

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 003 970
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 79100376.7

(51) Int. Cl.²: F 24 F 7/04
F 24 F 13/02

(22) Anmeldetag: 09.02.79

(30) Priorität: 06.03.78 DE 2809611
08.03.78 DE 2809949

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.09.79 Patentblatt 79/19

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH FR GB NL SE

(71) Anmelder: SIEGENIA-FRANK KG
Eisenhüttenstrasse 22
D-5900 Siegen 1(DE)

(72) Erfinder: Kucharczyk, Eckhard
Buchenweg 21
D-5902 Netphen 3(DE)

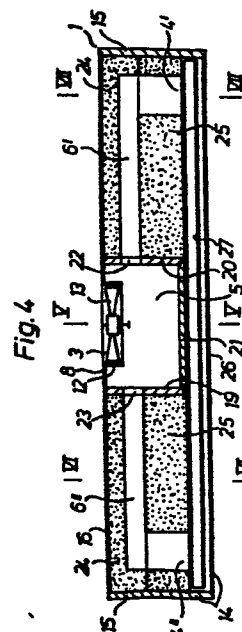
(72) Erfinder: Fischbach, Karl Heinz
Niederndorfer Strasse 63
D-5905 Freudenberg(DE)

(54) Verfahren zum Lüften von Räumen sowie Lüftungsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

(57) Verfahren zum Lüften von Räumen bei welchem das Druckniveau innerhalb eines geführten Luftstromes (3,5,6¹,6¹¹,4¹,4¹¹) zunächst spontan gesenkt (3,5 bzw. 23,5), dann aber stromabwärts bzw. zeitlich später, wiederum spontan, erhöht (5,23 bzw. 5,3) wird wobei zwischen der Drucksenkung (3,5 bzw. 23,5) und der Druckerhöhung (5,23 bzw. 5,3) die Luftströmung ab- bzw. umgelenkt wird.

Eine Lüftungsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist an einem Kanalende eine Durchlassöffnung mit einem wesentlich grösseren Durchgangsquerschnitt als die Durchlassöffnung (4¹,4¹¹) am anderen Kanalende auf und im Kanal (6¹,6¹¹), unmittelbar an die grössere Durchlassöffnung (3) anschliessend, ist eine Kammer (5) mit einem vergrösserten Querschnitt angeordnet bzw. ausgebildet.

Wesentlich ist dabei, dass die Kammer (5) sich mit spontan vergrössertem Querschnitt an die eine Durchlassöffnung (3) anschliesst und der Kanal (6¹,6¹¹) an die Kammer (5) wiederum mit spontan verengtem Querschnitt (23) sowie unter einem Winkel zur Durchlassöffnung (3) angeschlossen ist.



EP 0 003 970 A1

0003970

78 111 / 112 Eu

SIEGENIA-FRANK KG, Eisenhüttenstr. 22, 5900 Siegen 1a) Titel

Verfahren zum Lüften von Räumen sowie Lüftungsvorrichtung zur
Durchführung des Verfahrens

5

b) Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Lüften von Räumen, bei
welchem der Luftstrom in einem an beiden Enden mit unterschied-
10 lichen Durchlaßquerschnitten versehenen Kanal geführt wird. Gegen-
stand der Erfindung ist aber auch eine Lüftungsvorrichtung zur Aus-
übung des Verfahrens, bei der die Durchlaßöffnung am einen Kanal-
ende einen wesentlich größeren Durchgangsquerschnitt als die Durch-
laßöffnung am anderen Kanalende aufweist und im Kanal, unmittelbar
15 an die größere Durchlaßöffnung anschließend, eine Kammer mit einem
vergrößerten Querschnitt angeordnet bzw. ausgebildet ist.

Durch Lüftung werden insbesondere menschliche Aufenthalts-
räume mit frischer Luft versorgt, um die in solchen Räumen
nachteiligen Veränderungen der Atemluft mindestens so weit
auszugleichen, daß diese nicht mehr lästig oder gar schädlich
5 wirken können.

Solche Veränderungen der Atemluft werden hervorgerufen durch
Wärme-Abgabe, Feuchtigkeits-Abgabe, Kohlendioxyd-Abgabe
und Riechstoff-Abgabe des Menschen. Veränderungen der Atem-
10 luft ergeben sich aber oft auch durch andere Ursachen, beispiels-
weise durch Tabakrauch, Staub, Abgase und Gerüche bei be-
stimmten Arbeitsvorgängen in Werkstätten, Fabrikhallen usw..

Die Grundforderung bei jeder Lüftung ist das Sicherstellen des
15 notwendigen Luftwechsels bei gleichzeitiger Vermeidung von Zug-
erscheinungen und Schallübertragungen.

Die Anzahl der durch die Lüftung hervorgerufenen Luftwechsel pro
Stunde wird im wesentlichen bestimmt durch die jeweilige Nutzungs-
20 art der Aufenthaltsräume. Je nach Nutzungsart und Größe der Auf-
enthaltsräume liegt dabei die Anzahl der stündlichen Luftwechsel
zwischen eins und zwanzig, wobei der Luftwechsel so erfolgen muß,
daß je Kopf im stündlichen Mittel ein Luftaustausch zwischen 20
und 30 m³ stattfindet.

25

Die Aufenthaltsräume werden dadurch gelüftet, daß die verbrauchte
Raumluft als sogenannte Fortluft ins Freie abgeführt und durch
eine entsprechende Menge von Zugluft ausgetauscht wird.

- Ist nur eine geringe Anzahl stündlicher Luftwechsel in den Aufenthaltsräumen notwendig, dann können diese Luftwechsel regelmäßig auf der Basis der sogenannten freien Lüftung bewirkt werden. Das Kriterium dieser freien Lüftung liegt darin, daß der Luftwechsel
- 5 durch Ausnützung der natürlichen Eigenschaften der Luft bei Temperatur- und Druckunterschieden (Wind) hervorgerufen wird. Diese sogenannte freie Lüftung findet als Fugen-Lüftung, als Fenster-Lüftung als Kanal-Lüftung und als Schacht-Lüftung statt.
- 10 Eine sichere Raumlüftung, unabhängig von allen Temperatur- und Windverhältnissen, bietet demgegenüber die sogenannte erzwungene Lüftung, das heißt, die Lüftung mit mechanischer Luftförderung. Durch den Lüfter-Betrieb läßt sich nämlich jedem Raum die notwendige Luftmenge zuführen.
- 15 Bei der erzwungenen Lüftung kann entweder die Zuluft von außen in das Gebäudeinnere gefördert - also mit Außenluft-Betrieb gearbeitet - werden, oder aber, die Raumlufte wird von innen nach außen - also im Abluft-Betrieb - gefördert.
- 20 Das wesentliche Kriterium beim Zuluft-Betrieb der erzwungenen Lüftung liegt darin, daß die Raumlufte relativ zur Luft im Freien Überdruck hat, während andererseits beim Abluft-Betrieb der erzwungenen Lüftung die Raumlufte gegenüber der Luft im Freien
- 25 Unterdruck aufweist.
- Die erzwungene Lüftung findet hauptsächlich auf der Basis einer Kanal-Lüftung statt, weil hierdurch die Forderung nach einer optimalen Schalldämmung am besten erfüllt werden kann.

Soweit es daher um die erzwungene Lüftung von Räumen geht, bezieht sich also die vorliegende Erfindung ebenfalls auf die Kanal-Lüftung.

5 c) Stand der Technik

Durch die DE-PS 23 08 479 ist bereits ein Lüftungselement für Räume bekannt geworden, das einen an jedem Ende eine Durchlaßöffnung aufweisenden, im wesentlichen quer zu diesen Durchlaßöffnungen gerichteten Kanal enthält. Dabei stimmt der Luftdurchgangsquerschnitt beider Durchlaßöffnungen in Form und Größe praktisch überein und ist jeweils größer als der Durchtrittsquerschnitt des eigentlichen Kanals bemessen.

15 Aufgrund dieser Ausgestaltung ergibt sich auf der Basis der sogenannten freien Lüftung, das heißt, durch Ausnützung der natürlichen Eigenschaften der Luft bei Temperatur- und Druckunterschieden (Wind) nach dem Eintritt des Luftstromes in die eine Durchlaßöffnung innerhalb des Kanals eine aus dem verminderten Kanalquerschnitt resultierende, erhöhte Strömungsgeschwindigkeit, die jedoch am Ende der Kanalstrecke, also bei Erreichen der anderen Durchlaßöffnung wieder abgebaut wird. Da also die Strömungsgeschwindigkeit der Luft im Bereich der beiden Durchlaßöffnungen praktisch gleich groß ist, hat die hiervon abweichende, höhere Luftströmungsgeschwindigkeit innerhalb des querschnittsengeren Kanalabschnitts keinerlei Einfluß auf die Wirksamkeit der Kanal-Lüftung.

20 Bestenfalls kann durch die erhöhte Strömungsgeschwindigkeit der Luft innerhalb des querschnittsengeren Kanalabschnitts den durch Abwinkelung im Strömungsweg hervorgerufenen erhöhten Strömungswiderständen etwas entgegengewirkt werden.

25

30

Durch die US-PS 1 236 157 gehört auch bereits eine Lüftungs-
vorrichtung zum Stand der Technik, die zwischen einer äußeren
und mehreren inneren Durchlaßöffnungen einen in Richtung der
Wandebene verlaufenden Kanal aufweist, hierbei ist die äußere
5 Durchlaßöffnung auf halber Länge der einen Wand des Kanals an-
geordnet, während mindestens je eine innere Durchlaßöffnung je-
weils an beiden Enden des Kanals an der gegenüberliegenden Wand
vorgesehen ist. Es wird also eine Aufteilung des Luftstromes in
zwei im wesentlichen gleiche Teilströme bewirkt, denen jeweils
10 der volle Querschnitt des Kanals zur Verfügung steht. Daher er-
gibt sich eine wesentliche Verringerung des Strömungswider-
standes.

Bei dieser bekannten Lüftungsvorrichtung wird durch an mehreren
15 Stellen in den Kanalquerschnitt hineinragende Einbauten, z. B.
durch die einzelnen Durchlaßöffnungen umgebende Rahmen, eine
mehrfache Umlenkung der beiden Luft-Teilströme um jeweils 90°
und zwar insgesamt um 360° erreicht, wodurch sich der Strö-
mungswiderstand in den Teilkanälen wieder erhöht.

20 Sowohl die Durchlaßöffnungen als auch die im wesentlichen quer da-
zu gerichteten Teil-Kanäle haben bei dieser Lüftungsvorrichtung
einen rechteckigen Querschnitt. Außerdem schließen sich sowohl
die hinter der mittleren Durchlaßöffnung als auch die hinter den
25 seitlichen Durchlaßöffnungen liegenden Durchströmstrecken jeweils
unmittelbar an den relativ großen Kanalquerschnitt an. Die Luft-
strömungsgeschwindigkeit wird hierdurch innerhalb des Kanalquer-
schnitts beträchtlich herabgesetzt, was sich in einer Minderung
des Luftdurchsatzes auswirkt.

Eine aus der US-PS 1 236 157 weiter entwickelte Lüftungsvorrichtung zeichnet sich nach der US-PS 1 375 378 dadurch aus, daß in den sich an die mittlere Durchlaßöffnung anschließenden Teilkanälen des Gehäuses Einbauten angeordnet sind, die den
5 geraden Weg der Luft zu den an die beiden Kanalenden anschließenden Durchlaßöffnungen versperren. Diese Einbauten erstrecken sich im wesentlichen in Längsrichtung der beiden Teilkanäle und bilden gegen die Ebene der Durchlaßöffnungen geneigte Leitwände. Auch hier schließt sich die hinter der mittleren Durchlaßöffnung
10 liegende Durchströmstrecke jeweils unmittelbar an einen relativ großen Kanalquerschnitt an, dessen Tiefe sich jedoch in Richtung zu den Kanalenden hin stetig vermindert. Hierdurch soll die Luftströmungsgeschwindigkeit durch die beiden Teilkanäle so beeinflusst werden, daß sie möglichst gleich bleibt, obwohl die Durchtrittsfläche der an die beiden Kanalenden anschließenden Durchlaß-
15 öffnungen jeweils wesentlich größer bemessen ist als die Durchtrittsfläche der mittleren Durchlaßöffnung.

Die DE-OS 23 31 841 offenbart eine Lüftungsvorrichtung, die in
20 ihrem Grundaufbau mit derjenigen nach der US-PS 12 36 157 übereinstimmt. Bei ihr erstreckt sich nämlich ebenfalls ein der Luftführung dienender Kanal von einer mittleren Durchlaßöffnung aus nach zwei entgegengesetzten Richtungen, so daß eine Aufteilung des Luftstromes in zwei im wesentlichen gleiche Teilströme erfolgt, denen jeweils bis zu den an den beiden Kanalenden vorgesehenen
25 weiteren Durchlaßöffnungen der volle Kanalquerschnitt zur Verfügung steht.

Wie beispielsweise die DE-AS 19 31 346 erkennen läßt, ist es auch

- bereits bekannt, Kanal-Lüftungen einen Ventilator oder ein Querstromgebläse im Bereich einer der Durchlaßöffnungen zuzuordnen, um hierdurch eine Zwangs-Lüftung zu bewirken, die unabhängig von allen Temperatur- und Windverhältnissen zu einer sicheren
- 5 Raumlüftung führt. In diesem Falle ist der gesamte Durchströmquerschnitt des Kanalabschnitts aber größer bemessen, als der Querschnitt der beiden an den verschiedenen Kanalenden vorgesehenen Durchlaßöffnungen. Der Querschnitt dieser beiden Durchlaßöffnungen ist jedoch wiederum unterschiedlich groß, und zwar
- 10 ist er für die Durchlaßöffnung, welcher der Ventilator bzw. das Querstromgebläse zugeordnet ist, kleiner gewählt, als für die Durchlaßöffnung, die von der mechanischen Luftfördereinrichtung entfernt liegt.
- 15 Bei dieser mit mechanischer Luftförderung arbeitenden Kanal-Lüftung wird der durch den Ventilator oder das Querstromgebläse angesaugte Luftstrom durch den vergrößerten Kanal-Querschnitt in seiner Strömungsgeschwindigkeit beträchtlich verringert und hierbei gleichzeitig der vom Ventilator oder Querstromgebläse
- 20 erzeugte (geringfügige) Überdruck abgebaut. Das Ausmaß des Druckabbaus ist dabei wesentlich abhängig von drei Größen, nämlich
1. von der Förderleistung des Ventilators oder Querstromgebläses,
 2. vom Gesamtvolumen des Lüfterelementes zwischen den beiden Durchlaßöffnungen und 3. vom Luftdurchgangsquerschnitt der vom
- 25 Ventilator bzw. Querstromgebläse entfernten Durchlaßöffnung. Ist das Gesamtvolumen des Lüftungselementes und der Luftdurchgangsquerschnitt der zweiten Durchlaßöffnung relativ zur Förderleistung des Ventilators bzw. Querstromgebläses groß, dann findet auch ein entsprechend großer Druckabbau statt und es tritt eine beträchtliche
- 30 Verminderung der Luftströmungsgeschwindigkeit im Bereich der zweiten Durchlaßöffnung ein.

- Durch die DE-OS 22 40 937 ist auch eine Lüftungsvorrichtung bekannt geworden, bei der die Durchlaßöffnung am einen Kanalende einen wesentlich größeren Durchgangsquerschnitt als die Durchlaßöffnung am anderen Kanalende aufweist und bei der im
- 5 Kanal, unmittelbar an die größere Durchlaßöffnung anschließend, eine Kammer angeordnet bzw. ausgebildet ist. Dabei wird die Kammer dadurch gebildet, daß die der größeren Durchlaßöffnung benachbarte Begrenzungswand für den Kanal eine in Richtung des gewünschten Strömungsverlaufes abgeschrägte Querfläche hat.
- 10 Durch diese abgeschrägte Querfläche vergrößert sich der Querschnitt der Kammer von der Durchlaßöffnung aus allmählich bis zu einem Höchstwert, während er sich anschließend zur kammerseitigen Mündung des Kanals hin wieder allmählich verjüngt.
- 15 Dieser Aufbau der bekannten Lüftungsvorrichtung hat zur Folge, daß eine wirksame Luftströmung praktisch nur in einer Richtung, nämlich von der im Querschnitt größeren Durchlaßöffnung aus zu der im Querschnitt kleineren Durchlaßöffnung hin erzeugt wird und dabei noch zur Erzielung eines genügend großen Luftdurchsatzes
- 20 durch ein Gebläse unterstützt werden muß, welches in einer weiteren Kammer angeordnet ist, die sich an die Durchlaßöffnung mit kleinerem Durchgangsquerschnitt anschließt.
- Eine ähnliche Wirkungsweise haben auch Kanal-Lüftungen mit
- 25 mechanischer Luftförderung, bei welchen der oder die Ventilatoren unmittelbar in den Durchströmquerschnitt des zwischen den beiden Durchlaßöffnungen liegenden Kanalabschnitts eingebaut sind, wie das z. B. nach den DE-ASen 11 99 956, 12 19 203, 12 22 642 und 12 39 832 bekannt geworden ist.

Auch bei diesen bekannten Kanal-Lüftungselementen mit mechanischer Luftförderung ist der Luftdurchgangsquerschnitt beider an den verschiedenen Kanalenden vorgesehener Luftdurchgangsöffnungen relativ zum Durchströmquerschnitt des sie miteinander verbindenden Kanalabschnitts groß. Im Grunde genommen unterscheiden sich diese bekannten Lüftungselemente also vom Lüftungselement nach der DE-PS 23 08 479 nur durch den zusätzlichen Einbau von Ventilatoren zwecks Erzielung einer mechanischen Luftförderung.

10

d) Beschreibung der Erfindung

Zweck der Erfindung ist es, die Wirkungsweise der Kanal-Lüftungen zu verbessern, und zwar gleichgültig, ob diese nach dem Prinzip der sogenannten freien Lüftung oder aber nach einem Prinzip der Zwang-Lüftung arbeiten. Demnach liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Lüftungsverfahren und eine Lüftungsvorrichtung der gattungsgemäßen Art anzugeben durch das bzw. mit deren Hilfe menschliche Aufenthaltsräume in optimaler Weise gelüftet werden können, ohne daß sich lästige oder gar schädliche Zuglufterscheinungen und Schallübertragungen ergeben können.

Durchgeführte Versuche haben nun gezeigt, daß dieses komplexe Problem überraschend einfach verfahrenstechnisch sowohl für die sogenannte freie Lüftung als auch für die Zwang-Lüftung von Räumen gelöst werden kann, wenn nach der Erfindung das Druckniveau innerhalb des geführten Luftstromes zunächst spontan gesenkt, dann aber stromabwärts bzw. zeitlich später, wiederum spontan, erhöht wird und daß dabei zwischen der Drucksenkung und der Druckerhöhung die Luftströmung ab- bzw. umgelenkt wird.

30

Durch diese verfahrenstechnische Maßnahme läßt sich überraschenderweise, gleichgültig ob im Be- oder Entlüftungsbetrieb gefahren wird, eine erhöhte Förderleistung erzielen und damit der Luftwechsel verbessern.

5

Erfindungsgemäß hat es sich zum Belüften des Raumes als günstig erwiesen, wenn das Druckniveau des geführten Luftstromes nahe dessen stromaufwärtigem Ende beeinflußt wird.

10 Für das Entlüften des Raumes ist es andererseits günstig, wenn das Druckniveau des geführten Luftstromes nahe dessen stromabwärtigem Ende beeinflußt wird.

15 Beim Belüften des Raumes läßt sich der Luftstrom etwa gleichzeitig mit der Erhöhung seines Druckniveaus auch in mehrere Teilströme aufspalten, während er für das Entlüften von Räumen etwa gleichzeitig mit der Absenkung des Druckniveaus aus mehreren Teilströmen vereinigt werden kann.

20 Der durch das Senken und anschließende Erhöhen des Druckniveaus im Luftstrom hervorgerufene Pumpeffekt läßt sich erfindungsgemäß wiederum beeinflussen, und zwar dadurch, daß das Ausmaß der Absenkung und der darauffolgenden Erhöhung des Druckniveaus volumetrisch geregelt bzw. geändert wird.

25

Eine Lüftungsvorrichtung zur Ausübung des Lüftungsverfahrens, bei der die Durchlaßöffnung am einen Kanalende einen wesentlich größeren Durchgangsquerschnitt als die Durchlaßöffnung am anderen Kanalende aufweist und im Kanal, unmittelbar an die
30 größere Durchlaßöffnung anschließend, eine Kammer mit einem

vergrößerten Querschnitt angeordnet bzw. ausgebildet ist,
zeichnet sich erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch aus,
daß die Kammer sich mit spontan vergrößertem Querschnitt
an die eine Durchlaßöffnung anschließt und der Kanal an die
5 Kammer wiederum mit spontan verengtem Querschnitt sowie
unter einem Winkel zur Durchlaßöffnung angeschlossen ist.

Aufgrund dieser Ausbildungsmerkmale arbeitet die Lüftungs-
vorrichtung nach dem Druckbehälter-Prinzip, das heißt, der
10 jeweils in der Kammer anstehende Druck ist bestimmend für
die Druck- und damit auch die Strömungsverhältnisse in den
sich an diese Kammer anschließenden, querschnittsengeren
Bereichen der Kanal-Lüftung.

15 Es hat sich erfindungsgemäß als nachahmenswert erwiesen,
die Querschnittsebene der Kammer parallel zur Ebene der
Durchlaßöffnung etwa um ein Mehrfaches größer als den Quer-
schnitt dieser Durchlaßöffnung auszubilden. Auch der Quer-
schnitt der Kammer parallel zur Ebene des Kanalquerschnitts
20 sollte um ein Mehrfaches größer als der Kanal-Gesamtquer-
schnitt gemacht werden.

Im Rahmen der Erfindung kann es sich auch als wichtig er-
weisen, der Durchlaßöffnung eine andere geometrische Quer-
25 schnittsform zu geben als der Kammer und dem Kanal.

Die schall- und lüftungstechnische Effektivität einer solchen
Lüftungsvorrichtung läßt sich auch dadurch beeinflussen, daß
zwei Kanalabschnitte an sich gegenüberliegende Wandungen
30 der Kammer angeschlossen werden und/oder daß die Durch-

laßöffnung eine in die Kammer hineinragende, halsartige Verlängerung aufweist.

Eine Lüftungsvorrichtung der beschriebenen Art läßt sich auch
5 auf besonders einfache Weise zu einer Kanal-Lüftung mit er-
zwungener Luftbewegung ausbauen, wenn in die größere Durch-
laßöffnung ein Axial-Ventilator als Luftförderer eingebaut wird
und dabei die halsartige Verlängerung einen den Axial-Ventilator
umgebenden Mantelring bildet. Über den Axial-Ventilator lassen
10 sich dann nämlich die Druckverhältnisse innerhalb der Kammer
in Abhängigkeit von seiner Förderleistung beeinflussen. Prak-
tische Versuche haben dabei ergeben, daß durch das Zusammen-
arbeiten des Axial-Ventilators mit der der Durchlaßöffnung be-
nachbarten Kammer nur Spaltverluste entstehen, die etwa in
15 der Größenordnung von 50% liegen. Demgegenüber hat sich ge-
zeigt, daß bei unmittelbarem Einbau des Axial-Ventilators in
einen Lüftungskanal entsprechenden Querschnitts Spaltverluste
auftreten, die bei etwa 90% liegen. Damit ist augenfällig belegt,
daß der Wirkungsgrad einer erfindungsgemäßen, nach dem Druck-
20 behälter-Prinzip arbeitenden, Lüftungsvorrichtung sich gegenüber
der herkömmlichen Bauart praktisch um einen erheblichen Faktor
erhöhen.

Wird erfindungsgemäß der Axial-Ventilator mit einer zu seiner
25 Rotationsebene symmetrischen Beschaufelung versehen, und
durch einen reversierbaren Elektromotor angetrieben, dann kann
ein und dieselbe Lüftungsvorrichtung wahlweise zur Belüftung
oder zur Entlüftung des Raumes eingesetzt werden.

30 Weitere Erfindungsmerkmale liegen darin, daß einerseits die an

die Kammer anschließenden Kanalabschnitte und die Durchlaßöffnung kleineren Querschnitts in Formteilen aus Schall-
dämm-Werkstoff ausgebildet sind, während andererseits
die der Durchlaßöffnung größeren Durchgangsquerschnitts
5 gegenüber liegende Wand der Kammer abnehmbar ausgebildet
bzw. angeordnet ist. Zu Reinigungszwecken sind damit
sämtliche Teile der Lüftungsvorrichtung jederzeit leicht zu-
gänglich.

10 Damit das Ausmaß der Absenkung und der darauffolgenden
Erhöhung des Druckniveaus im geführten Luftstrom auf ein-
fache Weise beeinflußt werden kann, ist erfindungsgemäß
vorgesehen, daß mindestens eine Wandung der Kammer durch
eine Antriebsvorrichtung, z. B. einen Elektromotor verstell-
15 bar ist. Die Antriebsvorrichtung kann über ein Untersetzungs-
getriebe, z. B. ein Schraubengetriebe, oder eine langsam
laufende Kurbel, an der verstellbaren Wandung angreifen.

Damit das Volumen der Kammer in Abhängigkeit von unter-
20 schiedlichen Druck- und/oder Strömungsverhältnissen oder auch
von anderen wechselnden Umweltbedingungen, wie z. B. Tem-
peraturen, Gaskonzentrationen od. dgl. verändert werden kann,
sind verschiedene Stellen des Strömungsweges Meßpunkte zu-
geordnet, die von Strömungssonden gebildet werden, welche mit
25 einer Vergleichsschaltung, z. B. einem Regelkreis in Verbindung
stehen, die bzw. der einen Stellwertgeber für die Antriebsvor-
richtung bildet.

Als Strömungssonden lassen sich druckabhängige Kapazitäten oder
30 Induktivitäten, piezoelektrische Kristalle oder auch durch Druck-

einfluß längenabhängige Widerstände (Dehnungsmeßstreifen) vor-
sehen.

5 Auch Biegeschwinger aus Seignettesalz lassen sich ggf. als
Strömungssonden einsetzen.

Schließlich können dem Regelkreis als zusätzliche Meßpunkte
Sensoren zugeordnet werden, die beispielsweise auf Temperatur-
änderungen, Änderungen der Gaskonzentration od. dgl. ansprechen.

10

e) Beschreibung der Zeichnungsfiguren

15 Fig. 1 zeigt in schematisch vereinfachter Prinzipdarstellung
einen Horizontalschnitt durch den Grundaufbau einer
Lüftungsvorrichtung, in

Fig. 2 ist die Lüftungsvorrichtung nach Fig. 1 in Ansicht
von vorne schematisch dargestellt,

20 Fig. 3 zeigt in räumlicher Prinzipdarstellung eine abgewandelte
Ausführungsform der Lüftungsvorrichtung nach den
Fig. 1 und 2,

25 Fig. 4 zeigt in einem horizontalen Längsschnitt und ausführ-
licher Darstellung die Lüftungsvorrichtung nach Fig. 3
in schalldämmender Ausführung und in ein prismen-
förmiges Gehäuse eingebaut, die

30 Fig. 5 zeigen verschiedene Querschnitte durch die Lüftungs-
bis 7 vorrichtung nach Fig. 4, und zwar entsprechend den
Linien V-V, VI-VI und VII-VII.

- Fig. 8 zeigt in schematisch vereinfachter Schnittdarstellung eine Lüftungsvorrichtung mit einer hinsichtlich ihres Volumens regelbaren Durchströmstrecke, in
- 5 Fig. 9 ist in entsprechender Darstellung eine abgewandelte Ausführungsform einer Lüftungsvorrichtung mit einer hinsichtlich ihres Volumens regelbaren Durchströmstrecke dargestellt, während
- 10 Fig. 10 rein schematisch einen Regelkreis zeigt, in dem die Regelstrecke von der in ihrem Volumen veränderbaren Durchströmstrecke der Lüftungsvorrichtung und der Regler von dem die Volumensänderung bewirkenden Stellglied gebildet ist.

15

f) Wege zur Ausführung der Erfindung

- Bei der Lüftung von menschlichen Aufenthaltsräumen kommt es darauf an, eine ausreichende Zahl von Luftwechseln unter gleich-
- 20 zeitiger Verhinderung von Zuglufterscheinungen und Schallübertragungen zu erzielen. Je nach Nutzungsart der Räume liegt dabei die Zahl der stündlich erforderlichen Luftwechsel zwischen 2 und 15, das heißt, die Raumluft muß stündlich zwischen 2 und 15 mal erneuert werden. Als Mindestmenge der stündlich je Person dem
- 25 Raum zugeführten Außenluftmenge - das ist die Außenluft rate - gelten nach den VDI-Lüftungsregeln bei Räumen mit Rauchverbot 20 m^3 , bei Räumen in denen geraucht wird 30 m^3 .

- Um diesen Forderungen auf der Basis einer sogenannten Kanal-
- 30 Lüftung in optimaler Weise Rechnung zu tragen, bei welcher die

Luftförderung durch einen an jedem Ende mindestens eine Durch-
laßöffnung aufweisenden, insbesondere quer zu diesen Durchlaß-
öffnungen gerichteten, Kanal erfolgt, ist ein Verfahren entwickelt
worden, bei dem der Luftstrom in der einen Durchlaßöffnung durch
5 einen wesentlich größeren Querschnitt als in der anderen Durch-
laßöffnung geführt und dabei im Kanal unmittelbar vor oder hinter
dem größeren Querschnitt spontan durch eine Strecke mit noch
größerem Querschnitt geleitet wird.

10 Dieses Lüftungsverfahren ist nicht nur bei der sogenannten freien
Lüftung anwendbar, bei der die Luftwechsel in dem betreffenden
Raum allein durch Ausnützung der natürlichen Eigenschaften der
Luft bei Temperatur- und Druckunterschieden (Wind) hervorge-
rufen wird; vielmehr kann es für die sogenannte erzwungene Lüf-
15 tung Einsatz finden, die unabhängig von allen Temperatur- und
Windverhältnissen eine sichere Raumlüftung durch mechanische
Luftförderung erreicht. Von wesentlicher Bedeutung ist dabei auch
daß sich dieses Lüftungsverfahren gleichermaßen gut zur Belüftung
als auch zur Entlüftung der Aufenthaltsräume eignet.

20 Besonders wichtig ist dabei, daß zur Durchführung des Lüftungs-
verfahrens in jedem Falle der gleiche Grundaufbau für die Lüf-
tungsvorrichtung zum Einsatz gelangen kann.

25 Der Grundaufbau für eine solche Lüftungsvorrichtung 1 ist in den
Fig. 1 und 2 der Zeichnung dargestellt.

Gemäß den Fig. 1 und 2 weist die Lüftungsvorrichtung 1 einen
Kanal 2 auf, der an jedem seiner beiden Enden eine Durchlaß-
30 öffnung 3 bzw. 4 besitzt. Dabei erstreckt sich der Kanal 2 im

wesentlichen quer zur Ebene der beiden Durchlaßöffnungen 3 und 4. Die Durchlaßöffnungen 3 und 4 sind verschiedenen Kanalseiten zugeordnet und befinden sich, bezogen auf die Einbauebene der Lüftungsvorrichtung 1 vorzugsweise an einander gegenüberliegenden Kanalseiten.

Ein wesentliches Merkmal der Lüftungsvorrichtung 1 besteht darin, daß die beiden Durchlaßöffnungen 3 und 4 größenmäßig völlig verschiedene Luftdurchgangsquerschnitte haben, und dabei beispielsweise die Durchlaßöffnung 3 wesentlich größer bemessen ist als die Durchlaßöffnung 4.

Gleichermaßen wichtig ist es aber auch, daß im Kanal 2, unmittelbar an die größere Durchlaßöffnung 3 anschließend, eine Kammer 5 angeordnet bzw. ausgebildet wird, die einen relativ zur größeren Durchlaßöffnung wiederum und zwar spontan vergrößerten Querschnitt aufweist.

Dieser größere Querschnitt der Kammer 5 geht, und zwar wiederum unter spontaner Verengung, in die Kanalstrecke 6 über, deren Durchströmquerschnitt nicht nur kleiner als der Durchgangsquerschnitt der Durchlaßöffnung 3 und der Kammer 5, sondern auch kleiner als der Durchgangsquerschnitt der Durchlaßöffnung 4 ist.

Es hat sich auch als wichtig erwiesen, daß sich die Kanalstrecke 6 an die Kammer 5 relativ zur Durchlaßöffnung 3 unter einem spitzen, beispielsweise einem rechten Winkel anschließt, und zwar so, daß die kammerseitige Mündung 7 des Kanalabschnitts 6 sowohl von der Vorderwand 8 und der Rückwand 9 als auch von der Bodenwand 10 und der Deckenwand 11 Abstand aufweist.

Als zweckmäßig hat es sich dabei erwiesen, wenn die Ränder der Mündung 7 des Kanalabschnitts 6 von der Vorderwand 8, der Bodenwand 10 und der Deckenwand 11 der Kammer 5 etwa übereinstimmenden Abstand haben, während sie von der Rückwand 9 der Kammer 5 einen größeren, und zwar mindestens den doppelten Abstand aufweisen.

Aus Fig. 1 ergibt sich, daß die Durchlaßöffnung 3 durch einen in die Kammer 5 hineinragenden Mantelring 12 begrenzt wird, dessen Länge etwa gleich dem Abstand zwischen der Vorderwand 8 der Kammer 5 und der ihr benachbarten Mündungskante des Kanalabschnitts 6 ist.

Fig. 2 zeigt, daß beide Durchlaßöffnungen 3 und 4 kreisförmig ausgeführt sind, während die Kammer 5 die Form eines rechteckigen Kastens hat. Auch die Kanalstrecke 6 ist in ihrem Durchströmquerschnitt etwa rechteckig gestaltet.

Aufgrund der beschriebenen Ausgestaltung für die Lüftungsvorrichtung 1 wirkt diese nach dem Druckbehälter-Prinzip, das heißt, das Strömungsverhalten der Luft durch die gesamte Lüftungsvorrichtung 1 wird vom Volumen der Kammer 5 und den an den unterschiedlichen großen Durchlaßöffnungen 3 und 4 jeweils anstehenden Druckdifferenzen bestimmt.

Während bei der Kanal-Lüftung üblicherweise Wert darauf gelegt wird, daß die Lüftungskanäle einen möglichst geringen Strömungswiderstand haben, sind beim beschriebenen Aufbau einer Lüftungsvorrichtung bewußt und in bestimmter Weise örtlich begrenzte Strömungswiderstände eingebaut. Hierdurch wird über die Kammer 5

gewissermaßen ein Pumpeffekt hervorgerufen, welcher den Luftdurchsatz durch die Lüftungsvorrichtung erhöht. Dieser Pumpeffekt der Kammer 5 stellt sich dabei ein, gleichgültig, ob ein Druckgefälle von der Durchlaßöffnung 3 zur Durchlaßöffnung 4 hin oder aber von der Durchlaßöffnung 4 zur Durchlaßöffnung 3 hin besteht.

Die Lüftungsvorrichtung nach Fig. 3 hat grundsätzlich den gleichen Aufbau wie die Lüftungsvorrichtung nach den Fig. 1 und 2. Sie unterscheidet sich hiervon lediglich dadurch, daß an die mit der größeren Durchlaßöffnung 3 ausgestattete Kammer 2 nach entgegengesetzten Seiten gerichtete Kanalstrecken 6' und 6'' angeschlossen sind, deren jede an ihrem anderen Ende eine eigene Durchlaßöffnung 4' bzw. 4'' mit kleinerem Durchlaßquerschnitt aufweist.

Sowohl bei der Lüftungsvorrichtung nach den Fig. 1 und 2 als auch bei derjenigen nach Fig. 3 stehen die Durchlaßöffnungen 4 bzw. 4', 4'', die den kleineren Durchgangsquerschnitt haben, mit dem Rauminnenen in Verbindung, während die Durchlaßöffnung 3 größeren Durchgangsquerschnitts der Außenluft zugewendet ist.

In Fig. 4 der Zeichnung ist eine Lüftungsvorrichtung 1 dargestellt, die in ihrem grundsätzlichen Aufbau mit der Lüftungsvorrichtung nach Fig. 3 identisch ist. Sie unterscheidet sich von dieser jedoch dadurch, daß sie auch nach dem Prinzip der erzwungenen Lüftung arbeiten kann. Zu diesem Zweck ist in die Durchlaßöffnung 3 größeren Durchgangsquerschnitts ein Axial-Ventilator 13 eingebaut, und zwar sitzt dieser konzentrisch

innerhalb des Mantelrings 12, welcher von der Durchlaßöffnung
3 aus in die Kammer 5 hineinragt. Dabei kann der Axial-Ven-
tilator 13 so ausgelegt werden, daß er eine Förderleistung von
260 m³/h hat und im Betrieb bei einer Förderleistung 0 einen
5 statischen Druck von etwa 9 806,65 Pa (Pascal) = N/m²
(Newton je m²) zu erzeugen vermag.

Durch das Zusammenwirken eines solchen Axial-Lüfters 13 mit
der zwischen der Durchlaßöffnung 3 und der Kanalstrecke 6 bzw.
10 den Kanalstrecken 6' und 6'' angeordneten Kammer 5 kann dann
in der Kammer 5 ein statischer Druck von etwa 2 942 Pa = N/m²
erzeugt und dabei eine Luftförderleistung von 130 m³/h durch
die Lüftungsvorrichtung 1 erreicht werden.

15 Durch das Zusammenwirken des Axial-Ventilators 13 mit der
Kammer 5 ergeben sich für diesen also lediglich Spaltverluste
in Höhe von 50%.

Vergleichsweise wird jedoch mit einem entsprechend ausgelegten
20 Axial-Ventilator, wenn dieser in eine auf der ganzen Länge
zwischen den beiden Durchlaßöffnungen gleichen Querschnitt auf-
weisenden Kanalstrecke eingebaut ist nur eine effektive Förder-
leistung von etwa 26 m³/h erreicht, weil sich in dieser Kanal-
strecke ein statischer Druck nicht aufbauen läßt. Gegenüber den
25 Spaltverlusten von 50% beim beschriebenen Aufbau einer Lüftungs-
vorrichtung entstehen hier also Spaltverluste von etwa 90%, das
heißt, die effektiven Luftförderleistungen der beiden unterschied-
lichen Lüftungssysteme verhalten sich etwa wie 5 : 1.

30 Aus den Fig. 4 bis 7 ergibt sich, daß die gesamte Lüftungsvor-

richtung 1 in ein prismatisches Gehäuse 14 von beispielsweise quadratischem Querschnitt eingebaut ist, dessen Enden durch Abschlußplatten 15 verschlossen sind.

5 Ein Teilstück einer Längswand 16 des Gehäuse 14 bildet die Vorderwand 8 für die Kammer 5 und ist zu diesem Zweck mit der im Durchgangsquerschnitt größeren Durchlaßöffnung 3 versehen, an die sich der Mantelring 12 anschließt.

10 Die Bodenwand 10 und die Deckenwand 11 der Kammer werden ebenfalls durch Teilabschnitte von Längswänden 17 und 18 des Gehäuses gebildet.

Zur Bildung der Querwände für die Kammer 5 sind in das
15 Gehäuse 14 zwei Trennplatten 19 und 20 eingesetzt, mit denen zur Bildung der Rückwand 9 für die Kammer 5 eine Abschlußplatte 21 lösbar, z. B. durch Schrauben in Verbindung steht.

In den Trennplatten 19 und 20 befindet sich jeweils ein Durch-
20 bruch 22 bzw. 23, wobei sich an diese Durchbrüche 22 und 23 die Kanalstrecken 6' bzw. 6" der Lüftungsvorrichtung 1 anschließen. Die Kanalstrecken 6' und 6" erstrecken sich jeweils über den zwischen den Trennplatten 19 bzw. 20 und den Endplatten 15 begrenzten Längenbereich des Gehäuses 14 und werden insgesamt von Formteilen 24 und 25 aus Schalldämm-Werkstoff, beispielsweise Schaumstoff eingegrenzt. Dabei hat das Formteil 24
25 im wesentlichen U-förmigen Querschnitt, wobei Schenkel und Steg des U-Profils gleiche Dicke aufweisen. Das Formteil 25 wird hingegen durch einen im Querschnitt rechteckigen Material-,
30 insbesondere Schumstoffblock, gebildet, wobei dessen Quer-

schnittsdicke mindestens doppelt so groß wie die Dicke von Schenkeln und Steg des U-Profils ist. Die beiden Formteile 24 und 25 werden relativ zueinander jeweils so in das Gehäuse 14 eingesetzt, daß diese zwischen sich die Kanalstrecke 6' bzw. 6" von rechteckigem Querschnitt einschließen.

Die Formteile 25 weisen jeweils einen Durchbruch auf, welcher die Durchlaßöffnung 4' bzw. 4" kleineren Querschnitts bildet. Die Durchlaßöffnungen 4' und 4" sind derjenigen Längswand 26 des Gehäuses 14 zugewandt, welche der Längswand 16 gegenüberliegt. Dabei hat die Längswand 26 über ihre ganze Länge und auf einem Teil ihrer Breite schlitz- oder gitterartige Durchbrüche, die dem Rauminneren zugewendet sind. Innerhalb des Gehäuses 14 ist außerdem eine Abschlußplatte 27 quer zu ihrer Ebene verschiebbar geführt, die in ihrer einen Schiebstellung die schlitz- oder gitterartigen Durchbrüche der Längswand 26 für einen Luftdurchgang freigibt, während sie diese in ihrer anderen Schiebstellung verschließt. Die Durchlaßöffnungen 4' und 4" sind relativ zur Abschlußplatte 27 so angeordnet, daß die Abschlußplatte 27 innerhalb des Gehäuses 14 eine wirksame Leitfläche für die Luftströmung bilden kann.

Die Formteile 24 und 25 aus Schalldämm-Werkstoff sind einfach lose in das Gehäuse 14 eingesetzt und können daher im Bedarfsfalle nach Entfernen der Längswand 26 und der Abschlußplatte 27 leicht aus dem Gehäuse 14 herausgenommen werden. Ebenso ist nach Entfernen der Längswand 26 und der Abschlußplatte 27 die Rückwand 21 der Kammer 5 leicht zu entfernen, so daß sich das Innere der Kammer 5 zum Zwecke der Reinigung bzw. für das Ein- und Ausbauen des Axial-Ventilators 13 leicht zugänglich gemacht werden kann.

- Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß es zweckmäßig ist, den Axial-Ventilator 13 mit einer zu seiner Rotationsebene symmetrischen Beschaufelung zu versehen und ihn durch einen reversierbaren Elektromotor anzutreiben. Die Lüftungsvorrichtung 1 läßt sich in diesem Falle entsprechend dem jeweiligen Bedarf durch einfache Drehrichtungs-Umkehr als Axial-Ventilator 13 entweder zur Be- oder zur Entlüftung des Raumes einsetzen. Im Stillstand des Axial-Ventilators 13 läßt sich die Lüftungsvorrichtung 1 jedoch durch Öffnen der Abschlußplatte 27 auch nach dem Prinzip der freien Lüftung betreiben. Ob hierbei eine Belüftung oder eine Entlüftung des Raumes stattfinden wird, hängt dann lediglich davon ab, ob ein Druckgefälle von außen nach innen oder aber von innen nach außen besteht.
- Bei der praktischen Ausgestaltung der Lüftungsvorrichtung 1 hat es sich bewährt, das Verhältnis des Durchgangsquerschnitts der größeren Durchlaßöffnung 3 zum Querschnitt der Kammer 5 in Achsrichtung der Durchlaßöffnung 3 etwa auf 1 : 2 bis 1 : 3 einzustellen, das Verhältnis des Kammer-Querschnitts zum Gesamt-Querschnitt der Kanalstrecke 6 bzw. 6', 6'' in Achsrichtung der Kanalstrecke ca. zwischen 3 : 1 und 4 : 1 vorzusehen und das Verhältnis des Querschnitts der Kanalstrecke 6 bzw. 6', 6'' zum Querschnitt der kleineren Durchlaßöffnung 4 bzw. 4', 4'' etwa zwischen 2 : 1 und 3 : 1 zu machen.
- Wird, wie in den Fig. 4 und 5 gezeigt, in die größere Durchlaßöffnung 3 ein Axial-Ventilator 13 eingebaut, dann ist auch zu empfehlen, das Volumen der Kammer 5 so einzustellen, daß es zur effektiven Förderleistung (m^3/s) des Axial-Ventilators 13 - das ist dessen Fördervolumen abzüglich der im Betrieb auftretenden Spaltverlust - in einem Verhältnis zwischen 1 : 8 und 1 : 10 steht.

Damit sich das Volumen der Kammer 5 leicht auf die jeweiligen Bedürfnisse einstellen läßt, ist es bei der Lüftungsvorrichtung 1 nach den Fig. 4 bis 7 möglich, die Querwände 19 und 20 in Längsrichtung des Gehäuses 14 verschiebbar und feststellbar anzuordnen sowie die Abschlußplatte 21 in ihrer Längenabmessung so auszubilden, daß sie den gesamten Verschiebebereich der Querwände 19 und 20 zu überbrücken vermag.

Da die Kanalstrecken 6' und 6" in Formteilen 24 und 25 aus elastisch verformbarem Schalldämm-Material ausgebildet sind, passen sie sich in ihrer Längenabmessung völlig selbsttätig der vorgenommenen Verstellung der Querwände 19 und 20 an.

In vielen Fällen kann es sich als zweckmäßig erweisen, die Verstellung der Querwände 19 und 20 zwecks Volumensänderung der Kammer 5 stufenlos durch einen Kraftantrieb, z. B. einen Elektromotor, über entsprechende Getriebeglieder, beispielsweise Schraubentriebe, vorzunehmen. Der Betrieb des Elektromotors läßt sich dabei durch Fernwirkung, beispielsweise in Abhängigkeit vom Differenzdruck zwischen dem Rauminneren und der Außenluft, regeln und/oder steuern. Als Meß-, Regel- und/oder Steuerglieder können dabei Strömungssonden, beispielsweise Pitot-Rohre, Prandtl'sche Rohre od. dgl., zum Einsatz gelangen, die an geeigneten Stellen im Strömungsweg der Lüftungsvorrichtung 1 montiert sind.

Durch die zuletzt beschriebenen Ausgestaltungsmerkmale läßt sich die Arbeitsweise der Lüftungsvorrichtung weiter optimieren.

Die in Fig. 8 dargestellte Lüftungsvorrichtung 1 weist einen Kanal 2 auf, welcher an jedem seiner beiden Enden eine Durchlaßöffnung 3 bzw. 4 hat. Dabei erstreckt sich der Kanal 2 im wesentlichen quer zur Achse der beiden Durchlaßöffnungen 3 und 4. Diese Durchlaßöffnungen 3 und 4 sind verschiedenen Kanalseiten zugeordnet und befinden sich, bezogen auf die Einbauebene der Lüftungsvorrichtung 1 vorzugsweise an einander gegenüberliegenden Kanalseiten.

Die beiden Durchlaßöffnungen 3 und 4 sind hinsichtlich ihres Luftdurchgangsquerschnitts größenmäßig völlig verschieden ausgelegt, und zwar ist im gezeigten Beispiel die Durchlaßöffnung 3 wesentlich größer bemessen als die Durchlaßöffnung 4.

Unmittelbar an die größere Durchlaßöffnung 3 anschließend ist im Kanal 2 eine Kammer 5 angeordnet bzw. ausgebildet, welche einen relativ zur größeren Durchlaßöffnung 3 wiederum, und zwar spontan, vergrößerten Querschnitt aufweist. Dieser größere Querschnitt der Kammer 5 geht, wiederum unter spontaner Verengung, in die Kanalstrecke 6 über, deren Durchströmquerschnitt nicht nur kleiner als der Durchgangsquerschnitt der Durchlaßöffnung 3 und der Kammer 5, sondern auch kleiner als der Durchgangsquerschnitt der Durchlaßöffnung 4 ist.

Die Kanalstrecke 6 schließt sich an die Kammer 5, in Achsrichtung der Durchlaßöffnung 3 gesehen, unter einem spitzen, beispielsweise einem rechten Winkel an, und zwar so, daß ihre kammerseitige Mündung 7 sowohl von der Vorderwand 8 und der Rückwand 9 als auch von Bodenwand und Deckenwand einen gewissen Abstand aufweist.

Die Durchlaßöffnung 3 wird von einem in die Kammer 5 hineinragenden Mantelring 12 begrenzt, der nötigenfalls einen Axial-Ventilator 13 aufnehmen kann.

- 5 Die Kanalstrecke 6 und die Kammer 5 haben vorzugsweise einen rechteckigen Durchströmquerschnitt, während die Durchgangsquerschnitte der Durchlaßöffnungen 3 und 4 vorzugsweise kreisförmig sind.
- 10 Aufgrund der beschriebenen Ausgestaltung für die Lüftungsvorrichtung 1 wirkt diese nach dem Druckbehälter-Prinzip und unterliegt dabei den verschiedenen Widerstandsgesetzen der sogenannten Rohrströmung. Dabei wird das Strömungsverhalten der Luft durch die gesamte Lüftungsvorrichtung vom Volumen der Kammer 5 und
- 15 den an den beiden unterschiedlichen großen Durchlaßöffnungen 3 und 4 jeweils anstehenden Druckdifferenzen bestimmt.

- Während dabei die Druckdifferenzen von den jeweils herrschenden Umweltbedingungen abhängig sind, muß das Volumen der die
- 20 Wirkungsweise der Lüftungsvorrichtung 1 wesentlich mitbestimmenden Kammer 5 konstruktiv festgelegt werden.

- Aufgrund experimenteller Untersuchungen hat sich ergeben, daß sich bei unterschiedlichen Umweltbedingungen (Druck- und
- 25 Strömungsverhältnissen) bei einem bestimmten, konstruktiv festgelegten Volumen der Kammer 5 unterschiedliche Wirkungsgrade der Lüftungsvorrichtung 1 einstellen. Es konnte auch nachgewiesen werden, daß sich der Wirkungsgrad der Lüftungsvorrichtung 1 bei verschiedenen Umweltbedingungen durch Volumensänderungen
- 30 der Kammer 5 nachhaltig beeinflussen läßt.

Um daher in Anpassung an die wechselnden Umweltbedingungen einen möglichst gleichbleibenden Wirkungsgrad der Lüftungsvorrichtung 1 zu erhalten, werden Vorkehrungen getroffen, durch die sich das wirksame Volumen der Kammer 5 ändern läßt.

5

Bei der Lüftungsvorrichtung nach Fig. 8 der Zeichnung sind zu diesem Zweck die beiden Seitenwandungen 19 und 20 der Kammer verstellbar angeordnet. Und zwar sind die beiden Seitenwandungen 19 und 20 zwischen der Vorderwand 8, der Rückwand 9, der Bodenwand und der Deckenwand verschiebbar geführt. Beide
10 Seitenwandungen 19 und 20 sind dabei mit den Mündungen 7 für die Kanalstrecken 6' und 6'' versehen, wobei sich an diese Mündungen jeweils Stutzen 7' und 7'' anschließen, deren Querschnittsform der Querschnittsform der Kanalstrecken 6' und 6'' angepaßt ist,
15 wobei die Stutzen 7' und 7'' dauernd mit den ihnen benachbarten Kanalstrecken 6' und 6'' in Eingriffsverbindung stehen.

Durch entsprechende Verschiebung der beiden Seitenwände 19 und 20 läßt sich also das Volumen der Kammer 5 zwischen einem
20 Größtwert und einem Kleinstwert praktisch stufenlos verändern.

Bei der Lüftungsvorrichtung 1 nach Fig. 9 sind hingegen die Seitenwandungen 19 und 20 der Kammer 5 starr ausgeführt, während die der Durchlaßöffnung 3 größeren Durchtrittsquerschnitts gegenüberliegende Rückwand 9 der Kammer 5 stufenlos verstellbar ausgebildet ist. Hier läßt sich also das Volumen der Kammer 5 durch
25 entsprechende Verlagerung der Rückwand 9 stufenlos verändern.

Zur Verstellung der Seitenwände 19 und 20 oder der Rückwand 9 dient ein Elektromotor 30, welcher im Falle der Fig. 8 beispielsweise zwei Schraubspindel-Getriebe 31', 31'' bewegt, mit deren
30

Hilfe die beiden Seitenwände 19 und 20 jeweils gleichzeitig und gegenläufig verschoben werden können.

Im Falle der Fig. 9 arbeitet dieser Elektromotor 30 hingegen
5 auf nur ein Schraubspindel-Getriebe 31, welches die Rückwand 9 stufenlos verstellen kann.

Damit das Volumen der Kammer 5 durch Verstellung der Seitenwände 19, 20 oder der Rückwand 9 selbsttätig und stufenlos in
10 Abhängigkeit von den jeweiligen Umwelteinflüssen immer so eingestellt wird, daß die Lüftungsvorrichtung 1 den günstigsten Wirkungsgrad erreicht, wird der Elektromotor 30 über eine Vergleichsschaltung in Form eines geschlossenen Regelkreises betätigt, wie er als Blockschaltbild in Fig. 10 dargestellt ist.

15

In diesem geschlossenen Regelkreis wird die Regelstrecke von der Lüftungsvorrichtung 1 gebildet, während das Stellglied für den aus der Kammer 5 bzw. deren verstellbaren Wänden 9 oder 19, 20 bestehenden Regler der Elektromotor 30 ist.

20

In den Regelkreis kann die Führungsgröße, welche die Werte der Regelgröße bestimmt, eingespeichert werden.

Die Störgrößen werden hingegen von den jeweiligen Umwelteinflüssen bestimmt und können beispielsweise einerseits an einem
25 Meßpunkt 32 im Bereich der Durchlaßöffnung 3 und an Meßpunkten 33 im Bereich der Durchlaßöffnungen 4 bzw. 4', 4'' abgegriffen werden.

Als solche Störgrößen lassen sich dabei die Druck- und Strömungsverhältnisse im Freien und im Rauminneren benutzen, welche beispielsweise über Strömungssonden abgegriffen werden. Als solche Strömungssonden lassen sich dabei druck-
5 abhängige Kapazitäten und Induktivitäten, piezoelektrische Kristalle oder auch durch Druckeinfluß längenabhängige Widerstände (Dehnungsmeßstreifen) vorsehen. So ist es beispielsweise möglich, als Strömungssonden Biegeschwinger aus Seignettesalz vorzusehen, weil diese schon auf sehr geringe Druck-
10 schwankungen ansprechen. Möglich wäre es auch, als Strömungssonden Pitot-Rohre oder Prandl'sche Rohre zu benutzen, wenn diese mit geeigneten Verbindungsgliedern auf den Regelkreis einwirken.

15 Die an den verschiedenen Meßpunkten 32 und 33 von den Strömungssonden ermittelten Störgrößen werden in den Regelkreis nach Fig. 10 eingeführt und wirken auf diesen zusammen mit der Führungsgröße so ein, daß der als Stellglied dienende Elektromotor 30 die als Regler wirkende Kammer 5 in ihrem
20 Volumen variiert, um dadurch die die Regelstrecke bildende Lüftungsvorrichtung 1 im Sinne der Erzielung einer optimalen Lüftungswirkung zu beeinflussen.

In manchen Fällen kann es auch noch von Vorteil sein, wenn
25 innerhalb der Kammer 5 zusätzliche Meßpunkte 34 bzw. 34', 34'' in Form von geeigneten Strömungssonden vorgesehen werden. Diese Meßpunkte 34 bzw. 34', 34'' bzw. Strömungs-
30 sonden können beispielsweise dazu benutzt werden, zusätzlich zu den durch die Umwelteinflüsse bestimmten Störgrößen Korrekturgrößen in den Regelkreis einzugeben. Diese Korrektur-

größen können dann Einfluß auf die Führungsgröße des Regelkreises nehmen, dergestalt, daß eine Regelstrecke mit Ausgleich geschaffen wird.

- 5 Der Regelkreis nach Fig. 10 ist als eine sogenannte stetige Regelung aufgebaut, bei der also die Regelgröße laufend gemessen wird. Hierbei unterliegt die Regelstrecke 1 Störgrößen Z. Die Regelgröße X wird mit dem Sollwert X_K verglichen, die
10 entweder eine konstante oder aber vorzugsweise eine zeitlich veränderliche Führungsgröße W ist. In den Regler 5 bzw. 9 ; 19, 20 geht die Regelabweichung $X - W$ ein, so daß aus dem Regler der Stellwert Y_R herauskommt. Nach der Schließbedingung des Regelkreises wirkt dann der Stellwert Y_R mit negativem Vorzeichen auf die Regelstrecke 1 ein ($Y_R = - Y_S$)
15 so daß in die Regelstrecke 1 die Differenz $- Y_S + Z$ hineingeht.

- Falls der Lüftungsvorrichtung 1 im Bereich der Durchlaßöffnung 3 ein Axial-Ventilator 13 zugeordnet ist, kann dieser natürlich funktionell in den Regelkreis einbezogen werden, und zwar der-
20 gestalt, daß er in Abhängigkeit von den an den Meßpunkten 32 und 33 anstehenden Umweltbedingungen und gegebenenfalls auch in Abhängigkeit von den an den Meßpunkten 34 bzw. 34', 34" in der Kammer 5 herrschenden Druck- und Strömungsverhältnissen selbsttätig ein- und ausgeschaltet wird.

- 25 Da die Umweltbedingungen nicht nur von Druck- und Strömungsverhältnissen bestimmt sind, sondern auch anderen Einflüssen unterliegen, können der Lüftungsvorrichtung 1 auch noch andere Meßpunkte zugeordnet werden, die auf den Regelkreis als Stör-
30 größen einen Einfluß nehmen. So lassen sich an den zusätzlichen

5 Meßpunkten durch geeignete Sensoren nicht nur Temperaturen sondern beispielsweise auch Gaskonzentrationen ermitteln, die auf den Regelkreis Einfluß nehmen, und dadurch den jeweiligen Betriebszustand der Lüftungsvorrichtung 1 mitbestimmen.

g) Der gewerbliche Nutzungsbereich

10 Die beanspruchte und vorstehend beschriebene Verfahrensart zur Lüftung von Räumen und die zu deren Durchführung vorgesehene Lüftungsvorrichtung lassen sich überall dort in Benutzung nehmen, wo es darauf ankommt, menschliche Aufenthaltsräume in optimaler Weise zu lüften.

0003970

78 111/ 112 Eu

SIEGENIA-FRANK KG, Eisenhüttenstr. 22, 5900 Siegen 1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Lüften von Räumen, bei welchem der Luftstrom
in einem an beiden Enden mit unterschiedlichen Durchlaßquer-
schnitten versehenen Kanal geführt wird,
dadurch gekennzeichnet,
5 daß das Druckniveau innerhalb des geführten (2; 3, 5, 6, 4) Luft-
stromes zunächst spontan gesenkt (3, 5 bzw. 7, 5), dann aber
stromabwärts bzw. zeitlich später, wiederum spontan, erhöht
(5, 7 bzw. 5, 3) wird und daß dabei zwischen der Drucksenkung
(3, 5 bzw. 7, 5) und der Druckerhöhung (5, 7 bzw. 5, 3) die Luft-
10 strömung ab- bzw. umgelenkt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1 zum Belüften des Raumes,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Druckniveau des geführten (2; 3, 5, 6, 4) Luftstromes nahe
15 dessen stromaufwärtigem Ende beeinflusst wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 zum Entlüften des Raumes,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Druckniveau des geführten (2; 3, 5, 6, 4) Luftstromes
nahe dessen stromabwärtigem Ende beeinflusst wird.
- 5
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Luftstrom etwa gleichzeitig mit der Erhöhung (5, 7)
seines Druckniveaus in mehrere Teilströme aufgespalten
wird (6' und 6").
- 10
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß etwa gleichzeitig mit der Absenkung des Druckniveaus
(7, 5) mehrere Teilströme (6' und 6") vereinigt werden.
- 15
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Ausmaß der Absenkung (3, 5 bzw. 7, 5) und der da-
rauffolgenden Erhöhung (5, 7 bzw. 5, 3) des Druckniveaus
volumetrisch (5; 19, 20 bzw. 5; 9) geregelt bzw. geändert
wird (30, 31; 30, 31', 31").
- 20
7. Lüftungsvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach
einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Durch-
laßöffnung am einen Kanalende einen wesentlich größeren Durch-
gangsquerschnitt als die Durchlaßöffnung am anderen Kanalende
aufweist und im Kanal, unmittelbar an die größere Durchlaß-
öffnung anschließend, eine Kammer mit einem vergrößerten
Querschnitt angeordnet bzw. ausgebildet ist.
- 25
- 30

- dadurch gekennzeichnet,
daß die Kammer (5) sich mit spontan vergrößertem Querschnitt an die eine Durchlaßöffnung (3) anschließt und der Kanal (6 bzw. 6', 6'') an die Kammer (5) wiederum mit
5 spontan verengtem Querschnitt (7) sowie unter einem Winkel zur Durchlaßöffnung (3) angeschlossen ist.
8. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß zwei Kanalabschnitte (6' und 6'') an sich gegenüberliegende Wandungen (19 und 20) der Kammer (5) angeschlossen und nach entgegengesetzten Seiten gerichtet sind. (22 bzw. 23).
9. Lüftungsvorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 8,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß die Querschnittsebene der Kammer (5) parallel zur Ebene der Durchlaßöffnung (3) etwa um ein Mehrfaches größer als der Querschnitt dieser Durchlaßöffnung (3) ist, daß der Querschnitt der Kammer (5) parallel zur Ebene des Kanalquerschnitts (6 bzw. 6', 6'') um ein Mehrfaches größer als der
20 Kanal-Gesamtquerschnitt (6 bzw. 6' und 6'') ist, daß die Durchlaßöffnung (3) eine andere geometrische Querschnittsform aufweist als die Kammer (5) und der Kanal (6 bzw. 6', 6'',
daß die Durchlaßöffnung (3) eine in die Kammer (5) hineinragende
25 halsartige Verlängerung (12) aufweist, daß die an die Kammer (5) anschließenden Kanalabschnitte (6', 6'') und die Durchlaßöffnung (4', 4'') in Formteilen (24 und 25) aus Schalldämm-Werkstoff ausgebildet sind und daß die der Durchlaßöffnung (3) gegenüberliegende Wand (9 bzw. 21) der Kammer (5) abnehmbar
30 ausgebildet bzw. angeordnet ist.

10. Lüftungsvorrichtung nach den Ansprüchen 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß in die Durchlaßöffnung (3) ein, vorzugsweise dreh-
richtungsumkehrbarer, Axial-Ventilator (13) als Luft-
5 förderer eingebaut ist und dabei die halsartige Verlänge-
rung (12) einen den Axial-Ventilator (13) umgebenden
Mantelring bildet.
11. Lüftungsvorrichtung nach einem oder mehreren der An-
10 sprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eine Wandung (9 bzw. 19, 20) der Kammer
(5) durch eine Antriebsvorrichtung, z. B. einen Elektromotor
(30) verstellbar ist, daß die Antriebsvorrichtung (30) über ein
15 Untersetzungsgetriebe, z. B. ein Schraubengetriebe (31 bzw.
31', 31'') oder eine langsam laufende Kurbel, an der verstell-
baren Wandung (9 bzw. 19, 20) angreift, daß Meßpunkte (32,
33 bzw. 33', 33'', 34 bzw. 34', 34'') vorgesehen und von Strö-
mungssonden gebildet sind, die mit einer Vergleichsschaltung,
20 z. B. einem Regelkreis (Fig. 10) in Verbindung stehen,
welche bzw. welcher einen Stellwertgeber für die Antriebsvor-
richtung (30) bildet, daß als Strömungssonden druckabhängige
Kapazitäten oder Induktivitäten, piezoelektrische Kristalle,
insbesondere Biegeschwinger aus Seignettesalz, oder auch
25 durch Druckeinfluß längenabhängige Widerstände (Dehnungs-
meßstreifen) vorgesehen sind und daß dem Regelkreis (Fig. 10)
als zusätzliche Meßpunkte Sensoren zugeordnet sind, die bei-
spielsweise auf Temperaturänderungen, Änderungen der Gas-
konzentration od. dgl. ansprechen.

Fig. 1

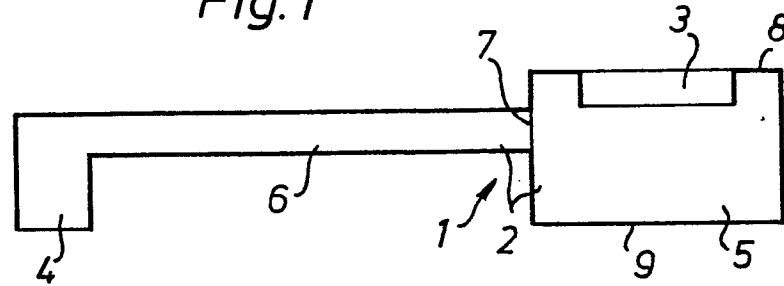


Fig. 2

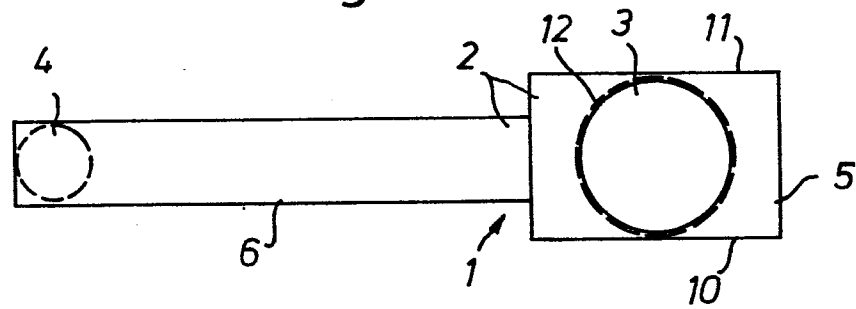


Fig. 3

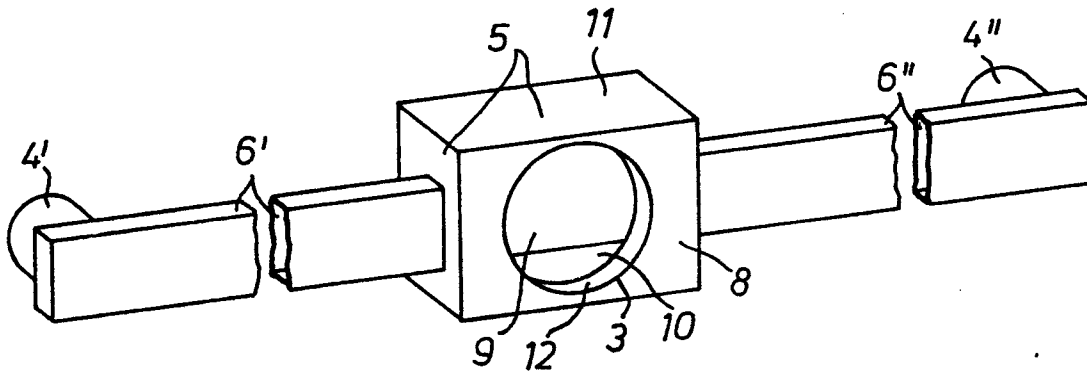


Fig. 4

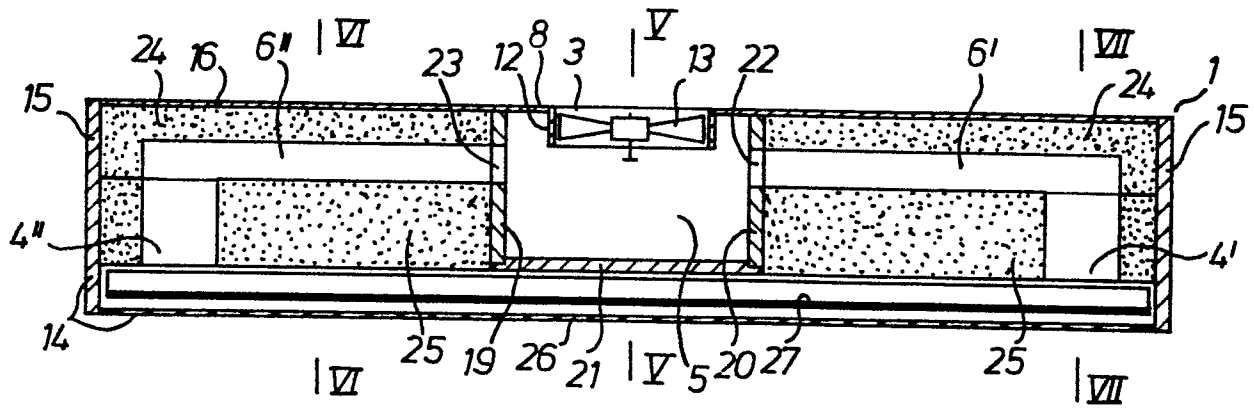


Fig. 5

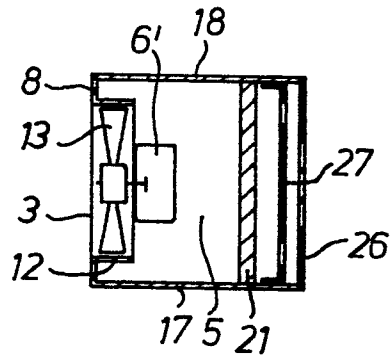


Fig. 6

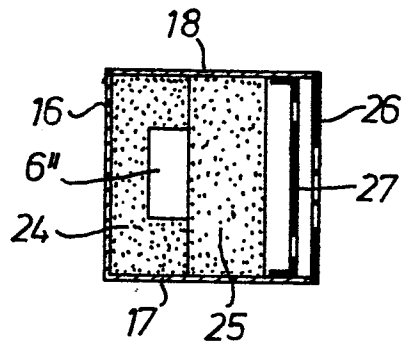


Fig. 7

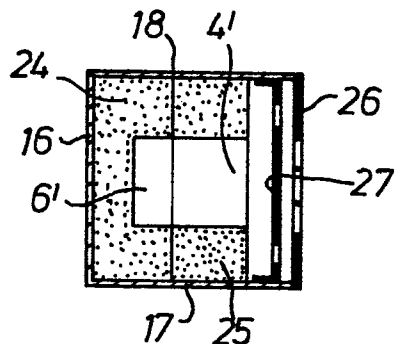


Fig. 8

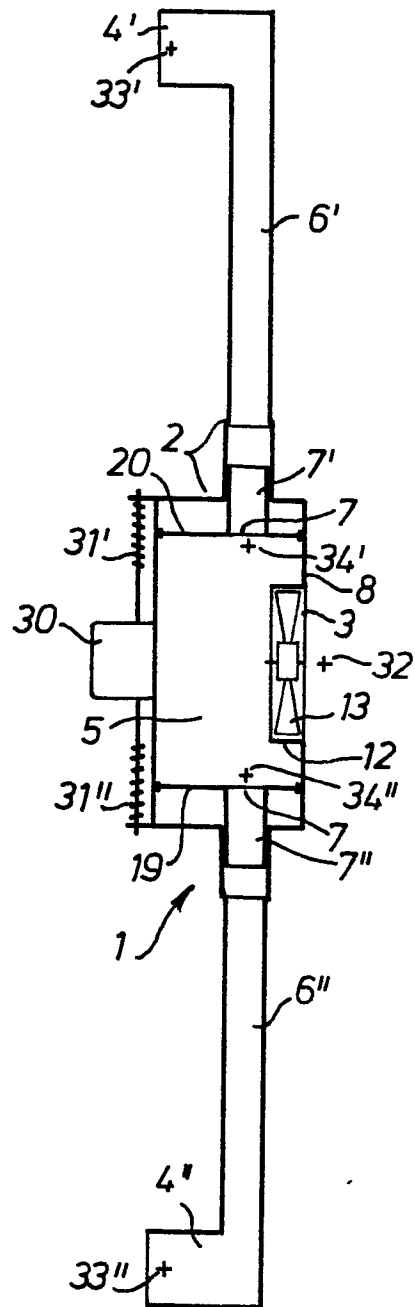
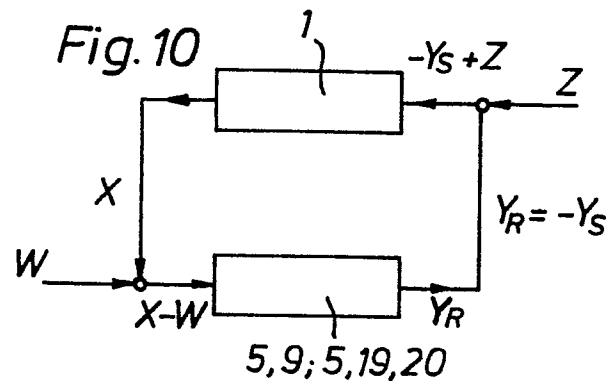
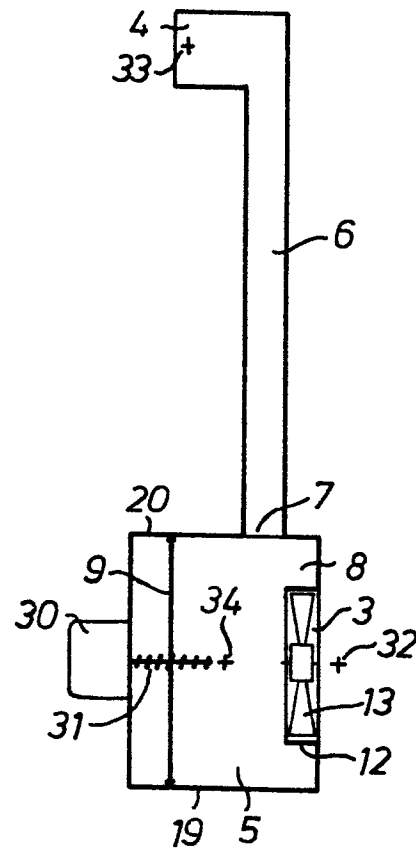


Fig. 9



h) Bezugszeichenliste

1	Lüftungsvorrichtung
2	Kanal
3	große Durchlaßöffnung
4, 4', 4''	kleine Durchlaßöffnung
5	Kammer
6, 6', 6''	Kanalstrecke
7	Mündung
7', 7''	Stutzen
8	Vorderwand
9	Rückwand
10	Bodenwand
11	Deckenwand
12	Mantelring
13	Axial-Ventilator
14	Gehäuse
15	Abschlußplatten
16	Längswand
17	Längswand
18	Längswand
19	Trennplatte
20	Trennplatte
21	Abschlußplatte
22	Durchbruch
23	Durchbruch
24	Formteil
25	Formteil
26	Längswand
27	Abschlußplatte

30	Elektromotor
31, 31', 31''	Schraubspindel-Getriebe
32	Meßpunkt
33	Meßpunkt
34, 34', 34''	Meßpunkte
W	Führungsgröße
X	Regelgröße
X-W	Regelabweichung
Y_R	Stellwert
$-Y_S$	Stellwert
Z	Störgröße



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ²)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	AIR CONDITIONING HEATING AND VENTILATING, Vol. 63, September 1966, New York, USA, W.F. STOECKER : "Air flow and conditioning", Seiten 69-73 * Kapitel 3-3,3-4,3-6,3-10,3-11 *	1	F 24 F 7/04 13/02
	--		
	CH - A - 384 173 (KELLER) * Das ganze Dokument *	1,7	
	--		
	US - A - 3 800 685 (KITAMURA) * Spalte 1, Zeilen 66-68; Spalte 2, Zeilen 24-46; Figuren 2,4 *	1,2,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ²) F 24 F F 15 D
	--		
	US - A - 3 648 591 (WINNET) * Figuren 1-4,8,9 *	1,2,4, 7-10	
	--		
	FR - A - 2 350 556 (S.E.G.I.C.) * Seite 3, Zeilen 19-40; Seite 4, Zeilen 1-40; Seite 5, Zeilen 1-16; Figur 2 *	1,2,7, 9,10	
	--		
	US - A - 3 125 286 (SANDERS) * Figuren *	1,2,7, 9,10	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
AD	DE - A - 2 308 479 (WITT)		
AD	DE - A - 2 240 937 (MILSTER)		

X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 07-06-1979	Prüfer HERZOG