(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 017 971 A1** 2008.10.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2007 017 971.7**
(22) Anmeldetag: **11.04.2007**
(43) Offenlegungstag: **16.10.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***C03C 27/12*** (2006.01)
E04C 2/26 (2006.01)
E04C 2/54 (2006.01)
B32B 17/06 (2006.01)

(71) Anmelder:
Döppner Bauelemente GmbH & Co. KG, 36137 Großenlüder, DE; Schneider + Fichtel GmbH, 72108 Rottenburg, DE; SCHOTT AG, 55122 Mainz, DE

(74) Vertreter:
Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner, 70174 Stuttgart

(72) Erfinder:
Döppner, Christoph, 36124 Eichenzell, DE; Schneider, Rolf A.O., 72108 Rottenburg, DE; Albrecht, Bernd, 31073 Delligsen, DE

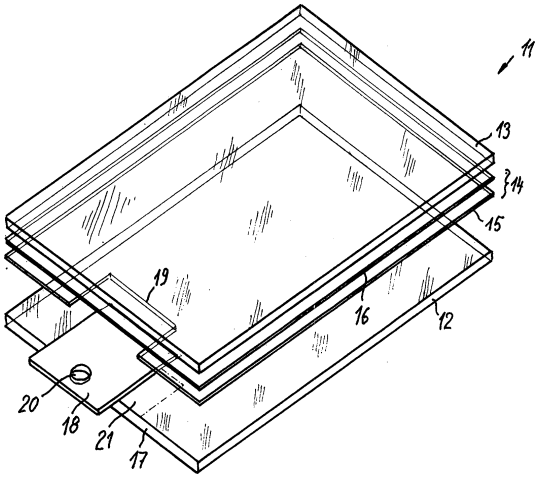
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 102 34 655 C1
DE 100 00 966 A1
WO 07/0 12 095 A1
WO 04/1 06 056 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verbundelement und Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Zur Herstellung eines Verbundelementes (11) mit wenigstens einer Basisscheibe (12) aus Glas und einer Deckscheibe aus Glas oder anderen Materialien sowie einer thermoplastischen Zwischenschicht (14) aus Folienbahnen und mit einer als Befestigungslappen dienenden metallischen Einlage (18), die über die Verbundscheibe hinausreichen kann, wird zuerst die Einlage mittels eines aushärtbaren Glas/Metallklebers (21) auf die Basisscheibe geklebt. Die so vorbereitete Basisscheibe wird mit einer oder mehreren die Zwischenschicht (14) bildenden Folienbahnen (15, 16) aus thermoplastischem Kunststoffmaterial belegt und nach Aufbringen der Deckscheibe (13) unter Pressdruck auf die Erweichungstemperatur der Zwischenschicht (14) gebracht, sodass eine Verbundscheibe entsteht. Durch eine Evakuierung des Behandlungsraums wird ein luftblasenfreier Verbund erzeugt. Die Einlage ist also einseitig mit einer aushärtbaren und auf der anderen Seite mit einer thermoplastischen Schicht mit je einer der Scheiben verbunden und ist somit frei von lastbedingten Verschiebungen unter erhöhten Temperaturbedingungen.



Beschreibung

Anwendungsgebiet und Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundelementes mit einer aus Glas bestehenden Basisscheibe und einer Deckscheibe, wobei Basisscheibe und Deckscheibe mittels einer Zwischenschicht zusammengefügt sind, sowie mit wenigstens einer dazwischen eingeschlossenen metallischen Einlage, ferner ein Verbundelement.

[0002] Aus der EP 0 525 690 A2 ist ein Verbundelement für eine Glaskonstruktion bekannt geworden, bei der Einlagen in Form von Flachmaterialien in den Randbereich so eingebracht sind, dass sie seitlich herausstehen. Sie dienen als Halteelemente für das Verbundelement. Die Einlagen sind in die Verbindungsschicht zwischen den Einzelglasscheiben eingelegt.

[0003] Aus der EP 320674 ist eine Verbundglasscheibe bekannt geworden, die mittels Klebverbindungen um den Randbereich an einer Haltekonstruktion aus Haltestäben festgeklebt werden soll. Es wird dort allerdings eine Besorgnis vor einem Versagen der Klebverbindungen zum Ausdruck gebracht, weswegen zusätzlich Sicherungen aus Drahtgewebe oder – geflecht vorgesehen sein müssen.

[0004] Aus der EP 1 628 825 A ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Verbundelementes bekannt geworden, bei dem Einlagen im Randbereich eingeschlossen sind, die als Haltelappen für das Verbundelement dienen können. Sie sind in die Zwischenschicht zwischen zwei Glasscheiben eingelegt und durch das unter Erwärmung und Vakuum vorgenommene Verbindungsverfahren festgelegt. Sie sind also zwischen zwei thermoplastisch verformten Bahnen der Zwischenschicht eingeformt. Dieses System bildet den Ausgangspunkt der vorliegenden Erfindung.

Aufgabe und Lösung

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, sowohl die Herstellung als auch die Betriebssicherheit eines Verbundelementes der vorher erwähnten Art, insbesondere unter extremen Betriebsbedingungen, zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und ein Verbundelement gelöst, die in den Ansprüchen definiert sind. Vorteilhafte sowie bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Ansprüche und werden im Folgenden näher erläutert. Der Wortlaut der Ansprüche wird durch ausdrückliche Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

[0007] Die Einlage wird also mittels eines aushärtbaren Glas/Metallklebers auf die Basisscheibe geklebt. Danach wird die Zwischenschicht und die Deckschicht aufgebracht und beide werden, wenn bevorzugt die Zwischenschicht thermoplastisch ist, durch eine Wärme- und Druckbehandlung, vorzugsweise unter Vakuum, zu dem Verbundelement verbunden.

[0008] Die Zwischenschicht wird bevorzugt in Form wenigstens einer Folienbahn auf die bereits mit der Einlage verklebte Basisscheibe aufgebracht und nach Überdeckung mit der Deckscheibe durch Erwärmung und Druckaufbringung zu einer beide Scheiben zu dem Verbundelement verbindenden Schicht geformt. Auf diese Weise ist die Einlage einseitig mit der Basisscheibe durch eine aushärtbare und bevorzugt innerhalb der üblichen Temperaturgrenzen thermisch beständigen Kleberschicht verbunden, während ihre andere Seite durch Teileinbettung in der Zwischenschicht mit der Deckscheibe in Verbindung steht.

[0009] Es hat sich gezeigt, dass diese für den Fachmann ungewöhnliche Teilung der Verbindungsmethoden auf beiden Seiten der Einlage sowohl Herstellungsprobleme als auch Sicherheitsprobleme bei verschärften Umweltbedingungen löst. Die Einlagen sind bei einer Ausführungsform aus Metallblech bestehende Lappen oder Ohren, mittels derer die Verbundelemente an anderen Strukturen, beispielsweise Bauwerken, angebracht werden, zum Beispiel als Dachelemente, Brüstungen, Fassadenverkleidungen o. dgl.. Dies geschah üblicherweise mittels Rahmen oder durch Halteelemente, die in Bohrungen des Verbundelementes eingriffen. Bei den eingangs erwähnten Konstruktionen sind die Einlagen in die Zwischenschicht eingebettet, und zwar in deren Randbereich, so dass sie seitlich über die Kante des Verbundelementes hinausragen. Diese Konstruktion erscheint sinnvoll und ausreichend, da die für die Verbindung der beiden Scheiben sorgende Zwischenschicht, insbesondere, wenn das Verfahren nach der EP 1628825 A angewendet wird, die Einlage hervorragend einschließt und integriert.

[0010] Wenn allerdings das Verbundelement erhöhten thermischen Beanspruchungen ausgesetzt wird, beispielsweise im Außenbereich von Bauwerken unter direkter Sonneneinstrahlung, insbesondere, wenn eingefärbte Glasscheiben verwendet werden, können die Temperaturen so ansteigen, dass unter höheren Belastungen sich die Einlagen in der Zwischenschicht verschieben. Dies liegt daran, dass die Einlagen, wenn sie als Halteelemente verwendet werden, die zum Beispiel von dem relativ hohen Gewicht des Verbundelementes herrührenden Kräfte in einem geringen Flächenbereich, das heißt nahezu punktförmig, aufbringen. Man hatte bisher angenommen, dass so etwas nicht auftreten könne, da die thermo-

plastische Zwischenschicht, vorzugsweise eine Folie aus PVB (Polyvinyl-Butyral), Erweichungstemperaturen im Bereich von 90°C hat, wo der Werkstoff teigig wird, während die Schmelztemperaturen über 120°C liegen. Zusammen mit der Quasi-Punktlast an den Kraftangriffspunkten hat sich aber herausgestellt, dass sich auch unterhalb der Erweichungstemperatur trotz der beidseitig flächigen Einbettung schleichende Kriecherscheinungen einstellen können, die dazu führen, dass sich die vollflächige Verbindung teilweise lösen kann und Spalte entstehen können. In diese kann dann wiederum Wasser eindringen, das später bei Frost eine weitere Lockerung bewirkt. Der Kleber, beispielsweise ein modifizierter Akrylatkleber, hat eine thermische Beständigkeit im Dauereinsatz im Bereich von 120°C und kurzzeitig auch bis 150°C. Ein solcher Kleber wird von der Firma DELO Industrieklebstoffe in D-86899 Landsberg unter der Bezeichnung DELO-Photobond 4468 hergestellt.

[0011] Die vor der Verbindung der beiden Scheiben hergestellte Verklebung kann optisch, also beispielsweise durch Ultraviolettlampen, ausgehärtet werden, nämlich durch die Basisscheibe hindurch. Damit sind die Einlagen bereits in ihrer genauen Position fixiert und können bei dem Aufbringen der Folie und der unter Erwärmung und Druck vorgenommenen Verbindung der beiden Scheiben, die vorzugsweise im Vakuum geschieht, sich nicht mehr verschieben. Es brauchen also keine besonderen Maßnahmen vorgenommen zu werden, um die Einlagen während dieser Verbindungsphase in Position zu halten, da sich gerade in ihrem Bereich durch die starke Verdrängung des thermoplastischen Materials seitliche Verschiebekräfte ergeben könnten.

[0012] Es zeigt sich also, dass die Erfindung einen doppelten Vorteil bietet, nämlich einerseits die Vorteile bei der Herstellung durch die Vorfixierung der Einlagen mittels des Klebers und andererseits im Dauerbetrieb eine unter Betriebsbedingungen thermisch unanfällige und damit auf Dauer sichere Verbindung, auch bei hoher Punktbelastung unter erhöhten Temperaturbedingungen. Der Vorteil der Vorfixierung wird auch bei anderen, z. B. vergossenen, Verbundscheiben erzielt.

[0013] Das Zusammenfügen der beiden Scheiben mittels der thermoplastischen Zwischenschicht geschieht bei der Erfindung vorzugsweise nach dem gleichen Verfahren, wie es in der EP 1 628 825 A beschrieben ist, deren Inhalt ausdrücklich mit seiner gesamten Offenbarung in die vorliegende Anmeldung einbezogen wird.

[0014] Es ist auch hier möglich, bei der Verwendung mehrerer Folienbahnen, die zusammen die Zwischenschicht bilden, eine oder mehrere dieser Bahnen an den Stellen der Einlagen mit Ausnehmungen zu versehen, um das dort zu verdrängende Material in Grenzen zu halten. In jedem Fall sollte aber noch eine gewisse Dicke der Zwischenschicht zwischen der Einlage und der Deckscheibe erhalten sein, um die Einlage auch an dieser Fläche und den Seitenkanten feuchtigkeitsdicht einzuschließen.

[0015] Bei einer anderen Ausführungsform kann die Einlage mit einem Funktionselement, z. B. einem zur Befestigung dienenden Schraubbolzen, verbunden sein, das durch einen Durchbruch in der Deckscheibe ragt. Der Raum zwischen Durchbruch und Funktionselement kann mit einer Vergussmasse ausgefüllt werden, die nach der Fertigstellung des Verbundelementes aufgebracht wird. Es ist auch möglich, andere Funktionselemente, wie Leuchten o. dgl. direkt an der Einlage vorzusehen. Ferner kann die Einlage auch als Verstärkung im Bereich einer Durchgangsbohrung durch das Verbundelement dienen.

[0016] Es wird also bei einer bevorzugten Ausführung zur Herstellung eines Verbundelementes, das wenigstens eine Basisscheibe aus Glas und eine Deckscheibe aus Glas oder anderen Materialien sowie eine thermoplastischen Zwischenschicht aus Folienbahnen und eine als Befestigungslappen dienende metallischen Einlage aufweist, zuerst die Einlage mittels eines aushärtbaren Glas/Metallklebers auf die Basisscheibe geklebt. Die so vorbereitete Basisscheibe wird mit einer oder mehreren die Zwischenschicht bildenden Folienbahnen aus thermoplastischem Kunststoffmaterial belegt und nach Aufbringung der Deckscheibe unter Pressdruck auf die Erweichungstemperatur der Zwischenschicht gebracht, sodass eine Verbundscheibe entsteht. Durch eine Evakuierung des Behandlungsraums wird ein luftblasenfreier Verbund erzeugt. Die Einlage ist also einseitig mit einer aushärtbaren und auf der anderen Seite mit einer thermoplastischen Schicht mit je einer der Scheiben verbunden und ist somit frei von lastbedingten Verschiebungen unter erhöhten Temperaturbedingungen.

[0017] Die vorstehenden und weiteren Merkmale gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können. Die Unterteilung der Anmeldung in einzelne Abschnitte sowie Zwischenüberschriften beschränken die unter diesen gemachten Aussagen nicht in ihrer Allgemeingültigkeit.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0018] Ausführungsbeispiel der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

[0019] Fig. 1 eine perspektivische, in einzelnen Lagen auseinandergezogene Darstellung eines Verbundelementes mit einer Einlage,

[0020] Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Teil eines Verbundelementes mit Einlage,

[0021] Fig. 3 eine erläuternde Skizze zum Herstellungsverfahren und

[0022] Fig. 4 und Fig. 5 Schnitte durch Details weiterer bevorzugter Ausführungen von Verbundelementen.

Detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

[0023] Fig. 1 zeigt ein Glas-Verbundelement **11** in auseinandergezogener (Explosiv-)Darstellung. Es weist eine Basisscheibe oder -platte **12** und eine Deckscheibe bzw. -platte **13** auf. Bei der Basisscheibe handelt es sich um eine Scheibe aus Glas oder glasartigem Material. Auch die Deckscheibe ist meist aus Glas. Hier können aber auch andere Materialien aus natürlichen oder künstlichen Mineralien oder anderen Werkstoffen verwendet werden, beispielsweise eine Marmorplatte. Die Scheiben **12**, **13** sollen durch eine Zwischenschicht **14** miteinander verbunden werden, die im gezeigten Beispiel aus zwei kräftigen Folienbahnen **15**, **16** aufgebaut ist.

[0024] Im Bereich einer Kante **17** ist eine Einlage **18** zu erkennen, die aus einem metallischen Werkstoff, beispielsweise einem Edelstahlblech, besteht und als Halterung für das Verbundelement zur Montage an anderen Bauteilen dienen soll. Es sind aber auch zu anderen Zwecken dienende Einlagen auf die im Folgenden beschriebene Weise anzubringen. Üblicherweise sind mehrere, beispielsweise vier dieser Einlagen im Bereich der vier Ecken des Verbundelementes vorgesehen. Die Einlage reicht über die Kante **17** hinaus, jedoch auch zwischen die beiden Scheiben, das heißt in das Verbundelement hinein, und zwar im Bereich der Zwischenschicht **14**. Es ist zu erkennen, dass eine der beiden Folienbahnen **15** im Bereich der Einlage **18** eine Aussparung **19** aufweist, die der Form des Teils der Einlage angepasst ist, die in das Verbundelement hineinragt. Die Einlage ist im dargestellten Beispiel mit einem Befestigungsloch **20** vorgesehen, dass beispielsweise zur Aufnahme einer Schraube dient, mit der das Verbundelement **11** mit einer anderen Struktur befestigt werden kann.

[0025] Fig. 2 zeigt den Fertig-Zustand eines Teils des Verbundelementes. Es ist zu erkennen, dass die Einlage **18** auf der Basisplatte **12** mittels einer Kleberschicht **21** befestigt ist. Deren Bereich ist auch in Fig. 1 strichpunktiert angedeutet. Bei dem Kleber handelt es sich um einen Glas/Metallkleber auf Akrylatbasis, der durch Licht, insbesondere ultraviolettes Licht, aushärtbar ist. Bei der Herstellung des Verbundelementes wird zuerst die Verklebung der Einlage mit der Basisplatte vorgenommen. Hierzu werden die Einlagen, zum Beispiel in der Nähe der vier Ecken der Basisplatte, ausgerichtet und nach klebergerechter Vorbehandlung aufgeklebt. Danach wird die Kleberschicht **21** mittels UV-Licht ausgehärtet, was durch die aus Glas bestehende Basisplatte hindurch möglich ist.

[0026] Danach wird die Zusammenfügung der Scheiben **12**, **13** und der Zwischenlage durch die Zwischenschicht in Angriff genommen. Zu diesem Zweck werden die Folienbahnen **15**, **16** auf die Basisplatte gelegt, wobei die untere Bahn **15** wegen des Ausschnitts **19** um die Einlage herum liegt, während die obere Folienbahn **16** die gesamte Fläche der Basisscheibe **12** abdeckt. Die Folienbahnen **15**, **16** bestehen aus PVB (Polyvinyl-Butyral), einem Kunststoffmaterial, das bei etwa 90°C in den teigigen Zustand übergeht und auch nach der Fertigstellung thermoplastisch bleibt. Danach wird die Deckplatte **13** aufgelegt und der Verbindungsvorgang der Scheiben zu dem Verbundelement eingeleitet. Die Folienbahnen **15**, **16** sollten in ihrer Gesamtdicke um einiges stärker sein als die Dicke der Einlage zuzüglich der Kleberschicht **21**. Bei einer bevorzugten Ausführung kann die Einlage aus einem zwischen 0,5 bis 1,5 mm, z. B. etwa 1 mm dicken Blech bestehen, die Kleberschicht zwischen 0,1 und 0,3 mm, z. B. etwa 0,2 mm dick sein und die Folienbahnen, von denen je nach dem Ausgangsmaterial zahlreiche, zum Beispiel fünf, übereinander gelegt werden, eine addierte Gesamtdicke zwischen 1,5 und 3 mm, z. B. von ca. 2 mm aufweisen. Dementsprechend bleiben in dem Bereich **22** zwischen der Einlage und der Deckschicht etwa 0,7 mm. Das restliche Material wird nach den Seiten und teilweise nach außen verdrängt, wo es entfernt werden kann.

[0027] Diese Verformung der Zwischenschicht **14** wird in einer Vorrichtung vorgenommen, die in Fig. 3 skizziert ist. Ein Autoklav **14** besteht im Wesentlichen aus einer druck- und temperaturbeständigen Kammer, die so bemessen ist, dass mehrere Verbundelemente **11** hochkant eingebracht werden können. Der Autoklav **24** besitzt eine Druckluftpumpe **26** zum Erzeugen von Druckluft und eine Heizeinrichtung **27** zur Erwärmung der Druckluft und zur Einstellung einer Behandlungstemperatur. Diese liegt im Bereich zwischen 120°C und 150°C, der Erweichungs- bzw. Schmelztemperatur der Folienbahnen **15**, **16**. Es strömt heiße Luft unter Überdruck ein, der auf einen evakuierbaren Raum **30** innerhalb eines flexiblen Sackes **25** einwirkt, in den mehrere zu behandelnde und entsprechend vorbereitete Verbundelemente dicht eingeschlossen sind. Der flexible Sack **25** kann beispielsweise aus einem wärmebeständigen Kunststoffmaterial hergestellt sein. An den Sack **25** ist eine Absaugleitung **28** angeschlossen, die mit einer Vaku-

umpumpe **29** verbunden ist. Darüber wird das Innere des Sackes **25**, also des Raums **30**, in dem sich die entstehenden Verbundelemente **11** befinden, evakuiert. Durch die Evakuierung des Sacks schmiegt sich dessen Hülle an das herzustellende Verbundelement **11** an und presst dieses, bzw. den Stapel mehrerer Verbundelemente in Verbindung mit dem äußeren Überdruck mit einem Pressdruck zusammen, der im Bereich von 12 bis 18 bar liegen kann. Dieser Gesamtpressdruck, der auf das herzustellende Verbundelement **11** wirkt, setzt sich aus dem Pressdruck zusammen, der durch das unterdruckbedingte Anschmiegen des Sackes entsteht und dem Zusatzpressdruck der durch die Druckluft im Autoklaven außerhalb des Sacks entsteht. Durch die Druckluftpumpe **16**, die wiederum aus den Autoklaven ansaugt, und die in diesen Strang eingeschaltete Heizung **27** wird eine Umluftführung geschaffen, die die Behandlungstemperatur auf die beschriebenen Werte bringt und dort hält.

[0028] Die auf die Behandlungstemperatur gebrachte thermoplastische Folie der Zwischenschicht beginnt zu fließen, sodass sie unter dem ausgeübten Pressdruck gleichmäßig an den Innenseiten der Scheiben **12**, **13** anliegt. Im Bereich der Einlage **18** wird das überschüssige Material im Bereich **22** verdrängt, sodass die Einlage nach der Behandlung auf der einen Seite über die Kleberschicht **21** und auf der anderen Seite über die Zwischenschicht **14** mit den beiden Scheiben verbunden ist.

[0029] Es hat sich gezeigt, dass durch die kombinierte Druckaufbringung, insbesondere aber durch den relativen Unterdruck bzw. die Evakuierung des direkten Behandlungsraums, eine vollständig luftblasenfreie Verbindung erzielt wird.

[0030] Nach entsprechender Abkühlung und Druckentlastung werden die Verbundelemente entnommen und sind, gegebenenfalls nach Randbeschneidung der Zwischenschicht **14**, ohne zusätzliche Befestigungsbohrungen oder Rahmen einbaufertig. Es wird also damit ein Verfahren geschaffen, das sowohl in der Herstellung als auch in der Betriebssicherheit Vorteile für das hergestellte Verbundelement schafft. Dadurch, dass auch unter höherer thermischer und mechanischer Belastung Kriechen, das heißt eine Positionsveränderung oder Spaltbildung im Bereich der Einlagen vermieden wird, können erhöhte Kriterien der Sicherheitsvorschriften erfüllt werden.

[0031] Fig. 4 zeigt eine Ausführung, bei der die Deckscheibe **13** im Bereich der aufgeklebten Einlage **18** einen Durchbruch **40** aufweist. An der von der Kleberschicht **21** und abgewandten Seite der Einlage **18** ist ein Funktionselement **41** in Form eines Befestigungsbolzens zum Beispiel durch Punktschweißung aufgebracht. Es ragt zentral durch den Durchbruch **41** nach außen. Das Herstellungsverfahren und die weiteren Verfahrensschritte können gleich sein wie bei den vorbeschriebenen Ausführungen. Später kann der Durchbruch **40** durch eine Vergussmasse **46** ausgefüllt werden. Zu diesem Zweck wird auf die Außenseite der Deckscheibe **13** eine Ringdichtung **43** aus Gummi oder ähnlichem Material aufgelegt und mit einer Abdeckscheibe **44** aufgebracht. Sie könnte ein Gewinde haben und so die Gummischeibe an die Deckscheibe andrücken. Danach kann durch eine Öffnung **47** in der Abdeckscheibe die Vergussmasse **46** eingebracht werden, wobei die eingeschlossene Luft durch eine Entlüftungsbohrung **48** austreten kann. Später kann eine Mutter **45**, die auf den Befestigungsbolzen **41** geschraubt ist, die Abdeckscheibe **44** sichern.

[0032] Bei dieser Ausführung kann also mit den gleichen Herstellungs- und Funktionsvorteilen ein Befestigungselement auch mit Abstand vom Randbereich vorgesehen werden. Es ist auch möglich, als Funktionselement **41** statt eines Befestigungsbolzens eine Gewindemutter auf die Einlage **18** aufzubringen, in die dann eine Befestigungsschraube eingreifen kann. Auch ist es möglich, andere Funktionselemente, die nicht nur der Befestigung des Verbundelementes an anderen Strukturen dienen, sondern selbst an dem Verbundelement **11** befestigt werden sollen, auf diese Weise anzubringen.

[0033] Fig. 5 zeigt eine Ausführung, bei der fluchtend mit dem Durchbruch **40** in der Deckscheibe **13** ein Durchbruch **49** durch das gesamte Verbundelement **11** vorgesehen ist, also auch in der Basisscheibe **12**. Auch die Einlage **18** hat einen entsprechenden Durchbruch. In diesem Falle dient die Einlage zur Verstärkung eines Befestigungs-Bereiches, wenn zum Beispiel ein Befestigungsbolzen durch den Durchbruch **49** ragt.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 0525690 A2 **[0002]**
- EP 320674 **[0003]**
- EP 1628825 A **[0004, 0009, 0013]**

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Verbundelementes (**11**) mit einer aus Glas bestehenden Basisscheibe (**12**) und einer Deckscheibe (**13**), wobei Basisscheibe (**12**) und Deckscheibe (**13**) mittels einer Zwischenschicht (**14**) zusammengefügt sind, sowie mit wenigstens einer dazwischen eingeschlossenen metallischen Einlage (**18**), **dadurch gekennzeichnet**, dass zuerst die Einlage (**18**) mittels eines aushärtbaren Glas/Metallklebers (**21**) auf die Basisscheibe (**12**) geklebt wird und danach die Zwischenschicht (**14**) und die Deckscheibe (**13**) aufgebracht werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (**14**) thermoplastisch ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (**14**) in Form wenigstens einer Folienbahn (**15**, **16**) auf die bereits mit der Einlage (**18**) verklebte Basisscheibe (**12**) aufgebracht und nach Überdeckung mit der Deckscheibe (**13**) durch Erwärmung und Druckaufbringung zu einer beide Scheiben (**12**, **13**) zu dem Verbundelement (**11**) verbindenden Schicht geformt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Formung unter Unterdruck erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verklebung mittels eines durch Licht, insbesondere ultraviolettes Licht, aushärtbaren Glas/Metallklebers auf Akrylatbasis erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Zwischenschicht-Folie auch über die Einlage (**18**) gelegt wird.

7. Verfahren nach einen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlage (**18**) über den Rand (**17**) des Verbundelements (**11**) hinausragt und vorzugsweise ein Befestigungselement für das Verbundelement (**11**) bildet.

8. Verfahren nach einen der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlage (**18**) im Bereich eines Durchbruchs (**40**, **49**) wenigstens einer der Scheiben (**12**, **13**) aufgeklebt wird und vorzugsweise der Durchbruch (**40**) mit einer Vergussmasse (**46**) ausgefüllt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (**14**) aus mehreren Folienbahnen (**15**, **16**) besteht und wenigstens eine der Folienbahnen (**15**) im Bereich der Einlage (**18**) eine Aussparung (**19**) aufweist.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit folgenden Schritten:
– Aufkleben der Einlage (**18**) auf die Basisscheibe (**12**) mittels des aushärtbaren Glas/Metallklebers;
– Aushärten des Klebers durch Licht, insbesondere ultraviolettes Licht durch die Basisscheibe hindurch;
– Einbringen der Zwischenschicht (**14**) zwischen Basisscheibe (**12**) und Deckscheibe (**13**) unter zumindest teilweiser Überdeckung der Einlage (**18**);
– Einbringen des so zusammengefügten Verbundelementes (**11**) in einen evakuierbaren Raum (**30**), insbesondere einen flexiblen Sack (**25**);
– Anlegen eines relativen Unterdrucks an den Raum, wobei wenigstens ein Teil des Raumes (**30**) unter einem von diesem relativen Unterdruck bedingten Pressdruck auf das Verbundelement (**11**) gepresst wird und dieses zusammenpresst, sowie
– Einstellen einer Behandlungstemperatur derart, dass in Kombination mit dem Pressdruck die Schicht (**14**) die Einlage (**18**) unter Vermeidung der Bildung von Gaseinschlüssen teilweise umfließt.

11. Verbundelement mit einer aus Glas bestehenden Basisscheibe (**12**) und einer Deckscheibe (**13**), wobei Basisscheibe (**12**) und Deckscheibe (**13**) mittels einer Zwischenschicht (**14**) zusammengefügt sind, sowie mit wenigstens einer dazwischen im Randbereich eingeschlossenen metallischen Einlage (**18**), dadurch gekennzeichnet, dass die Einlage (**18**) mit der Basisscheibe (**12**) mittels eines aushärtbaren Glas/Metallklebers verklebt ist.

12. Verbundelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (**14**) zwischen Einlage (**18**) und Deckschicht (**13**) reicht und mit diesen verbunden ist.

13. Verbundelement nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Glas/Metallkleber ein mittels Licht, insbesondere UV-Licht, aushärtbarer Kleber auf Akrylatbasis ist, der vorzugsweise eine thermische Beständigkeit bis 120°C, insbesondere kurzzeitig bis 150°C, hat.

14. Verbundelement nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass Basisscheibe (**12**), Deckscheibe (**13**) und Zwischenschicht (**14**) transparent sind.

15. Verbundelement nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (**14**) aus PVB (Polyvinyl-Butyral) besteht.

16. Verbundelement nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die metallische Einlage (**18**) eine Dicke von 0,5 bis 1,5 mm, vor-

zugsweise ca. 1 mm, die Glas/Metall-Kleberschicht eine Dicke von 0,1 bis 0,3 mm, vorzugsweise ca. 0,2 mm, und die Zwischenschicht (**14**) im von Einlagen (**18**) freien Bereich eine Dicke von 1,5 bis 3 mm, insbesondere ca. 2 mm aufweist.

17. Verbundelement nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlage (**18**) im Bereich eines Durchbruchs (**40**, **49**) wenigstens einer der Scheiben (**12**, **13**) vorgesehen ist.

18. Verbundelement nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass an der Einlage (**18**) ein Funktionselement (**41**) angebracht ist, vorzugsweise ein Befestigungselement, und wobei insbesondere das Funktionselement (**41**) durch einen Durchbruch (**40**) ragt, der bevorzugt mit einer Vergussmasse (**46**) ausgefüllt ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

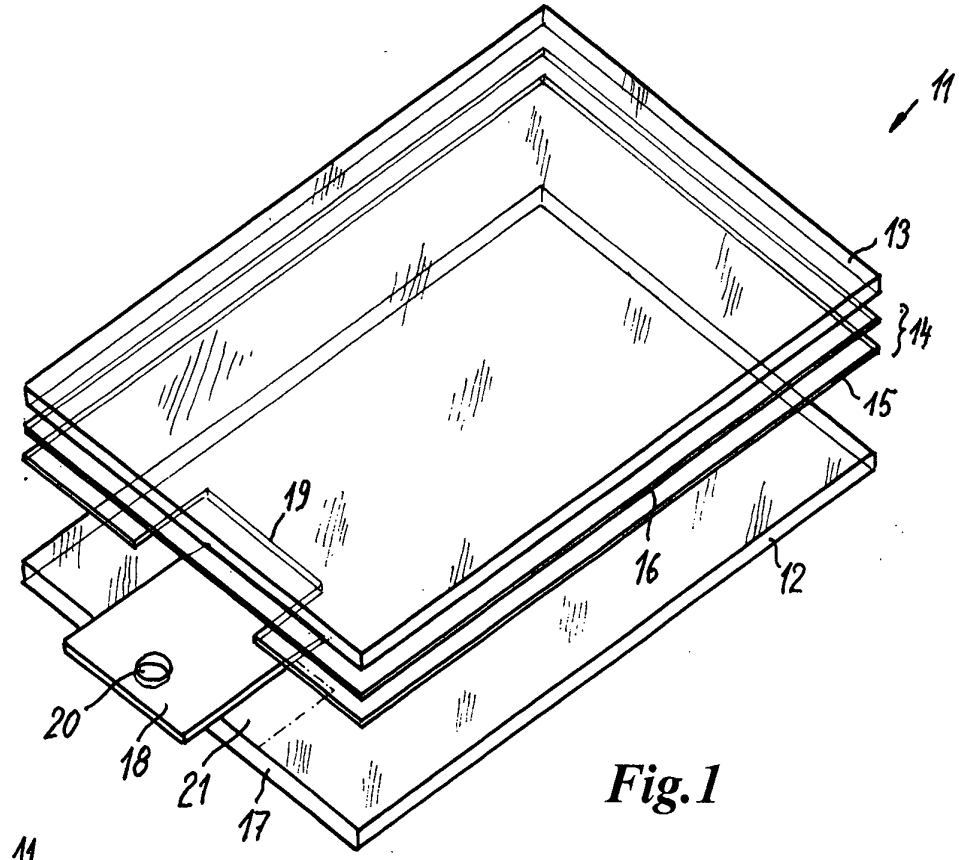


Fig.1

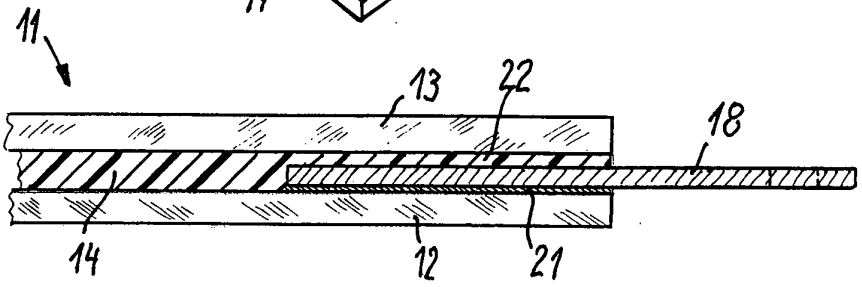


Fig.2

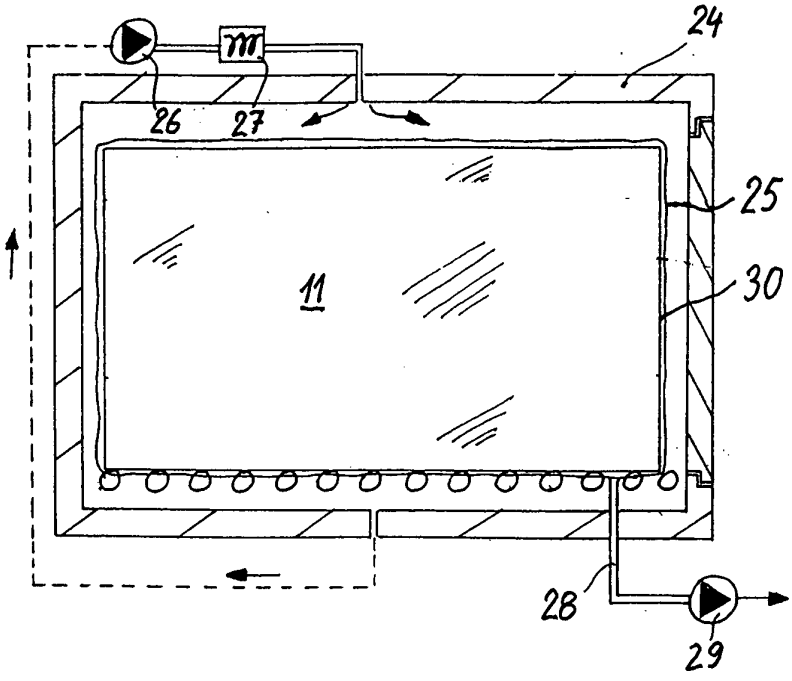


Fig.3

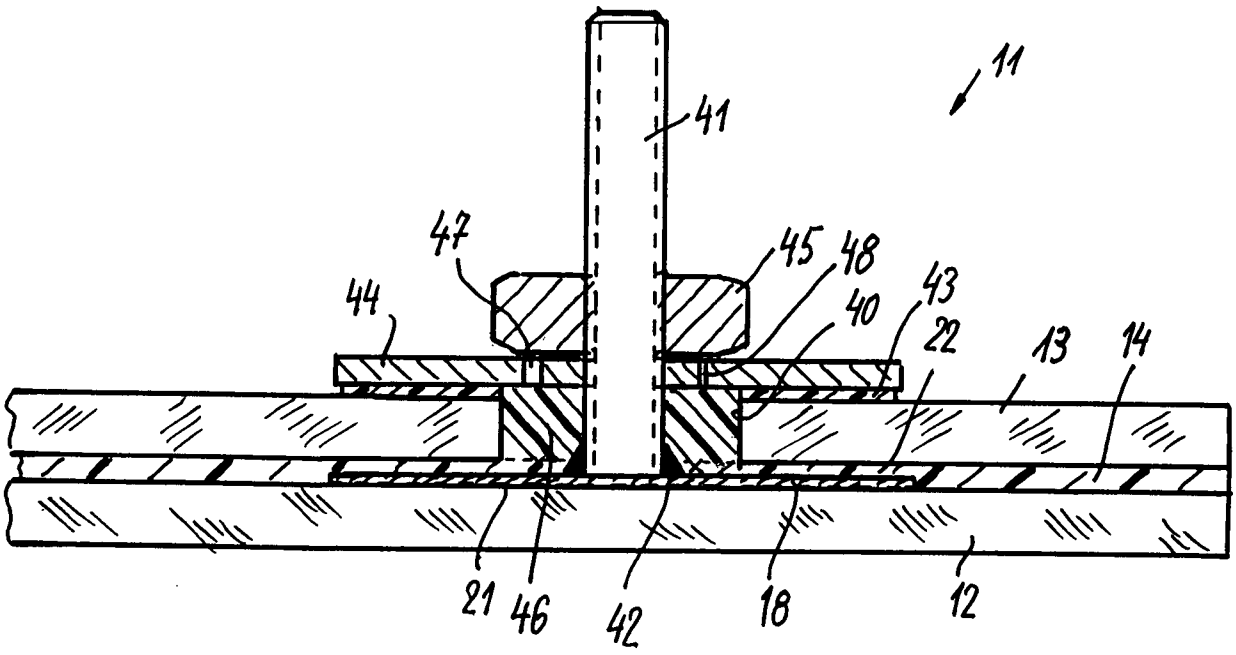

11
41
47
45
48
44
40
43
22
13
14
21
46
42
18
12

Fig.4

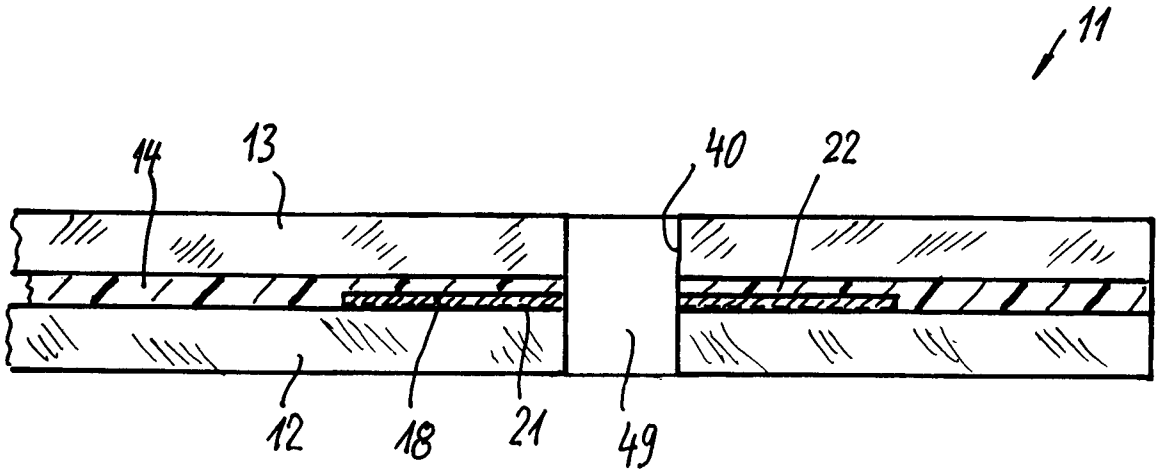

11
14
13
40
22
12
18
21
49

Fig.5