



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.03.2003 Patentblatt 2003/13**

(51) Int Cl.7: **F28D 9/00, F28F 3/04**

(21) Anmeldenummer: **02020924.3**

(22) Anmeldetag: **19.09.2002**

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

(71) Anmelder: **Blum, Theodor  
79241 Ihringen (DE)**

(72) Erfinder: **Blum, Theodor  
79241 Ihringen (DE)**

(30) Priorität: **21.09.2001 DE 20115568 U**

(74) Vertreter: **Zimmermann, Günter, Dr.  
Gerberau 11  
79098 Freiburg (DE)**

(54) **Gegenstromwärmetauscher**

(57) Um bei einem Gegenstromwärmetauscher mit einzelnen, übereinander angeordneten Profilplatten (1,2) mit mindestens einer Rechteckform (8), wobei die Profilplatten (1, 2) Profilkanäle für einen ersten Luftstrom (3) und einen zweiten Luftstrom (4) aufweisen, einen guten Temperatenausgleich und eine gute Wärme-

rückgewinnung zu erzielen, ist jede Profilplatte (1,2) sechseckförmig ausgebildet und weist eine erste Dreieckform (6) und eine zweite Dreieckform (7) auf, welche sich jeweils an eine in Längsrichtung (9) der Profilplatte (1, 2) gesehen gegenüberliegenden Seite (10,11) der Rechteckform (8) anschließen und strömungsmäßig verbindbar sind.

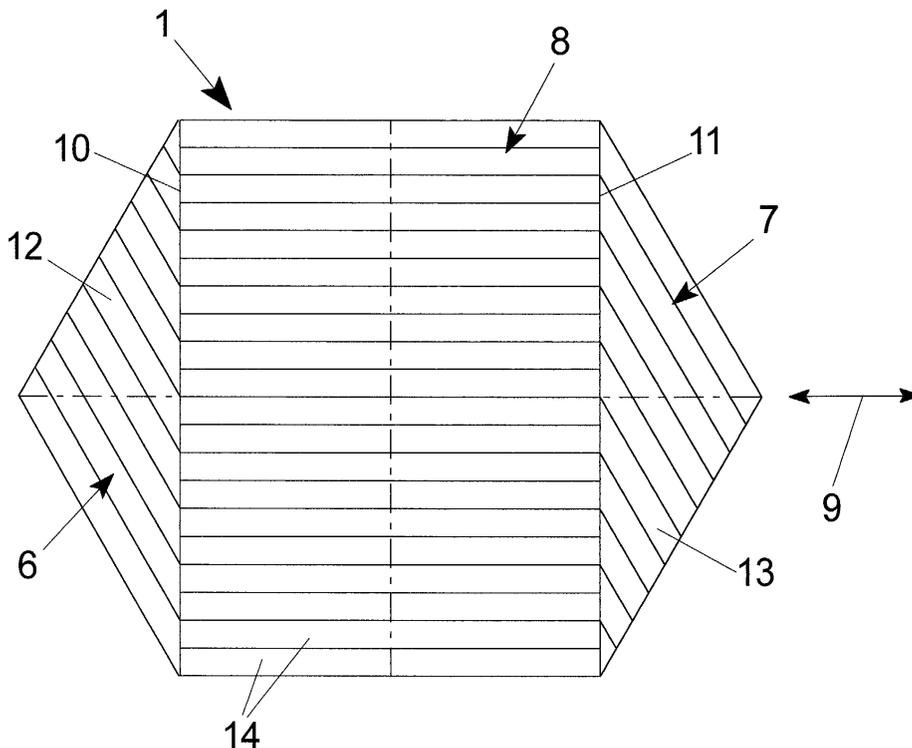


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Ein derartiger Wärmetauscher ist durch die DE 198 13 119 A1 bekannt. Bei diesem Wärmetauscher werden die Profilplatten für die beiden Luftströme abwechselnd in unterschiedlicher Schrägstellung übereinandergelegt. Das so gebildete Paket von Profilplatten, welche eine rechteckförmige Struktur haben, wird in einen aufgeschnittenen Plattenwärmeübertrager eingefügt, welcher die Form eines lang gestreckten Quaders mit spitzwinkligen Enden hat, so daß die Form des Längsschnitts dieses Wärmetauschers mit den rechteckförmigen Profilplatten insgesamt sechseckig ist. Die Profilkanäle der Profilplatten laufen zu den Stirnseiten hin in ebene, in der Profilplattenmittellinie liegende Platten aus. Die Verteilung der Luftströme erfolgt abwechselnd in entgegengesetzter Richtung. Mit dem bekannten Wärmetauscher wird nachteiligerweise keine zufriedenstellende Wärmerückgewinnung erzielt.

**[0002]** Durch das DE 296 20 248 U1 ist ebenfalls ein Gegenstromwärmetauscher mit Profilplatten bekannt, wobei jede Profilplatte eine Rechteckform aufweist. Der Wärmetauscher hat wiederum insgesamt eine sechseckige Form, wobei der Einund Austritt desselben Luftstromes in Längsrichtung des Wärmetauschers gesehen auf der gleichen Seite erfolgt.

**[0003]** Durch die DE 196 35 552 C1 ist weiterhin ein Gegenstromwärmetauscher mit Profilplatten bekannt. Der Gegenstromwärmetauscher hat insgesamt eine sechseckige Struktur, die Profilplatten weisen jedoch eine Rechteckform auf. Auch bei einem in der GB 12 23 752 beschriebenen Wärmetauscher sind die Profilplatten insgesamt rechteckig ausgebildet.

**[0004]** Die Aufgabe der Erfindung wird somit darin gesehen, den Gegenstromwärmetauscher der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, daß ein guter Temperatenausgleich und eine gute Wärmerückgewinnung erzielt wird.

**[0005]** Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß der Gegenstromwärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 entsprechend dem kennzeichnenden Teil dieses Anspruchs ausgebildet.

**[0006]** Bei dem erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauscher ist die gesamte Grundfläche mit den sechseckförmigen Profilplatten überdeckt, so daß über die gesamte Längsschnittfläche gesehen dieser Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung optimal genutzt werden kann. Damit wird ein guter Temperatenausgleich und eine gute Wärmerückgewinnung erzielt. Bei dem bekannten Wärmetauscher konnte als effizienter Temperatenausgleichsbereich lediglich der rechteckförmige Teil der Profilplatten und damit nicht die gesamte Längsschnittfläche dieses bekannten Wärmetauschers zur effektiven Wärmerückgewinnung genutzt werden.

**[0007]** Bei einer besonderen Ausführungsform der Erfindung ist jeder Profilkanal der ersten Dreieckform und der zweiten Dreieckform strömungsmäßig mit zwei Profilkanälen der Rechteckform verbunden. Damit flie-

ßen die in dem Wärmetauscher verwendeten Medien wie beispielsweise Gas oder Flüssigkeit in den Profilkanälen der Dreiecksformen doppelt so schnell wie in den Profilkanälen der dazwischen liegenden Rechteckform. Hierdurch wird ein effektiver Temperaturexaustausch in der Rechteckform sichergestellt, so daß bei diesem Gegenstromwärmetauscher ein 100%iger Temperaturexaustausch gleich zwischen den Strömen möglich ist. Diese Wirkung kann auch dadurch erreicht werden, daß jeder Profilkanal der Rechteckform doppelt so breit ist wie ein Profilkanal der Dreieckform.

**[0008]** Für eine optimale Anpassung der Profilkanäle der Dreiecksformen an die Profilkanäle der Rechteckform ist vorteilhafterweise bei jeder Dreieckform das Verhältnis von Hypothenuse zu Höhe 3.5 zu 1.

**[0009]** Vorteilhafterweise kann der Gegenstromwärmetauscher in einem Lüftungsgerät angeordnet sein. Das Lüftungsgerät weist zweckmäßigerweise eine Abluftkammer, eine Abluft-Zwischenkammer und eine Fortluftkammer für den ersten Luftstrom sowie eine Frischluftkammer, eine Frischluft-Zwischenkammer und eine Zuluftkammer für den zweiten Luftstrom auf.

**[0010]** Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß mindestens ein Peltierelement zum Kühlen oder Erwärmen der Luftströme zwischen der Abluftkammer und der Frischluftkammer oder der Fortluftkammer und der Zuluftkammer angeordnet ist, wobei das Peltierelement im wesentlichen eine Trennwand zwischen der Abluftkammer und der Frischluftkammer oder der Fortluftkammer und der Zuluftkammer bildet. Durch diese Anordnung des Peltierelementes zwischen der Abluftkammer und der Frischluftkammer bzw. zwischen der Fortluftkammer und der Zuluftkammer ist eine Seite des Peltierelementes, beispielsweise die Kaltseite, dem Frischluftstrom zugewandt. Je nachdem, ob der Frischluftstrom gekühlt oder erwärmt werden soll, wird die Strompolung so gewählt, daß die dem Frischluftstrom zugewandte Seite kühlt oder wärmt. Streicht der Frischluftstrom bei Betrieb des Lüftungsgerätes nun an dieser Seite des Peltierelementes vorbei, so wird die Frischluft gekühlt oder erwärmt. Durch die besondere Anordnung des mindestens einen Peltierelementes zwischen den Kammern ergibt sich der weitere Vorteil, daß auch der Abluftstrom gekühlt oder erwärmt werden kann, und zwar jeweils umgekehrt zur Kühlung oder Erwärmung des Frischluftstromes. Die einzelnen Kammern sind im allgemeinen durch Trennwände abgetrennt. Da das Peltierelement im wesentlichen eine Trennwand zwischen der Abluftkammer und der Frischluftkammer oder der Fortluftkammer und der Zuluftkammer bildet, wird eine Trennwand eingespart. Damit ist ein kompaktes Lüftungsgerät geschaffen, mit welchem der Frischluftstrom gekühlt oder erwärmt werden kann und zusätzlich auch der Abluftstrom gekühlt oder erwärmt werden kann.

**[0011]** Um eine möglichst große Kühlfläche oder Wärmeffläche zu erhalten, die von dem Frischluftstrom überstrichen wird, sieht eine weitere Ausbildung der Er-

findung vor, daß eines oder mehrere Peltierelemente innerhalb eines Peltierblocks angeordnet sind und der Peltierblock einen Basisblock und eine Druckplatte aufweist, wobei das oder die Peltierelemente zwischen dem Basisblock und der Druckplatte angeordnet sind.

Hierdurch wird je nach Strompolung der beispielsweise zum Frischluftstrom hin gerichtete Basisblock die kalte oder warme Seite und die zum Abluftstrom hin gerichtete Druckplatte die warme oder kalte Seite mit jeweils großer Oberfläche.

**[0012]** Für eine möglichst große Kälteleistung und Wärmeleistung sieht eine weitere Ausführungsform der Erfindung vor, daß mehrere, insbesondere neun Peltierblöcke zu einer Peltierblockkaskade angeordnet sind. Die Peltierblöcke sind elektrisch in Reihe oder parallel geschaltet. Die Kühlleistung kann weiter gesteigert werden, indem der Peltierblock oder die Peltierblockkaskade mindestens einen Kühlkörper aufweist. Hierdurch wird die dem Frischluftstrom ausgesetzte Kühlfläche noch größer.

**[0013]** Die Erfindung wird nachstehend an Hand der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. Hierbei stellen dar:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Profilplatte,

Fig. 2 eine Darstellung nach Fig. 1 mit einem ersten Luftstrom,

Fig. 3 eine Darstellung nach Fig. 1 mit einem zweiten Luftstrom,

Fig. 4 eine Stirnansicht des erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauschers,

Fig. 5 eine Draufsicht auf eine Trennschicht,

Fig. 6 einen Querschnitt durch ein Lüftungsgerät mit dem erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauscher im Normalbetrieb,

Fig. 7 das Lüftungsgerät nach Fig. 6 in einer weiteren Betriebsart,

Fig. 8 das Lüftungsgerät nach Fig. 6 in einer weiteren Betriebsart,

Fig. 9 das Lüftungsgerät nach Fig. 6 in einer weiteren Betriebsart,

Fig. 10 eine Draufsicht auf eine Peltierblockkaskade und

Fig. 11 eine Schnittzeichnung eines Peltierblocks nach Fig. 10.

**[0014]** Der erfindungsgemäße Gegenstromwärmetauscher weist einzelne, übereinander angeordnete

Profilplatten 1, 2 auf, wobei jede Profilplatte insgesamt sechseckförmig ausgebildet ist. Die Profilplatten 1 für einen ersten Luftstrom 3 und die Profilplatten 2 für einen zweiten Luftstrom 4 liegen abwechselnd übereinander, wobei die Profilplatten 1 für den ersten Luftstrom 3 und die Profilplatten 2 für den zweiten Luftstrom 4 in Plattenebene um 180° gegeneinander gedreht sind. Zwischen jeder Profilplatte 1 für den ersten Luftstrom 3 und jeder Profilplatte 2 für den zweiten Luftstrom 4 ist eine Trennschicht 5 angeordnet. Die Trennschicht 5 weist, wie in Fig. 5 schematisch nur auf einem kleinen Bereich ihrer Oberfläche dargestellt, eine Prägung mit Rauten- oder Schuppenmuster 15 auf. Hierdurch wird ein verbesserter Wärmeaustausch erzielt. Die Profilplatten 1, 2 und die Trennschichten 5 können aus Kunststoff oder Metall wie Aluminium, Kupfer, Stahl oder dgl. sein.

**[0015]** Jede Profilplatte 1, 2 weist ein wellenförmiges Profil auf und besteht aus einer ersten Dreieckform 6, einer zweiten Dreieckform 7 und einer Rechteckform 8. An, in Längsrichtung 9 der Profilplatte gesehen, gegenüberliegenden Seiten 10, 11 der Rechteckform 8 schließt sich jeweils eine Dreieckform 6, 7 an. Jede Dreieckform 6, 7 ist so hergestellt, daß sich jeder Profilkanal 12 der Dreieckform 6 und jeder Profilkanal 13 der Dreieckform 7 an zwei Profikanäle 14 der Rechteckform 8 exakt anschließt. Diese genaue Bestimmung der Breiten der Profikanäle 12, 13 und 14 wird dadurch erreicht, daß jede Dreieckform 6, 7 aus einem Material derart ausgeschnitten oder ausgestanzt wird, daß das Verhältnis von Hypotenuse zur Höhe bei jeder Dreieckform 3.5 zu 1 ist. Die Dreieckformen 6, 7 sind identisch ausgebildet. Die Profikanäle 12, 13 der Dreieckformen 6, 7 verlaufen schräg, insbesondere in einem Winkel von etwa 60°, zur Längsrichtung 9, während die Profikanäle 14 der Rechteckform 8 parallel zur Längsrichtung 9 verlaufen.

**[0016]** Bei Betrieb des Gegenstromwärmetauschers strömt der erste Luftstrom 3 durch die Profikanäle 13 der zweiten Dreieckform 7 zu den Profikanälen 14 der Rechteckform 8 und tritt über die Profikanäle 12 der ersten Dreieckform 6 aus. Der Gegenluftstrom oder zweite Luftstrom 4 fließt grundsätzlich in gleicher Weise durch die Profilplatte 2, welche identisch wie die Profilplatte 1 aufgebaut ist. Die Profilplatte 2 ist allerdings gegenüber der Profilplatte 1 in Plattenebene um 180° gedreht. Den Durchtritt des ersten Luftstroms 3 und des zweiten Luftstroms 4 zeigen Fig. 2 und 3.

**[0017]** Die Profilplatten 1, 2 können entweder einstückig oder entsprechend Ihrer Formen dreiteilig ausgebildet sein. Beim Zusammenbauen des Wärmetauschers werden die Profilplatten 1, 2 und die Trennschichten 5 in entsprechender Weise übereinander gelegt und mit einer Grundplatte und einer Abschlußplatte versehen. Über Abstandsprofilverbindungssteile können dann die Einzelteile zu einer kompakten Bauform zusammengesetzt werden. Man erhält mit diesem erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauscher eine sehr hohe Wärmetauscherleistung bei geringen Abmessungen.

**[0018]** Die Fig. 6 bis 9 zeigen ein Lüftungsgerät 60, in welchem der erfindungsgemäße Gegenstromwärmetauscher 16 angeordnet ist. Das Lüftungsgerät 60 weist eine Abluftkammer 17, eine Abluft-Zwischenkammer 18 sowie eine Fortluftkammer 19 für einen ersten Luftstrom 3 und eine Frischluftkammer 20, eine Frischluft-Zwischenkammer 21 sowie eine Zuluftkammer 22 für einen zweiten Luftstrom 4 auf. Ein Peltierblock 23 ist zwischen der Fortluftkammer 19 und der Zuluftkammer 22 angeordnet. Weiterhin ist der Peltierblock 23 zwischen der Abluft-Zwischenkammer 18 und der Fortluftkammer 19 sowie zwischen der Frischluft-Zwischenkammer 21 und der Zuluftkammer 22 angeordnet. Im normalen Luftwechselbetrieb, wie in Fig. 6 dargestellt, verläuft ein Abluftstrom 24 oder erster Luftstrom 3 von der Abluftkammer 17 durch den Gegenstromwärmetauscher 16 in die Abluft-Zwischenkammer 18. In Gegenrichtung verläuft ein Frischluftstrom 25 oder zweiter Luftstrom 4 von der Frischluftkammer 20 durch den Gegenstromwärmetauscher 16 in die Frischluft-Zwischenkammer 21. Die einzelnen Kammern 17, 18, 19, 20, 21, 22 werden nach außen von einem Gehäuse 26 begrenzt. Nach innen wird die Abluftkammer 17 im wesentlichen durch eine Eingangsseite 27 des Gegenstromwärmetauschers 16 begrenzt. Die Frischluftkammer 20 wird nach innen durch eine Eingangsseite 28 des Gegenstromwärmetauschers 16 begrenzt. Weiterhin wird die Abluft-Zwischenkammer 18 nach innen im wesentlichen durch eine Austrittsseite 29 des Gegenstromwärmetauschers 16 und die Frischluft-Zwischenkammer 21 durch eine Austrittsseite 30 des Gegenstromwärmetauschers 16 begrenzt. Die einzelnen Kammern 17, 18, 19, 20, 21, 22 sind untereinander durch Trennwände getrennt, wobei die Abluftkammer 17 von der Frischluftkammer 20 durch eine Trennwand als einer ersten Klappe 31, die Frischluftkammer 20 von der Abluft-Zwischenkammer 18 durch eine Trennwand als einer zweiten Klappe 32, die Fortluftkammer 19 von der Zuluftkammer 22 durch eine Trennwand 33 mit einer vierten Klappe 56 und die Frischluft-Zwischenkammer 21 von der Abluftkammer 17 durch eine Trennwand als einer dritten Klappe 34 getrennt sind. Die Trennwand 33 wird im wesentlichen durch den Peltierblock 23 gebildet. Weiterhin ist in dem Lüftungsgerät 60 noch ein Abfluß für Kondenswasser vorgesehen.

**[0019]** Zwei verschließbare Eintrittsöffnungen 35 sind in der Außenwand des Gehäuses 26, eine verschließbare Eintrittsöffnung 35 ist in der Rückwand des Gehäuses 26 und eine vierte, nicht gezeichnete Eintrittsöffnung 35 ist in der Frontseite des Gehäuses im Bereich der Abluftkammer 17 vorgesehen. Weitere zwei verschließbare Eintrittsöffnungen 36 sind in der Außenwand des Gehäuses 26, eine verschließbare Eintrittsöffnung 36 ist in der Rückwand des Gehäuses 26 im Bereich der Frischluftkammer 21 vorgesehen. Zwei verschließbare Austrittsöffnungen 37 sind in der Außenwand des Gehäuses 26 und eine verschließbare Eintrittsöffnung 37 ist in der Rückwand des Gehäuses 26

im Bereich der Fortluftkammer 19 vorgesehen. Weitere zwei verschließbare Austrittsöffnungen 38 sind in der Außenwand des Gehäuses 26, eine verschließbare Austrittsöffnung 38 ist in der Rückwand des Gehäuses 26 und eine vierte, nicht gezeichnete Austrittsöffnung 38 ist in der Frontseite des Gehäuses im Bereich der Zuluftkammer 22 vorgesehen.

**[0020]** In der Abluft-Zwischenkammer 18 und in der Frischluft-Zwischenkammer 21 ist jeweils ein Gebläse 39, 40 vorgesehen. Weiterhin ist in der Fortluftkammer 19 und in der Zuluftkammer 22 die Stromversorgung für die Gebläse 39, 40 und die Stromversorgung für den Peltierblock 23 angeordnet.

**[0021]** Der Peltierblock 23 gemäß Fig. 11 weist einen Basisblock 41, ein Peltierelement 42 und eine Druckplatte 43 auf. Das Peltierelement 42 ist zwischen dem Basisblock 41 und der Druckplatte 43 angeordnet. Der Basisblock 41 weist mit seiner Oberfläche zur Trennwand 45 mit der Zuluftkammer 22 und die Druckplatte 43 weist mit ihrer Oberfläche zur Trennwand 46 mit der Abluftkammer 19. An dem Peltierblock 23 sind zur Trennwand 45 gerichtet ein Kühlkörper 47 und zur Trennwand 46 gerichtet ein Kühlkörper 48 angebracht.

**[0022]** Insgesamt können beliebig viele, insbesondere sechs oder neun Peltierblöcke 23 zu einer Peltierblockkaskade 44 angeordnet sein. Die Peltierelemente 42 der Peltierblöcke 23 sind elektrisch in Reihe oder parallel geschaltet. Thermisch liegen sie parallel, sodaß alle Kaltseiten auf einer Seite liegen. Jeder Peltierblock 23 hat etwa 100 Watt Wärmeleistung und 65 Watt Kälteleistung. Bei dem in Fig. 6 bis 9 dargestellten Lüftungsgerät werden neun Peltierblöcke 23 verwendet. Die in Fig. 10 dargestellte Peltierblockkaskade 44 weist neun Peltierblöcke 23 auf.

**[0023]** Bei Betrieb des Lüftungsgerätes 60 im normalen Luftwechselbetrieb gemäß Fig. 6 tritt der erste Luftstrom 3 oder Abluftstrom 24 über eine Eintrittsöffnung 35 in die Abluftkammer 17 ein und wird mittels des Abluftgebläses 39 durch den Gegenstromwärmetauscher 16 gezogen und tritt dann in die Abluft-Zwischenkammer 18 ein. Nach dem Abluftgebläse 39 streicht der Abluftstrom 24 über die Oberfläche des Kühlkörpers 48 auf den Druckplatten 43 der Peltierblockkaskade 44, wird erwärmt, falls die Druckplatten 43 die warme Seite der Peltierblockkaskade 44 bilden, strömt in die Fortluftkammer 19 und wird durch eine Austrittsöffnung 37 fortgeführt. Gleichzeitig tritt der Frischluftstrom 25 über eine Eintrittsöffnung 36 in die Frischluftkammer 20 ein und wird mittels des Frischluftgebläses 40 durch den Gegenstromwärmetauscher 16 gezogen und tritt in die Frischluft-Zwischenkammer 21 ein. Nach dem Frischluftgebläse 40 streicht der Frischluftstrom 25 über die Oberfläche des Kühlkörpers 47 der Peltierblockkaskade 44, strömt in die Zuluftkammer 22 und tritt durch eine Austrittsöffnung 38 in den Raum. Soll der Frischluftstrom 25 gekühlt werden, so ist die Stromversorgung für die Peltierelemente 42 in der Peltierblockkaskade 44 so gepolt, daß der Basisblock 41 die kühle Seite der Pel-

tierblockkaskade 44 ist. Hierdurch wird eine Abkühlung des Frischluftstromes 25 ermöglicht. Soll der Frischluftstrom 25 erwärmt werden, so wird die Stromversorgung für die Peltierblockkaskade 44 umgepolt und der Basisblock 41 ist die warme Seite der Peltierblockkaskade 44. Hierdurch wird der Frischluftstrom 25 erwärmt. Somit kann der Frischluftstrom 25 je nach Erfordernis gekühlt oder erwärmt werden.

**[0024]** Bei dem in Fig. 7 dargestellten Betrieb ist die Eingangsseite 27 des Gegenstromwärmetauschers 16 durch ein erstes Verschlusselement 49 geschlossen. Der Luftstrom 24 wird somit nicht durch den Gegenstromwärmetauscher 16 geführt, sondern gelangt direkt über ein in der Zeichnung nicht dargestelltes zweites Verschlusselement 50 von der Abluftkammer 17 in die Abluft-Zwischenkammer 18. Weiterhin ist die Eintrittsseite 28 des Gegenstromwärmetauschers 16 durch ein drittes Verschlusselement 51 geschlossen. Hierdurch wird der Luftstrom 25 nicht durch den Gegenstromwärmetauscher 16 geleitet, sondern gelangt direkt über ein in der Zeichnung nicht dargestelltes viertes Verschlusselement 52 von der Frischluftkammer 20 in die Frischluft-Zwischenkammer 21. Das erste Verschlusselement 49 und das zweite Verschlusselement 50 können auch an der Austrittsseite 29 des Gegenstromwärmetauschers 16 angeordnet sein und das dritte Verschlusselement 51 sowie das vierte Verschlusselement 52 an der Austrittsseite 30. Bei dieser Betriebsart ist die Wärmetauscherfunktion ausgeschaltet. Dies ist sinnvoll um eine große Energieeinsparung durch die Lenkung der Luftströme zu erzielen. So kann im Sommer der Kühlbetrieb beispielsweise nachts ausgeschaltet werden sobald die Außentemperatur unter die Raumtemperatur absinkt, oder im Winter der Heizbetrieb, sobald die Außentemperatur die Raumtemperatur übersteigt.

**[0025]** Bei dem in Fig. 8 dargestellten Betrieb ist die erste Klappe 31 geöffnet. Hierdurch gelangt Raumluft mit einem Luftstrom 53 von der Abluftkammer 17 zu der Frischluftkammer 20, wodurch bei sehr niedriger Außentemperatur Kondenswasserbildung vermieden wird. Zusätzlich zur Wärmetauscherfunktion ist somit bei diesem Betrieb noch ein erster Bypass-Luftstrom 53 für die Raumluft zur Außenluft geschaffen. Dadurch können bei dieser Betriebsart die Luftströme auch maximal geheizt oder gekühlt werden.

**[0026]** Bei dem in Fig. 9 dargestellten Umluftbetrieb sind wiederum die Eintrittsseiten 27 und 28 oder die Austrittsseiten 29, 30 des Gegenstromwärmetauschers 16 geschlossen. Weiterhin sind die Klappen 32 und 34 geöffnet, so daß der Luftstrom 24 direkt von der Abluftkammer 17 in die Frischluft-Zwischenkammer 21 und der andere Luftstrom 25 von der Frischluftkammer 20 in die Abluft-Zwischenkammer 18 gelangt. Diese Betriebsart dient zur Luftentfeuchtung. Hierbei wird der Basisblock 41 der Peltierblockkaskade 44 durch entsprechende Polung der Stromversorgung der Peltierelemente 42 maximal gekühlt. Die Luftentfeuchtung wird gesteigert durch öffnen der ersten Klappe 31 für den er-

sten Bypass-Luftstrom 53 und die vierte Klappe 56 für einen zweiten Bypass-Luftstrom 57. Dadurch lenkt die teilweise bis vollständig offene vierte Klappe 56 den zweiten Luftstrom 25 teilweise bis vollständig in die Zuluftkammer 22, wodurch die Zuluft nach Bedarf erwärmt wird.

**[0027]** Somit kann durch die spezielle Anordnung des Peltierblocks 23 zwischen der Fortluftkammer 19 und der Zuluftkammer 22 einerseits der Frischluftstrom 25 im Luftwechselbetrieb und in allen weiteren Betriebsarten gekühlt und erwärmt werden und andererseits kann im Umluftbetrieb die Raumluft entfeuchtet werden. Im Luftentfeuchtungsbetrieb kann die Raumluft auch zusätzlich erwärmt oder gekühlt werden. An Stelle eines einzigen Peltierblocks 23 kann auch eine Peltierblockkaskade 44, bestehend aus vier, sechs, neun oder einer beliebigen Anzahl Peltierblöcken 23, eingesetzt werden. Die Betriebsweise des Lüftungsgerätes ändert sich hierdurch nicht.

### Patentansprüche

1. Gegenstromwärmetauscher mit einzelnen, übereinander angeordneten Profilplatten (1,2) mit mindestens einer Rechteckform (8), wobei die Profilplatten (1, 2) Profilkäle für einen ersten Luftstrom (3) und einen zweiten Luftstrom (4) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Profilplatte (1,2) sechseckförmig ausgebildet ist und eine erste Dreieckform (6) und eine zweite Dreieckform (7) aufweisen, welche sich jeweils an eine in Längsrichtung (9) der Profilplatte (1, 2) gesehen gegenüberliegenden Seite (10,11) der Rechteckform (8) anschließen und strömungsmäßig verbindbar sind.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Profilkal (12) der ersten Dreieckform (6) und jeder Profilkal (13) der zweiten Dreieckform (7) strömungsmäßig mit zwei Profilkänen (14) der Rechteckform (8) verbindbar ist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Profilkal (12) der ersten Dreieckform (6) und jeder Profilkal (13) der zweiten Dreieckform (7) mit einem Profilkal (14) der Rechteckform (8) verbindbar ist, welcher die zweifache Breite gegenüber der Breite des Profilkals (12,13) jeder Dreieckform (6,7) aufweist.
4. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei jeder Dreieckform (6,7) das Verhältnis von Hypothense zu Höhe 3.5 zu 1 ist.

5. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Profilplatten (1) für den ersten Luftstrom (3) und die Profilplatten (2) für den zweiten Luftstrom (4) in Plattenebene um 180° gegeneinander gedreht sind. 5
6. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** zwischen jeder Profilplatte (1) für den ersten Luftstrom (3) und jeder Profilplatte (2) für den zweiten Luftstrom (4) eine Trennschicht (5) angeordnet ist. 10 15
7. Wärmetauscher nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** jede Trennschicht (5) an ihrer Oberfläche eine Struktur aufweist. 20
8. Wärmetauscher nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Struktur der Trennschicht (5) ein eingepprägtes Rauten- oder Schuppenmuster (15) ist. 25
9. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**gekennzeichnet durch** eine Anordnung in einem Lüftungsgerät (60). 30
10. Wärmetauscher nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Lüftungsgerät (60) eine Abluftkammer (17), eine Abluft-Zwischenkammer (18) und eine Fortluftkammer (19) für den ersten Luftstrom (3) sowie eine Frischluftkammer (20), eine Frischluft-Zwischenkammer (21) und eine Zuluftkammer (22) für den zweiten Luftstrom (4) aufweist. 35 40
11. Wärmetauscher nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** mindestens ein Peltierelement (42) zum Kühlen oder Erwärmen der Luftströme (3, 4) zwischen der Abluftkammer (17) und der Frischluftkammer (20) oder der Fortluftkammer (19) und der Zuluftkammer (22) angeordnet ist, wobei das Peltierelement (42) im wesentlichen eine Trennwand (33) zwischen der Abluftkammer (17) und der Frischluftkammer (20) oder der Fortluftkammer (19) und der Zuluftkammer (22) bildet. 45 50
12. Wärmetauscher nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** ein oder mehrere Peltierelemente (42) innerhalb eines Peltierblocks (23) angeordnet sind und der Peltierblock (23) einen Basisblock (41) und eine Druckplatte (43) aufweist, wobei das oder die Pel- 55
- tiererelemente (42) zwischen dem Basisblock (41) und der Druckplatte (43) angeordnet sind.
13. Wärmetauscher nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** mehrere Peltierblöcke (23) zu einer Peltierblockkaskade (44) angeordnet sind.
14. Wärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** zwischen der Fortluftkammer (19) und der Zuluftkammer (22) eine Klappe (56) angeordnet ist.

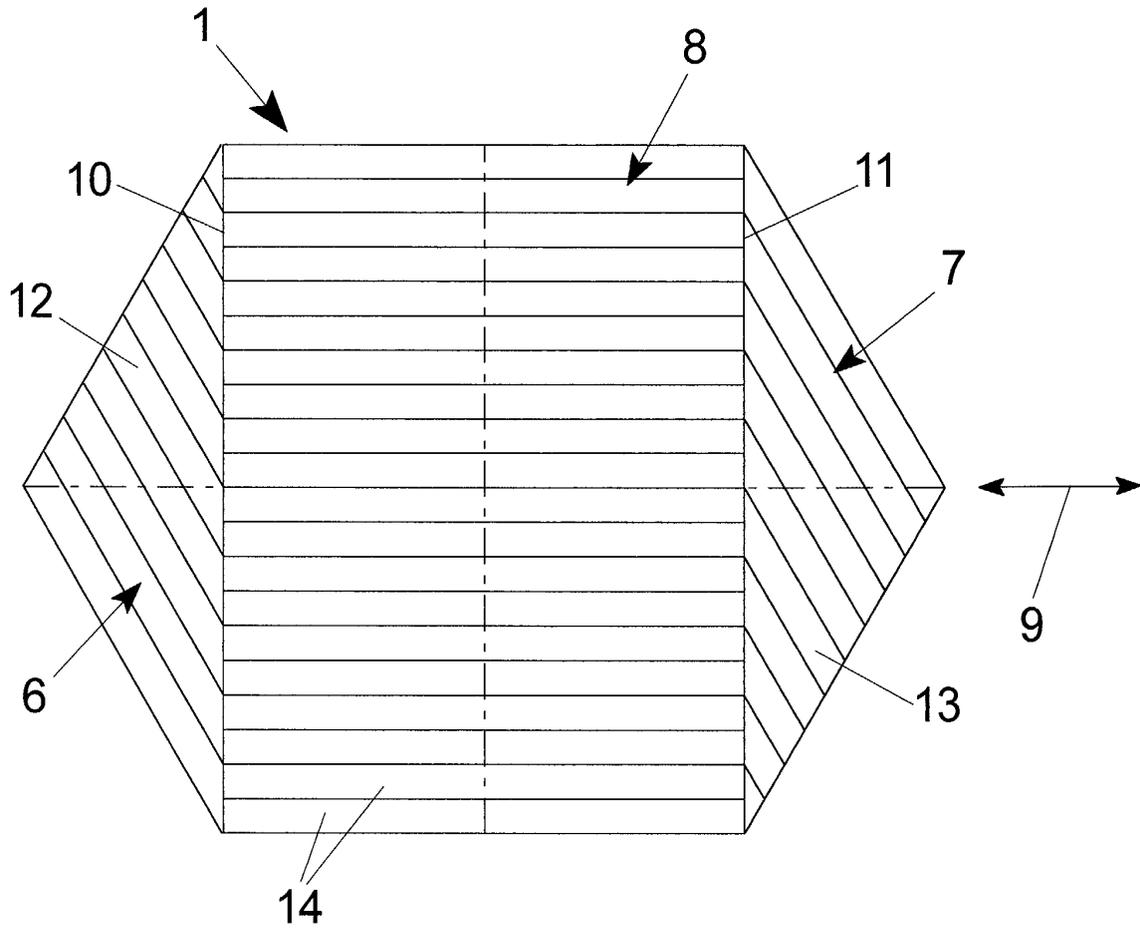


Fig. 1

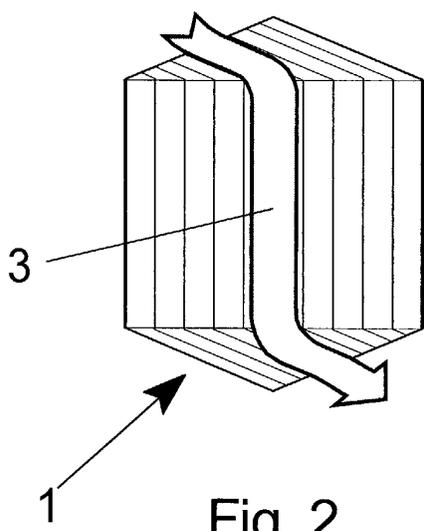


Fig. 2

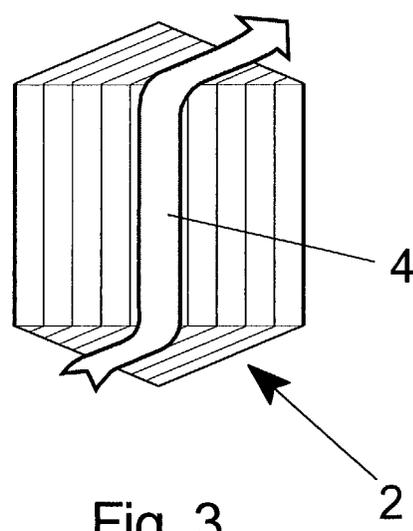


Fig. 3

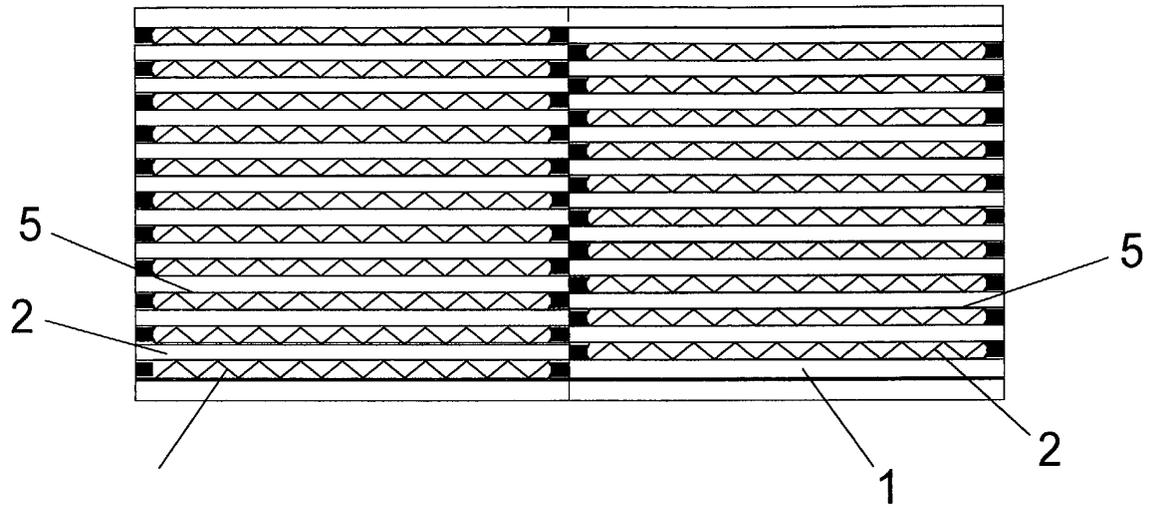


Fig. 4

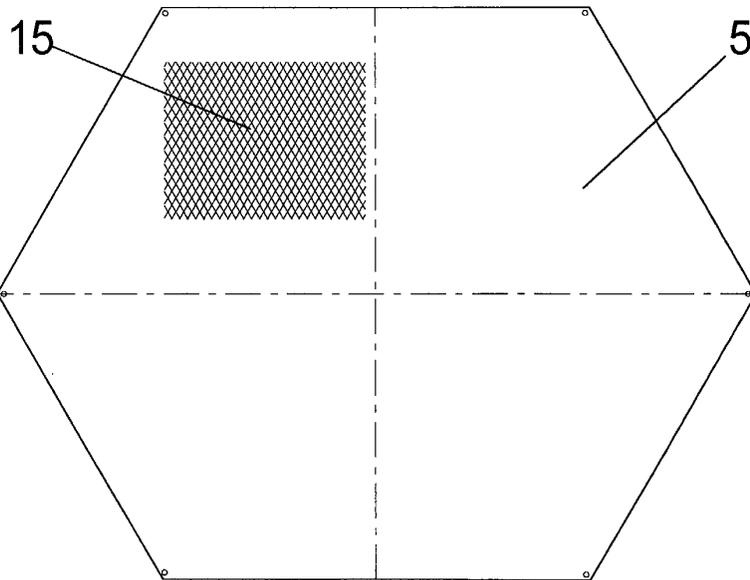


Fig. 5

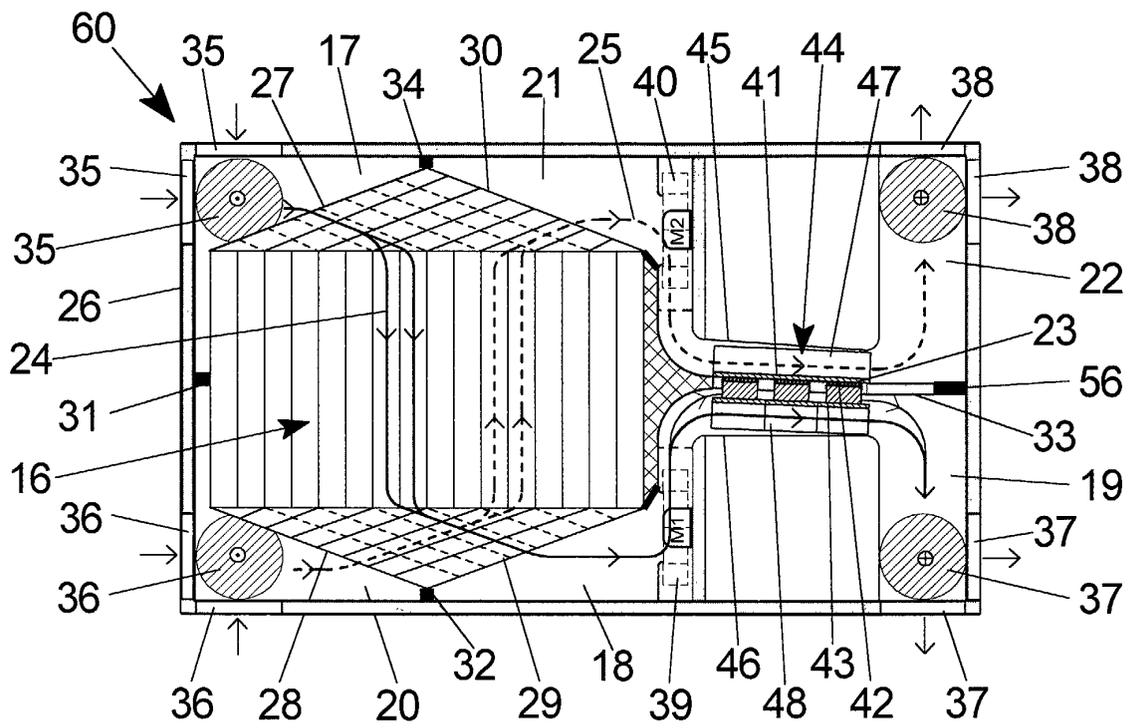


Fig. 6

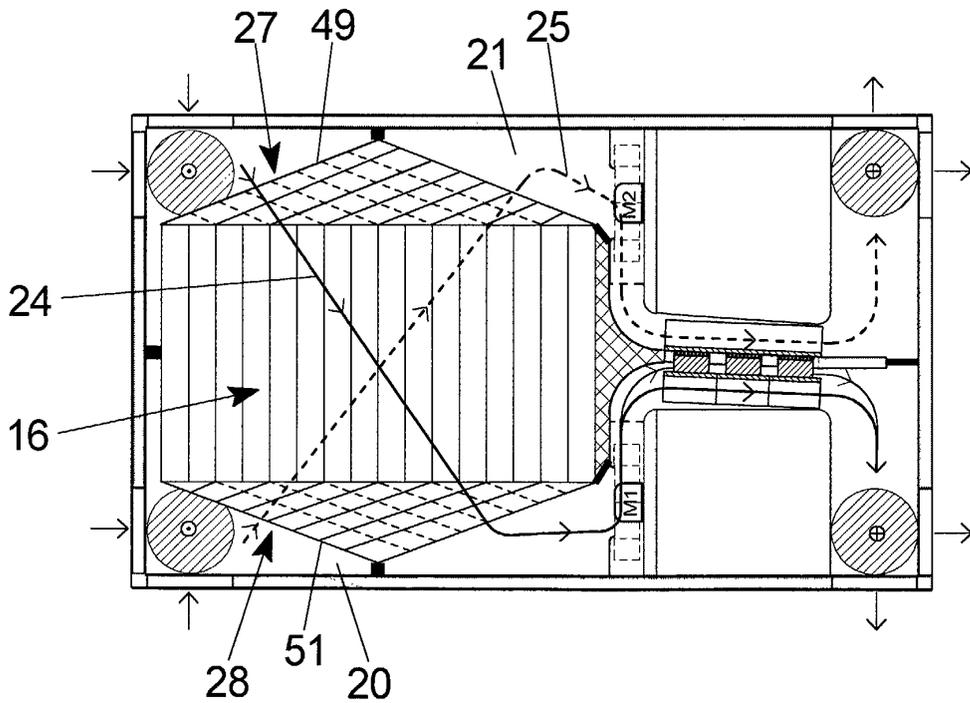


Fig. 7

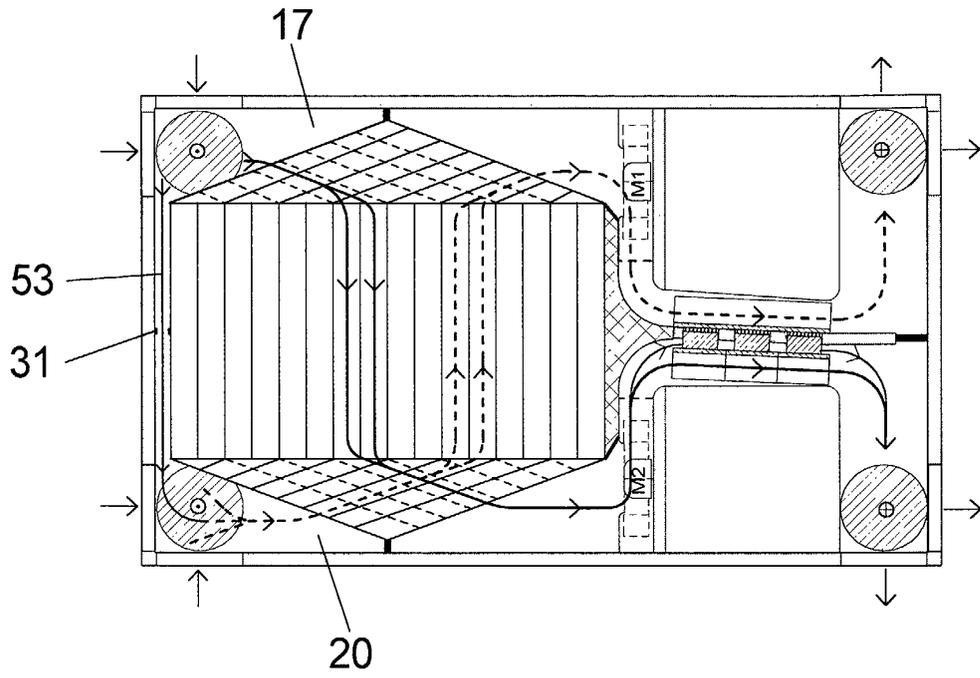


Fig. 8

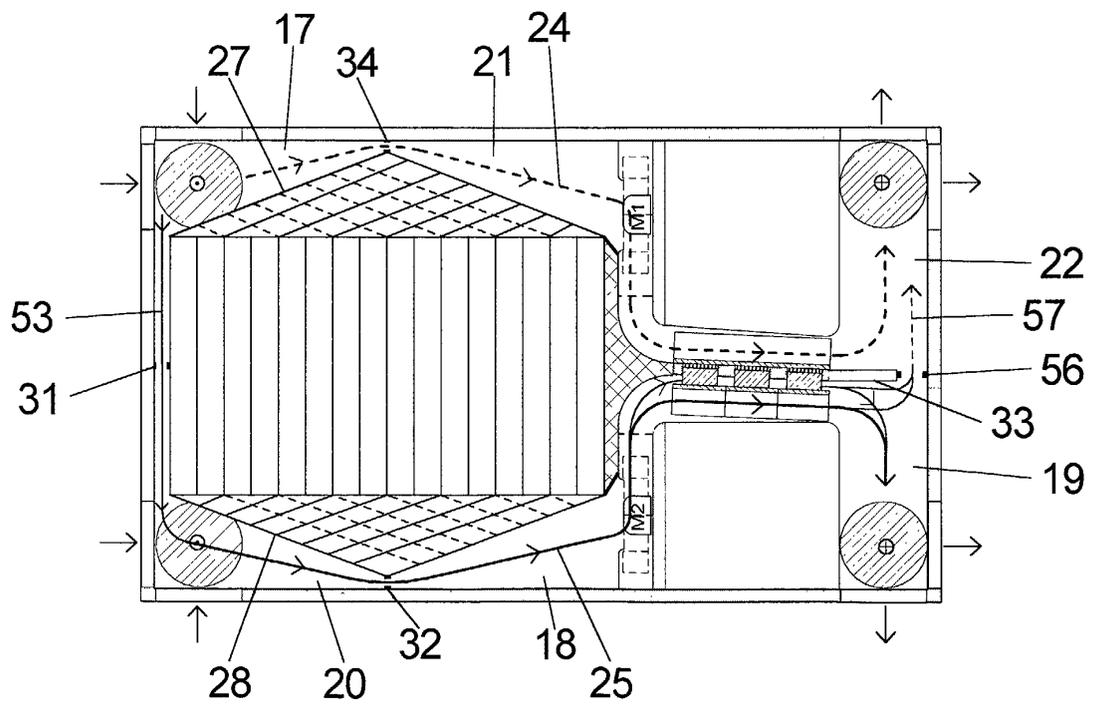


Fig. 9

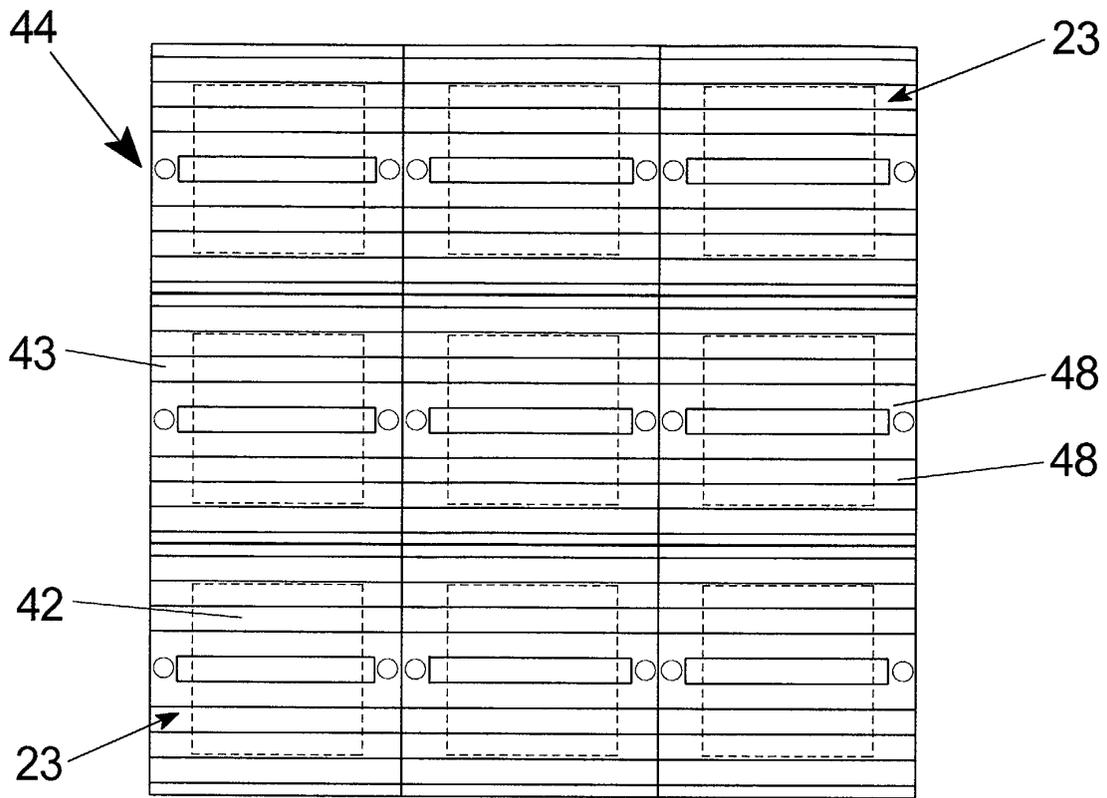


Fig. 10

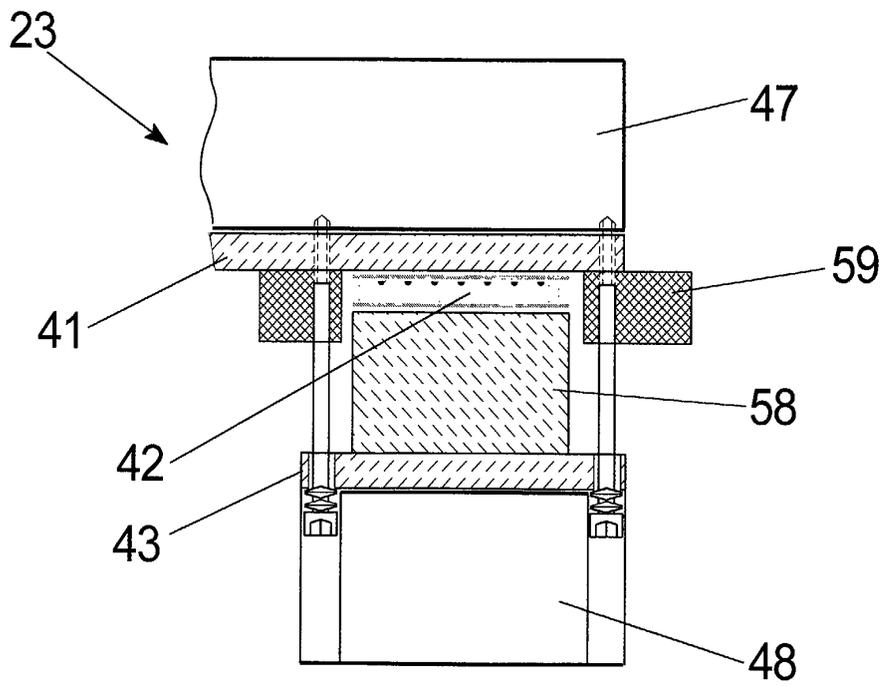


Fig. 11