



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/201275**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 002 157.5**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/014317**
(86) PCT-Anmeldetag: **02.04.2021**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **07.10.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **19.01.2023**

(51) Int Cl.: **C03C 27/12 (2006.01)**
B32B 17/10 (2006.01)
B60J 1/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2020-067824 03.04.2020 JP

(74) Vertreter:
**Müller-Boré & Partner Patentanwälte PartG mbB,
80639 München, DE**

(71) Anmelder:
AGC Inc., Tokyo, JP

(72) Erfinder:
Gima, Yuhei, Tokyo, JP

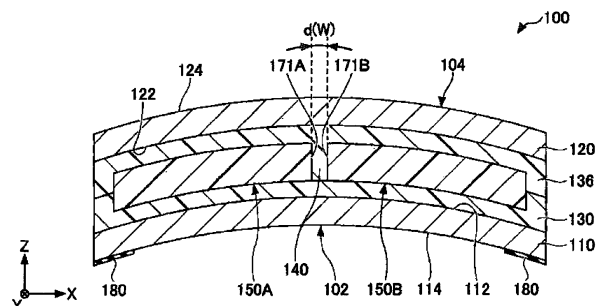
Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **LAMINIERTES GLAS**

(57) Zusammenfassung: Es soll ein laminiertes Glas bereitgestellt werden, das im Inneren verbliebene Luftblasen signifikant vermindern kann.

Ein laminiertes Glas, das ein erstes Glassubstrat und ein zweites Glassubstrat, die aneinander laminiert sind, aufweist, das eine erste Zwischenschicht, die zwischen dem ersten Glassubstrat und dem zweiten Glassubstrat angeordnet ist und mit dem ersten Glassubstrat in Kontakt ist, eine zweite Zwischenschicht, die zwischen dem ersten Glassubstrat und dem zweiten Glassubstrat angeordnet ist und mit dem zweiten Glassubstrat in Kontakt ist, und ein erstes und ein zweites funktionelles Element, die zwischen der ersten Zwischenschicht und der zweiten Zwischenschicht angeordnet sind und mit der ersten Zwischenschicht und der zweiten Zwischenschicht in Kontakt sind, aufweist, wobei das erste und das zweite funktionelle Element eine höhere Steifigkeit aufweisen als die erste und die zweite Zwischenschicht, das erste und das zweite funktionelle Element in einem Abstand d voneinander beabstandet sind, wenn das laminierte Glas in einer Draufsicht betrachtet wird, und der Abstand d mindestens 15 mm beträgt.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein laminiertes Glas bzw. Verbundglas.

STAND DER TECHNIK

[0002] Ein laminiertes Glas, das aus einem Paar von Glassubstraten zusammengesetzt ist, die mittels einer Zwischenschicht laminiert sind, die auf der Oberfläche von jedem Glassubstrat angeordnet ist, wird beispielsweise verbreitet für Glaselemente für Fahrzeuge verwendet.

[0003] In den letzten Jahren wurden verschiedene funktionelle Elemente innerhalb eines laminierten Glases eingekapselt, so dass das laminierte Glas zusätzliche Funktionen aufweisen kann. Beispielsweise wenn ein Lichteinstellfilm zwischen einem Paar von Zwischenschichten eingekapselt ist, kann die Durchlässigkeit des laminierten Glases gemäß der Umgebung eingestellt werden (z.B. Patentedokument 1).

DOKUMENTE DES STANDES DER TECHNIK

PATENTDOKUMENTE

[0004] Patentedokument 1: JP 2009-36967 A

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

TECHNISCHES PROBLEM

[0005] Wenn ein funktionelles Element innerhalb eines laminierten Glases eingekapselt ist, können in dem funktionellen Element Runzeln bzw. Falten auftreten. Insbesondere kann in einem Fall, bei dem das Glassubstrat eine gekrümmte Oberfläche aufweist und das funktionelle Element eine höhere Steifigkeit als die Zwischenschichten aufweist, das funktionelle Element nicht der gekrümmten Oberfläche des Glassubstrats folgen und es ist wahrscheinlicher, dass Runzeln bzw. Falten auftreten.

[0006] Zum Verhindern des Auftretens solcher Runzeln bzw. Falten ist es daher denkbar, funktionelle Elemente aufgeteilt innerhalb der Zwischenschichten anzuordnen.

[0007] Bei einem solchen Aufbau, bei dem eine Mehrzahl von aufgeteilten funktionellen Elementen entlang der Oberflächenrichtung des Glassubstrats voneinander beabstandet angeordnet ist, besteht jedoch eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass in den Lücken zwischen den funktionellen Elementen Luftblasen verbleiben. Wenn die restlichen Luftblasen ausgeprägt vorliegen, wird die Haftung zwischen den funktionellen Elementen und den Zwischenschichten abnehmen, und die Wahrscheinlichkeit einer Delaminierung, die an der Grenzfläche zwischen den funktionellen Elementen und den Zwischenschichten auftritt, wird zunehmen.

[0008] Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf diesen Hintergrund gemacht und die vorliegende Erfindung soll ein laminiertes Glas bereitstellen, das Luftblasen, die im Inneren verbleiben, signifikant vermindern kann.

LÖSUNG DES PROBLEMS

[0009] Die vorliegende Erfindung stellt ein laminiertes Glas bereit, das ein erstes Glassubstrat und ein zweites Glassubstrat, die aneinander laminiert sind, aufweist, das eine erste Zwischenschicht, die zwischen dem ersten Glassubstrat und dem zweiten Glassubstrat angeordnet ist und mit dem ersten Glassubstrat in Kontakt ist, eine zweite Zwischenschicht, die zwischen dem ersten Glassubstrat und dem zweiten Glassubstrat angeordnet ist und mit dem zweiten Glassubstrat in Kontakt ist, und ein erstes und ein zweites funktionelles Element, die zwischen der ersten und der zweiten Zwischenschicht angeordnet sind und mit der ersten und der zweiten Zwischenschicht in Kontakt sind, aufweist, wobei das erste und das zweite funktionelle Element eine höhere Steifigkeit aufweisen als die erste und die zweite Zwischenschicht, das erste und das zweite funktionelle Element in einem Abstand d voneinander beabstandet sind, wenn das

laminierte Glas in einer Draufsicht betrachtet wird, und der Abstand d mindestens 15 mm beträgt.

VORTEILHAFTE EFFEKTE DER ERFINDUNG

[0010] Die vorliegende Erfindung stellt ein laminiertes Glas bereit, das Luftblasen, die im Inneren verbleiben, signifikant vermindern kann.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Draufsicht, die schematisch ein laminiertes Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

Fig. 2 ist eine schematische perspektivische Ansicht des laminierten Glases gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in der **Fig. 1** gezeigt ist.

Fig. 3 ist eine Schnittansicht, die schematisch den Querschnitt bei der Linie I-I in der **Fig. 1** zeigt.

Fig. 4 ist eine Schnittansicht, die schematisch ein Aufbaubeispiel eines Lichteinstellfilms zeigt, der in ein laminiertes Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eingekapselt werden soll.

Fig. 5 ist ein Diagramm, das schematisch den Ablauf des Verfahrens zur Herstellung eines laminierten Glases gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0011] Nachstehend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0012] Wie es vorstehend erwähnt worden ist, kann in einem Fall, bei dem ein einzelnes funktionelles Element zwischen den Zwischenschichten eines laminierten Glases eingekapselt ist, das Problem einer Runzel- bzw. Faltenbildung des funktionellen Elements auftreten. Insbesondere wird es in einem Fall, bei dem das Glassubstrat eine gekrümmte Oberflächenform aufweist und das funktionelle Element eine höhere Steifigkeit als die Zwischenschichten aufweist, für das funktionelle Element schwierig, der gekrümmten Oberfläche des Glassubstrats zu folgen, und die Runzel- bzw. Faltenbildung wird ausgeprägter.

[0013] Im Gegensatz dazu stellt eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein laminiertes Glas bereit, das ein erstes Glassubstrat und ein zweites Glassubstrat, die aneinander laminiert sind, aufweist, das eine erste Zwischenschicht, die zwischen dem ersten Glassubstrat und dem zweiten Glassubstrat angeordnet ist und mit dem ersten Glassubstrat in Kontakt ist, eine zweite Zwischenschicht, die zwischen dem ersten Glassubstrat und dem zweiten Glassubstrat angeordnet ist und mit dem zweiten Glassubstrat in Kontakt ist, und ein erstes und ein zweites funktionelles Element, die zwischen der ersten Zwischenschicht und der zweiten Zwischenschicht angeordnet sind und mit der ersten Zwischenschicht und der zweiten Zwischenschicht in Kontakt sind, aufweist, wobei das erste und das zweite funktionelle Element eine höhere Steifigkeit aufweisen als die erste und die zweite Zwischenschicht, das erste und das zweite funktionelle Element in einem Abstand d voneinander beabstandet sind, wenn das laminierte Glas in einer Draufsicht betrachtet wird, und der Abstand d mindestens 15 mm beträgt.

[0014] In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Mehrzahl von funktionellen Elementen voneinander beabstandet zwischen der ersten Zwischenschicht und der zweiten Zwischenschicht entlang der Ebenenrichtung der Oberfläche des ersten oder zweiten Glassubstrats angeordnet. In einer solchen Anordnungsform von funktionellen Elementen können Runzeln bzw. Falten, die in den funktionellen Elementen auftreten können, verglichen mit dem Fall, bei dem ein einzelnes „großes“ funktionelles Element zwischen den Zwischenschichten eingekapselt ist, signifikant vermindert werden.

[0015] In dieser Anmeldung steht die „Ebenenrichtung“ für die Richtung, in der sich die Oberfläche, bei der die erste Zwischenschicht auf dem ersten Glassubstrat angeordnet ist, oder sich die Oberfläche, bei der die zweite Zwischenschicht auf dem zweiten Glassubstrat angeordnet ist, erstreckt.

[0016] Ferner bedeutet „betrachtet in einer Draufsicht“ das Betrachten eines vorgegebenen Bereichs von der Richtung senkrecht zu dem vorgegebenen Bereich. Falls nichts Anderes angegeben ist, bedeutet „betrachtet in einer Draufsicht“ einfach das Betrachten des laminierten Glases von der Richtung senkrecht zu dem laminierten Glas. Eine planare Form steht für die Form eines vorgegebenen Bereichs, der von der Richtung senkrecht zu dem vorgegebenen Bereich betrachtet wird.

[0017] Durch einfaches Anordnen einer Mehrzahl von aufgeteilten funktionellen Elementen, so dass sie entlang der Ebenenrichtung der Oberfläche des ersten oder des zweiten Glassubstrats voneinander beabstandet sind, wird jedoch die Wahrscheinlichkeit, dass Luftblasen in dem Bereich (nachstehend als die „Lücke“ bezeichnet) zwischen funktionellen Elementen verbleiben, hoch sein.

[0018] Dagegen sind in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die zwei funktionellen Elemente so voneinander beabstandet angeordnet, dass der Abstand d zwischen diesen, betrachtet in einer Draufsicht des laminierten Glases, mindestens 15 mm beträgt.

[0019] In einem solchen Fall ist es weniger wahrscheinlich, dass Luftblasen während des Herstellungsverfahrens des ersten laminierten Glases 100 in der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen verbleiben.

[0020] Als Ergebnis wird es gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung möglich, ein laminiertes Glas bereitzustellen, in dem Luftblasen, die im Inneren verbleiben, signifikant vermindert sind.

[0021] Dabei ist in einem Fall, bei dem das laminierte Glas flach ist, der vorstehend genannte Abstand d als die minimale lineare Länge in der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen festgelegt, und zwar betrachtet in einer Draufsicht des laminierten Glases.

[0022] Andererseits ist in einem Fall, bei dem das laminierte Glas gekrümmt ist, der Abstand d als die minimale Länge der gekrümmten Linie zwischen den zwei funktionellen Elementen festgelegt, d.h., nicht als die minimale lineare Länge der Lücke zwischen diesen. Ferner variiert in einem solchen Fall die Abmessung des Abstands d in einem gewissen Maß zwischen der Seite des ersten Glassubstrats und der Seite des zweiten Glassubstrats des laminierten Glases. Daher ist in der vorliegenden Anmeldung in dem Fall eines laminierten Glases mit einer gekrümmten Oberflächenform der Wert bei einer Messung auf der äußeren konvexen Oberfläche als der Abstand d festgelegt.

[0023] In dem laminierten Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt der vorstehend genannte Abstand d mindestens 20 mm. In einem solchen Fall können die restlichen Luftblasen im Inneren weiter vermindert werden. Der vorstehend genannte Abstand d beträgt mehr bevorzugt mindestens 30 mm, noch mehr bevorzugt mindestens 40 mm, besonders bevorzugt mindestens 60 mm.

[0024] Andererseits beträgt der vorstehend genannte Abstand d vorzugsweise höchstens 110 mm.

[0025] Wenn der Abstand d zu groß wird, wird der Bereich, bei dem das funktionelle Element nicht entlang der Ebenenrichtung des ersten Glassubstrats oder des zweiten Glassubstrats vorliegt, breiter, und dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Einheitlichkeit der Dicke der ersten oder der zweiten Zwischenschicht sowie die Einheitlichkeit der Dicke des laminierten Glases vermindert werden. Ferner kann dies auch eine Verzerrung des Bilds verursachen, das von dem laminierten Glas reflektiert wird.

[0026] Durch Einstellen des Abstands d auf höchstens 110 mm kann die Verminderung der Einheitlichkeit der Dicke des laminierten Glases verhindert werden und ein solches Problem der Verzerrung eines reflektierten Bilds kann verhindert werden.

[0027] Der Abstand d beträgt mehr bevorzugt höchstens 100 mm, noch mehr bevorzugt höchstens 80 mm, besonders bevorzugt höchstens 60 mm.

(Laminiertes Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung)

[0028] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 3** ein laminiertes Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung genauer beschrieben.

[0029] Die **Fig. 1** zeigt eine schematische Draufsicht eines laminierten Glases gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ferner zeigt die **Fig. 2** eine schematische perspektivische Ansicht des laminierten Glases gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in der **Fig. 1** gezeigt ist. Ferner zeigt die **Fig. 3** schematisch einen Querschnitt bei der Linie I-I in der **Fig. 1**.

[0030] Wie es in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigt ist, weist das laminierte Glas (nachstehend als „erstes laminiertes Glas“ bezeichnet) 100 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ein erstes Glassubstrat 110, eine erste Zwischenschicht 130, eine zweite Zwischenschicht 136 und ein zweites Glassubstrat 120 auf. Ferner weist, wie es in der **Fig. 3** gezeigt ist, das erste laminierte Glas 100 eine erste Seite 102 und eine zweite Seite 104 auf.

[0031] Ferner weist, wie es aus den **Fig. 2** und **Fig. 3** ersichtlich ist, das erste laminierte Glas 100 eine gekrümmte Oberflächenform auf. Die gekrümmte Oberflächenform umfasst eine in einer einzelnen Richtung gekrümmte Form, bei der das laminierte Glas eine Krümmung in einer Richtung aufweist, und eine in mehreren Richtungen gekrümmte Form, bei der das laminierte Glas eine Krümmung in zwei orthogonalen Richtungen aufweist. Dies ist jedoch nur ein Beispiel und das erste laminierte Glas 100 kann auch flach sein.

[0032] Das erste Glassubstrat 110 weist eine erste Oberfläche 112 und eine zweite Oberfläche 114 auf, die einander gegenüberliegen, und die erste Zwischenschicht 130 ist auf der Seite der ersten Oberfläche 112 des ersten Glassubstrats 110 angeordnet. Entsprechend weist das zweite Glassubstrat 120 eine erste Oberfläche 122 und eine zweite Oberfläche 124 auf, die einander gegenüberliegen, und die zweite Zwischenschicht 136 ist auf der Seite der ersten Oberfläche 122 des zweiten Glassubstrats 120 angeordnet. Dabei wird bei dem ersten Glassubstrat 110 die Oberfläche in Kontakt mit der ersten Zwischenschicht 130 als die erste Oberfläche B bezeichnet und die Oberfläche, die nicht mit der ersten Zwischenschicht 130 in Kontakt ist, wird auch als die zweite Oberfläche B bezeichnet. Ferner wird bei dem zweiten Glassubstrat 120 die Oberfläche in Kontakt mit der zweiten Zwischenschicht 136 als die erste Oberfläche A bezeichnet und die Oberfläche, die nicht mit der zweiten Zwischenschicht 136 in Kontakt ist, wird auch als die zweite Oberfläche A bezeichnet.

[0033] Das erste Glassubstrat 110 und das zweite Glassubstrat 120 sind so miteinander laminiert, dass die erste Zwischenschicht 130 und die zweite Zwischenschicht 136 aufeinander zu gerichtet sind. Die zweite Oberfläche 114 des ersten Glassubstrats 110 entspricht der ersten Seite 102 des ersten laminierten Glases 100 und die zweite Oberfläche 124 des zweiten Glassubstrats 120 entspricht der zweiten Seite 104 des ersten laminierten Glases 100.

[0034] In einem Fall, bei dem das laminierte Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine konvexe Form aufweist, wie es in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt ist, wird die erste Seite 102, die sich innerhalb der konvexen Oberfläche befindet, als die „Innenseite (des laminierten Glases)“ bezeichnet und die zweite Seite 104, die sich außerhalb der konvexen Oberfläche befindet, wird als die „Außenseite (des laminierten Glases)“ bezeichnet. Folglich ist das erste Glassubstrat 110 auf der Innenseite des ersten laminierten Glases 100 angeordnet und das zweite Glassubstrat 120 ist auf der Außenseite des ersten laminierten Glases 100 angeordnet.

[0035] Andererseits kann in einem Fall, bei dem das laminierte Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung flach ist, entweder die erste Seite 102 oder die zweite Seite 104 als die „Innenseite (des laminierten Glases)“ bezeichnet werden und die andere kann als die „Außenseite (des laminierten Glases)“ bezeichnet werden.

[0036] Ferner weist das erste laminierte Glas 100 auf der zweiten Oberfläche 114 des ersten Glassubstrats 110 eine Abschirmungsschicht 180 auf, die in einem Rahmenmuster entlang des Rands der zweiten Oberfläche 114 angeordnet ist.

[0037] Ferner weist das erste laminierte Glas 100 ein erstes funktionelles Element 150A und ein zweites funktionelles Element 150B auf, die zwischen der ersten Zwischenschicht 130 und der zweiten Zwischenschicht 136 eingekapselt sind. Das erste funktionelle Element 150A und das zweite funktionelle Element 150B sind entlang der Ebenenrichtung des ersten laminierten Glases 100 angeordnet. Ferner sind das erste funktionelle Element 150A und das zweite funktionelle Element 150B entfernt voneinander in der Ebenenrichtung angeordnet. Mit anderen Worten, zwischen dem ersten funktionellen Element 150A und dem zweiten funktionellen Element 150B liegt ein Bereich (nachstehend als „Lücke“ bezeichnet) 140 vor, in dem kein funktionelles Element vorliegt.

[0038] Dabei ist es in einem Fall, bei dem drei oder mehr funktionelle Elemente in der Ebenenrichtung des ersten laminierten Glases 100 angeordnet sind, bevorzugt, dass eine Lücke 140 zwischen jedweden zwei der drei oder mehr funktionellen Elemente vorliegt, die nahe beieinander vorliegen.

[0039] Dabei steht, wie es vorstehend erwähnt worden ist, die „Ebenenrichtung“ in dem ersten laminierten Glas 100 für die Richtung, in der sich die erste Oberfläche 112 des ersten Glassubstrats 110 oder die erste Oberfläche 122 des zweiten Glassubstrats 120 erstreckt.

[0040] Das erste funktionelle Element 150A und das zweite funktionelle Element 150B sind so angeordnet, dass sie derart voneinander beabstandet sind, dass der Abstand d zwischen diesen mindestens 15 mm beträgt.

[0041] Dabei ist in dem Fall des ersten laminierten Glases 100 mit einer gekrümmten Oberflächenform, wie sie vorstehend erwähnt worden ist, der Abstand d so festgelegt, dass es sich nicht um den minimalen Abstand der Lücke 140 zwischen dem ersten funktionellen Element 150A und dem zweiten funktionellen Element 150B handelt, sondern um die minimale Länge der gekrümmten Linie zwischen diesen (vgl. die **Fig. 2** und **Fig. 3**).

[0042] In dem ersten laminierten Glas 100 sind zwei funktionelle Elemente 150A und 150B so angeordnet, dass sie voneinander beabstandet sind. Daher können Runzeln bzw. Falten, die in beiden funktionellen Elementen 150A und 150B auftreten können, signifikant verhindert werden.

[0043] Ferner sind in dem ersten laminierten Glas 100 die zwei funktionellen Elemente 150A und 150B so angeordnet, dass sie derart voneinander beabstandet sind, dass der Abstand d zwischen diesen mindestens 15 mm beträgt. Daher können in dem ersten laminierten Glas 100 Luftblasen, die im Inneren verbleiben, signifikant vermindert werden.

(Jeweilige Bestandteilelemente)

[0044] Als nächstes werden die jeweiligen Bestandteilelemente, die in dem laminierten Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten sind, detaillierter beschrieben. Dabei wird das vorstehend genannte erste laminierte Glas 100 als Beispiel zum Beschreiben der Bestandteilelemente verwendet. Demgemäß werden die Bezugszeichen, die in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** verwendet werden, zur Darstellung der jeweiligen Bestandteilelemente verwendet.

(Erstes Glassubstrat 110 und zweites Glassubstrat 120)

[0045] Die Zusammensetzung des ersten Glassubstrats 110 ist nicht speziell beschränkt. Das erste Glassubstrat 110 kann beispielsweise ein anorganisches Glas, wie z.B. ein Natronkalkglas oder ein Aluminosilikat, oder ein organisches Glas sein, jedoch ist ein anorganisches Glas bevorzugt.

[0046] Die Dicke des ersten Glassubstrats 110 ist nicht speziell beschränkt, liegt jedoch im Allgemeinen innerhalb eines Bereichs von 0,1 mm bis 10 mm und kann zweckmäßig abhängig von der Art oder dem Abschnitt des Fahrzeugs ausgewählt werden, auf welches das erste laminierte Glas 100 angewandt werden soll. Die Dicke des ersten Glassubstrats 110 beträgt im Hinblick auf die Schlagfestigkeit gegen anfliegende Steine vorzugsweise mindestens 0,3 mm, mehr bevorzugt mindestens 0,5 mm, noch mehr bevorzugt mindestens 0,7 mm, besonders bevorzugt mindestens 1,1 mm, insbesondere mindestens 1,6 mm.

[0047] Ferner beträgt zum Vermindern der Masse des ersten laminierten Glases 100 die Dicke des ersten Glassubstrats 110 vorzugsweise höchstens 3 mm, mehr bevorzugt höchstens 2,6 mm, noch mehr bevorzugt höchstens 2,1 mm.

[0048] Ferner gilt bezüglich des zweiten Glassubstrats 120 das Gleiche wie für das erste Glassubstrat 110. Dabei kann das zweite Glassubstrat 120 eine Zusammensetzung, die von derjenigen des ersten Glassubstrats 110 verschieden ist und/oder eine Dicke aufweisen, die von derjenigen des ersten Glassubstrats 110 verschieden ist. Beispielsweise kann das erste Glassubstrat 110 dünner sein als das zweite Glassubstrat 120.

(Erste Zwischenschicht 130 und zweite Zwischenschicht 136)

[0049] Die erste Zwischenschicht 130 ist üblicherweise aus einem Harz zusammengesetzt. Die erste Zwischenschicht 130 kann beispielsweise aus einem thermoplastischen Harz, einem wärmeaushärtenden Harz oder einer lichtaushärtenden Zusammensetzung zusammengesetzt sein. Als das thermoplastische Harz kann beispielsweise ein weichgemachtes Polyvinylacetal-Harz, ein weichgemachtes Polyvinylchlorid-Harz, ein gesättigtes Polyester-Harz, ein weichgemachtes gesättigtes Polyester-Harz, ein Polyurethan-Harz, ein weichgemachtes Polyurethan-Harz, ein Ethylen-Vinylacetat-Copolymerharz (EVA), ein Cycloolefinpolymer (COP), ein Ethylen-Ethylacrylat-Copolymerharz, usw., verwendet werden. Ferner kann auch eine Harzzusammensetzung verwendet werden, die ein modifiziertes Blockcopolymerhydrid enthält, wie es in dem japanischen Patent Nr. 6,065,221 beschrieben ist.

[0050] Von diesen sind ein weichgemachtes Polyvinylacetal-Harz und EVA bevorzugt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das weichgemachte Polyvinylacetal-Harz und EVA eine hervorragende Ausgewogenheit von verschiedenen Leistungseigenschaften aufweisen, wie z.B. Transparenz, Witterungsbeständigkeit, Festigkeit, Haftfestigkeit, Schlagenergieabsorption, Feuchtigkeitsbeständigkeit, Wärmeisolierung und Schallisolierung.

[0051] Der Begriff „weichgemacht“ bezüglich eines weichgemachten Polyvinylacetal-Harzes bedeutet, dass es durch Zusetzen eines Weichmachers weichgemacht worden ist. Das Gleiche gilt für andere weichgemachte Harze.

[0052] Eine Art der vorstehend genannten thermoplastischen Harze kann allein verwendet werden oder zwei oder mehr Arten davon können in einer Kombination verwendet werden.

[0053] Als das Polyvinylacetal-Harz können ein Polyvinylformal-Harz, das durch Umsetzen von Polyvinylalkohol (PVA) mit Formaldehyd erhältlich ist, ein Polyvinylacetal-Harz im engen Sinn, das durch Umsetzen von PVA mit Acetaldehyd erhältlich ist, ein Polyvinylbutyral-Harz, das durch Umsetzen von PVA mit n-Butyraldehyd erhältlich ist, usw., genannt werden. Insbesondere ist PVB aufgrund dessen hervorragender Ausgewogenheit von verschiedenen Leistungseigenschaften, wie z.B. Transparenz, Witterungsbeständigkeit, Festigkeit, Haftfestigkeit, Durchdringungsbeständigkeit, Schlagenergieabsorption, Feuchtigkeitsbeständigkeit, Wärmesperreigenschaften und Schallisoliereigenschaften, bevorzugt. Dabei kann eine Art dieser Polyvinylacetal-Harze allein verwendet werden oder zwei oder mehr Arten davon können in einer Kombination verwendet werden.

[0054] Die erste Zwischenschicht 130 kann funktionelle Teilchen, wie z.B. Infrarotabsorber, Ultraviolettabsorber, Farbmittel und Lumineszenzmittel, enthalten.

[0055] Ferner kann die erste Zwischenschicht 130 aus zwei oder mehr Schichten zusammengesetzt sein. Beispielsweise kann die erste Zwischenschicht 130 aus drei Schichten zusammengesetzt sein, wobei die Härte der mittleren Schicht geringer eingestellt wird als die Härte der jeweiligen Schichten auf beiden Seiten, so dass die Schallisolierung verbessert wird. In einem solchen Fall kann die Härte der Schichten auf beiden Seiten gleich oder verschieden sein.

[0056] Die Dicke der ersten Zwischenschicht 130 beträgt beispielsweise mindestens 0,3 mm am dünnsten Teil und höchstens 3 mm am dicksten Teil. Dadurch, dass die Dicke auf mindestens 0,3 mm eingestellt wird, kann die Schlagfestigkeit erhöht werden. Dadurch, dass die Dicke auf höchstens 3 mm eingestellt wird, kann die Masse des ersten laminierten Glases 100 vermindert werden.

[0057] Bezüglich der zweiten Zwischenschicht 136 gilt das Gleiche wie für die erste Zwischenschicht 130. Dabei kann die zweite Zwischenschicht 136 aus einem Material zusammengesetzt sein, das von demjenigen der ersten Zwischenschicht 130 verschieden ist, und/oder es kann eine Dicke aufweisen, die von derjenigen der ersten Zwischenschicht 130 verschieden ist.

[0058] Dabei kann bei der Lücke 140 die erste Zwischenschicht 130 in einem direkten Kontakt mit der zweiten Zwischenschicht 136 sein. In einem solchen Fall ist das Höhenniveau, bei dem sie in Kontakt sind, nicht speziell beschränkt. Beispielsweise kann, wie es in der **Fig. 3** gezeigt ist, bei der Lücke 140 die zweite Zwischenschicht 136 von den Ebenen des ersten funktionellen Elements 150A und des zweiten funktionellen Elements 150B mit der ersten Zwischenschicht 130 in der Ebene auf der ersten Seite 102 in Kontakt sein. Ansonsten kann die zweite Zwischenschicht 136 von den Ebenen des ersten funktionellen Elements 150A

und des zweiten funktionellen Elements 150B mit der ersten Zwischenschicht 130 in der Ebene auf der zweiten Seite 104 in Kontakt sein. Ansonsten kann die zweite Zwischenschicht 136 von den Ebenen des ersten funktionellen Elements 150 A und des zweiten funktionellen Elements 150B mit der ersten Zwischenschicht 130 bei einer optionalen Position von der Ebene auf der ersten Seite 102 zu der Ebene auf der zweiten Seite 104 in Kontakt sein.

[0059] Ferner kann am Rand des ersten laminierten Glases 100 zwischen der ersten Zwischenschicht 130 und der zweiten Zwischenschicht 136 eine dritte Zwischenschicht (nicht gezeigt) vorliegen. Bezüglich des Materials, der Dicke, usw., der dritten Zwischenschicht kann auf die Beschreibung der ersten Zwischenschicht 130 verwiesen werden.

(Erstes funktionelles Element 150A und zweites funktionelles Element 150B)

[0060] Das erste funktionelle Element 150A und das zweite funktionelle Element 150B (nachstehend zusammen als „funktionelle Elemente 150“ bezeichnet), die zwischen der ersten Zwischenschicht 130 und der zweiten Zwischenschicht 136 eingekapselt werden sollen, weisen beispielsweise eine Dicke in einem Bereich von 50 μm bis 500 μm auf. Die funktionellen Elemente 150 können eine Dicke in einem Bereich von 100 μm bis 250 μm aufweisen. Ferner werden in einem Fall, bei dem das erste laminierte Glas 100 drei oder mehr funktionelle Elemente aufweist, alle der drei oder mehr funktionellen Elemente zusammen ebenfalls als „funktionelle Elemente 150“ bezeichnet.

[0061] Das funktionelle Element 150 kann aus einer einzelnen Schicht zusammengesetzt sein oder es kann aus mehreren Schichten zusammengesetzt sein.

[0062] Die funktionellen Elemente 150 weisen eine höhere Steifigkeit auf als die erste Zwischenschicht 130 und die zweite Zwischenschicht 136. Die Steifigkeit kann beispielsweise durch den Zugelastizitätsmodul ausgedrückt werden. Der Zugelastizitätsmodul der funktionellen Elemente 150, der bei 25 °C und 1 Hz mittels eines DVA220, hergestellt von ITK Co., Ltd., gemessen wird, beträgt beispielsweise bevorzugt mindestens 1 GPa.

[0063] Dabei stellt in einem Fall, bei dem das funktionelle Element 150 aus mehreren Schichten ausgebildet ist, der Zugelastizitätsmodul des funktionellen Elements 150 den höchsten Zugelastizitätsmodul von den Schichten dar, die das funktionelle Element 150 bilden.

[0064] Ferner weist das funktionelle Element 150 eine maximale Abmessung im Bereich von 300 mm bis 3000 mm auf.

[0065] Dabei steht die „maximale Abmessung“ für die längste Abmessung in dem funktionellen Element 150 unter Berücksichtigung der Lücke 140. Die maximale Abmessung des funktionellen Elements 150 kann auch die maximale Abmessung des „Bereichs des funktionellen Elements“ sein, wie es nachstehend beschrieben ist. Beispielsweise stellt in einem Fall, bei dem das funktionelle Element 150 ein rechteckförmiger Film ist, die „maximale Abmessung“ die Länge zwischen den zwei am weitesten voneinander entfernten Eckpunkten in dem Rechteck dar. Ferner stellt in einem Fall, bei dem das funktionelle Element 150 ein kreisförmiger Film ist, die „maximale Abmessung“ die Länge des Durchmessers plus einen Abstand d dar. In dem Fall anderer Formen wird die maximale Abmessung in der gleichen Weise festgelegt.

[0066] Die Art des funktionellen Elements 150 ist nicht speziell beschränkt. Beispielsweise kann das funktionelle Element 150 eine Anzeige oder ein Lichteinstellfilm sein. Die Anzeige kann eine Anzeige sein, die eine Leuchtdiode (LED), eine organische Leuchtdiode (OLED), eine anorganische EL, einen Laser oder dergleichen nutzt. Nachstehend wird ein Beispiel beschrieben, bei dem das funktionelle Element 150 ein Lichteinstellfilm ist, jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt.

[0067] Die **Fig. 4** ist eine Schnittansicht, die schematisch ein Aufbaubeispiel eines Lichteinstellfilms zeigt, der in einem laminierten Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann.

[0068] Wie es in der **Fig. 4** gezeigt ist, weist dieser Lichteinstellfilm 250 in dieser Reihenfolge eine erste Harzschicht 252, eine erste leitende Schicht 254, ein Lichteinstellelement 256, eine zweite leitende Schicht 258 und eine zweite Harzschicht 260 auf.

[0069] Obwohl dies nicht in der **Fig. 4** gezeigt ist, weist der Lichteinstellfilm 250 Elektroden auf, die mit der ersten leitenden Schicht 254 und der zweiten leitenden Schicht 258 elektrisch verbunden sind. Über die Elektroden wird eine Spannung zwischen der ersten leitenden Schicht 254 und der zweiten leitenden Schicht 258 angelegt, wodurch das Lichteinstellelement 256 angesteuert wird.

[0070] Die erste Harzschicht 252 ist beispielsweise aus einem transparenten Harz zusammengesetzt.

[0071] Die erste Harzschicht 252 kann mindestens eines, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend beispielsweise aus Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylnaphthalat, Polyamid, Polyether, Polysulfon, Polyethersulfon, Polycarbonat, Polyarylat, Polyetherimid, Polyetheretherketon, Polyimid, Aramid, Polybutylenterephthalat, Triacetylcellulose, Polyurethan und Cycloolefinpolymer, aufweisen.

[0072] Insbesondere weist die erste Harzschicht 252 vorzugsweise mindestens eines, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Polyethylenterephthalat, Polycarbonat und einem Cycloolefinpolymer auf und ist mehr bevorzugt aus einem davon zusammengesetzt.

[0073] Die Dicke der ersten Harzschicht 252 liegt beispielsweise in einem Bereich von 5 µm bis 500 µm. Die Dicke der ersten Harzschicht 252 liegt vorzugsweise in einem Bereich von 10 µm bis 200 µm, mehr bevorzugt in einem Bereich von 50 µm bis 150 µm.

[0074] Bezüglich der zweiten Harzschicht 260 gilt das Gleiche wie für die erste Harzschicht 252. Dabei kann die zweite Harzschicht 260 aus einem Material zusammengesetzt sein, das von demjenigen der ersten Harzschicht 252 verschieden ist, und/oder sie kann eine Dicke aufweisen, die von derjenigen der ersten Harzschicht 252 verschieden ist.

[0075] Die erste leitende Schicht 254 kann beispielsweise aus einem transparenten leitenden Oxid (TCO: „Transparent Conductive Oxide“) zusammengesetzt sein.

[0076] Das TCO kann beispielsweise Zinn-dotiertes Indiumoxid (ITO: „Tin-doped Indium Oxide“), Aluminium-dotiertes Zinkoxid (AZO: „Aluminum-doped Zinc Oxide“) und Indiumdotiertes Kadmiumoxid sein.

[0077] Ansonsten kann als die erste leitende Schicht 254 ein transparentes leitendes Polymer, wie z.B. Poly(3,4-ethylendioxythiophen) (PEDOT) oder Poly(4,4-dioctylcyclopentadithiophen) verwendet werden.

[0078] Alternativ kann als die erste leitende Schicht 254 ein laminiertes Film aus einer Metallschicht und einer Dielektrikumschicht, einem Silber-Nanodraht oder einem Silber- oder Kupfer-Metallnetz verwendet werden.

[0079] Die erste leitende Schicht 254 kann beispielsweise unter Verwendung eines physikalischen Gasphasenabscheidung (PVD: „Physical Vapor Deposition“)-Verfahrens, wie z.B. eines Sputterverfahrens, eines Vakuumabscheidungsverfahrens oder eines Ionenplattierungsverfahrens, ausgebildet werden. Ansonsten kann die erste leitende Schicht 254 unter Verwendung eines chemischen Gasphasenabscheidung (CVD: „Chemical Vapor Deposition“)-Verfahrens oder eines Nassbeschichtungsverfahrens ausgebildet werden.

[0080] Die Dicke der ersten leitenden Schicht 254 ist nicht speziell beschränkt, kann jedoch beispielsweise in einem Bereich von 200 nm bis 2 µm liegen.

[0081] Bezüglich der zweiten leitenden Schicht 258 gilt das Gleiche wie für die erste leitende Schicht 254. Die zweite leitende Schicht 258 kann jedoch aus einem Material zusammengesetzt sein, das von demjenigen der ersten leitenden Schicht 254 verschieden ist, und/oder sie kann eine Dicke aufweisen, die von derjenigen der ersten leitenden Schicht 254 verschieden ist.

[0082] Das Lichteinstellelement 256 kann aus der Gruppe, bestehend aus beispielsweise einer Vorrichtung mit suspendierten Teilchen („Suspended Particle Device“: SPD), einem Polymerdispersion-Flüssigkristall (PDLC), einem Polymernetzwerk-Flüssigkristall (PNLC), einem Gast-Wirt-Flüssigkristall (GHLC), photochromen Materialien, elektrochromen Materialien und elektrokinetischen Materialien, ausgewählt sein.

[0083] Dabei kann als der Lichteinstellfilm 250 ein handelsüblicher Film verwendet werden. Beispielsweise kann als ein Lichteinstellelement 256 ein Film verwendet werden, bei dem eine SPD eingesetzt wird (LCF-1 103 DHA: Hitachi Chemical Company, Ltd.).

[0084] In einem Fall, bei dem ein Lichteinstellfilm 250 als das funktionelle Element 150 verwendet wird, kann die Lichtdurchlässigkeit in dem ersten laminierten Glas 100 abhängig von der Umgebung gegebenenfalls umgeschaltet werden.

[0085] In der vorstehenden Beschreibung wird davon ausgegangen, dass das funktionelle Element 150 in einer Draufsicht eine im Wesentlichen rechteckige planare Form aufweist. Die planare Form des funktionellen Elements 150 ist jedoch nicht notwendigerweise auf ein Rechteck beschränkt. Beispielsweise kann das funktionelle Element 150 eine kreisförmige, ovale, dreieckige oder n-eckige (n ist eine ganze Zahl von mindestens 5) planare Form aufweisen.

[0086] Ferner wird in der vorstehenden Beschreibung auch davon ausgegangen, dass jedes des ersten funktionellen Elements 150A und des zweiten funktionellen Elements 150B zwei gegenüberliegende Ebenen, die eine rechteckige planare Form aufweisen, sowie vier Seiten aufweist.

[0087] Ferner wurde in der vorstehenden Beschreibung eine Ausführungsform angenommen, bei der das erste funktionelle Element 150A und das zweite funktionelle Element 150B so angeordnet sind, dass eine Seite (als die „erste Seite“ bezeichnet) 171A des ersten funktionellen Elements 150A im Wesentlichen parallel zu einer Seite (als die „erste Seite“ bezeichnet) 171 B des zweiten funktionellen Elements 150B ausgerichtet ist (vgl. die **Fig. 3**).

[0088] In einem solchen Fall entspricht die Breite W zwischen der ersten Seite 171A des ersten funktionellen Elements 150A und der ersten Seite 171 B des zweiten funktionellen Elements 150B dem vorstehend genannten Abstand d. Daher kann in einem solchen Fall der Abstand d über dem Bereich festgelegt werden, bei dem in der Draufsicht des ersten laminierten Glases 100 die erste Seitenoberfläche 171A des ersten funktionellen Elements 150A und die erste Seitenoberfläche 171 B des zweiten funktionellen Elements 150B aufeinander zu gerichtet sind.

[0089] Es sollte jedoch beachtet werden, dass eine solche Ausführungsform lediglich ein Beispiel ist.

[0090] Beispielsweise gibt es in einem Fall, bei dem das erste funktionelle Element 150A und das zweite funktionelle Element 150B beide eine kreisförmige planare Form aufweisen, in der Lücke 140 zwischen beiden funktionellen Elementen 150A und 150B nur eine Stelle, bei welcher der Abstand d festgelegt werden kann. Das Gleiche gilt auch in einem Fall, bei dem die zwei funktionellen Elemente 150 eine polygonale planare Form aufweisen und beide so angeordnet sind, dass sie an den Eckpunkten aufeinander zu gerichtet sind.

[0091] Alternativ kann es in einem Fall, bei dem die funktionellen Elemente 150 drei oder mehr funktionelle Elemente umfassen, z.B. selbst in einem Fall, bei dem als die funktionellen Elemente 150 vier rechteckige funktionelle Elemente so angeordnet sind, dass zwei vertikal sind und zwei horizontal sind, einen Fall geben, bei dem es nur eine Stelle gibt, bei welcher der Abstand d festgelegt werden kann. Ferner kann es den Fall geben, bei dem der Abstand d für die jeweiligen zwei funktionellen Elemente, die sich in größter Nähe zueinander befinden, festgelegt werden kann.

[0092] Es sollte jedoch klar sein, dass selbst in einem solchen Fall, solange der Abstand $d \geq 15$ mm erfüllt ist, der vorstehend genannte Effekt des Verminderns von restlichen Luftblasen erreicht werden kann. Ferner kann auch in einem Fall, bei dem die funktionellen Elemente 150 drei oder mehr funktionelle Elemente umfassen und der Abstand d für die jeweiligen zwei funktionellen Elemente festgelegt werden kann, die sich in größter Nähe zueinander befinden, für mindestens einen Abstand d, solange der Abstand $d \geq 15$ mm erfüllt ist, der vorstehend genannte Effekt des Verminderns von restlichen Luftblasen erreicht werden. Es ist jedoch bevorzugt, dass der Abstand $d \geq 15$ mm für jedweden Abstand d erfüllt ist.

(Abschirmungsschicht 180)

[0093] Die Abschirmungsschicht 180 ist beispielsweise aus einer lichtundurchlässigen Schicht zusammengesetzt, jedoch ist es ausreichend, wenn sie sichtbares Licht in einem Ausmaß blockieren kann, dass mindestens in einem Bereich, bei dem ein Verdecken bzw. Verbergen erforderlich ist, der Bereich verdeckt bzw. verborgen werden kann. Beispielsweise kann die Abschirmungsschicht 180 aus einer organischen Druckfarbe oder einer farbigen Keramik zusammengesetzt sein. Die Abschirmungsschicht 180 kann jedwede Farbe aufweisen, jedoch ist eine dunkle Farbe, wie z.B. schwarz, braun, grau oder dunkelblau, bevorzugt und schwarz ist mehr bevorzugt.

[0094] Die Dicke der Abschirmungsschicht 180 ist nicht speziell beschränkt, jedoch kann sie beispielsweise in einem Bereich von 1 µm bis 30 µm, vorzugsweise von 5 µm bis 20 µm liegen.

[0095] In dem Beispiel, das in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigt ist, ist die Abschirmungsschicht 180 auf der ersten Seite 102 des ersten laminierten Glases 100 bereitgestellt. Insbesondere ist sie auf der zweiten Oberfläche 114 des ersten Glassubstrats 110 bereitgestellt. Dies ist jedoch lediglich ein Beispiel und die Abschirmungsschicht 180 kann auf der ersten Oberfläche 122 des zweiten Glassubstrats 120 bereitgestellt sein. Ansonsten kann die Abschirmungsschicht 180 sowohl auf der zweiten Oberfläche 114 des ersten Glassubstrats 110 als auch auf der ersten Oberfläche 122 des zweiten Glassubstrats 120 bereitgestellt sein.

[0096] In einem Fall, bei dem das erste laminierte Glas 100 derart verwendet wird, dass die erste Seite 102 die innere (Innen)-Seite und die zweite Seite 104 die äußere (Außen)-Seite ist, kann durch Bereitstellen einer Abschirmungsschicht 180 auf der ersten Oberfläche 122 und/oder auf der zweiten Oberfläche 114 verhindert werden, dass das Urethanacrylatharz, das beim Kleben des ersten laminierten Glases 100 an das Fahrzeug verwendet wird, durch Ultraviolettstrahlen, usw., abgebaut wird.

[0097] Ferner kann es durch Bereitstellen einer Abschirmungsschicht 180 auf der zweiten Oberfläche 114 und/oder auf der ersten Oberfläche 122 erschwert werden, die verschiedenen Verdrahtungen, usw., die am Rand des ersten laminierten Glases 100 eingebaut sind, von außerhalb zu sehen.

[0098] Ferner kann in einem Fall, bei dem die funktionellen Elemente 150 eine rechteckige planare Form aufweisen, mindestens eines der funktionellen Elemente 150 so angeordnet sein, dass in der Draufsicht mindestens eine Kante durch die Abschirmungsschicht 180 bedeckt ist. Daher kann die Sichtbarkeit der Grenze der funktionellen Elemente 150 erschwert werden. Beispielsweise sind in dem vorstehend beschriebenen Beispiel, das in der **Fig. 1** gezeigt ist, in einer Draufsicht alle Seiten des ersten funktionellen Elements 150A mit Ausnahme einer langen Seite (der Seite, die der ersten Seite 171A entspricht) mit der Abschirmungsschicht 180 bedeckt. Das Gleiche gilt für das zweite funktionelle Element 150B.

(Erstes laminiertes Glas 100)

[0099] Das erste laminierte Glas 100, das die vorstehend beschriebenen Merkmale aufweist, kann beispielsweise auf ein Glaselement für ein Fahrzeug angewandt werden. Das Glaselement für ein Fahrzeug kann beispielsweise eine Windschutzscheibe, eine Heckscheibe oder eine andere eingepasste Fensterscheibe, eine Seitenscheibe oder eine Dachscheibe sein.

[0100] In einem Fall, bei dem das erste laminierte Glas 100 auf ein Glaselement für ein Fahrzeug angewandt wird, kann das erste laminierte Glas 100 so angewandt werden, dass die erste Seite 102 die Innenseite des Fahrzeugs wird und die zweite Seite 104 die Außenseite des Fahrzeugs wird.

[0101] Wie es vorstehend erwähnt worden ist, kann das erste laminierte Glas 100 flach oder gekrümmt sein.

[0102] In einem Fall, bei dem das erste laminierte Glas 100 eine gekrümmte Form aufweist, wird von den Querschnitten, welche die Senkrechte am Schwerpunkt der zweiten Oberfläche 124 des zweiten Glassubstrats 120 umfassen, der Querschnitt, bei dem der Krümmungsradius der zweiten Oberfläche 124 am kleinsten wird, als der Längsquerschnitt bezeichnet. Ferner wird, wenn der Längsquerschnitt von der vorstehend genannten senkrechten Richtung betrachtet wird, die Richtung, in der sich der Längsquerschnitt erstreckt, als die erste Richtung betrachtet, und die Richtung orthogonal zu der ersten Richtung wird als die zweite Richtung betrachtet.

[0103] Beispielsweise kann in der **Fig. 1** die erste Richtung die X-Richtung sein und die zweite Richtung kann die Y-Richtung sein. Dabei können die erste und die zweite Richtung selbst dann festgelegt werden, wenn das erste laminierte Glas 100 in einer einzelnen Richtung gekrümmt ist.

[0104] Ferner können in einem Fall, bei dem das erste laminierte Glas 100 in einer Draufsicht betrachtet wird, das erste funktionelle Element 150A, das zweite funktionelle Element 150B und die Lücke 140 zusammengefasst als der Bereich des funktionellen Elements bezeichnet werden. In einem Fall, bei dem das erste laminierte Glas 100 drei oder mehr funktionelle Elemente enthält, können dann, wenn das erste laminierte Glas 100 in einer Draufsicht betrachtet wird, die drei oder mehr funktionellen Elemente und die jeweiligen Lücken 140 zusammen auch als der Bereich des funktionellen Elements bezeichnet werden.

[0105] Ferner wird, wenn das erste laminierte Glas 100 in einer Draufsicht betrachtet wird, der Abschnitt, der das erste funktionelle Element 150A umfasst, auch als der Bereich des ersten funktionellen Elements bezeichnet, und der Bereich, der das zweite funktionelle Element 150B umfasst, wird auch als der Bereich des zweiten funktionellen Elements bezeichnet.

[0106] Beispielsweise ist in der **Fig. 1** der Bereich des funktionellen Elements der Bereich, der gebildet wird, wenn die Kanten (gestrichelte Linien), welche die Umfänge des ersten funktionellen Elements 150A und des zweiten funktionellen Elements 150B bilden, in ihren jeweiligen Richtungen verlängert werden.

[0107] Die vorliegenden Erfinder haben gefunden, dass es möglich ist, Runzeln bzw. Falten der funktionellen Elemente 150 signifikant zu vermindern, wenn in dem ersten laminierten Glas 100 eine spezifische Beziehung zwischen dem Krümmungsradius des zweiten Glassubstrats 120 und den Abmessungen des Bereichs des funktionellen Elements eingestellt wird, d.h., wenn die folgende Formel (1) gilt.

$$2400 > \left\{ Rx - \sqrt{Rx^2 - \left(\frac{Lx}{2}\right)^2} \right\} \times \left\{ Ry - \sqrt{Ry^2 - \left(\frac{Ly}{2}\right)^2} \right\} > 430 \quad \text{Formel (1)}$$

Dabei ist in der Formel (1) Rx der Durchschnittswert (Einheit: mm) des Krümmungsradius, wenn in dem Bereich des funktionellen Elements des zweiten Glassubstrats 120 die zweite Oberfläche 124 alle 50 mm entlang der ersten Richtung gemessen wird. Ferner ist Ry der Durchschnittswert (Einheit: mm) des Krümmungsradius, wenn in dem Bereich des funktionellen Elements des zweiten Glassubstrats 120 die zweite Oberfläche 124 alle 50 mm entlang der zweiten Richtung gemessen wird.

[0108] Dabei kann der Krümmungsradius durch Bewerten der Form der drei Punkte z.B. durch eine Messuhr gemessen werden. Als der Abstand der drei Punkte kann ein vorgegebener Wert zwischen 10 mm und 150 mm optional ausgewählt werden. Beispielsweise kann bezüglich der drei Punkte, die in einem Abstand von 100 mm beabstandet sind, die Messung so durchgeführt werden, dass der Abstand zwischen den Mittelpunkten 50 mm erreicht.

[0109] Ferner ist in der Formel (1) Lx die maximale Länge (Einheit: mm) in der ersten Richtung des Bereichs des funktionellen Elements entlang der Ebenenrichtung und Ly ist die maximale Länge (Einheit: mm) in der zweiten Richtung des Bereichs des funktionellen Elements entlang der Ebenenrichtung.

[0110] In einem Fall, bei dem die vorstehende Formel (1) erfüllt ist, können Runzeln bzw. Falten der funktionellen Elemente 150 effektiver verhindert werden. Der Wert der Formel (1) ist vorzugsweise kleiner als 2100, mehr bevorzugt kleiner als 1750. In diesen Fällen können Runzeln bzw. Falten der funktionellen Elemente 150 noch effektiver verhindert werden. Die Formel (1) kann näherungsweise beide Effekte des Grads der Krümmung in der ersten Richtung und des Grads der Krümmung in der zweiten Richtung des ersten laminierten Glases 100 mit einer dreidimensional gekrümmten Oberflächenform darstellen.

[0111] Ferner haben die vorliegenden Erfinder gefunden, dass Runzeln bzw. Falten des ersten funktionellen Elements 150A signifikant verhindert werden können, wenn in dem ersten laminierten Glas 100 eine spezifische Beziehung bezüglich der Form des ersten Glassubstrats 110 in dem eingekapselten Bereich des ersten funktionellen Elements 150A und der Abmessungen des ersten funktionellen Elements 150A gilt, d.h., wenn die folgende Formel (2) für den Bereich des ersten funktionellen Elements des ersten Glassubstrats 110 gilt.

$$\left(\frac{Dx}{Lx0} \times 100 \right) \times \left(\frac{Dy}{Ly0} \times 100 \right) < 5,5 \quad \text{Formel (2)}$$

Dabei ist in der Formel (2) Dx die maximale Biegetiefe (Einheit: mm) in der ersten Richtung des ersten Glassubstrats 110 in dem Bereich des ersten funktionellen Elements und Dy ist die maximale Biegetiefe (Einheit: mm) in der zweiten Richtung des ersten Glassubstrats 110 in dem Bereich des ersten funktionellen Elements. Dx wird beispielsweise wie folgt bestimmt.

[0112] In dem Bereich des ersten funktionellen Elements auf der zweiten Oberfläche 114 des ersten Glassubstrats 110 wird eine gedachte Gerade S orthogonal zu einem Paar von Kanten gezogen, die sich in der zweiten Richtung des Bereichs des ersten funktionellen Elements erstrecken und sich in der ersten Richtung erstrecken. Dann wird von der gedachten Geraden S eine senkrechte Linie zu dem ersten Glassubstrat 110 gezogen (zweite Oberfläche 114). Die maximale Länge der senkrechten Linie ist Dx. Dabei variiert die Länge

der senkrechten Linie abhängig davon, wie die gedachte Gerade S gezogen ist, jedoch ist die maximale Länge D_x die längste von diesen unterschiedlichen Längen von senkrechten Linien. Bezüglich D_y wird in dem Bereich des ersten funktionellen Elements auf der zweiten Oberfläche 114 des ersten Glassubstrats 110 eine gedachte Gerade S orthogonal zu einem Paar von Kanten gezogen, die sich in der ersten Richtung des Bereichs des ersten funktionellen Elements erstrecken und sich in der zweiten Richtung erstrecken, und danach wird dessen Bestimmung in der gleichen Weise wie für D_x durchgeführt.

[0113] Ferner ist in der Formel (2) L_{x0} die maximale Länge (Einheit: mm) in der ersten Richtung entlang der Richtung der zweiten Oberfläche 114 des Bereichs des ersten funktionellen Elements und L_{y0} ist die maximale Länge (Einheit: mm) in der zweiten Richtung entlang der Richtung der zweiten Oberfläche 114 des Bereichs des ersten funktionellen Elements. L_{x0} und L_{y0} sind durch Messen der zweiten Oberfläche 124 entlang der ersten bzw. der zweiten Richtung in dem ersten Bereich des funktionellen Elements des zweiten Glassubstrats 120 erhältlich.

[0114] In einem Fall, bei dem die vorstehende Formel (2) für das erste funktionelle Element 150A gilt, können Runzeln bzw. Falten des ersten funktionellen Elements 150A effektiver verhindert werden. Der Wert der linken Seite der Formel (2) beträgt mehr bevorzugt höchstens 4,5, noch mehr bevorzugt höchstens 4,0, noch mehr bevorzugt höchstens 3,5. Die Formel (2) kann näherungsweise beide Effekte des Grads der Krümmung in der ersten Richtung und des Grads der Krümmung in der zweiten Richtung des ersten laminierten Glases 100 mit einer dreidimensional gekrümmten Oberflächenform darstellen.

[0115] Entsprechend kann die vorstehende Formel (2) auf das zweite funktionelle Element 150B angewandt werden. D.h., wenn die Formel (2) bezüglich der maximalen Biegetiefe des ersten Glassubstrats 110 und der Abmessungen des zweiten funktionellen Elements 150B gilt, können Runzeln bzw. Falten des zweiten funktionellen Elements 150B signifikant verhindert werden. Dabei kann, wenn die vorstehende Formel (2) auf das zweite funktionelle Element 150B angewandt werden soll, das erste funktionelle Element 150A als das zweite funktionelle Element 150B betrachtet werden. Es ist bevorzugt, dass die vorstehende Formel (2) für mindestens eines des ersten funktionellen Elements 150A und des zweiten funktionellen Elements 150B gilt, und es ist mehr bevorzugt, dass sie für beide gilt.

[0116] In einem Fall, bei dem das erste laminierte Glas 100 drei oder mehr funktionelle Elemente enthält, kann die vorstehende Formel (2) durch Verwenden von jedweden optionalen zwei funktionellen Elementen als das erste funktionelle Element 150A und das zweite funktionelle Element 150B angewandt werden. Selbst wenn eines der funktionellen Elemente als das erste funktionelle Element 150A oder das zweite funktionelle Element 150B verwendet wird, ist es am meisten bevorzugt, dass die vorstehende Formel (2) gilt.

(Verfahren zur Herstellung eines laminierten Glases gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung)

[0117] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 5** ein Beispiel des Verfahrens zur Herstellung eines laminierten Glases gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

[0118] Die **Fig. 5** zeigt schematisch einen Ablauf des Verfahrens zur Herstellung eines laminierten Glases gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0119] Wie es in der **Fig. 5** gezeigt ist, weist das Verfahren zur Herstellung eines laminierten Glases gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung

- (1) einen Schritt (Schritt S110) des Herstellens eines ersten Glassubstrats und eines zweiten Glassubstrats,
- (2) einen Schritt (Schritt S120) des Stapelns des ersten Glassubstrats, der ersten Zwischenschicht, von funktionellen Elementen, der zweiten Zwischenschicht und des zweiten Glassubstrats in dieser Reihenfolge zur Bildung einer Anordnung, und
- (3) einen Schritt (Schritt S130) des Wärmebehandelns und Verbindens der Anordnung auf.

[0120] Nachstehend werden die jeweiligen Schritte beschrieben. Dabei wird aus Klarheitsgründen unter Verwendung des ersten laminierten Glases 100 als Beispiel dessen Herstellungsverfahren beschrieben. Daher werden die Bezugszeichen, die in den **Fig. 1** bis **Fig. 3** angegeben sind, zur Darstellung der jeweiligen Komponenten verwendet.

(Schritt S110)

[0121] Zuerst werden ein erstes Glassubstrat 110 und ein zweites Glassubstrat 120 hergestellt.

[0122] Gegebenenfalls kann eine Abschirmungsschicht 180 rahmenartig entlang des Rands auf einer Oberfläche (z.B. der zweiten Oberfläche 114) des ersten Glassubstrats 110 bereitgestellt werden. Die Abschirmungsschicht 180 kann beispielsweise durch Anordnen einer Paste für die Abschirmungsschicht 180 entlang des Rands der zweiten Oberfläche 114 des ersten Glassubstrats 110 und dann Brennen dieser Paste gebildet werden. Als Verfahren zum Anordnen der Paste kann jedwedes herkömmliche Verfahren, wie z.B. ein Siebdruckverfahren, verwendet werden.

[0123] Ferner kann gegebenenfalls eine weitere Abschirmungsschicht rahmenartig entlang des Rands einer Oberfläche (z.B. der ersten Oberfläche 122) des zweiten Glassubstrats 120 bereitgestellt werden.

[0124] Ferner kann gegebenenfalls ein Biegeverfahren mit dem ersten Glassubstrat 110 und/oder dem zweiten Glassubstrat 120 durchgeführt werden. Beispielsweise kann das Biegeverfahren nur mit dem zweiten Glassubstrat 120 durchgeführt werden. In einem solchen Fall ist das erste Glassubstrat 110 flach und das laminierte Glas kann zusammen mit dem zweiten Glassubstrat 120 hergestellt werden.

[0125] Das Biegeverfahren kann ein Schwerkraftformverfahren oder ein Formpressverfahren sein. Das Biegeverfahren kann auch in einem Zustand durchgeführt werden, bei dem das erste Glassubstrat 110 und das zweite Glassubstrat 120 erwärmt werden. Beide Glassubstrate 110 und 120 können getrennt oder gleichzeitig biegeverarbeitet werden. Die Erwärmungstemperatur variiert abhängig von der Art des Glassubstrats, liegt jedoch beispielsweise innerhalb eines Bereichs von 550 °C bis 700 °C.

[0126] Ferner kann in einem Fall, bei dem die Paste für die Abschirmungsschicht 180 auf dem ersten Glassubstrat 110 angeordnet ist, die Paste durch dieses Biegeverfahren zur Bildung der Abschirmungsschicht 180 gebrannt werden. Ansonsten kann sie vorübergehend vor dem Biegeverfahren gebrannt werden.

(Schritt S120)

[0127] Als nächstes wird auf der ersten Oberfläche 112 des ersten Glassubstrats 110 eine erste Harzfolie für die erste Zwischenschicht 130 angeordnet.

[0128] Als nächstes werden auf der ersten Harzfolie zwei oder mehr funktionelle Elemente 150 angeordnet.

[0129] Die funktionellen Elemente 150A und 150B können beispielsweise Lichteinstellfilme 250 sein.

[0130] Die jeweiligen funktionellen Elemente 150 sind so angeordnet, dass sie entlang der Ebenenrichtung der ersten Oberfläche 112 des ersten Glassubstrats 110 voneinander beabstandet sind. Beide funktionellen Elemente 150 sind so angeordnet, dass der Abstand d zwischen den zwei funktionellen Elementen 150 mindestens 15 mm beträgt.

[0131] Als nächstes wird auf den funktionellen Elementen 150 eine zweite Harzfolie für die zweite Zwischenschicht 136 angeordnet. Die zweite Harzfolie kann aus dem gleichen Harz wie die erste Harzfolie zusammengesetzt sein.

[0132] Ferner kann gegebenenfalls entlang des Rands der ersten Oberfläche 112 des ersten Glassubstrats 110 eine dritte Harzfolie für die dritte Zwischenschicht angeordnet sein. Die dritte Harzfolie kann auch vor dem Anordnen der jeweiligen funktionellen Elemente 150 angeordnet werden. Dies macht es einfacher, die Anordnungspositionen der jeweiligen funktionellen Elemente 150 auszurichten.

[0133] Als nächstes wird das zweite Glassubstrat 120 auf der zweiten Harzfolie angeordnet, so dass eine Anordnung gebildet wird.

(Schritt S130)

[0134] Als nächstes wird die Anordnung in einen Behälter eingebracht. Der Druck in dem Behälter wird auf beispielsweise höchstens 730 mmHg vermindert. Dann wird der Behälter in einem Zustand auf eine Temperatur innerhalb eines Bereichs von 70 bis 110 °C erwärmt, bei dem der Behälter verschlossen ist.

[0135] Anstelle des Einbringens der Anordnung in einen Behälter und Evakuieren desselben kann die Anordnung zwischen einem Paar von Quetschwalzen gehalten und mit Druck beaufschlagt werden, oder der Rand der Anordnung kann mit einem Kautschukkanal bedeckt und evakuiert werden und dann innerhalb eines Bereichs von 70 bis 110 °C erwärmt werden.

[0136] Beim Erwärmen erweicht die erste Harzfolie, so dass die erste Zwischenschicht 130 gebildet wird. Ferner erweicht die zweite Harzfolie, so dass die zweite Zwischenschicht 136 gebildet wird. Folglich werden das erste Glassubstrat 110 und die funktionellen Elemente 150 über die erste Zwischenschicht 130 verbunden und das zweite Glassubstrat 120 und die funktionellen Elemente 150 werden über die zweite Zwischenschicht 136 verbunden.

[0137] Ferner wird die Lücke 140 zwischen dem ersten funktionellen Element 150A und dem zweiten funktionellen Element 150B durch die Komponenten der ersten Harzfolie und/oder die Komponenten der zweiten Harzfolie gefüllt, die aufgrund des Erweichens in die Lücke 140 eingedrungen sind.

[0138] Folglich ist nach der Wärmebehandlung die Lücke 140 durch die erste Zwischenschicht 130 und/oder die zweite Zwischenschicht 136 gefüllt. Ferner sind in der Lücke 140 die erste Zwischenschicht 130 und die zweite Zwischenschicht 136 direkt miteinander verbunden.

[0139] Durch die vorstehend genannten Verfahrensschritte kann das erste laminierte Glas 100, wie es in den vorstehend beschriebenen **Fig. 1** bis **Fig. 3** gezeigt ist, hergestellt werden.

[0140] Die vorstehende Beschreibung ist lediglich ein Beispiel und das laminierte Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann durch ein anderes Verfahren hergestellt werden.

BEISPIELE

[0141] Nachstehend werden Beispiele der vorliegenden Erfindung beschrieben. Dabei sind die Bsp. 1 bis Bsp. 10 Beispiele der vorliegenden Erfindung und die Bsp. 11 bis Bsp. 14 sind Vergleichsbeispiele.

(Bsp. 1)

[0142] Ein laminiertes Glas wurde mit dem folgenden Verfahren hergestellt. Das laminierte Glas war so ausgebildet, dass es in dieser Reihenfolge ein erstes Glassubstrat, eine erste Zwischenschicht, funktionelle Elemente, eine zweite Zwischenschicht und ein zweites Glassubstrat aufwies. Dabei war das laminierte Glas flach. Eine Abschirmungsschicht war nicht angeordnet.

[0143] Zuerst wurden das erste und das zweite Glassubstrat hergestellt. Die Abmessungen des ersten und des zweiten Glassubstrats waren eine Länge von 300 mm, eine Breite von 300 mm und eine Dicke von 2 mm.

[0144] Als nächstes wurde eine erste Harzfolie für die erste Zwischenschicht auf dem ersten Glassubstrat angeordnet. Die erste Harzfolie wurde so angeordnet, dass sie in einer Draufsicht etwa mit der ersten Oberfläche des ersten Glassubstrats ausgerichtet ist. Für die erste Harzfolie wurde eine Ethylen-Vinylacetat-Copolymer (EVA)-Folie (Melsen G7055; hergestellt von TOSOH-NIKKEMI CORPORATION) mit einer Dicke von 0,4 mm verwendet.

[0145] Als nächstes wurden zwei funktionelle Elemente auf der ersten Harzfolie nebeneinander entlang der Ebenenrichtung der ersten Oberfläche des ersten Glassubstrats angeordnet. Die funktionellen Elemente waren quadratische PET-Folien mit einer Länge von 80 mm und einer Breite von 80 mm. Die Dicke der PET-Folien betrug 100 µm. Die jeweiligen PET-Folien wurden derart etwa in der Mitte der ersten Harzfolie angeordnet, dass die Unterkanten der PET-Folien etwa parallel zu der Unterkante des ersten Glassubstrats waren.

[0146] In einer Draufsicht betrug die Breite W der Lücke zwischen beiden PET-Folien 20 mm.

[0147] Als nächstes wurde auf diesen PET-Folien eine zweite Harzfolie für die zweite Zwischenschicht angeordnet. Für die zweite Harzfolie wurde eine Harzfolie verwendet, die mit der ersten Harzfolie identisch war. Die zweite Harzfolie wies die gleichen Abmessungen wie die erste Harzfolie auf und wurde so angeordnet, dass sie in einer Draufsicht mit der ersten Harzfolie übereinstimmte.

[0148] Als nächstes wurde auf der zweiten Harzfolie ein zweites Glassubstrat angeordnet. Das zweite Glassubstrat wurde so angeordnet, dass in einer Draufsicht die jeweiligen Seiten mit den jeweiligen Seiten des ersten Glassubstrats ausgerichtet waren. Auf diese Weise wurde eine Anordnung gebildet.

[0149] Die erhaltene Anordnung wurde in einen Kunststoffbehälter eingebracht und das Innere des Behälters wurde für 5 Minuten auf 730 mmHg evakuiert. Dann wurde der Behälter verschlossen und der Behälter wurde auf 100 °C erwärmt und für 1 Stunde gehalten.

[0150] Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 1“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 2)

[0151] Ein laminiertes Glas wurde mit dem gleichen Verfahren wie im Bsp. 1 hergestellt. In diesem Bsp. 2 betrug jedoch die Breite W der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen 30 mm. Die weiteren Bedingungen waren mit denjenigen im Bsp. 1 identisch. Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 2“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 3)

[0152] Ein laminiertes Glas wurde mit dem gleichen Verfahren wie im Bsp. 1 hergestellt. In diesem Bsp. 3 betrug jedoch die Breite W der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen 60 mm. Die weiteren Bedingungen waren mit denjenigen im Bsp. 1 identisch. Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 3“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 4)

[0153] Ein laminiertes Glas wurde mit dem gleichen Verfahren wie im Bsp. 1 hergestellt. In diesem Bsp. 4 betrug jedoch die Breite W der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen 100 mm. Die weiteren Bedingungen waren mit denjenigen im Bsp. 1 identisch. Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 4“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 5)

[0154] Ein laminiertes Glas wurde mit dem gleichen Verfahren wie im Bsp. 1 hergestellt. In diesem Bsp. 5 betrug jedoch die Breite W der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen 120 mm. Die weiteren Bedingungen waren mit denjenigen im Bsp. 1 identisch. Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 5“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 6)

[0155] Ein laminiertes Glas wurde mit dem gleichen Verfahren wie im Bsp. 1 hergestellt. In diesem Bsp. 6 wurde jedoch als jedes funktionelle Element eines mit zwei Schichten aus einer PET-Folie mit einer Dicke von 125 µm, die laminiert waren, verwendet. Daher beträgt die Dicke jedes funktionellen Elements 250 µm. Die weiteren Bedingungen waren mit denjenigen im Bsp. 1 identisch. Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 6“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 7)

[0156] Ein laminiertes Glas wurde mit dem gleichen Verfahren wie im Bsp. 6 hergestellt. In diesem Bsp. 7 betrug jedoch die Breite W der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen 100 mm. Die weiteren Bedingungen waren mit denjenigen im Bsp. 6 identisch. Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 7“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 8)

[0157] Ein laminiertes Glas wurde mit dem gleichen Verfahren wie im Bsp. 6 hergestellt. In diesem Bsp. 8 betrug jedoch die Breite W der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen 120 mm. Die weiteren Bedingungen waren mit denjenigen im Bsp. 6 identisch. Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 8“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 9)

[0158] Ein laminiertes Glas wurde mit dem folgenden Verfahren hergestellt. Das laminierte Glas wurde so ausgebildet, dass es in dieser Reihenfolge ein erstes Glassubstrat, eine erste Zwischenschicht, funktionelle Elemente, eine zweite Zwischenschicht und ein zweites Glassubstrat aufwies. Im Bsp. 9 wurde das laminierte Glas mit einer in mehreren Richtungen gekrümmten Form hergestellt. Ferner war eine Abschirmungsschicht nicht angeordnet.

[0159] Zuerst wurden ein erstes und ein zweites Glassubstrat mit einer gekrümmten Form hergestellt. Die Abmessungen des ersten und des zweiten Glassubstrats waren eine Länge von 300 mm, eine Breite von 300 mm und eine Dicke von 2 mm. Die Längs- und Querlängen wurden entlang der Hauptoberflächen des ersten und des zweiten Glassubstrats, die gekrümmt sind, gemessen. Dabei waren die dreidimensionalen Formen des ersten und des zweiten Glassubstrats etwa identisch.

[0160] Als nächstes wurde auf dem ersten Glassubstrat eine erste Harzfolie für die erste Zwischenschicht angeordnet. Die erste Harzfolie wurde so angeordnet, dass sie in einer Draufsicht etwa mit der ersten Oberfläche des ersten Glassubstrats ausgerichtet ist. Für die erste Harzfolie wurde eine Ethylen-Vinylacetat-Copolymer (EVA)-Folie (Meisen G7055: hergestellt von TOSOH-NIKKEMI CORPORATION) mit einer Dicke von 0,4 mm verwendet.

[0161] Als nächstes wurden zwei funktionelle Elemente auf der ersten Harzfolie nebeneinander entlang der Ebenenrichtung der ersten Oberfläche des ersten Glassubstrats angeordnet. Die funktionellen Elemente waren rechteckige PET-Folien mit einer Länge von 125 mm und einer Breite von 280 mm. Die Dicke der PET-Folien betrug 250 µm. Jede PET-Folie wurde derart in einer ersten Harzfolienform angeordnet, dass die Unterkante der PET-Folie etwa parallel zur Unterkante des ersten Glassubstrats war. Dabei betragen die Abstände von den Rändern des ersten und des zweiten Glassubstrats zu den zwei funktionellen Elementen (PET-Folien) jeweils 10 mm.

[0162] In einer Draufsicht betrug die Breite W der Lücke zwischen beiden PET-Folien 30 mm.

[0163] Als nächstes wurde auf diesen PET-Folien eine zweite Harzfolie für die zweite Zwischenschicht angeordnet. Für die zweite Harzfolie wurde eine Harzfolie verwendet, die mit der ersten Harzfolie identisch war. Die zweite Harzfolie wies die gleichen Abmessungen wie die erste Harzfolie auf und war so angeordnet, dass sie in einer Draufsicht mit der ersten Harzfolie übereinstimmte.

[0164] Als nächstes wurde auf der zweiten Harzfolie ein zweites Glassubstrat angeordnet. Das zweite Glassubstrat war derart angeordnet, dass in einer Draufsicht jede Seite des zweiten Glassubstrats mit jeder Seite des ersten Glassubstrats ausgerichtet war. Dadurch wurde eine Anordnung gebildet.

[0165] Die erhaltene Anordnung wurde in einen Kunststoffbehälter eingebracht und das Innere des Behälters wurde für 5 Minuten auf 730 mmHg evakuiert. Dann wurde der Behälter verschlossen und der Behälter wurde auf 100 °C erwärmt und für 1 Stunde gehalten.

[0166] Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 9“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 10)

[0167] Ein laminiertes Glas wurde mit dem gleichen Verfahren wie im Bsp. 9 hergestellt. In diesem Bsp. 10 wurden jedoch das erste und das zweite Glassubstrat mit einer gekrümmten Form hergestellt, die von derjenigen im Bsp. 9 verschieden war. Die Abmessungen (300 mm Länge, 300 mm Breite und 2 mm Dicke) des ersten und des zweiten Glassubstrats und die weiteren Bedingungen waren jedoch mit denjenigen im Bsp. 9 identisch. Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 10“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 11)

[0168] Ein laminiertes Glas wurde mit dem gleichen Verfahren wie im Bsp. 1 hergestellt. In diesem Bsp. 11 betrug jedoch die Breite W der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen 10 mm. Die weiteren Bedingungen waren mit denjenigen im Bsp. 1 identisch. Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 11“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 12)

[0169] Ein laminiertes Glas wurde mit dem gleichen Verfahren wie im Bsp. 6 hergestellt. In diesem Bsp. 12 betrug jedoch die Breite W der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen 10 mm. Die weiteren Bedingungen waren mit denjenigen im Bsp. 6 identisch. Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 12“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 13)

[0170] Ein laminiertes Glas wurde mit dem gleichen Verfahren wie im Bsp. 9 hergestellt. In diesem Bsp. 13 wurden jedoch das erste und das zweite Glassubstrat mit einer gekrümmten Form hergestellt, die von derjenigen im Bsp. 9 verschieden war. Ferner sind die zwei funktionellen Elemente beide rechteckige PET-Folien mit einer Länge von 135 mm, einer Breite von 280 mm und einer Dicke von 250 μm und in einer Draufsicht betrug die Breite W der Lücke zwischen den zwei PET-Folien 10 mm. Die Abmessungen (300 mm Länge, 300 mm Breite und 2 mm Dicke) des ersten und des zweiten Glassubstrats und die weiteren Bedingungen waren mit denjenigen im Bsp. 9 identisch. Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 13“ bezeichnet) hergestellt.

(Bsp. 14)

[0171] Ein laminiertes Glas wurde mit dem gleichen Verfahren wie im Bsp. 13 hergestellt. In diesem Bsp. 14 wurden jedoch das erste und das zweite Glassubstrat mit einer gekrümmten Form hergestellt, die von derjenigen im Bsp. 13 verschieden war. Die Abmessungen (300 mm Länge, 300 mm Breite und 2 mm Dicke) des ersten und des zweiten Glassubstrats und die weiteren Bedingungen waren mit denjenigen im Bsp. 13 identisch. Auf diese Weise wurde ein laminiertes Glas (nachstehend als „Probe 14“ bezeichnet) hergestellt.

(Bewertungen)

[0172] Unter Verwendung der jeweiligen Proben wurden die folgenden Bewertungen durchgeführt. Ferner wurden von den Proben 9, 10, 13 und 14 auch die vorgegebenen Abmessungen gemessen.

(Menge der restlichen Luftblasen)

[0173] In jeder Probe wurde in einer Draufsicht von der Seite des zweiten Glassubstrats die Menge von Luftblasen, die in der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen vorliegen, visuell bewertet.

[0174] In einem Fall, bei dem der Gesamtflächeninhalt von restlichen Luftblasen weniger als 5 mm^2 beträgt, wurde die Menge von restlichen Luftblasen als „○“ beurteilt. In einem Fall, bei dem der Gesamtflächeninhalt von restlichen Luftblasen von 5 mm^2 bis 15 mm^2 beträgt, wurde die Menge von restlichen Luftblasen als „ Δ “ beurteilt. Ferner wurde in einem Fall, bei dem der Gesamtflächeninhalt von restlichen Luftblasen 15 mm^2 übersteigt, die Menge von restlichen Luftblasen als „ \times “ beurteilt.

(Verzerrung eines reflektierten Bilds)

[0175] Eine Zebra-Platte wurde auf der Seite des zweiten Glassubstrats jeder Probe angeordnet und eine Verzerrung des Bilds, das von der Probe reflektiert worden ist, wurde bewertet. In einem Fall, bei dem keine eindeutige Verzerrung in dem reflektierten Bild festgestellt wurde, wurde sie als „○“ beurteilt. In einem Fall, bei dem eine eindeutige Verzerrung in dem reflektierten Bild festgestellt wurde, wurde sie als „ \times “ beurteilt. Ferner wurde ein Fall zwischen „○“ und „ \times “ als „ Δ “ beurteilt.

[0176] Die Tabellen 1 und 2 fassen die Ergebnisse zusammen, die mit jeder Probe erhalten worden sind.

[Tabelle 1]

Probe	Dicke von eingesetzten Folien (μm)	Breite W der Lücke (mm)	Menge von restlichen Luftblasen	Verzerrung des reflektierten Bilds
1	100	20	Δ	○
2	100	30	○	○
3	100	60	○	○

Probe	Dicke von eingesetzten Folien (μm)	Breite W der Lücke (mm)	Menge von restlichen Luftblasen	Verzerrung des reflektierten Bilds
4	100	100	○	Δ
5	100	120	○	×
6	250	20	Δ	○
7	250	100	○	Δ
8	250	120	○	×
11	100	10	×	-
12	250	10	×	-

[Tabelle 2]

Probe	Dicke von ein- gesetzten Folien (μm)	Breite W der Lücke (mm)	Dx (mm)	Dy (mm)	Lx (mm)	Ly (mm)	Lx0 (mm)	Ly0 (mm)	Wert der Formel 1	Wert der Formel 2	Menge von restlichen Luftblasen	Vorliegen oder Fehlen von Runzeln bzw. Falten
9	250	30	3,0	5,0	280	280	125	280	450	4,3	○	○
10	250	30	3,3	6,6	280	280	125	280	730	6,2	○	x
13	250	10	3,1	6,1	280	280	135	280	550	5,0	x	○
14	250	10	3,5	7,0	280	280	135	280	750	6,5	x	x

[0177] Wie es in den Tabellen 1 und 2 gezeigt ist, wurde in Probe 11 bis Probe 14 gefunden, dass eine große Anzahl von Luftblasen in der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen verblieben ist. Im Gegensatz dazu wurde in Probe 1 bis Probe 10 gefunden, dass die Luftblasen, die in der Lücke verblieben sind, ungeachtet der Dicke der funktionellen Elemente signifikant verhindert worden sind.

[0178] Ferner wurde in der Probe 5 und der Probe 8, in denen die Breite der Lücke zwischen den zwei funktionellen Elementen auf 120 mm eingestellt war, die Verzerrung des reflektierten Bilds verglichen mit derjenigen in Probe 1 bis Probe 4 und in Probe 6 bis Probe 7 stärker. Es wird davon ausgegangen, dass dies darauf zurückzuführen ist, dass in der Probe 5 und der Probe 8 die Breite W der Lücke relativ groß war, wodurch die Einheitlichkeit der Dicke des laminierten Glases vermindert wurde.

[0179] Demgemäß kann davon ausgegangen werden, dass im Hinblick auf das Verhindern einer Verzerrung des reflektierten Bilds die Breite W der Lücke vorzugsweise weniger als 120 mm, z.B. höchstens 110 mm, beträgt.

[0180] Die gesamte Offenbarung der japanischen Patentanmeldung Nr. 2020-067824, die am 3. April 2020 eingereicht worden ist, einschließlich die Beschreibung, die Ansprüche, die Zeichnungen und die Zusammenfassung, ist unter Bezugnahme vollständig hierin einbezogen.

Bezugszeichenliste

100	Erstes laminiertes Glas
102	Erste Seite
104	Zweite Seite
110	Erstes Glassubstrat
112	Erste Oberfläche B
114	Zweite Oberfläche B
120	Zweites Glassubstrat
122	Erste Oberfläche A
124	Zweite Oberfläche A
130	Erste Zwischenschicht
136	Zweite Zwischenschicht
140	Lücke
150	Funktionelle Elemente
150A	Erstes funktionelles Element
150B	Zweites funktionelles Element
171A	Erste Seite des ersten funktionellen Elements
171B	Erste Seite des zweiten funktionellen Elements
180	Abschirmungsschicht
250	Lichteinstellfilm
252	Erste Harzschicht
254	Erste leitende Schicht
256	Lichteinstellelement
258	Zweite leitende Schicht
260	Zweite Harzschicht

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

- JP 200936967 A [0004]
- JP 6065221 [0049]
- JP 2020067824 [0180]

Patentansprüche

1. Laminiertes Glas, das ein erstes Glassubstrat und ein zweites Glassubstrat, die aneinander laminiert sind, aufweist, das eine erste Zwischenschicht, die zwischen dem ersten Glassubstrat und dem zweiten Glassubstrat angeordnet ist und mit dem ersten Glassubstrat in Kontakt ist, eine zweite Zwischenschicht, die zwischen dem ersten Glassubstrat und dem zweiten Glassubstrat angeordnet ist und mit dem zweiten Glassubstrat in Kontakt ist, und ein erstes und ein zweites funktionelles Element, die zwischen der ersten und der zweiten Zwischenschicht angeordnet sind und mit der ersten und der zweiten Zwischenschicht in Kontakt sind, aufweist, wobei das erste und das zweite funktionelle Element eine höhere Steifigkeit aufweisen als die erste und die zweite Zwischenschicht, das erste und das zweite funktionelle Element in einem Abstand d voneinander beabstandet sind, wenn das laminierte Glas in einer Draufsicht betrachtet wird, und der Abstand d mindestens 15 mm beträgt.
2. Laminiertes Glas nach Anspruch 1, wobei der Abstand d mindestens 20 mm beträgt.
3. Laminiertes Glas nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Abstand d höchstens 110 mm beträgt.
4. Laminiertes Glas nach Anspruch 3, wobei der Abstand d höchstens 100 mm beträgt.
5. Laminiertes Glas nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei in dem Bereich, bei dem das erste und das zweite funktionelle Element voneinander getrennt sind, die erste und die zweite Zwischenschicht in einem direkten Kontakt miteinander sind.
6. Laminiertes Glas nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das erste und das zweite funktionelle Element jeweils eine Dicke von 50 μm bis 250 μm aufweisen.
7. Laminiertes Glas nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das erste und das zweite funktionelle Element jeweils eine rechteckige Filmform aufweisen, und das erste und das zweite funktionelle Element so angeordnet sind, dass die erste Seitenoberfläche des ersten funktionellen Elements parallel zu der ersten Seitenoberfläche des zweiten funktionellen Elements ausgerichtet ist.
8. Laminiertes Glas nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das erste und/oder das zweite funktionelle Element eine Harzschicht aufweisen oder aufweist und die Harzschicht mindestens eines, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Polyethylenterephthalat, Polyethylenaphthalat, Polyamid, Polyether, Polysulfon, Polyethersulfon, Polycarbonat, Polystyrol, cyclischem Polyolefin, Polyarylat, Polyetherimid, Polyetheretherketon, Polyimid, Aramid, Polybutylenterephthalat, Triacetylcellulose, Polyurethan und Cycloolefinpolymer, aufweist.
9. Laminiertes Glas nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das erste und das zweite funktionelle Element jeweils aus einer oder mehr Schicht(en) zusammengesetzt sind, wobei der maximale Wert von den Zugelastizitätsmodulen der jeweiligen Schichten mindestens 1 GPa beträgt.
10. Laminiertes Glas nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das erste und das zweite funktionelle Element jeweils ein Lichteinstellfilm sind, wobei der Lichteinstellfilm in der Reihenfolge der Nähe zu dem ersten Glassubstrat eine erste Harzschicht, eine erste leitende Schicht, ein Lichteinstellelement, eine zweite leitende Schicht und eine zweite Harzschicht aufweist.
11. Laminiertes Glas nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei in dem zweiten Glassubstrat die Oberfläche in Kontakt mit der zweiten Zwischenschicht als die erste Oberfläche A bezeichnet wird und die Oberfläche, die nicht mit der zweiten Zwischenschicht in Kontakt ist, als die zweite Oberfläche A bezeichnet wird, in dem zweiten Glassubstrat, wenn das laminierte Glas in einer Draufsicht betrachtet wird, der Bereich, der das erste und das zweite funktionelle Element und die Lücke zwischen dem ersten und dem zweiten funktionellen Element kombiniert aufweist, als der Bereich des funktionellen Elements bezeichnet wird, und in dem zweiten Glassubstrat von den Querschnitten, welche die Senkrechte am Schwerpunkt enthalten, der Querschnitt, in dem der Krümmungsradius der zweiten Oberfläche A am kleinsten wird, als der Längsquerchnitt bezeichnet wird,

wobei bei einer Betrachtung von oberhalb der senkrechten Richtung die Richtung, in der sich der Längsquerschnitt erstreckt, als die erste Richtung verwendet wird, und die Richtung orthogonal zu der ersten Richtung als die zweite Richtung verwendet wird, die folgende Formel (1) gilt:

$$2400 > \left\{ Rx - \sqrt{Rx^2 - \left(\frac{Lx}{2}\right)^2} \right\} \times \left\{ Ry - \sqrt{Ry^2 - \left(\frac{Ly}{2}\right)^2} \right\} > 430 \quad \text{Formel (1)}$$

wobei Rx der Durchschnittswert [mm] des Krümmungsradius ist, wenn in dem Bereich des funktionellen Elements des zweiten Glassubstrats die zweite Oberfläche A alle 50 mm entlang der ersten Richtung gemessen wird, und

Ry der Durchschnittswert [mm] des Krümmungsradius ist, wenn in dem Bereich des funktionellen Elements des zweiten Glassubstrats die zweite Oberfläche A alle 50 mm entlang der zweiten Richtung gemessen wird, Lx die maximale Länge [mm] des Bereichs des funktionellen Elements in der ersten Richtung ist, und Ly die maximale Länge [mm] des Bereichs des funktionellen Elements in der zweiten Richtung ist.

12. Laminiertes Glas nach Anspruch 11, wobei die maximale Abmessung des Bereichs des funktionellen Elements mindestens 300 mm und höchstens 3000 mm beträgt.

13. Laminiertes Glas nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei in dem zweiten Glassubstrat die Oberfläche in Kontakt mit der zweiten Zwischenschicht als die erste Oberfläche A bezeichnet wird und die Oberfläche, die nicht mit der zweiten Zwischenschicht in Kontakt ist, als die zweite Oberfläche A bezeichnet wird,

in dem ersten Glassubstrat die Oberfläche in Kontakt mit der ersten Zwischenschicht als die erste Oberfläche B bezeichnet wird und die Oberfläche, die nicht mit der ersten Zwischenschicht in Kontakt ist, als die zweite Oberfläche B bezeichnet wird,

in dem zweiten Glassubstrat, wenn das laminierte Glas in einer Draufsicht betrachtet wird, der Bereich, der das erste funktionelle Element überlappt, als der Bereich des ersten funktionellen Elements bezeichnet wird,

in dem zweiten Glassubstrat von den Querschnitten, welche die Senkrechte am Schwerpunkt enthalten, der Querschnitt, in dem der Krümmungsradius der zweiten Oberfläche A des zweiten Glassubstrats am kleinsten wird, als der Längsquerschnitt bezeichnet wird, und

bei einer Betrachtung von der senkrechten Richtung die Richtung, in der sich der Längsquerschnitt erstreckt, als die erste Richtung verwendet wird und die Richtung orthogonal zu der ersten Richtung als die zweite Richtung verwendet wird,

die folgende Formel (2) gilt:

$$\left(\frac{Dx}{Lx0} \times 100 \right) \times \left(\frac{Dy}{Ly0} \times 100 \right) < 5,5 \quad \text{Formel (2)}$$

wobei Dx die maximale Biegetiefe [mm] in der ersten Richtung des ersten Glassubstrats in dem Bereich des ersten funktionellen Elements ist,

Dy die maximale Biegetiefe [mm] in der zweiten Richtung des ersten Glassubstrats in dem Bereich des ersten funktionellen Elements ist,

Lx0 die maximale Länge [mm] des Bereichs des ersten funktionellen Elements in der ersten Richtung entlang der zweiten Oberfläche B ist und

Ly0 die maximale Länge [mm] des Bereichs des ersten funktionellen Elements in der zweiten Richtung entlang der zweiten Oberfläche B ist.

14. Laminiertes Glas nach Anspruch 13, wobei in dem zweiten Glassubstrat, wenn das laminierte Glas in einer Draufsicht betrachtet wird, der Bereich, der das zweite funktionelle Element überlappt, als der Bereich des zweiten funktionellen Elements bezeichnet wird, und

die vorstehende Formel (2) auch für den Bereich des zweiten funktionellen Elements gilt, mit der Maßgabe, dass Dx die maximale Biegetiefe [mm] in der ersten Richtung des ersten Glassubstrats in dem Bereich des ersten funktionellen Elements oder dem Bereich des zweiten funktionellen Elements ist, und

Dy die maximale Biegetiefe [mm] in der zweiten Richtung des ersten Glassubstrats in dem Bereich des ersten funktionellen Elements oder dem Bereich des zweiten funktionellen Elements ist,

Lx0 die maximale Länge [mm] des Bereichs des ersten funktionellen Elements oder des Bereichs des zweiten funktionellen Elements in der ersten Richtung entlang der zweiten Oberfläche B ist, und

Ly0 die maximale Länge [mm] des Bereichs des ersten funktionellen Elements oder des Bereichs des zweiten funktionellen Elements in der zweiten Richtung entlang der zweiten Oberfläche B ist.

15. Laminiertes Glas nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei in einer Draufsicht von der Seite des zweiten Glassubstrats der Gesamtflächeninhalt von Luftblasen, die in der Lücke zwischen dem ersten und dem zweiten funktionellen Element vorliegen, weniger als 5 mm² beträgt.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

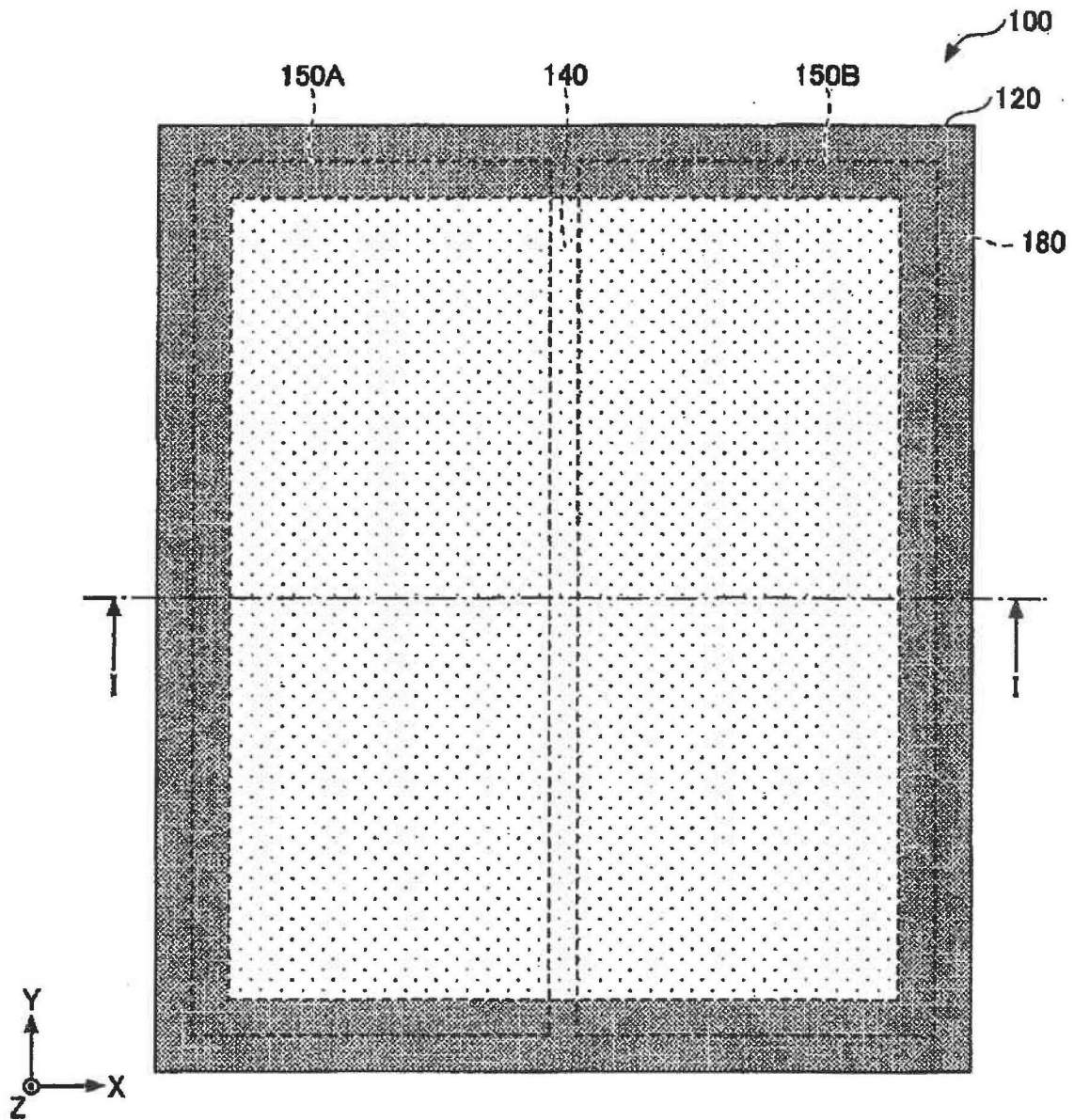


Fig. 2

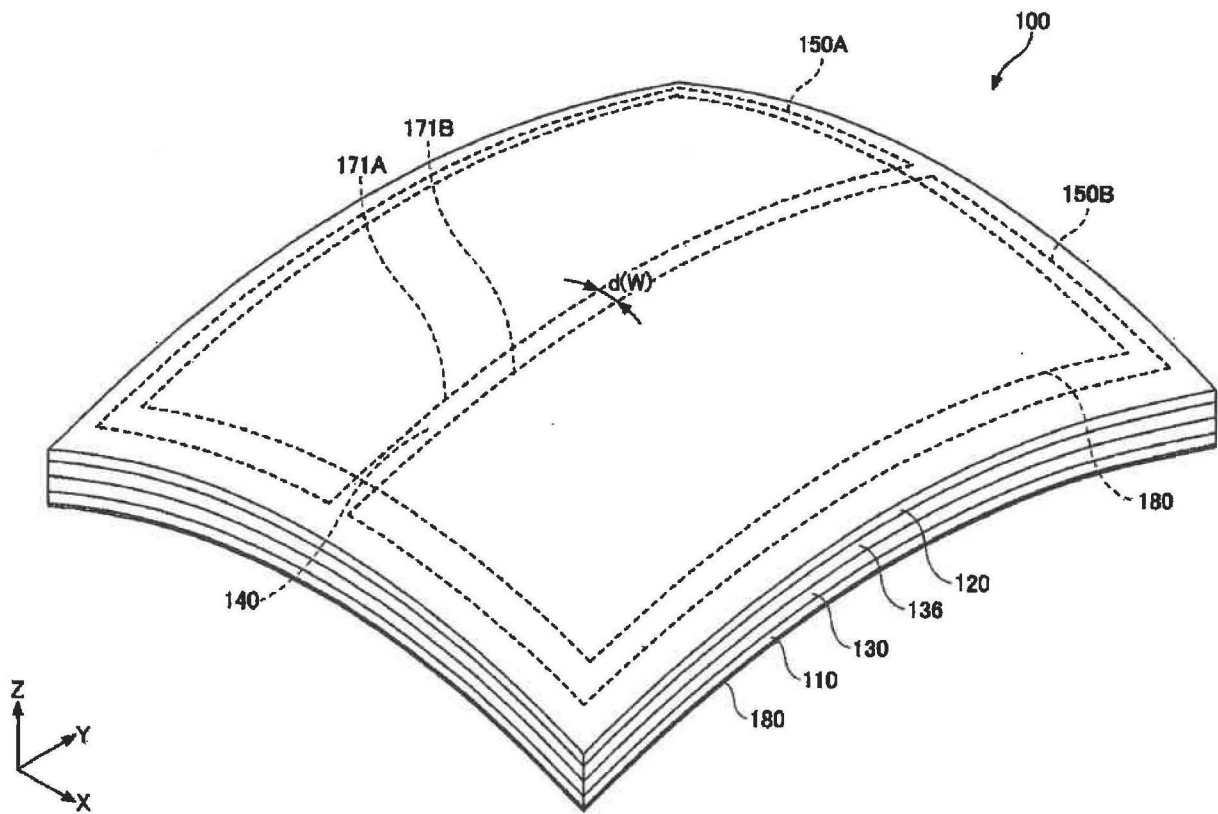


Fig. 3

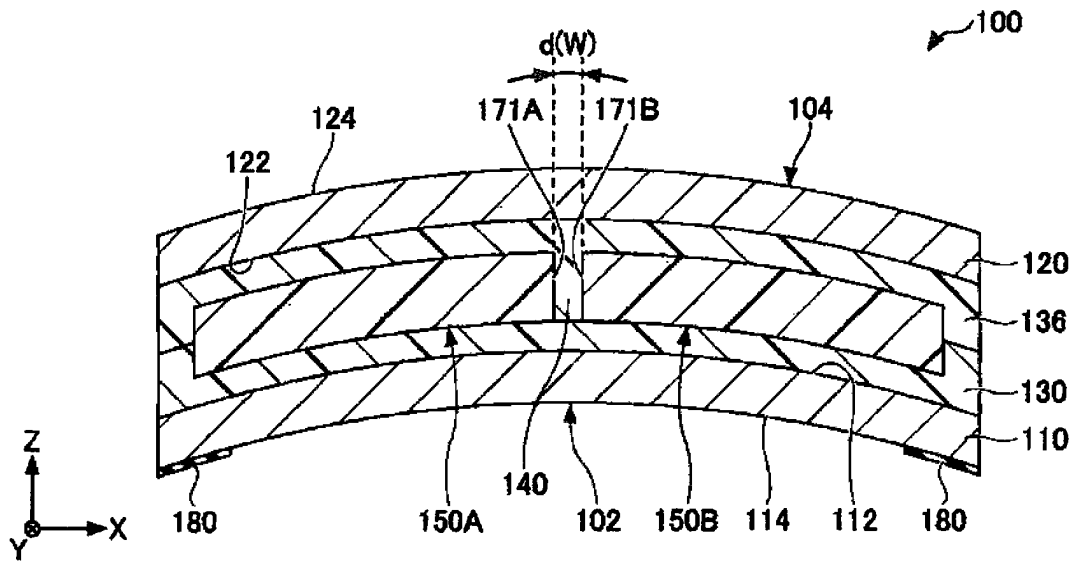


Fig. 4

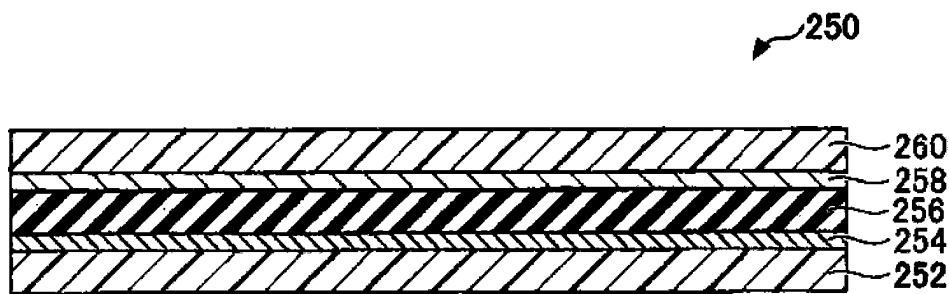


Fig. 5

