

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 37 35 463 C 2

⑤1 Int. Cl. 5:
F16S 1/14
E 04 C 2/34
B 32 B 7/04

⑳ Aktenzeichen: P 37 35 463.9-25
㉑ Anmeldetag: 20. 10. 87
㉒ Offenlegungstag: 3. 5. 89
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 18. 10. 90

DE 37 35 463 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:
Grimm, Friedrich Björn, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE

㉕ Vertreter:
Vogel, G., Pat.-Ing., 7141 Schwieberdingen

㉖ Erfinder:
gleich Patentinhaber

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 7 13 340
DE-OS 21 06 252
DE-OS 14 34 088
EP 01 16 395 A1

㉘ Leichtbaukörper

DE 37 35 463 C 2

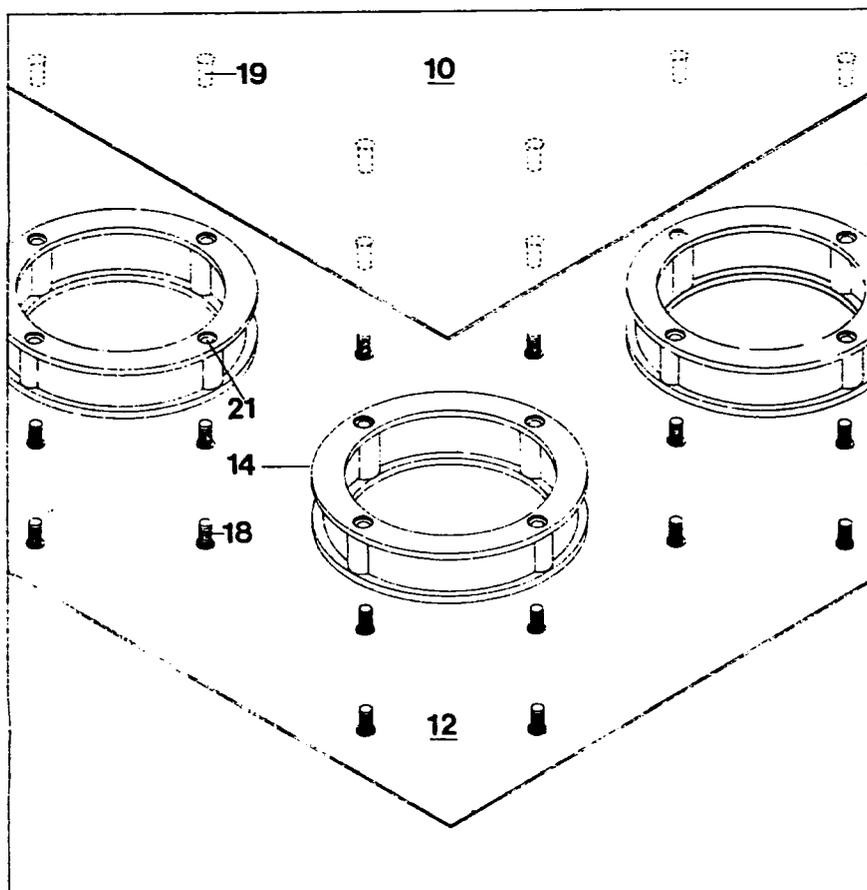


FIG. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Leichtbaukörper mit mindestens zwei mit Abstand zueinander angeordneten festen Platten oder gekrümmten Flächen, zwischen denen Abstandshalter angeordnet sind, die mit den Platten oder Flächen durch Bolzen fest verbindbar sind.

Bei herkömmlichen Leichtbaukörpern, wie sie z. B. in der DE-PS 7 13 340 beschrieben sind, erfolgt die Verbindung zwischen den Platten mittels Abstandshalter sowie Schrauben oder Nieten, die die Platten von außen her durchqueren und in die Abstandshalter eingreifen. Die für die Schrauben oder Nieten vorgesehenen Bohrungen bedeuten zum einen eine Schwächung der Platte und zum anderen können Platten nicht beliebig dünn sowie derart ausgebildet werden, daß die Außenseiten der Leichtbaukörper eben sind. Schließlich ist noch von Bedeutung, daß bei Leichtbaukörpern mit mehreren m^2 Außenfläche und einer Vielzahl von Bolzen der Zusammenbau zeitaufwendig ist.

Ausgehend von dem obigen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Leichtbaukörper der eingangs genannten Art ohne unangemessenen konstruktiven Aufwand so weiterzubilden, daß er einfach herstellbar ist und eine hohe Biegesteifigkeit sowie Druckfestigkeit senkrecht zur Plattenebene aufweist.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Patentanspruch 1 gelöst.

Man erkennt, daß die Erfindung jedenfalls dann verwirklicht ist, wenn die eigentliche Verbindung zwischen den Platten mittels Bolzen und Abstandshalter herstellbar ist, wobei zunächst die Bolzen mit den Platten und dann die Bolzen mit den Abstandshaltern verbunden werden.

Die ringförmigen Abstandshalter sind hierbei deswegen von besonderer Bedeutung, weil sie besonders einfach herstellbar sind, sie können z. B. als Teile stranggepreßter Hohlprofile ausgebildet sein, in denen die gewünschten Durchbrüche, Öffnungen usw. bereits vorhanden sind. Nicht weniger einfach sind auch Abstandshalter herstellbar, die im Querschnitt sternförmig bzw. n -eckförmig sind.

Weitere zweckmäßige und vorteilhafte Maßnahmen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Bolzen auf den Platten gleichmäßig verteilt sind, wobei jeder Bolzen der einen Platte mit jeweils einem Bolzen der anderen Platte fluchtet. Durch diese Ausgestaltung der Erfindung ist insbesondere erreichbar, daß die Leichtbauplatte Festigkeitseigenschaften eines einstückigen Körpers besitzt. Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Bolzen mit den Platten einstückig ausgebildet sind.

Diese Ausführungsform der Erfindung kommt insbesondere bei Platten aus Kunststoff in Betracht, weil diese z. B. durch Tiefziehverfahren herstellbar sind.

Eine weitere Maßnahme der Erfindung sieht vor, daß die als separate Bauteile ausgebildeten Bolzen an den Platten durch Schweißen, Kleben, Lötten oder dgl. befestigt sind. Von besonderer Bedeutung sind diese Maßnahmen insbesondere für Platten aus Kunststoff oder Metall, weil bei ihnen an sich bekannte Verbindungsmöglichkeiten voll genutzt werden können.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die n -eck- oder zylinderförmigen Abstandshalter von der Mitte ausgehende, bis zum benachbarten Abstandshalter sich erstreckende Rippen

aufweisen, deren Höhe der Höhe der Abstandshalter entspricht.

Bei dieser Maßnahme der Erfindung geht es insbesondere darum, bei den Abstandshaltern ein möglichst geringes Gewicht zu erreichen, zum anderen soll dies nicht auf Kosten der Festigkeit der Leichtbauplatte erreicht werden. Die Erfindung macht sich hierbei die Tatsache zunutze, daß die Kräfteübertragung bei regelmäßigen geometrischen Figuren nicht nur problemlos erfolgen kann, es ist auch gewährleistet, daß es zu keiner Verformung der Abstandshalter kommt.

Eine weitere besonders zweckmäßige Maßnahme der Erfindung sieht vor, daß die Abstandshalter aus konzentrischen, mittels Stegen verbundenen Körpern gleicher Höhe bestehen. Im Rahmen dieses Erfindungsgedankens ist es zweckmäßig, wenn mehrere Abstandshalter zu einem rostförmigen Abstandshalter zusammengefaßt sind. Hierbei geht es im wesentlichen darum, zwischen den Platten einen Körper anzuordnen, der die Eigenschaft eines einstückigen Körpers besitzt und somit die Festigkeit der Leichtbauplatte erhöht. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Abstandshalter sternförmig sind und wenn die Enden der Zacken Augen bzw. Schalen aufweisen, die mit den Schalen bzw. Augen der benachbarten Abstandshalter formschlüssig verbindbar sind.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung gehen aus der Zeichnung hervor. Es zeigt

Fig. 1 in Explosionsdarstellung einen Teil einer Leichtbauplatte mit dünnen Platten und ringförmigen Abstandshaltern,

Fig. 2 einen vertikalen und einen horizontalen Querschnitt durch einen ringförmigen Abstandshalter,

Fig. 3 einen vertikalen und einen horizontalen Querschnitt durch einen hexagonalen Abstandshalter,

Fig. 4 eine vertikale Draufsicht auf eine Platte mit den in Fig. 3 dargestellten Abstandshaltern,

Fig. 5 eine Leichtbauplatte in Explosionsdarstellung und mit Abstandshaltern nach Fig. 3,

Fig. 6 einen kreuzförmigen Abstandshalter in vertikalem und in horizontalem Querschnitt,

Fig. 7 eine vertikale Draufsicht auf eine Platte mit Abstandshaltern nach Fig. 6,

Fig. 8 in Explosionsdarstellung eine Leichtbauplatte mit Abstandshaltern nach Fig. 6,

Fig. 9 in Explosionsdarstellung eine Leichtbauplatte mit rostförmigen Abstandshaltern,

Fig. 10 einen kreuzförmigen Abstandshalter und einen Teil eines Querschnittes einer Leichtbauplatte mit einem kreuzförmigen Abstandshalter und

Fig. 11 eine weitere Ausführungsform von Abstandshaltern, die miteinander verbunden sind.

In Fig. 1 ist ein Teil einer Leichtbauplatte mit zwei mit Abstand zueinander angeordneten Platten 10 und 12 dargestellt, zwischen denen Abstandshalter 14 angeordnet sind, durch welche die Platten 10, 12 miteinander fest verbindbar sind. Die einander zugekehrten Seiten der Platten 10 und 12 tragen Bolzen 18 und 19, die in als Bohrungen ausgebildete Steckaufnahmen 21 der zwischen den Platten 10 und 12 angeordneten Abstandshalter einbringbar und mit diesen fest verbindbar sind.

Man erkennt (vgl. Fig. 2), daß die Bolzen 18 und 19 mit den Abstandshaltern 14 form- und kraftschlüssig verbindbar sind. Die Bolzen 18 und 19 sind auf den Platten 10 und 12 gleichmäßig verteilt, wobei jeder Bolzen der einen Platte mit jeweils einem Bolzen der anderen Platte fluchtet. Die Bolzen 18 und 19 können als separate Bauteile ausgebildet sein, die mit den Platten

10 und 12 z. B. durch Schweißen, Kleben, Lötten oder dgl. verbindbar sind.

Die Fig. 3, 4 und 5 lassen erkennen, daß die Abstandshalter 20 die Form regelmäßiger geometrischer Figuren haben, deren Außenhülle eine mit der einen bzw. mit der anderen Platte 10 bzw. 12 verbindbare Aufstandsfläche 23 und eine Deckfläche 22 aufweist. Man erkennt, daß die Abstandshalter 20 im Querschnitt die Form eines regelmäßigen Sechsecks aufweisen mit von der Mitte ausgehenden, zu den benachbarten Abstandshaltern sich erstreckenden Rippen 30, 32, deren Höhe der Höhe der Abstandshalter 20 entspricht. Die Bohrungen 35 der Abstandshalter 20 sind so bemessen, daß die Bolzen 18 und 19 mit ihnen form- und kraftschlüssig verbindbar sind. Der wesentliche Vorteil der Rippen 30 besteht darin, daß zwischen den Platten 10 und 12 ein gitterförmiges Gebilde herstellbar ist, durch das die Festigkeit der Leichtbauplatte einfach erhöht werden kann.

Die Fig. 6, 7 und 8 lassen erkennen, daß die Abstandshalter 60 in vertikaler Draufsicht die Form eines Kreuzes haben. Die Enden der Arme sind mit jeweils einer durchgehenden Bohrung 61 versehen, in die beidseitig Bolzen 19 einsteckbar sind. Die Deckfläche 66 und die Auflagefläche 67 der Abstandshalter 60 bestehen aus flachen Kreuzen, welche die sternförmigen Grundkörper 68 oben und unten abdecken, so daß die Abstandshalter satt auf den Platten 10 und 12 aufliegen können. Da die Fläche der Deckfläche 66 und Auflagefläche 67 größer ist als die beiden Stirnflächen des Grundkörpers 68, kann auch der von den Platten 10 und 12 herrührende Druck bzw. die herrührende Belastung besser aufgefangen werden. In den Fig. 9 und 10 sind Abstandshalter 90 dargestellt, die ebenfalls kreuzförmig ausgebildet und zu einem Rost (Fig. 9) zusammengefaßt sind. In diesem Falle weisen die beiden Stirnseiten der Abstandshalter 90 keine Abdeckabschnitte auf. In diesem Falle ist es auch nicht unbedingt notwendig, die Stirnflächen der Abstandshalter zu vergrößern, da durch die Vielzahl der Abstandshalter eine hinreichend große Fläche gebildet ist, durch die die von den Platten 10 und 12 herrührenden Belastungen ohne weiteres aufgefangen werden können. Der Vorteil dieser Abstandshalter, deren Enden ringförmige, die Bolzen aufnehmenden Durchgangsbohrungen 92 aufweisen, besteht darin, daß sie einfach herstellbar sind. Bestehen sie z. B. aus Kunststoff oder Aluminium, dann besteht die Möglichkeit, sie als stranggepreßte Hohlprofile herzustellen, die danach auf die gewünschte Länge zugeschnitten werden.

Es ist auch ohne weiteres möglich, einen großen rostförmigen Abstandshalter herzustellen, wie er in Fig. 9 dargestellt ist, ohne daß es zuvor erforderlich wäre, einzelne Abstandshalter auszubilden.

Aus der Fig. 11 geht hervor, daß die Abstandshalter 120, 121 in vertikaler Draufsicht sechseckförmig sind und von der Mitte ausgehende Rippen 123 bzw. 124 besitzen, deren Enden Augen 125 bzw. Schalen 126 aufweisen. Die Augen 125 sind mit den Schalen 126 formschlüssig verbindbar. Jeder Abstandshalter 120 bzw. 121 weist 18 rechtwinklig zu den nicht näher dargestellten Platten verlaufende Bohrungen 127 auf, in die nicht näher dargestellte Bolzen einsteckbar sind. Es ist nicht unbedingt erforderlich, sämtliche Bohrungen 127 mit Bolzen zu versehen, entscheidend ist vielmehr, daß die Bolzen zwischen den Platten gleichmäßig verteilt sind. Auch in diesem Falle sind die Abstandshalter 120 bzw. 121 einfach herstellbar.

Einige Anwendungsbeispiele der Leichtbaukörper:

Aufgrund der zu erwartenden günstigen Eigenschaften bei statischer und dynamischer Beanspruchung und einem wirtschaftlichen, voll automatisierten Herstellungsverfahren, haben diese neuartigen Leichtbauelemente ein großes Anwendungsspektrum, das den Fahrzeug- und Flugzeugbau ebenso beinhaltet wie die Bautechnik und den Anlagenbau.

In der Bautechnik kommen zu den vorteilhaften Leichtbaueigenschaften eine Reihe weiterer günstiger Eigenschaften hinzu. Bei der Verwendung von Abstandshaltern aus Kunststoff entstehen flächenförmige, thermisch entkoppelte Fassadenbauteile. Der Hohlraum zwischen den Blechen kann entweder ausgeschäumt oder mit Mineralwolle ausgestopft werden. Er kann, zusammen mit einer entsprechenden Ausbildung des Paneels, eine Schwergasfüllung für eine erhöhte Wärmedämmung enthalten und er kann auch von Luft oder Wasser durchströmt werden und dabei als Wärmetauscher dienen. Das Wärmedämmpaneel kann zusätzlich zu der Schwergasfüllung einen zweiseitigen Reflektor beinhalten, der die Wärmestrahlung der Flächenbleche zurückwirft.

Ein optimales Wärmedämmpaneel entsteht durch das Evakuieren des Hohlraumes. Um ein dauerhaftes Vakuum zu erzielen, ist jedoch die Verwendung von Edelstahlblechen mit einer entsprechenden Mindestdicke notwendig, die am Rand sorgfältig gekantet und verschweißt werden müssen.

Aufgrund der geringen Strahlungszahl metallisch blanker Oberflächen kann ein zusätzlicher Reflektor entfallen. Das Evakuieren steigert die Steifigkeit des Leichtbauelementes. Die Abstandshalter werden über die planmäßige Vorspannung, die durch die formschlüssige Verbindung mit den Schweißbolzen hervorgerufen wird, hinaus durch das Vakuum gegen die Deckbleche gepreßt.

Man kann die Deckbleche und die Abstandshalter so aufeinander abstimmen, daß während des Evakuierens eine planmäßige, plastische Verformung der Deckbleche eintritt. Damit wird die Steifigkeit des hochwärmedämmenden Bauteils um ein vielfaches gesteigert.

Für evakuierte Wärmedämmpaneele ist, wie bereits erwähnt, ein geschweißter Randverbund der Deckbleche unerlässlich. Bei einfacheren Ausführungen kommen auch gasdichte Umleimer in Frage. Die Auflösung des sonst üblichen Sandwichkernes in einzelne Abstandshalter erlaubt es, aneinander stoßende, zweisechalige Flächenbleche miteinander zu verschweißen. So können, neben großen Flächen, auch vollständig isolierte Hohlräume und auch röhrenförmige Querschnitte hergestellt werden. Vor allem ein zweisechaliges Rohr mit evakuiertem Hohlraum und dadurch hochdämmenden Eigenschaften kann für zukünftige Energietransportsysteme von Bedeutung sein.

Verwendet man Abstandshalter aus keramischem Material, können durch das kontinuierliche Verschweißen aneinander stoßender Deckbleche hochdämmende Kammern gebaut werden, die auch extrem hohen Temperaturen standhalten können. Hier können sich Anwendungsmöglichkeiten bei Verbrennungs- und Filteranlagen ergeben.

Die dämmenden Eigenschaften der Leichtbauelemente werden durch die vollständige, thermische Entkopplung der beiden metallischen Deckschichten erzielt. Dafür werden Abstandshalter aus Kunststoff oder Keramik verwendet. Für ein Schalldämmpaneel gilt prinzipiell der gleiche konstruktive Aufbau, was die Verbindung der Flächenbleche betrifft. Bei einem Schalldämm-

paneel ist jedoch der Luftraum zwischen den Abstandshaltern mit Mineralwolle gefüllt, das raumseitige Flächenblech ist gelocht.

Bei einem flächenförmigen Wärmetauscher ist das Leichtbauelement mit einer Zu- und Ablauföffnung versehen, und der Raum zwischen den Abstandshaltern wird von einem flüssigen oder gasförmigen Medium durchströmt, das über die Oberfläche der Deckbleche Wärme aufnehmen oder abgeben kann.

In mehrschichtigen, flächenförmigen Leichtbauelementen können die besprochenen Funktionen auch kombiniert auftreten. So kann ein Flächenwärmetauscher mit einem Wärmedämmpaneel kombiniert werden, das seinerseits durch ein weiteres, gelochtes Blech zu einem Schalldämmpaneel wird.

Die vorgeschlagene Leichtbauverbundtechnik ist also besonders für elementierte Fassadenkonstruktionen geeignet. Eine Technik für die Eindeckung zweiaxig gekrümmter Konstruktionen mit entsprechend gekrümmten Hüllelementen ist bisher nicht bekannt. Mit den hier vorgestellten Paneelkonstruktionen wäre eine Lösung dieser Aufgabe gegeben.

Mehrere, durch Abstandshalter verbundene Flächenbleche bilden lammellierte Volumen, für die es eine Reihe spezieller Anwendungen gibt, auf die nur stichwortartig eingegangen werden kann. Beispielsweise könnten derartige Schichtbaukörper in der Batterietechnik oder auch zur Herstellung großer Filteranlagen eine Rolle spielen.

Ein ganz metallisches, ebenes Leichtbauelement erhält man durch die Verbindung eines elementierten Wabenkerns mit zwei Deckblechen. Der elementierte Wabenkern setzt sich aus Abschnitten von Strangpreßprofilen zusammen, die formschlüssig ineinandergreifen. Die gegenüberliegenden Seiten der Flächenbleche sind mit einer Vielzahl von Schweißbolzen versehen. Diese werden in die dafür vorgesehenen Kanäle der Strangpreßprofile eingepreßt. Während dieses Vorganges in einer Presse kommt es zu einer sogenannten Kalt-Preß-Schweißverbindung. Das dabei entstandene ganzmetallische Leichtbauelement hat glatte Oberflächen und ist außerordentlich biegesteif. Durch eine zusätzliche Verklebung des Wabenkerns mit den Flächenblechen kann die Stabilität des Elementes noch gesteigert werden. Diese hochwertigsten Leichtbauelemente kommen vor allem für den Fahrzeug- und Flugzeugbau in Betracht.

Patentansprüche

1. Leichtbaukörper mit mindestens zwei mit Abstand zueinander angeordneten festen Platten oder gekrümmten Flächen, zwischen denen Abstandshalter angeordnet sind, die mit den Platten oder Flächen durch Bolzen fest verbindbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bolzen (18, 19) an den einander zugekehrten Seiten der Platten (10, 12) oder Flächen befestigt und in Steckaufnahmen (21) der Abstandshalter (14) beidseitig eindrückbar sind, daß die regelmäßigen ring-, *n*-eck- oder sternförmigen Abstandshalter (14, 20) mit den Platten (10, 12) oder Flächen durch jeweils mehrere Bolzenpaare verbunden sind und daß die Abstandshalter (14, 20) mit den Platten (10, 12) oder Flächen zusammenarbeitende druckübertragende Aufstands- (23) und Deckflächen (22) aufweisen.
2. Leichtbaukörper nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Bolzen (18, 19) auf den Platten (10, 12) gleichmäßig verteilt sind, wobei jeder Bolzen (18) der einen Platte (12) mit jeweils einem Bolzen (19) der anderen Platte (10) fluchtet.

3. Leichtbaukörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bolzen mit den Platten einstückig ausgebildet sind.

4. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die als separate Bauteile ausgebildeten Bolzen (18, 19) an den Platten (10, 12) durch Schweißen, Kleben, Löten oder dgl. befestigt sind.

5. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die als separate Bauteile ausgebildeten Bolzen (18, 19) an den Platten (10, 12) durch Schweißen, Kleben, Löten oder dgl. befestigt sind.

6. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter aus konzentrischen, mittels Stegen verbundenen Körpern gleicher Höhe bestehen.

7. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Abstandshalter zu einem rostförmigen Abstandshalter zusammengefaßt sind.

8. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zacken der sternförmigen Abstandshalter Augen bzw. Schalen aufweisen, die mit den Schalen bzw. Augen der benachbarten Abstandshalter formschlüssig verbindbar sind.

9. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten und die Abstandshalter aus Kunststoff, Metall oder Keramik bestehen.

10. Leichtbaukörper nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Leichtbaukörperteile sowie die Abstandshalter aus Aluminium bestehen, wobei die Verbindung zwischen den Bolzen und den Abstandshaltern durch Kaltpreß-Schweißen hergestellt wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

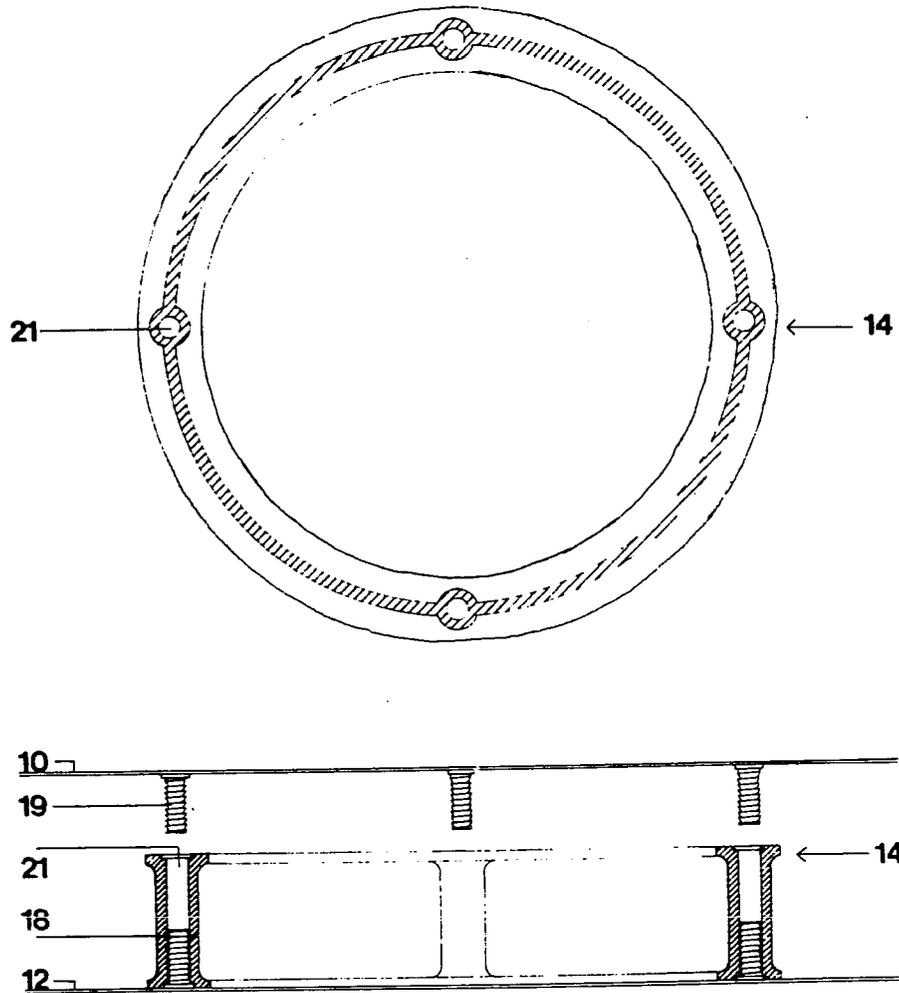


FIG. 2

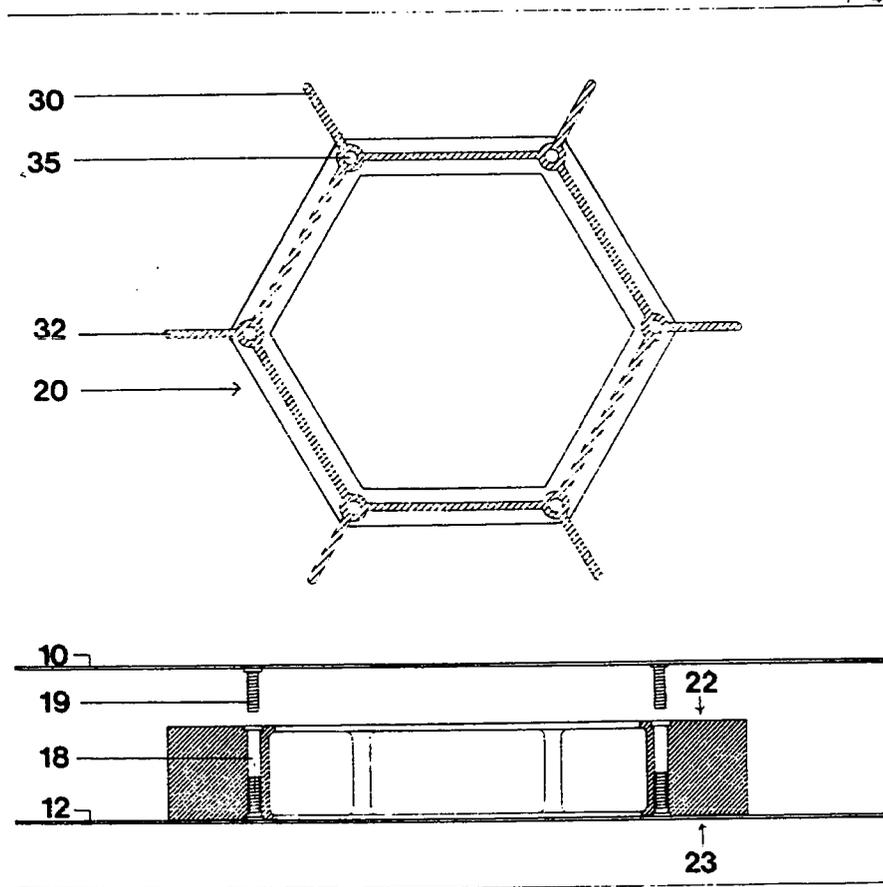


FIG. 3

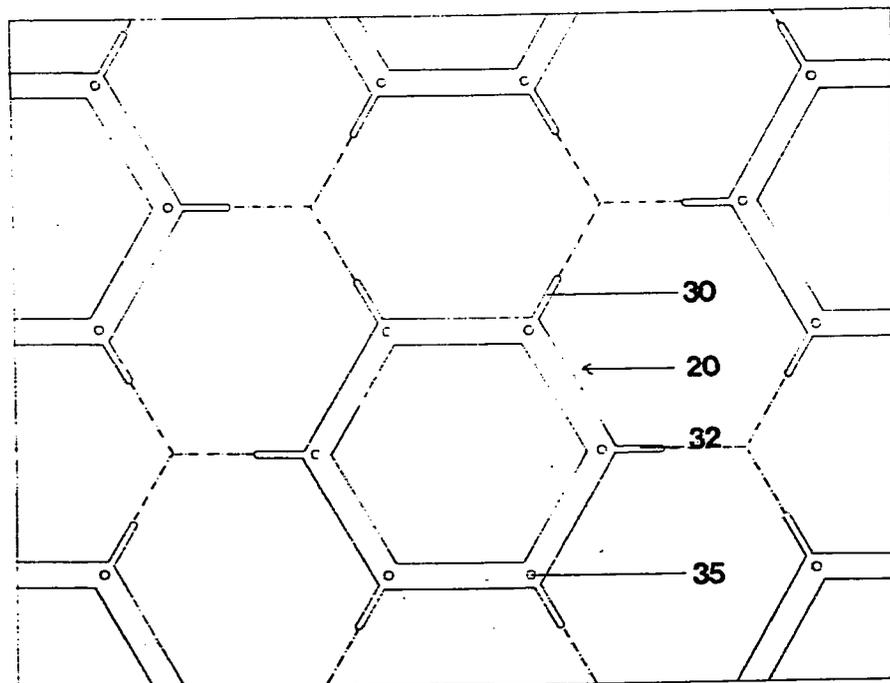


FIG. 4

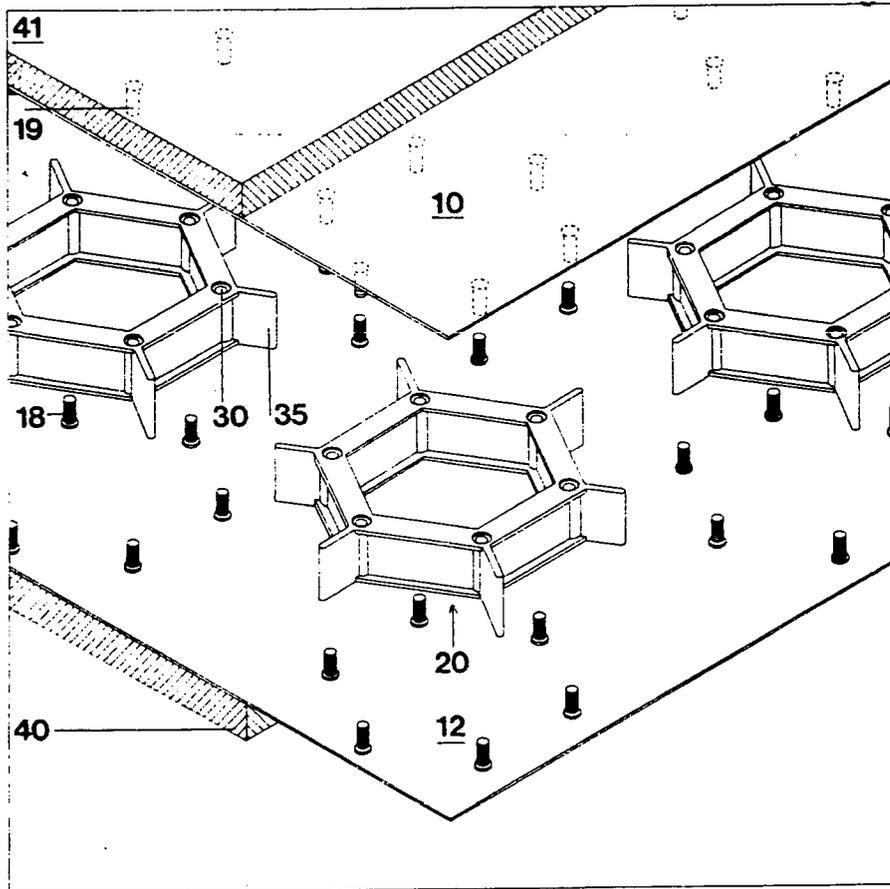


FIG. 5

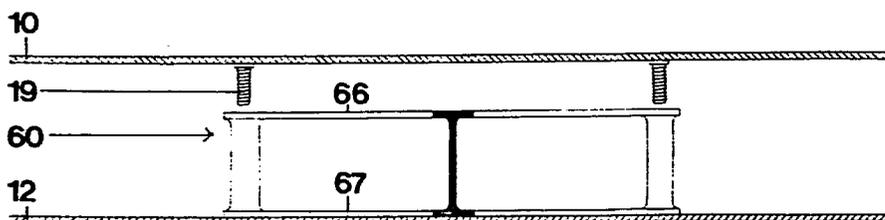
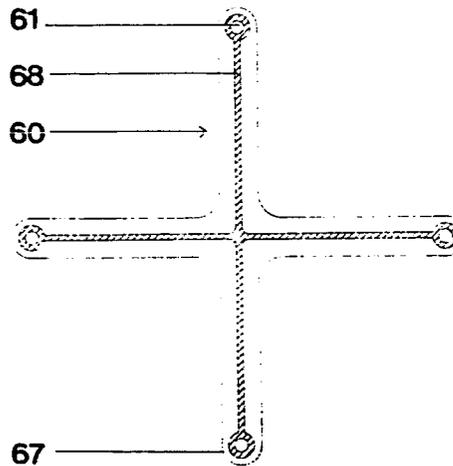


FIG. 6

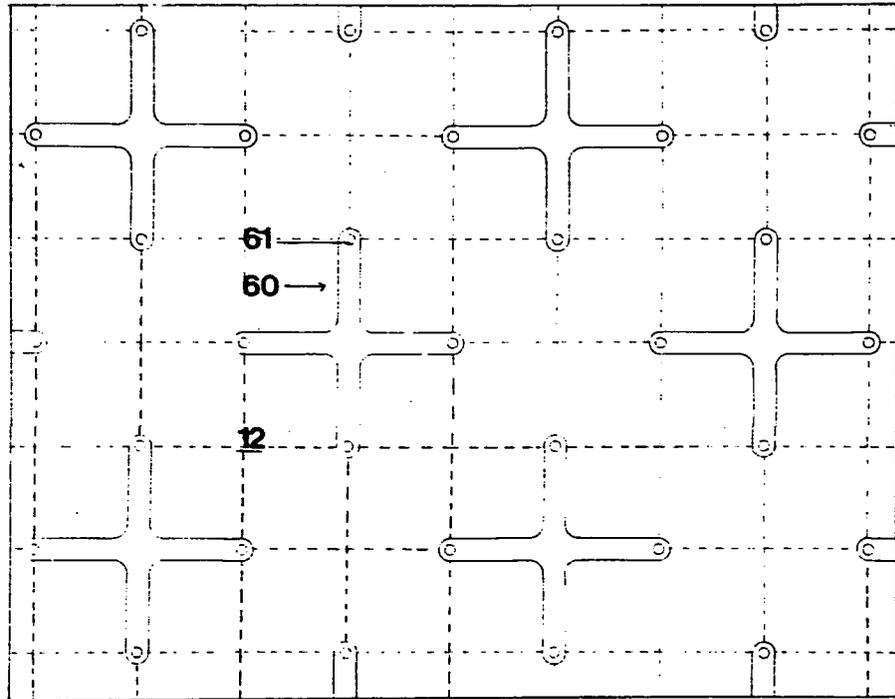


FIG. 7

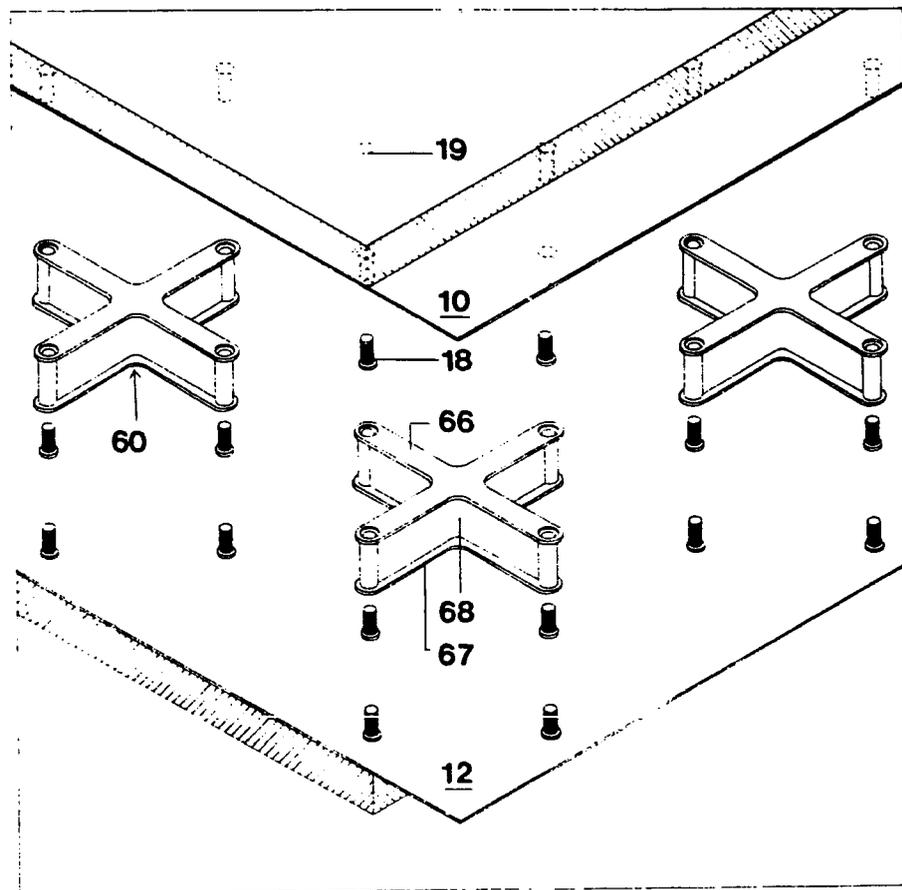


FIG. 8

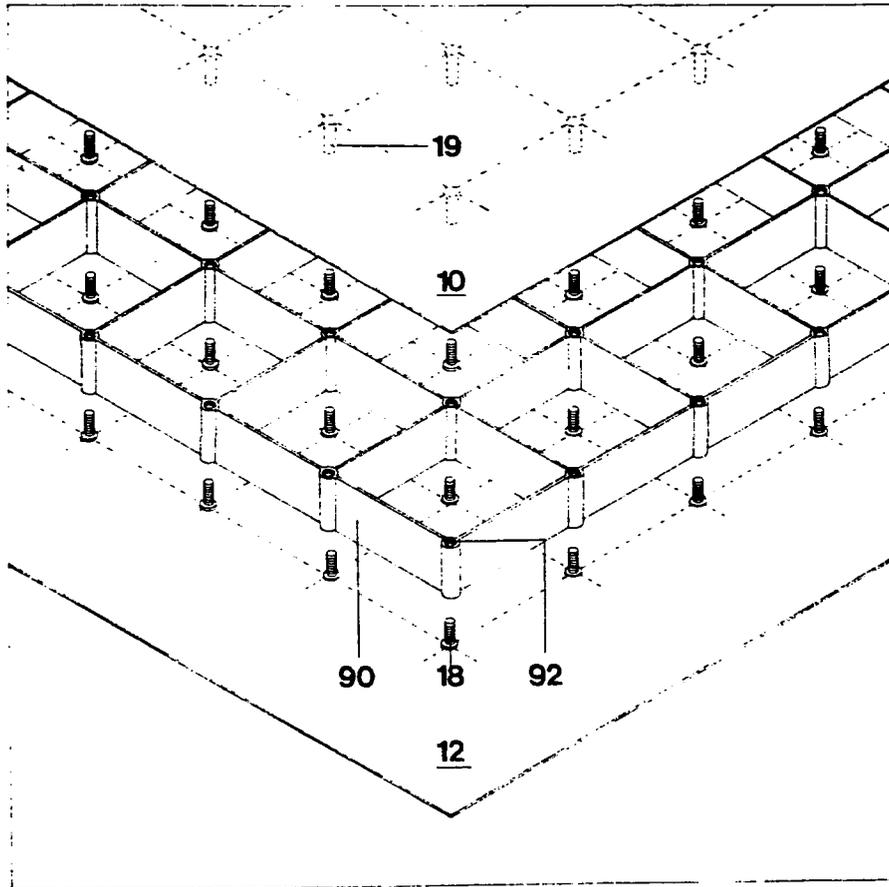
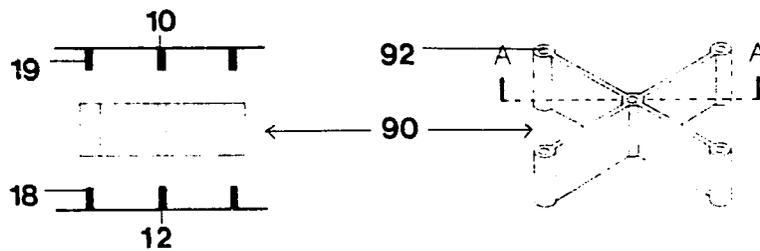


FIG. 9



A - A

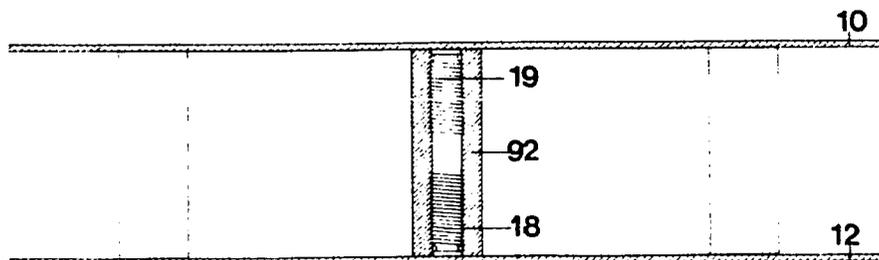


FIG. 10

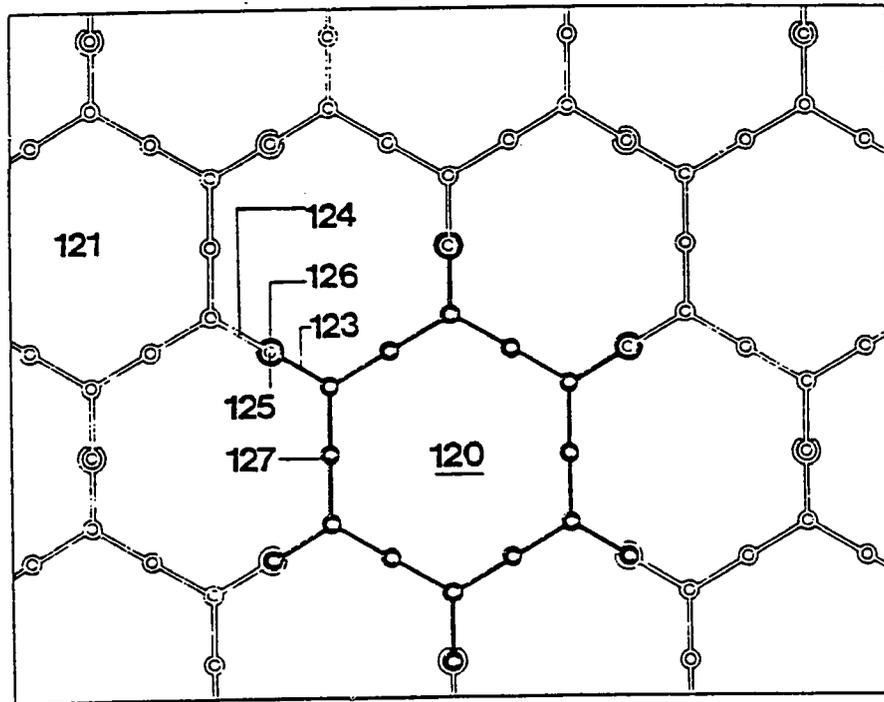


FIG. II