



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.09.2004 Patentblatt 2004/40**

(51) Int Cl.7: **F24F 9/00**

(21) Anmeldenummer: **04004916.5**

(22) Anmeldetag: **03.03.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK**

(72) Erfinder: **Ensink, Hermann  
49846 Hoogstede (DE)**

(74) Vertreter: **Möller, Friedrich, Dipl.-Ing. et al  
Meissner, Bolte & Partner  
Patentanwälte  
Hollerallee 73  
28209 Bremen (DE)**

(30) Priorität: **25.03.2003 DE 10313392  
08.05.2003 DE 10320490**

(71) Anmelder: **Kampmann GmbH  
49811 Lingen (Ems) (DE)**

(54) **Vorrichtung zur Erzeugung eines Luftschleiers**

(57) Vorrichtungen zur Erzeugung von Luftschleiern werden eingesetzt, um vor allem in äußeren Bauwerköffnungen, die längere Zeit offen gehalten werden müssen, den Eintritt kalter Außenluft zu verhindern. Bekannte Vorrichtungen dieser Art verhindern nur teilweise einen ungewollten Eintritt kälterer Außenluft in ein Gebäude, weil sie nicht in der Lage sind, die gesamte Türöffnungen (10) gegenüber der Außenluft abzutrennen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung sieht vor, dass bei einem aus Teilluftschleiern gebildeten Türluftschleier ein Teilluftschleier eine größere Strömungsgeschwindigkeit aufweist. Vorzugsweise verfügt ein außenseitiger Teilluftschleier, nämlich ein Vorschleier (29), über eine größere Strömungsgeschwindigkeit gegenüber einem innen liegenden Teilluftschleier, nämlich Warmluftschleier (28). Dadurch erlangt der Vorschleier (29) eine größere Eindringtiefe, wodurch mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein nahezu vollständiger Wärmeverlust im Bereich der Türöffnung (10) vermieden werden kann.

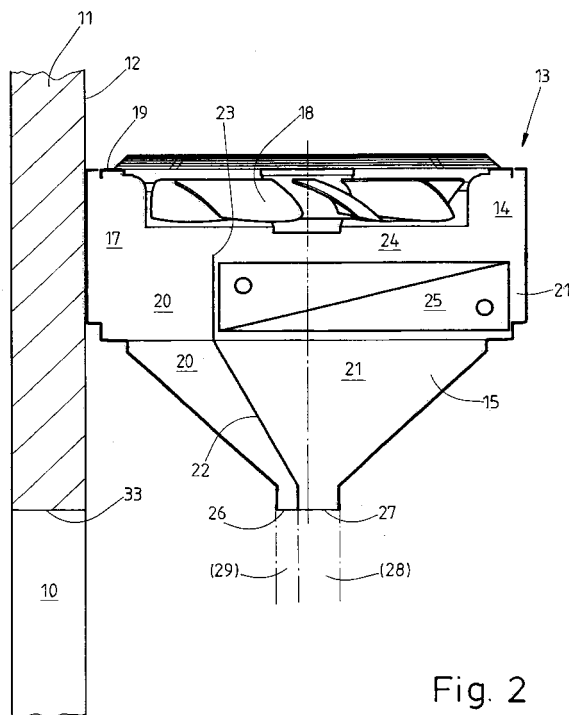


Fig. 2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Luftschleiers im Bereich einer Bauwerksöffnung, insbesondere eines Tors oder einer Tür, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 6.

**[0002]** Luftschleier werden eingesetzt, um Luftaustausch im Bereich von Bauwerksöffnungen weitestgehend zu verhindern. Dadurch können Bauwerksöffnungen, insbesondere Türen und Tore in beispielsweise Industriehallen oder Kaufhäusern zum ungehinderten Durchgang oder zur ungehinderten Durchfahrt offen gehalten werden, ohne dass in nennenswertem Maße wärmere oder auch kältere Raumluft nach außen entweicht.

**[0003]** Es sind zum eingangs genannten Zweck Vorrichtungen bekannt, die oberhalb oder seitlich einer Bauwerksöffnung, insbesondere eines Tors oder einer Tür, angeordnet sind und einen Warmluftschleier erzeugen, der durch eine Art Barriere den Austritt wärmerer Raumluft nach außen verhindern soll. Es hat sich jedoch gezeigt, dass sich bei solchen Vorrichtungen die Warmluft des Luftschleiers mit der Außenluft vermischt und je nach Windrichtung oder Druck im Gebäude der Warmluftschleier nach außen hin entweicht. Ein solcher Warmluftschleier verhindert nur zum Teil das Entweichen wärmerer Luft nach außen, so dass erhöhte Energieverluste die Folge sind.

**[0004]** Um den genannten Nachteil zu vermeiden, sind verbesserte Vorrichtungen bekannt, die ein sich aus zwei Teilluftschleiern zusammensetzenden Luftschleier erzeugen, und zwar einen Warmluftschleier und einen Vorschleier, der nicht erwärmt ist, also lediglich Raumtemperatur aufweist. Der Vorschleier soll die Vermischung der Warmluft des Warmluftschleiers mit der Außenluft und eine Ablenkung des Warmluftschleiers durch Windeinflüsse oder einen höheren Druck im Gebäude verhindern. Es hat sich jedoch gezeigt, dass der Vorschleier vor allem bei starker Windlast eine zu geringe Eindringtiefe aufweist. Die Wirkung des Vorschleiers nimmt dadurch zum der Vorrichtung gegenüberliegenden Boden- oder Randbereich der Bauwerksöffnung ab, wodurch die bekannte Vorrichtung auch nur teilweise ein Entweichen der warmen Raumluft nach außen verhindert.

**[0005]** Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Luftschleiers im Bereich von Bauwerksöffnungen, insbesondere Toren und Türen, zu schaffen, die ein Entweichen von Raumluft wirksamer verhindert.

**[0006]** Eine Vorrichtung zur Lösung dieser Aufgabe weist die Merkmale des Anspruchs 1 auf. Dadurch, dass die Vorrichtung zur Erzeugung eines Teilluftschleiers mit einer gegenüber dem anderen Teilluftschleier höheren Strömungsgeschwindigkeit ausgebildet ist, verfügt dieser Teilluftschleier, bei dem es sich vorzugsweise um den Vorschleier handelt, über eine größere Eindringtiefe. Außerdem ist der die höhere Strömungsgeschwin-

digkeit aufweisende Teilluftschleier stabiler, wodurch er durch Windeinflüsse oder einen erhöhten Druck im Gebäude weniger abgelenkt wird.

**[0007]** Vorzugsweise ist jeder Teilluftschleier durch ein eigenes Luftleitorgan erzeugbar. Einer Vorrichtung, bei der der Luftschleier aus zwei Teilluftschleier gebildet ist, sind demzufolge zwei eigene Luftleitorgane vorhanden. Dadurch ist es möglich, die Teilluftschleier individuell auszubilden. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Luftleitorgane zur Erzeugung von Teilluftschleiern mit unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten der Luft ausgebildet. Auf diese Weise werden durch die einzelnen Luftleitorgane die unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten der einzelnen Teilluftschleier erzeugt. Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung können die unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten der Luft der einzelnen Teilluftschleier durch unterschiedlich große Luftleitorgane, insbesondere Luftleitorgane mit unterschiedlich großen Luftaustrittsöffnungen, erzeugt werden. Diese Art der Erzeugung unterschiedlicher Strömungsgeschwindigkeiten der Teilluftschleier lässt sich besonders einfach durch eine entsprechende Gestaltung der unterschiedlichen Luftleitorgane erreichen, indem der eine höhere Strömungsgeschwindigkeit aufweisende Teilluftschleier durch eine kleinere Luftaustrittsöffnung des betreffenden Luftleitorgans herbeigeführt wird, indem die kleinere Luftaustrittsöffnung dafür sorgt, dass durch diese die Luft insbesondere des Vorschleiers, mit höherer Geschwindigkeit hindurchströmt, indem die Luft in der kleineren Luftaustrittsöffnung des betreffenden Luftleitorgans beschleunigt wird. Um die Strömungsgeschwindigkeit der Luft mindestens eines Teilluftschleiers, vorzugsweise des Vorschleiers, individuell verändern zu können, ist es denkbar, mindestens die Luftaustrittsöffnung zur Bildung des betreffenden Teilluftschleiers, insbesondere Vorschleiers, in der Größe veränderlich auszubilden. Dieses kann sowohl kontinuierlich (stufenlos) als auch diskontinuierlich erfolgen. Die Vorrichtung ist so einfach an die gegebenen Verhältnisse, insbesondere unterschiedlich große Öffnungen, anzupassen, indem bei großen durch den Luftschleier zu "verschließenden" Öffnungen die Strömungsgeschwindigkeit insbesondere des Vorschleiers größer gewählt wird, um dem Vorschleier eine für große Öffnungen ausreichende Eindringtiefe zu verleihen.

**[0008]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die Luftleitorgane zur Teilung einer von mindestens einem Luftströmungserzeuger stammenden Luftströmung ausgebildet. Es ist so möglich, im einfachsten Falle mit einem einzigen Luftströmungserzeuger die Luftströmung für beide Teilluftschleier zu bilden. Vorzugsweise verfügt die Vorrichtung über mehrere, beispielsweise in Reihe angeordnete, Luftströmungserzeuger. Diese erzeugen aber gleichzeitig die Luftströmung für alle Teilluftschleier, wobei zur Bildung der einzelnen Teilluftschleier, insbesondere die unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten derselben, die un-

terschiedlichen Luftleitorgane dienen. Durch die Aufteilung der zunächst von den Luftströmungserzeugern gebildeten gemeinsamen Luftströmungen kann anschließend von jedem Luftleitorgan individuell der gewünschte Teilluftschleier gebildet werden. Die Luftleitorgane haben somit mehrere Funktionen: Sie dienen zum einen zur Aufteilung der von gemeinsamen Luftströmungserzeugern stammenden Luftströmungen und zum anderen zur Bildung der unterschiedlichen Teilluftschleier.

**[0009]** Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Vorrichtung weist ein Luftleitorgan einen Bypass auf, der dazu dient, einen Teil der Luft von der insgesamt durch einen oder auch mehrere gemeinsame Luftströmungserzeuger gebildeten Luftströmung abzuzweigen. Es ist weiter vorgesehen, nur einem Luftleitorgan, nämlich dem Luftleitorgan zur Bildung eines Warmluftschleiers, mindestens einem Lufterhitzer zuzuordnen. Das Luftleitorgan zur Bildung des nicht erwärmten und lediglich Raumtemperatur aufweisenden Vorschleiers verfügt hingegen über keinen Lufterhitzer. Um eine Erhitzung der zur Bildung des Vorschleiers dienenden Luft zu vermeiden, ermöglicht der Bypass des Luftleitorgans zur Bildung des Vorschleiers ein Vorbeileiten der Luft des Vorschleiers am Lufterhitzer zur Bildung des Warmluftschleiers.

**[0010]** Eine weitere Vorrichtung zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe, wobei es sich auch um eine bevorzugte Weiterbildung der zuvor beschriebenen Vorrichtung handeln kann, weist die Merkmale des Anspruchs 6 auf. Gemäß dieser Vorrichtung ist jedem zur Bildung eines Teilluftschleiers dienenden Luftleitorgan mindestens ein eigener Luftströmungserzeuger zugeordnet. Diese können unterschiedlich ausgebildet oder betrieben werden, so dass sich Teilluftschleier mit unterschiedlichen Luftströmungsgeschwindigkeiten der Luft bilden lassen. Dadurch ist es nicht erforderlich, die Strömungsgeschwindigkeit eines Teilluftschleiers, insbesondere des Vorschleiers, durch eine verengte Luftaustrittsöffnung aus dem betreffenden Luftleitorgan zu bilden. Vielmehr können die Luftaustrittsöffnungen der Luftleitorgane zur Bildung aller Teilluftschleier gleich groß bemessen sein. Gleichwohl ist es aber auch denkbar, die Luftaustrittsöffnungen zur Bildung unterschiedlicher Teilluftschleier unterschiedlich groß auszubilden, wodurch ein Teilluftschleier, insbesondere der Vorluftschleier, sowohl durch die Erzeugung einer höheren Strömungsgeschwindigkeit durch den oder jeden (eigenen) Luftströmungserzeuger als auch eine verengte Luftaustrittsöffnung einem gegenüber dem anderen Teilluftschleier, insbesondere Warmluftschleier, erhöhte Strömungsgeschwindigkeit erhalten kann. Auf diese Weise kann insbesondere ein Vorschleier in einer verhältnismäßig hohen Strömungsgeschwindigkeit der Luft erzeugt werden.

**[0011]** Es ist weiterhin vorgesehen, die Luftaustrittsöffnungen der Luftleitorgane nebeneinander liegend anzuordnen zur Erzeugung benachbarter und/oder gleichgerichteter Teilluftschleier. Dadurch bilden die Teilluft-

schleier einen insgesamt zusammenhängenden Luftschleier, der - im Querschnitt gesehen - unterschiedliche Bereiche aufweist, und zwar über unterschiedliche Temperaturen und Strömungsgeschwindigkeiten in den einzelnen Bereichen verfügt, wobei vorzugsweise der als Vorschleier dienende und eine Raumtemperatur aufweisende Teilluftschleier über eine größere Strömungsgeschwindigkeit verfügt als der gegenüber der Raumtemperatur erwärmte Warmluftschleier mit geringerer Strömungsgeschwindigkeit. Durch die größere Strömungsgeschwindigkeit des eine geringere Temperatur (Raumtemperatur) aufweisenden Vorschleiers wird dieser durch den infolge seiner höheren Temperatur entstehenden thermischen Auftrieb des Warmluftschleiers nicht oder nicht so sehr abgebremst, wodurch der an der gesamten Bauwerksöffnung mit einer ausreichenden Wirksamkeit des Luftschleiers ermöglichende, ausreichende Strömungsgeschwindigkeit entlangströmt, was insbesondere bei großen Bauwerksöffnungen, wie beispielsweise Tore, wichtig ist.

**[0012]** Es ist weiterhin vorgesehen, mindestens die Luftleitorgane in einem gemeinsamen Gehäuse der Vorrichtung unterzubringen. Dadurch ist es möglich, wenigstens einen Teil der Luftleitorgane durch das Gehäuse, das dazu entsprechend gestaltet ist, zu bilden. Vorzugsweise ist im Gehäuse eine zusätzliche Trennwand angeordnet, die die einzelnen, nebeneinander liegenden Luftleitorgane voneinander abgrenzt und dabei jeweils einen Teil eines jeden Luftleitorgans bildet.

**[0013]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch zur Bildung eines Luftschleiers dienen, der sich aus einem Vorschleier mit Raumtemperatur und einem Kaltluftschleier mit einer gegenüber der Raumluft abgekühlten Kaltluft zusammensetzt. Eine solche Vorrichtung kann zum Beispiel in warmen Jahreszeiten, wenn durch Klimaanlage die Raumtemperatur gegenüber der Außentemperatur heruntergekühlt ist, offen gelassene Bauwerksöffnungen gegen das Eindringen wärmerer Außentemperatur "abschließen". Darüber hinaus eignen sich Vorrichtungen mit einem als Kühlluftschleier ausgebildeten Teilluftschleier auch zur Anordnung im Bereich von Türen und Toren von Kühlräumen, Kühlhäusern oder dergleichen. Es kann zweckmäßig sein, wenn bei solchen Vorrichtungen der Kaltluftschleier über eine höhere Strömungsgeschwindigkeit verfügt als der Vorschleier.

**[0014]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung der Anordnung der Vorrichtung oberhalb einer Türöffnung,

Fig. 2 einen mittigen Querschnitt durch die Vorrichtung der Fig. 1, und

Fig. 3 einen mittigen Querschnitt durch eine Vorrich-

tung nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0015]** Die Figuren zeigen Vorrichtungen zu Erzeugung eines Luftschleiers im Bereich einer Gebäudeöffnung, und zwar einer Türöffnung 10 in einer teilweise in der Fig. 1 dargestellten Gebäudewand 11, bei der es sich um eine Außenwand oder auch eine Trennwand handeln kann. Die Vorrichtung ist horizontal gerichtet oberhalb der Türöffnung 10, etwa im Sturzbereich, angeordnet. Die Breite der Vorrichtung entspricht etwa der Breite der Türöffnung 10. Die Vorrichtung ist an einer zum Rauminnenen weisenden Innenseite 12 der Wand 11 befestigt. Alternativ ist es auch denkbar, die Vorrichtung senkrecht gerichtet einer aufrechten Seite der Türöffnung 10 zuzuordnen, so dass sich die Vorrichtung über die gesamte Höhe der Türöffnung 10 erstreckt, gegebenenfalls aber auch etwas kürzer oder länger sein kann.

**[0016]** Die im Folgenden beschriebene Vorrichtung dient zu Erzeugung eines Warmluftschleiers vor der Türöffnung 10, und zwar an der zum Rauminnenen weisenden Innenseite 12 der Wand 11. Eine solche Vorrichtung dient dazu, in geheizten Bauwerken bzw. Räumen den Austritt warmer Luft durch offen gelassene Türöffnungen nach außen zu verhindern. Der Warmluftschleier schafft somit eine Barriere zwischen kälterer Außenluft und wärmerer Innenluft.

**[0017]** Die hier gezeigte Vorrichtung verfügt über ein kastenartiges, längliches Gehäuse 13. Das vorzugsweise aus Blech und/oder Kunststoff gebildete Gehäuse 13 verfügt über einen oberen quaderartigen Abschnitt 14, dessen Länge etwa der Breite der Türöffnung 10 entspricht und einen sich darunter befindlichen in Querschnittsrichtung verjüngenden Abschnitt 15. Der verjüngende Abschnitt 15 ist etwa genauso lang wie der quaderartige Abschnitt 14, erstreckt sich somit auch über die gesamte Breite der Türöffnung 10. Der Abschnitt 15 verjüngt sich nach unten zum Raumboden 16 hin. Beide Abschnitte 14 und 15 des Gehäuses 13 hängen einstückig zusammen. Der Innenraum 17 des Gehäuses 13 erstreckt sich über beide Abschnitte 14 und 15.

**[0018]** Die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Vorrichtung verfügt über drei in Längsrichtung hintereinander liegende Luftströmungserzeuger, bei denen es sich im gezeigten Ausführungsbeispiel um gleich ausgebildete Axialventilatoren 18 handelt. Die Vorrichtung kann aber auch über andere Ventilatoren, beispielsweise Radialventilatoren oder Diagonalventilatoren, Gebläse oder dergleichen verfügen. Die Axialventilatoren 18 sind in einer oberen, horizontalen Deckwandung 19 des oberen Abschnitts 14 des Gehäuses 13 angeordnet. Die Deckwandung 19 dient dabei gleichzeitig zur Halterung der Axialventilatoren 18. Die Axialventilatoren 18 saugen aus dem Deckenbereich eines Raums oder einer Halle Luft mit Umgebungstemperatur an und blasen diese ins Innere des Gehäuses 13.

**[0019]** Unter den Axialventilatoren 18 sind bei der hier

gezeigten Vorrichtung zwei Luftleitorgane angeordnet, die als über die gesamte Länge des Gehäuses 13 der Vorrichtung durchgehende Luftleiträume 20 und 21 ausgebildet sind. Die Luftleiträume 20 und 21 unterteilen einen von den Axialventilatoren 18 beabstandeten unteren Teil des Innenraums 17. Die Querschnitte der Luftleiträume 20 und 21 sind unterschiedlich groß.

**[0020]** Die bezogen auf den Querschnitt der Vorrichtung nebeneinander liegenden Luftleiträume 20 und 21 sind voneinander abgetrennt durch eine sich längs durch das Gehäuse 13 erstreckende Trennwand 22. Eine freie Oberkante 23 der Trennwand endet mit Abstand unterhalb der Axialventilatoren 18, so dass zwischen den Axialventilatoren 18 und den Luftleiträumen 20 und 21 ein sich über den gesamten Innenraum 17 des Gehäuses 13, also die volle Länge und die volle Breite desselben, durchgehender Ausgleichsraum 24 entsteht. Vom Ausgleichsraum 24 kann die von den Axialventilatoren 18 erzeugte Luftströmung, die ins Innere des Gehäuses 13 gerichtet ist, zu allen Seiten über die gesamte Innenfläche des Gehäuses 13 strömen und gleichmäßig von oben in beide Luftleiträume 20 und 21 einströmen. Es wird so die gesamte von den Axialventilatoren 18 in das Gehäuse 13 hineingeförderte Luft im Inneren des Gehäuses 13 aufgeteilt auf die Luftleiträume 20 und 21.

**[0021]** Einem oberen Bereich des größeren Luftleitraums 21 auf der von der Wand 11 und der Türöffnung 10 weggerichteten Seite der Vorrichtung ist ein Lufterwärmer 25 zugeordnet. Hierbei kann es sich um einen einzigen Wärmetauscher, beispielsweise einen Pumpenwarmwasserwärmetauscher, handeln. Es ist aber auch denkbar, mehrere Wärmetauscher vorzusehen, die dann zum Beispiel in Längsrichtung der Vorrichtung aufeinander folgend im oberen Bereich des Luftleitraums 21 im Gehäuse 13 angeordnet sind. Die Axialventilatoren 18 erzeugen im Gehäuse 13 eine abwärtsgerichtete Luftströmung, die durch die als Lufteiler dienende Trennwand 22 verteilt durch die Luftleiträume 20 und 21 strömt. Der durch den Luftleitraum 21 strömende Teil der Luft muss zwangsweise am Lufterwärmer 25 vorbeiströmen, wobei er die durch den Luftleitraum 21 strömende Luft erwärmt, und zwar beispielsweise um eine 8° bis 30° über der Raumtemperatur liegende Warmlufttemperatur. Beim Entlangströmen der Luft am Lufterwärmer 25 dient dieser als Drossel. Die Folge ist, dass durch beide Luftleiträume 20 und 21 etwa gleich große Luftmengen hindurchströmen, obwohl der den oder die Lufterwärmer 25 aufweisende Luftleitraum 21 größer ist als der zur Türöffnung 10 weisende Luftleitraum 20. Letzterer wirkt als Bypass, indem von der Gesamtmenge der durch die Axialventilatoren 18 in das Gehäuse 13 hineintransportierten Luft zum Luftleitraum 20 abgezweigte Luft um den oder jeden Lufterwärmer 25 herumgeleitet und dadurch nicht erwärmt wird. Dadurch tritt aus dem Luftleitraum 20 die mit Raumtemperatur angesaugte Luft wieder mit Raumtemperatur aus.

**[0022]** In besonderer Weise sind die Luftaustrittsöff-

nungen der Luftleiträume 20 und 21 ausgebildet. Demnach verfügt jeder Luftleitraum 20 und 21 jeweils über eine Luftaustrittsöffnung 26 und 27. Jede Luftaustrittsöffnung 26 und 27 erstreckt sich durchgehend über die gesamte Länge des Gehäuses 13 und somit auch über etwa die gesamte Breite der Türöffnung 10. Die beiden Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 befinden sich am unteren, verjüngten Ende des sich verjüngenden Abschnitts 15 des Gehäuses 13. Die beiden Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 verfügen über eine schmale rechteckige Querschnittsfläche. Die Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 verfügen somit über eine schlitzartige Gestalt. Die Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 liegen in Querschnittsrichtung (Fig. 2) der Vorrichtung nebeneinander. Voneinander getrennt sind die Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 von der Trennwand 22. Die beiden nebeneinander liegenden Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 sind so angeordnet, dass sie im Falle der in der Fig. 1 gezeigten horizontalen Anordnung der Vorrichtung über der Türöffnung 10 in einer gemeinsamen, auch horizontalen Ebene liegen.

**[0023]** In erfindungsgemäß besonderer Weise sind die Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 bemessen; sie sind nämlich unterschiedlich breit. Die zur Türöffnung 10 weisende Luftaustrittsöffnung 26 des Luftleitraums 20 ist schmaler als die von der Türöffnung 10 wegweisende Luftaustrittsöffnung 27 aus dem Luftleitraum 21. In Blickrichtung nach außen durch die Türöffnung 10 liegt die breitere Luftaustrittsöffnung 27 vor der schmaleren Luftaustrittsöffnung 26. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Luftaustrittsöffnung 26 etwa halb so breit und somit halb so groß wie die größere Luftaustrittsöffnung 27. Die Erfindung ist darauf aber nicht beschränkt. Entscheidend ist, dass die Luftaustrittsöffnung 26 unter dem Luftleitraum 20 zur Bildung eines Vorschleiers mit Raumluft kleiner ist als die davor liegenden Luftaustrittsöffnung 27 für die Warmluft. Es ist auch denkbar, die Breite mindestens einer Luftaustrittsöffnung 26 und/oder 27 veränderlich zu gestalten, und zwar sowohl stufenlos als auch abgestuft.

**[0024]** Nachfolgend wird die Funktionsweise der in den Fig. 1 und 2 beschriebenen Vorrichtung erläutert:

**[0025]** Über die Axialventilatoren 18 wird Raumluft aus dem Deckenbereich eines Raums ins Innere des Gehäuses 13 transportiert. Es entsteht dadurch im Innenraum 17 des Gehäuses 13 eine abwärts gerichtete Luftströmung. Diese Luftströmung wird im Ausgleichsraum 24 zwischen den Axialventilatoren 18 und den Luftleiträumen 20 und 21 über den gesamten Querschnitt (von oben gesehen) des Gehäuses 13 im Wesentlichen gleichmäßig verteilt. Die vom Ausgleichsraum 24 weiterhin abwärts gerichtete Luftströmung wird von der Trennwand 22 geteilt, so dass eine Teilmenge der Luft durch den Luftleitraum 20 und eine andere Teilmenge der Luft durch den größeren Luftleitraum 21 strömt. Die durch den Luftleitraum 21 geleitete Luft strömt am einzigen oder auch mehreren Luftelementen 25 im Luftleitraum 21 vorbei und wird dabei erwärmt.

Der Luftleitraum 20 hingegen bildet eine Art Bypass zum Luftleitraum 21 mit mindestens einem Luftelement 25, so dass die durch den Luftleitraum 20 hindurchströmende Luft nicht erwärmt wird, also ihre Raumtemperatur etwa beibehält.

**[0026]** Die auf die Luftleiträume 20 und 21 aufgeteilte Luft strömt aus den Luftleiträumen 20 und 21 durch die Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 aus dem Gehäuse 13 aus. Da die Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 in einer horizontalen Ebene liegen, entsteht so unter den Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 ein vertikal gerichteter Luftschleier, der der Breite der Türöffnung 10 mindestens entspricht. Dieser Luftschleier setzt sich zusammen aus zwei Teilluftschleiern, und zwar (in Blickrichtung durch die Türöffnung 10 nach außen) einen vorderen Warmluftschleier 28 und einen dahinter liegenden Vorschleier 29. Diese sind strich-punkt-liniert in der Fig. 2 angedeutet. Durch die schmalere Luftaustrittsöffnung 26 des Luftleitraums 20 für die Raumluft ist der Vorschleier 29 auch schmaler als der Warmluftschleier 28. Die schmalere Luftaustrittsöffnung 26 unter dem Luftleitraum 20 führt am Austritt des Luftleitraums 20 zu einer stärkeren Verengung als beim Luftaustritt des Luftleitraums 21. Die Folge ist, dass die aus dem Luftleitraum 20 durch die Luftaustrittsöffnung 26 austretende Luftströmung beschleunigt wird, wodurch der Vorschleier 29 eine größere Strömungsgeschwindigkeit erhält als der Warmluftschleier 28, der durch die größere Luftaustrittsöffnung 27 am Ende des Luftleitraums 21 aus dem Gehäuse 19 austritt. Die größere Strömungsgeschwindigkeit des Vorschleiers 29 führt dazu, dass der Vorschleier 29 über eine größere Eindringtiefe verfügt. Diese größere Eindringtiefe wird zum einen dadurch erreicht, dass der nur Raumluft aufweisende Vorschleier 29 eine geringere Temperatur aufweist als der Warmluftschleier 28, dessen Temperatur 8° bis 30°, vorzugsweise etwa 15°, über der Raumtemperatur liegt und zum anderen - und das ist besonders wesentlich - über eine größere Strömungsgeschwindigkeit verfügt als der Warmluftschleier 28. Dadurch wird der Vorschleier 29 vom thermischen Auftrieb des Warmluftschleiers 28, der durch die höhere Temperatur des Warmluftschleiers 28 entsteht nicht so stark abgebremst. Die Folge ist, dass der Vorschleier 29 über die gesamte Türöffnung 10 erstrecken kann, insbesondere bis hin auf den Raumboden 16 und dadurch ein besonders wirksamer Schutz der Türöffnung 10 vor eindringender kälterer Außenluft geschaffen wird. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich, nahezu vollständig einen Eintritt kalter Außenluft in das Gebäudeinnere zu verhindern.

**[0027]** Mit der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Vorrichtung lässt sich ein weiterer Vorteil erreichen, wenn die Axialventilatoren 18 mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben werden. Bei einer geringeren Drehzahl der Axialventilatoren 18 ist der Luftwiderstand der durch den als Bypass dienenden Luftleitraum 20 strömenden Luft relativ gering. Dadurch wird in Verbindung mit der im Vergleich zur Luftaustrittsöffnung 27

für den Warmluftschleier 28 verringerten Querschnitt der Luftaustrittsöffnung 26 für den Vorschleier 29 eine gute Eindringtiefe des Vorschleiers 29 erzielt. Wird bei Bedarf die Drehzahl der Axialventilatoren 18 erhöht, so wird der Druckverlust in der engeren Luftaustrittsöffnung 26 an der Unterseite des Luftleiterraums 20 für den Vorschleier 29 überproportional erhöht, weil der Luftwiderstand quadratisch mit der Geschwindigkeitszunahme ansteigt. Es wird dann mehr Luft an den mindestens einen Lufterwärmer 25 vorbei durch den Luftleiterraum 21 zur Bildung des Warmluftschleiers 28 gefördert. Dadurch erhält der Warmluftschleier 28 mehr Wärmeenergie die für angenehmere Temperaturen im Rauminneren sorgt, insbesondere zur Raumheizung beitragen kann.

**[0028]** Die Fig. 3 zeigt eine Vorrichtung nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Diese ist prinzipiell aufgebaut wie die zuvor beschriebene Vorrichtung (Fig. 1 und Fig. 2), weswegen für gleiche Teile gleiche Bezugsziffern verwendet werden. Lediglich ist der untere, sich verjüngende Abschnitt 15 des Gehäuses 13 asymmetrisch ausgebildet. Ein zur Wand 11 weisender Wandabschnitt 31 verläuft etwa senkrecht mit geringem Abstand zur Wand. Demgegenüber ist der gegenüberliegende Wandabschnitt 32 des verjüngenden Abschnitts 30 mit einem verhältnismäßig schrägen Verlauf versehen. Die Folge ist, dass die Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 der Luftleiterräume 20 und 21 sich dichter an der Innenseite 12 der Wand 11 befinden, hierzu nämlich nur geringfügig beabstandet sind. Der Abstand der Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 zur Wand 11 ist dadurch bei der Vorrichtung der Fig. 3 deutlich geringer als bei der Vorrichtung der Fig. 1 und 2. Bei beiden Vorrichtungen liegen die Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 in einer gemeinsamen horizontalen Ebene, die etwa bündig mit einer Oberseite 33 der Türöffnung 10 abschließt. Es ist aber auch denkbar, die Luftaustrittsöffnungen 26 und 27 in einer horizontalen Ebene anzuordnen, die geringfügig über oder unter der Oberseite 33 der Türöffnung 10 liegt.

**[0029]** Die Funktion der Vorrichtung der Fig. 3 entspricht derjenigen der Vorrichtung der Figuren 1 und 2. Auch hier tritt durch die kleinere schlitzartige Luftaustrittsöffnung 26 des Luftleiterraums 20 ein Vorschleier 29 mit einer höheren Strömungsgeschwindigkeit gegenüber der Strömungsgeschwindigkeit des Warmluftschleiers 28 aus. Der Vorschleier 29 und der Warmluftschleier 28 bilden zusammen einen Luftschleier, der senkrecht gerichtet ist und mit geringem Abstand vor der Türöffnung 10 entlang strömt.

**[0030]** Eine weitere nicht gezeigte Vorrichtung unterscheidet sich von den zuvor beschriebenen Vorrichtungen dadurch, dass jeder Teilluftschleier, vorzugsweise der Vorschleier und der Warmluftschleier, von mindestens einem eigenen Luftströmungserzeuger, beispielsweise jeweils ein Axialventilator, erzeugt wird. Demzufolge findet bei dieser Vorrichtung keine Aufteilung des gemeinsam erzeugten Luftstroms statt. Die Vorrichtung

verfügt über getrennte Luftleitorgane, die auch als Luftleiterräume ausgebildet sein können. Diese Luftleiterräume sind jedoch auch an ihren oberen Lufteintrittsseiten voneinander getrennt. Es fehlt also der Ausgleichsraum 24 der beiden zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele der Vorrichtung.

**[0031]** Durch die voneinander getrennten Luftleitorgane und mindestens einen jedem Luftleitorgan zugeordneten Luftströmungserzeuger kann bei dieser alternativen Vorrichtung die Luftaustrittsgeschwindigkeit aus den Luftaustrittsöffnungen zur Bildung des Warmluftschleiers beliebig verändert werden durch Erhöhung oder Reduzierung der Luftdurchsatzleistung des Luftströmungserzeugers, insbesondere Axialventilators. Die bei den zuvor beschriebenen Vorrichtungen (Fig. 1 bis 3) vorhandene Verengung der Luftaustrittsöffnung 26 zur Bildung des Vorschleiers 29 gegenüber der Luftaustrittsöffnung 27 zur Bildung des Warmluftschleiers 28 ist deshalb bei dieser alternativen Vorrichtung mit getrennten Luftströmungserzeugern für jeden Luftleiterraum nicht erforderlich. Gleichwohl können auch bei der alternativen Vorrichtung unterschiedlich große Luftaustrittsöffnungen Verwendung finden, um die Strömungsgeschwindigkeit der Luft des Vorschleiers 29 gegebenenfalls noch weiter gegenüber der Strömungsgeschwindigkeit des Warmluftschleiers 28 zu erhöhen. Normalerweise reicht es beim beschriebenen alternativen Ausführungsbeispiel der Erfindung aus, die höhere Strömungsgeschwindigkeit des Vorschleiers 29 gegenüber dem Warmluftschleier 28 allein dadurch zu erzeugen, dass dem Luftleiterraum 20 zur Bildung des Vorschleiers Luftströmungserzeuger zugeordnet sind, die einen größeren Luftdurchsatz erzeugen als die Luftströmungserzeuger, die zur Bildung des Warmluftschleiers 28 Verwendung finden, so dass in den Luftleiterräumen 20 zur Bildung des Vorschleiers 29 bereits von den Luftströmungserzeugern eine höhere Strömungsgeschwindigkeit erzeugt wird als das im Luftleiterraum 21 zur Bildung des Warmluftschleiers 28 der Fall ist.

**[0032]** Die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung beziehen sich auf Vorrichtungen zur Erzeugung von Warmluftschleiern 28 und Vorschleiern 29. Die Erfindung eignet sich aber auch für Vorrichtungen, die in klimatisierten Räumen oder Kühllhäusern eingesetzt werden, wo außen eine höhere Temperatur herrscht als im Inneren. In diesem Falle ist die Vorrichtung zur Bildung mindestens eines Kaltluftschleiers und eines Vorschleiers ausgebildet, wobei die durch den Luftleiterraum 21 strömende Luft nicht erwärmt, sondern abgekühlt wird. Vorzugsweise verfügt bei einer solchen Vorrichtung der Kaltluftschleier über eine größere Strömungsgeschwindigkeit als der Vorschleier.

Bezugszeichenliste:

**[0033]**

10 Türöffnung

- 11 Wand
- 12 Innenseite
- 13 Gehäuse
- 14 quaderartiger Abschnitt
- 15 verjüngender Abschnitt
- 16 Raumboden
- 17 Innenraum
- 18 Axialventilator
- 19 Deckwandung
- 20 Luftleitraum
- 21 Luftleitraum
- 22 Trennwand
- 23 obere Kante
- 24 Ausgleichsraum
- 25 Luftherwärmer
- 26 Luftaustrittsöffnung
- 27 Luftaustrittsöffnung
- 28 Warmluftschleier
- 29 Vorschleier
- 30 verjüngender Abschnitt
- 31 Wandabschnitt
- 32 Wandabschnitt
- 33 Oberseite

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zu Erzeugung eines Luftschleiers im Bereich einer Bauwerksöffnung, insbesondere eines Tors, einer Tür oder dergleichen, mit mindestens einem Luftströmungserzeuger, mindestens einem Luftherhitzer oder -kühler und Luftleitorganen zur Bildung des Luftschleiers aus mindestens zwei benachbarten Teilluftschleiern, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teilluftschleier mit einer gegenüber dem anderen Teilluftschleier höheren Strömungsgeschwindigkeit erzeugbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Teilluftschleier durch ein eigenes Luftleitorgan bildbar ist, wobei vorzugsweise die Luftleitorgane zur Erzeugung der Teilluftschleier mit unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten ausgebildet sind.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftleitorgane mit unterschiedlich großen, insbesondere unterschiedlich breiten, Luftaustrittsöffnungen (26, 27) versehen sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Luftaustrittsöffnung (26) in der Größe, insbesondere der Breite, veränderlich ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftleitorgane zur Teilung einer von mindestens einem Luftströmungserzeuger stammenden Luftströmung ausgebildet sind, vorzugsweise ein Luftleitorgan einen Bypass aufweist, von dem ein Teil der Luftströmung am Luftherhitzer vorbeileitbar ist.
6. Vorrichtung zur Erzeugung eines Luftschleiers im Bereich einer Bauwerksöffnung, insbesondere eines Tors, einer Tür oder dergleichen, mit mindestens einem Luftherhitzer oder -kühler und Luftleitorganen zur Bildung des Luftschleiers aus mindestens zwei benachbarten Teilluftschleiern, insbesondere nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem zur Bildung eines Teilluftschleiers dienenden Luftleitorgan mindestens ein Luftströmungserzeuger zugeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Teilluftschleier von einem eigenen Luftströmungserzeuger und einem jeden Luftströmungserzeuger zugeordneten Luftleitorgan bildbar ist, wobei die Luftströmungserzeuger zur Bildung der Teilluftschleier zur Erzeugung unterschiedlicher Luftströmungsgeschwindigkeiten ausgebildet sind.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der eine Teilluftschleier ein Warmluftschleier (28) oder ein Kaltluftschleier und der andere Teilluftschleier ein Vorschleier (29) mit Raumtemperatur ist, wozu vorzugsweise einem Luftleitorgan mindestens ein Luftherhitzer oder -kühler zugeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Luftaustrittsöffnungen (26, 27) der Luftleitorgane nebeneinander liegend angeordnet sind zur Erzeugung nebeneinander liegender, gleichgerichteter Teilluftschleier.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Luftaustrittsöffnung (26, 27) durch einen länglichen Luftaustrittsschlitz gebildet ist, wobei vorzugsweise die Luftaustrittsöffnungen (26, 27) zur Erzeugung der einzelnen Teilluftschleier in einer gemeinsamen Ebene liegen, die insbesondere quer zur Strömungsrichtung des Luftschleiers, insbesondere der Teilluftschleier, verläuft.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftleitorgane mindestens teilweise von einem Gehäuse (13) gebildet sind und vorzugsweise im Gehäuse (13) eine Trennwand (22) angeordnet ist, die jeweils einen anderen Teil eines jeweiligen Luftleitorgans bildet, insbesondere benachbarte Luftleitorgane

gegeneinander abgrenzt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8

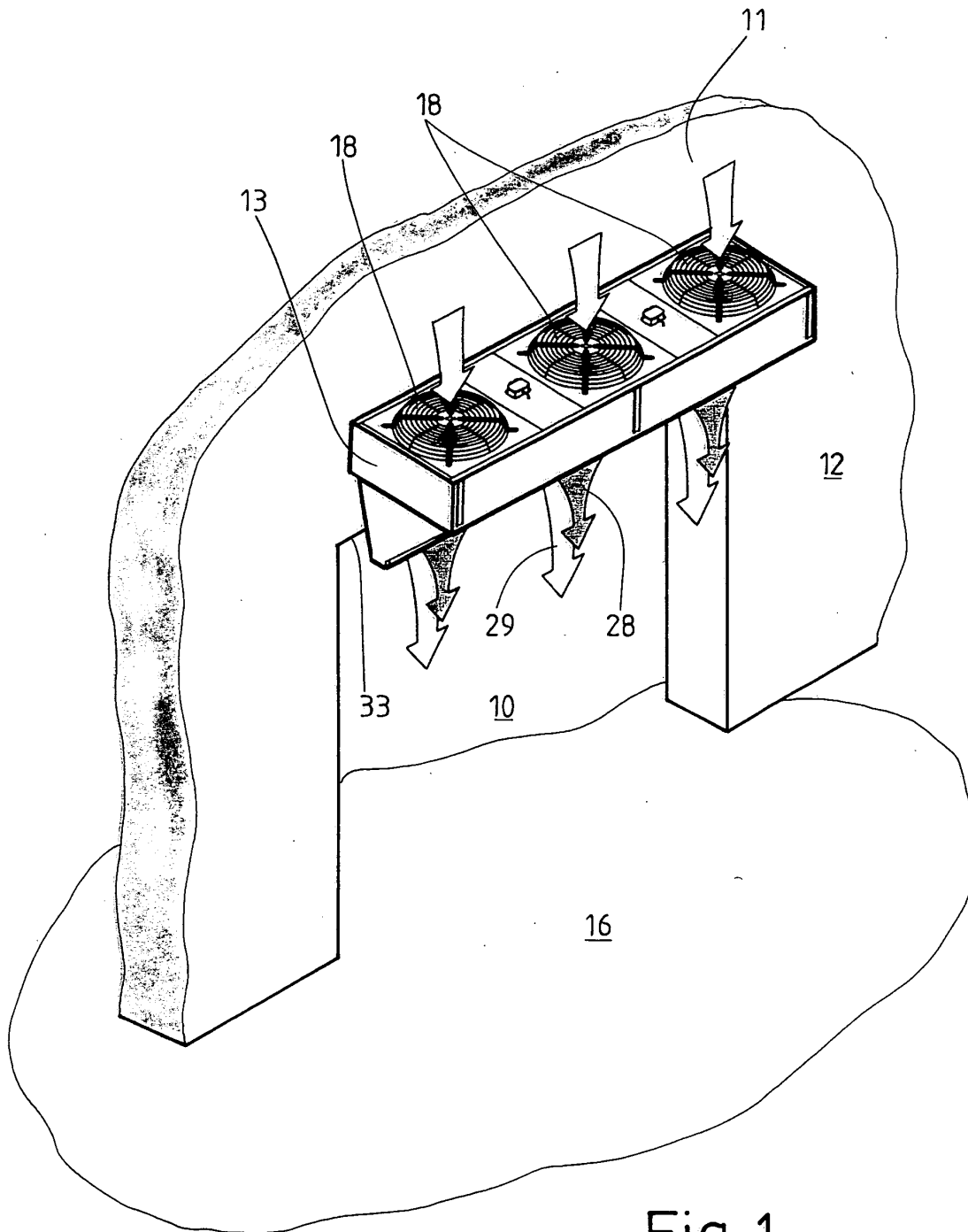
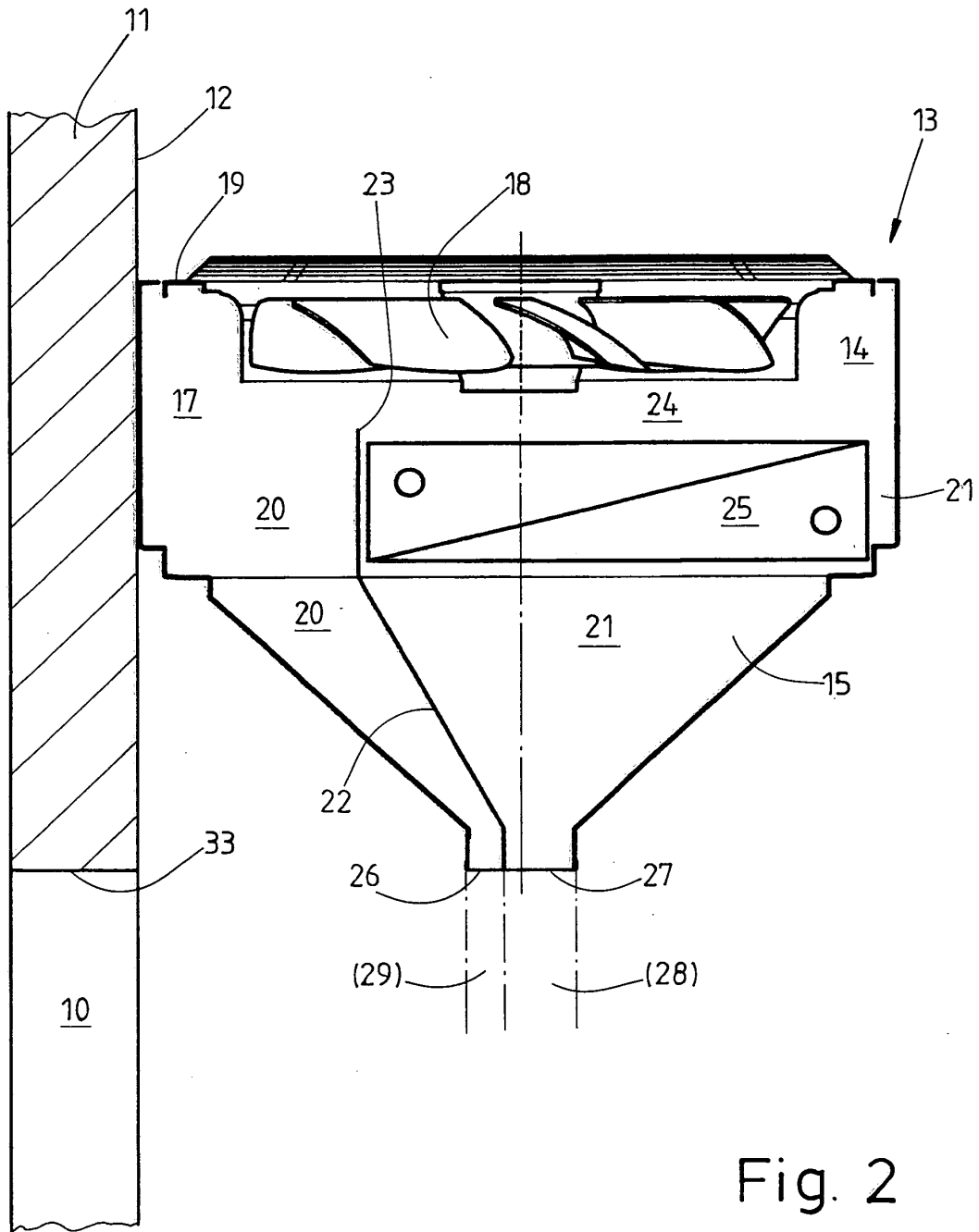
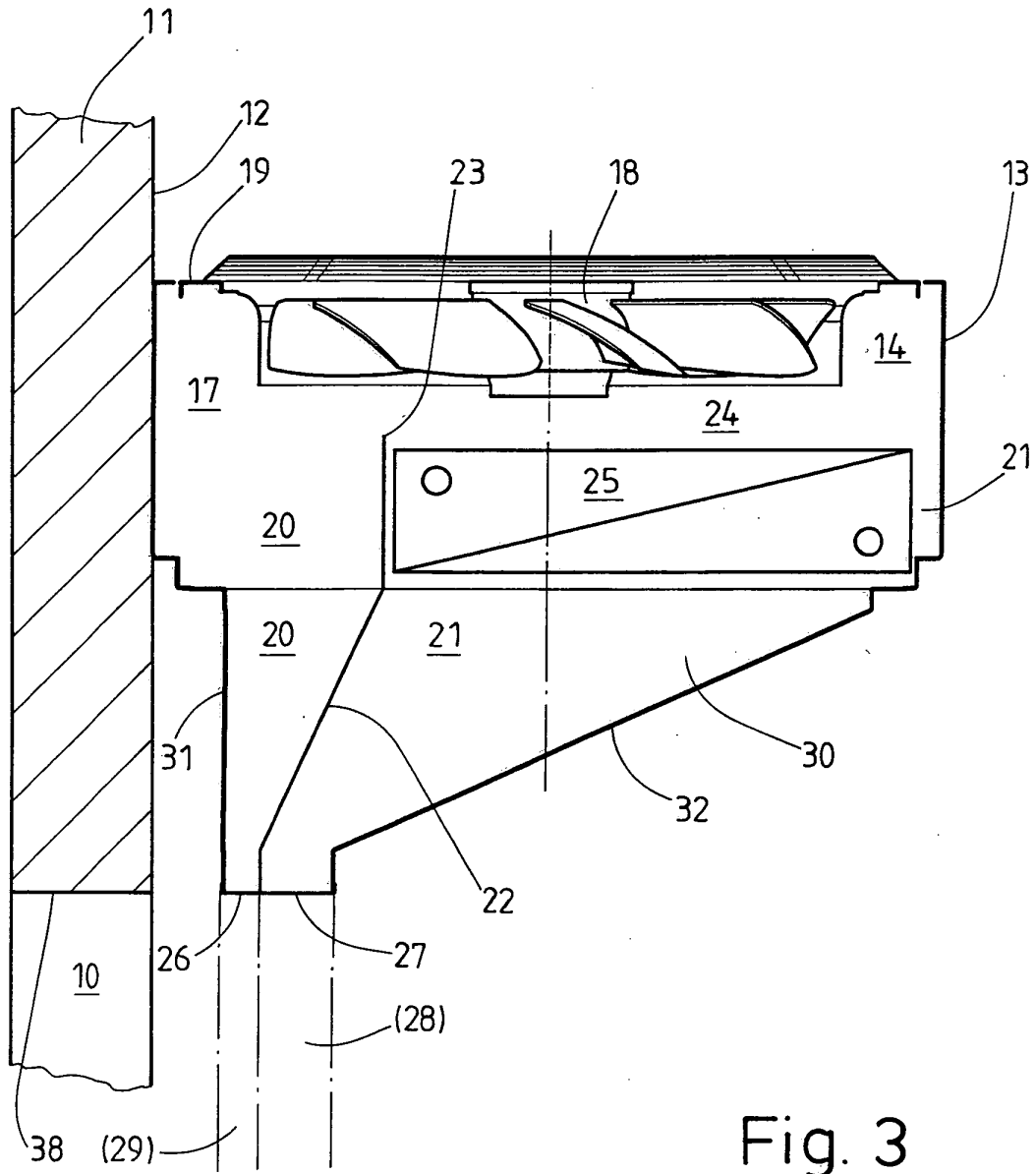


Fig. 1







Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 00 4916

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 108 961 A (C A L M TECHNIK B V) 20. Juni 2001 (2001-06-20) * Absätze [0019] - [0026]; Abbildungen 1-4 *	1-4,9-11	F24F9/00
X	EP 0 511 576 A (CHURYO ENG ;MITSUBISHI HEAVY IND LTD (JP)) 4. November 1992 (1992-11-04) * Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 6, Zeile 54; Ansprüche 1,4,6; Abbildungen 1,5,6 *	1-3,6-9, 11	
X	US 4 009 647 A (HOWORTH FREDERICK HUGH) 1. März 1977 (1977-03-01) * Spalte 2, Zeile 20 - Spalte 2, Zeile 52; Abbildung 1 *	1	
X	US 6 334 812 B2 (LABORDE JEAN-CLAUDE ET AL) 1. Januar 2002 (2002-01-01) * Spalte 5, Zeile 15 - Spalte 6, Zeile 38; Abbildung 1 *	1-3	
X	US 2 593 702 A (SCHNEIBLE CLAUDE B) 22. April 1952 (1952-04-22) * Spalte 2, Zeile 5 - Spalte 3, Zeile 23; Abbildung 1 *	6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F24F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 2004	Prüfer Lienhard, D
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03\_02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 4916

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1108961	A	20-06-2001	NL 1013823 C2	14-06-2001
			EP 1108961 A1	20-06-2001
EP 0511576	A	04-11-1992	JP 4327736 A	17-11-1992
			DE 69213079 D1	02-10-1996
			DE 69213079 T2	30-01-1997
			EP 0511576 A2	04-11-1992
			US 5263897 A	23-11-1993
US 4009647	A	01-03-1977	GB 1488513 A	12-10-1977
			AU 8011775 A	21-10-1976
			CA 1021621 A1	29-11-1977
			CH 581473 A5	15-11-1976
			DE 2518316 A1	06-11-1975
			FR 2269036 A1	21-11-1975
			GB 1488514 A	12-10-1977
			IT 1029188 B	10-03-1979
			JP 1055503 C	23-07-1981
			JP 51036789 A	27-03-1976
			JP 55044621 B	13-11-1980
			SE 419126 B	13-07-1981
			SE 7504119 A	27-10-1975
			ZA 7502254 A	31-03-1976
US 6334812	B2	31-05-2001	FR 2756910 A1	12-06-1998
			AT 208484 T	15-11-2001
			AU 725184 B2	05-10-2000
			AU 5486798 A	03-07-1998
			CA 2274147 A1	18-06-1998
			CN 1240022 A	29-12-1999
			DE 69708144 D1	13-12-2001
			DE 69708144 T2	20-06-2002
			DK 944802 T3	18-02-2002
			EP 0944802 A1	29-09-1999
			ES 2167803 T3	16-05-2002
			WO 9826226 A1	18-06-1998
			JP 2001510548 T	31-07-2001
			PT 944802 T	29-04-2002
US 2001002363 A1	31-05-2001			
US 2593702	A	22-04-1952	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82