(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 389 555 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.08.2018 Patentblatt 2018/31

(21) Anmeldenummer: **10732849.4**

(22) Anmeldetag: **22.06.2010**

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 *(2006.01)* ***F28F 21/06*** *(2006.01)*
F28F 3/02 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/003819

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/006579 (20.01.2011 Gazette 2011/03)

(54) PLATTENWÄRMEÜBERTRAGER

PLATE HEAT EXCHANGER

ÉCHANGEUR DE CHALEUR À PLAQUES

(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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **13.07.2009 DE 102009033157**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.11.2011 Patentblatt 2011/48

(73) Patentinhaber: **Menerga GmbH**
45473 Mülheim an der Ruhr (DE)

(72) Erfinder: **RÖBEN, Jürgen**
45136 Essen (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz Hannig Borkowski Wißgott**
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Schumannstrasse 97-99
40237 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- 60 238 689
US-A1- 2005 189 097
US-A1- 2005 274 501

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).

EP 2 389 555 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmeübertrager im Gegenstrom mit zueinander beabstandeten Platten, wobei abwechselnd durch die zwischen den Platten befindlichen, aufeinander folgenden Zwischenräume einmal das wärmeabgebende Fluid in einer Richtung und im benachbarten Zwischenraum das wärmeaufnehmende Fluid in entgegengesetzter Richtung strömt, und wobei die Zwischenräume in Teilbereichen in eine Vielzahl zueinander paralleler Strömungskanäle in Strömungsrichtung aufgeteilt sind.

[0002] Ein solcher Plattenwärmetauscher nach dem Oberbegriff Anspruchs 1 ist aus der JP 60 238689 A bekannt. Dieser bekannte Plattenwärmetauscher lässt aber nur einen Wärmeaustausch im Kreuzstrom zu.

[0003] Aus dem deutschen Gebrauchsmuster 202008000496 U1 ist ein Plattenwärmeübertrager bekannt, bei dem die Zwischenräume zwischen den Platten Strömungskanäle bilden. Hierbei enden die Kanäle zu beiden Seiten in kanalfreie Bereiche, die als Verteilbereiche dienen.

[0004] Aus dem deutschen Gebrauchsmuster 87 14 559 ist es an sich ein Kreuzstromwärmetauscher bekannt, der aus einem Stapel von extrudierten Stegplatten zusammengesetzt ist und dem Wärmeaustausch zwischen strömenden Medien dient. Hierbei wird in Kauf genommen, dass aufgrund des Kreuzstroms die Übertragungsleistung begrenzt ist.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Plattenwärmeübertrager der eingangs genannten Art in seiner Herstellung und Wirksamkeit zu verbessern. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, einen Plattenwärmeübertrager der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass zusätzlich zu den Gegenströmen Quer- bzw. Kreuzströme bestehen, die weitere Funktionen ermöglichen.

[0006] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst,

- dass die Zwischenräume jeweils so aufgeteilt sind, dass ein erster Zwischenraumbereich als "Kanalbereich" in Kanäle aufgeteilt ist und ein zweiter Zwischenraumbereich als "kanalfreier Bereich" keine Kanäle aufweist,
- dass in dem Bereich, in dem ein Zwischenraum einen Kanalbereich aufweist der benachbarte Zwischenraum einen kanalfreien Bereich besitzt und in dem Bereich, in dem ein Zwischenraum einen kanalfreien Bereich aufweist der benachbarte Zwischenraum einen Kanalbereich besitzt und
- dass am Strömungsanfang und/oder Strömungsende der Zwischenräume jeweils ein Strömungsbereich besteht, mit dem die Strömung des Fluids um 30 bis 60 Grad vorzugsweise um 45 Grad in derselben Ebene umgelenkt wird.

[0007] Diese abwechselnde Anordnung von Kanalbereichen und kanalfreien Bereichen führt in Verbindung mit der Gegenstromführung zu optimalen Wirkungsgraden der Wärmeübertragung. Hierbei sind die Vorteile gegeben, hoher Wirkungsgrad, geringe Außenabmessungen, einfache und kostengünstige Herstellung, einfache Montage und hohe Funktionssicherheit bei hoher Lebensdauer und Dichtigkeit.

[0008] Auch wird vorzugsweise vorgeschlagen, dass die kanalfreien Bereiche in Strömungsrichtung im Wesentlichen dieselbe Länge aufweisen wie die Kanalbereiche.

[0009] Besonders vorteilhaft ist es, wenn in den kanalfreien Bereichen das dort hindurchströmende Fluid von einem quer zur Strömung gerichteten Strömungsmedium durchströmt wird. Hierbei wird vorgeschlagen, dass durch das quer zur Strömung gerichtete Strömungsmedium das Fluid behandelt wird. Eine solche Ausführung besitzt alle Vorteile eines Gegenstrom-Plattenwärmeübertragers und die zusätzlichen Vorteile der Behandlung des Fluids/der Fluide (die im Gegenstrom strömen) im Kreuzstrom. Damit ist ein hoher Wirkungsgrad der Wärmeübertragung bei gleichzeitigem, zusätzlichem Behandeln der Fluide insbesondere in Form eines Entfeuchtens und/oder Kühlens bzw. Erwärmens des Fluids im Kreuzstrom.

[0010] Ferner besteht der erhebliche Vorteil, dass durch den Kreuzstrom/die Kreuzströme die Zwischenräume des Plattenwärmeübertragers bei geringem technischem Aufwand gründlich gereinigt werden können. Und dies sogar während des Betriebes, d.h. ohne den Plattenwärmeübertrager stillsetzen zu müssen.

[0011] Vorzugsweise wird vorgeschlagen, dass die Breite und Höhe der Kanäle dem Abstand der Platten voneinander und damit der Breite der Zwischenräume entspricht. Auch können im Strömungsbereich am Strömungsanfang und Strömungsende im Zwischenraum Kanäle angeordnet sein, wenn ein kanalfreier Bereich anschließt, und keine Kanäle angeordnet sind, wenn ein Kanalbereich anschließt. Ferner wird vorteilhafterweise vorgeschlagen, dass die Platten und/oder Kanäle aus Kunststoff insbesondere aus Polypropylen bestehen.

[0012] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Zwischenraum, parallel zu den Platten,

Fig. 2 einen entsprechenden Schnitt durch einen benachbarten Zwischenraum,

Fig. 3 einen Querschnitt durch den Plattenwärmeübertrager,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch den Plattenwärmeübertrager.

[0013] Der Gegenstrom- Plattenwärmeübertrager ist vorzugsweise vollständig oder in seinen wesentlichen

Teilen aus Kunststoff gefertigt. Hierbei weist der Plattenwärmeübertrager eine Vielzahl von dünnen Platten 1 auf, die parallel zueinander in gleichen Abständen S angeordnet sind und damit zwischen sich Zwischenräume 2a, 2b bilden, durch die die beiden Fluide strömen. Durch jeden zweiten Zwischenraum 2a fließt das wärmeabgebende Fluid und durch die übrigen dazwischen liegenden Zwischenräume 2b das wärmeaufnehmende Fluid.

[0014] Jeder Zwischenraum 2a, 2b ist in Strömungsrichtung in zwei unterschiedliche Bereiche 3, 4 aufgeteilt, die dieselbe Breite bzw. Länge L besitzen. Der Zwischenraumbereich 3 ist in eine hohe Anzahl von Kanälen 5 aufgeteilt, die parallel zur Strömungsrichtung 6 liegen und deren Breite B gleich dem Abstand S der Platten 1 voneinander und damit der Breite des Zwischenraumes 2a, 2b entspricht, wobei die Höhe H jedes Kanals 5 in etwa seiner Breite entspricht, so dass der Kanalquerschnitt vorzugsweise quadratisch ist. Der in Kanäle aufgeteilte Zwischenraumbereich 3 wird im Folgenden "Kanalbereich" 3 genannt.

[0015] Die zwischen den Kanalbereichen 3 liegenden Zwischenraumbereiche 4 sind frei von Kanälen, so dass sie große zusammenhängende Räume bilden. Im Folgenden werden sie "kanalfreie Bereiche" 4 genannt. Somit wechseln innerhalb aller zwischen zwei Platten liegenden Zwischenräume 2a, 2b die Kanalbereiche 3 und die kanalfreien Bereiche 4 einander regelmäßig ab. Hierbei können aber auch innerhalb eines Zwischenraums nur ein einziger Kanalbereich 3 und ein einziger kanalfreier Bereich 4 angeordnet sein.

[0016] Bei den nebeneinander liegenden Zwischenräumen 2a, 2b ist dafür gesorgt, dass seitlich neben einem Kanalbereich 3 eines Zwischenraumes ein kanalfreier Bereich 4 im benachbarten Zwischenraum liegt, und ferner neben einem kanalfreien Bereich 4 in einem Zwischenraum ein Kanalbereich 3 im benachbarten Zwischenraum liegt. Hierbei überdecken sich die quer zur Strömungsrichtung nebeneinander liegenden Bereiche 3 und 4 vollständig, so dass der Wechsel vom Bereich 3 zum Bereich 4 und vom Bereich 4 zum Bereich 3 stets an denselben Stellen 7 erfolgt, wie Fig. 4 zeigt.

[0017] Die kanalfreien Bereiche 4 sind quer zur Strömungsrichtung beidseitig (insbesondere oben und unten) zugänglich, so dass die Bereiche 4 beidseitig jeweils einen Eingangsschlitz 8 und einen Ausgangsschlitz 9 bilden, um ein Strömungsmedium von Schlitz 8 zu Schlitz 9 durch den kanalfreien Bereich 4 hindurchströmen lassen zu können. Das Strömungsmedium kreuzt somit das Fluid innerhalb des Bereichs 4 und wirkt hierdurch auf das Fluid ein. Hierdurch kann u.a. ein Kühlen, Erhitzen, Entfeuchten und/oder Befeuchten des Fluids erfolgen.

[0018] Am Strömungsanfang und/oder Strömungsende der Zwischenräume besteht jeweils ein Strömungsbereich 10, 11, mit dem die Strömung des Fluids um 30 bis 60 Grad vorzugsweise um 45 Grad in derselben Ebene umgelenkt wird. Hierbei sind im Strömungsbereich 10, 11 am Strömungsanfang 10 und Strömungsende 11 im Zwischenraum 2a, 2b Kanäle 5 angeordnet, wenn ein kanalfreier Bereich 4 anschließt, und keine Kanäle 5 angeordnet sind, wenn ein Kanalbereich 3 anschließt.

Patentansprüche

1. Plattenwärmeübertrager im Gegenstrom mit zueinander beabstandeten Platten, wobei abwechselnd durch die zwischen den Platten befindlichen, aufeinander folgenden Zwischenräume einmal das wärmeabgebende Fluid (F) in einer Richtung (A) und im benachbarten Zwischenraum das wärmeaufnehmende Fluid (F) in entgegengesetzter Richtung (B) und damit im Gegenstrom strömt, und wobei die Zwischenräume in Teilbereichen in eine Vielzahl zueinander paralleler Strömungskanäle in Strömungsrichtung aufgeteilt sind, wobei

   - die Zwischenräume (2a, 2b) jeweils so aufgeteilt sind, dass ein erster Zwischenraumbereich (2b) als "Kanalbereich" (3) in Kanäle (5) aufgeteilt ist und ein zweiter Zwischenraumbereich (2a) als "kanalfreier Bereich" (4) keine Kanäle (5) aufweist,
   - in dem Bereich, in dem ein Zwischenraum einen Kanalbereich (3) aufweist der benachbarte Zwischenraum einen kanalfreien Bereich (4) besitzt und in dem Bereich, in dem ein Zwischenraum einen kanalfreien Bereich (4) aufweist der benachbarte Zwischenraum einen Kanalbereich (3) besitzt und
   - **dadurch gekennzeichnet, dass** am Strömungsanfang und/oder Strömungsende der Zwischenräume jeweils ein Strömungsbereich (10, 11) besteht, mit dem die Strömung des Fluids um 30 bis 60 Grad vorzugsweise um 45 Grad in derselben Ebene umgelenkt wird.

2. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kanalfreien Bereiche (4) in Strömungsrichtung im Wesentlichen dieselbe Länge (L) aufweisen wie die Kanalbereiche (3).

3. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den kanalfreien Bereichen (4) das dort hindurchströmende Fluid (F) von einem quer zur Strömung gerichteten Strömungsmedium (M) durchströmt wird.

4. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das quer zur Strömung gerichtete Strömungsmedium (M) das Fluid (F) behandelt wird.

5. Plattenwärmeübertrager nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strömungsmedium (M) das Fluid (F) kühlt und/oder entfeuchtet.

6. Plattenwärmeübertrager nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite und Höhe der Kanäle (5) dem Abstand der Platten (1) voneinander und damit der Breite der Zwischenräume (2a, 2b) entspricht.

7. Plattenwärmeübertrager nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Strömungsbereich (10, 11) am Strömungsanfang (10) und Strömungsende (11) im Zwischenraum (2a, 2b) Kanäle (5) angeordnet sind, wenn ein kanalfreier Bereich (4) anschließt, und keine Kanäle (5) angeordnet sind, wenn ein Kanalbereich (3) anschließt.

8. Plattenwärmeübertrager nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platten (1) und/oder Kanäle (5) aus Kunststoff insbesondere aus Polypropylen bestehen.

Claims

1. Plate heat exchanger in counterflow configuration, having plates which are spaced apart from one another, wherein the successive intermediate spaces situated between the plates are, in an alternating manner, flowed through by the heat-releasing fluid (F) in one direction (A) and, in the adjacent intermediate space, by the heat-absorbing fluid (F) in the opposite direction (B) and thus in counterflow, and wherein the intermediate spaces are, in sub-regions, divided into a multiplicity of mutually parallel flow channels in the flow direction, wherein

   • the intermediate spaces (2a, 2b) are each divided such that a first intermediate space region (2b) is, as a "channel region" (3), divided into channels (5) and a second intermediate space region (2a) has, as a "channel-free region" (4), no channels,
   • in the region in which an intermediate space has a channel region (3), the adjacent intermediate space has a channel-free region (4), and in the region in which an intermediate space has a channel-free region (4), the adjacent intermediate space has a channel region (3), and
   • **characterized in that**,
   at the flow start and/or flow end of the intermediate spaces, there is in each case a flow region (10, 11) by way of which the flow of the fluid is diverted through 30 to 60 degrees, preferably through 45 degrees, in the same plane.

2. Plate heat exchanger according to Claim 1, **characterized in that** the channel-free regions (4) have substantially the same length (L) as the channel regions (3) in the flow direction.

3. Plate heat exchanger according to Claim 1 or 2, **characterized in that**, in the channel-free regions (4), the fluid (F) which flows through there is flowed through by a flow medium (M) which is directed transversely to the flow.

4. Plate heat exchanger according to Claim 3, **characterized in that** the fluid (F) is treated by way of the flow medium (M) directed transversely to the flow.

5. Plate heat exchanger according to Claim 4, **characterized in that** the flow medium (M) cools and/or dehumidifies the fluid (F).

6. Plate heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the width and height of the channels (5) correspond to the spacing of the plates (1) to one another and thus to the width of the intermediate spaces (2a, 2b).

7. Plate heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that**, in the flow region (10, 11) at the flow start (10) and flow end (11) in the intermediate space (2a, 2b), channels (5) are arranged if a channel-free region (4) is adjacent thereto, and no channels (5) are arranged if a channel region (3) is adjacent thereto.

8. Plate heat exchanger according to one of the preceding claims, **characterized in that** the plates (1) and/or channels (5) consist of plastic, in particular of polypropylene.

Revendications

1. Échangeur de chaleur à plaques à contre-courant, comprenant des plaques espacées les unes des autres, le fluide dissipant la chaleur (F) s'écoulant en alternance à travers les espaces intermédiaires successifs se trouvant entre les plaques, dans une direction (A) et dans l'espace intermédiaire adjacent, le fluide (F) recevant la chaleur s'écoulant dans la direction opposée (B) et donc à contre-courant, et les espaces intermédiaires étant divisés dans la direction d'écoulement dans des régions partielles en une pluralité de canaux d'écoulement parallèles les uns aux autres,

   - les espaces intermédiaires (2a, 2b) étant divisés à chaque fois de telle sorte qu'une première région d'espace intermédiaire (2b) en tant que "région de canaux" (3) soit divisée en canaux (5) et qu'une deuxième région d'espace intermédiaire (2a) en tant que "région exempte de canaux" (4) ne présente pas de canaux (5),
   - dans la région dans laquelle un espace intermédiaire présente une région de canaux (3),

l'espace intermédiaire adjacent possède une région exempte de canaux (4), et dans la région dans laquelle un espace intermédiaire présente une région exempte de canaux (4), l'espace intermédiaire adjacent possède une région de canaux (3), et
caractérisé en ce
qu'à chaque fois une région d'écoulement (10, 11) est présente au début de l'écoulement et/ou à la fin de l'écoulement des espaces intermédiaires, avec laquelle l'écoulement du fluide est dévié de 30 à 60°, de préférence de 45° dans le même plan.

2. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les régions exemptes de canaux (4) présentent, dans la direction d'écoulement, essentiellement la même longueur (L) que les régions de canaux (3).

3. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** dans les régions exemptes de canaux (4), le fluide (F) s'écoulant à cet endroit est parcouru par un milieu d'écoulement (M) orienté transversalement à l'écoulement.

4. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le fluide (F) est traité par le milieu d'écoulement (M) orienté transversalement à l'écoulement.

5. Échangeur de chaleur à plaques selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le milieu d'écoulement (M) refroidit et/ou déshumidifie le fluide (F).

6. Échangeur de chaleur à plaques selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la largeur et la hauteur des canaux (5) correspondent à la distance entre les plaques (1) et par conséquent à la largeur des espaces intermédiaires (2a, 2b).

7. Échangeur de chaleur à plaques selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans la région d'écoulement (10, 11) au début de l'écoulement (10) et à la fin de l'écoulement (11), dans l'espace intermédiaire (2a, 2b), sont disposés des canaux (5) lorsqu'une région exempte de canaux (4) s'y raccorde, et/ou ne sont disposés aucun canaux (5), lorsqu'une région de canaux (3) s'y raccorde.

8. Échangeur de chaleur à plaques selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les plaques (1) et/ou les canaux (5) se composent de plastique, en particulier de polypropylène.

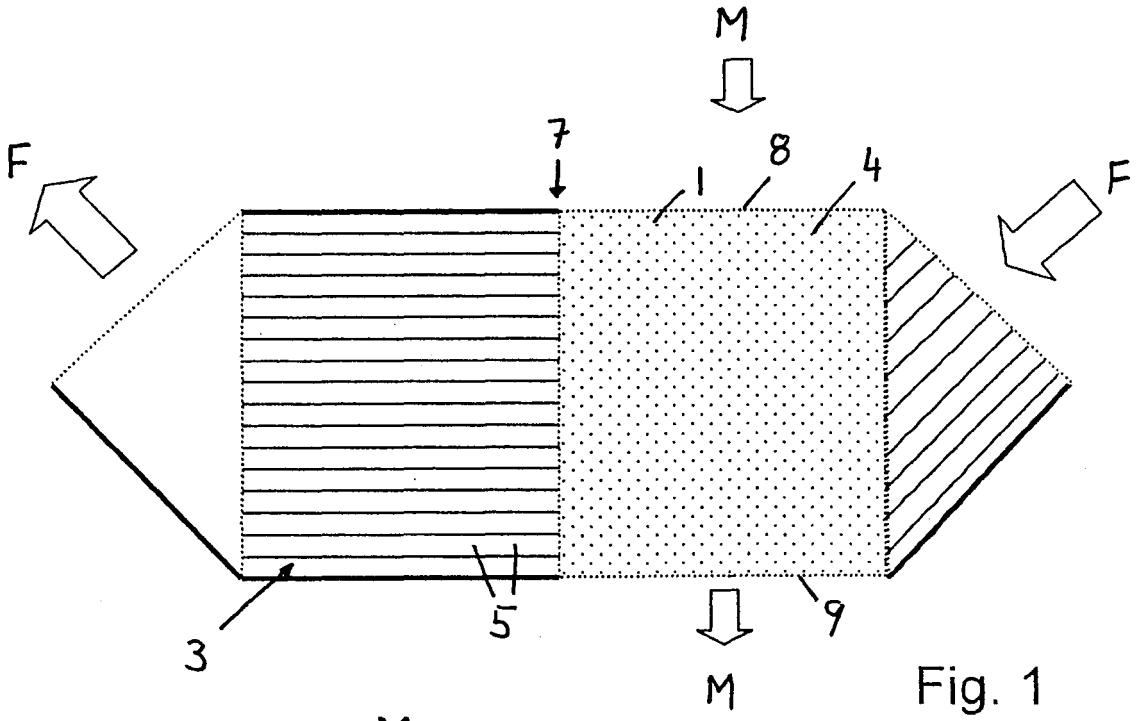


Fig. 1

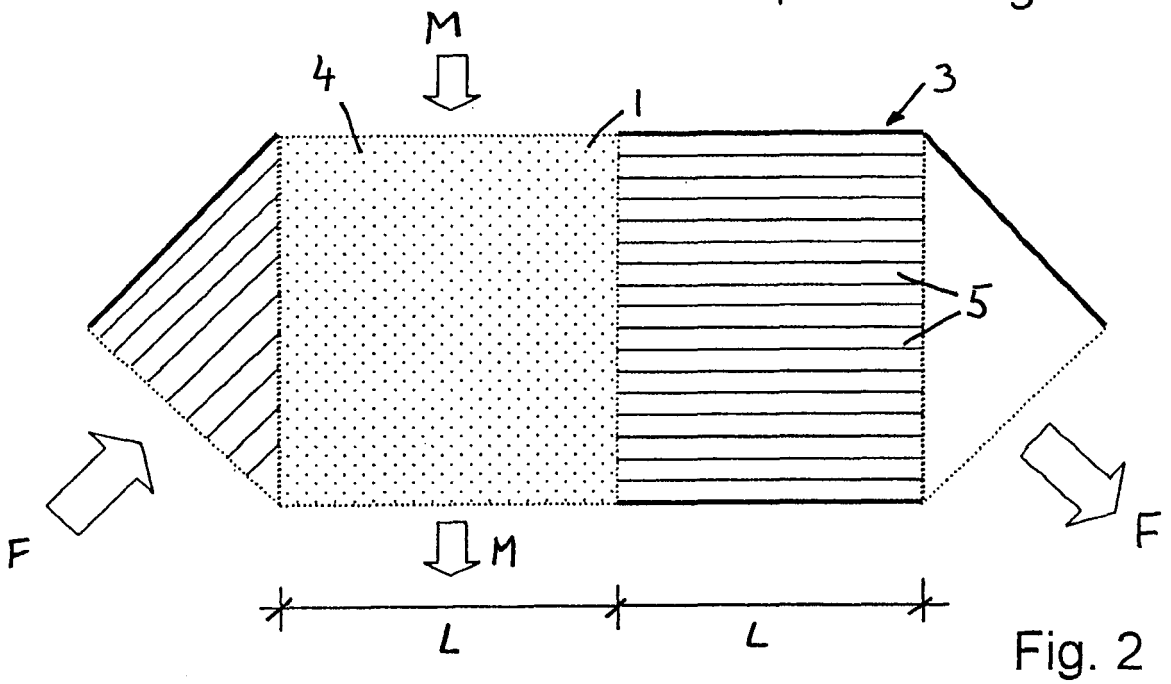


Fig. 2

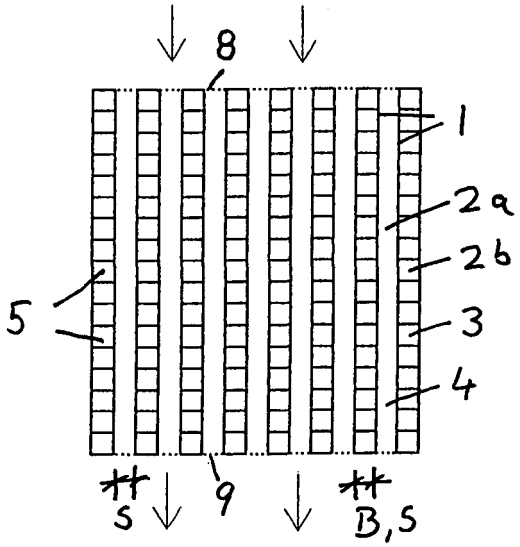


Fig. 3

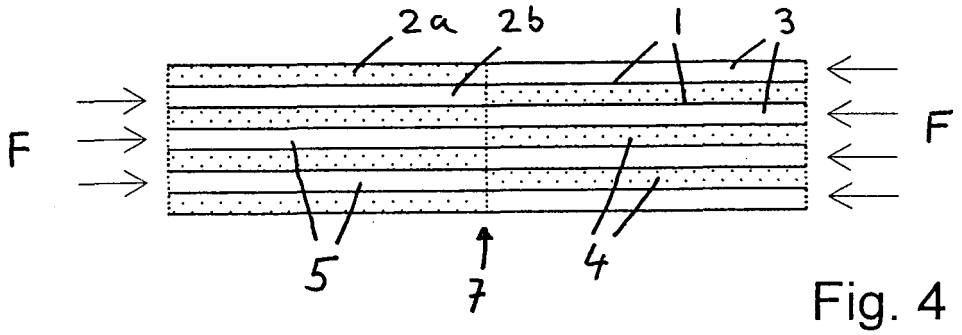


Fig. 4

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

- JP 60238689 A **[0002]**
- DE 202008000496 U1 **[0003]**
- DE 8714559 **[0004]**