



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 658 119 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 24 F 12/00
F 24 F 7/007

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 1307/82

⑦③ Inhaber:
Siegenia-Frank KG, Siegen 1 (DE)

②② Anmeldungsdatum: 03.03.1982

③⑩ Priorität(en): 23.03.1981 DE 3111360

⑦② Erfinder:
Kucharczyk, Eckhard, Netphen 3 (DE)

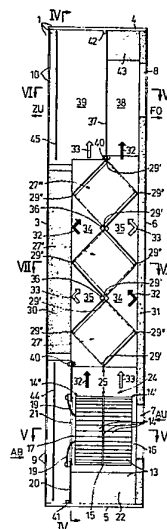
②④ Patent erteilt: 15.10.1986

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.10.1986

⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Georg Römpler und Aldo
Römpler, Heiden

⑤④ Lüftungsvorrichtung für einen Raum mit zwei getrennten Strömungswegen zur Be- und Entlüftung.

⑤⑦ Um mit geringem technischen Aufwand eine höhere Wärmerückgewinnung und in beiden Strömungswegen eine übereinstimmende Förderleistung zu erreichen, haben die Strömungswege (32, 33) im Einbaubereich eines Radialgebläses (13) im Gehäuse (1) eine gemeinsame Kammer (24). Diese Kammer weist an zwei sich gegenüber liegenden Gehäuseseiten (3, 6) je einen Lufteinlass (7, 9) auf und ist durch eine Trennwand (15) des Gebläserades (14) abschnittsweise längsgeteilt. Die Strömungswege (32, 33) sind durch einen Wärmeaustauscher in zickzackförmig aufeinanderfolgende Längenabschnitte geformt, wobei der Wärmeaustauscher im spitzen Winkel (29') aufeinanderfolgende Plattenstapel (27', 27'', 27''') aufweist. Anschliessend an die Plattenstapel (27', 27'', 27''') befindet sich eine Längstrennwand (37) die den Endraum des Gehäuses (1) in zwei Endkammern (38, 39) aufteilt, die je mit einem Luftauslass (8 bzw. 10) versehen sind.



PATENTANSPRÜCHE

1. Lüftungsvorrichtung für einen Raum, mit zwei getrennten Strömungswegen (32; 33) zur Be- und Entlüftung in einem länglichen, quaderförmigen Gehäuse (1), die für eine rekuperative Wärmerückgewinnung aus dem Entlüftungs-Luftstrom über einen im Gehäuse (1) eingeschlossenen Wärmeaustauscher (26) miteinander in Wirkverbindung stehen, und mit zwangsläufiger Luftförderung in den beiden Strömungswegen (32; 33) durch ein Radialgebläse (13), wobei dieses Radialgebläse mit seinem durch eine radiale Trennwand (15) in zwei unabhängig voneinander fördernde Hälften geteilten Gebläserad (14) jeweils in beide Strömungswege (32; 33) hineinragt, und wobei den beiden Hälften (14', 14'') des Gebläserades (14) an sich axial gegenüberliegenden Gehäusesseiten je ein Lufteinlass (7; 9) zugeordnet ist, während sich in dem an den Wärmeaustauscher (26) anschliessenden Längenbereich des Gehäuses (1) zwei jeweils einen Luftauslass (8; 10) aufweisende, durch einen Einbaukörper voneinander abgeteilte Endkammern (38; 39) befinden, dadurch gekennzeichnet, dass das Gebläserad (14) in einer für beide Strömungswege (32; 33) gemeinsamen Kammer (24) gelagert ist, dass die Kammer (24) von einem Einsatzkörper (22) begrenzt ist, dass die beiden Strömungswege (32; 33) in einem an die Kammer (24) anschliessenden Längenbereich des Gehäuses (1) ausschliesslich durch den in Kreuzstrom-Bauart ausgeführten Wärmeaustauscher (26) zu einer ungeraden Anzahl von in Durchströmrichtung zickzackförmig aufeinanderfolgenden Längenabschnitten geformt sind, die jeweils zwischen zwei in rechtem Winkel aufeinanderfolgenden, von Plattenstapeln (27', 27'', 27''') gebildeten Austauscherebenen einen plattenfreien Umlenkbereich (34; 35) aufweisen, wobei die Scheitelkante (29') des am Gebläserad (14) nahesten Plattenstapels (27'), die die beiden Strömungswege (32; 33) trennt, in gleicher Linie wie die Trennwand (15) des Gebläserades (14) liegt und dass schliesslich eine die beiden Endkammern (38; 39) gegeneinander abgrenzende Längstrennwand (37) auf gleicher Ebene mit der Scheitelkante (29') des vom Radialgebläse (13) entferntesten Plattenstapels (27''') liegt.

2. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammer (24) des Radialgebläses (13) begrenzende Einsatzkörper (22) aus schalldämmendem Material, beispielsweise Schaumkunststoff oder Moosgummi, besteht.

3. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Einsatzkörper (22) einseitig eine innerhalb des Gehäuses (1) angeordnete Halteplatte (20) anliegt, an welcher der Sator (18) des Radialgebläses (13) befestigt ist, wobei der Einsatzkörper (22) durch die Halteplatte (20) im Gehäuse (1) fixiert ist.

4. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gebläserad (14) und seine Trennwand (15) aus wärmeleitendem Werkstoff, z. B. Kupferblech, bestehen und die Flächen des Einsatzkörpers (22) mit einer Folie aus wärmeleitendem Werkstoff, beispielsweise eine Kupfer- oder Aluminiumfolie, belegt sind.

5. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheitelkante (29') des dem Gebläserad (14) nahesten Plattenstapels (27') zum Gebläserad (14) einen Abstand (25) aufweist, während die Scheitelkante (29') des vom Gebläserad (14) entferntesten Plattenstapels (27''') sich unmittelbar an die sich zwischen den beiden Endkammern (38; 39) befindliche Längstrennwand (37) anschliesst.

6. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem Plattenstapel (27'; 27''; 27''') mehrere aufeinanderliegende im Querschnitt C-förmige Einzelplatten (27) zwischen sich hintereinander abwechselnd erste Luftströmungswege (32) und zweite Luftströmungswege

(33) bilden, wobei die zweiten Luftströmungswege (33) quer zu den ersten Luftströmungswegen (32) verlaufen und von diesem getrennt sind (Fig. 8).

7. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Plattenstapel (27'; 27''; 27''') zwischen zwei Seitenwänden (28'; 28'') angeordnet und daran durch jeweils an ihren Eckbereichen angreifende Quer-Verbindungsstäbe (36) verdrehungssicher lagenfixiert sind.

8. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Wärmeaustauscher (26) zwischen Schalldämmbelägen (30; 31), z. B. Schaumkunststoff, der Längswände (3; 6) des Gehäuses (1) befindet.

9. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheitelkanten (29') der Plattenstapel (27'; 27''; 27''') bis an die Schalldämmbeläge (30; 31) heranreichen.

10. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwischen einer (3) der beiden Längswände (3; 6) und ihrem Schalldämmbelag (30) ein Stellorgan angeordnet ist, wodurch der Abstand zwischen dem Schalldämmbelag (30) und den Scheitelkanten (29') der Plattenstapel (27'; 27''; 27''') regulierbar ist und die Umlenkbereiche (34; 35) zwischen den Plattenstapeln unmittelbar miteinander in Strömungsverbindung bringbar sind (Fig. 10 und 11).

11. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellorgan eine Regulierplatte (49) ist, die quer zu sich selbst beweglich, beispielsweise verschiebbar, verschwenkbar oder klappbar ist (Fig. 10 und 11).

12. Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Regulierplatte (49) durch Betätigungsorgane (50), z. B. Stellglieder, betätigbar ist (Fig. 10 und 11).

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lüftungsvorrichtung für einen Raum mit zwei getrennten Strömungswegen zu Be- und Entlüftung in einem länglichen quaderförmigen Gehäuse, die für eine rekuperative Wärmerückgewinnung aus dem Entlüftungs-Luftstrom über einen im Gehäuse eingeschlossenen Wärmeaustauscher miteinander in Wirkverbindung stehen und mit zwangsläufiger Luftförderung in den beiden Strömungswegen durch ein Radialgebläse, wobei dieses Radialgebläse mit seinem durch eine radiale Trennwand in zwei unabhängig voneinander fördernde Hälften geteilten Gebläserad jeweils in beide Strömungswege hineinragt, und wobei den beiden Hälften des Gebläserades an sich axial gegenüberliegenden Gehäusesseiten je ein Lufteinlass zugeordnet ist, während sich in dem an den Wärmeaustauscher anschliessenden Längenbereich des Gehäuses zwei jeweils einen Luftauslass aufweisende, durch einen Einbaukörper voneinander abgeteilte Endkammern befinden.

Es ist bekannt Selbstheizlüfter zu benutzen, um eine Vorwärmung der in das Gebäudeinnere eintretenden Zuluft ohne Beanspruchung von Fremdenergie durch Mehrfachnutzung der Enthalpie der das Gebäude verlassenden Abluft zu bewirken. In diesen Selbstheizlüftern fliessen Zuluft und Abluft innerhalb von Kanälen in entgegengesetzter Richtung aneinander vorbei, wobei die beiden Strömungswege nur durch ein dünnes Blech voneinander getrennt sind. Diese Selbstheizlüfter wirken dabei als rekuperative Wärmerückgewinner. Sie sind so aufgebaut, dass sie für Sommerbetrieb und Winterbetrieb mit einer unterschiedlichen Arbeitsweise gefahren werden können.

Praktische Erfahrungen haben gezeigt, dass im Winterbetrieb solcher baulich einfach gestalteter Selbstheizlüfter

eine Wärmerückgewinnung aus der Abluft und Übertragung der Rückwärme an die Aussen- bzw. Zuluft erreicht werden kann, die mindestens 30% der in der Abluft enthaltenen Wärmeenergie ausmacht.

Bei den bekannten Selbstheizlüftern wird die Luftförderung durch zwei von einem gemeinsamen Motor angetriebene Ventilatoren bewirkt, wobei der im Winterbetrieb die Zuluftförderung übernehmende Ventilator als Radialgebläse ausgelegt ist, während der zur Abluftförderung dienende Ventilator von einem Axialgebläse gebildet wird.

Für Sommerbetrieb sind die Selbstheizlüfter so umstellbar, dass beide Ventilatoren gemeinsam die Abluftförderung übernehmen können.

Der Aufbau der Selbstheizlüfter ist von solcher Art, dass beide Ventilatoren (Radialgebläse und Axialgebläse) jeweils am raumseitigen Ende der beiden Strömungswege liegen, derart, dass der bei Winterbetrieb die Zuluftförderung übernehmende Ventilator (Radialgebläse) eine lange Saugstrecke zu überwinden hat, aber eine kurze Druckstrecke aufweist, während umgekehrt, der die Abluftförderung bewirkende Ventilator (Axialgebläse) eine kurze Saugstrecke hat, aber eine lange Druckstrecke überwinden muss.

Eine andere, durch die DE-OS 2 717 462 bekannt gewordene, Lüftungsvorrichtung ist so aufgebaut, dass ein und dasselbe Radialgebläse mit seinem Gebläserad und seinem Gebläsegehäuse jeweils in beide Strömungswege hineinragt, wobei eine räumliche Trennung zwischen den beiden Strömungswegen sowohl innerhalb des Gebläserades als auch ausserhalb des Gebläserades im Gebläsegehäuse durch Querwände gebildet ist. Hierbei bestehen das Gebläserad, die Querwände und das Gebläsegehäuse aus gut leitendem Werkstoff, beispielsweise Blech, und das Gebläserad lässt sich durch Ausstattung mit über seine ganze Länge ununterbrochen durchgehenden Gebläseschaukeln als zusätzlicher Wärmeaustauscher zwischen den beiden Strömungswegen auslegen.

Bei dieser bekannten Lüftungsvorrichtung ragt die im Gebläsegehäuse vorgesehene Trennwand mit ihrem inneren Begrenzungsrand in einen Spalt zwischen zwei in Axialrichtung mit Abstand nebeneinanderliegende Trennwände des Gebläserades hinein, so dass praktisch nur die Beschaukelung des Gebläserades die Wirkung eines Wärmeaustauschers hat, während dessen beide Trennwände durch den funktionsnotwendig zwischen ihnen vorhandenen Spalt am Wärmeaustausch nicht teilnehmen können. Um trotzdem einen einigermaßen guten Wärmeaustausch zu erreichen, sind deshalb die Gebläseschaukeln entweder mit sogenannten Wärmerohren versehen, oder aber sie sind selbst als Hohlkörper gestaltet, in denen eine Kälteflüssigkeit, beispielsweise Frigen, eingeschlossen ist. Es liegt aber auf der Hand, dass eine Lüftungsvorrichtung mit einem solchen Radialgebläse einen beträchtlichen technischen Aufwand erfordert.

Nachteilig bei dieser bekannten Lüftungsvorrichtung ist aber auch, dass durch die in den Spalt zwischen den beiden Trennwänden des Gebläserades hineinragende Trennwand des Gebläsegehäuses eine vollständige Trennung zwischen den beiden Strömungswegen herbeigeführt wird, so dass ein Feuchtigkeitsaustausch zwischen den beiden Luftströmen nicht stattfinden kann und sich damit eine Beeinträchtigung der Wärmerückgewinnung ergibt.

Bei der Lüftungsvorrichtung nach der DE-OS 2 717 462 arbeitet das mit seinem Gebläserad in beide Strömungswege hineinragende, selbst als Wärmeaustauscher wirksame Radialgebläse auch mit einem Haupt-Wärmeaustauscher zusammen. Dabei steht die eine Hälfte des Radialgebläses saugseitig mit dem einen Strömungsweg des Haupt-Wärmeaustauschers und die andere Hälfte des Radialgebläses druckseitig mit dem zweiten Strömungsweg des Haupt-

Wärmeaustauschers in Verbindung und letzterer ist für den Betrieb nach dem Gegenstrom-Prinzip ausgelegt. Ebenso wie bei den eingangs erwähnten, bekannten Selbstheizlüftern ist aber auch bei der Lüftungsvorrichtung nach der DE-OS

2 717 462 der Nachteil gegeben, dass die beiden Hälften des Radialgebläses relativ zum Haupt-Wärmeaustauscher zueinander umgekehrte Betriebsverhältnisse aufweisen, so dass sie bei baulich gleicher Auslegung relativ zum Haupt-Wärmeaustauscher unterschiedliche Luftförderungsleistungen haben.

Der Erfindung ist das Ziel gesetzt, eine Lüftungsvorrichtung für Räume der gattungsgemässen Art zu schaffen, die mit geringem technischem Aufwand eine spürbar verbesserte Mehrfachnutzung der Enthalpie des einen Raum verlassenden Fortluftstromes und dementsprechend eine höhere Wärmerückgewinnung ermöglicht, zugleich aber auch sicherstellt, dass das der gleichzeitigen Luftförderung in beiden Strömungswegen dienende Radialgebläse für beide Strömungswege praktisch übereinstimmende Förderleistungen hat.

Die erfindungsgemässe Lüftungsvorrichtung ist gekennzeichnet durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Patentanspruchs 1.

Aus der Zeitschrift «techno-tip», Jahrgang 10, Nr. 6 vom Juni 1980, Seite 10, ist es zwar bekannt, in Be- und Entlüftungsanlagen einen Wärmeaustauscher zur Wärmerückgewinnung einzubauen, der in Kreuzstrom- bzw. Querstrom-Bauart ausgeführt ist und in Durchströmrichtung zickzackförmig aufeinanderfolgende Längenabschnitte hat, die jeweils zwischen zwei im spitzen Winkel aufeinanderfolgenden, von Blechkanal-Stapel gebildeten Austauscherbereichen einen kanalfreien Umlenkbereich aufweisen. Auch in diesem Falle werden aber der Belüftungs-Luftstrom und der Entlüftungs-Luftstrom in zueinander entgegengesetzten Richtungen durch den Wärmeaustauscher geführt und zur Erzielung gleicher Luftförderleistungen in den entgegengesetzten Richtungen sind Zuluftventilator und Abluftventilator jeweils den voneinander abgewendeten Enden des Wärmeaustauschers zugeordnet.

Der Zuluftventilator und der Abluftventilator können somit also nicht als Zusatzwärmeaustauscher betrieben werden. Die erfindungsgemässe Lüftungsvorrichtung hat gegenüber den vorbekannten Lüftungsvorrichtungen den wesentlichen Vorteil, dass sie nicht nur mit geringem technischem Aufwand erstellt werden kann, sondern zugleich auch eine kompakte Bauweise ermöglicht. Weiter hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das als Zusatzwärmeaustauscher wirkende Radialgebläse im Bereich der grössten Temperaturunterschiede, nämlich im gemeinsamen Einlassbereich für den Abluftstrom und den Aussenluftstrom, in einer für beide Luftströme gemeinsamen Kammer arbeitet, weil dort neben einem optimalen Wärmeaustausch auch ein guter Luftfeuchteaustausch stattfinden kann, ohne dass sich eine merkliche Beeinträchtigung hinsichtlich der Trennung beider Luftströme vor ihrem Eintritt in den Wärmeaustauscher ergibt.

Eine in baulicher Hinsicht besonders einfache Weiterbildung der Lüftungsvorrichtung lässt sich nach Anspruch 2 dadurch erreichen, dass der die Kammer des Radialgebläses begrenzende Einsatzkörper aus schalldämmendem Material, beispielsweise Schaumkunststoff oder Moosgummi, besteht. Dabei liegt nach Anspruch 3 am Einsatzkörper einseitig eine innerhalb des Gehäuses angeordnete Halteplatte an, an welcher der Stator des Radialgebläses befestigt ist, wobei der Einsatzkörper durch die Halteplatte im Gehäuse fixiert ist.

Vorteilhaft wäre es gemäss Anspruch 4 auch, wenn das Gebläserad und seine Trennwand aus gut wärmeleitendem Werkstoff, z. B. Kupferblech, bestehen und die Flächen des

Einsatzkörpers mit einer Folie aus wärmeleitendem Werkstoff, z. B. Kupfer- oder Aluminiumfolie, belegt sind, um zwischen den beiden Strömungswegen über die beiden Hälften des Radialgebläses einen zusätzlichen Wärmeaustauscher zu bilden.

Dem optimalen Luftfeuchte-Austausch zwischen dem Abluftstrom und dem Aussenluftstrom ist es besonders dienlich, wenn gemäss Anspruch 5 die Scheitellkante des dem Radialgebläse nächsten Plattenstapels zum Gebläserad einen Abstand aufweist, während sich zur sicheren Trennung des Zuluftstromes vom Fortluftstrom die Scheitellkante des vom Gebläserad entferntesten Plattenstapels unmittelbar an die sich zwischen den beiden Endkammern befindliche Längstrennwand anschliesst. Eine besonders zweckmässige und einfache Ausgestaltung für den Wärmeaustauscher ergibt sich dann, wenn nach Anspruch 6 in jeden Plattenstapel mehrere aufeinanderliegende im Querschnitt C-förmige Einzelplatten zwischen sich hintereinander abwechselnd erste Luftströmungswege und zweite Luftströmungswege bilden, wobei die zweiten Luftströmungswege quer zu den ersten Luftströmungswegen verlaufen und von diesen getrennt sind.

Nach Anspruch 7 können die Plattenstapel zwischen zwei Seitenplatten angeordnet und daran durch jeweils an ihren Eckbereichen angreifende Quer-Verbindungsstäbe verdrehungssicher in ihrer Lage fixiert sein.

Zur Betriebsoptimierung der Lüftungsvorrichtung kann sich nach Anspruch 8 der Wärmeaustauscher zwischen Schalldämmbelägen, z. B. aus Schaumkunststoff, der Längswände des Gehäuses befinden.

Ein sichere Trennung zwischen den beiden Strömungswegen im Bereich des Wärmeaustauschers kann nach Anspruch 9 auf einfache Weise dadurch erreicht werden, wenn die Scheitellkanten der Plattenstapel bis an die Schalldämmbeläge heranreichen. Damit sich die Lüftungsvorrichtung im Sommer ohne Wärmerückgewinnungseffekt zwischen dem Zuluftstrom und dem Abluftstrom betreiben lässt, hat es sich nach Anspruch 10 als zweckmässig erwiesen, wenn wenigstens zwischen einer der beiden Längswände und ihrem Schalldämmbelag ein Stellorgan angeordnet ist, wodurch der Abstand zwischen dem Schalldämmbelag und den Scheitellkanten der Plattenstapel regulierbar ist und die Umlenkbereiche zwischen den Plattenstapeln unmittelbar miteinander in Strömungsverbindung bringbar sind. Da sich nämlich die Aussenluft und die Abluft innerhalb des Gehäuses durch den Wärmeaustauscher zwar in gleicher Richtung, jedoch im Kreuz- bzw. Querstrom bewegen, stellt sich bei von den Scheitellkanten der Plattenstapel entfernter Längswand ein Kurzschluss zwischen beiden Luftströmen her, welche einen Mischluftbetrieb der Lüftungsvorrichtung zwischen der Abluft und der Aussenluft zur Folge hat. Wird nur die dem Rauminnern zugewendete Längswand des Gehäuses relativ zu den Scheitellkanten der Plattenstapel abstandsveränderlich ausgebildet, dann ergibt sich eine Kurzschlussverbindung zwischen den beiden Luftströmen in der Weise, dass der grössere Anteil der von beiden Hälften des Radialgebläses gemeinsam geförderten Luftmenge durch die Zuluftöffnung in das Rauminnere gefördert wird, während der geringere Anteil der Luft durch die Abluftöffnung nach aussen tritt.

Besonders zweckmässig ist es, wenn gemäss Anspruch 11 das Stellorgan eine Regulierplatte ist, die quer zu sich selbst beweglich, beispielsweise verschiebbar, verschwenkbar oder klappbar ist.

Schliesslich ist es auch zweckmässig, wenn nach Anspruch 12 die Regulierplatte durch Betätigungsorgane, z. B. Stellglieder, betätigbar ist.

Nachfolgend werden anhand der Zeichnung Ausführungsbeispiele der erfindungsgemässen Lüftungsvorrichtung beschrieben.

Fig. 1 zeigt in räumlicher Gesamtansicht eine erfindungsgemässe Lüftungsvorrichtung von der Raumseite her gesehen,

Fig. 2 zeigt eine räumliche Gesamtansicht der Lüftungsvorrichtung nach Fig. 1, jedoch von der Aussenseite her betrachtet,

Fig. 3 zeigt einen Horizontalschnitt nach der Linie III—III in Fig. 1 und 2,

Fig. 4 zeigt einen Vertikalschnitt nach der Linie IV—IV in Fig. 3,

Fig. 5 zeigt einen Schnitt nach der Linie V—V in den Fig. 3 und 4,

Fig. 6 zeigt einen Schnitt nach der Linie VI—VI in den Fig. 3 und 4,

Fig. 7 zeigt einen Schnitt nach der Linie VII—VII in den Fig. 3 und 4,

Fig. 8 zeigt in räumlicher Darstellung einen Plattenstapel des aus den Fig. 3 und 4 ersichtlichen Haupt-Wärmeaustauschers,

Fig. 9 zeigt eine der Fig. 8 entsprechende Darstellung eines Plattenstapels für den Haupt-Wärmeaustauscher bei abgewandelter Ausführung der Einzelplatten,

Fig. 10 zeigt einen der Fig. 3 entsprechenden Horizontalschnitt durch eine abgewandelte Ausführungsform einer Lüftungsvorrichtung und

Fig. 11 zeigt einen Schnitt nach der Linie XI—XI in Fig. 10.

Aus den Fig. 1 und 2 ergibt sich, dass die Lüftungsvorrichtung zum Be- und Entlüften von Räumen ein längliches, quaderförmiges Gehäuse 1 aufweist, welches sich aus einem im Querschnitt im wesentlichen U-förmigen Rinnenprofil 2, einem dessen offene Längsseite verschliessenden Frontprofil 3 sowie zwei Endplatten 4 und 5 zusammensetzt.

Während die Endplatten 4 und 5 mit dem Rinnenprofil 2 fest oder zumindest schwer lösbar verbunden sein können, ist es vorteilhaft, das Frontprofil 3 lösbar am Rinnenprofil 2 zu befestigen, damit das Innere des Gehäuses 1 von der Raumseite her auch dann zugänglich gemacht werden kann, wenn es fest an einer Wand oder an einem Fenster montiert ist.

Das Rinnenprofil 2 und das Frontprofil 3 des Gehäuses 12 können dabei aus Leichtmetall bestehen, während die Endplatten 4 und 5 vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt sind.

In seinem den Profilsteg bildenden Wandteil 6 weist das Rinnenprofil 2 jeweils in der Nähe seiner beiden Enden einen Luftdurchlass 7 bzw. 8 auf, der beispielsweise eine runde oder rechteckige Umrissform haben kann. Andererseits ist das Frontprofil 3, ebenfalls in der Nähe seiner beiden Enden, jeweils mit einem Luftdurchlassgitter 9 bzw. 10 ausgestattet.

Die Luftdurchlassgitter 9 und 10 lassen sich dabei zweckmässigerweise mit Hilfe von innerhalb des Gehäuses 1 beweglich angeordneten Schiebern oder Andruckplatten bekannter Bauart bedarfsweise öffnen und schliessen um einen Luftdurchgang zu ermöglichen oder zu verhindern. Die Luftdurchlässe 7 und 8 können mittels rohartiger Verlängerungsstücke 11 und 12 durch Öffnungen in einer Wand oder im Fenster nach aussen geführt sein und dort hinter sogenannten Wetterschutzabdeckungen, von ebenfalls an sich bekannter Bauart, enden.

Dort, wo das Gehäuse 1 in den Fig. 3 und 4 einerseits den Luftdurchlass 7 und andererseits das Luftdurchlassgitter 9 aufweist, ist in dieses ein beidseitig axial ansaugendes Radialgebläse 13 eingebaut, das ein einziges Gebläserad 14 aufweist, das durch eine Querwand 15 in zwei gleiche Hälften

14' und 14'' unterteilt ist. Die Saugseite 16 der Gebläseradhälfte 14' ist dabei dem Luftdurchlass 7 zugewendet, während die Saugseite 17 der Gebläseradhälfte 14'' dem Luftdurchlassgitter 9 zugewendet ist. Diese Anordnung des Gebläserades 14 des Radialgebläses 13 ist auf Fig. 3 ersichtlich. Ferner geht aus Fig. 3 hervor, dass der in Fig. 4 erkennbare Stator 18 des Gebläserades 14 über mehrere, beispielsweise drei Tragarme 19 an einer Halteplatte 20 verankert ist, die sich parallel zur Längsrichtung des Gehäuses 1 erstreckt und in diesem lösbar befestigt ist. Diese Halteplatte 20 hat eine z. B. konzentrisch zur Saugseite 17 der Gebläseradhälfte 14'' angeordnete Durchlassöffnung 21, die eine Strömungsverbindung zwischen dem Luftdurchlassgitter 9 und der Saugseite 17 der Gebläseradhälfte 14'' herstellt. In das Gehäuse 1 der Lüftungsvorrichtung sind im Bereich des Radialgebläses 13 Einsatzkörper 22 und 23 eingebracht, die aus schalldämmendem Material, beispielsweise Schaumkunststoff oder Moosgummi, bestehen sowie durch die Halteplatte 20 für den Stator 18 des Radialgebläses 13 im Gehäuse 1 lagenfixiert werden. Der Einsatzkörper 22 bildet dabei die Ummantelungs-Spirale für das Gebläserad 14, während die Einsatzkörper 23 in Ausblasrichtung der Gebläseradhälften 14' und 14'' verlaufende geradlinige Anschlussstücke sind. Mit dem Wandteil 6 des Gehäuses 1 und der dazu parallel verlaufenden Halteplatte 20 begrenzen die Einsatzkörper 22 und 23 innerhalb des Gehäuses 1 eine gemeinsame Kammer 24 für die beiden Gebläseradhälften 14' und 14'' des Gebläserades 14, welche ausschliesslich im Bereich des Gebläserades 14 durch dessen Querwand längsgeteilt ist, ansonsten aber keine Längsunterteilung hat.

Das Gebläserad 14 besteht insgesamt, d. h. mit seinen über die ganze Breite durchgehenden Schaufeln 14''', den diese jeweils an ihren Enden haltenden (nicht gezeigten) Endringen und der von den Schaufeln 14''' durchsetzten Querwand 15 aus einem gut wärmeleitenden Werkstoff, beispielsweise geschwärztem dünnen Blech, vorzugsweise Kupferblech, während die die Ummantelungsspirale für das Gebläserad 14 begrenzende Fläche der Einsatzkörper 22 und 23 mit einem ebenfalls gut wärmeleitenden Werkstoff, beispielsweise einer Kupfer- oder Aluminiumfolie, belegt ist.

Innerhalb der Kammer 24 bildet somit das Gebläserad 14 und die Metallfolie der Einsatzkörper 22 und 23 des Radialgebläses 13 einen Wärmeaustauscher zwischen den beiden durch die Gebläseradhälften 14' und 14'' geförderten Luftströmen.

Im Anschluss an die gemeinsame Kammer 24 für die beiden Gebläseradhälften 14' und 14'' des Gebläserades 14, und zwar mit einem Abstand 25 vom Umfang des Gebläserades 14 ist in das Gehäuse ein Wärmeaustauscher 26 eingesetzt. Dieser Wärmeaustauscher 26 ist dabei in Kreuzstrom- bzw. Querstrom-Bauart ausgeführt und weist eine ungerade Anzahl von Plattenstapeln 27', 27'', 27''' auf, die zwischen zwei zueinander parallelen Seitenwänden 28' und 28'' eingespannt sind.

Bei abgenommenem Frontprofil 3 lässt sich der Wärmeaustauscher 26 als Baueinheit in den mittleren Längenbereich des Gehäuses 1 einsetzen und zur Durchführung von Wartungsarbeiten jederzeit auch wieder aus diesem herausnehmen.

Jeder Plattenstapel 27', 27'', 27''' des Wärmeaustauschers 26 besteht, wie besonders deutlich die Fig. 8 und 9 erkennen lassen, aus einer grösseren Anzahl von Einzelplatten 27, wobei jede derselben einen etwa C-förmigen Querschnitt hat und einen etwa quadratischen Grundriss aufweist. Die Einzelplatten 27 sind dabei aus verhältnismässig dünnem, gut wärmeleitendem Werkstoff, beispielsweise Aluminium- oder Kupferblech, gefertigt und zur Bildung der einzelnen Plat-

tenstapel 27', 27'', 27''' in gleicher Schichtungslage unmittelbar aufeinander gesetzt.

Erkennbar ist dabei aus den Fig. 8 und 9, dass die Einzelplatten 27 in jedem Plattenstapel 27', 27'', 27''' wechselseitig um eine normal zu ihrer Ebene gerichtete Achse jeweils um 90° gegeneinander verdreht aufeinanderliegen, so dass zwischen ihnen Durchströmkanäle für die Luft eingeschlossen werden, die abwechselnd eine zueinander um 90° verdrehte Lage haben, so dass die Luftströme in den in Schichtungslage aufeinanderfolgenden Strömungskanälen sich jeweils kreuzen.

Der Fig. 3 ist zu entnehmen, dass die Plattenstapel 27', 27'', 27''' so zwischen den beiden Seitenwänden 28' und 28'' gehalten werden, dass sie jeweils mit ihren beiden sich diagonal gegenüberliegenden Scheitelkanten 29' innerhalb des Gehäuses 1 auf einer Ebene liegen, die mit der Querwand 15 des Gebläserades 14 zusammenfällt, während die beiden anderen, sich ebenfalls diagonal gegenüberliegenden Scheitelkanten 29'' einerseits dem Wandteil 6 und andererseits dem Frontprofil 3 des Gehäuses 1 zugewendet sind.

Die Scheitelkanten 29'' der Plattenstapel 27', 27'', 27''' berühren dabei einerseits die Innenfläche eines Schalldämmbelages 30, der an der Rückseite des Frontprofils 3 sitzt und andererseits die Innenfläche eines Schalldämmbelages 31, der auf die Rückseite des Wandteils 6 am Rinnenprofil 2 gelegt ist.

Von den Plattenstapeln 27', 27'', 27''' werden daher zwischen den Seitenwänden 28', 28'' und den Schalldämmbelägen 30, 31 innerhalb des Gehäuses 1 zwei voneinander getrennte Luft-Strömungswege gebildet, die eine ungerade Anzahl von in Durchströmrichtung zickzackförmig aufeinanderfolgende Längenabschnitte haben. Der eine Strömungsweg ist dabei durch geschlossene Pfeile 32 gekennzeichnet, während der andere Strömungsweg durch offene Pfeile 33 angedeutet ist.

In jedem der zickzackförmig aufeinanderfolgenden Längenabschnitte dieser Strömungswege 32 und 33 ist zwischen zwei im spitzen Winkel aufeinanderfolgenden, von den Plattenstapeln 27', 27'', 27''' gebildeten Austauschbereichen ein lamellen- bzw. plattenfreier Umlenkbereich 34 bzw. 35 vorhanden, der eine gleichmässige Verteilung der Luftströme auf die einzelnen Strömungskanäle innerhalb der Plattenstapel 27', 27'', 27''' sicherstellt.

Damit keine Kurzschlüsse zwischen den beiden Strömungswegen 32 und 33 innerhalb des Wärmeaustauschers 26 entstehen, stossen die einander benachbarten Plattenstapel 27', 27'', 27''' jeweils mit den einander zugewendeten Scheitelkanten 29' aneinander und sind dort ausserdem durch Querstäbe 36 gegeneinander fixiert, die auch die beiden Seitenwände 28', 28'' miteinander verbinden und so die richtige Lagenzuordnung zwischen diesen und den Plattenstapeln 27', 27'', 27''' sichern.

In dem sich an den letzten Plattenstapel 27''' anschliessenden Längenbereich des Gehäuses 1 befindet sich eine Längstrennwand 37, die auf gleicher Ebene mit den Scheitelkanten 29' sämtlicher Plattenstapel 27', 27'', 27''' liegt und damit im Gehäuse 1 zwei Endkammern 38 und 39 voneinander abtrennt, wobei die Endkammer 38 mit dem Luftdurchlass 8 und die Endkammer 39 mit dem Luftdurchlassgitter 10 versehen ist.

Die vom Gebläserad 14 des Radialgebläses 13 durch den Luftdurchlass 7 und das Luftdurchlassgitter 9 angesaugten beiden Luftströme 32 und 33 bewegen sich mit gleicher Haupt-Strömungsrichtung in Längsrichtung durch das Gehäuse 1 und treten, nachdem sie den Wärmeaustauscher 26 im Kreuz- bzw. Querstrom durchflossen haben in die beiden voneinander getrennten Endkammern 38 und 39, aus denen sie dann anschliessend durch den Luftdurchlass 8 bzw. das

Luftdurchlassgitter 10 austreten. Dadurch, dass im Wärmeaustauscher 26 eine ungerade Anzahl von in Durchströmrichtung zickzackförmig aufeinanderfolgender Längenabschnitte ausgebildet ist, wird der durch den Luftdurchlass 7 von der Gebläseradhälfte 14' angesaugte Luftstrom am Luftdurchlassgitter 10 ausgeblasen, während der durch die Gebläseradhälfte 14'' durch das Luftdurchlassgitter 9 angesaugte Luftstrom im Bereich des Luftdurchlasses 8 ausgeblasen wird.

Geht man davon aus, dass es sich bei dem durch das Luftdurchlassgitter 9 angesaugten Luftstrom um den Abluftstrom AB aus dem Raum handelt, während der durch den Luftdurchlass 7 angesaugte Luftstrom der Aussenluftstrom AU ist, dann handelt es sich bei dem aus dem Luftdurchlass 8 austretenden Luftstrom um den Fortluftstrom FO, während der aus dem Luftdurchlassgitter 10 austretende Luftstrom der Zuluftstrom ZU ist.

Der warme Abluftstrom AB gibt auf seinem Weg durch das als Zusatz-Wärmeaustauscher wirkende Radialgebläse 13 und durch den Wärmeaustauscher 26 die ihm innewohnende Wärmeenergie zum grössten Teil, nämlich mindestens zu 70%, an den in gleicher Richtung durch den Zusatz-Wärmeaustauscher 13 und den Wärmeaustauscher 26 strömenden, über den Luftdurchlass 7 angesaugten Aussenluftstrom AU ab, so dass der Zuluftstrom ZU mit gegenüber der Aussenluft AU erhöhter Temperatur in das Rauminnere eintritt, während der Fortluftstrom FO mit gegenüber der Abluft AB verminderter Temperatur ins Freie tritt. Es wird auf diese Art und Weise nicht nur ein günstiger Lüftungseffekt herbeigeführt, sondern zugleich auch ein hohes Ausmass an Wärmerückgewinnung, somit also eine Energieeinsparung, erreicht.

Zu erwähnen ist noch, dass durch das Arbeiten des Radialgebläses 13 mit seinen beiden Gebläseradhälften 14' und 14'' in der gemeinsamen Kammer 24 zwischen den beiden gleichzeitig und in gleicher Richtung geförderten Luftströmen ein optimaler Luftfeuchteausgleich stattfinden kann, der nicht nur den Wärmeübergang vom Abluftstrom AB in den Aussenluftstrom AU verbessert, sondern auch eine Reife- bzw. Eisbildung verhindert, die sich ergeben könnte, wenn Teile des als zusätzlicher Wärmeaustauscher wirkenden Radialgebläses 13 in ihrer Temperatur den Taupunkt des Abluftstromes AB unterschreiten und diese Temperatur gleichzeitig unter dem Gefrierpunkt liegt.

Es hat sich gezeigt, dass trotz des Vorhandenseins der gemeinsamen Kammer 24 für die Förderung der Abluft AB und der Aussenluft AU keine übermässige Vermischung der beiden Luftströme stattfindet, weil diese Luftströme sich bei der ihnen innewohnenden hohen Geschwindigkeit auch im Abstandsbereich 25 zwischen dem Umfang des Gebläserades 14 und dem Wärmeaustauscher 26 nicht vermischen. Über diesen Abstandsbereich 25 hinweg wirken nämlich die Querwand 15 des Gebläserades 14 und die Scheitelkante 29' des Plattenstapels 27' mittelbar als Luftleitelemente zusammen, die eine imaginäre Trennzone zwischen den beiden Luftströmen schaffen.

Der besonders einfache und wartungsfreundliche Aufbau einer Lüftungsvorrichtung der vorstehend beschriebenen Bauart ist auch aus den Fig. 5 bis 7 erkennbar. Sie machen nämlich deutlich, dass alle Funktionselemente der als Wärmerückgewinner arbeitenden Be- und Entlüftungsvorrichtung von der Raumseite her nach dem Entfernen des Frontprofils 3 ohne weiteres zugänglich sind.

Zusätzlich ergibt sich aus Fig. 3 noch, dass die Lagenausrichtung aller Funktionselemente relativ zueinander in Längsrichtung des quaderförmigen Gehäuses 1 einfach dadurch gewährleistet wird, dass einerseits die Halteplatte 20 für den Stator 18 des Gebläserades 14 und andererseits die

Längstrennwand 37 zwischen den beiden Endkammern 38 und 39 sich jeweils mit ihrem äusseren Ende gegen die Endplatten 5 bzw. 4 des Gehäuses 1 abstützen, während ihre inneren Enden jeweils am Wärmeaustauscher 26 durch

Schrauben 40 lösbar befestigt sind. Da der Wärmeaustauscher 26 zwischen den Schalldämmbelägen 30 und 31 an der Innenseite des Gehäuses elastisch eingespannt ist, erhalten auch die inneren Enden der Halteplatte 20 und der Längstrennwand 37 eine entsprechend definierte Lage innerhalb des Gehäuses. Die Lagendefinierung des äusseren Endes der Halteplatte 20 im Gehäuse 1 wird dadurch erhalten, dass es zwischen einem Anschlagsteg 41 der Endplatte 5 und dem Einsatzstück 22 des Radialgebläses 13 elastisch eingespannt wird, während eine entsprechend elastische Einspannung des äusseren Endes der Längstrennwand 37 zwischen einem Anschlagsteg 42 der Endplatte 4 und einem elastischen Einsatzstück 43 aufrecht erhalten ist.

Das Luftdurchlassgitter 9 kann durch eine quer zu seiner Ebene im Gehäuse 1 bewegliche Andruckplatte 44 wahlweise verschlossen oder für den Luftdurchlass freigegeben werden, während eine entsprechende Andruckplatte 45 auch dem Luftdurchlassgitter 10 zugeordnet ist. Beide Andruckplatten 44 und 45 lassen sich dabei durch einen gemeinsamen Antrieb jeweils gleichsinnig bewegen.

Im Zusammenhang mit den in den Fig. 8 und 9 dargestellten Plattenstapeln für den Wärmeaustauscher 26 soll noch auf gestaltungsmässige Variationsmöglichkeiten für die Einzelplatten 27 hingewiesen werden. Während nämlich die Einzelplatten 27 nach Fig. 8 mit rechtwinklig zur Hauptebene der Einzelplatten 27 gerichteten, ebenen Randstegen 46 versehen sind, die in der jeweiligen Anströmrichtung der Luft als Prallflächen wirken, sind die Randstege 47 der Einzelplatten 27 nach Fig. 9 entgegen der Anströmrichtung der Luft keilförmig zugespitzt profiliert, so dass sie als Anströmfläche wirken und damit die Luft unter Vermeidung übermässiger Wirbelbildung besser in die einzelnen Strömungskanäle der Plattenstapel hineinlenken.

Aus Fig. 9 ist noch erkennbar, dass die dort gezeigten Einzelplatten 27 jeweils an ihren Eckbereichen stufenförmige Absätze 48 mit zwei rechtwinklig zueinander gerichteten Kanten haben. Mit diesen Absätzen 48 können die Einzelplatten 27 und somit auch die Plattenstapel 27', 27'', 27''' insgesamt jeweils an zwei rechtwinklig zueinander gerichteten Flächen der Quer-Verbindungsstäbe 36 abgestützt werden und damit eine verbesserte Lagensicherung erhalten.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Be- und Entlüftungsvorrichtung nach den Fig. 3 bis 7 ist noch in der Fig. 10 und 11 dargestellt. Die Abweichung von der Ausführungsform nach den Fig. 3 bis 7 liegt dabei im Einbaubereich des Wärmeaustauschers 26.

Beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 10 und 11 ist nämlich der Schalldämmbelag 30 nicht unmittelbar an der Innenseite des Frontprofils 3 befestigt, sondern auf einer hinter diesem angeordneten Regulierplatte 49, die quer zu ihrer Ebene beweglich im Gehäuse 1 bzw. am Frontprofil 3 angeordnet ist. Dabei kann die Regulierplatte 49 entweder um ihre obere Längskante klappbar oder um ihre untere Längskante kippbar gehalten sein; sie kann aber auch quer zu sich selbst verschiebbar geführt werden. Zwecks Verstellung der Regulierplatte 49 kann ein am Frontprofil 3 abgestütztes Betätigungsorgan 50 vorgesehen werden, welches entweder manuell oder auch durch Kraftantrieb bewegbar ist. In den Fig. 10 und 11 sind der Einfachheit halber manuell verstellbare Betätigungsorgane in Form von Stell-

schrauben gezeigt. Mit Hilfe dieser Betätigungsorgane 50 lässt sich über die Regulierplatte 49 der Abstand zwischen dem Schalldämmbelag 30 und der ihm zugewandten Scheitelkanten 29' der Plat-

tenstapel 27', 27'', 27''' des Wärmeaustauschers 26 verändern, und zwar dergestalt, dass die Scheitelkanten 29'' entweder dicht an der Innenseite des Schalldämmbelages 30 anliegen oder aber hiervon einen mehr oder weniger grossen Abstand einnehmen.

Liegt der Schalldämmbelag 30 an den Scheitelkanten 29'' an, dann wird die Be- und Entlüftungsvorrichtung nach den Fig. 10 und 11 in der gleichen Weise wie diejenige nach den Fig. 3 bis 7 als Wärmerückgewinner wirksam. Nimmt jedoch der Schalldämmbelag 30 eine Abstandslage gegenüber den ihr zugewandten Scheitelkanten 29'' ein, dann wird zwischen den dem Schalldämmbelag 30 benachbarten Umlenk-bereichen 34 und 35 der beiden Strömungswege 32 und 33 eine Kurzschlussverbindung hergestellt, so dass die beiden von den Gebläseradhälften 14' und 14'' an sich getrennt geförderten Luftströme dort – zumindest zum grössten Teil – zusammenfliessen, wodurch auch der grösste Teil der gemeinsam von den Gebläseradhälften 14' und 14'' geförderten Luft in die Endkammer 39 und aus dieser durch das Luftdurchlassgitter 10 in das Rauminnere gelangt. Die Folge davon ist, dass nicht nur die durch die Gebläseradhälfte 14' geförderte Aussenluft AU in das Rauminnere gelangt, sondern auch der grösste Teil der von der Gebläseradhälfte 14'' geförderten Abluft AB wieder im Umluftbetrieb in das Rauminnere tritt.

Es kann auf diese Art und Weise also ein Mischluftbetrieb der Lüftungsvorrichtung herbeigeführt werden, bei welchem die frische Aussenluft AU sich mit dem grössten Teil der aus dem Raum abgesaugten Abluft AB vereinigt und somit eine erhöhte Menge an Zuluft ZU in den Raum

gelangt, die durch den grossen Anteil von Aussenluft AU in ihrer Qualität gegenüber der Abluft AB verbessert ist.

Ein solcher Betrieb der Lüftungsvorrichtung kann sich im Sommer als besonders vorteilhaft erweisen, weil es nämlich dann in der Regel nicht auf eine Wärmerückgewinnung aus der Abluft AB ankommt.

Die Be- und Entlüftungsvorrichtung nach den Fig. 3 bis 7 kann auch so ausgeführt werden, dass die beweglichen Andruckplatten 44 und 45 aus einem Stück bestehen und sich hinter dem Frontprofil 3 über die ganze Länge des Gehäuses 1 erstrecken. In diesem Falle muss dann jedoch der Schalldämmbelag 30 dünner als in den Fig. 3 und 7 gezeigt, ausgeführt und im mittleren Längenbereich auf die einstückige Andruckplatte 44, 45 rückseitig aufgesetzt werden. In der Schliesslage der Andruckplatte 44, 45 hat dabei die Innenseite des Schalldämmbelages 30 Abstand von den ihr zugewandten Scheitelkanten 29'' der Plattenstapel 27', 27'', 27'''. Wird jedoch die Andruckplatte 44, 45 in die Öffnungsstellung nach den Fig. 3, 5 und 6 bewegt, dann legt sich die Innenseite des Schalldämmbelages 30 gegen die Scheitelkanten 29'' der Plattenstapel 27', 27'', 27''' an, so dass die Umlenk-bereiche 34 und 35 der getrennten Strömungswege 32 und 33 wirksam werden und der Wärmeaustauscher 26 die Wärme aus dem Abluftstrom AB an den Aussenluftstrom AU überträgt.

Bei dieser Ausführungsform einer Be- und Entlüftungsvorrichtung ist es zweckmässig, den Wärmeaustauscher 26 innerhalb des Gehäuses 1 durch besondere, vom Schalldämmbelag 30 unabhängige Brückenglieder in Querrichtung festzulegen.

