

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 296 107 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.04.2006 Patentblatt 2006/16

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 ^(2006.01) **F28F 3/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02020924.3**

(22) Anmeldetag: **19.09.2002**

(54) **Gegenstromwärmetauscher**

Counterflow heat exchanger

Echangeur de chaleur à contre courant

(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**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.03.2003 Patentblatt 2003/13

(73) Patentinhaber: **Blum, Theodor
79241 Ihringen (DE)**

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 844 454 GB-A- 2 158 569

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 008, Nr. 140 (M-305), 29. Juni 1984 (1984-06-29) -& JP 59 038598 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA JUKOGYO KK), 2. März 1984 (1984-03-02)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 1996, Nr. 12, 26. Dezember 1996 (1996-12-26) -& JP 08 200972 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 9. August 1996 (1996-08-09)

EP 1 296 107 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Gegenstromwärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Gegenstromwärmetauscher ist durch die EP-A-0 844 454 bekannt. Bei diesem Wärmetauscher sind im Bereich der Rechteckform Profilkanäle vorgesehen, welche den Wärmeaustausch zwischen den Gasströmen thermodynamisch günstig beeinflussen. Im Bereich der Dreieckformen, welche dem Einlaßabschnitt und dem Auslaßabschnitt entsprechen, sind einige Stützelemente vorgesehen, welche bei übereinanderliegenden Platten im Bereich der beiden Endabschnitte eine ausreichende Stabilität gewährleisten und auch als Leitelemente für die Gase dienen.

[0003] Ein weiterer Gegenstromwärmetauscher ist durch die JP 08 200972 A bekannt. Dieser Wärmetauscher zeigt ebenfalls sechseckförmige Profilplatten, wobei die Profilplatten für den ersten Luftstrom und die Profilplatten für den zweiten Luftstrom in Plattenebene um 180° gegeneinander gedreht sind und zwischen je zwei Profilplatten eine Trennschicht angeordnet ist.

[0004] Ein weiterer 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 keine zufriedenstellende Wärmerückgewinnung erzielt.

[0005] 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 Ein- und Austritt desselben Luftstromes in Längsrichtung des Wärmetauschers gesehen auf der gleichen Seite erfolgt.

[0006] 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.

[0007] 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.

nung erzielt wird.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß der Gegenstromwärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechend dem kennzeichnenden Teil dieses Anspruchs ausgebildet.

[0009] 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.

[0010] Weiterhin ist jeder Profilkanal der ersten Dreieckform und jeder Profilkanal der zweiten Dreieckform strömungsmäßig mit zwei Profilkanälen der Rechteckform oder mit einem Profilkanal der Rechteckform verbunden, welcher die zweifache Breite gegenüber der Breite des Profilkanals jeder Dreieckform aufweist, wobei die Profilkanäle der Dreieckformen in einem Winkel von 60° zur Längsrichtung verlaufen. Bei jeder Dreieckform ist das Verhältnis von Hypothense zu Höhe 3.5 zu 1.

[0011] Der Gegenstromwärmetauscher kann in einem Lüftungsgerät angeordnet sein. Das Lüftungsgerät weist 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. Mindestens ein Peltierelement ist zum Kühlen oder Erwärmen der Luftströme zwischen der Abluftkammer und der Frischluftkammer oder der Fortluftkammer und der Zuluftkammer angeordnet, wobei das Peltierelement im wesentlichen eine Trennwand zwischen der Abluftkammer und der Frischluftkammer oder der Fortluftkammer und der Zuluftkammer bildet. 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.

[0012] 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 und

Fig. 5 eine Draufsicht auf eine Trennschicht.

[0013] 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.

[0014] 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 Profilkänäle 14 der Rechteckform 8 exakt anschließt. Diese genaue Bestimmung der Breiten der Profilkänäle 12, 13 und 14 wird dadurch erreicht, daß jede Dreieckform 6, 7 aus einem Material derart ausgeschnitten oder ausgestanzt wird, daß das Verhältnis von Hypothenuse zur Höhe bei jeder Dreieckform 3.5 zu 1 ist. Die Dreieckformen 6, 7 sind identisch ausgebildet. Die Profilkänäle 12, 13 der Dreieckformen 6, 7 verlaufen schräg, insbesondere in einem Winkel von etwa 60°, zur Längsrichtung 9, während die Profilkänäle 14 der Rechteckform 8 parallel zur Längsrichtung 9 verlaufen.

[0015] Bei Betrieb des Gegenstromwärmetauschers strömt der erste Luftstrom 3 durch die Profilkänäle 13 der zweiten Dreieckform 7 zu den Profilkänälen 14 der Rechteckform 8 und tritt über die Profilkänäle 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.

[0016] 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 Wärmetau-

schersleistung bei geringen Abmessungen.

Patentansprüche

1. Gegenstromwärmetauscher mit einzelnen, übereinander angeordneten Profilplatten (1,2) mit mindestens einer Rechteckform (8), wobei die Profilplatten (1, 2) Profilkänäle für einen ersten Luftstrom (3) und einen zweiten Luftstrom (4) aufweisen und 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 verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Profilkanal (12) der ersten Dreieckform (6) und jeder Profilkanal (13) der zweiten Dreieckform (7) strömungsmäßig mit zwei Profilkänälen (14) der Rechteckform (8) verbunden ist oder mit einem Profilkanal (14) der Rechteckform (8) verbunden ist, welcher die zweifache Breite gegenüber der Breite des Profilkanales (12,13) jeder Dreieckform (6,7) aufweist, wobei die Profilkänäle (12, 13) der Dreieckformen (6, 7) in einem Winkel von 60 ° zur Längsrichtung (9) verlaufen und die Profilplatten (1) für den ersten Luftstrom (3) und die Profilplatten (2) für den zweiten Luftstrom (4) in Plattenebene um 180° gegeneinander gedreht sind und zwischen jeder Profilplatte (1) und jeder Profilplatte (2) eine Trennschicht (5) angeordnet ist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß jede Trennschicht (5) an ihrer Oberfläche eine Struktur aufweist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Struktur der Trennschicht (5) ein eingepprägtes Rauten- oder Schuppenmuster (15) ist.

Claims

1. Counterflow heat exchanger with individual profiled plates (1, 2) arranged one above the other with at least one rectangular shape (8), wherein the profiled plates (1, 2) have profiled channels for a first air flow (3) and a second air flow (4) and each profiled plate (1, 2) is hexagonal and has a first triangular shape (6) and a second triangular shape (7), which, in each case, adjoin an opposing side (10, 11) of the rectangular shape (8), viewed in the longitudinal direction (9) of the profiled plate (1, 2), and are connected in terms of flow, **characterised in that** each profiled

channel (12) of the first triangular shape (6) and each profiled channel (13) of the second triangular shape (7) is connected in terms of flow to two profiled channels (14) of the rectangular shape (8) or is connected to one profiled channel (14) of the rectangular shape (8) which has twice the width compared to the width of the profiled channel (12, 13) of each triangular shape (6, 7), the profiled channels (12, 13) of the triangular shapes (6, 7) extending at an angle of 60° to the longitudinal direction (9) and the profiled plates (1) for the first air flow (3) and the profiled plates (2) for the second air flow (4) in the plate plane being rotated with respect to one another by 180°, and a separating layer (5) being arranged between each profiled plate (1) and each profiled plate (2).

2. Heat exchanger according to claim 1, **characterised in that** each separating layer (5) has a configuration on its surface.

3. Heat exchanger according to claim 2, **characterised in that** the configuration of the separating layer (5) is an embossed caterpillar or scale pattern (15).

Revendications

1. Echangeur de chaleur à contre-courant comprenant des plaques profilées (1, 2) individuelles, disposées les unes sur les autres, présentant au moins une forme rectangulaire (8), les plaques profilées (1, 2) comprenant des canaux profilés pour un premier courant d'air (3) et un second courant d'air (4) et chaque plaque profilée (1, 2) étant conçue en forme d'hexagone et présentant une première forme triangulaire (6) et une seconde forme triangulaire (7), lesquelles se raccordent respectivement à un côté opposé (10, 11) de la forme rectangulaire (8), vu en direction longitudinale (9) de la plaque profilée (1, 2), et sont reliées en écoulement,

caractérisé en ce que

chaque canal profilé (12) de la première forme triangulaire (6) et chaque canal profilé (13) de la seconde forme triangulaire (7) est relié en écoulement à deux canaux profilés (14) de la forme rectangulaire (8) ou à un canal profilé (14) de la forme rectangulaire (8), lequel présente le double de la largeur de celle du canal profilé (12, 13) de chaque forme triangulaire (6, 7), les canaux profilés (12, 13) des formes triangulaires (6, 7) s'étendant selon un angle de 60° par rapport à la direction longitudinale (9) et les plaques profilées (1) pour le premier courant d'air (3) et les plaques profilées (2) pour le second courant d'air (4) étant tournées les unes contre les autres de 180° dans le plan de la plaque et une couche de séparation (5) étant disposée entre chaque plaque profilée (1) et chaque plaque profilée (2).

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque couche de séparation (5) comprend une structure sur sa surface.

3. Echangeur de chaleur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la structure de la couche de séparation (5) est un motif (15) estampé en losange ou en écaille (15).

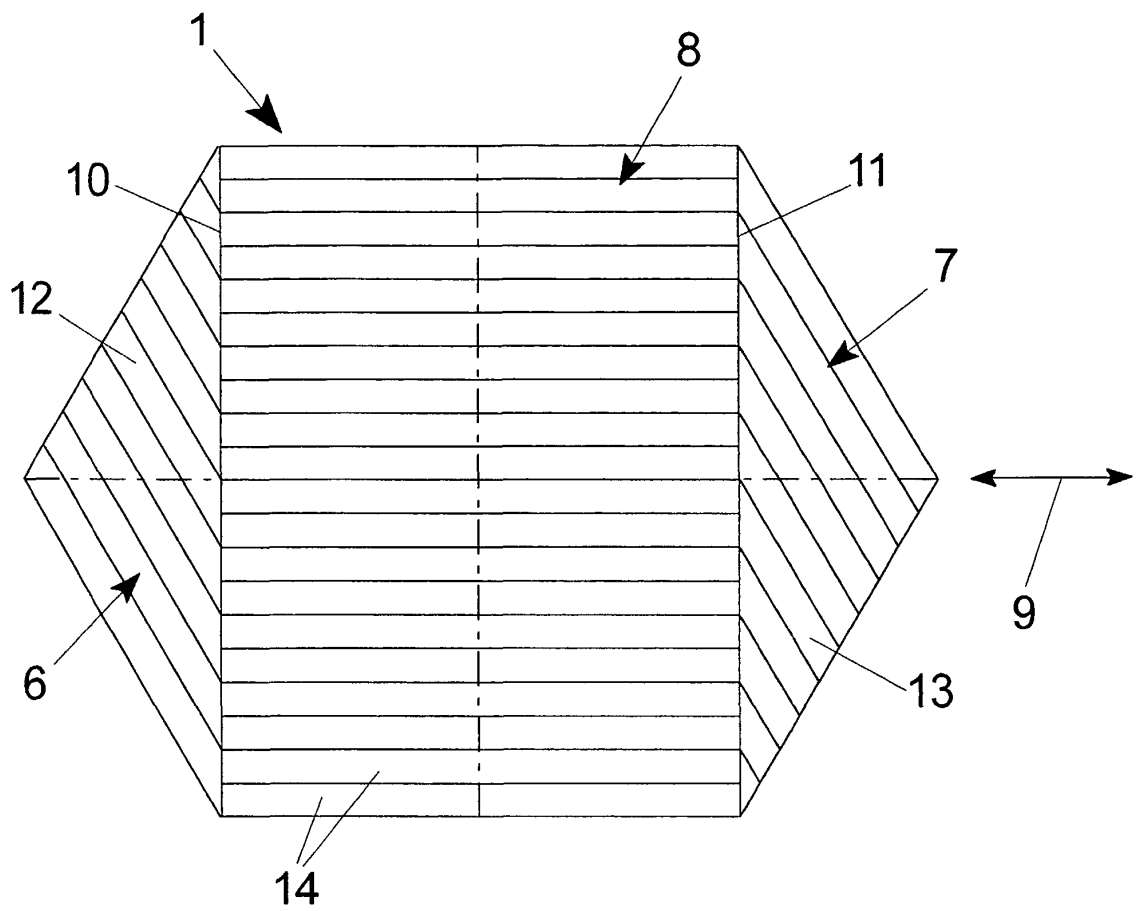


Fig. 1

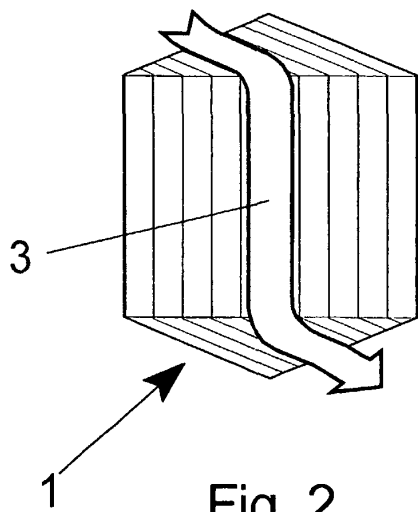


Fig. 2

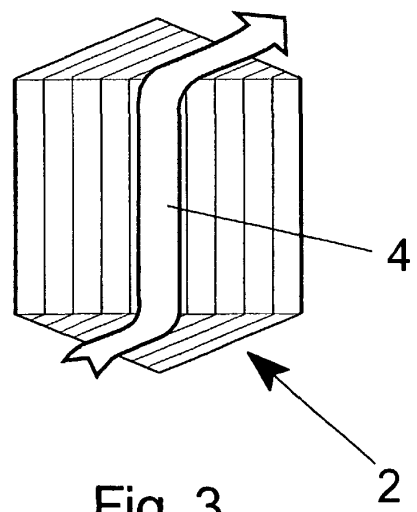


Fig. 3

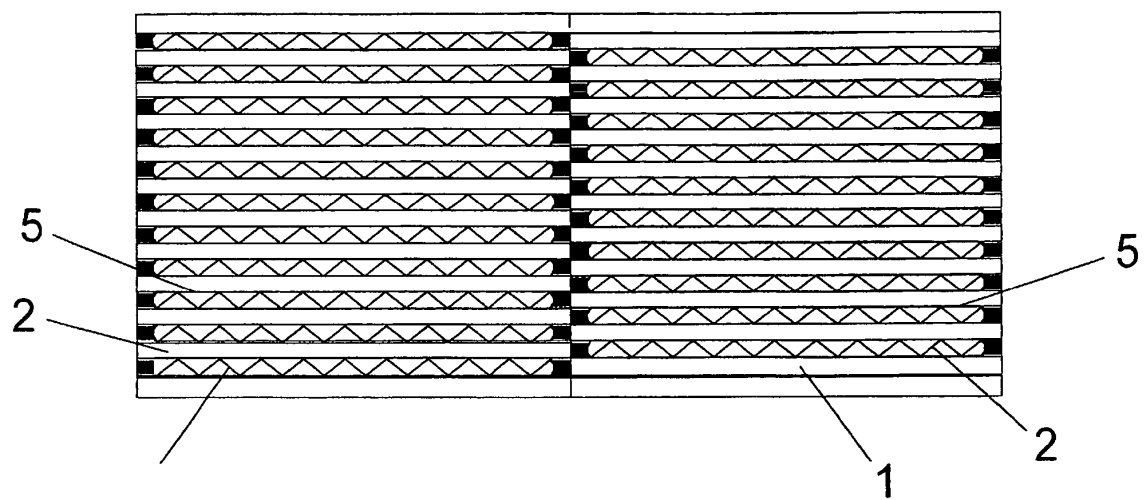


Fig. 4

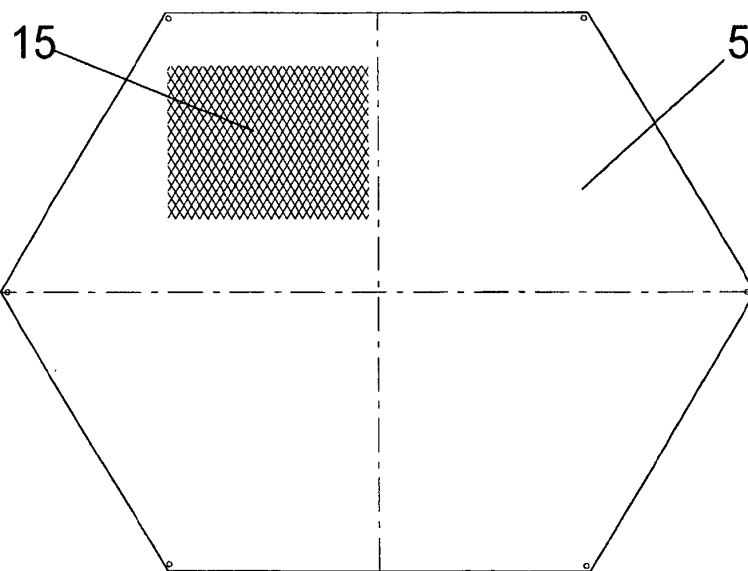


Fig. 5