

(19)



(11)

EP 3 569 948 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.09.2022 Patentblatt 2022/38

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F24F 13/24 ^(2006.01) **F24F 7/00** ^(2021.01)
F24F 12/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18172847.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F24F 13/24; F24F 2007/0025; F24F 2007/005;
F24F 2012/008; F24F 2013/242; Y02B 30/56

(22) Anmeldetag: **17.05.2018**

(54) **BELÜFTUNGSVORRICHTUNG**

VENTILATION DEVICE

DISPOSITIF D'AÉRATION

(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

- **HEEWIG, André**
07774 Dornburg-Camburg (DE)
- **SCHULZ, Stefan**
07743 Jena (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.11.2019 Patentblatt 2019/47

(74) Vertreter: **Gleim Petri Oehmke Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB**
Neugasse 13
07743 Jena (DE)

(73) Patentinhaber: **inVENTer GmbH**
07751 Löberschütz (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 628 084 EP-A1- 3 121 527
EP-A1- 3 168 544 DE-U1-202010 010 607
GB-A- 2 427 653 US-A- 3 976 393

(72) Erfinder:
• **GEISENHAINER, Ralph**
07646 Rausdorf (DE)

EP 3 569 948 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

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.

[0007] 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.

[0008] Die EP 3 168 544 A1 offenbart eine Belüftungsvorrichtung zum Be- und Entlüften eines Raumes umfassend eine Wandeinbauhülle, einen Wärmespeicher und einen Axialventilator gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0009] 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

[0010] 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.

[0011] Erfindungsgemäß wird zur Lösung der obigen Aufgabe eine Belüftungsvorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 vorgeschlagen. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen definiert. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Schalldämmelement als Schalldämmhülle ausgebildet ist, welche bezüglich ihrer Außenmaße einschließlich der Länge in die

Wandeinbauhülle eingepasst ist. Dabei weist die Schalldämmhülle eine Hülseinnenfläche auf, welche über ihre gesamte Längsausdehnung 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 Belastung 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.

[0012] 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.

[0013] Die Hülseinnenfläche bildet die äußere Begrenzung des Luftkanals, d.h. zwischen der Hülseinnen-

nenfläche und dem Luftkanal befindet sich kein weiteres Gehäuse mit Öffnungen oder eine sonstige Struktur, welche die Hülseinnenfläche teilweise verdeckt. Die Hülseinnenfläche definiert über ihre gesamte Längsausdehnung den Luftkanal, unbeschadet der Tatsache, dass der Axialventilator, der Wärmespeicher und ggf. weitere Elemente wie Leitwerke im Luftkanal angeordnet und mit der Schalldämmhülse verbunden sind. Diese Verbindungen können beispielsweise über Klebeschichten als Einwegverbindung erfolgen, wartungsfreundlicher sind jedoch reversible, wieder lösbare Verbindungen, beispielsweise durch Schrauben. Um die Oberfläche der Hülseinnenfläche 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.

[0014] 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 Hülseinnenfläche 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 Hülseinnenfläche definierten Luftkanal nicht oder nur unwesentlich verengen, beispielsweise durch eine Umfassung des Randes der Hülseinnenfläche nach Art eines Deckels.

[0015] 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.

[0016] Die Schalldämmhülse ist bevorzugt einstückig aus einem schalldämmenden Material gefertigt. Beispielsweise können die Schalldämmhülsen aus einem vorgefertigten Rohr abgelängt werden.

[0017] 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.

[0018] Zum Schutz gegen Verunreinigung insbesondere durch Bakterien ist die Schalldämmhülse bevorzugt mindestens auf der Hülseinnenfläche 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 Hülseinnenfläche dann besser reinigen, zudem lassen sich die Bauteile im Wartungsfall leichter entnehmen, da die Gleiteigenschaften verbessert werden.

[0019] Allgemein sollten die Materialien, die für die Schalldämmhülse verwendet werden, an der Hülseinnenfläche 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.

[0020] Es versteht sich, dass die vorstehend genann-

ten 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

[0021] 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

[0022] Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine Belüftungsvorrichtung zum Be- und Entlüften eines Raumes. Diese Belüftungsvorrichtung umfasst eine Wand-
einbauhülse 1 zur Verbindung einer Innenseite des Raumes mit einer Außenseite.

[0023] Die Belüftungsvorrichtung wird mit der Wand-
einbauhülse 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 Wand-
einbauhülse 1 ist in diesem Fall rohrförmig ausgestaltet. An ihrer Innenseite ist die Wand-
einbauhülse 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 Wand-
einbauhülse 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 Wand-
einbauhülse 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 Hülseinnenfläche 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 Mikroporen, 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 Hülseinnenfläche 7 mit einem antibakteriell wirkenden Schutzfilm überzogen bzw. versiegelt, wobei die Poren offen bleiben.

[0024] Die Hülseinnenfläche 7 definiert die äußere Begrenzung eines Luftkanals, d.h. zwischen der Hülseinnenfläche 7 und dem Luftkanal befindet sich keine weitere Schicht aus irgendeinem Material, welches den Luftkanal weiter verkleinern würde. Die in der Wand-
einbauhülse 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 Hülseinnenfläche 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 Hülseinnenfläche 7 die äußere Begrenzung des Luftkanals bildet, die Luft also abgesehen von den Bereichen, wo Bauteile angeordnet sind, über den gesamten Bereich der Hülseinnenfläche 7 die Möglichkeit hat, mit dieser Oberfläche in Kontakt zu treten und zu wechselwirken, was zu einer Schalldämmung führt.

[0025] 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.

[0026] Zwischen dem Axialventilator und der Außen-

seite 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 Strömungsrichtung 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 Wand einbauhülse ausgeglichen werden: In der Praxis kommt es häufig vor, dass beim Einschäumen der Wand einbauhülse 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.

[0027] 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.

[0028] 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 Wand einbauhülse für Belüftungsvorrichtungen ohne Schalldämmhülsen 6 entspricht. Eine Umrüstung und Nachrüstung bestehender Systeme ist somit prinzipiell ohne großen Aufwand möglich. Lediglich eine größere Wand einbauhülse 1 muss verwendet werden, entsprechend muss der Durchbruch durch

die Wand, in welche die Belüftungsvorrichtung eingesetzt wird, größer ausfallen.

Bezugszeichenliste

[0029]

1	Wand einbauhülse
2	Wand
3	äußere Abdeckkappe
4	innere Abdeckkappe
5	Lüftungsgitter
6	Schalldämmhülse
7	Hülseninnenfläche
8	Schaufel
9	Statorgehäuse
10	Wärmespeicher
11, 12	Leitwerk
13	Isolierschicht

Patentansprüche

1. Belüftungsvorrichtung zum Be- und Entlüften eines Raumes, umfassend

- eine Wand einbauhülse (1) zur Verbindung einer Innenseite des Raumes mit einer Außenseite,
- einen in der Wand einbauhülse (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,
- einen zwischen dem Axialventilator und der Außenseite in der Wand einbauhülse (1) angeordneten Wärmespeicher (10), wobei
- 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 Wand einbauhülse (1) vorgegebenen Strömungsrichtung erstrecken, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Belüftungseinrichtung ein aus einem schallabsorbierenden Material bestehendes Schalldämmelement umfasst,
- wobei das Schalldämmelement als Schalldämmhülse (6) ausgebildet ist, welche bezüglich ihrer Außenmaße einschließlich der Länge in die Wand einbauhülse (1) eingepasst ist,
- wobei die Schalldämmhülse (6) eine Hülseninnenfläche (7) aufweist, welche über ihre gesamte Längsausdehnung die äußere Begrenzung eines Luftkanals für den Durchtritt von Luft zwischen der Innenseite des Raumes und der Au-

ßenseite definiert, und wobei der Axialventilator und der Wärmespeicher (10) in der Schalldämmhülse (6) durch eine Verbindung zu dieser fixiert sind.

2. Belüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalldämmhülse (6) einstückig ausgebildet ist. 5
3. Belüftungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material der Schalldämmhülse (6) eine solche Festigkeit aufweist, die Deformationen aufgrund der Masse von in der Schalldämmhülse angeordneten Bauteilen verhindert. 10 15
4. Belüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **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. 20
5. Belüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Axialventilator und der Wärmespeicher (10) kraftschlüssig, bevorzugt mittels eines elastisch verformbaren Dichtungsbandes, mit der Schalldämmhülse (6) verbunden sind. 25
6. Belüftungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material für die Schalldämmhülse (6) ein geschlossenporiger oder ein offenporiger Schaumstoff, bevorzugt auf Cyanursäuretriamid-Basis ist. 30 35
7. Belüftungsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalldämmhülse (6) mindestens auf der Hülseninnenfläche (7) mit einem antibakteriell wirkenden Schutzfilm überzogen ist. 40

Claims

1. A ventilation device for aerating and deaerating a room, comprising: 45
 - a wall installation sleeve (1) for connecting an inside of the room with an outside,
 - an axial fan arranged in the wall installation sleeve (1), said axial fan being operable in at least two operating states with opposite air conveying directions for conveying supply air from the outside to the inside of the room and for conveying exhaust air from the inside of the room to the outside,
 - a heat accumulator (10) arranged between the axial fan and the outside in the wall installation

sleeve (1),
wherein

- the heat accumulator (10) is made of a ceramic material and has a plurality of straight channels separated from each other by walls and extending along a flow direction predetermined by the axial fan and the wall installation sleeve (1),

characterized in that the ventilation device comprises a soundproofing element consisting of a sound-absorbing material, wherein

- the soundproofing element is designed as a soundproofing sleeve (6) which is fitted into the wall installation sleeve (1) with respect to its outer dimensions including its length,
- wherein the soundproofing sleeve (6) has an inner sleeve surface (7) defining over its entire longitudinal extent the outer boundary of an air channel for the passage of air between the inside of the room and the outside, and wherein the axial fan and the heat accumulator (10) are fixed in the soundproofing sleeve (6) by a connection thereto.

2. The ventilation device according to claim 1, **characterized in that** the soundproofing sleeve (6) is formed in one piece.
3. The ventilation device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the material of the soundproofing sleeve (6) has a strength that prevents deformations due to the mass of components arranged in the soundproofing sleeve.
4. The ventilation device according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the soundproofing sleeve (6) is secured against axial displacement relative to the wall installation sleeve (1) by two soundproofing sleeve cover caps placed on the open ends of the wall installation sleeve (1).
5. The ventilation device according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the axial fan and the heat accumulator (10) are connected to the soundproofing sleeve (6) by adhesion, preferably by means of an elastically deformable sealing strip.
6. The ventilation device according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the material for the soundproofing sleeve (6) is a closed-cell or an open-cell foam, preferably cyanuric acid triamide-based.
7. The ventilation device according to claim 6, **characterized in that** the soundproofing sleeve (6) is coated with an antibacterially acting protective film at least on the inner sleeve surface (7).

Revendications

1. Dispositif d'aération pour aérer et désaérer un local, comprenant

- un manchon de montage mural (1) pour relier un côté intérieur du local à un côté extérieur,
- un ventilateur axial disposé dans le manchon de montage mural (1) et pouvant être exploité dans au moins deux états de fonctionnement avec des directions de transport d'air opposées pour le transport d'air entrant de l'extérieur vers l'intérieur du local et pour le transport d'air sortant de l'intérieur du local vers l'extérieur,
- un accumulateur de chaleur (10) disposé entre le ventilateur axial et le côté extérieur dans le manchon de montage mural (1),

où

- l'accumulateur de chaleur (10) est constitué d'un matériau céramique et présente une pluralité de canaux rectilignes, séparés les uns des autres par des parois et s'étendant le long d'une direction d'écoulement prédéfinie par le ventilateur axial et le manchon de montage mural (1),
caractérisé en ce que le dispositif d'aération comprend un élément d'insonorisation constitué d'un matériau absorbant le son,

où

- l'élément d'insonorisation est réalisé sous la forme d'un manchon d'insonorisation (6) qui, en ce qui concerne ses dimensions extérieures, y compris sa longueur, est ajusté dans le manchon de montage mural (1),

- le manchon d'insonorisation (6) présentant une surface intérieure de manchon (7) qui définit sur toute son étendue longitudinale la délimitation extérieure d'un canal d'air pour le passage de l'air entre le côté intérieur du local et le côté extérieur, et le ventilateur axial et l'accumulateur de chaleur (10) étant fixés dans le manchon d'insonorisation (6) par une liaison avec celui-ci.

2. Dispositif d'aération selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le manchon d'insonorisation (6) est constitué d'une seule pièce.

3. Dispositif d'aération selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau du manchon d'insonorisation (6) présente une résistance telle qu'il empêche les déformations dues à la masse des composants disposés dans le manchon d'insonorisation.

4. Dispositif d'aération selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le manchon d'insonorisation (6) est protégé contre les déplacements axiaux par rapport au manchon de montage mural (1) par deux capuchons de manchon d'in-

sonorisation placés sur les extrémités ouvertes du manchon de montage mural (1).

5. Dispositif de ventilation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le ventilateur axial et l'accumulateur de chaleur (10) sont reliés par adhérence, de préférence au moyen d'une bande d'étanchéité élastiquement déformable, au manchon d'insonorisation (6).

6. Dispositif d'aération selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le matériau pour le manchon d'insonorisation (6) est une mousse à pores fermés ou une mousse à pores ouverts, de préférence à base de triamide de l'acide cyanurique.

7. Dispositif d'aération selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le manchon d'insonorisation (6) est recouvert d'un film de protection à effet antibactérien au moins sur la surface intérieure de manchon (7).

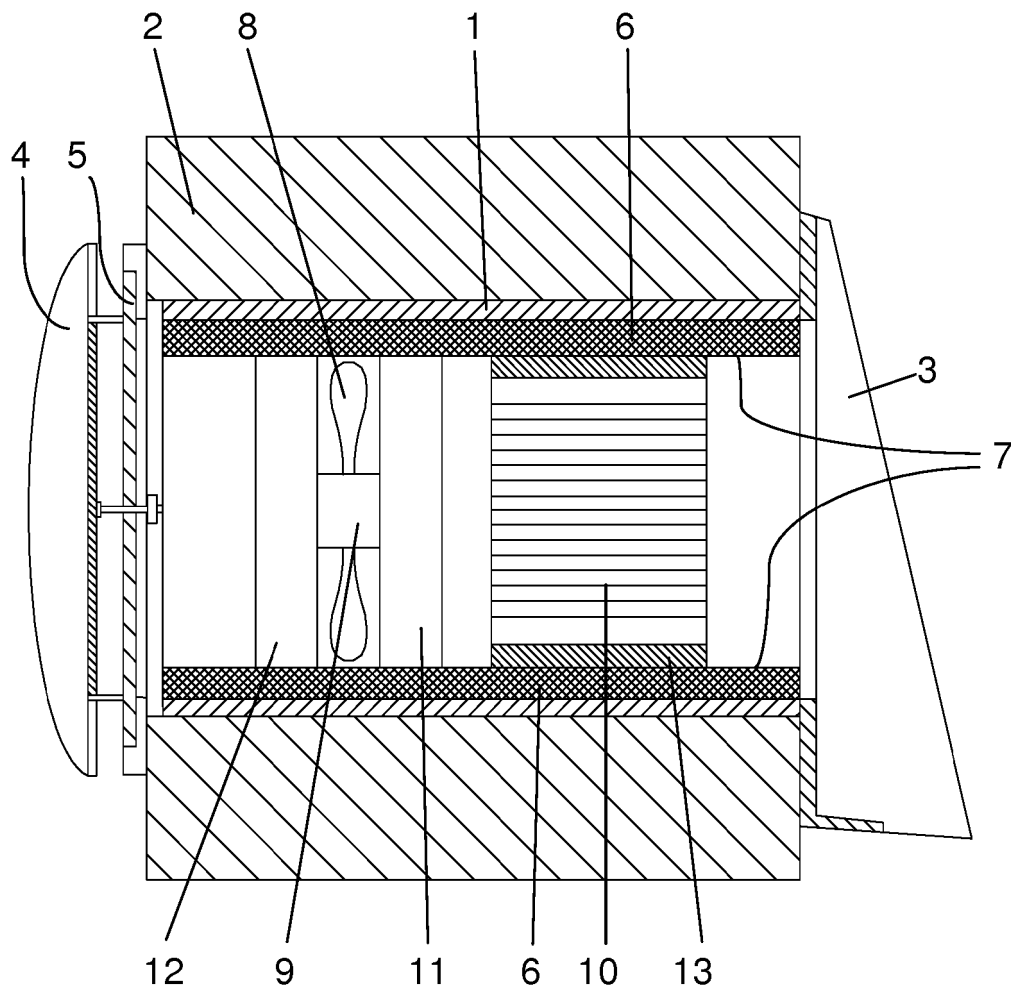


Fig.1

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]
- EP 3168544 A1 [0008]