

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **699 192 A1**

(51) Int. Cl.: **F24F 3/147 (2006.01)**

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01137/08

(71) Anmelder:
Mentus Holding AG, Gewerbestrasse 11
6330 Cham (CH)

(22) Anmeldedatum: 18.07.2008

(72) Erfinder:
Dr. Reto Holzner, 8050 Zürich (CH)
Dr. Gustav Hans Weber, 8427 Freienstein (CH)
Weidmann, Urs A., 6300 Zug (CH)

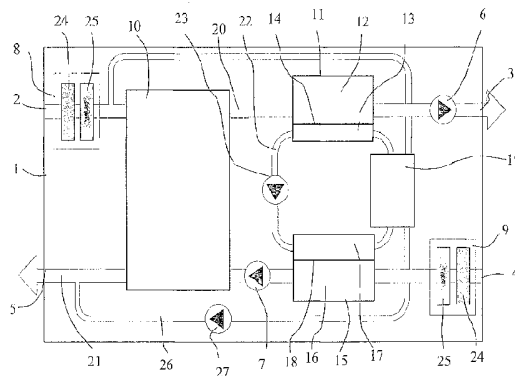
(43) Anmeldung veröffentlicht: 29.01.2010

(74) Vertreter:
Patentanwaltsbüro Dr. Urs Falk, Eichholzweg 9A
6312 Steinhausen (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung für die Aufbereitung der einem Raum zuzuführenden Luft auf eine gewünschte Temperatur und eine gewünschte Feuchtigkeit.**

(57) Die einem Raum zuzuführende Luft wird mit den folgenden Verfahrensschritten auf eine gewünschte Temperatur und eine gewünschte Feuchtigkeit gebracht:

- die Aussenluft als ersten Luftstrom durch eine erste Leitung (20) und die Abluft als zweiten Luftstrom durch eine zweite Leitung (21) strömen lassen, wobei zwischen dem ersten Luftstrom und dem zweiten Luftstrom mittels eines Feuchtetauschers oder mittels zwei durch einen geschlossenen Luft-Kreislauf (22) gekoppelten Feuchtetauschern (11, 15) Feuchtigkeit ausgetauscht wird, und
- mittels einer Entfeuchte- und Kühlvorrichtung (19) Feuchtigkeit als Wasser aus dem ersten Luftstrom und/oder aus dem zweiten Luftstrom und/oder gegebenenfalls aus einem im geschlossenen Luft-Kreislauf (22) zirkulierenden Luftstrom auszukondensieren.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren für die Aufbereitung der einem Raum zuzuführenden Luft, die in der Fachsprache als Zuluft bezeichnet wird, auf eine gewünschte Temperatur und eine gewünschte Feuchtigkeit, wobei mit der aus dem Raum abzuführenden Abluft Feuchtigkeit und Wärme ausgetauscht werden.

[0002] Aus der US 6 178 966 ist eine Entfeuchtevorrichtung bekannt, bei der einem Raum zuzuführende, frische Aussenluft und aus dem Raum abzuführende Abluft durch zwei Hohlräume geführt werden, die durch eine wasserdampfermeable Membrane getrennt sind, um sowohl Feuchtigkeit als auch Wärme zwischen den beiden Luftströmen zu übertragen. Aus der EP 1 521 040 und der EP 1 748 260 sind Vorrichtungen bekannt, bei denen die Aussenluft und die Abluft durch zwei getrennte Feuchtetauscher geführt werden, wobei ein dritter intermediärer Luftstrom Feuchtigkeit vom einen Feuchtetauscher zum anderen Feuchtetauscher transportiert. Der dritte Luftstrom ermöglicht die Regelung des Feuchtigkeitsaustausches. Diese Vorrichtungen dienen dazu, im Winter in der Abluft enthaltene Feuchtigkeit und Wärme an die aufzubereitende Aussenluft zu übertragen und im Sommer in der Abluft enthaltene Kälte an die aufzubereitende Aussenluft und in der aufzubereitenden Aussenluft enthaltene Feuchtigkeit an die Abluft zu übertragen, um die Aussenluft mit möglichst wenig Energie auf eine gewünschte Temperatur und eine gewünschte Feuchtigkeit zu bringen, die von Menschen, die sich im Raum aufhalten, als angenehm empfunden wird.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Aufbereitung der Zuluft zu verbessern.

[0004] Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 7. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0005] Die Erfindung betrifft ein Verfahren für die Aufbereitung der Zuluft auf eine gewünschte Temperatur und eine gewünschte Feuchtigkeit, wobei die Zuluft aufbereitete Aussenluft und fakultativ einen Anteil an aufbereiteter Abluft aufweist und wobei zwischen der Aussenluft und der Abluft Feuchtigkeit und Wärme ausgetauscht werden. Das Verfahren umfasst die Schritte:

- Aussenluft als ersten Luftstrom durch eine erste Leitung und die Abluft als zweiten Luftstrom durch eine zweite Leitung strömen lassen, wobei zwischen dem ersten Luftstrom und dem zweiten Luftstrom mittels eines Feuchtetauschers oder mittels zwei durch einen geschlossenen Luft-Kreislauf gekoppelten Feuchtetauschern Feuchtigkeit ausgetauscht wird, und
- mittels einer Entfeuchte- und Kühlvorrichtung Feuchtigkeit als Wasser aus dem ersten Luftstrom und/oder aus dem zweiten Luftstrom und/oder gegebenenfalls aus einem im geschlossenen Luft-Kreislauf zirkulierenden Luftstrom auszukondensieren.

[0006] Das Verfahren umfasst fakultativ den weiteren Schritt, einen Anteil der Abluft als dritten Luftstrom durch eine dritte Leitung strömen lassen und dem Raum wieder zuzuführen, wobei mittels einer Entfeuchte- und Kühlvorrichtung Feuchtigkeit als Wasser aus dem dritten Luftstrom auskondensiert wird. Der dritte Luftstrom wird in der Fachsprache als Umluft bezeichnet.

[0007] Die Entfeuchtung und Abkühlung des durch die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung strömenden Luftstroms erfolgt bevorzugt mittels Peltierelementen.

[0008] Die Entfeuchtung und Abkühlung des durch die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung strömenden Luftstroms kann alternativ erfolgen, indem dieser Luftstrom mittels eines Kompressors verdichtet wird, wobei sich der Luftstrom auf eine Temperatur oberhalb der Umgebungstemperatur erwärmt, so dass der Luftstrom Wärme an die Umgebung abgeben kann, und indem der verdichtete Luftstrom mittels einer Turbine entspannt wird, wobei sich der verdichtete Luftstrom auf eine Temperatur unterhalb des Taupunkts abkühlt, damit Feuchtigkeit als Wasser ausgeschieden wird.

[0009] Die Entfeuchtung und Abkühlung des durch die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung strömenden Luftstroms kann gemäss einer weiteren Alternative erfolgen, indem der zweite Luftstrom mittels eines Kompressors verdichtet und mittels eines Wirbelrohrs in einen warmen und einen kalten Luftstrom aufgetrennt wird, wobei die Temperatur des kalten Luftstroms unterhalb des Taupunkts liegt, damit Feuchtigkeit als Wasser ausgeschieden wird.

[0010] Die Erfindung betrifft andererseits eine für die Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeignete Vorrichtung. Eine solche Vorrichtung umfasst

- eine erste Leitung mit einem Einlass, an dem Aussenluft ansaugbar ist, und einem Auslass, an dem Zuluft an den Raum abgebar ist,
- eine zweite Leitung mit einem Einlass, an dem Abluft ansaugbar ist, und einem Auslass, an dem Fortluft an die Umgebung abgebar ist,
- einen einzigen Feuchtetauscher, oder einen ersten und einen zweiten Feuchtetauscher, wobei der erste Feuchtetauscher einen in der ersten Leitung angeordneten ersten Hohlraum aufweist, der durch eine wasserdampfermeable Membrane von einem zweiten Hohlraum getrennt ist, wobei der zweite Feuchtetauscher einen in der zweiten Leitung angeordneten dritten Hohlraum aufweist, der durch eine wasserdampfermeable Membrane von einem vierten Hohlraum getrennt ist, und wobei der zweite und der vierte Hohlraum in einem geschlossenen Luft-Kreislauf angeordnet sind, in dem ein Luftstrom zirkuliert, und

- mindestens eine Entfeuchte- und Kühlvorrichtung, die entweder in der ersten Leitung und/oder in der zweiten Leitung und/oder gegebenenfalls im genannten Kreislauf zwischen dem zweiten Hohlraum und dem vierten Hohlraum angeordnet ist, und
- eine weitere Leitung, durch die Aussenluft zur Entfeuchte- und Kühlvorrichtung und dann wieder (wie Fortluft) zur Umgebung führbar ist, um in der Entfeuchte- und Kühlvorrichtung anfallende Wärme abzuführen.

[0011] Unter einer wasserdampfermeablen Membrane ist jede Struktur zu verstehen, die durchlässig ist für Wassermoleküle, nicht aber für Luft.

[0012] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnungen sind schematisch und nicht massstäblich gezeichnet.

Fig. 1–5 zeigen verschiedene Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemässen Vorrichtung,

Fig. 6 zeigt ein schematisches Funktionsdiagramm einer Entfeuchte- und Kühlvorrichtung, und

Fig. 7– 10 zeigen verschiedene Beispiele für die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung.

[0013] Die Fig. 1 und 2 zeigen zwei verschiedene Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemässen Vorrichtung 1 für die Aufbereitung von Aussenluft auf eine gewünschte Temperatur und eine gewünschte Feuchtigkeit, bei der die Aussenluft mit aus einem Raum abgeführter Abluft Feuchtigkeit und Wärme austauscht und als Zuluft dem Raum zugeführt wird. Die Vorrichtung hat einen ersten Einlass 2, an dem die Aussenluft angesogen, als erster Luftstrom zu einem ersten Auslass 3 geführt und dort als Zuluft in den Raum abgegeben wird, und einen zweiten Einlass 4, an dem die Abluft angesogen, als zweiter Luftstrom zu einem zweiten Auslass 5 geführt und dort als Fortluft abgegeben wird. Die Vorrichtung 1 umfasst ein erstes Gebläse 6, ein zweites Gebläse 7, fakultativ einen ersten Filter 8, fakultativ einen zweiten Filter 9, einen Wärmetauscher 10, einen ersten Feuchtetauscher 11 mit zwei als Hohlraum 12 und Hohlraum 13 bezeichneten Hohlräumen, die durch eine wasserdampfermeable Membrane 14 voneinander getrennt sind, einen zweiten Feuchtetauscher 15 mit zwei als Hohlraum 16 und Hohlraum 17 bezeichneten Hohlräumen, die durch eine wasserdampfermeable Membrane 18 voneinander getrennt sind, und eine Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19. Die beim ersten Einlass 2 eintretende Aussenluft wird in einer ersten Leitung 20 als erster Luftstrom durch den ersten Filter 8, den Wärmetauscher 10 und den Hohlraum 12 des ersten Feuchtetauschers 11 zum ersten Auslass 3 geführt. Die beim zweiten Einlass 4 eintretende Abluft wird in einer zweiten Leitung 21 als zweiter Luftstrom durch den zweiten Filter 9, den Hohlraum 16 des zweiten Feuchtetauschers 15 und den Wärmetauscher 10 zum zweiten Auslass 5 geführt. Die Vorrichtung umfasst weiter einen geschlossenen Luft-Kreislauf 22, in dem ein dritter, von einem dritten Gebläse 23 angetriebener Luftstrom durch den Hohlraum 13 des ersten Feuchtetauschers 11 und den Hohlraum 17 des zweiten Feuchtetauschers 15 zirkuliert. Der dritte Luftstrom strömt bevorzugt im Gegenstrom zum ersten und zum zweiten Luftstrom, wie es in den Figuren durch die Pfeile der Gebläse 6, 7 und 23 dargestellt ist. Die wasserdampfermeable Membrane 14 bzw. 18 der beiden Feuchtetauscher 11 und 15 ist durchlässig für Wasserdampf, nicht aber für Luft. Der Austausch von Feuchtigkeit in den Feuchtetauschern 11 und 15 erfolgt auf passive Weise, d.h. ohne Zufuhr von Energie. Die beiden Filter 8 und 9 umfassen einen Grobpartikelfilter 24 und einen Elektrofilter 25. Der Grobpartikelfilter 24 verhindert, dass Insekten oder irgendwelche grösseren Schmutzteilchen in den Elektrofilter 25 gelangen. Der Elektrofilter 25 verhindert, dass Staub und anderer Schmutz in den Wärmetauscher 10 und/oder auf die Membrane des Feuchtetauschers gelangt. Der Wärmetauscher 10 ist bevorzugt ein Plattenwärmetauscher. Der Elektrofilter 25 kann auch im Wärmetauscher 10 integriert sein, wie dies beispielsweise in der WO 2004085946 beschrieben ist. In der Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 fällt Abwärme an. Zum Abführen dieser Abwärme an die Umgebung ist eine dritte Leitung 26 vorgesehen, durch die der Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 Aussenluft zugeführt wird, die die Abwärme aufnimmt und dann an die Umgebung abgibt. Die dritte Leitung 26 mündet beispielsweise wie dargestellt vor dem zweiten Auslass 5 in die zweite Leitung 21. Bei diesem Beispiel ist in der Leitung 26 ein viertes Gebläse 27 vorgesehen, um die kühlende Aussenluft an der Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 vorbei strömen zu lassen. Das vierte Gebläse 27 kann unter Umständen entfallen, wenn das erste Gebläse 6, wie beim Beispiel gemäss der Fig. 2, direkt nach dem ersten Einlass 2 angeordnet ist.

[0014] Bei dem in der Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 zwischen dem Hohlraum 17 des zweiten Feuchtetauschers 15 und dem Hohlraum 13 des ersten Feuchtetauschers 11 im Luft-Kreislauf 22 angeordnet.

[0015] Bei dem in der Fig. 2 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel ist die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 nach dem zweiten Filter 9, jedoch vor dem zweiten Hohlraum 16 in der zweiten Leitung 21 angeordnet oder es ist eine Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19' vor dem ersten Auslass 3 in der ersten Leitung 20 angeordnet oder es sind beide Entfeuchte- und Kühlvorrichtungen 19 und 19' an den genannten Orten angeordnet.

[0016] Bei den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen ist der Wärmetauscher 10 vorhanden, um Wärme zwischen der Abluft und der Aussenluft zu tauschen, und es sind die beiden Feuchtetauscher 11 und 15 vorhanden, um Feuchtigkeit mit dem dritten Luftstrom zu tauschen. In den Fig. 3 und 4 sind zwei weitere Ausführungsbeispiele dargestellt, bei denen die beiden Feuchtetauscher 11 und 15 nicht nur Feuchtigkeit, sondern auch genügend Wärme tauschen, so dass kein separater Wärmetauscher erforderlich ist.

[0017] Die Vorrichtungen gemäss den Fig. 1 bis 4 arbeiten mit zwei Feuchttauschern, die durch den geschlossenen Luft-Kreislauf 22 gekoppelt sind, so dass der Austausch von Feuchtigkeit regelbar ist. Die Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Austausch von Feuchtigkeit zwischen dem ersten Luftstrom und dem zweiten Luftstrom mittels eines einzigen Feuchttauschers 28 erfolgt, der einen in der ersten Leitung angeordneten Hohlraum 29 und einen in der zweiten Leitung angeordneten Hohlraum 30 aufweist, die durch eine wasserdampfermeable Membrane 31 getrennt sind. Die Verwendung eines einzigen Feuchttauschers ist aber bei allen Ausführungsbeispielen möglich.

[0018] Es ist fakultativ bei allen Ausführungsbeispielen möglich, wie dies am Ausführungsbeispiel der Fig. 5 illustriert ist, einen Anteil der Abluft als dritten Luftstrom durch eine vierte Leitung 32 strömen zu lassen, zu behandeln und dem Raum wieder zuzuführen. Der dritte Luftstrom wird in der Fachsprache als Umluftstrom bezeichnet. Die Behandlung des dritten Luftstroms erfolgt mittels einer weiteren Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 33, die Feuchtigkeit als Wasser aus dem dritten Luftstrom auskondensiert. Die vierte Leitung 32 hat einen Einlass, einen Filter 34, ein Gebläse 35, die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 33 und einen Auslass. Der Einlass mündet entweder direkt in den Raum oder wie dargestellt in die erste Leitung 20. Der Auslass mündet entweder direkt in den Raum oder wie dargestellt in die zweite Leitung 21. Der Filter 34 umfasst mit Vorteil einen Grobpartikelfilter und einen Elektrofilter.

[0019] Ein solcher Umluftstrom kann auch bei den Ausführungsbeispielen gemäss den Fig. 1 bis 4 vorgesehen sein.

[0020] Für die Förderung der diversen Luftströme sind mehrere Gebläse erforderlich. Die Anzahl der Gebläse und deren Anordnung innerhalb der Vorrichtung 1 können entsprechend der konkreten Ausführung variieren. Die vorgestellten Vorrichtungen 1 sind geeignet für die Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens. Sie sind als Ausführungsbeispiele zu verstehen, die im Rahmen des Fachwissens einer Fachperson modifiziert werden können.

[0021] Die in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Feuchttauscher sind Feuchttauscher, die zwei durch eine wasserdampfermeable Membrane getrennte Hohlräume aufweisen, bei denen also der Austausch von Feuchtigkeit durch die Membrane hindurch erfolgt. Es können alternativ auch Feuchttauscher benutzt werden, die auf anderen physikalischen Prinzipien beruhen, z.B. Feuchttauscher mit Adsorptions- und Desorptionsprozessen oder solche mit Absorptions- und Entgasungsprozessen.

[0022] Die beschriebenen Vorrichtungen 1 sind umschaltbar zwischen zwei Betriebsarten, die als Winterbetrieb und Sommerbetrieb bezeichnet werden. Diese beiden Betriebsarten werden nun näher erläutert:

Winterbetrieb

[0023] Die Vorrichtung 1 überträgt in der Abluft enthaltene Feuchtigkeit und Wärme an die Aussenluft. Das erste Gebläse 6 fördert Aussenluft in den Raum hinein und das zweite Gebläse 7 fördert Abluft aus dem Raum hinaus. Das erste Gebläse 6 kann irgendwo in der ersten Leitung 20, das zweite Gebläse 7 kann irgendwo in der zweiten Leitung 21 angeordnet sein. Das dritte Gebläse 23 lässt den Luftstrom im geschlossenen Luft-Kreislauf 22 zirkulieren. Die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 ist ausgeschaltet, d.h. die Luft strömt durch die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 hindurch, ohne Feuchtigkeit oder Wärme abzugeben.

Sommerbetrieb

[0024] Die Vorrichtung 1 überträgt einen Teil der in der Aussenluft enthaltenen Feuchtigkeit an die Abluft und überträgt einen Teil der Wärme der Aussenluft an die Abluft, d.h. die kühlere Abluft wird zum Kühlen der wärmeren Aussenluft verwendet. Die Übertragung der Feuchtigkeit von der Aussenluft an die Abluft erfolgt mittels der beiden Feuchttauscher 11 und 15, die über den geschlossenen Luft-Kreislauf 22 miteinander verbunden sind. Weil die Abluft nicht so viel Feuchtigkeit wie erforderlich aufnehmen kann, wird beim Ausführungsbeispiel gemäss der Fig. 1 der im Luft-Kreislauf 22 zirkulierende Luftstrom zusätzlich entfeuchtet, d.h. die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 entzieht dem im Luft-Kreislauf 22 zirkulierenden Luftstrom denjenigen Anteil der Feuchtigkeit, den die Abluft nicht aufzunehmen vermag und der entzogen werden muss, damit die Zuluft die gewünschte Feuchtigkeit aufweist. Beim Ausführungsbeispiel gemäss der Fig. 2 wird die Abluft zusätzlich entfeuchtet, d.h. die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 entzieht der Abluft so viel Feuchtigkeit, dass die im Feuchttauscher 11 der Aussenluft entzogene Feuchtigkeit mittels des Feuchttauschers 15 vollständig an die Abluft übertragen werden kann.

[0025] Das erste Gebläse 6 fördert Aussenluft in den Raum hinein und das zweite Gebläse 7 fördert Abluft aus dem Raum hinaus. Die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 ist in Betrieb, so dass die Luft am Ausgang der Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 trockener und kühler als die Luft am Eingang der Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 ist. Im geschlossenen Luft-Kreislauf 22 zirkuliert Luft, die je nach Ausführung der Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 entweder vom dritten Gebläse 23 oder von der Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 in Strömung versetzt wird.

[0026] Die Fig. 6 zeigt ein schematisches Funktionsdiagramm der Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19, die von einem zu behandelnden Luftstrom 38 durchströmt wird. Die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 hat einen Kühlblock 36 und einen nachfolgenden Wärmeblock 37. Im Kühlblock 36 wird der Luftstrom 38 auf eine Temperatur unterhalb des Taupunkts gekühlt, so dass zumindest ein Teil der in der Luft enthaltenen Feuchtigkeit als Wasser auskondensiert. Ein Anteil der dabei anfallenden Wärme wird wie oben beschrieben mittels des durch die Leitung 26 geforderten Luftstroms beim zweiten Auslass 5 (Fig. 1) der Fortluft zugeführt. Der restliche Anteil der anfallenden Wärme wird direkt oder über eine Leitung

32 dem Wärmeblock 37 und dann der Fortluft zugeführt, um die aus dem Kühlblock 36 austretende kalte Luft wieder aufzuwärmen.

[0027] Die Fig. 7 bis 10 illustrieren verschiedene Beispiele für die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19.

Beispiel 1

[0028] Bei dem in der Fig. 7 dargestellten Beispiel erfolgt die Abkühlung des durch die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 strömenden Luftstroms 38 im Kühlblock 36 mittels mindestens eines Peltierelements 39. Im Beispiel sind zwei Peltierelemente 39 gezeigt, die eine kalte Wand 40 und eine warme Wand 41 haben. Die Temperatur der kalten Wand 40 wird durch Zufuhr von elektrischer Energie gekühlt, wobei zumindest das in Strömungsrichtung des Luftstroms 38 gesehen letzte Peltierelement auf einen Wert gekühlt wird, der unterhalb des Taupunkts der einströmenden Luft liegt. Der an dieser kalten Wand 40 entlang strömende Luftstrom 38 kühlt sich ab, wobei im Luftstrom 38 enthaltene Feuchtigkeit an der kalten Wand 40 als Wasser auskondensiert, sobald die Temperatur des Luftstroms 38 den Taupunkt unterschreitet. Das Wasser wird über eine Leitung 42 einem Sammelbecken 43 zugeführt oder direkt an die Umgebung abgeführt. Die beim Abkühlen des Luftstroms 38 und beim Auskondensieren von Feuchtigkeit anfallende Wärme, sowie die den Peltierelementen 39 zugeführte elektrische Energie, die ebenfalls in Wärme umgewandelt wird, gelangt an die Wannwand 41. Ein Anteil dieser Wärme wird beispielsweise über eine Leitung 44 dem Wärmeblock 37 zugeführt und im Wärmeblock 37 mittels eines Wärmetauschers 45 an den Luftstrom 38 übertragen, um den Luftstrom 38 im Wärmeblock 37 auf eine gewünschte Temperatur aufzuwärmen. Der Rest der Wärme wird an die durch die Leitung 26 strömende Luft abgegeben. Dies ist deshalb möglich, weil die Temperatur der warmen Wand 41 höher ist als die Temperatur der Aussenluft.

[0029] Eine besonders vorteilhafte Ausführung ist in der Fig. 8 dargestellt. Die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 weist mehrere Peltierelemente 39 auf, an denen die vorbeiströmende Luft abgekühlt und entfeuchtet wird. Der Luftstrom 38 wird entlang der kalten Seite der Peltierelemente 39 und dann noch entlang der warmen Seite von wenigstens einem der Peltierelemente 39 geführt. D.h. hier ist der Wärmeblock 37 gebildet durch die warme Seite dieses wenigstens einen Peltierelements.

[0030] In Winterbetrieb ist die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 in der Regel nicht in Betrieb, da die Aussenluft relativ trocken ist und nicht entfeuchtet werden muss. Die bei diesem Beispiel vorhandenen Peltierelemente 39 können aber verwendet werden, um den durch die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 strömenden Luftstrom aufzuheizen. Der durch die Peltierelemente 39 fließende Strom fließt damit in umgekehrter Richtung, so dass nun die Wand 40 erwärmt und die Wand 41 gekühlt wird.

Beispiel 2

[0031] Bei diesem in der Fig. 9 dargestellten Beispiel umfasst der Kühlblock 36 einen Kompressor 46, eine Wärmeabgabekammer 47, eine Turbine 48 und eine Kondensationskammer 49, wobei die Antriebswellen des Kompressors 46 und der Turbine 48 miteinander gekoppelt sind. Der Kompressor 46 verdichtet die Luft auf mechanische Weise, wobei sich die Luft erwärmt. Wenn die relativ heisse Luft durch die Wärmeabgabekammer 47 strömt, erwärmt sie die Wärmeabgabekammer 47 auf eine Temperatur, die deutlich über der lokalen Umgebungstemperatur liegt, so dass die Wärmeabgabekammer 47 Wärme an die Umgebung abgeben kann. Die anfallende Wärme wird durch die durch die Leitung 26 strömende Aussenluft abgeführt. Die zugeführte Aussenluft kühlt also die Wärmeabgabekammer 47. Auf diese Weise wird dem Luftstrom 38 Wärme entzogen. Wenn der Luftstrom 38 anschliessend durch die Turbine 48 strömt, treibt er die Turbine 48 an. Der Luftstrom 38 muss beim Antrieb der Turbine 48 so viel mechanische Arbeit leisten, dass er auf eine Temperatur unterhalb des Taupunkts abgekühlt wird. Die kalte Luft kühlt deshalb die Kondensationskammer 49 ab, so dass in der Kondensationskammer 49 Feuchtigkeit als Wasser auskondensiert und über eine Leitung 42 in einem Sammelbecken 43 gesammelt oder direkt an die Umgebung abgeführt wird. Wenn der Luftstrom 38 die Kondensationskammer 49 verlässt, ist er kalt und trocken. Um den Luftstrom 38 wieder aufzuwärmen, wird ein Anteil der in der Wärmeabgabekammer 47 anfallenden Wärme dem Wärmeblock 37 zugeführt, beispielsweise über zwei durch eine Leitung 44 miteinander verbundene Wärmetauscher 45 und 52. Weil die Antriebswellen des Kompressors 46 und der Turbine 48 miteinander gekoppelt sind, treibt die Turbine 48 den Kompressor 46 an, so dass dem Kompressor 46 von aussen nur die Leistung $P = P_K - P_T$ zugeführt werden muss, wobei die Grösse P_K die vom Kompressor P_K benötigte Leistung und P_T die von der Turbine 48 abgegebene Leistung bezeichnen.

Beispiel 3

[0032] Bei dem in der Fig. 10 dargestellten Beispiel umfasst die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 einen Kompressor 46 und ein Wirbelrohr 53. Der Kompressor 46 verdichtet den Luftstrom 38 und erhöht somit den Druck der Luft, so dass der Luftstrom 38 mit grosser Geschwindigkeit in das Wirbelrohr 53 hineinströmt. Dabei erhöht sich die Temperatur des Luftstroms 38. Ein Teil der Wärme wird mittels eines Wärmetauschers 54 über die Leitung 26 abgeführt. Das Wirbelrohr 53 trennt den Luftstrom in einen heissen Luftstrom und einen kalten Luftstrom auf und ist so ausgelegt, dass die Temperatur des kalten Luftstroms unterhalb des Taupunkts liegt, so dass die im kalten Luftstrom enthaltene Feuchtigkeit als Wasser auskondensiert. Der kalte Luftstrom und der heisse Luftstrom werden in getrennten Leitungen 50 bzw. 51 geführt, damit einerseits das Wasser auskondensieren und andererseits dem heissen Luftstrom, beispielsweise mittels eines weiteren

Wärmetauschers 55, Wärme entzogen werden kann. Der entfeuchtete kalte Luftstrom und der heisse Luftstrom werden anschliessend wieder vereinigt, bevor sie die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung 19 verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren für die Aufbereitung von einem Raum zuzuführender Zuluft auf eine gewünschte Temperatur und eine gewünschte Feuchtigkeit, wobei die Zuluft aufbereitete Aussenluft aufweist, mit den Schritten:
 - die Aussenluft als ersten Luftstrom durch eine erste Leitung (20) und die Abluft als zweiten Luftstrom durch eine zweite Leitung (21) strömen lassen, wobei zwischen dem ersten Luftstrom und dem zweiten Luftstrom mittels eines Feuchtetauschers (28) oder mittels zwei durch einen geschlossenen Luft-Kreislauf (22) gekoppelten Feuchtetauschern (11, 15) Feuchtigkeit ausgetauscht wird, und
 - mittels einer Entfeuchte- und Kühlvorrichtung (19) Feuchtigkeit als Wasser aus dem ersten Luftstrom und/oder aus dem zweiten Luftstrom und/oder gegebenenfalls aus einem im geschlossenen Luft-Kreislauf (22) zirkulierenden Luftstrom auszukondensieren.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Anteil der Abluft als dritter Luftstrom durch eine weitere Leitung (32) strömt und dem Raum wieder zugeführt wird, wobei mittels einer weiteren Entfeuchte- und Kühlvorrichtung (33) Feuchtigkeit als Wasser aus dem dritten Luftstrom auskondensiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Entfeuchtung und Abkühlung des durch die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung (19) strömenden Luftstroms mittels mindestens eines Peltierelements (39) erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Entfeuchtung und Abkühlung des durch die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung (19) strömenden Luftstroms erfolgt durch die Schritte:
 - Verdichten des Luftstroms mittels eines Kompressors (46), wobei sich der Luftstrom erwärmt,
 - Führen eines Aussenluftstroms durch einen Wärmetauscher und Abgeben von Wärme des verdichteten Luftstroms an diesen Aussenluftstrom mittels des Wärmetauschers, und
 - Entspannen des verdichteten Luftstroms mittels einer Turbine (48), wobei sich der verdichtete Luftstrom auf eine Temperatur unterhalb des Taupunkts abkühlt, damit Feuchtigkeit als Wasser ausgeschieden wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Entfeuchtung und Abkühlung des durch die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung (19) strömenden Luftstroms erfolgt, indem dieser Luftstrom mittels eines Kompressors (46) verdichtet und mittels eines Wirbelrohrs (53) in einen warmen und einen kalten Luftstrom aufgetrennt wird, wobei die Temperatur des kalten Luftstroms unterhalb des Taupunkts liegt, damit Feuchtigkeit als Wasser ausgeschieden wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Austausch von Feuchtigkeit im einzigen Feuchtetauscher (28) erfolgt, indem der erste Luftstrom durch einen ersten Hohlraum (29) und der zweite Luftstrom durch einen zweiten Hohlraum (30) strömen, die durch eine wasserdampfpermeable Membrane (31) getrennt sind, bzw. in den beiden gekoppelten Feuchtetauschern (11, 15) erfolgt, indem der erste Luftstrom durch einen ersten Hohlraum (12) und der im geschlossenen Luft-Kreislauf (22) zirkulierende Luftstrom durch einen zweiten Hohlraum (13) strömen, wobei der erste Hohlraum (12) und der zweite Hohlraum (13) durch eine wasserdampfpermeable Membrane (14) getrennt sind, und indem der zweite Luftstrom durch einen dritten Hohlraum (16) und der im geschlossenen Luft-Kreislauf (22) zirkulierende Luftstrom durch einen vierten Hohlraum (17) strömen, wobei der dritte Hohlraum (16) und der vierten Hohlraum (17) durch eine weitere wasserdampfpermeable Membrane (18) getrennt sind.
7. Vorrichtung für die Aufbereitung von einem Raum zuzuführender Zuluft auf eine gewünschte Temperatur und eine gewünschte Feuchtigkeit, wobei die Zuluft aufbereitete Aussenluft aufweist, umfassend:
 - eine erste Leitung (20) mit einem Einlass (2), an dem Aussenluft ansaugbar ist, und einem Auslass (3), an dem Zuluft an den Raum abgebar ist,
 - eine zweite Leitung (21) mit einem Einlass (4), an dem Abluft ansaugbar ist, und einem Auslass (5), an dem Fortluft an die Umgebung abgebar ist,
 - einen einzigen Feuchtetauscher (28), oder einen ersten und einen zweiten Feuchtetauscher (11, 15), wobei der erste Feuchtetauscher (11) einen in der ersten Leitung (20) angeordneten ersten Hohlraum (12) aufweist, der durch eine wasserdampfpermeable Membrane (14) von einem zweiten Hohlraum (13) getrennt ist, wobei der zweite Feuchtetauscher (15) einen in der zweiten Leitung (21) angeordneten dritten Hohlraum (16) aufweist, der durch eine wasserdampfpermeable Membrane (18) von einem vierten Hohlraum (17) getrennt ist, und wobei der zweite und der vierte Hohlraum in einem geschlossenen Luft-Kreislauf (22) angeordnet sind, in dem ein Luftstrom zirkulieren kann,
 - mindestens eine Entfeuchte- und Kühlvorrichtung (19), die entweder in der ersten Leitung (20) und/oder in der zweiten Leitung (21) und/oder gegebenenfalls im genannten Luft-Kreislauf (22) zwischen dem vierten Hohlraum (17) und dem zweiten Hohlraum (13) angeordnet ist, und
 - eine weitere Leitung (26), durch die Aussenluft zur Entfeuchte- und Kühlvorrichtung (19) und dann wieder zur Umgebung führbar ist, um in der Entfeuchte- und Kühlvorrichtung (19) anfallende Wärme abzuführen.

CH 699 192 A1

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung ein Peltierelement (39) enthält, um die Temperatur der durch die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung strömenden Luft unterhalb den Taupunkt abzukühlen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung einen Kompressor (46) enthält, um die Luft zu verdichten, und eine Turbine (48), um die verdichtete Luft zu entspannen und dabei die Temperatur der Luft auf eine Temperatur unterhalb des Taupunkts abzukühlen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Entfeuchte- und Kühlvorrichtung einen Kompressor (46) und ein Wirbelrohr (53) enthält.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, weiter umfassend eine vierte Leitung (32) mit einem Einlass, an dem Abluft ansaugbar ist, und einem Auslass, der vor dem Auslass (3) der ersten Leitung (20) in die erste Leitung (20) mündet oder als separater Auslass für aufbereitete Umluft ausgebildet ist, wobei in der vierten Leitung (32) ein Filter (34), ein Gebläse (35) und eine weitere Entfeuchte- und Kühlvorrichtung (33) angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, bei der der einzige Feuchtetauscher (28) vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der einzige Feuchtetauscher (28) zwei Hohlräume (29, 30) aufweist, die durch eine wasserdampfpermeable Membrane (31) getrennt sind, wobei der eine Hohlraum (29) in der ersten Leitung (20) und der andere Hohlraum (30) in der zweiten Leitung (21) angeordnet ist.

Fig. 1

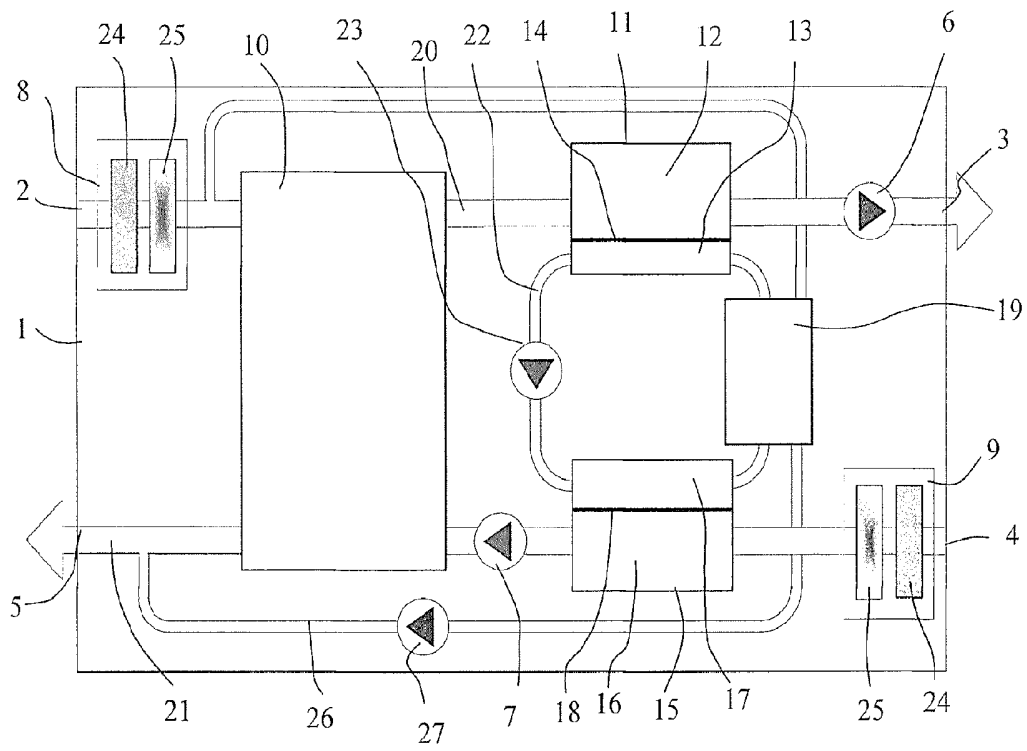


Fig. 2

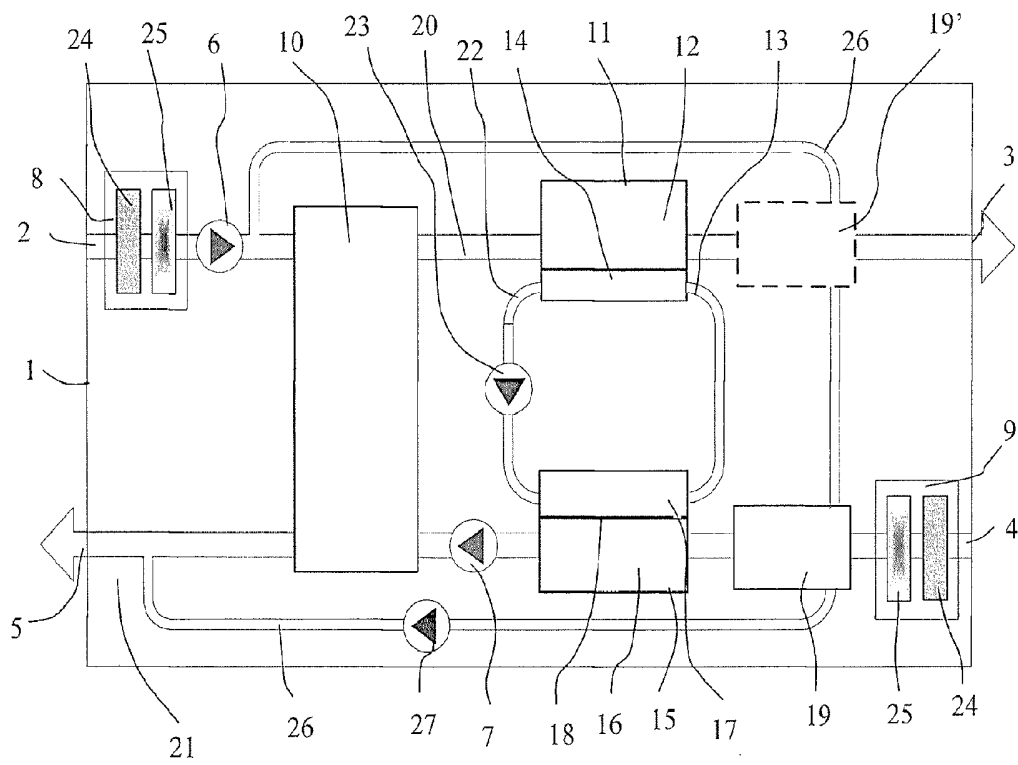


Fig. 3

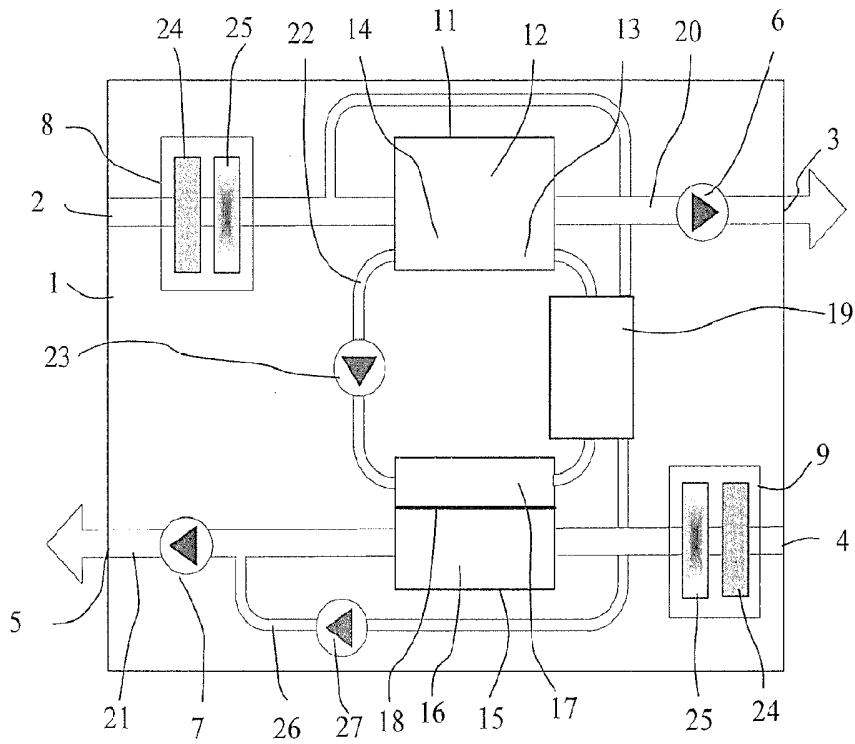


Fig. 4

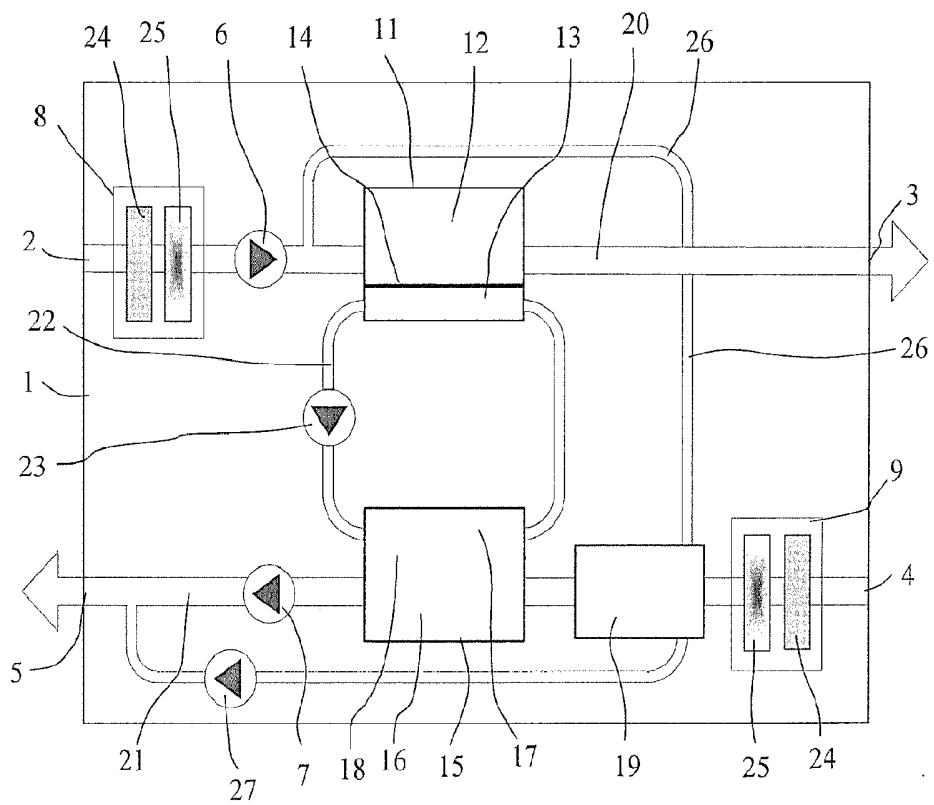


Fig. 7

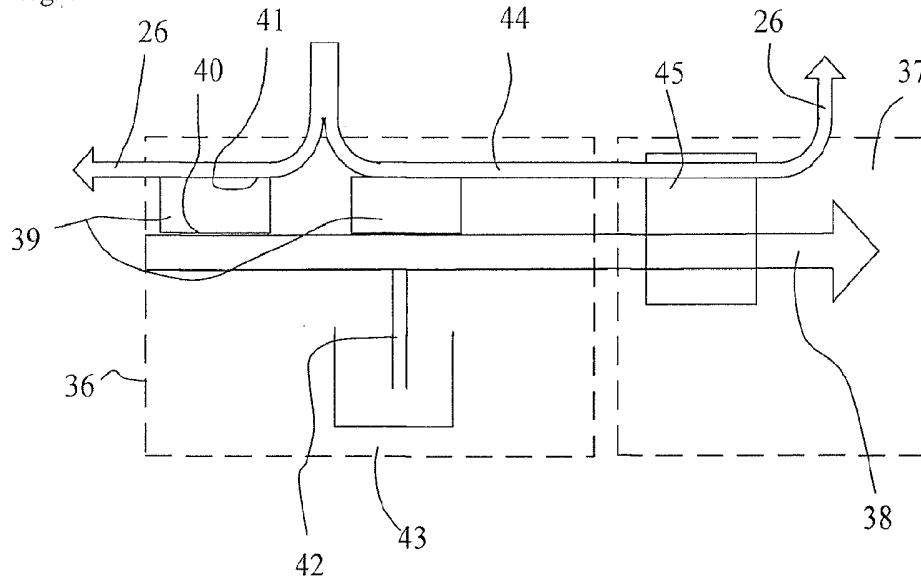


Fig. 8

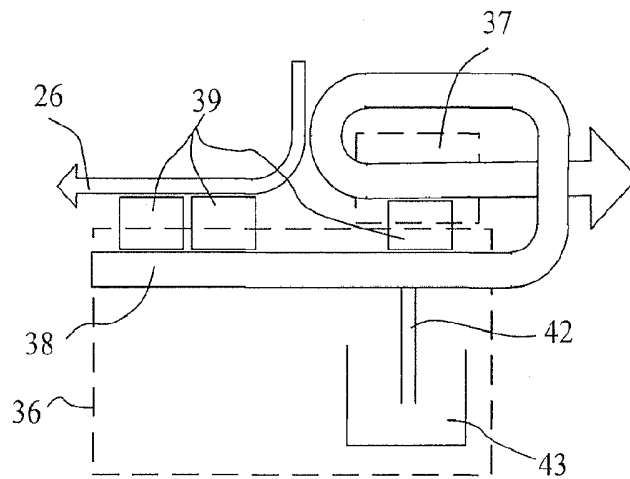


Fig. 9

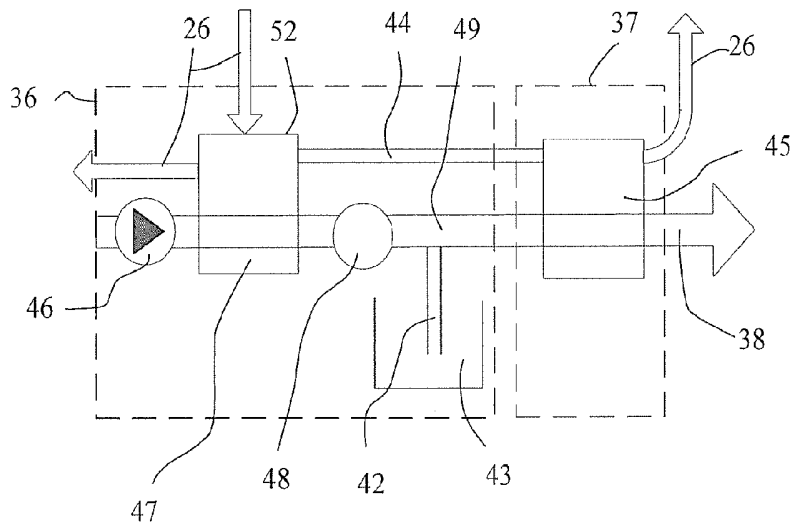
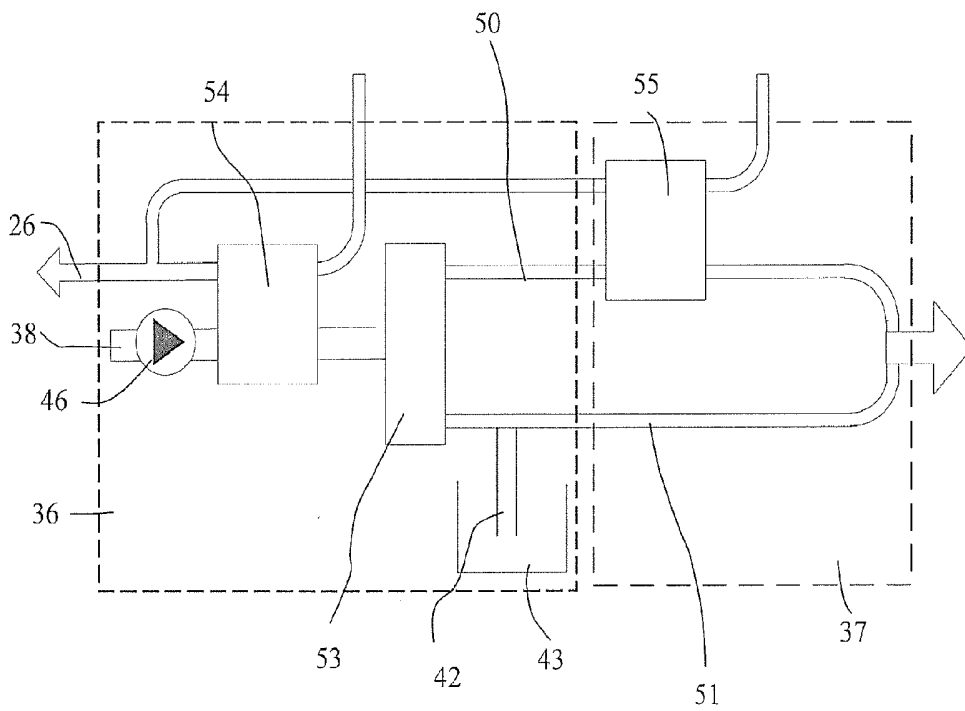


Fig. 10



**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH01137/08

**Klassifikation der Anmeldung (IPC):
F24F3/147**
**Recherchierte Sachgebiete (IPC):
F24F, B01D**
EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

- 1 **US5791153 A** (LA ROCHE IND INC) 11.08.1998
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 4**
 * Spalte 2; Zeile 67 bis Spalte 3, Zeile 3; Anspruch 1, Fig. 1 *

- 2 **WO2007141901 A1** (JAPAN EXLAN CO LTD) 13.12.2007
 Kategorie: **X** Ansprüche: **1, 4**
 * Abstract, Fig. 1 *

- 3 **JP10311625 A** (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK) 24.11.1998
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **1, 4, 7, 9, 12**
 * Fig. *
 & [Online] Epoque, EPODOC / EPO, JP10311625 A ((A); MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 24.11.1998
 Kategorie: **Y** Ansprüche: **1, 4, 7, 9, 12**
 * Abstract *

- 4 **EP1521040 A1** (IMES MANAGEMENT AG) 06.04.2005
 Kategorie: **D, Y** Ansprüche: **1, 4, 7, 9, 12**
 * Ansprüche: 1-7 *

- 5 **JP2003314856 A** (DAIKIN KOGYO KK) 06.11.2003
 Kategorie: **A** Ansprüche: **3**
 * Fig. 1 *
 & [Online] Epoque, EPODOC / EPO, JP2003314856 A (DAIKIN IND LTD) 06.11.2003
 Kategorie: **A** Ansprüche: **3**
 * Abstract *

- 6 **GB813537 A** (CARL GEORGE MUNTERS) 21.05.1959
 Kategorie: **A** Ansprüche: **1**
 * Seite 2; Zeilen 29-35; Fig. 2, 3 *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik; ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
		&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur: Funk Markus, Bern

Abschlussdatum der Recherche: 21.10.2008

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

US5791153 A	11.08.1998	US5791153 A	11.08.1998
WO2007141901 A1	13.12.2007	JP2007327712 A	20.12.2007
		WO2007141901 A1	13.12.2007
JP10311625 A	24.11.1998	JP3503413 B2	08.03.2004
		JP10311625 A	24.11.1998
EP1521040 A1	06.04.2005	AT347076 T	15.12.2006
		DE50305858 D1	11.01.2007
		DK1521040 T3	02.04.2007
		EP1521040 A1	06.04.2005
		EP1521040 B1	29.11.2006
		ES2278132 T3	01.08.2007
		HK1075932 A1	27.04.2007
		SI1521040 T1	30.04.2007
		US7357830 B2	15.04.2008
		US2005072303 A1	07.04.2005
		US2008141859 A1	19.06.2008
JP2003314856 A	06.11.2003	JP2003314856 A	06.11.2003
GB813537 A	21.05.1959	GB813537 A	21.05.1959