



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 844 454 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.05.1998 Patentblatt 1998/22(51) Int. Cl.⁶: F28D 9/00

(21) Anmeldenummer: 97115655.9

(22) Anmeldetag: 10.09.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(30) Priorität: 21.11.1996 DE 19648139

(71) Anmelder: Klingenburg GmbH
45968 Gladbeck (DE)

(72) Erfinder: Berger, Ralph
46117 Oberhausen (DE)

(74) Vertreter:
Spalthoff, Adolf, Dipl.-Ing.
Patentanwälte,
Dipl.-Ing. A. Spalthoff,
Dipl.-Ing. K. Lelgemann,
Postfach 34 02 20
45074 Essen (DE)

(54) Gegenstromwärmetauscher

(57) Ein Gegenstromwärmetauscher hat Platten (1), die unter Ausbildung von Zwischenräumen (6) über- bzw. unter- oder nebeneinander angeordnet und an ihren zur Strömungsrichtung der zwei die Zwischenräume (6) alternierend und im wesentlichen antiparallel durchströmenden Fluidströme (A, B) parallelen Kanten (8) dicht miteinander verbunden sind. Zur Erhöhung der spezifischen Wärmeaustauschfläche und zur Verringerung der Verschmutzungsgefahr weist jede Platte (1)

des Gegenstromwärmetauschers einen im wesentlichen sinusförmig gewellten Querschnitt (3) mit Wellentälern (4) und Wellenbergen (5) auf, liegt mit ihren Wellentälern (4) gegen die Wellenberge (5) der an der einen Seite benachbarten Platte (1) und mit ihren Wellenbergen (5) gegen die Wellentäler (4) der an der anderen Seite benachbarten Platte (1) an.

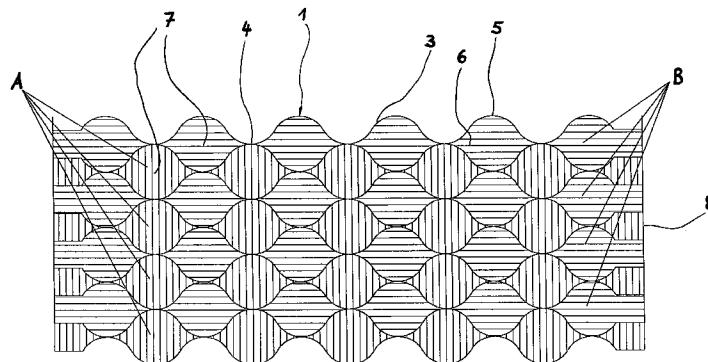


Fig. 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Gegenstromwärmetauscher mit Platten, die unter Ausbildung von Zwischenräumen über- bzw. unter- oder nebeneinander angeordnet und an ihren zur Strömungsrichtung der zwei die Zwischenräume alternierend und im wesentlichen antiparallel durchströmenden Fluidströme parallelen Kanten dicht miteinander verbunden sind.

Derartige Gegenstromwärmetauscher verfügen über thermodynamisch günstige Eigenschaften, da die beiden Fluid- bzw. Gasströme antiparallel im Gegenstrom durch sie hindurchgeführt werden. Sie können beispielsweise als rekuperative Wärmerückgewinnungssysteme bei der Abwärmenutzung, bei der Wärmerückgewinnung in klimatechnischen Anlagen und bei der Kühlung, insbesondere bei der Anwendung der Verdunstungskühlung, eingesetzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den eingangs geschilderten gattungsgemäßen Gegenstromwärmetauscher derart weiterzubilden, daß sein Wirkungsgrad weiter erhöht ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß jede Platte des Gegenstromwärmetauschers einen im wesentlichen sinusförmig gewellten Querschnitt mit Wellentälern und Wellenbergen aufweist, mit ihren Wellentälern gegen die Wellenberge der an der einen Seite benachbarten Platte und mit ihren Wellenbergen gegen die Wellentäler der an der anderen Seite benachbarten Platte anliegt. Aufgrund der sinusförmig gewählten Struktur der den Gegenstromwärmetauscher bildenden Platten ergeben sich quer zur Strömungsrichtung der Fluidströme aufeinanderfolgende Fluidkanäle, die praktisch an ihrer gesamten Umfangsfläche von Fluidkanälen, die von dem jeweils anderen Gas- bzw. Fluidstrom durchströmt werden, umgeben sind. Hierdurch wird die spezifische Wärmeaustauschfläche des erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauschers im Vergleich zu herkömmlichen Gegenstromwärmetauschern erheblich erhöht. Darüber hinaus ist der Aufwand für Unterhaltung und Wartung des erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauschers vergleichsweise gering, da aufgrund der abgerundeten Struktur der die beiden Fluidströme führenden Kanäle die Verschmutzungsgefahr nur gering ist.

Die maximal mögliche spezifische Wärmeaustauschfläche sowie eine hinsichtlich der Vermeidung von Verschmutzungen besonders vorteilhafte Struktur der Zwischenräume bzw. der Kanäle ist erreichbar, wenn der im wesentlichen sinusförmig gewellte Querschnitt der Platten so ausgebildet ist, daß die den Zwischenraum bildenden und quer zur Strömungsrichtung der Fluidströme aufeinanderfolgenden Fluidkanäle etwa kreisförmig sind.

Um sowohl die Einlaß- als auch die Auslaßbreite des Gegenstromwärmetauschers für die beiden Fluidströme zu gestalten, ist es zweckmäßig, wenn jede Platte an ihren beiden Längsenden an jeweils einem

Übergangsabschnitt durch allmähliche Verkleinerung der Tiefe ihrer Wellentäler bzw. der Höhe ihrer Wellenberge von ihren sinusförmig gewellten in einen ebenen Querschnitt übergeht. Mittels eines derartigen Übergangsabschnitts am für den Fluidstrom vorgesehenen Eingangsabschnitt des Gegenstromwärmetauschers kann der Fluidstrom in wenig störanfälliger Weise in die die Zwischenräume ausbildenden, nebeneinander angeordneten Fluidkanäle eingeleitet werden. Für den für diesen Fluidstrom vorgesehenen Ausgangsabschnitt des Gegenstromwärmetauschers gilt entsprechend, daß der jeweilige Fluidstrom möglichst störungsfrei aus den nebeneinander angeordneten runden Fluidkanälen in einen einzigen aufgrund der ebenen Ausgestaltung der Platten mehr oder weniger spaltförmigen Strömungsquerschnitt übergehen kann.

Dadurch, daß sich an den einen Übergangsabschnitt jeder Platte ein Einlaßabschnitt und an den anderen Übergangsabschnitt jeder Platte ein Auslaßabschnitt anschließt, wobei sowohl der Einlaßabschnitt als auch der Auslaßabschnitt einseitig der Plattenlängsmittellinie eine Abdichtkantung aufweisen, kann der Gegenstromwärmetauscher - in Strömungsrichtung bzw. in Strömungsrichtungen gesehen - sowohl an seinem einen Ende als auch an seinem anderen Ende jeweils einen Einlaßabschnitt und einen Auslaßabschnitt bilden, wobei ein Fluidstrom durch den Einlaßabschnitt an dem einen Ende und den Auslaßabschnitt an dem anderen Ende und der andere Fluidstrom durch den Einlaßabschnitt an dem anderen Ende und den Auslaßabschnitt an dem einen Ende geführt wird.

In konstruktiv wenig aufwendiger Weise lassen sich die Einlaß- und Auslaßabschnitte für die beiden Fluidströme ausgestalten, wenn sich der Einlaßabschnitt und der Auslaßabschnitt jeder Platte von ihren übergangsabschnittsseitigen Enden in Richtung auf ihre freien Enden etwa dreieckförmig verjüngen, wobei ein Schenkel des dreieckförmigen Einlaß- bzw. Auslaßabschnitts die Abdichtkantung aufweist.

Sofern der Einlaß- und der Auslaßabschnitt jeder Platte gegen eine benachbarte Platte anliegende Stützelemente aufweisen, kann auch in den Einlaß- und Auslaßabschnitten des Gegenstromwärmetauschers eine Gefügestruktur geschaffen werden, die aufgrund der gegenseitigen Abstützung benachbarter Platten auch bei großen Druckdifferenzen zwischen den beiden den Gegenstromwärmetauscher durchströmenden Gas- bzw. Fluidströmen eine außerordentlich hohe Stabilität gewährleistet.

In konstruktiv einfacher Weise läßt sich die Trennung des Einlaßabschnitts des einen Gas- bzw. Fluidstroms und des Auslaßabschnitts des anderen Gas- bzw. Fluidstroms an beiden Endabschnitten des Gegenstromwärmetauschers verwirklichen, wenn die Abdichtkantung des Einlaßabschnitts einer Platte auf der einen und die Abdichtkantung des Auslaßabschnitts dieser Platte auf der anderen Seite der Plattenlängslinie angeordnet sind.

Die Strömungsverhältnisse sowohl an den Einlaßabschnitten als auch an den Auslaßabschnitten des Gegenstromwärmetauschers lassen sich vorteilhaft vergleichmäßigen, wenn sich die Stützelemente parallel zu den Abdichtkantungen ihrer Platten erstrecken und als Fluidleitelemente ausgebildet sind.

Der erfindungsgemäße Gegenstromwärmetauscher läßt sich mit einem vergleichsweise geringen konstruktiven Aufwand und mit einer möglichst geringen Anzahl unterschiedlicher Bauteile herstellen, wenn der Einlaßabschnitt einer Platte dem Auslaßabschnitt der folgenden Platte und der Auslaßabschnitt der einen Platte dem Einlaßabschnitt der folgenden Platte zugeordnet sind, wobei die Abdichtkantung des Einlaßabschnitts der einen Platte auf der einen Seite der Plattenlängsmittellinie und die Abdichtkantung des Auslaßabschnitts der folgenden Platte auf der anderen Seite der Plattenlängsmittellinie, die Abdichtkantung des Auslaßabschnitts der einen Platte auf der anderen Seite der Plattenlängsmittellinie und die Abdichtkantung des Einlaßabschnitts der folgenden Platte auf der einen Seite der Plattenlängsmittellinie angeordnet sind und wobei die Fluidleitelemente des Einlaß- und des Auslaßabschnitts der einen Platte senkrecht zu den Fluidleitelementen des Auslaß- und des Einlaßabschnitts der folgenden Platte verlaufen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform besteht der erfindungsgemäße Gegenstromwärmetauscher im wesentlichen aus lediglich zwei Plattentypen, wobei die Abdichtkantungen und Fluidleitelemente des einen Plattentyps senkrecht zu den Abdichtkantungen und Fluidleitelementen des anderen Plattentyps angeordnet sind und wobei auf eine Platte des einen Plattentyps eine Platte des anderen Plattentyps folgt.

Zur Gewährleistung einer sicheren Abdichtung zwischen den aufeinanderfolgenden Platten ist es vorteilhaft, wenn die Abmessung der zur Strömungsrichtung der Fluidströme parallelen Kanten der Platten dem doppelten Plattenabstand entspricht; so daß beispielsweise durch Verschweißung oder Verklebung diese flach aneinanderliegenden abgewinkelten Kanten fest und dicht verbunden werden können.

Im folgenden wird die Erfindung an Hand einer Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 einen Querschnitt durch einen Haupt- bzw. Gegenstromabschnitt einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauschers;
- Figur 2 eine Draufsicht auf eine Platte des in Figur 1 dargestellten erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauschers;
- Figur 3 eine Schnittdarstellung durch einen Übergangsabschnitt des in Figur 1 dargestellten

erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauschers;

- 5 Figur 4 eine Längsansicht des in Figur 3 dargestellten Übergangsabschnitts und eines Einlaß- bzw. Auslaßabschnitts;
- 10 Figur 5 ein Endbereich der in Figur 2 dargestellten Platte des erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauschers;
- 15 Figur 6 den Schnitt A - B in Figur 5;
- 20 Figur 7 eine Querschnittsdarstellung von durch die Platten des erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauschers gebildeten annähernd kreisförmigen Fluidkanälen;
- 25 Figur 8 den Schnitt A - B in Figur 9; und
- 30 Figur 9 eine Prinzipdarstellung eines Endabschnitts des erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauschers.
- 35 Ein in Figur 1 im Querschnitt seines eigentlichen Gegenstromabschnitts dargestellter erfindungsgemäßer Gegenstromwärmetauscher ist aus Platten 1 aufgebaut, von denen ein Bautyp in Figur 2 dargestellt ist. In ihren den eigentlichen Gegenstromabschnitt des
- 40 30 Gegenstromwärmetauschers ausbildenden mittleren Abschnitten 2 weisen die Platten 1 einen sinusförmig gewellten Querschnitt 3 auf. Mit den Wellentälern 4 des sinusförmig gewellten Querschnitts 3 liegt jede Platte 1 an den Wellenbergen 5 des sinusförmig gewellten Querschnitts 3 der an der einen Seite benachbarten Platte 1 an; entsprechendes gilt für die Wellenberge 5 und die Wellentäler 4 der an der anderen Seite benachbarten Platte 1.
- 45 Aufgrund der Anlage zwischen den Wellentälern 4 und den Wellenbergen 5 der Platten 1 ergibt sich eine stabile Gefügestruktur des Gegenstromwärmetauschers, wobei die zwischen den Platten 1 ausgebildeten Zwischenräume 6 aus einer Vielzahl von nahezu kreisförmigen Fluidkanälen 7 bestehen. Hierbei ist, wie sich aus Figur 1 ergibt, jeder Fluidkanal 7, der von dem einen Fluid- bzw. Gasstrom A durchströmt wird, quasi allseitig von Fluidkanälen 7 umgeben, die von dem anderen Fluidstrom B durchströmt werden. Hierdurch ergibt sich eine besonders hohe spezifische Wärmeaustauschfläche des erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauschers. Aufgrund der etwa kreisförmigen Ausgestaltung des Querschnitts der Fluidkanäle 7 ist die Verschmutzungsgefahr innerhalb des in Figur 1 im Querschnitt dargestellten Gegenstromabschnitts des Gegenstromwärmetauschers äußerst gering.
- 50 Aufgrund der Führung der beiden Fluid- bzw. Gasströme A, B im Gegenstrom läßt sich der Wärmeaustausch zwischen den beiden Gas- bzw. Fluidströmen A,
- 55

B in thermodynamisch günstiger Weise bewerkstelligen.

Wie aus den Figuren 1, 3, 7 und 8 hervorgeht, weisen die Platten 1 an ihren Längsseiten rechtwinklig abgeknickte Kanten 8 auf, deren Abmessung etwa dem doppelten mittleren Abstand der Platten 1 voneinander entspricht. An diesen Kanten 8 lassen sich die Platten 1 mittels Verschweißung oder Verklebung Abdichtend miteinander verbinden.

An den Berührungs punkten zwischen den Wellbergen 5 und den Wellentälern 4 ist keinerlei Befestigung zwischen den Platten 1 vorgesehen, da die etwaig durch Spalte an den genannten Berührungsstellen miteinander in Verbindung tretenden Fluidkanäle 7 sämtlich von demselben Gas- bzw. Fluidstrom A oder B durchströmt werden.

Wie insbesondere aus Figur 2 hervorgeht, hat jede Platte 1 den mittleren Abschnitt 2, indem sie den in Figur 1 dargestellten sinusförmig gewellten Querschnitt 3 aufweist; an den durch den sinusförmig gewellten Querschnitt 3 gebildeten mittleren Abschnitt bzw. Gegenstromabschnitt 2 der Platte 1 schließt sich beidseitig ein Übergangsabschnitt 9 bzw. 10 an. In den Übergangsabschnitten 9 und 10 geht die Platte 1 vom sinusförmig gewellten Querschnitt 3 zu einem ebenen Querschnitt 11 über, wie sich am besten aus den Figuren 3, 4 und 8 ergibt.

Bei der in Figur 2 dargestellten Platte 1 ist oberhalb bzw. vor dem Übergangsabschnitt 9 ein Einlaßabschnitt 12 ausgebildet, wohingegen unterhalb bzw. hinter dem Übergangsabschnitt 10 ein Auslaßabschnitt 13 folgt. Einer der beiden Gas- bzw. Fluidströme A, B tritt durch den Einlaßabschnitt 12 und den Übergangsabschnitt 9 in den mittleren Abschnitt 2 der Platte 1 bzw. des Gegenstromwärmetauschers ein; nach dem Durchströmen des mittleren bzw. Gegenstromabschnitts 2 tritt dieser Gas- bzw. Fluidstrom A oder B durch den Übergangsabschnitt 10 und den Auslaßabschnitt 13 aus dem Gegenstromwärmetauscher aus.

Der Einlaßabschnitt 12 sowie der Auslaßabschnitt 13 verjüngen sich vom Übergangsabschnitt 9 bzw. 10 aus dreieckförmig. Ein Schenkel 14 bzw. 15 des dreieckförmigen Einlaßabschnitts bzw. Auslaßabschnitts weist eine Abdichtkantung 16 bzw. 17 auf, die im Falle des Einlaßabschnitts 12 auf der linken Seite einer in Figur 9 dargestellten Plattenlängsmittellinie 18 und im Falle des Auslaßabschnitts 13 auf der rechten Seite dieser Plattenlängsmittellinie 18 angeordnet ist.

Der Gas- bzw. Fluidstrom A, B tritt im Bereich des Abdichtkantungsfreien Schenkels 19 des Einlaßabschnitts 12 in den Gegenstromwärmetauscher ein und tritt im Bereich des Abdichtkantungsfreien Schenkels 20 des Auslaßabschnitts 13 auf dem Gegenstromwärmetauscher aus.

Zur Vergleichmäßigung der Strömungsverhältnisse sind sowohl im Bereich des Einlaßabschnitts 12 als auch im Bereich des Auslaßabschnitts 13 Stützelemente 21 vorgesehen, welche sich parallel zur Abdicht-

kantung 16 bzw. 17 des Einlaßabschnitts 12 bzw. Auslaßabschnitts 13 erstrecken, so daß die Stützelemente 21 zugleich als Fluidleitelemente dienen und den durch den Einlaßabschnitt 12 hindurchtretenden Gas- bzw. Fluidstrom A, B in den Übergangsabschnitt 9 umlenken bzw. den aus dem Übergangsabschnitt 10 austretenden Gas- bzw. Fluidstrom A, B zum Abdichtkantungsfreien Schenkel 20 des Auslaßabschnitts 13 hin umlenken.

Die Stützelemente 21 entsprechen hinsichtlich ihrer Abmessung in Dickenrichtung der Platte 1 dem Plattenabstand im Bereich der beiden Endabschnitte des Gegenstromwärmetauschers, so daß sie gegen die benachbarte Platte 1 anliegen. Hierdurch ergibt sich auch im Bereich der beiden Endabschnitte des Gegenstromwärmetauschers eine auch bei stark unterschiedlichen Drücken der beiden Gas- bzw. Fluidströme A, B ausreichende Stabilität.

Der erfindungsgemäße Gegenstromwärmetauscher besteht aus Platten 1 des in Figur 2 gezeigten Bautyps sowie aus Platten 1 des teilweise in Figur 9 dargestellten Bautyps, bei denen die Abdichtkantungen 16 bzw. 17 sowie die Stützelemente 21 senkrecht zu den Abdichtkantungen 16, 17 und Stützelementen 21 des in Figur 2 dargestellten Bautyps verlaufen.

Durch wechselweises Aufeinanderschichten von Platten 1 der beiden genannten Bautypen entsteht im mittleren bzw. Gegenstromabschnitt 2 das in Figur 1 dargestellte Querschnittsbild, wobei in den beiden Endabschnitten des Gegenstromwärmetauschers Einlaßabschnitte 12 für den einen Gas- bzw. Fluidstrom A bzw. B mit Auslaßabschnitten für den anderen Gas- bzw. Fluidstrom B bzw. A wechseln. Da die Einlaßabschnitte 12 bzw. die Auslaßabschnitte 13 einer Platte 1 - bei beiden Bautypen der Platten 1 - auf jeweils unterschiedlichen Seiten der Plattenlängsmittellinie 18 angeordnet sind, sind die Abdichtkantungsfreien Schenkel 20 der Auslaßabschnitte 13 um ca. 90 Grad versetzt zu den Abdichtkantungsfreien Schenkeln der die Auslaßabschnitte 13 überlagernden Einlaßabschnitte, wie dies am besten aus Figur 9 hervorgeht. Der Strömungspfad sowohl des einen Fluid- bzw. Gasstroms A als auch des entgegengesetzten Fluid- bzw. Gasstroms B ist somit Z-förmig, wobei die beiden Gas- bzw. Fluidströme A, B im mittleren bzw. Gegenstromabschnitt 2 des Gegenstromwärmetauschers antiparallel aneinander vorbeifließen.

Die Tiefe und die Anzahl der Wellentäler 4 und Wellberge 5 des sinusförmig gewellten Querschnitts 3 im mittleren bzw. Gegenstromabschnitt 2 des Gegenstromwärmetauschers ist beliebig und entsprechend den gestellten Anforderungsprofilen hinsichtlich des Druckverlusts und der Rückwärmezahl geeignet wählbar. Mit dem erfindungsgemäßen Gegenstromwärmetauscher lassen sich aufgrund der thermodynamisch günstigen Gegenstromführung hohe Rückwärmezahlen erzielen; aufgrund der glatten, nahezu kreisförmigen Querschnitte der Fluidkanäle 7 im mittleren bzw.

Gegenstromabschnitt 2 ist der Druckverlust vergleichsweise gering, wobei darüber hinaus auch der Aufwand für die Beseitigung von Verschmutzungen od.dgl. aus diesem Grund erheblich reduziert ist. Da sich die einzelnen Platten 1 des erfundungsgemäßen Gegenstromwärmetauschers gegenseitig abstützen und eine vergleichsweise starre Gefügestruktur des erfundungsgemäßen Gegenstromwärmetauschers ausbilden, ergibt sich eine Stabilität, die auch bei großen Druckdifferenzen zwischen den beiden Gas- bzw. Fluidströmen A, B ausreichend ist.

Patentansprüche

1. Gegenstromwärmetauscher mit Platten (1), die unter Ausbildung von Zwischenräumen (6) über- bzw. unter- oder nebeneinander angeordnet und an ihren zur Strömungsrichtung der zwei die Zwischenräume (6) alternierend und im wesentlichen antiparallel durchströmenden Fluidströme (A, B) parallelen Kanten (8) dicht miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß jede Platte (1) des Gegenstromwärmetauschers einen im wesentlichen sinusförmig gewellten Querschnitt (3) mit Wellentälern (4) und Wellenbergen (5) aufweist, mit ihren Wellentälern (4) gegen die Wellenberge (5) der an der einen Seite benachbarten Platte (1) und mit ihren Wellenbergen (5) gegen die Wellentäler (4) der an der anderen Seite benachbarten Platte (1) anliegt.
2. Gegenstromwärmetauscher nach Anspruch 1, bei dem der im wesentlichen sinusförmig gewellte Querschnitt (3) der Platten (1) so ausgebildet ist, daß einen Zwischenraum (6) bildende und quer zur Strömungsrichtung der Fluidströme (A, B) aufeinanderfolgende Fluidkanäle (7) etwa kreisförmig sind.
3. Gegenstromwärmetauscher nach Anspruch 1 bder 2, bei dem jede Platte (1) an ihren beiden Längsenden an jeweils einem Übergangsabschnitt (9, 10) durch allmähliche Verkleinerung der Tiefe ihrer Wellentäler (4) bzw. der Höhe ihrer Wellenberge (5) von ihrem sinusförmig gewellten (3) in einen ebenen Querschnitt (11) übergeht.
4. Gegenstromwärmetauscher nach Anspruch 3, bei dem sich an den einen Übergangsabschnitt (9) jeder Platte (1) ein Einlaßabschnitt (12) und an den anderen Übergangsabschnitt (10) jeder Platte (1) ein Auslaßabschnitt (13) anschließt, wobei sowohl der Einlaßabschnitt (12) als auch der Auslaßabschnitt (13) einseitig der Plattenlängsmittellinie (18) eine Abdichtkantung (16, 17) aufweisen.
5. Gegenstromwärmetauscher nach Anspruch 4, bei dem sich der Einlaßabschnitt (12) und der Auslaß-
5. Gegenstromabschnitt (13) jeder Platte (1) von ihren übergangsabschnittsseitigen Enden in Richtung auf ihre freien Enden etwa dreieckförmig verjüngen, wobei ein Schenkel (14, 15) des dreieckförmigen Einlaß- (12) bzw. Auslaßabschnitts (13) die Abdichtkantung (16, 17) aufweist.
6. Gegenstromwärmetauscher nach Anspruch 3 oder 4, bei dem der Einlaß- (12) und der Auslaßabschnitt (13) jeder Platte (1) gegen eine benachbarte Platte (1) anliegende Stützelemente (21) aufweisen.
7. Gegenstromwärmetauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei dem die Abdichtkantung (16) des Einlaßabschnitts (12) einer Platte (1) auf der einen und die Abdichtkantung (17) des Auslaßabschnitts (13) dieser Platte (1) auf der anderen Seite der Plattenlängsmittellinie (18) angeordnet sind.
- 20 8. Gegenstromwärmetauscher nach Anspruch 6 oder 7, bei dem sich die Stützelemente (21) parallel zu den Abdichtkantungen (16, 17) erstrecken und als Fluidleitelemente ausgebildet sind.
- 25 9. Gegenstromwärmetauscher nach einem der Ansprüche 4 bis 8, bei dem der Einlaßabschnitt (12) einer Platte (1) dem Auslaßabschnitt der folgenden Platte (1) und der Auslaßabschnitt (13) der einen Platte (1) dem Einlaßabschnitt der folgenden Platte (1) zugeordnet sind, wobei die Abdichtkantung (16) des Einlaßabschnitts (12) der einen Platte (1) auf der einen Seite der Plattenlängsmittellinie (18) und die Abdichtkantung des Auslaßabschnitts der folgenden Platte (1) auf der anderen Seite der Plattenlängsmittellinie (18), die Abdichtkantung (17) des Auslaßabschnitts (13) der einen Platte (1) auf der anderen Seite der Plattenlängsmittellinie (18) und die Abdichtkantung des Einlaßabschnitts der folgenden Platte (1) auf der einen Seite der Plattenlängsmittellinie (18) angeordnet sind und wobei die Stütz- bzw. Fluidleitelemente (21) des Einlaß- (12) und des Auslaßabschnitts (13) der einen Platte (1) senkrecht zu den Fluidleitelementen des Auslaß- und des Einlaßabschnitts der folgenden Platte (1) verlaufen.
- 30 40 45 50 55 10. Gegenstromwärmetauscher nach Anspruch 9, der aus zwei Plattentypen hergestellt ist, wobei die Abdichtkantungen (16, 17) und die Stütz- und Fluidleitelemente (21) des einen Plattentyps senkrecht zu den Abdichtkantungen und Fluidleitelementen des anderen Plattentyps angeordnet sind und wobei auf eine Platte (1) des einen Plattentyps eine Platte (1) des anderen Plattentyps folgt.
11. Gegenstromwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem die Abmessung der zur Strömungsrichtung der Fluidströme (A, B) par-

allelen Kanten (8) dem doppelten Plattenabstand entspricht.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

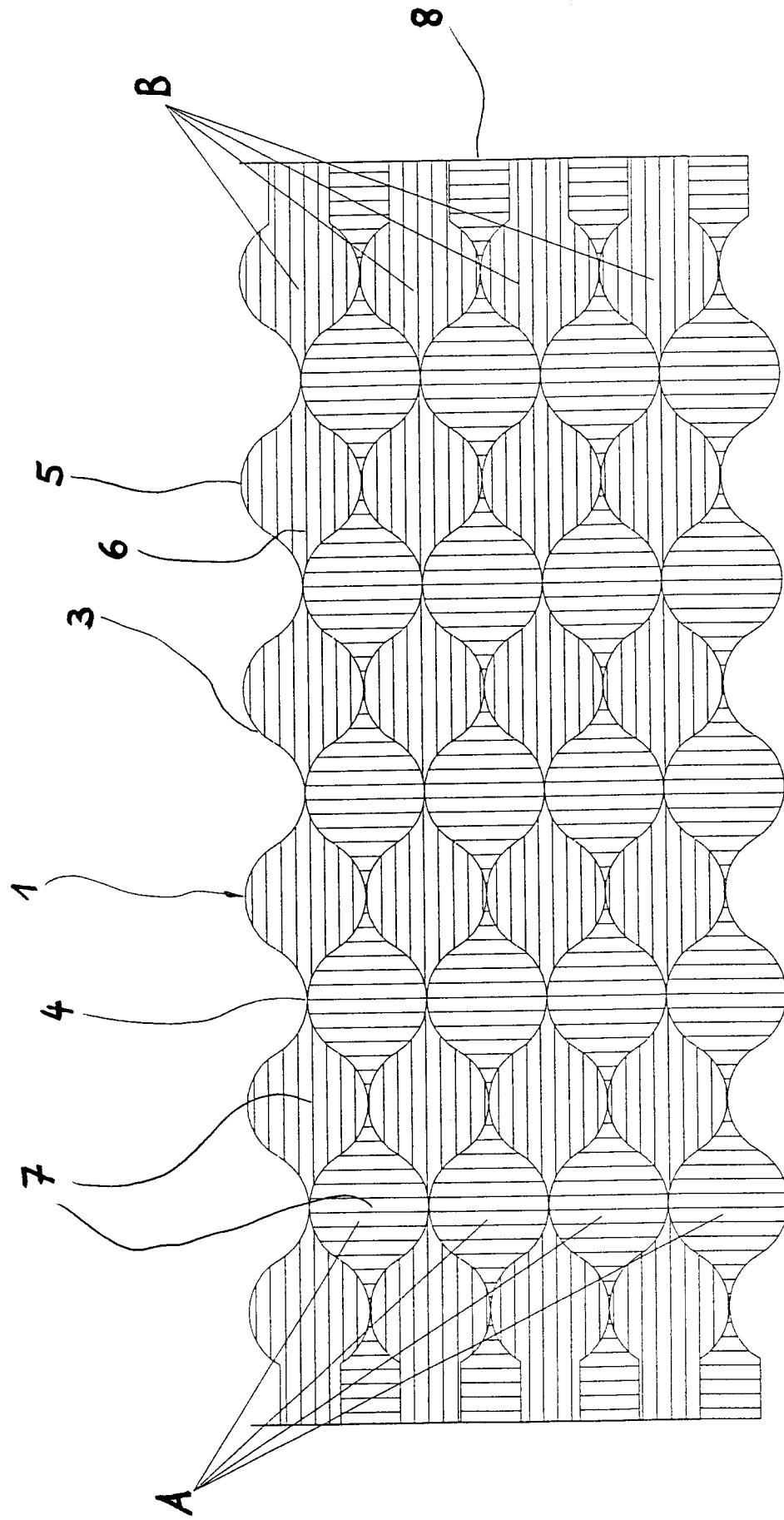
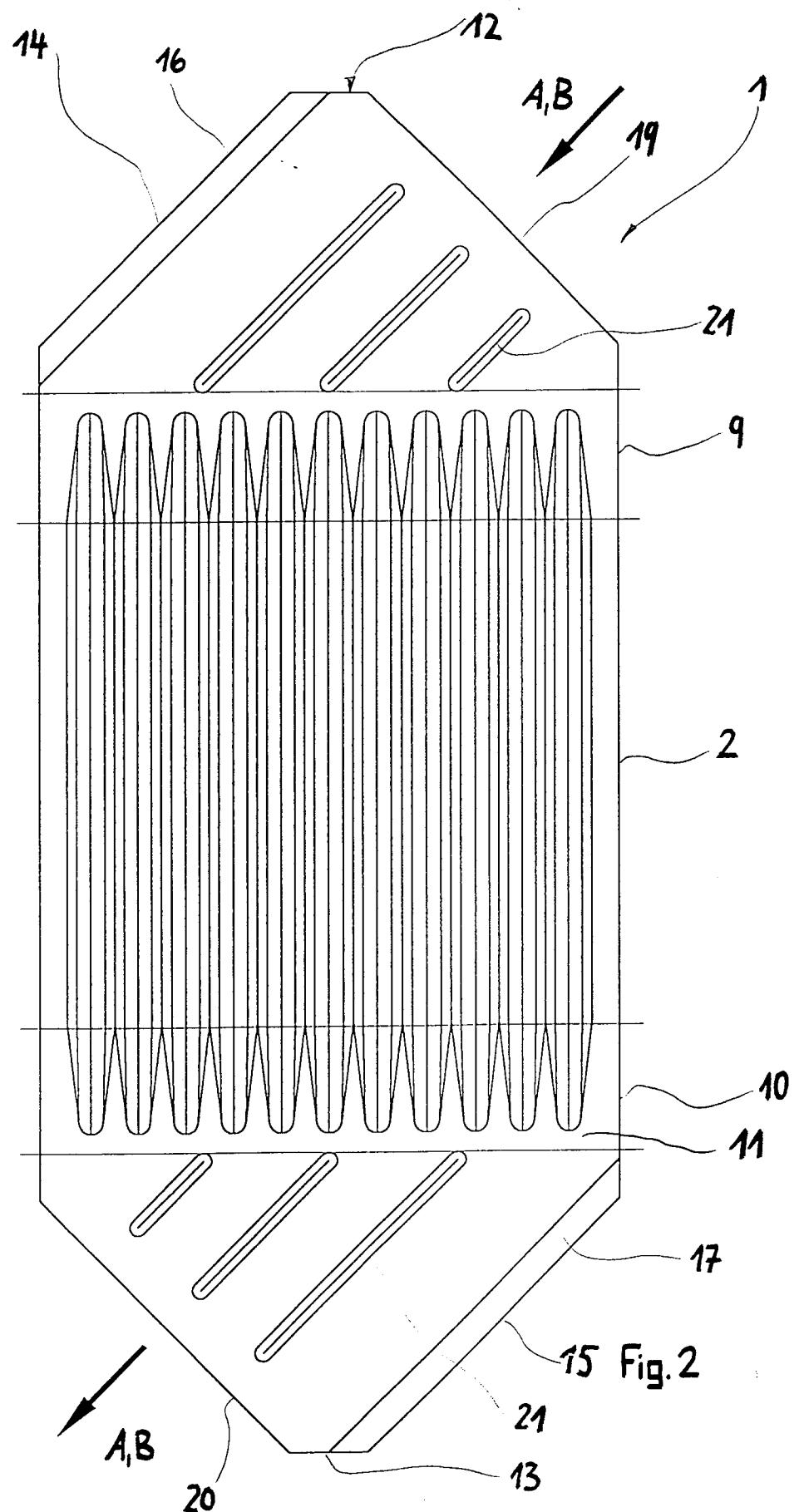
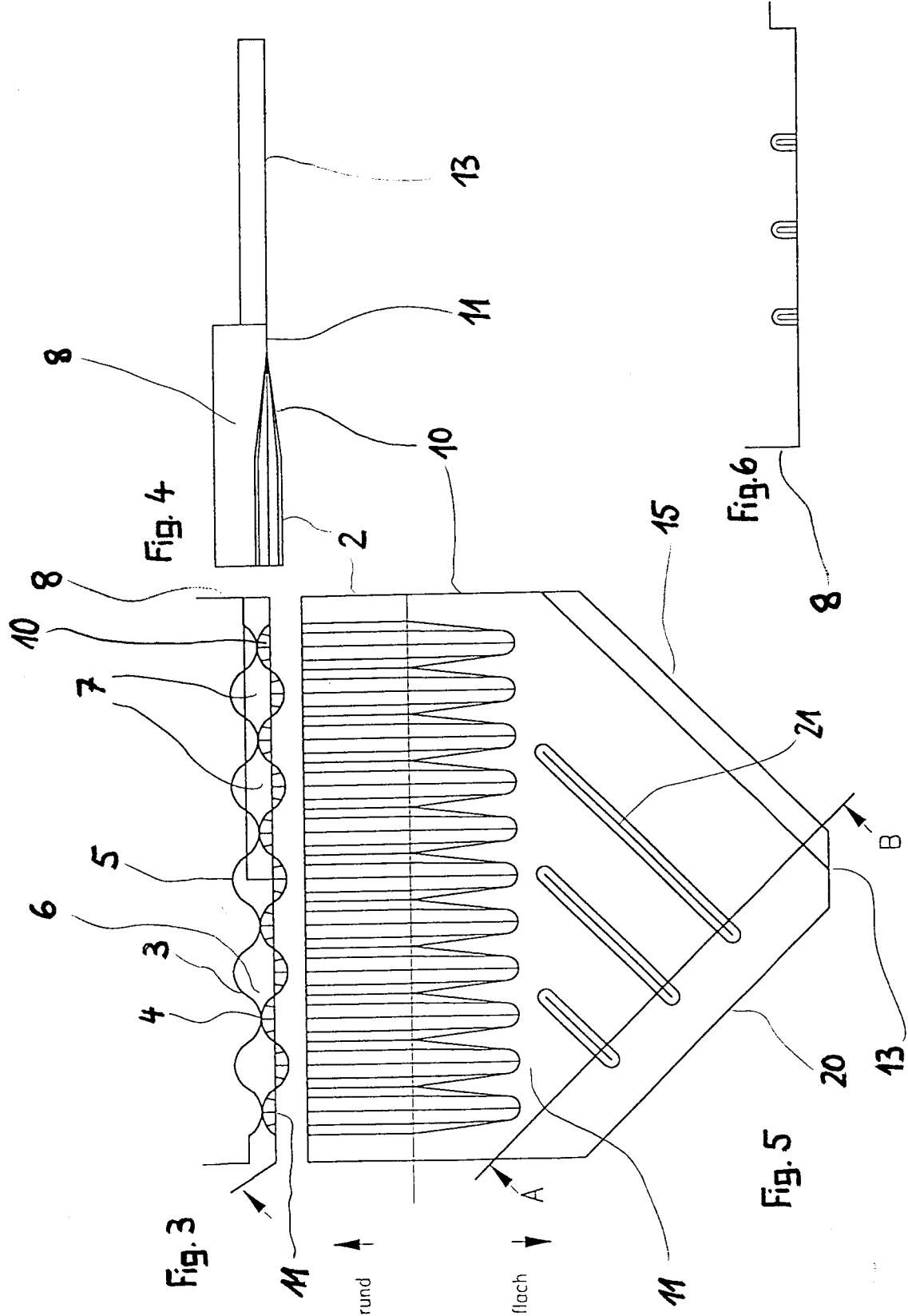
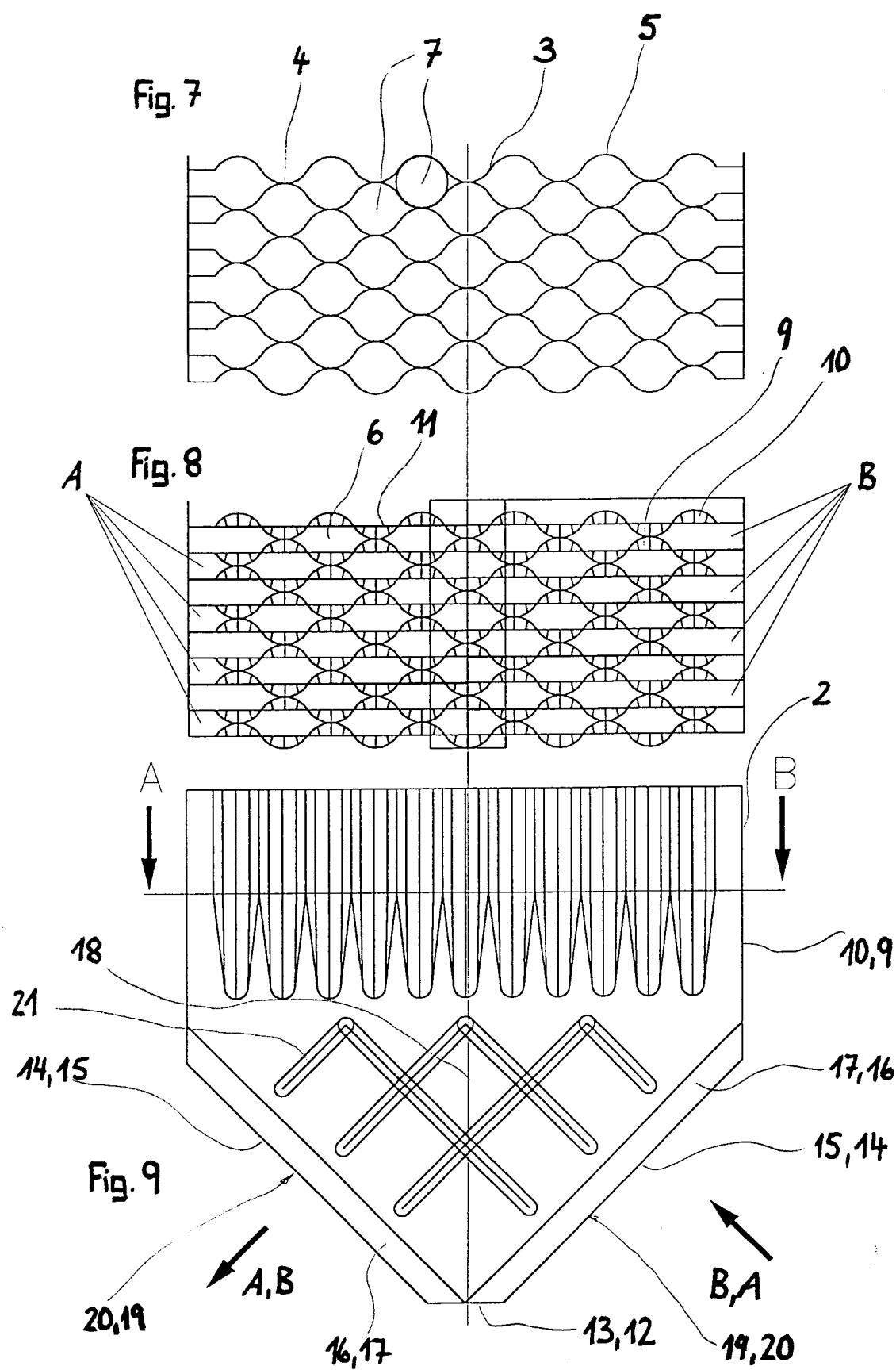


Fig. 1



15 Fig. 2







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 5655

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 732 552 A (KAJIMA CORP. ET AL) * Seite 5, Zeile 12 - Seite 6, Zeile 36; Abbildungen 7-13 *	1-10	F28D9/00
X	US 3 590 917 A (HUBER ET AL) * Spalte 5, Zeile 56 - Spalte 6, Zeile 54 * * Spalte 8, Zeile 23 - Spalte 8, Zeile 25; Abbildungen 2,5,10,12 *	1,2	
X	DE 15 01 586 A (NICHOLSON) * Seite 3, Zeile 8 - Seite 3, Zeile 10 * * Seite 7, Zeile 20 - Seite 8, Zeile 9 * * Seite 10, Zeile 20 - Seite 20, Zeile 5; Abbildungen 1-11 *	1-6	
Y	---	7-11	
Y	FR 2 559 249 A (FR2559249) * Seite 8, Zeile 8 - Seite 11, Zeile 34; Abbildungen 6-14 *	7-11	
P,X	WO 97 02461 A (LEVEL ENERGIETECHNIK BV) * Seite 4, Zeile 8 - Seite 6, Zeile 20; Abbildungen 1-5,16 *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6) F28D
P,X	DE 296 20 248 U (KUHR) * das ganze Dokument *	1-3	
A	GB 1 007 879 A (IMPERIAL CHEMICAL IND.) * Seite 1, Zeile 78 - Seite 2, Zeile 67; Abbildungen 1-3 *	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	27.Januar 1998	Beltzung, F	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			