



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 20 012 T2** 2004.08.26

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 920 377 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 20 012.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR98/00808**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 921 582.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/047703**

(86) PCT-Anmeldetag: **23.04.1998**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **29.10.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **09.06.1999**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **26.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.08.2004**

(51) Int Cl.7: **B32B 17/10**  
**C03C 27/12, B60J 1/00**

(30) Unionspriorität:

**9705066 24.04.1997 FR**

(73) Patentinhaber:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE, Courbevoie, FR**

(74) Vertreter:

**Grosse, Bockhorni, Schumacher, 81476 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, ES, FR, GB, IT, LI, LU, PT, SE**

(72) Erfinder:

**FROST, Thorsten, D-52477 Alsdorf, DE;**  
**IMMERSCHITT, Stefan, D-52134 Herzogenrath, DE;**  
**KRAEMLING, Franz, D-52072 Aachen, DE;**  
**LECLERCQ, Philippe, F-91390 Morsang sur Orge,**  
**FR; PONCET, Laurent, F-60200 Compiègne, FR;**  
**SCHILDE, Heinz, D-52146 Wurselen, DE**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER VERBUNDGLASSCHEIBE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Verbundglasscheiben, speziell solchen, die zur Ausrüstung von Fahrzeugen vorgesehen sind, beispielsweise vom Typ Frontscheibe. Sie ist insbesondere auf Verbundglasscheiben gerichtet, deren Zwischenschicht auf der Basis eines Polymers zwischen den im Allgemeinen aus Glas bestehenden starren Substraten angeordnet und mit einer Beschichtung mit thermischen Eigenschaften, speziell Reflexionseigenschaften im Infrarot, versehen ist, die diesen Verglasungen eine äußerst interessante Sonnenschutzfunktion verleiht.

[0002] Solche Gestaltungen von Verbundglasscheiben sind insbesondere aus den Patenten US-4 639 069, US-4 369 945, EP-0 303 586 und WO-90/08334 bekannt, worin Zwischenschichten verwendet werden, die im Allgemeinen aus einer transparenten Polymerfolie vom Typ Polyethylenterephthalat, PET, bestehen, die auf einer Seite mit der Infrarotstrahlung reflektierenden Beschichtung versehen ist und welche zwischen zwei Folien aus thermoplastischem Polymer vom Typ Polyvinylbutyral, PVB, eingefügt wird, bevor die übliche Assemblierung dieser mehrteiligen Zwischenschicht mit den zwei Glassubstraten durchgeführt wird.

[0003] Dabei stellt sich jedoch bei diesem Gestaltungstyp schnell ein spezielles Problem: Da die mehrteiligen Zwischenschichten mit Abmessungen gewählt werden, die gleich denjenigen der Gläser sind, schließt die im Infrarot reflektierende Beschichtung bündig mit der Kante der Gläser ab. Dabei enthält sie jedoch üblicherweise Schichten, die bei Berührung mit Feuchtigkeit beschädigt und insbesondere oxidiert werden können. Dies trifft insbesondere auf metallische Schichten, speziell aus Silber, zu, welche die Tendenz haben, am Umfang einer Korrosion zu unterliegen, die sich fortschreitend über ihre gesamte Fläche ausbreitet und zu optischen Fehlern und Beeinträchtigungen der thermischen Eigenschaften führt.

[0004] Für dieses Problem sind bereits mehrere Lösungen vorgeschlagen worden. So ist im Patent US-5 131 967 ein Verfahren beschrieben, in welchem ein Laser eingesetzt wird, um die auf dem PET aufgebrachte reflektierende Beschichtung anzulegen und somit zu verhindern, dass sie bündig abschließt. Dies ist jedoch ein Verfahren, das sich als umständlich erwiesen hat und durch welches die Produktionszeit deutlich verlängert wird, da der Laser die reflektierende Beschichtung auf einem Umfangsrand mit nicht zu vernachlässigender Breite abtragen muss.

[0005] Eine weitere Lösung ist im Patent US-5 320 893 erläutert, wobei es sich bei diesem Dokument darum handelt, einen über den Umfang gehenden Schnitt in der Dicke der PET-Folie derart anzubringen, dass die am Umfang beginnende Korrosion der reflektierenden Beschichtung in ihrer Ausbreitung durch diese Unterbrechungslinie gestoppt wird. Da-

bei ist es jedoch nicht sicher, dass eine einfache Linie die gesamte Ausbreitung der Korrosion verhindern kann.

[0006] Deshalb liegt der Erfindung als Aufgabe zugrunde, neue Verfahren zur Herstellung dieses Typs einer Verbundglasscheibe bereitzustellen, durch welche die Qualität der reflektierenden Beschichtung in den Durchsichtsbereichen erhalten bleibt, wobei die zuvor genannten Nachteile behoben werden, insbesondere, indem sie gleichzeitig relativ einfach durchzuführen, sehr effizient und zuverlässig sind.

[0007] Die Erfindung hat vor allem zum Gegenstand ein erstes Verfahren zur Herstellung einer Verbundglasscheibe, die wenigstens zwei starre Glassubstrate umfasst, die durch eine Zwischenschicht assembliert sind, die mindestens eine Folie auf der Basis von Polymeren) umfasst, die auf mindestens einer Seite mit einer dünnen Schicht oder einem Aufbau aus dünnen Schichten mit thermischen Eigenschaften, insbesondere mit Reflexionseigenschaften im Infrarot, versehen ist. Das Verfahren umfasst die Stufen:

- a) Zuschneiden der Zwischenschicht, die "komplett" ist oder bereits mindestens die Folie umfasst, die mit der (den) dünnen Schichten) versehen ist, auf Abmessungen, die im Wesentlichen gleich denen von mindestens einem der zwei Substrate oder größer als diese sind,
- b) Einschneiden der Zwischenschicht über mindestens die Dicke der Folie, die mit der (den) dünnen Schichten) versehen ist, sodass wenigstens ein Randbereich der Folie begrenzt wird, der sich zwischen der Schneidlinie und dem Rand befindet,
- c) Assemblieren der "kompletten" Zwischenschicht zwischen den zwei Glassubstraten, indem ihr gegebenenfalls die fehlende(n) Polymerfolie(n) hinzugefügt wird (werden), falls sie zuvor noch nicht "komplett" war,
- d) Ablösen des (der) Randbereiche(s) durch mechanischen Zug von der Zwischenfolie und
- e) Weiterbearbeiten der Verbundglasscheibe

umfasst.

[0008] Dabei wird (werden) im folgenden des Textes die dünne(n) Schichten) mit thermischen Eigenschaften, insbesondere mit Reflexionseigenschaften im Infrarot, als "funktionelle Schicht(en)" bezeichnet. Erfindungsgemäß sind in diesem Begriff auch eine oder mehrere dünne Schichten enthalten, die zusätzlich oder alternativ zu thermischen Eigenschaften auch andere, insbesondere optische und elektrische Eigenschaften besitzen.

[0009] Weiterhin ist erfindungsgemäß unter "Assemblieren" der Arbeitsgang zu verstehen, der darin besteht, alle Elemente der Verbundglasscheibe korrekt zueinander zu positionieren, bevor der Vorgang durchgeführt wird, durch welchen sie endgültig fest miteinander verbunden werden.

[0010] Darüber hinaus ist unter "Weiterbearbeiten" der Arbeitsgang des Fest-miteinander-Verbindens zu

verstehen, in welchem im Allgemeinen Druck und Temperaturerhöhung angewendet werden.

[0011] Schließlich ist weiter oben die Zwischenschicht in Stufe a) als komplett oder nicht komplett bezeichnet worden. Dabei ist erfindungsgemäß unter "komplett" die Zwischenschicht zu verstehen, die bereits alle Polymerfolien der endgültigen Verbundglasscheibe besitzt, insbesondere in einer Abfolge des Typs PVB/PET/funktionelle Schicht(en)/PET/PVB (d. h. dass der aus einem Polymer bestehende Träger der funktionellen Schicht(en) bereits von zwei Folien aus einem Polymer vom Typ Thermoplast umgeben ist, die seine Assemblierung mit dem (den) starren Substraten) vom Typ Glas der fertigen Verbundglasscheibe erlauben). Dabei können in Stufe a) bereits alle diese Folien komplett gebildet werden und diese enthalten sein. Sie kann jedoch auch unvollständig sein, d. h. nur einen Teil der Polymerfolien enthalten, die dann noch in der Assemblierung ergänzt werden müssen, indem sie zur "unvollständigen" Zwischenschicht hinzugefügt werden, die in Stufe b) eingeschnitten worden ist.

[0012] Die "unvollständige" Zwischenschicht, an welcher der Einschnitt angebracht wird, kann so nur die Abfolge vom Typ PVB/PET/funktionelle Schichten) umfassen (d. h., dass der aus einem Polymer bestehende Träger, der mit der (den) funktionellen Schichten) allein versehen oder mit einer der thermoplastischen Folien verbunden ist, die Assemblierung mit einem oder mehreren der Glassubstrate erlaubt).

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst daher im Allgemeinen die Stufen a) bis e).

[0014] Gemäß einer ersten Abwandlung werden die Stufen in der Reihenfolge durchgeführt, in welcher sie zuvor beschrieben worden sind.

[0015] Gemäß einer zweiten Abwandlung kann die Reihenfolge, in welcher diese Stufen durchgeführt werden, verändert werden, insbesondere indem die Reihenfolge der Stufen c) und d) vertauscht wird, d. h., indem die Umfangsbereiche der Zwischenschicht entfernt werden, die vor der Assemblierung eingeschnitten worden sind. So kann auf besonders bevorzugte Weise der Einschnitt der unvollständigen Zwischenschicht, insbesondere vom Typ PVB/PET/funktionelle Schicht(en), in Stufe a) angebracht und können anschließend die eingeschnittenen Bereiche entfernt werden, bevor zur Zwischenschicht die zweite PVB-Folie hinzugefügt und sie mit den zwei Glassubstraten verbunden wird. (Dabei ist hier und im folgenden des Textes unter dem speziellen Begriff PVB, das nur ein Beispiel ist, eine beliebige Thermoplastfolie und unter dem speziellen Begriff PET eine beliebige nachgiebige Polymerfolie, die in der Lage ist, mit einer oder mehreren funktionellen Schichten versehen zu werden, zu verstehen.)

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders vorteilhaft, da sich in der fertigen Verbundglasscheibe die mit der reflektierenden Beschichtung versehene Folie "angelegt" befindet, wenn die Schneidlinie ihrem gesamten Umfang folgt, wobei das Anle-

gen derart durchgeführt worden ist, dass die reflektierende Beschichtung (die funktionelle(n) dünne(n) Schicht(en)) nicht mehr bündig mit der Kante der Gläser abschließt, wodurch die Gefahr einer von den Rändern ausgehenden Korrosion beträchtlich verringert und sogar vollständig beseitigt wird.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht ein "selektives" Anlegen in dem Sinne, dass die Form der Schneidlinie(n) derart verändert werden kann, dass das Anlegen an jede Gestaltung der Verbundglasscheibe je nach der Wahrscheinlichkeit der Korrosionsgefahr angepasst werden kann. So kann man sich für ein Anlegen über ein Umfangsband der Folie entscheiden, das je nach Glasscheibe mehr oder weniger breit ist. Außerdem können in ein und derselben Verbundglasscheibe Breite und Form der Umfangsbereiche variiert werden, durch welche das Anlegen der Folie definiert wird, beispielsweise, um die Stelle, die zwischen den Substraten und der Folie vorgesehen ist, von Elementen freizuhalten, die in der Lage wären, zur Korrosionsgefahr beizutragen und Schwachstellen der umfänglichen Dichtheit zu bilden, beispielsweise, wie weiter unten näher erläutert werden wird, Anschlusselemente, Sensoren und Autoantennen, oder um die besondere geometrische Form der Verbundglasscheibe zu berücksichtigen.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren ist daher besonders flexibel und erlaubt ein besonders geometrisch anpassungsfähiges und genaues Anlegen. So kann (können) die Schneidlinie(n) gewählt werden, um sehr genau der Form der Kanten der Substrate in kleineren Proportionen insbesondere derart zu folgen, dass die Folie, nachdem die Verbundglasscheibe fertiggestellt ist, beispielsweise dieselben Abrundungen in den Winkeln wie die Substrate aufweist, was besonders ästhetisch ist. Weiterhin kamt auch ein größeres Anlegen in den Bereichen vorgesehen werden, in welchen die Kanten der Glasscheiben sehr spezielle Formen haben, die gegebenenfalls gegenüber einem Feuchtigkeitsangriff Schwachstellen bilden können, beispielsweise spitze Formen.

[0019] Das erfindungsgemäße Verfahren ist außerdem leicht durchführbar, vor allem bei der Assemblierung. Dabei ist es einfach, die Zwischenschicht in Bezug auf die zwei Glasscheiben korrekt zu positionieren, da die Zwischenschicht wenigstens genau so groß wie diese ist. (Wäre sie größer, wäre es einfach erforderlich, den überstehenden Teil vor der letzten Stufe abzuschneiden.) Weiterhin ist es nur etwas schwieriger, eine bereits angelegte Zwischenschicht positionieren zu müssen, deren Abmessungen kleiner als diejenigen der zwei Glasscheiben sind, da es in diesem Fall erforderlich ist, über den gesamten Umfang einen Abstand vorzusehen, der gegenüber den Kanten des Glases etwa konstant ist.

[0020] Vorteilhafterweise ist die Folie, die mit der (den) reflektierenden dünnen Schichten) versehen ist, auf der Basis von einem oder mehreren flexiblen Polymeren, die üblicherweise transparent oder im Wesentlichen transparent sind und insbesondere zur

Familie der Polyester vom Typ lineare Polyester wie Polyethylterephthalat, PET, gehören und Polycarbonate, Polypropylen, Polyethylen, Polyethersulfide, Polysulfide und im Allgemeinen Polymethacrylate sind. Dabei ist PET für diese Verwendung besonders geeignet.

[0021] Vorzugsweise ist die Zwischenschicht in dem Sinne ein Verbundmaterial, indem sie mehrere Folien auf der Basis von Polymeren umfasst. Vorteilhafterweise liegt eine Gestaltung vor, die darin besteht, dass sich die mit der (den) dünnen Schichten) versehene Folie, insbesondere aus PET, zwischen mindestens zwei Folien auf der Basis von einem oder mehreren thermoplastischen Polymeren befindet, die sich zum Assemblieren mit starren Substraten vom Typ Glas gut eignen. Dabei kann es sich insbesondere um Folien auf der Basis von Polyvinylbutyral, PVB, oder Polyurethan, PU, handeln.

[0022] Wenn die Zwischenschicht somit ein "Verbundmaterial" ist, wird (werden), wenn die mit der (den) dünnen Schichten) versehene Folie in Stufe b) eingeschnitten wird, gleichzeitig die Folie(n) eingeschnitten, die sich auf ihr befindet (befinden) (und gegebenenfalls teilweise die darunter befindlichen Folien). Das Einfachste ist es, diese Stufe b) mit der vollständigen Zwischenschicht durchzuführen, nachdem alle sie bildenden Folien assembliert sind. Dabei werden durch das Einschneiden der Folien, die sich auf der mit einer oder mehreren dünnen Schichten versehenen funktionellen Folie befinden, keine Probleme hinsichtlich der Dichtheit am Umfang verursacht. Beim mechanischen Ablösen der funktionellen Folie in Stufe d), insbesondere, wenn es sich um PET handelt, ist (sind) die Folie(n) vom Typ PVB, die mit ihr verbunden ist (sind), und welche auch in Stufe b) eingeschnitten werden kann (können) zwischen den zwei starren Substraten an ihrem Platz: Bei der Weiterbearbeitung, bei welcher im Allgemeinen gleichzeitig Mittel, um am Umfang ein Vakuum anzulegen, vom Typ eines Ansaugrings, und Mittel, um die Verbundglasscheibe unter Druck zu setzen, und Beheizungsmitel verwendet werden, wenn eine Verbundzwischenschicht vom Typ PVB/PET/PVB eingesetzt wird, verschmelzen die zwei PVB-Folien, die in den Umfangsbereichen miteinander verbunden sind, aus welchen die PET-Folie abgezogen worden ist, miteinander und schaffen so eine Abdichtung des Randes der PET-Folie, die mit der (den) dünnen Schichten) versehen ist. Vorzugsweise wird (werden) in Stufe d) nur der (die) Umfangsbereiche) der Folie abgezogen, die mit der (den) Schichten) versehen ist. Dabei ist festzustellen, dass bei einer Zwischenschicht vom Typ PVT/PET/PVB die Stufe des Einschneidens mit der "unvollständigen" zweiteiligen PVB/PET-Zwischenschicht durchgeführt werden kann, wonach die zweite PVB-Folie durch Assemblieren hinzugefügt wird.

[0023] Dabei kann das Einschneiden in Stufe b) auf verschiedene Weisen erfolgen. Es kann ein Zuschneiden durch einen Ziehvorgang oder durch ein

bewegliches Organ, das mit einem Trennelement vom Typ einer Klinge oder eines Lasers versehen ist, vorgesehen werden. Dabei ist letztere Abwandlung die vorteilhafteste, da die Bewegung des beweglichen Organs automatisch gesteuert werden kann, indem sein Schneidweg und/oder seine Schneidtiefe entlang der gewünschten Schneidlinie bzw. entlang den Abmessungen der herzustellenden Verbundglasscheibe durch einfache Programmierung des beweglichen Organs durch Mittel der Informatik/Elektronik nach Belieben verändert werden kann (können). Insbesondere können Schneidvorrichtungen des Typs verwendet werden, der von den Gesellschaften ARISTO oder ZÜND vertrieben wird.

[0024] Was die Auswahl der Schicht oder des Aufbaus aus einer oder mehreren Schichten betrifft, die vorgesehen sind, der Verbundglasscheibe thermische, insbesondere Reflexionseigenschaften im Infrarot zu verleihen, so kann mindestens eine Schicht aus im Wesentlichen einem Metall, insbesondere auf der Basis von mindestens einem der folgenden Metalle: Silber, Kupfer, Gold, Nickel, Chrom, Indium, Tantal, Niob und Aluminium, speziell einer Legierung vom Nickelchrom-Typ oder zur Familie der Stähle gehörig, auch auf der Basis eines Metallnitrids vom Typ TiN und ZrN oder auch auf der Basis eines oder mehrerer dotierter Metalloxide wie mit Fluor dotiertes Zinnoxid,  $\text{SnO}_2\text{:F}$ , oder mit Zinn dotiertes Zinnoxid, ITO, gewählt werden. Das Kriterium besteht darin, dass sich die Schichten auf Polymersubstrate vom Typ PET durch bekannte Verfahren aufbringen lassen.

[0025] Dabei kann eine einzige Schicht dieses Typs oder eine Vielzahl von Schichten verwendet werden, die durch Schichten auf der Basis dielektrischer Materialien vom Typ Metalloxid (beispielsweise  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{WO}_3$ ) oder Nitrid vom Typ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  oder anderer Materialien vom Typ  $\text{MgF}_2$  voneinander getrennt sind.

[0026] Über diesen Typ von Aufbauten kann man sich insbesondere aus den Patenten EP 0 438 357, in welchem eine Schicht auf der Basis von Tantal beschrieben ist, und EP 0 511 901, in welchem eine Schicht auf der Basis einer Nickelchromlegierung, von Stahl oder Tantal beschrieben ist, die mit Schichten aus einem Dielektrikum vom Typ  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$  und  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  verbunden ist, unterrichten. Weiterhin kann man sich aus den Patenten EP 0 506 507, EP 0 611 213, EP 0 636 587, EP 0 678 484 und EP 0 718 250 wegen Aufbauten, in welchen eine Silberschicht zwischen mindestens zwei Schichten aus einem dielektrischen Material eingesetzt wird, oder auch aus dem Patent EP 0 638 528 hinsichtlich Aufbauten, in welchen zwei Silberschichten verwendet werden, zwischen welchen eine oder mehrere Schichten aus dielektrischem Material eingefügt sind, unterrichten.

[0027] Um das Ablösen der "eingeschnittenen" Umfangsbereiche der mit der (den) dünnen Schichten) versehenen Folie durch mechanischen Zug in Stufe d) zu erleichtern, kann vorteilhafterweise vorgesehen

werden, dass diese Umfangsbereiche derartige Abmessungen haben, dass sie lokal über die Kanten der starren Substrate, nachdem die Zwischenschicht zwischen diesen angeordnet ist, insbesondere in Form einer oder mehrere Angriffslaschen, überstehen, auf welche es leicht ist, einen mechanischen Zug auszuüben, um die Umfangsbereiche abzulösen. Um dieses Ablösen zu erleichtern ist es bevorzugt, diese Laschen in Verlängerung mindestens eines Randes der Gläser vorzusehen.

[0028] Entsprechend einer speziellen erfindungsgemäßen Abwandlung kann vorgesehen werden, dass die dünne(n) Schichten mit thermischen Eigenschaften mit Mitteln zur Versorgung mit elektrischem Strom versehen wird (werden). So kann ihr auf Wunsch eine Beheizungsfunktion verliehen werden, die zum Entfernen von Beschlag/Reif von Verglasungen, insbesondere von denjenigen, mit welchen Fahrzeuge ausgerüstet sind, vom Typ Frontscheibe besonders nützlich ist, wobei die Durchsicht vorrangig ist. Anschließend bleibt noch die Entwicklung der Anbringung des Anschlusses, der ihre Versorgung mit elektrischem Strom derart erlaubt, dass der Vorgang des Ablösens der Umfangsbereiche in der (den) Stufe(n) des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht stört.

[0029] Entsprechend einer weiteren erfindungsgemäßen Abwandlung kann auch eine der Seiten mindestens einer der die Zwischenschicht bildenden Folien, die sich nicht in Kontakt mit der (den) Schichten mit thermischen Eigenschaften befindet, mit einer beheizbaren Schicht oder einem Netz aus Beheizungsdrähten mit dem geeigneten Anschluss versehen werden. Dabei besteht die einfachste Gestaltung in einer Zwischenschicht vom Typ PVB/PET/Schicht(en) mit thermischen Eigenschaften/PVB, wobei auf einer Seite des PVB, die vorgesehen ist, mit dem starren Substrat vom Typ Glas in Berührung zu kommen, ein Netz aus Beheizungsdrähten derart vorgesehen wird, dass es auf bekannte Weise von ihrer Oberfläche aufgenommen wird. Dieses Netz wird ebenfalls auf bekannte Weise von einander gegenüberliegenden Stromzuführungen versorgt, die mitunter auch als "bus bars" bezeichnet werden und aus Bändern aus einem Metall vom Typ Kupfer bestehen. Dabei können die Abmessungen dieses Netzes und die Position dieser "bus bars" gegenüber dem Rand der Verbundglasscheibe gleich den Abmessungen und den Positionen dieses Typs eines Beheizungsnetzes für eine "Standardverbundglasscheibe" sein, in welcher die Zwischenschicht nur aus einer Thermoplastfolie vom Typ PVB besteht. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren befindet sich in der fertigen Verbundglasscheibe ausschließlich die Folie der Zwischenschicht "angelegt", die mit der (den) dünnen Schichten mit thermischen Eigenschaften versehen ist, wobei die anderen Polymerfolien, insbesondere aus PVB, die mit ihr verbunden sind, an ihrer Stelle und mit genau angepaßten Abmessungen wie diejenigen der zwei Glasscheiben bleiben. Vorteilhafterweise ist das Netz aus Behei-

zungsdrähten derart bemessen, dass es mit höchstens 1 cm und insbesondere etwa 6 bis 8 mm von der Kante der Glassubstrate der Verbundglasscheibe nach dem Verbinden entfernt ist.

[0030] Die "Schneidlinie" in der Folie, die mit der (den) Schichten mit thermischen Eigenschaften versehen ist und welche vorgesehen ist, die später von dieser Folie abgelösten Umfangsbereiche zu bestimmen, kann je nach Verwendungszweck ein ganz unterschiedliches Profil haben. So kann sie in der einfachsten Gestaltung mit verkleinerten Proportionen wenigstens teilweise einem Profil "folgen", das gleich dem oder ähnlich dem der Kanten der starren Substrate vom Typ Glas ist. So wird ein Anlegen der Folie erhalten, das ästhetisch, regelmäßig und sehr genau ist und sich leicht den "Rundungen" der Gläser anpassen und ihnen folgen kann.

[0031] Diese Linie kann so derart gewählt werden, dass nach der Assemblierung ein Abstand zwischen der Kante der Folie und den Kanten der starren Substrate vom Typ Glas von immer mindestens 3 mm, insbesondere mindestens 5 mm, und vorzugsweise etwa 6 mm erhalten wird. Dadurch wird ein ausreichender Abstand zwischen den Rändern der dünnen Schichten mit thermischen Eigenschaften und den Rändern der Verglasung sichergestellt, wodurch die von den Rändern ausgehende Gefahr der Korrosion der Schichten verhindert wird.

[0032] Ist die Verbundglasscheibe komplexer in dein Sinne, dass sie Elemente enthält, die zwischen den Glassubstraten und der Zwischenschicht eingefügt sind, so kann die Schnittlinie derart angepasst werden, dass sie diese Elemente "umgibt", wobei, nachdem die Umfangsbereiche entlang dieser Linie abgelöst sind, sich diese Elemente in Berührung mit den Folien der Zwischenschicht befinden, die nicht mit der (den) Schichten mit thermischen Eigenschaften versehen sind, wobei die Folie, die mit dieser (diesen) Schichten versehen ist, derartige Abmessungen hat, dass sie sie "umgibt". Auch hier wieder besteht der Vorteil darin, dass die dünne(n) Schichten in den Bereichen geschützt wird (werden), wo sie zuvor von Korrosion, beispielsweise durch Eindringen von Feuchtigkeit, angegriffen werden konnte, insbesondere diejenigen, an welchen zusätzliche Elemente mit für die Verbundglasscheibe geeigneten Materialien vorhanden sind. Dabei kann es sich um beliebige Anschlusselemente handeln, beispielsweise die zuvor beschriebenen, um ein Netz aus Beheizungsdrähten mit Strom zu versorgen, insbesondere im Verbindungsbereich zwischen den Sammelleitungen (bus Bars) und den Stromzuführungen. Dies können auch Sensoren vom Typ Volumensensoren, Feuchtigkeitssensoren, Ultraschallsensoren und Sensoren vom Typ derjenigen sein, die für drahtlose Mautsysteme verwendet werden. Dabei kann es sich auch um elektronische Bauelemente vom Typ Elektronikchip oder um Sende-/Empfangelemente für Wellen vom Typ Radioantennen handeln.

[0033] Entsprechend einer erfindungsgemäßen Ab-

wandlung kann auch in Stufe b) des Einschneidens der Zwischenschicht vorgesehen werden, diese Einschnitte in einer geschlossenen Linie anzubringen, um "Fenster" in der Folie zu schaffen, die in ihrem mittleren Teil, das heißt nicht am Umfang, mit einer oder mehreren dünnen Schichten versehen ist.

[0034] Diese "Fenster" können nach dem Einschneiden manuell vor dem Assemblieren von der Zwischenschicht abgezogen werden. Dieses innere Anlegen erlaubt es, im nicht am Umfang befindlichen Bereich verschiedene Elemente einzufügen, insbesondere alle Arten von Sensoren und elektronische Bauelemente, die weiter oben genannt worden sind, wie Sensoren für drahtlose Mautsysteme oder Antennenelemente, beispielsweise für GPS-Systeme (Global Positioning System, ein Ortungsverfahren per Satellit). Es erweist sich auch als nützlich, ohne dass im so geschaffenen "Fenster" ein Element hinzugefügt wird, insbesondere, um als ein Fenster zu dienen, das elektromagnetische Wellen durchlässt (Verwendung für drahtlose Mautsysteme).

[0035] Erfindungsgemäß kann vorgesehen werden, Bereiche der Zwischenschicht, die Bereichen entsprechen ("Fenster" und/oder Rand der Folie), die von der Folie abgezogen worden sind, die mit der (den) Schichten) mit thermischen Eigenschaften versehen ist, in Stufe d) mit einer opak machenden Beschichtung ganz oder teilweise abzudecken. Diese Beschichtung kann direkt auf einer Seite eines der Glassubstrate, insbesondere durch ein Email, aufgebracht werden. Dabei kann das Aufbringen auf der Seite des Glases, die nach außen zeigt, oder auf der Seite des Glases, die vorgesehen ist, sich auf der Seite der Zwischenschicht zu befinden, erfolgen, wobei letzterer Abscheidungsstyp insbesondere im Patent WO-94/22779 beschrieben ist. Die opak machende Beschichtung kann auch durch ein Druckverfahren durch Tintenstrahldruck oder Siebdruck auf einem der Gläser oder auf einer Seite einer der Folien auf der Basis von Polymer aufgebracht werden, die mit der Folie in der Zwischenschicht verbunden ist, die mit der (den) dünnen Schichten) mit thermischen Eigenschaften versehen ist. Dabei kann es sich auch um das Aufbringen eines opaken Anstrichstoffs, insbesondere auf der Basis von Polyurethan, handeln. Wird dieser Abscheidenvorgang auf der Seite des Glases durchgeführt, die zur Zwischenschicht zeigt, ist es günstig, einen Anstrichstoff vorzusehen, der eine gute Verträglichkeit mit dem Polymer besitzt, mit welchem er in Kontakt kommen wird, um eine gute Haftung Glas/Polymer in dem mit dem Anstrich versehenen Bereich sicherzustellen.

[0036] Weiterhin ist es möglich, den Rand einer der PVB-Folien in einer Zwischenschicht vom Typ PVB/PET/PVB opak zu machen und sogar in der Masse zu färben. Dabei ist es vorteilhaft, bereits zur Verfügung stehende PVB-Folien zu verwenden, die am Rand mit einem in der Masse gefärbten Band, insbesondere in einem Blau- oder Grünton, mit gegebenenfalls einer abgestuften Färbung, insbesondere

zum Inneren der Folie, versehen sind.

[0037] Durch eine solche Abdeckung wird sichergestellt, dass nach dem Einbau am Umfang der Verbundverglasung etwas klarere Bereiche mit einem etwas anderen Farbton, die den "angelegten" Bereichen der mit der (den) Schichten) versehenen Folie entsprechen, nicht unterschieden werden können. Dies ist jedoch aus ästhetischer Sicht nicht unerlässlich, da es erfindungsgemäß möglich ist, einen sehr deutlichen, sehr sauberen und schließlich recht ästhetischen "Übergang" zu erhalten, der nicht notwendigerweise verdeckt werden muss.

[0038] Eine besonders bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform besteht in der Herstellung einer Verbundglasscheibe, die aus zwei Glassubstraten besteht, die durch eine dreiteilige Zwischenschicht miteinander verbunden sind, davon eine PET-Folie, die mit mindestens einer im Infrarot reflektierenden Schicht vom Typ metallische Schicht versehen und zwischen zwei Folien aus einem thermoplastischen Polymer vom Typ PVB angeordnet ist, wobei die Folie und ihre Schicht in Bezug auf die Kanten der zwei Gläser zurückgesetzt sind und die zwei thermoplastischen Folien durch Miteinander-Verkleben den Umfang gegenüber der Außenwelt versiegeln. Die Assemblierung einer Verbundglasscheibe erfolgt im Allgemeinen durch Erwärmung unter Druck, insbesondere, indem die vorverbundene Verbundglasscheibe einen Autoklaven durchläuft, wodurch die Ränder der zwei PVB-Folien klebfähig werden, sich erweichen und in dem Umfangsbereich sich fest miteinander verbinden, in welchem die PET-Folie angelegt worden ist, wodurch die reflektierende Schicht perfekt abgedichtet wird.

[0039] Wie weiter oben erläutert sind in den "zurückgesetzten" Bereichen und/oder in den "Fenstern", die im oder am Rand der PET-Folie angebracht sind, gegebenenfalls Elemente vom Typ Anschlusselemente, Sensor, Antenne und elektronisches Bauelement eingefügt, die so im PVB oder in der Grenzfläche PVB/Glas "eingebettet" sind.

[0040] Die Erfindung hat weiterhin ein Verfahren zur Herstellung dieses Typs einer Verbundglasscheibe zum Gegenstand, das denselben Kriterien wie das vorhergehende Verfahren entspricht und eine spezielle Ausführungsform bildet.

[0041] Dieses zweite Verfahren umfasst folgende Stufen:

- a) Zuschneiden der Zwischenschicht, die "komplett" ist oder bereits mindestens die Folie umfasst, die mit der (den) dünnen Schichten) versehen ist, auf Abmessungen, die im Wesentlichen gleich denen von mindestens einem der zwei Glassubstrate oder größer als diese sind (wobei diese Stufe gleich der des ersten Verfahrens ist),
- b) Einschneiden der Zwischenschicht über mindestens die Dicke der Folie, die mit der (den) dünnen Schichten) versehen ist, "die eine in der anderen" derart, dass wenigstens ein Bereich zwischen den beiden Linien begrenzt wird,

- c) Abziehen von der Zwischenschicht mindestens der Folie, die mit der (den) dünnen Schichten) versehen ist, in dem von den beiden Schnittlinien begrenzten Bereich,
- d) Assemblieren der "kompletten" Zwischenschicht zwischen den zwei Substraten, indem ihr gegebenenfalls die fehlende(n) Polymerfolie(n) hinzugefügt wird (werden), dann, wenn sie zuvor noch nicht "komplett" war (wobei diese Stufe gleich Stufe c) des ersten Verfahrens ist), und
- e) Weiterbearbeiten der Verbundglasscheibe (wobei diese Stufe gleich Stufe e) des ersten Verfahrens ist).

[0042] (Die Terminologie ist dieselbe wie für das vorhergehende Verfahren.)

[0043] Unter Schnittlinien "eine in der anderen" sind zwei derartige Linien zu verstehen, dass der innere Bereich, der von einer der zwei Linien begrenzt wird, vollständig in dein inneren Bereich eingeschlossen ist, der von der anderen Linie begrenzt wird. Dabei handelt es sich hier nicht um das "Anlegen" der PET-Folie der Zwischenschicht, sondern darum, davon einen Rand, eine "Rinne" mit einem Abstand abziehen, der sich in der Nähe der Kante der Zwischenschicht befindet, einen Rand, eine "Rinne", der/die dem Bereich der Folie entspricht, der sich zwischen den zwei Schnittlinien befindet und vor dem Assemblieren abgezogen wird. Es wird daher nicht verhindert, dass gegebenenfalls beginnende Korrosion der dünnen Schichten) am äußeren Umfang der Verbundglasscheibe nach der Weiterbearbeitung auftritt, sondern die einsetzende Korrosion wird vollständig von dieser Rinne "gestoppt", die eine Diskontinuität in der (den) Schichten) bildet, die ausreicht, um die Ausbreitung der Korrosion in dem mittleren Teil der Verbundglasscheibe zu verhindern. Gegebenenfalls kann der Umfang der Verbundglasscheibe, in welchem Korrosionsspuren zu sehen sein können, insbesondere mit einer opak machenden Beschichtung wie derjenigen, die im Zusammenhang mit dem ersten Verfahren beschrieben worden ist, abgedeckt werden.

[0044] In dieser speziellen Ausführungsform ist es daher zu verstehen, dass wie im weiter oben beschriebenen allgemeineren erfindungsgemäßen Verfahren in der fertigen Verbundglasscheibe die Integrität der funktionellen Schicht im Durchsichtsbereich der Verglasung mit insbesondere zwei Gestaltungen bewahrt wird:

- entweder es wird die Schicht (und ihr Träger) wirklich angelegt, wobei in diesem Fall die gesamte in der fertigen Verbundglasscheibe verbleibende Schicht geschützt wird, oder
- durch die zuvor beschriebene Rinne wird nicht mehr in dem Sinne angelegt, dass die Schicht und ihr Träger notwendigerweise von den Kanten der Glasscheiben der fertigen Verbundglasscheibe zurückgesetzt sind, sondern der mittlere Bereich der Schicht, der von der "innersten" Schnittlinie

begrenzt wird, bleibt integriert und der Bereich der Schicht außerhalb der Rinne, d. h. der am weitesten am Umfang befindliche Bereich, wird als "geopfert" angesehen und ist nicht mehr ein eigentlicher Bestandteil der im erfindungsgemäßen Sinne "arbeitenden"/"wirkenden" funktionellen Schicht.

[0045] Die Breite der "Rinne" lässt sich verändern. Dabei kann sie die Form eines Bandes mit konstanter Dicke annehmen, dessen Profil in kleineren Proportionen dem der Kanten der Glasscheiben folgt. Sie kann auch eine veränderliche Breite haben, insbesondere breiter in den Bereichen sein, die gegenüber einem Korrosionsangriff am empfindlichsten sind.

[0046] Diese Rinne kann vor der Assemblierung durch mechanischen Zug manuell oder automatisiert gebildet werden. Wenn der Einschnitt über die Dicke der mit der (den) PET-Schicht(en) versehenen Folie erfolgt, aber auch in der Folie, mit welcher sie bedeckt ist und die ein Bestandteil der Zwischenschicht ist, beispielsweise aus PVB, kann es bevorzugt sein, nach dem erfolgten Abziehen in dem abgezogenen Bereich ein PVB-Band mit entsprechenden Abmessungen derart hinzuzufügen, dass die Qualität des Verbundes nicht durch eine Zwischenschicht mit lokal kleinerer Dicke leidet. Dies ist jedoch nicht unerlässlich, insbesondere, wenn die Breite der "Rinne" klein ist, was im Allgemeinen der Fall ist (beispielsweise etwa 1 bis 3 mm).

[0047] Die erfindungsgemäßen Verbundglasscheiben können auch durch ein anderes Herstellungsverfahren erzeugt werden, das denselben Kriterien wie die zwei vorhergehenden Verfahren entspricht.

[0048] Das dritte Verfahren umfasst folgende Stufen:

- a') Zuschneiden der Zwischenschicht auf Abmessungen, die kleiner als diejenigen der zwei Glassubstrate sind,
- b') Positionierung der Zwischenschicht in Berührung mit einem der zwei Glassubstrate derart, dass sie wenigstens teilweise von den Kanten der Glasscheiben zurückgesetzt ist,
- c') Anordnen auf der Seite der Glasscheibe, die zur Zwischenschicht zeigt und durch deren Zurücksetzen freigelassen ist, eines oder mehrerer Bänder auf der Basis von Polymer, insbesondere einem thermoplastischen Polymer vom Typ PVB, und
- d') Assemblierung der ersten Glasscheibe, die mit der Zwischenschicht und diesem (diesen) Band (Bändern) versehen ist, mit der zweiten Glasscheibe und anschließende übliche Weiterverarbeitung zu einer Verbundglasscheibe.

[0049] Dabei ist unter einer "Zwischenschicht" dieselbe Struktur und derselbe Charakter der Materialien wie in den vorhergehenden Verfahren zu verstehen (PVB/PET/Schicht(en)/PVB).

[0050] Dabei wird für Stufe a') eine derartige Größe

der Zwischenschicht gewählt, dass das gewünschte Anlegen erhalten wird, im Allgemeinen in "Standardformen" mit rechtwinkligen Ecken, obwohl ein verändertes, komplexeres Profil nicht ausgeschlossen ist.

[0051] Für Stufe c') wird (werden) in den angelegten Bereichen ein oder mehrere Thermoplastbänder angelegt, welche die Rolle einer umfänglichen Versiegelung spielen, welche die Dichtheit der dünnen Schichten) mit thermischen Eigenschaften und der Verbundglasscheibe im Allgemeinen gewährleistet.

[0052] Indem PVB-Bänder gewählt werden, wird ihre Verträglichkeit mit den Thermoplastfolien der Zwischenschicht optimiert, welche die Folie umschließen, die mit der (den) dünnen Schichten) versehen ist, und welche, wie weiter oben erläutert worden ist, ebenfalls üblicherweise auf der Basis von PVB sind. Dabei können die Bänder genau die Form haben, die der Form der Zwischenschicht komplementär ist, um mit den Kanten der Glasscheiben bündig abzuschließen, oder sie können kleinere Abmessungen mit etwas einfacherer Form haben, da während der Assemblierung dieses) Band (Bänder) unter der Einwirkung von Wärme und/oder Druck in der Lage ist (sind) zu fließen und auch alle vorhandenen Zwischenräume auszufüllen, wobei ein eventuelles "Überstehen" ein abschließendes Beschneiden erfordert.

[0053] Man kann versuchen, einen maximalen Abdichtungseffekt zu erhalten, indem die Zusammensetzung dieses (dieser) Bandes (Bänder) auf geeignete Weise gewählt wird. So kann es auf der Basis von PVB sein, dessen Formulierung optimiert worden ist, um seine Sperreigenschaften gegen Feuchtigkeit zu verstärken, beispielsweise durch dem Fachmann bekannte geeignete Additive.

[0054] Diese(s) Band (Bänder) kann (können) von einem Arbeiter manuell oder von einer insbesondere automatischen geeigneten Vorrichtung aufgebracht werden.

[0055] Die Erfindung wird anschließend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die im Anhang befindlichen Figuren näher erläutert, wobei

[0056] **Fig. 1** die Verbundglasscheibe nach der Assemblierung gemäß dem ersten und dem zweiten erfindungsgemäßen Verfahren zeigt und die

[0057] **Fig. 2** und **3** Stufen der Herstellung der Verbundglasscheibe von **Fig. 1** gemäß dem ersten Verfahren zeigen und

[0058] **Fig. 4** eine Stufe in der Herstellung der Verbundglasscheibe gemäß dem zweiten Verfahren und

[0059] **Fig. 5** eine Stufe in der Herstellung der Verbundglasscheibe von **Fig. 1** gemäß dem dritten erfindungsgemäßen Verfahren zeigt.

[0060] Diese Figuren sind aus Gründen der Verdeutlichung extrem schematisch, wobei in ihnen insbesondere die Proportionen zwischen den Abmessungen, speziell den Dicken, der verschiedenen dargestellten Materialien nicht eingehalten sind.

[0061] Dieses Beispiel bezieht sich auf die **Fig. 1** bis **3** und auf das erste erfindungsgemäße Verfahren. In **Fig. 1** ist im Schnitt die fertige Verbundglasscheibe **10** dargestellt. Dabei handelt es sich um eine Fahrzeugfrontscheibe. Die zwei starren Substrate **1, 2** bestehen aus einem etwa 2 bis 3 mm dicken Kalk-Natron-Silicatglas und sind durch eine Zwischenschicht **3** miteinander verbunden, die sich aus einer mittleren PET-Folie **5**, die auf einer Seite mit einer Beschichtung mit Sonnenschutzigenschaften **7** versehen ist und zwischen zwei PVB-Folien **4, 6** angeordnet ist, zusammensetzt. Die zwei Glasscheiben **1, 2**, die plan dargestellt sind, können auch gebogen sein:

- die PET-Folie **5** hat eine Dicke von 50 µm,
- die PVB-Folien **4, 6** haben jeweils eine Dicke von 0,38 mm,
- die Beschichtung **7** ist aufgebaut aus einer ersten Schicht aus einem dielektrischen Material vom Typ  $\text{In}_2\text{O}_3$ , die mit einer reflektierenden Silberschicht bedeckt ist, die ihrerseits mit einer Schicht aus einem dielektrischen Material vom Typ  $\text{In}_2\text{O}_3$  bedeckt ist; dieser Typ eines Aufbaus ist beispielsweise detaillierter im Patent WO-92/10632 beschrieben und besitzt einen Flächenwiderstand von etwa 4 Ohm, und
- die PET-Folie **5** ist über den gesamten Umfang in Bezug auf die Kanten der zwei Glasscheiben **1, 2** mit einem Abstand  $d$  (veränderlicher Abstand) angelegt.

[0062] In der Seite der PVB-Folie **4**, die zur Glasscheibe **2** zeigt, kam ein Netz **15** aus Beheizungsdrähten mit seinen Stromsammelleitungen **16** eingebettet sein.

[0063] Im angelegten Bereich der PET-Folie **5**, die mit der Beschichtung **7** versehen ist, sind die zwei PVB-Folien **4, 6** fest miteinander verbunden, um eine Dichtung **12** zu bilden.

[0064] Das Verfahren zur Herstellung einer solchen Verbundglasscheibe wird auf folgende Weise durchgeführt.

[0065] Wie in **Fig. 2** im Schnitt gezeigt, wird auf einer geeigneten Referenzfläche  $S$  die Zwischenschicht **3** positioniert, die auf Abmessungen zugeschnitten worden ist, die gleich oder fast gleich denjenigen sind, die eingehalten werden müssen, um mit den Kanten der Glasscheiben **1, 2** nach Anordnung dazwischen bündig abzuschließen. Anschließend schneidet ein Schneidwerkzeug, von welchem nur die Klinge **13** dargestellt ist, das in Bezug auf die Fläche  $S$  gebracht worden ist (oder in Bezug auf die Referenzfläche  $S'$ , die der Außenseite der PVB-Folie **6** folgt) in die Dicke der "oberen" PVB-Folie **6** und in die der mit der Beschichtung **7** versehenen Folie **5** ein. Wie in **Fig. 3** dargestellt, folgt bei der eingeschnittenen Zwischenschicht, von oben gesehen, die Linie  $I$  dem Umfang  $c$  der Kante der Zwischenschicht **3** mit kleineren Proportionen derart, dass ein Umfangsbe-



reich **8** mit einer veränderlichen Breite **P** gebildet wird, der insbesondere zwei abgerundete "Einschlüsse" **8'** und **8''** an zwei der Ränder der Zwischenschicht begrenzt. Weiterhin ist ein Fenster **8'''** durch Einschneiden über dieselbe Tiefe entlang einer geschlossenen Linie **I'** vorgesehen. Außerdem ist eine "Angriffsflasche" **9** in Verlängerung des kleinsten Randes der Zwischenschicht **3** vorgesehen, nämlich eine kleine Fläche, die vorgesehen ist, über die Verbundglasscheibe "überzustehen", nachdem die Zwischenschicht **3** zwischen den zwei Glasscheiben **1, 2** angeordnet ist, mit einer Schnittlinie **I'**, die vorgesehen ist, das "Abreißen" dieser Lasche beim Ablösen des Bereichs **8** zu erleichtern. Anschliessend wird manuell das Fenster **8'''** entfernt, das heißt der eingeschnittene Bereich der Folie **5** und der PVB-Folie **4**, wonach an der Stelle des Fensters ein "PVB-Einsatz" mit einer an die Abmessungen des Bereichs **8'''** angepassten Größe derart hinzugefügt wird, dass für die Zwischenschicht **3** eine im Wesentlichen gleichmäßige Dicke erhalten bleibt. (Eine andere Lösung besteht darin, nur beispielsweise  $\frac{3}{4}$  des Umfangs **I'** einzuschneiden, den eingeschnittenen Bereich des PVB **6** anzuheben und den Bereich der Folie **5** vollständig zu entfernen, der dein Fenster entspricht, und anschließend den eingeschnittenen Bereich des PVB **6** an seine Stelle zurückzubringen. Dann ist es nicht erforderlich, den vorhergehenden "Einsatz" hinzuzufügen, da die Dicke der Zwischenschicht **3** im Wesentlichen erhalten bleibt). Anschliessend wird die so eingeschnittene Zwischenschicht **3** zwischen den zwei Glasscheiben **1, 2** positioniert. Die drei Elemente werden an ihrer Stelle gehalten, anschließend wird an der Angriffsflasche **9** gezogen, was zur Folge hat, dass von der Verbundglasscheibe der Umfangsbereich **8** ausschließlich von der PET-Folie **5**, die mit der Beschichtung **7** versehen ist, abgelöst wird. Um diesen Vorgang zu erleichtern, kann eine zweite Angriffsflasche vorgesehen werden, die vorzugsweise in der Ecke angeordnet wird, die zur ersten diametral entgegengesetzt ist. Der Umfangsbereich der PVB-Folie **6**, die ebenfalls eingeschnitten worden ist, bleibt an seiner Stelle aufgrund der Tatsache, dass seine Haftung am Glas **1** stärker als am PET **5** ist, selbst vor der Stufe der Weiterverarbeitung.

[0066] Die PET-Folie **5** lässt sich so völlig variabel anlegen. So hat der abgerundete Einschluss **8'** eine Form, die derart gestaltet worden ist, dass sich zwischen die Glasscheiben **1, 2** und die Zwischenschicht **3** in diesem Bereich ein Element vom Typ Sensor oder Mikrochip einfügen lässt, wobei der Einschluss **8'''** vorteilhafterweise dem Verbindungsbereich zwischen den Stromsammlern **16** und den Stromzuführungen entsprechen kann, und das Fenster **8'''** den Einbau eines Sensors für ein drahtloses Mautsystem oder eine GPS-Antenne erlauben kann. Die Beschichtung **7** "verhindert" so den Kontakt mit diesen Sensoren und den Bereichen des elektrischen Anschlusses und "umschließt" ganz allgemein die Bereiche, die am empfindlichsten sind, angegriffen zu

werden, insbesondere von Feuchtigkeit.

#### Beispiel 2

[0067] Dieses Beispiel entspricht dem zweiten erfindungsgemäßen Verfahren, in welchem technische Mittel verwendet werden, die recht ähnlich denjenigen des ersten Verfahrens sind, wie in **Fig. 4** gezeigt. [0068] Der Unterschied besteht in der Art und Weise, in welcher die Dicke der Einheit aus PET(5)/Schichten(7)/PVB(7), die in **Fig. 2** gezeigt ist, eingeschnitten wird; dieses Mal wird so verfahren, dass sich bei den zwei geschlossenen Schnittlinien **I<sub>1</sub>** und **I<sub>2</sub>** die Schnittlinie **I<sub>2</sub>** in dein Bereich, der von der Schnittlinie **I<sub>1</sub>** begrenzt wird, derart befindet, dass ein Bereich **15** geschaffen wird, der sich zwischen den Linien **I<sub>1</sub>** und **I<sub>2</sub>** befindet. In **Fig. 4** ist die einfachste Ausführungsform gezeigt, die darin besteht, dass dieser Bereich **15** die Form eines feinen Bandes mit konstanter Breite hat, das dem Rand der Zwischenschicht folgt. Die Schnittlinie **I<sub>1</sub>** erfolgte mit etwa 4 bis 8 mm vom Rand der Zwischenschicht, insbesondere mit **6** mm, wobei die Schnittlinie **I<sub>2</sub>** derart angebracht wurde, dass das Band **15** eine Mindestbreite von 1 mm und insbesondere von etwa 1 bis 2 mm hatte.

[0069] Nach Anbringung der zwei Schnittlinien wurde das Band **15** abgezogen, das den Aufbau PET/Schichten/PVB umfasste, wodurch eine "Rinne" in der Zwischenschicht geschaffen wurde, die in den Schichten(7) für Diskontinuität sorgt.

[0070] Anschliessend wurde auf übliche Weise die Verbundglasscheibe assembliert und weiterverarbeitet. Die erhaltene Verbundglasscheibe besaß daher, im Unterschied zu der von **Fig. 1**, eine PET-Folie und eine bündig abschließende Beschichtung **7**, jedoch mit einer Diskontinuität im abgezogenen Bereich **15**, welche die Ausbreitung von Korrosion, die vom Rand der Verbundglasscheibe ausgeht, verhindert. Hier hatte der abgezogene Bereich **15** eine Größe **x** mit einer Breite von kaum 1 mm, dessen Größe genügend klein war, damit von der verringerten Dicke der Zwischenschicht an dieser Stelle in der Verbundglasscheibe kein Fehler verursacht wird. Man kann sich auch dafür entscheiden,

- entweder die Einschnitte nur an der "unvollständigen" Zwischenschicht anzubringen, die noch frei von der letzten PVB-Schicht **7** ist, die anschließend hinzugefügt wird, oder
- die Einschnitte in der "kompletten" Zwischenschicht anzubringen, und nach Abziehen des Bandes **15** etwas Polymer hinzuzufügen, damit die Zwischenschicht eine fast konstante Dicke behält.

#### Beispiel 3

[0071] Entsprechend dem dritten erfindungsgemäßen Verfahren wurde eine Verbundglasscheibe erhalten, die recht ähnlich der ersten war und dieselben Elemente enthielt. Der Unterschied besteht im Cha-

rakter der Dichtung **12** von **Fig. 1**. In diesem Fall handelt es sich um eine angesetzte Dichtung, die nicht oder nicht ausschließlich aus dem Fließen der zwei PVB-Folien **4**, **6** resultierte und deren chemische Zusammensetzung ausgewählt wurde, um gegenüber Wasser und Wasserdampf besonders dicht zu sein.

[0072] Das Herstellungsverfahren wurde auf folgende Weise durchgeführt:

- Zuschneiden der gesamten Zwischenschicht **3** zu Beginn auf Abmessungen, die kleiner als diejenigen der Glasscheiben **1** und **2** waren, mit rechtwinkligen Ecken, und
- anschließend, wie in **Fig. 5** gezeigt, Anordnen der Zwischenschicht **3** auf der ersten Glasscheibe **2** und anschließend eines dichten PVB-Bandes **14** in den unbeschichteten Bereichen der Glasscheibe; dabei kann dieses Band aus Gründen der Vereinfachung eine geometrisch einfache Form haben, beispielsweise aus einem Band mit parallelepipedischem Querschnitt und mit einer entsprechenden Dicke in Bezug auf diejenige der Zwischenschicht erhalten sein, und wird um die Zwischenschicht **3** angeordnet. Dabei kann es sich auch um vier Bändern handeln, eines für jeden der Ränder, die freigelassen worden sind; dieses Band **14** fließt bei der Weiterverarbeitung, um alle Zwischenräume zwischen den Glasscheiben **1**, **2** zu füllen, die von der Zwischenschicht **3** freigelassen worden sind; konkret wurde die Zwischenschicht **3** derart bemessen, dass ihre Abmessungen gleich denen der Glasscheibe **2** minus die Breite des verwendeten Bandes **14** waren.

[0073] Nach Anordnung des Bandes **14** bleibt nur noch die Positionierung der zweiten Glasscheibe **1** und danach die Assemblierung durch übliche Verfahren übrig.

[0074] Dabei ist festzustellen, dass der Verbindungsbereich **17** zwischen dem Beginn und dem Ende des Bandes **14** vorzugsweise abgeschrägt in bezug auf die Ränder der Glasscheiben **1**, **2** vorgesehen ist, um dort eine gute Dichtheit zu gewährleisten, selbst im Fall einer nicht völlig kontinuierlichen Dichtung.

[0075] Gemäß dem ersten, zweiten oder dritten Verfahren hat die erfindungsgemäße Verbundglasscheibe durch die Beschichtung **7** interessante Sonnenschutzigenschaften: Sie kann einen Lichttransmissionsgrad  $T_L$  von etwa 76 bis 78%, einen Lichtreflexionsgrad  $R_L$  von höchstens 10%, einen Strahlungstransmissionsgrad  $T_E$  von höchstens 50% und einen IR-Reflexionsgrad von über 45% (gemessen mit Normlichtart D65) haben.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Verbundglasscheibe, die wenigstens zwei Glassubstrate (**1**, **2**) umfasst, die durch eine Zwischenschicht (**3**) assem-

bliert sind, die mindestens eine Folie (**5**) auf der Basis von Polymer/en umfasst, die auf mindestens einer Seite mit einer funktionellen dünnen Schicht oder einem Aufbau aus funktionellen dünnen Schichten (**7**) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass es die Stufen:

- a) Zuschneiden der Zwischenschicht (**3**), die "komplett" ist oder bereits mindestens die Folie (**5**) umfasst, die mit der/den dünnen Schichten (**7**) versehen ist, auf Abmessungen, die im Wesentlichen gleich denen von mindestens einem der zwei Glassubstrate (**1**) oder größer als diese sind,
- b) Einschneiden der Zwischenschicht über mindestens die Dicke der Folie (**5**), die mit der dünnen Schicht oder dem Aufbau aus dünnen Schichten mit Reflexionseigenschaften im Infrarot versehen ist, so dass wenigstens ein Randbereich (**8**, x) der Folie (**5**) begrenzt wird, der sich zwischen der Schneidlinie ( $L_1$ ,  $L_2$ ) und dem Rand befindet,
- c) Assemblieren der "kompletten" Zwischenschicht (**3**) zwischen den zwei Glassubstraten (**1**, **2**), indem ihr gegebenenfalls die fehlende/n Polymerfolie/n hinzugefügt wird/werden,
- d) Ablösen des/der Randbereiche/s (**8**, x) durch mechanischen Zug und
- e) Weiterbearbeiten der Verbundglasscheibe (**1**, **2**, **3**), wobei die Stufen in dieser oder einer anderen Reihenfolge durchgeführt werden, insbesondere, indem die Reihenfolge der Stufen c) und d) vertauscht wird, umfasst.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (**5**) auf der Basis flexibler Polymerer vom Typ Polyester ist, speziell lineare Polyester wie Polyethylenterephthalat, PET, Polycarbonat, Polypropylen, Polyethylen, Polyethersulfid, Polysulfid und Polymethacrylat.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht mehrere Polymerfolien umfasst, wobei insbesondere die Folie (**5**), die mit der Schicht oder dem Aufbau aus Schichten mit Eigenschaften im Infrarot versehen ist, zwischen zwei Folien (**4**, **6**) auf der Basis von thermoplastischen Polymeren, speziell aus Polyvinylbutyral, PVB, oder Polyurethan, PU, angeordnet ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (**3**) eine Vielzahl von Folien auf der Basis von Polymer/en (**4**, **5**, **6**) umfasst, und dass in der Stufe b) die Folie (**5**), die mit der dünnen Schicht oder dem Aufbau aus dünnen Schichten (**7**) mit Reflexionseigenschaften im Infrarot versehen ist, und die Polymerfolie/n (**6**), die sie bedeckt/bedecken, eingeschnitten werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Stufe d) nur der/die Randbereiche der Folie (**5**), die mit der Schicht oder dem Auf-

bau aus Schichten (7) mit Reflexionseigenschaften im Infrarot versehen ist, abgelöst wird/werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Einschneiden durch einen Ziehvorgang oder durch Schneiden mittels eines beweglichen Organs, das mit einem Schneidelement versehen ist, bzw. eines Lasers erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der/die Randbereiche (8) der Folie (5) derart entworfen ist/sind, dass er/sie lokal über die Kanten der Glassubstrate vorsteht, insbesondere in Form einer oder mehrerer Angriffslaschen (9), auf welche ein mechanischer Zug ausgeübt wird, um in Stufe d) den/die Randbereiche abzulösen.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die dünne Schicht oder der Aufbau aus dünnen Schichten (7) wenigstens eine Schicht auf der Basis mindestens eines Metalls, das insbesondere zu der Gruppe gehört, die Silber, Kupfer, Indium, Gold, Nickel, Chrom, Aluminium, Tantal und Niob umfasst, oder auf der Basis von mindestens einem dotierten Metalloxid, speziell von mit Fluor dotiertem Zinnoxid,  $\text{SnO}_2\text{:F}$ , mit Zinn dotiertem Indiumoxid, ITO, oder Metallnitrid vom Typ TiN und ZrN, ist, umfasst.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die dünne/n Schicht/en (7) mit Reflexionseigenschaften im Infrarot mit Mitteln für die Stromzuleitung versehen ist/sind, um sie beheizbar zu machen.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Seite einer der Folien (4, 6), welche die Zwischenschicht (3) bilden, und welche sich nicht in Kontakt mit der/den Schicht/en (7) mit Reflexionseigenschaften im Infrarot befindet, mit einem Netz aus Heizdrähten (10) versehen wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidlinie (I) mit kleineren Proportionen mindestens teilweise einem Profil folgt, das ähnlich oder identisch dem der Kanten der Glassubstrate (1, 2) ist.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidlinie (I) einen ununterbrochenen Randbereich (8) auf der Folie (5) derart begrenzt, dass nach der Assemblierung zwischen der Kante der Folie (5) und den Kanten der Glassubstrate (1, 2) ein Rand d) von stets mindestens 3 mm und insbesondere von etwa 6 mm vorhanden ist.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Schneidlinien ( $L_1$ ,  $L_2$ ) derart angebracht werden, dass aus der Folie (S) eine "Rinne" entfernt wird, die den "Wirkungsbereich" der Folie (5) begrenzt.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der/die Randbereiche (8, 8'), der/die in die Folie (5) eingeschnitten ist/sind und von der/den Schneidlinie/n (I) begrenzt wird/werden, derart entworfen ist/sind, dass die Elemente "umschlossen" werden, die vorgesehen sind, zwischen Glassubstrate (1, 2) und Zwischenschicht (3) in der Verbundglasscheibe eingefügt zu werden, insbesondere Anschlusselemente vom Typ Stromzuleitungen, Sensoren vom Typ volumetrische oder Feuchtigkeitssensoren, elektronische Bauelemente vom Typ Elektronikchip und Radioantenne, oder um "Fenster", insbesondere für den Durchgang elektromagnetischer Wellen, zu bilden.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Assemblieren c) auch die Zwischenschicht (3) über mindestens die Dicke der Folie (5), die mit der/den dünnen Schicht/en (7) versehen ist, derart eingeschnitten wird, dass eine um sich selbst geschlossene Linie (I') begrenzt wird, die es erlaubt, "Fenster" S" zu bilden.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Bereiche der Zwischenschicht (3), die dem/den in der Stufe d) von der Folie (5) entfernten Bereichen entsprechen, mit einer undurchsichtig machenden Beschichtung, insbesondere durch Aufbringen eines Emails auf der Außen- oder Innenseite mindestens eines der Glassubstrate (1, 2), durch Bedrucken bzw. Siebdruck auf einer Seite einer der Folien (4, 6) auf Polymerbasis, die mit der Folie (5) in der Zwischenschicht (3) verbunden sind, oder indem der Rand mindestens einer dieser Folien (4, 6), insbesondere in Form eines Bandes mit abgestufter Färbung, in der Masse eingefärbt wird, ganz oder teilweise abgedeckt werden.

17. Verbundglasscheibe (1, 2, 3), die insbesondere gemäß dem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche erhalten worden ist, und welche zwei Glassubstrate (1, 2) umfasst, die durch eine mehrteilige Zwischenschicht (3) miteinander verbunden sind, davon eine Folie (5) vom Typ PET, die mit mindestens einer funktionellen dünnen Schicht (7) versehen und zwischen zwei Folien (4, 6) aus thermoplastischem Polymer vom Typ PVB angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (5) und ihre Schicht (7) in Bezug auf die Kanten der zwei Glassubstrate (1, 2) und auf diejenigen der zwei Folien (4, 6) aus thermoplastischem Polymer zurückgesetzt sind, wobei die Folien (4, 6) durch Miteinander-Verkleben den Umfang gegenüber der Außen-

welt versiegeln.

18. Verbundglasscheibe (**1, 2, 3**), die insbesondere gemäß dem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche erhalten worden ist, und welche zwei Glassubstrate (**1, 2**) umfasst, die durch eine mehrteilige Zwischenschicht (**3**) miteinander verbunden sind, davon eine Folie (**5**) vom Typ PET, die mit mindestens einer funktionellen Schicht (**7**) versehen und zwischen zwei Folien (**4, 6**) aus thermoplastischem Polymer vom Typ PVB angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (**5**) und ihre Schicht (**7**) mit einer Rinne versehen sind, welche die Integrität des von dieser Rinne definierten Innenbereichs der Schicht (**7**) erhält.

19. Verbundglasscheibe nach Anspruch **17** oder **18**, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den zwei Glassubstraten (**1, 2**) in den zurückgesetzten Bereichen der Folie (**5**) Elemente vom Typ Anschlusselemente, Sensoren, Antennen und elektronische Bauelemente eingefügt sind.

20. Verbundglasscheibe (**1, 2, 3**) nach einem der Ansprüche **17** bis **19**, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (**5**), die mit der Schicht (**7**) versehen ist, mindestens ein "Fenster" (**8''**) aufweist, welches das Einfügen von Elementen vom Typ Anschlusselemente, Sensoren, Antennen und elektronische Bauteile erlaubt oder Platz lässt, insbesondere, um als Fenster für den Durchgang elektromagnetischer Wellen zu dienen.

21. Verbundglasscheibe (**1, 2, 3**) nach einem der Ansprüche **17** bis **20**, dadurch gekennzeichnet, dass sie, insbesondere auf einer Seite einer der Folien (**4, 6**), welche die Zwischenschicht (**3**) bilden, welche sich nicht im Kontakt mit der funktionellen dünnen Schicht (**7**) befindet, ein Netz aus Heizdrähten (**10**) umfasst, dessen Entfernung von der Kante der Glassubstrate (**1, 2**) höchstens 1 cm beträgt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

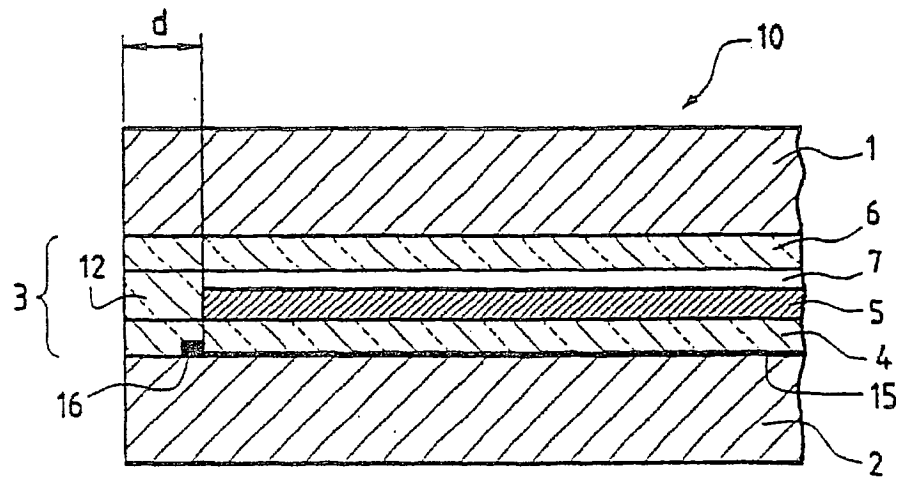


FIG.1

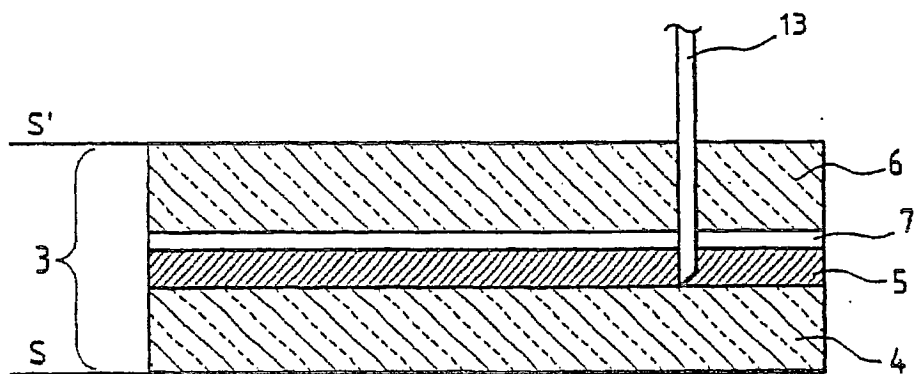


FIG.2

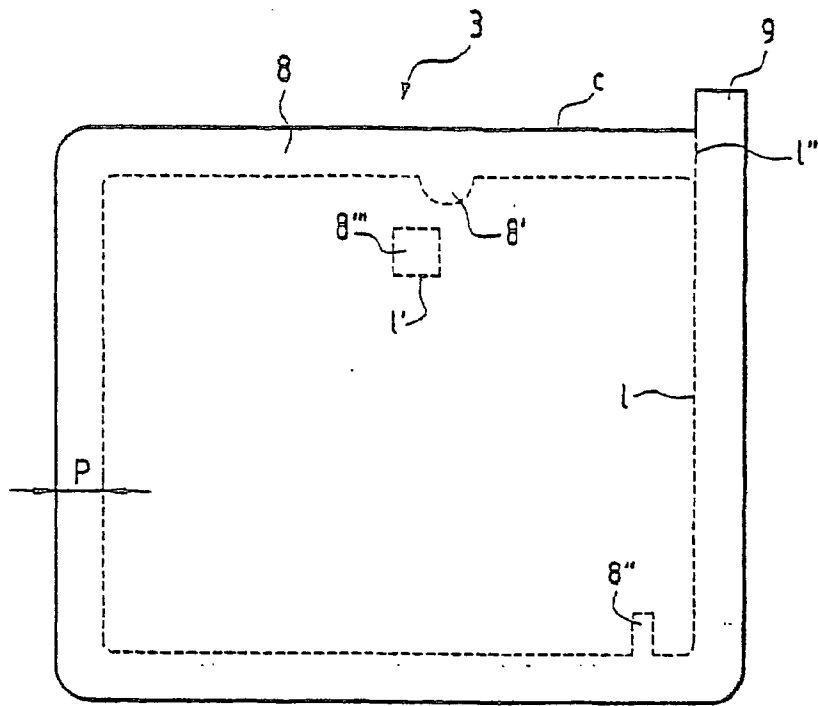


FIG. 3

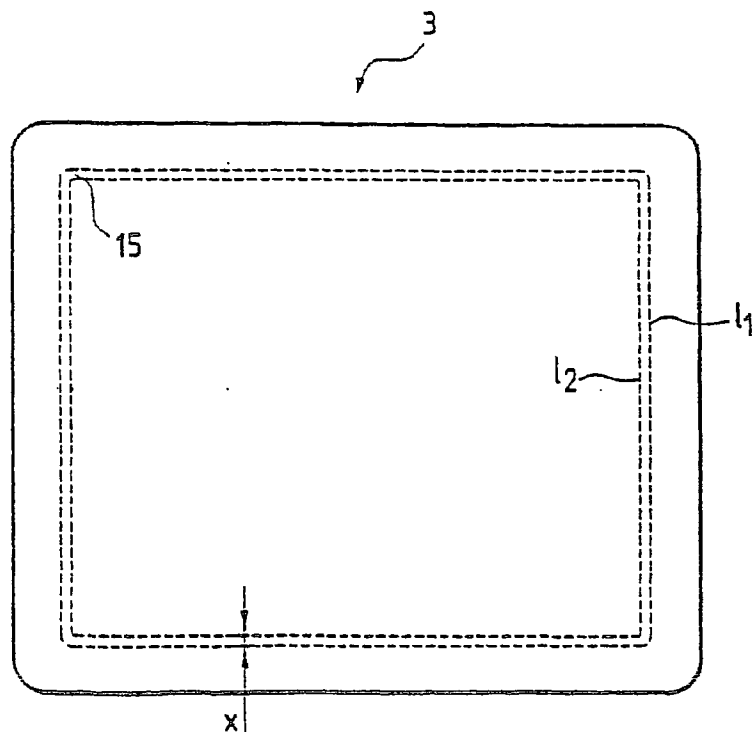


FIG. 4

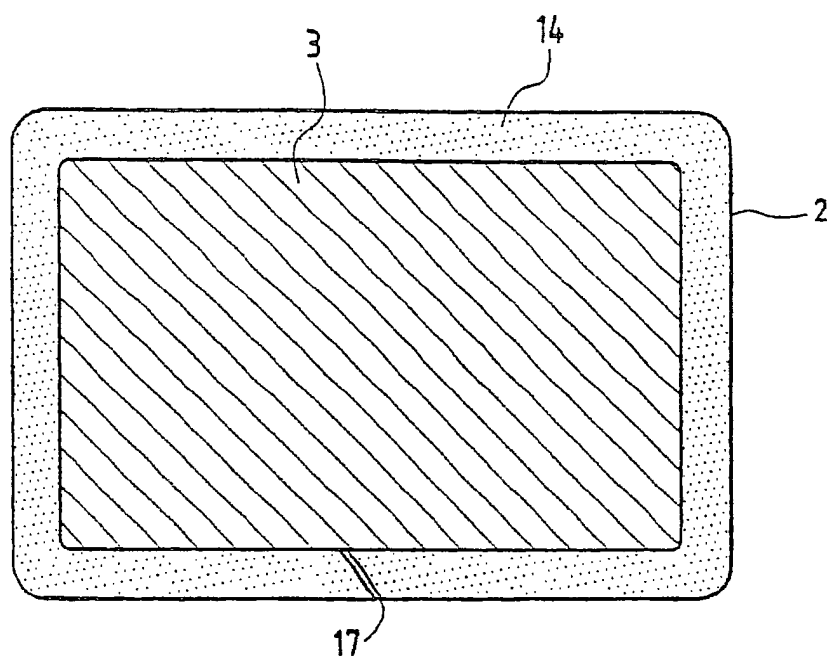


FIG. 5