



⑯

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

㉑ Anmeldenummer: 87102034.3

㉑ Int. Cl. 4: F28F 9/26

㉒ Anmeldetag: 13.02.87

㉓ Priorität: 13.02.86 HU 61686

㉔ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.87 Patentblatt 87/36

㉕ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

㉖ Anmelder: ENERGIAGAZDALKODASI INTEZET
33-34, Bem-rakpart
H-1027 Budapest II(HU)

㉗ Erfinder: Szekeres, Béla
Körös u. 6.
H-1038 Budapest(HU)

㉘ Vertreter: Patentanwälte Viering & Jentschura
Steinsdorfstrasse 6
D-8000 München 22(DE)

㉙ Wärmetauscher.

㉚ Wärmetauscher, insbesondere für den Wärmeaustausch zwischen gasförmigen Strömungsmedien, mit mehreren Wärmetauschereinheiten, (H1,H2,H3) die in Hintereinanderschaltung über Strömungsumlenkanäle (F1,F2) paarweise miteinander verbunden sind, wobei erfindungsgemäß die Wärmetauschereinheiten (H1,H2,H3) herausziehbare Wärmetauschereinsätze (11) aufweisen, die an den Wärmetauschereinheiten (H1,H2,H3) abgedichtet sind, und die Strömungsumlenkanäle (F1,F2) jeweils mit wenigstens einer Klappe (3) versehen sind, welche in der Öffnungsposition das Herausziehen bzw. Einschieben der Wärmetauschereinsätze (11) zuläßt und an welcher die Dichtung (8) der Wärmetauschereinsätze (11) und der Leitteil (7) der Umlenkanäle (F1,F2) ausgebildet sind.

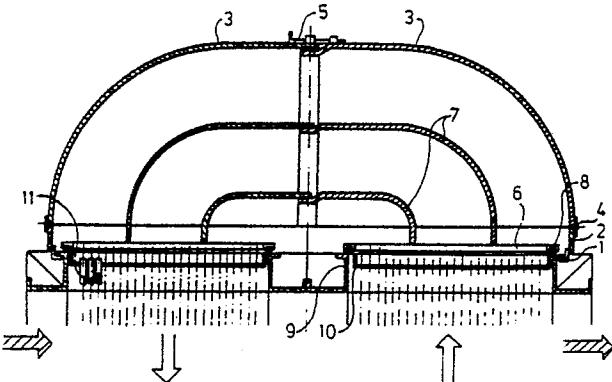


Fig. 3b

Wärmetauscher

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, vor allem zum Abkühlen verschützter gasförmiger Strömungsmedien, welcher aus mehreren, gemäß der Strömungsrichtung der beiden Strömungsmedien im Gegenstrom geschalteten Wärmetauschereinheiten besteht. Die die Wärmeübertragungsfläche bildenden Einsätze der einzelnen Einheiten, die sog. Wärmetauschereinsätze können für Reinigungs- und Wartungszwecke in einfacher Weise herausgezogen bzw. wieder eingeschoben werden, da die der Mediumüberführung zwischen den Wärmetauschereinheiten dienenden Strömungsumlenkkanäle, die Leitplatte und die die Vermischung zwischen den beiden Medien verhindernde Dichtung von einer aufschließbaren Klappe gebildet werden.

Durch diese Ausbildung als Klappe sind die Wärmetauschereinsätze in einfacher Weise herausziehbar und zurückziehbar. Der erfindungsgemäß Wärmetauscher kann vorteilhaft angewendet werden, wo die wärmeübertragende Fläche wegen der Verschmutzung der gasförmigen Medien oft gereinigt werden muß und gleichzeitig eine möglichst starke Abkühlung des warmen Mediums erfolgen soll. Als Beispiel erwähnen wir den Fall, bei dem die Wärme aus warmem Abgas zurückgewonnen und für die Erwärmung von kalter Luft genutzt werden soll.

Es sind bereits solche Kreuzstromwärmetauscher bekannt, die zur Aufwärmung der Frischluft dienen und dessen Wärmetauschereinsätze herausziehbar sind. Die Konstruktion und Funktion dieser Wärmetauscher werden wir später in der Beschreibung in Verbindung mit der Fig. 1 erläutern. An drei der Seitenplatten dieser quaderumrißförmigen Wärmetauscher sind Gaskanäle angeschlossen, nämlich die Gaskanäle für den abzukühlenden und den abgekühlten Gasstrom sowie der die aufgewärmte Luft ableitende Luftkanal. Gegebenenfalls braucht an der vierten Seite kein Luftkanal angeschlossen zu sein, weil die kalte Luft aus dem Raum in den Wärmetauscher direkt einströmen kann. Die eine Seite des Wärmetauschers liegt also "frei" und dies ermöglicht an dieser Seite das Herausziehen der Wärmetauschereinsätze.

Der Nachteil dieses bekannten Wärmetauschers ist dessen Kreuzstromsystem und daß seine Wirksamkeit geringer ist als die von Gegenstromwärmetauschern, weil bekanntlich im Falle wärmeübertragender Flächen gleicher Größe die Leistung des Kreuzstromwärmetauschers kleiner als des Gegenstromwärmetauschers ist, so daß das warme Medium weniger stark abgekühlt werden kann, was besonders im Falle der

Zurückgewinnung der Abwärme von Nachteil ist. Einen Kreuzstrom-Wärmetauscher mit herausziehbaren Wärmetauschereinsätzen ist in der HU-PS 186 590 beschrieben.

Es ist auch ein solcher Wärmetauscher bekannt, bei dem anstelle eines großflächigen Wärmetauschers aus einer Einheit mehrere kleinflächige Wärmetauschereinheiten vorgesehen sind und diese Einheiten -gemäß der Strömungsrichtung der beiden Medien -im Gegenstrom geschaltet werden, wie es später in der Beschreibung in Verbindung mit Fig. 2 noch ausführlicher beschrieben wird. Der Nachteil dieses Wärmetauschers neben seinem sich aus der Gegenstromschaltung ergebenden Vorteil ist es, daß die Wärmetauschereinsätze aus den einzelnen Einheiten (bis auf eine Einheit) nicht herausziehbar gestaltet werden können, weil an sämtliche ihrer vier Seiten Gaskanäle angeschlossen sind. Derartige Wärmetauscher sind deshalb nur dann geeignet, wenn die Wärmeübertragungsflächen nicht häufig gereinigt zu werden brauchen.

Nach unserem Wissen ist bis jetzt kein solcher den Wärmetausch zwischen gasförmigen Medien dienender Gegenstromwärmetauscher bekannt, dessen Wärmetauschereinsätze ohne Montagearbeit herausgenommen werden können. Mit der Verbreitung der Wärmenutzung heißer Rauchgase ist die Konstruktion solcher Wärmetauscher notwendig geworden, mit dessen Hilfe im Gegensatz zu den bekannten Lösungen die genutzte Wärmemenge zunimmt bzw. das Rauchgas in größerem Maße abgekühlt werden kann und der einfach gereinigt werden kann. Der Gegenstand unserer Erfindung ist eine Kombination des bekannten, aus im Gegenstrom geschalteten Einheiten mit direkt nicht austauschbaren Wärmetauschereinsätzen bestehenden Wärmetauschers und des ebenfalls bekannten Kreuzstromwärmetauschers mit austauschbaren Wärmetauschereinsätzen.

Das Ziel der Erfindung ist die Gestaltung eines Wärmetauschers für den Wärmeaustausches zwischen zwei gasförmigen Strömungsmedien ohne die Nachteile der bekannten Wärmetauscher, d.i. eines solchen Wärmetauschers, welcher eine größere Wirksamkeit als die bekannten Kreuzstromwärmetauscher hat, bei dem aber gleichzeitig die Wärmetauschereinsätze ohne Montagearbeit herausziehbar und zurückziehbar sind.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß mit den herausziehbaren Wärmetauschereinsätzen aufweisenden Wärmetauschern dadurch ein Gegenstromwärmetauscher ausgebildet werden kann, daß die Strömungsumlenkkanäle an den Aus- und

Eingangsseiten der hintereinandergeschalteten Wärmetauschereinheiten zur Überführung des gasförmigen Mediums aus der einen in die andere Einheit aus einer Klappe, die geöffnet werden kann, ausgebildet werden, so daß die Klappe im geschlossenen Zustand die Dichtung der Spalte zwischen den Einsätzen des Wärmetauschers bildet und das Umleiten des gasförmigen Mediums übernimmt.

Der Gegenstand der Erfindung ist ein aus mehreren Einheiten bestehender Wärmetauscher mit herausziehbaren Wärmetauschereinsätzen insbesondere zum Wärmeaustauschen zwischen gasförmigen Medien, wobei die Einheiten im Gegenstrom geschaltet sind und die Überführung des einen Mediums aus der einen Wärmetauschereinheit in die andere durch Strömungsumlenkkäne herbeigeführt wird, deren Wandung als Klappe ausgebildet ist, welche geöffnet werden kann und von welcher im geschlossenen Zustand die Spalte neben den wärmetauschenden Einsätzen abgedichtet werden und die Mediumströmung umgelenkt wird; beim Öffnen der Klappe wird von dieser die Dichtung der Spalte neben den wärmetauschenden Einsätzen abgehoben, so daß das Herausziehen und Zurückziehen der wärmetauschenden Einsätze ermöglicht ist. Der wichtigste Vorteil des erfindungsgemäßen Wärmetauschers liegt darin, daß er die sich aus der Herausziehbarkeit der Wärmetauschereinsätze sowie aus dem Funktionsprinzip des Gegenstromes ergebenden Vorteile vereinigt. Ein weitere Vorteil liegt darin, daß die Wärmetauschereinsätze sehr schnell, auch während des Betriebes, gereinigt werden können.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen bekannten Kreuzstromwärmetauscher mit Wärmetauschereinsätzen in axonometrischer Darstellung, und

Fig. 2 zeigt schematisch den prinzipiellen Aufbau des aus mehreren Einheiten bestehenden bekannten Gegenstromwärmetauschers in Draufsicht.

Wie erwähnt, zeigen die Fig. 1 und 2 bekannte Lösungen, die wir zur Abgrenzung des Erfindungsgegenstandes und zur Erläuterung des Erfindungsgedankens demonstrieren.

Fig. 3a und 3b zeigen das Prinzip der Erfindung in Verbindung mit einer möglichen Ausführungsform in Seitenansicht bzw. im Horizontalschnitt.

Die Fig. 1 zeigt einen mit Wärmetauschereinsätzen versehenen Kreuzstromwärmetauscher in axonometrischer Darstellung, wobei der Umriss des Wärmetauschers H bzw. die die Wärmetauschereinsätze in sich einschließende Rahmenkonstruktion mit einer dicken Linie, die ge-

schlossenen Gaskanäle L und die Wärmetauschereinsätze mit einer dünnen Linie gezeichnet sind. Der Wärmetauscher gemäß der Figur weist z.B. fünf Wärmetauschereinsätze B auf, von denen alle aus an beiden Enden in eine Rohrplatte eingespannten Rohren bestehen. In Fig. 1 sind diese Rohre nicht eingezeichnet, nur in den obersten Wärmetauschereinsatz sind einige der sichtbaren Rohrenden eingezeichnet. Die Wärmetauschereinsätze B gemäß Fig. 1 können auf der Rahmenkonstruktion des Wärmetauschers ausgebildeten Leitschienen schubladenartig herausgezogen werden, wie dies durch den in Fig. 1 strichpunktiert eingezeichneten zweitobersten Wärmetauschereinsatz B in halbherausgezogener Lage verdeutlicht wird. Die Gaskanäle L sind im allgemeinen mit Schrauben an den Rahmen des Wärmetauschers H befestigt.

Gemäß Fig. 1 tritt das eine, das abzukühlende Medium in der Richtung des schraffierten Pfeiles durch den Gaskanal L in den Wärmetauscher H ein und wärmt dessen Rohre F von außen und tritt abgekühlt durch den Gaskanal L in Richtung des schraffierten Pfeiles aus dem Wärmetauscher H aus. Das andere Medium, in unserem Beispiel die aufzuwärmende Luft, tritt aus der Richtung des weißen Pfeiles in die Rohre des Wärmetauschers H bzw. dessen Wärmetauschereinsätze B ein, wo sie sich aufwärm und aufgewärmt durch den Luftkanal L austritt.

Um ein Vermischen der beiden Medien zu vermeiden, soll eine Dichtung entlang der Umgrenzung der Rohrplatten sowie des Umrisses der Wärmetauschereinsätze des Wärmetauschers nach Fig. 1 vorhanden sein. Die Dichtung soll sowohl am Eintritt als auch am Austritt der frischen Luft verwirklicht werden.

Bei der bekannten Ausführungsform der Dichtung ist ein zu den Spalten passender, die Dichtungen in sich einschließender Dichtungsrahmen vorgesehen, der über Schrauben an der Ein- und Ausgangsseite der wärmetauschenden Luft befestigt wird. Vor dem Herausziehen der Wärmetauschereinsätze muß dieser Dichtungsrahmen an der Lufteintrittseite abmontiert werden.

Figur 2 zeigt den prinzipiellen Aufbau und die Funktion des aus drei Wärmetauschereinheiten H1, H2 und H3 bestehenden Gegenstrom-Wärmetauschers. In dem Beispiel gemäß Fig. 2 wird die in mit dem weißen Pfeil gekennzeichneter Richtung strömende kalte Luft durch das Abkühlen des in mit dem schraffierten Pfeil gekennzeichneter Richtung strömenden warmen Mediums aufgewärmt. Der Strömungsumlenkkanal F1 dient zur Überleitung der Luft aus der Wärmetauschereinheit H1 in die Wärmetauschereinheit H2, und der Umlenkkanal F2 dient zur Überleitung der Luft aus der Wärmetauschereinheit H2 in die Wärmetau-

schereinheit H3. Das abzukühlende Gas tritt in den Wärmetauscher durch den Gaskanal L2 ein und durch den Gaskanal L3 aus ihm aus. Die Überleitung des abzukühlenden Gases zwischen den Einheiten erfolgt durch die Kanalstücke L4 und L5.

Gemäß Fig. 2 tritt die aufzuwärmende frische Luft in der Richtung des nach oben zeigenden Pfeiles in die Wärmetauschereinheit H1 ein, strömt durch die Einheit H1 und wird hier vorgewärmt, wird durch den Umlenkkanal F1 in den Wärmetauscher H2 geleitet und dort weiterwärm, strömt dann durch den Umlenkkanal F2 und durch die Einheit H3 und erreicht hier die Endtemperatur. Die Abführung der warmen Luft geschieht durch den Luftkanal L1. Die Einführung des abzukühlenden Gases in den Wärmetauscher erfolgt in der Richtung des schraffierten Pfeiles. Das abzukühlende Gas strömt durch die Wärmetauscher H3, H2 und H1 und tritt abgekühlt durch den Gaskanal L3 aus dem Wärmetauscher aus.

Die Einheiten des Wärmetauschers gemäß Fig. 2 selbst arbeiten im Kreuzstrom, aber der Wärmetauscher als Ganzes ist im Gegenstrom geschaltet.

Aufgrund Fig. 2 ist es einzusehen, daß mit Ausnahme bei der Wärmetauschereinheit H1 zu jeder Seite der anderen Einheiten H2 und H3 ein Gaskanal angeschlossen ist, so daß diese Wärmetauscherseiten unzugänglich sind.

Die Fig. 3a und 3b zeigen den Gegenstand der Erfindung in einer möglichen Ausführungsform, und zwar die Fig. 3a in Seitenansicht und die Fig. 3b im Querschnitt entlang der Schnittlinie A-A. Als Beispiel ist in den Fig. 3a und 3b ein erfindungsgemäßer, aus zwei Wärmetauschereinheiten bestehender Wärmetauscher gezeigt, dessen Wärmetauschereinsätze 11 entsprechend denen aus Fig. 1 aus an ihren beiden Enden in Rohrplatten eingespannten geraden Rohren bestehen und wie die aus Fig. 1 aus der jeweiligen Wärmetauschereinheit auf Leitschienen herausgezogen werden können. Die Luftaustrittsseite der einen Wärmetauschereinheit und die Lufteintrittsseite der anderen Wärmetauschereinheit sind wie nach Fig. 2 über einen Umlenkkanal miteinander verbunden. Jedoch ist nach der Erfindung die Wandung des Umlenkkanals als zweiflügelige gewölbte Klappe 3 ausgebildet. Die Wärmetauschereinheiten gemäß des Ausführungsbeispiels enthalten je fünf Wärmetauschereinsätze 11. In Fig. 3a ist nur der von der Doppelklappe 3 ausgebildete Umlenkkanal abgebildet und zwar von dessen Innenseite her gesehen. In Fig. 3b jedoch ist mit dünner Linien auch der an die Doppelklappe 3 angeschlossene Teil der Wärmetauschereinheiten eingezeichnet. Gemäß Fig. 3b sind an die Rahmenkonstruktion 1 des Wärmetauschers -ggf. durch Vermittlung eines

Übergangskragens 2 -die beiden Klappenhälfte der Klappe 3 montiert, deren Klappenhälfte über Scharnierbänder 4 um vertikale Drehachsen -schwenkbar geöffnet werden können. Nach dem Schließen der Klappe 3 kann diese in der Schließlage 5 mittels eines Riegels 5 festgelegt werden. In den gewölbten Klappen 3 sind Dichtungsrahmen 6 und -im Ausführungsbeispiel -innere Leitplatten 7 befestigt, so daß sich der Dichtungsrahmen 6 und die Leitplatten 7 mit den Klappen 3 gemeinsam bewegen. Im Ausführungsbeispiel sind die gekrümmten Leitplatten 7 unmittelbar an den Klappen 3 festgelegt und die Dichtungsrahmen an den Stirnrändern der Leitplatten befestigt. Im geschlossenen Zustand der Klappen 3 werden von den Dichtungen der Dichtungsrahmen 6 die Spalte zwischen dem Stutzen 9 des Wärmetauschers und den Rohrplatten 10 sowie zwischen den benachbarten Rohrplatten 10 abgedichtet. In der Figur sind die Dichtungen 8 mit Kreuzschraffur gekennzeichnet.

Gemäß Fig. 3b gelangt die aus der Richtung des weißen Pfeiles strömende Luft durch die durch ihre Mittellinien symbolisierten Rohre der Wärmetauschereinsätze 11 der in der Figur rechten Wärmetauschereinheit in den Raum zwischen den Klappen 3 und der Wärmetauschereinheit, ändert hier ihre Richtung und gelangt in die Rohre der Wärmetauschereinsätze 11 der anderen Wärmetauschereinheit, wo sie in Richtung des weißen Pfeiles weiterströmt. Das abzukühlende Medium strömt außerhalb der Rohre, senkrecht zu deren Achsen, in die Richtung der schraffierten Pfeile.

Fig. 3b zeigt, daß die in den Dichtungsrahmen 6 befestigten Dichtungen 8 im geschlossenen Zustand der Klappen 3 ein Vermischen der beiden Medien ausschließen, sowie daß die Wärmetauschereinsätze 11 nach dem Öffnen der Klappen 3 ohne Montagearbeit herausziehbar sind.

Ansprüche

1. Wärmetauscher, insbesondere für den Wärmeaustausch zwischen gasförmigen, Strömungsmedien, mit mehreren Wärmetauschereinheiten, die in Hintereinanderschaltung über Strömungsumlenkkanäle paarweise miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauschereinheiten herausziehbare Wärmetauschereinsätze (11) aufweisen, die an den Wärmetauschereinheiten abgedichtet sind, und daß die Strömungsumlenkkanäle jeweils mit wenigstens einer Klappe (3) versehen sind, welche in der Öffnungsposition das Herausziehen bzw. Einschieben der Wärmetauschereinsätze (11) zuläßt

und an welcher die Dichtung (8) der Wärmetauschereinsätze (11) und der Leitteil der Umlenkanäle ausgebildet sind.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klappe (3) an der Rahmenkonstruktion (1) des Wärmetauschers oder an dem Übergangsteil (2) zwischen den Wärmetauschereinheiten und dem zugeordneten Strömungsumlenkkanal schwenkbar befestigt und in der Schließposition mittels eines Riegels (5) verriegelbar ist. 5 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

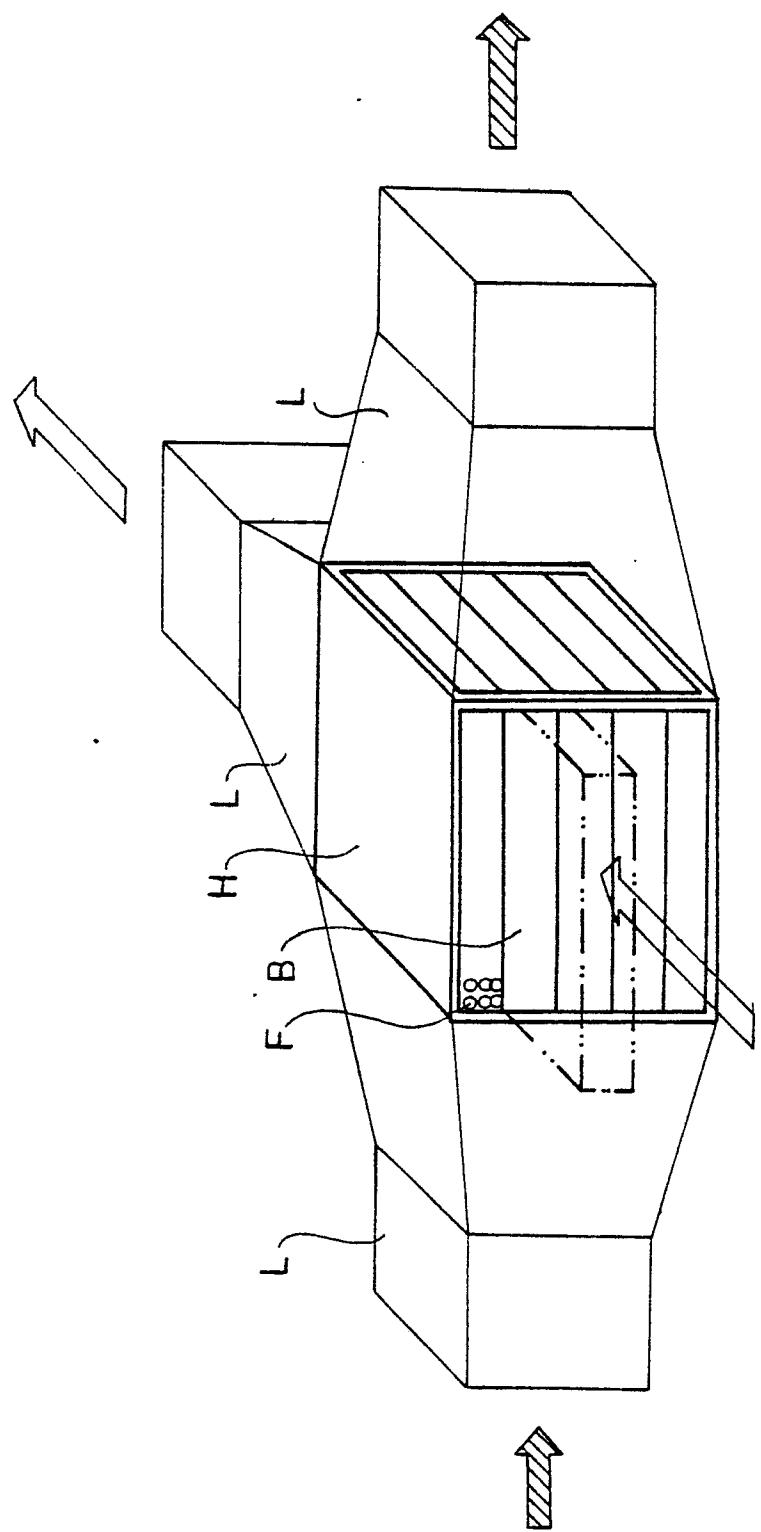


Fig. 1

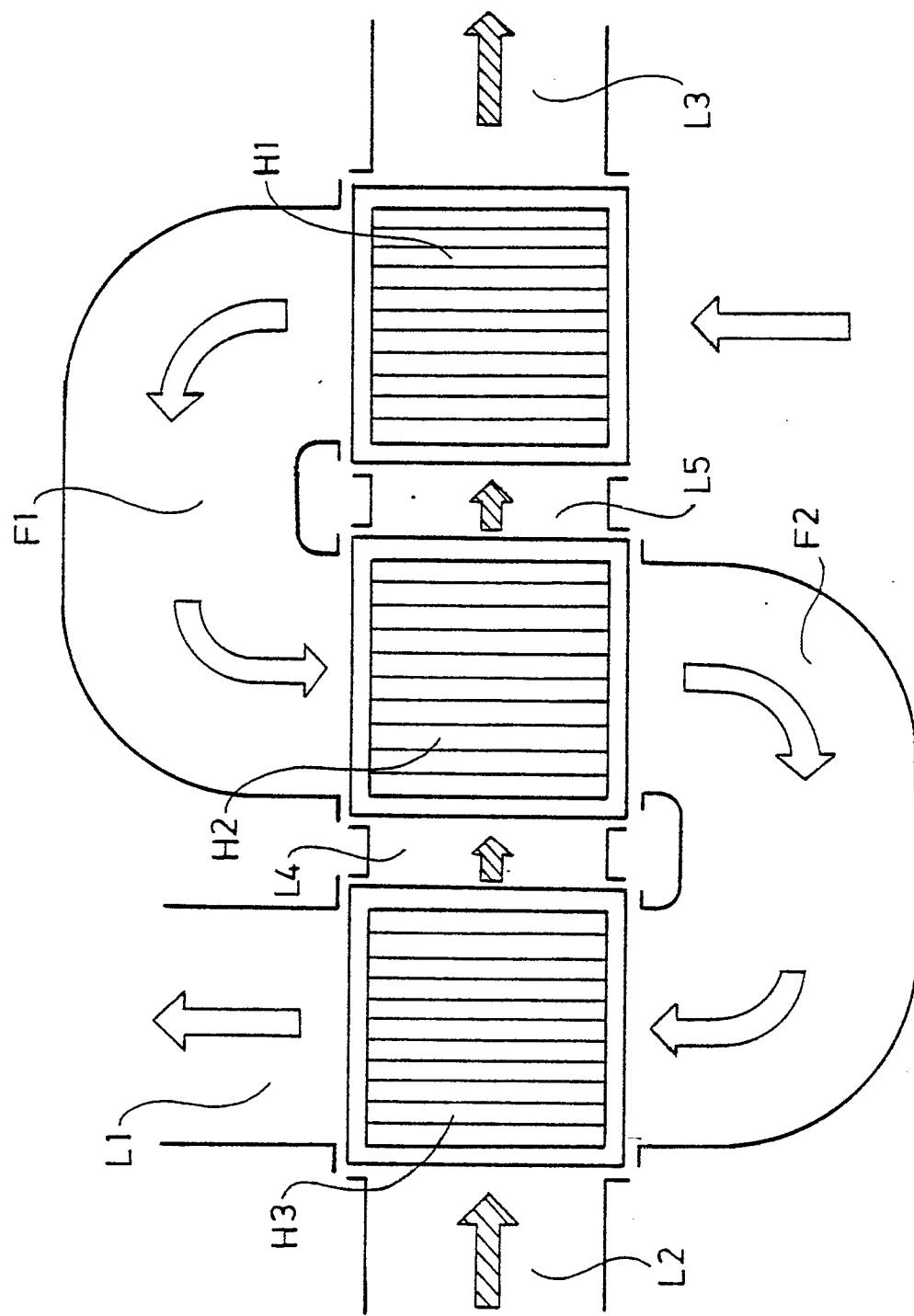


Fig. 2

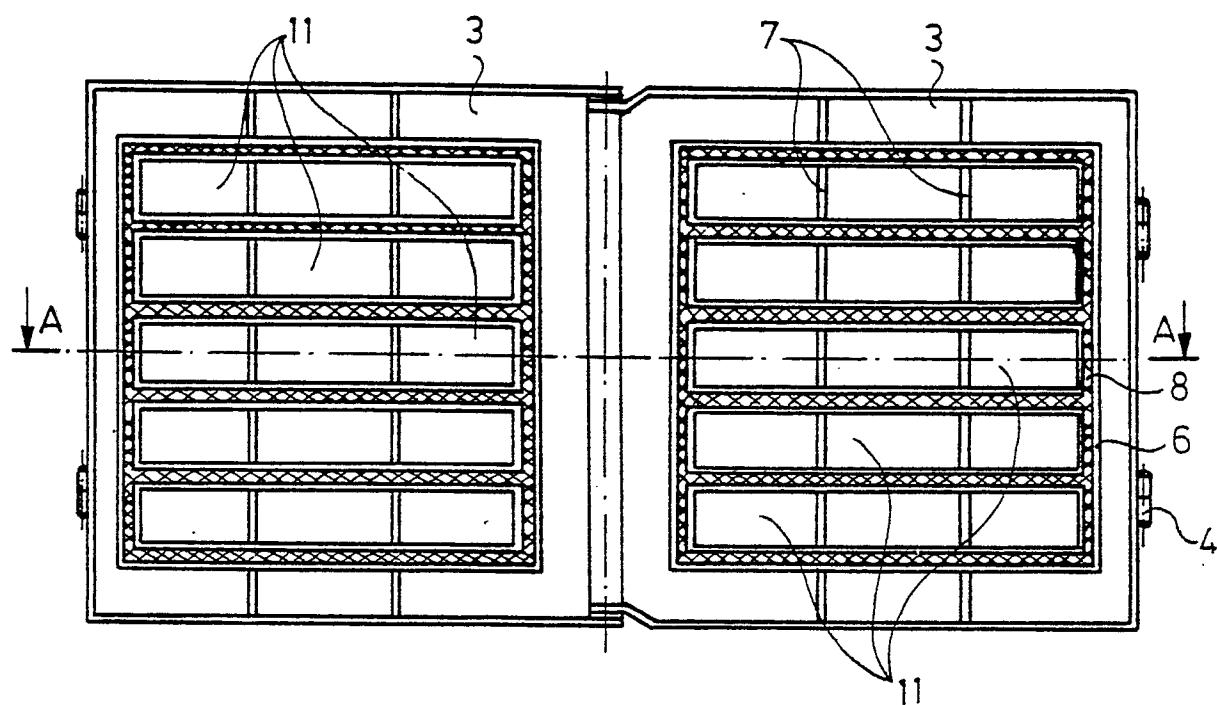


Fig. 3a

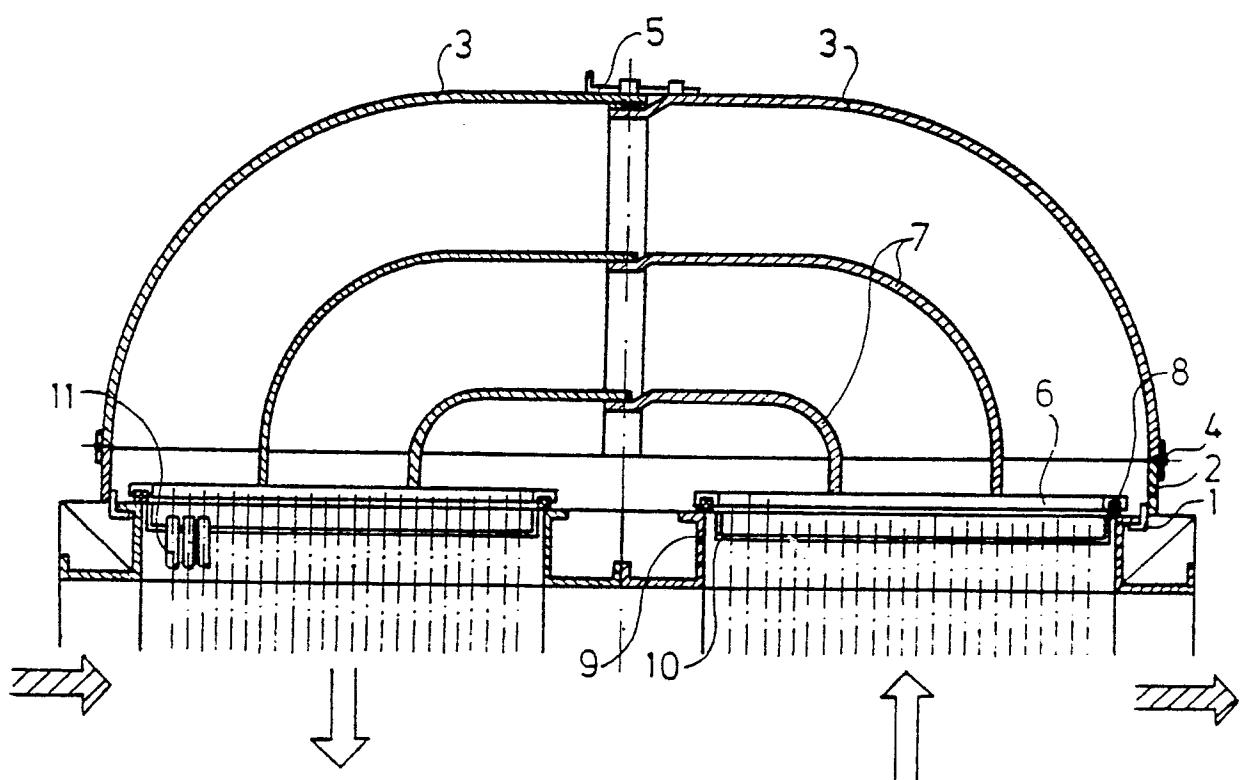


Fig. 3b



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)		
A	US-A-4 453 592 (WIGHTMAN) * Zusammenfassung; Figuren 1-3 *	1	F 28 F 9/26		
A	DE-B-1 006 106 (H. TRUELSEN) * Figur 3 *	1			
A	FR-A-1 211 918 (FOSTER WHEELER) * Ansprüche 1,2; Figur 1 *	1			
A	US-A-2 615 687 (SIMMONS) * Figur 1 *	1			
A	FR-A- 713 723 (MANGON) * Seite 1, Zeilen 34-59; Anspruch; Figuren 3,4 *	1			
A	FR-A- 814 069 (VEREINIGTE ECONOMISER-WERKE) * Figur 2 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) F 28 F F 28 D		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.					
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 22-05-1987	Prüfer HOERNELL, L.H.			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE					
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist				
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument				
A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument				
O : nichtschriftliche Offenbarung	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, überein- stimmendes Dokument				
P : Zwischenliteratur					
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze					