



(10) **DE 11 2016 000 631 B4** 2023.08.31

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2016 000 631.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2016/052772**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2016/125713**
(86) PCT-Anmeldetag: **29.01.2016**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **11.08.2016**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **02.11.2017**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.08.2023**

(51) Int Cl.: **C03B 23/023** (2006.01)
C03B 23/03 (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01)

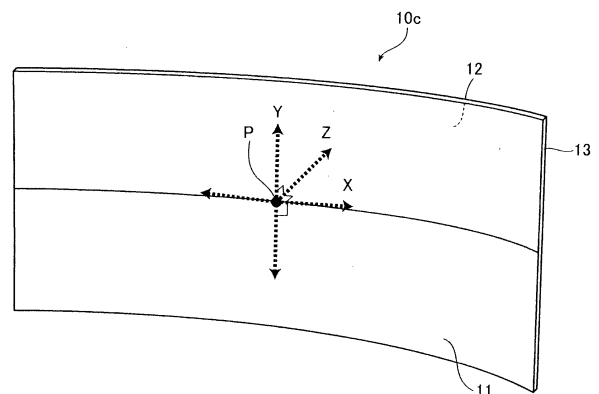
Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität: 2015-021070 05.02.2015 JP	(74) Vertreter: Müller-Boré & Partner Patentanwälte PartG mbB, 80639 München, DE
(62) Teilung in: 11 2016 007 659.2	(72) Erfinder: Fujii, Makoto, Tokyo, JP; Masuda, Kenichi, Tokyo, JP; Kanasugi, Satoshi, Tokyo, JP; Hashitani, Naoki, Tokyo, JP
(73) Patentinhaber: AGC Inc., Tokyo, JP	(56) Ermittelter Stand der Technik: siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **Abdeckglas Mit Gekrümmter Oberfläche, Verfahren Zu Dessen Herstellung Und Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement**

(57) Hauptanspruch: Gekrümmtes Abdeckglas, das einen plattenartigen Glaskörper umfasst, der aufweist:
eine erste Oberfläche;
eine zweite Oberfläche, die auf die erste Oberfläche gerichtet ist; und
mindestens eine Endfläche, welche die erste Oberfläche und die zweite Oberfläche verbindet,
wobei der plattenartige Glaskörper chemisch gehärtet worden ist, wobei:
wenn eine tangential Richtung von einem beliebigen Punkt auf der ersten Oberfläche als X-Achse angenommen wird und von tangentialen Richtungen von der Mitte der ersten Oberfläche eine Richtung orthogonal zu der X-Achse als Y-Achse angenommen wird, und eine Richtung orthogonal zu der X-Achse und der Y-Achse als Z-Achse angenommen wird,
die X-Achse von tangentialen Richtungen auf der ersten Oberfläche an einem beliebigen Punkt auf der ersten Oberfläche eine Richtung ist, in der ein erster Krümmungsradius R_1 im Querschnitt der ersten Oberfläche in einer XZ-Ebene,
die durch die X-Achse und die Z-Achse verläuft, minimal ist,
die erste Oberfläche einen Krümmungsteil aufweist, in dem die Oberfläche in der X-Achsenrichtung mindestens

an einem Punkt auf der ersten Oberfläche gebogen ist und der erste Krümmungsradius R_1 von 300 bis 10000 mm beträgt,
das Verhältnis t_{\max}/t_{\min} zwischen einem maximalen Wert t_{\max} der Dicke in dem Krümmungsteil und einem minimalen Wert t_{\min} ...



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2010 020 439	A1
US	2013 / 0 337 224	A1
US	2014 / 0 011 000	A1
WO	2011/ 118 524	A1
WO	2014/ 185 383	A1
JP	2007- 99 557	A
JP	2004- 299 199	A

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein gekrümmtes Abdeckglas, ein Verfahren zu dessen Herstellung und ein Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement.

[0002] Ein Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement, wie z.B. ein Kombiinstrument oder ein HUD (Head-Up-Display), ist manchmal im Inneren eines Automobils montiert, so dass verschiedene Informationen angezeigt werden, die während des Fahrens erforderlich sind. Für dieses Fahrzeuginnenraum-Element wird eine FPD (Flachbildschirmanzeige), wie z.B. eine Flüssigkristallanzeige oder eine organische EL-Anzeige, verwendet.

[0003] Da für das Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement sehr gute Gestaltungseigenschaften oder eine hohe Festigkeit erforderlich ist oder sind, wird vor einem Bildschirm einer FPD, die als Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement verwendet wird, eine Schutzabdeckung angeordnet.

[0004] In einem persönlichen digitalen Assistenten, wie typischerweise einem Mobiltelefon, usw., wurde früher eine Acrylharzplatte mit einer hervorragenden Transparenz als Schutzplatte einer FPD, wie z.B. einer Flüssigkristallanzeige oder einer organischen EL-Anzeige, verwendet (vgl. das Patentedokument 1).

[0005] In dem Fall einer Acrylharzplatte muss die Platte jedoch eine große Dicke aufweisen, so dass die erforderliche Festigkeit sichergestellt ist. Darüber hinaus wird dann, wenn die Platte für einen langen Zeitraum verwendet wird, das Acrylharz verschlechtert, so dass die Transparenz beeinträchtigt wird.

[0006] Demgemäß wird eine gehärtete Glasplatte als Schutzplatte (Abdeckglas) einer FPD, wie z.B. einer Flüssigkristallanzeige oder einer organischen EL-Anzeige, verwendet (vgl. die Patentedokumente 2 und 3).

[0007] In dem Fall eines solchen persönlichen digitalen Assistenten ist die gehärtete Glasplatte, die als Schutzplatte einer FPD verwendet wird, eine flache Platte und der Bildschirm ist eine flache Oberfläche.

[0008] Wenn jedoch der Bildschirm eines Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements, der verschiedene Informationen anzeigen soll, die während des Fahrens angezeigt werden sollen, eine flache Oberfläche ist, erstreckt sich der Blickwinkel für den Fahrer in die Querrichtung und/oder die Längsrichtung und daher muss der Fahrer die Augen breit in der Querrichtung und/oder der Längsrichtung bewegen, was zu einem schlechten Sichtvermögen führt.

[0009] Andererseits offenbart das Patentedokument 4 eine gebogene Fensterscheibe, die als Motorfahrzeugwindschutzscheibe verwendet wird. Wenn diese gebogene Fensterscheibe jedoch als Abdeckglas einer FPD verwendet wird, die als Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement eingesetzt wird, besteht ein Problem bezüglich der folgenden Punkte.

[0010] In dem Fall einer Motorfahrzeugwindschutzscheibe wird ein physikalisch gehärtetes Glas oder ein laminiertes Glas zum Sicherstellen der erforderlichen Festigkeit verwendet. Ein physikalisch gehärtetes Glas oder ein laminiertes Glas weist jedoch eine große Dicke auf und ist daher nicht für ein Abdeckglas einer FPD geeignet, die als Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement verwendet wird. Wenn ein solches physikalisch gehärtetes Glas oder laminiertes Glas bis zu einer Dicke dünner gemacht wird, die in einem Abdeckglas einer FPD verwendet wird, die als Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement eingesetzt wird, wird das Glas verglichen mit der Motorfahrzeugwindschutzscheibe eine dünne Platte, was eine Verminderung der mechanischen Festigkeit verursacht.

[0011] Weiterhin sind aus dem Stand der Technik eine Glasplatte mit einem gebogenen Abschnitt und ein Verfahren zu deren Herstellung (vgl. das Patentedokument 5), ein Verfahren zur Herstellung geformter Glasartikel und die Verwendung der verfahrensgemäß hergestellten Glasartikel (vgl. das Patentedokument 6), eine gebogene Scheibe (vgl. das Patentedokument 7) sowie ein Verfahren zur Herstellung von gehärtetem Glas und ein gehärtetes Glas (vgl. das Patentedokument 8) bekannt.

Patentedokumente

Patentedokument 1: JP 2004 - 299 199 A

Patentedokument 2: JP 2007 - 099 557 A

Patentedokument 3: WO 2011 / 118 524 A1

Patentedokument 4: JP 2014 - 504 229 A

Patentedokument 5: US 2013 / 0 337 224 A1

Patentedokument 6: DE 10 2010 020 439 A1

Patentedokument 7: US 2014 / 0 011 000 A1

Patentedokument 8: WO 2014 / 185 383 A1

[0012] Zum Lösen der Probleme dieser herkömmlichen Techniken ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein gekrümmtes Abdeckglas, ein Verfahren zu dessen Herstellung und ein Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement bereitzustellen, wobei sichergestellt ist, dass die Sichtbarkeit eines Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements verbessert wird.

[0013] Zum Lösen der vorstehend genannten Aufgabe stellt die vorliegende Erfindung ein gekrümmtes Abdeckglas bereit, das einen plattenartigen Glaskörper umfasst, der aufweist:

eine erste Oberfläche;

eine zweite Oberfläche, die auf die erste Oberfläche gerichtet ist; und

mindestens eine Endfläche, welche die erste Oberfläche und die zweite Oberfläche verbindet,

wobei der plattenartige Glaskörper chemisch gehärtet worden ist, wobei:

wenn eine tangentielle Richtung von einem beliebigen Punkt auf der ersten Oberfläche als X-Achse angenommen wird und von tangentialen Richtungen von der Mitte der ersten Oberfläche eine Richtung orthogonal zu der X-Achse als Y-Achse angenommen wird, und eine Richtung orthogonal zu der X-Achse und der Y-Achse als Z-Achse angenommen wird,

die X-Achse von tangentialen Richtungen auf der ersten Oberfläche an einem beliebigen Punkt auf der ersten Oberfläche eine Richtung ist, in der ein erster Krümmungsradius R_1 im Querschnitt der ersten Oberfläche in einer XZ-Ebene, die durch die X-Achse und die Z-Achse verläuft, minimal ist,

die erste Oberfläche einen Krümmungsteil aufweist, in dem die Oberfläche in der X-Achsenrichtung mindestens an einem Punkt auf der ersten Oberfläche gebogen ist und der erste Krümmungsradius R_1 von 300 bis 10000 mm beträgt,

das Verhältnis t_{\max}/t_{\min} zwischen einem maximalen Wert t_{\max} der Dicke in dem Krümmungsteil und einem minimalen Wert t_{\min} der Dicke in dem Krümmungsteil von 1,0 bis 1,5 beträgt, und

auf der ersten Oberfläche die Anzahl eines spezifischen Krümmungsteils mit einem Krümmungsradius von weniger als 300 mm 10 oder weniger pro Einheitsfläche von 1 mm² beträgt.

[0014] Zum Lösen der vorstehend genannten Aufgabe stellt die vorliegende Erfindung darüber hinaus ein gekrümmtes Abdeckglas bereit, das einen plattenartigen Glaskörper umfasst, der aufweist:

eine erste Oberfläche;

eine zweite Oberfläche, die auf die erste Oberfläche gerichtet ist; und

mindestens eine Endfläche, welche die erste Oberfläche und die zweite Oberfläche verbindet,

wobei der plattenartige Glaskörper ein chemisch gehärtetes Glas umfasst, wobei:

wenn jedwede von tangentialen Richtungen an einem beliebigen Punkt auf der ersten Oberfläche als X-Achse angenommen wird und von tangentialen Richtungen auf der ersten Oberfläche an dem beliebigen Punkt eine Richtung orthogonal zu der X-Achse als Y-Achse angenommen wird, und eine Richtung orthogonal zu der X-Achse und der Y-Achse als Z-Achse angenommen wird,

die X-Achse von tangentialen Richtungen auf der ersten Oberfläche an einem beliebigen Punkt auf der ersten Oberfläche eine Richtung ist, in der ein erster Krümmungsradius R_1 im Querschnitt der ersten Oberfläche in einer XZ-Ebene, die durch die X-Achse und die Z-Achse verläuft, minimal ist,

die erste Oberfläche einen Krümmungsteil aufweist, in dem die Oberfläche in der X-Achsenrichtung mindestens an einem Punkt auf der ersten Oberfläche gebogen ist und der erste Krümmungsradius R_1 von 300 bis 10000 mm beträgt,

das Verhältnis t_{\max}/t_{\min} zwischen einem maximalen Wert t_{\max} der Dicke in dem Krümmungsteil und einem minimalen Wert t_{\min} der Dicke in dem Krümmungsteil von 1,0 bis 1,5 beträgt, und

auf der ersten Oberfläche die Anzahl eines spezifischen Krümmungsteils mit einem Krümmungsradius von weniger als 300 mm 10 oder weniger pro Einheitsfläche von 1 mm² beträgt.

[0015] Darüber hinaus kann die erste Oberfläche den Krümmungsteil mindestens an einem beliebigen Punkt in einem Abschnitt angrenzend an die Endfläche oder an einem beliebigen Punkt innerhalb von 100 mm von der Endfläche aufweisen.

[0016] Darüber hinaus kann die erste Oberfläche in der Y-Achsenrichtung mindestens an einem Punkt in dem Krümmungsteil gebogen sein und ein zweiter Krümmungsradius R_2 im Querschnitt der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers in einer YZ-Ebene, die durch die Y-Achse und die Z-Achse verläuft, kann 300 bis 10000 mm betragen.

[0017] Darüber hinaus kann ein zweiter Krümmungsradius R_2 im Querschnitt der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers in einer YZ-Ebene, die durch die Y-Achse und die Z-Achse verläuft, mindestens an einem beliebigen Punkt in der ersten Oberfläche in einem Abschnitt angrenzend an die Endfläche oder an einem beliebigen Punkt in der ersten Oberfläche innerhalb von 100 mm von der Endfläche 300 bis 10000 mm betragen.

Figurenliste

[0018] Darüber hinaus kann die durchschnittliche Dicke t_{ave} des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, 2 mm oder weniger betragen.

[0019] Darüber hinaus kann die maximale Länge in einer zweidimensionalen projizierten Abmessung der ersten Oberfläche 50 mm oder mehr und 1000 mm oder weniger betragen.

[0020] Darüber hinaus kann der maximale Wert einer Oberflächendruckspannung in der ersten Oberfläche 600 MPa oder mehr betragen.

[0021] Darüber hinaus kann die erste Oberfläche eine konkave Oberfläche sein.

[0022] Darüber hinaus stellt die vorliegende Erfindung zum Lösen der vorstehend genannten Aufgabe ein Verfahren zur Herstellung des gekrümmten Abdeckglases bereit, bei dem das gekrümmte Abdeckglas durch ein Vakuumformverfahren gebildet wird.

[0023] Darüber hinaus stellt die vorliegende Erfindung zum Lösen der vorstehend genannten Aufgabe ein Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement bereit, bei dem das gekrümmte Abdeckglas auf einem Bildschirm eines Anzeigeelements durch Anordnen der zweiten Oberfläche derart, dass sie auf den Bildschirm gerichtet ist, angeordnet ist.

[0024] Darüber hinaus können der Bildschirm des Anzeigeelements und die zweite Oberfläche des gekrümmten Abdeckglases verbunden bzw. verklebt sein.

[0025] Darüber hinaus kann das Anzeigeelement eine Bildschirmanzeige sein und das Anzeigeelement kann eine Flachbildschirmanzeige (FPD) sein.

[0026] In der vorliegenden Erfindung ist in dem Fall der Verwendung des gekrümmten Abdeckglases als Abdeckglas eines Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements der Abschnitt, der auf dem Bildschirm des Anzeigeelements angeordnet ist, in einer geeigneten Weise gebogen und daher wird der Betrachtungswinkel für den Fahrer klein, so dass die Sichtbarkeit des Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements verbessert werden kann.

[0027] Darüber hinaus ist in der vorliegenden Erfindung das gekrümmte Abdeckglas chemisch gehärtet und daher wird selbst dann eine ausreichende Festigkeit erhalten, wenn das gekrümmte Abdeckglas als Abdeckglas in einem Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement verwendet wird.

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines gekrümmten Abdeckglases zum Erläutern des gekrümmten Abdeckglases der vorliegenden Ausführungsform.

Fig. 2 ist eine schematische erläuternde Ansicht zum Erläutern des Krümmungsteils in der vorliegenden Erfindung.

Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht, die ein Konfigurationsbeispiel des gekrümmten Abdeckglases der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht, die ein weiteres Konfigurationsbeispiel des gekrümmten Abdeckglases der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht, die ein weiteres Konfigurationsbeispiel des gekrümmten Abdeckglases der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

Fig. 6 ist eine perspektivische Ansicht, die ein weiteres Konfigurationsbeispiel des gekrümmten Abdeckglases der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

Fig. 7 ist eine erläuternde Ansicht zum Erläutern der Dicke eines plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet.

Fig. 8 ist ein optisches Mikrobild (Vergrößerung: 450-fach) der ersten Oberfläche des gekrümmten Abdeckglases in einem Beispiel.

Fig. 9 ist ein optisches Mikrobild (Vergrößerung: 450-fach) der ersten Oberfläche des gekrümmten Abdeckglases in einem Vergleichsbeispiel.

[0028] Nachstehend werden mehrere Ausführungsformen des gekrümmten Abdeckglases der vorliegenden Erfindung und des Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements der vorliegenden Erfindung beschrieben. Das gekrümmte Abdeckglas der vorliegenden Erfindung und das Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement der vorliegenden Erfindung sind jedoch nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt.

[0029] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht eines gekrümmten Abdeckglases zum Erläutern des gekrümmten Abdeckglases der vorliegenden Ausführungsform. Wie es in **Fig. 1** gezeigt ist, ist das gekrümmte Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform aus einem plattenartigen Glaskörper 10a mit einer ersten Oberfläche 11, einer zweiten Oberfläche 12, die auf die erste Oberfläche 11 gerichtet ist, und mindestens einer Endfläche 13, welche die erste Oberfläche 11 und die zweite Oberfläche 12 verbindet, aufgebaut. Der plattenartige Glaskörper

10a gemäß der vorliegenden Beschreibung steht für einen plattenartigen Körper, in dem die Abmessungen der ersten Oberfläche 11 und der zweiten Oberfläche 12 verglichen mit der Dicke der Endfläche 13 groß sind, steht jedoch nicht für eine planare Glasplatte. Der plattenartige Glaskörper, der das gekrümmte Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform bildet, weist einen später beschriebenen Krümmungsteil auf.

[0030] Bezüglich der zwei Hauptoberflächen des plattenartigen Glaskörpers besteht keine spezielle Beschränkung dahingehend, welche Hauptoberfläche als erste oder zweite Oberfläche verwendet werden soll, jedoch wird in dem Fall der Verwendung als Abdeckglas eines Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements die Oberfläche der nach außen freiliegenden Seite, d.h., die Oberfläche auf der Seite, die dem Bildschirm abgewandt ist, als die erste Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers verwendet. In diesem Fall ist die Oberfläche, die auf den Bildschirm eines Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements gerichtet ist, die zweite Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers und der Bildschirm des Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements und die zweite Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers sind verbunden bzw. verklebt.

[0031] Fig. 2 ist eine schematische erläuternde Ansicht zum Erläutern des Krümmungsteils in der vorliegenden Erfindung und zeigt ein gekrümmtes Abdeckglas. Das in Fig. 2 gezeigte gekrümmte Abdeckglas ist aus einem plattenartigen Glaskörper 10b mit einer ersten Oberfläche 11, einer zweiten Oberfläche 12, die auf die erste Oberfläche 11 gerichtet ist, und mindestens einer Endfläche 13, welche die erste Oberfläche 11 und die zweite Oberfläche 12 verbindet, aufgebaut. In der vorliegenden Erfindung wird zum Festlegen des später beschriebenen Krümmungsteils von tangentialen Richtungen auf der ersten Oberfläche an einem beliebigen Punkt P auf der ersten Oberfläche 11 des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, eine tangentielle Richtung, die so ausgewählt ist, dass sie die folgenden Bedingungen erfüllt, als X-Achse angenommen, und von tangentialen Richtungen auf der ersten Oberfläche an dem Punkt P auf der ersten Oberfläche wird eine Richtung orthogonal zu der X-Achse als Y-Achse angenommen und eine Richtung orthogonal zu der X-Achse und der Y-Achse wird als Z-Achse angenommen. Die X-Achse, die Y-Achse und die Z-Achse sind jedoch Achsen in einer sich gegenseitig schneidenden Beziehung. Dabei ist die X-Achse von tangentialen Richtungen auf der ersten Oberfläche an dem beliebigen Punkt P auf der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers eine Richtung, in welcher der Krümmungsradius (nachstehend manchmal als erster Krümmungsradius bezeichnet) R_1 im Querschnitt der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskör-

pers in einer XZ-Ebene, die durch die X-Achse und die Z-Achse verläuft, minimal ist. In dem Fall, dass eine Mehrzahl von Richtungen vorliegt, in denen R_1 minimal ist, kann der erste Krümmungsradius R_1 durch Verwenden von mindestens einer dieser Richtungen als X-Achse bestimmt werden. In diesem Fall wird der erste Krümmungsradius R_1 vorzugsweise durch die Verwendung einer Richtung, in welcher der später beschriebene zweite Krümmungsradius R_2 minimal ist, als X-Achse bestimmt.

[0032] Die erste Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, weist einen Krümmungsteil auf, in dem die Oberfläche in der X-Achsenrichtung mindestens an einem Punkt auf der ersten Oberfläche gebogen ist. Der Krümmungsteil gibt einen Bereich an, in dem der erste Krümmungsradius R_1 in der XZ-Ebene an einem beliebigen Punkt P auf der ersten Oberfläche von 300 bis 10000 mm beträgt. In Fig. 2 bildet die gesamte erste Oberfläche 11 einen Krümmungsteil.

[0033] In dem Fall eines Krümmungsteils, in dem der erste Krümmungsradius R_1 von 300 bis 10000 mm beträgt, wird dann, wenn das Abdeckglas als Abdeckglas eines Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements verwendet wird, der Betrachtungswinkel für den Fahrer klein und dadurch wiederum wird die Sichtbarkeit des Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements verbessert, da der Abschnitt, der auf dem Bildschirm des Anzeigeelements angeordnet ist, in einer geeigneten Weise gebogen ist.

[0034] Im Hinblick auf die Verbesserung der Sichtbarkeit des Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements beträgt der erste Krümmungsradius R_1 des Krümmungsteils vorzugsweise von 400 bis 2500 mm, mehr bevorzugt von 500 bis 1000 mm.

[0035] Wie es in Fig. 2 gezeigt ist, kann die Oberfläche in dem Krümmungsteil des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, mindestens an einem Punkt in dem Krümmungsteil auch in der Y-Achsenrichtung gebogen sein. In diesem Fall ist der Krümmungsradius (nachstehend manchmal als der zweite Krümmungsradius bezeichnet) R_2 in dem Querschnitt der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers in der YZ-Ebene, die durch die Y-Achse und die Z-Achse verläuft, nicht speziell beschränkt, beträgt jedoch vorzugsweise von 300 bis 10000 mm, mehr bevorzugt von 400 bis 2500 mm, noch mehr bevorzugt von 500 bis 1000 mm. Wie es vorstehend beschrieben worden ist, wird von tangentialen Richtungen auf der ersten Oberfläche an einem beliebigen Punkt P auf der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers eine Richtung, in welcher der erste Krümmungsradius R_1 minimal ist, als die X-Achse angenommen, und daher erfüllen der erste Krümmungsradius R_1 und

der zweite Krümmungsradius R_2 die Beziehung $R_1 \leq R_2$.

[0036] Der vorstehend genannte beliebige Punkt P ist ein beliebiger Punkt in dem Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers und beispielsweise in dem Fall, bei dem der zentrale Bereich der ersten Oberfläche ein Krümmungsteil ist, kann der beliebige Punkt die Mittelposition (z.B. die Position des Schwerpunkts des plattenartigen Glaskörpers) der ersten Oberfläche sein. Mit anderen Worten, die X-Achse und die Y-Achse können eine tangentielle Richtung ausgehend von der Mitte der ersten Oberfläche sein und die Z-Achse kann eine senkrechte Richtung in der Mitte der ersten Oberfläche sein.

[0037] Fig. 3 bis Fig. 6 sind jeweils eine perspektivische Ansicht, die ein Konfigurationsbeispiel des gekrümmten Abdeckglases der vorliegenden Ausführungsform zeigt. Das in Fig. 3 bis Fig. 6 gezeigte gekrümmte Abdeckglas ist aus einem plattenartigen Glaskörper 10c bis 10f aufgebaut, der eine erste Oberfläche 11, eine zweite Oberfläche 12, die auf die erste Oberfläche 11 gerichtet ist, und mindestens eine Endfläche 13 aufweist, welche die erste Oberfläche 11 und die zweite Oberfläche 12 verbindet. In Fig. 3 bis Fig. 6 sind entsprechend Fig. 2 ein beliebiger Punkt P auf der ersten Oberfläche 11 von jedem der plattenartigen Glaskörper 10c bis 10f und eine X-Achse, eine Y-Achse und Z, die durch den Punkt P festgelegt sind, gezeigt. In den in Fig. 3 bis Fig. 6 gezeigten plattenartigen Glaskörpern 10c bis 10f bildet die gesamte erste Oberfläche 11 einen Krümmungsteil. In dem in Fig. 3 gezeigten gekrümmten Abdeckglas beträgt die Abmessung des plattenartigen Glaskörpers 10c, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, 600 mm × 250 mm × 2 mm (Dicke). Die erste Oberfläche 11 des plattenartigen Glaskörpers 10c, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, ist eine konkave Oberfläche, die in der Richtung der Seite der zweiten Oberfläche 12 vertieft ist und nur in der vorstehend festgelegten X-Achsenrichtung gebogen ist, wobei der erste Krümmungsradius R_1 500 mm beträgt. In dem in Fig. 4 gezeigten gekrümmten Abdeckglas beträgt die Abmessung des plattenartigen Glaskörpers 10d, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, 600 mm × 250 mm × 2 mm (Dicke). Die erste Oberfläche 11 des plattenartigen Glaskörpers 10d, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, ist eine konvexe Oberfläche und ist nur in der vorstehend festgelegten X-Achsenrichtung gebogen, wobei der erste Krümmungsradius R_1 500 mm beträgt. In dem in Fig. 5 gezeigten gekrümmten Abdeckglas beträgt die Abmessung des plattenartigen Glaskörpers 10e, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, 600 mm × 250 mm × 2 mm (Dicke). Die erste Oberfläche 11 des plattenartigen Glaskörpers 10e, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, ist eine konvexe Oberfläche und ist in der X-Achsen- und Y-Achsenrichtung, die vor-

stehend festgelegt worden sind, gebogen, wobei der erste Krümmungsradius R_1 500 mm beträgt und der zweite Krümmungsradius R_2 1500 mm beträgt. In dem in Fig. 6 gezeigten gekrümmten Abdeckglas beträgt die Abmessung des plattenartigen Glaskörpers 10f, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, 600 mm × 250 mm × 2 mm (Dicke). Die erste Oberfläche 11 des plattenartigen Glaskörpers 10f, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, liegt in einer konvexen Form vor, die entlang der X-Richtung in der Richtung der Seite, die der zweiten Oberfläche 12 gegenüber liegt, vorragt, und liegt in einer konkaven Form vor, die entlang der Y-Richtung in der Richtung der Seite der zweiten Oberfläche 12 vertieft ist und ist in der X-Achsen- und Y-Achsenrichtung, die vorstehend festgelegt worden sind, gebogen, wobei der erste Krümmungsradius R_1 500 mm beträgt und der zweite Krümmungsradius R_2 1500 mm beträgt.

[0038] Bei dem gekrümmten Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform ist es ausreichend, wenn die erste Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, den vorstehend festgelegten Krümmungsteil aufweist, und die erste Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, kann eine konkave Oberfläche sein, wie dies bei dem in Fig. 3 gezeigten gekrümmten Abdeckglas der Fall ist, oder die erste Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, kann eine konvexe Oberfläche sein, wie dies bei dem in Fig. 4 und Fig. 5 gezeigten gekrümmten Abdeckglas der Fall ist. Darüber hinaus kann, wie dies bei dem in Fig. 6 gezeigten gekrümmten Abdeckglas der Fall ist, die erste Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, eine gekrümmte Verbundoberfläche sein, die eine konvexe Form in einer Richtung (z.B. in der X-Achsenrichtung) und eine konkave Form in einer anderen Richtung (z.B. in der Y-Achsenrichtung) aufweist.

[0039] Wie es vorstehend beschrieben ist, kann das gekrümmte Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform eine Form aufweisen, die in einer einzelnen Richtung gekrümmt ist, wie es in Fig. 1, Fig. 3 und Fig. 4 gezeigt ist, kann eine mit einem Boden versehene Schalenform aufweisen, wie es in Fig. 2 und Fig. 5 gezeigt ist, kann eine Sattelform aufweisen, wie es in Fig. 6 gezeigt ist, und kann ferner eine gekrümmte Form aufweisen, in der ein Biegepunkt an einer Mehrzahl von Stellen vorliegt, wie z.B. eine gewellte oder konzentrische Form. D.h., solange der plattenartige Glaskörper ein plattenartiger Glaskörper mit einem Krümmungsteil ist, kann das gekrümmte Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform eine beliebige gekrümmte Oberflächenform aufweisen. Im Hinblick auf die Verbesserung der Sichtbarkeit eines Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements ist es bevorzugt, dass die erste Oberfläche, die einem Bildschirm abgewandt ist, bei

der Verwendung als Abdeckglas eines Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements eine konkave Oberfläche ist.

[0040] In den gekrümmten Abdeckgläsern, die in **Fig. 3** bis **Fig. 6** gezeigt sind, ist die gesamte erste Oberfläche 11 des plattenartigen Glaskörpers 10c, 10d, 10e oder 10f, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, gebogen, und die gesamte erste Oberfläche 11 ist aus einem Krümmungsteil zusammengesetzt, jedoch ist die Konfiguration nicht darauf beschränkt und ein Teil der ersten Oberfläche kann ein Krümmungsteil sein.

[0041] In der vorliegenden Beschreibung wird ein Abschnitt mit einem ersten Krümmungsradius R_1 von mehr als 10000 mm als nicht gebogener, im Wesentlichen flacher Teil bezeichnet, und ein Abschnitt mit einem Krümmungsradius von weniger als 300 mm wird als spezifischer Krümmungsteil bezeichnet. Der plattenartige Glaskörper, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, kann einen solchen im Wesentlichen flachen Teil oder einen spezifischen Krümmungsteil aufweisen. Ein Abschnitt, bei dem ein konkav-konvexer Defekt, wie z.B. eine (feine) Welligkeit, ein Kratzer oder eine Vertiefung, mit einem Krümmungsradius von weniger als 300 mm in der Glasoberfläche vorliegen kann, fällt unter den spezifischen Krümmungsteil. In dem gekrümmten Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Anzahl der spezifischen Krümmungsteile 10 oder weniger pro Einheitsfläche von 1 mm² auf der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet. Wenn die Anzahl der spezifischen Krümmungsteile 10 oder weniger pro Einheitsfläche von 1 mm² beträgt, wird die Sichtbarkeit nicht beeinträchtigt. Ein spezifischer Krümmungsteil, in dem die Fläche, die durch einen Abschnitt mit einem Krümmungsradius von weniger als 300 mm eingenommen wird, 1 µm² oder weniger beträgt, wird nicht als ein spezifischer Krümmungsteil gezählt, da ein solcher Teil kaum durch ein Lichtmikroskop bestätigt werden kann und darüber hinaus die Sichtbarkeit nicht beeinträchtigt.

[0042] Im Hinblick auf die Verbesserung der Sichtbarkeit weist der plattenartige Glaskörper, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, vorzugsweise einen Krümmungsteil mindestens an einem beliebigen Punkt in der ersten Oberfläche in einem Abschnitt angrenzend an die Endfläche oder an einem beliebigen Punkt in der ersten Oberfläche innerhalb von 100 mm von der Endfläche auf, so dass die Sichtbarkeit eines Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements verbessert wird. Das Erstgenannte ist der Fall, wenn der Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche mit der Endfläche verbunden ist, und das Letztgenannte ist der Fall, wenn der Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche nicht mit der Endfläche verbunden ist. In dem letztgenannten Fall liegt zwischen dem

Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche und der Endfläche ein im Wesentlichen flacher Teil oder ein spezifischer Krümmungsteil vor. In dem letztgenannten Fall ist es mehr bevorzugt, dass ein Krümmungsteil an einem beliebigen Punkt innerhalb von 50 mm von der Endfläche vorliegt, und es ist noch mehr bevorzugt, dass ein Krümmungsteil an einem beliebigen Punkt innerhalb von 30 mm von der Endfläche vorliegt.

[0043] In dem Fall, bei dem die Oberfläche in dem Krümmungsteil des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, auch in der Y-Achsenrichtung gebogen ist, weist der plattenartige Glaskörper, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, im Hinblick auf die Verbesserung der Sichtbarkeit vorzugsweise einen zweiten Krümmungsradius R_2 von 300 bis 10000 mm mindestens an einem oder mehreren Punkt(en) in der ersten Oberfläche in einem Abschnitt angrenzend an die Endfläche oder an einem oder mehreren Punkt(en) in der ersten Oberfläche innerhalb von 100 mm von der Endfläche auf. Das Erstgenannte ist ein Fall, bei dem der Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche mit der Endfläche verbunden ist und das Letztgenannte ist ein Fall, bei dem der Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche nicht mit der Endfläche verbunden ist. In dem Letztgenannten Fall liegt zwischen dem Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche und der Endfläche ein im Wesentlichen flacher Teil oder ein spezifischer Krümmungsteil vor. In dem letztgenannten Fall ist es mehr bevorzugt, dass der zweite Krümmungsradius R_2 an einem beliebigen Punkt innerhalb von 50 mm von der Endfläche von 300 bis 10000 mm beträgt, und es ist noch mehr bevorzugt, dass der zweite Krümmungsradius R_2 an einem beliebigen Punkt innerhalb von 300 mm von der Endfläche von 300 bis 10000 mm beträgt.

[0044] In dem gekrümmten Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform ist die Dicke t des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, aus den folgenden Gründen vorzugsweise gering.

[0045] Als erstes führt eine Verminderung der Dicke t zu einer Verminderung der Masse des gekrümmten Abdeckglases. Darüber hinaus ist die Absorbanz in der Dickenrichtung des gekrümmten Abdeckglases proportional zur Dicke t . Demgemäß ermöglicht es eine Verminderung der Dicke t , die Absorbanz zu vermindern und die Durchlässigkeit für sichtbares Licht in der Dickenrichtung des gekrümmten Abdeckglases zu erhöhen, und dadurch wird wiederum die Sichtbarkeit verbessert. **Fig. 7** ist eine erläuternde Ansicht zum Erläutern der Dicke t eines plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet. Der plattenartige Glaskörper 10g, der in **Fig. 7** gezeigt ist, weist eine erste Oberfläche 11, eine zweite Oberfläche 12, die auf die erste

Oberfläche 11 gerichtet ist, und mindestens eine Endfläche 13 auf, welche die erste Oberfläche 11 und die zweite Oberfläche 12 verbindet.

[0046] In der vorliegenden Beschreibung ist, wie es in **Fig. 7** gezeigt ist, die Dicke t des plattenartigen Glaskörpers an einem beliebigen Punkt Q auf der ersten Oberfläche als kürzeste Distanz festgelegt, die einen beliebigen Punkt Q auf der ersten Oberfläche 11 und einen Schnittpunkt P einer Senkrechten zu der ersten Oberfläche 11 an dem Punkt Q und der zweiten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers verbindet.

[0047] Insbesondere beträgt die durchschnittliche Dicke t_{ave} des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, 3 mm oder weniger, vorzugsweise 2 mm oder weniger, mehr bevorzugt 1,5 mm oder weniger, noch mehr bevorzugt 1 mm oder weniger, noch mehr bevorzugt 0,7 mm oder weniger. Wenn die durchschnittliche Dicke t_{ave} des plattenartigen Glaskörpers 3 mm oder weniger beträgt, kann eine chemische Härtingsbehandlung effektiv durchgeführt werden und eine Gewichtsverminderung kann erreicht werden. Wenn darüber hinaus die durchschnittliche Dicke t_{ave} des plattenartigen Glaskörpers 2 mm oder weniger beträgt, wird in dem Fall der Verwendung des gekrümmten Abdeckglases der vorliegenden Ausführungsform für einen Berührungsbildschirm eine hervorragende Sensibilität erhalten. Die Untergrenze ist nicht speziell beschränkt, beträgt jedoch 0,1 mm, vorzugsweise 0,2 mm, mehr bevorzugt 0,3 mm, noch mehr bevorzugt 0,4 mm, noch mehr bevorzugt 0,5 mm. Wenn die durchschnittliche Dicke t_{ave} des plattenartigen Glaskörpers 0,1 mm oder mehr beträgt, wird eine hervorragende Festigkeit erhalten.

[0048] Das gekrümmte Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform weist eine geringere Variation der Dicke t in dem Krümmungsteil des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, auf, da eine Variation der Durchlässigkeit, usw., des plattenartigen Glaskörpers unterdrückt ist und die Sichtbarkeit verbessert ist.

[0049] Das Verhältnis t_{max}/t_{min} beträgt zwischen dem maximalen Wert t_{max} der Dicke in dem Krümmungsteil des plattenartigen Glaskörpers und dem minimalen Wert t_{min} der Dicke in dem Krümmungsteil des plattenartigen Glaskörpers von 1,0 bis 1,5, bevorzugt von 1,0 bis 1,1.

[0050] In dem gekrümmten Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform beträgt die maximale Länge in einer zweidimensionalen projizierten Abmessung der ersten Oberfläche eines plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, vorzugsweise 50 mm oder mehr und 1000 mm oder weniger, da der Effekt der Verbesserung

der Sichtbarkeit aufgrund des Bereitstellens eines Krümmungsteils ausgeprägt wird, und die maximale Länge beträgt mehr bevorzugt 200 mm oder mehr und 700 mm oder weniger, noch mehr bevorzugt 300 mm oder mehr und 600 mm oder weniger. Hier gibt die maximale Länge in einer zweidimensionalen projizierten Abmessung die maximale Länge einer Geraden von Geraden an, die beliebige zwei Punkte auf der Kontur einer Draufsicht verbinden, welche die größte Fläche von Draufsichten aufweist, die durch Projizieren der ersten Oberfläche eines plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, auf eine zweidimensionale Ebene von einer beliebigen Richtung erhalten wird. Wenn die maximale Länge in einer zweidimensionalen projizierten Abmessung 50 mm oder mehr und 1000 mm oder weniger beträgt, ist die zweidimensionale projizierte Abmessung nicht zu klein für eine Verwendung als Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement, und der Betrachtungswinkel für den Fahrer erstreckt sich nicht übermäßig in die Querrichtung und/oder die Längsrichtung.

[0051] In dem gekrümmten Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform wird zum Sicherstellen der mechanischen Festigkeit und der Kratzfestigkeit, die als Abdeckglas eines Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements erforderlich sind, der plattenartige Glaskörper, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, chemisch gehärtet. In dem plattenartigen Glaskörper, der ein chemisch gehärtetes Glas ist, wird aufgrund des chemischen Härtens eine Druckspannungsschicht in der Oberfläche gebildet und die Festigkeit und die Kratzfestigkeit werden dadurch erhöht. Das chemische Härten ist eine Behandlung, die bei einer Temperatur durchgeführt wird, die mit der Glasübergangstemperatur identisch oder niedriger als diese ist, so dass eine Druckspannungsschicht in einer Glasoberfläche durch Ersetzen von Alkalimetallionen (typischerweise Li-Ionen oder Na-Ionen), die einen kleineren Ionenradius aufweisen, in der Glasoberfläche durch Alkalimetallionen (typischerweise Kationen), die einen größeren Ionenradius aufweisen, mittels eines Ionenaustauschs gebildet wird.

[0052] Die Glaszusammensetzung des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, ist nicht speziell beschränkt, solange eine chemische Härtingsbehandlung möglich ist, und Beispiele dafür umfassen z.B. ein Natronkalksilikatglas, ein Aluminosilikatglas, ein Boratglas, ein Lithiumaluminosilikatglas und ein Borosilikatglas.

[0053] In dem plattenartigen Glaskörper, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, beträgt die Gesamtmenge der Gehalte von Li_2O und Na_2O in der Glaszusammensetzung vorzugsweise 12 mol-% oder mehr, so dass die chemische Härtingsbehandlung in einer geeigneten Weise durchgeführt werden kann. Darüber hinaus wird aus dem Grund, dass

der Glasübergangspunkt niedriger wird und das Formen erleichtert wird, wenn der Gehalt von Li_2O in der Glaszusammensetzung zunimmt, der Gehalt von Li_2O vorzugsweise auf 0,5 mol-% oder mehr, mehr bevorzugt 1,0 mol-% oder mehr, noch mehr bevorzugt 2,0 mol-% oder mehr eingestellt. Ferner enthält die Glaszusammensetzung des plattenartigen Glaskörpers zum Erhöhen der Oberflächendruckspannung (Druckspannung: CS) und der Tiefe der Druckspannungsschicht (Tiefe der Schicht: DOL) vorzugsweise 60 mol-% oder mehr SiO_2 und 8 mol-% oder mehr Al_2O_3 . Dabei beträgt in dem plattenartigen Glaskörper, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, der maximale Wert der Oberflächendruckspannung in der ersten Oberfläche vorzugsweise 600 MPa oder mehr, und die Tiefe der Druckspannungsschicht beträgt vorzugsweise 10 μm oder mehr. Wenn die Oberflächendruckspannung und die Tiefe der Druckspannungsschicht innerhalb der vorstehend genannten Bereiche liegen, werden eine hervorragende Festigkeit und Kratzfestigkeit erhalten.

[0054] Spezifische Beispiele für die Glaszusammensetzung des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, umfassen ein Glas, das als Zusammensetzung, die in mol-% angegeben ist, von 50 bis 80 % SiO_2 , von 0,1 bis 25 % Al_2O_3 , von 3 bis 30 % $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$, von 0 bis 25 % MgO , von 0 bis 25 % CaO und von 0 bis 5 % ZrO_2 enthält, jedoch ist die Glaszusammensetzung nicht speziell darauf beschränkt. Insbesondere umfassen Beispiele für die Glaszusammensetzung die folgenden Glaszusammensetzungen. Hier bedeutet z.B. der Ausdruck „enthält von 0 bis 25 % MgO “, dass MgO nicht essentiell ist, jedoch bis zu 25 % enthalten sein können. Das Glas von (i) ist ein Natriumkalksilikatglas und die Gläser von (ii) und (iii) sind Aluminosilikatgläser.

(i) Ein Glas, das als Zusammensetzung, die in mol-% angegeben ist, von 63 bis 73 % SiO_2 , von 0,1 bis 5,2 % Al_2O_3 , von 10 bis 16 % Na_2O , von 0 bis 1,5 % K_2O , von 0 bis 5,0 % Li_2O , von 5 bis 13 % MgO und von 4 bis 10 % CaO enthält.

(ii) Ein Glas, das als Zusammensetzung, die in mol-% angegeben ist, von 50 bis 74 % SiO_2 , von 1 bis 10 % Al_2O_3 , von 6 bis 14 % Na_2O , von 3 bis 11 % K_2O , von 0 bis 5,0 % Li_2O , von 2 bis 15 % MgO , von 0 bis 6 % CaO und von 0 bis 5 % ZrO_2 enthält, wobei die Gesamtmenge der Gehalte von SiO_2 und Al_2O_3 75 % oder weniger beträgt, die Gesamtmenge der Gehalte von Na_2O und K_2O von 12 bis 25 % beträgt und die Gesamtmenge der Gehalte von MgO und CaO von 7 bis 15 % beträgt.

(iii) Ein Glas, das als Zusammensetzung, die in mol-% angegeben ist, von 68 bis 80 % SiO_2 , von 4 bis 10 % Al_2O_3 , von 5 bis 15 % Na_2O , von 0 bis

1 % K_2O , von 0 bis 5,0 % Li_2O , von 4 bis 15 % MgO und von 0 bis 1 % ZrO_2 enthält.

(iv) Ein Glas, das als Zusammensetzung, die in mol-% angegeben ist, von 67 bis 75 % SiO_2 , von 0 bis 4 % Al_2O_3 , von 7 bis 15 % Na_2O , von 1 bis 9 % K_2O , von 0 bis 5,0 % Li_2O , von 6 bis 14 % MgO und von 0 bis 1,5 % ZrO_2 enthält, wobei die Gesamtmenge der Gehalte von SiO_2 und Al_2O_3 von 71 bis 75 % beträgt, wobei die Gesamtmenge der Gehalte von Na_2O und K_2O von 12 bis 20 % beträgt und in dem Fall, dass CaO enthalten ist, dessen Gehalt weniger als 1 % beträgt.

[0055] In der vorliegenden Ausführungsform wird der plattenartige Glaskörper, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, vorzugsweise ausgehend von einer planaren Glasplatte zu einer vorgegebenen Form ausgebildet. Bezüglich des verwendeten Formverfahrens kann ein gewünschtes Formverfahren abhängig von der Form des plattenartigen Glaskörpers nach dem Formen aus einem Schwerkraftformverfahren, einem Vakuumformverfahren und einem Formpressverfahren ausgewählt werden.

[0056] Das Schwerkraftformverfahren ist ein Verfahren, bei dem eine Glasplatte auf einem vorgegebenen Formwerkzeug angeordnet wird, das für die Form des plattenartigen Glaskörpers nach dem Formen geeignet ist, die Glasplatte erweicht wird und die Glasplatte mittels Schwerkraft gebogen wird, so dass sie in das Formwerkzeug eingepasst wird, wodurch sie zu einer vorgegebenen Form ausgebildet wird.

[0057] Das Vakuumformverfahren ist ein Verfahren, bei dem eine Druckdifferenz auf die Vorder- und Rückfläche einer Glasplatte in dem Zustand ausgeübt wird, bei dem die Glasplatte erweicht ist, und die Glasplatte gebogen wird, so dass sie in das Formwerkzeug eingepasst wird, wodurch sie zu einer vorgegebenen Form ausgebildet wird. In dem Vakuumformverfahren wird die Glasplatte auf einem vorgegebenen Formwerkzeug angeordnet, das für die Form des plattenartigen Glaskörpers nach dem Formen geeignet ist, ein Klemmformwerkzeug wird auf der Glasplatte angeordnet, der Randbereich der Glasplatte wird abgedichtet und der Raum zwischen dem Formwerkzeug und der Glasplatte wird dann durch eine Pumpe evakuiert, so dass eine Druckdifferenz auf die Vorder- und Rückfläche der Glasplatte ausgeübt wird. Dabei kann die oberste Oberflächenseite der Glasplatte zusätzlich mit Druck beaufschlagt werden.

[0058] Das Formpressverfahren ist ein Verfahren, bei dem eine Glasplatte zwischen vorgegebenen Formwerkzeugen (oberes Formwerkzeug und unteres Formwerkzeug) gemäß der Form des plattenartigen Glaskörpers nach dem Formen angeordnet wird, eine Druckbelastung zwischen dem oberen und dem

unteren Formwerkzeug in dem Zustand ausgeübt wird, in dem die Glasplatte erweicht ist, und die Glasplatte gebogen wird, so dass sie in das Formwerkzeug eingepasst wird, wodurch sie zu einer vorgegebenen Form ausgebildet wird.

[0059] Unter anderem ist ein Vakuumformverfahren als Verfahren zum Formen eines plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, zu einer vorgegebenen Form besonders bevorzugt. Gemäß dem Vakuumformverfahren kann das Formen durchgeführt werden, während eine Hauptoberfläche von zwei Hauptoberflächen des plattenartigen Glaskörpers vor einem Kontakt mit dem Formwerkzeug bewahrt wird, und ein konkav-konvexer Defekt, wie z.B. ein Kratzer und eine Vertiefung, kann dadurch vermindert werden. Die Hauptoberfläche auf der Seite, die nicht mit dem Formwerkzeug in Kontakt kommt, wird als erste Oberfläche verwendet, und die Anzahl von spezifischen Krümmungsteilen auf der ersten Oberfläche kann dadurch auf 10 oder weniger pro Einheitsfläche von 1 mm² vermindert werden, was im Hinblick auf die Verbesserung der Sichtbarkeit bevorzugt ist.

[0060] Zwei oder mehr Arten von Formverfahren können abhängig von der Form des plattenartigen Glaskörpers nach dem Formen in einer Kombination verwendet werden.

[0061] In dem plattenartigen Glaskörper, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, können gegebenenfalls verschiedene funktionelle Schichten auf der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers ausgebildet werden, die dem Bildschirm abgewandt ist, wenn dieser als Abdeckglas eines Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelements verwendet wird. Spezifische Beispiele für die funktionelle Schicht umfassen eine Antiblendschicht, eine Antireflexionsschicht und eine Antiverschmutzungsschicht, und die funktionelle Schicht ist nicht speziell darauf beschränkt und sie kann ausreichend sein, wenn sie dem plattenartigen Glaskörper eine Funktion verleihen kann. Eine solche funktionelle Schicht ist mindestens in einem Krümmungsteil in der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers bereitgestellt.

[0062] In dem Fall, bei dem eine Antiblendschicht auf der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers ausgebildet ist, beträgt die Trübung in dem Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche 50 % oder weniger, vorzugsweise 40 % oder weniger, mehr bevorzugt 30 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 20 % oder weniger. Wenn die Trübung 50 % oder weniger beträgt, kann eine Verminderung des Kontrasts ausreichend unterdrückt werden. Bezüglich des Verfahrens zur Bildung einer Antiblendschicht kann ein bekanntes Verfahren verwendet werden und die Antiblendschicht kann z.B. durch Nassbeschichten, wie z.B. ein Spritzverfahren unter Verwen-

dung eines flüssigen Ausgangsmaterials, oder durch Ätzen von Glas gebildet werden.

[0063] In dem Fall, bei dem eine Antiverschmutzungsschicht auf der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers ausgebildet ist, beträgt der statische Reibungskoeffizient in dem Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche vorzugsweise 1,0 oder weniger, mehr bevorzugt 0,9 oder weniger, noch mehr bevorzugt 0,8 oder weniger. Wenn der statische Reibungskoeffizient 1,0 oder weniger beträgt, wird ein gutes Fingergleitvermögen erhalten, wenn der Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche mit einem menschlichen Finger berührt wird. Der dynamische Reibungskoeffizient in dem Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche beträgt vorzugsweise 0,02 oder weniger, mehr bevorzugt 0,015 oder weniger, noch mehr bevorzugt 0,01 oder weniger. Wenn der dynamische Reibungskoeffizient 0,02 oder weniger beträgt, wird ein gutes Fingergleitvermögen erhalten, wenn der Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche mit einem menschlichen Finger berührt wird.

[0064] Als weitere funktionelle Schichten können z.B. eine antibakterielle Schicht, die Silber, Titanoxid, usw., enthält, und eine Antibeschlagschicht zum Verhindern eines Beschlagens ausgewählt werden. Die funktionelle Schicht kann auch eine Druckschicht zum Verbessern der Abdeckeigenschaften sein.

[0065] Verschiedene funktionelle Schichten, wie z.B. eine Antiblendschicht und eine Antireflexionsschicht, können eine Konfiguration aufweisen, bei der die Schicht innerhalb des plattenartigen Glaskörpers (der Innenseite in der Dickenrichtung ausgehend von der Oberfläche) ausgebildet ist, und zwar im Unterschied zu einer Konfiguration, bei der die Schicht auf der Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers ausgebildet ist, und sie können auch eine Konfiguration aufweisen, bei welcher der plattenartige Glaskörper als Ganzes als die funktionelle Schicht wirkt. Ferner kann die funktionelle Schicht auf der gesamten Oberfläche des Glases ausgebildet sein oder sie kann in einem Teil ausgebildet sein, wie z.B. in einer Rahmenform an der Außenkante, und die Konfiguration ist nicht speziell darauf beschränkt.

[0066] In dem Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement der vorliegenden Ausführungsform ist das gekrümmte Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform auf einem Bildschirm des Anzeigeelements angeordnet. Dabei ist das gekrümmte Abdeckglas derart angeordnet, dass die zweite Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, auf den Bildschirm des Anzeigeelements gerichtet ist, und der Bildschirm des Anzeigeelements und die zweite Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, sind vorzugsweise

durch ein Haftmittel verbunden bzw. verklebt. Bezüglich des Haftmittels kann ein herkömmlich bekanntes Haftmittel verwendet werden, jedoch ist ein Haftmittel mit einer durchschnittlichen Lichtdurchlässigkeit von 95 % oder mehr bei einer Wellenlänge von 400 bis 800 nm bevorzugt.

[0067] Beispiele für das Anzeigeelement umfassen eine Flachbildschirmanzeige (FPD), wie z.B. eine Flüssigkristallanzeige, eine organische EL-Anzeige und eine Plasmaanzeige, ein Projektionsmapping, elektronisches Papier, usw. Insbesondere ist das gekrümmte Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform für ein Anzeigeelement, das gekrümmt sein soll (Bildschirmanzeige), wie z.B. eine organische EL-Anzeige, geeignet. Das Anzeigeelement wird so montiert, dass es zu der Form des gekrümmten Abdeckglases passt, wodurch die Sichtbarkeit für einen Betrachter verbessert werden kann.

[0068] In dem Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement der vorliegenden Ausführungsform stimmt im Hinblick auf die Verbesserung der Sichtbarkeit die Form des Bildschirms des Anzeigeelements vorzugsweise mit der Form der zweiten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, überein. Insbesondere stimmen in dem Fall, bei dem der Bildschirm des Anzeigeelements mit der zweiten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, verklebt wird, die Formen der beiden vorzugsweise überein, da die Dicke des Haftmittels auf der zweiten Oberfläche einheitlich wird und die Sichtbarkeit stärker verbessert wird.

[0069] In dem gekrümmten Abdeckglas der vorliegenden Ausführungsform, wie es vorstehend beschrieben worden ist, ist die Dicke t des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, gering und die Differenz zwischen dem Krümmungsradius (erster Krümmungsradius R_1 , zweiter Krümmungsradius R_2) in dem Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche und dem Krümmungsradius auf der zweiten Oberfläche, die auf die erste Oberfläche gerichtet ist, ist gering. Demgemäß kann der Krümmungsradius (erster Krümmungsradius R_1 , zweiter Krümmungsradius R_2) in dem Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, einen Indikator zum Beurteilen bereitstellen, ob die Form des Bildschirms des Anzeigeelements mit der Form der zweiten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, übereinstimmt. Der Absolutwert der Differenz zwischen dem ersten Krümmungsradius R_1 an einem beliebigen Punkt Q in dem Krümmungsteil auf der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, und dem Krümmungsradius in der gleichen Richtung wie der erste Krümmungsradius R_1 an dem Punkt, der auf

den Punkt Q in einem Abschnitt auf dem Bildschirm des Anzeigeelements gerichtet ist, beträgt vorzugsweise 10 % oder weniger des ersten Krümmungsradius R_1 , mehr bevorzugt 5 % oder weniger des ersten Krümmungsradius R_1 , noch mehr bevorzugt 3 % oder weniger des ersten Krümmungsradius R_1 .

Beispiele

[0070] Als erstes wurde eine Glasplatte (Produktbezeichnung: Dragontrail (eingetragene Marke), hergestellt von Asahi Glass Co., Ltd., 650 mm × 220 mm × durchschnittliche Dicke t_{ave} 2,0 mm) durch ein Vakuumformverfahren geformt, wodurch ein gekrümmtes Abdeckglas erhalten wurde. Nach dem Erweichen des Abdeckglases durch Erwärmen auf 720 °C wurde eine Druckdifferenz auf die Vorder- und Rückfläche des Abdeckglases ausgeübt und die Glasplatte wurde gebogen, so dass sie in das Formwerkzeug eingepasst wurde, wodurch es zu einer vorgegebenen Form ausgebildet wurde.

[0071] Als nächstes wurde an einem Punkt mit einem ersten Krümmungsradius R_1 von 1000 mm und einem zweiten Krümmungsradius R_2 von 10000 mm auf der ersten Oberfläche des erhaltenen gekrümmten Abdeckglases die erste Oberfläche mit einem Lichtmikroskop untersucht. Ein Digitalmikroskop (VHX-600, hergestellt von Keyence Corporation) wurde als Lichtmikroskop verwendet. Die erste Oberfläche ist eine Oberfläche, die während des Vakuumformens nicht mit dem Formwerkzeug in Kontakt gebracht worden ist. **Fig. 8** zeigt eine Photographie der untersuchten ersten Oberfläche. Die Vergrößerung ist 450-fach. Die Anzahl von spezifischen Krümmungsteilen in dem Untersuchungsbereich auf der ersten Oberfläche betrug 1 pro Einheitsfläche von 1 mm² und auf die Sichtbarkeit wurde keine Wirkung ausgeübt.

[0072] Anschließend wurde an einem Punkt auf der zweiten Oberfläche, der auf den Punkt auf der ersten Oberfläche gerichtet war, die gemäß **Fig. 8** untersucht worden ist, des erhaltenen gekrümmten Abdeckglases die zweite Oberfläche auf die gleiche Weise mit dem Lichtmikroskop untersucht. Die zweite Oberfläche ist eine Oberfläche, die während des Vakuumformens mit dem Formwerkzeug in Kontakt kommt. **Fig. 9** zeigt eine Photographie der zweiten Oberfläche, die untersucht worden ist. Die Anzahl von spezifischen Krümmungsteilen in dem Untersuchungsbereich auf der zweiten Oberfläche betrug etwa 30 pro Einheitsfläche von 1 mm² und die Sichtbarkeit war verschlechtert.

Bezugszeichenliste

10a, 10b, 10c, 10d, 10e,	Plattenartiger
10f	Glaskörper
11	Erste Oberfläche

12	Zweite Oberfläche
13	Endfläche

Patentansprüche

1. Gekrümmtes Abdeckglas, das einen plattenartigen Glaskörper umfasst, der aufweist:
eine erste Oberfläche;
eine zweite Oberfläche, die auf die erste Oberfläche gerichtet ist; und
mindestens eine Endfläche, welche die erste Oberfläche und die zweite Oberfläche verbindet,
wobei der plattenartige Glaskörper chemisch gehärtet worden ist, wobei:

wenn eine tangentialen Richtung von einem beliebigen Punkt auf der ersten Oberfläche als X-Achse angenommen wird und von tangentialen Richtungen von der Mitte der ersten Oberfläche eine Richtung orthogonal zu der X-Achse als Y-Achse angenommen wird, und eine Richtung orthogonal zu der X-Achse und der Y-Achse als Z-Achse angenommen wird,

die X-Achse von tangentialen Richtungen auf der ersten Oberfläche an einem beliebigen Punkt auf der ersten Oberfläche eine Richtung ist, in der ein erster Krümmungsradius R_1 im Querschnitt der ersten Oberfläche in einer XZ-Ebene,
die durch die X-Achse und die Z-Achse verläuft, minimal ist,

die erste Oberfläche einen Krümmungsteil aufweist, in dem die Oberfläche in der X-Achsenrichtung mindestens an einem Punkt auf der ersten Oberfläche gebogen ist und der erste Krümmungsradius R_1 von 300 bis 10000 mm beträgt,

das Verhältnis t_{\max}/t_{\min} zwischen einem maximalen Wert t_{\max} der Dicke in dem Krümmungsteil und einem minimalen Wert t_{\min} der Dicke in dem Krümmungsteil von 1,0 bis 1,5 beträgt, und

auf der ersten Oberfläche die Anzahl eines spezifischen Krümmungsteils mit einem Krümmungsradius von weniger als 300 mm 10 oder weniger pro Einheitsfläche von 1 mm² beträgt.

2. Gekrümmtes Abdeckglas, das einen plattenartigen Glaskörper umfasst, der aufweist:

eine erste Oberfläche;

eine zweite Oberfläche, die auf die erste Oberfläche gerichtet ist; und

mindestens eine Endfläche, welche die erste Oberfläche und die zweite Oberfläche verbindet,

wobei der plattenartige Glaskörper ein chemisch gehärtetes Glas umfasst, wobei:

wenn jedwede von tangentialen Richtungen an einem beliebigen Punkt auf der ersten Oberfläche als X-Achse angenommen wird und von tangentialen Richtungen auf der ersten Oberfläche an dem beliebigen Punkt eine Richtung orthogonal zu der X-Achse als Y-Achse angenommen wird, und eine Richtung orthogonal zu der X-Achse und der Y-Achse als Z-Achse angenommen wird,

die X-Achse von tangentialen Richtungen auf der ersten Oberfläche an einem beliebigen Punkt auf der ersten Oberfläche eine Richtung ist, in der ein erster Krümmungsradius R_1 im Querschnitt der ersten Oberfläche in einer XZ-Ebene,
die durch die X-Achse und die Z-Achse verläuft, minimal ist,

die erste Oberfläche einen Krümmungsteil aufweist, in dem die Oberfläche in der X-Achsenrichtung mindestens an einem Punkt auf der ersten Oberfläche gebogen ist und der erste Krümmungsradius R_1 von 300 bis 10000 mm beträgt,

das Verhältnis t_{\max}/t_{\min} zwischen einem maximalen Wert t_{\max} der Dicke in dem Krümmungsteil und einem minimalen Wert t_{\min} der Dicke in dem Krümmungsteil von 1,0 bis 1,5 beträgt, und

auf der ersten Oberfläche die Anzahl eines spezifischen Krümmungsteils mit einem Krümmungsradius von weniger als 300 mm 10 oder weniger pro Einheitsfläche von 1 mm² beträgt.

3. Gekrümmtes Abdeckglas nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die erste Oberfläche den Krümmungsteil mindestens an einem beliebigen Punkt in einem Abschnitt angrenzend an die Endfläche oder an einem beliebigen Punkt innerhalb von 100 mm von der Endfläche aufweist.

4. Gekrümmtes Abdeckglas nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem:

die erste Oberfläche in der Y-Achsenrichtung mindestens an einem Punkt in dem Krümmungsteil gebogen ist und

ein zweiter Krümmungsradius R_2 im Querschnitt der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers in einer YZ-Ebene, die durch die Y-Achse und die Z-Achse verläuft, 300 bis 10000 mm beträgt.

5. Gekrümmtes Abdeckglas nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem ein zweiter Krümmungsradius R_2 im Querschnitt der ersten Oberfläche des plattenartigen Glaskörpers in einer YZ-Ebene, die durch die Y-Achse und die Z-Achse verläuft, mindestens an einem beliebigen Punkt in der ersten Oberfläche in einem Abschnitt angrenzend an die Endfläche oder an einem beliebigen Punkt in der ersten Oberfläche innerhalb von 100 mm von der Endfläche 300 bis 10000 mm beträgt.

6. Gekrümmtes Abdeckglas nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die durchschnittliche Dicke t_{ave} des plattenartigen Glaskörpers, der das gekrümmte Abdeckglas bildet, 2 mm oder weniger beträgt.

7. Gekrümmtes Abdeckglas nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die maximale Länge in einer zweidimensionalen projizierten Abmessung der ersten Oberfläche 50 mm oder mehr und 1000 mm oder weniger beträgt.

8. Gekrümmtes Abdeckglas nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem der maximale Wert einer Oberflächendruckspannung in der ersten Oberfläche 600 MPa oder mehr beträgt.

9. Gekrümmtes Abdeckglas nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die erste Oberfläche eine konkave Oberfläche ist.

10. Verfahren zur Herstellung des gekrümmten Abdeckglases nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem das gekrümmte Abdeckglas durch ein Vakuumformverfahren gebildet wird.

11. Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement, bei dem das gekrümmte Abdeckglas nach einem der Ansprüche 1 bis 9 auf einem Bildschirm eines Anzeigeelements durch Anordnen der zweiten Oberfläche derart, dass sie auf den Bildschirm gerichtet ist, angeordnet ist.

12. Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement nach Anspruch 11, bei dem der Bildschirm des Anzeigeelements und die zweite Oberfläche des gekrümmten Abdeckglases verbunden sind.

13. Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement nach Anspruch 11 oder 12, bei dem das Anzeigeelement eine Bildschirmanzeige ist.

14. Fahrzeuginnenraum-Anzeigeelement nach Anspruch 11 oder 12, bei dem das Anzeigeelement eine Flachbildschirmanzeige ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

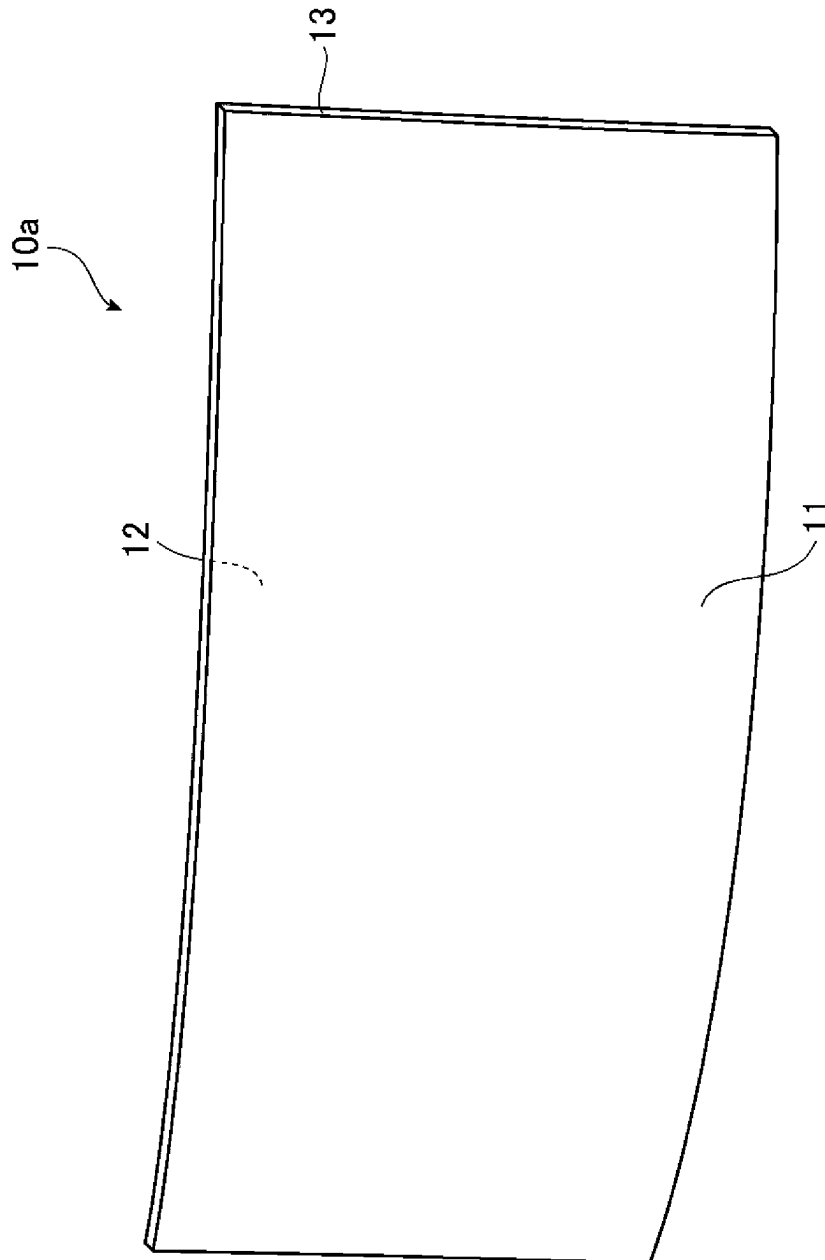


FIG. 2

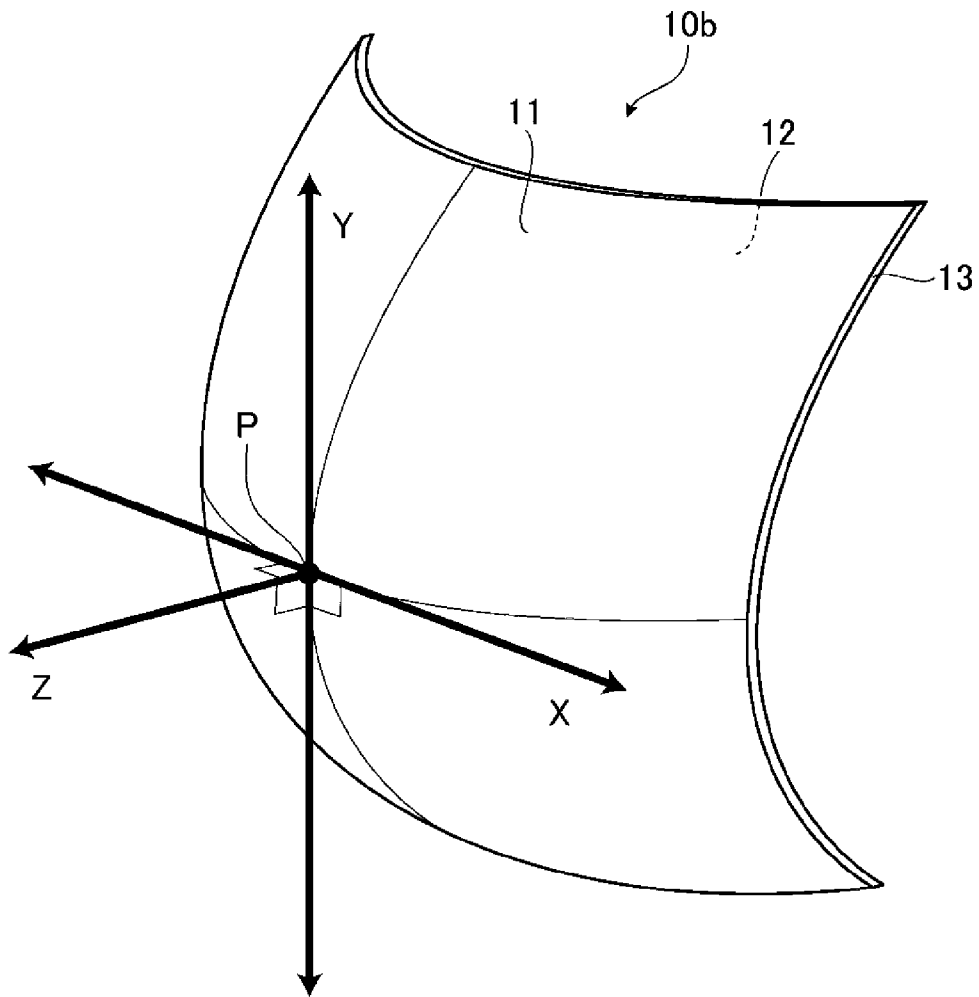


FIG. 3

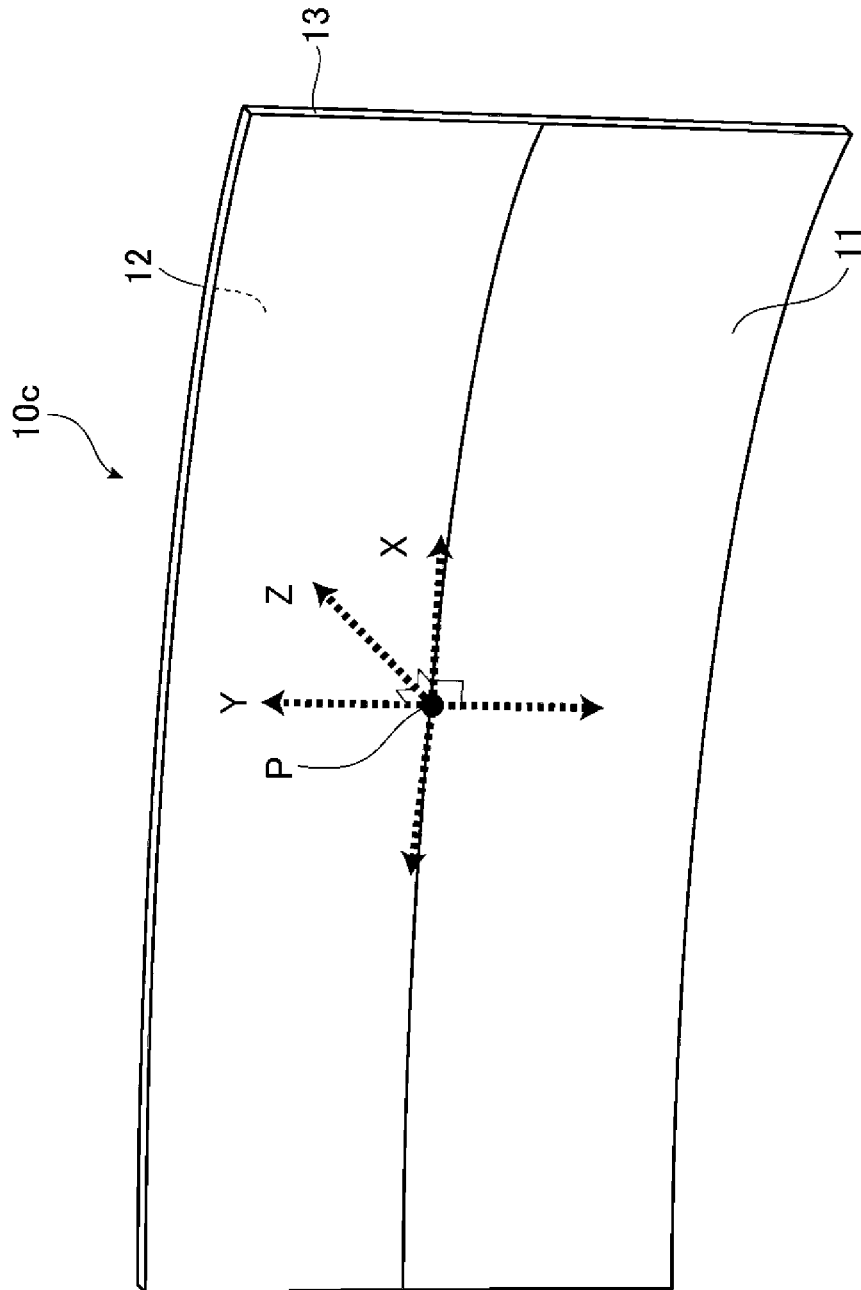


FIG. 4

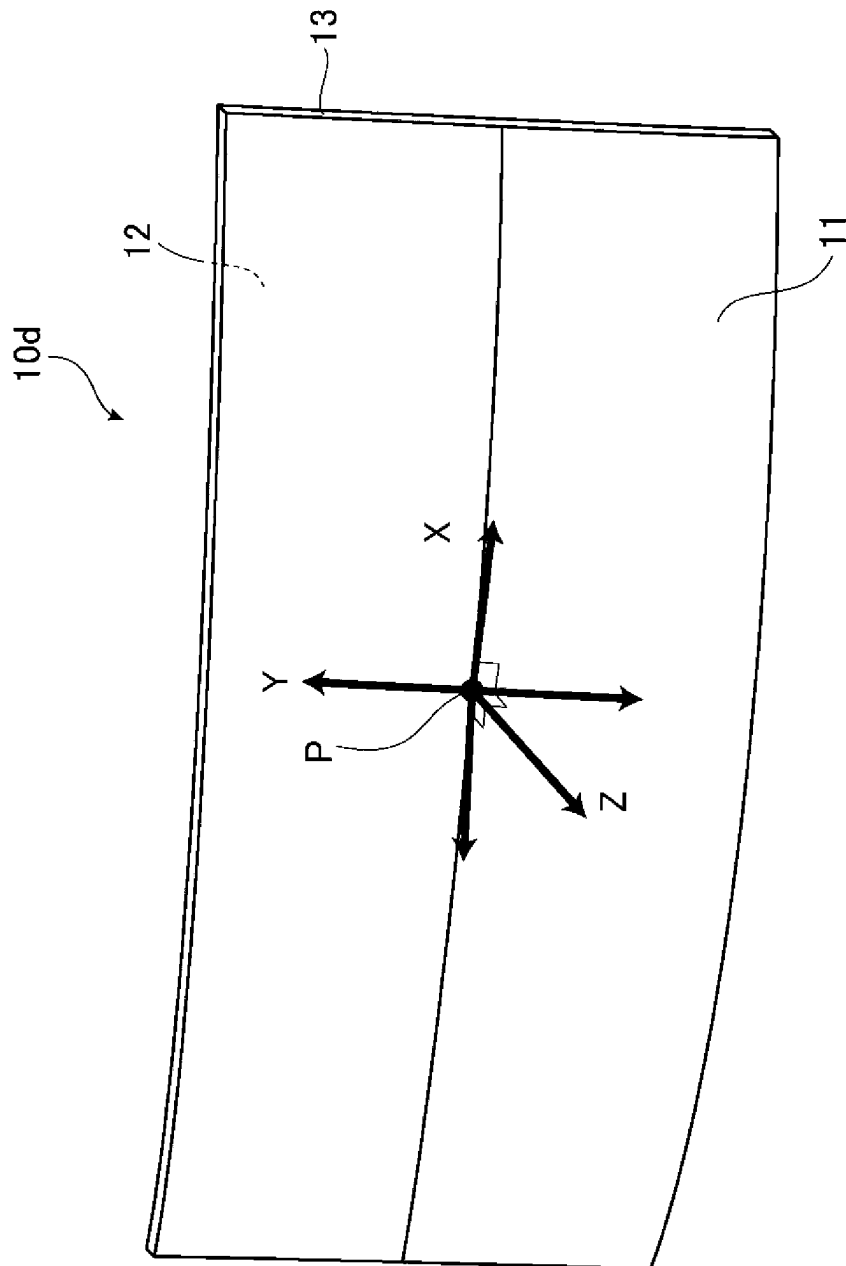


FIG. 5

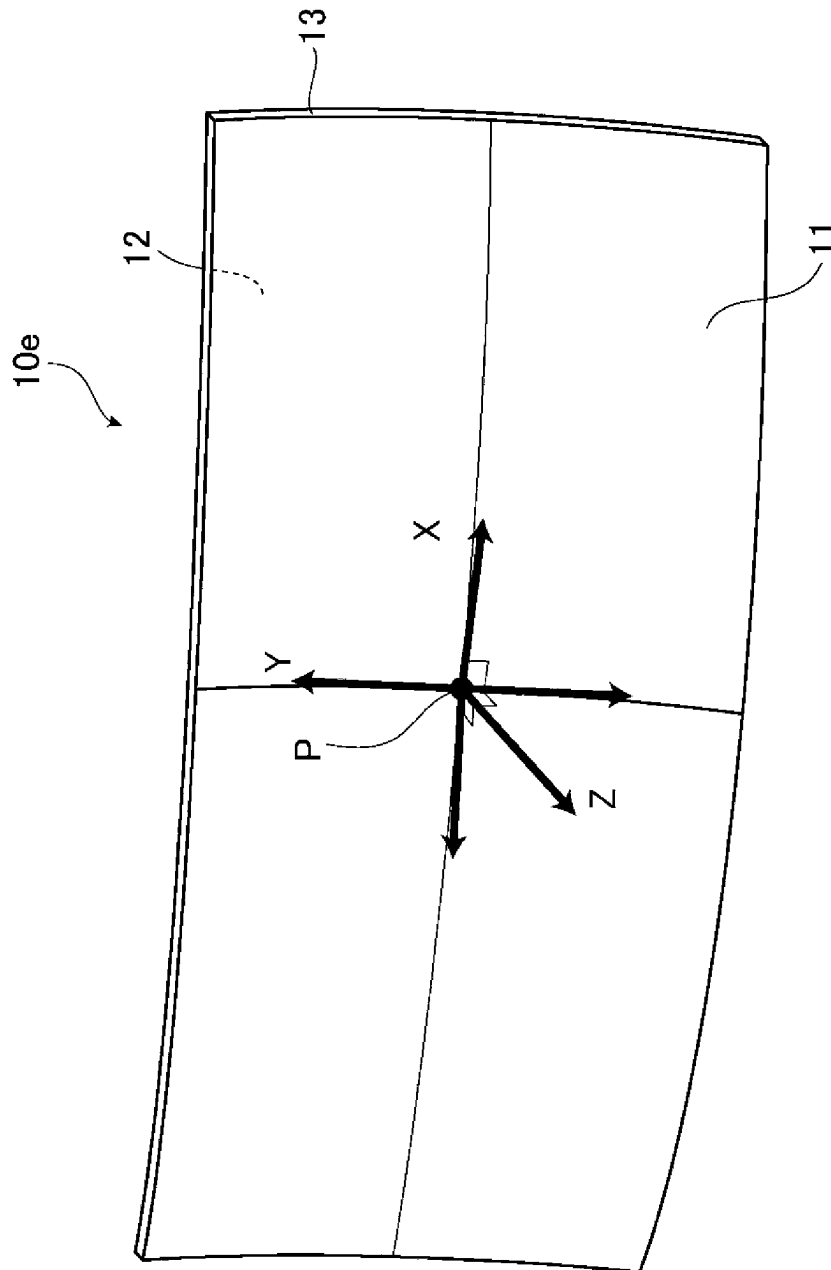


FIG. 6

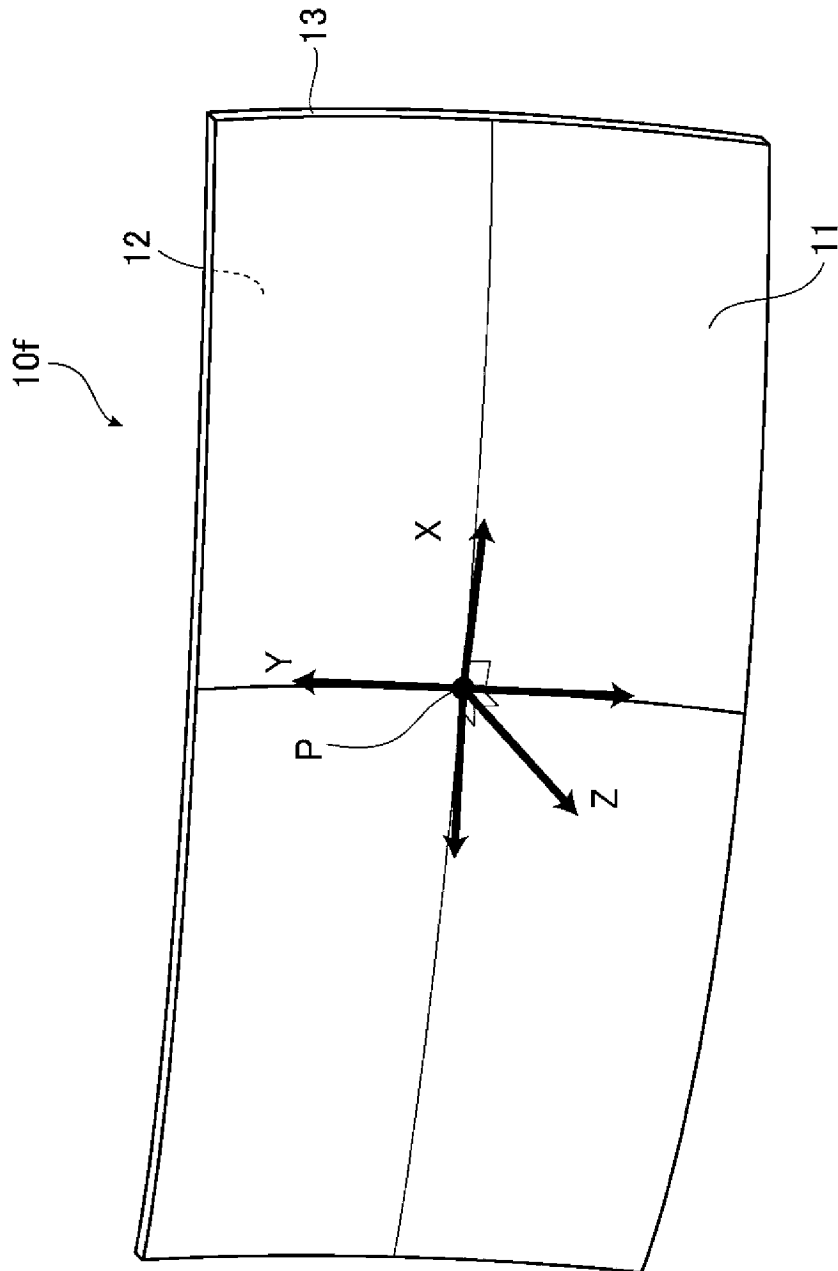


FIG. 7

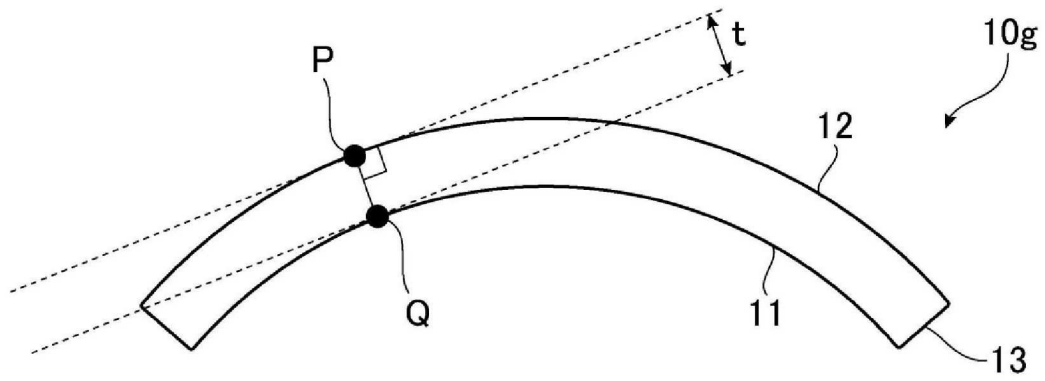


FIG. 8

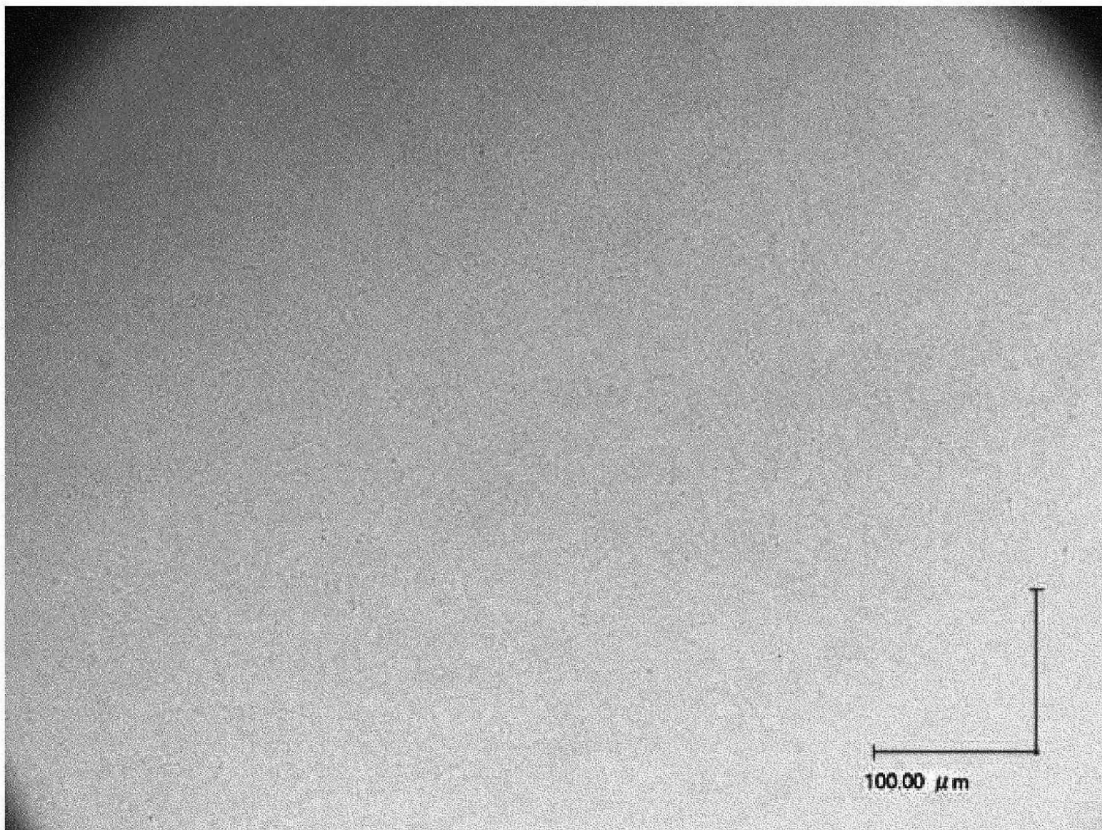


FIG. 9

