

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 681 674 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

11.09.1996 Patentblatt 1996/37

(21) Anmeldenummer: **94906171.7**

(22) Anmeldetag: **29.01.1994**

(51) Int Cl.6: **F24F 1/00, F24F 13/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP94/00256

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/18506 (18.08.1994 Gazette 1994/19)

(54) **LUFTECHNISCHE EINRICHTUNG**

VENTILATION DEVICE

DISPOSITIF AERAULIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU PT SE

(30) Priorität: **02.02.1993 DE 4302855**

03.04.1993 DE 4310959

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

15.11.1995 Patentblatt 1995/46

(73) Patentinhaber: **LTG LUFTECHNISCHE GMBH**

D-70435 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **ROTH, Hans-Werner**
D-71732 Tamm (DE)
- **BÖLLINGER, Andreas**
D-70199 Stuttgart (DE)

• **SCHAAL, Gerd-Eugen**
D-70567 Stuttgart (DE)

• **HÄNDEL, Claus**
D-74357 Bönningheim (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Rainer, Dipl.-Ing. et al**

Gleiss & Grosse
Patentanwaltskanzlei,
Maybachstrasse 6A
70469 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A-92/18814

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 47**
(M-1208) 6. Februar 1992 & JP,A,03 249 383
(MORI SEISAKUSHO) 7. November 1991

EP 0 681 674 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine lufttechnische Einrichtung gemäß oberbegriff des Anspruchs 1 (siehe z.B. WO-A-9218814 und JP-A-03 249 383).

In zunehmendem Maße besteht ein Bedarf an lufttechnischen Einrichtungen. Dies insbesondere dann, wenn es sich um kompakte Einrichtungen handelt. Sie dienen vorzugsweise der thermodynamischen Behandlung der Raumluft von ein oder mehreren Raumachsen, insbesondere eines Einzelraumes beziehungsweise einer Raumzone dieses Raumes/Einzelraumes. Bevorzugt werden derartige Geräte in Bürogebäuden und Hotels eingesetzt. Der Vorteil solcher Geräte liegt in der einfachen Nachrüstung der Räume, da im Falle einer Luftbehandlung, zum Beispiel für ein Heiz- oder ein Kühlvorgang lediglich ein elektrischer Strom- und ein Wasseranschluß notwendig sind, sofern ein reiner Umluftbetrieb erfolgt.

Die bekanntesten raumluftechnischen Einrichtungen bisheriger Bauart weisen einen Ventilator auf, der Luft des Raumes ansaugt und zum Beispiel einem Wärmetauscher zuführt. Die mittels des Wärmetauschers erwärmte oder gekühlte Luft wird dann aufgrund der Förderwirkung des Ventilators wieder in den Raum zurückgeführt. Nachteilig ist der relativ hohe Geräuschpegel des Ventilators. Motorgeräusche können zwar weitgehend gedämpft werden, wenn sich der Motor nicht im Luftstrom befindet, jedoch werden zum Beispiel bei kompakten Trommelläufern und Axiallüftern mit Außenläufermotoren die Motorgeräusche zwangsläufig als Luftschall abgestrahlt. Der Anteil der Motorgeräusche am Gesamtgeräusch des Ventilators kann daher nur durch die Wahl eines relativ leisen und schwingungsarmen Motors reduziert werden. Strömungsgeräusche an den Laufradschaufeln des Ventilators sind stets vorhanden. Sie können lediglich dadurch reduziert werden, daß die Drehzahl gesenkt wird. Dies führt jedoch zu einem überdimensionierten Ventilator. Hierdurch verschiebt sich das Frequenzspektrum in einen niedrigeren Frequenzbereich, wodurch der bewertete Summenpegel leicht abnimmt. Dabei sinkt jedoch der Wirkungsgrad des Motors, da er weit außerhalb seines Auslegungsbereichs betrieben wird. Als Folge der notwendigen überdimensionierten Leistung des Motors steigt auch die Baugröße, der Preis und die Wärmeabgabe. Einer Geräuschminderung sind auf diesem Wege deshalb enge Grenzen gesetzt.

Eine weitere Möglichkeit der Luftschallreduzierung ist die Verwendung von Schalldämpfern auf der Saug- und Druckseite von Ventilatoren. Dies schließt jedoch preisgünstige, kompakte Geräte für eine Raumachse oder mehrere Raumachsen aus.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine lufttechnische Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die einfach aufgebaut ist, zuverlässig arbeitet, preisgünstig ist und insbesondere geräuscharm arbeitet. Insbesondere soll ferner eine lange Le-

bensdauer von 10.000 - 20.000 Betriebsstunden erzielt werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Hierdurch wird mindestens ein Anteil der Förderluft aus dem Raum durch Vergrößerung des Volumens der Kammer angesaugt und durch Verkleinerung des Volumens der Kammer wieder in den Raum zurückbewegt. Beim Ansaugen und/oder Zurückbewegen passiert die Luft den Luftweg. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß das Ansaugen und Wiederausstoßen der Luft zu keinem "Kurzschluß" führt. Mit keinem "Kurzschluß" ist gemeint, daß nicht ständig das gleiche Luftvolumen angesaugt und wieder ausgestoßen wird. Dies ist aufgrund der pulsierenden Förderung der Luft möglich, da das Ausstoßen mit einem derartigen Ausstoßimpuls erfolgt, daß sich die ausgestoßene Luft als Wirbel ablöst und in den Raum eindringt. Beim nachfolgenden Ansaugen kann somit neue Raumluft nachströmen. Besitzt die lufttechnische Einrichtung - nach einer Weiterbildung der Erfindung - eine Luftbehandlungsvorrichtung, zum Beispiel ein Wärmetauscher, so ist nur ein Kühl- und/oder Heißwasseranschluß und ein Stromanschluß für eine Installation erforderlich. Daher eignet sich die lufttechnische Einrichtung besonders zum Nachrüsten, wenn sich zum Beispiel die Wärmelast eines Raumes verändert hat. Die lufttechnische Einrichtung dient - wie vorstehend bereits erwähnt - zur Beaufschlagung eines Raumes, beziehungsweise einer Raumzone dieses Raumes. Wenn im nachstehenden von "Raum" die Rede ist, so kann es sich dabei selbstverständlich auch um einen Bereich dieses Raumes, nämlich um die genannte Raumzone handeln. Wird von "Raumzone" gesprochen, so kann es sich dabei auch um einen kompletten Raum handeln. Die vorstehenden Ausführungen gelten selbstverständlich auch für die Patentansprüche.

Die Anordnung kann so getroffen sein, daß keine Luftbehandlungsvorrichtung vorgesehen ist, das heißt, die lufttechnische Einrichtung dient lediglich der Beaufschlagung der Raumzone beziehungsweise des Raumes mit Förderluft, wobei zumindest ein Anteil dieser Förderluft im Umluftbetrieb gefördert wird, das heißt, es wird Luft der Raumzone entnommen (durch Vergrößerung des Kammervolumens) und anschließend dann wieder (durch Verkleinerung des Kammervolumens) in den Raum ausgestoßen. Es ist möglich, daß dieser Vorgang ausschließlich erfolgt, daß also ein reiner Umluftbetrieb vorliegt. Es ist jedoch auch denkbar, daß ein Mischbetrieb vorliegt, das heißt, ein Teil der geförderten Luft wird im Umluftbetrieb gefördert und ein anderer Teil im Frischluft- oder Primärluftbetrieb, das heißt, dieser Luftanteil wird in geeigneter Weise in die Kammer eingeleitet und aufgrund der Kammervolumenverkleinerung in die Raumzone ausgestoßen. Denkbar ist auch ein reiner Primär- beziehungsweise Frischluftbetrieb. Von einem derartigen Betrieb soll im Zuge dieser Anmeldung dann die Rede sein, wenn unverhältnismäßig wenig Luft aus der Raumzone angesaugt wird, wenn al-

so die Zufuhr von Primär- beziehungsweise Frischluft wesentlich überwiegt.

Da der Luftweg sowohl einen Luftansaugweg als auch einen Luftausstoßweg bildet, ein und derselbe Luftweg übernimmt beide Funktionen. Es liegt damit auch eine kompakte Bauform vor, d.h., eine hohe kalorische Leistung pro Bauvolumen.

Es ist also vorteilhaft, mittels der Luftförderanlage beim Ausstoßen der Luft Wirbel zu erzeugen, die mindestens einen derart hohen Impuls aufweisen, daß sie sich ablösen und in den Raum eindringen. Damit wird mittels der Luftförderanlage beim Ausstoßen der Luft eine pulsierende Strömung erzeugt, die derart energiereich ist, daß sie sich -wie erwähnt- ablöst und daher nicht wieder erneut angesaugt wird.

Die Volumenveränderung der Kammer wird mittels einer Antriebseinrichtung bewirkt, die vorzugsweise mit einer wählbaren Frequenz im Bereich von 0,1 bis 30, insbesondere 0,1 bis 5 Hz arbeitet. Dieser niederfrequente Betrieb hat sich akustisch als besonders günstig erwiesen, da er unterhalb der Hörschwelle liegt.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß sich eine Luftbehandlungsvorrichtung - wie bereits erwähnt- in dem Luftweg befindet. Bei dieser Luftbehandlungsvorrichtung kann es sich beispielsweise um den bereits erwähnten Wärmetauscher handeln. Es ist jedoch auch möglich, daß als Luftbehandlungsvorrichtung eine Einrichtung verwendet wird, die die Luftfeuchtigkeit beeinflusst. Alternativ ist es auch möglich, eine Stoffumwandlungseinrichtung, beispielsweise einen Katalysator, einzusetzen, der die geförderte Luft beeinflusst. Diese vorstehende Aufzählung ist nicht abschließend, sondern es können auch andere, bekannte, hier jedoch nicht erwähnte Luftbehandlungsvorrichtungen eingesetzt werden, wobei auch Kombinationen verschiedener Luftbehandlungsvorrichtungen möglich sind.

Wenn im nachstehenden von "Wärmetauscher" die Rede ist (dies gilt sowohl für die Beschreibungseinleitung als auch für die Figurenbeschreibung), so soll dies keine Beschränkung darstellen, sondern vielmehr eine Art der möglichen Luftbehandlungsvorrichtungen verdeutlichen. Anstelle des erwähnten Wärmetauschers kann auch eine andere oder die Kombination verschiedener Luftbehandlungsvorrichtungen eingesetzt werden. Ferner ist es möglich, daß dort, wo im Zuge dieser Anmeldung von einem Wärmetauscher beziehungsweise von einer Luftbehandlungsvorrichtung die Rede ist, keine derartige Einrichtung eingesetzt wird, das heißt, im Luftweg befindet sich keine Luftbehandlungsvorrichtung, so daß die erfindungsgemäße lufttechnische Einrichtung lediglich der Förderung von Luft beziehungsweise von Gas dient, nicht aber gleichzeitig die Luft und/oder das Gas behandelt.

Vorzugsweise wird der Luftweg möglichst kurz gehalten. Er ist insbesondere lediglich als Öffnung mit dem sich daran anschließenden Wärmetauscher ausgebildet. Damit wird die eigentliche Luftweglänge etwa auf

den Passierweg des Wärmetauschers begrenzt.

In der Kammer der lufttechnischen Einrichtung ist vorzugsweise ein Kolbenelement angeordnet. Durch Verlagerung des Kolbenelements wird die Volumenänderung herbeigeführt.

Das Kolbenelement kann nach einer Ausführungsform der Erfindung als translatorisch bewegter Kolben ausgebildet sein. Alternativ ist es jedoch auch möglich, das Kolbenelement als um eine Achse nach Art einer Klappe schwenkbares Verdrängungselement auszubilden. Durch eine Schwenkbewegung des Verdrängungselements wird das Kammervolumen vergrößert beziehungsweise verkleinert. Die Wände der Kammer sind in ihrer Formgebung dem Bewegungsbogen des Verdrängungselements angepaßt. Da das Kolbenelement nicht unerheblichen Beschleunigungskräften unterliegt, ist es vorzugsweise plattenförmig und damit leicht ausgebildet.

Zur Einstellbarkeit der Luftfördermenge pro Zeiteinheit kann die Bewegungsfrequenz des Kolbenelements und/oder der Hubweg variierbar und somit auf einen gewünschten Wert einstellbar sein. Zusätzlich oder alternativ ist es auch möglich, die Größe des Schwenkwinkels des Verdrängungselements variierbar und damit auf einen wählbaren Wert einstellbar zu gestalten.

Die an den Wärmetauscher angrenzende Grundfläche der Kammer kann größer als die Grundfläche des Wärmetauschers sein. In einem solchen Falle ist es vorteilhaft, daß die Luftöffnung des Wärmetauschers im Hinblick auf die größere, angrenzende Grundfläche der Kammer in Richtung auf die Schwenkachse des Verdrängungselements versetzt angeordnet ist. Bei einer derartigen Ausbildung erfolgt eine besonders günstige Wirbelablösung der ausgestoßenen Luft.

Sofern das Verdrängungselement in seiner am Ende der Ausstoßphase vorliegenden Bewegungsumkehrstellung unmittelbar an den Wärmetauscher angrenzt, ist der "Totraum" besonders klein. Unter Totraum beziehungsweise Totvolumen ist der Raum zu verstehen, der an der Volumenänderung nicht teilnimmt. Es handelt sich dabei insbesondere um den Innenraum des Wärmetauschers, einem Restraum in der Kammer und gegebenenfalls um einen Luftwegabschnitt, der zwischen dem Wärmetauscher und der Ansaug- beziehungsweise Ausstoßöffnung liegt, beispielsweise um einen "Hals" für eine Luftlenkung zu bilden.

Insbesondere gilt der Grundsatz, daß der Totraum gegenüber dem maximalen Volumen der Kammer kleiner, insbesondere erheblich kleiner ist.

Für eine einwandfreie Funktion ist es nicht hinderlich, wenn das Kolbenelement unter Bildung eines Spaltes der Wandung der Kammer gegenüberliegt. Dies führt zwar zu Leckverlusten, die jedoch nicht relevant sind, solange die freie öffnungsfläche des mit dem Raum verbundenen Luftweges viel größer als der Spaltquerschnitt ist. Durch die Spaltbildung ist ein geräuscharmer Betrieb gewährleistet, da die Bauteile nicht aneinanderreiben.

Der Schwenkwinkel des sich nach Art einer Klappe bewegenden Verdrängungselements liegt vorzugsweise im Bereich von 20° bis 180°.

Wie vorstehend bereits erwähnt, kann der Luftweg beziehungsweise die Öffnung eine Luftlenkeinrichtung, insbesondere einen mit Luftlenkeinrichtung versehenen Schlitzauslaß, aufweisen. Hierdurch läßt sich die Ausstoßrichtung der Luft einstellen.

Insbesondere ist vorgesehen, daß sich die lufttechnische Einrichtung an der Decke und/oder an den Wänden des zu belüftenden Raumes befindet. Allerdings ist auch eine Bauform denkbar, bei der sich die lufttechnische Anlage im Fußbodenbereich, beispielsweise in einem Doppelboden des Raumes, befindet. Zur Einstellung der Kühl- beziehungsweise Heizleistung ist es besonders einfach, die Frequenz beziehungsweise den Hubweg beziehungsweise den Schwenkwinkel der Antriebseinrichtung steuerbar beziehungsweise regelbar einstellen zu können. Je höher die Frequenz und/oder je größer der Hubweg und/oder je größer der Schwenkwinkel ist, um so größer ist der Luftdurchsatz und damit die Kühlbeziehungsweise Heizleistung.

Die Antriebseinrichtung für das Kolbenelement wird insbesondere von einem Motor (Elektromotor), vorzugsweise einem Getriebemotor mit Exzentervorrichtung gebildet. Die Exzentervorrichtung greift am Kolbenelement an und ermöglicht somit die intermittierende Linear- beziehungsweise die intermittierende Schwenkbewegung.

Der Motor kann vorzugsweise als Gleichstrommotor ausgebildet sein. Dies hat den Vorteil, daß eine elektrische Drehzahlsteuerungseinrichtung angeschlossen werden kann, die auf besonders einfache Weise eine Drehzahlregelung beziehungsweise Steuerung zuläßt.

Alternativ ist es jedoch auch möglich, daß die Antriebseinrichtung ein Hubmagnet- oder Drehmagnetantrieb ist. Mittels eines elektrischen Stromes wird ein Magnetfeld gebildet, das einen Anker hin- und herbewegt, wobei diese Bewegung auf das Kolbenelement übertragen wird. Im Falle des Einsatzes eines schwenkbaren Verdrängungselements ist der Drehmagnetantrieb vorteilhaft.

Dem Kolbenelement kann eine Rückstellvorrichtung zugeordnet sein. Die Antriebseinrichtung hat dann lediglich die Aufgabe, das Kolbenelement in seine eine Endstellung zu bewegen. Aus dieser Endstellung heraus wird es dann mittels der Rückstellvorrichtung in die andere Endstellung bewegt. Hierbei kann die Antriebseinrichtung möglicherweise unterstützend tätig sein. Die Rückstellvorrichtung weist vorzugsweise eine Rückstellfeder auf. Zusätzlich oder alternativ ist es auch möglich, das Kolbenelement derart gelagert anzuordnen, daß seine Rückstellung durch Schwerkraft bewirkt oder unterstützt wird.

Ein besonders guter Wirkungsgrad ist erzielbar, wenn das Kolbenelement mit seiner Eigenfrequenz beziehungsweise der aus Rückstellvorrichtung und Kolbenelement gebildeten System-Eigenfrequenz bewegt

wird und nicht durch einen mechanischen Anschlag begrenzt wird (aus Geräuschgründen).

Die lufttechnische Einrichtung kann "doppelwirkend" ausgebildet sein. Hierzu sind den beiden Seiten des Kolbenelements jeweils ein in den Raum führender Luftweg zugeordnet. Bewegt sich das Kolbenelement, so erfolgt dadurch auf seiner einen Seite eine Volumenvergrößerung und auf der anderen Seite eine Volumenverkleinerung der entsprechenden Kammer. Bei der Rückbewegung des Kolbenelements erfolgt ein entsprechend umgekehrter Vorgang.

Um die Motorgeräusche der Antriebseinrichtung besonders gut zu dämpfen, befindet sie sich außerhalb der Luftströmung.

Sofern kein reiner Umluftbetrieb mit der lufttechnischen Einrichtung durchgeführt werden soll, wirkt die Kammer mit einer Primärluft-Zuführung zusammen. Beim Ansaugvorgang wird dann nicht nur Raumluft in die Kammer eingesaugt, sondern auch Primärluft zugeführt, so daß sowohl Raumluft als auch Primärluft beim Ausstoßvorgang in den Raum eingeblasen wird.

Die Erfindung betrifft ferner die Verwendung einer Luftförderanlage gemäß einem oder mehreren der Ansprüche als lufttechnische Einrichtung zum Belüften einer Raumzone beziehungsweise eines Raumes. Neben der Belüftung kann selbstverständlich auch eine Luftbehandlung vorgenommen werden.

Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und zwar zeigt:

- | | | |
|----|---------|--|
| 30 | Figur 1 | eine schematische Ansicht einer lufttechnischen Einrichtung zum Heizen oder Kühlen eines Raumes, |
| 35 | Figur 2 | eine Rückansicht auf eine mit Exzenterantrieb versehene Einrichtung, |
| 40 | Figur 3 | die Einrichtung der Figur 2 in Seitenansicht, |
| 45 | Figur 4 | ein Diagramm, |
| 50 | Figur 5 | eine perspektivische Ansicht der in eine Decke eines Raumes eingebauten lufttechnischen Einrichtung, |
| 55 | Figur 6 | eine schematische Darstellung einer lufttechnischen Einrichtung mit symmetrischem Luftaustritt, |
| | Figur 7 | eine lufttechnische Einrichtung mit Luftleitvorrichtung, |
| | Figur 8 | ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Einrichtung gemäß Figur 7, |
| | Figur 9 | eine schematische Ansicht einer Kolbenelements-Variante der Einrichtung, |

Figur 10	eine an einer Deckenstufe installierte Einrichtung,	Figur 28	eine Unteransicht auf die Anlage gemäß Figur 27;
Figur 11	eine an einem Luftleitschacht installierte Einrichtung,	Figur 29	eine Stirnansicht auf die Anlage in Richtung des Pfeils in Figur 28,
Figur 12	eine lufttechnische Einrichtung mit Exzenterantrieb,	Figur 30	eine lufttechnische Einrichtung, die für eine Abwärmenutzung eingesetzt ist,
Figur 13	eine lufttechnische Einrichtung mit Drehmagnetantrieb,	Figur 31	eine lufttechnische Einrichtung, die nur der Förderung der Förderluft dient und keine Luftbehandlungseinrichtung aufweist,
Figur 14	eine Seitenansicht der Einrichtung gemäß Figur 13,	Figur 32	eine lufttechnische Einrichtung mit LuftLeiteinrichtung,
Figur 15	eine Einrichtung mit Hubmagnet-Antrieb,	Figur 33	eine andere Ausführungsform einer lufttechnischen Einrichtung mit Leiteinrichtung,
Figur 16	eine Seitenansicht der Einrichtung gemäß Figur 15,	Figur 34	eine schematische Darstellung, die die Beeinflussung der Luftströmung in einem Raum demonstriert,
Figur 17	eine doppelwirkende lufttechnische Einrichtung,	Figur 35	eine lufttechnische Einrichtung, der Primärluft zugeführt wird,
Figur 18	eine doppelwirkende lufttechnische Einrichtung nach einem anderen Ausführungsbeispiel,	Figur 36	ein weiteres Ausführungsbeispiel entsprechend der Figur 35.
Figur 19	eine lufttechnische Einrichtung in senkrechter Einbaulage,		
Figur 20	eine lufttechnische Einrichtung mit zusätzlicher Primärluftzuführung,		
Figur 21	eine lufttechnische Einrichtung mit von der Schwenkachse entferntem Wärmetauscher,		
Figur 22	eine lufttechnische Einrichtung mit mittig angeordnetem Wärmetauscher,		
Figur 23	eine lufttechnische Einrichtung mit der Schwenkachse zugeordnetem Wärmetauscher,		
Figur 24	eine lufttechnische Einrichtung mit zugeordneter Primärluftzuführung,		
Figur 25	eine Einrichtung gemäß Figur 24, jedoch nach einem anderen Ausführungsbeispiel,		
Figur 26	einen mit lufttechnischer Einrichtung versehenen Raum sowie zusätzlicher Primärluftzuführung,		
Figur 27	eine Seitenansicht auf eine lufttechnische Einrichtung, die Bestandteil einer Torluftschleieranlage ist,		

Die Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer lufttechnischen Einrichtung 1 zum Heizen oder Kühlen eines Raumes 2. Der Raum 2 ist in der Figur 1 lediglich mit einem Pfeil angedeutet. Es soll davon ausgegangen werden, daß sich die lufttechnische Einrichtung 1 innerhalb einer abgehängten Decke des Raumes 2 befindet. Die sichtbare Decke 3 des Raumes 2 schließt etwa fluchtend mit der Unterseite 4 eines Wärmetauschers 5 der lufttechnischen Einrichtung 1 ab. Der Wärmetauscher 5 ist an eine Kaltwasserquelle (Kühlen) beziehungsweise Heißwasserquelle (Heizen) angeschlossen.

An den Wärmetauscher 5 schließt sich eine im Volumen veränderbare Kammer 6 an. Die Volumenveränderung erfolgt mit einem Kolbenelement 7, das in die Richtungen des Doppelpfeiles 8 bewegt werden kann. Die Bewegung erfolgt mittels einer Antriebseinrichtung 9, die einen Elektromotor 10 aufweist, der eine Exzentervorrichtung 11 antreibt. Die Exzentervorrichtung 11 ist über ein Gestänge 12 mit dem Kolbenelement 7 verbunden.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist das Kolbenelement 7 als um eine Achse 13 nach Art einer Klappe schwenkbares Verdrängungselement 14 ausgebildet. Die Achse 13 befindet sich in unmittelbarer Nähe des oberen Randes 15 des Wärmetauschers 5. Dem freien Ende 16 des Verdrängungselements 14 steht unter Bildung eines Spalts 17 eine Wandung 18

der Kammer 6 gegenüber, wobei die Wandung 18 in ihrer Formgebung dem Bewegungsbogen des Verdrängungselements 14 angepaßt ist. Parallel zur Papierebene der Figur 1 sind beidseitig des Verdrängungselements 14 weitere, in der Figur nicht wiedergegebene Wandungen der Kammer 6 angeordnet, die ebenfalls einen Spalt zum Verdrängungselement 14 belassen.

Im Betrieb (zum Beispiel Kühlfall) wird das Verdrängungselement 14, das vorzugsweise plattenförmig ausgebildet ist, aus der dargestellten Winkelstellung von etwa 25° bis in eine Endstellung verschwenkt, bei der es sich parallel und mit geringem Abstand zur Oberseite 19 des Wärmetauschers 5 befindet. Hier erfolgt eine Bewegungsumkehr und ein Zurückschwenken in die obere Endstellung usw. Luft, die sich im Raum 2 befindet, wird aufgrund der so gebildeten Luftförderanlage 20 durch einen Luftweg 21, der im wesentlichen vom Wärmetauscher 5 gebildet ist, in die Kammer 6 bei deren Volumenvergrößerung angesaugt und dabei -im angenommenen Kühlfall- in einem ersten Schritt abgekühlt. Überschreitet anschließend die Exzentervorrichtung 1 ihren oberen Totpunkt, so wird das Kammervolumen verkleinert und die abgekühlte Luft auf demselben Weg, also wiederum durch das Passieren des Luftweges 21 (jetzt jedoch in anderer Richtung) in den Raum 2 ausgestoßen. Beim Passieren des Wärmetauschers 5 erfolgt ein zweiter Schritt der Abkühlung, wobei die beiden Abkühl-schritte dazu führen, daß die ausgestoßene Luft die gewünschte Temperatur aufweist. Es hat sich überraschenderweise gezeigt, daß zwischen der angesaugten und ausgestoßenen Luft kein Kurzschluß vorliegt, das heißt, es wird nicht ständig das identische oder fast identische Luftvolumen angesaugt und wieder ausgestoßen. Vielmehr löst sich die ausgestoßene Luft als Wirbel beziehungsweise als mehrere Wirbel ab und dringt in das Rauminnere ein. Die anschließend von der lufttechnischen Einrichtung 1 angesaugte Luft ist deshalb nicht mit der ausgestoßenen Luft identisch, so daß es zu einem Umluftbetrieb kommt. Aufgrund des Klappenprinzips beim Ausführungsbeispiel der Figur 1 stellt sich beim Ausstoßvorgang auf der rechten, von der Drehachse 13 abgewandten Seite eine Übergeschwindigkeit der ausgestoßenen Luft ein, was bevorzugt zu einer nach rechts, also weg von Achse 13, versetzten Wirbelbildung führt, wie sie mit den Bezugszeichen 22 angedeutet ist. Aufgrund dieser Asymmetrie ist eine besonders gute Wirbelablosung erzielt und auch ein Kurzschluß-Effekt vollends verhindert. Die asymmetrische Ausbildung ist jedoch nicht zwingend für den Erfolg der Erfindung, da - wie später noch gezeigt werden wird - auch bei einem symmetrischen Wirbelausstoß keine nennenswerten Kurzschlußeffekte auftreten.

Für den erfindungsgemäßen Erfolg ist es ferner nicht erforderlich, daß eine periodische Bewegung des Kolbenelements erfolgt. Denkbar sind daher auch aperiodische Bewegungen. Diese können sinusförmig ausgebildet sein, vorzugsweise jedoch auch am Ende der Ausstoßphase kurz verharren oder die Geschwindigkeit

abrupt verkleinern, was zu einer sehr guten Wirbelablosung führt. Je schneller die Bewegung des Kolbenelements 7 beim Ausstoßvorgang ist, um so stärker ist der Impuls und desto weiter wird der Wirbel in den Raum eindringen. Die Öffnungsbewegung der Klappe (Ansaugvorgang) kann andererseits relativ langsam erfolgen. Der Luftansaug- und Ausstoßvorgang ist in der Figur 1 mittels der Doppelpfeile 23 angedeutet.

Da das Kolbenelement 7 mit einer relativ niedrigen Frequenz (0,1 bis maximal 30 Hz) bewegt wird, und somit eine äußerst niederfrequente Einrichtung vorliegt, werden akustisch überragend gute Ergebnisse erzielt. Der Elektromotor 10 befindet sich überdies nicht in der Luftströmung, so daß Motorgeräusche weitestgehend gedämpft sind. Eine Steuerung beziehungsweise Regelung des Umluftbetriebes und somit der Heiz- beziehungsweise der Kühlleistung kann mittels Variation der Geschwindigkeit des Kolbenelements herbeigeführt werden. Auch der Hubweg spielt dabei eine ausschlaggebende Rolle. Ferner das Totvolumen. Unter dem Totvolumen ist der Raum zu verstehen, der an der Vergrößerung beziehungsweise der Verkleinerung der Kammer 6 nicht teilnimmt. Im wesentlichen ist das bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 der den Luftweg 21 bildende Innenraum des Wärmetauschers 5. Dieses Totvolumen sollte möglichst klein, auf jeden Fall sehr viel kleiner als das maximale Volumen der Kammer 6 ausgebildet sein. Es ist daher weniger empfehlenswert einen zu erzielenden Luftdurchsatz mit einem kleinen Hub und einer großen Frequenz zu erzielen, sondern der umgekehrte Fall anzustreben, nämlich großer Hub und kleine Frequenz. Letzteres wird durch die dann zunehmende Baugröße begrenzt.

In der Kammer 6 kommt es kaum zu einer Durchmischung der Luft, da die Wärmetauscherlamellen des Wärmetauschers 5 als Gleichrichter wirken.

In den Figuren 2 und 3 ist die Ausführungsform der Figur 1 nochmals in einer Variante dargestellt. Auf dem Wellenstutzen 24 des Elektromotors 10 befindet sich eine Kreisscheibe 25, von der ein Exzenterbolzen 26 ausgeht, der am Gestänge 12 angreift. Das Gestänge 12 ist schwenkbeweglich an dem Verdrängungselement 14 befestigt.

Die Figur 2 zeigt, daß sich die Kammer 6 zwar über die gesamte Tiefe des Wärmetauschers 5 erstreckt, jedoch nicht -gemäß Figur 3- nur über die Länge des Wärmetauschers 5, sondern noch darüber hinaus. Mithin ist die an den Wärmetauscher 5 angrenzende Grundfläche der Kammer 6 größer als die Grundfläche des Wärmetauschers 5. Die Anordnung ist nun derart getroffen, daß die Grundfläche des Wärmetauschers 5 in Richtung auf die Achse 13 gegenüber der Grundfläche der Kammer 6 versetzt liegt. Dies führt zu einer starken Wirbelbildung mit sich optimal ablösenden Wirbeln.

Die Figur 4 zeigt ein Diagramm, das die Kühlleistung K und den Volumenstrom V in Abhängigkeit von der Hubfrequenz f der lufttechnischen Einrichtung 1 zeigt. Es ist erkennbar, daß in dem in der Figur 1 ange-

gebenen Frequenzbereich der Volumenstrom V linear zunimmt. Die Zunahme der Kühlleistung K in Abhängigkeit von der Hubfrequenz f erfolgt nichtlinear.

Die Figur 5 zeigt eine perspektivische Ansicht der in die (aufgeschnittene) Decke 3 des Raumes 2 eingebauten lufttechnischen Einrichtung 1. Deutlich ist eine Öffnung 27' in der Decke 3 erkennbar, an die der Wärmetauscher 5 angrenzt. Mittels geeigneter, nicht dargestellter Luftleitelemente können die Ausblaswirbel in eine gewünschte Richtung geleitet werden. Derartige Luftleitelemente beziehungsweise Auslaßgitter bewirken zwar einen zusätzlichen Druckverlust, verringern jedoch die Gefahr eines Kurzschlusses.

Die Figur 6 zeigt -in schematischer Darstellung- eine weitere Ausführungsform einer lufttechnischen Einrichtung 1, die als Kolbenelement 7 eine Platte 28 aufweist, die translatorisch bewegt wird. Antriebsausbildungen, die eine derartige Bewegung hervorrufen, sind dem Fachmann bekannt, z. B. Hubmagnete. Aufgrund des symmetrischen Aufbaues werden sich beim Ausstoßvorgang der Luft symmetrische Wirbel 29, 30 bilden. Gleichwohl lösen sich diese Wirbel 29, 30 ab und dringen in den Raum ein, so daß die nachfolgend in die Kammer 6 angesaugte Luft nicht identisch mit der ausgestoßenen Luft ist. Kurzschlüsse treten also nur in unerheblichem Umfang auf. Die Wirbelbildung wird unterstützt, sofern Blenden im Bereich der Einbeziehungsweise Austrittsöffnung, das heißt, vor dem Wärmetauscher 5 oder am Rande des Wärmetauschers 5 angeordnet sind. Derartige Blenden 31 sind in den Ausführungsbeispielen der Figuren 7 und 8 angedeutet. Aufgrund dieser Blenden 31 entstehen sogenannte Stopwirbel, die sich bestens ablösen.

In der Figur 9 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer lufttechnischen Einrichtung 1 gezeigt, bei dem das Kolbenelement 7 von einer Walze 32 gebildet ist, die mittels eines geeigneten Antriebs in der Kammer 6 hin- und herrollt, wodurch das Kammervolumen vergrößert beziehungsweise verkleinert wird.

Der Antrieb kann -nach nicht dargestellten Ausführungsbeispielen- auch dem entsprechen, wie er z. B. bei Werkzeugschlitzen von Waagrecht-Stoßmaschinen (z. B. Hobelmaschinen) bekannt ist. Dies führt zu einer sehr schnellen Ausstoßbewegung der Luft und zu einer demgegenüber langsameren Ansaugbewegung.

Die Figur 10 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, das dem Ausführungsbeispiel der Figuren 2 und 3 entspricht. Es soll nachstehend nur auf Unterschiede eingegangen werden. Diese Unterschiede bestehen in der Gestaltung der Decke 3 des Raumes 2. Im der Achse 13 des schwenkbaren Verdrängungselement 14 zugeordneten Bereich ist eine Stufe 33 an der Decke 3 ausgebildet, das heißt, die Deckenhöhe des Raumes 2 ist im Bereich des Wärmetauschers 5 kleiner als im Anschluß an die Stufe 33. Die Stufe 33 hat eine strömungstechnische Wirkung, in dem sie ausgestoßene Wirbel "anzieht", also entsprechend ablenkt. Dies ist günstig zur Vermeidung von Kurzschlußeffekten. Es bil-

den sich sogenannte Stabwirbel, die an der Decke entlang laufen und ein weites Eindringen der gekühlten Luft in den Raum 2 ermöglichen.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 11 ist die Decke 3 des Raumes 2 im Bereich des Wärmetauschers 5 mit einem Hals 34 versehen, der auf die ausgestoßenen Wirbel eine Richtwirkung ausübt. Die ausgestoßenen Wirbel dringen daher gezielt nach unten in den Raum 2 ein. Dies ist insbesondere wichtig beim Einbringen von warmer Luft.

Das Ausführungsbeispiel der Figur 12 zeigt nochmals eine Bauform mit "Schwenkkolben". Dort ist verdeutlicht, daß die Exzentervorrichtung 11 mit einem Ausgleichsgewicht 35 versehen sein kann, das -im Hinblick auf die Drehachse der Antriebsvorrichtung- diametral versetzt zum Anlenkpunkt 37 des Gestänges 12 liegt. Hierdurch werden Vibrationen, wie sie durch einen unruhigen Lauf ausgelöst werden können, weitestgehend vermieden.

Die Figuren 13 und 14 zeigen eine lufttechnische Einrichtung 1, die -gegenüber den Ausführungsformen der vorherigen Ausführungsbeispiele- nicht mit einem Exzenterantrieb, sondern mit einem Drehmagnet-Antrieb 38 versehen ist. Der Drehmagnet-Antrieb 38 ist direkt auf die Achse 13 des schwenkbaren Verdrängungselements 14 aufgesetzt. Beispielsweise kann ein Schwenkwinkel von 45° realisiert werden. Durch das direkte Anflanschen des Drehmagnet-Antriebes 38 an die Achse 13 werden auf die Klappenlagerung wirkende Querkräfte vermieden. Der Drehmagnet-Antrieb 38 wird mittels eines entsprechenden elektrischen Steuergeräts angesteuert, so daß sich die gewünschte Bewegung (Beschleunigung, Geschwindigkeit, Schwenkbereich usw.) einstellt.

Das Ausführungsbeispiel der Figur 13 zeigt eine Rückstellvorrichtung 42. Diese Rückstellvorrichtung 42 ist mittels einer Rückstellfeder 43 realisiert, die als Zugfeder ausgebildet ist und mit einem Ende an dem Verdrängungselement 14 und mit dem anderen Ende ortsfest befestigt ist. Sie bewirkt, daß das schwenkbare Verdrängungselement 14 in Richtung auf die obere Totpunktstellung zurückgeführt wird. Anstelle der in Figur 13 dargestellten Ausführungsform sind auch Rückstellvorrichtungen denkbar, die zusätzlich oder ausschließlich auf dem Schwerkaftprinzip beruhen, das heißt, aufgrund des Gewichtes des Kolbenelements 7 wird dieses in eine Ausgangslage zurückbewegt.

Das klappenförmige Verdrängungselement 14 kann mit der Eigenfrequenz des Systems aus Rückstellfeder 43 und Masse der "Klappe" schwingen. Die Anregung der Schwingungen erfolgt mittels einer entsprechenden magnetischen Erregung des Drehmagneten 38. Die Stärke des Spulenstromes des Drehmagneten 38 bestimmt die Stärke der Anregung. Es ist erforderlich, die Anregung entsprechend der Klappenstellung zu takten. Bedämpft wird das System durch den Luftwiderstand.

Alternativ ist die Ausführungsform der Figur 13

auch ohne Rückstelleinrichtung 42 möglich.

Die Figuren 15 und 16 zeigen eine weitere Variante eines elektromagnetischen Antriebs, bei denen Hubmagnete 39 zum Einsatz gelangen. Ebenso wie beim Drehmagnet-Antrieb 38 der Figuren 13 und 14 werden die Hubmagnete 39 beim Ausführungsbeispiel der Figuren 15 und 16 mittels entsprechender Spulen durch elektrischen Stromfluß gebildet. Die Achse 13 des Verdrängungselements 14 ist drehfest mit einem Doppelhebel 40 verbunden, an dessen jeweiligem Ende jeweils einer der beiden Hubmagnete 39 mittels Betätigungsstangen 41 angreifen. Durch entsprechende Ansteuerung der Hubmagnete 39, indem ein Hubmagnet 39 drückt und der andere zieht, wird eine Schwenkbewegung des Verdrängungselements 14 durch ein querkräftfreies Moment an der Achse 13 erzeugt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Kolbenelement 7 sehr leicht ausgebildet ist, beispielsweise aus einer Platte in Sandwichbauweise mit Wabenstruktur ausgebildet ist. Auch können kunststoffkaschierte Hartschaumplatten oder dünnwandige Schalenkonstruktionen in Frage kommen.

Bei den genannten elektromagnetischen Antrieben kann stets vorgesehen sein, daß weder der Anker noch das Verdrängungselement gegen andere Bauteile schlägt. Dies ist mittels einer geeigneten Steuerung/Regelung des Erregerstromes möglich.

Die Figur 17 zeigt eine doppeltwirkende lufttechnische Einrichtung 1. Diese besitzt zwei, unter einem stumpfen Winkel zueinander angeordnete Wärmetauscher 5, denen gemeinsam eine Doppelkammer beziehungsweise jedem eine Kammer 6 zugeordnet ist. Das Kolbenelement 7 ist als schwenkbares Verdrängungselement 14 ausgebildet, wobei sich die Achse 13 im unteren Bereich zwischen den beiden Wärmetauschern 5 befindet. Über entsprechende Luftwege 48, in denen sich Luftleitelemente 49 befinden können, stehen die Wärmetauscher 5 mit dem Raum 2 in Verbindung. Durch eine Schwenkbewegung des Verdrängungselements 14 wird auf dessen einer Seite eine Volumenvergrößerung und auf dessen anderer Seite eine Volumenverkleinerung bewirkt. Dies bedeutet, daß durch den einen Wärmetauscher 5 Luft aus dem Raum 2 angesaugt und durch Volumenverkleinerung -auf der anderen Seite des Verdrängungselements 14- Luft aus der entsprechenden Kammer durch den anderen Wärmetauscher 5 hindurch in den Raum 2 eingeblasen wird.

Die Figur 18 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer doppeltwirkenden lufttechnischen Einrichtung 1. Diese besitzt -im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel der Figur 14- nur einen Wärmetauscher 5, dem jedoch eine Doppelkammer zugeordnet ist. Hierzu liegt die Achse 13 des Verdrängungselements 14 etwa mittig zum Wärmetauscher 5, so daß jeweils etwa die Hälfte des Wärmetauschers 5 für den Ansaug- und den gleichzeitigen Ausstoßvorgang jeder Kammer 6 Verwendung findet.

Die Figur 19 zeigt lediglich eine andere Einbaulage

der lufttechnischen Einrichtung 1 gegenüber den zuvor erwähnten Ausführungsbeispielen. Hier ist die lufttechnische Einrichtung 1 senkrecht angeordnet, das heißt, sie kann beispielsweise in einer Wand des Raumes 2 installiert sein. Vorzugsweise ist die Drehachse 13 des klappenförmig verschwenkbaren Verdrängungselement 14 unten angeordnet, das heißt, die Klappe ist nicht hängend, sondern stehend gelagert.

Das Ausführungsbeispiel der Figur 20 unterscheidet sich von dem der Figur 1 dadurch, daß das klappenförmige Verdrängungselement 14 ein Rückschlagventil 50, beispielsweise ebenfalls in Form einer Klappe, aufweist. Oberhalb des Verdrängungselements 14 ist eine weitere Kammer 51 gebildet, die mit Primärluft P in Verbindung steht. Diese Primärluft P kann druckfrei oder aber auch druckbehaftet sein. Wird - gemäß Figur 20- das Verdrängungselement 14 nach oben geschwenkt, so öffnet das Rückschlagventil 50, so daß Primärluft in die Kammer 6 einströmen kann. Dies erfolgt zusätzlich zu der aus dem Raum 2 angesaugten Luft. Bei der Abwärtsbewegung des Verdrängungselements 14 schließt dann das Rückschlagventil 50, so daß sowohl die aus dem Raum 2 angesaugte Luft als auch die sich in der Kammer 6 befindliche Primärluft in den Raum 2 ausgestoßen wird. Mithin liegt beim Ausführungsbeispiel der Figur 20 kein reiner Umluftbetrieb, sondern ein Umluftbetrieb und ein Primärluftbetrieb vor.

Die Figuren 21 bis 23 zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung, bei denen der Wärmetauscher 5 jeweils eine verschiedene Lage einnimmt. Die Vorrichtungsausbildung der Figuren 21 bis 23 entspricht der der Figur 3, so daß darauf verwiesen wird. Beim Ausführungsbeispiel der Figur 21 ist der Wärmetauscher 5 von der Achse 3 entfernt angeordnet. Er grenzt mit seinem der Achse 13 gegenüberliegenden Ende an die entsprechende Wandung der Kammer 6 an. Im Ausführungsbeispiel der Figur 22 liegt der Wärmetauscher 5 etwa mittig zur Grundfläche der Kammer 6, d. h., es besteht zwar auch ein Abstand zur Achse 13, der jedoch kleiner ist als beim Ausführungsbeispiel der Figur 21. Beim Ausführungsbeispiel der Figur 23 grenzt der Wärmetauscher 5 direkt an die Achse 13 an; er weist einen Abstand zu der der Achse 13 gegenüberliegenden Wandung der Kammer 6 auf.

Die Figur 24 zeigt eine lufttechnische Einrichtung 1 gemäß einer Anordnung der Figur 10, das heißt, es liegt eine Stufe 33 in der Decke 3 des Raumes 2 vor. Die Stufe 33 weist eine senkrecht verlaufende Wandung 55 auf. Der Wärmetauscher 5 weist von der unteren Kante der Wandung 55 einen Abstand x auf. In die Wandung 55 mündet ein Primärluftauslaß 56, der zu einer Primärluftkammer 57 führt, der Primärluft P zugeführt wird. Die von der lufttechnischen Einrichtung 1 gebildeten Wirbel passieren die Stufe 22 und treffen dort auf die Primärluft P. Diese kann einen geringen Überdruck haben und dadurch in den Raum 2 eindringen. Es ist jedoch alternativ oder zusätzlich auch möglich, daß die Wirbel durch Induktionswirkung die Primärluft P fördern.

Die Figur 25 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer lufttechnischen Einrichtung 1, bei der ebenfalls eine Primärlufteinrichtung Verwendung findet. Diese weist einen Primärluftauslaß 56 auf, der in die Decke 3 des Raumes 2 mündet. Der Primärluftauslaß 56 führt zu einer Primärluftkammer 57, die mit Primärluft P versorgt wird. Die Anordnung ist derart getroffen, daß sich der Primärluftauslaß 56 auf der Seite des Wärmetauschers 5 der lufttechnischen Einrichtung 1 befindet, die entgegengesetzt zur Strömungsrichtung der ausgestoßenen Wirbel der lufttechnischen Einrichtung 1 liegt.

Die Figur 26 zeigt einen Raum 2 eines Gebäudes oder dergleichen, der mit einer lufttechnischen Einrichtung 1 versehen ist. Diese befindet sich unter einer Verkleidung 58 in einem Eckbereich, der von einer Wand und dem Fußboden des Raumes 2 gebildet ist. Die Verkleidung 58 weist im horizontalen Bereich 59 eine Austrittsöffnung 60 und im Bereich des Fußbodens eine Eintrittsöffnung 61 auf. Unter der Verkleidung 58 befindet sich die lufttechnische Einrichtung 1 sowie eine Primärlufteinrichtung 62. Diese besitzt einen Primärluftauslaß 56, der etwa im Bereich zwischen der Eintrittsöffnung 61 und dem Wärmetauscher 5 der lufttechnischen Einrichtung 1 mündet.

Während des Betriebes der Anordnung gemäß Figur 26 bildet sich im Raum 2 eine "Luftwalze" mit kalten oder warmen Wirbeln (Kühlbetrieb oder Heizbetrieb) aus, die angeregt wird durch austretende Luft aus der Luftaustrittsöffnung 60. Diese steigt zur Decke des Raumes auf und bewegt sich in Richtung auf die gegenüberliegende Wand 63. Die Luftströmung sinkt dann wieder in Richtung Fußboden und wird schließlich in die Eintrittsöffnung 61 eingesaugt. Bei der Primärlufteinrichtung 62 kann es sich um einen mit Düsen versehenen Luftverteilkasten handeln. Die Düsen lenken einen Treibluftvolumenstrom nach oben in Richtung Austrittsöffnung 60. Bei dem Treibluftvolumenstrom kann es sich bevorzugt um einen Außenluftvolumenstrom, insbesondere mit ganzjährig konstanter Lufttemperatur, handeln.

Bei dem Wärmetauscher 5 der vorstehenden Ausführungsbeispiele kann es sich um eine Bauform mit vergrößerter Lamellendicke und vergrößertem Lamellenabstand handeln. Dies ist wegen des zweifachen Luftdurchganges (beim Ansaugen und beim Ausstoßen) möglich. Es liegt eine hohe Wärmeübertragung vor; es bilden sich nur dünne Grenzschichten an den Lamellen aus. Derartige Wärmetauscher sind sehr leicht zu reinigen; es liegt nur eine geringe Neigung zum Schmutzansatz vor. Ferner ist es auch denkbar, daß eine Beschichtung mit schmutzabweisendem Lack vorgesehen ist. Dadurch besteht nur eine geringe Staubspeicherung. Dies führt zu vorteilhaften langen Wartungsintervallen und verhindert auch Eigengeruch. Ferner ist es auch möglich, nur eine geringe Lamellenhöhe aufgrund der vorstehend genannten Umstände vorzusehen, so daß der Totraum sehr klein ist.

Wie in Figur 26 dargestellt, kann eine Primärlufteinrichtung 62 vorgesehen sein, so daß kein reiner Umluft-

betrieb erfolgt, sondern Frischluft hinzutritt. Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, daß keine Primärlufteinrichtung 62 vorgesehen ist.

Aus der Figur 27 geht eine Torluftschleieranlage 70 hervor, die zwei lufttechnische Einrichtung 1 aufweist, welche einen sich oberhalb einer nichtdargestellten Toröffnung angeordneten Luftkanal 71 aufweist. Dieser Luftkanal 71 weist an seiner Unterseite 72 Auslaßöffnungen 73 auf, so daß sich die in dem Luftkanal 71 befindliche Luft aus diesen Auslaßöffnungen 73 austreten und den Torluftschleier bilden kann. Aus der Figur 28 ist ersichtlich, daß der Luftkanal 71 drei parallel zueinander verlaufende Reihen von Auslaßöffnungen 73 aufweist. Es ist selbstverständlich auch möglich, daß beispielsweise nur eine mittige Reihe von Auslaßöffnungen 73 vorgesehen ist.

Gemäß der Figuren 27 und 29 ist oberhalb des Luftkanals 71 -bei jeder der lufttechnischen Einrichtungen 1- die im Volumen veränderbare Kammer 6 angeordnet, die in ihrem Luftweg 21 ein Heizregister 74 aufweist, das eine Luftbehandlungsvorrichtung 5' bildet.

Im Betrieb der Torluftschleieranlage 70 wird im Bereich des Tores vorhandene Luft durch Volumenverkleinerung der Kammern 6 angesaugt, wobei die Luft die Heizregister 74 passiert und dann durch Volumenverkleinerung der Kammern 6 und nochmaligen Passieren der Heizregister 74 in den Luftkanal 71 eingeleitet wird und dann aus den Auslaßöffnungen 73 zur Erzeugung des Luftschleiers austritt.

Die Figur 30 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem eine lufttechnische Einrichtung 1 einer Luftleitung 75 zugeordnet ist, die stromaufseitig Luft mit der Temperatur σ_E aufweist. Ein Wärmetauscher 5 ist der Mantelwand der Luftleitung 75 zugeordnet und verbindet diese mit der Kammer 6 der lufttechnischen Einrichtung 1. Der Wärmetauscher 5 ist an einen Kreislauf 76 angeschlossen, der der Abführung von Abwärme für entsprechend gewünschte Zwecke dient. Im Betrieb wird in der Luftleitung 75 vorhandene Luft mit der Temperatur σ_E angesaugt und gelangt somit unter Passieren des Wärmetauschers 5 in die Kammer 6. Beim Ausstoßen dieser Luft aus der Kammer 6 in Richtung der Luftleitung 75 passiert diese Luft nochmals den Wärmetauscher 5 unter Abgabe von Temperatur und gelangt schließlich zurück in die Luftleitung 75, wobei sie dann stromabseitig eine Temperatur σ_A aufweist, die kleiner ist als die Temperatur σ_E . Diese Temperaturreduzierung ist dadurch entstanden, daß an den Wärmetauscher 5 Wärme abgegeben worden ist, die mittels des Kreislaufes 76 einer Nutzung zugeführt wird.

Die Figur 31 erläutert -in grundsätzlicher Ausgestaltung- eine lufttechnische Einrichtung 1, die als reine Luftförderanlage dient, das heißt, im Zuge ihres Umluftbetriebes wird einem Raum 2 beziehungsweise einer Raumzone 2' des Raumes 2 über den lediglich eine Öffnung bildenden Luftweg 21 Luft in das Innere der Kammer 6 gesaugt und anschließend dann wieder ausgestoßen. Hierdurch kann zum Beispiel eine effektive

Raumluftmischung erfolgen. Ein Primärluftanteil (oder eine Stoffstrombeimischung beliebiger Art) kann -entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Figuren 24, 25, 26, 35 und 36- ebenfalls vorgesehen sein. Eine Luftbehandlungseinrichtung 5', wie sie beispielsweise der in dem vorstehend genannten Ausführungsbeispielen erwähnte Wärmetauscher 5 darstellt, ist bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 31 also nicht vorhanden.

Die Formgebung der Wandung 18, die eine Wand der Kammer 6 bildet, hat einen Einfluß auf die Erzeugung und auf die Ausbildung der Ausstoßwirbel. Die Geometrie kann daher vom Fachmann derart gewählt werden, daß sich Ausstoßwirbel in der gewünschten Art einstellen.

Wie bereits vorstehend erwähnt, stellt der Wärmetauscher 5 eine Luftbehandlungsvorrichtung 5' dar, der in den vorstehenden Ausführungsbeispielen exemplarisch angeführt wurde. Es ist selbstverständlich möglich, andere Arten von Luftbehandlungsvorrichtungen 5' anstelle des Wärmetauschers 5 einzusetzen, beispielsweise derartige Vorrichtungen, die die Luftfeuchte beeinflussen. Es ist auch möglich, Stoffumwandlungsvorrichtungen einzusetzen, beispielsweise Katalysatoren, die ebenfalls eine Luftbehandlung vornehmen.

Schließlich sei erwähnt, daß bei den in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen auch lufttechnische Einrichtungen 1 eingesetzt werden können, die keine Luftbehandlungsvorrichtung 5' beziehungsweise keinen Wärmetauscher 5 oder dergleichen aufweisen.

Im Ausführungsbeispiel der Figur 32 schließt sich an die als Wärmetauscher 5 ausgebildete Luftbehandlungsvorrichtung 5' eine Leiteinrichtung 80 an, die zum Beispiel eine kreisförmige Austrittsöffnung 81 aufweist. Es ist erkennbar, wie aus der Austrittsöffnung 81 torusförmige Luftwirbel 82 ausgestoßen werden. Insgesamt sind somit im wesentlichen drei Komponenten bei der lufttechnischen Einrichtung 1 vorgesehen, nämlich einerseits die Luftförderanlage (Kammer 6, Kolbenelement 7), Luftbehandlungsvorrichtung 5' sowie Leiteinrichtung 80. Diese Komponenten können auch getrennt realisiert werden, so daß sie am Einsatzort zusammenzufügen sind.

In der Figur 33 ist an Stelle des linear zu bewegenden Kolbenelements 7 der Figur 32 ein Schwenkkolbenelement vorgesehen.

Die Luftleiteinrichtung 80 ermöglicht es, auf die Art und/oder auf die Richtung der auszustoßenden Wirbel Einfluß zu nehmen.

Mit der Gesamtanordnung ist es daher möglich, eine Beeinflussung der Luftströmung in einem Raum 2 beziehungsweise in einer Raumzone 2' vorzunehmen. Soll ein gewisser Komfort beispielsweise in einem Wohnraum erzeugt werden, so wird derart vorgegangen, daß die Wirbel einen nicht all zu großen Ausstoßimpuls und eine nicht zu große Auslaßgeschwindigkeit aufweisen, wodurch -entsprechend der Figur 34- beispielsweise kühle Wirbel 83 ausgestoßen werden, zwischen denen sich warme Raumluft 84 befindet. Es stellt sich aufgrund

der relativ geringen Auslaßgeschwindigkeit eine entsprechend hohe Induktion ein, wodurch beim Zerfallen der Wirbel eine sehr gute Luftmischung erzielt wird. So ist es beispielsweise auch möglich, ohne Probleme Raumecken mit Komfort einwandfrei zu belüften, um dort ein behagliches Klima zu schaffen. Die erfindungsgemäße Lüftungsmethode ist gegenüber einer bekannten Strahl Lüftung besonders vorteilhaft, weil sich -anders als bei der Strahl Lüftung- kein CoandaEffekt an Begrenzungswänden, beispielsweise an der Decken- und/oder Raumwand, einstellt.

Die Erfindung ist selbstverständlich und bevorzugt auch in der Prozeßlufttechnik einzusetzen, um beispielsweise gegen das Wärme-Störfeld beispielsweise einer Maschine einzuwirken. In diesem Falle werden Wirbel mit relativ hohem Ausstoßimpuls und damit mit hoher Auslaßgeschwindigkeit ausgestoßen, um beispielsweise gegen eine Thermik anzuarbeiten, die zum Beispiel von einer Textil- oder Webereimaschine ausgeht. Es ist möglich, dieses Thermikfeld mit den von der erfindungsgemäßen Einrichtung abgegebenen Ausstoßwirbeln aufzubrechen und insofern auch unter diesen erschwerten Bedingungen eine optimale Belüftung herbeizuführen. Mittels der bekannten Strahlbelüftung läßt sich ein derart gutes Lüftungs-ergebnis nicht erzielen, weil ein Luftstrahl aufgrund des Störfeldes sehr schnell aufgezehrt und/oder weggedrängt wird.

Mit der erfindungsgemäßen Puls Lüftung läßt sich ein sehr hoher Wärmeaustausch erzielen, der etwa um 30% höher als bei herkömmlichen Anlagen ist.

Die Figur 35 verdeutlicht ein Ausführungsbeispiel mit Schwenkkolben 7, wobei sich an die Kammer 6 eine weitere Kammer 85 anschließt, in die vorzugsweise radial ein Primärluftanschluß 86 mündet. An die Kammer 86 schließt sich bevorzugt die Luftbehandlungsvorrichtung 5' an, der eine Leiteinrichtung 80 folgt. Die Figur 36 zeigt ein entsprechendes Ausführungsbeispiel mit linear bewegtem Kolben 7. Bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 35 und 36 läßt sich somit Primärluft der im Umluftprinzip geförderten Luft beimengen, das heißt, es findet somit sowohl ein Primärluft- als auch ein Umluftbetrieb statt. Es ist auch möglich, zusätzlich oder an Stelle der Primärluft einen beliebigen Stoffstrom einzubringen, beispielsweise mit Duftstoffanteilen versehene Luft oder bestimmte Gase usw.

Anstelle des Schwenkkolbens 7 beziehungsweise des Linearkolbens 7 in den Ausführungsbeispielen der Figuren 35 und 36 beziehungsweise den dargestellten Kolben in einem der Ausführungsbeispiele der Erfindung ist es beispielsweise auch möglich, eine Membran oder dergleichen zu verwenden, die mittels einer Antriebsvorrichtung in Bewegung, das heißt in Schwingung, gesetzt wird, wodurch eine Kammer geschaffen ist, in die Luft eingesaugt und wieder ausgestoßen wird. Eine derartige Membran kann beispielsweise auch auf elektromagnetischem Wege in Schwingung versetzt werden, "Lautsprecherprinzip", wodurch insgesamt eine Luftförderanlage gebildet ist.

Patentansprüche

1. Lufttechnische Einrichtung mit einer Luftförderanlage (20) zur Beaufschlagung einer Raumzone mit Förderluft, wobei die Luftförderanlage (20) mindestens einen Anteil der geförderten Luft im Umluftbetrieb mittels mindestens einer, im Volumen veränderbaren Kammer (6) pulsierend fördert, die über mindestens einen Luftweg (21) mit der Raumzone (2') verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein und derselbe Luftweg (21) sowohl einen Luftausweg als auch einen Luftausstoßweg bildet. 5
2. Lufttechnische Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels der Luftförderanlage (20) beim Ausstoßen der Luft Wirbel erzeugt werden, die mindestens einen derart hohen Dreh- und Translationsimpuls aufweisen, daß sie sich ablösen und in die Raumzone (2') eindringen. 10
3. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels der Luftförderanlage (20) beim Ausstoßen der Luft eine pulsierende Strömung erzeugt wird, die derart energiereich ist, daß sie sich ablöst und in die Raumzone (2') eindringt. 15
4. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Volumenveränderung der Kammer (6) eine Antriebseinrichtung (9) vorgesehen ist, die mit einer Frequenz aus dem Bereich von 0,1 bis 30 Hz arbeitet. 20
5. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Luftbehandlungsvorrichtung (5'), die sich in dem Luftweg (21) befindet. 25
6. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftbehandlungsvorrichtung (5') als Wärmetauscher (5) und/oder Luftfeuchtigkeitsbeeinflussungs-Einrichtung und/oder als Stoffumwandlungseinrichtung, insbesondere Katalysator, ausgebildet ist. 30
7. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Luftweg (21) als Öffnung mit der sich daran anschließenden Luftbehandlungsvorrichtung (5') ausgebildet ist. 35
8. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Kammer (6) ein Kolbenelement (7) zur Volumenveränderung angeordnet ist. 40
9. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kolbenelement (7) als translatorisch bewegter Kolben ausgebildet ist. 45
10. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kolbenelement (7) als um eine Achse (13) nach Art einer Klappe schwenkbares Verdrängungselement (14) ausgebildet ist. 50
11. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wände der Kammer (6) in ihrer Formgebung dem Bewegungsbogen des Verdrängungselements (14) angepaßt sind. 55
12. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kolbenelement (7) plattenförmig ausgebildet ist.
13. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bewegungsgeschwindigkeit und/oder die Beschleunigung des Kolbenelements (7) und/oder der Hubweg und/oder die Bewegungsfrequenz variierbar, insbesondere auf einen gewählten Wert einstellbar, ist, insbesondere auf diesen Wert geregelt wird.
14. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Größe des Schwenkwinkels des Verdrängungselements (14) variierbar, insbesondere auf einen gewählten Wert einstellbar, ist, insbesondere auf diesen Wert geregelt wird.
15. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die an die Luftbehandlungsvorrichtung (5') angrenzende Grundfläche der Kammer (6) größer als die Grundfläche der Luftbehandlungsvorrichtung (5') ist.
16. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftbehandlungsvorrichtung (5') eine Luftöffnung aufweist, die im Hinblick auf die größere, angrenzende Grundfläche der Kammer (6) in Richtung auf die Schwenkachse (13) des Verdrängungselements (14) versetzt angeordnet ist.
17. Lufttechnische Einrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftöffnung der Luftbehandlungsvorrichtung (5') an die Schwenkachse (13) angrenzt.

18. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verdrängungselement (14) in seiner am Ende der Ausstoßphase vorliegenden Schwenkbewegungsumkehrstellung unmittelbar an die Luftbehandlungsvorrichtung (5') angrenzt.
19. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Totraum, das heißt, der nicht im Volumen veränderbare Raum, gegenüber dem maximalen Volumen der Kammer (6) klein ist.
20. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kolbenelement (7) unter Bildung eines Spalts (17) der Wandung der Kammer (6) gegenüberliegt.
21. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwenkwinkel des Verdrängungselements (14) im Bereich von 20° bis 180° liegt.
22. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Luftweg (21) beziehungsweise die Öffnung eine Luftlenkeinrichtung (27), insbesondere einen mit Luftlenkeinrichtung versehenen Schlitzauslaß, aufweist.
23. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie an der Decke (3) und/oder an den Wänden eines die Raumzone (2') aufweisenden Raumes (2) angeordnet ist.
24. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Frequenz und/oder der Hubweg und/oder der Schwenkwinkel der Antriebseinrichtung (9) zur Einstellung der Luftbehandlungsstärke steuerbar beziehungsweise regelbar ist.
25. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebseinrichtung (9) als Motor (vorzugsweise Elektromotor), insbesondere Getriebemotor, mit am Kolbenelement (7) angreifender Exzentervorrichtung (11) ausgebildet ist.
26. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Motor ein Gleichstrommotor ist.
27. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gleichstrommotor an eine elektrische Drehzahlsteuerungseinrichtung angeschlossen ist.
28. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebseinrichtung (9) ein Hubmagnet- oder Drehmagnetantrieb (Hubmagnete 39, Drehmagnetantrieb 38) ist.
29. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Kolbenelement (7) eine Rückstellvorrichtung (42) zugeordnet ist.
30. Lufttechnische Einrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückstelleinrichtung (42) mindestens eine Rückstellfeder (43) aufweist.
31. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kolbenelement (7) derart gelagert angeordnet ist, daß seine Rückstellung durch die Schwerkraft bewirkt oder unterstützt wird.
32. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kolbenelement (7) mit seiner Eigenfrequenz beziehungsweise der aus Rückstellvorrichtung (42) und Kolbenelement (7) gebildeten System-Eigenfrequenz bewegt wird.
33. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß den beiden Seiten des Kolbenelements (7) jeweils ein in die Raumzone (2') führender Luftweg (21) zugeordnet ist und daß den beiden Seiten des Kolbenelements (7) jeweils eine im Volumen veränderbare Kammer (6) zugeordnet ist.
34. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Antriebseinrichtung (9) außerhalb der Luftströmung befindet.
35. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit der Kammer (6) eine Primärluft-Zuführung zusammenwirkt.
36. Lufttechnische Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie nur einen Luftweg (21) aufweist.
37. Verwendung einer Lufttechnische Einrichtung gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche zum Belüften einer Raumzone (2') beziehungsweise eines Raumes (2).

Claims

1. A ventilation device having an air conveyor arrangement (20) for supplying a spatial area with conveyed air, the air conveyor arrangement (20) conveying in a pulsed manner at least a portion of the conveyed air in a circulating operation by means of at least one chamber (6) which has a variable volume and which is connected by way of at least one ventilation path (21) to the spatial area (2'), characterized in that one and the same ventilation path (21) forms both an air intake path and an air discharge path. 5
2. A ventilation device according to Claim 1, characterized in that, by means of the air conveyor arrangement (20), when the air is discharged eddies are produced which have an angular and a translational momentum at least great enough for them to separate and penetrate into the spatial area (2'). 10
3. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that, by means of the air conveyor arrangement (20), when the air is discharged a pulsating flow is produced which is of high enough energy for it to separate and penetrate into the spatial area (2'). 15
4. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that a drive device (9) is provided for varying the volume of the chamber (6), which drive device (9) operates at a frequency in the range of 0.1 to 30 Hz. 20
5. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized by an air treatment facility (5') which is located in the ventilation path (21). 25
6. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the air treatment facility (5') is constructed as a heat exchanger (5) and/or an air humidity influencing device and/or as a substance converting device, in particular a catalyst. 30
7. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the ventilation path (21) is constructed as an opening having the air treatment facility (5') linked thereto. 35
8. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that, for varying the volume, a piston element (7) is arranged in the chamber (6). 40
9. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the piston element (7) is constructed as a piston which is moved in translation. 45
10. A ventilation device according to one of the preceding Claims 1 to 9, characterized in that the piston element (7) is constructed as a displacer element (14) which is pivotal about an axis (13) in the manner of a flap. 50
11. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the walls of the chamber (6) are shaped to match the curved movement of the displacer element (14). 55
12. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the piston element (7) is constructed to be plate-shaped.
13. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the rate of movement and/or the acceleration of the piston element (7) and/or the stroke travel and/or the frequency of movement may be varied, in particular may be adjusted to a selected value, and in particular are set to this value.
14. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the size of the angle of pivoting of the displacer element (14) may be varied, in particular may be adjusted to a selected value, and in particular is set to this value.
15. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that that floor area of the chamber (6) which adjoins the air treatment facility (5') is larger than the floor area of the air treatment facility (5').
16. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the air treatment facility (5') has a ventilation opening which, with respect to the larger, adjoining floor area of the chamber (6), is arranged offset in the direction towards the pivot axis (13) of the displacer element (14).
17. A ventilation device according to Claim 14, characterized in that the ventilation opening in the air treatment facility (5') adjoins the pivot axis (13).
18. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that, in the position at which its pivotal movement is reversed, at the end of the discharge phase, the displacer element (14) directly adjoins the air treatment facility (5').
19. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the dead space, that is to say the space whereof the volume may not be varied, is small in relation to the maximum volume of the chamber (6).

20. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the piston element (7) is opposite the wall of the chamber (6), forming a gap (17).
21. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that angle of pivoting of the displacer element (14) is in the range from 20° to 180°.
22. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the ventilation path (21), or the opening, has an air deflecting device (27), in particular a slot-type outlet provided with an air deflecting device.
23. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that it is arranged on the ceiling (3) and/or on the walls of a room (2) having the spatial area (2').
24. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the frequency and/or the stroke travel and/or the angle of pivoting of the drive device (9) may be controlled or set to adjust the air treatment intensity.
25. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the drive device (9) is constructed as a motor (preferably an electric motor), in particular a gear motor having an eccentric means acting on the piston element (7).
26. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the motor is a d.c. motor.
27. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the d.c. motor is linked to an electrical speed-control device.
28. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the drive device (9) is a solenoid drive or a moving-magnet drive (solenoids 39, moving-magnet drive 38).
29. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that a resetting facility (42) is associated with the piston element (7).
30. A ventilation device according to one or more of the preceding claims, characterized in that the resetting facility (42) has at least one resetting spring (43).
31. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the piston element (7) is arranged mounted in a manner such that its resetting action is effected or supported by gravity.

32. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the piston element (7) is moved by its natural frequency or the natural frequency of the system created by the resetting facility (42) and the piston element (7).
33. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that associated with the two sides of the piston element (7) there is in each case a ventilation path (21) leading into the spatial area (2'), and in that associated with the two sides of the piston element (7) there is in each case a chamber (6) which is variable in its volume.
34. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that the drive device (9) is located outside the air flow.
35. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that a primary-air supply interacts with the chamber (6).
36. A ventilation device according to one of the preceding claims, characterized in that it has only one ventilation path (21).
37. The use of a ventilation device, according to one or more of the preceding claims, for ventilating a spatial area (2') or a room (2).

Revendications

1. Installation aéraulique comportant un dispositif de mise en circulation de l'air (20) pour alimenter une zone de volume avec de l'air, l'installation d'alimentation en air (20) fournissant de manière pulsée, au moins une partie de l'air d'alimentation en mode de circulation à l'aide d'au moins une chambre (6) de volume variable reliée par au moins un chemin d'air (21) à la zone de volume (2'), caractérisée en ce qu'un seul et même chemin d'air (21) forme à la fois le chemin d'aspiration et le chemin d'expulsion de l'air.
2. Installation aéraulique selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'installation de transfert d'air (20) génère des tourbillons en expulsant l'air, ces tourbillons ayant au moins une impulsion de rotation et de translation, d'amplitude suffisante pour se décrocher et passer dans la zone de volume (2').
3. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'installation de transfert d'air (20) génère un écoulement pulsé lors de l'éjection de l'air, qui présente

une énergie suffisante pour se décrocher et pénétrer dans la zone de volume (2').

4. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la variation de volume de la chambre (6) est assurée par une installation d'entraînement (9) fonctionnant à une fréquence de l'ordre de 0,1 à 30 Hz. 5
5. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par un dispositif de traitement de l'air (5') placé dans le chemin d'air (21). 10
6. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le dispositif de traitement de l'air (5') est un échangeur de chaleur (5) et/ou une installation agissant sur l'humidité de l'air et/ou une installation de conversion de matière notamment un catalyseur. 15
7. Installation aéraulique selon l'une d'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le chemin d'air (21) est une ouverture à laquelle est raccordé le dispositif de traitement de l'air (5). 20
8. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la chambre (6) comporte un élément de piston (7) pour la variation de volume. 25
9. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'élément de piston (7) est un piston à mouvement de translation. 30
10. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes 1 à 9, caractérisée en ce que l'élément de piston (7) est un élément de refoulement (14) pivotant autour d'un axe (13) à la manière d'un volet. 35
11. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les parois de la chambre (6) ont une forme adaptée à l'arc de déplacement de l'élément de refoulement (14). 40
12. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, 45

caractérisée en ce que l'élément de piston (7) est en forme de plaque.

13. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la vitesse de déplacement et/ou l'accélération de l'élément de piston (7) et/ou la course et/ou la fréquence du mouvement sont variables et peuvent notamment être réglées sur une valeur choisie et en particulier réglées sur cette valeur. 50
14. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'amplitude de l'angle de pivotement de l'élément de refoulement (14) est variable et il est notamment réglable sur une valeur choisie et en particulier il est régulé sur cette valeur. 55
15. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la surface de base de la chambre (6) adjacente au dispositif de traitement d'air (5') est plus grande que la surface de base du dispositif de traitement d'air (5').
16. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le dispositif de traitement de l'air (5') comporte un orifice pour l'air qui est décalé dans la direction de l'axe de pivotement (13) de l'élément de refoulement (14) par rapport à la surface de base de la chambre (6), adjacente, plus grande.
17. Installation aéraulique selon la revendication 14, caractérisée en ce que l'orifice pour l'air dans le dispositif de traitement de l'air (5') est adjacent à l'axe de pivotement (13).
18. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'élément de refoulement (14) est adjacent directement au dispositif de traitement de l'air (5') dans sa position d'inversion de mouvement de pivotement qui se présente à la fin de la phase d'expulsion.
19. Installation aéraulique selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le volume mort c'est-à-dire l'espace de volume non variable est petit par rapport au volume maximum de la chambre (6).
20. Installation aéraulique selon l'une des revendica-

- tions précédentes,
caractérisée en ce que
l'élément de piston (7) est opposé à la paroi de la
chambre (6) en formant un intervalle (17).
- 21.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce que
l'angle de pivotement de l'élément de refoulement
(14) est situé dans une plage comprise entre 20° et
180°.
- 22.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce que
le chemin d'air (21) ou l'ouverture comporte une ins-
tallation de déviation d'air (27) notamment une sor-
tie à fente munie d'une installation de déviation de
l'air.
- 23.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce qu'
elle équipe le plafond (3) et/ou les murs d'un volume
(2) prévu à la zone de volume (2').
- 24.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce que
la fréquence et/ou la course et/ou l'angle de pivote-
ment de l'installation d'entraînement (9) peut être
commandé ou régulé pour le réglage de l'intensité
du traitement de l'air.
- 25.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce que
l'installation d'entraînement (9) est un moteur (de
préférence un moteur électrique) notamment un
moteur suivi d'une transmission, avec un dispositif
à excentrique (11) agissant sur l'élément de piston
(7).
- 26.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce que
le moteur est un moteur à courant continu.
- 27.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce que
le moteur à courant continu est relié à une installa-
tion de commande électrique de la vitesse de rota-
tion.
- 28.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce que
- l'installation d'entraînement (9) est un entraînement
à aimant de translation ou à aimant de rotation
(aimant de translation 39, aimant de rotation 38).
- 29.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce que
l'élément de piston (7) comporte un dispositif de
rappel (42).
- 30.** Installation aéraulique selon l'une ou plusieurs des
revendications précédentes,
caractérisée en ce que
l'installation de rappel (42) comporte au moins un
ressort de rappel (43).
- 31.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce que
l'élément de piston (7) est monté pour que sa cour-
se de rappel soit assurée ou renforcée par la pe-
santeur.
- 32.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce que
l'élément de piston (7) est déplacé à sa fréquence
propre ou à la fréquence propre du système formé
par le dispositif de rappel (42) et l'élément de piston
(7).
- 33.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce qu'
aux deux côtés de l'élément de piston (7) est asso-
cié chaque fois un chemin d'air (21) conduisant à la
zone de volume (2') et
aux deux faces de l'élément de piston (7) est asso-
ciée chaque fois une chambre (6) de volume varia-
ble.
- 34.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce que
l'installation d'entraînement (9) se trouve à l'exté-
rieur de la circulation de l'air.
- 35.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce qu'
une alimentation en air primaire coopère avec la
chambre (6).
- 36.** Installation aéraulique selon l'une des revendica-
tions précédentes,
caractérisée en ce que
le chemin d'air (21) est unique.

37. Application d'une installation aéraulique selon une ou plusieurs des revendications précédentes pour ventiler une zone de volume (2') ou un volume ou pièce (2).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

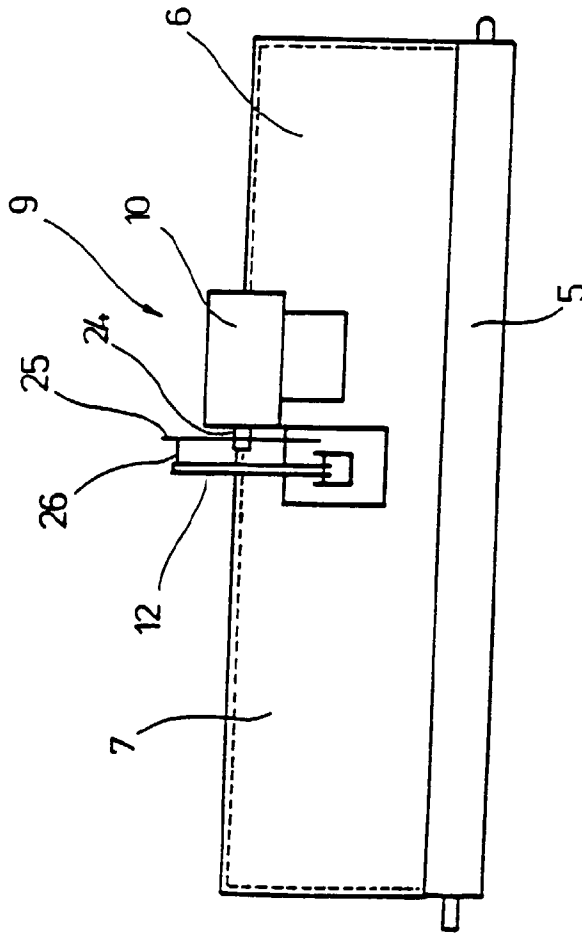


Fig. 2

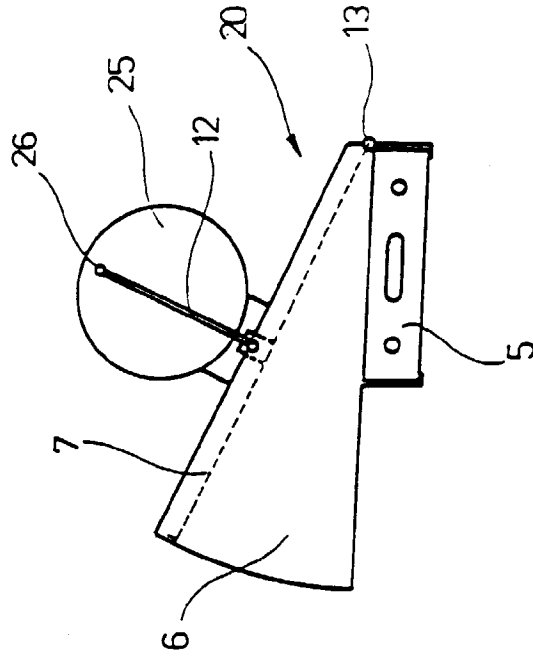


Fig. 3

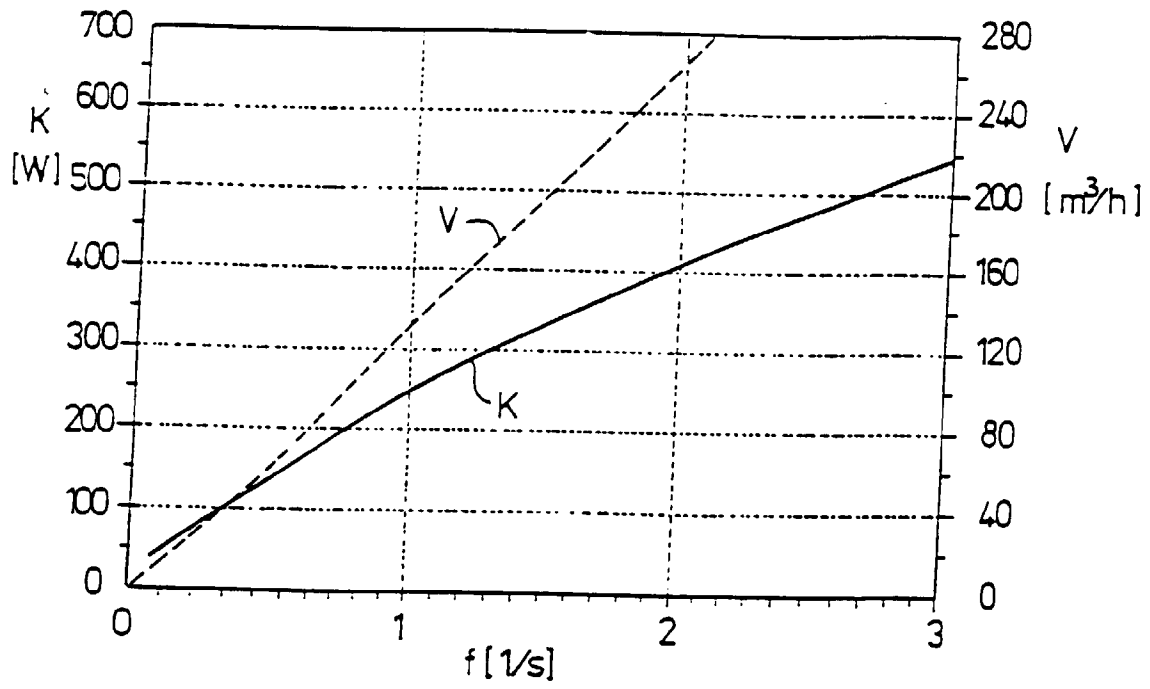


Fig. 4

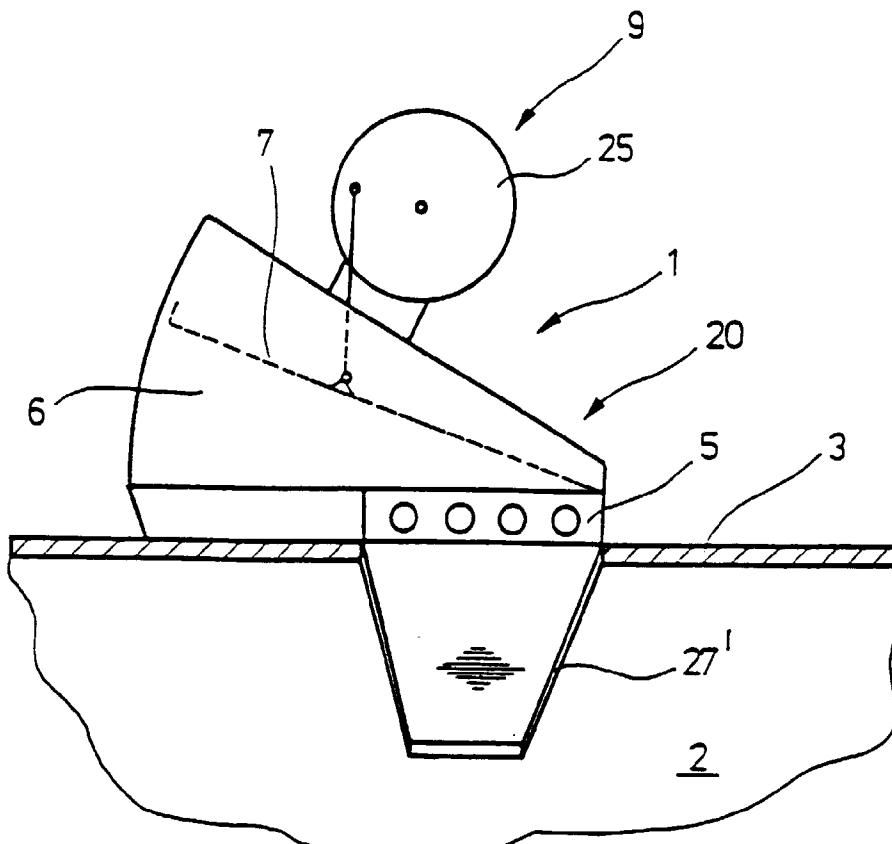


FIG. 5

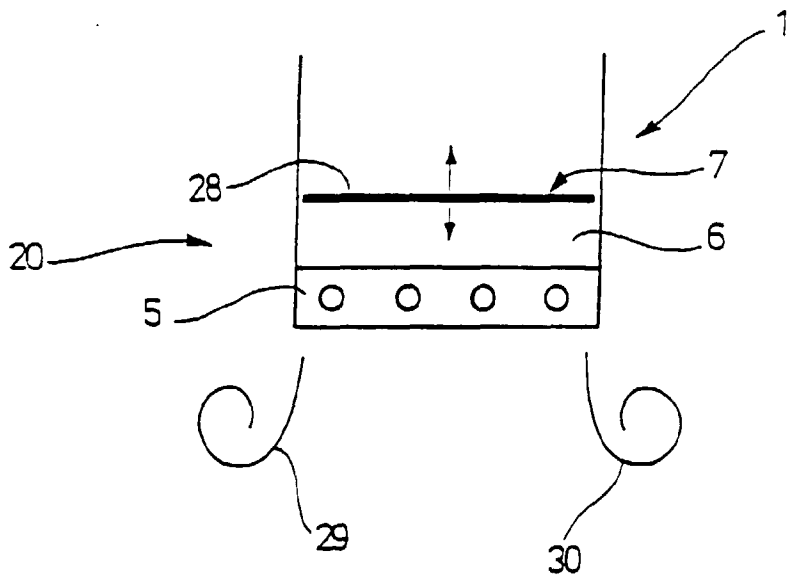


Fig. 6

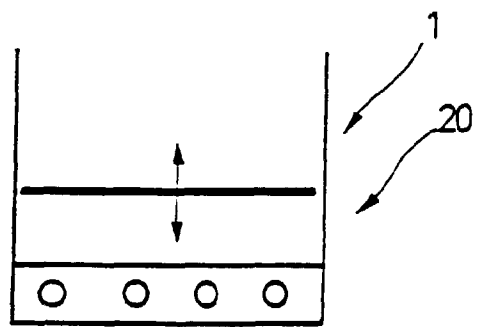


Fig. 7

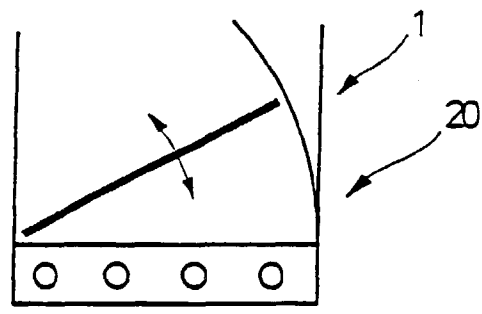


Fig. 8

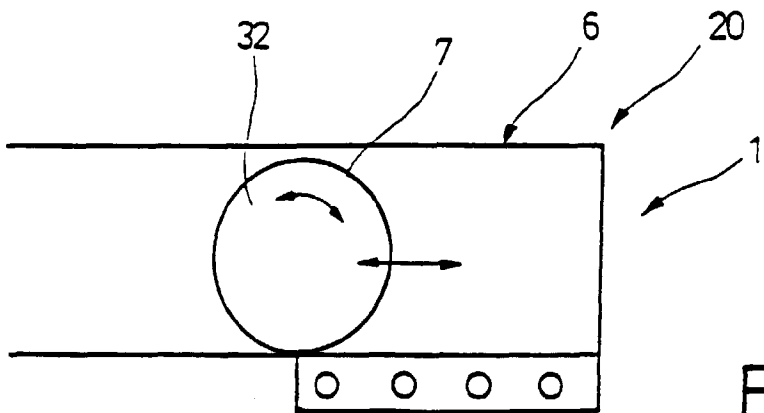


Fig. 9

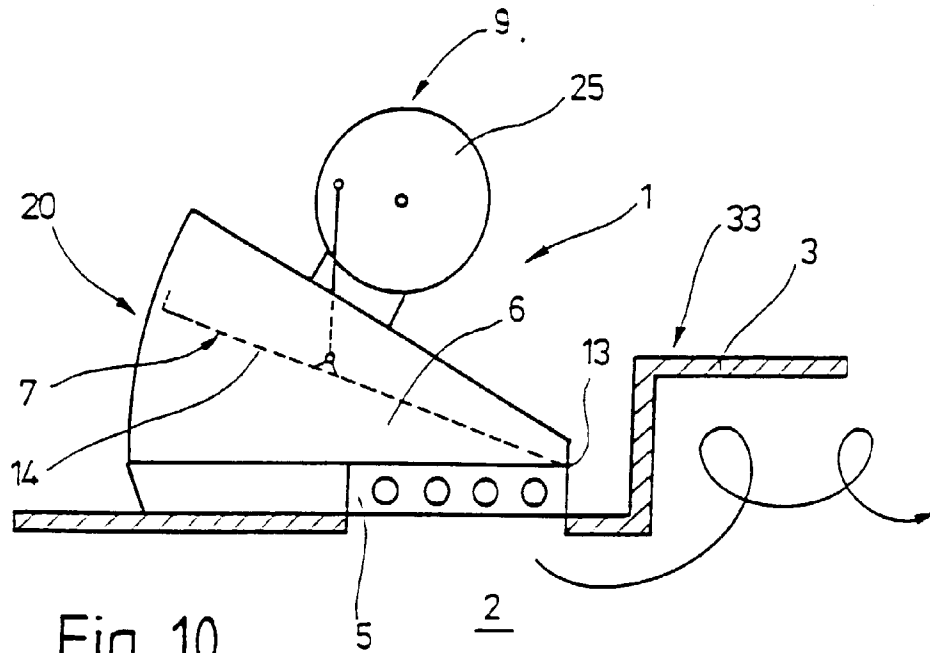


Fig. 10

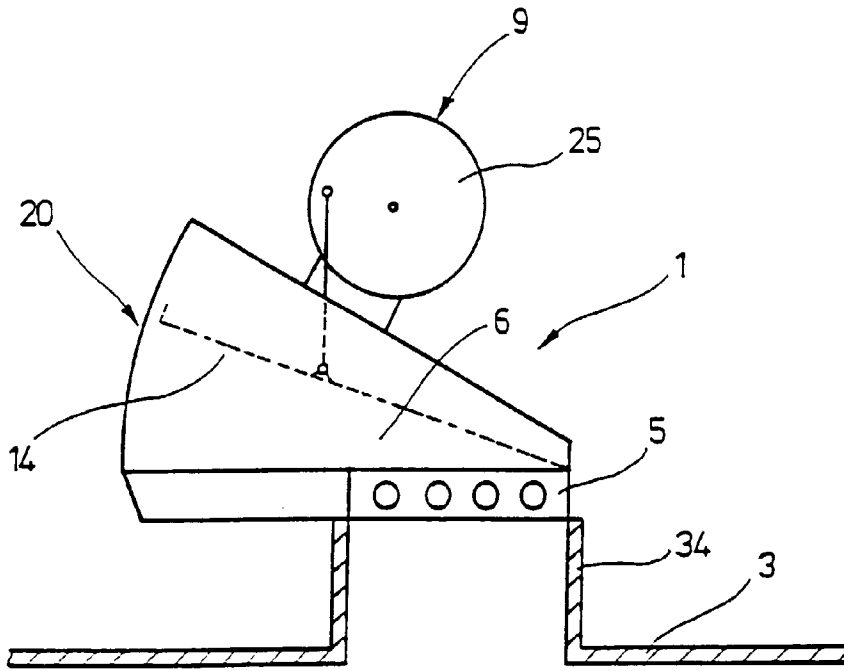
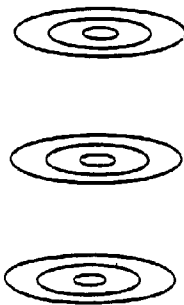


Fig. 11



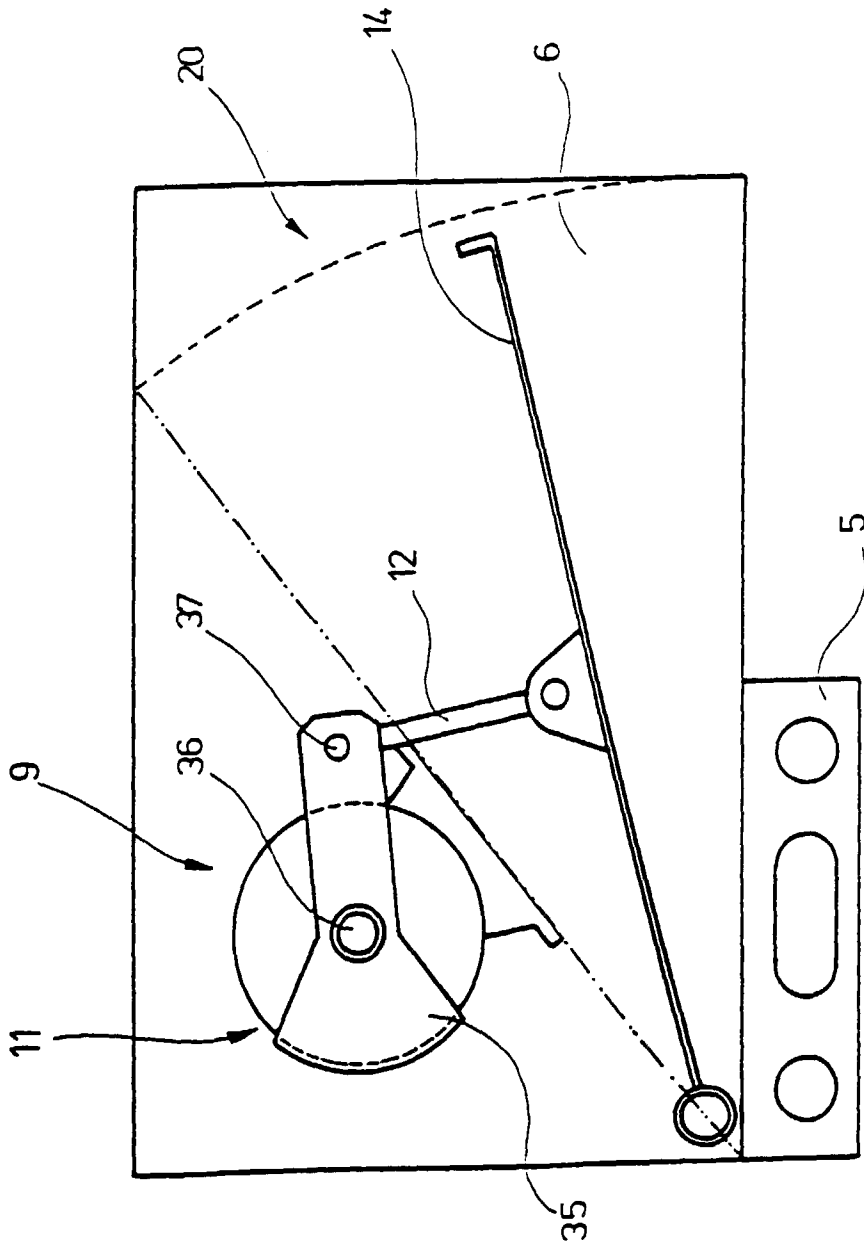


Fig. 12

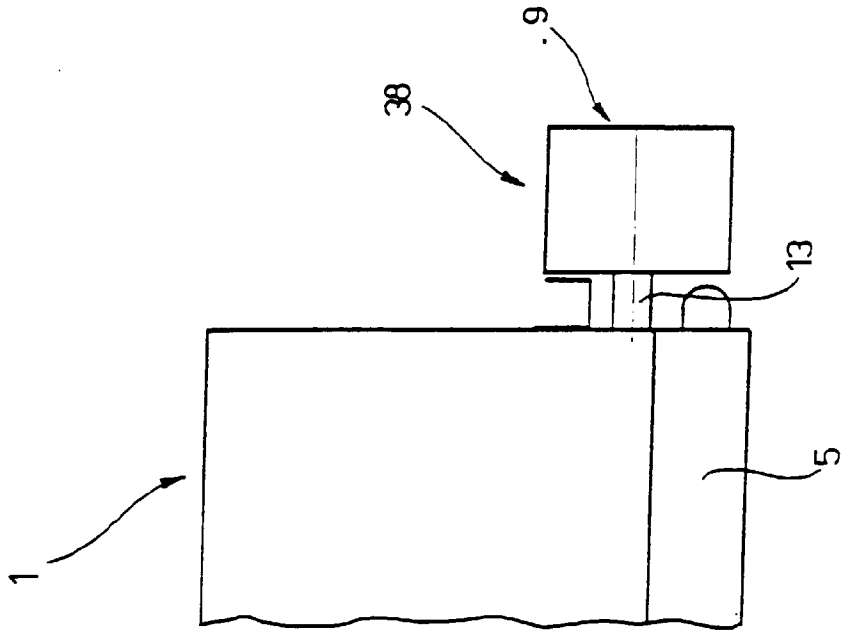


Fig. 14

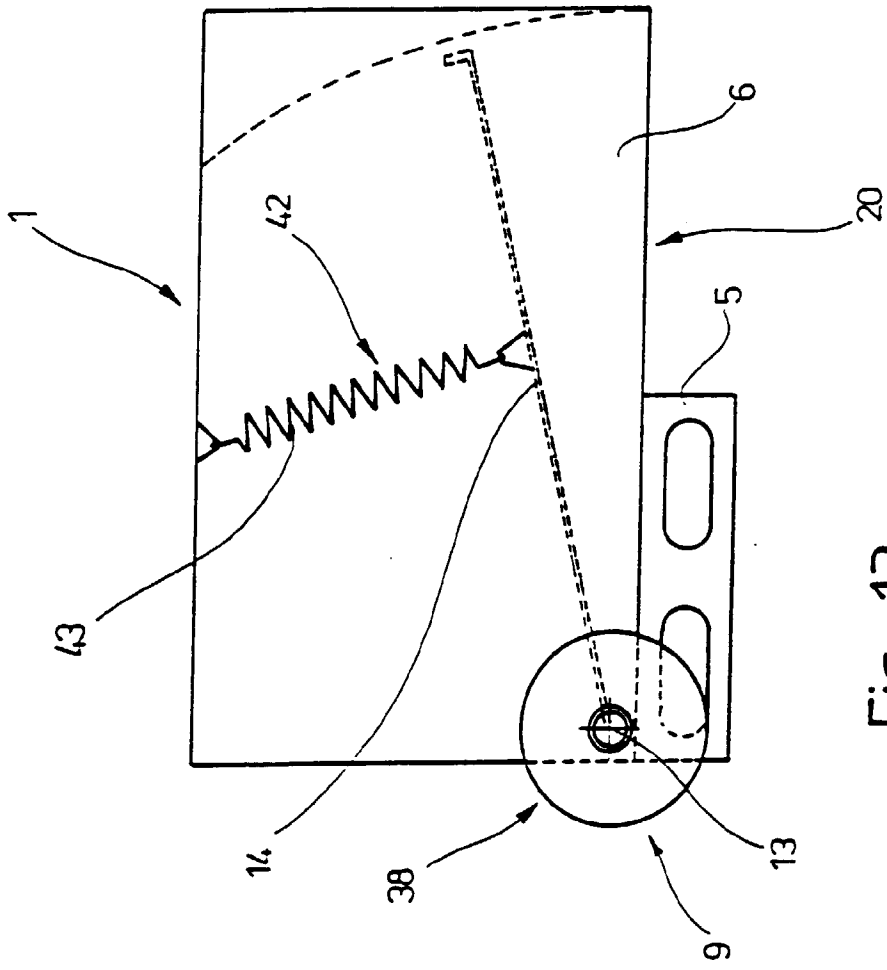


Fig. 13

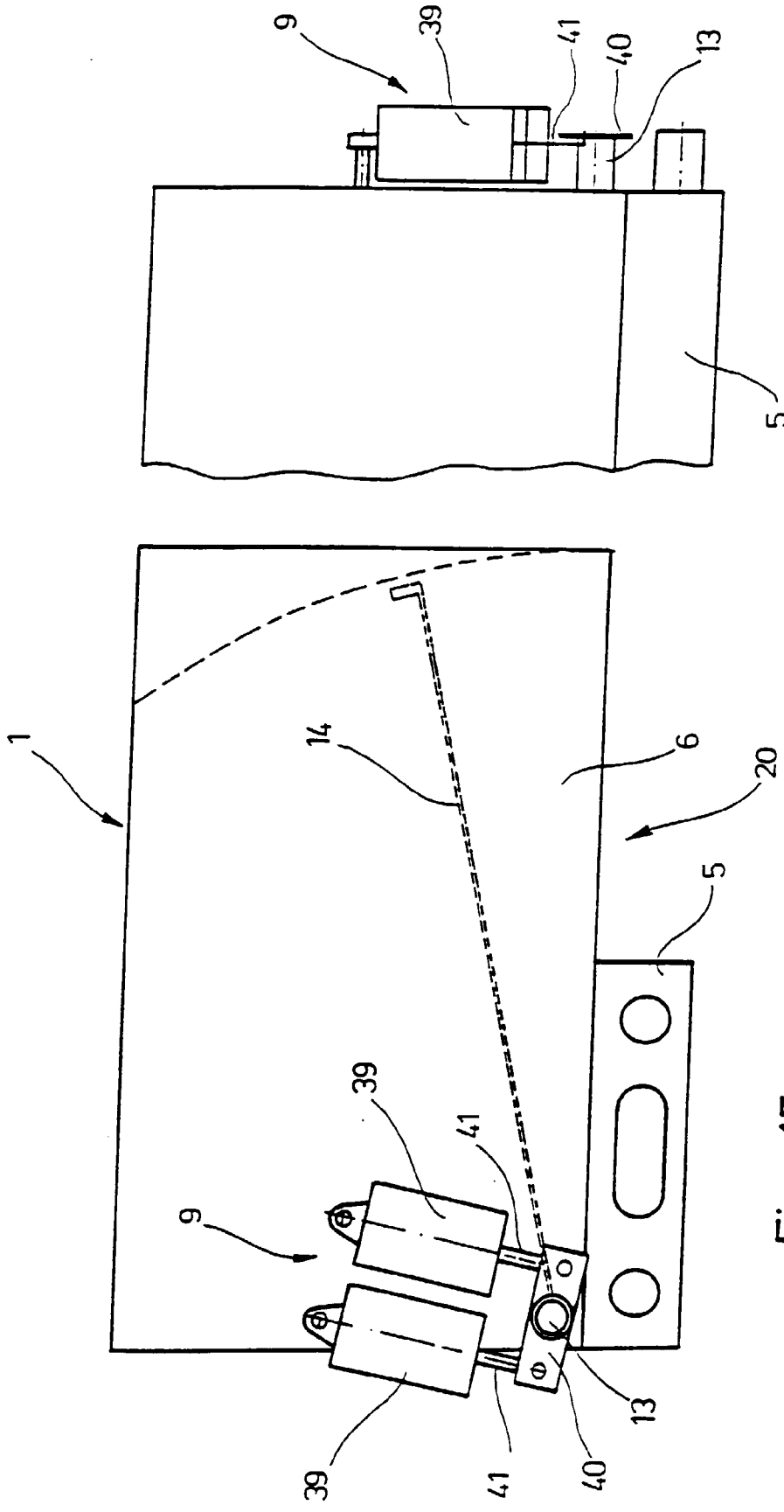


Fig. 16

Fig. 15



Fig. 17

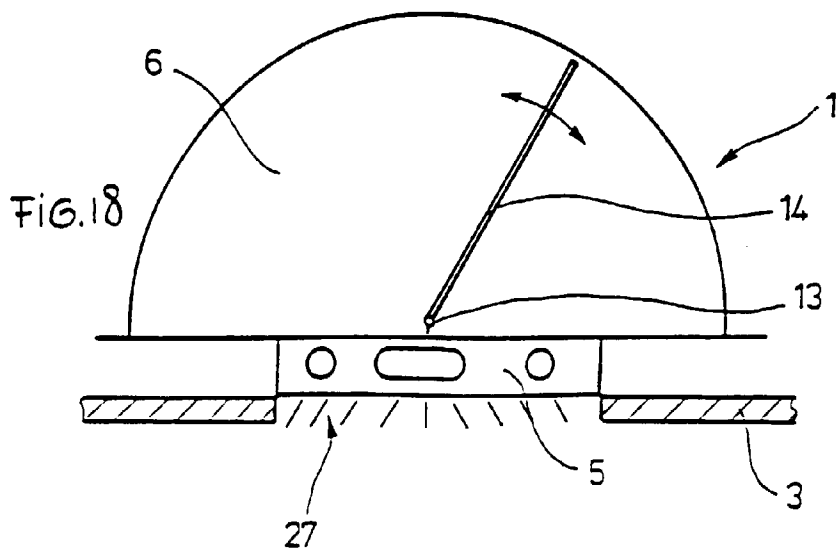


FIG. 18

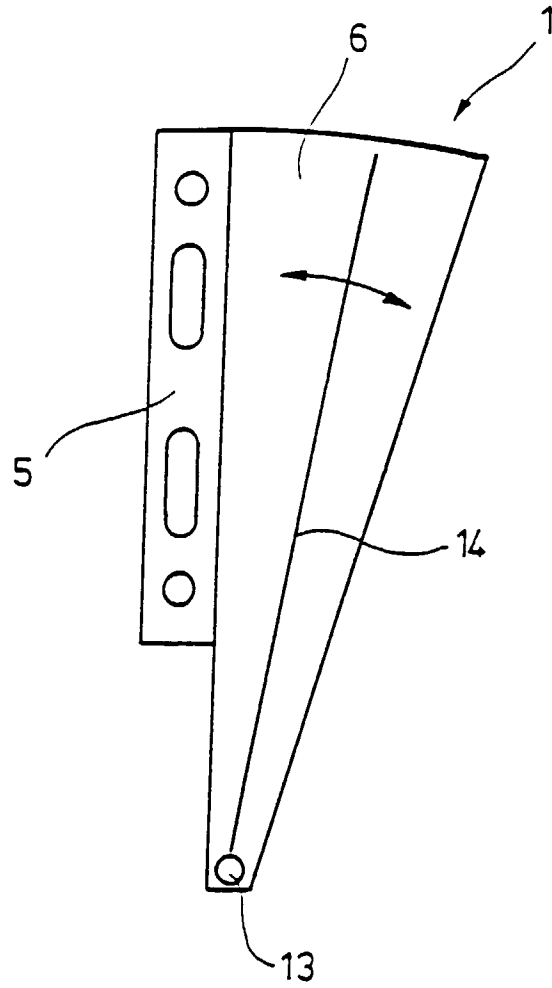


Fig. 19

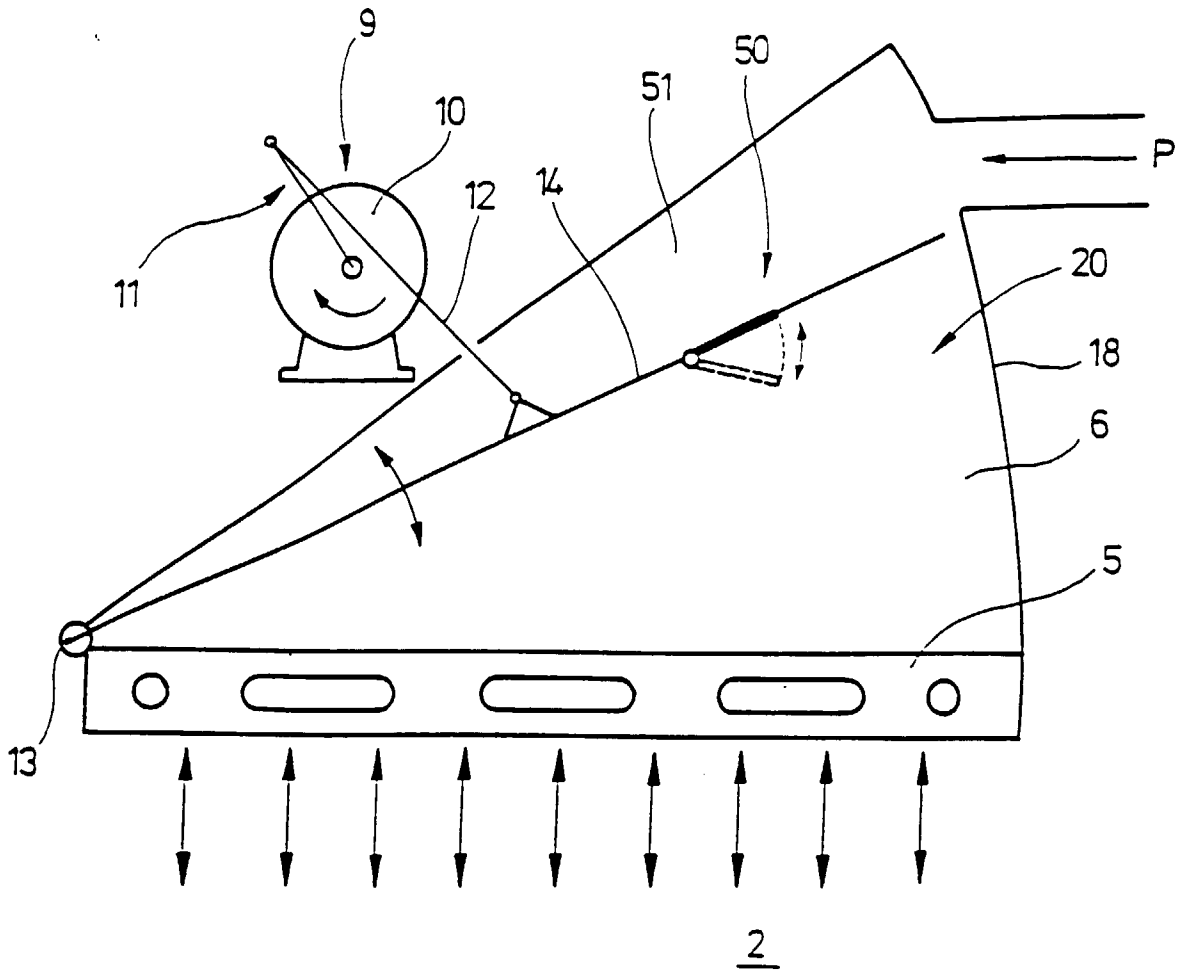


Fig. 20

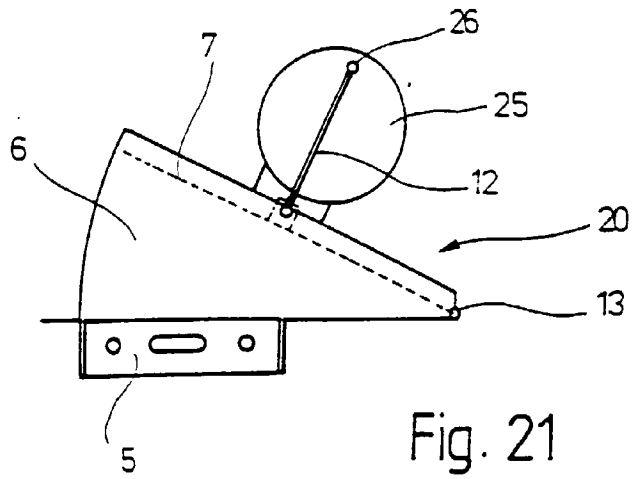


Fig. 21

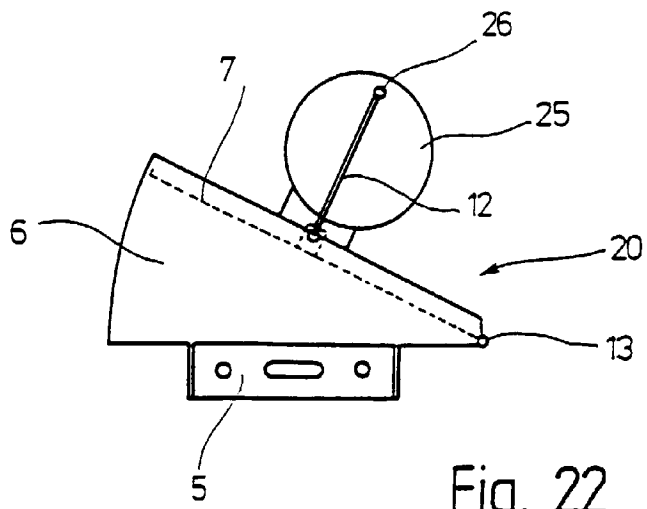


Fig. 22

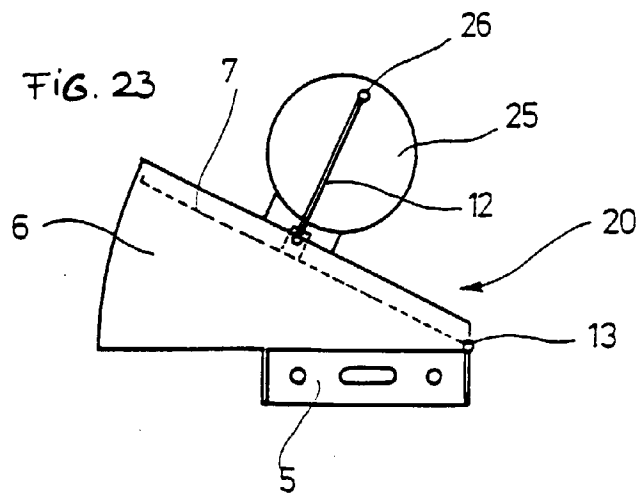


Fig. 23

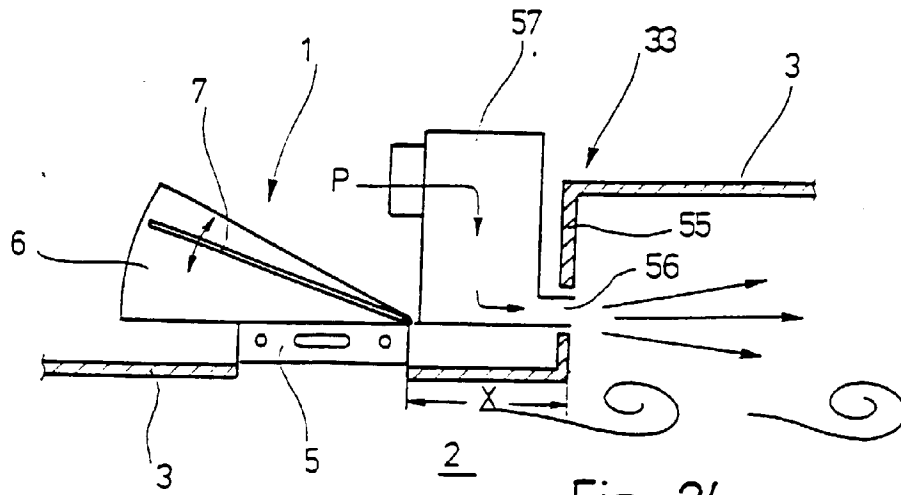


Fig. 24

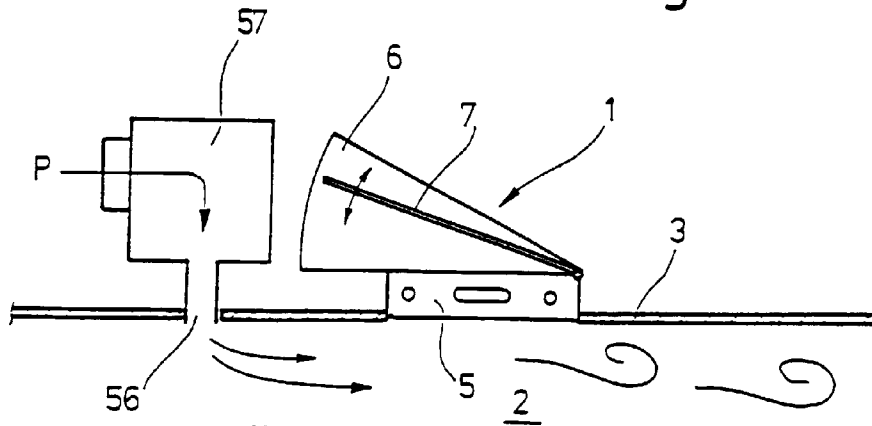


Fig. 25

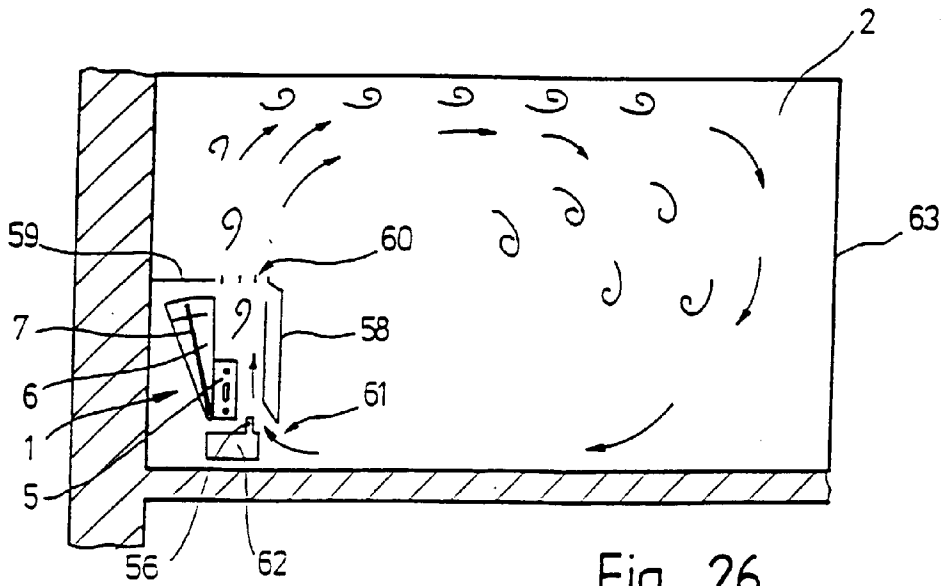


Fig. 26

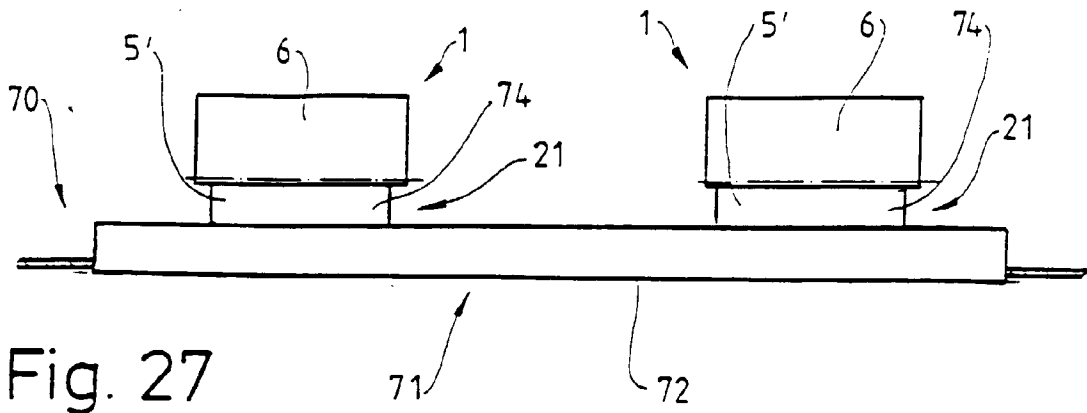


Fig. 27

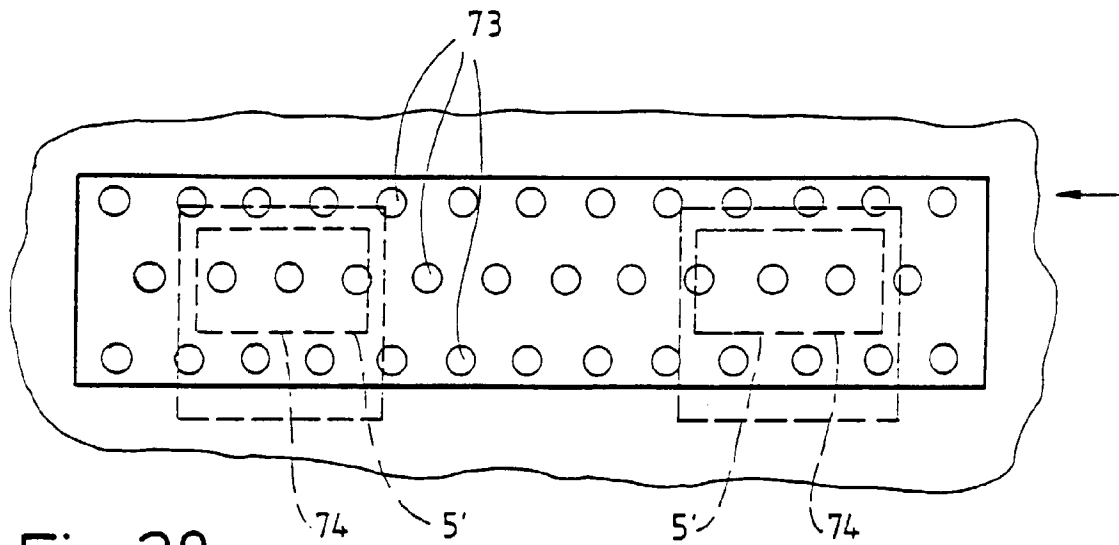


Fig. 28

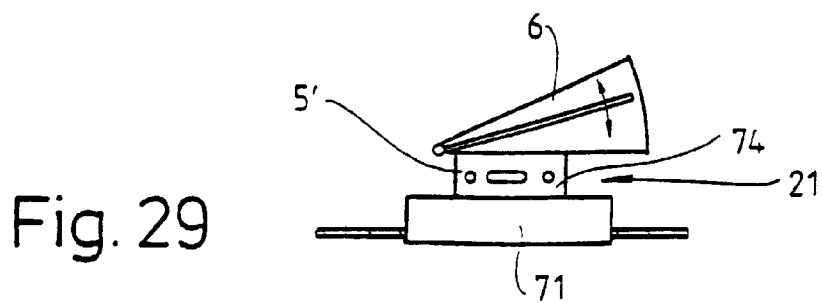


Fig. 29

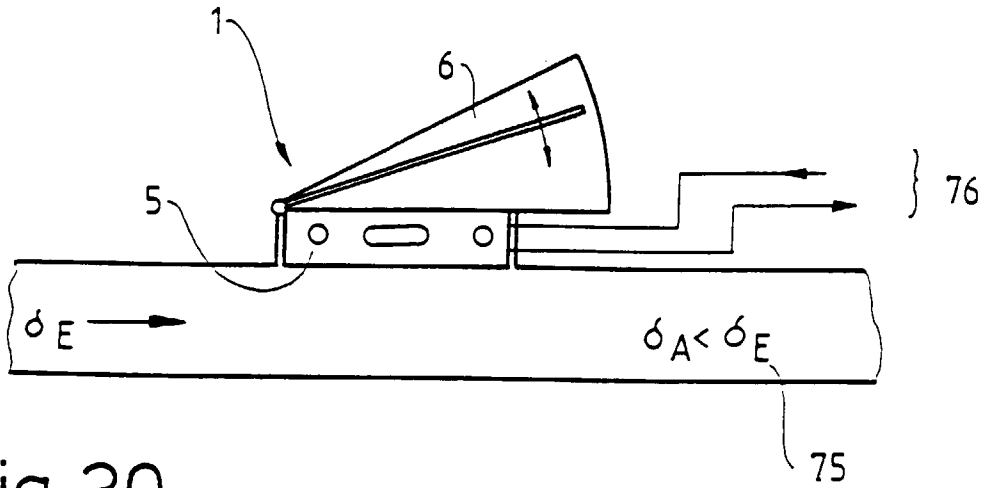


Fig. 30

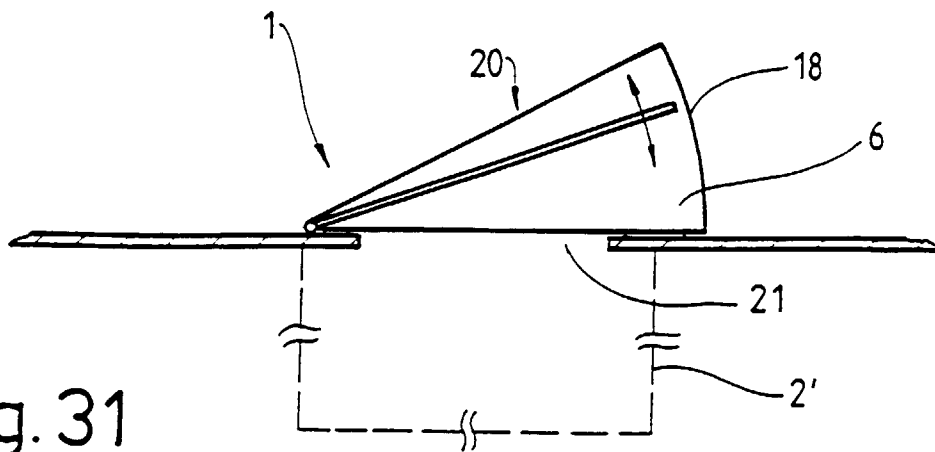


Fig. 31

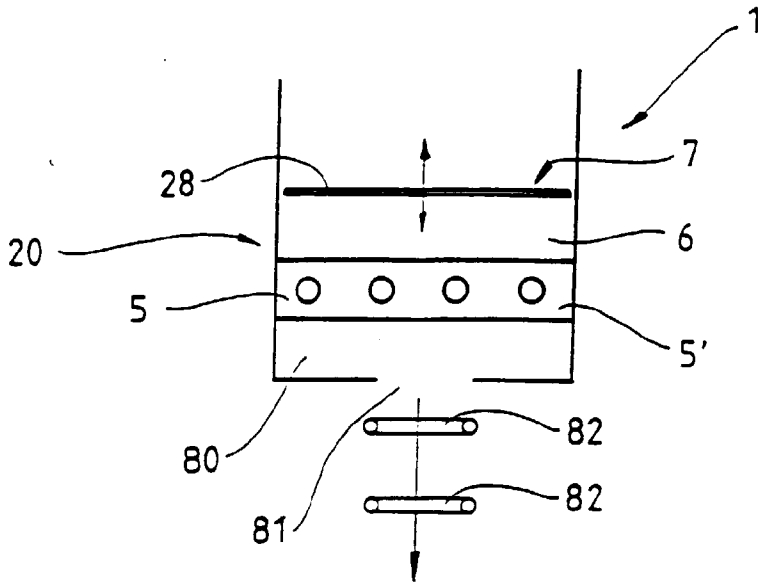


Fig. 32

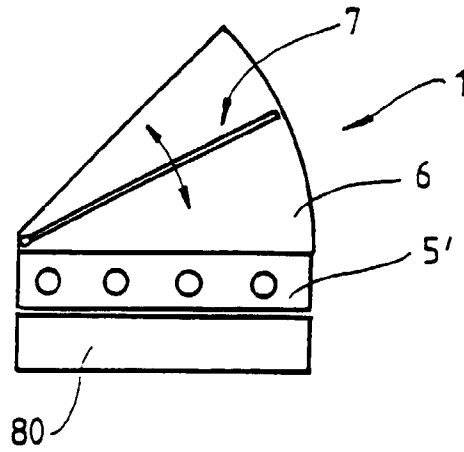


Fig. 33

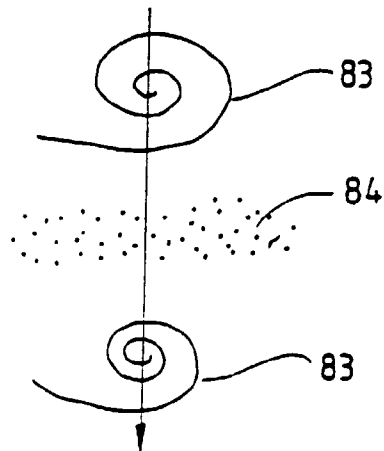


Fig. 34

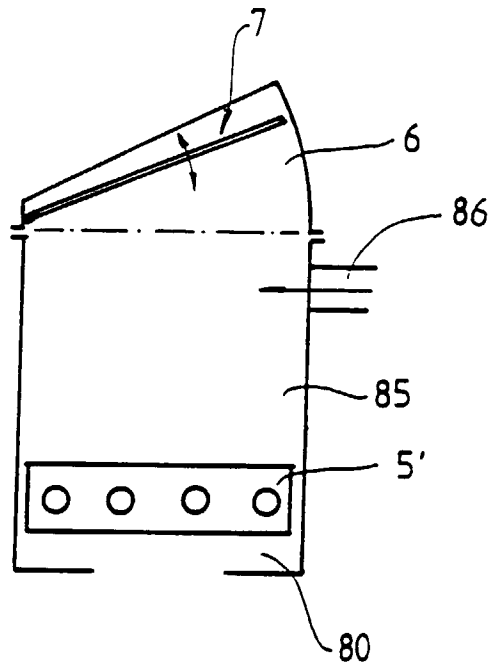


Fig.35

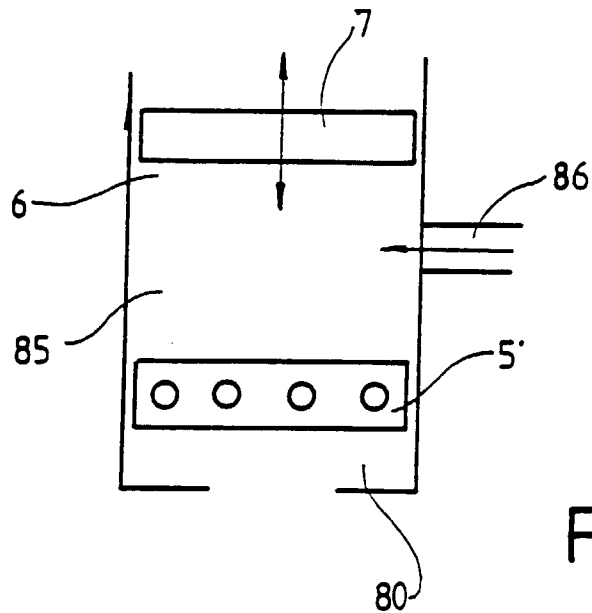


Fig.36