



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.04.2003 Patentblatt 2003/16

(51) Int Cl.7: **H01Q 1/42, E04C 2/20**

(21) Anmeldenummer: **01124547.9**

(22) Anmeldetag: **12.10.2001**

(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

(72) Erfinder: **Goebel, Rudolf.**
67071 Ludwigshafen (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**
Stockmair & Schwanhäusser Anwaltssozietät
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(71) Anmelder: **G + H MONTAGE GmbH**
67059 Ludwigshafen (DE)

(54) **Schutzverkleidung für funktechnische Anlagen, Bauteile dafür, sowie jeweilige Herstellungsverfahren**

(57) Die Erfindung betrifft ein Bauteil für eine Schutzverkleidung für funktechnische Anlagen, das eine Isolationsschicht umfasst, sowie ein Verfahren zur Herstellung dazu. Das Bauteil (1) ist dadurch ausgezeichnet, dass auf mindestens einer Seite der Isolati-

onsschicht (3) zumindest teilweise ein Stützelement (2) vorgesehen ist. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Schutzverkleidung, die erfindungsgemäße Bauteile umfasst sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Schutzverkleidung.

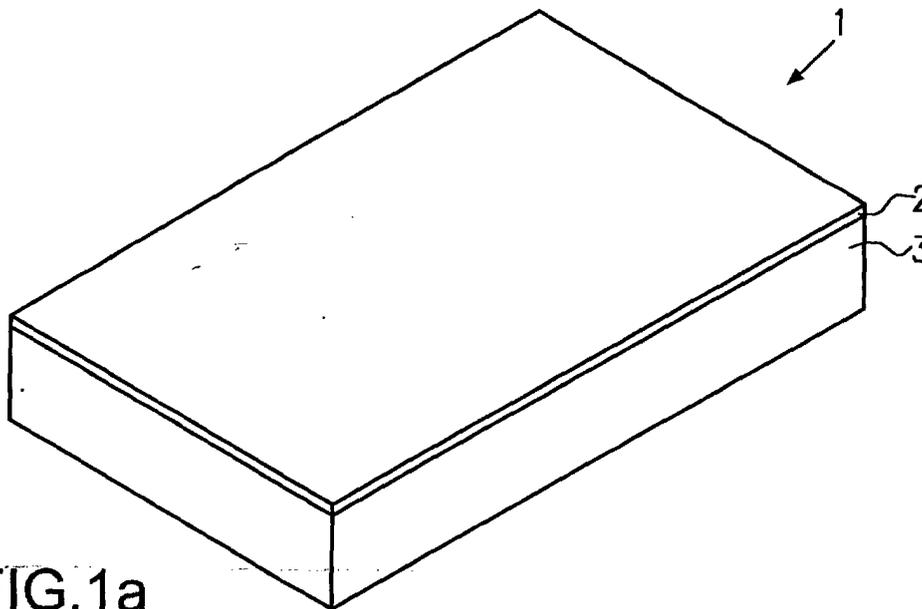
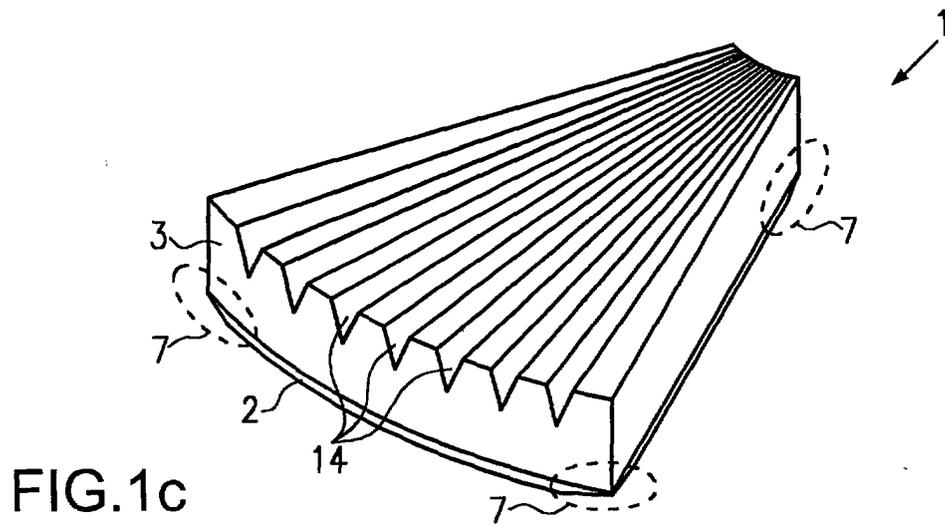
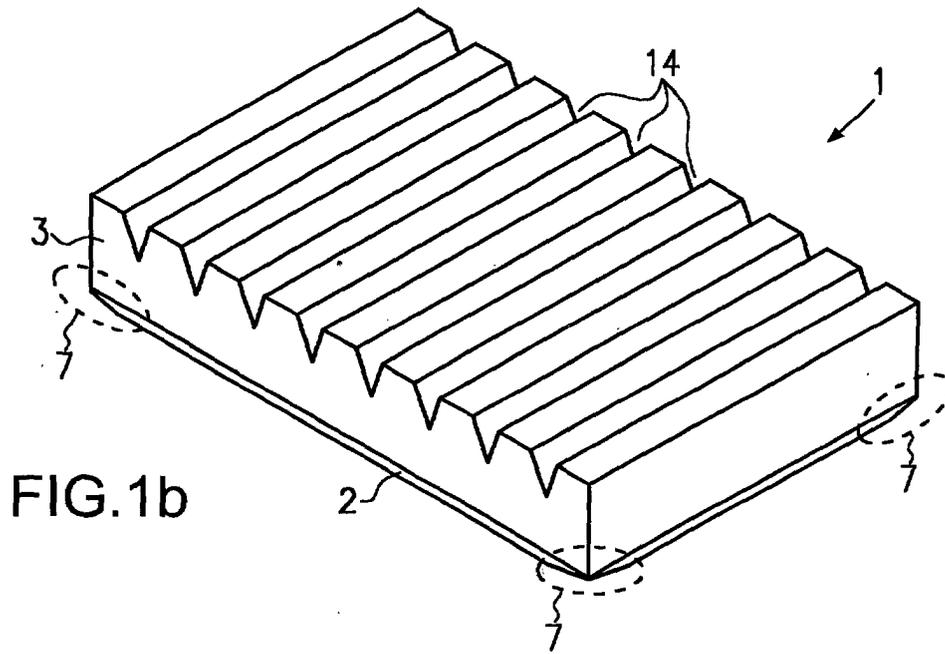


FIG.1a



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Schutzverkleidungen für funktechnische Anlagen, Verfahren zur Herstellung solcher Schutzverkleidungen, Bauteile für solche Schutzverkleidungen, wobei die Bauteile eine Isolationsschicht umfassen, sowie Verfahren zur Herstellung für derartige Bauteile.

[0002] Schutzverkleidungen für funktechnische Anlagen dienen dazu, die Funk- bzw. Sendeanlagen auf Sendemasten oder Radarsysteme vor Umwelt- und Wettereinflüssen zu schützen. Bei Radarsystemen haben solche Schutzverkleidungen oft die Form einer Kuppel und werden als Radom bezeichnet.

[0003] Derartige Schutzverkleidungen sollten in der Regel ein niedriges Absorptionsverhalten für die elektromagnetische Strahlung der jeweiligen Funk- oder Radaranlage haben. Dadurch ist die Schwächung der Signalintensität der elektromagnetische Strahlung durch die Schutzverkleidung nur gering.

[0004] Bekannt ist es, Schutzverkleidungen dieser Art aus einem Polyurethan(PUR)-Hartschaum herzustellen. Eine solche bekannte Schutzverkleidung ist in Figur 11 dargestellt. Die funktechnische Anlage ist im Inneren des in Figur 11 dargestellten Zylinders angeordnet. Die einzelnen Bauteile 21,22 der Schutzverkleidung 20 werden als gewölbte Bauteile 21,22 in Hohlformen hergestellt und bei der Montage vor Ort über eine Stufenfalz nebeneinander angeordnet. Die hierbei entstehenden Fugen 24 werden mit Hilfe von Einschaltungen 23 mit aushärtendem Schaum ausgeschäumt, um so die Bauteile 21,22 miteinander zu verbinden. Da die Bauteile 21,22 selbsttragend sind, müssen sie eine gewisse Stabilität aufweisen, so dass das Material, aus dem sie hergestellt sind, typischerweise eine Dichte von 200 kg/m³ bis 250 kg/m³ hat.

[0005] Nachteilig bei derartigen Schutzverkleidungen ist, dass sie bei starken Temperaturschwankungen zu Rissbildungen neigen und sich auf der Oberfläche der Schutzverkleidung leicht Eis und Schnee ansammelt. Das Gewicht des Eis und Schnees kann eine gewisse Einsturzgefahr für die Verkleidung darstellen.

[0006] Weiterhin sind, bedingt durch das große Gewicht der Bauteile, bei der Montage Hilfsmittel, wie z. B. ein Kran, notwendig, wodurch die Kosten der Montage stark erhöht werden. Die Anordnung von Verschaltungen ist hierbei sehr zeit- und kostenaufwendig.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Bauteil und eine Schutzverkleidung sowie die jeweiligen Herstellungsverfahren dazu zu schaffen, mit denen eine einfache Montage der Bauteile zu einer Schutzverkleidung möglich ist.

[0008] Die Aufgabe wird durch ein Bauteil gemäß dem Anspruch 1, einem Herstellungsverfahren für ein Bauteil gemäß Anspruch 14, einer Schutzverkleidung nach Anspruch 27, sowie einem Verfahren zur Herstellung einer Schutzverkleidung nach Anspruch 33 gelöst.

[0009] Das erfindungsgemäße Bauteil weist ein Stüt-

zelement auf, das auf einer Seite der Harfschaumschicht vorgesehen ist. Das Stützelement übernimmt hierbei zu einem wesentlichen Teil die tragende bzw. selbsttragende Aufgabe des Bauteils, so dass die Isolationsschicht in Bezug auf andere Kriterien als die tragende Funktion, optimiert werden kann. So ist es beispielsweise möglich, die Isolationsschicht in Bezug auf die Isolationseigenschaft hin zu optimieren. Dadurch wird es möglich, die Isolationseigenschaften so zu verbessern, dass innerhalb der Schutzverkleidung auf Klimanalagen, Heizung oder Kühlung weitgehend verzichtet werden kann. Weiterhin ist es möglich die Isolationsschicht mit einer geringen Dichte vorzusehen, so dass insgesamt das Gewicht der Bauteile möglichst niedrig gehalten werden kann. Das niedrige Gewicht ist für die Montage von großen Vorteil, da so auf Kräne verzichtet werden kann.

[0010] Die Isolationsschicht kann beispielsweise aus einem Hartschaum hergestellt sein. Ein Beispiel hierfür ist Polyurethan(PUR)-Schaum. Jedoch ist auch jedes andere Isolationsmaterial denkbar. Für die Stabilität ist zumindest ein Mindestmass an Verformungssteifheit des Materials der Isolationsschicht von Vorteil. Ein Beispiel für ein solches Material ist etwa Styropor.

[0011] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gegeben, dass das Stützelement aus ein Verbundwerkstoff gefertigt ist und hierbei vorzugsweise aus einem glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK). Verbundwerkstoffe sind Werkstoffe, die sich aus zwei verschiedenen Materialien zusammensetzen, wobei ein Material in der Regel faserförmig ist. Bekannt sind hierbei beispielsweise Glas- oder Kohlefasern. Der zweite Stoff ist in der Regel ein ausgehärteter Kunststoff, wie aus Polyesterharz gewonnenes Polyester oder ähnliches.

[0012] Verbundwerkstoffe können in beliebigen Formen hergestellt werden und sind auch bei dünnen Materialstärken verbiegungs- und verwindungssteif sowie bruchfest.

[0013] Der Vorteil derartiger Verbundwerkstoffe für Schutzverkleidungen für funktechnische Anlagen ist, dass die Materialstärke dünn gehalten werden kann, so dass die Absorption relativ niedrig ist und trotzdem noch eine insgesamt ausreichende Stabilität der Schutzverkleidung vorliegt.

[0014] Eine weitere besondere Ausführungsform besteht darin, dass sich das Stützelement in direkten Kontakt mit der Isolationsschicht befindet. Während zwischen dem Stützelement und der Isolationsschicht verschiedene weitere Materialien vorgesehen sein können, wie z. B. Klebeschichten oder Schichten, die die Durchlässigkeit bestimmter Flüssigkeiten oder Gase beeinflussen, ist es von Vorteil, wenn das Stützelement in direkten Kontakt zu der Isolationsschicht vorgesehen ist.

[0015] Wird beispielsweise die Isolationsschicht aus Polyurethanschaum hergestellt, so weist der noch nicht ausgehärtete Schaum ein gutes Klebevermögen auf, so dass die Isolationsschicht in einem sehr stabilen Kon-

takt zu dem Stützelement hergestellt werden kann. Dadurch ist eine spätere Ablösung der Isolationsschicht von dem Stützelement sehr unwahrscheinlich. Dasselbe gilt, falls das Stützelement bei seiner Herstellung oder Verarbeitung zumindest zeitweise stark klebende Eigenschaften hat, so dass auch das Stützelement einen guten Zusammenhang mit der Isolationsschicht aufweist.

[0016] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils ergibt sich dadurch, dass das Stützelement in Form einer Schicht vorzugsweise auf der gesamten Fläche mindestens einer Seite der Isolationsschicht vorgesehen ist. Für die Funktion der funktechnischen Anlage ist es von großer Wichtigkeit, dass die Schutzverkleidung die elektromagnetischen Wellen möglichst homogen in alle Raumrichtungen, wenn überhaupt, nur schwach absorbiert. Dadurch, dass das Stützelement über die gesamte Fläche der Isolationsschicht vorgesehen ist, ergibt sich somit eine homogene Absorption der in/aus der Schutzverkleidung ein/austretenden elektromagnetischen Strahlung. Weiterhin ist es für die Stabilität des Bauteils von Vorteil, wenn sich das Stützelement über die gesamte Fläche einer Seite der Isolationsschicht erstreckt.

[0017] Weiterhin ist es für die Stabilität von Vorteil, wenn zwei Stützelemente auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Isolationsschicht vorgesehen sind.

[0018] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils ergibt sich dadurch, dass sich das Bauteil und/oder das Stützelement und/oder die Isolationsschicht zu den Enden des Bauteils hin verjüngt. Durch die Verjüngung ist es möglich, die Bauteile so miteinander zu verbinden, dass sich nach Verbinden von zwei benachbarten Bauteilen an der Verbindungsstelle kein Wulst oder derartiges ausgebildet. Der Raum, der durch die Verjüngung gewonnen wird, kann somit zum Verbinden der Bauteile verwendet werden. Damit ist es möglich eine glatte, d.h. wulstfreie Oberfläche zu erhalten, auf der Eis und Schnee auf der Oberfläche gut abrutschen kann, so dass die Schutzverkleidung nicht belastet wird. Weiterhin ist es möglich die Dicke der Schutzverkleidung im Bereich der Verbindungsstellen gleich der im Bereich der Bauteile entfernt von Verbindungsstelle zu gestalten, so dass die Absorption der elektromagnetischen Strahlung homogen über den Schutzverkleidungsbereich ist.

[0019] Die Verjüngung des Bauteils kann sowohl durch eine Verjüngung des Stützelements, als auch durch eine Verjüngung der Isolationsschicht oder auch einer Kombination der beiden realisiert werden. Besonders vorteilhaft ist jedoch, die Verjüngung durch die Verjüngung des Stützelements vorzusehen, da somit bei anschließender Montage der Bauteile zu einer Schutzverkleidung durch Aufbringen von weiteren Material des Stützelements im Bereich der Verjüngung die gleiche Werkstoffdicke, wie in dem restlichen Bauteil erreicht werden kann, so dass wiederum die Absorption der elektromagnetischen Strahlung der funktechnischen

Anlage durch die Schutzverkleidung in verschiedenen Abstrahl- oder Einfallrichtungen völlig homogen ist.

[0020] Vorteilhaft ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils, bei dem die Isolationsschichtsdicke eine Dicke von 30 mm bis 120 mm, vorzugsweise von 60 mm aufweist.

[0021] Durch eine derartige Dicke wird ein ausreichendes Isolationsverhalten, sowie eine ausreichende Stabilität des Gesamtbauteils erreicht.

[0022] Weiterhin vorteilhaft ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bauteils, bei dem das Bauteil eben oder in eine Richtung gekrümmt ist. Die ebene Ausführungsform des Bauteils lässt sich kostengünstig herstellen, da auf einer einzelnen vorgegebenen Ebene Bauteile verschiedener Größe hergestellt werden können. Ein Bauteil, das gekrümmt ist, ist besonders gut geeignet, falls die gesamte Schutzverkleidung insgesamt gekrümmt ist.

[0023] Das erfindungsgemäße Bauteil hat vorteilhafterweise stumpfe Enden. Die stumpfen Enden lassen sich sehr leicht durch Isolationsmaterial, wie beispielsweise Polyurethanschaum miteinander verkleben.

[0024] Das Isolationsschichtmaterial hat bevorzugterweise eine Dichte im Bereich von 40 kg/m³ bis 160 kg/m³, wobei insbesondere eine Dichte im Bereich um 80 kg/m³, sowohl für die Isolationseigenschaften, als auch für das Gewicht des Bauteils unter Berücksichtigung der Stabilitätsbedürfnisse optimal ist.

[0025] Eine weitere besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass das Bauteil auf einer Seite Schlitze aufweist, wobei die Seite bevorzugterweise die dem Stützelement gegenüberliegende Seite ist. Die Schlitze können sich in die Isolationsschicht herein erstrecken und auch Schlitze in dem Stützelement bilden. Die Schlitzung des Bauteils auf einer Seite führt dazu, dass das Bauteil durch Einwirkung einer äußeren Kraft gekrümmt werden kann, so dass auch mit einem Bauteil, das vor der Schlitzung eben war, zur Herstellung von gekrümmten Schutzverkleidungen verwendet werden kann. Die Schlitze haben vorteilhafterweise eine Tiefe von max. der Hälfte der Dicke des Bauteils, jedoch kann die Tiefe auch wesentlich größer oder wesentlich kleiner sein.

[0026] Vorteilhaft ist hierbei insbesondere, wenn mindestens zwei Schlitze oder mindestens zwei Gruppen von im Wesentlichen parallelen Schlitzten vorgesehen sind, die verschiedene Richtungen aufweisen. Durch beispielsweise eine fächerförmige Anordnung der Schlitze ist es möglich, dass Bauteil zu einem Kegelmantelteil zu krümmen. Die Krümmung an einem Ende des Bauteils ist somit größer als die Krümmung an einem anderen Ende des Bauteils. Das vergrößert die Möglichkeit Bauteile für viele verschiedene Formen von möglichen Schutzverkleidungen zu schaffen. Bauteile mit Kegelmantelform sind auch für Kuppelförmige Schutzverkleidungen vorteilhaft einsetzbar.

[0027] Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass das Stützelement

Farbpartikel in Pulverform umfasst. Durch derartige Pulver wird die mechanische Stabilität des Stützelements, wenn überhaupt, nur geringfügig beeinträchtigt, wenn nicht sogar noch erhöht, jedoch erhält das Stützelement damit gleich seine Farbe. Damit kann ein späterer Anstrich oder weitere Ausbesserungsanstriche, die zu weiteren Kosten führen, vermieden werden.

[0028] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines erfindungsgemäßen Bauteils umfasst die Herstellung einer Isolationsschicht und einem damit verbundenen Stützelement. Für die Herstellung des erfindungsgemäßen Bauteils gibt es mehrere Möglichkeiten die verschiedenen Komponenten des Bauteils herzustellen und miteinander zu verbinden. Es ist beispielsweise erfindungsgemäß möglich, das Stützelement und die Isolationsschicht getrennt voneinander zu fertigen und anschließend miteinander zu verbinden, beispielsweise miteinander zu verkleben.

[0029] Auch ist es erfindungsgemäß möglich, zuerst die Isolationsschicht herzustellen und auf der Isolationsschicht das Stützelement herzustellen, so dass sich das Stützelement gleich mit der Isolationsschicht verbindet und sich seiner Form anpasst.

[0030] Jedoch ist es auch umgekehrt möglich, zunächst das Stützelement herzustellen und dann die Isolationsschicht so anzufertigen, dass sich diese durch vorübergehende klebende Eigenschaften des Isolationsschichtmaterials gleich mit dem Stützelement verbindet und sich seiner Form eventuell anpasst.

[0031] Auch ist es beispielsweise möglich, eine fertige oder noch trocknende Isolationsschicht mit dem Material für das Stützelement, das eventuell selber noch am aushärten ist und somit noch klebend ist, miteinander zu verbinden.

[0032] Vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens sind in den abhängigen Verfahrensansprüchen offenbart.

[0033] Besonders vorteilhaft ist hierbei die Herstellung des Stützelements oder der Isolationsschicht in einer Bauteilform. Dadurch ist es zum einen möglich eine glatte Oberfläche, beispielsweise des Stützelements, herzustellen. Diese glatte Oberfläche ist für die Schutzverkleidung, die mit einem solchen Bauteil hergestellt wird von großem Vorteil, da dadurch Eis und Schnee auf der Oberfläche des Bauteils und somit auf der Oberfläche der Schutzverkleidung herabrutschen können und nicht auf der Oberfläche belastend liegen bleiben.

[0034] Weiterhin ist die Verwendung einer Bauteilform vorteilhaft, um gleich die äußere Form des Bauteils bei der Herstellung vorzugeben. Eine spätere Nachbehandlung, beispielsweise durch Schneiden oder Sägen, um eine gewünschte äußere Geometrie des Bauteils zu erreichen, ist somit nicht nötig.

[0035] Vorteilhaft ist insbesondere eine solche Bauteilform, bei der sich die Verjüngung des Bauteils zu seinen Enden hin ergibt. Wird beispielsweise ein sich zu seinen Enden hin verjüngendes Bauteil hergestellt, so hätte eine entsprechende Bauteilform zu den Enden der

Bauteilform hin eine Abweichung von der ebenen Struktur, beispielsweise in der Form eines Wulst oder einer Schräge, so dass sich die Verjüngung des Bauteils ergibt.

[0036] Um die Verjüngung des Bauteils erfindungsgemäß zu erreichen, kann das Stützelement gleich mit einer entsprechenden Verjüngung zu den Enden hin hergestellt werden. Es ist jedoch auch eine Nachbearbeitung möglich, so dass sich eine Verjüngung durch eine mechanische Bearbeitung ergibt.

[0037] Weiterhin ist eine Bauteilform vorteilhaft, bei der bereits durch die Bauteilform Schlitze in dem fertig hergestellten Bauteil ausgeformt sind. Auch ist es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich, die Schlitze auf mechanischem Wege durch Sägen, Fräsen oder Schneiden oder ähnliches herzustellen.

[0038] Mit den oben beschriebenen erfindungsgemäßen Bauteilen oder den nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Bauteilen ist es nun möglich, Schutzverkleidungen für funktechnische Anlagen zu schaffen.

[0039] Vorteilhaft ist hierbei eine Schutzverkleidung, bei der die einzelnen Bauteile mit einem Verbindungsmittel miteinander verbunden sind, wobei das Verbinden vorzugsweise ein Verkleben umfasst. Das Verbindungsmittel, das zum Verbinden verwendet wird, ist vorteilhafterweise das gleiche Material aus dem die Isolationsschicht des Bauteils hergestellt wurde. Durch Verbinden der Bauteile mit einem solchen Verbindungsmittel wird eine besonders gute Homogenität der Schutzverkleidung in Bezug auf die Absorption der elektromagnetischen Strahlung erreicht. Dadurch, dass die Bauteile selber zu einem gewissen Anteil aus Isolationsmaterial bestehen, kann die Verbindung der Bauteile mit dem Isolationsmaterial dazu führen, dass die Absorption der elektromagnetischen Strahlung, beispielsweise im Bereich in der Mitte eines Bauteils, dieselbe ist, wie an einer Verbindungsstelle von zwei Bauteilen.

[0040] Weiterhin ist es vorteilhaft, die Bauteile auf der Innen- und/oder Außenseite der Schutzverkleidung mit Verbindungsmaterial miteinander zu verbinden. Vorteilhafterweise wird hierbei das Material verwendet, das auch das Material des Stützelements der Bauteile ist. Dies ist für die Homogenität der Absorption der elektromagnetischen Strahlung durch die Schutzverkleidung von besonderem Vorteil. Weiterhin ist es so möglich, außen auf der Schutzverkleidung eine zusammenhängende Oberfläche zu schaffen, die insgesamt aus dem Material des Stützelements bzw. der Stützelemente besteht. Es lässt sich so insgesamt eine sehr glatte Oberfläche fertigen, auf der Eis und Schnee leicht herabrutschen kann, so dass durch das Gewicht von Eis und Schnee die Einsturzgefahr einer solchen Schutzverkleidung nahezu null ist.

[0041] Falls als Material für das Stützelement glasfaserverstärkter Kunststoff verwendet wird, ist es beispielsweise möglich, in den Verjüngungen der Bauteile an ihren Enden eine oder mehrere Schichten von Glas-

fasern aufzubringen und anschließend einen entsprechenden Kunststoffharz in den Bereich der Verjüngungen der Enden der Bauteile aufzubringen. Vorausgesetzt, dass eine Verjüngung der Bauteile durch eine Verjüngung des Stützelements realisiert wurde, wird es so möglich eine einheitliche Schichtdicke des Materials des Stützelements über die Verbindungsstelle von zwei Bauteilen hinweg zu gewährleisten. Die Schichtdicke kann hierbei gleich der Schichtdicke des Stützelements der Bauteile sein.

[0042] Vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei der die Bauteile gekrümmt sind. Dadurch können die Enden der Bauteile stumpf aufeinander stoßen, sich insgesamt jedoch eine gekrümmte Form der Schutzverkleidung ergeben. Schlitze, die auf der Innenseite der Krümmung angeordnet sind, können sich durch die Krümmung des Bauteils ganz oder teilweise schließen.

[0043] Besonders vorteilhaft ist hierbei eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schutzverkleidung, bei der die gesamte Schutzverkleidung ausschließlich aus dem Material des Stützelements und dem Isolationsmaterial besteht. Durch eine derartige Schutzverkleidung ist das Absorptionsverhalten bezüglich der elektromagnetischen Strahlung der Schutzverkleidung insgesamt sehr homogen bzw. sehr niedrig. Verbindungsteile aus Metall oder Verbindungsteile, die aus der Schutzverkleidung hervorragen, würden diese Homogenität stark stören.

[0044] Vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen einer Schutzverkleidung sind in den abhängigen Ansprüchen des Anspruchs 33 offenbart.

[0045] Im Folgenden werden Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Bauteils für eine Schutzverkleidung funktechnischer Anlagen, das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Bauteils für eine Schutzverkleidung funktechnischer Anlagen, eine erfindungsgemäße Schutzverkleidung funktechnischer Anlagen, sowie das Verfahren zur Herstellung einer Schutzverkleidung für funktechnische Anlagen anhand der beiliegenden Figuren erläutert.

[0046] Dabei zeigt:

Fig. 1a, 1b, 1c perspektivische Ansichten verschiedener Ausführungsformen erfindungsgemäßer Bauteile,

Fig. 2 eine Schnittzeichnung des Endes eines erfindungsgemäßen Bauteils,

Fig. 3 eine Schnittzeichnung des Endes eines erfindungsgemäßen Bauteils,

Fig. 4 Schnittzeichnungen von verschiedenen Herstellungsschritten bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Bauteils,

Fig. 5 Schnittzeichnungen von optionalen Schritten

bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Bauteils,

Fig. 6 Schnitte einer Bauteilform und verschiedene Prozessschritte bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Bauteils.

Fig. 7a perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Schutzverkleidung,

Fig. 7b Schnittzeichnung einer erfindungsgemäßen Schutzverkleidung,

Fig. 8a perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Schutzverkleidung,

Fig. 8b Schnittzeichnung einer erfindungsgemäßen Schutzverkleidung,

Fig. 9 perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Schutzverkleidung,

Fig. 10 eine Schnittzeichnung einer Verbindungsstelle von zwei erfindungsgemäßen Bauteilen einer erfindungsgemäßen Schutzverkleidung,

Fig. 11 Bauteile einer Schutzverkleidung gemäß dem Stand der Technik,

[0047] In Fig. 1a ist ein erfindungsgemäßes Bauteil 1 gezeigt, das eine Isolationsschicht 3 und ein Stützelement 2 umfasst. Die Schichtdicke des Stützelements 2 wird in der Regel im Bereich von wenigen mm liegen und die der Isolationsschicht 3 im Bereich von einigen cm.

[0048] Die äußere Form des Bauteils 1 in Fig. 1a ist bei Draufsicht rechteckig. Die Abmessungen entlang der Längsseiten des Bauteils 1 betragen typischerweise zwischen einigen Dezimetern und einigen Metern.

[0049] In Fig. 1b ist ein erfindungsgemäßes Bauteil 1 dargestellt, bei dem an den Enden Verjüngungen 7 des Stützelements 2 vorgesehen sind und das auf seiner Oberseite parallel angeordnete, gleichartige Schlitze 14 im Bereich der Isolationsschicht 3 aufweist. Wegen der Schlitze 14 kann das Bauteil 1 gekrümmt werden. Durch die Verjüngung 7 können die Bauteile 1, wie weiter unter beschrieben, besonders vorteilhaft miteinander zu einer Schutzverkleidung verbunden werden. Auch wenn die Verjüngung 7 in Fig. 1b nur an der rechten und linken Seite zu erkennen ist, kann sie auch an der Vorder- und/oder Rückseite erfindungsgemäß vorgesehen sein.

[0050] In Fig. 1c ist eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bauteils 1 dargestellt, das bei Draufsicht die äußere Form eines krummlinigen Trapezes hat. Solche Formen sind beispielsweise bei der Bildung von Kuppeln für ein Radom vorteilhaft. Derartige Formen ergeben sich beispielsweise zwischen Längen- und Breitenkreisen auf der Erdkugel, bzw. auf Karten

der Erdkugel.

[0051] Auch bei dem Bauteil 1 in Fig. 1c sind die Verjüngungen 7 an den Enden des Bauteils 1 dargestellt.

[0052] Statt der in Fig. 1a bis Fig. 1c gezeigten rechteckigen oder krummlinig trapezförmigen Formen können auch runde, dreieckige, sechseckige oder ineinander verzahnende Formen von Bauteilen 1 möglich sein. Die äußere Form ist beliebig wählbar.

[0053] Das Stützelement 2 in Fig. 1a bis Fig. 1c ist aus ein- oder mehrlagigem glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellt und die Isolationsschicht 3 aus PUR-Schaum. Der glasfaserverstärkte Kunststoff kann mit Farbpartikeln eingefärbt sein.

[0054] Das Stützelement 2 ist bei der in Fig. 1a bis Fig. 1c dargestellten Ausführungsform nur auf einer Seite der Isolationsschicht 3 vorgesehen. Weiterhin ist das Stützelement 2 in Form einer Schicht vorgesehen, die sich über die gesamte Seite der Isolationsschicht 3 erstreckt. Das Stützelement 2 kann jedoch auch die Form einer oder mehrerer Rippen oder Rahmen haben, die auf der Isolationsschicht 3 vorgesehen sind.

[0055] Entlang der Längsseiten der erfindungsgemäßen Bauteile 1 der Figuren 1a, 1b und 1c sind stumpfe Enden ausgebildet.

[0056] In Fig. 2 ist eine Schnittzeichnung des Endes eines erfindungsgemäßen Bauteils 1 gezeigt. Die Isolationsschicht 3 ist mit der Dicke 6 vorgesehen. In der Ausführungsform in Fig. 2 ist auf beiden Seiten der Isolationsschicht 3 ein Stützelement 2 vorgesehen. Die Dicke 4 und die Dicke 5 der Stützelemente 2 auf der Ober- und Unterseite der Isolationsschicht 3 sind im Allgemeinen verschieden, können jedoch auch gleich sein. In der Regel ist die Dicke 4 und 5 deutlich kleiner als die Dicke 6 der Isolationsschicht 3.

[0057] Bei der Ausführungsform des in Fig. 2 dargestellten erfindungsgemäßen Bauteils 1 ist eine Verjüngung 7 des Bauteils 1 zu seinem Ende hin vorgesehen. Dies wird bei der Ausführungsform, die in Fig. 2 dargestellt ist, dadurch erreicht, dass sich die Dicke 4 des oberen Stützelements 2 nach links hin auf eine Dicke 8 reduziert. Die Dicke 8 kann auch null sein. Auch an der Unterseite kann eine derartige Verjüngung 7 der Schichtdicke 5 auf eine Schichtdicke 9, die auch null sein kann, vorhanden sein. Die Reduzierung der Dicken 4 und 5 auf jeweils die Dicken 8 und 9 muss nicht, wie in Fig. 2 dargestellt, linear erfolgen, sondern kann auch gestuft oder gekrümmt vorgesehen sein. Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2 bleibt die Schichtdicke 6 der Isolationsschicht 3 zwischen den Verjüngungen 7 unverändert.

[0058] In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bauteils 1 gezeigt, bei dem auch an der Ober- und Unterseite Verjüngungen des Bauteils 1 am linken Ende des Bauteils 1 vorgesehen sind. Hierbei wird die Schichtdicke 6 der Isolationsschicht 3 zum linken Ende des Bauteils 1 hin auf eine Schichtdicke 10 reduziert, wodurch sich die Verjüngung des Bauteils 1 zu seinem Ende hin ergibt. Auch die

Schichtdicken 4 und 5 der Stützelemente 2 können sich zum linken Ende hin jeweils auf die Schichtdicken 11 und 12 verändern. Dadurch kann eine stärkere oder weniger starke Verjüngung des Bauteils 1 zum linken Ende hin erreicht werden, im Vergleich zur alleinigen Verjüngung des Bauteils 1 durch die Verjüngung der Schichtdicke 6 auf die Schichtdicke 10 der Isolationsschicht 3. Auch hier muss die Reduzierung der Schichtdicke 4,5,6 auf jeweils die Schichtdicke 11,12,10 nicht linear erfolgen, sondern kann auch gestuft oder krummlinig sein.

[0059] Das Vorsehen von Stützelementen 2 auf beiden Seiten der Isolationsschicht 3 in den Fig. 2 und Fig. 3 ist optional. Erfindungsgemäß ist es auch möglich, nur auf einer Seite das Stützelement 2 vorzusehen.

[0060] In Fig. 4 werden verschiedene Schritte einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen eines Bauteils 1 für eine funktechnische Anlage gezeigt.

[0061] In Fig. 4a ist eine Ebene 13 gezeigt, auf der das Bauteil 1 hergestellt wird. Die Ebene 13 ist hierbei die Bauteilform 13. Am rechten und linken Ende der Ebene 13 können auch sich nach oben erstreckende Wände vorgesehen sein, die das Bauteil 1 seitlich begrenzen können.

[0062] In Fig. 4b ist dargestellt, wie auf der Ebene 13 eine Schicht eines Materials für das Stützelement 2 aufgebracht ist. Hierzu wird beispielsweise eine dünne Schicht eines mit Farbpulver versehenen Kunststoffharzes auf die Ebene 13 aufgebracht. Anschließend werden Glasfasern in Form von Matten oder Geflecht aufgelegt und mit dem Kunststoffharz getränkt. Es können durch Aufbringen von mehreren Lagen Glasfasermaterials auch mehrlagige Verbundwerkstoffe hergestellt werden. Hierbei kann das Aufbringen von Kunstharz und Glasfasermaterial abwechselnd geschehen, wobei sowohl mit Glasfaser als auch mit Kunststoffmaterial begonnen werden kann.

[0063] Eine oder mehrere Lagen des Kunststoffmaterials, das zur Herstellung des Stützelements 2 verwendet wird, kann hierbei mit Farbpartikeln versehen sein.

[0064] Wie in Fig. 4c dargestellt, ist eine Isolationsschicht 3 mit dem Stützelement 2 verbunden. Diese Isolationsschicht 3 kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, dass ein Polyurethanschaummaterial auf dem Stützelement 2 aufgebracht wird und dort aushärtet. Vor dem Aushärten ist der Polyurethanschaum in der Regel sehr klebrig, so dass sich eine gute Verbindung mit dem Stützelement 2 nach dem Aushärten ergibt. Eine raue Oberseite des Stützelements 2 ist für eine gute Verbindung mit der Isolationsschicht 3 von Vorteil, da sich so beide Materialien ineinander verhaften.

[0065] Es ist erfindungsgemäß jedoch auch möglich, die Isolationsschicht 3 separat herzustellen und anschließend mit einem Verbindungsschritt auf dem Stützelement 2 aufzubringen. Dies kann beispielsweise auch ein Verkleben umfassen.

[0066] In Fig. 4d ist ein optionaler Schritt bei der Her-

stellung eines erfindungsgemäßen Bauteils 1 gezeigt. In die auf der Ebene 13 aufgebrachten Materialien wird auf der Oberseite des Bauteils 1 ein oder mehrere Schlitz 14 vorgesehen. Diese Schlitz 14 können durch Schneiden, Fräsen, Sägen etc., d. h. allgemein durch Bearbeitung, insbesondere mechanische, hergestellt werden. Das Bauteil 1 muss dazu nicht notwendigerweise auf der Form 13 liegen.

[0067] Die Tiefe der Schlitz 14 kann sich bis nahe an die Ebene 13 erstrecken, ist jedoch vorteilhafterweise nicht tiefer als die Hälfte der Dicke des Bauteils 1. Dadurch, dass die Schlitz 14 nicht zu tief in die Isolationsschicht 3 hineingearbeitet werden, bleibt die Stabilität des Bauteils 1 in einem hohen Maße erhalten.

[0068] In Fig. 5a ist ein Herstellungsschritt gezeigt, der auf den in Fig. 4c gezeigten Schritt folgen kann. Wie in Fig. 5a dargestellt, ist auf der Oberseite der Isolationsschicht 3 ein weiteres Stützelement 2 aufgebracht. Dieses weitere Stützelement 2 kann auf der Isolationsschicht 3 ähnlich hergestellt werden, wie das Stützelement 2 in Fig. 4 b auf der Ebene 13, wie weiter oben beschrieben.

[0069] Auch ist es möglich, das oben auf der Isolationsschicht 3 dargestellte Stützelement 2 in Fig. 5a separat herzustellen und anschließend mit einem Verbindungsschritt mit der Isolationsschicht 3 zu verbinden. Das Verbinden kann beispielsweise ein Verkleben mit Polyurethanschaum oder sonstigen geeigneten Klebern sein. Auch ist es möglich, das separat hergestellte, weitere oben aufliegende Stützelement 2 vor dem Aushärten des Materials der Isolationsschicht 3 aufzubringen und so auch die klebenden Eigenschaften des Isolationsschichtmaterials 3 vor dem Aushärten auszunutzen.

[0070] Der in Fig. 5b dargestellte Prozessschritt kann sich an den in Fig. 4d und an den in Fig. 5a dargestellten Schritt anschließen. Ausgehend von dem Zustand in Fig. 4d wird auf der Oberseite der Isolationsschicht 3 in den Bereichen in denen kein Schlitz 14 vorgesehen ist, eine weitere Lage des Materials des Stützelements 2 aufgebracht, um so mehrere Stützelemente 2 zwischen den Schlitz 14 zu bilden.

[0071] Ausgehend von Fig. 5a wird wieder durch mechanische Bearbeitung, d. h. Fräsen, Schneide, Sägen etc. ein oder mehrere Schlitz 14 auf der Oberseite des Bauteils 1 gefertigt. Auch hier ist die Tiefe der Schlitz 14 vorteilhafterweise max. die Hälfte der Dicke des Bauteils 1.

[0072] Die Breite und Anzahl der Schlitz in Fig. 4d und Fig. 5b kann beliebig den Bedürfnissen angepasst werden. Die Breite ist in Fig. 4d und 5b der Anschaulichkeit halber überhöht dargestellt.

[0073] Eine weitere mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird anhand von Fig. 6 erläutert. In Fig. 6a ist eine Form 13 dargestellt, bei der die Oberseite gekrümmt ist. Die Krümmung kann von halbrund bis nahezu eben sein. Entsprechend zu Fig. 4b, 4c und Fig. 5a werden in den Prozessschritten, die in Fig. 6b, 6c und 6d dargestellt sind, ein erfindungsge-

mäßes Bauteil 1 hergestellt. Der Schritt, der in Fig. 6d dargestellt ist, d. h. das Aufbringen eines weiteren Stützelements 2, ist optional. Durch die Ausgestaltungsform der Bauteilform 13', wie sie in Fig. 6 dargestellt ist, ergibt sich ein gekrümmtes Bauteil 1. Die Enden des Bauteils 1 können beispielsweise durch Umrandungen der Bauteilform 13' an ihren oberen Enden so ausgestaltet sein, dass sie senkrecht zu dem Verlauf der Oberflächen des Bauteils 1 abschließen. Eine Schlitzung 14, die es ermöglicht die Bauteile 1 zu Krümmen, ist bei den gekrümmt hergestellten Bauteilen 1 nicht unbedingt notwendig, kann jedoch erfindungsgemäß auch vorgesehen sein.

[0074] Die in Fig. 4c, 4d, 5a, 5b, 6c und 6d dargestellten Bauteile 1, können bei einem weiteren Verfahrensschritt an ihren Enden bearbeitet werden. Dabei können beispielsweise durch mechanisches Bearbeiten der Enden Verjüngungen 7 angebracht werden. Auch ist es möglich, den Winkel, den die Endoberfläche mit den Seitenflächen des Bauteils 1 einschließt, zu verändern. In den Ausführungsformen, wie sie in Fig. 4c, 4d, 5a, 5b, 6c und 6d dargestellt sind, ist der Winkel 90°, jedoch sind auch andere Winkel möglich.

[0075] In Fig. 7a und 7b ist eine perspektivische und eine Schnittzeichnung einer erfindungsgemäßen Schutzverkleidung 17 dargestellt. Die Schutzverkleidung 17 in Fig. 7a ist zylinderförmig und setzt sich aus zwei Reihen von jeweils 6 Bauteilen 1 zusammen. Die zu schützende funktechnische Anlage ist im Inneren des Zylinders angeordnet, jedoch hier nicht dargestellt. Das obere und untere Ende wird durch entsprechende Unterlagen bzw. Abdeckungen geschlossen. Die Unterlage bzw. die Abdeckung muss keine besonderen Anforderungen bezüglich der Absorption der elektromagnetischen Strahlung erfüllen und kann daher beliebig sein. Die Bauteile 1 sind jeweils entlang gradliniger Verbindungslinien miteinander verbunden. Die Verbindungslinien müssen jedoch nicht zwangsläufig gerade sein, sondern können auch krummlinig sein. Zur Herstellung einer Schutzverkleidung 17, wie sie in Fig. 7a dargestellt ist, können beispielsweise die in Fig. 1b, 4d, 5b, 6c und 6d dargestellten Bauteile 1 verwendet werden. In Fig. 7b ist die Möglichkeit gezeigt, bei der ein geschlitztes Bauteil 1, beispielsweise wie in Fig. 1b, 4d oder 5b dargestellt, verwendet wird. Die geschlitzten Bauteile 1 werden für den Zusammenbau gekrümmt, wobei die Krümmung durch die Schlitz 14 auf einer Seite der Bauteile 1 ermöglicht wird.

[0076] Wie in Fig. 7b zu erkennen, schließen sich die Schlitz 14 der Bauteile 1 bei dem Krümmen zumindest teilweise oder auch ganz zu geschlossenen Schlitz 14'. Auf diese Weise ist es möglich, eine zylinderförmige Schutzverkleidung 17 herzustellen. Stoßen beim Schließen der Schlitz 14 die Stützelemente 2 zwischen den Schlitz 14 eines Bauteils 1, beispielsweise aus Fig. 5b, zusammen, ergibt sich eine Art Anschlag für die Krümmung. Das bedeutet eine weitere Krümmung ist nicht möglich. Dadurch ergibt sich in diesem Zustand

eine besonders gute Stabilität des Bauteils 1.

[0077] Eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schutzverkleidung 18 ist in den Fig. 8a und 8b dargestellt. Bei den in Fig. 8a und 8b dargestellten Bauteilen 1 ist der Winkel zwischen der Endoberfläche und der seitlichen Oberfläche der Bauteile 1 nicht 90°, sondern die Endoberfläche ist im Vergleich leicht angeschrägt.

[0078] Wie in Fig. 8a dargestellt, ist die Schutzverkleidung 18 aus drei Reihen zu jeweils 6 Bauteilen 1 zusammengesetzt.

[0079] Die Anzahl der Bauteile 1 in einer Reihe der in Fig. 7 und 8 dargestellten Schutzverkleidung 17 und 18 ist jedoch nicht auf sechs begrenzt. Es sind auch wesentlich mehr Bauteile 1 in jeder Reihe möglich, beispielsweise mehrere 10 bis zu mehrere 100. Jedoch ist prinzipiell auch ein einzelnes Bauteil 1 für die Schutzverkleidung 17, das gekrümmt einen Zylinder bildet, erfindungsgemäß möglich.

[0080] In Fig. 9 ist eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schutzverkleidung 19 dargestellt. Die Schutzverkleidung 19 hat hier insgesamt die Form einer Kuppel 19, wie sie beispielsweise in einem Radon verwendet wird. Unter der Kuppel kann die funktionelle Anlage, z.B. ein Radar angeordnet sein. Die Kuppel 19 wird auf einer geeigneten Unterlage aufgesetzt sein.

[0081] Wie in Fig. 9 zu erkennen, haben die Bauteile 1 keine rechteckige Form, sondern sind im wesentlichen trapezförmig. Es sind hier 3 Reihen von Bauteilen 1 vorgesehen, wobei die unteren beiden Reihen dieselbe Anzahl von Bauteilen 1 aufweisen. Die Reihen können jedoch auch verschiedene Anzahl von Bauteilen 1 haben. Die dritte und oberste Reihe hat beispielsweise eine geringere Anzahl von Bauteilen 1, als die beiden unteren Reihen. Die oberste Reihe von Bauteilen 1 kann an ihrem oberen Ende spitzförmig zulaufen, so dass sie von außen betrachtet insgesamt die Form eines krummlinigen Dreiecks haben, jedoch kann auch durch eine Art Schlussbauteil das obere Ende der Kuppel 19 gebildet werden, wie in Figur 9 dargestellt.

[0082] Eine Schutzverkleidung 19 in Form einer Kuppel, wie in Fig. 9 dargestellt, kann auch durch Zusammensetzen von ebenen Bauteilen 1 ohne Schlitz 14 erstellt werden. Es ergibt sich eine Polygonfläche ähnlich der in Figur 8, jedoch nach oben geschlossen. Eine große Anzahl von Bauteilen 1 ist hierbei von Vorteil, da dann die Winkel, mit denen die Bauteile 1 aufeinander stoßen, näherungsweise 180° werden.

[0083] Bei den erfindungsgemäßen Schutzverkleidungen, von denen drei Ausführungsformen 17, 18, 19 in der Fig. 7, Fig. 8 und Fig. 9 dargestellt sind, ist es vorteilhaft, das Stützelement 2 der Bauteile 1 auf der Außenseite der Schutzverkleidung vorzusehen. Durch Herstellung des Stützelements 2 in einer Bauteilform 13, 13' kann die Außenseite sehr glatt sein, wodurch sich eine sehr glatte äußere Oberfläche der Schutzverkleidung ergibt. Dadurch kann Eis und Schnee auf der Ver-

kleidung gut abrutschen und das Gewicht, das die Schutzverkleidung 17, 18, 19 halten muss, ist nicht sehr groß.

[0084] Die Art und Weise mit der es erfindungsgemäß möglich ist, die verschiedenen Bauteile 1 zu den Schutzverkleidungen 17, 18 oder 19 zusammenzufügen, ist in Fig. 10 gezeigt. In einer Schnittansicht sind zwei Bauteile 1 jeweils rechts und links dargestellt. Die Bauteile 1 umfassen die Isolationsschicht 3 und, in der in Fig. 10 gezeigten Ausführungsform, jeweils ein oberes und ein optionales unteres Stützelement 2. Die beiden Werkstücke 1 sind an den Enden, die zueinander zeigen, jeweils mit einer Verjüngung 7 versehen. Die Verjüngung 7 ist hier durch die Verjüngung 7 des Stützelements 2 realisiert, kann jedoch auch, wie weiter oben dargestellt, zusätzlich oder ausschließlich durch Verjüngung 7 der Isolationsschicht 3 erreicht werden.

[0085] Die Bauteile 1 sind leicht beabstandet dargestellt. Zwischen den Bauteilen 1 befindet sich ein Verbindungsmittel 16. Die Bauteile 1 können jedoch auch ganz aufeinanderstoßen, so dass das Verbindungsmittel 16 lediglich in den sich dabei ergebenden Hohlräumen zwischen den beiden Bauteilen 1 vorliegt.

[0086] Das Verbindungsmittel 16 kann z. B. dasselbe Material sein, aus dem die Isolationsschicht 3 hergestellt wurde. Besonders geeignet ist der PUR-Schaum, der für Vorortmontage in Druckdosen verfügbar ist. Die Ausdehnung des Verbindungsmittels 16 nach oben oder unten ist vorzugsweise gleich der Schichtdicke der Isolationsschicht 3, kann jedoch auch die Dicke der Isolationsschicht 3 plus der Dicke des/der Stützelements/ Stützelemente 2 an den Enden umfassen. Auch andere Ausdehnungen sind erfindungsgemäß möglich.

[0087] Für den Fall, dass das Material des Verbindungsmittels 16 gleich dem der Isolationsschicht 3 ist, und auch für den Fall, dass die Ausdehnung des Verbindungsmittels 16 entlang der Dicke der Bauelemente 1 gleich der Dicke der Isolationsschicht 3 ist, ergibt sich somit ein durchgehender Bereich, der aus ein und demselben Material mit ein und derselben Schichtdicke und somit einer völlig homogenen Absorption bezüglich der elektromagnetischen Strahlung der funktionellen Anlage ist. Es können jedoch erfindungsgemäß auch andere Verbindungsmittel 16 als das Material der Isolationsschicht 3 und andere Ausdehnungen entlang der Dicke des Bauteils 1 des Verbindungsmittels 16 gewählt werden.

Das Verbindungsmittel 16 kann erfindungsgemäß auch weggelassen werden, da die Bauteile auch an ihrer Außen-/Innenseite miteinander verbunden werden können.

[0088] Durch die Verjüngung 7 ergibt sich am oberen und unteren Teil der Verbindungsstelle ein Bereich 15 der, solange er nicht gefüllt ist, ein Leerraum 15 ist.

[0089] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann dieser Leerraum 15 nun mit Verbindungsmaterial gefüllt werden, um die Verbindung zwischen den Bauteilen 1 herzustellen.

[0090] Der Leerraum 15 wird vorzugsweise mit demjenigen Material gefüllt, aus dem das Stützelement 2 der Bauteile 1 hergestellt wurde. Dies hat den Vorteil, dass die Absorption der elektromagnetischen Strahlung im Bereich der Verbindung dieselbe ist, wie in dem Bereich der Bauteile 1.

[0091] Sollte der Leerraum 15 mit einem Verbindungsmaterial gefüllt werden, das beispielsweise eine niedrigere/höhere Absorption hat als das Material des Stützelements 2, so kann die Dicke des Materials in dem Bereich 15 größer/kleiner sein, als die Schichtdicke des Stützelements 2 der Bauteile 1.

[0092] Durch die Verbindung der Bauteile 1 mit dem Verbindungsmittel 16 und/oder durch Füllen der Räume 15 ober- oder unterhalb der Bauteile 1 mit Verbindungsmaterial kann eine stabile Verbindung zu den Bauteilen 1 erreicht werden, wobei die Möglichkeit besteht, lediglich Materialien zu verwenden, die auch zur Herstellung der Bauteile 1 selber verwendet wurde. Dies ist für die dielektrischen Eigenschaften der Schutzverkleidung 17,18,19 besonders vorteilhaft, da sich somit nur eine geringe Störung bzw. Absorption der elektromagnetischen Strahlung der funktechnischen Anlage ergibt.

[0093] Im Folgenden werden Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung der Schutzverkleidung 18,19,20 für funktechnische Anlagen anhand der Figuren erläutert.

[0094] Zur Herstellung einer Schutzverkleidung 17,18,19 für eine funktechnische Anlage, wie sie in Fig. 7a dargestellt ist, können bereits gekrümmte Bauteile 1, wie in Fig. 6c und 6d dargestellt, verwendet werden. Ebenso ist es möglich, geschlitzte Bauteile 1, wie in Fig. 1b, 1c, 4d und 5b dargestellt, zu verwenden. Die geschlitzten Bauteile 1 werden durch Einwirkung einer äußeren Kraft gekrümmt, und zwar in einer Richtung, so dass die Schlitze 14 auf der Krümmungsinneiseite liegen und sich damit mindestens teilweise schließen. Die Bauteile 1 werden mit einer Verbindungstechnik, die weiter unten beschrieben wird, zusammengesetzt. Hierbei ist es vorteilhaft, die Schutzverkleidung 17,18,19 aus mehreren einzelnen Bauteilen 1 zusammenzusetzen. Dadurch kann das Gewicht der Bauteile 1 in einem Bereich gehalten werden, der es ermöglicht, die Bauteile 1 allein mit menschlicher Kraft, d. h. also insbesondere ohne Kräne, zu montieren. So können Schutzverkleidungen mit mehreren Metern oder mehreren zehn Metern aufgebaut werden.

[0095] Für eine Schutzverkleidung 18 für eine funktechnische Anlage, wie sie in Fig. 8a und 8b dargestellt ist, können ebene Bauteile 1, wie sie in Fig. 4c und 5a dargestellt sind, verwendet werden. Hier werden die Enden der Bauteile 1 schräg gewinkelt vorgesehen sein.

[0096] Für Schutzverkleidungen 19 in Form einer Kuppel, wie sie in Figur 9 dargestellt sind, können vorteilhaft Bauteile 1 des Typs aus Fig. 1c verwendet werden, da eine Krümmung in verschiedene Richtungen an verschiedenen Stellen des Bauteils 1 möglich ist. Auch die anderen Bauteile 1 aus den Figuren 1a, 1b, 4c, 4d,

5a, 5b, 6c, 6d können eingesetzt werden.

[0097] Die Bauteile 1 einer Schutzverkleidung 17,18,19 werden mit der im Folgenden beschriebenen Verbindungstechnik zu einer Schutzverkleidung 17,18,19 zusammengesetzt.

[0098] Die Bauteile 1 werden durch entsprechende Vorrichtungen oder per Hand an ihrem vorbestimmten Platz abgestützt und gehalten. Ein Verbindungsmittel 16, z.B. PUR-Schaum, wird in den Raum zwischen den stumpfen Enden der Bauteile 1 eingespritzt. Er verklebt dort mit den Enden der Bauteile 1 und verbindet diese fest nach Aushärten.

[0099] Es ist erfindungsgemäß auch möglich, zuerst eine Fläche, die an ein zu montierendes Bauteil 1 stößt, mit dem Verbindungsmittel 16 zu versehen, anschließend das zu montierende Bauteil 1 einzusetzen und das Verbindungsmittel 16 trocknen bzw. aushärten zu lassen. Die Bauteile 1 können dabei direkt aufeinander stoßen oder auch etwas beabstandet voneinander zusammengesetzt werden. Das Verbindungsmittel 16 ist jedoch optional, da auch mit dem im Folgenden beschriebenen Schritt die Bauteile 1 miteinander verbunden werden.

[0100] Auf der Außenseite der Schutzverkleidung 17,18,19 wird das Verbindungsmaterial aufgebracht, aus dem das Stützelement 2 der Bauteile 1 hergestellt wurde. Sind Verjüngungen 7 an den Enden der Bauteile 1 vorgesehen, so findet der Auftrag in dem durch die Verjüngung 7 entstandenen Raum 15 statt. Falls das Stützelement 2 der Bauteile 1 aus GFK gefertigt ist, so wird das Verbindungsmaterial vorteilhafterweise auch GFK sein. Das GFK wird durch Auftragen von aushärtendem Kunststoffharz und Glasfasern in Form von Matten oder Gewebe aufgebracht. Das Kunststoffharz ist vorteilhafterweise mit Farbpartikeln eingefärbt, so dass sich nach Verbinden der Bauteile 1 eine einheitliche äußere Farbe oder Farbgestaltung der Schutzverkleidung 17,18,19 ergibt. Das GFK-Material haftet an den Bauteilen 1 außen und/oder innen fest, härtet aus und verbindet die Bauteile 1 so miteinander. Auf der Außenseite ergibt sich idealerweise eine glatte zusammenhängende Schicht aus dem Material, aus dem die Stützelemente 2 der Bauteile 1 gefertigt wurden.

[0101] Das Verbinden der Bauteile 1 kann auch auf der Innenseite der Schutzverkleidung 17,18,19 stattfinden. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn auch auf der Innenseite Stützelemente 2 der Bauteile 1 vorgesehen sind.

[0102] Werden die Bauteile 1 durch ein Verbindungsmittel 16 miteinander verbunden, muss die Verbindung mit dem Verbindungsmaterial in den Leerräumen 15 nicht unbedingt erfolgen. Vorteilhaft wäre dann jedoch ein Abdichten der Fugen zwischen den Stützelementen 2 der verschiedenen Bauteile 1, wenigstens auf der Außenseite der Schutzverkleidung 17, 18, 19. Das Abdichten kann mit geeigneten Abdichtmaterialien geschehen oder auch mit einem Material aus dem die Stützelemente 2 der Bauteile 1, also z.B. GFK oder auch nur z.B.

Polyesterharz, gefertigt sind.

[0103] Durch die erfindungsgemäßen Bauteile 1 und die erfindungsgemäße Verbindungstechnik ist es möglich, eine erfindungsgemäße Schutzverkleidung 17, 18, 19 zu schaffen, deren Absorption im Bereich der Verbindungsstellen praktisch identisch ist zu der Absorption der Bauteile 1 in einem Bereich außerhalb der Verbindungsstellen. Weiterhin kann die fertige Schutzverkleidung 17, 18, 19 eine glatte Oberfläche haben, auf der Eis und Schnee gut abrutschen. Durch die guten Isolationseigenschaften sind besondere Heiz-, Kühl-, oder Klimanalagen für das Innere der Schutzverkleidung 17, 18, 19, in der sich die funktechnische Anlage befindet, nicht oder nur mit sehr geringen Leistungen notwendig.

Patentansprüche

1. Bauteil (1) für eine Schutzverkleidung (17, 18, 19) für funktechnische Anlagen, das eine Isolationsschicht (3) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf mindestens einer Seite der Isolationsschicht (3) zumindest teilweise ein Stützelement (2) vorgesehen ist.
2. Bauteil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) aus einem Verbundwerkstoff und vorzugsweise glasfaserverstärkter Kunststoff gefertigt ist und/oder die Isolationsschicht (3) eine Hartschaumschicht (3) ist.
3. Bauteil (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) in direkten Kontakt zu der Isolationsschicht (3) vorgesehen ist.
4. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) in Form einer Schicht vorzugsweise auf der gesamten Fläche mindestens einer Seite der Isolationsschicht (3) vorgesehen ist.
5. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Stützelemente (2) auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Isolationsschicht (3) vorgesehen sind.
6. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Enden des Bauteils (1) Verjüngungen (7) des Bauteils (1) und/oder des Stützelements (2) und/oder der Isolationsschicht (3) vorgesehen sind.
7. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolationsschicht (3) eine Dicke von 30 bis 120 mm, vorzugsweise von 60 mm aufweist.
8. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (1) eben oder in eine Richtung gekrümmt ist.
9. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (1) stumpfe Enden aufweist.
10. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Isolationsmaterial eine Dichte im Bereich von 40 kg/m³ bis 160 kg/m³ bevorzugt im Bereich von 80 kg/m³ aufweist.
11. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (1) auf einer Seite Schlitze (14) aufweist, wobei die Seite bevorzugterweise die dem Stützelement (2) gegenüberliegende Seite ist und sich die Schlitze (14) bevorzugterweise in Richtung der Dicke der Schicht maximal bis zur Hälfte der Dicke des Bauteil (1) erstrecken.
12. Bauteil (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (1) mindestens zwei Schlitze (14) in verschiedenen Richtungen aufweist.
13. Bauteil (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) Farbpartikel in Pulverform umfasst.
14. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils (1) für eine Schutzverkleidung (17, 18, 19) für funktechnische Anlagen, bei dem eine Isolationsschicht (3) und auf mindestens einer Seite der Isolationsschicht (3) ein damit verbundenes Stützelement (2) hergestellt werden.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) einen Verbundwerkstoff, vorzugsweise einen glasfaserverstärkten Kunststoff (2) umfasst, und/oder die Isolationsschicht (3) eine Hartschaumschicht ist.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolationsschicht (3) und das Stützelement (2) bei oder nach der Herstellung des Stützelements (2) und/oder der Isolationsschicht (3) miteinander verbunden werden.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) in Form einer Schicht und/oder die Isolationsschicht (3) in oder auf einer Bauteilform (13, 13') hergestellt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **da-**

- durch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) in Form einer Schicht auf der Isolationsschicht (3) hergestellt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Herstellung des Stützelements (2) und der Isolationsschicht (3) zumindest ein Ende des Bauteils (1) auf mindestens einer Seite verjüngt wird. 5
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung des Bauteils (1) eine Bauteilform (13,13') verwendet wird, durch die sich eine Verjüngung (7) der Enden des Bauteils (1) ergibt. 10
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) wenigstens zu einem Ende des Bauteils (1) hin verjüngend hergestellt wird. 15
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isolationsschicht (3) zumindest zu einem Ende des Bauteils (1) hin auf zumindest einer Seite verjüngt wird. 20
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Bauteilform (13,13') und/oder durch Abschneiden von Rändern des Bauteils (1), ein Bauteil (1) mit stumpfen Enden hergestellt wird. 25
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass**, vorgegeben durch die Bauteilform (13,13') oder durch Schlitzen (14) der Isolationsschicht (3) und/oder des Stützelements (2), ein Bauteil (1) hergestellt wird, das auf einer Seite Schlitze (14) aufweist, die sich bevorzugterweise in Richtung der Dicke der Schicht maximal bis zur Hälfte der Dicke des Bauteils (1) erstrecken. 30
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil (1) auf einer ebenen und/oder gekrümmten Fläche (13,13') hergestellt wird. 35
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (2) bei seiner Herstellung mit Farbpartikeln in Pulverform eingefärbt wird. 40
27. Schutzverkleidung (17,18,19) für funktechnische Anlagen, das Bauteile (1) gem. einem der Ansprüche 1 bis 13 oder Bauteile (1), die gemäß einem Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 26 hergestellt wurden, umfasst. 45
28. Schutzverkleidung (17,18,19) nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile (1) mit einem Verbindungsmittel (16) verbunden, vorzugsweise verklebt sind, wobei das Verbindungsmittel (16) vorzugsweise das gleiche Material ist, mit dem die Isolationsschicht (3) der Bauteile (1) hergestellt wurde. 50
29. Schutzverkleidung (17,18,19) nach einem der Ansprüche 27 oder 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile (1) innen und/oder außen mit einem Verbindungsmaterial, vorzugsweise dem Material des Stützelements (2) der Bauteile (1), verbunden sind. 55
30. Schutzverkleidung (17,18,19) nach einem der Ansprüche 27 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest einige der Bauteile (1) an ihren Enden Verjüngungen (7) aufweisen, wobei der Raumbereich (15), der durch die Verjüngungen (7) entsteht, mit dem Material des Stützelements (2) aufgefüllt ist und das Material benachbarte Bauteile (1) verbindet.
31. Schutzverkleidung (17,18,19) nach einem der Ansprüche 27 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile (1) gekrümmt sind, wobei sich auf der Innenseite der Krümmung Schlitze (14) befinden.
32. Schutzverkleidung (17,18,19) nach einem der Ansprüche 27 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzverkleidung (17,18,19) ausschließlich aus dem Material des Stützelements (2) und Isolationsschichtmaterial besteht.
33. Verfahren zur Herstellung einer Schutzverkleidung (17,18,19) für funktechnische Anlagen bei dem Bauteile (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 und/oder Bauteile (1), die mit einem der Verfahren der Ansprüche 14 bis 26 hergestellt sind, zu einer Schutzverkleidung (17,18,19) zusammengesetzt werden.
34. Verfahren nach Anspruch 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusammensetzen der Bauteile (1) das Verkleben der Bauteile (1) an ihren Enden mit Verbindungsmittel (16) umfasst.
35. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 oder 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusammensetzen der Bauteile (1), das Verbinden der Bauteile (1) an ihrer Innen- und/oder Außenseite der Schutzverkleidung (17,18,19) mit einem Verbindungsmaterial umfasst, wobei das Verbindungsmaterial vorzugsweise das Material des Stützelements (2) der Bauteile (1) ist.

36. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 35, **dadurch gekennzeichnet, dass** Bauteile (1) mit Verjüngungen (7) an den Enden der Bauteile (1) verwendet werden und Verbindungsmaterial in dem Raumbereich (15) aufgebracht wird, der durch die Verjüngung (7) der Bauteile (1) entsteht und so benachbarte Bauteile (1) miteinander verbunden werden.
37. Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 36, **dadurch gekennzeichnet, dass** geschlitzte Bauteile (1) verwendet werden, die gekrümmt werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

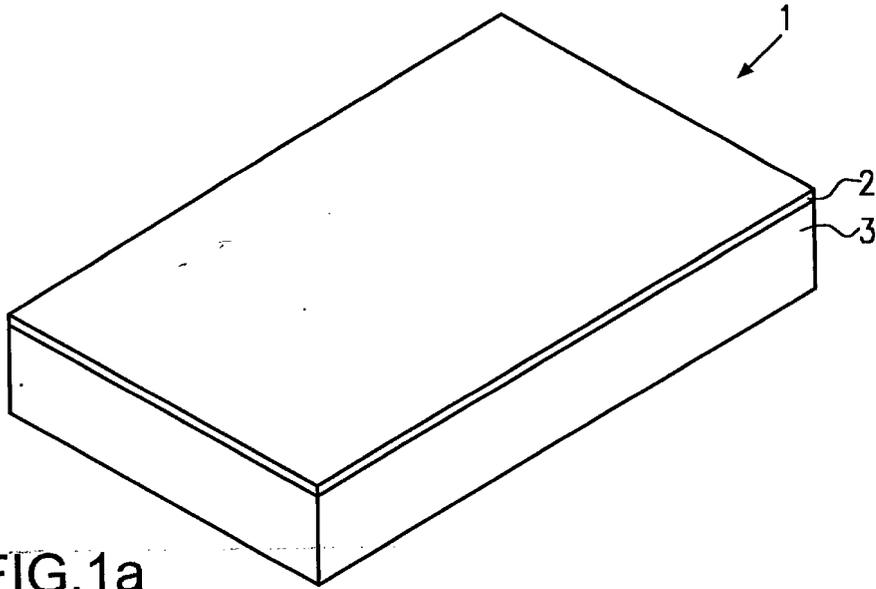


FIG. 1a

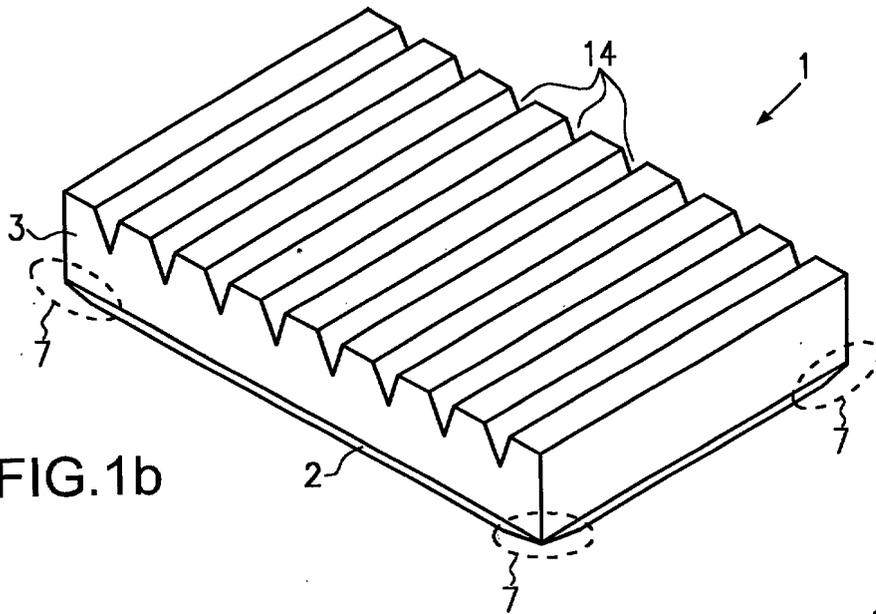


FIG. 1b

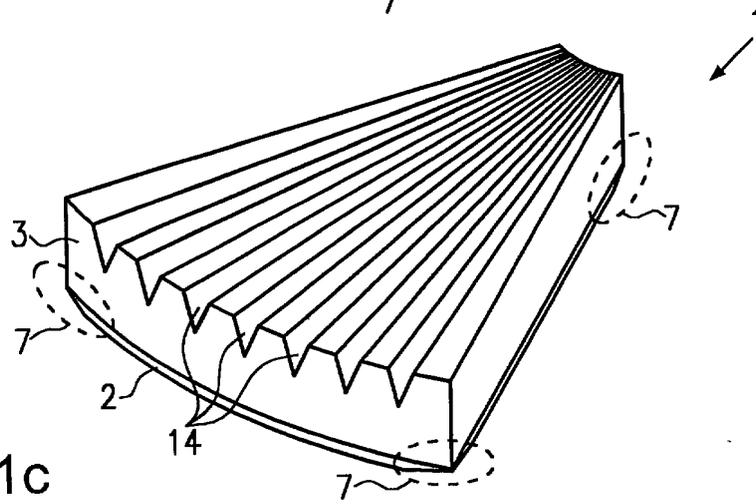


FIG. 1c

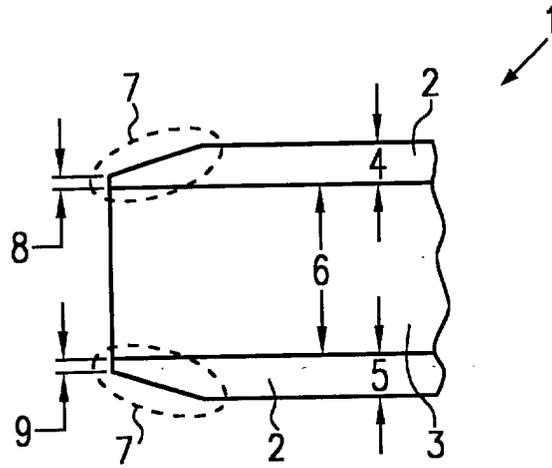


FIG. 2

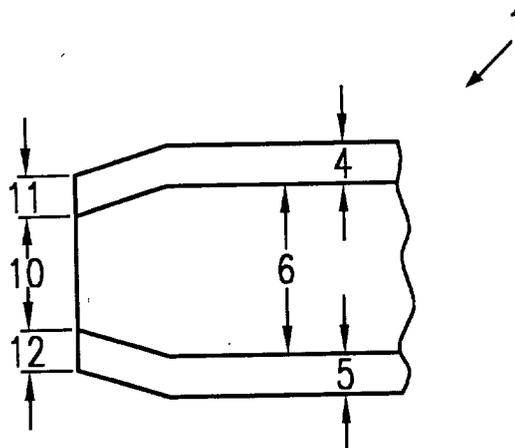


FIG. 3

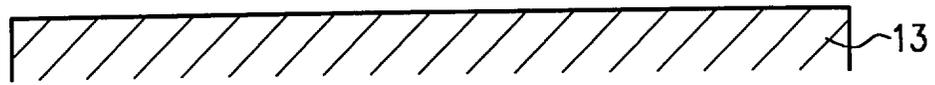


FIG. 4a

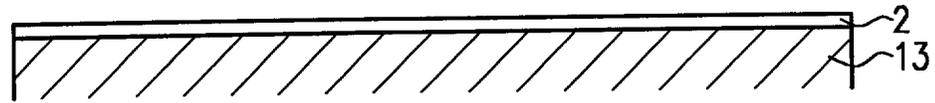


FIG. 4b

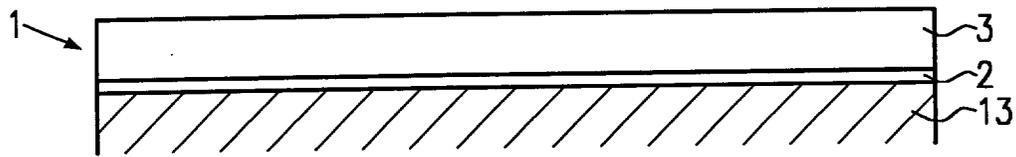


FIG. 4c

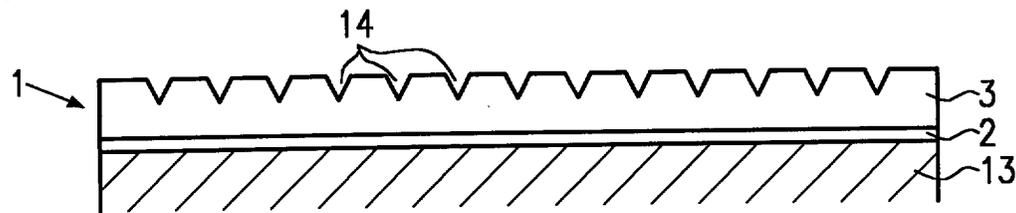


FIG. 4d

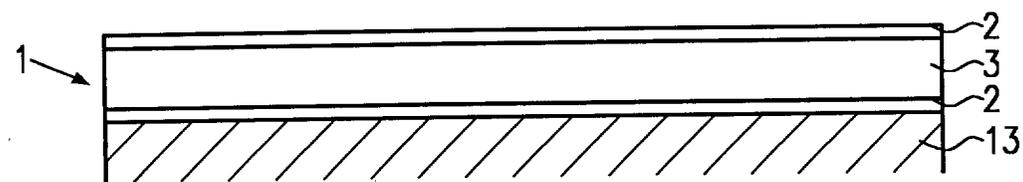


FIG. 5a

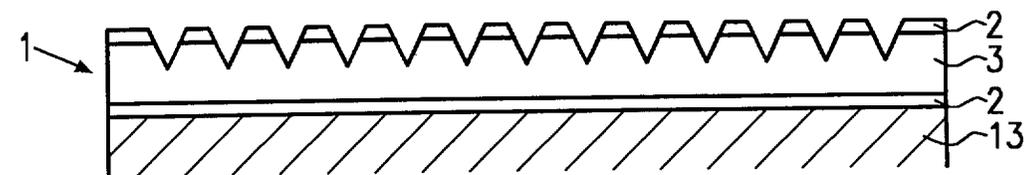


FIG. 5b

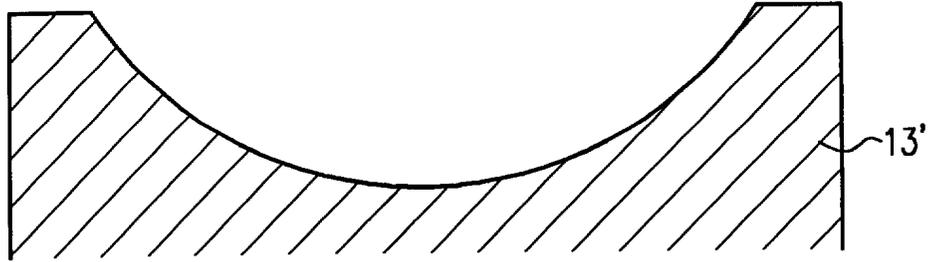


FIG. 6a

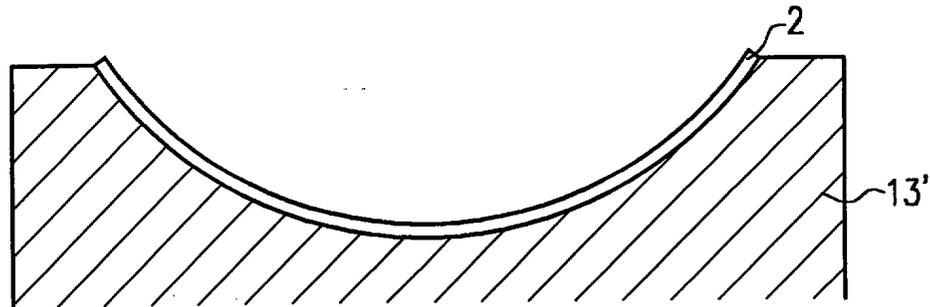


FIG. 6b

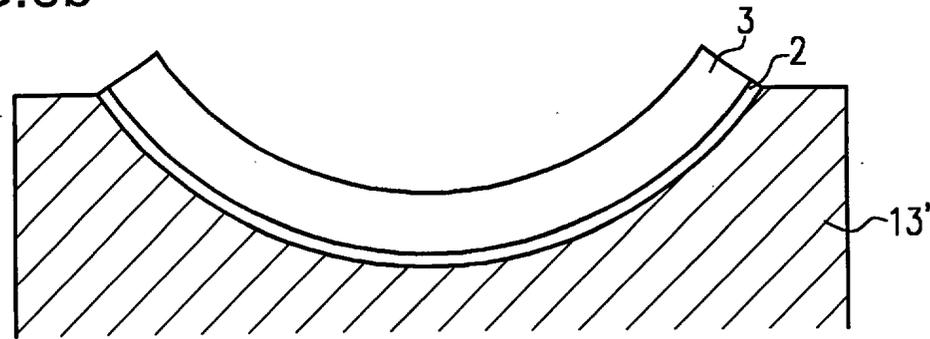


FIG. 6c

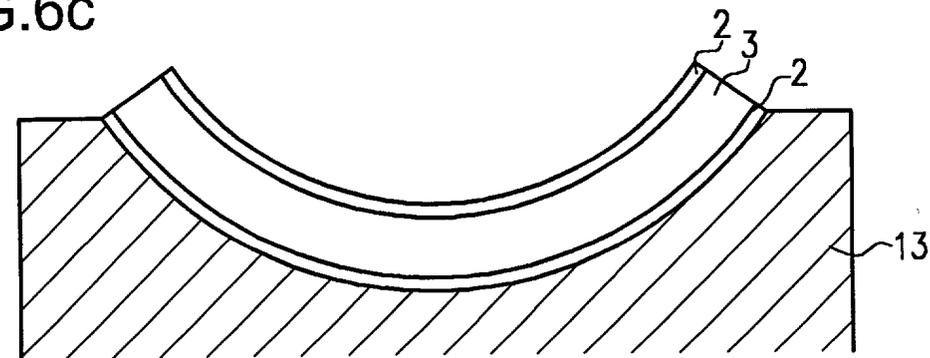


FIG. 6d

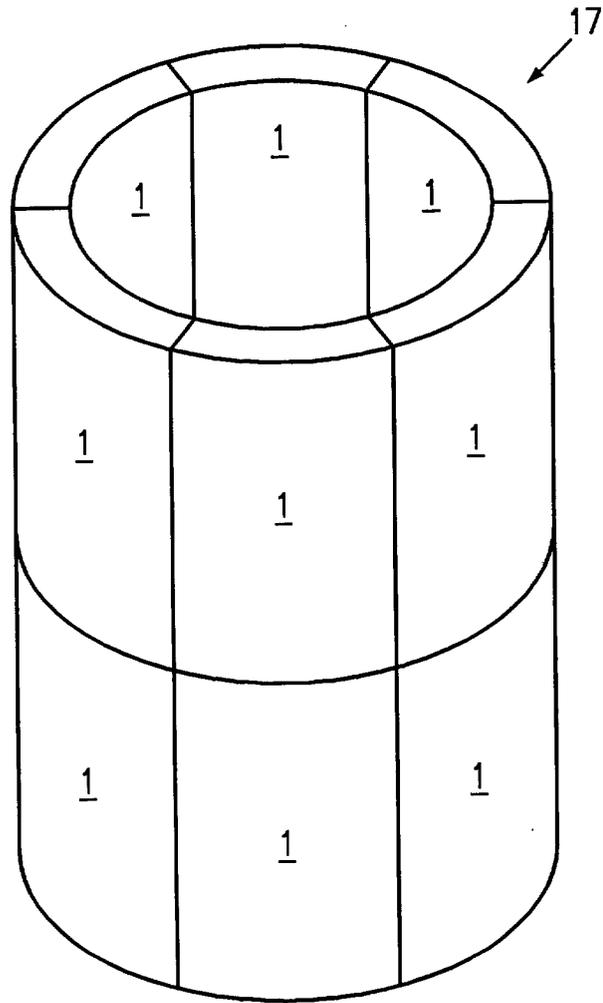


FIG. 7a

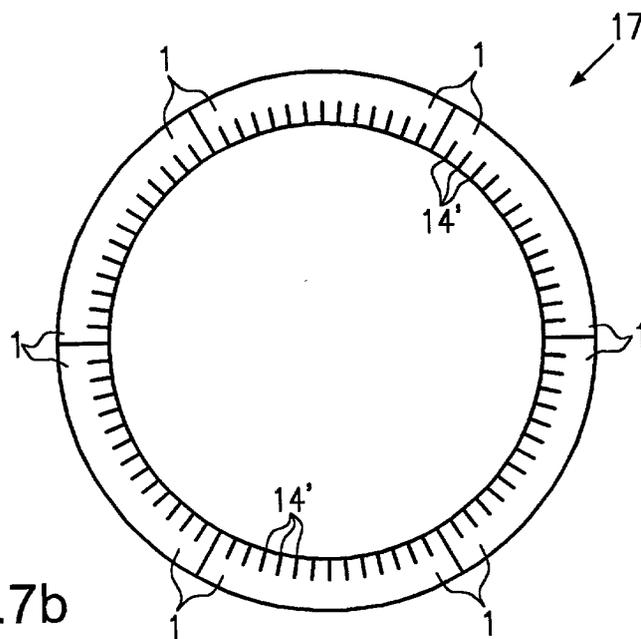


FIG. 7b

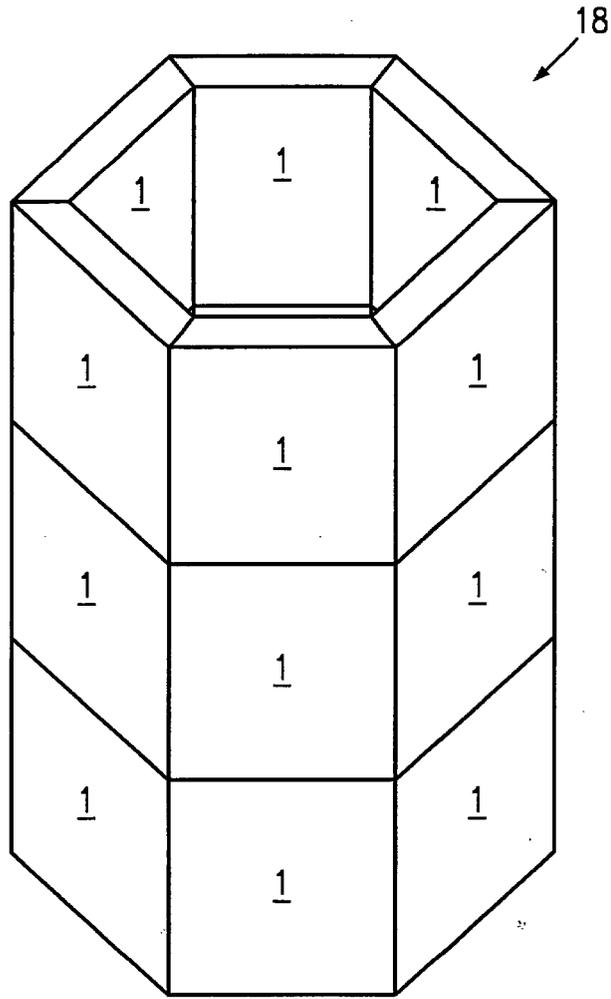


FIG. 8a

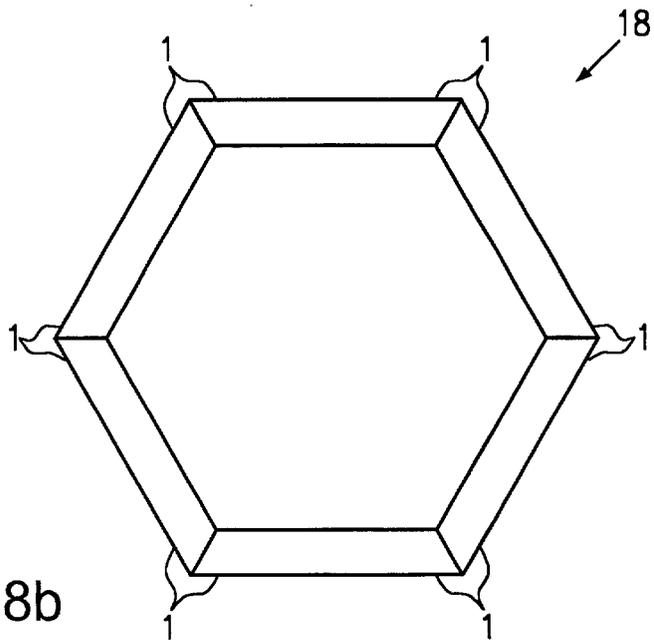


FIG. 8b

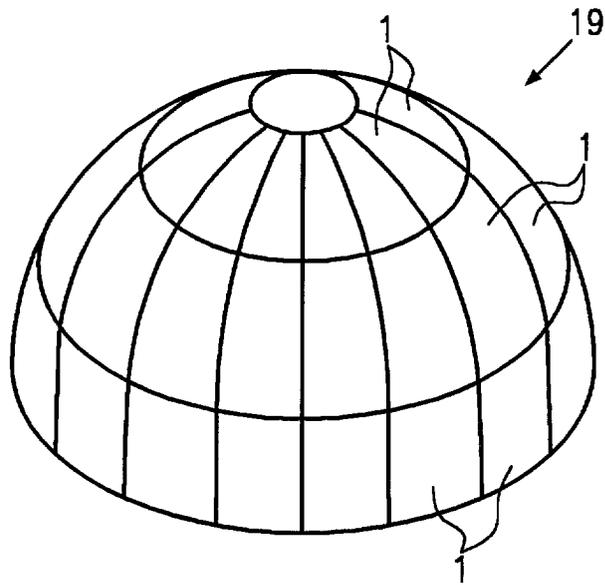


FIG. 9

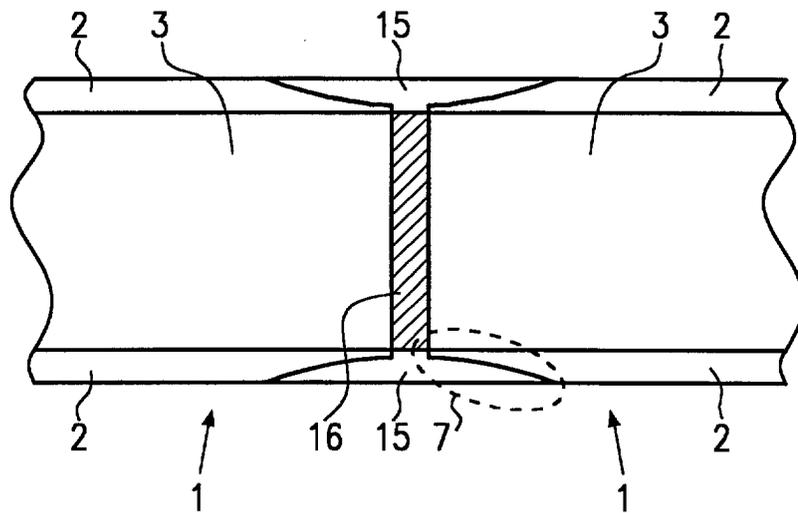


FIG. 10

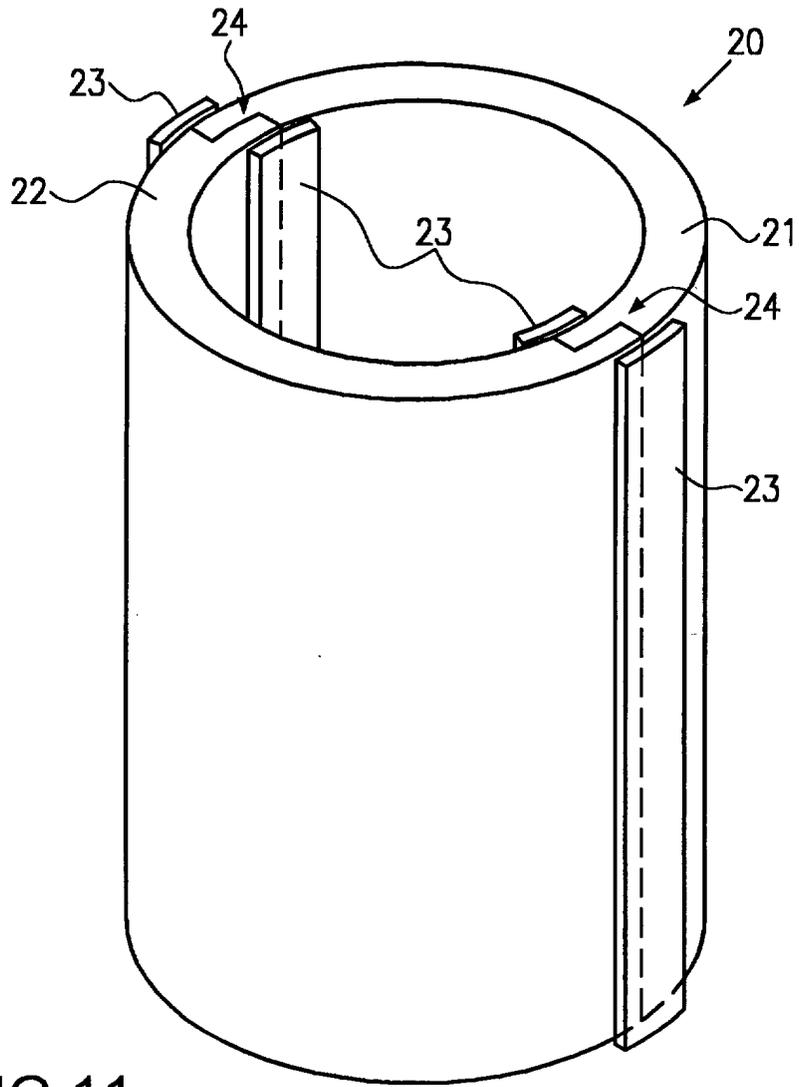


FIG.11



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 4547

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 30 37 727 A (GRUENZWEIG & HARTMANN MONTAGE) 19. Mai 1982 (1982-05-19)	1-4, 8, 10, 13-18, 25-29, 32-35	H01Q1/42 E04C2/20
Y	* das ganze Dokument *	5-7, 9, 11, 12, 19-24, 30, 31, 36, 37	
Y	DE 26 16 294 A (GROSSKOPF PETER VOLKER DIPL IN) 3. November 1977 (1977-11-03) * das ganze Dokument *	5-7, 9, 11, 12, 19-24, 30, 31, 36, 37	
X	US 6 107 976 A (PURINTON DONALD L) 22. August 2000 (2000-08-22) * Spalte 2, Zeile 48 - Zeile 56 * * Spalte 4, Zeile 16 - Spalte 8, Zeile 49 * * Abbildungen 1, 2 *	1-5, 8, 10, 14-18, 25, 27-29, 32-35	
X	US 3 427 626 A (LOSEE DUDLEY O) 11. Februar 1969 (1969-02-11) * Spalte 2, Zeile 11 - Spalte 4, Zeile 68 * * Abbildungen 1-7 *	1-4, 14-18, 25, 27-29, 33-35	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) H01Q E04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 13. Februar 2002	Prüfer von Walter, S-U
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 4547

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-02-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3037727	A	19-05-1982	DE 3037727 A1	19-05-1982
			AT 21583 T	15-09-1986
			DE 3175168 D1	25-09-1986
			WO 8201207 A1	15-04-1982
			DK 252582 A	04-06-1982
			EP 0049524 A1	14-04-1982
			JP 57501507 T	19-08-1982
			NO 821881 A	04-06-1982
DE 2616294	A	03-11-1977	DE 2616294 A1	03-11-1977
US 6107976	A	22-08-2000	KEINE	
US 3427626	A	11-02-1969	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82