

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 619 462 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94101027.4**

(51) Int. Cl.⁵: **F24F 13/06**

(22) Anmeldetag: **25.01.94**

(30) Priorität: **03.04.93 DE 4310959**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.10.94 Patentblatt 94/41

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI NL SE

(71) Anmelder: **LTG LUFTECHNISCHE GMBH**
Wernerstrasse 119-129
D-70435 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Händel, Claus**
Neubergstrasse 19
D-74357 Bönnigheim (DE)
Erfinder: **Roth, Hans-Werner, Dr.-Ing.**
Heinkelstrasse 2
D-71732 Tamm (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Rainer, Dipl.-Ing. et al**
Gleiss & Grosse
Patentanwaltskanzlei,
Maybachstrasse 6A
D-70469 Stuttgart (DE)

(54) **Luftauslass.**

(57) Die Erfindung betrifft einen Luftauslaß mit mindestens einer Luftaustrittsöffnung, der eine kontinuierlich mit vorzugsweise aufbereiteter Zuluft versorgte Luftkammer zugeordnet ist, und mit einer Druckerhöhungsvorrichtung, die in der Luftkammer vorzugsweise impulsartige insbesondere periodische Luftdruckerhöhungen derart erzeugt, daß entsprechende Luftmengen jeweils als Wirbel längs einer Wirbelstraße aus der Luftaustrittsöffnung ausgestoßen werden. Es ist vorgesehen, daß der Luftkammer (2) mindestens eine Druckfrequenzquelle (30) zur Erzeugung von Luftdruckschwingungen zugeordnet ist.

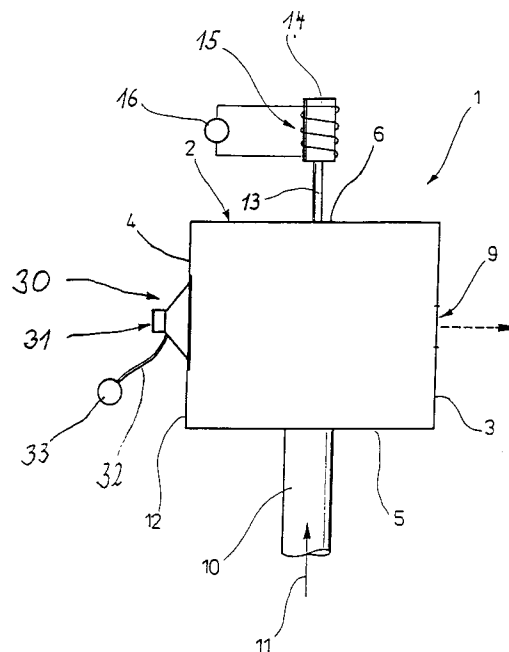


Fig. 2

EP 0 619 462 A2

Die Erfindung betrifft einen Luftauslaß mit mindestens einer Luftaustrittsöffnung, der eine kontinuierlich mit vorzugsweise aufbereiteter Zuluft versorgte Luftkammer zugeordnet ist, und mit einer Druckerhöhungsvorrichtung, die in der Luftkammer vorzugsweise impulsartige, insbesondere periodische Luftdruckerhöhungen derart erzeugt, daß entsprechende Luftmengen jeweils als Wirbel längs einer Wirbelstraße aus der Luftaustrittsöffnung ausgestoßen werden.

Luftauslässe sind in vielen unterschiedlichen Bauformen bekannt. Sie dienen dazu, beispielsweise einen Aufenthaltsraum zu belüften bzw. zu klimatisieren. Der Abstand zwischen der Aufenthaltszone im Aufenthaltsraum und den einzelnen Luftauslässen ist häufig relativ groß.

Handelt es sich bei den zu belüftenden Räumen beispielsweise um Hallen, so kommen Einbauhöhen von 6 bis 8 m oder Installationen an den Seitenwänden der Hallen vor, wobei die Hallen eine Breite von 20 bis 30 m haben können. Die Zulufttemperatur ist von der jeweiligen Heiz- bzw. Kühllast abhängig. Sie kann beispielsweise im Bereich zwischen 16° und 30°C liegen. Die Eindringtiefe der zugeführten Luft in den Raum ist von der Differenz zur Raumtemperatur abhängig. Insbesondere wenn geheizt werden soll, ist eine entsprechende große Ausblasgeschwindigkeit der aus dem Luftauslaß austretenden Zuluft erforderlich, um hinreichend tief in den Raum einzublasen. Sind große Strecken zu überwinden, beispielsweise in den vorstehend erwähnten Hallen, so erbringen herkömmliche Luftauslässe zumeist kein befriedigendes Ergebnis. Induktionswirkungen sind in größerem Umfange unerwünscht, da Schadstoffe, die sich oberhalb der Aufenthaltszone des Raumes ansammeln können, dieser Aufenthaltszone durch das Einleiten der Zuluft durch Beimischung wieder zugeführt werden.

Um die Zuluft insbesondere über größere Entfernungen auszubringen, ohne daß es zu einer wesentlichen Mischung mit der Umgebungsluft kommt, ist vorgesehen, daß der Luftkammer eine Druckerhöhungsvorrichtung zugeordnet ist, die in der Luftkammer vorzugsweise impulsartige insbesondere periodische Luftdruckerhöhungen derart erzeugt, daß entsprechende Luftmengen jeweils als Wirbel längs einer Wirbelstraße aus der Luftaustrittsöffnung ausgestoßen werden. Die kontinuierlich in die Luftkammer einströmende Zuluft wird aufgrund der Druckerhöhungsvorrichtung impulsweise aus der Luftaustrittsöffnung ausgestoßen, wobei es zu einer Wirbelbildung kommt, so daß Luftwirbel entlang einer gewünschten Richtung, das heißt, entlang der erwähnten Wirbelstraße, der Aufenthaltszone zugeführt werden. Diese Luftwirbel bilden aufgrund ihres Dralles relativ fest in sich zusammenhaltende Gebilde, so daß es nur zu einer un-

wesentlichen Einmischung von Umgebungsluft kommt, wenn diese Wirbel längs der Wirbelstraße ausgetragen werden. Das impulsartige Austreten der Luftwirbel führt dazu, daß sie gezielt über große Entfernungen der gewünschten Raumzone zuleitbar sind.

Mit einem derartigen Luftauslaß ist es somit möglich, die Luft bis in die gewünschte Zone des Raumes einzubringen.

Um die Vielseitigkeit dieses Luftauslasses erfindungsgemäß zu erhöhen, ist vorgesehen, daß der Luftkammer mindestens eine Druckfrequenzquelle zur Erzeugung von Luftdruckschwingungen zugeordnet ist. Neben der Druckerhöhungsvorrichtung, die dazu dient, die Luftwirbel aus der Luftaustrittsöffnung auszustoßen, ist somit eine weitere Einrichtung, nämlich die Druckfrequenzquelle vorgesehen, mit der Luftdruckschwingungen innerhalb der Luftkammer erzeugt werden. Diese Luftdruckschwingungen dienen nicht dem Ausstoßen der Wirbel, sondern beeinflussen die Wirbelausstoßung. Je nach Art und Stärke der Luftdruckschwingungen kann insbesondere die Eindringtiefe der Wirbel in den zu belüftenden Raum beeinflusst werden. Auch ist es möglich, die Richtung der ausgestoßenen Wirbel, also die Richtung der Wirbelstraße zu beeinflussen. Ferner besteht die Möglichkeit, auf die Wirbelaufweitung, das heißt, die Wirbelvergrößerung im Zuge der transversalen Wirbelbewegung, einzuwirken. Durch diese Beeinflussbarkeit können im Heizfalle, wenn also erwärmte Luft in den Raum eingeblasen wird, die Wirbel weit in die Aufenthaltszone des Raumes eingebracht werden, so daß zum Beispiel auch im Fußbodenbereich eine hinreichende Erwärmung erzielt wird, damit sich im Raum aufhaltende Personen subjektiv wohlfühlen. Im Kühlfalle, wenn also gekühlte Luft in den Raum eingebracht wird, kann die Eindringtiefe der Luftwirbel mittels Verstellung der Druckfrequenzquelle derart verändert werden, daß die Wirbel weniger weit als im Heizfalle in den Raum eindringen, um Zugerscheinungen zu vermeiden, die von sich in dieser Raumzone aufhaltenden Personen als unangenehm empfunden werden.

Vorteilhaft ist es ferner, wenn die Druckfrequenzquelle eine elektromagnetische Erregungsvorrichtung aufweist. Eine derartige Erregungsvorrichtung läßt sich sehr einfach mit Signalen verschiedener Art ansteuern, wodurch die jeweils gewünschte Einflußnahme auf die ausgestoßenen Wirbel erfolgen kann. Die Druckfrequenzquelle kann insbesondere als oder nach Art eines Lautsprechers ausgebildet sein, das heißt, sie besitzt eine elektromagnetische Erregungsvorrichtung und eine von dieser erregbare Membran, die sich innerhalb der Luftkammer befindet bzw. eine Wand oder ein Teil einer Wand der Luftkammer bildet. Diese Druckfrequenzquelle ist vorzugsweise an einen

elektrischen Frequenzgenerator angeschlossen, der wählbare Ansteuerspannungen erzeugt, so daß die Druckfrequenzquelle in entsprechender Art und Weise erregt werden kann. Die Ansteuerspannung kann in ihrer Kurvenform und/oder in ihrer Frequenz und/oder in ihrer Amplitude verändert und in gewünschter Weise vorgegeben werden. So ist es beispielsweise möglich, verschiedene Spannungsformen, wie Sinusspannungen, Rechteckspannungen, Dreieckspannungen usw. der Druckfrequenzquelle zuzuführen, die in entsprechender Art und Weise reagiert und zugeordnete Luftdruckschwingungen erzeugt. Eine Frequenzwahl ermöglicht es, insbesondere einen Resonanzzustand in der Luftkammer zu erzeugen, wodurch eine besonders starke Beeinflußbarkeit auf die Luftwirbel möglich ist. Mittels der einstellbaren Amplitude der Ansteuerspannung kann die Stärke der Luftdruckschwingungen beeinflußt werden, was ebenfalls zu Auswirkungen auf die auszustößenden Wirbel führt.

Bevorzugt ist vorgesehen, daß die Druckfrequenzquelle der Luftaustrittsöffnung gegenüberliegt. Beispielsweise kann die Luftkammer als würfelförmiger oder quaderförmiger Raum ausgebildet sein. Die Druckfrequenzquelle ist dann an der Wand der Luftkammer angeordnet, die der mit Luftaustrittsöffnung versehenen Wand der Luftkammer gegenüberliegt. Allerdings sind neben dieser vorstehend erwähnten bevorzugten Variante auch andere Bauformen möglich, das heißt, die Druckfrequenzquelle kann auch an einer anderen Wand der Luftkammer angeordnet sein. Bei dem zuvor erwähnten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Gegenüberlage von Luftaustrittsöffnung und Druckfrequenzquelle kann ferner vorgesehen sein, daß in eine der Wände der Luftkammer eine Zuluftleitung mündet, wobei diese Wand weder die Druckerhöhungsvorrichtung noch die Druckfrequenzquelle aufweist. Mittels der Zuluftleitung wird die Luftkammer kontinuierlich mit Zuluft versorgt, die dann durch die Ausblasöffnung ausgeblasen wird und mittels der Druckerhöhungsvorrichtung in ihrer Strömungsform beeinflußt wird. Nach anderen Ausführungsbeispielen kann jedoch auch eine andere Zuordnung der Zuluftleitung erfolgen, das heißt, sie kann auch in eine Wand münden, die beispielsweise ebenfalls die Druckfrequenzquelle aufweist.

Es ist möglich, daß die Druckerhöhungsvorrichtung nach dem elektromagnetischen Prinzip arbeitet, das heißt, sie besitzt eine Spule, die auf elektromagnetischem Wege eine Membran bewegt, wodurch impulsartige Luftdruckerhöhungen erzeugt werden können, um die Wirbel auszustoßen. Diese gleiche elektromagnetische Einrichtung kann ferner von dem elektrischen Frequenzgenerator erregt werden, so daß sie gleichzeitig die Druckfrequenzquelle bildet, wobei die erzeugten Schwingungen zum Herbeiführen der Luftdruckschwingungen

durch entsprechende Impulse überlagert werden, um die Wirbel auszustoßen.

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

- Figur 1 einen Luftauslaß für den Austritt von Toruswirbeln,
- Figur 2 eine Draufsicht auf den Luftauslaß gemäß Figur 1 und
- Figur 3 einen Luftauslaß für den Austritt von Stabwirbeln.

Die Figur 1 zeigt einen Luftauslaß 1, der lediglich schematisch dargestellt ist. Der Luftauslaß 1 weist eine Luftkammer 2 auf, die kubusförmig ausgebildet ist. Sie besitzt eine Vorderwand 3, eine Rückwand 4, Seitenwände 5 und 6 sowie eine Bodenwand 7 und eine Deckenwand 8.

In der Vorderwand 3 befindet sich eine Luftaustrittsöffnung 9, die einen kreisförmigen Querschnitt aufweist. In der Seitenwand 5 mündet eine Zuluftleitung 10, über die der Innenraum der Luftkammer 2 kontinuierlich mit Zuluft 11 (Primärluft), insbesondere aufbereiteter Zuluft, versorgt wird. Gemäß Figur 2 ist die Seitenwand 6 der Luftkammer 2 als elastische Wand, insbesondere als Gummimembran 12 ausgebildet, die über eine Betätigungsstange 13 mit einem Eisenkern 14 verbunden ist. Der Eisenkern 14 befindet sich längsverschieblich innerhalb einer elektrischen Spule 15, die an einem Frequenzgenerator 16 angeschlossen ist. Alternativ ist es selbstverständlich auch möglich, daß die Betätigungsstange 13 oder eine entsprechende Einrichtung mit der Spule 15 verbunden ist, die sich beweglich in dem magnetischen Feld eines Permanentmagneten befindet.

Entsprechend der Erregerfrequenz, der Erregungsstärke und dem zeitlichen Verlauf der Erregung der Spule 15 mittels des Frequenzgenerators 16 wird der Eisenkern 14 bewegt, der über die Betätigungsstange 13 die Gummimembran 12 auslenkt. Hierdurch werden im Inneren der Luftkammer 2 entsprechende Luftdruckerhöhungen erzeugt, die zum Ausstoß von Luftwirbeln aus der Luftaustrittsöffnung 9 des Luftauslasses 1 führen. Je nach Erregung und Ausbildung der Luftaustrittsöffnung 9 kann die Form der einzelnen aus der Luftaustrittsöffnung 9 austretenden Luftwirbel 17 verändert werden. Die Figur 1 zeigt beispielsweise einen Toruswirbel mit einem Torusdurchmesser d und einem freien Durchmesser D des Torusringes. Die einzelnen Wirbel bewegen sich entlang einer Wirbelstraße, deren Richtung in der Figur 1 mittels des Pfeils 18 angedeutet ist.

An der Rückwand 4 der Luftkammer 2 ist - gemäß Figur 2 - eine Druckfrequenzquelle 30 angeordnet, die eine elektromagnetische Erregungsvorrichtung 31 aufweist. Vorzugsweise ist die Druckfrequenzquelle 30 als Lautsprecher oder nach

der Art eines Lautsprechers aufgebaut, das heißt, sie besitzt eine einen Teil der Wandung der Luftkammer 2 bildende Membran, die elektromagnetisch erregbar ist. Über eine elektrische Verbindung 32 ist die Druckfrequenzquelle 30 an einen Frequenzgenerator 33 angeschlossen. Der Frequenzgenerator 33 liefert Ansteuerspannungen, die wählbar in der Kurvenform, in der Frequenz und/oder in der Amplitude sind. Je nach Anwendungsfall ist es auch möglich, daß eine bestimmte Ansteuerspannung der Druckfrequenzquelle 30 mit einer bestimmten Kurvenform, einer bestimmten Frequenz und einer bestimmten Amplitude zugeführt wird. Hierdurch erzeugt die Druckfrequenzquelle im Inneren der Luftkammer 2 Luftdruckschwingungen, die eine Auswirkung auf die Eindringtiefe der mittels der Druckerhöhungsvorrichtung aus der Luftaustrittsöffnung 9 ausgestoßenen Wirbel und/oder auf die Richtung der Wirbel (Richtung der Wirbelstraße (Pfeil 18)) und/oder auf die aufgrund der Wirbelbewegung erfolgende Wirbelaufweitung haben. Wie der Figur 2 zu entnehmen ist, weist die Vorderwand 3 die Luftaustrittsöffnung 9 und die der Vorderwand 3 gegenüberliegende Rückwand 4 die Druckfrequenzquelle 30 auf. Die in einem 90°-Winkel zu der Vorderwand 3 stehende Seitenwand 5 ist mit der Zuluftleitung 10 und die der Seitenwand 5 gegenüberliegende Seitenwand 6 ist mit der Druckerhöhungsvorrichtung versehen.

Die Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Luftauslasses 1, dessen Luftkammer 2 zylinderförmig mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildet ist. In der Mantelwand 19 der Luftkammer 2 ist eine rechteckförmige Luftaustrittsöffnung 9 vorgesehen, aus der aufgrund einer Druckerhöhungsvorrichtung, die beispielsweise ebenfalls eine Gummimembran 12 mit Erregungsvorrichtung aufweisen kann, Stabwirbel 20 entlang einer Wirbelstraße 18 austreten. Die Druckerhöhungsvorrichtung kann sich beispielsweise an der kreisförmigen Stirnwand 21 der Luftkammer 2 befinden (nicht dargestellt). Am gegenüberliegenden Ende der Stirnwand 21 befindet sich die Zuluftleitung 10. Desweiteren ist die Luftkammer 2 des Ausführungsbeispiels der Figur 3 ebenfalls mit einer Druckfrequenzquelle versehen, die an einen entsprechenden Frequenzgenerator angeschlossen ist. Dies ist in der Figur 3 nicht dargestellt. Beispielsweise ist es möglich, die Druckfrequenzquelle 30 ebenfalls an der Stirnwand 21 der Luftkammer 2 unterzubringen. Wie bereits erwähnt, ist es auch möglich, nur eine elektromagnetische Erregungsvorrichtung vorzusehen, die sowohl die impulsartigen Luftdruckerhöhungen zum Ausstoß der Wirbel erzeugt und auch gleichzeitig als Druckfrequenzquelle arbeitet.

Patentansprüche

1. Luftauslaß mit mindestens einer Luftaustrittsöffnung, der eine kontinuierlich mit vorzugsweise aufbereiteter Zuluft versorgte Luftkammer zugeordnet ist, und mit einer Druckerhöhungsvorrichtung, die in der Luftkammer vorzugsweise impulsartige, insbesondere periodische Luftdruckerhöhungen derart erzeugt, daß entsprechende Luftmengen jeweils als Wirbel längs einer Wirbelstraße aus der Luftaustrittsöffnung ausgestoßen werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Luftkammer (2) mindestens eine Druckfrequenzquelle (30) zur Erzeugung von Luftdruckschwingungen zugeordnet ist.
2. Luftauslaß nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckfrequenzquelle (30) eine elektromagnetische Erregungsvorrichtung (31) aufweist.
3. Luftauslaß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckfrequenzquelle (30) als oder nach Art eines Lautsprechers ausgebildet ist.
4. Luftauslaß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckfrequenzquelle an einen elektrischen Frequenzgenerator (33) angeschlossen ist.
5. Luftauslaß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Frequenzgenerator (33) mindestens eine wählbare Ansteuerspannung für die Druckfrequenzquelle (30) liefert, welche Ansteuerspannung eine wählbare Kurvenform und/oder eine wählbare Frequenz und/oder eine wählbare Amplitude aufweist.
6. Luftauslaß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckfrequenzquelle (30) derartige Luftdruckschwingungen erzeugt, daß ein Resonanzzustand in der Luftkammer (2) erzeugt wird.
7. Luftauslaß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckfrequenzquelle (30) derartige Luftdruckschwingungen erzeugt, daß die Eindringtiefe der mittels der Druckerhöhungsvorrichtung aus der Luftaustrittsöffnung (9) ausgestoßenen Wirbel (17, 20) in den zu belüftenden Raum beeinflusst wird und/oder daß die Richtung der Wirbelstraße (Pfeil 18) beeinflusst wird und/oder daß die im Zuge der Wirbelbewegung erfolgende Wirbelaufweitung beeinflusst

wird.

8. Luftauslaß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckfrequenzquelle (30) der Luftaustrittsöffnung (9) gegenüberliegt. 5
9. Luftauslaß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckfrequenzquelle (30) an der Wand (Rückwand 4) der Luftkammer (2) angeordnet ist, die der mit Luftaustrittsöffnung (9) versehenen Wand (Vorderwand 3) der Luftkammer (2) gegenüberliegt. 10
15
10. Luftauslaß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in eine Wand (Seitenwand 5) eine Zuluftleitung (10) mündet und daß dieser Wand (Seitenwand 5) weder die Druckerhöhungsvorrichtung noch die Druckfrequenzquelle (30) zugeordnet sind. 20
11. Luftauslaß nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckerhöhungsvorrichtung gleichzeitig die Druckfrequenzquelle (30) bildet. 25

30

35

40

45

50

55

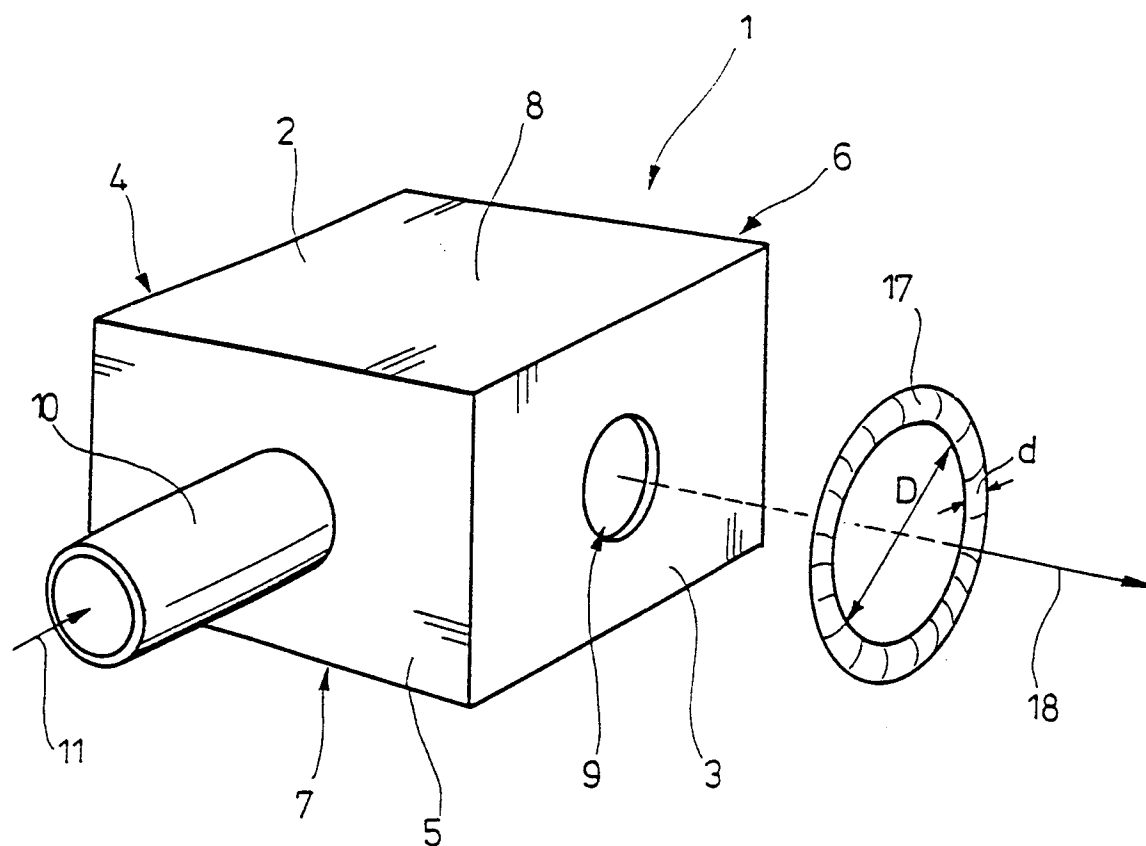


Fig. 1

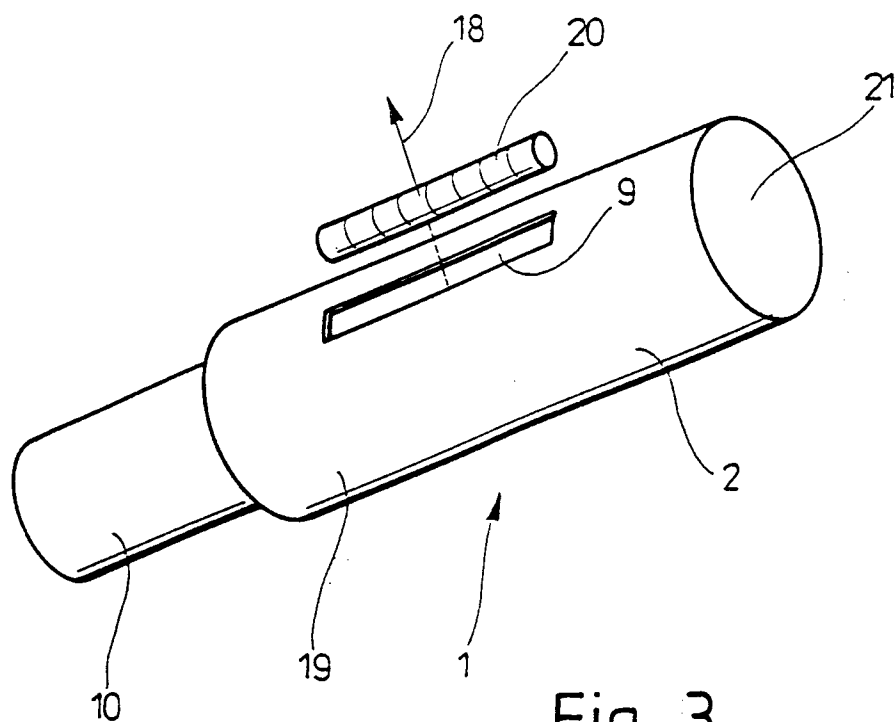


Fig. 3

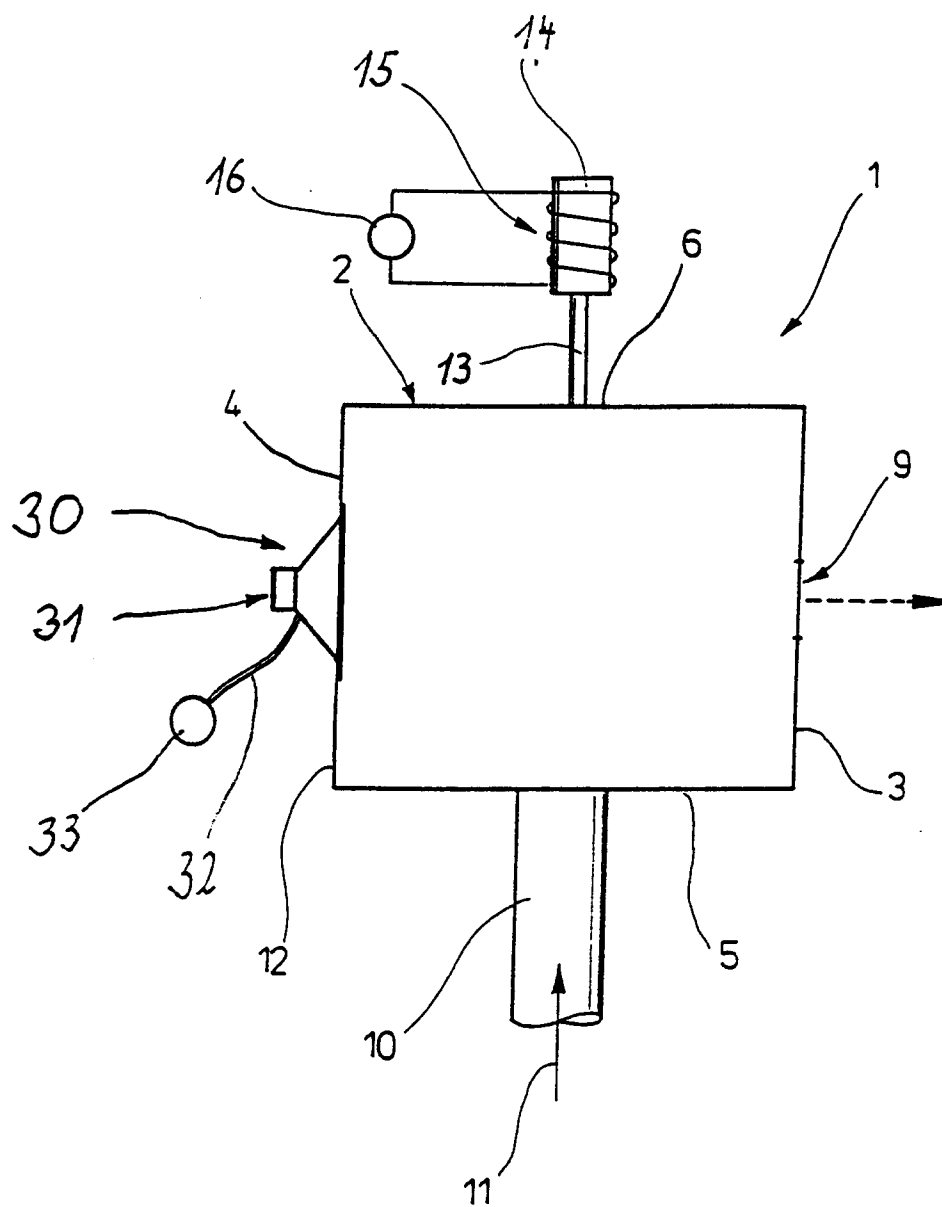


Fig. 2