



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2014 Patentblatt 2014/19

(51) Int Cl.:
F24F 7/007 ^(2006.01)
F24F 11/00 ^(2006.01) **F24F 7/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13004882.0**

(22) Anmeldetag: **10.10.2013**

(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

(72) Erfinder:
• **Frommelt, Thomas**
81243 München (DE)
• **Maigler, Andreas**
88213 Ravensburg (DE)

(30) Priorität: **31.10.2012 DE 102012021473**

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstrasse 49
90478 Nürnberg (DE)

(71) Anmelder: **Diehl AKO Stiftung & Co. KG**
88239 Wangen (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum**

(57) Eine Vorrichtung (24) zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum (10) weist einen Säulenkörper (30) mit wenigstens einer oberen Luftöffnung (34), wenigstens einer unteren Luftöffnung (38), welche in vertikaler Richtung unterhalb der wenigstens einen oberen Luftöffnung (34) angeordnet ist, und wenigstens einem Luftkanal (33), welcher sich zwischen der wenigstens einen oberen Luftöffnung (34) und der wenigstens einen unteren Luftöffnung (38) erstreckt, und eine Gebläseeinrichtung (44) zum Fördern von Luft zwischen den oberen und unteren Luftöffnungen (34, 38) durch den Luftkanal (33) des Säulenkörpers (30) in Abhängigkeit von einem Temperaturgradienten der Luft im Raum (10) auf. Eine solche Vorrichtung (24) zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum (10) ist besonders vorteilhaft innerhalb einer Hausautomatisierungsanordnung einsetzbar.

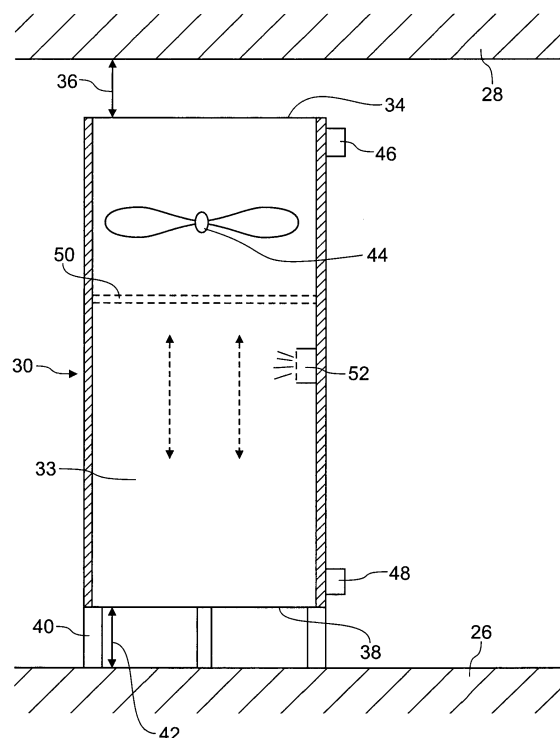


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum, eine Hausautomatisierungsanordnung mit einer solchen Vorrichtung und ein Verfahren zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum.

[0002] In Räumen kommt es insbesondere in Heizperioden zu ungleichmäßigen Lufttemperaturverteilungen, da die warme Luft bekanntlich nach oben steigt. Um auch im Bodenbereich eine angenehme Lufttemperatur zu erreichen, ist daher eine höhere Heizleistung und/oder längere Heizdauer erforderlich, was gleichzeitig zu einer überhöhten Temperatur der oberen Luftschichten und auch zu einem unerwünscht hohen Energieverbrauch führt. Um diesem Problem entgegenzuwirken, ist es bekannt, die Luft im Raum mit Ventilatoren oder anderen Gebläsearten zu verwirbeln bzw. zu durchmischen. Mit herkömmlichen Ventilatoren lassen sich allerdings weder eine schnelle und gleichmäßige Durchmischung der Luft im Raum erzielen noch Zugluftströme in zufriedenstellender Weise vermeiden.

[0003] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Vorrichtung und ein verbessertes Verfahren zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum zu schaffen.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. ein Verfahren zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum mit den Merkmalen des Anspruchs 11. Besonders bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0005] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum weist einen Säulenkörper mit wenigstens einer oberen Luftöffnung, wenigstens einer unteren Luftöffnung, welche in vertikaler Richtung unterhalb der wenigstens einen oberen Luftöffnung angeordnet ist, und wenigstens einem Luftkanal, welcher sich zwischen der wenigstens einen oberen Luftöffnung und der wenigstens einen unteren Luftöffnung erstreckt; und eine Gebläseeinrichtung zum Fördern von Luft zwischen den oberen und unteren Luftöffnungen durch den Luftkanal des Säulenkörpers in Abhängigkeit von einem Temperaturgradienten der Luft im Raum auf.

[0006] Diese Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum ermöglicht einen sehr effektiven, aber lokal begrenzten Luftaustausch zwischen oberen und unteren Luftschichten im Raum. Mit der Vorrichtung kann eine zugluftarme oder sogar zugluftfreie Temperaturanpassung im gesamten Raum erfolgen. Aufgrund der Luftförderung in Abhängigkeit von einem Temperaturgradienten der Luft im Raum, kann die Lufttemperaturumverteilung gezielt geregelt werden, insbesondere hinsichtlich Zeitpunkt und Intensität des Luftaustausches. Durch eine solche effektive Durchmischung

der Luft im Raum kann eine angenehmere Raumtemperatur in allen Luftschichten erzielt werden, mit dem Ergebnis, dass der Energieaufwand für eine Raumheizung reduziert werden kann.

[0007] Der Begriff "Säulenkörper" soll in diesem Zusammenhang jede Art von Gebilde umfassen, welches im montierten bzw aufgestellten Zustand seine größte Ausdehnung in vertikaler Raumrichtung besitzt und in seinem Innern wenigstens einen Luftkanal definiert. Die Querschnittsformen des Säulenkörpers und des wenigstens einen Luftkanals sind grundsätzlich beliebig, vorzugsweise im Wesentlichen kreisförmig, quadratisch oder rechteckig. Das Material des Säulenkörpers ist grundsätzlich beliebig, er besteht vorzugsweise im Wesentlichen aus Kunststoff, Metall oder Kombinationen daraus.

[0008] Der Begriff "Luftöffnung" soll in diesem Zusammenhang jede Art von Öffnung in dem Säulenkörper bezeichnen, die einen Durchtritt von Luft von außerhalb des Säulenkörpers in den Luftkanal des Säulenkörpers und/oder umgekehrt ermöglicht. Der Säulenkörper hat wenigstens eine obere Luftöffnung, d.h. ein, zwei, drei, vier oder eine größere Anzahl von oberen Luftöffnungen, und wenigstens eine untere Luftöffnung, d.h. ein, zwei, drei, vier oder eine größere Anzahl von unteren Luftöffnungen. Die Anzahlen der oberen und unteren Luftöffnungen können übereinstimmen oder verschieden sein. Die oberen und unteren Luftöffnungen sind vorzugsweise in einer Stirnseite oder in einer Mantelfläche des Säulenkörpers ausgebildet. Im Fall von mehreren oberen und/oder unteren Luftöffnungen können diese ausschließlich in den Stirnseiten, ausschließlich in den Mantelflächen oder sowohl in den Stirnseiten als auch in den Mantelflächen ausgebildet sein. Der Säulenkörper hat zudem wenigstens einen Luftkanal, d.h. einen, zwei, drei, vier oder eine größere Anzahl von Luftkanälen. Die Anzahlen der Luftkanäle und der oberen/unteren Luftöffnungen können übereinstimmen oder verschieden sein. Dabei kann ein Luftkanal mit mehreren oberen/unteren Luftöffnungen verbunden sein, ein Luftkanal mit einer oberen/unteren Luftöffnung verbunden sein, oder mehrere Luftkanäle mit einer oberen/unteren Luftöffnung verbunden sein. Die oberen und unteren Luftöffnungen und/oder der wenigstens eine Luftkanal sind vorzugsweise derart ausgebildet, dass sie der durch den wenigstens einen Luftkanal zu fördernden Luft einen möglichst geringen Strömungswiderstand entgegensetzen.

[0009] Die wenigstens eine untere Luftöffnung ist in vertikaler Richtung unterhalb der wenigstens einen oberen Luftöffnung angeordnet. Dabei können die obere und die untere Luftöffnung in einer Linie angeordnet sein oder lateral zueinander versetzt sein oder winkelig zueinander angeordnet sein. Der Abstand zwischen den unteren und oberen Luftöffnungen ist grundsätzlich beliebig wählbar. Die unteren und oberen Luftöffnungen sind aber vorzugsweise möglichst weit voneinander in vertikaler Richtung beabstandet, um eine möglichst große Effektivität der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu erzielen. Es können

so Luftschichten mit einer relativ großen Temperaturdifferenz im Raum durchmischt werden. Vorzugsweise ist die wenigstens eine obere Luftöffnung im oberen (End-)Bereich des Säulenkörpers angeordnet und/oder ist die wenigstens eine untere Luftöffnung im unteren (End-)Bereich des Säulenkörpers angeordnet. Vorzugsweise ist die wenigstens eine obere Luftöffnung in der Nähe der Decke des Raumes angeordnet und/oder ist die wenigstens eine untere Luftöffnung in der Nähe des Bodens des Raumes angeordnet.

[0010] Der Begriff "Gebläseeinrichtung" soll in diesem Zusammenhang jede Art von Einrichtung bezeichnen, die geeignet ist, Luft zu fördern, d.h. Luft anzusaugen und/oder zu pumpen. Die Gebläseeinrichtung ist vorzugsweise innerhalb des Säulenkörpers angeordnet. Die Gebläseeinrichtung weist vorzugsweise eine oder mehrere Gebläsevorrichtungen auf, die Luft durch den wenigstens einen Luftkanal des Säulenkörpers fördern. Dabei kann einem Luftkanal eine Gebläsevorrichtung zugeordnet sein, mehreren Luftkanälen eine gemeinsame Gebläsevorrichtung zugeordnet sein oder einem Luftkanal mehrere Gebläsevorrichtungen zugeordnet sein. Bei der/den Gebläsevorrichtung(en) handelt es sich vorzugsweise um einen Ventilator, bevorzugt um einen Axialventilator.

[0011] Der Begriff "Temperaturgradient" soll sich in diesem Zusammenhang insbesondere auf einen Gradienten der Lufttemperatur in Bezug auf die vertikale Raumrichtung beziehen. Er bezeichnet dabei vorzugsweise eine Temperaturdifferenz zwischen oberen Luftschichten und unteren Luftschichten im Raum, zwischen oberen oder unteren Luftschichten im Raum einerseits und einer mittleren Raumtemperatur oder einer Soll-Temperatur andererseits, oder dergleichen.

[0012] Die Gebläseeinrichtung wird gemäß der Erfindung in Abhängigkeit von einem Temperaturgradienten der Luft im Raum betrieben. Vorzugsweise wird die Gebläseeinrichtung zum Fördern der Luft durch den Luftkanal des Säulenkörpers angesteuert, wenn der Temperaturgradient oder eine mit diesem in Verbindung stehende (Mess-)Größe einen vorbestimmten Schwellenwert erreicht oder überschreitet. Bevorzugt wird die Gebläseeinrichtung jeweils für eine vorbestimmte Zeitdauer betrieben, um Luft durch den Luftkanal zu fördern, wenn der Temperaturgradient oder eine mit diesem in Verbindung stehende (Mess-)Größe einen vorbestimmten Schwellenwert erreicht oder überschreitet, und dieser Betrieb dann gegebenenfalls wiederholt oder fortgesetzt, wenn der Temperaturgradient oder eine mit diesem in Verbindung stehende (Mess-)Größe weiterhin einen vorbestimmten Schwellenwert erreicht oder überschreitet. Die Gebläseeinrichtung wird vorzugsweise bezüglich Betriebszeitpunkt und ggf. auch Förderleistung in Abhängigkeit von einem Temperaturgradienten der Luft im Raum angesteuert.

[0013] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist eine Förderrichtung der Gebläseeinrichtung in Abhängigkeit von dem Temperaturgradienten der Luft im

Raum, insbesondere in Abhängigkeit von einem Vorzeichen dieses Temperaturgradienten, umschaltbar. Mit anderen Worten kann mittels der Gebläseeinrichtung Luft durch den wenigstens einen Luftkanal im Säulenkörper wahlweise von oben nach unten oder von unten nach oben gefördert werden. Vorzugsweise wird jeweils Luft aus einer wärmeren Luftschicht durch den wenigstens einen Luftkanal in eine kühlere Luftschicht gefördert.

[0014] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Vorrichtung eine Temperaturgradienten-Erfassungsvorrichtung zum Erfassen eines mit dem Temperaturgradienten der Luft im Raum in Verbindung stehenden Messwertes auf. Wenn die Vorrichtung eine eigene Temperaturgradienten-Erfassungsvorrichtung aufweist, kann sie autark betrieben werden. Zusätzlich oder alternativ kann die Vorrichtung auch von einer externen Steuerung angesteuert werden, welche Informationen über den Temperaturgradienten im Raum besitzt.

[0015] Vorzugsweise weist die Temperaturgradienten-Erfassungsvorrichtung bei dieser Ausgestaltung wenigstens eine erste Temperaturerfassungseinrichtung zum Erfassen einer ersten Lufttemperatur im Bereich der wenigstens einen oberen Luftöffnung des Säulenkörpers und/oder wenigstens eine zweite Temperaturerfassungseinrichtung zum Erfassen einer zweiten Lufttemperatur im Bereich der wenigstens einen unteren Luftöffnung des Säulenkörpers auf.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung stehen die Gebläseeinrichtung und/oder die Temperaturgradienten-Erfassungsvorrichtung mit einer zentralen Steuerung des Raumes in Verbindung. Diese zentrale Steuerung ist vorzugsweise Bestandteil einer Hausautomatisierungsanordnung. Die zentrale Steuerung ist innerhalb oder außerhalb des Raumes angeordnet. Die Verbindung mit der zentralen Steuerung ist vorzugsweise als Funkverbindung oder als drahtgebundene Verbindung (Stromleitungen, Datenbus, etc.) ausgebildet.

[0017] In einer noch weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die wenigstens eine obere Luftöffnung in einer oberen Stirnseite des Säulenkörpers mit einem Abstand zu einer Raumdecke vorgesehen und/oder ist die wenigstens eine untere Luftöffnung in einer unteren Stirnseite des Säulenkörpers mit einem Abstand zu einem Boden des Raumes vorgesehen.

[0018] Der Säulenkörper ist vorzugsweise aus einem Rohr oder mehreren (in Längsrichtung des Säulenkörpers) zusammengesetzten Rohrelementen gebildet.

[0019] Die Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum gemäß der Erfindung kann in vorteilhafter Weise innerhalb einer Hausautomatisierungsanordnung eingesetzt werden. Diese Hausautomatisierungsanordnung weist dann eine zentrale Steuerung zum Ansteuern wenigstens eines elektrischen Verbrauchers in einem Raum und wenigstens eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in dem Raum auf, welche zum Ansteu-

ern ihrer Gebläseeinrichtung mit der zentralen Steuerung in Kommunikationsverbindung steht. Die Kommunikationsverbindung ist vorzugsweise als Funkverbindung oder als drahtgebundene Verbindung (bevorzugt Stromleitung, Datenbus, etc.) ausgebildet. Die zentrale Steuerung kann innerhalb oder außerhalb des Raumes angeordnet sein. Sie kann elektrische Verbraucher in einem Raum oder in mehreren Räumen ansteuern.

[0020] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist diese Hausautomatisierungsanordnung wenigstens eine Temperaturerfassungsvorrichtung zum Erfassen einer Temperatur und/oder eines Temperaturgradienten der Luft im Raum auf, welche mit der zentralen Steuerung in Kommunikationsverbindung steht.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung eine Temperaturgradienten-Erfassungsvorrichtung zum Erfassen eines mit dem Temperaturgradienten der Luft im Raum in Verbindung stehenden Messwertes auf, welche mit der zentralen Steuerung in Kommunikationsverbindung steht.

[0022] Bei dem Verfahren zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum gemäß der Erfindung wird Luft in Abhängigkeit von einem Temperaturgradienten der Luft im Raum zwischen wenigstens einer oberen Luftöffnung und wenigstens einer unteren Luftöffnung, welche in vertikaler Richtung unterhalb der wenigstens einen oberen Luftöffnung angeordnet ist, durch wenigstens einen Luftkanal eines Säulenkörpers gefördert.

[0023] Mit diesem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich die gleichen Vorteile wie mit der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Vorrichtung erzielen. Bezüglich der verschiedenen Vorteile, Begriffsdefinitionen und bevorzugten Ausgestaltungen soll deshalb an dieser Stelle nur auf die obigen Ausführungen in Zusammenhang mit der Vorrichtung verwiesen werden.

[0024] Zum Durchführen dieses Verfahrens wird vorzugsweise wenigstens eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in dem Raum verwendet.

[0025] Obige sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter, nicht-einschränkender Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen besser verständlich. Darin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Raumes mit einer Hausautomatisierungsanordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3A und 3B schematische Darstellungen von unterschiedlichen Varianten des Aufbaus des Säulenkörpers der erfindungsgemäßen Vorrichtung von Fig. 2.; und

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung über zwei Etagen gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0026] Figur 1 zeigt beispielhaft einen Raum 10 eines Gebäudes, beispielsweise ein Wohnzimmer, in dem eine Hausautomatisierungsanordnung installiert ist. Neben den üblicherweise vorhandenen Türen 12 und Fenstern 14 sind in dem Raum auch Heizungen 16 und Rollos bzw. Jalousien 18 vorgesehen, welche elektrisch betrieben werden und ansteuerbar sind.

[0027] Im Bereich der Tür 12 ist zudem ein Thermostat 20 angebracht, an dem eine gewünschte Raumtemperatur eingestellt werden kann. Der Thermostat 20 weist auch einen Temperatursensor auf, der die aktuelle Raumtemperatur, d.h. die Lufttemperatur im Raum, genauer an der Stelle des Thermostaten 20, erfasst.

[0028] Die Hausautomatisierungsanordnung weist ferner eine zentrale Steuerung 22 in dem Raum 10 auf. Mit dieser zentralen Steuerung 22 können verschiedene elektrische Verbraucher in dem Raum 10, wie beispielsweise die Heizung 16 und die Rollos 18, in einer zuvor eingestellten bzw. programmierten Weise angesteuert werden. Die zentrale Steuerung 22 im Raum steht hierzu mit den elektrischen Verbrauchern 16, 18 und dem Thermostaten 20 in Kommunikationsverbindung, vorzugsweise mittels Funk, wahlweise auch über ein drahtgebundenes Netz wie zum Beispiel die Stromleitung oder einen speziellen Datenbus. Die Steuerung 22 kann außerdem mit einer übergeordneten Hauptsteuerung im Haus oder mit anderen Steuerungen in anderen Räumen in Verbindung stehen. Die Steuerung 22 kann auch außerhalb des Raumes 10 angeordnet sein und/oder auch elektrische Verbraucher in anderen Räumen ansteuern.

[0029] Wie in Figur 1 dargestellt, ist in dem Raum 10 zusätzlich eine spezielle Luftsäule 24 als erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in dem Raum aufgestellt. Aufbau und Funktionsweise dieser Luftsäule 24 werden nachfolgend Bezugnehmend auf Figur 2 näher erläutert. Wahlweise können auch zwei, drei oder mehr Luftsäulen in dem Raum 10 installiert sein.

[0030] Die zentrale Steuerung 22 steuert die elektrischen Verbraucher der Hausautomatisierungsanordnung beispielsweise in Abhängigkeit von der Lufttemperatur im Raum, der Lufttemperaturverteilung im Raum, der Außenlufttemperatur, der Uhrzeit, dem Wochentag und dergleichen entsprechend einem voreingestellten Programm.

[0031] Figur 2 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Luftsäule 24 als erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in dem Raum 10 als Bestandteil der Hausautomatisierungsanordnung.

[0032] Die Luftsäule 24 ist hauptsächlich aus einem Säulenkörper 30 gebildet, der sich im Wesentlichen in vertikaler Richtung zwischen dem Boden 26 und der Decke 28 des Raums erstreckt. Dabei kann der Säulenkörper 30 zum Beispiel aus einem Rohr 31 gebildet sein (vgl. Figur 3A) oder aus mehreren aufeinander angeordneten Rohrelementen 32 zusammengesetzt sein (vgl. Figur 3B). Das Rohr 31 bzw. die Rohrelemente 32 haben beispielsweise einen im Wesentlichen kreisförmigen oder quadratischen Querschnitt und sind aus Kunststoff und/oder Metall gefertigt.

[0033] Der so aufgebaute Säulenkörper 30 bildet in seinem Inneren einen Luftkanal 33 der in im Wesentlichen vertikaler Richtung verläuft. In der oberen Stirnseite des Säulenkörpers 30 ist eine obere Luftöffnung 34 ausgebildet, wobei der Säulenkörper 30 bzw. die obere Luftöffnung 34 einen Abstand 36 von der Raumdecke 28 entfernt ist. In der unteren Stirnseite des Säulenkörpers 30 ist eine untere Luftöffnung 38 ausgebildet, wobei der Säulenkörper 30 bzw. die untere Luftöffnung 38 mittels eines Sockels 40 um einen Abstand 42 vom Boden 26 beabstandet ist. Die obere und die untere Luftöffnung 34, 38 sind in einer Linie angeordnet.

[0034] Auf diese Weise kann Luft aus den oberen Luftschichten im Raum durch die obere Luftöffnung 34 in den Säulenkörper 30 gelangen und von dieser oberen Luftöffnung 34 durch den Luftkanal 33 zur unteren Luftöffnung 38 strömen, um den Säulenkörper 30 durch die untere Luftöffnung 38 in Bodennähe wieder zu verlassen. Umgekehrt kann Luft aus den unteren Luftschichten im Raum durch die untere Luftöffnung 38 in den Säulenkörper 30 gelangen und von dieser unteren Luftöffnung 38 durch den Luftkanal 33 zur oberen Luftöffnung 34 strömen, um den Säulenkörper 30 durch die obere Luftöffnung 34 in Deckennähe wieder zu verlassen.

[0035] Im Inneren des Säulenkörpers 30 ist zudem eine Gebläseeinrichtung mit wenigstens einem Axialventilator 44 angeordnet. Der Axialventilator 44 kann vorzugsweise in beiden Drehrichtungen betrieben werden. Der Axialventilator 44 wird von der Steuerung 22 im Raum 10 bei Bedarf angesteuert, um Luft durch den Luftkanal 33 von der oberen Luftöffnung 34 zur unteren Luftöffnung 38 oder umgekehrt zu fördern.

[0036] Die Abstände 36, 42 des Säulenkörpers 30 bzw. seiner Luftöffnungen 34, 38 von Decke 28 und Boden 26 sowie die Förderleistung der Gebläseeinrichtung 44 werden beispielsweise in Abhängigkeit vom Strömungsquerschnitt des Luftkanals 33, der Länge des Luftkanals 33, den Strömungsquerschnitten der Luftöffnungen 34 und 38, der Raumgröße und dergleichen eingestellt.

[0037] Wie in Figur 2 dargestellt, sind an dem Säulenkörper 30 im Bereich der oberen Luftöffnung 34 ein oberer Temperaturfühler 46 zum Erfassen einer ersten Luft-

temperatur T1 und im Bereich der unteren Luftöffnung 38 ein unterer Temperaturfühler 48 zum Erfassen einer zweiten Lufttemperatur T2 angebracht. Die Differenz $\Delta T = T1 - T2$ als ein Messwert der durch die beiden Temperaturfühler 46, 48 gebildeten Temperaturgradienten-Erfassungsvorrichtung ist ein Maß für den Temperaturgradienten der Luft im Raum.

[0038] Die Messwerte der Lufttemperaturen T1, T2 und/oder der Messwert des Temperaturgradienten ΔT werden an die zentrale Steuerung 22 übermittelt. In der Steuerung wird beispielsweise der Messwert des Temperaturgradienten ΔT mit einem vorgegebenen Schwellenwert verglichen und dann in Abhängigkeit von dem Vergleichsergebnis ein Steuersignal für den Axialventilator 44 der Luftsäule 24 generiert.

[0039] Zusätzlich oder alternativ kann der Messwert des Temperaturgradienten ΔT auch mit einer mittleren Raumlufttemperatur einer Soll-Raumlufttemperatur oder einer Außenlufttemperatur verglichen werden. Zusätzlich oder alternativ kann auch nur ein Messwert der ersten Lufttemperatur T1 oder der zweiten Lufttemperatur T2 für den Vergleich in der zentralen Steuerung 22 herangezogen werden.

[0040] In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann die Luftsäule 24 auch mit einer eigenen Steuerung (nicht dargestellt) ausgestattet sein. In diesem Fall können die Messwerte der Lufttemperaturen T1, T2 und/oder der Messwert des Temperaturgradienten ΔT direkt der Luftsäulen-Steuerung zugeführt werden, welche dann selbst den Axialventilator 44 entsprechend ansteuert. Auf diese Weise kann die Luftsäule 24 autark, d.h. unabhängig von einer Hausautomatisierungsanordnung betrieben werden.

[0041] Die Luftsäule 24 wird vorzugsweise so betrieben, dass jeweils Luft aus den wärmeren Luftschichten im Raum 10 angesaugt und durch den Luftkanal 33 im Säulenkörper 30 zu den kühleren Luftschichten im Raum 10 gefördert wird. D.h. bei einem positiven Temperaturgradienten $\Delta T > 0$ ($T1 > T2$) wird die Luft mittels der Gebläseeinrichtung 44 von den wärmeren oberen Luftschichten von oben nach unten durch den Luftkanal 33 gefördert, und bei einem negativen Temperaturgradienten $\Delta T < 0$ ($T2 > T1$) wird der Axialventilator in umgekehrter Drehrichtung betrieben, um die Luft von den wärmeren unteren Luftschichten von unten nach oben durch den Luftkanal 33 zu fördern.

[0042] Um im Grenzbereich des Schwellenwertes für den Temperaturgradienten ein ständiges Ein- und Ausschalten der Gebläseeinrichtung 44 zu verhindern, wird die Gebläseeinrichtung 44 jeweils für eine vorbestimmte Zeitdauer in Betrieb genommen. Sollte diese Zeitdauer nicht ausreichen, um die Temperaturverteilung im Raum 10 in ausreichendem Maße zu verändern, so wird die Gebläseeinrichtung 44 ggf. nochmals für die vorbestimmte Zeitdauer betrieben bzw. der Betrieb um die vorbestimmte Zeitdauer fortgesetzt.

[0043] Wie in Figur 2 angedeutet, kann die Luftsäule 24 optional auch mit einer Luftfiltereinrichtung 50 zum

Reinigen bzw. Filtern der Raumluft und/oder einer Luftbefeuchtungseinrichtung 52 zum Befeuchten der Raumluft ausgestattet sein.

[0044] Die Luftsäule 24 bzw. ihr Säulenkörper 30 können optional auch als Designelement in dem Raum 10 genutzt werden und zu diesem Zweck entsprechend ausgestaltet sein.

[0045] Die oben beschriebene Luftsäule 24 bewirkt einen gezielten und lokalen Luftaustausch zwischen oberen und unteren Luftschichten im Raum, durch den eine schnelle und gleichmäßige Durchmischung der Raumluft im Wesentlichen zugluftfrei erzielt werden kann. Auf diese Weise kann in dem Raum eine angenehme Lufttemperatur(verteilung) eingestellt werden. Als Ergebnis können die Heizleistung und/oder die Heizdauer der Heizungen 16 im Raum reduziert werden, insbesondere können die Heizungen 16 während eines solchen Luftaustausches abgeschaltet werden. Folglich kann mit der Luftsäule 24 Heizenergie eingespart werden.

[0046] Figur 4 zeigt ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Luftsäule 24 als Vorrichtung zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in zwei Räumen 10 als Bestandteil der Hausautomatisierungsanordnung.

[0047] In dieser Ausführungsform ist eine Luftumwälzung zwischen zwei Räumen 10, die in zwei Etagen liegen, schematisch dargestellt. So könnte im Sommer kalte Luft aus dem unteren Raum 10, beispielsweise einem Kellerraum, zur Kühlung in den oberen, warmen Raum 10 verbracht werden. Bei Bedarf kann der Luftaustausch in umgekehrter Richtung erfolgen. In analoger Weise ist ein Luftaustausch über mehrere Etagen möglich.

BEZUGSZIFFERNLISTE

[0048]

10	Raum
12	Tür
14	Fenster
16	Heizkörper
18	Rollo, Jalousie
20	Thermostat
22	Steuerung
24	Luftsäule
26	Boden
28	Decke
30	Säulenkörper

31	Rohr
32	Rohrelemente
5 33	Luftkanal
34	obere Luftöffnung
36	Abstand zur Decke
10 38	untere Luftöffnung
40	Sockel
15 42	Abstand zum Boden
44	Gebläseeinrichtung, Axialventilator
46	oberer Temperaturfühler
20 48	unterer Temperaturfühler
50	Luftfilter
25 52	Luftbefeuchter

Patentansprüche

1. Vorrichtung (24) zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum (10), aufweisend:

einen Säulenkörper (30) mit wenigstens einer oberen Luftöffnung (34), wenigstens einer unteren Luftöffnung (38), welche in vertikaler Richtung unterhalb der wenigstens einen oberen Luftöffnung (34) angeordnet ist, und wenigstens einem Luftkanal (33), welcher sich zwischen der wenigstens einen oberen Luftöffnung (34) und der wenigstens einen unteren Luftöffnung (38) erstreckt; und

eine Gebläseeinrichtung (44) zum Fördern von Luft zwischen den oberen und unteren Luftöffnungen (34, 38) durch den Luftkanal (33) des Säulenkörpers (30) in Abhängigkeit von einem Temperaturgradienten der Luft im Raum (10).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

eine Förderrichtung der Gebläseeinrichtung (44) in Abhängigkeit von dem Temperaturgradienten der Luft im Raum, insbesondere in Abhängigkeit von einem Vorzeichen dieses Temperaturgradienten, umschaltbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

sie eine Temperaturgradienten-Erfassungsvorrich-

tung (46, 48) zum Erfassen eines mit dem Temperaturgradienten der Luft im Raum in Verbindung stehenden Messwertes (ΔT) aufweist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Temperaturgradienten-Erfassungsvorrichtung (46, 48) wenigstens eine erste Temperaturerfassungseinrichtung (46) zum Erfassen einer ersten Lufttemperatur (T_1) im Bereich der wenigstens einen oberen Luftöffnung (34) des Säulenkörpers (30) und/oder wenigstens eine zweite Temperaturerfassungseinrichtung (48) zum Erfassen einer zweiten Lufttemperatur (T_2) im Bereich der wenigstens einen unteren Luftöffnung (38) des Säulenkörpers (30) aufweist. 5
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Gebläseeinrichtung (44) und/oder die Temperaturgradienten-Erfassungsvorrichtung (46, 48) mit einer zentralen Steuerung (22) des Raums (10) in Verbindung stehen. 10
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die wenigstens eine obere Luftöffnung (34) in einer oberen Stirnseite des Säulenkörpers (30) mit einem Abstand (36) zu einer Raumdecke (28) vorgesehen ist und/oder die wenigstens eine untere Luftöffnung (38) in einer unteren Stirnseite des Säulenkörpers (30) mit einem Abstand (42) zu einem Boden (26) des Raums vorgesehen ist. 15
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Säulenkörper (30) aus einem Rohr (31) oder mehreren Rohrelementen (32) gebildet ist. 20
8. Hausautomatisierungsanordnung, aufweisend:

eine zentrale Steuerung (22) zum Ansteuern wenigstens eines elektrischen Verbrauchers (16, 18, 24) in einem Raum (10); und wenigstens eine Vorrichtung (24) zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in dem Raum (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche zum Ansteuern ihrer Gebläseeinrichtung (44) mit der zentralen Steuerung (22) in Kommunikationsverbindung steht. 25
9. Anordnung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
sie wenigstens eine Temperaturerfassungsvorrich-

tung (20) zum Erfassen einer Temperatur und/oder eines Temperaturgradienten der Luft im Raum (10) aufweist, welche mit der zentralen Steuerung (22) in Kommunikationsverbindung steht.

10. Anordnung nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Vorrichtung (24) zum Verändern der Lufttemperaturverteilung eine Temperaturgradienten-Erfassungsvorrichtung (46, 48) zum Erfassen eines mit dem Temperaturgradienten der Luft im Raum in Verbindung stehenden Messwertes (ΔT) aufweist, welche mit der zentralen Steuerung (22) in Kommunikationsverbindung steht. 30
11. Verfahren zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in einem Raum (10), bei welchem Luft in Abhängigkeit von einem Temperaturgradienten der Luft im Raum (10) zwischen wenigstens einer oberen Luftöffnung (34) und wenigstens einer unteren Luftöffnung (38), welche in vertikaler Richtung unterhalb der wenigstens einen oberen Luftöffnung (34) angeordnet ist, durch wenigstens einen Luftkanal (33) eines Säulenkörpers (30) gefördert wird. 35
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Förderrichtung der Luft durch den Luftkanal (33) in Abhängigkeit von dem Temperaturgradienten der Luft im Raum, insbesondere in Abhängigkeit von einem Vorzeichen dieses Temperaturgradienten, umgeschaltet wird. 40
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
zum Ermitteln des Temperaturgradienten der Luft im Raum (10) eine erste Lufttemperatur (T_1) im Bereich der wenigstens einen oberen Luftöffnung (34) und/oder wenigstens eine zweite Lufttemperatur (T_2) im Bereich der wenigstens einen unteren Luftöffnung (38) erfasst werden. 45
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
zum Durchführen des Verfahrens wenigstens eine Vorrichtung (24) zum Verändern der Lufttemperaturverteilung in dem Raum (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 verwendet wird. 50

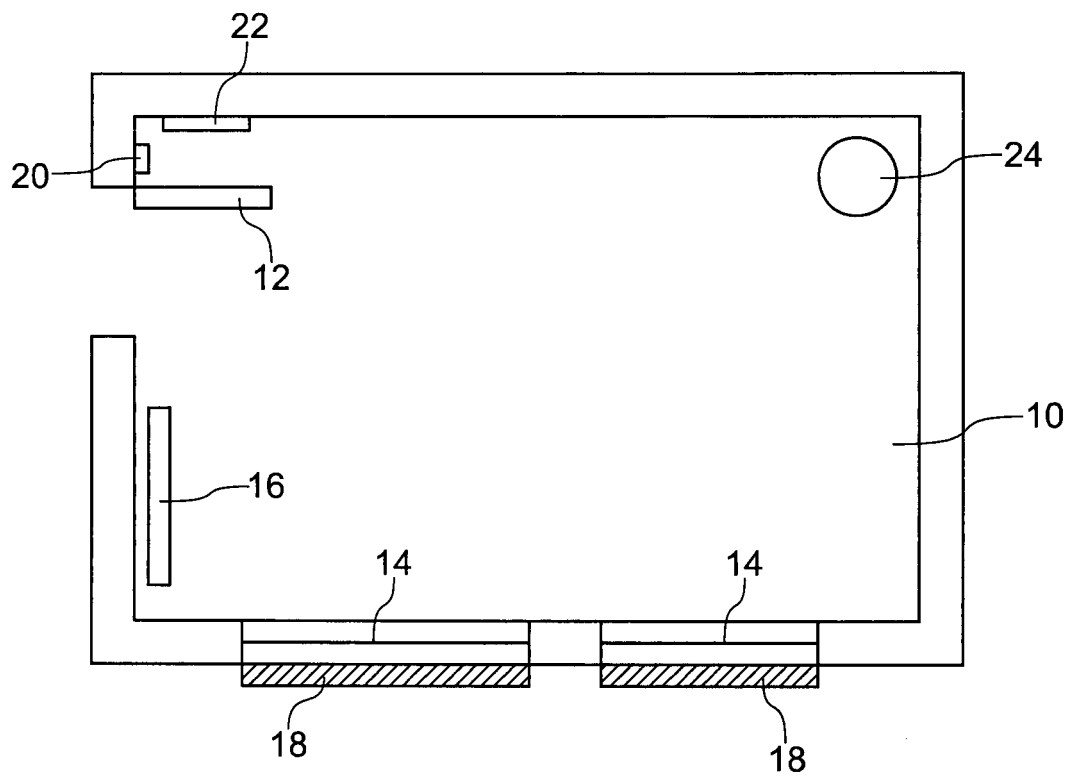


Fig. 1

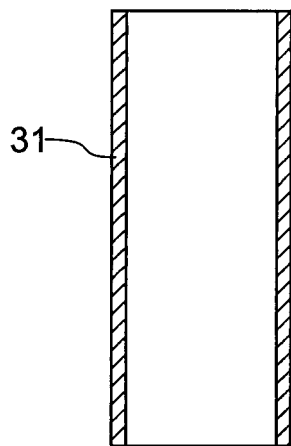


Fig. 3A

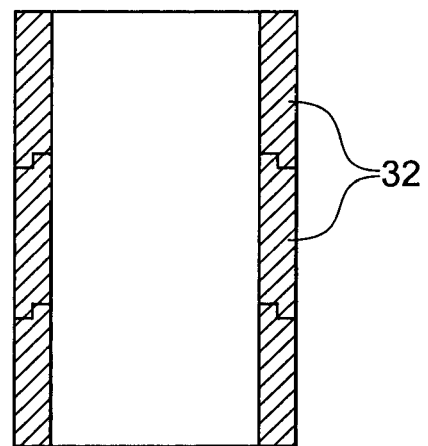


Fig. 3B

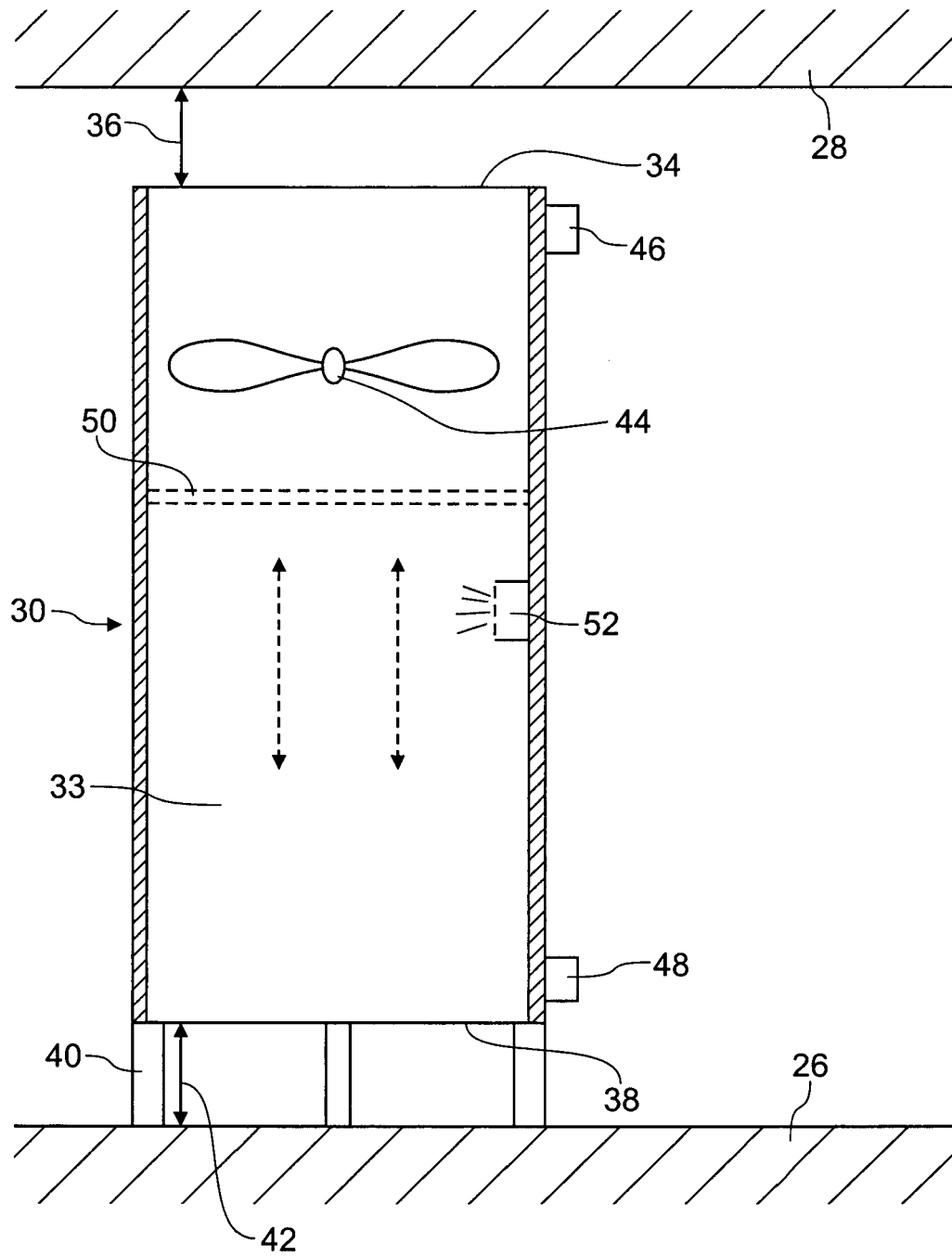


Fig. 2

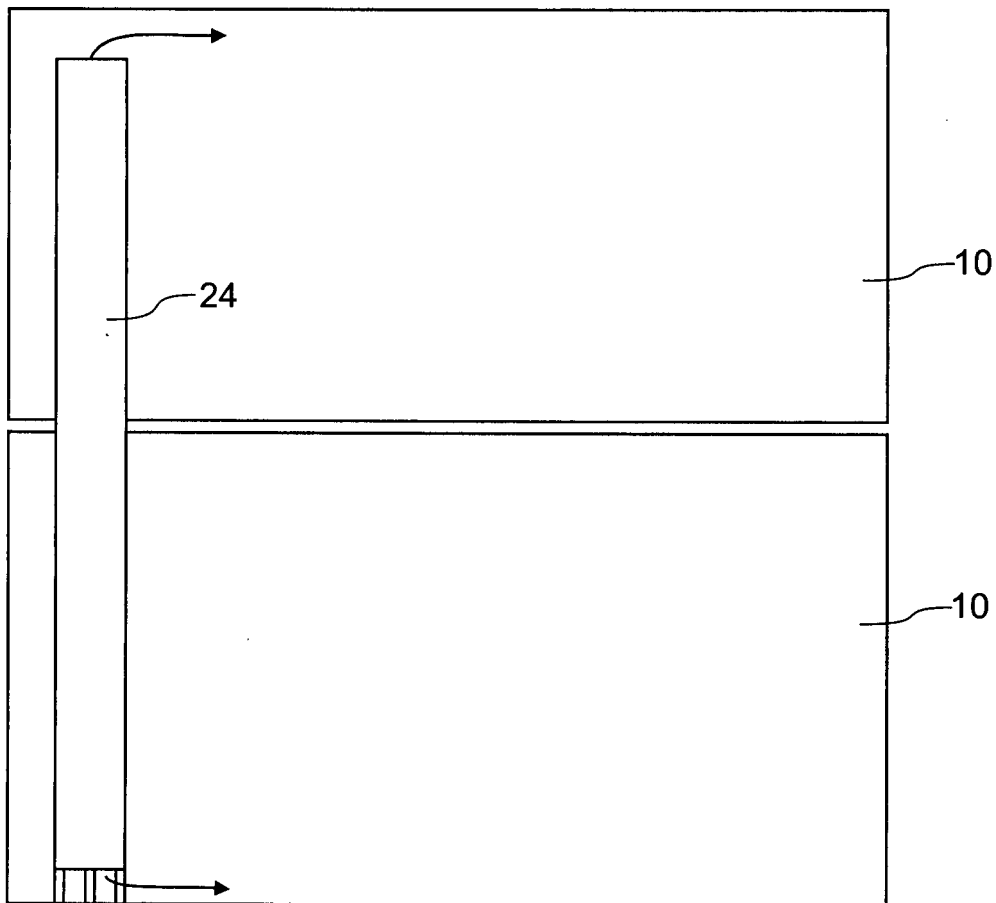


Fig. 4