



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 588 003 A2**

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: **93110520.9**

⑤① Int. Cl.⁵: **B05B 15/12**

⑳ Anmeldetag: **01.07.93**

③① Priorität: **14.09.92 CH 2881/92**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.94 Patentblatt 94/12

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

⑦① Anmelder: **WAGNER INTERNATIONAL AG**
Industriestrasse 22
CH-9450 Altstätten(CH)
Anmelder: **COLASIT AG,**
Kunststoff-Apparatebau
Postfach 85
CH-3700 Spiez(CH)

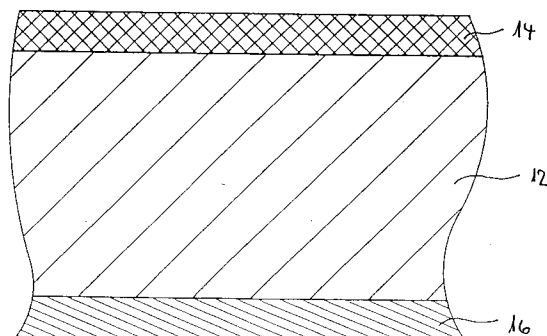
⑦② Erfinder: **Zobrist, Konrad (Colasit AG)**
Mittelstrasse 28
CH-3613 Steffisburg 2(CH)
Erfinder: **Adams, Horst Dr.(Wagner**
International AG)
Wasserburger Strasse 42
D-88149 Nonnenhorn(DE)

⑦④ Vertreter: **Liesegang, Roland, Dr.-Ing. et al**
FORRESTER & BOEHMERT
Franz-Joseph-Strasse 38
D-80801 München (DE)

⑤④ **Beschichtungskabine.**

⑤⑦ Eine Beschichtungskabine für eine elektrostatische Pulverbeschichtungsanlage, an deren Stirnseiten Durchlässe für die zu beschichtenden Werkstücke vorgesehen sind und deren Wände aus einem Schichtverbund-Material bestehen, weist zwei Deckschichten 14, 16 auf, welche durch eine Kernschicht 12 getrennt sind. Die erste, äußere Deckschicht 14 besteht aus einem elektrisch nichtleitenden Werkstoff, während die zweite Deckschicht 16 elektrisch leitend ausgebildet ist.

Fig.2



Die Erfindung betrifft eine Beschichtungskabine für eine elektrostatische Pulverbeschichtungsanlage, an deren Stirnseiten Durchlässe für die zu beschichtenden Werkstücke vorgesehen sind und deren Wände aus einem Schichtverbundmaterial bestehen, das mindestens zwei Deckschichten aufweist, welche durch mindestens eine Kernschicht getrennt sind, wobei mindestens eine erste der Deckschichten aus einem elektrischen nicht leitenden Werkstoff besteht.

Pulverbeschichtungskabinen dienen zur zeitweiligen Aufnahme eines mit Pulver zu beschichtenden Werkstücks, dem durch eine oder mehrere Öffnungen in der Kabinenwand mittels elektrostatischer Pulversprühpistolen eine Pulverwolke zugeführt wird. Aufgrund des Spannungspotentials zwischen der Pulverwolke und dem Werkstück schlägt sich das Pulver weitgehend auf dem Werkstück nieder. Überschüssiges Pulver, das nicht am Werkstück hängen bleibt, wird entweder durch einen erzeugten Luftstrom abgesaugt und abgefiltert und/oder sinkt auf den Kabinenboden ab und wird mittels eines Transportbandes nach außen gefördert. Dieses so rückgewonnene Pulver kann dann wieder aufbereitet und in den Beschichtungszyklus zurückgeführt werden.

Eine Beschichtungskabine der oben beschriebenen Art ist beispielsweise aus der EP-A-0 200 681 bekannt. Diese Druckschrift beschreibt eine Pulverbeschichtungskabine, bei der die Kabinenwände vollständig aus elektrisch nicht leitendem Material bestehen, und insbesondere aus einem Polyurethankern aufgebaut sind, der an seiner Innenseite eine PVC-Auflage und an seiner Außenseite eine Kunststoffauflage aufweist.

Andere bekannte Pulverbeschichtungs-Kabinen, beispielsweise gemäß der EP-A-0 123 967, weisen einen vorzugsweise aus Metall bestehenden Trägerrahmen auf, an dessen Außenseite leitfähige, geerdete Profilplatten angebracht sind und dessen Innenseite mit elektrisch isolierenden Kunststoffplatten möglichst fugenlos verkleidet ist.

Bei beiden Pulverbeschichtungsanlagen gemäß dem Stand der Technik kann dadurch, daß die Innenwände der Beschichtungskabine aus Kunststoff bestehen, sichergestellt werden, daß sich an den Wänden der Beschichtungskabine niederschlagendes Pulver bei der Kabinenreinigung, beispielsweise bei einem Pulverfarbwechsel, sehr leicht und in kurzer Zeit abreinigen läßt. Ein Nachteil solcher Kunststoff-Pulverbeschichtungskabinen nach dem Stand der Technik besteht jedoch darin, daß ihre Herstellung aufgrund des Erfordernisses eines Traggerüstes, an das die Kunststoffwände angebracht werden, bzw. aufgrund der großflächigen Kabinenwände aus dem Verbundwerkstoff sehr aufwendig und teuer ist. Außerdem sind sie relativ schwer, ihr Aufbau ist meist nur vor Ort möglich,

und ein späteres Umsetzen an einen anderen Fertigungsort erfordert in der Regel aufwendige Demontage und Neumontage.

Ein weiterer Nachteil der Pulverbeschichtungskabinen nach dem Stand der Technik ist, daß die bisher verwendeten elektrisch nicht leitenden Kunststoff-Wände leicht entflammbar sind.

Wenn die Wände der Kabine ausschließlich aus nichtleitendem Material bestehen, werden die geladenen Pulverteilchen auch durch geerdete Metallteile, wie metallene Stützrahmen, von außerhalb der Kabine angezogen, weil die elektrostatischen Kräfte durch eine nichtleitende Wand "hindurchgreifen". Dabei bilden sich die äußeren Metallteile wie eine Projektion auf der Kabineninnenseite durch anhaftendes Pulver ab.

Ferner bildet sich bei Kabinenwänden, die ausschließlich aus nichtleitfähigem Material bestehen, nach längerem Betrieb von elektrostatischen Beschichtungsgeräten im Kabineninneren auch auf der Außenseite ein hohes statisches Potential, d.h. eine "Spiegelladung" der aufgeladenen Innenwand, gemäß dem Kondensatorprinzip aus, weil praktisch keine Ladung von der Außenwand abfließen kann. Diese äußere Aufladung stellt ein Sicherheitsrisiko dar; denn bei genügendem Potential kann es zu elektrischen Überschlüssen von der Außenwand auf umliegende geerdete Gegenstände kommen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Beschichtungskabine für eine elektrostatische Pulverbeschichtungsanlage anzugeben, die einen elektrischen Durchgriff sowie eine Aufladung der Kabinenaußenwände sicher vermeidet und die an einem beliebigen Ort vorgefertigt und an dem eigentlichen Betriebsort montiert und wieder zerlegt werden kann, ohne daß schwere Konstruktionsteile oder Traggerüste bewegt werden müssen.

Diese Aufgabe wird durch eine Beschichtungskabine mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

Die Erfindung sieht eine Beschichtungskabine vor, die aus modularen Schichtverbundelementen aufgebaut ist. Die Schichtverbundelemente bestehen aus mindestens zwei Deckschichten, einer inneren und einer äußeren, die durch mindestens eine Kernschicht getrennt sind, wobei vorzugsweise die äußere Deckschicht elektrisch leitend und vorzugsweise die innere Deckschicht elektrisch nicht leitend ausgeführt sind oder beide Deckschichten nicht leitend ausgeführt sind und sich zwischen der äußeren Deckschicht und der Kernschicht eine leitende Trennschicht befindet.

Bei einer Beschichtungskabine gemäß der Erfindung wird durch die leitende Deck- oder Zwischenschicht in der Wand praktisch ein Faraday-Käfig gebildet, der den elektrischen Durchgriff durch die Wand sicher verhindert. Damit wird sichergestellt, daß sich kein Pulverniederschlag auf den inneren

Wänden aufgrund äußerer Metallteile bildet. Dies verhindert sicher den Aufbau einer "Spiegelladung" auf der Kabinen-Außenwand, weil die leitende Schicht die eine Seite des Kondensators darstellt, die bei sachgerechter Erdung keinerlei Potential aufbauen kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind Schichtverbundelemente von rechtwinklig abgesetzten, umlaufenden Stegen umgeben, die den Modulen die notwendig Eigenstabilität verleihen. Die einzelnen Module können dann zum Aufbau der eigentlichen Beschichtungskabine an den umlaufenden Stegen miteinander verschraubt werden.

Die Beschaffenheit der Oberfläche der Innenschale der Pulverbeschichtungskabine und der Verschluss von Fugen und Ecken wird dabei so ausgeführt, daß der Vorteil von an sich bekannten Kunststoffinnenwänden solcher Kabinen, nämlich das leichte Abreinigen von Pulverpartikeln, erhalten bleibt. Vorzugsweise bestehen die Schichtverbundelemente aus schwer entflammaren Werkstoffen, entsprechend den Brandklassen B1 oder A2, beispielsweise aus hartem PVC.

Die Schichtverbundelemente sind besonders für den Aufbau von Kabinenwänden von Pulverbeschichtungsanlagen geeignet. Sie können jedoch auch bei anderen Anlagenteilen, beispielsweise für Gehäuse von Ventilatoren, Gehäuse für Filter oder Filteranlagen, Behälter für flüssige oder feste Stoffe, als Trennwände, Abdeckungen oder dergleichen verwendet werden.

Die erfindungsgemäße Pulverbeschichtungskabine und das Verfahren zur Herstellung von Schichtverbundelementen für eine solche Pulverbeschichtungskabine ist im folgenden mit Bezug auf die Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ganz allgemein einen Schichtverbundkörper mit einer Kernschicht und zwei Deckschichten,
- Fig. 2 ein Schichtverbundelement gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 3 ein Schichtverbundelement gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt eines Schichtverbundelementes gemäß der Erfindung zur Erläuterung des Herstellungsverfahrens,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Anlage zum Herstellen eines erfindungsgemäßen Schichtverbundelementes und
- Fig. 6 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Pulverbeschichtungskabine, die aus Schichtverbund-

modulen aufgebaut ist.

Fig. 1 zeigt allgemein den Aufbau eines Schichtverbundelementes mit zwei Deckschichten 10, welche durch eine Kernschicht 12 getrennt sind. Die Kernschicht 12 kann beispielsweise aus einer Polyurethanschäum-Platte gebildet sein, auf deren Flächen als Deckschichten 10 beidseits Kunststoffplatten oder Kunststofffolien aufgebracht sind. Die Schichtverbundbauteile sollten dabei als schwer entflammare Körper, entsprechend der Brandklasse B1, oder als nicht brennbare Körper, entsprechend der Brandklasse A2, ausgebildet sein. Zu diesem Zweck kann für die Deckschichten beispiel B1-PVC verwendet werden. Die Beschaffenheit zumindest der Oberfläche der Deckschicht, welche später die Innenwand der Pulverbeschichtungskabine bildet, ist so ausgeführt, daß sich anhaftende Pulverpartikel leicht abreinigen lassen.

Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung, welche in Fig. 2 gezeigt ist, ist eine Deckschicht 14 elektrisch nicht leitend und die andere Deckschicht 16 elektrisch leitend ausgebildet. Beide Deckschichten 14, 16 sind wiederum durch die Kernschicht 12 getrennt. Die elektrisch leitende Deckschicht 16, welche später die Außenwand der Pulverbeschichtungskabine bildet, besteht vorzugsweise aus einem elektrisch leitenden Kunststoff. Sie kann jedoch auch durch Einbringen eines elektrischen Leiters in einen an sich nicht leitenden Kunststoff gebildet sein oder aus einem anderen elektrisch leitenden Werkstoff bestehen.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, die in Fig. 3 gezeigt ist, bestehen beide Deckschichten 18, 20 aus einem elektrisch nicht leitenden Werkstoff, vorzugsweise Kunststoff, wobei zwischen die Kernschicht 12 und die äußere Außenwand dienende Deckschicht 20 eine elektrisch leitende Trennschicht 22 eingebracht ist. Diese elektrisch leitende Trennschicht 22 kann aus einer Folie oder einer dünnen Platte aus Metall oder einem elektrisch leitenden Kunststoff gebildet sein.

Fig. 4 zeigt eine ausgeführte Konstruktion eines Schichtverbundelementes gemäß der Erfindung. Auf die Innenseite einer etwa 6mm starken, nicht leitenden äußeren Deckschicht 18 aus Polyvinylchlorid (PVC) ist eine leitende Trennschicht in Form einer Folie 22 geklebt, welche den Aufbau eines statischen Potentials auf der Außenseite der Deckschicht 14 verhindert. Die "Kernschicht" besteht aus Abstandhaltern 29 aus PVC, deren Zwischenräume freibleiben oder mit Polyurethanschäum ausgefüllt sein können. Die inneren Enden der Abstandhalter 29 sind mit der Innenseite einer ebenfalls etwa 6mm starken, nichtleitenden inneren PVC-Deckschicht 20 verklebt, welche die Innenwand der Kabine bildet. Das Schichtverbundelement gemäß Fig. 4 ist insbesondere bei Freilassen

der Zwischenräume zwischen den Abstand-haltern 29 leichter als dasjenige nach Fig. 2 oder 3 bei gleichwohl ausreichender Stabilität.

Fig. 5 dient der Erläuterung eines erfindungs-gemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Schicht-verbundelementes. Zur Herstellung der Ausführungsform von Fig. 2 wird zunächst auf die innere Oberfläche der elektrisch nicht leitenden Deckschicht 14 eine doppelseitig klebende Folie 24 oder ein plastischer Kleber aufgebracht, und diese Deckschicht 14 wird dann mit der Seite, auf der die Klebeschicht aufgebracht ist, mit der Kernschicht 12 verbunden. Auf die freie Oberfläche der Kernschicht 12 wird nun eine Klebeschicht 25 aufgebracht, die dann mit der elektrisch leitenden Deckschicht 16 verbunden wird. Das so präparierte Schichtverbundelement wird in eine Vakuumkammer 26 eingebracht, welche mittels einer Abdeckfolie 28 und einem Halterahmen 30 luftdicht verschließbar ist, und die Kammer 26 wird verschlossen. Mit einer Vakuumpumpe 32 wird im Innenraum der geschlossenen Kammer 26 ein Unterdruck von mindestens 0,5 bar erzeugt. Das Schichtverbundelement wird diesem Unterdruck während einer vorgegebenen Zeitspanne ausgesetzt, und die einzelnen Schichten werden dadurch miteinander verpreßt. Die Verpreßdauer kann sehr kurz sein, wenn eine doppelseitig klebende Folie verwendet wird, bzw. sie entspricht der Aushärtezeit des verwendeten Klebers, wenn ein plastischer Kunststoff verwendet wurde.

Das Herstellungsverfahren für ein Schichtverbundelement nach Fig. 3 oder 4 entspricht dem eben beschriebenen Verfahren, wobei zusätzlich eine elektrisch leitende Trennschicht 22 zwischen die Kernschicht 12 und die entsprechende Deckschicht 20 oder 18 eingefügt wird. Diese elektrisch leitende Trennschicht 22 wird ebenfalls mit einer doppelseitigen Klebefolie 24 oder einer plastischen Klebeschicht 25 versehen.

Die auf die beschriebene Weise hergestellten Schichtverbundelemente können zur Herstellung von Pulverbeschichtungskabinen gemäß Fig. 6 verwendet werden. Dazu sind die Schichtverbundelemente als einzelne Module 33 der Pulverbeschichtungskabine ausgebildet und mit rechtwinklig abgesetzten, umlaufenden Stegen 34 versehen. Diese Stege verleihen den Modulen 33 die notwendige Eigenstabilität. Ferner können die Module an den umlaufenden Stegen 34 miteinander verschraubt werden, so daß die Beschichtungskabine an jeden beliebigen Ort einfach montiert und demontiert werden kann. Die die Seitenwände der Pulverbeschichtungskabine bildenden Module 33 weisen Öffnungen 36 zum Hindurchführen von Pulverbeschichtungspistolen und dergleichen auf. Beim Aufbau einer Pulverbeschichtungskabine aus den Schichtverbundelementen gemäß der Erfindung ist

vorteilhaft, wenn die elektrisch leitende Deckschicht, bzw. diejenige Seite des Schichtverbundelementes, bei der eine leitende Trennschicht 22 zwischen die Deckschicht und die Kernschicht eingefügt ist, die Außenwand der Pulverbeschichtungskabine bildet und wenn die elektrisch nicht leitende Deckschicht 14 oder 18 die Innenwand der Pulverbeschichtungskabine bildet.

Der Verschluß von Fugen und Ecken wird dabei so ausgeführt, daß der Vorteil von an sich bekannten Kunststoffinnenwänden solcher Kabinen, nämlich das leichte Abreinigen von Pulverpartikeln, erhalten bleibt. Das heißt auch, daß die rechtwinklig abgesetzten, umlaufenden Stege 34 nur von den die Außenfläche bildenden Deckschichten der Schichtverbundelemente abstehen, so daß die Innenwand der Pulverbeschichtungskabine möglichst frei von Fugen, Ecken und Kanten ist.

Neben den Wänden der Pulverbeschichtungskabine können auch die Gehäuse für Ventilatoren zum Absaugen des PulverLuftgemisches im Kabineninnenraum, die Gehäuse für die Filterelemente sowie der Behälter für die Pulverrückgewinnung in der oben beschriebenen Schichtverbundbauweise hergestellt sein. Diese können als Module in die Kabinenausführung integriert, oder als an oder in der Pulverbeschichtungskabine befindliche Einzelmodule ausgeführt sein.

Ferner sei noch bemerkt, daß der Werkstoff für die elektrisch leitende Deckschicht 16 oder die elektrisch leitende Trennschicht 22 einen Oberflächenwiderstand von weniger als 10^4 Ohm aufweisen sollte.

Patentansprüche

1. Beschichtungskabine für eine elektrostatische Pulverbeschichtungsanlage an deren Stirnseiten Durchlässe für zu beschichtende Werkstücke vorgesehen sind und deren Wände aus einem Schichtverbund-Material bestehen, das mindestens zwei Deckschichten (14, 16; 18, 20) aufweist, welche durch mindestens eine Kernschicht (12) getrennt sind, wobei mindestens eine erste Deckschicht (14; 18) aus einem elektrisch nichtleitenden Werkstoff besteht, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kabinenwände aus mehreren selbsttragenden, modularen Schichtverbundelementen (33) aufgebaut sind, in denen entweder die zweite Deckschicht (16) oder eine Trennschicht (22) zwischen der Kernschicht (12) und der zweiten Deckschicht (20) elektrisch leitfähig ausgebildet sind.
2. Beschichtungskabine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die zweite Deckschicht (16) aus Metall oder aus einem elek-

trisch leitenden Kunststoff besteht.

3. Beschichtungskabine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die zweite Deckschicht (20) aus einem elektrisch nichtleitenden Kunststoff besteht und daß die Trennschicht eine elektrisch leitende Folie (22) ist. 5
4. Beschichtungskabine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Innenwände der Beschichtungskabine aus ersten Deckschichten und die Außenwände der Beschichtungskabine aus zweiten Deckschichten gebildet sind. 10
5. Beschichtungskabine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schichtverbundelemente (33) von umlaufenden Stegen (34) umgebene Platten sind. 15
6. Beschichtungskabine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Deckschichten (14, 16; 18, 20) aus schwerentflammbarem oder nichtbrennbarem Kunststoff, insbesondere PVC, bestehen. 20
7. Beschichtungskabine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kernschicht (12) aus Polyurethanschaum besteht. 25
8. Beschichtungskabine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Deckschichten (14, 16; 18, 20) mit der Kernschicht mittels doppelseitigen Klebefolien (24) oder einem plastischen Kleber flächig verbunden sind. 30
9. Beschichtungskabine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kernschicht (12) Abstandshalter in Form von Stegen, Rippen oder dergleichen aufweist, so daß zwischen den Deckschichten Hohlräume gebildet sind. 35
10. Verfahren zum Herstellen eines Schichtverbundelementes für elektrostatische Pulverbeschichtungsanlagen, bei dem auf eine Seite einer ersten Deckschicht (14) aus elektrisch nichtleitendem Material eine Klebeschicht (24) aufgebracht wird, eine Kernschicht (12) mit einer ersten Seite auf diese Klebeschicht (24) gelegt wird, 40
auf eine Seite einer zweiten Deckschicht (16) eine Klebeschicht (25) aufgebracht wird, 45
die zweite Deckschicht (16) mit ihrer beschichteten Seite auf die zweite, freie Seite der Kernschicht (12) gelegt wird, und 50
55

das Schichtverbundelement aus der Kernschicht, den Klebeschichten und den Deckschichten unter Vakuum von mindestens 0,5 bar Unterdruck verpreßt wird.

11. Verfahren zum Herstellen eines Schichtverbundelementes nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß vor dem Auflegen der zweiten Deckschicht (16) eine mit einer Klebeschicht versehene elektrisch leitende Trennschicht (22) mit ihrer beschichteten Seite auf die zweite, freie Seite der Kernschicht (12) aufgebracht wird.

Fig.1

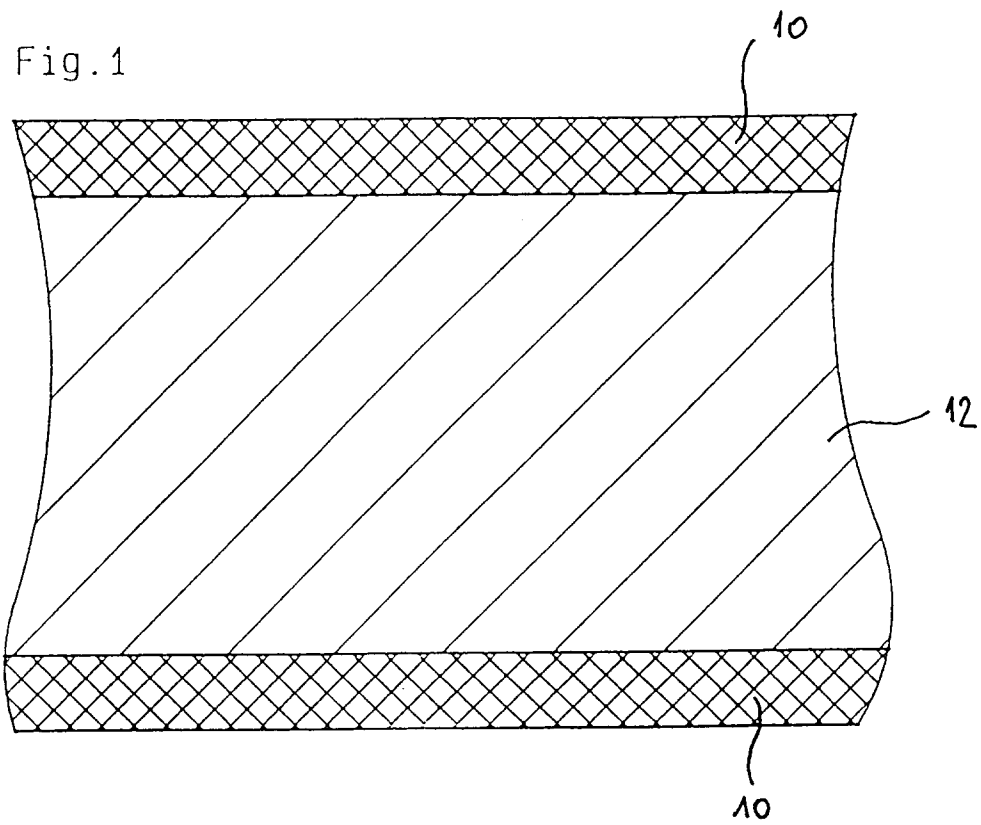


Fig.2

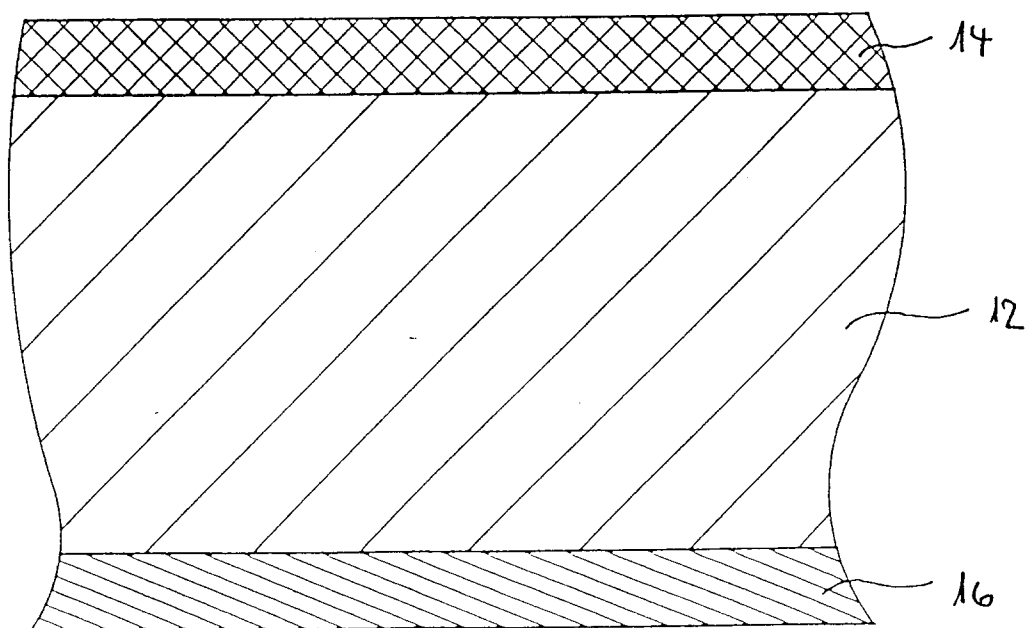


Fig.3

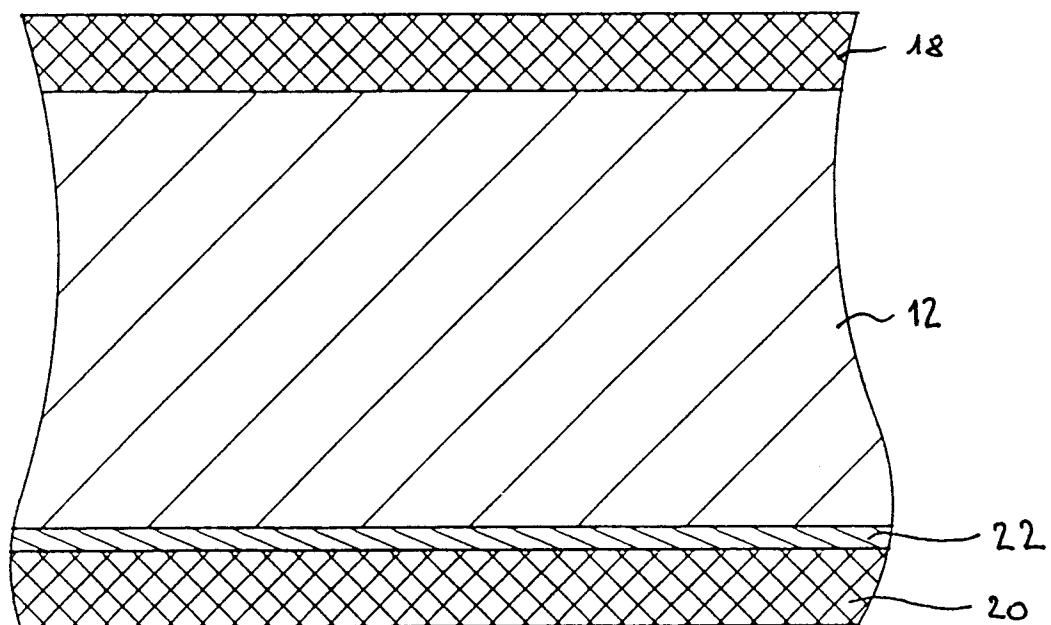


Fig.4

