



(10) **DE 10 2020 106 830 A1** 2021.09.16

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2020 106 830.1**

(22) Anmeldetag: **12.03.2020**

(43) Offenlegungstag: **16.09.2021**

(51) Int Cl.: **C03C 27/12 (2006.01)**
H01L 27/32 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
80809 München, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	20 2019 100 896	U1
US	2018 / 0 326 706	A1

(72) Erfinder:

**Bokor, Tamas Gellert, 81543 München, DE; Stern,
Jasper, 81925 München, DE**

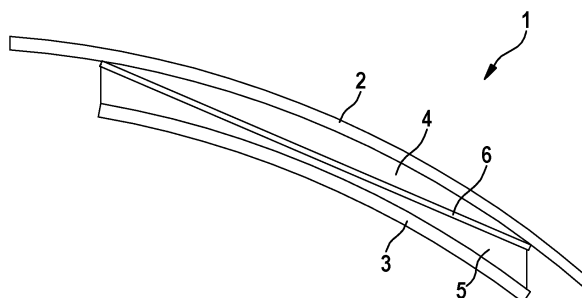
Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verbundglasscheibe, insbesondere zum Einsatz in Kraftfahrzeugen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Verbundglasscheibe mit einer in zwei Flächenrichtungen gekrümmten Außenglasscheibe und einer in zwei Flächenrichtungen gekrümmten Innenglasscheibe, insbesondere für eine Fahrzeugverglasung, mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen einer thermoplasten oder polymeren Zwischenschicht;
- Bereitstellen eines funktionellen Flächenelements;
- Aufbringen der Zwischenschicht auf eine konvexe Fläche, die einer Krümmung einer der Innenglasscheibe oder Außenglasscheibe entspricht;
- Schneiden der Zwischenschicht tangential zur konvexen Fläche, so dass zwei Teile der Zwischenschicht gebildet werden und so dass die Schneidfläche jeweils eine plane oder nur in einer Flächenrichtung gekrümmte Oberfläche der Teile der Zwischenschicht bildet;
- Verbinden der Außenglasscheibe, des funktionellen Flächenelements und der Innenglasscheibe, so dass zwischen dem funktionellen Flächenelement und der Außenglasscheibe der erste Teil der Zwischenschicht und/oder zwischen dem funktionellen Flächenelement und der Innenglasscheibe der zweite Teil der Zwischenschicht angeordnet sind.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft Verbundglasscheiben, insbesondere Verbundsicherheitsgläser, zum Einsatz in Kraftfahrzeugen. Die Erfindung betrifft weiterhin Verfahren zum Aufbau von Verbundglasscheiben mit thermoplasten oder polymeren Zwischenschichten.

Technischer Hintergrund

[0002] Verbundglasscheiben für Fahrzeugverglasungen weisen in der Regel eine Außenglasscheibe und eine Innenglasscheibe auf, die miteinander in einem Autoklavenprozess mithilfe von klebenden Zwischenschichten verbunden werden.

[0003] Darüber hinaus können bei Fahrzeugverglasungen in die Verbundglasscheiben weiterhin funktionelle Flächenelemente eingebracht werden. Diese funktionellen Flächenelemente dienen beispielsweise dem Schutz vor IR-Licht, zur Ent- und Verspiegelung, zum Realisieren einer integrierten Abschattung, zum Integrieren von Bildschirmen oder OLEDs und dergleichen.

[0004] Die funktionellen Flächenelemente werden dazu zwischen der Außenglasscheibe und der Innenglasscheibe gemeinsam mit den herkömmlichen Zwischenschichten eingelegt und in dem Autoklavenprozess zu einem Laminat verarbeitet.

[0005] Die funktionellen Flächenelemente werden in der Regel aufgerollt bereitgestellt, so dass diese in der Regel bei der Herstellung der Scheiben auf Form zugeschnitten und in den zu laminierenden Stapel von Glasscheiben und Klebefolien eingelegt werden.

[0006] Die funktionellen Flächenelemente können auch als Platten, insbesondere formstarr und planar, bereitgestellt sein.

[0007] Fahrzeugverglasungen bei modernen Fahrzeugen sind in zwei Richtungen gekrümmt, insbesondere um Aerodynamik und Design zu verbessern. Während die herkömmlich verwendeten klebenden Zwischenschichten unter Temperatur und Druck des Autoklavenprozesses aufweichen und sich dadurch der gekrümmten Form anpassen, sind die im Wesentlichen plan oder gerollt vorliegenden funktionellen Flächenelemente starr und in der Regel wenig flexibel. Daher können sich die funktionellen Flächenelemente im Autoklavenprozess aufwellen, wenn diese, eingelegt zwischen den Glasscheiben, in zwei Richtungen gebogen werden. Ein Verformen der funktionellen Flächenelemente ist nicht zulässig, da diese dadurch in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Dies gilt insbesondere für deren optischen Ei-

genschaften, Reflexions- und/oder Transmissionseigenschaften.

[0008] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren zur Einbettung von funktionellen Flächenelementen in eine Verbundglasscheibe zur Verfügung zu stellen, das die Funktionsbeeinträchtigungen aufgrund von Verformungen während des Laminierens des Autoklavenprozesses reduziert.

Offenbarung der Erfindung

[0009] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren zum Herstellen einer Verbundglasscheibe gemäß Anspruch 1 sowie durch die Verbundglasscheibe gemäß dem nebengeordneten Anspruch gelöst.

[0010] Weitere Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] Gemäß einem ersten Aspekt ist ein Verfahren zum Herstellen einer Verbundglasscheibe mit einer in zwei Flächenrichtungen gekrümmten Außenglasscheibe und einer in zwei Flächenrichtungen gekrümmten Innenglasscheibe, insbesondere für eine Fahrzeugverglasung, vorgesehen, mit folgenden Schritten:

- Aufbringen einer thermoplasten oder polymeren Zwischenschicht auf eine konvexe Fläche, die einer Krümmung einer der Innenglasscheibe oder Außenglasscheibe entspricht;

- Schneiden der Zwischenschicht tangential zur konvexen Fläche, so dass zwei Teile der Zwischenschicht gebildet werden und so dass die Schneidfläche jeweils eine plane oder nur in einer Flächenrichtung gekrümmte Oberfläche der Teile der Zwischenschicht bildet;

- Verbinden der Außenglasscheibe, eines funktionellen Flächenelements und der Innenglasscheibe, so dass zwischen dem funktionellen Flächenelement und der Außenglasscheibe der erste Teil der Zwischenschicht und/oder zwischen dem funktionellen Flächenelement und der Innenglasscheibe der zweite Teil der Zwischenschicht angeordnet sind.

[0012] Fahrzeugverglasungen von Fahrzeugen werden zusehends 3D-geformt, d. h. sie weisen Krümmungen in zwei Flächenrichtungen auf. Dies erfolgt zur Verbesserung der Aerodynamik und des Designs. In der Regel werden Verbundglasscheiben im Fahrzeugbereich eingesetzt, um einen ausreichenden Splitterschutz bei Unfällen zu gewährleisten. Diese können in einem Autoklavenprozess mit einer Außenglasscheibe und einer Innenglasscheibe hergestellt werden, zwischen denen eine oder mehrere klebende Laminierschichten angeordnet werden, die eine Zwischenschicht bilden.

[0013] Während die als Klebefolien ausgebildeten Laminierschichten eine ausreichende Flexibilität und Elastizität aufweisen, um sich beim Laminieren an die 3D-Form des Außen- und Innenglases anzupassen, gilt dies in der Regel nicht für funktionelle Flächenelemente, die ebenfalls in die Verbundglasscheibe eingebracht werden sollen. Derartige funktionellen Flächenelemente dienen anders als die Zwischenschicht optischen Zwecken, wie z. B. Schutz vor Infrarotstrahlung, zur Ent- und Verspiegelung, sowie zur Integration von Abschattungen oder können als aktive Elemente, wie z. B. als transparente Bildschirme oder OLEDs, ausgebildet sein.

[0014] Diese funktionellen Flächenelemente können zwar häufig ihre Funktion bei Krümmung bezüglich einer Flächenrichtung beibehalten, jedoch führt eine Krümmung in zwei Flächenrichtungen dazu, dass die funktionellen Flächenelemente stellenweise gedehnt oder gestaucht werden, was in der Regel zu einer Verformung, einer Welligkeit und folglich zu einer Veränderung deren optischer bzw. optoelektronischer Eigenschaften führt.

[0015] Eine Idee des obigen Verfahrens besteht darin, eine Zwischenschicht in einer in zwei Flächenrichtungen gekrümmten Form bereitzustellen und diese längs ihrer Flächenrichtung zu zerteilen, so dass eine plane oder nur in einer Flächenrichtung gekrümmte Oberfläche an zwei Teilen der Zwischenschicht entsteht. Damit kann einerseits die Zwischenschicht zum Verbinden der Außenglasscheibe und der Innenglasscheibe auch für komplexe Krümmungsverläufe in zwei Flächenrichtungen geformt werden und weiterhin ein Einbettungsbereich für das funktionelle Flächenelemente vorgesehen werden, der plan oder nur in einer Flächenrichtung geformt ist, vorgesehen werden. Dies vermeidet ein Dehnen oder Stauchen von Bereichen des funktionellen Flächenelements, so dass die Funktionalität des funktionellen Flächenelements erhalten bleiben kann.

[0016] Weiterhin kann die freie Wahl der Form der Zwischenschicht die Krümmungen der Außenglasscheibe und der Innenglasscheibe zumindest in einer Flächenrichtung so ausgleichen, dass das funktionelle Flächenelement zumindest bezüglich der entsprechenden Flächenrichtung geradlinig auf der durch das Zerteilen der Zwischenschicht entstandenen Oberfläche anordenbar ist. Auf diese Weise kann nach dem Prozess des Verbindens der Außenglasscheibe und der Innenglasscheibe mithilfe der Teile der Zwischenschicht ein einschlussloses Verbinden der Stapelanordnung der Teil der Zwischenschicht und des funktionellen Flächenelements gewährleistet werden.

[0017] Weiterhin können folgende weitere Schritte vorgesehen sein:

- Aufbringen eines ersten der Teile der Zwischenschicht auf der Außenglasscheibe; so dass die plane oder nur in einer Flächenrichtung gekrümmte Oberfläche der Außenglasscheibe gegenüberliegt;

- Aufbringen eines zweiten der Teile der Zwischenschicht auf der Innenglasscheibe; so dass die plane oder nur in einer Flächenrichtung gekrümmte Oberfläche der Außenglasscheibe gegenüberliegt;

- Anordnen des funktionellen Flächenelement auf der planen oder nur in einer Flächenrichtung gekrümmten Oberfläche einer der Teile der Zwischenschicht.

[0018] Diese Vorgehensweise ermöglicht einen einfachen Zusammenbau der Verbundglasscheibe.

[0019] Die konvexe Fläche kann einer der Außenglasscheibe zugewandte Fläche der Innenglasscheibe entsprechen oder eine Auflagefläche eines Haltewerkzeuges sein.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform kann das Schneiden der Zwischenschicht mithilfe Laserschneiden oder mithilfe eines Sägeblatts oder Sägezeils durchgeführt werden, wobei insbesondere zum Schneiden die Zwischenschicht zwischen der konvexen Fläche und einer korrespondierenden konkaven Fläche angeordnet wird.

[0021] Es kann vorgesehen sein, dass die Zwischenschicht aus einer Stapelanordnung aus thermoplasten oder polymeren Laminierschichten aufgebaut wird/ist.

[0022] Gemäß einem weiteren Aspekt ist eine Verbundglasscheibe, insbesondere für eine Fahrzeugverglasung, vorgesehen, umfassend:

- eine in zwei Flächenrichtungen gekrümmte Außenglasscheibe;

- eine in zwei Flächenrichtungen gekrümmte Innenglasscheibe;

- ein erster Teil einer thermoplasten oder polymeren Zwischenschicht, der auf der Außenglasscheibe angeordnet ist, so dass auf der der Außenglasscheibe gegenüberliegende Oberfläche plan oder nur in einer Flächenrichtung gekrümmt ist, und/oder ein zweiter Teil der thermoplasten oder polymeren Zwischenschicht, der auf der Innenglasscheibe angeordnet ist und korrespondierend zur Oberfläche der ersten Zwischenschicht plan oder nur in der entsprechenden Flächenrichtung gekrümmt ist;

- ein funktionelles Flächenelement, das zwischen den beiden Teilen der Zwischenschicht angeordnet ist.

[0023] Die Verbundglasscheibe weist eine in zwei Flächenrichtungen gekrümmte Form auf die über eine thermoplaste oder polymere Zwischenschicht miteinander verbunden sind. Durch Vorsehen von zwei Teilen der Zwischenschicht mit einander zugewandten planen oder nur in einer Flächenrichtung gekrümmten Oberflächen kann ein funktionelles Flächenelement eingebracht werden, so dass ein Dehnen oder Stauchen von Bereichen des funktionellen Flächenelements vermieden und die Funktionalität des funktionellen Flächenelements erhalten bleiben kann.

[0024] Weiterhin kann der erste und/oder der zweite Teil der Zwischenschicht als Stapelanordnung mehrerer thermoplasten oder polymeren Laminierschichten ausgebildet sein.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform können die Teile der Zwischenschicht ausgebildet sein, um in dem Autoklavenprozess aufzuweichen und die Außenglasscheibe und die Innenglasscheibe miteinander zu verkleben.

[0026] Weiterhin kann das funktionelle Flächenelement ausgebildet sein, um einen Schutz vor Infrarotstrahlung, eine Ent- oder Verspiegelung oder eine Abschattung zu erzielen, oder als ein transparenter Bildschirm oder OLED ausgebildet ist.

Figurenliste

[0027] Ausführungsformen werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a -Fig. 1d Verfahrensschritte zur Veranschaulichung eines Verfahrens zum Aufbau einer Verbundglasscheibe mit geformten Teilen der Zwischenschicht und einem funktionellen Flächenelement, das in die Teile der Zwischenschicht eingebettet ist;

Fig. 2a-2b Verfahrensschritte zur Veranschaulichung eines Verfahrens zum Aufbau einer Verbundglasscheibe mit geformten Teilen der Zwischenschicht und einem funktionellen Flächenelement, das in einer Flächenrichtung gekrümmt ist.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0028] **Fig. 1a -Fig. 1d** zeigen schematisch Verfahrensschritte zur Veranschaulichung eines Verfahrens zum Aufbau einer Verbundglasscheibe **1**. **Fig. 1a** zeigt schematisch eine Schnittansicht durch einer Verbundglasscheibe **1** mit einer Außenglasscheibe **2** und einer Innenglasscheibe **3** zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug.

[0029] Die herzustellende Verbundglasscheibe **1** bzw. die Außenglasscheibe **2** und die Innenglasscheibe **3** weisen eine Krümmung in zwei Flächenrichtungen der Verbundglasscheibe **1** auf. In der Regel werden die Außenglasscheibe **2** und die Innenglasscheibe **3** in einem Autoklavenprozess durch zwei klebende Teile einer Zwischenschicht **4, 5** miteinander unter Anwendung von Druck und Erwärmung verbunden.

[0030] Die Zwischenschicht ist in der Regel als aus Polyvinylbutyral, TPU, EVA und dergleichen gebildet.

[0031] In der Regel wird die Zwischenschicht ein- oder mehrlagig (mit gestapelten Laminierschichten) zwischen die Außenglasscheibe **2** und die Innenglasscheibe **3** eingebracht und in einem thermischen Prozess unter Druckbeaufschlagung, einen sogenannten Autoklavenprozess verbunden. Dabei passt sich die Zwischenschicht der gekrümmten Form der Außenglasscheibe **2** und der Innenglasscheibe **3** an, so dass eine optisch vollständig transparente einchlussfreie Verbundglasscheibe **1** entsteht.

[0032] Zum Vorsehen ausgewählter Funktionen kann die Verbundglasscheibe **1** mit einem funktionellen Flächenelement **6** versehen, das in der Regel flächig oder folienartig ausgebildet ist. Derartige funktionelle Flächenelemente **5** dienen häufig optischen Zwecken, wie z. B. Schutz vor Infrarotstrahlung, zur Ent- und Verspiegelung, sowie zur Integration von Abschattungen oder können als aktive Elemente, wie z. B. als transparente Bildschirme oder OLEDs, ausgebildet sein.

[0033] Beim Einbringen des funktionellen Flächenelements **6** ist in der Regel die Anpassung dessen Form durch den Autoklavenprozess zumindest bei einem Zwischenraum zwischen der Außenglasscheibe **2** und der Innenglasscheibe **3**, der in mehr als eine Flächenrichtung eine Krümmung aufweist, nicht möglich, da das funktionelle Flächenelement **6** in diesem Fall im Autoklavenprozess unzulässig gedehnt bzw. gestaucht wird, was in der Regel zu einer Aufwellung und einer dadurch bedingten Verschlechterung/Zerstörung der Funktionalität des funktionellen Flächenelements **6** führt.

[0034] Wie in den **Fig. 1a-1d** ersichtlich, ist nun vorgesehen, die Zwischenschicht aus zwei Teilen **4, 5** einer geformten bzw. in Form geschnittenen Klebefolie vorzusehen, die es ermöglichen zumindest in einer der Flächenrichtungen die Krümmung der Außenglasscheibe **2** und/oder der Innenglasscheibe **3** auszugleichen und das funktionelle Flächenelement **6** so aufzunehmen, dass dieses maximal in eine Flächenrichtung gekrümmt ist.

[0035] Dazu kann, wie in **Fig. 1b** gezeigt, die Zwischenschicht im Wesentlichen gleichmäßiger Dicke

auf eine konvexe Fläche K eines Haltewerkzeugs, vorzugsweise auf die konvexe Fläche der Innenglasscheibe **3**, aufgelegt oder aufgebracht werden.

[0036] Anschließend wird, wie in **Fig. 1c** gezeigt, die aufgelegte Zwischenschicht in tangentialer Richtung zur konvexen Fläche geschnitten, so dass zwei Teile **4**, **5** der Zwischenschicht gebildet werden und als Schnittfläche eine Oberfläche auf den zwei Teilen **4**, **5** der Zwischenschicht gebildet wird. Die Schnittfläche verläuft so, dass die Fläche der Schnittfläche ausreichend groß ist, um das funktionelle Flächenelement aufzunehmen.

[0037] Das Schneiden kann mit einem Laserschneidwerkzeug, einem Sägedraht oder einem Sägeblatt erfolgen. Auch andere Möglichkeiten der Zerteilung der Zwischenschicht sind denkbar.

[0038] Nach oder während des Schneidens der Zwischenschicht wird der zweite Teil **5** der Zwischenschicht abgenommen, während der erste Teil **4** der Zwischenschicht auf der konvexen Fläche verbleibt. Danach wird das funktionelle Flächenelement **6** auf der Schnittfläche platziert. Anschließend wird das der zweite Teil **5** der Zwischenschicht wieder auf den ersten Teil **4** der Zwischenschicht und das darauf aufgebrachte funktionelle Flächenelement **6** aufgelegt, so dass es im Wesentlichen wieder in die ursprüngliche Position gelangt.

[0039] Anschließend wird wie in **Fig. 1d** gezeigt, die Außenglasscheibe **2** auf die zusammengesetzte Zwischenschicht aufgebracht-

[0040] Durch einen nachfolgenden Autoklavenprozess können die einzelnen Elemente fest miteinander verbunden werden, um eine Verbundglasscheibe, wie in **Fig. 1a** gezeigt, herzustellen. Die Teile **4**, **5** der Zwischenschicht sind dabei sowohl zwischen dem funktionellen Flächenelement **6** und der Innenglasscheibe **3** und dem funktionellen Flächenelement **6** und der Außenglasscheibe **2** angeordnet.

[0041] Durch die Formgebung der Teile **4**, **5** der Zwischenschicht, ist es möglich, Krümmungen auszugleichen, um dazu im Wesentlichen plane Oberflächenbereiche mit geradliniger Erstreckung in mindestens einer Flächenrichtung zwischen der Innenglasscheibe **3** und der Außenglasscheibe **2** zu schaffen. Darin kann dann ein funktionelles Flächenelement **6** angeordnet werden, das höchstens in einer Flächenrichtung gekrümmt ist, so dass keine Stauchung oder Dehnung in Bereichen des funktionellen Flächenelements **6** entsteht.

[0042] In den **Fig. 2a - Fig. 2b** ist ein alternativer Prozess gezeigt. In **Fig. 2a** wird die Zwischenschicht auf eine nur in einer Flächenrichtung konvex gekrümm-

te Fläche eines Haltewerkzeugs **7** aufgelegt und tangential zur Krümmung geschnitten.

[0043] Anschließend werden die geschnittenen Teile **4**, **5** der Zwischenschicht mit einem dazwischen angeordneten funktionellen Flächenelement **6** auf eine in zwei Flächenrichtungen gekrümmte Innenglasscheibe **2** oder Außenglasscheibe **3** aufgelegt, wie in **Fig. 2b** gezeigt.

[0044] Nach Aufbringen auf die Außenglasscheibe **2** bzw. die Innenglasscheibe **3** wird der Verbund einem Autoklavenprozess unterzogen, der eine thermische und Druckbehandlung beinhaltet, um die Außenglasscheibe **2** bzw. die Innenglasscheibe **3** miteinander zu verpressen. Dabei werden die Teile **4**, **5** der Zwischenschicht weich und verformt, so dass sich Einschlüsse auflösen und eine optisch transparente Verbundglasscheibe **1** gebildet wird. Dabei verbleiben die Teile **4**, **5** der Zwischenschicht nach dem Erkalten in ihrer eingenommenen Form und verkleben so die Außenglasscheibe **2** mit der Innenglasscheibe **3**.

[0045] Beim Einbringen der Teile **4**, **5** der Zwischenschicht und des funktionellen Flächenelementes **6** auf die in zwei Richtungen gekrümmte Fläche der Außenglasscheibe **2** bzw. der Innenglasscheibe **3** werden diese in einer der Flächenrichtungen gekrümmt, so dass statt einer planen Schnittfläche eine in einer Flächenrichtung gekrümmte Oberfläche entsteht, auf das flexible funktionelle Flächenelement **6** eingebettet sein kann, ohne sich aufzuwehen.

Bezugszeichenliste

- 1** Verbundglasscheibe
- 2** Außenglasscheibe
- 3** Innenglasscheibe
- 4** erster Teil der Zwischenschicht
- 5** zweiter Teil der Zwischenschicht
- 6** funktionelles Flächenelement

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Verbundglasscheibe (1) mit einer in zwei Flächenrichtungen gekrümmten Außenglasscheibe (2) und einer in zwei Flächenrichtungen gekrümmten Innenglasscheibe (3), insbesondere für eine Fahrzeugverglasung, mit folgenden Schritten:
 - Bereitstellen einer thermoplasten oder polymeren Zwischenschicht (4);
 - Bereitstellen eines funktionellen Flächenelements (5);
 - Aufbringen der Zwischenschicht (4) auf eine konvexe Fläche, die einer Krümmung einer der Innenglasscheibe (2) oder Außenglasscheibe (3) entspricht;

- Schneiden der Zwischenschicht (4) tangential zur konvexen Fläche, so dass zwei Teile der Zwischenschicht (4) gebildet werden und so dass die Schneidfläche jeweils eine plane oder nur in einer Flächenrichtung gekrümmte Oberfläche der Teile der Zwischenschicht (4) bildet;
- Verbinden der Außenglassscheibe (2), des funktionellen Flächenelements (5) und der Innenglassscheibe (3), so dass zwischen dem funktionellen Flächenelement (5) und der Außenglassscheibe (2) der erste Teil (4) der Zwischenschicht und/oder zwischen dem funktionellen Flächenelement (5) und der Innenglassscheibe (3) der zweite Teil (5) der Zwischenschicht angeordnet sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, mit den weiteren Schritten:

- Aufbringen eines ersten der Teile der Zwischenschicht (4) auf der Außenglassscheibe (2); so dass die plane oder nur in einer Flächenrichtung gekrümmte Oberfläche der Außenglassscheibe (2) gegenüberliegt;
- Aufbringen eines zweiten der Teile der Zwischenschicht (4) auf der Innenglassscheibe (3); so dass die Oberfläche der Außenglassscheibe (2) gegenüberliegt;
- Anordnen des funktionellen Flächenelements (5) auf der Oberfläche einer der Teile der Zwischenschicht (4).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Verbinden mithilfe eines Autoklavenprozesses vorgenommen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die konvexe Fläche einer der Außenglassscheibe zugewandte Fläche der Innenglassscheibe entspricht oder eine Auflagefläche eines Haltewerkzeuges ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Schneiden der Zwischenschicht mithilfe Laserschneiden oder mithilfe eines Sägeblatts oder Sägeseils durchgeführt wird, wobei insbesondere zum Schneiden die Zwischenschicht zwischen der konvexen Fläche und einer korrespondierenden konkaven Fläche angeordnet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Zwischenschicht (4) aus einer Stapelanordnung aus thermoplasten oder polymeren Einzelschichten aufgebaut wird/ist.

7. Verbundglasscheibe (1), insbesondere für eine Fahrzeugverglasung, umfassend:

- eine in zwei Flächenrichtungen gekrümmte Außenglassscheibe (2);
- eine in zwei Flächenrichtungen gekrümmte Innenglassscheibe (3);

- ein erster Teil einer thermoplasten oder polymeren Zwischenschicht (4), die auf der Außenglassscheibe (2) angeordnet ist, so dass auf der der Außenglassscheibe (2) gegenüberliegende Oberfläche plan oder nur in einer Flächenrichtung gekrümmt ist, und/oder ein zweiter Teil der thermoplasten oder polymeren Zwischenschicht (4), die auf der Innenglassscheibe (3) angeordnet ist und korrespondierend zur Oberfläche des ersten Teils der Zwischenschicht (4) plan oder nur in der entsprechenden Flächenrichtung gekrümmt ist;
- ein funktionelles Flächenelement (5), das zwischen den beiden Teilen der Zwischenschicht (4) angeordnet ist.

8. Verbundglasscheibe (1) nach Anspruch 7, wobei der erste und/oder der zweite Teil der Zwischenschicht (4) als Stapelanordnung mehrerer thermoplasten oder polymeren Laminierschichten ausgebildet sind.

9. Verbundglasscheibe (1) nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Teile der Zwischenschicht (4) ausgebildet sind, um in dem Autoklavenprozess aufzuweichen und die Außenglassscheibe (2) und die Innenglassscheibe (3) miteinander zu verkleben.

10. Verbundglasscheibe (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei das funktionelle Flächenelement (5) ausgebildet ist, um einen Schutz vor Infrarotstrahlung, eine Ent- oder Verspiegelung oder eine Abschattung zu erzielen, oder als ein transparenter Bildschirm oder OLED ausgebildet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

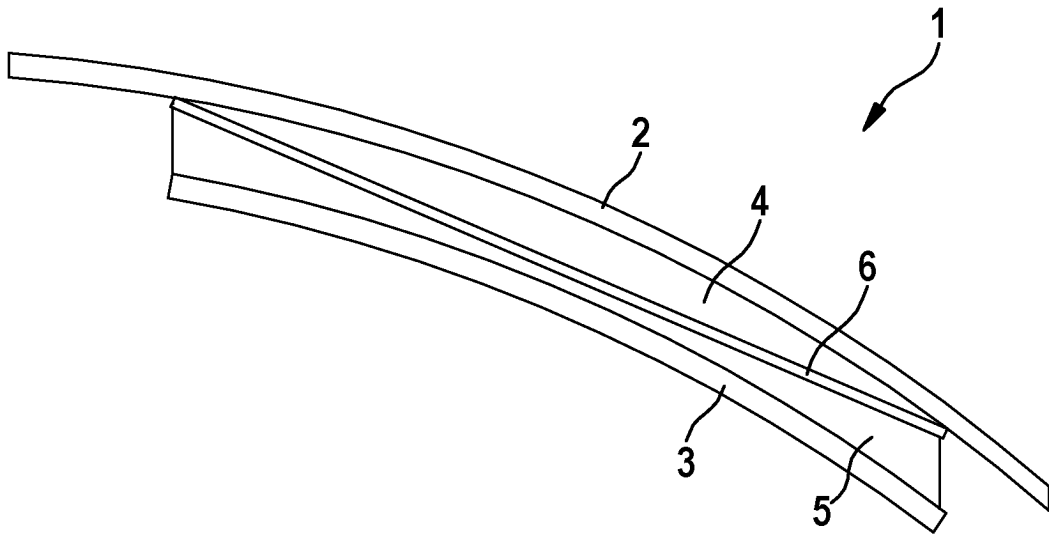


Fig. 1a

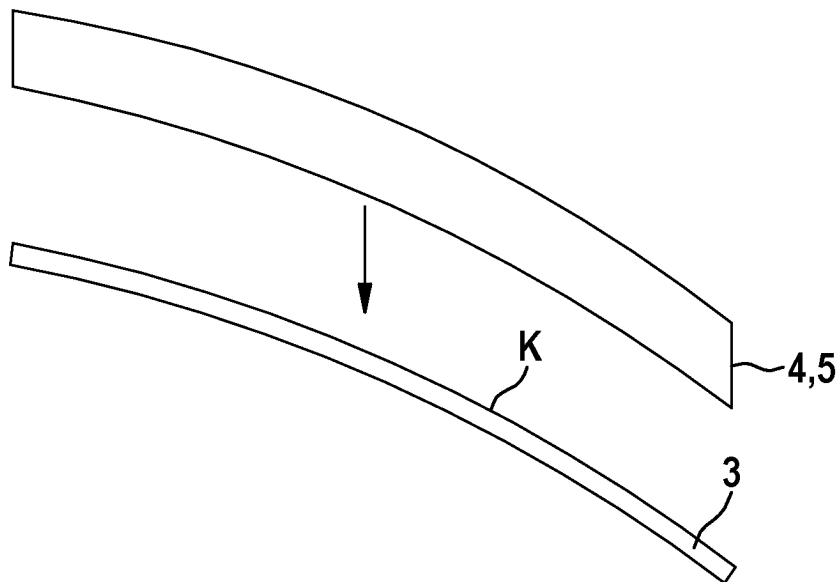


Fig. 1b

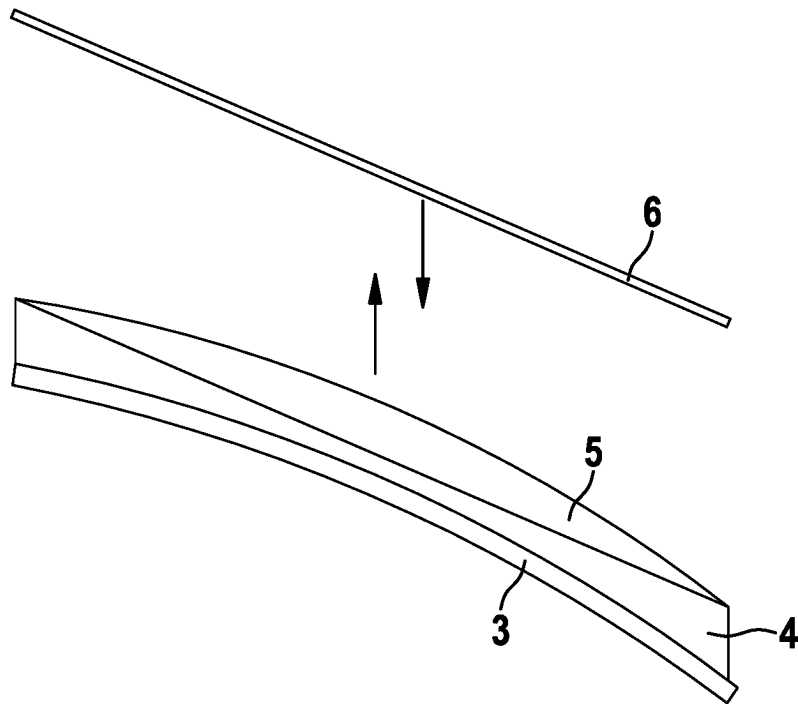


Fig. 1c

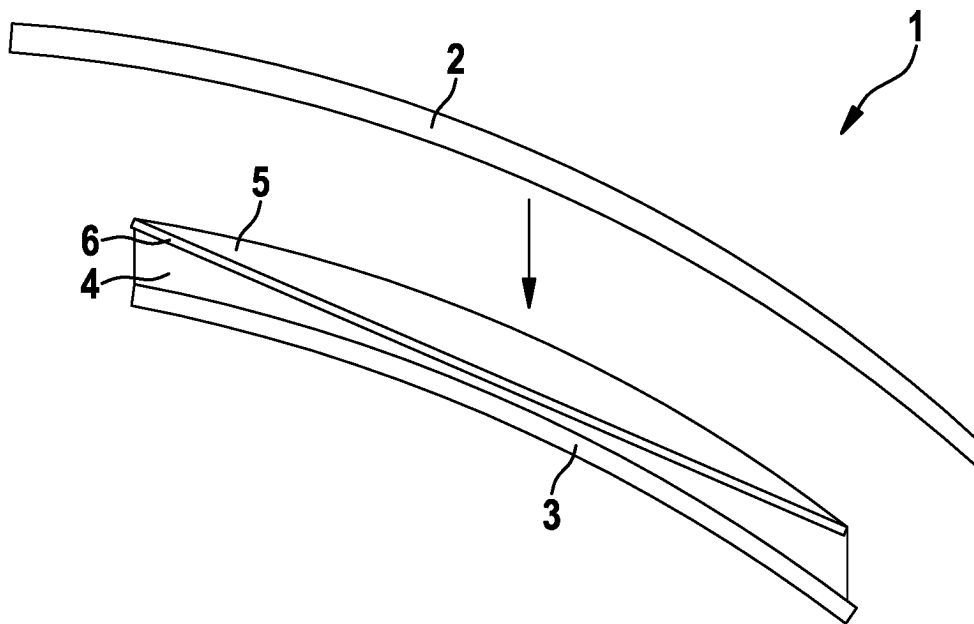


Fig. 1d

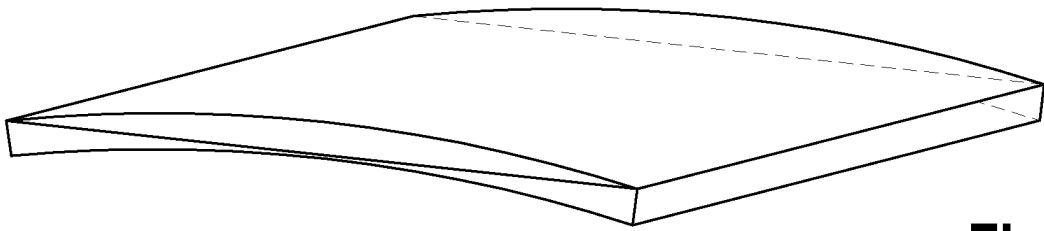


Fig. 2a

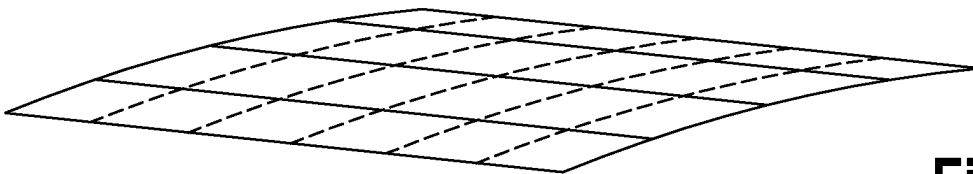
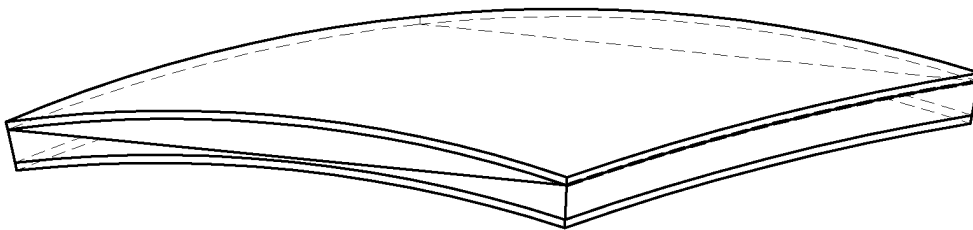
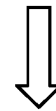


Fig. 2b