



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.01.2007 Patentblatt 2007/05

(51) Int Cl.:
E04D 13/03 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06450100.0**

(22) Anmeldetag: **14.07.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **29.07.2005 AT 12852005**

(71) Anmelder:
• **Linhart, Werner**
2230 Gänserndorf (AT)
• **Buchegger, Walter**
3380 Pöchlarn (AT)

(72) Erfinder:
• **Linhart, Werner**
2230 Gänserndorf (AT)
• **Buchegger, Walter**
3380 Pöchlarn (AT)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
BARGER, PISO & PARTNER
Mahlerstrasse 9
P. O. Box 96
1015 Wien (AT)

(54) **Lichtkuppel**

(57) Die Erfindung betrifft eine Lichtkuppel aus mindestens zwei übereinander angeordneten Schalen (2, 2'), deren Schalenränder an einem Aufsatzkranz (3) befestigbar sind.

Um dauerhaft und platzsparend Sicherheit gegen Durchbruch von Personen zu bieten ist zwischen den beiden Schalen (2, 2') ein Netz (7) angeordnet, dessen Befestigung an der Lichtkuppel (1) im Bereich der Schalenränder vorgesehen ist.

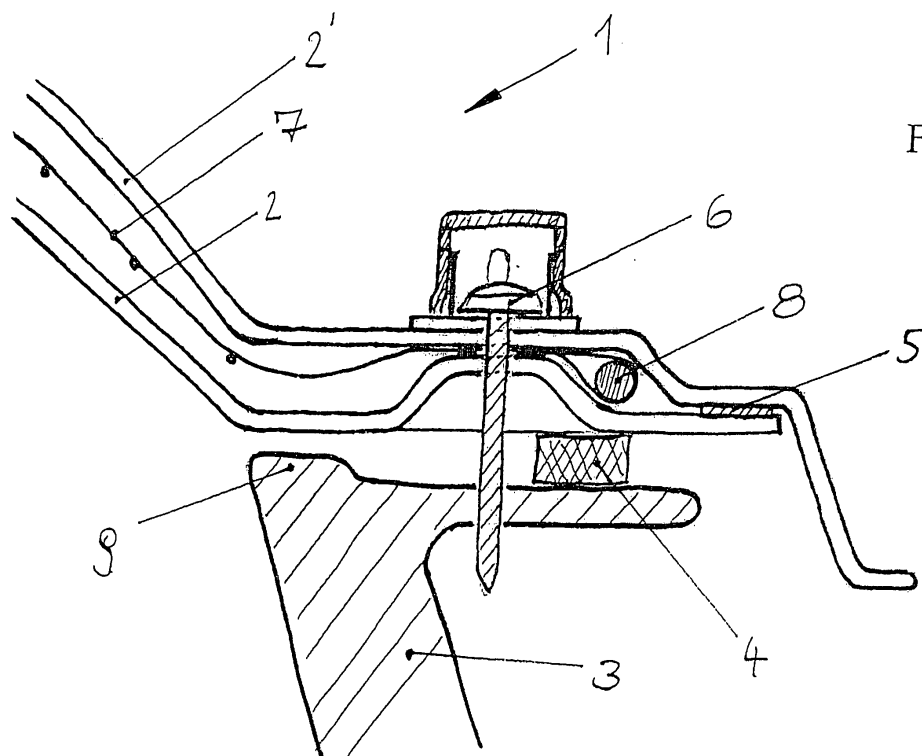


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Lichtkuppel aus mindestens zwei übereinander angeordneten Schalen, deren Schalenrand auf einem Rahmen befestigbar ist.

[0002] Derartige Lichtkuppeln, meist aus Kunststoffschalen aufgebaut, werden hauptsächlich auf Flachdächern oder leicht geneigten Dächern als Belichtungs- und Belüftungselemente z.B. über Lagerhallen, Sporthallen, Tiefgaragen, Betriebsräumen oder Nebenräumen von Wohnungen eingesetzt. Sie bestehen meistens aus Acrylglas, Polycarbonat oder ähnlichen Kunststoffen in opaler oder durchsichtiger Ausführung. Die Schalen werden in Plattenform hergestellt und mittels Wärmeeinwirkung und Unter- oder Überdruck in die gewünschte, gekrümmte Form gebracht. Je nach Anforderung an die Wärmedämmung sind die Lichtkuppeln heutzutage mit bis zu drei Schalen ausgeführt, wobei durchaus auch mehr als drei Schalen denkbar wären. Oft sind Lichtkuppeln mit Lüftungseinrichtungen oder Brandrauchentlüftungen versehen, die mit Elektromotoren oder Pneumatikzylindern angetrieben werden. Die Montage erfolgt auf sog. Aufsatzkränzen, die zumeist aus Polyester oder Metallsandwich-Elementen hergestellt sind.

[0003] Eine wesentliche Eigenschaft aller bisher bekannten Kunststoffe, die zur Herstellung von Lichtkuppeln geeignet sind, ist die mehr oder weniger schnell eintretende Versprödung. Bereits nach kurzer Exposition in freier Witterung werden die Kuppelschalen extrem spröde und brechen bei geringster Belastung. Aufgrund ihrer Kuppelform, die Stabilität und Festigkeit vermuten lässt, wird das Sicherheitsrisiko oft unterschätzt. Immer wieder kommt es zu Abstürzen von Personen durch Lichtkuppeln, zumal viele Lichtkuppeln (z.B. über Tiefgaragen) völlig ungeschützt in Gärten, neben Gehwegen oder auf Dächern in Wartungsbereichen eingebaut sind. Werden Lichtkuppeln nicht mechanisch zerstört, besitzen sie eine Lebensdauer von etwa 20-25 Jahren.

[0004] Bisherige Schutzmassnahmen bestehen aus Gittern oder Stäben, die unter oder über der Lichtkuppel angeordnet wurden.

[0005] Eine derartige Lichtkuppel offenbart die DE 40 08 093 A1. Zum Schutz vor Beschädigungen der Lichtkuppel ist über der Lichtkuppel eine Sicherheitseinrichtung vorgesehen, die je nach Ausgestaltung vor Hagel, Sturm oder Einbrechern sichern soll.

[0006] Eine derartige Sicherheitsvorrichtung beansprucht über und insbesondere auch neben der Lichtkuppel viel Platz, der in vielen Fällen nicht vorhanden ist. Eine dauerhafte Montage ist oft aufwendig und verursacht relativ hohe Kosten. Darüber hinaus reduziert eine über der Lichtkuppel angeordnete Sicherung aufgrund der erforderlichen Dimensionierung den Lichtdurchgang erheblich. Insbesondere sind außenliegende Sicherheitsvorrichtungen und ihre entsprechend aufwendige Befestigung ständig der Witterung ausgesetzt und müssen immer wieder auf ihre Zuverlässigkeit geprüft und

unter Umständen oftmals ausgetauscht werden. Außenliegende Gitter oder ähnliche Einrichtungen behindern außerdem das Aufklappen von Kuppeln, die mit Brandraucheinrichtungen ausgestattet sind und sich im Brandfall um fast 180° öffnen.

[0007] Die DE 40 40 768 A1 offenbart ebenfalls eine Lichtkuppel aus mindestens einer lichtdurchlässigen Schale, wobei unterhalb der untersten Schale eine plane Scheibe aus Polycarbonat vorgesehen ist, die das Abstürzen von Personen durch die Lichtkuppel verhindern soll. Abgesehen von der erforderlichen Dicke und der damit verbundenen Einschränkung der Lichtdurchlässigkeit der planen Scheibe, unterliegt sie ebenfalls laufender Versprödung, wodurch eine dauerhafte Durchbruchssicherung nicht gewährleistet ist und dieser Sicherheitsvorrichtung ein frühes Ablaufdatum beschert ist. Eine zuverlässige und dementsprechend dicke Polycarbonatscheibe verteuert außerdem eine derartige Lichtkuppel erheblich und verkompliziert den Einbau von Lüftungs- und Brandschutzeinrichtungen.

[0008] Die US 5,237,788 A offenbart eine Lichtkuppel, die von einem bogenförmigen Gitter umgeben ist. Dadurch sollen ebenfalls Unfälle vermieden werden. Wie bereits vorhin erwähnt ist auch dieses Gitter mit den o.a. Nachteilen behaftet und natürlich ständigen Witterungseinflüssen ausgesetzt.

[0009] Die US 6,199,330 offenbart eine Lichtkuppel, die von einer oberflächlichen Schutzschicht überzogen ist, die jedoch keinerlei Sicherheit gegen Abstürze bietet.

[0010] EP 0 807 725 A1 offenbart eine Sicherheitsvorrichtung für Dachdurchbrüche in Form von Sicherungsröhren oder einer Stahlgewebematte. Nachteil all dieser Konstruktionen ist, dass sie aufgrund der erforderlichen Biegesteifigkeit relativ massiv ausgeführt sein müssen und damit den Lichtdurchgang deutlich reduzieren. Derartige Schutzeinrichtungen behindern oder verunmöglichen den Einbau von Lüftungseinrichtungen (E-Motore oder Pneumatikzylinder samt Gestänge) und benötigen außerdem einen dazupassenden, massiven stabilen Rahmen bzw. eine entsprechende Befestigungsmöglichkeit unterhalb des Durchbruchs. Bei bestehenden Öffnungen wäre ohne kompletten Austausch des Rahmens ein Einbau einer derartigen Sicherheitsvorrichtung oft gar nicht möglich.

[0011] Es besteht somit Bedarf an einer Lichtkuppel, bei der der Absturz von Personen, aber auch anderer Körper (beispielsweise Baustoffen, Werkzeugen, etc. auf einer Baustelle) auf unter der Lichtkuppel befindliche Personen ausgeschlossen werden kann - und zwar dauerhaft auf Lebensdauer der Lichtkuppel. Eine derartige Sicherheitseinrichtung darf weder zusätzlichen Platz beanspruchen, noch die Lichtdurchlässigkeit der Lichtkuppel wesentlich verringern. Lüftungs- und Brandraucheinrichtungen dürfen durch diese Sicherungseinrichtung nicht behindert werden. Bereits bestehende Lichtkuppeln sollten einfach mit einer derartigen Sicherheitsvorrichtung aufgerüstet werden können und die Zusatzkosten sollen sich dabei in Grenzen halten.

[0012] Diese Ziele werden mit einer eingangs genannten Lichtkuppel dadurch erreicht, dass zwischen den beiden Schalen ein Netz angeordnet ist, dessen Befestigung an der Lichtkuppel im Bereich zwischen den Schalenrändern vorgesehen ist.

[0013] Das Sicherheitsnetz befindet sich somit im Raum zwischen zwei Schalen und ist entweder mit seinem Rand zwischen den Schalenrändern eingeklemmt oder mittels zusätzlicher Rahmen und/oder Befestigungsvorrichtungen in diesem Bereich fest verankert. Durch diese Maßnahme beansprucht die Sicherheitseinrichtung und ihre Befestigung keinen zusätzlichen Raum. Das Netz wird mehr oder weniger in den Aufbau der Lichtkuppel integriert. Die ausschließliche Belastung des Netzes durch Zugkräfte erlaubt eine sehr dünne Dimensionierung der Netzstränge. Vorzugsweise erfolgt die Befestigung des Netzes im Bereich zwischen den Schalenrändern.

[0014] Die Erfindung wird vorzugsweise durch ein dauerhaftes, korrosionsbeständiges Netz verwirklicht. Der Einbau zwischen den beiden Schalen ermöglicht es, dass das Netz am Kuppelrand vorzugsweise durch die übliche Lichtkuppelbefestigung gehalten wird.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das erfindungsgemäße Sicherheitsnetz eine elastische oder plastische Dehnfähigkeit in beiden Dimensionen auf, um den Einbau zwischen den beiden gekrümmten Kuppelschalen zu erleichtern. Gleichzeitig wird dadurch die Sicherheit erhöht.

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 den Schnitt durch den Rand einer erfindungsgemäßen Lichtkuppel mit zwei Schalen,
Fig. 2 ebenfalls einen Querschnitt mit einer Variante der Erfindung,
Fig. 3 bis Fig. 5 Varianten eines erfindungsgemäßen Sicherheitsnetzes in Draufsicht,
Fig. 6 und 7 eine Variante der Netzanbindung,
Fig. 8 bis 11 eine weitere Variante, und
Fig. 12 die Situation nach einem Durchbruch.

[0017] Die aus den übereinander angeordneten Schalen 2, 2' bestehende Lichtkuppel 1 ist auf einem Rahmen 3, auch Aufsatzkranz genannt, mittels Schrauben 6 befestigt. Zwischen oberer Schale 2' und unterer Schale 2 ist ein Luftraum vorgesehen. Im Bereich ihrer Ränder können die Schalen einander berühren, im überwiegenden Teil der Lichtkuppel sind sie jedoch voneinander beabstandet. Die Aufsatzkränze weisen in der Regel eine Wassernase 9 und eine Dichtung 4 auf, um den Eintritt von Wasser dauerhaft zu verhindern. Der Schrauben 6 durchstößt die obere Schale 2' und die untere Schale 2 und ist im Rahmen 3 verankert. Der Kopf der Schraube 6 ist mit einer Dichtkappe versehen. Doppelklebebänder 5 fixieren die beiden Schalen und sorgen dafür, dass der Bereich zwischen den beiden Schalen frei von Schmutz und Staub bleibt.

[0018] Erfindungsgemäß ist nun zwischen den beiden Schalen 2, 2' ein Sicherheitsnetz 7 angeordnet, welches einer fallenden Person oder einem fallenden Körper standhalten und diesen aufhalten kann. Wesentlich dabei ist die Verankerung des Netzes am Rand der Lichtkuppel. Das Netz selbst kann beispielsweise aus Draht, Drahtseil oder Seil aus synthetischem Material, sowie aus Kunststofffasern usw. geflochten sein.

[0019] Eine mögliche Variante der Erfindung wird in Fig. 1 gezeigt. Dabei ist das Netz aus einem Gitter aus rostfreiem Stahldraht bzw. -drahtseil gebildet und weist beispielsweise quadratische oder ringförmige Maschen auf. An den Rändern des Netzes ist eine Verdickung in Form eines Saumes 8 ausgebildet. Dieser Saum, beispielsweise aus einem etwas dickeren Draht oder einer dünnen Stange gefertigt, wird bei der Montage des Sicherheitsnetzes 7 in einem Raum zwischen den Schalenrändern der Schalen 2, 2' eingeklemmt und durch die Lichtkuppelschrauben fixiert. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird dieser Raum durch eine lokale Erhöhung der unteren Schale 2 im Bereich der Schraubverbindung 6 gebildet (dieser Raum reduziert gleichzeitig den Wärmedurchgang im Randbereich der Kuppel). Der Saum 8 ist somit unverlierbar (gegenüber Kräften in Richtung Kuppel) zwischen den Schalenrändern eingebettet. Bei einer solchen Ausgestaltung der Schalenränder ist somit keine zusätzliche Befestigungsvorrichtung für das Sicherheitsnetz 7 erforderlich.

[0020] Eine zweite Variante der Erfindung ist in Fig. 2 dargestellt. Dabei wird im Bereich der lokalen Erhebung der Schale 2 ein umlaufender Rahmen, beispielsweise aus gekantetem Blech, eingefügt, an dem in Abständen angeordnete Halterungen 11 zur Befestigung des Netzes 7 aufgebracht sind. Die Halterungen 11 können in Form von Bügeln, Hacken, Ankern, etc. ausgebildet sein. Der Rahmen 10 selbst ist — wie aus Fig. 2 ersichtlich — unverlierbar durch seine Form und durch die Lichtkuppelschrauben mit der Lichtkuppel verbunden und zwischen den Schalenrändern eingezwängt. Es können somit durch Einpassen eines derartigen Rahmens auch bestehende Lichtkuppeln mit einem Sicherheitsnetz ausgestattet werden.

[0021] In einer Variante (siehe Fig. 3) können nun um diese Halterungen 11 Drähte 12 gewickelt sein, die durch Randschlaufen des Netzes 7 durchgeführt werden und mit ihrem anderen Ende erneut an den Halterungen 11 fixiert werden. Wie in Fig. 3 exemplarisch dargestellt können die Halterungen 11 auch direkt durch die Randmaschen oder den Randsaum des Netzes ragen und das Netz 7 dadurch fest verankern.

[0022] Fig. 4 zeigt ein Netz, ähnlich einem Maschen- drahtzaun, mit sechseckigen Waben, dessen Verbindungen teilweise unterbrochen sind. Um die Energie einer fallenden Person oder eines anderen Gegenstandes möglichst gleichmäßig und schonend auf die Lichtkuppelränder zu verteilen, ist das erfindungsgemäße Netz so ausgebildet, dass es sich bei Belastung verformen kann. Dies wird z.B. durch die in den Zeichnungen dar-

gestellten Unterbrechungen bzw. Ausnahmen 13 in der Netzstruktur erzielt. In der Praxis werden dabei Verbindungsteile der Wabenstruktur weggelassen oder durchtrennt, wodurch aus mehreren Maschen eine einzige, z.B. länglich ausgebildete Masche entsteht. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind drei, sich in ihrer Orientierung unterscheidende Typen von länglichen Maschen vorgesehen. Sie erstrecken sich jeweils in drei verschiedene, in der Netzebene liegende Raumrichtungen. Eine Belastung des Netzes führt somit zu einer räumlichen Verzerrung der Netzstruktur.

[0023] Durch die dadurch ermöglichte Verformung des Netzes in alle Richtungen wird erreicht, dass die Belastung in den Aufsatzkranz eingeleitet werden kann, ohne dass es zum Bruch der Netzverankerung oder des Aufsatzkranzes kommt. Die Kräfte werden gleichmäßiger verteilt und das Netz 7 wird noch sicherer.

[0024] Nach ähnlichem Prinzip funktioniert ein Netz gemäß Fig. 5, das aus ringförmigen Strängen zusammengesetzt ist. Diese Ringe sind durch unterbrochene bzw. zueinander versetzte Radialstränge miteinander verbunden, d.h. die Radialstränge verlaufen nicht in Einem von der Mitte bis zum Außenumfang des Netzes, sondern verbinden lediglich zwei benachbarte Ringe miteinander. Dadurch entstehen ebenfalls, in diesem Fall periodische Unterbrechungen 13 in der Netzstruktur, wodurch im Falle eines Absturzes weder Rahmen noch Netzverankerung zerstört werden.

[0025] Das allen diesen Netzstrukturen gemeinsame Merkmal besteht darin, dass sie nicht nur eine Verformung normal zur Netzebene zulassen, sondern auch in der Netzebene selbst verformbar sind, und zwar in alle in dieser Ebene liegende Richtungen.

[0026] Oben beschriebene Unterbrechungen oder Ausnahmen eignen sich auch für andere Netzstrukturen, wie quadratische, rechteckige, unregelmäßige usw. Bei letzteren kann unter Umständen eine Verformbarkeit des Netzes bereits allein aufgrund der Unregelmäßigkeit der Netzstruktur bedingt sein.

[0027] Ein erfindungsgemäßes Netz beeinträchtigt die Lichtdurchlässigkeit insbesondere aufgrund der dünnen Netzstruktur lediglich geringfügig, bietet jedoch zuverlässigen Schutz gegen Durchbrüche. Es sind selbstverständlich auch mehr als zwei Schalen möglich. Der Begriff Schale wird in dieser Anmeldung sehr weit gefasst. So können die Schalen und die daraus aufgebaute Lichtkuppel rechteckige, quadratische, runde, quaderförmige, gewölbte, halbkugelförmige, kuppelförmige, pyramidenförmige oder ganz allgemein polyederförmige, etc. Gestalt annehmen, ohne sich dabei vom erfindungsgemäßen Gedanken zu entfernen.

[0028] Weitere besonders bevorzugte Ausführungsformen, die die Anbindung des Netzes betreffen, werden anhand der Fig. 6 bis 11 im Folgenden näher beschrieben.

[0029] Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt einer Lichtkuppel, bei dem zur Verdeutlichung der Anbindung des Netzes die Schalen 2, 2' aufgeschnitten dargestellt sind. Im Be-

reich der Schraubverbindung 6, mit der die Schalen 2, 2' am Rahmen der Lichtkuppel befestigt sind, ist zwischen der oberen Schale 2' und der unteren Schale 2 eine Beilagplatte 14 eingebettet, die ebenfalls von der Schraubverbindung 6 durchdrungen wird und die zwei zueinander fluchtende Aufnahmen 15 an der dem Zentrum der Kuppel abgewandten Seite aufweist. In den Aufnahmen 15 wird ein verformbarer Befestigungsrahmen 16 gehalten, an dem das Netz 7 (in Fig. 6 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt) mit seinen äußeren Maschen angebunden wird. Unter dem Ausdruck "angebunden", werden sowohl die Möglichkeit, das Netz fest bzw. unverschiebbar am Befestigungsrahmen 16 zu fixieren, als auch die Möglichkeit, dass Netz entlang des Befestigungsrahmens verschiebbar zu befestigen, verstanden.

[0030] Der Befestigungsrahmen 16 verläuft entlang des Umfanges des Lichtkuppelrahmens, kann umlaufend in Einem oder mehrstückig ausgebildet sein, sodass beispielsweise für jede Seite der Lichtkuppel jeweils ein verformbarer (Rund-)Stab vorgesehen ist. Der Befestigungsrahmen 16 wird entweder in die Aufnahmen 15 eingeklippt oder durch die hülsenförmigen Aufnahmen 15 durchgefädelt. Die Aufnahmen 15 sind derart gestaltet, dass die Stäbe entlang Ihrer Längsachse, also in Umfangsrichtung, verschiebbar bleiben. Diese Netzfixierung 14 und 15 verhindert zudem ein Überknöpfen des Netzrahmens über die Schrauben, auch nach langer Einbaudauer (und der damit verbundenen Brüchigkeit der Kunststoffkuppel) und erleichtert die Fixierung des Netzes beim Einbau.

[0031] Der Befestigungsrahmen ist nun derart dimensioniert und bemessen, dass die dynamische Belastung bei einem Sturz in die Kuppel durch kontrollierte Verformung des Befestigungsrahmens auf zumindest einen großen Teil des Umfanges, bevorzugt des gesamten Umfanges verteilt aufgenommen wird. Die Kräfte werden auf diese Art im Wesentlichen gleichmäßig auf die wenigen, üblicherweise vorgesehen Lichtkuppelbefestigungen eingeleitet, ohne dass es dort zum Bruch der Lichtkuppelschrauben bzw. der angrenzenden Werkstoffe kommt. Auch sind durch das Vorsehen eines verformbaren Befestigungsrahmens und seiner Lagerung an einigen wenigen Punkten keine zusätzlichen Schrauben beim Aufrüsten von herkömmlichen Lichtkuppeln mit einem durchsturz sicheren Netz notwendig.

[0032] Fig. 7 zeigt die zuvor beschriebene Anordnung in einem Ausschnitt von oben betrachtet, wobei nun auch das Netz 7 dargestellt ist. In Fig. 7 ist zwischen oberster und mittlerer Beilagplatte 14 der Befestigungsrahmen 16 nach innen gebogen dargestellt, wie dies im Falle eines Auffangens einer Last im benachbarten Netzbereich aussehen würde.

[0033] Die Situation bei größer werdender Belastung zeigt die Fig. 12. Wenn die Aufnahmen 15 für den Befestigungsrahmen 16 der in das Netz 7 stürzenden Last nicht standhalten, löst sich der Befestigungsrahmen 16 von der Beilagplatte 14 und wird nun durch die Schrauben 6 zuverlässig aufgefangen. Die Aufnahmen 15 sind

in bevorzugter Ausführungsform nach unten hin offene Hülsen, in die der Befestigungsrahmen 15 eingeklipst wird. Unter Belastung verformt sich die offene Hülse und gibt den Befestigungsrahmen frei. Durch die nach unten hin offenen Hülsen wird der Befestigungsrahmen unter der Beilagplatte gehalten, wodurch ein Überknöpfen des Netzrahmens über die Schrauben von vornherein verhindert wird.

[0034] In der Ausführungsform gemäß den Fig. 8 bis 10 ist ebenfalls ein verformbarer Befestigungsrahmen 16 aus Rundstäben vorgesehen, der in Aufnahmen 15' gehalten wird. Die Aufnahmen 15' sind jeweils einstückig mit einer Leiste 17 verbunden (Fig. 11) und ragen an der dem Zentrum der Kuppel zugewandten Seite von der Leiste 17 ab. In dieser Ausführungsform sind die Aufnahmen 15' vorzugsweise geschlossene Hülsen, in denen der Befestigungsrahmen in radialer Richtung unverlierbar gehalten wird. Die Leiste samt Befestigungsrahmen 16 ist im Detail in Fig. 11 dargestellt. Diese Variante eignet sich besonders für Lichtkuppeln, bei denen die Lichtkuppelschalen in einem speziell ausgestalteten Zwischenrahmen 19 integriert sind. Dabei ragen die Ränder der Schalen 2, 2' in dafür vorgesehene Ausnehmungen im Zwischenrahmen 19 und werden dort fixiert.

[0035] Um nun das Netz zu fixieren, werden die Leisten 17, die mit ihren Aufnahmen 15' die verformbaren Befestigungsrahmen 16 halten, ebenfalls in eine dafür vorgesehene Ausnehmung bzw. einen Spalt des Zwischenrahmens 19, in dem auch die Schalen 2, 2' fixiert sind, eingebracht und beispielsweise mittels Schraubverbindungen 18 fixiert.

[0036] Die Fig. 8, 9 und 10 zeigen mögliche Anordnungen der Leiste 17 im Zwischenrahmen, wobei sie entweder in einer gesonderten Ausnehmung eingebracht ist oder in denselben Ausnehmungen wie die obere oder untere Schale Platz findet.

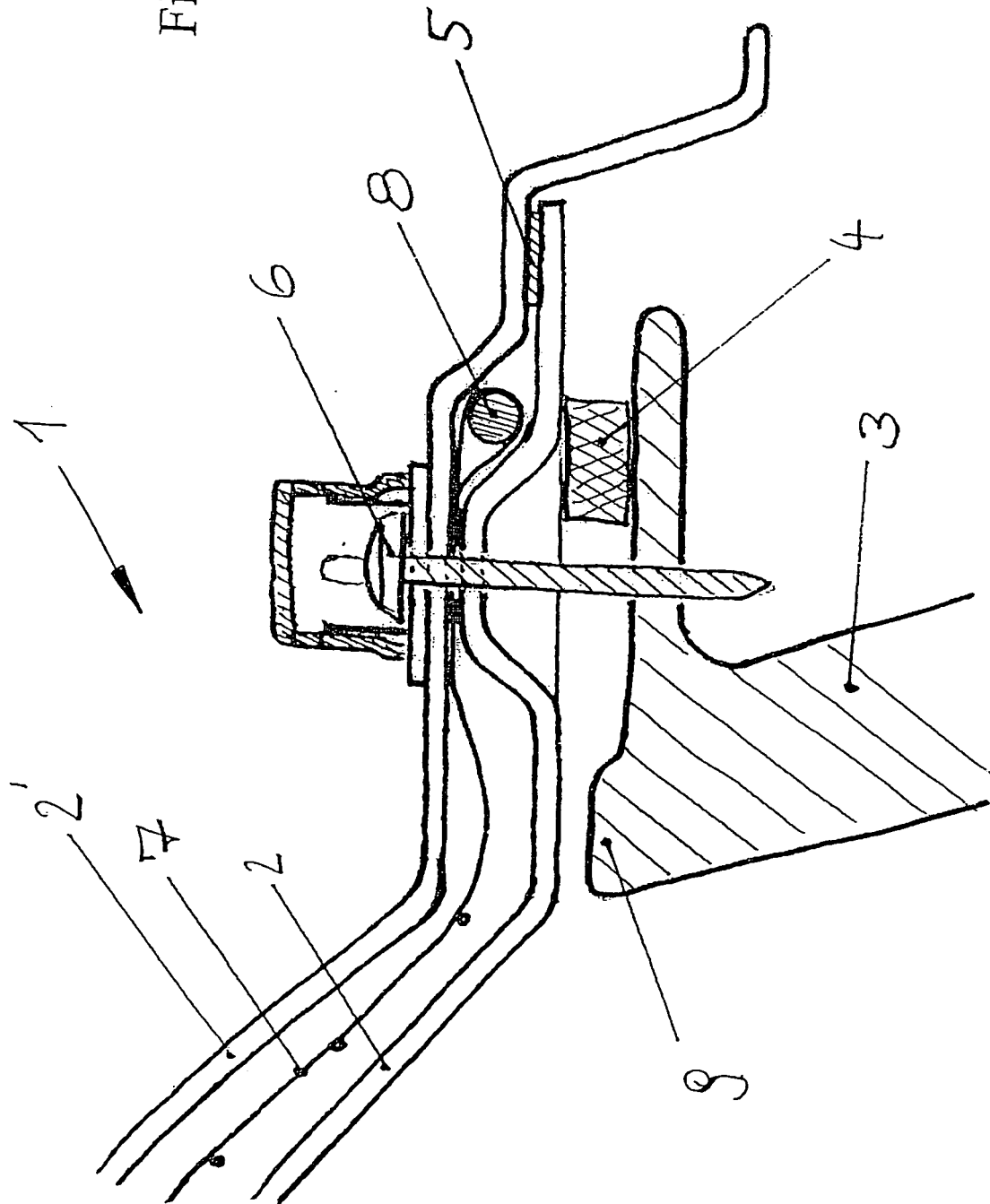
[0037] Das grundlegende Prinzip beider Ausführungen besteht darin, dass aufgrund der Zwischenschaltung eines verformbaren Befestigungsrahmens zwischen dem Netz und dem Lichtkuppelrand bzw. dem Aufsatzkranz die im Fall eines Durchbruchs durch die obere Schale entstehenden Kräfte gleichmäßig auf die Befestigungspunkte eingeleitet werden. Zwischen den voneinander beabstandeten Aufnahmen 15, 15' für den Befestigungsrahmen 16 kann sich dieser verformen, wodurch einerseits eine Kräfteverteilung und andererseits eine zusätzliche Umwandlung in elastische oder plastische Deformationsenergie erfolgt. Dadurch können lokale Belastungsspitzen vermieden werden, wodurch die Gefahr eines Versagens der Netzanbindung und damit der Durchsturzicherung minimiert wird.

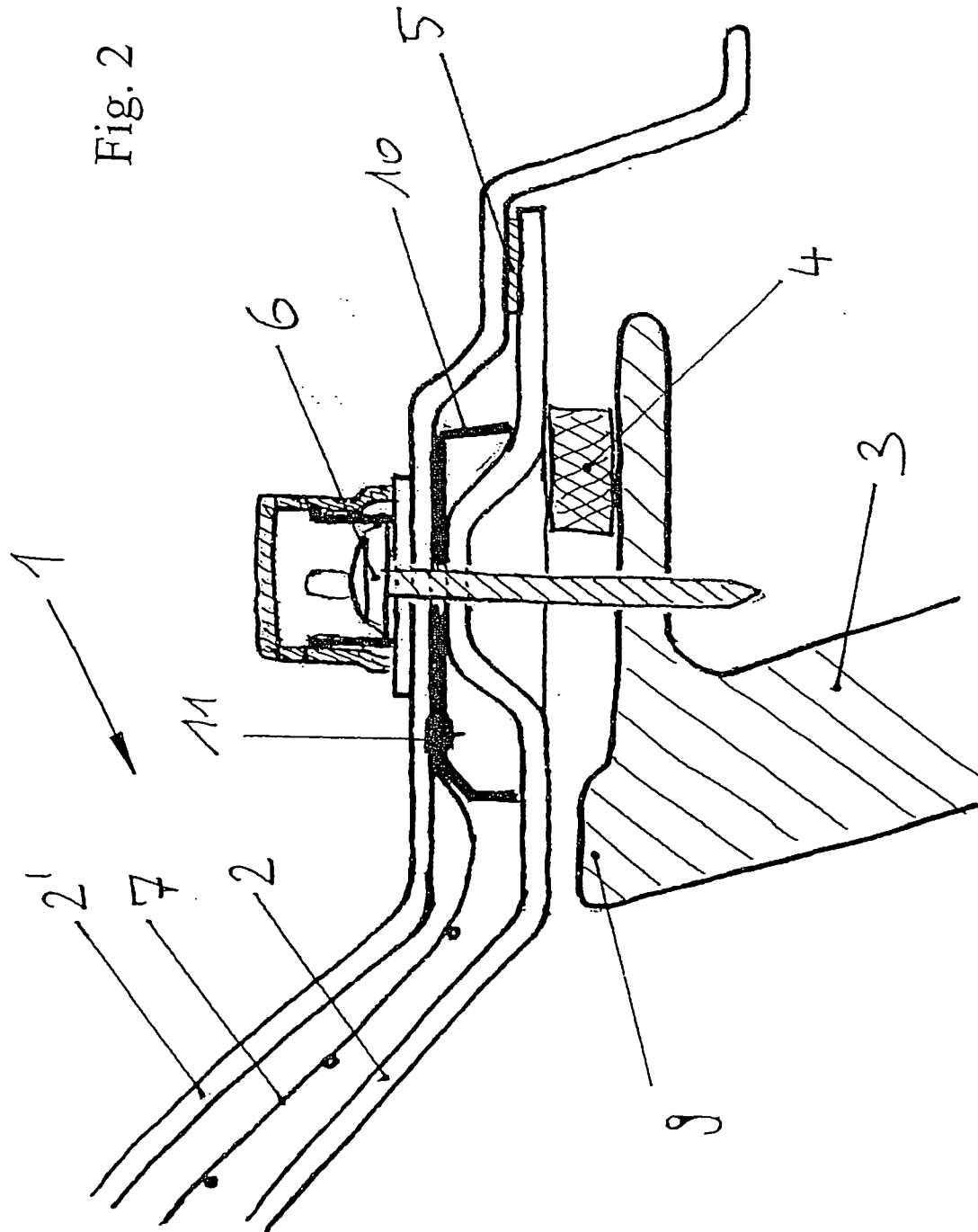
[0038] Der zwischengeschaltete Befestigungsrahmen kann in seiner Eigenschaft elastische oder plastische Verformbarkeit aufweisen. Wichtig ist die biegeeweiche Eigenschaft der einzelnen Teile des Befestigungsrahmens.

Patentansprüche

1. Lichtkuppel aus mindestens zwei übereinander angeordneten Schalen (2, 2'), deren Schalenränder an einem Aufsatzkranz (3) befestigbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den beiden Schalen (2, 2') ein Netz (7) angeordnet ist, dessen Befestigung an der Lichtkuppel (1) im Bereich zwischen den Schalenrändern vorgesehen ist.
2. Lichtkuppel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den beiden Schalenrändern ein zumindest abschnittsweise entlang des Schalenrandes verlaufender Rahmen (10) mit Halterungen (11) eingebettet ist, an denen das Netz (7) gehalten wird.
3. Lichtkuppel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netz (7) an seinem Umfang einen verdickten Saum (8) aufweist, der unverlierbar in einem Zwischenraum zwischen den Schalenrändern liegt.
4. Lichtkuppel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netz (7) an einem verformbaren Befestigungsrahmen (16) angebunden ist, wobei der Befestigungsrahmen (16) durch voneinander beabstandete Aufnahmen (15, 15') gehalten wird.
5. Lichtkuppel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmen (15) für den Befestigungsrahmen (16) von Beilagplatten (14) abragen, die zwischen den Schalenrändern fixiert sind.
6. Lichtkuppel nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmen (15) für den Befestigungsrahmen (16) an der dem Zentrum der Lichtkuppel abgewandten Seite der Beilagplatten (14) abragen.
7. Lichtkuppel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmen (15, 15') für den Befestigungsrahmen (16) von einer Leiste (17) abragen, die mit dem Aufsatzkranz (3) der Lichtkuppel, gegebenenfalls über einen Zwischenrahmen (19), verbunden ist.
8. Lichtkuppel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Netz (7) in alle in der Netzebene liegende Richtungen verformbar ist.

Fig. 1





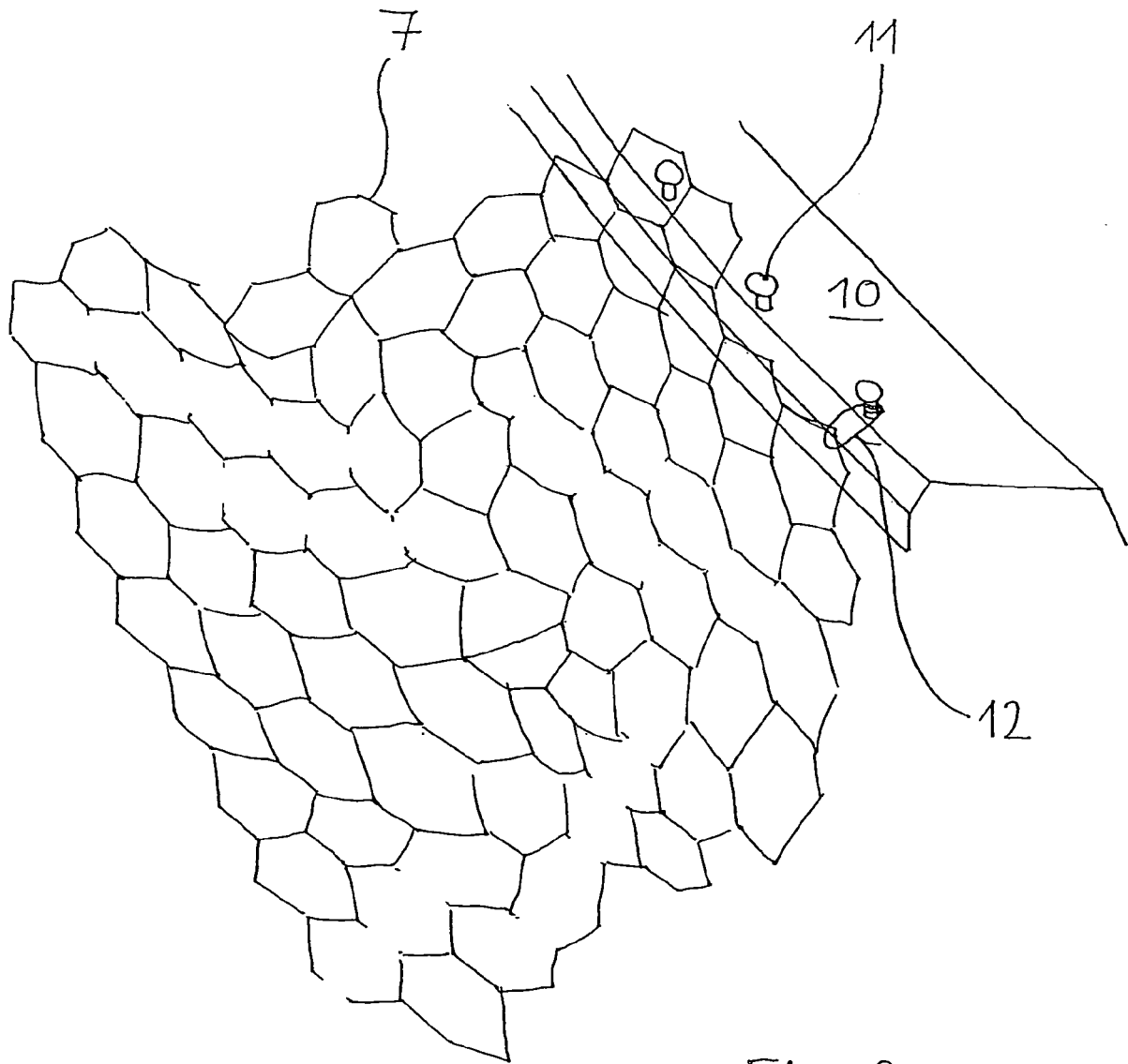


Fig. 3

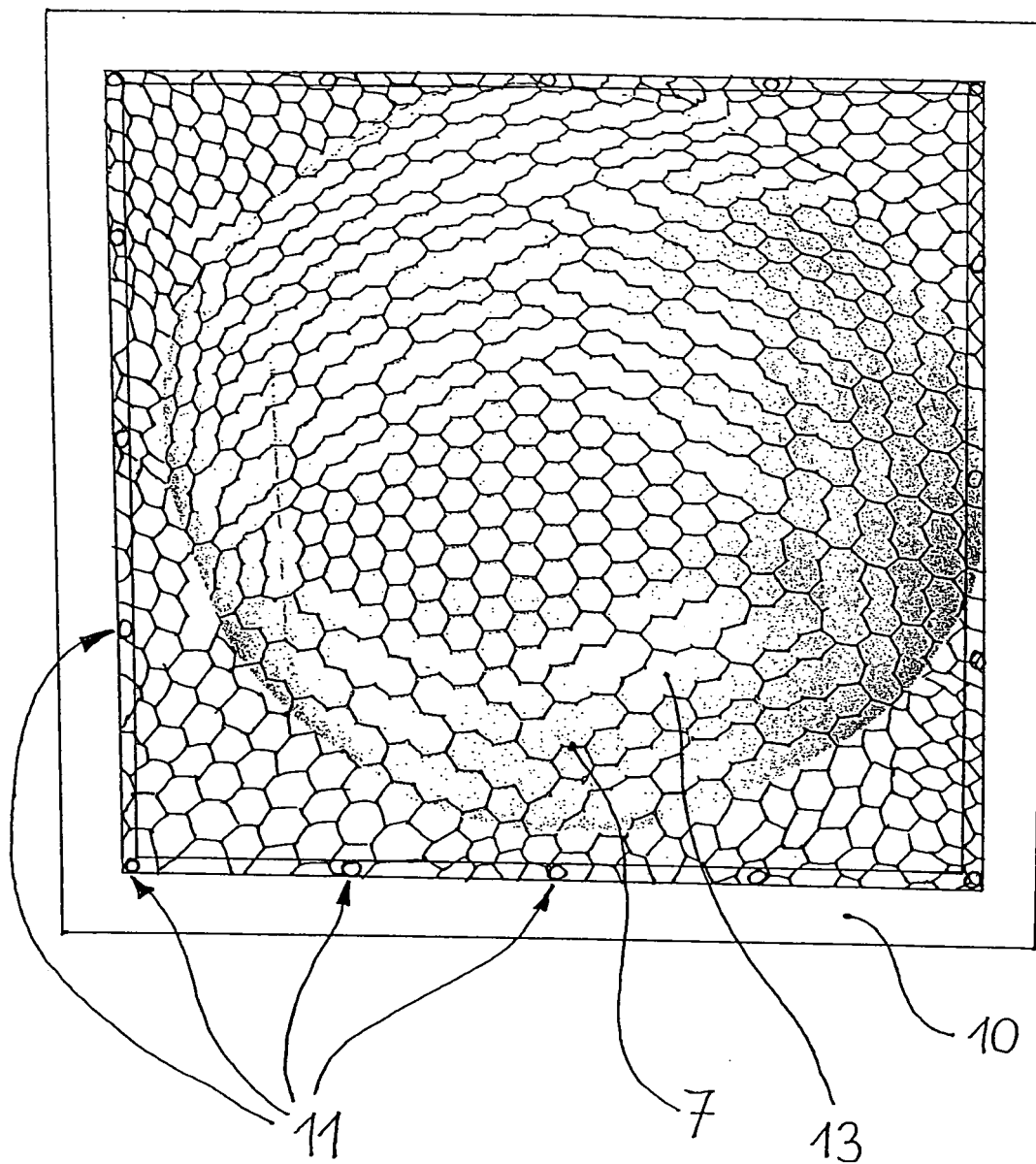


Fig. 4

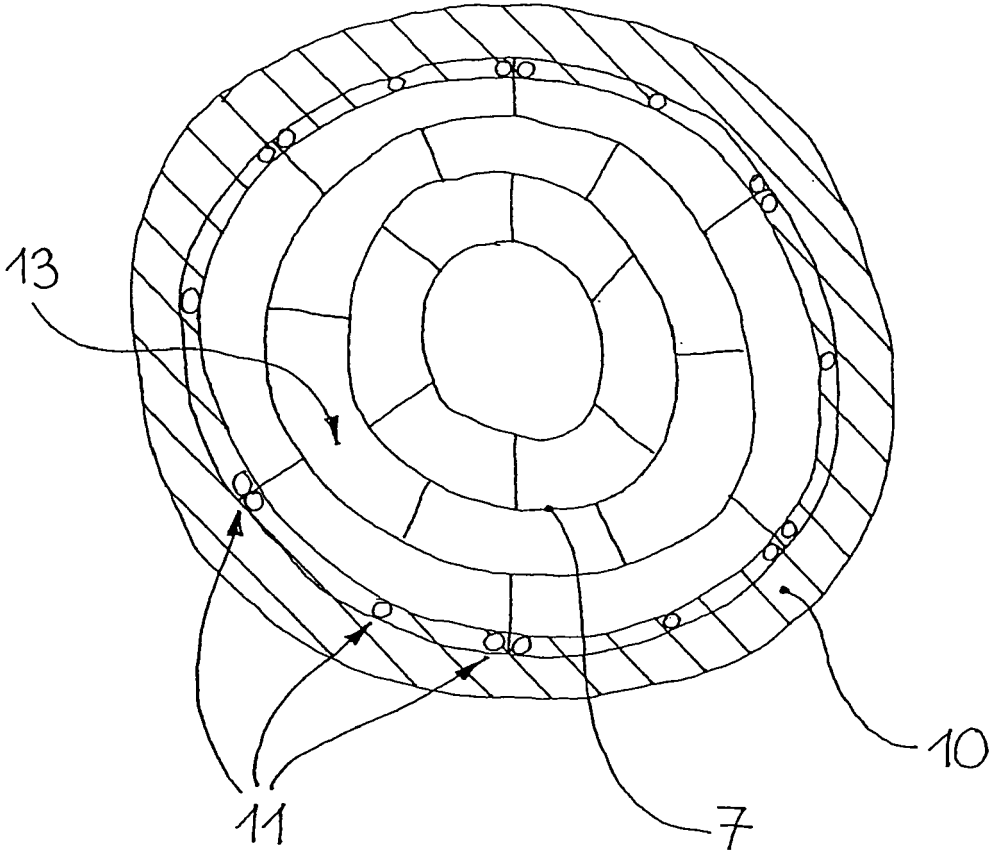


Fig. 5

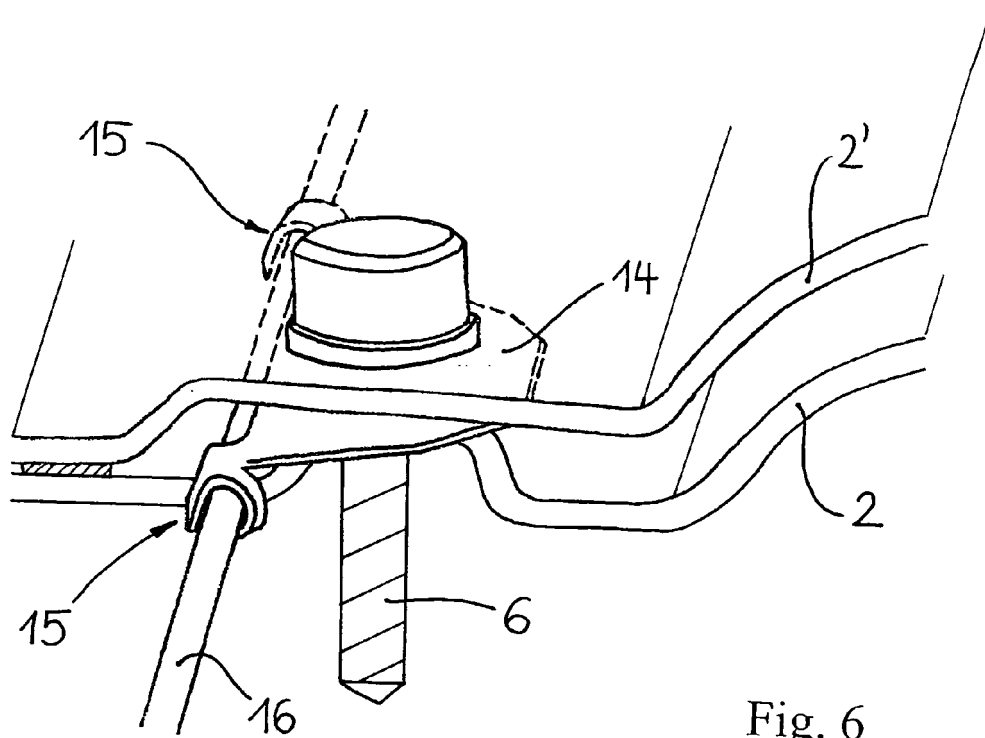


Fig. 6

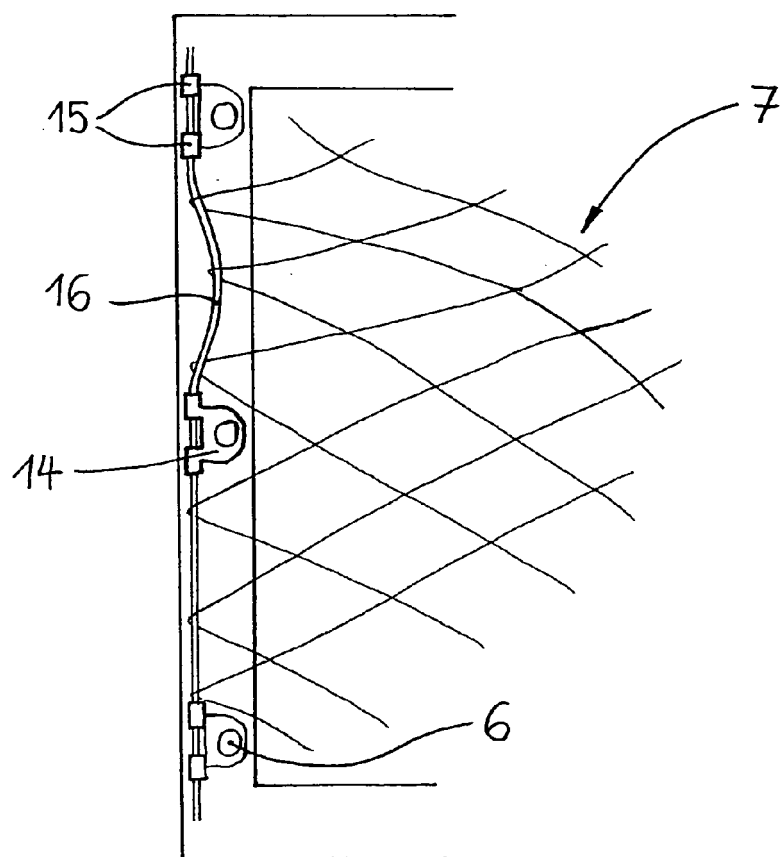


Fig. 7

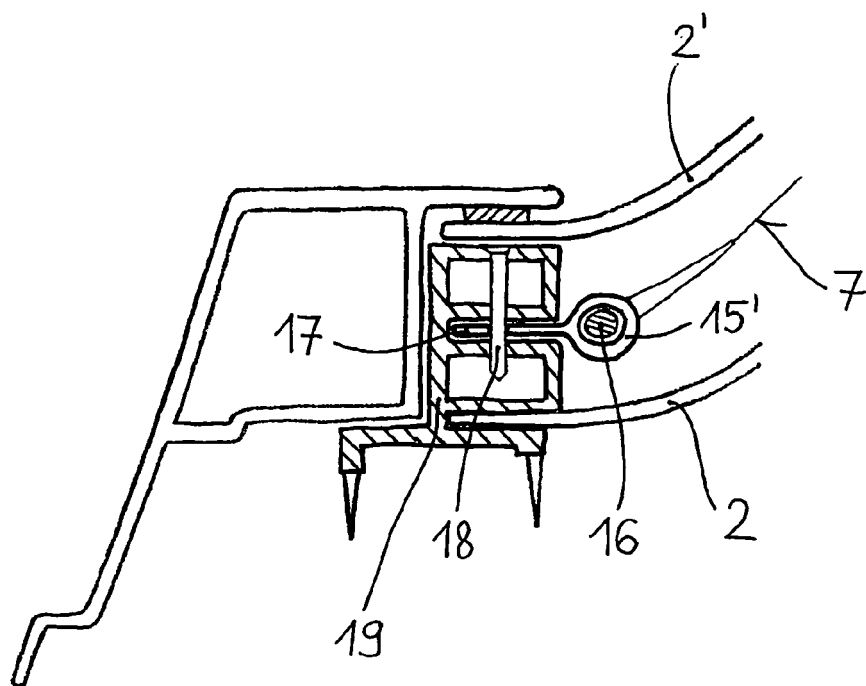


Fig. 8

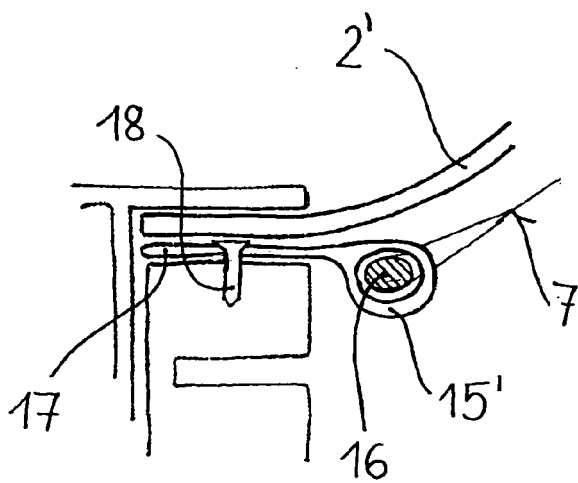


Fig. 9

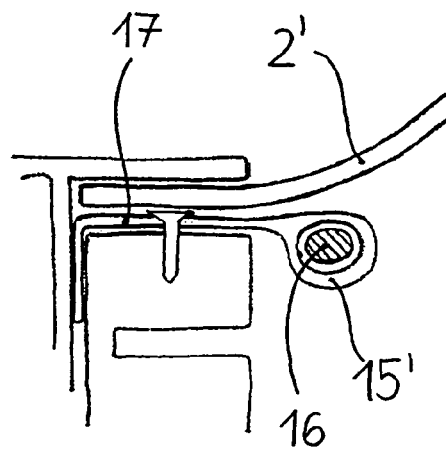


Fig. 10

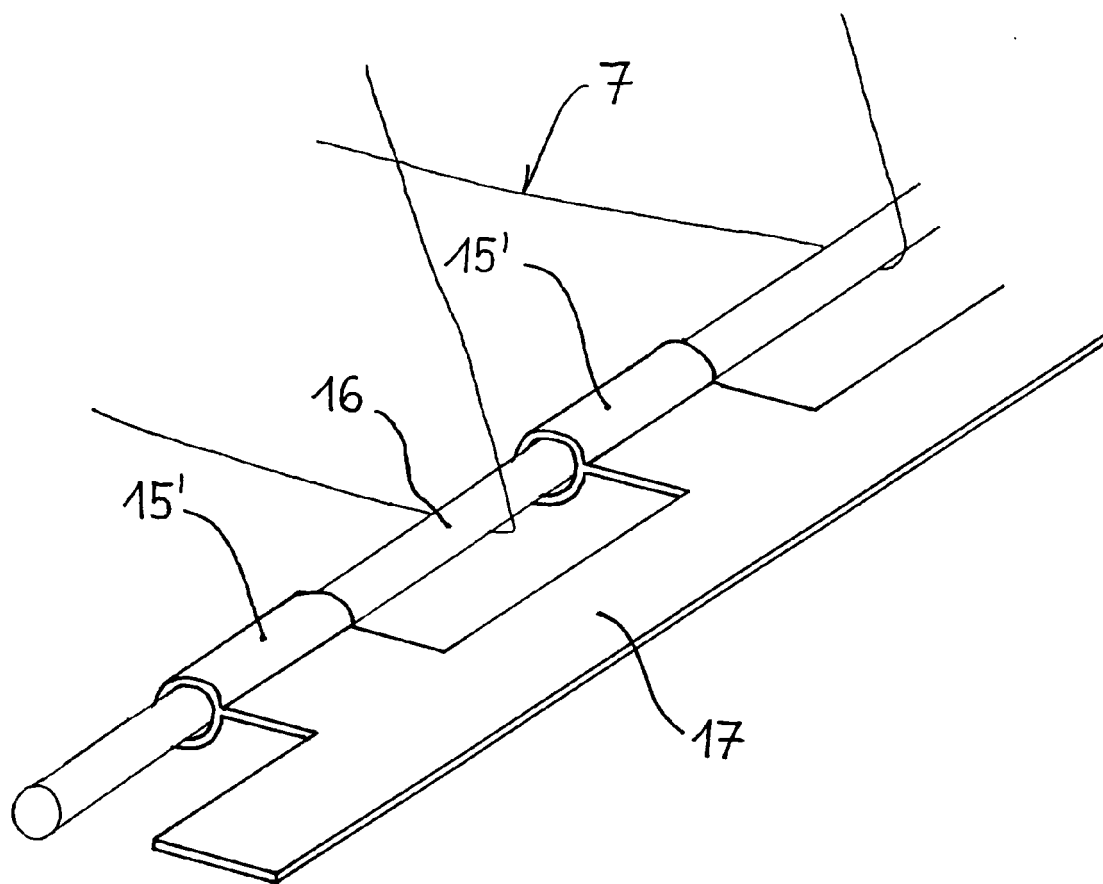


Fig. 11

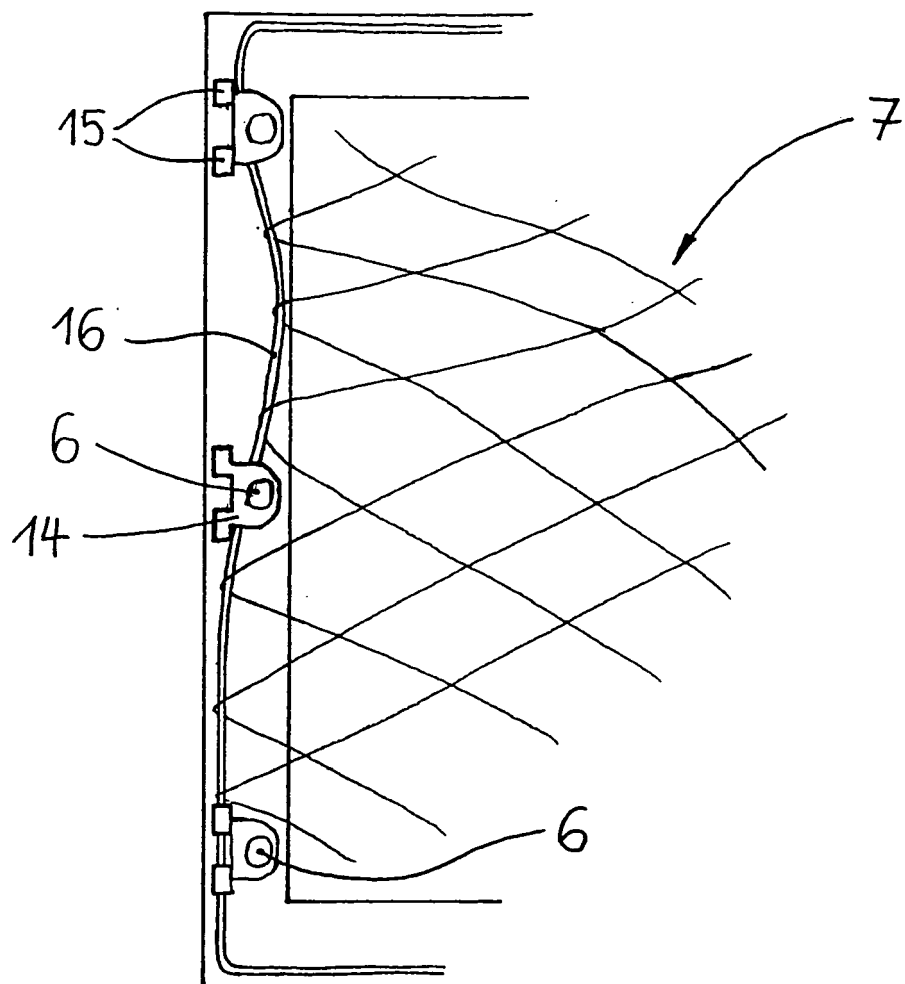


Fig. 12

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4008093 A1 [0005]
- DE 4040768 A1 [0007]
- US 5237788 A [0008]
- US 6199330 B [0009]
- EP 0807725 A1 [0010]