



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.11.2019 Patentblatt 2019/47

(51) Int Cl.:
F24F 13/24 ^(2006.01)
F24F 12/00 ^(2006.01) **F24F 7/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18172847.8**

(22) Anmeldetag: **17.05.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **InVENTer GmbH**
07751 Löberschütz (DE)

(72) Erfinder:
• **Geisenhainer, Ralph**
07646 Rausdorf (DE)
• **Heewig, André**
07774 Dornburg-Camburg (DE)
• **Schulz, Stefan**
07743 Jena (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Geyer, Fehners & Partner mbB**
Sellierstrasse 1
07745 Jena (DE)

(54) **BELÜFTUNGSVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Belüftungsvorrichtung zum Be- und Entlüften eines Raumes. Eine solche Belüftungsvorrichtung umfasst eine Wandeinbauhülse (1) zur Verbindung einer Innenseite des Raumes mit einer Außenseite. Sie umfasst weiterhin ein Schalldämmelement, welches aus einem schallabsorbierendem Material besteht, sowie einen Axialventilator, der in mindestens zwei Betriebszuständen mit entgegengesetzten Luftförderrichtungen zur Förderung von Zuluft von der Außenseite zur Innenseite des Raumes und zur Förderung von Abluft von der Innenseite des Raumes zur Außenseite betreibbar ist. Sie umfasst außerdem einen zwischen dem Axialventilator und der Außenseite angeordneten Wärmespeicher (10).

Erfindungsgemäß ist das Schalldämmelement als Schalldämmhülse (6) ausgebildet, welche bezüglich ihrer Außenmaße in die Wandeinbauhülse (1) eingepasst ist. Die Schalldämmhülse (6) weist eine Hülseeninnenfläche (7) auf, welche die äußere Begrenzung eines Luftkanals für den Durchtritt von Luft zwischen der Innenseite des Raumes und der Außenseite definiert. Der Axialventilator und der Wärmespeicher (10) sind in der Schalldämmhülse (6) durch eine Verbindung zu dieser fixiert. Der Wärmespeicher (10) besteht aus einem keramischen Material und weist eine Vielzahl von voneinander durch Wände getrennten Kanälen auf, die sich längs einer durch den Axialventilator und die Wandeinbauhülse (1) vorgegebenen Strömungsrichtung erstrecken.

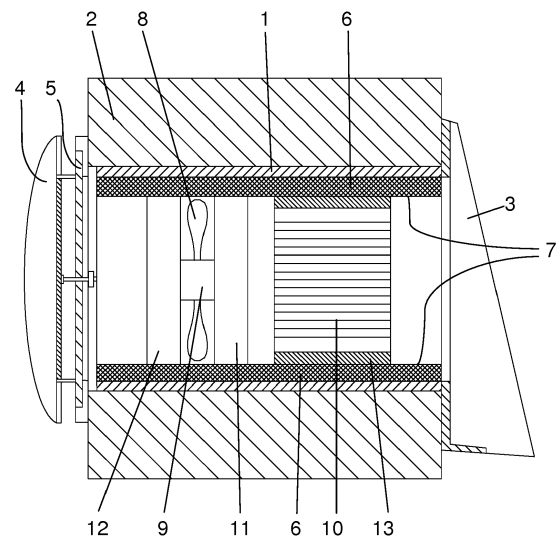


Fig.1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Belüftungsvorrichtung zum Be- und Entlüften eines Raumes. Eine solche Belüftungsvorrichtung umfasst eine Wandbauhülse zur Verbindung einer Innenseite eines Raumes mit einer Außenseite. Unter der Außenseite wird eine äußere Umgebung außerhalb des Gebäudes, in welchem sich der betreffende Raum, der belüftet werden soll, befindet, verstanden. Die Belüftungsvorrichtung umfasst außerdem ein Schalldämmelement, welches aus einem schallabsorbierenden Material besteht, sowie einen Axialventilator, der in mindestens zwei Betriebszuständen mit entgegengesetzten Luftförderrichtungen zur Förderung von Zuluft von der Außenseite zur Innenseite des Raumes und zur Förderung von Abluft von der Innenseite des Raumes zur Außenseite betreibbar ist. Der Axialventilator ist in der Wandeinbauhülse angeordnet, d.h. in dem von der Wandeinbauhülse umschlossenen Raum. Schließlich umfasst die Belüftungsvorrichtung noch einen zwischen dem Axialventilator und der Außenseite in der Wandeinbauhülse angeordneten Wärmespeicher.

Stand der Technik

[0002] Im Stand der Technik sind solche Systeme seit Längerem bekannt. Derartige Belüftungsvorrichtungen werden beispielsweise im modernen Wohnungs- und Hausbau für die Belüftung von Räumen oder Zimmern von Ein- und Mehrfamilienhäusern eingesetzt. Es handelt sich um dezentral angeordnete Belüftungsvorrichtungen, die nur einzelne Räume belüften und daher recht kompakt gebaut werden können. Im Gegensatz dazu sind zentrale Belüftungsvorrichtung wesentlich größer dimensioniert, da sie eine Vielzahl von Räumen gleichzeitig belüften müssen, an solche zentralen Anordnungen werden andere Anforderungen als an dezentrale Anordnungen gestellt: Zentrale Anordnungen müssen höhere Luftströme erreichen und verfügen in der Regel auch über größere Ventilatoren und längere Beförderungswege. Dezentrale Belüftungsvorrichtungen, die nur einzelne Räume belüften, können dagegen vergleichsweise kompakt gebaut werden. Die Durchmesser von Belüftungsvorrichtungen, die für solche Zwecke verwendet werden können, liegen üblicherweise im Bereich zwischen etwa 100 mm und 300 mm, die Belüftungsvorrichtungen werden beispielsweise im Rahmen von Energiesparmaßnahmen zur effizienten Belüftung bzw. Frischluftzufuhr eingesetzt, u.a. in Passivhäusern.

[0003] Da die Geräte zur Be- und Entlüftung dezentral im Haus platziert werden, sind in den Räumen mehr oder weniger deutliche Schallemissionen wahrnehmbar, zum einen Schallemissionen, die vom Gerät, d.h. insbesondere dem Axialventilator, selbst ausgehen, zum anderen können auch Außengeräusche in den Raum eindringen.

[0004] Um die Schallemissionen und den Schalldurch-

gang bei Belüftungsvorrichtungen zu reduzieren, sind im Stand der Technik bereits verschiedene Lösungen bekannt. In der US 3,949,830 wird ein Geräuschkämpfer für eine zentrale Belüftungseinrichtung beschrieben, bei dem u.a. ein zylindrisches Kernelement axial im Luftkanal angeordnet wird. An der Außenseite des Luftkanals ist in dem Bereich des zylinderförmigen Kernelements ebenfalls eine Auskleidung mit schallabsorbierenden Material vorgesehen. Der Geräuschkämpfer bildet den Teil eines Luftkanals für eine zentrale Belüftung und erstreckt sich daher nur über eine kurze Länge des Luftkanals, verglichen mit seiner Gesamtlänge. Durch das innere Kernelement wird jedoch der Luftkanal verkleinert, was eine Übertragung auf dezentrale Anlagen mit in der Regel schwächeren Ventilatoren ausschließt, da der Luftstrom dadurch behindert wird und die Effizienz sinkt. Zudem ist die Luftkanallänge der dezentralen Lüftungsanlagen so kurz, dass ein Element, wie es in der US 3,949,830 beschrieben ist, kaum untergebracht werden könnte oder nur so stark verkürzt, dass seine Wirkung vernachlässigbar wäre.

[0005] In der EP 0 990 859 A2 wird eine Be- und Entlüftungseinrichtung beschrieben, welche ein mit dem Innenbereich des Gehäuses, welches Wärmespeicher und Axialventilator aufnimmt, akustisch verbundenes Gehäuseelement aufweist, welches aus einem Material mit schallabsorbierenden Eigenschaften besteht. Die in der EP 0 990 859 A2 beschriebene Be- und Entlüftungseinrichtung besteht aus mehreren Teilen. Sie weist zunächst ein äußeres Gehäuse auf, welches seinerseits ebenfalls aus mehreren Teilen besteht. Die äußerste Schicht des Gehäuses wird von der Gebäudewand umschlossen. An der Innenseite schließt sich das schallabsorbierende Gehäuseelement an, welches seinerseits mit einem Innengehäuse verbunden ist. Dieses Innengehäuse weist eine Vielzahl von Öffnungen auf, die der akustischen Verbindung des Luftkanals, der vom Innengehäuse umschlossen wird, dienen. Die Schallwellen gelangen gemäß EP 0 990 859 A2 an die schallabsorbierende Oberfläche des schallabsorbierenden Gehäuseelements. Das schallabsorbierende Gehäuseelement kann beispielsweise durch ein schallabsorbierendes Schüttgut gebildet werden und das Innengehäuse als Gitterstruktur. Den Zeichnungen der EP 0 990 859 A2 ist zu entnehmen, dass die Öffnungen und die Rippen des Gitters sowohl in axialer Richtung als auch in tangentialer Richtung, d.h. am Umfang des Innengehäuses etwa gleich dimensioniert sind. Auch der zentrale Bereich um die Drehachse des Axialventilators ist in axialer Richtung von einer Hülse umgeben, in welcher zum einen die Antriebseinheit des Axialventilators und zum anderen auch Elektronik-Bauteile, Steuerelemente und Regelemente, die zur Steuerung und Regelung der Belüftungs- und Entlüftungsanlage notwendig sind, untergebracht sind. Diese Hülse kann von einer Hülle aus einem schallabsorbierenden Material umgeben sein, welche ebenfalls mit einer Gitterstruktur oder einem lochblechartigen Teil verstärkt werden kann, im Gegensatz zum Innengehäuse ist diese Verstärkung

hier optional. Wesentlich für eine effiziente Schallabsorption sind Blechrippen, die gleichzeitig als Schall-Leitelemente und Wärmespeicherelemente dienen und zwischen der Hülle um den zentralen Bereich sowie dem Innengehäuse in axialer Richtung um diese Achse gekippt angeordnet sind, um Schallwellen zu den Öffnungen im Innengehäuse bzw. der Hülle um den zentralen Bereich zu leiten. Die Schall-Leitelemente selbst können eine Mikroperforation aufweisen und den Schall weiter vermindern.

[0006] Die in der EP 0 990 859 A2 beschriebene Be- und Entlüftungsanlage ist komplex aufgebaut. Um effektiv absorbiert zu werden, müssen die Schallwellen durch die Öffnungen des Innengehäuses mit dem schallabsorbierenden Gehäuseelement, was sich an der Außenseite des Innengehäuses anschließt, in Kontakt treten. Da die Luftströmung im Prinzip nicht auf diese Öffnungen geleitet wird, sondern axial an diesen vorbeiführt, sind für eine effiziente Lärminderung Schall-Leitelemente notwendig, welche die Luft in Richtung der Öffnungen leiten. Dadurch wird allerdings ebenfalls der Luftstrom gebremst bzw. der Schalldruck stark vermindert, so dass die Effizienz der Lüftung verringert wird.

[0007] Ansonsten werden in dezentralen Belüftungsanlagen oft Kanaleinsätze aus einem den Schall in gutem Maße absorbierenden Material eingesetzt, die sich nicht über die gesamte Länge erstrecken und den Durchmesser verkleinern. Die Reduzierung des Kanalquerschnitts oder die Verwendung gesonderter Bauteile, die durch gezielte Strömungsumlenkung eine Schallreduktion nach sich ziehen, führt jedoch auch zu einer Reduzierung des Luftvolumenstroms.

Beschreibung der Erfindung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Belüftungsvorrichtung der eingangs beschriebenen Art dahingehend weiterzuentwickeln, dass zum einen eine möglichst effiziente Dämpfung von Schall von der Außenseite und Schall, der vom Axialventilator erzeugt wird, reduziert wird, wobei andererseits der Aufbau möglichst einfach gehalten werden soll und dabei den Luftstrom nicht beeinträchtigen soll, d.h. der Schall soll möglichst gut absorbiert werden, ohne jedoch den Luftvolumenstrom zu reduzieren.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einer Belüftungsvorrichtung der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, dass das Schalldämmelement als Schalldämmhülle ausgebildet ist, welche bezüglich ihrer Außenmaße in die Wandeinbauhülle eingepasst ist. Dabei weist die Schalldämmhülle eine Hülseinnenfläche auf, welche die äußere Begrenzung eines Luftkanals für den Durchtritt von Luft zwischen der Innenseite des Raumes und der Außenseite definiert; der Axialventilator und der Wärmespeicher sind in der Schalldämmhülle durch eine Verbindung zu dieser fixiert. Das für die Schalldämmhülle verwendete Material weist dabei bevorzugt eine so hohe Festigkeit auf, dass es unter der mechanischen Belas-

tung mit dem Gewicht des Axialventilators, des Wärmespeichers und ggf. weiterer Bauteile nicht oder nur unwesentlich deformiert wird, d.h. Deformationen aufgrund der Masse von in der Schalldämmhülle angeordneten Bauteilen werden verhindert. Außerdem besteht der Wärmespeicher aus einem keramischen Material und weist eine Vielzahl von geraden, voneinander durch Wände getrennten Kanälen auf, die sich in bekannter Weise längs einer durch den Axialventilator und die Wandeinbauhülle vorgegebenen Strömungsrichtung erstrecken. Im Gegensatz zu dem eingangs beschriebenen Lüfter mit gesondert angeordneten Schall-Leitelementen, welcher als nächster Stand der Technik angesehen wird, verwendet die erfindungsgemäße Belüftungseinrichtung standardisierte Keramik-Wärmespeicher, wie sie im Stand der Technik im Zusammenhang mit dezentralen Belüftungseinrichtungen hinlänglich bekannt sind. Auf die Verwendung zusätzlicher Schall-Leitelemente, die außerdem die Funktion eines Wärmespeichers übernehmen, kann bei der vorliegenden Erfindung vollständig verzichtet werden: Die Schalldämmhülle weist eine Hülseinnenfläche auf, welche die äußere Begrenzung des Luftkanals bildet, im Gegensatz zum nächstliegenden Stand der Technik, wo sich zwischen dem Schalldämmelement und dem Luftkanal ein inneres, mit Öffnungen versehenes Gehäuse befindet. Versuche haben jedoch gezeigt, dass eine sehr gute Schalldämmung auch ohne solche zusätzlichen Maßnahmen und Schall-Leitelemente erreicht werden kann, wenn sich keine zusätzlichen gitterförmigen oder durchbrochene Materialschichten zwischen der Hülseinnenfläche der Schalldämmhülle und dem Luftkanal befinden.

[0010] Die Form der Schalldämmhülle ist dabei zweckmäßig an die Form der Wandeinbauhülle angepasst, beispielsweise eignen sich quadratische oder insbesondere kreisförmige Querschnitte besonders gut. Im Falle eines quadratischen Querschnitts der Schalldämmhülle ist die Hülseinnenfläche aus mehreren aneinander stoßenden Teilflächen zusammengesetzt, im Falle eines kreisförmigen Querschnitts der Schalldämmhülle liegt nur eine Fläche vor. Darüber hinaus kann die Hülseinnenfläche auch einen von der Außenfläche der Schalldämmhülle und der Wandeinbauhülle abweichenden Querschnitt aufweisen. Letztere können beispielsweise quadratisch sein, während die Hülseinnenfläche einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.

[0011] Die Hülseinnenfläche bildet die äußere Begrenzung des Luftkanals, d.h. zwischen der Hülseinnenfläche und dem Luftkanal befindet sich kein weiteres Gehäuse mit Öffnungen oder eine sonstige Struktur, welche die Hülseinnenfläche teilweise verdeckt. Die Hülseinnenfläche steht über ihre gesamte Längsausdehnung in direktem Kontakt mit dem Luftkanal bzw. definiert diesen, unbeschadet der Tatsache, dass der Axialventilator, der Wärmespeicher und ggf. weitere Elemente wie Leitwerke im Luftkanal angeordnet und mit der Schalldämmhülle verbunden sind. Diese Verbindungen können beispielsweise über Klebeschichten als Einwegver-

bindung erfolgen, wartungsfreundlicher sind jedoch reversible, wieder lösbare Verbindungen, beispielsweise durch Schrauben. Um die Oberfläche der Hülseininnenfläche jedoch nicht zu zerstören, sind die Bauteile, die in die Schalldämmhülse eingesetzt werden, bevorzugt kraftschlüssig mit dieser verbunden, besonders bevorzugt mittels einer Übermaßpassung, die auch als Presspassung bezeichnet wird. Dazu können die Bauteile - beispielsweise Axialventilator, Wärmespeicher und Leitwerke - an ihrem äußeren Umfang z.B. mit einem einige mm bis etwa ein cm dicken Dichtband versehen sein, welches elastisch, d.h. reversibel verformbar ist. Dadurch wird einerseits eine ausreichend stabile, kraftschlüssige Verbindung zur Schalldämmhülse hergestellt, jedoch ist es ebenfalls möglich, die Bauteile zur Wartung oder zum Wechsel manuell ohne Hilfsmittel aus der Schalldämmhülse zu entfernen.

[0012] Um den Durchmesser des Luftkanals gegenüber an sich bekannten Belüftungsvorrichtungen ohne Schalldämmelement nicht zu verringern, werden die Abmessungen der Wandeinbauhülse - bei einer zylinderförmigen Wandeinbauhülse deren Durchmesser - um die Abmessungen der Schalldämmhülse vergrößert, so dass die Hülseininnenfläche der Schalldämmhülse die gleichen Abmessungen aufweist wie eine Wandeinbauhülse in einer Belüftungsvorrichtung ohne Schalldämmhülse. Auf diese Weise können Axialventilatoren und Wärmespeicher, die in bestimmten, abgestuften Querschnittsgrößen angeboten werden, weiterverwendet werden, es müssen nur die Wanddurchbrüche entsprechend größer ausfallen. Die Schalldämmhülse wird von der Wandeinbauhülse bezogen auf den Querschnitt bevorzugt passgenau aufgenommen. Sie kann mit der Wandeinbauhülse beispielsweise punktwise oder flächig verklebt werden, oder kraftschlüssig mit dieser verbunden werden, wenn die Schalldämmhülse eine leichte Übermaßpassung - auch als Presspassung bezeichnet - aufweist. Auch die Übermaßpassung wird als Einpassung in die Wandeinbauhülse aufgefasst. Diese sichert die Schalldämmhülse außerdem gegen Verschiebungen in axialer Richtung. In einer besonders bevorzugten Ausführung ist die Schalldämmhülse durch zwei auf die offenen Enden der Wandeinbauhülse aufgesetzte Schalldämmhülsen-Abdeckkappen gegen axiale Verschiebungen relativ zur Wandeinbauhülse gesichert, zudem werden die Enden der Schalldämmhülse dadurch gegen äußere Einflüsse geschützt. In Verbindung mit einem passgenauen Zuschnitt - der eine Axialverschiebung mit wenig Kraftaufwand grundsätzlich erlaubt - ermöglicht die Verwendung von Schalldämmhülsen-Abdeckkappen den einfacheren Austausch der Schalldämmhülse und erhöht die Wartungsfreundlichkeit. Die Schalldämmhülsen-Abdeckkappen können kraft- und/ oder formschlüssig mit der Wandeinbauhülse verbunden werden und/oder mit der Wand verschraubt werden. Sie können beispielsweise ringförmig ausgebildet sein, wesentlich ist, dass sie den durch die Hülseininnenfläche definierten Luftkanal nicht oder nur unwesentlich verengen, bei-

spielsweise durch eine Umfassung des Randes der Hülseininnenfläche nach Art eines Deckels.

[0013] Bevorzugt ist die Schalldämmhülse nicht nur vom Querschnitt her in die Wandeinbauhülse eingepasst, sondern auch von der Länge her, d.h. die Länge der Schalldämmhülse entspricht der Länge der Wandeinbauhülse nahezu, bis auf im Vergleich zur Gesamtlänge der Wandeinbauhülse vernachlässigbar kleine Bereiche der Wandeinbauhülse, die ggf. benötigt werden, um beispielsweise Schutzabdeckungen an den Außenseiten anzubringen. Da somit praktisch die gesamte Länge der Wandeinbauhülse für die Schalldämmhülse ausgenutzt wird, ist die Schalldämmung besonders effizient.

[0014] Die Schalldämmhülse ist bevorzugt einstückig aus einem schalldämmenden Material gefertigt. Beispielsweise können die Schalldämmhülsen aus einem vorgefertigten Rohr abgelängt werden.

[0015] Als Materialien für die Schalldämmhülse kommen insbesondere offenporige Schäume bzw. Schaumstoffe in Frage, da diese den Schall in einem hohen Maße absorbieren können. Auch Schaumstoff mit geschlossenen Poren kann verwendet werden, weist jedoch einen geringeren Schallabsorptionsgrad auf. Beispielsweise kann ein offenporiger Schaumstoff auf Melamin-Basis (Cyanursäuretriamid-Basis) als Material für die Schalldämmhülse verwendet werden.

[0016] Zum Schutz gegen Verunreinigung insbesondere durch Bakterien ist die Schalldämmhülse bevorzugt mindestens auf der Hülseininnenfläche mit einem antibakteriell wirkenden Schutzfilm überzogen. Im Falle eines offenporigen Schaumstoffs werden die Poren durch diesen Schutzfilm nicht geschlossen, der Schutzfilm folgt der Oberfläche des Schaumstoffs. Darüber hinaus lässt sich die Hülseininnenfläche dann besser reinigen, zudem lassen sich die Bauteile im Wartungsfall leichter entnehmen, da die Gleiteigenschaften verbessert werden.

[0017] Allgemein sollten die Materialien, die für die Schalldämmhülse verwendet werden, an der Hülseininnenfläche eine möglichst große Oberfläche aufweisen, was beispielsweise durch Poren, eine hohe Rauigkeit oder eine zerfasernde Struktur erreicht werden kann. Andererseits muss das Material jedoch eine solche Festigkeit besitzen, die es erlaubt, den Axialventilator und den Wärmespeicher daran sicher zu fixieren. Insbesondere der Axialventilator mit dem sich im Betrieb drehenden Flügelrad muss so fixiert werden können, dass eine Vibration oder eine Versetzung aufgrund der durch die Rotation hervorgerufenen Kräfte verhindert wird.

[0018] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung einsetzbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung beispielsweise

anhand der beigefügten Zeichnung, die auch erfindungswesentliche Merkmale offenbart, noch näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Belüftungsvorrichtung zum Be- und Entlüften eines Raumes mit einem Schalldämmelement.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0020] Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine Belüftungsvorrichtung zum Be- und Entlüften eines Raumes. Diese Belüftungsvorrichtung umfasst eine Wandeinbauhülse 1 zur Verbindung einer Innenseite des Raumes mit einer Außenseite.

[0021] Die Belüftungsvorrichtung wird mit der Wandeinbauhülse 1 in eine Wand 2 eingesetzt, die Wand 2 trennt die Innenseite des Raumes von der Außenseite, welche in der Regel Teil einer äußeren Umgebung im Freien ist. In Fig. 1 befindet sich links der Wand die Innenseite des Raumes, rechts der Wand die Außenseite. Zum Schutz gegen Verschmutzung und gegen das Eindringen von größeren Fremdkörpern oder Vögeln weist die Belüftungsvorrichtung an ihrer Außenseite eine äußere Abdeckkappe 3 auf. An der Innenseite des Raumes ist die Belüftungsvorrichtung durch eine innere Abdeckkappe 4 und ein Lüftungsgitter 5 geschützt. Die innere Abdeckkappe 4 kann in ihrer Neigung verstellbar sein, um beispielsweise die einströmende Luft gezielt in verschiedenen Raumrichtungen zu lenken. Die hier im Längsschnitt gezeigte Belüftungsvorrichtung kann im Querschnitt beispielsweise ein rundes oder eckiges Profil haben, im Folgenden wird beispielhaft von einem runden Profil im Querschnitt ausgegangen. Die Wandeinbauhülse 1 ist in diesem Fall rohrförmig ausgestaltet. An ihrer Innenseite ist die Wandeinbauhülse 1 mit einem aus einem schallabsorbierenden Material bestehenden Schalldämmelement, nämlich einer Schalldämmhülse 6 ausgekleidet, dabei ist die Schalldämmhülse 6 von der Länge her in die Wandeinbauhülse 1 eingepasst. Diese Einpassung der Länge nach ist nicht zwingend notwendig, jedoch - wie im hier gezeigten Beispiel - vorteilhaft, um eine möglichst effiziente Schalldämmung zu erreichen, die umso besser ist, je länger der in der Schalldämmhülse 6 zurückgelegte Weg der Schallwellen ist. Mindestens aber ist die Schalldämmhülse 6 bezüglich ihrer Außenmaße, d.h. bzgl. ihres Außendurchmessers in die Wandeinbauhülse 1 eingepasst, entweder passgenau oder mit Übermaßpassung. Die Schalldämmhülse 6 ist hier einstückig ausgebildet, sie kann aber auch aus mehreren Teilstücken zusammengesetzt sein, falls es die Herstellung vereinfacht. Die Schalldämmhülse 6 weist eine Hülseninnenfläche 7 auf, welche die äußere Begrenzung eines Luftkanals für den Durchtritt von Luft zwischen der Innenseite des Raumes und der Außenseite definiert. Als Materialien für die Schalldämmhülse 6 eignen sich insbesondere solche Materialien, die eine große, unregelmäßig geformte Oberfläche aufweisen, wie beispielsweise Schaumstoffe mit Poren oder Mikro-

poren, oder Materialien mit einer Vielzahl von Fasern an ihrer Oberfläche. Besonders gut eignet sich beispielsweise ein offenporiger Schaumstoff auf Basis von Cyanursäuretriamid, auch als Melamin bezeichnet. Der Schaumstoff ist dann schwer entflammbar, abrasiv und temperaturbeständig. Die Schalldämmhülse 6 ist dabei bevorzugt mindestens auf der Hülseninnenfläche 7 mit einem antibakteriell wirkenden Schutzfilm überzogen bzw. versiegelt, wobei die Poren offen bleiben.

[0022] Die Hülseninnenfläche 7 definiert die äußere Begrenzung eines Luftkanals, d.h. zwischen der Hülseninnenfläche 7 und dem Luftkanal befindet sich keine weitere Schicht aus irgendeinem Material, welches den Luftkanal weiter verkleinern würde. Die in der Wandeinbauhülse 1 - d.h. in dem von ihr umfassten Raum - angeordneten und für den Betrieb wesentlichen Bauteile - ein Axialventilator mit Schaufeln 8 und einem Statorgehäuse 9, ein Wärmespeicher 10 und optional zwei Leitwerke 11, 12 - sind konkret in der Schalldämmhülse 6 fixiert. Der Axialventilator und der Wärmespeicher 10 sind ebenso wie die Leitwerke 11, 12 in der Schalldämmhülse 6 durch eine Verbindung zu dieser fixiert. Diese Verbindung kann reversibel oder irreversibel sein. Beispielsweise können die Bauteile über entsprechende Kontaktflächen mit der Hülseninnenfläche 7 verklebt sein oder mit dieser verschraubt sein. Die Anordnung der Bauteile im Innern der Schalldämmhülse 6 ist jedoch unschädlich für die Tatsache, dass die Hülseninnenfläche 7 die äußere Begrenzung des Luftkanals bildet, die Luft also abgesehen von den Bereichen, wo Bauteile angeordnet sind, über den gesamten Bereich der Hülseninnenfläche 7 die Möglichkeit hat, mit dieser Oberfläche in Kontakt zu treten und zu wechselwirken, was zu einer Schalldämmung führt.

[0023] Der Axialventilator mit dem Statorgehäuse 9 und den Schaufeln 8 ist in mindestens zwei Betriebszuständen mit entgegengesetzten Luftförderrichtungen betreibbar. Ein Betriebszustand dient der Förderung von Zuluft von der Außenseite zur Innenseite des Raumes, im anderen Betriebszustand wird Abluft von der Innenseite des Raumes zur Außenseite gefördert. Die Belüftungsvorrichtung und insbesondere der Axialventilator können im Reversierbetrieb betrieben werden. Die Belüftungsvorrichtung kann mit einer Steuerung verbunden sein, welche ihrerseits wiederum mit Temperatur- und/oder Luftfeuchtigkeitssensoren verbunden sein kann, so dass die Belüftungsvorrichtung auch zum Entfeuchten von Räumen verwendet werden kann.

[0024] Zwischen dem Axialventilator und der Außenseite des Raumes ist in der Schalldämmhülse 6 der Wärmespeicher 10, der als Wärmetauscher fungiert, angeordnet. Wird dieser mit Luft durchströmt, nimmt er bei konstantem Strom die Temperatur der Luft an. Wird beispielsweise von außen kühlere Luft eingeblasen, kühlt sich der Wärmespeicher 10 ab. Wird anschließend von innen wärmere Luft nach außen geblasen, so kühlt der Wärmespeicher 10 diese Luft ab, erwärmt sich jedoch gleichzeitig. Bei abermaliger Umkehr der Strömungsrich-

tung wirkt der Wärmespeicher 10 dann wie ein Wärmetauscher, er wärmt die eingesogene Luft und kühlt sich dabei selbst ab. Der Wärmespeicher 10 besteht aus einem keramischen Material und weist eine Vielzahl von voneinander durch Wände getrennten Kanälen auf, die sich längs einer durch den Axialventilator und die Wand einbauhülse 1 vorgegebenen Strömungsrichtung erstrecken. Keramische Wärmespeicher sind insbesondere deswegen vorteilhaft, da sie neben einer hohen Wärmekapazität auch resistent gegen Keimbildung sind, sofern sie nicht dauerhaft Feuchtigkeit ausgesetzt sind und in regelmäßigen Intervallen durch Erwärmen getrocknet werden. Zur Vermeidung von Keimbildung weist der keramische Wärmespeicher 10 an seinem äußeren Umfang eine Isolierung 13 auf. Die Isolierung 13 des Wärmespeichers 10 verhindert zum einen thermisches Auskühlen über die Außenwand und zum anderen können dadurch Toleranzen der Wandeinbauhülse ausgeglichen werden: In der Praxis kommt es häufig vor, dass beim Einschäumen der Wandeinbauhülse in die Wand die runde Geometrie durch zu starken Druck, der durch das Einschäumen entsteht, zu einer leicht ovalen Geometrie verändert wird. Dies kann durch die Isolierschicht ausgeglichen werden.

[0025] Bevorzugt - wie im in Fig. 1 gezeigten Beispiel realisiert - ist die Belüftungsvorrichtung mit zwei Leitwerken 11, 12 ausgestattet. Das zwischen dem Axialventilator und dem Wärmespeicher 10 angeordnete Leitwerk 11 dient dem Ausgleich des radialen Dralls von aus dem Raum strömender Luft. Das zwischen dem Axialventilator und der Innenseite des Raumes angeordnete Leitwerk 12 dient der Erhöhung des Druckaufbaus und des Luftvolumenstroms von in den Raum strömender Luft.

[0026] Durch die Ausstattung einer Belüftungsvorrichtung mit einem Schalldämmelement, wie vorangehend beschrieben, lässt sich die Schallemission deutlich reduzieren und der Schalldurchgang signifikant verringern. Da die aktiven und passiven Bauteile in der Schalldämmhülse 6 angeordnet und fixiert werden, entstehen für den Volumenstrom keine toten Bereiche oder Verluste. Bisher verwendete Wärmespeicher, Axialventilatoren und Leitwerke können weiterverwendet werden, da der Durchmesser der Schalldämmhülse 6 dem Durchmesser einer vorbekannten Wandeinbauhülse für Belüftungsvorrichtungen ohne Schalldämmhülsen 6 entspricht. Eine Umrüstung und Nachrüstung bestehender Systeme ist somit prinzipiell ohne großen Aufwand möglich. Lediglich eine größere Wandeinbauhülse 1 muss verwendet werden, entsprechend muss der Durchbruch durch die Wand, in welche die Belüftungsvorrichtung eingesetzt wird, größer ausfallen.

Bezugszeichenliste

[0027]

- | | |
|---|-----------------|
| 1 | Wandeinbauhülse |
| 2 | Wand |

- | | |
|--------|--------------------|
| 3 | äußere Abdeckkappe |
| 4 | innere Abdeckkappe |
| 5 | Lüftungsgitter |
| 6 | Schalldämmhülse |
| 5 7 | Hülseninnenfläche |
| 8 | Schaufel |
| 9 | Statorgehäuse |
| 10 | Wärmespeicher |
| 11, 12 | Leitwerk |
| 10 13 | Isolierschicht |

Patentansprüche

- | | | |
|----|--|---|
| 15 | 1. Belüftungsvorrichtung zum Be- und Entlüften eines Raumes, umfassend | |
| | | - eine Wandeinbauhülse (1) zur Verbindung einer Innenseite des Raumes mit einer Außenseite, |
| 20 | | - ein aus einem schallabsorbierendem Material bestehendes Schalldämmelement, |
| | | - einen in der Wandeinbauhülse (1) angeordneten Axialventilator, der in mindestens zwei Betriebszuständen mit entgegengesetzten Luftförderrichtungen zur Förderung von Zuluft von der Außenseite zur Innenseite des Raumes und zur Förderung von Abluft von der Innenseite des Raumes zur Außenseite betreibbar ist, |
| 25 | | - einen zwischen dem Axialventilator und der Außenseite in der Wandeinbauhülse (1) angeordneten Wärmespeicher (10), dadurch gekennzeichnet, dass |
| 30 | | - der Wärmespeicher (10) aus einem keramischen Material besteht und eine Vielzahl von geraden, voneinander durch Wände getrennten Kanälen aufweist, die sich längs einer durch den Axialventilator und die Wandeinbauhülse (1) vorgegebenen Strömungsrichtung erstrecken, |
| 35 | | - das Schalldämmelement als Schalldämmhülse (6) ausgebildet ist, welche bezüglich ihrer Außenmaße in die Wandeinbauhülse (1) eingepasst ist, |
| 40 | | - wobei die Schalldämmhülse (6) eine Hülseninnenfläche (7) aufweist, welche die äußere Begrenzung eines Luftkanals für den Durchtritt von Luft zwischen der Innenseite des Raumes und der Außenseite definiert, und wobei der Axialventilator und der Wärmespeicher (10) in der Schalldämmhülse (6) durch eine Verbindung zu dieser fixiert sind. |
| 45 | | |
| 50 | | |
| 55 | 2. Belüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalldämmhülse (6) von der Länge her in die Wandeinbauhülse (1) eingepasst ist. | |
| | 3. Belüftungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, da- | |

durch gekennzeichnet, dass die Schalldämmhülse (6) einstückig ausgebildet ist.

4. Belüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material der Schalldämmhülse (6) eine solche Festigkeit aufweist, die Deformationen aufgrund der Masse von in der Schalldämmhülse angeordneten Bauteilen verhindert. 5
5. Belüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalldämmhülse (6) durch zwei auf die offenen Enden der Wandeinbauhülse (1) aufgesetzte Schalldämmhülsen-Abdeckkappen gegen axiale Verschiebungen relativ zur Wandeinbauhülse (1) gesichert ist. 10
6. Belüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Axialventilator und der Wärmespeicher (10) kraftschlüssig, bevorzugt mittels eines elastisch verformbaren Dichtungsbandes, mit der Schalldämmhülse (6) verbunden sind. 15
7. Belüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material für die Schalldämmhülse (6) ein geschlossenporiger oder ein offenporiger Schaumstoff, bevorzugt auf Cyanursäuretriamid-Basis ist. 20
8. Belüftungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalldämmhülse (6) mindestens auf der Hülseninnenfläche (7) mit einem antibakteriell wirkenden Schutzfilm überzogen ist. 25

30

35

40

45

50

55

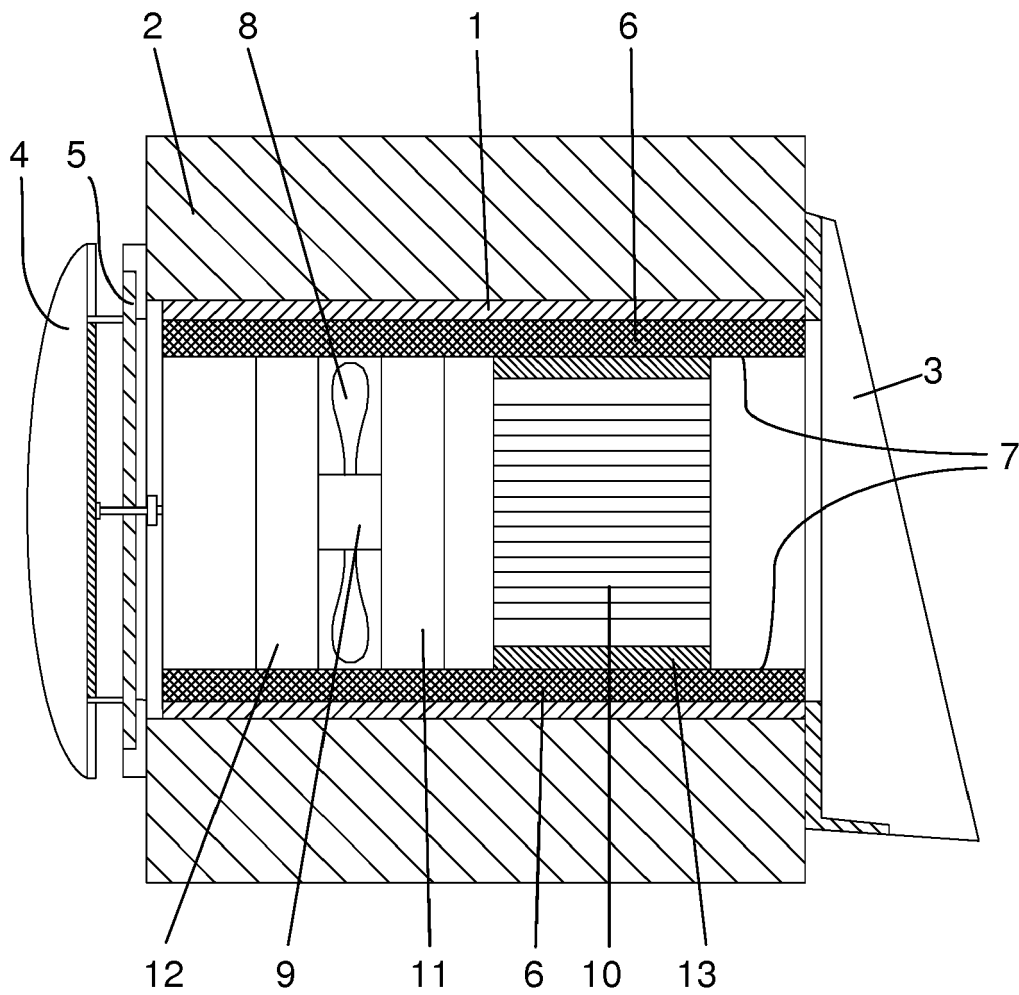


Fig.1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 17 2847

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 3 168 544 A1 (INVENTER GMBH [DE]) 17. Mai 2017 (2017-05-17) * das ganze Dokument *	1-8	INV. F24F13/24 F24F7/00 F24F12/00
Y	EP 3 121 527 A1 (AERECO GMBH [DE]) 25. Januar 2017 (2017-01-25) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-8	
Y	US 3 976 393 A (LARSON DALE LEONARD MILTON) 24. August 1976 (1976-08-24) * Satz 14, Absatz 3 - Satz 15, Absatz 3; Abbildung 1 *	1-8	
Y	GB 2 427 653 A (CAICE ACOUSTIC AIR MOVEMENT LT [GB]) 3. Januar 2007 (2007-01-03) * Seite 2 - Seite 3; Abbildungen 1-4 *	1-8	
Y	DE 20 2010 010607 U1 (MDM DIELS GMBH [DE]) 4. November 2011 (2011-11-04) * Abbildung 3 *	1-8	
Y	EP 1 628 084 A1 (TOSHO ENGINEERING CO LTD [JP]) 22. Februar 2006 (2006-02-22) * Absatz [0039] *	8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F24F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. Oktober 2018	Prüfer Decking, Oliver
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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 03.82 (P04C03)

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

EP 18 17 2847

5 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.

31-10-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	EP 3168544 A1	17-05-2017	KEINE	
	EP 3121527 A1	25-01-2017	KEINE	
15	US 3976393 A	24-08-1976	KEINE	
	GB 2427653 A	03-01-2007	GB 2427653 A	03-01-2007
			WO 2007099278 A1	07-09-2007
20	DE 202010010607 U1	04-11-2011	KEINE	
	EP 1628084 A1	22-02-2006	EP 1628084 A1	22-02-2006
			HK 1092205 A1	25-07-2008
25			JP 4484820 B2	16-06-2010
			JP W02004094920 A1	13-07-2006
			KR 20060008277 A	26-01-2006
			US 2006240763 A1	26-10-2006
			WO 2004094920 A1	04-11-2004
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3949830 A [0004]
- EP 0990859 A2 [0005] [0006]