



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 683 125 A5

51 Int. Cl.⁵: F 28 D 9/00
F 28 F 3/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 3879/90

22 Anmeldungsdatum: 07.12.1990

24 Patent erteilt: 14.01.1994

45 Patentschrift
veröffentlicht: 14.01.1994

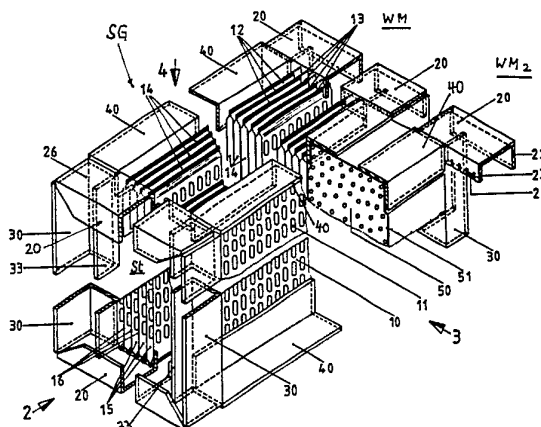
73 Inhaber:
Bavaria Anlagenbau GmbH, Taufkirchen (DE)

72 Erfinder:
Krause, Eberhard, Fürstfeldbruck (DE)

74 Vertreter:
Ammann Patentanwälte AG Bern, Bern

54 Plattenwärmetauscher-Modul.

57 Es wird ein Plattenwärmetauscher beschrieben, der als Stapelgestell (St) ausgebildet ist und Plattenelemente (10) aufweist, die an ihren Rändern zu Plattenpaaren (14) mit spaltseitigen Öffnungen (15) verbunden sind. Benachbarte Plattenpaare (14) sind durch Kehlschweissnähte (13) miteinander verbunden, die die Stirnstosse einander zugewandter Plattenelemente (10) dieser Plattenpaare (14) zu einem Stapel vereinigen, dessen spalt- und rohrseitige Öffnungen im Winkel zueinander angeordnet sind. Zur fluidmässigen Trennung der so gebildeten Spalt- und Rohrseiten sind Kammbleche (20) vorgesehen, die sich beidseits über die Kantenlänge der Stirnseiten des Stapels erstrecken. Die Kammbleche (20) greifen mit ihren Zähnen (25) von der Rohrseite aus zwischen die einzelnen Plattenpaare (14) und sind längs der Spaltseiten über Zargenbleche (30) zu je einem Rahmen starr verbunden, dessen Ecken über Profilstäbe (40) starr verbunden sind.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, wie er beispielsweise in der DE 3 710 823 A1 beschrieben und dargestellt ist.

Bei dem gattungsbildenden Plattenwärmetauscher sind die Strömungswege für die beiden am Wärmetausch beteiligten Medien an den Ecken des Stapels durch rechtwinklig zu den Roll- und Kehlschweissnähten verlaufende Eckschweissnähte voneinander getrennt.

Der Aufbau solcher Eckschweissnähte ist schweisstechnisch schwierig, insbesondere dann, wenn die Blechstärke der einzelnen zu einem Stapel zusammengefassten Plattenelemente gering, z.B. gleich oder kleiner 0,2 mm, beträgt. Ein weiteres Erschwernis ist darin zu sehen, dass diese Eckschweissnähte gleichzeitig als Anschlusselemente des Stapels für das ihn umschliessende Gehäuse dienen. Diese Eckschweissnähte sind also Schwachstellen im Festigkeitsverband eines solchen Plattenwärmetauschers, dessen zu Stapeln zusammengefassten, aus Plattenelementen bestehenden Plattenpaare sogenannte Module bilden, die zu Plattenwärmetauschern beliebiger Grösse zusammenzufassen sind.

Es sind auch Plattenwärmetauscher bekannt, bei denen die einzelnen Plattenelemente zur Trennung der Strömungswege für die beiden am Wärmeaustausch beteiligten Medien an ihren gegenseitigen Verbindungsstellen mittels Dichtungen abgedichtet und durch Stehbolzen fest zusammengehalten sind, die gleichzeitig als Verbindungselemente für das dem Stapel umschliessende Gehäuse dienen; vgl. GB-PS 1 034 466. Auf diese Weise lassen sich zwar leicht zu montierende und gut handhabbare Module herstellen, die zu Plattenwärmetauschern beliebig grosser Leistung zusammenzufügen sind, jedoch führt die Vielzahl der elastischen Dichtungen zwischen den einzelnen Plattenelementen dazu, dass die mechanische Festigkeit der Plattenelemente nicht voll genutzt werden kann, da die Festigkeit solcher Plattenstapel dort in erster Linie von der Druck- und Temperaturbeständigkeit der Dichtungswerkstoffe bestimmt wird, die zudem eine verhältnismässig niedrige Lebensdauer unter den gegebenen Betriebsbedingungen aufweisen und daher öfter ausgetauscht werden müssen. Ferner lässt die Dichtigkeit solcher Verbindungsstellen viele Wünsche offen, insbesondere bei wärmetauschenden Medien mit aggressiven Eigenschaften.

Umweltschutz und Energiesparmassnahmen erfordern mehr und mehr den Einsatz von Wärmetauschern auch bei Verfahrensanlagen, die unter extremen Betriebsbedingungen arbeiten, so dass an solche Wärmetauscher immer höhere Anforderungen gestellt werden. Zudem besteht die Forderung, eine hohe Leistungsdichte, d.h. ein optimales Verhältnis zwischen Bauvolumen und Wärmetauscherleistung, zu erreichen, sowie ein gutes Leistungsgewicht zu erzielen. Neben den während des Betriebes gefahrenen, d.h. zulässigen Mediendrücken und -temperaturen bestimmt die spezifische Wärmeleistung die Leistungsdichte und damit auch das Leistungsge-

wicht; hierbei spielt die Blechstärke der einzelnen Plattenelemente eine wesentliche Rolle.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, für Plattenwärmetauscher aus relativ dünnen Plattenelementen, die zwecks Bildung der Strömungswege für die am Wärmetausch beteiligten Medien miteinander verschweisst sind, eine neue, gleichzeitig als Anschlusselement für das Gehäuse dienende Eckverbindung zu schaffen, die leicht herzustellen und zu montieren ist und auch über lange Betriebszeiten die einzelnen Plattenelemente im Stapel und Gehäuse statisch fixiert sowie bei allen Betriebsbedingungen eine sichere Abdichtung gewährleistet.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch die erfindungsgemässe Ausbildung der Eckverbindung als Rahmen-Zarge werden rohrrseitig am Anfang und Ende eines Stapels von Plattenelementen stirnseitig gleich gut als Abdichtung und Anschlusselemente dienende Rahmen geschaffen, die über rechtwinklig zur Rahmenebene angeordnete Profilstäbe miteinander verbunden sind, so dass leicht herstell- und handhabbare Module vorbestimmter Grösse entstehen, die zu Wärmetauschern beliebiger Leistung zusammenzufügen sind.

Durch die U-förmige Ausbildung der Kamm- und Zargenbleche wird eine hohe mechanische Festigkeit bei geringer Materialstärke erreicht, wobei gleichzeitig die kurzen Schenkel der Zargenbleche Anschläge für die Aussenseiten des jeweils äusseren Plattenelementes des Stapels bilden.

Werden mehrere derartige Module zu einem Plattenwärmetauscher über die Profilstäbe zusammengefügt, so werden durch die flächendeckenden Stützelemente zwischen den einzelnen Stapeln Ausbeulungen der dünnen Plattenelemente des Stapels mit Sicherheit verhindert.

Durch die zwischen Kammblechen und Plattenpaaren des Stapels angeordnete Dichtleiste aus Silikon wird die erforderliche fluidmässige Trennung an den Ecken des Stapels über lange Betriebszeiten sicher erzielt, da diese Dichtleiste keinen mechanischen Belastungen, beispielsweise durch Dichtungsdruck erzeugende Stehbolzen, unterworfen sind. Die mechanische Fixierung der Plattenelemente des Stapels erfolgt allein durch die von der Rohrseite aus zwischen die einzelnen Plattenpaare greifenden Zähne der Kammbleche.

Die nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung als T-förmige Profilstäbe ausgebildeten Kammbleche weisen den Vorteil auf, dass infolge ihrer in der Stärke abgesetzten Zähne diese an den Eingriffstellen mit den Plattenpaaren verschweisssbar sind.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand zweier in der Zeichnung mehr oder minder schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise im Schnitt dargestellte perspektivische Ansicht eines Wärmetauschermoduls gemäss der Erfindung mit einem lediglich angedeuteten zweiten benachbarten Wärmetauschermodul;

Fig. 2 eine Ansicht der Spaltseite des Wärmetau-

schermoduls gemäss Fig. 2 in Richtung des Pfeiles 2 gesehen;

Fig. 3 eine Seitenansicht des Wärmetauschermoduls gemäss Fig. 3 in Richtung des Pfeiles 3 gesehen;

Fig. 4 eine Seitenansicht des Wärmetauschermoduls gemäss Fig. 1 von der Rohrseite aus in Richtung des Pfeiles 4 gesehen;

Fig. 5 in perspektivischer Darstellung ein Kammblech, das Teil des stirnseitigen Rahmens des Wärmetauschermoduls ist;

Fig. 6 eine perspektivische Darstellung eines Zargenbleches, das Teil des stirnseitigen Rahmens des Wärmetauschermoduls ist.

Fig. 7 eine teilweise im Schnitt dargestellte perspektivische Ansicht des Einbaues eines aus T-förmigen Profilstäben gebildeten Kammbleches einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 8 eine perspektivische Darstellung des T-förmigen Kammbleches nach Fig. 7.

Ein für die verschiedenartigsten Anwendungszwecke geeignetes Wärmetauscher-Modul WM besteht, wie insbesondere Fig. 1 zeigt, aus zu einem Stapel zusammengefügt, regelmässige Prägungen 11 aufweisenden Plattenelementen 10. Jeweils zwei geprägte Plattenelemente 10 sind spiegelbildlich aufeinanderliegend durch an ihren gegenüberliegenden ungeprägten Randbereichen 12 vorhandene erste Schweissnähte 13 – Rollschweissnähte – zu Plattenpaaren 14 vereinigt, deren Plattenelemente mit ihren einander zugewandten Flächen spaltförmige Öffnungen – Spalte – 15 (vgl. Fig. 2 und 7) bilden.

Jedes Plattenpaar 14 ist mit dem benachbarten Plattenpaar 14 durch einander gegenüberliegende, die einander benachbarten Ränder-Stirnstösse verbindende zweite Schweissnähte 16 – Stirnflachnaht am Parallelstoss – fest verbunden.

Die einander zugewandten Flächen der einzelnen Plattenpaare bilden rohrförmige Öffnungen 18 – Rohre (Fig. 4).

Die einzelnen Plattenelemente und daraus gebildeten Plattenpaare sind dabei so angeordnet, dass die spalt- und rohrseitigen Öffnungen für die wärmetauschenden Medien im Winkel zueinander angeordnet sind.

Die einzelnen über die Stirnflachschweissnähte miteinander zu einem Stapel St zusammengefügt Plattenpaare 14 sind durch vier Kammbleche 20 in ihre gestapelten Lage gehalten, die sich beidseitig über die stirnseitige Kantenlänge des Stapels St jeweils einander gegenüberliegend erstrecken, wie dies insbesondere die Fig. 1 und 2 zeigen.

Die Kammbleche 20 sind im Querschnitt u-förmig – siehe Fig. 5 – mit ungleich langen Schenkeln 22 und 23, deren Schenkel 23 Zähne 25 aufweisen. Der gegenseitige Abstand a der Zähne 25 entspricht der Prägtiefe t eines Plattenpaares plus der doppelten Blechstärke s eines Plattenelementes (vgl. Fig. 2). Die Kammbleche 20 sind so angeordnet, dass die Zähne 25 von der Rohrseite der Plattenpaare aus zwischen die einzelnen Plattenpaare greifen und diese dadurch formschlüssig fixieren; vgl. Fig. 1, 2 und 4. Zwischen Kammbleche 20 und Plattenpaare 14 sind Dichtleisten 37 aus Silikon an-

geordnet, um die fluidmässige sichere Trennung an den Ecken des Stapels St zu erzielen; vgl. Fig. 2 und 3 (in Fig. 1 der Übersicht halber nicht dargestellt).

Die in Bezug auf Fig. 2 oberen und unteren Kammbleche 20 sind an ihren Enden mit zwei ebenfalls einander gegenüberliegenden Zargenblechen 30 zu je einem in Bezug auf den Stapel St stirnseitigen Rahmen verschweisst, also miteinander fest verbunden. Hierzu weisen die Kammbleche 20 jeweils an beiden Enden je einen überstehenden Lappen 26 auf, dessen Breite der Breite des langen Schenkels 31 der im Querschnitt ebenfalls u-förmigen Zargenbleche 30 – vgl. Fig. 6 – entspricht. Der kurze Schenkel 33 der Zargenbleche 30 dient als Anlagefläche für den Schweissanschluss des ersten und letzten Plattenelementes des Stapels St, wie Fig. 1 deutlich zeigt.

Die aus Kamm- und Zargenblechen gebildeten stirnseitigen Rahmen sind über vier ein Winkelprofil aufweisende Profilstäbe 40 miteinander zu einem den Stapel St allseitig umfassenden Stapelgestell SG verschweisst, also fest verbunden. Auf diese Weise entsteht ein leicht handhabbares Wärmetauscher-Modul vorbestimmter Leistung, mehrere solcher Module WM, WM-2 ... WM-n können dann zu einem Wärmetauscher beliebig grosser Leistung zusammengefügt werden. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn zwischen zwei Modulen Stützelemente 50, vgl. Fig. 1, eingefügt werden, die je nach Anwendungsfall aus unterschiedlichen Materialien bestehen können; als zweckmässig hat sich ein von einem Silikonmantel 51 umschlossenes Schaumglas erwiesen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der in Verbindung mit Fig. 5 beschriebenen Kammbleche ist in den Fig. 6 und 7 dargestellt, wobei gleiche Teile gleiche Bezugsziffern tragen.

Wie die Fig. 6 und 7 zeigen sind dort Kammbleche 70 vorgesehen, die aus T-förmigen Profilen gefertigt sind. Der eine Schenkel 72 der Profilstäbe ist im Bereiche 71 gegenüber der vorhandenen Materialstärke abgesetzt, vorzugsweise auf ca. 2 mm, um ein Verschweissen mit den Randbereichen 12 der Plattenpaare 14 zu ermöglichen. Auf diese Weise entsteht ein vollständig geschweisster Wärmetauscher, so dass auf die Dichtleisten 37 gemäss dem ersten Ausführungsbeispiel – vgl. Fig. 2 und 3 – verzichtet werden kann.

In den abgesetzten Bereich 71 sind die Zähne 25 eingearbeitet, z.B. durch Ausfräsen entsprechend dem bereits ausgeführten Ausführungsbeispiel.

Auch dort sind Zargenbleche 74 vorgesehen, die mit den Kammblechen 71 die stirnseitigen Rahmen bilden, welche ihrerseits über ihre flächenmässige Ausdehnung zu dem bereits beschriebenen Stapelgestell SG verbunden sind, das einen Stapel St aus Plattenpaaren 14 umschliesst und mit diesem das genannte Wärmetauscher-Modul WM bildet.

Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher, bestehend aus regelmässige Prägungen aufweisenden Plattenelemen-

ten, die an ihren prägungsfreien Rändern zu spaltseitige Öffnungen bildenden Plattenpaaren und die Plattenpaare durch die Stirnstösse der jeweils einander zugewandten Plattenelemente zweier nebeneinanderliegender zu rohrseitige Öffnungen bildende Plattenpaare miteinander verbindende Kehlschweissnähte zu einem Stapel verbunden sind, dessen spalt- und rohrseitige Öffnungen im Winkel zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass zur fluidmässigen Trennung der durch die Plattenpaare (14) gebildeten Spalt- und Rohrseiten (15, 18) beidseitig über die Kantenlänge der Stirnseiten des Stapels (St) sich erstreckende Kammbliche (20) vorgesehen sind, die mit ihren Zähnen (25), deren gegenseitiger Abstand (a) der Prägetiefe (t) eines Plattenpaares (14) plus der doppelten Blechstärke (s) eines Plattenelementes (10) entspricht, von der Rohrseite aus zwischen die einzelnen Plattenpaare (14) greifen und mit längs der Spaltseiten sich ebenfalls über die Kantenlänge des Stapels (St) erstreckenden Zargenbleche (30) zu je einem jeweils stirnseitig des Stapels angeordneten Rahmen starr verbunden sind, dessen Ecken über den Stapel (St) längsseitig einschliessende Profilstäbe (40) zwecks Bildung eines Stapelgestells (SG) starr verbunden sind.

2. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammbliche (20) im Querschnitt u-förmig mit ungleich langen Schenkeln (22, 23) ausgebildet sind, von denen ein Schenkel (23) mit Zähnen (25) versehen ist.

3. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zargenbleche (30) im Querschnitt ebenfalls u-förmig mit ungleich langen Schenkeln (31, 33) ausgebildet sind und mit ihren kurzen Schenkeln (33) jeweils an der Aussen- seite des jeweils äusseren Plattenelementes (10) des Stapels (St) anliegend mit den Kammblichen (20) fest verbunden sind.

4. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammbliche (20) an ihren Enden der Breite der langen Schenkel (31) der Zargenbleche (30) entsprechende, der Verbindung mit den Zargenblechen dienende Lappen (26) aufweisen.

5. Plattenwärmetauscher nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammbliche (20, 30) sowie die Profilstäbe (40) mittels Schweissverbindungen starr miteinander verbunden sind, und dass zwischen Kammblichen (20) und Plattenpaaren (14) des Stapels (St) eine Spalt- und Rohrseiten (15, 18) gegeneinander abdichtende Dichtleiste (37) aus Silikon angeordnet ist.

6. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass beim Aneinanderreihen mehrerer Stapel (St) zwischen den einander zugewandten Plattenelementen je eines von je einem Stapelgestell (SG) umschlossenen Stapels (St) ein an den Plattenelementen flächig anliegendes Stützelement (50) vorgesehen ist, und dass die Stützelemente (50) aus von einem Silikonmantel (51) umschlossenen Schaumglas bestehen.

7. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammbliche als T-

förmige Profilstäbe (70) ausgebildet sind, deren die Zähne (25) tragenden Schenkel (71) im Bereich (72) der Zähne in ihre Stärke auf ca. 2 mm Stärke abgesetzt sind, und dass die Zargenbleche als mit den Stegen (74) der Profilstäbe (70) verschweisste, rechteckförmige Stäbe (75) ausgebildet sind.

8. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zähne (25) der Profilstäbe (70) an den Eingriffstellen mit den Plattenpaaren (14) verschweisst sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

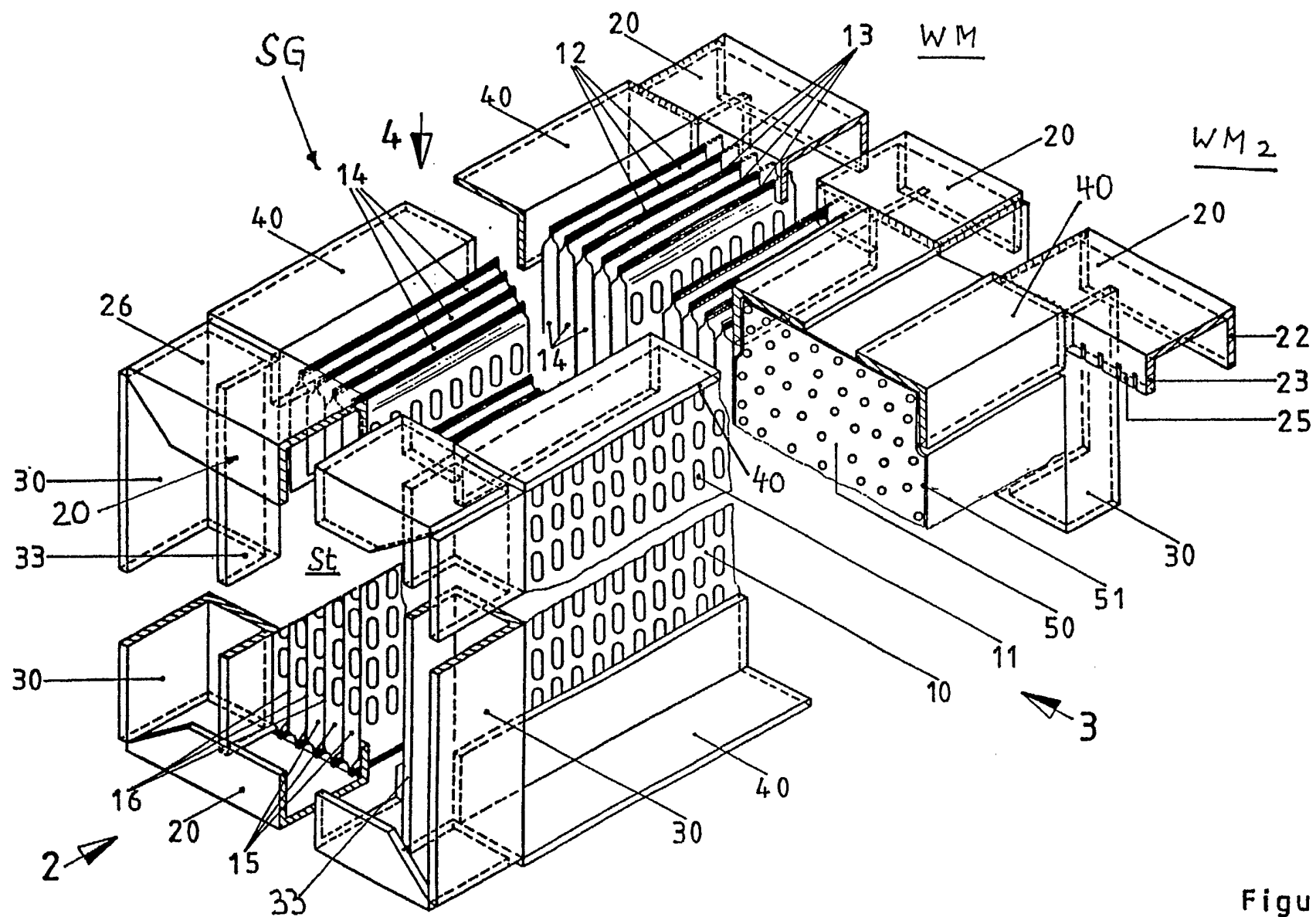
45

50

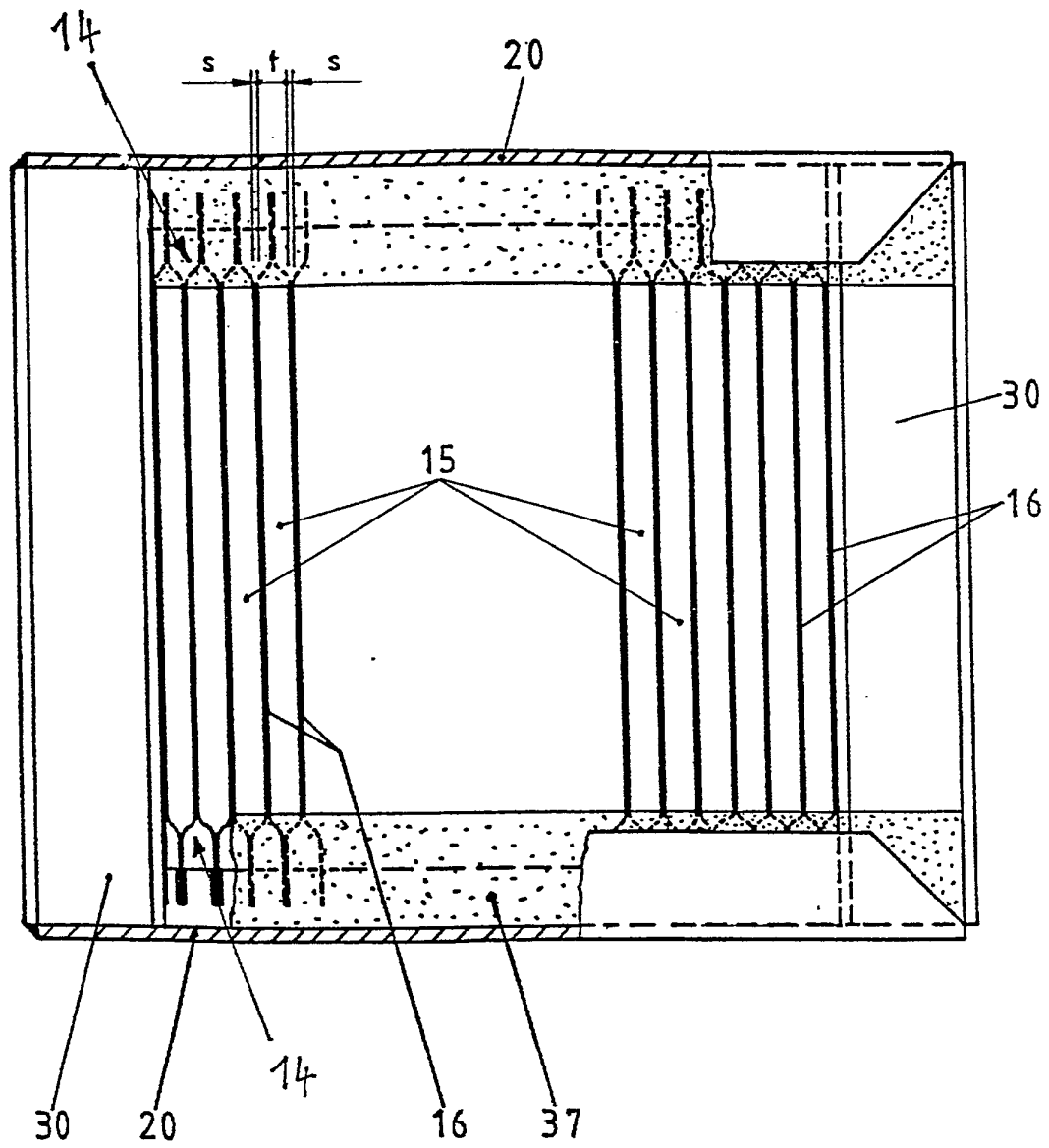
55

60

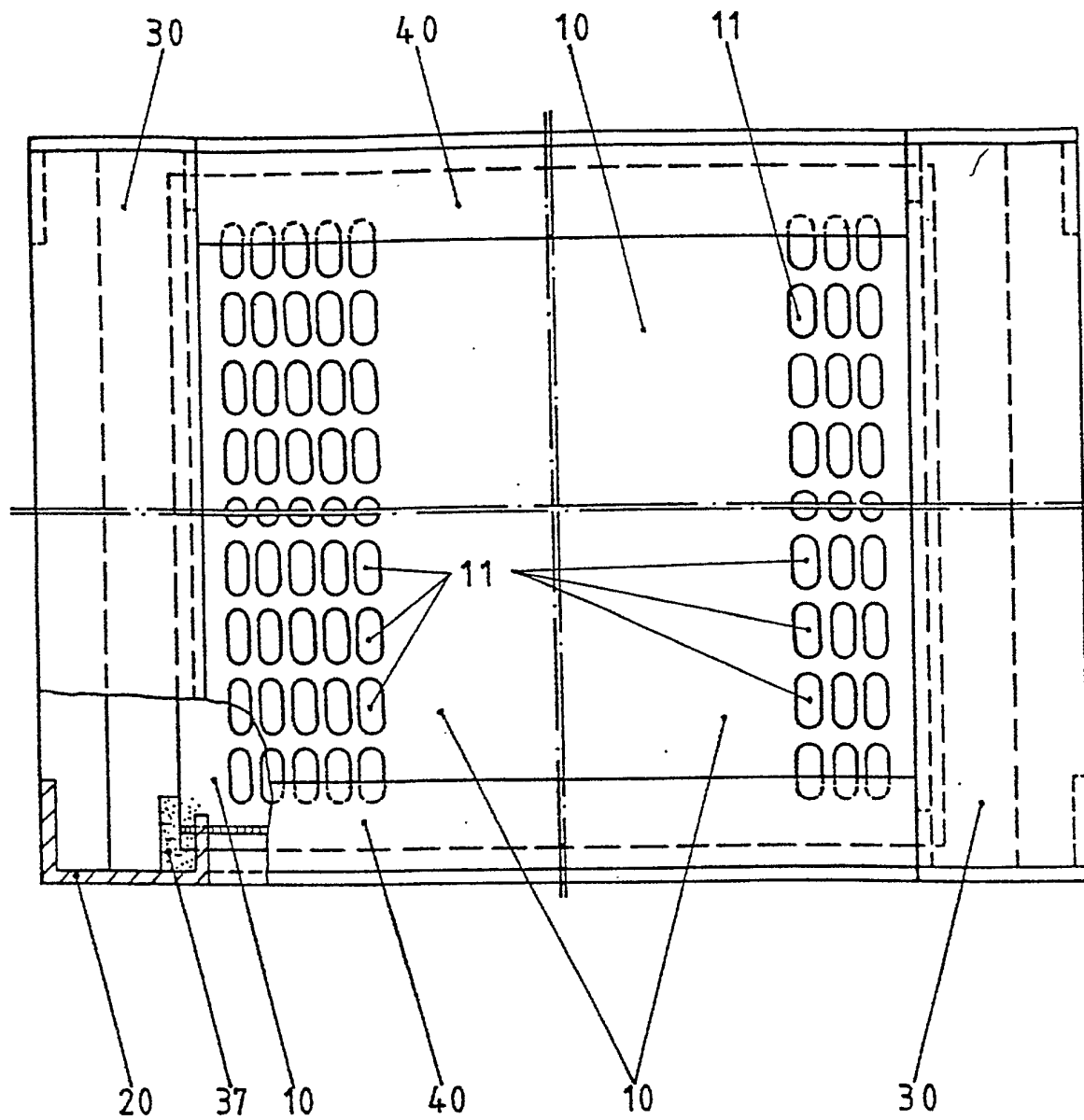
65



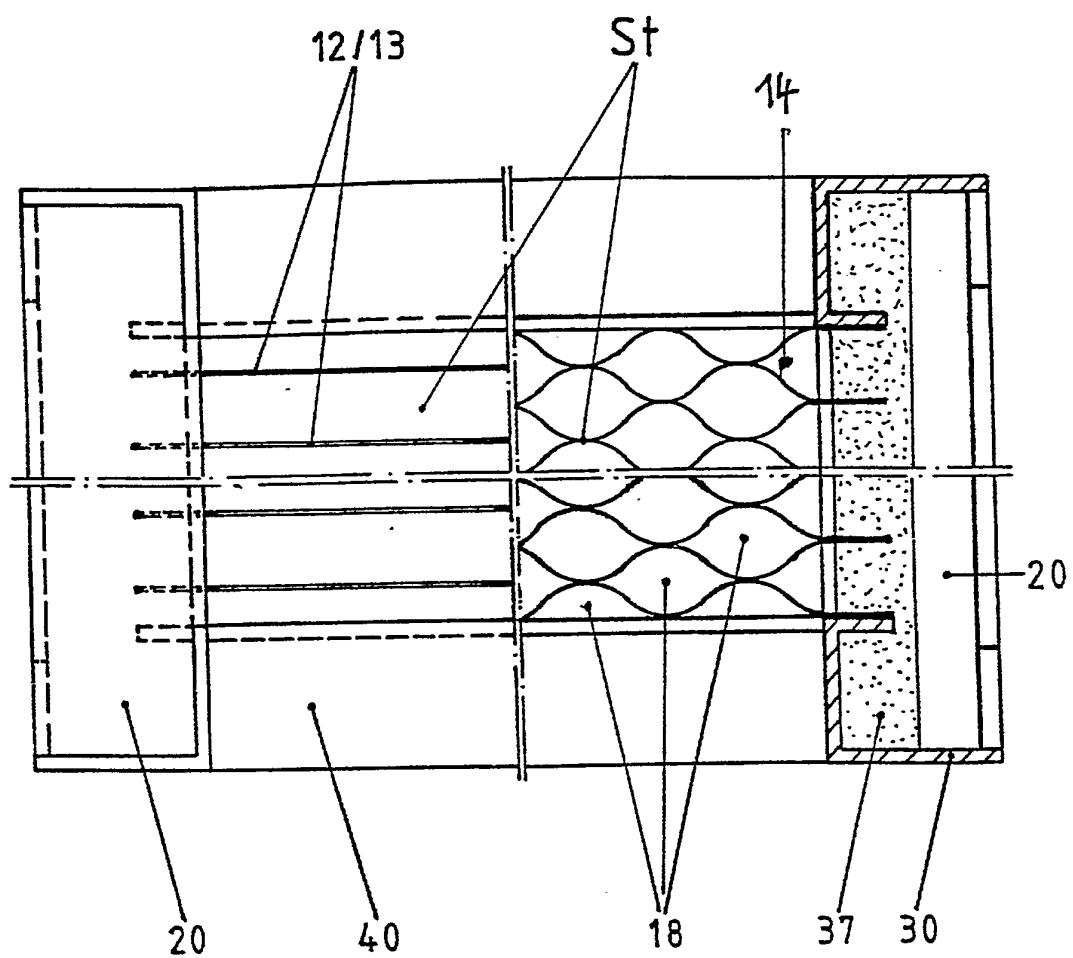
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4

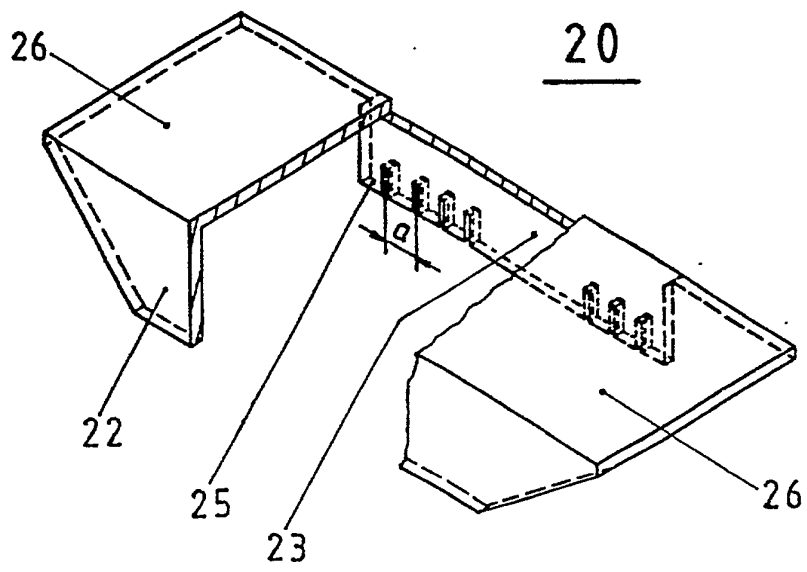


Figure 5

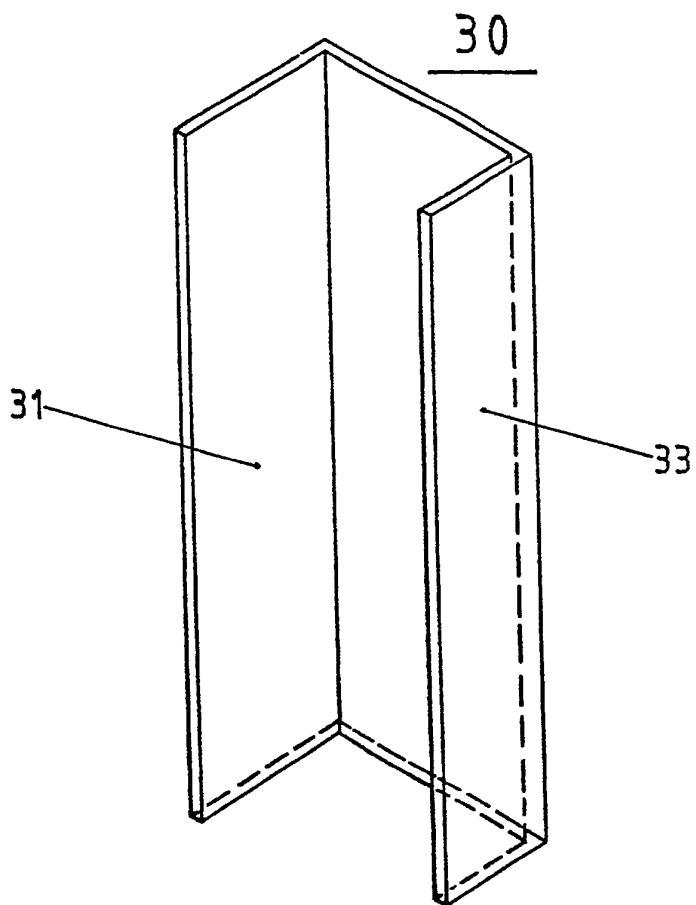
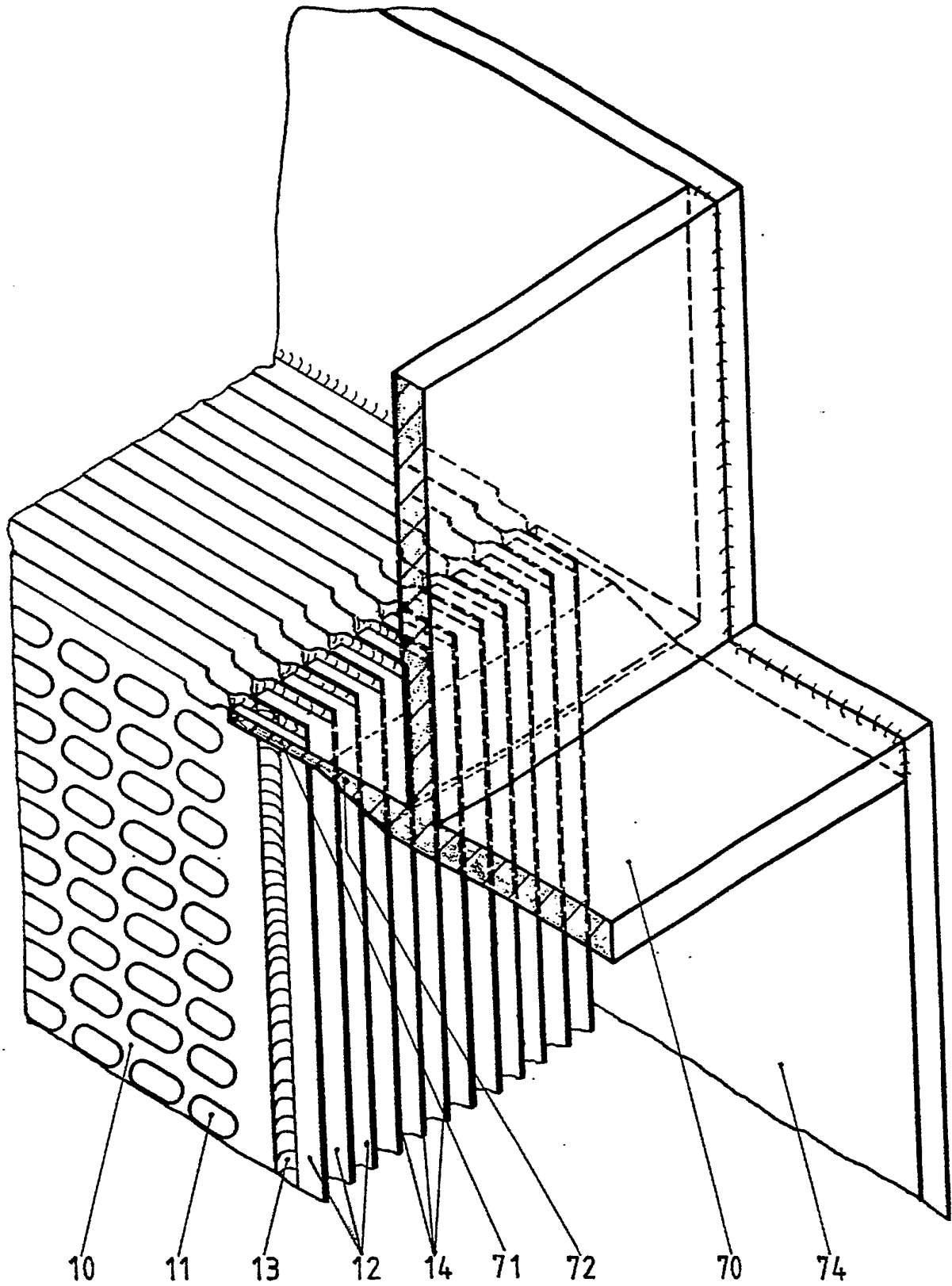
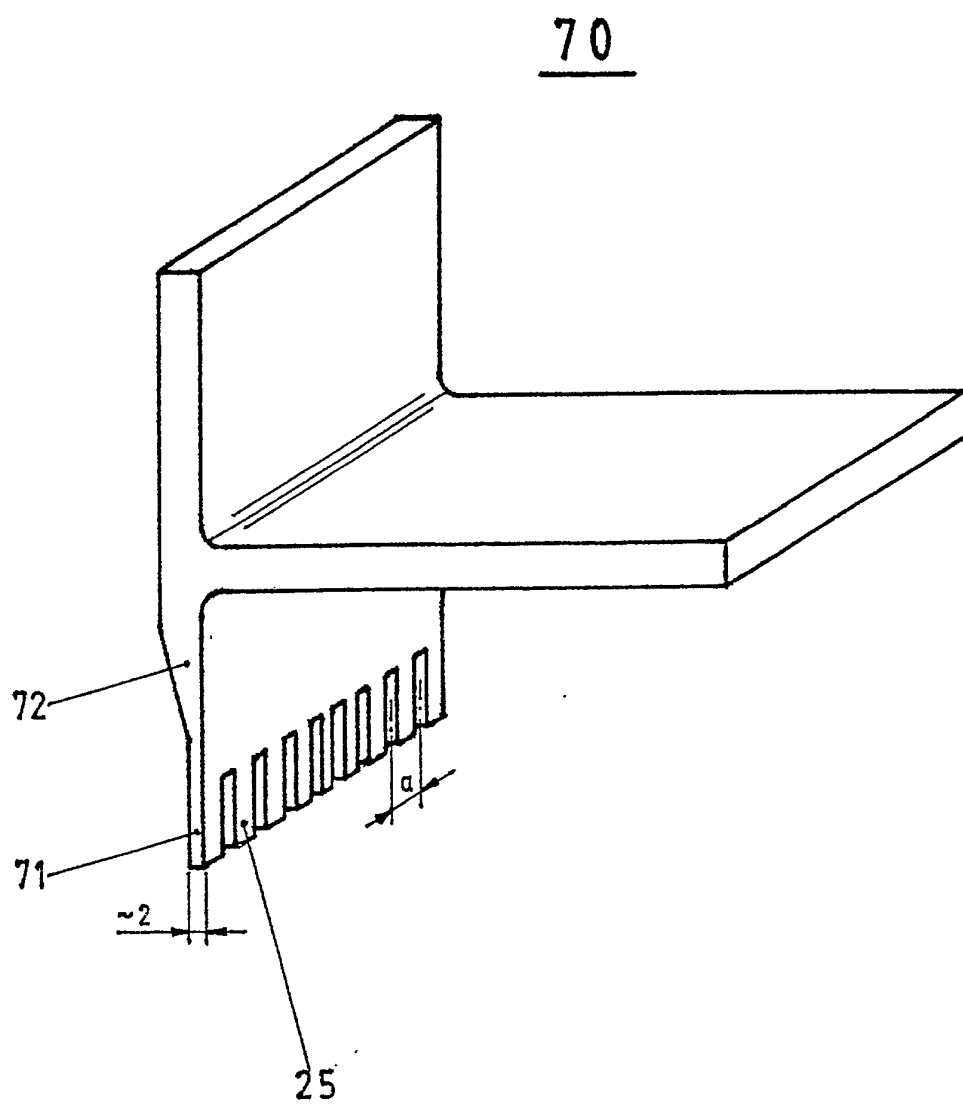


Figure 6



Figur 7



Figur 8