



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: B 05 D 3/00
B 05 D 5/12
C 23 F 17/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

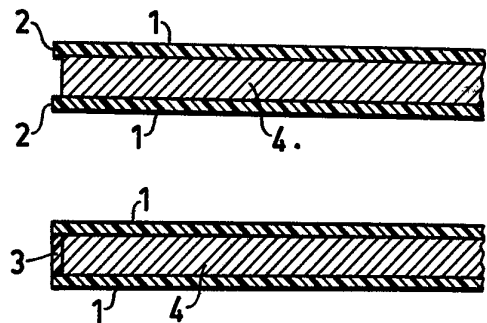
645 042

| | |
|--|---|
| <p>⑳① Gesuchsnummer: 10806/79</p> <p>⑳② Anmeldungsdatum: 05.12.1979</p> <p>⑳③ Priorität(en): 05.12.1978 SE 7812499</p> <p>⑳④ Patent erteilt: 14.09.1984</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 14.09.1984</p> | <p>⑦③ Inhaber: Johan-Petter Brynjulf Thams, Bromma (SE)</p> <p>⑦② Erfinder: Thams, Johan-Petter Brynjulf, Bromma (SE)</p> <p>⑦④ Vertreter: A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG, Patentanwälte, Basel</p> |
|--|---|

⑤④ **Verfahren zum gleichmässigen Beschichten der Oberfläche und der Kanten eines metallischen Gegenstandes.**

⑤⑦ Oberfläche und Kanten eines metallischen Gegenstandes (4) werden vorerst mit einer elektrisch isolierenden oder gegen Korrosion schützenden Schicht (1) versehen. Hierauf wird im Bereich der Kanten das Beschichtungsmaterial mechanisch entfernt und der beschichtungsmaterialfreie metallische Kantenabschnitt weggeätzt, um dadurch über den Kantenabschnitt herausragende Vorsprünge aus dem Beschichtungsmaterial zu erzielen. Der durch die Ätzung entstandene Raum zwischen den Beschichtungsmaterialvorsprüngen wird alsdann ebenfalls mit Beschichtungsmaterial (3) versehen.

Auf diese Weise ist es möglich, sowohl auf den Gegenstandsoberflächen als auch in den Kantenbereichen Beschichtungen einheitlicher Dicke zu erzielen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum gleichmässigen Beschichten der Oberfläche und der Kanten eines metallischen Gegenstandes mit einer elektrisch isolierenden oder gegen Korrosion schützenden Schicht, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Kanten das Beschichtungsmaterial mechanisch entfernt wird, um einen beschichtungsmaterialfreien Kantenabschnitt zu schaffen, dass der beschichtungsfreie Kantenabschnitt geätzt wird, um über den Kantenabschnitt herausragende Vorsprünge aus dem Oberflächenbeschichtungsmaterial zu bilden und dass der geätzte Kantenabschnitt hierauf ebenfalls mit Beschichtungsmaterial versehen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kantenbeschichtungsmaterial durch Beschneiden, Stanzen oder spanabhebende Bearbeitung des Gegenstandes entfernt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gegenstand eine beidseitig mit einer elektrisch isolierenden Schicht versehene Metallplatte ist und dass ein Kantenbereich zwischen jeder Schicht durch Bohren oder Stanzen hergestellt wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung des geätzten Kantenabschnittes durch Elektrophorese erzeugt wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum gleichmässigen Beschichten der Oberfläche und der Kanten eines metallischen Gegenstandes.

In der US-Patentschrift 4 145 460 wird ein Verfahren zur Herstellung von gedruckten Schaltplatten erläutert. Nach diesem Verfahren wird auf einem metallischen Substrat eine gemusterte, gegen Ätzmittel resistente Schicht aufgebracht und das Substrat selektiv geätzt, wobei durchgehende Löcher oder Aussparungen mit darunter liegenden nicht linearen Wandungen entstehen. Das geätzte metallische Substrat mit der aufgetragenen resistenten Schicht wird alsdann mit einem dielektrischen Pulver beschichtet. Dabei entsteht auf dem Substrat ein dielektrischer Überzug, der auch die Kanten ausreichend bedeckt.

Für das Anbringen von flüssiger Farbe auf Gegenständen sind verschiedene Verfahren, wie Streichen, Sprühen usw., bekannt. Jedoch zieht sich dabei die flüssige Farbe von scharfen Ecken und Kanten weg. Die Schicht, die durch Aufbringen flüssiger Farbe auf diese Weise erhalten wird, weist an Kanten und Ecken eine geringere Dicke auf als auf der restlichen Oberfläche des Gegenstandes. Diese Tatsache trifft bei den gebräuchlichen Lackierverfahren zu, also z. B. beim Anstreichen mit Pinsel, Sprühen oder Pulversprühen, bei Beschichtung mittels Elektrophorese, beim Aufwalzverfahren, beim Siebdruckverfahren und beim elektrostatischen Sprühen.

Beschichtet man einen Gegenstand, z. B. einen Metallgegenstand, um ihn gegen chemischen Angriff, gegen Abnutzung, gegen Witterungs- und sonstige Korrosionseinflüsse zu schützen oder um ihn elektrisch zu isolieren, so werden der Schutz und die elektrische Isolation an den Kanten (einschliesslich der an Löchern, Aussparungen und Absätzen vorhandenen Kanten) und Ecken wegen der geringeren Dicke der Beschichtung eine weniger gute Qualität aufweisen als auf der restlichen Oberfläche.

Dieses Problem tritt insbesondere bei beschichteten (lackierten) Metallblechen auf, wie sie im Bauwesen, im Maschinenbau, sowie zur Herstellung von Zeichen und Auf-

schriften aus Metall, von Leiterplatten für gedruckte Schaltungen und von anderen Gegenständen verwendet werden, auf welche Farbe oder Lack in flüssiger oder halbflüssiger Form, z. B. als geschmolzenes Pulver, im Sintersprühverfahren aufgebracht wird.

Dieses «Kantenproblem» wird mit der vorliegenden Erfindung gelöst. Nach dem erfindungsgemässen Verfahren lässt sich ein vollkommener Schutz bzw. eine vollkommene Isolation der Kanten und Ecken erreichen. Im Vergleich zu dem Verfahren nach US-Patentschrift 4 145 460 ist das Verfahren nach vorliegender Erfindung einfacher, wirtschaftlicher und in viel breiterem Umfang anwendbar, wobei mit ihm über die ganze Oberfläche eines Gegenstandes gleichmässige Schutz- und Isolationseigenschaften erzielbar sind.

Das erfindungsgemässe Verfahren zum gleichmässigen Beschichten der Oberfläche und der Kanten eines metallischen Gegenstandes mit einer elektrisch isolierenden oder korrosionsschützenden Schicht ist dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Kanten das Beschichtungsmaterial mechanisch entfernt wird, um einen beschichtungsmaterialfreien Kantenabschnitt zu schaffen, dass der beschichtungsfreie Kantenabschnitt geätzt wird, um über den Kantenabschnitt herausragende Vorsprünge aus dem Oberflächenbeschichtungsmaterial zu bilden, und dass der geätzte Kantenabschnitt hierauf ebenfalls mit Beschichtungsmaterial versehen wird.

Das Metall, aus welchem der zu beschichtende Gegenstand besteht, muss sich durch ein Mittel ätzen lassen, welches nicht zugleich auch die Beschichtung angreift. Bei dem Metall kann es sich z. B. um Kupfer, Eisen, Stahl, Aluminium oder um eine Metallegierung handeln. Der Gegenstand wird vorzugsweise mit einem Lack, einem Kunststoff oder einer Farbe beschichtet.

In einigen Fällen ist es vorteilhaft, zuerst die eine der beiden längs einer Kante aneinandergrenzenden Oberflächenabschnitte in der beschriebenen Weise nach dem erfindungsgemässen Verfahren zu behandeln, hernach die zweite. Dieses Vorgehen ist namentlich bei ebenen Oberflächen dicker Platten oder Blechen angezeigt sowie bei Gegenständen, die in allen drei Dimensionen bedeutende Abmessungen aufweisen.

Es ist offensichtlich, dass die Beschichtungen in an sich bekannter und im Einzelfall durch den Fachmann zu bestimmender Weise herstellbar sind. So müssen die zu beschichtenden Oberflächen gereinigt werden z. B. mechanisch oder durch Behandlung in Beizbädern, durch Behandlung mit Entfettungsmitteln usw. Auch die Dicke der Beschichtung entspricht je nach Anwendungszweck (Korrosionsschutz, Isolation usw.) den üblichen Erfordernissen. Im Normalfall weist die Beschichtung eine Dicke von mindestens 25 µm (Mikron) auf. Auf einer ersten lässt sich in bekannter Weise und im Hinblick auf den Verwendungszweck des Gegenstandes auch eine zweite Beschichtung (Lack, Klebefolie usw.) aufbringen.

Die Erfindung wird nachstehend im Einzelfall anhand der Zeichnung beschrieben.

Fig. 1a zeigt den beschichteten Gegenstand in einem zentralen Querschnittsbereich.

Fig. 1b zeigt einen Kantenabschnitt gemäss einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 2 zeigt einen Kantenabschnitt gemäss einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, und

Fig. 3 zeigt einen fertigbeschichteten Kantenabschnitt der Ausführungsform nach Fig. 1b.

Fig. 1a zeigt ein Metallblech 4, dessen beide Hauptoberflächenpartien mit Farbe, Lack oder einer Kunststoffschicht (Folie oder Film) beschichtet sind. Diese Beschichtungen entsprechen den üblichen Erfordernissen. Zugleich verhalten

sie sich jedoch auch resistent gegen ein Ätzmittel oder eine elektrolytische Ätzung, welche das metallische Substrat aufzulösen fähig ist. Nachdem das Metallblech mit den beiden Oberflächenbeschichtungen 1 vorbereitet wurde, d. h. nachdem der Lack oder die Farbe getrocknet und ausgehärtet ist, wird die Farbe oder der Lack von einer der Oberflächen längs der zu behandelnden Kante entfernt, um eine freigelegte, d. h. ungeschützte Metalloberfläche zu erhalten. Alternativ lässt sich eine solche freigelegte Metalloberfläche auch durch Herstellen einer völlig neuen Oberfläche erzielen. Dies lässt sich durch Sägen, Schneiden oder irgendein an sich bekanntes Verfahren zur Herstellung einer Schnittkante bewerkstelligen, z. B. auch durch Bohren, Stanzen, Fräsen usw. Mit einem Ätzmittel, das vom Fachmann eventuell nach Vornahme einiger einfach durchzuführender Versuche leicht ausgewählt werden kann, wird nun Metall von den freigelegten Metalloberflächen weggeätzt, so dass die Beschichtung längs des Randes der freigelegten und geätzten Oberfläche ein Stück weit frei hervorsteht und sich ein Überhang ausbildet, der zwischen den Vorsprüngen 2 der Beschichtung im Metall eine Vertiefung bildet (Fig. 1b).

Weist das Blech bereits die genauen, für das Endprodukt gebrauchten Abmessungen auf, so ist es selbstverständlich auch möglich, die Beschichtung von einer ganzen Oberfläche oder einem Teil einer Oberfläche (d. h. demjenigen Teil, welcher der Kante unmittelbar anliegt) längs der Kante wegzukratzen oder zu entfernen und dann wie oben erwähnt zu ätzen.

Falls der zu behandelnde Gegenstand in allen drei Dimensionen bedeutende Abmessungen aufweist, ist es möglich, den Überzug nur längs eines der Kanten unmittelbar anliegenden Oberflächenstreifen mechanisch zu entfernen und dann zu ätzen. Fig. 2 zeigt einen Teil eines Gegenstandes 4, der in allen drei Dimensionen bedeutende Abmessungen aufweist. Ein Teil der Überzugs wird bei 5 weggekratzt und dann eine Vertiefung oder Aushöhlung 6 eingeätzt. Die Vertiefung oder Aushöhlung wird alsdann mit Lack oder Farbe ausgefüllt in einer Weise, die unter Bezugnahme auf Fig. 3 näher erläutert werden soll. Das Verfahren kann auf den anderen Oberflächen des Gegenstandes wiederholt werden, bis schliesslich alle Kanten des Gegenstandes behandelt sind.

In Fig. 3 ist dargestellt, wie die Vertiefung völlig mit Lack ausgefüllt wurde. Diese Ausfüllung erfolgte vorzugsweise mit einem elektrophoretischen Beschichtungsverfahren. Die vorzuziehende Vorgehensart besteht darin, den elektrisch positiv oder negativ geladenen Gegenstand in ein Beschichtungsmedium einzutauchen, welches aus einer Lack- oder Farbdispersion o. dgl. besteht.

Die durch solches Eintauchen erhaltene Abscheidung muss in geeigneter Weise nachbehandelt werden, um einen porenfreien, festen, widerstandsfähigen, sämtlichen Anforderungen genügenden Überzug zu erhalten. Nach dem Trocknen und Aushärten des Lacks oder der Farbe erhält man so einen äusserst hochwertigen Kantenschutz.

Die bei dem erfindungsgemässen Verfahren verwendeten Ätzmittel sind an sich bekannt. So lässt sich das Metall des metallischen Substrats durch saure oder basische (alkalische) Lösungen ätzen, z. B. je nach Art des verwendeten Metalls durch vorzugsweise wässrige Lösungen von Alkalimetallhydroxyden. Das Metall kann auch auf elektrolytische Weise geätzt werden.

Bei den für die Überzüge zu verwendenden Farben oder Lacken kann es sich um lufttrocknende, durch Anwendung von Wärme oder von Katalysatoren härtbare Sorten handeln. Diese sind vorzugsweise als polymer- oder monomere haltige Flüssigkeiten verfügbar; z. B. können sie aus sogenannten Zweikomponenten-Mischungen, welche durch Polyaddition polymerisieren, oder aus polymerbildenden Mi-

schungen von Monomeren bestehen, wie z. B. Polyestern, Polyacrylen oder Polymethacrylen (Polyacrylate oder Polymethacrylate).

Falls der erste Überzug auf einer auf dem metallischen Substrat aufgewalzten Kunststoffschicht besteht, kann für diese Schicht irgendein Kunststoff verwendet werden, der sich gegenüber dem zur Ätzung des metallischen Substrats verwendeten Mittel beständig verhält.

Dem erfindungsgemässen Verfahren eröffnet sich ein breites Anwendungsfeld. Z. B. kann es zur Behandlung von Tafeln, Aufschriften oder Instrumentenbrettern angewendet werden, die chemischen oder atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt sind. Es eignet sich auch bei der Herstellung von Tafeln und Metallplattenverkleidungen für den Bau von Apparaten und sonstigen Einrichtungen für den industriellen und privaten Gebrauch. Falls ein anodischer Schutz oder sonstige elektrolytisch aufgebrachter Schutz nicht nötig, aber eine lackierte Oberfläche dennoch erwünscht ist, wird das Metallblech auf beiden Seiten lackiert oder bedruckt, bevor es mechanisch bearbeitet wird; anschliessend wird die Tafel bzw. die Verkleidung auf das Endmass zugeschnitten oder gestanzt, und die Löcher werden gestanzt oder gebohrt; darauf werden die Kanten (d. h. die durch mechanische Bearbeitung entstandenen, kleinen Oberflächen) bis auf eine passende Tiefe geätzt (wobei das in den Löchern freigelegte metallische Substrat ebenfalls geätzt wird); schliesslich beinhaltet das erfindungsgemässe Verfahren das Aufbringen einer Lackschicht auf den geätzten Oberflächen.

Da nur die freigelegten Stellen des metallischen Substrats beschichtet werden dürfen und bei der zweiten Beschichtung kein Überzug auf dem von der ersten Beschichtung herrührenden Lack- oder Farbüberzug entstehen darf, werden hierzu selektiv wirkende Verfahren wie Elektrophorese (Elektrotauchverfahren) angewendet (Fig. 3). Während dieses Schrittes müssen die von der ersten Beschichtung herrührenden Farb- und Lackschichten ausreichend elektrisch isoliert werden, damit bei der selektiv aufgebrachten Beschichtung wirklich nur die freigelegten Oberflächen einen Überzug erhalten. Die zur Elektrophorese verwendeten Spannungen können im Bereich von 50 bis 250 V liegen; die Dauer der elektrophoretischen Behandlung kann von einer halben bis zu fünf Minuten reichen.

Blechwerkstoffe für das Bauwesen und den Maschinenbau können erfindungsgemäss in entsprechender Weise behandelt werden, wie Tafeln und Verkleidungsbleche.

Bei elektrischen Komponenten wie z. B. gedruckten Schaltungen ist es wichtig, dass die Leiter vom Substrat gut isoliert sind, um das erfindungsgemässe Verfahren anwenden zu können. Statt eine Metallplatte vor der Bearbeitung (Schneiden, Stanzen, Fräsen oder Bohren) zu lackieren, kann diese auch mit einer Klebefolie beschichtet oder auf ein Substrat mit einem Kupferfilm (Folie) gewalzt werden. Nachdem die freigelegten Oberflächen beispielsweise elektrophoretisch beschichtet wurden, erhält man z. B. durch Einbrennen oder Sintern der elektrophoretisch abgeschiedenen Schicht einen von Poren freien Überzug.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele in den Einzelheiten näher veranschaulicht.

Beispiel 1

Für einen Sulfitkocher soll eine Aufschrifttafel aus 2 mm dickem Eisenblech hergestellt werden. Die Aufschrift soll dem Dampf und den Tropfen der Kochflüssigkeit widerstehen. Um eine hochwertige Aufschrift zu erhalten, wird das Eisenblech zunächst chromatiert und dann beidseitig mit einer warmahärtenden Acrylharzfarbe beschichtet. Alsdann wird die Beschriftung mit einer gleichartigen Farbe im Siebdruckverfahren angebracht. Das metallische Substrat wird

sodann durch Schneiden, Stanzen oder Fräsen auf das gewünschte Mass bearbeitet, und die Löcher werden gebohrt. Auf diese Weise wird das Metall längs der Kanten und in den Löchern freigelegt.

Das Eisen wird nun auf den freigelegten Oberflächen auf eine Tiefe von 35–60 µm weggeätzt; dies geschieht durch Eintauchen der Aufschrifttafel in eine wässrige Lösung von 2 Gew.-% Eisen-III-chlorid und 35 % konzentrierter Salzsäure. Um eine gleichmässige Ätzung zu erzielen, wird dabei die Lösung kräftig gerührt. Nach dem Spülen, Trocknen und einer eventuellen Vorbehandlung der freigelegten Metalloberflächen wird die Aufschrifttafel in einer wässrigen Dispersion eines farblosen, warmaushärtenden Acrylharzlacks mittels Elektrophorese selektiv beschichtet. Die zur Elektrophorese angewendete Spannung liegt während der ersten 50 Sekunden zwischen 50 und 70 V, während der folgenden zweieinhalb Minuten zwischen 100 und 130 V. Der so erzielte Kantenschutz weist wenigstens die Dicke der Lack- oder Farbbeschichtung auf den Hauptoberflächen auf.

Beispiel 2

Für eine nach dem additiven Verfahren herzustellende gedruckte Schaltung soll eine als Wärmesenke wirkende Grundplatte aus einem 1 mm dicken Aluminiumblech produziert werden. Hierzu werden zunächst beide Hauptseiten eines Aluminiumblechs auf eine Dicke von 25 µm mit einem Acryl-Epoxydharzlack beschichtet; dann werden beide Hauptseiten mit einer 25 µm dicken Neopren-Klebfolie beschichtet, auf welcher sich stromlos abgeschiedenes Kupfer binden lässt.

Die derart zubereitete Platte wird nun mit Bohrungen versehen; nicht kreisförmige Löcher, Aussparungen usw. werden gestanzt oder herausgefräst. Dann wird die Platte in eine wässrige, 15prozentige Natriumhydroxyd-Lösung eingetaucht, wobei das Metall auf allen freigelegten Oberflächen auf eine Tiefe von ungefähr 30 µm weggeätzt wird. Nach dem Abspülen mit Wasser wird das Aluminium-Substrat als Anode an eine Gleichspannung von 200 V angeschlossen und dann während einer Minute in einer Dispersion eines Acryl-Epoxydharzlacks elektrophoretisch behandelt, wobei die freigelegten und geätzten Metallflächen mit dem Lack beschichtet werden. Nachdem die Platte mit Wasser abgespült und während dreissig Minuten im Ofen bei einer Temperatur von 150 °C warmbehandelt wurde, sind alle freigelegten Metallflächen mit einem porenfreien Lack bedeckt.

Diese Platte kann nun nach dem additiven Verfahren zu einer gedruckten Schaltung weiterverarbeitet werden, ohne dass die Gefahr eines zwischen den Leiterschichten und dem Aluminiumsubstrat entstehenden Kurzschlusses besteht.

Beispiel 3

Für nach dem Subtraktiv-Verfahren herzustellende gedruckte Schaltungen (Mehrebenen-Bauprinzip) werden Leiterplatten benötigt, die z. B. aus einem 1 mm dicken Aluminiumblech bestehen, auf welches beidseitig eine durch eine 0,2 mm dicke Epoxydharzschicht isolierte Kupferfolie ge-

walzt ist. Die Kupferfolie wird ihrerseits mit einem 0,1 mm dicken, isolierenden Polyvinylfluorid-Schutzfilm beschichtet, der auch druckempfindliche Eigenschaften aufweist. Die derart zubereitete Platte wird nun mit Bohrungen versehen; Aussparungen werden herausgestanzt oder weggefräst. Die derart freigelegten Aluminium-Oberflächen werden alsdann durch Eintauchen in eine wässrige, 15prozentige Natriumhydroxydlösung bis auf eine Tiefe von 25–35 µm geätzt. Das Aluminium-Substrat wird dann als Anode an eine Gleichspannung von 200 V angeschlossen und in einer wässrigen Dispersion eines warmaushärtenden Epoxydharzlacks während einer Minute elektrophoretisch behandelt, gespült und im Ofen bei einer Temperatur von 180 °C während 20 Minuten wärmebehandelt.

Diese Platte kann nun in an sich bekannter Weise zu einer Leiterplatte für gedruckte Schaltungen (Mehrebenen-Bauprinzip) verarbeitet werden.

Beispiel 4

Die Kanten von lackierten Metallblechen für Autos und Haushaltapparate (Haushaltvorrichtungen, Speisebehälter) sind nicht leicht gegen Korrosion wie z. B. Rost zu schützen. Um beste Ergebnisse zu erzielen, werden die konstruktiven Einzelheiten solcher Bleche erst nach der mechanischen Bearbeitung lackiert. Ein 0,7 mm dickes Eisenblech wird mit einem Alkyd-Melaminharz-Einbrennlack in der gewünschten Farbe beschichtet, mit einer Selbstklebe-Plastikfolie geschützt und dann gestanzt, geformt und mit Bohrungen versehen. Hernach werden die Einzelheiten (d. h. die mechanisch bearbeiteten Partien) in eine wässrige Lösung mit 15 Gew.-% überschwefelsaurem Ammoniak und einem Prozent Wasserstoff-Superoxyd eingetaucht, um das Metall an den freigelegten Stellen zu ätzen. Nach dem Ätzen wird gespült und während zwei Minuten in einer Dispersion von farbllosem Melaminharz bei 120 V Gleichspannung elektrophoretisch behandelt, wobei das Melaminharz auf den Kanten abgeschieden wird. Nach dem während 20 Minuten dauernden Einbrennen bei einer Temperatur von 120 °C sind die Kanten vollständig geschützt.

Beispiel 5

Lackierte Bleche, die als Fassaden-Verkleidungen für Gebäude verwendet werden, sind Witterungseinflüssen (Feuchtigkeit, Wind usw.) ausgesetzt. Der Korrosionsangriff bildet bei solchen Blechen insbesondere auf deren Kanten ein Problem. Fassadenverkleidungen können durch Zuschneiden, Formen und Durchstechen von grossen, 1 mm dicken Aluminiumblechen hergestellt werden, die zuvor mit einem Acryl- oder Silikonharz lackiert wurden. Nach dem Stanzen wird das Blech während 20 Minuten in eine wässrige, 15prozentige Natriumhydroxydlösung eingetaucht. Nach dem Spülen wird auf den freigelegten Metallflächen ein Acrylharz durch Elektrophorese während 2 Minuten bei einer Spannung von 120 V abgeschieden. Nach dem während zwanzig Minuten dauernden Einbrennen bei einer Temperatur von 160 °C sind die Kanten vollständig mit einer gleichmässigen Harzschicht (Kunststoffschicht) geschützt.

FIG. 1a

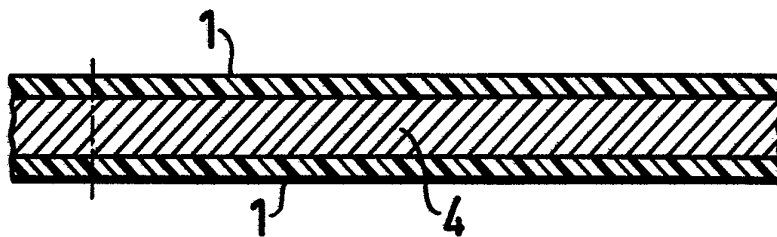


FIG. 1b

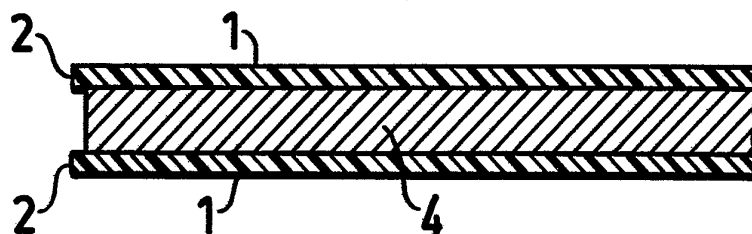


FIG. 2

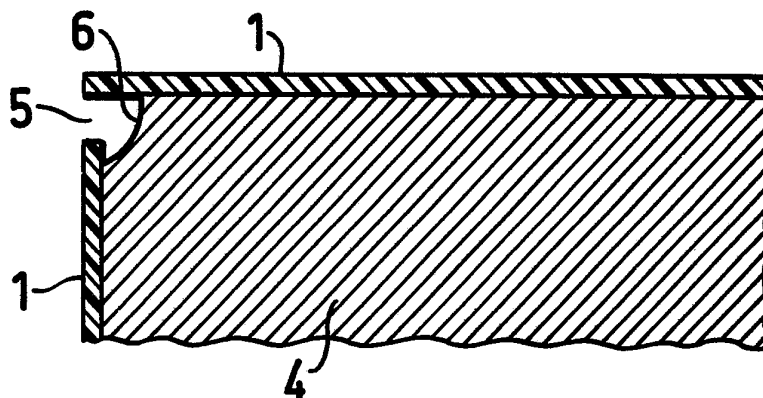


FIG. 3

