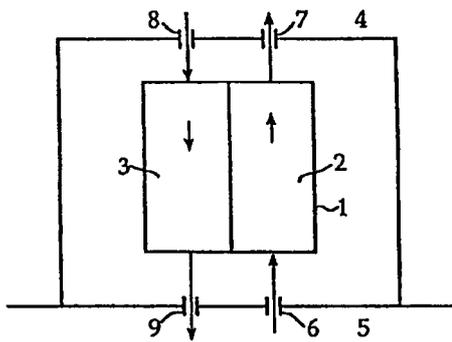


FIG. 1A

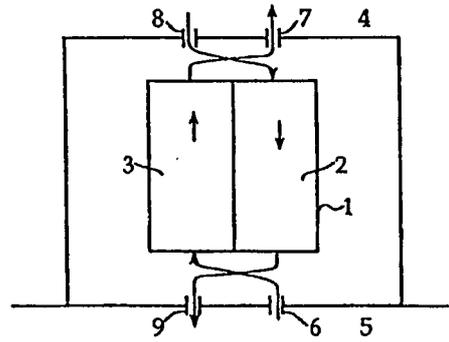


FIG. 1B

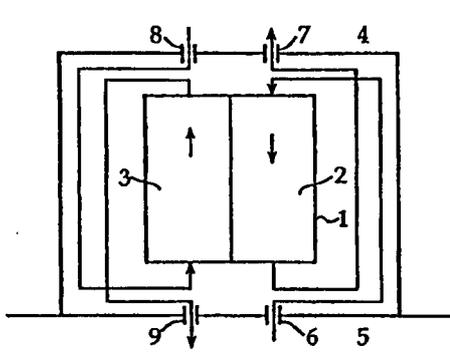


FIG. 1C

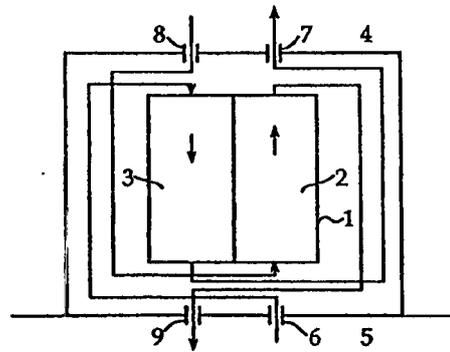


FIG. 1D

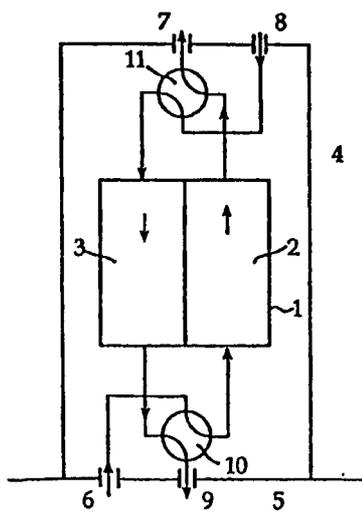


FIG. 2A

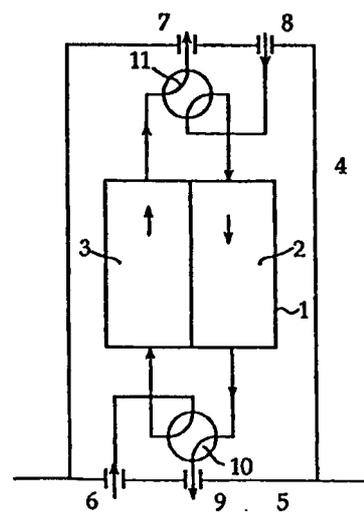
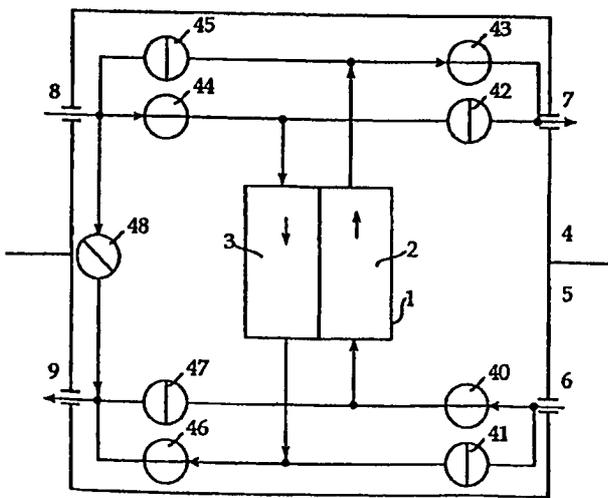
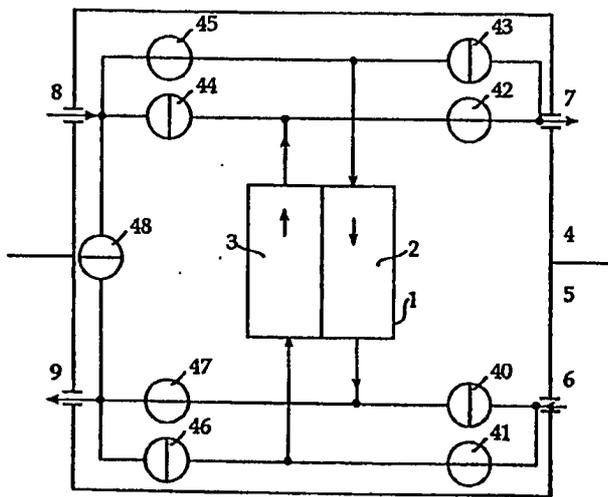
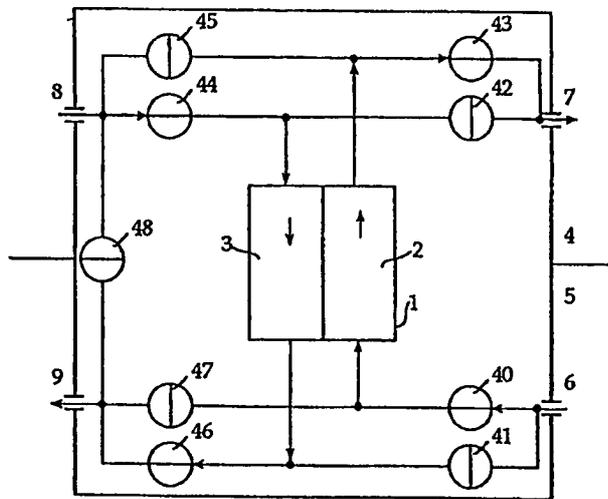


FIG. 2B



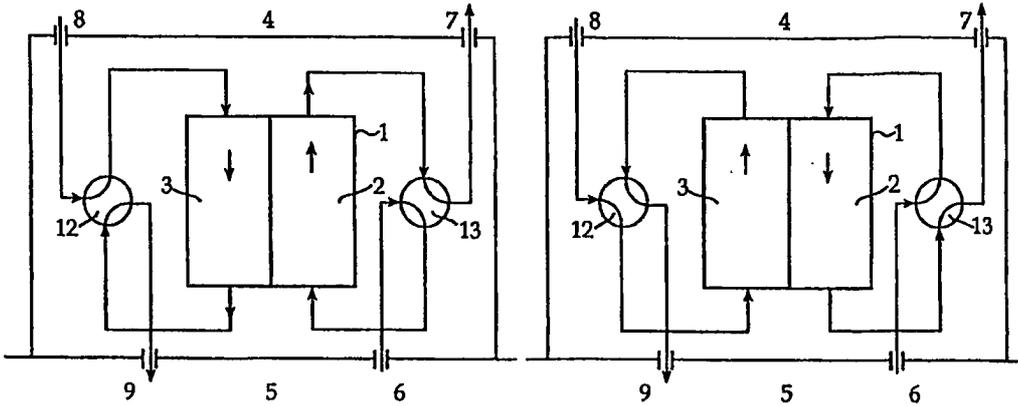


FIG. 3A

FIG. 3B

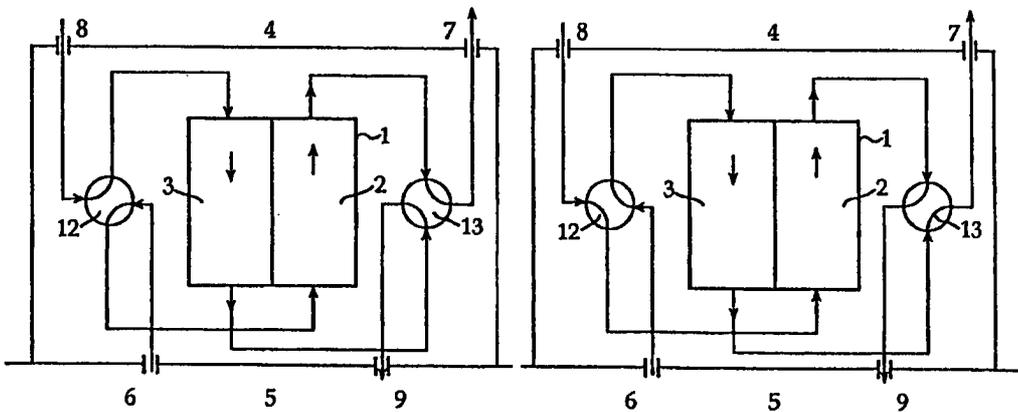


FIG. 4A

FIG. 4B

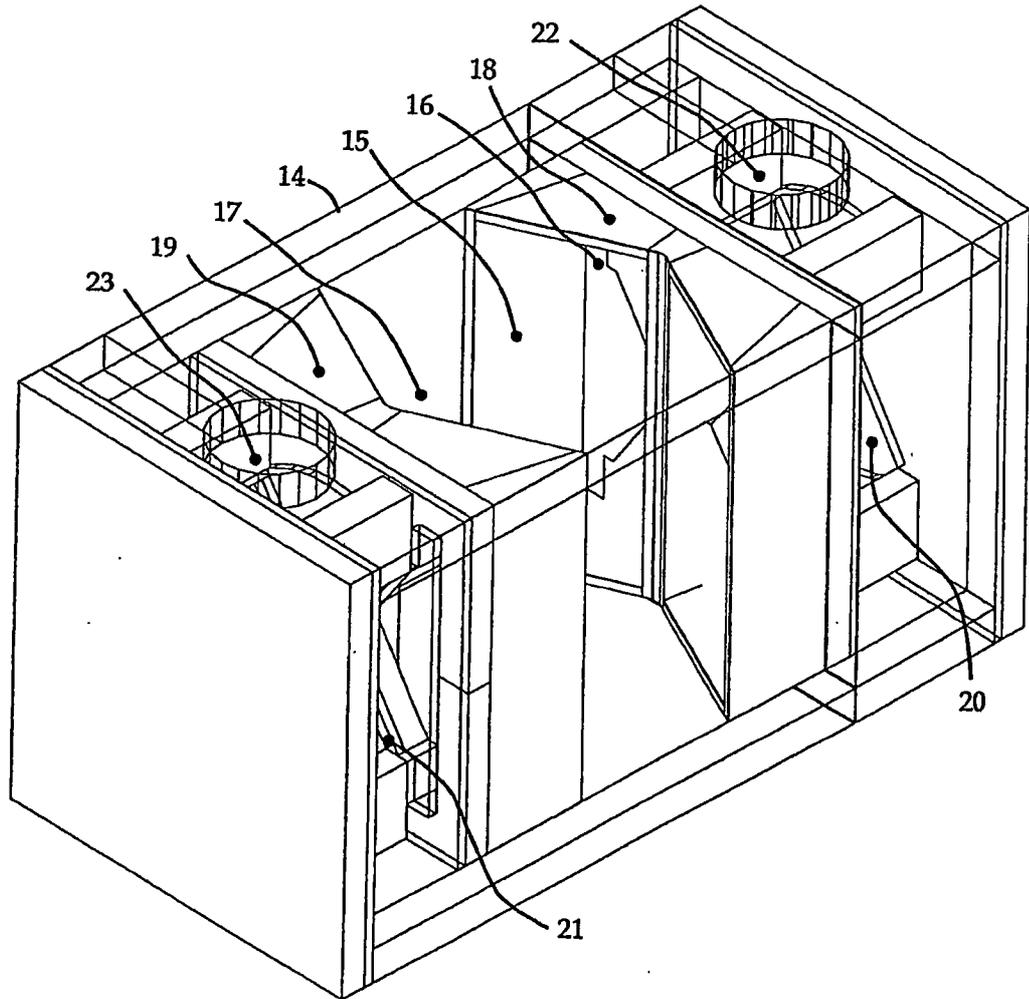


FIG. 5

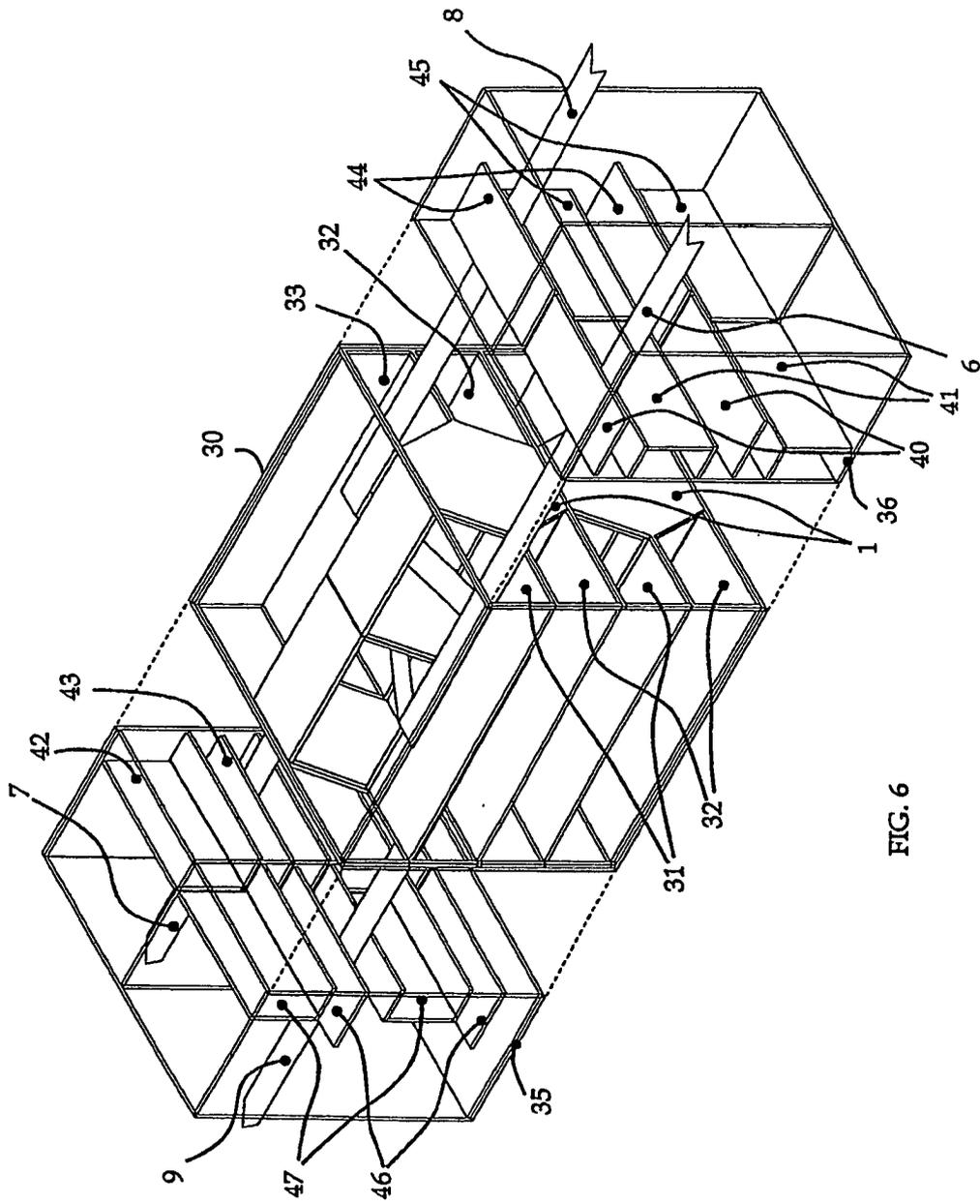


FIG. 6

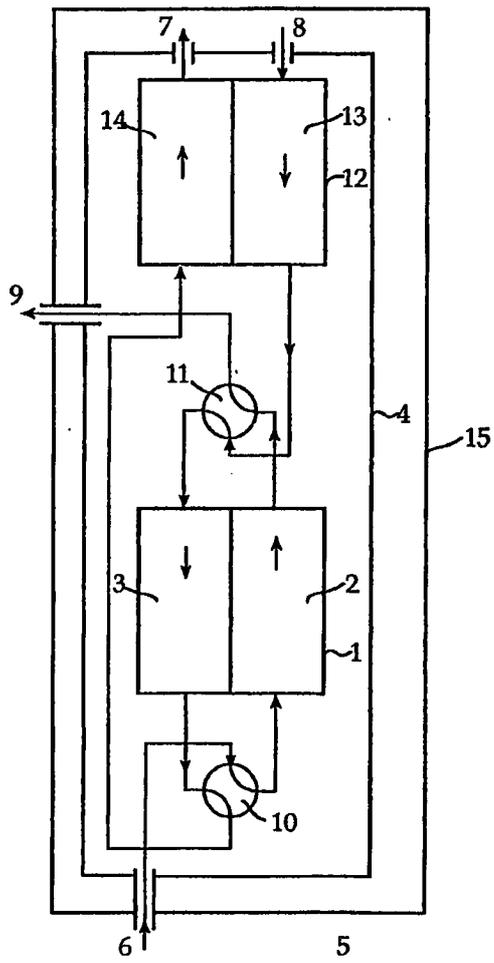


FIG. 7A

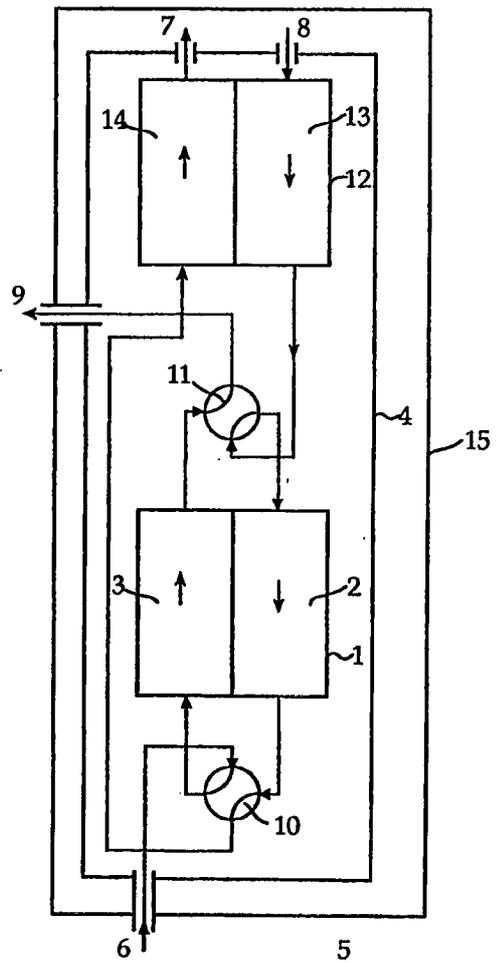


FIG. 7B