



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.07.2002 Patentblatt 2002/29

(51) Int Cl.7: **E04C 2/32**

(21) Anmeldenummer: **02000655.7**

(22) Anmeldetag: **11.01.2002**

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

• **Ritter, Christian**
52078 Aachen (DE)

(72) Erfinder: **Haupt-Bohmann, Doris**
52146 Würselen (DE)

(30) Priorität: **16.01.2001 DE 10101612**

(74) Vertreter: **Bauer, Dirk, Dipl.-Ing. Dipl.-Kfm.**
Bauer & Bauer,
Patentanwälte,
Am Keilbusch 4
52080 Aachen (DE)

(71) Anmelder:
• **Bohmann, Dirk, Dr.-Ing.**
52146 Würselen (DE)

(54) **Ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen**

(57) Offenbart ist eine ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen, bestehend aus ineinander verzahnten Strukturen mit aus Vielecken gebildeten Höckern, wobei das erste Formbauteil mit einem um 180 Grad gedrehten und von unten versetzt eingesetzten zweiten Formbauteil über korrespondierende Seitenflächen eines jeden Höckers flächig im Kontakt lie-

gend verbunden ist.

Durch diese Ausbildung wird verringertes Gewicht oder eine erhöhte Steifigkeit erzielt und zusätzlich die Eigenschaft der Wärmedämmung und die Herstellbarkeit im Vergleich zum Stand der Technik verbessert. Die Durchströmbarkeit ermöglicht darüber hinaus den Einsatz als Wärmetauscher.

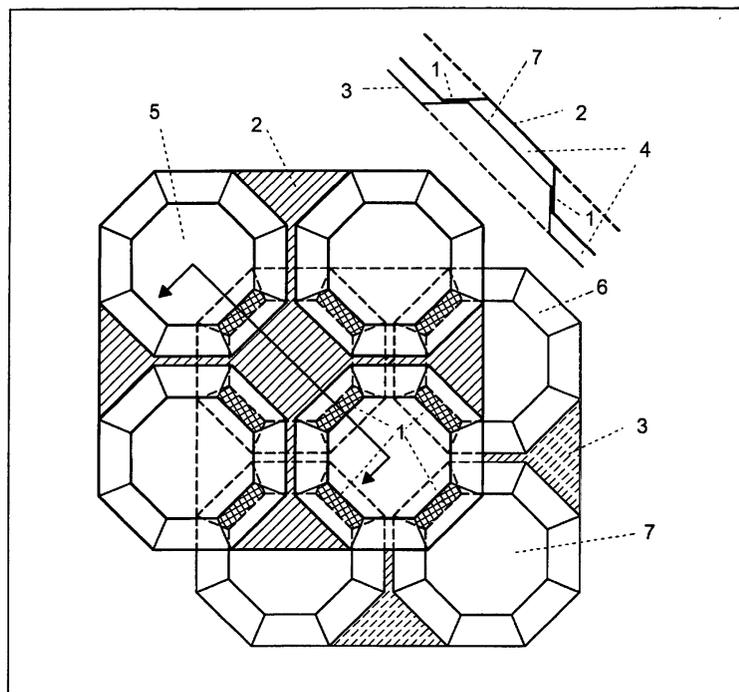


Bild 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen.

[0002] Es ist bekannt, dass räumliche Stabwerkstrukturen bestehend aus Zug- und Druckstäben und diagonalen Verstrebungen ein Höchstmaß an Steifigkeit und Tragfähigkeit aufweisen. Das aus verschiedenen Profilen erstellte Tragwerk bedarf eines hohen konstruktiven Aufwandes in der Anschlußtechnik der sich im Knoten vereinigenden Stäbe.

[0003] Dabei besteht das Problem, dass für niedrige Bauhöhen ein konventionelles Fachwerk aufgrund der filigranen Struktur nicht mehr herstellbar ist. Für derartige Zwecke ist es Stand der Technik (vgl. DE 39 00 166 A1), Sandwich-Bleche zu verwenden. Hier werden zwei plane Deckplatten mittels einer teilweisen oder das ganze Zwischenvolumen ausfüllenden Klebematerials oder durch verklebte Waben-, bzw. durch eine punktuelle Stützkonstruktion eines geformten Bleches nach DE 39 00 166 A1 verbunden, um die Koppelung der Deckschichten über den Schubverbund herzustellen.

[0004] Eine andere Konstruktionsweise ist in der DE 199 44 662 dargestellt. Zwei gleiche Formbauteile, geprägt durch Sicken einer bestimmten geometrischen Art, liegen hier großflächig im Kontakt und bilden ein steifes Gefüge. Diese Ausführungsform ist derart definiert, das jeweils die Gurtflächenkreuzungspunkte mit den Tiefpunkten der Sicken, wie auch korrespondierende Seitenflächen der aneinanderliegenden Höcker der beiden Bleche insgesamt die Fügstellen bilden, die zu einem steifen Gesamtbauteil führen.

[0005] Ähnliche Platten sind auch in der US 5,894,045 beschrieben, wobei dort der Kontakt in den jeweiligen Deckflächen vorgesehen ist.

[0006] In bestimmten Bereichen der Technik, z. B. für einen Einsatz als Wärmetauscher, ist es aber erforderlich, daß die Platte in Ebenenrichtung durchströmbar ist. Dies ist mit den Platten gemäß dem Stand der Technik nicht möglich.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es daher, unter Vermeidung der aus dem Stand der Technik bekannten Probleme eine neuartige ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen mit hoher Steifigkeit bei geringem Gewicht zu schaffen, die weitere Vorteile und verbesserte Eigenschaften, insbesondere eine Durchströmbarkeit der Platte bietet.

[0008] Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] In Abgrenzung und Erweiterung dieser dem Stand der Technik entsprechenden Konstruktionsprinzipien wird hier eine Bauweise beschrieben, die nur planparallele Kontaktflächen untereinander korrespondierender Seitenflächen eines jeden Höckers von zwei ineinandergesetzten Formbauteilen benötigt. Der Kontakt der Sicken-Tiefflächen mit dem gegenüberliegenden Formblech wird hier ausgeschlossen. Mit diese Ab-

wandlung ist es z. B. möglich, die Höcker näher zueinander zu schieben (die Gurtflächenbreite zu verkleinern) und damit z. B. bei gleicher Höckergröße den Abstand der beiden Formbauteile zu vergrößern. Der Kontakt der Sicken-Tiefflächen mit dem Gegenblech ist dann nicht mehr gegeben und die Kontaktfläche an den Höckerseitenflächen wird durch den hochgeschobenen Gegenhöcker verkleinert (Bild 1); die vergrößerte Bauhöhe wirkt sich aber bei gleichem Gewicht überproportional auf die erzielte Steifigkeit aus, die in der dritten Potenz mit zunehmendem Abstand steigt.

[0010] Das erfindungsgemäße Konstruktionsprinzip besteht weiter darin, dass hier im Vergleich zu der DE 199 44 662 weitere Formvarianten der Höckerausbildung möglich sind, die nicht nur aus 6- oder 8-eckigen Grundformen bestehen müssen. Unterschiedliche Formen (Tieffläche zur Öffnungsfläche der Sicken) sind ebenfalls möglich, da die Anforderung auf Paßgenauigkeit der Sicken-Tiefflächen mit der Gegenform nicht gefordert wird. Bild 2 zeigt zwei Formbleche, deren Sicken im Tiefpunkt eine Vierecksfläche bilden und im Außenbereich (Sickenöffnungsfläche) eine achteckige Form haben. Die planparallel anliegenden Bereiche der Höckerseitenflächen der beiden Formbauteile bilden dann, je nach gewählter Form der Höcker, sich überlappende Kontaktflächen mit einer vieleckigen Form. Durch diese neuen Formvarianten können die Sicken besser dem Produktionsprozess angepasst werden. Werden die Sicken durch zusätzliche Fasen (Bild 3) ausgebildet, kann eine gleichmäßigere Streckdehnung des Tiefziehmaterials erreicht werden, womit tiefere Sicken möglich werden oder die Herstellung vereinfacht wird. Die modernen Verfahren z. B. des Hydroformens (Umformen mittels Wasserdruck) werden dann optimaler ausgenutzt. Weiterhin kann durch solche Fasen die Tragwirkung der ineinandergreifenden Höcker verbessert werden, da die Membrantragwirkung gefördert wird.

[0011] Mit dem zweiten von unten um 180 Grad versetzt eingesetzten Formteil, das sich durch die Winkelgleichheit planparallel an den Höckerseitenflächen anfügt, wird eine sich kreuz und quer ausgesteifte Fachwerkstruktur erzeugt (Bild 3). Die kantigen, flächigen und verstrebenden Bereiche sowie die planparallel verlaufenden Gurtflächen ergeben eine steife Fachwerkstruktur. Die Verwendung von 6- oder 8-eckigen Höckergrundformen (wie in der DE 199 44 662) ist besonders geeignet, da hier ein hoher Kontaktflächenanteil vorhanden ist und ebene, auf beiden Seiten durchlaufende Gurtstrukturen erzeugen werden (Bild 1 und 4). Sie stützen die Deckbleche gleichmäßig und kontinuierlich über die Rasterform ab und verhindern damit ein Beulen und Knicken der Deckbleche. Nach Verbindung der Überlappungsstellen (Kontaktflächen) durch die bekannten Fügetechniken wird das steife Gesamtbauteil erzeugt. Die Größe dieser Kontaktflächen kann auf die zu erzielende Bauteilsteifigkeit sowie auf die Festigkeit des Verbundmaterials angepaßt werden. Die hiermit geschaffene Struktur hat eine über mehrere Achsen last-

tragende Eigenschaft analog zu einem räumlichen Fachwerk.

[0012] Im Gegensatz zu der DE 199 44 662, die sich durch geschlossene Hohlräume auszeichnet, kann die hier beschriebene Struktur durch die fehlenden Kontaktflächen zwischen den Sicken-Tiefflächen und dem Gegenformbauteil, von Medien durchströmt werden (Bild 2, (4)), womit sich auch Einsatzgebiete im Bereich der Wärmetauscher ergeben.

[0013] Der verkleinerte Kontaktflächenbereich der ineinander verzahnten Höcker bedingt einen weiteren Vorteil in Bezug auf die Wärmedämmung. Ein direkter Wärmeaustausch durch die ausgesteifte Plattenkonstruktion kann nur noch über diese Stellen erfolgen; alle anderen Bereiche sind doppelwandig über einem Zwischenraum ausgeführt. Mit der Verwendung zusätzlicher Deckbleche sind diese Bereiche mit geschlossenen Luftpolstern umgeben und die Wärmeenergie kann nur noch über die innen liegende Bleche des Sandwichs übertragen werden.

[0014] Wird der Zwischenraum durch Verbundmaterial (Kernfüllung eines Sandwichs) vollständig oder teilweise gefüllt, ergibt sich ein ausgesteifte Plattenkonstruktion in der Bauart eines sickengeprägten Sandwichs nach Patentanspruch 7, welches wiederum als Kern eines dem Stand der Technik entsprechenden Sandwichs eingesetzt werden kann.

[0015] Weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten sind im Bereich der Schalldämmung zu sehen. Durch die spezielle Wahl eines viskos-elastischen Klebstoffes kann eine dämpfende Wirkung der ausgesteiften Plattenstruktur erzeugt werden.

[0016] Als Materialien für die Formbauteile sind Bleche aus Metall, tiefziehfähigem Kunststoff, Zellstoffe, Papier sowie faserverstärkte Materialien (Lamine sowie Spritzgußmaterial) einsetzbar. Die Herstellung der Formbauteile erfolgt vorteilhaft durch Matrizen, zwischen denen die Bleche oder die Kunststoffe tiefgezogen, die Lamine eingelegt oder das Spritzgußmaterial eingebracht wird und aushärten kann. Die Formbauteile bieten darüber hinaus die Möglichkeit, hochbeanspruchte Zonen (z. B. Gurtflächen) durch zusätzliche Einlagen zu verstärken.

[0017] Die Verbindung der beiden Formbauteile in ihren überlappenden Kontaktbereichen an den Seitenflächen der Höcker geschieht nach Patentanspruch 8, je nach Einsatzzweck und Anforderungsprofil, durch Kleben, Löten, Punktschweißen und verschiedenste Niet-Techniken (z. B. Clinchen). Die Kontaktflächen sind von beiden Seiten erreichbar und können damit zur Klammerung und Gegenankerung für Niet-Techniken verwendet werden.

[0018] Die Einsatzgebiete erstrecken sich auf ein weites Gebiet, wo Leichtbau und hohe Steifigkeit gefordert sind. Darunter fallen z. B. Bereiche aus dem Transport- und Verkehrsgewerbe, der Verpackungsindustrie, dem Möbelbau und der Bauindustrie.

Erläuterung der Bilder:

Bild 1:

[0019] Bild 1 zeigt die Anordnung der beiden Formbauteile am Beispiel einer Höckergeometrie aus Achtecken in der Tieffläche und der Öffnungsfläche (auf dem Niveau der Gurtflächen) der Sikken. Die schraffierten Flächen 2 und 3 markieren die eben verlaufenden Gurtflächen der beiden Formbauteile. Jeder dieser Höcker liegt mit Teilbereichen seiner Seitenflächen 6 mit den gegenüberliegenden, umgrenzenden (korrespondierenden) Höckern über die Flächenbereiche 1 im Kontakt, wo die Formbauteile durch die benannten Füge-techniken verbunden sind. Die Sickentiefäche 5 vom oberen Bauteil und die Sickentiefäche 7 vom unteren Bauteil sind durch den Zwischenraum 4 getrennt, der durchströmt werden kann oder durch vollständige oder teilweise Füllung mit Verbundmaterial hier ein lokales Sandwich bildet. Diese letzte Variante versteift den Zwischenraum 4 und bildet damit eine weitere Steifigkeitserhöhung (ausgesteifte Plattenkonstruktion mit Zwischenraumfüllung als verstreuter Kern eines Sandwichs mit planen Deckblechen).

Bild 2:

[0020] Bild 2 zeigt eine Ausführung mit unterschiedlichen Grundformen. Während die Tieffläche der Sicke als Viereck 2 ausgebildet ist, wird die Öffnungsfläche als Achteck 3 ausgeführt. Auch in dieser Variante bildet sich ein plan anliegender Kontaktbereich 1, der zum Fügen verwendet wird. Die achteckige Öffnungsfläche des Höckers erzeugt eine orthogonale Gurtstruktur.

Bild 3:

[0021] Im Bild 3 wird die Möglichkeit aufgezeigt, durch zusätzliche Fasen 1 die Höckerform zu variieren, womit die Herstellung verbessert wird. Die Höckerseitenflächen des ersten Formbauteils 2 liegen in dieser Fasenfläche 1 im Kontakt mit den umgebenden, korrespondierenden Höckern des zweiten Formbauteils 3.

Bild 4:

[0022] Bild 4 zeigt eine Ausbildung einer sechseckigen Höckergrundform. Es entsteht eine dreieckförmige Gurtflächenstruktur 1 und 2. Jeder Höcker liegt in einer Verzahnung, die aus drei anliegenden Kontaktflächen 3 der umgrenzenden Höcker der jeweils anderen Seite gebildet wird.

Bild 5:

[0023] Bild zeigt eine weitere Variante aus sechseckigen Grundformen. Die Grundformen der Tieffläche und der Öffnungsfläche müssen nicht affin ausgebildet wer-

den. Punkt 1 zeigt die Kontaktflächen dieser Variante.

Bild 6:

[0024] Bild 6 zeigt eine Variation aus einer viereckigen Sickenfläche mit einer achteckigen Öffnungsfläche, woraus eine orthogonale Gurtstruktur entsteht. Punkt 1 zeigt die Kontaktflächen dieser Variante.

Bild 7:

[0025] Bild 7 zeigt analog zu Bild 6 eine Variation aus einer dreieckigen Sickenfläche mit einer sechseckigen Öffnungsfläche, woraus eine dreieckige Gurtstruktur entsteht. Punkt 1 zeigt die Kontaktflächen dieser Variante.

Patentansprüche

1. Ausgesteifte Plattenkonstruktion aus zwei gegenüber einander um 180 Grad gedreht und versetzt zusammengesetzten flächigen Formbauteilen mit aus Vielecken gebildeten Höckern, wobei die Formbauteile durch Verzahnung der Höcker Kontaktflächen ausbilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktflächen ausschließlich an Teilbereichen der Seitenflächen eines jeden Höckers ausgebildet sind. 25
2. Ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungsformen der Sicken aus Sechsecken bestehen, woraus sich eine dreiecksförmige Gurtstruktur ergibt. 35
3. Ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungsformen der Sicken aus Achtecken bestehen, woraus sich eine orthogonale Gurtstruktur ergibt. 40
4. Ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** geringfügige, **durch** Fasen, Abrunden der Höckerkanten od. dgl. gebildete Modifikationen der Höckerform. 45
5. Ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere dieser ausgesteiften Plattenkonstruktionen übereinander im Verbund verwendet werden. 50
6. Ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb und unterhalb der aus den Formbauteilen gebildeten ausgesteiften Konstruktion, Deckschichten angebunden sind. 55
7. Ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum der beiden Formbauteile mit einer vollständigen oder teilweisen Füllung mit Verbundmaterial versehen wird, womit ein fachwerkartiges Sandwich entsteht. 5
8. Ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenraum der beiden Formbauteile von Medien durchströmt wird. 10
9. Ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formbauteile durch zusätzliche Einlagen in den statisch hochbeanspruchten Bereichen verstärkt sind. 20
10. Ausgesteifte Plattenkonstruktion aus flächigen Formbauteilen nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formbauteile durch Kleben, Schweißen, Nieten oder Löten gefügt werden. 25

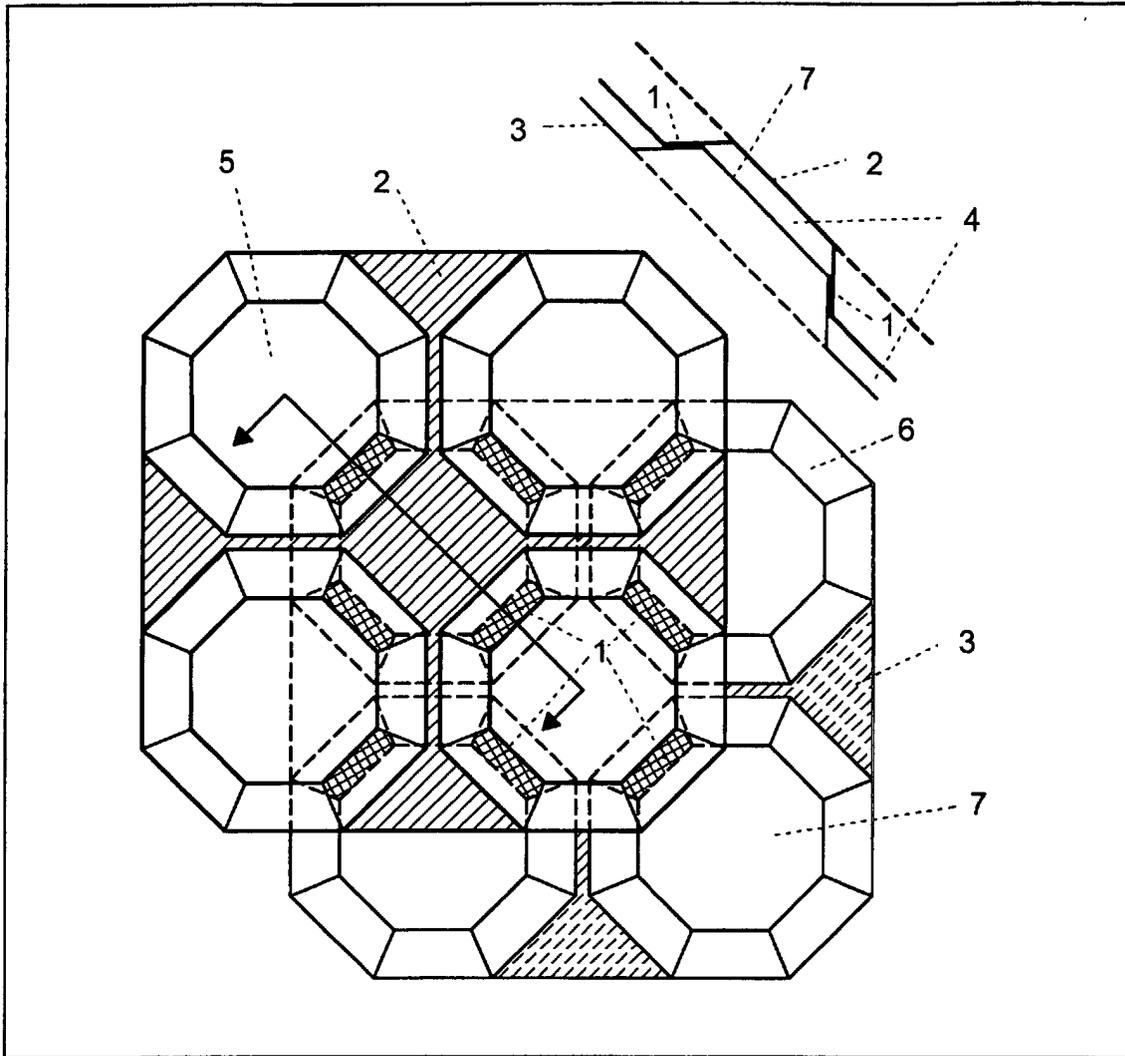


Bild 1

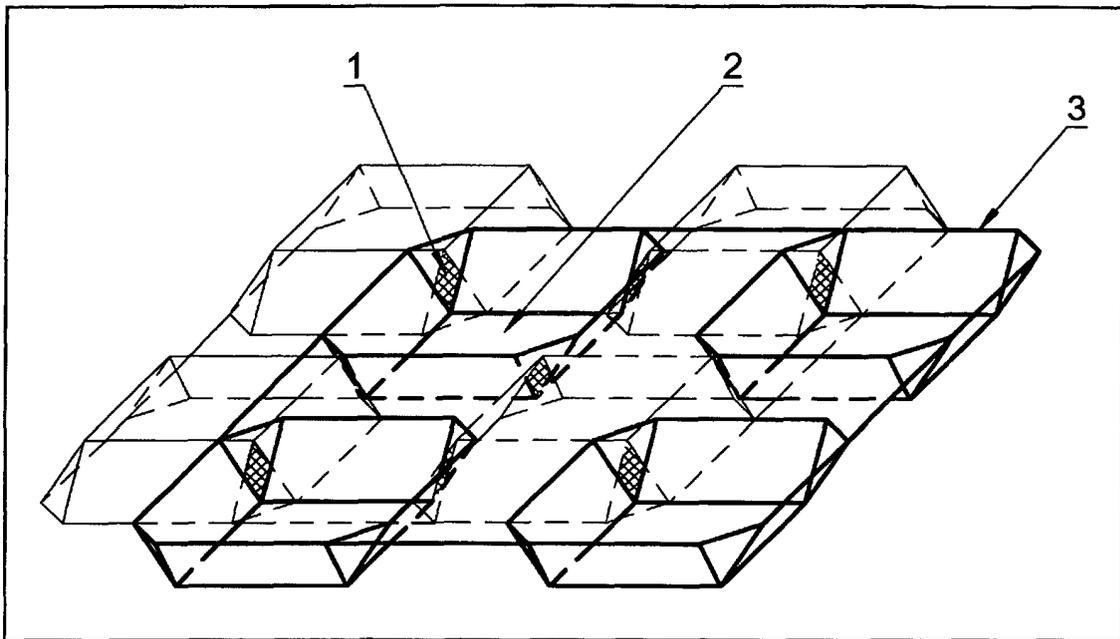


Bild 2

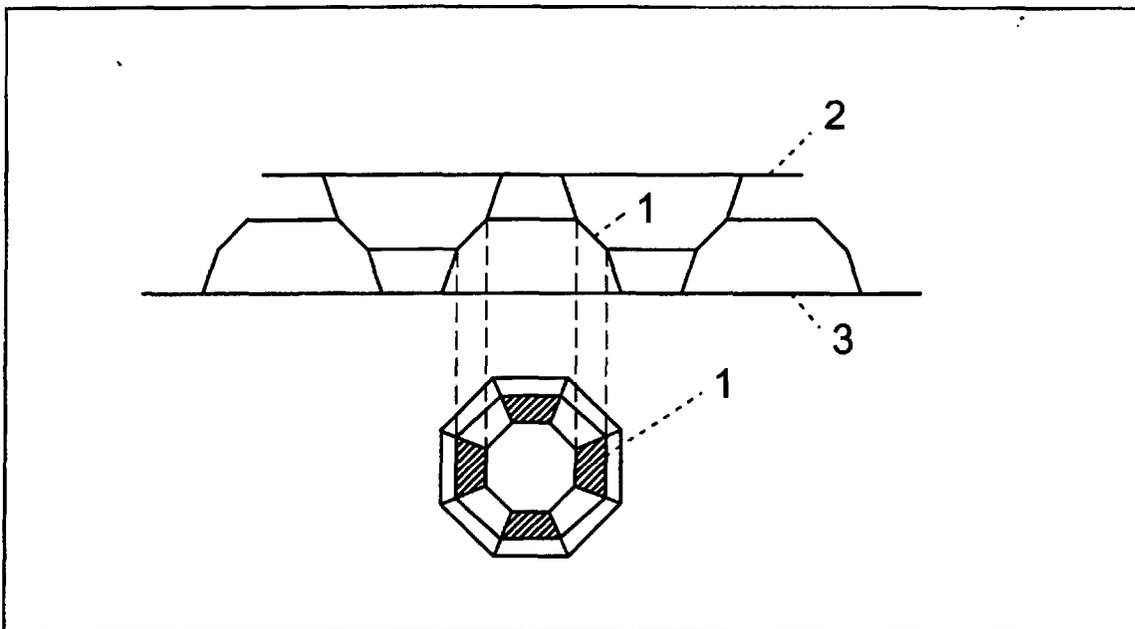


Bild 3

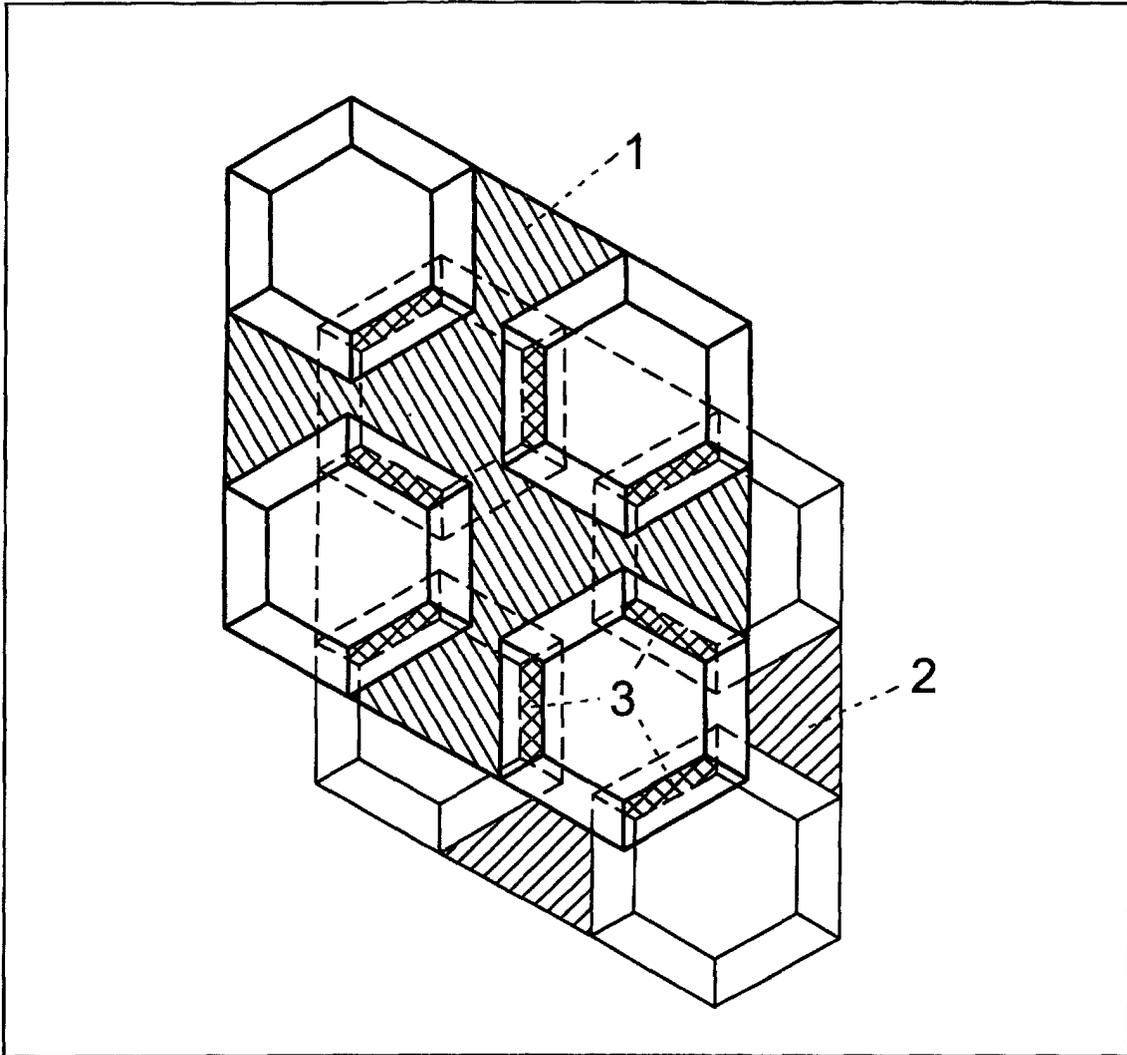


Bild 4

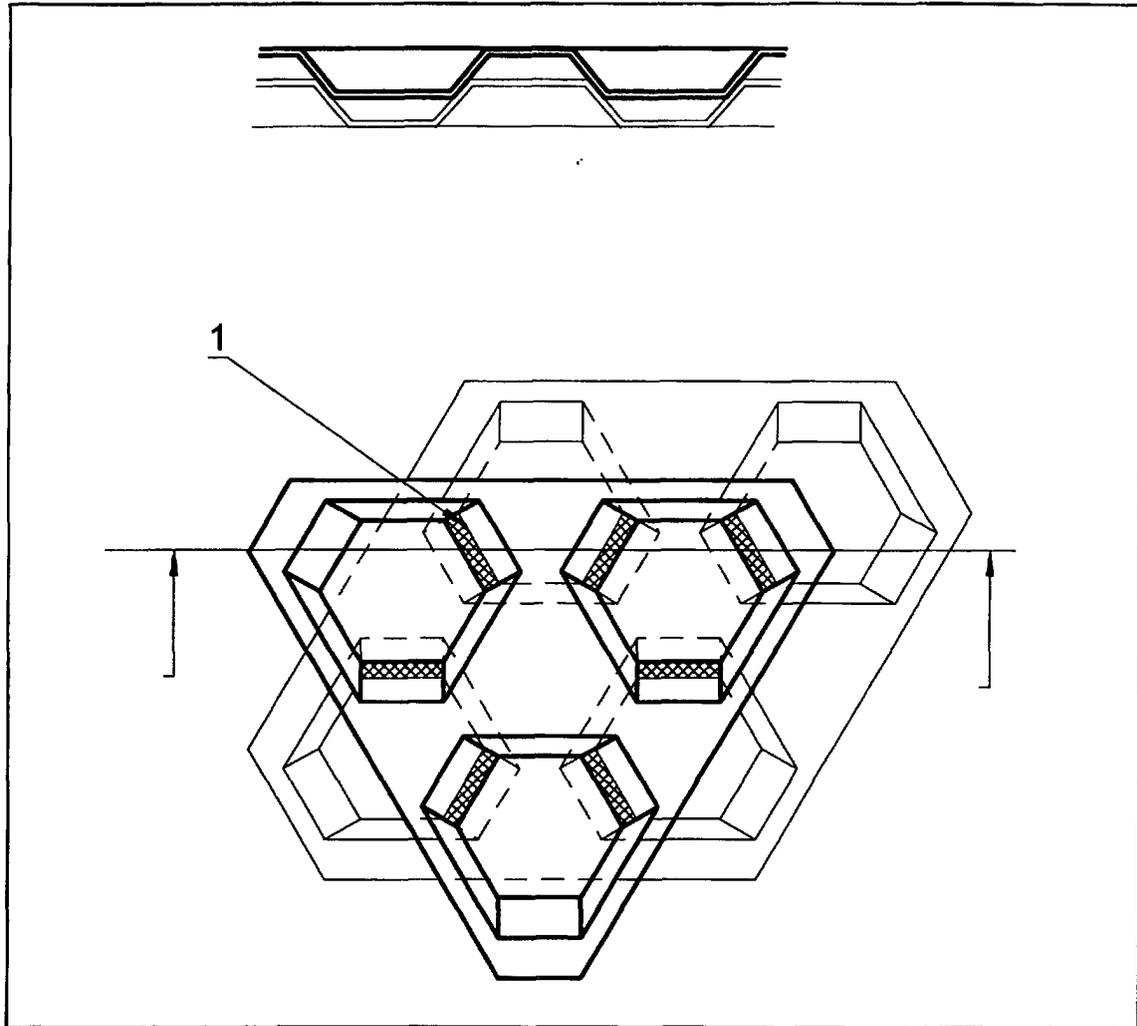


Bild 5

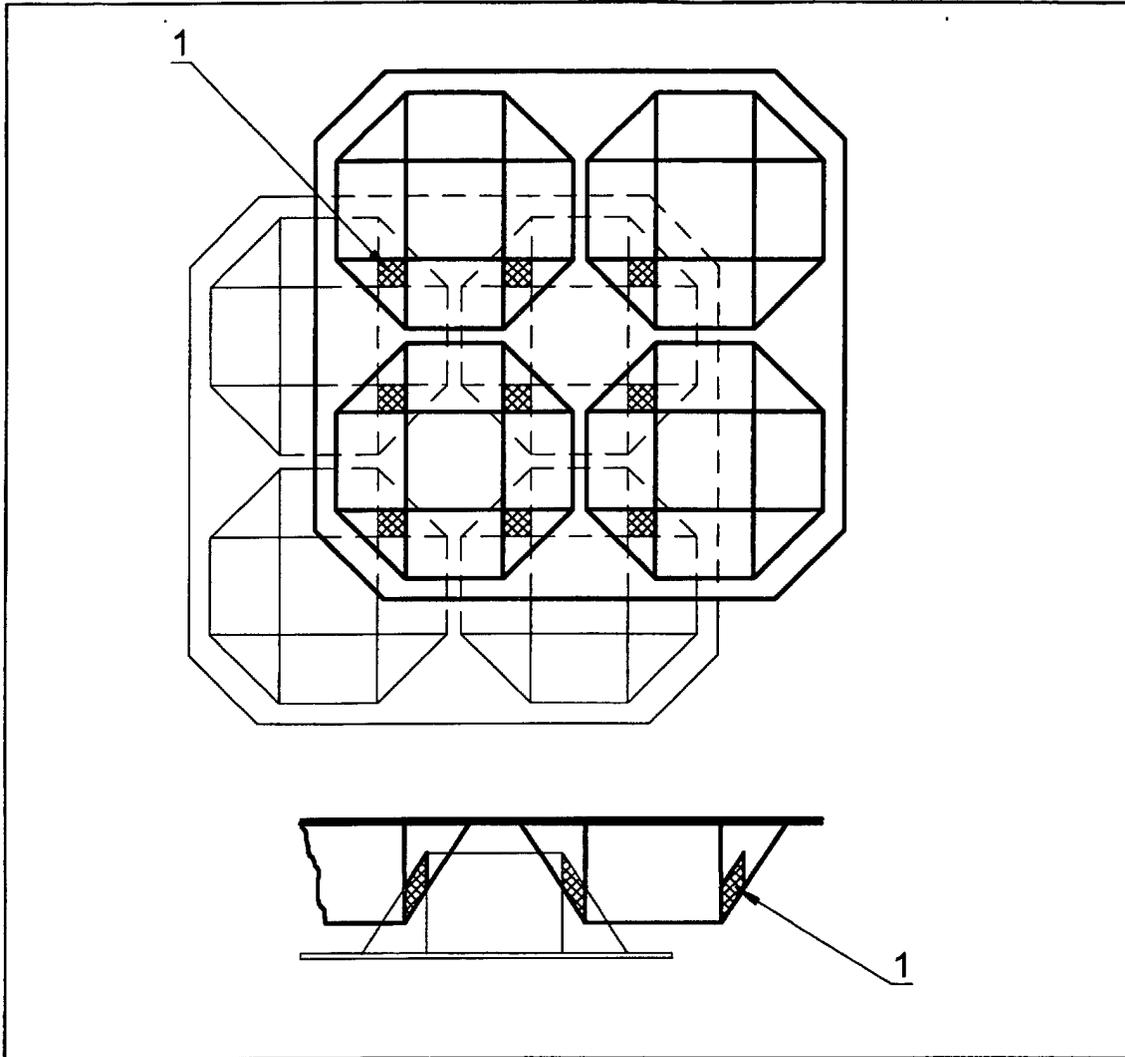


Bild 6

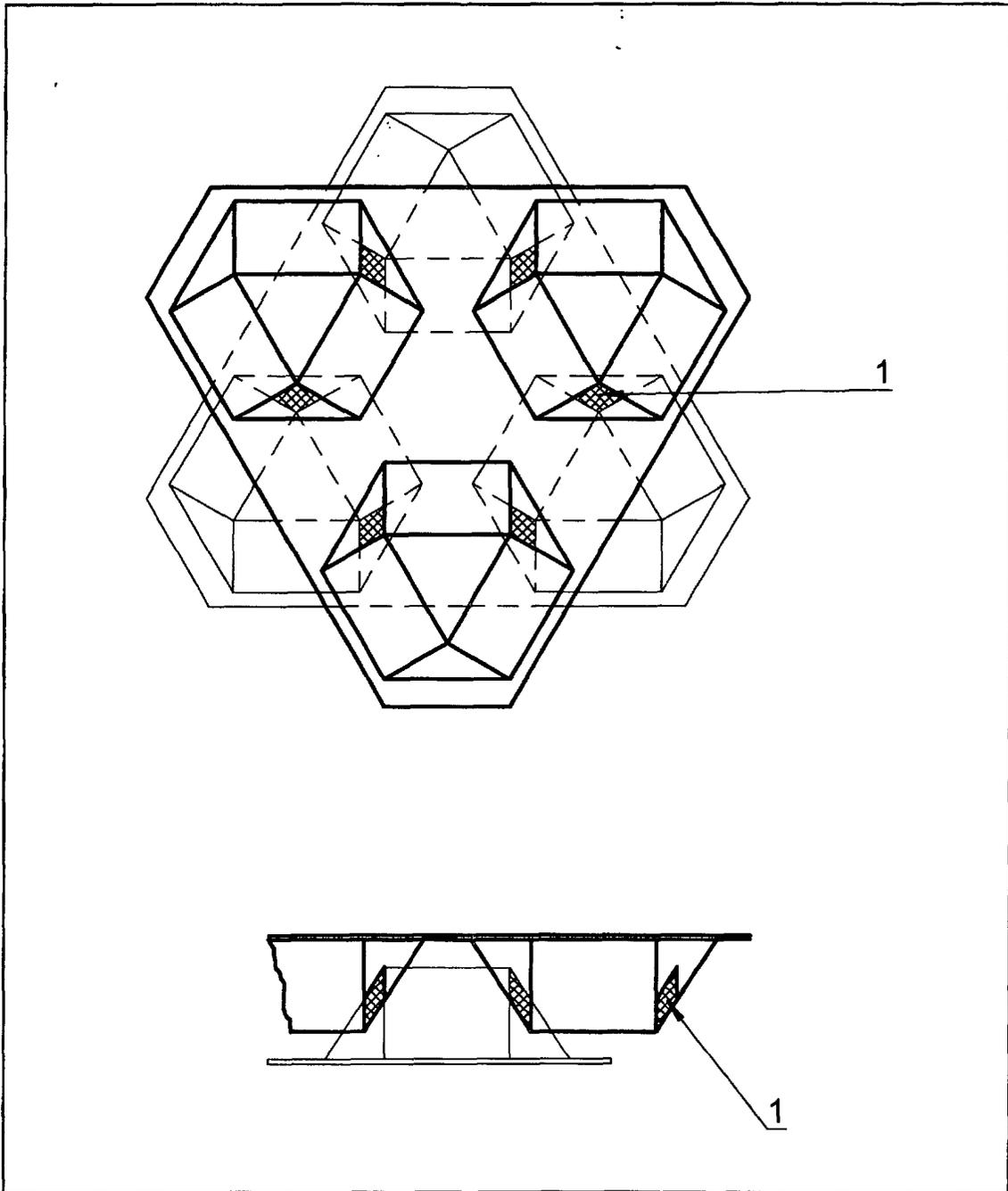


Bild 7