

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: 89114322.4

Int. Cl.⁴: **F24F 13/00** , **F24F 3/16**

②② Anmeldetag: 03.08.89

③ Priorität: 17.08.88 DE 3827918

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.02.90 Patentblatt 90/09

Ⓢ Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB NL

71 Anmelder: HEINRICH NICKEL GMBH
Siegstrasse 28 - 34
D-5240 Betzdorf(DE)

72 Erfinder: **Fitzner, Klaus, Dr.**
Breslauer Strasse 42
D-5240 Betzdorf(DE)
 Erfinder: **Betz, Walter**
In der Hubach 26
D-5900 Siegen(DE)
 Erfinder: **Plitt, Uwe, Dr.rer.nat.**
Mühlenweg 14
D-5241 Kirchen(DE)
 Erfinder: **Schmitt, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
Gregor-Wolf-Strasse 6
D-5240 Betzdorf(DE)

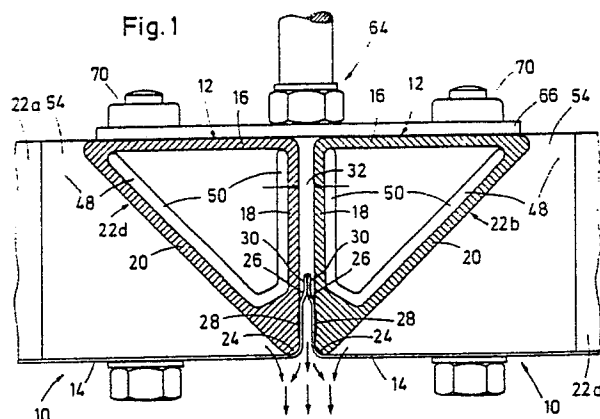
74. Vertreter: Müller, Gerd
Patentanwälte
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER--
MEY-VALENTIN Hammerstrasse 2
D-5900 Siegen 1(DE)

⑤4 Laminarisor.

57) Es wird ein Laminarisor 10, insbesondere für aus Filtermodulen gebildete Reinraumdecken und -wände oder dergleichen, angegeben, der mit Abstand von einer die Schwebstoff-Filter tragenden Abdeckung aufgehängt bzw. gehalten ist und aus einem mit Gewebefahnen 14 überspannten Rechteckrahmen 12 besteht, wobei die Schenkel des Rechteckrahmens 12 aus im Querschnitt dreieckförmigen Hohlprofilen oder Winkelprofilen bestehen, an deren dem Raum zugewendeten Flächen 24 die Gewebefahnen 14 ihre Ausrichtanlage haben.

Die Wesensmerkmale liegen dabei darin, daß die dem Raum zugewendeten Flächen 24 der Rechteckrahmen-Schenkel lediglich als eine schmale und/oder abgerundete Ausrichtanlage für die Gewebbahnen 14 wirksam sind, während die Befestigung 28 für die Gewebbahnen 14 an den normal zur Rahmenebene gerichteten Außenflächen 18

und/oder an deren in der Rahmenebene liegenden Rückenflächen der Rechteckrahmen-Schenkel vorgesehen ist.



Laminarisorator

Die Erfindung betrifft einen Laminarisorator, insbesondere für aus Filtermodulen gebildete Reinraumdecken und -wände oder dergleichen, der mit Abstand von einer die Schwebstoff-Filter tragenden Abdeckung aufgehängt bzw. gehalten ist und aus einem mit Gewebefahnen überspannten Rechteck-Rahmen besteht, wobei die Schenkel des Rechteck-Rahmens aus im Querschnitt dreieckförmigen Hohlprofilen oder Winkelprofilen bestehen, an deren dem Raum zugewendeten Flächen die Gewebefahnen ihre Ausrichtanlage haben.

Durch das DE-GM 87 10 781 sind bereits Filtermodule für Reinraumdecken und -wände oder dergleichen bekanntgeworden, bei denen eine die Schwebstoff-Filter tragende Abdeckung mit Abstand von Rechteck-Rahmen unterfangen wird, die mit Gewebefahnen überspannt sind, welche einen geringen Druckstau bewirken, der seinerseits dafür sorgt, daß die gefilterte Luft mit praktisch gleichen Fördermengen durch eine Vielzahl feiner Maschen strömt, so daß auf der Austrittsseite laminare Kolbenströmung vorliegt.

Die von den Rechteck-Rahmen und den daran anliegenden Gewebefahnen gebildeten Laminarisoratoren sind dabei auch schon so gestaltet, daß die Rahmen auf ihrer Austrittsseite nur geringe Querschnitte aufweisen, so daß damit Querströmungen und Turbulenzen unterbunden werden, die in den Reinraum gelangte Verunreinigungen in der Schwebe halten könnten.

Bei diesen bekannten Laminarisoratoren sind die Gewebefahnen in ihrer Ausrichtanlage an den dem Raum zugewendeten Flächen der aus dreieckförmigen Hohlprofilen oder Winkelprofilen bestehenden Rechteck-Rahmen verklebt. Andererseits werden beim Einbau dieser Laminarisoratoren vor der Austrittsseite der Filtermodule von Reinraumdecken und -wänden oder dergleichen die Spalte zwischen den einander zugewendeten Außenflächen benachbarter Rechteckrahmen entweder vollständig abgedichtet oder aber auf definierte Durchgangsquer-schnitte reduziert.

Die praktischen Erfahrung mit den bei Filtermodulen nach DE-GM 87 10 781 zum Einsatz gelangten Laminarisoratoren hat jedoch gezeigt, daß in den von den Rechteckrahmen begrenzten Randzonen dieser Laminarisoratoren sowie auch im Anschluß an den Spaltbereich zwischen den Rahmen einander benachbarter Laminarisoratoren noch gewisse Störungen der Strömung entstehen, welche die einwandfreie Ausbildung einer laminaren Kolbenströmung im Raum beeinträchtigen.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Laminarisorators der eingangs spezifizierten Art, bei dem mit besonders einfachen Mitteln nicht nur die

möglichen Strömungsstörungen an der Austrittsseite weiter minimiert werden, sondern zugleich auch noch die Stabilität bzw. Haltbarkeit der Verbindung zwischen den Rechteckrahmen und den Gewebefahnen verbessert wird.

Nach dem Kennzeichen des Anspruchs 1 besteht die grundsätzliche Lösung dieser Aufgabe darin, daß die dem Raum zugewendeten Flächen der Rechteckrahmen-Schenkel lediglich als eine schmale und/oder abgerundete Ausrichtanlage für die Gewebefahnen wirksam sind, während die Befestigung für die Gewebefahnen an den normal zur Rahmenebene gerichteten Außenflächen und/oder an den in der Rahmenebene liegenden Rückenflächen der Rechteckrahmen-Schenkel vorgesehen ist.

Aufgrund dieser Maßnahmen können die dem Raum zugewendeten Flächen der Rechteckrahmen gewissermaßen schneidenartig, aber leicht abgerundet, gestaltet werden, so daß der Ausbildung von Strömungsschatten und daraus resultierenden Wirbelströmungen entgegengewirkt wird. Trotzdem läßt sich jedoch das Ausmaß der Befestigungsflächen für die Gewebefahnen bedarfsweise beträchtlich vergrößern, so daß die Halteverbindung der Gewebefahnen mit dem Rechteckrahmen wesentlich verbessert ist.

Nach der Erfindung kann zur Befestigung der Gewebefahnen -ebenso wie beim DE-GM 87 10 781 - nach Anspruch 2 eine Verklebung vorgesehen werden.

Diese Verklebung läßt sich nicht nur, wie nach Anspruch 3 vorgesehen, flächig zwischen den Rechteckrahmen-Schenkeln und der Gewebefahne vorsehen, sondern es können nach Anspruch 4 auch Klebstoffstränge, z.B. Schmelzkleber, in Längsvertiefungen, bspw. hinterschnittenen Nuten, der Rechteckrahmen-Schenkel eingelegt und an der Öffnungsseite der Längsvertiefung mit der Gewebefahne - durch Aufschmelzen - in Verbindung gebracht werden.

Die Erfindung sieht nach Anspruch 5 in vorteilhafter Weise aber auch vor, daß die Gewebefahnen mittels Keder- und/oder Dichtungsprofilen in Längsvertiefungen, z.B. hinterschnittenen Nuten, der Rechteckrahmen-Schenkel lösbar festgelegt sind.

In einem solchen Falle können dann, nach Anspruch 6, die Keder-Profile auch eine einstückig angeformte Dichtlippe tragen, die elastisch verformbar von der Außenfläche der Rechteckrahmen-Schenkel absteht.

Eine andere wichtige Weiterbildungsmaßnahme der Erfindung wird gemäß Anspruch 7 auch darin gesehen, daß die Gewebefahnen jeweils mit Ab-

stand von ihren Rand- bzw. Begrenzungskanten an den Rechteckrahmen-Schenkeln befestigt sind, wobei die unbefestigten Randstreifen fahnen- und/oder bogenförmig von den Außenflächen der Rechteckrahmen-Schenkel weggerichtet sind bzw. abstehen.

Sowohl die fahnen- und/oder bogenförmigen Randstreifen der Gewebbahnen als auch die Dichtlippen der Kederprofile können nach Anspruch 8 in einen Abstandsspalt zwischen benachbarten Rechteckrahmen vorstehen und innerhalb desselben in gegenseitige Kontaktberührung gebracht werden, so daß von ihnen im Abstandsspalt definierte Undichtigkeiten herbeigeführt sind. Die hierbei mögliche Strömung durch die Spalte zwischen benachbarten Rechteckrahmen-Schenkeln wird in vorteilhafter Weise die Störung der Strömung im Nachlauf des Rahmens reduziert.

Es hat sich erfindungsgemäß aber auch als vorteilhaft erwiesen, wenn die Gewebbahnen nach den Merkmalen des Anspruchs 9 für ein bogenförmiges Durchhängen gegenüber der Ebene des Rechteckrahmens an diesem befestigt sind, und zwar so, daß dabei die Höhe des Durchhängebogens etwa zwischen 20 und 30 mm liegt.

Eine baulich einfache Ausgestaltung der Laminarisatoren wird erreicht, wenn gemäß Anspruch 10 die Rechteckrahmen-Schenkel über Eckwinkel miteinander verbunden sind, deren Schenkel einen Winkelabstand voneinander haben, welcher zwischen 90° und 91° , vorzugsweise zwischen $90^\circ 10'$ und $90^\circ 20'$, liegt, wobei die Rechteckrahmen-Schenkel unter einer konvex bzw. auswärts gewölbten, elastischen Vorspannung miteinander zum Rechteckrahmen verbunden sind.

Bei der Ausstattung solchermaßen gestalteter Rechteckrahmen mit den Gewebbahnen wird durch das Spannen der letzteren eine Kraft auf die Rahmenschenkel ausgeübt, welche die konvex gewölbten Rechteckrahmen-Schenkel in ihre Strecklage zu zwingen sucht, ohne daß anschließend eine konkave bzw. nach innen gerichtete Durchbiegung der Rechteckrahmen-Schenkel eintreten kann. Auch hierdurch wird der Gebrauchswert der Laminarisatoren in vorteilhafter Weise erhöht. Damit der Bau der Laminarisatoren noch weiter vereinfacht wird, ist erfindungsgemäß nach Anspruch 11 vorgesehen, daß die Schenkel der Eckwinkel unter Preßsitz-Verbindung mit den Rechteckrahmen-Schenkeln zusammengehalten sind, so daß keinerlei weitere Verbindungsmittel benötigt werden.

Eine andere wichtige Weiterbildungsmaße nach der Erfindung besteht gemäß Anspruch 12 darin, daß die Eckwinkel in ihrer äußeren Eckzone einen zur Rahmenebene parallelen Wandabschnitt haben, der mit viertelkreisförmig verlaufenden Sollbruchstellen versehen ist und dadurch begrenzte Ausbruchbereiche definiert. Beim Entfernen dieser

Ausbruchbereiche an vier einander benachbarten Eckwinkeln ergibt sich dann ein kreisförmiger Durchlaß, wie er bspw. für Energiezuführungsleitungen oder auch den Einbau von Sprinkleranlagen, benötigt wird. Benachbart dieser Ausbruchbereiche, und zwar im Anschluß an die innere Eckzone, können die Eckwinkel auch quer zu ihrer Hauptebene gerichtete, kreisförmige Durchlässe enthalten, durch welche sich je ein Befestigungselement für den Laminarisor hindurchführen läßt.

Für Laminarisatoren mit einer Deckenbefestigung durch Hänge-bzw. Spannstäbe, die an ihrem unteren Ende eine Tragplatte haben, über die die einander benachbarten Ecken von vier Rechteckrahmen in lösbare Verbindung bringbar sind, ist erfindungsgemäß, nach Anspruch 13, auch noch vorgesehen, daß die Tragplatte mit Befestigungseingriffen für je eine Ecke von vier benachbarten Rechteckrahmen versehen ist, von denen jeder um ein begrenztes Maß in Längs- und Querrichtung verschiebbar an oder auf der Tragplatte sitzt.

Bewährt hat es sich dabei, wenn nach Anspruch 14 die Befestigungseingriffe aus in Käfigen verschiebbaren Muttern bestehen, in die die Eckstücke der Rechteckrahmen durchsetzende Schrauben eindrehbar sind. Die Befestigungseingriffe in den Käfigen können gegebenenfalls auch nach Art von Bajonett- oder Ringverschlüssen ausgelegt werden, mit denen sich dann entsprechende Gegenstücke in Eingriff bringen lassen, welche die Eckstücke der Rechteckrahmen durchsetzen.

Ein Laminarisor, bei welchem die aus Hänge-bzw. Spannstäben bestehende Deckenbefestigung auch Stützplatten für aus Blechprofilen gebildete Bandraster trägt, die zur Aufnahme von Abdeckplatten dienen, mittels denen die Rahmen der Schwebstoff-Filter für die Filtermodule verspannbar sind zeichnet sich schließlich noch dadurch aus, daß die Stoßstellen der Bandraster durch unterseitig aufgeklebte Bleche abgedichtet sind.

In der Zeichnung ist der Gegenstand der Erfindung in Ausführungsbeispielen dargestellt. Es zeigen

Figur 1 die Eckbereiche zweier unterhalb eines Filtermoduls für Reinraumdecken oder dergleichen aufhängbarer Laminarisatoren teilweise im Schnitt, bei denen die Rechteckrahmen aus im Querschnitt dreieckförmigen Hohlprofilen gebildet sind,

Figur 2 eine der Fig. 1 ähnliche Darstellung, wobei jedoch die Rechteckrahmen aus Winkelprofilen zusammengebaut sind,

Figur 3 einen Schnitt durch einen im Querschnitt dreieckförmigen Hohlprofilschenkel eines Rechteckrahmens in gegenüber Fig. 1 abgewandelter Ausbildung,

Figur 4 einen der Fig. 3 entsprechenden Schnitt mit einer weiteren Ausbildungs-Abwand-

lung,

Figur 5 die zueinander parallelen Schenkel der Rechteckrahmen zweier benachbarter Laminisatoren in der den Fig. 3 bzw. 4 entsprechenden Ausbildung,

Figur 6 eine Weiterbildung der Ausführungsform nach Fig. 3,

Figur 7 in einer der Fig. 5 entsprechenden Darstellung die gegenseitige Zuordnung der parallelen Schenkel zweier benachbarter Rechteckrahmen in der aus Fig. 6 ersichtlichen Ausführung,

Figur 8 eine noch andere Weiterbildung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 3,

Figur 9 die der Fig. 5 entsprechende Darstellung zweier benachbarter Laminisatoren mit Rechteckrahmen der aus Fig. 8 ersichtlichen Ausführung,

Figur 10 in schematisch vereinfachter Draufsichtdarstellung jedoch in stark übertriebener Wiedergabe die Bauform für den Rechteckrahmen eines Laminisators, wobei in voll ausgezogenen Linien die Rahmenform bei nicht eingespannten Gewebekanten und durch gestrichelte Linien die Rahmenform bei eingespannten Gewebekanten angedeutet ist,

Figur 11 in größerem Maßstab den in Fig. 10 mit XI gekennzeichneten Bereich,

Figur 12 einen Schnitt entlang der Linie XII-XII in Fig. 11,

Figur 13 in schematisch vereinfachter Darstellung einen fertig zusammengebauten Laminisator,

Figur 14 im Vertikalschnitt Einzelheiten der Aufhängevorrichtung für Laminisatoren, während die

Figuren 15 und 16 in Ansicht von unten sowie in Seitenansicht Besonderheiten des oberhalb der Laminisatoren einzubauenden Bandrasters zur Halterung der Filtermodule einer Raumdecke oder dergleichen wiedergeben.

In sogenannte reine Räume wird die Klimatisierungsluft durch Filtermodule zugeführt, die unter der Raumdecke und/oder vor den Raumwänden montiert sind.

Um dabei trotz der jeweils mit Abstand nebeneinander vorgesehenen Schwebstoff-Filter eine innerhalb des Reinraumes gleichförmige, turbulenzarme Strömung zu erhalten, werden den Filtermodulen in einer Ebene, die Abstand von ihnen hat, sogenannte Laminisatoren 10 vorgelagert, die in den Fig. 1 und 2 der Zeichnung jeweils teilweise zu sehen sind.

Eine größere Anzahl solcher Laminisatoren 10 in vorgefertigter Standardgröße werden dabei dicht nebeneinander gruppiert und so eingebaut, daß sie zumindest dem größten Flächenanteil einer Raumdecke oder einer Raumwand vorgelagert sind.

Jeder Laminisator 10 besteht dabei aus einem Rechteckrahmen 12 und mindestens einer über diesen Rechteckrahmen 12 verspannten, feinmaschigen Gewebekante 14, die bspw. von einem Metall- und/oder Kunststoffgewebe gebildet werden kann.

Nach Fig. 1 der Zeichnung wird jeder Rechteckrahmen 12 aus im Querschnitt etwa dreieckförmigen Hohlprofilen, bspw. Metall- oder Kunststoff-Strangpreßprofilen zusammengesetzt, wobei die beiden Profilwandungen 16 und 18 im rechten Winkel zueinander verlaufen, während die dritte Profilwandung 20 hierzu spitzwinklig bzw. schräg angeordnet ist.

Der Rechteckrahmen 12 ist dabei so gestaltet, daß die Profilwandungen 18 jeweils die Außenflächen seiner vier Rahmenschenkel 22a, 22b, 22c, 22d bilden, die in Fig. 10 zu sehen sind.

Die Profilwandungen 16 bilden hingegen die Rückenflächen der Schenkel 22a bis 22d des Rechteckrahmens 12, während deren Innenflächen durch die schräg verlaufende Profilwandung 20 bestimmt werden.

Die Stirnfläche jedes Rechteckrahmens 12 ist durch die Scheitelzone 24 der beiden zusammenstreichenden Profilwandungen 18 und 20 bestimmt und fällt dadurch sehr schmal aus. Zur Vermeidung einer scharfkantigen Begrenzung ist jedoch die Scheitelzone 24 mit schmalen Abrundungsflächen versehen, wie das deutlich der Fig. 1 entnommen werden kann.

Die die Abrundungen aufweisende Scheitelzone 24 jedes Schenkels 22a bis 22d des Rechteckrahmens 12 bildet eine Ausrichtanlage für die Gewebekanten 14, wie das ebenfalls deutlich der Fig. 1 entnommen werden kann.

Die Zuschnitte der Gewebekanten 14 sind so bemessen, daß beim Spannen derselben Randstreifen 26 derselben jeweils um die Scheitelzone 24 der Schenkel 22a bis 22d des Rechteckrahmens 12 herumgeführt und gegen die die Außenflächen derselben bildenden Profilwandungen 18 zur Anlage gebracht werden können.

Auch die Befestigung der Gewebekanten 14 wird dabei an den die Außenflächen des Rechteckrahmens bildenden Profilwandungen 18 vorgenommen, und zwar bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 durch Anbringung von Verklebungen 28, die eine feste Verbindung der Gewebekanten 14 mit dem Rechteckrahmen 12 herstellen.

Die Verklebungen 28 werden dabei jeweils an den Außenflächen der Schenkel 22a bis 22d des Rechteckrahmens 12 so vorgenommen, daß noch unbefestigte Bereiche der Randstreifen bestehen bleiben, die fahnenförmig von den Außenflächen der Rechteckrahmen-Schenkel 22a bis 22d weggerichtet sind bzw. abstehen.

Diese fahnenförmigen Abschnitte 30 sind

ebenfalls in Fig. 1 der Zeichnung zu sehen.

Benachbarte Laminarisatoren 10 werden so eingebaut, daß zwischen den von den Profilwandungen 18 der Schenkel 22a bis 22d des Rechteckrahmens 12 gebildeten Außenflächen nur ein geringer Spaltabstand 32 von wenigen Millimetern freibleibt, wie er in Fig. 1 ebenfalls zu sehen ist.

Innerhalb dieses Spaltabstandes 32 kommen die fahnenförmigen Abschnitte 30 der Randstreifen 26 der Gewebeklebebahnen 14 zur gegenseitigen Anlage und bilden dadurch eine definierte Undichtigkeit im Spaltabstand 32 zwischen den einander benachbarten Laminarisatoren 10.

Im Zusammenwirken dieser definierten Undichtigkeit mit den als Strömungsleitflächen wirkenden, schrägliegenden Profilwandungen 20 wird gewährleistet, daß sich im Bereich zwischen zwei benachbarten Laminarisatoren 10 praktisch keine Strömungsschatten ausbilden können, die zu einer unerwünschten Wirbelbildung führen würden.

In Fig. 2 der Zeichnung ist zu sehen, daß die Schenkel 22a bis 22d der Rechteckrahmen 12 nicht notwendigerweise aus im Querschnitt dreieckförmigen Hohlprofilen hergestellt werden müssen. Sie können vielmehr nach Fig. 2 auch von einfachen Winkelprofilen gebildet werden, welche lediglich zueinander rechtwinklig gerichtete Profilwandungen 16 und 18 haben, bei denen also die schräge Profilwandung 20 fehlt.

Es ist dort lediglich dafür zu sorgen, daß auch die Profilwandungen 18 der Winkelprofile an ihren Längskanten abgerundete Scheitelzonen 24 haben, die ein beschädigungsfreies Herumziehen der Gewebeklebebahnen 14 mit ihren Randstreifen 26 gewährleisten.

Auch beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist die Festlegung der Gewebeklebebahnen 14 durch Verklebungen 28 ihrer Randstreifen 26 derart bewirkt, daß die fahnenartigen Abschnitte 30 freibleiben. Sie ragen auch dort in den Spaltabstand 32 so hinein, daß sie sich gegenseitig berühren und dort die wünschenswerte, definierte Undichtigkeit ergeben.

Aus den Fig. 3 und 4 der Zeichnung ist eine andere Befestigungsart für die Gewebeklebebahnen 14 an den Schenkeln 22a bis 22d des Rechteckrahmens 12 ersichtlich, als aus den Fig. 1 und 2. Es ist dort nämlich oberhalb der Scheitelzone 24 in die die Außenfläche des Rechteckrahmens 12 bestimmende Profilwandung 18 jeweils eine Längsvertiefung 34 in Form einer kreisförmig begrenzten, hinterschnittenen Nut eingestrichen, die sich ununterbrochen über die ganze Profillänge erstreckt. In dieser hinterschnittenen Profillnut bzw. Längsvertiefung 34 lassen sich die Randstreifen 26 der Gewebeklebebahnen 14 jeweils mit Hilfe eines sogenannten Kederprofils 36 verankern, welches zusammen mit dem zugeordneten Bereich des Randstreifens 26 in die Längsvertiefung 34 eingedrückt

bzw. eingepreßt werden kann.

Auch bei dieser Befestigungsart für die Gewebeklebebahnen 14 bleibt dabei ein fahnenförmigen Abschnitt 30 der Randstreifen 26 frei, welcher von der Außenfläche der Rahmenschenkel 22a bis 22d absteht, wie das ohne weiteres aus Fig. 3 ersichtlich ist.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 wird in die als kreisförmig begrenzte, hinterschnittene Profillnut ausgeführte Längsvertiefung 34 zunächst ein Schmelzkleberstrang 38 eingebracht und dann von außen her an diesen der betreffende Randstreifen 26 der Gewebeklebebahnen 14 zur Anlage gebracht. Durch ein geeignetes Werkzeug, z.B. nach Art eines Bügeleisens, kann nun der Schmelzkleberstrang 38 erwärmt werden und dadurch die Befestigungsverbindung mit dem Randstreifen 26 der Gewebeklebebahnen 14 eingehen. Auch in diesem Falle können die Klebestellen eine solche Lage haben, daß fahnenartige Abschnitte 30 der Randstreifen 26 jeweils freibleiben und von der durch die Profilwandungen 18 gebildeten Außenfläche des Profilrahmens 12 abstehen.

Fig. 5 zeigt in einer der Fig. 1 entsprechenden Darstellung die Einbaulage zweier benachbarter Rechteckrahmen 12 in der aus den Fig. 3 und 4 ersichtlichen Bauform. Dabei ist auch dort ersichtlich, daß der Spaltabstand 32 vorhanden ist und sich innerhalb desselben die beiden fahnenartigen Abschnitte 30 der Randstreifen 26 so gegenseitig berühren, daß sie eine definierte Undichtigkeit herbeiführen, welche das laminare Strömungsbild auch unmittelbar hinter den Scheitelzonen 24 begünstigen, also eine unerwünschte Wirbelbildung weitestgehend unterdrücken.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 6 unterscheidet sich von demjenigen nach Fig. 4 im wesentlichen nur dadurch, daß der Randstreifen 26 der Gewebeklebebahnen 14 dort eine Breite hat, die nahezu der Breite der Profilwandung 18 der Rahmenschenkel 22a bis 22d entspricht. Dabei ist jedoch anstelle des fahnenförmig freien Abschnittes 30 ein Streifenabschnitt 40 vorhanden, der nahe seines Längsrandes durch eine zusätzliche Verklebung 42 so befestigt wird, daß sich eine bündelartige Aufwölbung ausbildet, die von der Profilwandung 18 bzw. der Außenfläche des Rechteckrahmens 12 absteht.

Werden in einem solchen Falle zwei Laminarisatoren 10 nebeneinander montiert, wie das die Fig. 7 der Zeichnung erkennen läßt, dann kommen die Streifenabschnitte 40 über eine größere Strecke, gegebenenfalls wellenförmig, miteinander in Kontaktberührung und ergeben dadurch eine weiter verbesserte, definierte Undichtigkeit im Bereich des Spaltabstandes 32 zwischen benachbarten Laminarisatoren 10.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 8 ist die Breite des Randstreifens 26 der Gewebeklebebahnen 14

so bemessen, daß dieser über die gesamte Breite der Profilwandung 18 an die Außenseite der Schenkel 22a bis 22d des Rechteckrahmens 12 anlegen läßt und darüber hinaus auch noch einen Teil der Breite der Profilwandung 16 abdecken kann. In diesem Falle wird dann nur der Abschnitt 44 des Randstreifens 26 mit der von der Profilwandung 16 gebildeten Rückfläche fest verklebt, während der der Profilwandung 18 benachbarte Abschnitt 46 freibleibt, so daß er eine leichte Wölbungslage einnehmen kann.

Werden in diesem Falle zwei Laminarisatoren 10 in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander befestigt, dann kommen im Abstandspalt 32 die beiden Abschnitte 46 großflächig miteinander in Kontaktberührung und bestimmen damit die definierte Undichtigkeit durch den Spaltabstand 32 zum Rauminneren hin.

In Fig. 10 der Zeichnung ist - in übertriebener Darstellung - gezeigt, daß die vier Schenkel 22a, 22b, 22c und 22d des Rechteckrahmens 12 durch vier Eckstücke 48 miteinander in Verbindung gebracht werden, indem deren Schenkel 50 und 52 einfach mit Preßsitz in die offenen Enden der die Schenkel 22a bis 22d bildenden Hohlprofile eingetrieben werden. Dabei ist erkennbar, daß die Schenkel 50 und 52 jedes Winkelstückes 48 einen Winkelabstand voneinander haben, welcher geringfügig größer als 90° bemessen ist. Er sollte dabei vorzugsweise zwischen $90^\circ 10'$ und $90^\circ 20'$ liegen. Hierdurch werden an dem fertiggestellten Rechteckrahmen 12 sämtliche Rahmenschenkel 22a bis 22d unter eine elastische Vorspannung gesetzt, die einen geringfügige konvexe bzw. nach auswärts gewölbte Verformung derselben erzwingt, wie sie durch voll ausgezogene Linien in Fig. 10 angedeutet ist.

Werden über einen solchermaßen vorgefertigten Rechteckrahmen 12 die Gewebefolien 14 verspannt, dann tritt hierbei eine elastische Rückverformung der Schenkel 22a bis 22d etwa in die durch gestrichelte Linien angedeutete Lage ein und es wird eine dauerhaft gute Verspannung für die Gewebefolien 14 erhalten.

Die bauliche Ausbildung der Eckstücke 48 für den Zusammenbau des Rahmens 12 ist im einzelnen den Fig. 11 und 12 zu entnehmen.

Es wird dabei deutlich, daß die Eckstücke 48 vorzugsweise als Spritzgußteile aus Kunststoff oder aber als Druckgußteile aus Metall herzustellen sind und dadurch eine stabile aber materialsparende Ausgestaltung erhalten können. Jedes Eckstück 48 weist dabei außer seinen beiden Schenkeln 50 und 52 noch ein Mittelstück 54 auf, das etwa quadratische Umrißlinien hat. In dieses Mittelstück 54 ist dabei ein Durchlaßkanal 56 eingeformt, der sich an die innere Eckzone des Mittelstücks 54 anschließt und als Aufnahme für ein Befestigungsmittel des

Rechteckrahmens benutzt werden kann.

In der äußeren Eckzone weist das Mittelstück 54 in einem zur Rahmenebene parallelen Wandabschnitt 58 vierteilkreisförmig verlaufende Sollbruchstellen 60 auf, durch welche entsprechend begrenzte Ausbruchbereiche 62 definiert sind.

Vier derartige Ausbruchbereiche 62 grenzen daher miteinander einen kreisförmigen Durchlaß ein, wie er bspw. zu einer Energie- bzw. Medienzuführung benötigt wird. Es können dort bspw. die Anschlußleitungen für Sprinklerköpfe problemlos montiert werden, wenn die Laminarisatoren 10 bereits befestigt sind.

In Fig. 13 der Zeichnung ist angedeutet, daß es von Vorteil sein kann, wenn die Gewebefolien 14 in den Rechteckrahmen 12 nur so stark vorgespannt werden, daß sie noch um ein gewisses Maß gegenüber der Ebene der Rechteckrahmen 12 - bauchig - durchhängen können. Als besonders empfehlenswert hat sich dabei gezeigt, wenn die Vorspannung der Gewebefolien 14 so gewählt wird, daß sich ein Durchhängebogen ergibt, der eine Bogenhöhe zwischen 20 und 30 mm hat. Abgesehen davon, daß hierdurch die Haltbarkeit der Laminarisatoren 10 erhöht wird, kann hierdurch auch die laminare Kolbenströmung innerhalb eines Raumes noch günstig beeinflusst werden.

Damit sich die Laminarisatoren 10 über ihre Eckstücke 48 leicht und problemlos, bspw. an einer Raumdecke, aufhängen lassen, wird eine besondere Befestigungsvorrichtung 64 benutzt. Diese besteht in üblicher Weise aus Hänge- bzw. Spannstäben 65, mit deren unterem Ende eine Tragplatte 66 verbunden ist.

Diese Tragplatte 66 weist dabei Befestigungseingriffe 68 für je eine Ecke von vier benachbart zueinander angeordneten Rechteckrahmen 12 auf. Jeder Befestigungseingriff 68 ist dabei in einem Käfig 70 an der Tragplatte 66 so aufgenommen, daß er in Längs- und Querrichtung begrenzt verschiebbar ist.

Die Befestigungseingriffe 68 bestehen dabei vorteilhafterweise aus Muttern, die eine zwar zweidimensional verschiebbare jedoch drehfeste Halterung in den Käfigen 70 haben.

Die Befestigungseingriffe 68 können aber auch so gestaltet werden, daß sie ein Zusammenwirken mit Schnellverschlüssen, bspw. in Form von Ring- oder Bajonettverschlüssen ermöglichen.

Sind die Befestigungseingriffe 68 als Muttern ausgeführt, können sie mit Schrauben in Wirkverbindung treten, welche sich durch die Durchlaßkanäle 56 der Eckstücke 48 hindurchführen lassen.

Wie bereits eingangs erwähnt wurde, sind die von den Befestigungsvorrichtungen 64 getragenen Laminarisatoren 10 in der Regel im Abstand vor Filtermodulen der Reinraumdecken und -wände montiert.

Die Schwebstoff-Filter dieser Filtermodule werden dabei mit Hilfe sogenannter Bandraster 72 unterstützt und festgelegt, die auch von den Befestigungsvorrichtungen 64 gehalten sind.

In den Fig. 14 und 15 der Zeichnung sind solche Bandraster 72 schematisch vereinfacht dargestellt.

Damit diese Bandraster 72 einen luftdichten Aufbau erhalten, sind die Stoßstellen 74 jeweils durch unterseitig aufgeklebte Bleche 76 abgedichtet, wobei auch die die eigentliche Abdichtung bewirkte Klebstoffschicht 78 zu sehen ist.

Ansprüche

1. Laminarisor, insbesondere für aus Filtermodulen gebildete Reinraumdecken und -wände oder dergleichen, der mit Abstand von einer die Schwebstoff-Filter tragenden Abdeckung aufgehängt bzw. gehalten ist und aus einem mit Gewebebahnen überspannten Rechteckrahmen besteht, wobei die Schenkel des Rechteckrahmens aus im Querschnitt dreieckförmigen Hohlprofilen oder Winkelprofilen bestehen, an deren dem Raum zugewendeten Flächen die Gewebebahnen ihre Ausrichtanlage haben,

dadurch gekennzeichnet,

daß die dem Raum zugewendeten Flächen (24) der Rechteckrahmen-Schenkel (22a bis 22d) lediglich als eine schmale und/oder abgerundete Ausrichtanlage für die Gewebebahnen (14) wirksam sind, während die Befestigung für die Gewebebahnen (14) an den normal zur Rahmenebene gerichteten Außenflächen (18) und/oder an den in der Rahmenebene liegenden Rückenflächen (16) der Rechteckrahmen-Schenkel (22a bis 22d) vorgesehen ist.

2. Laminarisor nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur Befestigung der Gewebebahnen eine Verklebung (28; 38; 42) vorgesehen ist.

3. Laminarisor nach einem der Ansprüche 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Verklebung (28; 42; 44) flächig zwischen den Rechteckrahmen-Schenkeln (22a bis 22d) und der Gewebebahn (14, 26) vorgesehen ist.

4. Laminarisor nach einem der Ansprüche 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß Klebstoffstränge (38), z.B. Schmelzkleber, in Längsvertiefungen (34), bspw. hinterschnittenen Nuten, der Rechteckrahmen-Schenkel (22a bis 22d) eingelegt und an der Öffnungsseite der Längsvertiefung (34) mit der Gewebebahn (14, 26) in Verbindung gebracht sind.

5. Laminarisor nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Gewebebahnen (14) mittels Keder- und/oder Dichtungsprofilen (36) in Längsvertiefungen (34), z.B. hinterschnittenen Nuten, der Rechteckrahmen-Schenkel (22a bis 22d) lösbar festgelegt sind.

6. Laminarisor nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kederprofile (36) eine einstückig angeformte Dichtlippe tragen, die von der Außenfläche (18) der Rechteckrahmen-Schenkel (22a bis 22d) absteht.

7. Laminarisor nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Gewebebahnen (14) jeweils mit Abstand von ihren Rand- bzw. Begrenzungskanten an den Rechteckrahmen-Schenkeln (22a bis 22d) befestigt sind, wobei die unbefestigten Randstreifen (26) fahnen und/oder bogenförmig von den Außenflächen (18) der Rechteckrahmen-Schenkeln (22a bis 22d) weggerichtet sind bzw. abstehen.

8. Laminarisor nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß die fahnenförmigen Randstreifen (30) und/oder die bogenförmigen Randstreifen (40, 46) der Gewebebahnen (14) bzw. die Dichtlippen der Kederprofile (36) in einen Abstandsspalt (32) zwischen benachbarten Rechteckrahmen (12) vorstehen und innerhalb derselben in gegenseitige Kontaktberührung gebracht sind, wobei sie im Abstandsspalt (32) definierte Undichtigkeiten bilden.

9. Laminarisor nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Gewebebahnen (14) für ein bogenförmiges Durchhängen gegenüber der Ebene des Rechteckrahmens (12) an diesem befestigt sind und dabei die Höhe des Durchhängebogens etwa zwischen 20 und 30 mm liegt (Fig. 13).

10. Laminarisor nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Rechteckrahmen-Schenkel (22a bis 22d) über Eckwinkel (48) miteinander verbunden sind, deren Schenkel (50, 52) einen Winkelabstand voneinander haben, welcher zwischen 90° und 91° vorzugsweise zwischen 90°10' und 90°20' liegt, wobei die Rechteckrahmen-Schenkel (22a bis 22d) unter einer konvex bzw. auswärts gewölbten, elastischen Vorspannung miteinander zum Rechteckrahmen (12) verbunden sind.

11. Laminarisor nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schenkel (50 und 52) der Eckwinkel (48) unter Preßsitz-Verbindung mit den Rechteckrahmen-Schenkeln (22a bis 22d) zusammengehalten sind.

12. Laminarisor nach einem der Ansprüche 10 und 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Eckwinkel (48) in ihrer äußeren Eckzone einen zur Rahmenebene parallelen Wandabschnitt (58) haben, der mit viertelkreisförmig verlaufenden Sollbruchstellen (60) versehen ist und dadurch begrenzte Ausbruchbereiche (62) definiert.

5

13. Laminarisor nach einem der Ansprüche 1 bis 12,

10

mit einer Deckenbefestigung durch Hänge- bzw. Spannstäbe, die an ihrem unteren Ende eine Tragplatte haben, über die einander benachbarte Ecken von vier Rechteckrahmen in lösbare Verbindung bringbar sind,

15

dadurch gekennzeichnet,

daß die Tragplatte (66) mit Befestigungseingriffen (68) für je eine Ecke von vier benachbarten Rechteckrahmen (12) versehen ist, von denen jeder um ein begrenztes Maß in Längs- und Querrichtung verschiebbar an oder auf der Tragplatte (66) sitzt (Fig. 14).

20

14. Laminarisor nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Befestigungseingriffe (68) aus in Käfigen (70) verschiebbaren Muttern bestehen, in die die Eckstücke (48) der Rechteckrahmen (12) durchsetzende Schrauben eindrehbar sind.

25

15. Laminarisor nach einem der Ansprüche 1 bis 14,

30

bei welchem die aus Hänge- bzw. Spannstäben bestehende Deckenbefestigung auch Stützplatten für aus Blechprofilen gebildete Bandraster trägt, die zur Aufnahme von Abdeckplatten dienen, mittels denen die Rahmen der Schwebstoff-Filter für die Filtermodule verspannbar sind,

35

dadurch gekennzeichnet,

daß die Stoßstellen (74) der Bandraster (72) durch unterseitig aufgeklebte Bleche (76) abgedichtet sind (Fig. 15 und 16).

40

45

50

55

Fig. 1

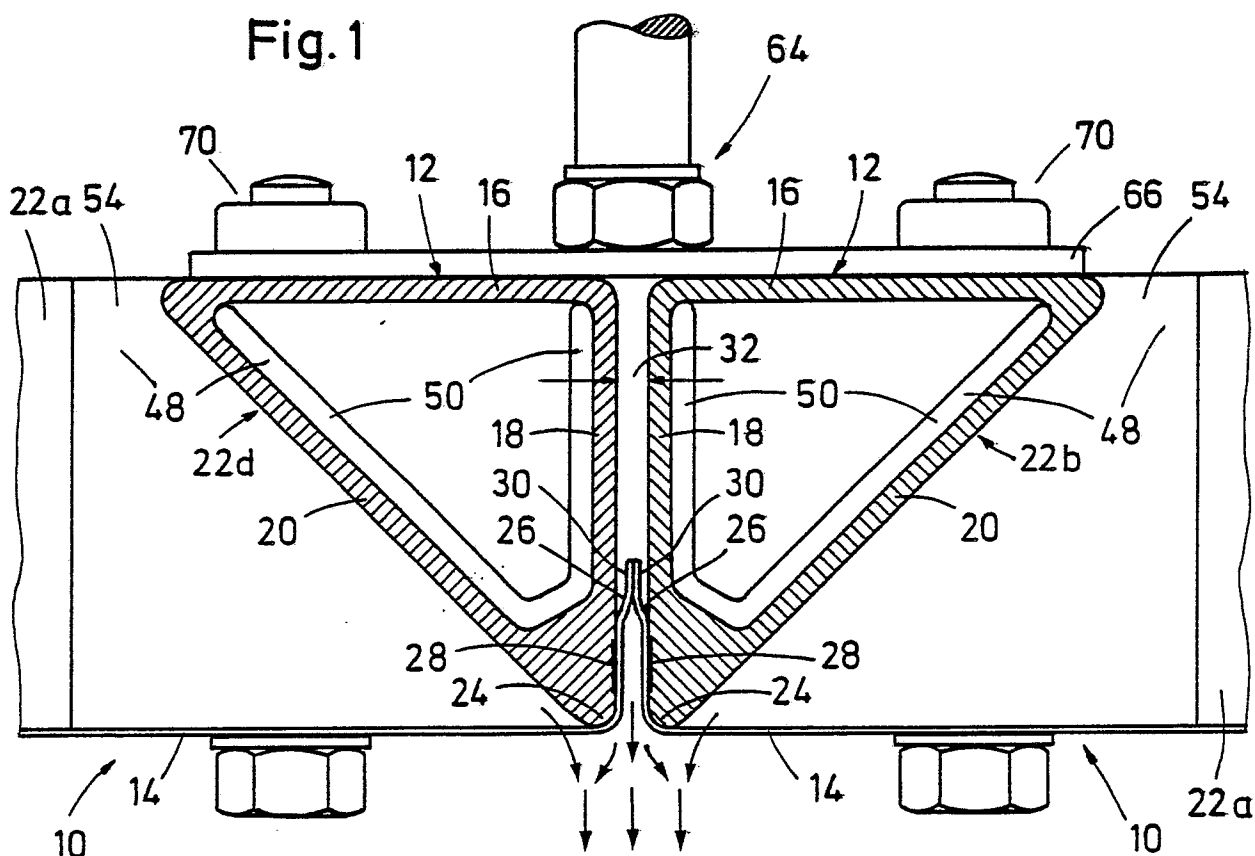


Fig. 2

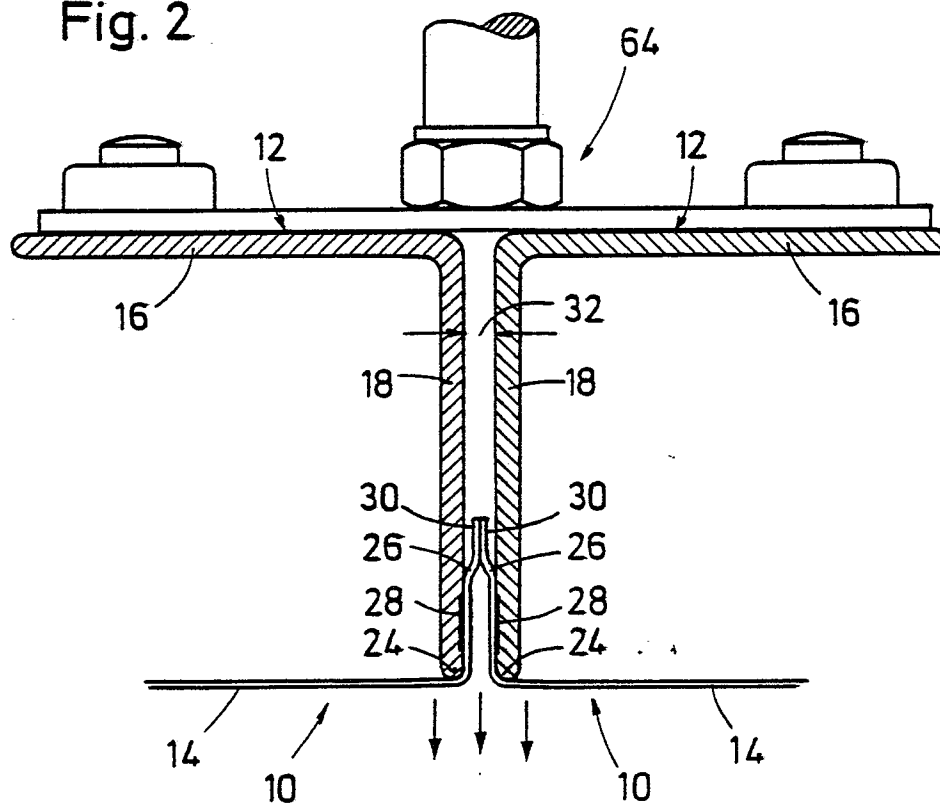


Fig. 3

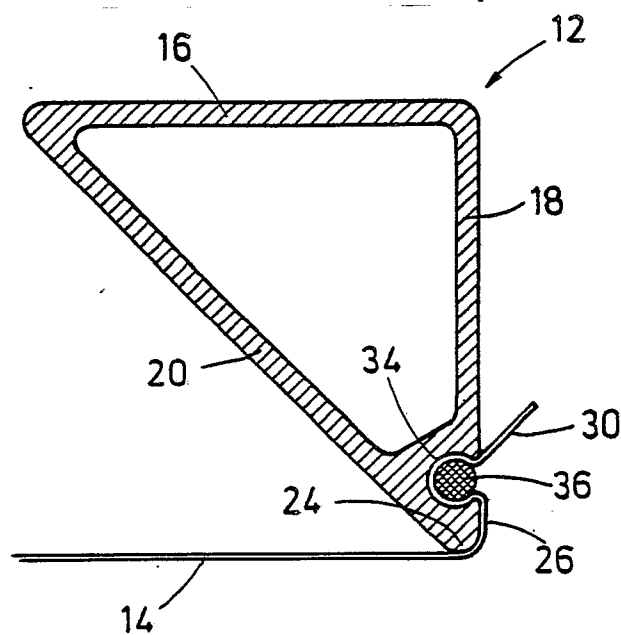


Fig. 4

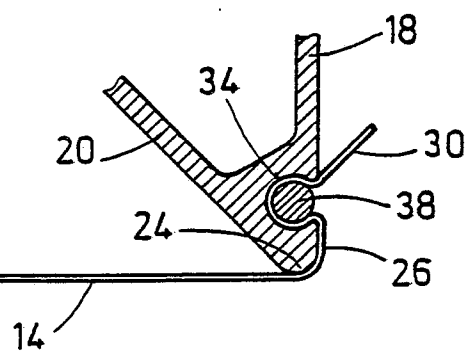
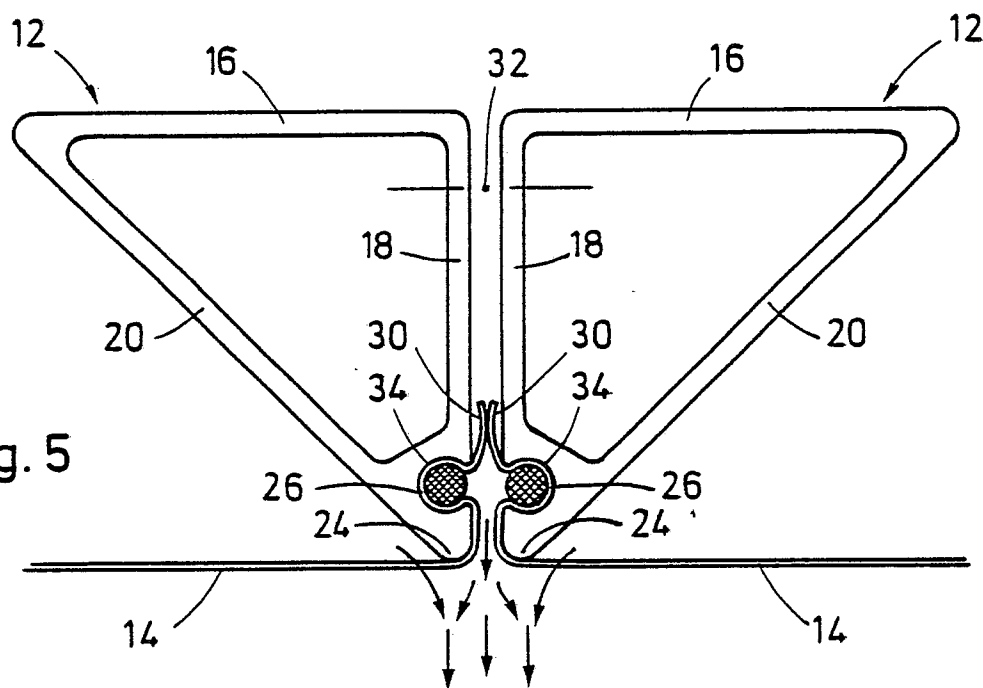


Fig. 5



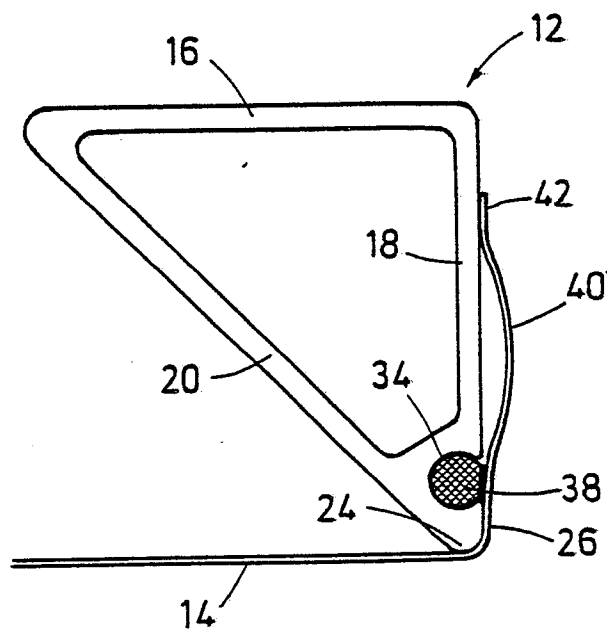


Fig. 6

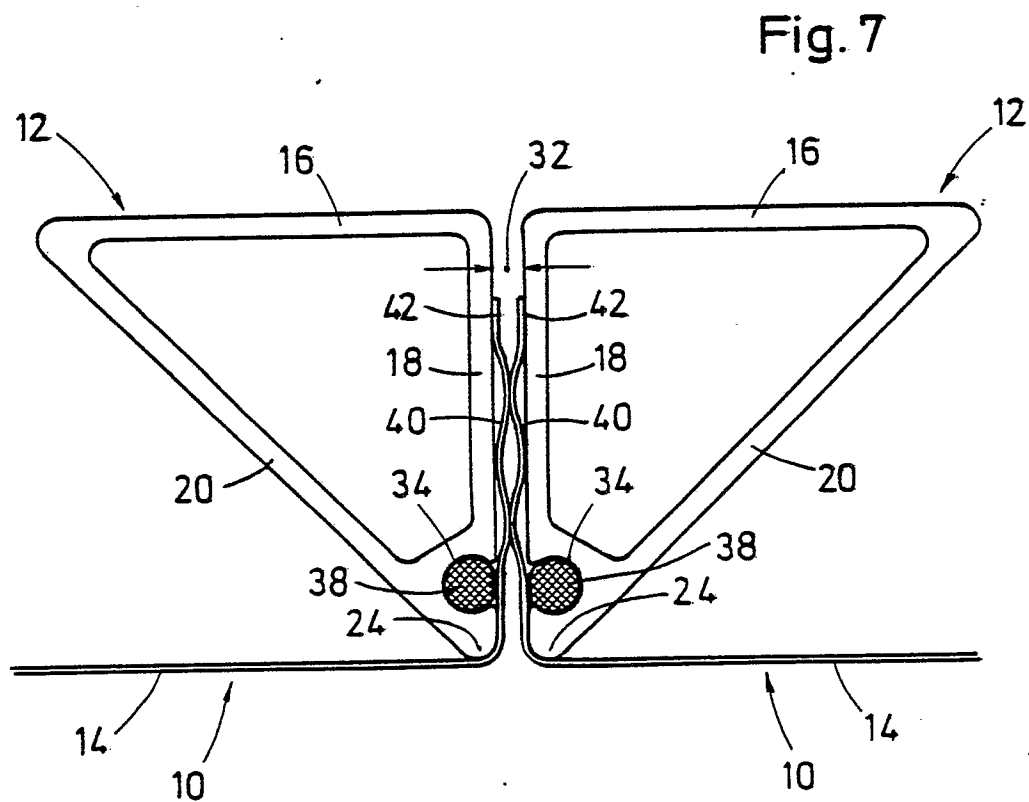


Fig. 7

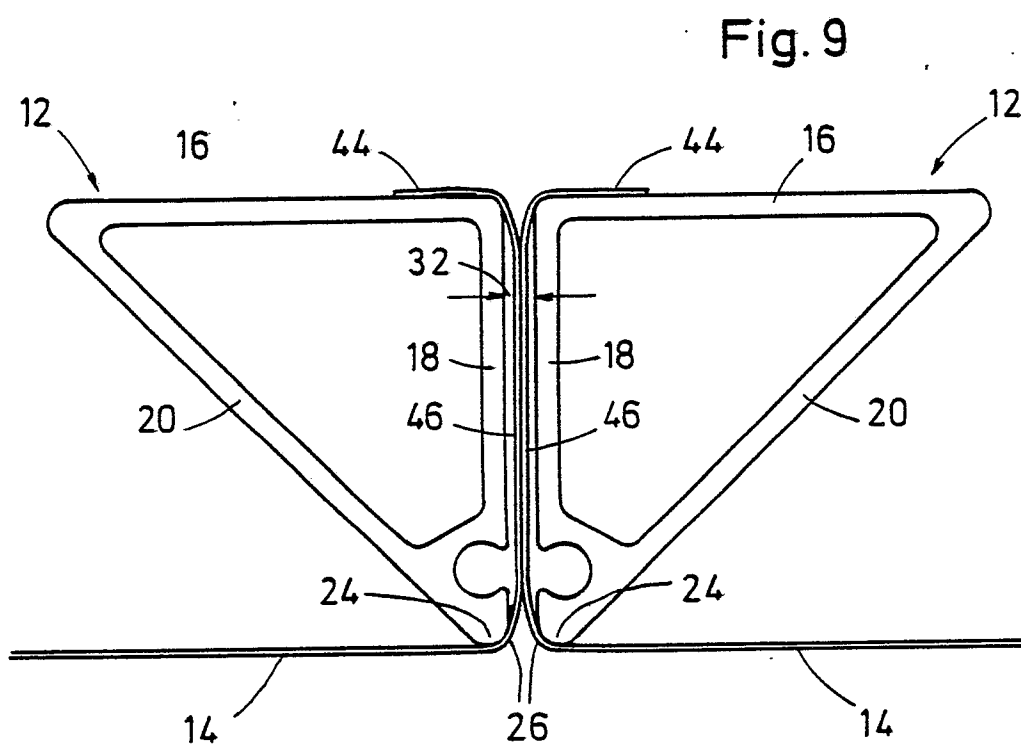
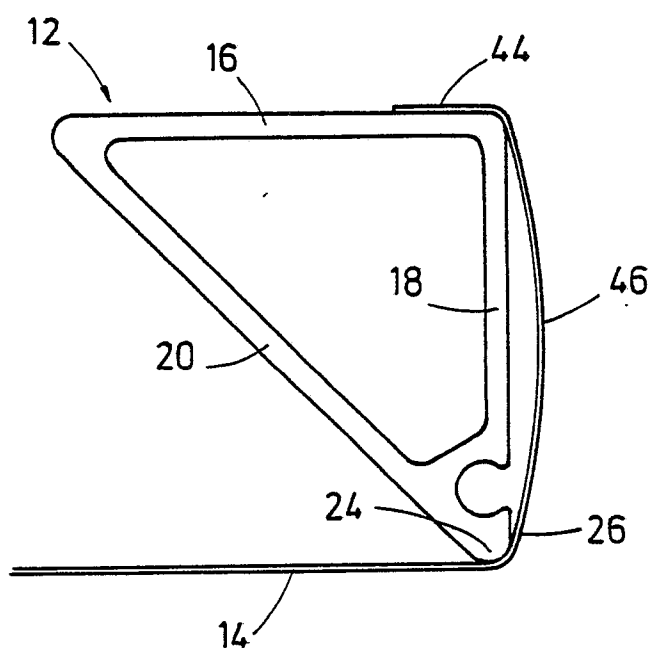


Fig.10

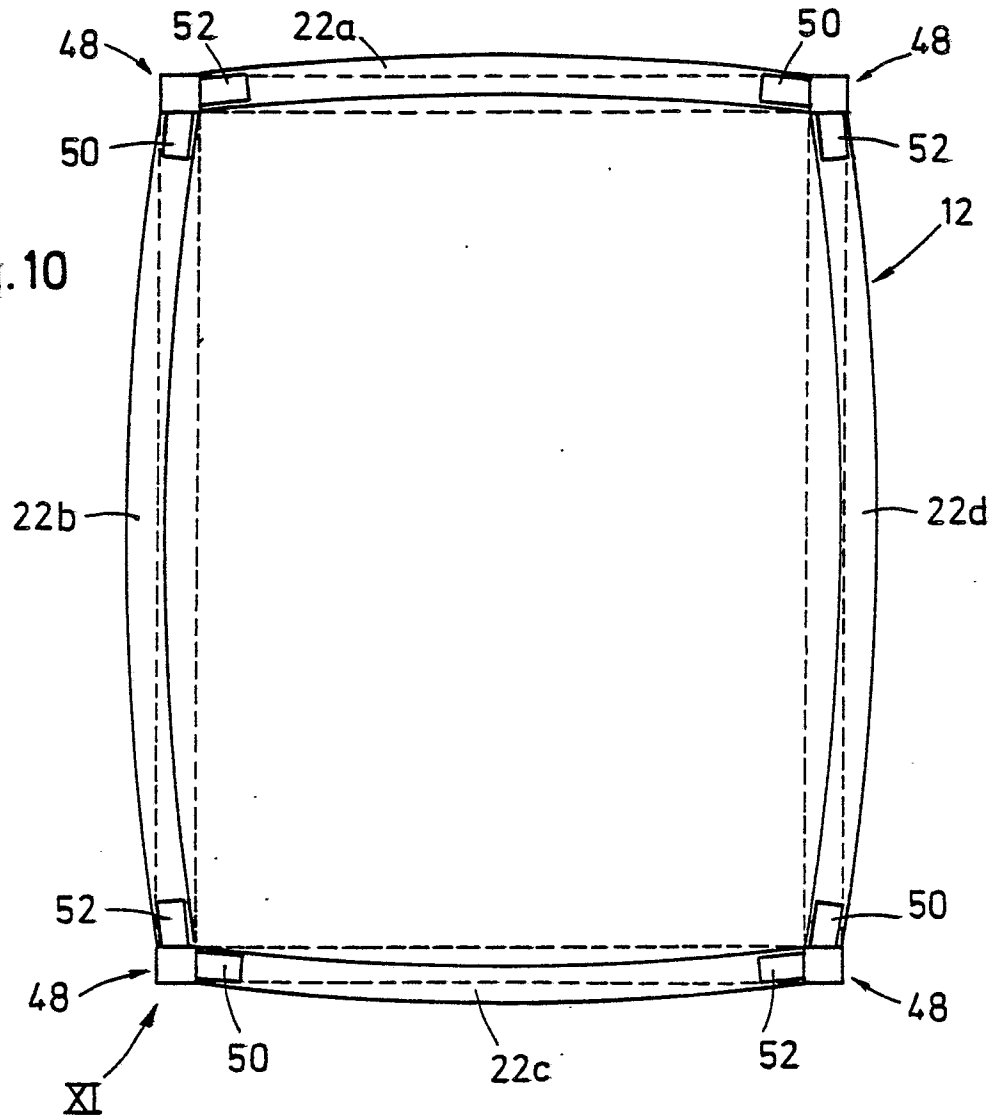


Fig.12

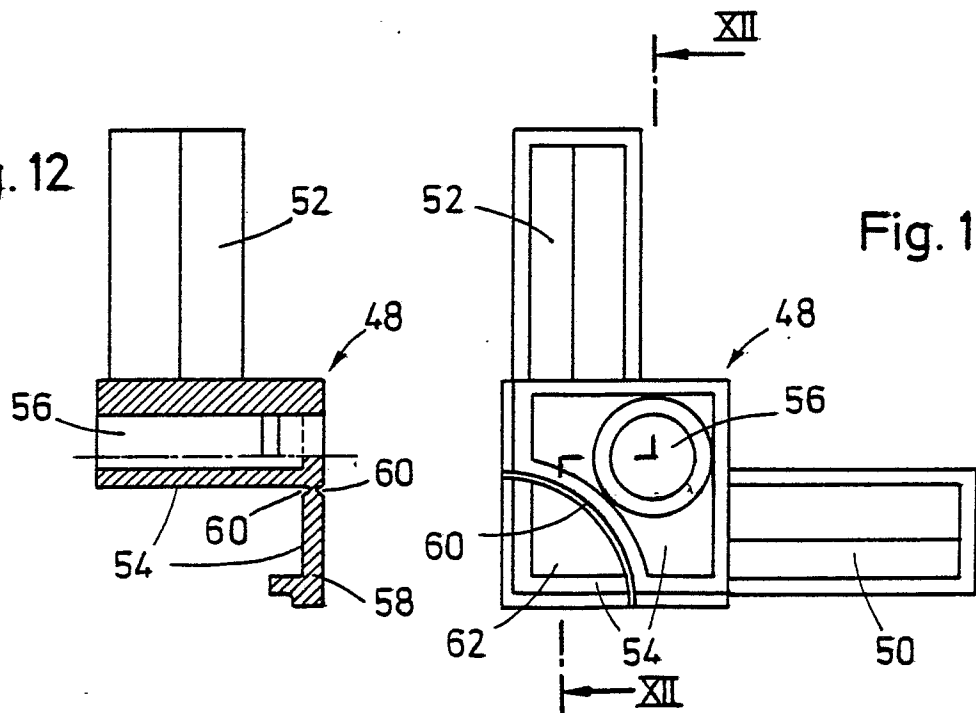
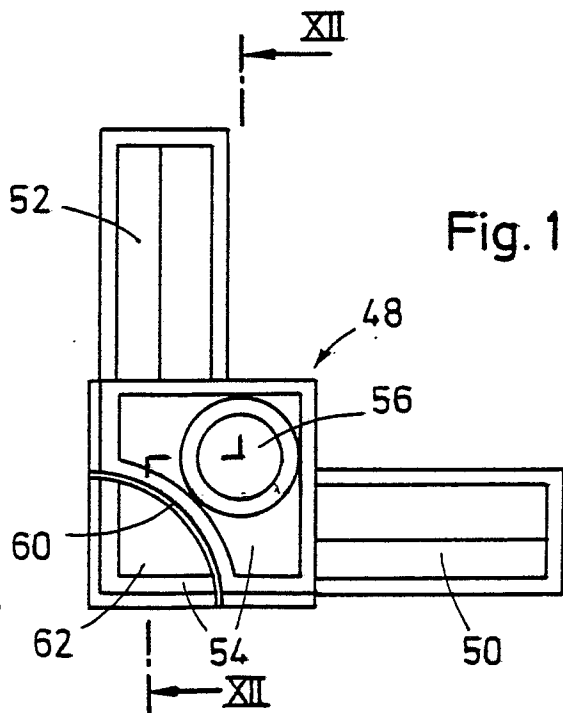


Fig. 11



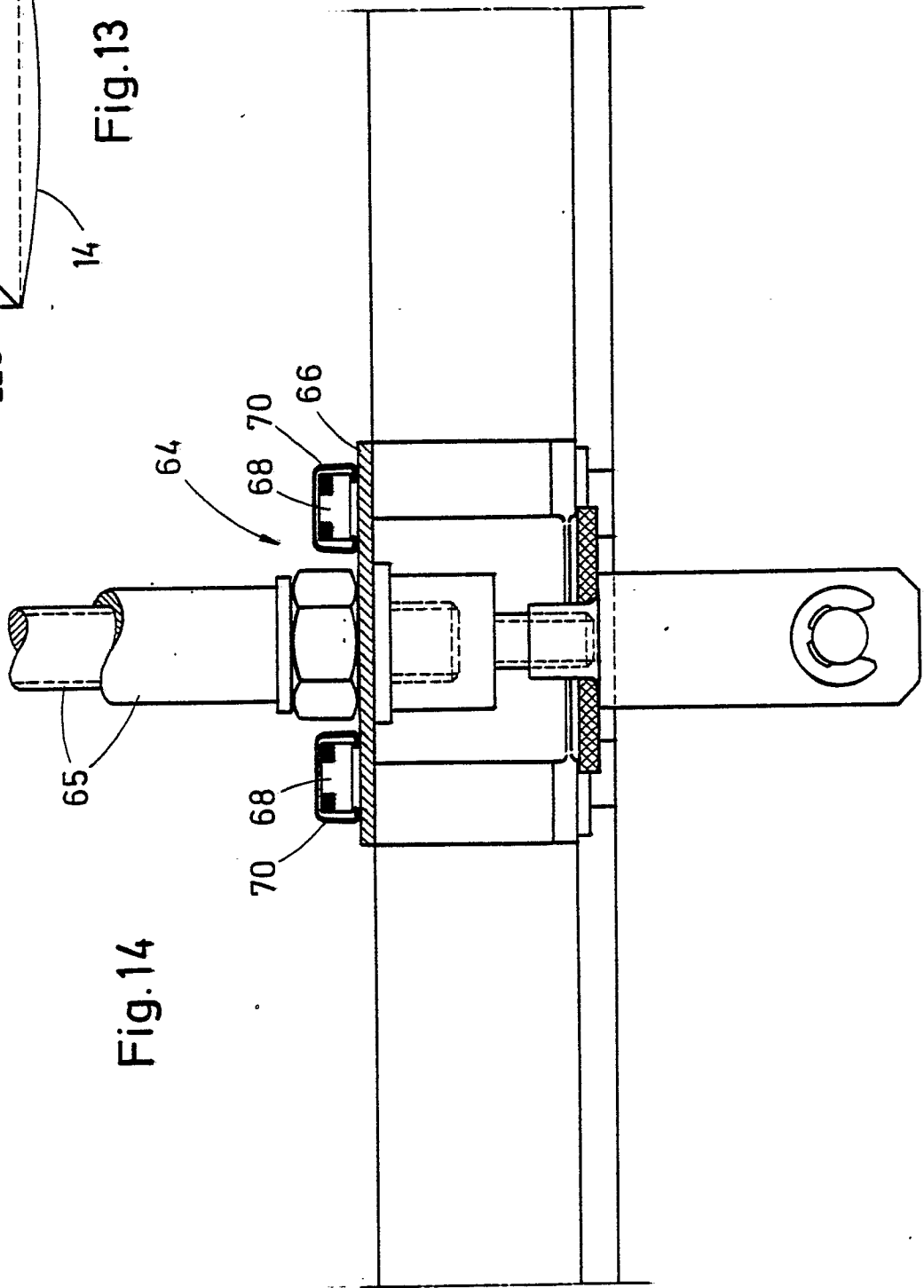
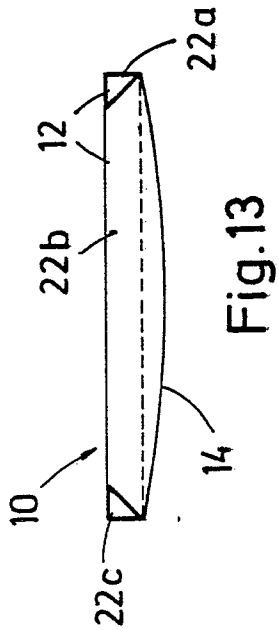


Fig. 15

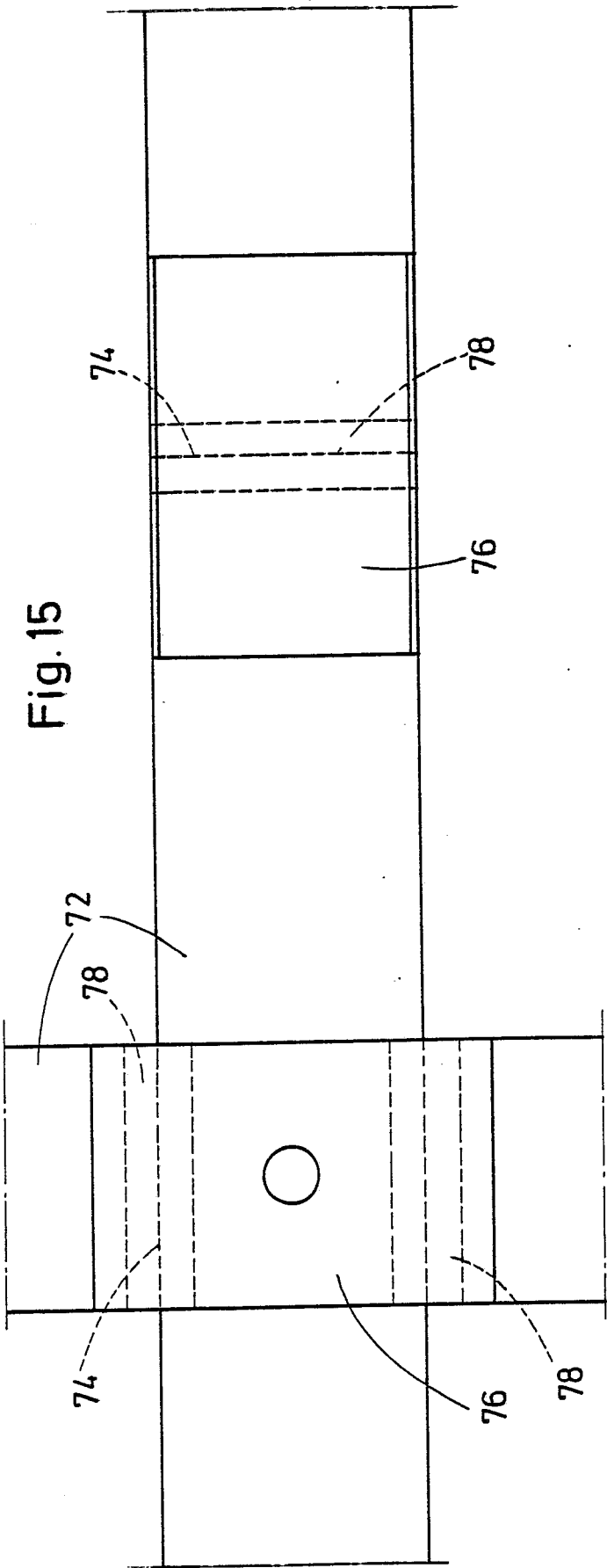


Fig. 16

