(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2022 002 228 T5** 2024.02.29

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/276922**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 002 228.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/025478**
(86) PCT-Anmeldetag: **27.06.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **05.01.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **29.02.2024**

(51) Int Cl.: ***C03C 3/085*** (2006.01)
C03C 3/083 (2006.01)
C03C 3/091 (2006.01)
C03C 3/089 (2006.01)
C03C 3/093 (2006.01)
C03C 27/12 (2006.01)
B60J 1/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2021-109448 30.06.2021 JP

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

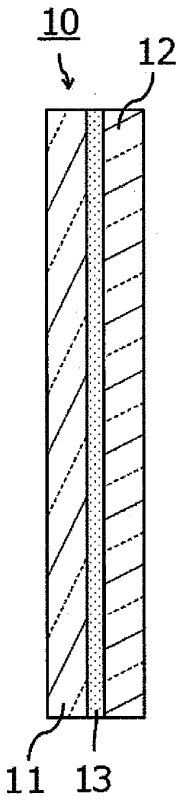
(74) Vertreter:
Müller-Boré & Partner Patentanwälte PartG mbB, 80639 München, DE

(72) Erfinder:
Kajihara, Takato, Tokyo, JP; Sawamura, Shigeki, Tokyo, JP; Kuroiwa, Yutaka, Tokyo, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **GLASPLATTE, LAMINIERTES GLAS, FENSTERSCHEIBE FÜR FAHRZEUGE UND FENSTERSCHEIBE FÜR GEBÄUDE**

(57) Zusammenfassung: Eine Glasplatte mit der folgenden Zusammensetzung: 70 % ≤ SiO_2 ≤ 85 %, 0,0 % ≤ Al_2O_3 ≤ 10 %, 0,0 % ≤ B_2O_3 ≤ 15 %, 1,5 % ≤ MgO ≤ 20 %, 0,0 % ≤ CaO ≤ 20 %, 0,0 % ≤ SrO ≤ 5,0 %, 0,0 % ≤ BaO ≤ 1,0 %, 0,0 % ≤ ZnO ≤ 5,0 %, 1,0 % ≤ Li_2O ≤ 11 %, 0,0 % ≤ Na_2O ≤ 10 %, 0,0 % ≤ K_2O ≤ 10 %, 3,0 % ≤ R_2O ≤ 11 %, 0,01 % ≤ Fe_2O_3 ≤ 1,00 % und 2,0 % ≤ RO ≤ 20 % und mit den folgenden Eigenschaften: T_2 ≤ 1650 °C, T_{12} ≤ 730 °C, ε_r ≤ 6,5 und tanδ ≤ 0,0090.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Glasplatte, ein laminiertes Glas bzw. Verbundglas, eine Fensterscheibe für ein Fahrzeug und eine Fensterscheibe für ein Gebäude.

STAND DER TECHNIK

[0002] In den letzten Jahren ist der Aufbau einer Kommunikationsinfrastruktur durch ein mobiles Kommunikationssystem der vierten Generation (4G) „Long Term Evolution“ (LTE) und ein mobiles Kommunikationssystem der fünften Generation (5G) fortgeschritten und ferner wird in der Zukunft die Verbreitung einer Datenkommunikation mit hoher Geschwindigkeit und hoher Kapazität, wie z.B. eine Kommunikation durch ein Millimeterwellenradar von 30 GHz oder mehr, einschließlich ein autonomes Fahren, erwartet.

[0003] Wenn ein solches Millimeterwellenradar in ein Fahrzeug oder ein Gebäude eingebaut wird und eine Millimeterradiowelle bzw. -funkwelle durch eine Fensterscheibe gesendet wird, weisen jedoch eine Fensterscheibe für ein Fahrzeug und eine Fensterscheibe für ein Gebäude im Stand der Technik eine geringe Millimeterradiowellendurchlässigkeit auf und sind folglich nicht als Glas der nächsten Generation geeignet. Dies ist auf die schlechten dielektrischen Eigenschaften eines Natronkalkglases zurückzuführen, das gegenwärtig in vielen Fensterscheiben für ein Fahrzeug und Fensterscheiben für ein Gebäude verwendet wird.

[0004] Andererseits umfassen Beispiele eines Glases mit einer hohen Millimeterradiowellendurchlässigkeit eine Glaszusammensetzung wie z.B. ein alkalifreies Glas oder ein Glas mit niedrigem Alkaligehalt. Beispielsweise offenbart das Patentdokument 1 ein Fensterelement mit einer hervorragenden Radiowellendurchlässigkeit, bei dem ein alkalifreies Glas als Radiowellendurchlasselement verwendet wird.

DOKUMENTENLISTE

PATENTDOKUMENTE

[0005] Patentdokument 1: WO 2020/090717

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

TECHNISCHES PROBLEM

[0006] In einer Glaszusammensetzung wie z.B. einem alkalifreien Glas oder einem Glas mit niedrigem Alkaligehalt sind jedoch Ausgangsmaterialien schwer zu schmelzen und daher ist ein Glas erforderlich, das bei einer höheren Temperatur schmilzt. Darüber hinaus ist verglichen mit einem Natronkalkglas, wenn eine Glasplatte hergestellt wird, die einen Biegeschritt erfordert, wie z.B. eine Fensterscheibe für ein Fahrzeug, die eine dreidimensional gekrümmte Oberflächenform aufweist, wie z.B. eine Windschutzscheibe, oder eine Fensterscheibe für ein Gebäude mit einer gekrümmten Oberflächenform mit einer Gestaltung ein Formen bei einer hohen Temperatur erforderlich.

[0007] Im Hinblick auf die vorstehenden Probleme stellt die vorliegende Erfindung eine Glasplatte mit einer hohen Millimeterwellendurchlässigkeit, einer niedrigen Schmelztemperatur, einer niedrigen Biegeformtemperatur und einem hervorragenden Verarbeitungsvermögen sowie ein laminiertes Glas, eine Fensterscheibe für ein Fahrzeug und eine Fensterscheibe für ein Gebäude, welche die Glasplatte umfassen, bereit.

LÖSUNG DES PROBLEMS

[0008] Eine Glasplatte gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden:

$70\ \% \leq SiO_2 \leq 85\ \%$;

$0{,}0\ \% \leq Al_2O_3 \leq 10\ \%$;

$0{,}0\ \% < B_2O_3 \leq 15\ \%$;

$1{,}5\ \% \leq MgO \leq 20\ \%$;

0,0 % ≤ CaO ≤ 20 %;

0,0 % ≤ SrO ≤ 5,0 %;

0,0 % ≤ BaO ≤ 1,0 %;

0,0 % ≤ ZnO ≤ 5,0 %;

1,0 % ≤ Li_2O ≤ 11 %;

0,0 % ≤ Na_2O ≤ 10 %;

0,0 % ≤ K_2O ≤ 10 %;

3,0 % ≤ R_2O ≤ 11 %;

0,01 % ≤ Fe_2O_3 ≤ 1,00 %; und

2,0 % ≤ RO ≤ 20 %,

wobei R_2O die Gesamtmenge von Li_2O, Na_2O und K_2O darstellt und RO die Gesamtmenge von MgO, CaO, SrO und BaO darstellt,

die Temperatur T_2, bei der die Glasviskosität 10^2 dPa·s beträgt, 1650 °C oder niedriger ist,

die Temperatur T_{12}, bei der die Glasviskosität 10^{12} dPa·s beträgt, 730 °C oder niedriger ist,

die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) bei einer Frequenz von 10 GHz 6,5 oder weniger beträgt und

der Verlustfaktor (tan δ) bei einer Frequenz von 10 GHz 0,0090 oder weniger beträgt.

[0009] In einer Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung kann ein durchschnittlicher Wärmeausdehnungskoeffizient bei 50 °C bis 350 °C 40 × 10^{-7}/K oder mehr betragen.

[0010] In einer Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann Al_2O_3 - B_2O_3 > 0,0 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt sein.

[0011] Eine Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann im Wesentlichen frei von B_2O_3 sein.

[0012] In einer Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann 5,0 % ≤ B_2O_3 ≤ 15 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt sein.

[0013] In einer Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann 0,0 % ≤ B_2O_3 < 5,0 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt sein.

[0014] In einer Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann, wenn deren Dicke in 2,00 mm umgerechnet wird, die Durchlässigkeit für sichtbares Licht Tv, die durch ISO-9050:2003 unter Verwendung einer D65-Lichtquelle festgelegt ist, 75 % oder mehr betragen.

[0015] In einer Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann, wenn deren Dicke in 2,00 mm umgerechnet wird, die Sonnenlicht-Gesamtdurchlässigkeit Tts, die durch ISO-13837:2008, Richtlinie A, festgelegt ist und bei einer Windgeschwindigkeit von 4 m/s gemessen wird, 88 % oder weniger betragen.

[0016] In einer Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Temperatur T_{12} 650 °C oder niedriger sein.

[0017] In einer Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) bei der Frequenz von 10 GHz 6,0 oder weniger betragen.

[0018] In einer Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann 3,0 % ≤ Li_2O ≤ 10 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt sein.

[0019] In einer Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann 1,8 % ≤ MgO ≤ 8,0 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt sein.

[0020] In einer Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann 71 % ≤ SiO_2 ≤ 85 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt sein.

[0021] In einer Glasplatte gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann 0,05 % ≤ Fe_2O_3 ≤ 1,00 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt sein.

[0022] Ein laminiertes Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst: eine erste Glasplatte; eine zweite Glasplatte; und eine Zwischenschicht, die zwischen der ersten Glasplatte und der zweiten Glasplatte angeordnet ist, wobei mindestens eine der ersten Glasplatte und der zweiten Glasplatte die vorstehende Glasplatte ist.

[0023] In einem laminierten Glas gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Gesamtdicke der ersten Glasplatte, der zweiten Glasplatte und der Zwischenschicht 6,00 mm oder weniger betragen und die Durchlässigkeit für sichtbares Licht Tv, die durch ISO-9050:2003 unter Verwendung einer D65-Lichtquelle festgelegt ist, kann 70 % oder mehr betragen.

[0024] In einem laminierten Glas gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Gesamtdicke der ersten Glasplatte, der zweiten Glasplatte und der Zwischenschicht 6,00 mm oder weniger betragen und die Sonnenlicht-Gesamtdurchlässigkeit Tts, die durch ISO-13837:2008, Richtlinie A, festgelegt ist und bei einer Windgeschwindigkeit von 4 m/s gemessen wird, kann 80 % oder weniger betragen.

[0025] In einem laminierten Glas gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Gesamtdicke der ersten Glasplatte, der zweiten Glasplatte und der Zwischenschicht 6,00 mm oder weniger betragen und der maximale Wert einer Radiowellendurchgangsdämpfung S21 kann -4,0 dB oder mehr betragen, wenn eine TM-Radiowelle mit einer Frequenz von 75 GHz bis 80 GHz auf die erste Glasplatte bei einem Einfallswinkel von 60° einfällt.

[0026] In einem laminierten Glas gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Gesamtdicke der ersten Glasplatte, der zweiten Glasplatte und der Zwischenschicht 6,00 mm oder weniger betragen und der maximale Wert einer Radiowellendurchgangsdämpfung S21 kann -4,0 dB oder mehr betragen, wenn eine TM-Radiowelle mit einer Frequenz von 75 GHz bis 80 GHz auf die erste Glasplatte bei einem Einfallswinkel von 45° einfällt.

[0027] In einem laminierten Glas gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung kann die Gesamtdicke der ersten Glasplatte, der zweiten Glasplatte und der Zwischenschicht 6,00 mm oder weniger betragen und der maximale Wert einer Radiowellendurchgangsdämpfung S21 kann -4,0 dB oder mehr betragen, wenn eine TM-Radiowelle mit einer Frequenz von 75 GHz bis 80 GHz auf die erste Glasplatte bei einem Einfallswinkel von 20° einfällt.

[0028] Eine Fensterscheibe für ein Fahrzeug gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die vorstehende Glasplatte.

[0029] Eine Fensterscheibe für ein Gebäude gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die vorstehende Glasplatte.

[0030] Eine Fensterscheibe für ein Fahrzeug gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst das vorstehende laminierte Glas.

VORTEILHAFTE EFFEKTE DER ERFINDUNG

[0031] Gemäß der vorliegenden Erfindung können eine Glasplatte mit einer hohen Millimeterwellendurchlässigkeit, einer niedrigen Schmelztemperatur, einer niedrigen Biegeformtemperatur und einem hervorragenden Verarbeitungsvermögen sowie ein laminiertes Glas, eine Fensterscheibe für ein Fahrzeug und eine Fensterscheibe für ein Gebäude, welche die Glasplatte umfassen, bereitgestellt werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[**Fig.** 1] **Fig.** 1 ist eine Querschnittsansicht eines Beispiels eines laminierten Glases gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[**Fig.** 2] **Fig.** 2 ist eine schematische Ansicht, die einen Zustand zeigt, bei dem ein laminiertes Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung als Fensterscheibe für ein Fahrzeug verwendet wird.

[**Fig.** 3] **Fig.** 3 ist eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts S, der in der **Fig.** 2 gezeigt ist.

[**Fig.** 4] **Fig.** 4 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie Y-Y in der **Fig.** 3.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0032] Nachstehend werden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung detailliert beschrieben. In den nachstehenden Zeichnungen können Elemente und Abschnitte mit den gleichen Funktionen mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet werden und doppelte Beschreibungen können weggelassen oder vereinfacht werden. Die in den Zeichnungen beschriebenen Ausführungsformen sind für eine klare Erläuterung der vorliegenden Erfindung schematisch und stehen nicht notwendigerweise eine Größe oder einen Maßstab eines tatsächlichen Produkts dar.

[0033] In der vorliegenden Beschreibung steht, falls nichts anderes festgelegt ist, eine Bewertung wie z.B. „hohe/niedrige Millimeterradiowellendurchlässigkeit“ für eine Bewertung einer Radiowellendurchlässigkeit (einschließlich einer Quasi-Millimeterwellen- und Millimeterwellendurchlässigkeit) beispielsweise für eine Radiowellendurchlässigkeit eines Glases bezüglich einer Radiowelle mit einer Frequenz von 10 GHz bis 90 GHz.

[0034] In der vorliegenden Beschreibung bedeutet der Ausdruck, dass ein Glas „im Wesentlichen frei von einem Bestandteil“ ist, dass der Bestandteil nicht enthalten ist, ausgenommen unvermeidbare Verunreinigungen, und bedeutet, dass der Bestandteil nicht positiv zugesetzt wird. Insbesondere bedeutet der Ausdruck, dass der Gehalt von jedem Bestandteil in dem Glas etwa 100 ppm oder weniger beträgt.

[Glasplatte]

[0035] Eine Glasplatte gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden:

$70\ \% \leq SiO_2 \leq 85\ \%$;

$0{,}0\ \% \leq Al_2O_3 \leq 10\ \%$;

$0{,}0\ \% < B_2O_3 \leq 15\ \%$;

$1{,}5\ \% \leq MgO \leq 20\ \%$;

$0{,}0\ \% \leq CaO \leq 20\ \%$;

$0{,}0\ \% \leq SrO \leq 5{,}0\ \%$;

$0{,}0\ \% \leq SaO \leq 1{,}0\ \%$;

$0{,}0\ \% \leq ZnO \leq 5{,}0\ \%$;

$1{,}0\ \% \leq Li_2O \leq 11\ \%$;

$0{,}0\ \% \leq Na_2O \leq 10\ \%$;

$0{,}0\ \% \leq K_2O \leq 10\ \%$;

$3{,}0\ \% \leq R_2O \leq 11\ \%$;

$0{,}01\ \% \leq Fe_2O_3 \leq 1{,}00\ \%$; und

$2{,}0\ \% \leq RO \leq 20\ \%$,

wobei R_2O die Gesamtmenge von Li_2O, Na_2O und K_2O darstellt und RO die Gesamtmenge von MgO, CaO, SrO und BaO darstellt,

die Temperatur T_2, bei der die Glasviskosität 10^2 dPa·s beträgt, 1650 °C oder niedriger ist,

die Temperatur T_{12}, bei der die Glasviskosität 10^{12} dPa·s beträgt, 730 °C oder niedriger ist,

die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) bei einer Frequenz von 10 GHz 6,5 oder weniger beträgt und

der Verlustfaktor (tan δ) bei einer Frequenz von 10 GHz 0,0090 oder weniger beträgt.

[0036] Nachstehend wird der Zusammensetzungsbereich jedes Bestandteils beschrieben, der in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform enthalten ist. Der Zusammensetzungsbereich jedes Bestandteils ist als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden angegeben, falls nichts anderes angegeben ist.

[0037] SiO_2 ist ein essentieller Bestandteil der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Der Gehalt von SiO_2 beträgt 70 % oder mehr und 85 % oder weniger. SiO_2 trägt zu einer Erhöhung des Young'schen Moduls bei, wodurch es einfacher wird, eine Festigkeit sicherzustellen, die für Fahrzeuganwendungen, Gebäudeanwendungen und dergleichen erforderlich ist. Wenn der Gehalt von SiO_2 gering ist, ist es schwierig, eine Witterungsbeständigkeit sicherzustellen und der durchschnittliche Wärmeausdehnungskoeffizient wird zu groß, was eine(n) Wärmebruch bzw. -rissbildung der Glasplatte verursachen kann. Wenn andererseits der Gehalt von SiO_2 zu groß ist, nimmt die Viskosität beim Schmelzen des Glases zu, was die Herstellung des Glases erschweren kann.

[0038] Der Gehalt von SiO_2 in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform beträgt vorzugsweise 71 % oder mehr, mehr bevorzugt 72 % oder mehr und noch mehr bevorzugt 73 % oder mehr. Darüber hinaus beträgt der Gehalt von SiO_2 in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform vorzugsweise 82 % oder weniger, mehr bevorzugt 80 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 78 % oder weniger und besonders bevorzugt 76 % oder weniger.

[0039] Al_2O_3 ist ein optionaler Bestandteil der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Der Gehalt von Al_2O_3 beträgt 0,0 % oder mehr und 10 % oder weniger. Dadurch, dass Al_2O_3 enthalten ist, kann die Witterungsbeständigkeit sichergestellt werden und ein(e) Wärmebruch bzw. -rissbildung der Glasplatte aufgrund einer Zunahme des durchschnittlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten kann verhindert werden. Wenn der Gehalt von Al_2O_3 andererseits zu groß ist, nimmt die Viskosität beim Schmelzen des Glases zu, was das Biegen des Glases schwierig machen kann.

[0040] Wenn Al_2O_3 enthalten ist, beträgt der Gehalt von Al_2O_3 vorzugsweise 0,50 % oder mehr, mehr bevorzugt 1,0 % oder mehr und noch mehr bevorzugt 1,5 % oder mehr, um eine Phasentrennung des Glases zu verhindern und die Witterungsbeständigkeit zu verbessern. Der Gehalt von Al_2O_3 beträgt im Hinblick auf das Halten von T_{12} bei einem niedrigen Niveau und darauf, die Herstellung des Glases einfach zu machen, und im Hinblick auf eine Erhöhung der Millimeterradiowellendurchlässigkeit vorzugsweise 9,0 % oder weniger, mehr bevorzugt 8,0 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 7,0 % oder weniger, besonders bevorzugt 6,0 % oder weniger und insbesondere 5,0 % oder weniger.

[0041] B_2O_3 ist ein optionaler Bestandteil der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Der Gehalt von B_2O_3 beträgt 0,0 % oder mehr und 15 % oder weniger. B_2O_3 ist enthalten, um die Glasfestigkeit und die Millimeterradiowellendurchlässigkeit zu erhöhen, und trägt auch zur Verbesserung der Schmelzeigenschaften bei.

[0042] Der Gehalt von B_2O_3 in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform beträgt vorzugsweise 1,0 % oder mehr, mehr bevorzugt 1,5 % oder mehr und noch mehr bevorzugt 2,0 % oder mehr.

[0043] Wenn der Gehalt von B_2O_3 zu groß ist, ist es darüber hinaus wahrscheinlich, dass sich ein Alkalielement während des Schmelzens und Formens verflüchtigt, was zu einer Verminderung der Glasqualität und einer Verminderung der Säurebeständigkeit und der Alkalibeständigkeit führen kann. Daher beträgt der Gehalt von B_2O_3 vorzugsweise 14 % oder weniger, mehr bevorzugt 13 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 12 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 11 % oder weniger, besonders bevorzugt 10 % oder weniger und insbesondere 9 % oder weniger.

[0044] Insbesondere wird die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform gemäß dem Gehalt von B_2O_3 gemäß den folgenden drei Aspekten klassifiziert. D.h., ein erster Aspekt und ein zweiter Aspekt der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind Aspekte, die im Wesentlichen frei von B_2O_3 sind oder eine geringe Menge von B_2O_3 enthalten und dadurch gekennzeichnet sind, dass die relative Dielektrizitätskonstante, der Verlustfaktor und T_{12} vermindert werden können, während eine Verflüchtigung beim Schmelzen des Glases verhindert werden kann. Darüber hinaus ist ein dritter Aspekt der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein Aspekt, der eine relativ große Menge von B_2O_3 enthält und dadurch gekennzeichnet ist, dass die relative Dielektrizitätskonstante, der Verlustfaktor und T_{12} weiter vermindert wer-

den können, obwohl Bedenken dahingehend bestehen, dass sich die Glasplatte beim Schmelzen des Glases verflüchtigen könnte.

[0045] Der erste Aspekt der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform is im Wesentlichen frei von B_2O_3. Demgemäß kann die Verflüchtigung eines Alkalibestandteils beim Schmelzen des Glases verhindert werden.

[0046] Darüber hinaus beträgt in dem zweiten Aspekt der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Gehalt von B_2O_3 0,0 % oder mehr und weniger als 5,0 %. Demgemäß können die relative Dielektrizitätskonstante, der Verlustfaktor und T_{12} vermindert werden, während eine Verflüchtigung beim Schmelzen des Glases verhindert wird. Bei der Glasplatte gemäß dem vorliegenden Aspekt beträgt der Gehalt von B_2O_3 vorzugsweise 1,0 % oder mehr, mehr bevorzugt 1,5 % oder mehr und noch mehr bevorzugt 2,0 % oder mehr. Darüber hinaus beträgt der Gehalt von B_2O_3 vorzugsweise 4,5 % oder weniger, mehr bevorzugt 4,0 % oder weniger und noch mehr bevorzugt 3,5 % oder weniger.

[0047] In dem dritten Aspekt der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform beträgt der Gehalt von B_2O_3 5,0 % oder mehr und 15 % oder weniger. Demgemäß können die relative Dielektrizitätskonstante, der Verlustfaktor und T_{12} weiter vermindert werden. Bei der Glasplatte gemäß dem vorliegenden Aspekt beträgt der Gehalt von B_2O_3 vorzugsweise 8 % oder mehr, mehr bevorzugt 10 % oder mehr und noch mehr bevorzugt 12 % oder mehr. Darüber hinaus beträgt der Gehalt von B_2O_3 vorzugsweise 14,5 % oder weniger, mehr bevorzugt 14,3 % oder weniger und noch mehr bevorzugt 14,0 % oder weniger.

[0048] In dem ersten Aspekt und dem zweiten Aspekt der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist ein Wert (Al_2O_3- B_2O_3), der durch Subtrahieren des Gehalts von B_2O_3 von dem Gehalt von Al_2O_3 erhalten wird, vorzugsweise größer als 0,0 %. D.h., es ist bevorzugt, dass Al_2O_3- B_2O_3 > 0,0 % erfüllt ist. Demgemäß kann eine Phasentrennung bei der Herstellung der Glasplatte verhindert werden. Al_2O_3-B_2O_3 beträgt vorzugsweise 0,10 % oder mehr, mehr bevorzugt 0,50 % oder mehr und noch mehr bevorzugt 1,0 % oder mehr.

[0049] Zum Erhöhen der Millimeterradiowellendurchlässigkeit beträgt SiO_2 + Al_2O_3 + B_2O_3 in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform, d.h., die Gesamtheit des Gehalts von SiO_2, des Gehalts von Al_2O_3 und des Gehalts von B_2O_3, vorzugsweise 70 % oder mehr und 95 % oder weniger.

[0050] Ferner beträgt im Hinblick darauf, dass die Temperatur T_2 der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei einem niedrigen Niveau gehalten wird und die Herstellung des Glases einfach wird, SiO_2 + Al_2O_3 + B_2O_3 mehr bevorzugt 92 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 90 % oder weniger, besonders bevorzugt 85 % oder weniger und insbesondere 80 % oder weniger.

[0051] Wenn jedoch der Gehalt von SiO_2 + Al_2O_3 + B_2O_3 zu gering ist, kann sich die Witterungsbeständigkeit verschlechtern und die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) und der Verlustfaktor (tan δ) können zu groß werden. Daher beträgt SiO_2 + Al_2O_3 + B_2O_3 in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform mehr bevorzugt 75 % oder mehr und noch mehr bevorzugt 77 % oder mehr.

[0052] MgO ist ein essentieller Bestandteil der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Da die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform MgO als einen essentiellen Bestandteil in einer vorgegebenen Menge enthält, wird die Viskosität des Glases vermindert und daher kann die Temperatur T_2, bei der die Glasviskosität 10^2 dPa·s beträgt, vermindert werden, was stark zur Verbesserung der Schmelzeigenschaften des Glases beiträgt. Darüber hinaus ist MgO bevorzugt, da es eine Zunahme der relativen Dielektrizitätskonstante verglichen mit CaO verhindern kann.

[0053] Der Gehalt von MgO beträgt 1,5 % oder mehr und 20 % oder weniger. MgO ist ein Bestandteil, der das Schmelzen eines Glasausgangsmaterials verhindert, wie es vorstehend beschrieben ist, und die Witterungsbeständigkeit und den Young'schen Modul verbessert. Der Gehalt von MgO beträgt vorzugsweise 1,8 % oder mehr, mehr bevorzugt 2,0 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 2,5 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 3,0 % oder mehr, besonders bevorzugt 3,5 % oder mehr und insbesondere 4,0 % oder mehr.

[0054] Darüber hinaus kann, wenn der Gehalt von MgO 20 % oder weniger beträgt, eine Zunahme der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) und des Verlustfaktors (tan δ) verhindert werden, während T_2 und T_{12} in geeigneten Bereichen eingestellt sind. Der Gehalt von MgO beträgt vorzugsweise 15 % oder weniger, mehr

bevorzugt 10 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 9,0 % oder weniger, besonders bevorzugt 8,0 % oder weniger und insbesondere 7,5 % oder weniger.

[0055] CaO ist ein optionaler Bestandteil der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform und kann in einer bestimmten Menge zum Verbessern der Schmelzeigenschaften des Glasausgangsmaterials enthalten sein. Der Gehalt von CaO beträgt 0,0 % oder mehr und 20 % oder weniger. Wenn CaO enthalten ist, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 2,0 % oder mehr, mehr bevorzugt 2,5 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 3,0 % oder mehr, besonders bevorzugt 3,5 % oder mehr und insbesondere 4,0 % oder mehr. Demgemäß werden die Schmelzeigenschaften und die Formbarkeit (Verminderung von T_2 und Verminderung von T_{12}) des Glasausgangsmaterials verbessert.

[0056] Darüber hinaus wird durch Einstellen des Gehalts von CaO auf 20 % oder weniger eine Zunahme der Dichte des Glases verhindert und eine geringe Sprödigkeit und die Festigkeit werden aufrechterhalten. Um eine Verschlechterung der Sprödigkeit und eine Zunahme der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) und des Verlustfaktors (tan δ) des Glases zu verhindern, beträgt der Gehalt von CaO vorzugsweise 18 % oder weniger, mehr bevorzugt 16 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 14 % oder weniger, besonders bevorzugt 12 % oder weniger und insbesondere 10 % oder weniger.

[0057] SrO ist ein optionaler Bestandteil der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform und kann in einer bestimmten Menge zum Verbessern der Schmelzeigenschaften des Glasausgangsmaterials enthalten sein. Der Gehalt von SrO beträgt 0,0 % oder mehr und 5,0 % oder weniger. Wenn SrO enthalten ist, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 0,10 % oder mehr, mehr bevorzugt 0,20 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 0,30 % oder mehr, besonders bevorzugt 0,40 % oder mehr und insbesondere 0,50 % oder mehr. Demgemäß werden die Schmelzeigenschaften und die Formbarkeit (Verminderung von T_2 und Verminderung von T_{12}) des Glasausgangsmaterials verbessert.

[0058] Darüber hinaus wird durch Einstellen des Gehalts von SrO auf 5,0 % oder weniger eine Erhöhung der Dichte des Glases verhindert und die geringe Sprödigkeit und die Festigkeit werden aufrechterhalten. Um eine Verschlechterung der Sprödigkeit und eine Zunahme der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) und des Verlustfaktors (tan δ) des Glases zu verhindern, beträgt der Gehalt von SrO vorzugsweise 5,0 % oder weniger. Darüber hinaus beträgt der Gehalt von SrO mehr bevorzugt 4,0 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 3,0 % oder weniger, besonders bevorzugt 2,0 % oder weniger und insbesondere 1,0 % oder weniger.

[0059] BaO ist ein optionaler Bestandteil der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform und kann in einer bestimmten Menge zum Verbessern der Schmelzeigenschaften des Glasausgangsmaterials enthalten sein. Der Gehalt von BaO beträgt 0,0 % oder mehr und 1,0 % oder weniger. Wenn BaO enthalten ist, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 0,1 % oder mehr, mehr bevorzugt 0,2 % oder mehr und insbesondere 0,3 % oder mehr. Demgemäß werden die Schmelzeigenschaften und die Formbarkeit (Verminderung von T_2 und Verminderung von T_{12}) des Glasausgangsmaterials verbessert.

[0060] Darüber hinaus wird durch Einstellen des Gehalts von BaO auf 1,0 % oder weniger eine Zunahme der Dichte des Glases verhindert und die geringe Sprödigkeit und die Festigkeit werden aufrechterhalten. Um eine Verschlechterung der Sprödigkeit und eine Zunahme der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) und des Verlustfaktors (tan δ) des Glases zu verhindern, beträgt der Gehalt von BaO vorzugsweise 0,9 % oder weniger. Darüber hinaus beträgt der Gehalt von BaO mehr bevorzugt 0,8 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 0,6 % oder weniger und besonders bevorzugt 0,5 % oder weniger, und es ist am meisten bevorzugt, dass die Glasplatte im Wesentlichen frei von BaO ist.

[0061] ZnO ist ein optionaler Bestandteil der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform und kann in einer bestimmten Menge zum Vermindern der Viskosität des Glases enthalten sein. Der Gehalt von ZnO beträgt 0,0 % oder mehr und 5,0 % oder weniger. Wenn ZnO enthalten ist, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 0,10 % oder mehr, mehr bevorzugt 0,50 % oder mehr und noch mehr bevorzugt 1,0 % oder mehr.

[0062] Darüber hinaus kann durch Einstellen des Gehalts von ZnO auf 5,0 % oder weniger die Zunahme der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) und des Verlustfaktors (tan δ) verhindert werden. Zum Verhindern der Zunahme der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) und des Verlustfaktors (tan δ) beträgt der Gehalt von ZnO vorzugsweise 3,0 % oder weniger. Darüber hinaus beträgt der Gehalt von ZnO mehr bevorzugt 2,5 % oder weniger und noch mehr bevorzugt 2,0 % oder weniger.

[0063] Li_2O ist ein essentieller Bestandteil der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Da die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform Li_2O als einen essentiellen Bestandteil in einer vorgegebenen Menge enthält, wird die Viskosität des Glases vermindert und daher kann die Temperatur T_2, bei der die Glasviskosität 10^2 dPa·s beträgt, vermindert werden, was stark zu einer Verbesserung der Schmelzeigenschaften des Glases beiträgt.

[0064] Der Gehalt von Li_2O beträgt 1,0 % oder mehr und 11 % oder weniger. Li_2O ist ein Bestandteil, der die Schmelzeigenschaften des Glases verbessert, wie es vorstehend beschrieben ist, und ist ein Bestandteil, der den Young'schen Modul erhöht und auch zur Zunahme der Glasfestigkeit beiträgt. Daher wird dadurch, dass Li_2O enthalten ist, die Formbarkeit der Fensterscheibe für ein Fahrzeug und der Fensterscheibe für ein Gebäude verbessert.

[0065] Der Gehalt von Li_2O beträgt vorzugsweise 2,0 % oder mehr, mehr bevorzugt 2,5 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 3,0 % oder mehr, besonders bevorzugt 3,5 % oder mehr und insbesondere 4,0 % oder mehr.

[0066] Wenn andererseits der Gehalt von Li_2O is zu groß ist, kann bei der Herstellung des Glases eine Entglasung oder eine Phasentrennung auftreten, welche die Herstellung schwierig machen kann. Darüber hinaus kann ein hoher Gehalt von Li_2O eine Zunahme der Ausgangsmaterialkosten und eine Zunahme der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) und des Verlustfaktors (tan δ) verursachen. Daher beträgt der Gehalt von Li_2O vorzugsweise 10 % oder weniger, mehr bevorzugt 9,0 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 8,0 % oder weniger, besonders bevorzugt 7,5 % oder weniger und insbesondere 7,0 % oder weniger.

[0067] Na_2O ist ein optionaler Bestandteil der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Der Gehalt von Na_2O beträgt 0,0 % oder mehr und 10 % oder weniger. Dadurch, dass Na_2O enthalten ist, wird die Glasviskosität vermindert und folglich wird die Formbarkeit der Fensterscheibe für ein Fahrzeug oder der Fensterscheibe für ein Gebäude verbessert. Wenn Na_2O enthalten ist, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 0,10 % oder mehr, mehr bevorzugt 0,20 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 0,30 % oder mehr, besonders bevorzugt 0,40 % oder mehr und insbesondere 0,50 % oder mehr.

[0068] Andererseits verursacht ein übermäßig hoher Gehalt von Na_2O eine Zunahme der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) und des Verlustfaktors (tan δ). Daher beträgt der Gehalt von Na_2O vorzugsweise 9,0 % oder weniger, mehr bevorzugt 7,0 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 5,0 % oder weniger, besonders bevorzugt 4,0 % oder weniger und insbesondere 3,0 % oder weniger.

[0069] K_2O ist ein optionaler Bestandteil der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Der Gehalt von K_2O beträgt 0,0 % oder mehr und 10 % oder weniger. Dadurch, dass K_2O enthalten ist, wird die Glasviskosität vermindert und folglich wird die Formbarkeit der Fensterscheibe für ein Fahrzeug oder der Fensterscheibe für ein Gebäude verbessert. Wenn K_2O enthalten ist, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 0,10 % oder mehr, mehr bevorzugt 0,20 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 0,30 % oder mehr, besonders bevorzugt 0,40 % oder mehr und insbesondere 0,50 % oder mehr.

[0070] Andererseits verursacht ein übermäßig großer Gehalt von K_2O eine Zunahme der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) und des Verlustfaktors (tan δ). Daher beträgt der Gehalt von K_2O vorzugsweise 9,0 % oder weniger, mehr bevorzugt 7,0 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 5,0 % oder weniger, besonders bevorzugt 4,0 % oder weniger und insbesondere 3,0 % oder weniger.

[0071] R_2O steht für den Gesamtgehalt von Li_2O, Na_2O und K_2O. Der Gehalt von R_2O beträgt 3,0 % oder mehr und 11 % oder weniger. Wenn R_2O in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform 11 % oder weniger beträgt, wird die Formbarkeit der Fensterscheibe für ein Fahrzeug oder der Fensterscheibe für ein Gebäude verbessert, während die Witterungsbeständigkeit und die Millimeterradiowellendurchlässigkeit aufrechterhalten werden. R_2O in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform beträgt vorzugsweise 10,5 % oder weniger, mehr bevorzugt 10,0 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 9,5 % oder weniger, besonders bevorzugt 9,0 % oder weniger und insbesondere 8,5 % oder weniger.

[0072] Darüber hinaus beträgt R_2O in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform im Hinblick auf eine Verminderung der Temperaturen T_2 und T_{12} bei der Herstellung oder zum Erleichtern eines Erwärmens durch direkte Energiezufuhr zu einer Glasschmelzlösung vorzugsweise 3,5 % oder mehr, mehr bevorzugt 4,0 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 4,5 % oder mehr, besonders bevorzugt 5,0 % oder mehr und insbesondere 5,5 % oder mehr.

[0073] Fe_2O_3 ist ein essentieller Bestandteil der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform und ist zum Bereitstellen von Wärmeisoliereigenschaften enthalten. Der Gehalt von Fe_2O_3 beträgt 0,01 % oder mehr und 1,00 % oder weniger. Der Gehalt von Fe_2O_3 bezieht sich auf die Gesamtmenge von Eisen, einschließlich FeO, das ein Oxid von zweiwertigem Eisen ist, und Fe_2O_3, das ein Oxid von dreiwertigem Eisen ist.

[0074] Wenn der Gehalt von Fe_2O_3 weniger als 0,01 % beträgt, ist die Glasplatte gegebenenfalls nicht für Anwendungen geeignet, die Wärmeisoliereigenschaften erfordern, und es kann erforderlich sein, ein teures Ausgangsmaterial mit einem niedrigen Eisengehalt zur Herstellung der Glasplatte zu verwenden. Ferner kann, wenn der Gehalt von Fe_2O_3 weniger als 0,01 % beträgt, Wärmestrahlung eine Bodenoberfläche eines Schmelzofens beim Schmelzen des Glases mehr als erforderlich erreichen und auf den Schmelzofen kann eine Belastung ausgeübt werden. Der Gehalt von Fe_2O_3 in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform beträgt vorzugsweise 0,05 % oder mehr, mehr bevorzugt 0,10 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 0,15 % oder mehr und besonders bevorzugt 0,17 % oder mehr.

[0075] Wenn andererseits der Gehalt von Fe_2O_3 zu hoch ist, kann eine Wärmeübertragung durch Strahlung behindert werden und das Ausgangsmaterial ist während der Herstellung gegebenenfalls schwer zu schmelzen. Wenn ferner der Gehalt von Fe_2O_3 zu hoch ist, nimmt die Durchlässigkeit für sichtbares Licht ab, wodurch die Glasplatte für die Fensterscheibe für ein Fahrzeug und dergleichen ungeeignet sein kann. Der Gehalt von Fe_2O_3 beträgt vorzugsweise 0,80 % oder weniger, mehr bevorzugt 0,50 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 0,40 % oder weniger und besonders bevorzugt 0,25 % oder weniger.

[0076] Darüber hinaus erfüllen Eisenionen, die in dem vorstehend genannten Fe_2O_3 enthalten sind, vorzugsweise $0{,}20 \leq [Fe^{2+}]/([Fe^{2+}] + [Fe^{3+}]) \leq 0{,}70$ auf einer Massenbasis. Demgemäß können eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht und eine Durchlässigkeit für Nahinfrarotlicht implementiert werden, die für die Fensterscheibe für ein Fahrzeug oder die Fensterscheibe für ein Gebäude geeignet sind.

[0077] Dabei stehen die Ausdrücke „$[Fe^{2+}]$“ und „$[Fe^{3+}]$“ für die Gehalte von Fe^{2+} bzw. Fe^{3+}, die in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform enthalten sind. Darüber hinaus steht der Ausdruck „$[Fe^{2+}]/([Fe^{2+}] + [Fe^{3+}])$“ für das Verhältnis des Gehalts von Fe^{2+} zu einem Gesamtgehalt von Fe^{2+} und Fe^{3+} in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform.

[0078] $[Fe^{2+}]/([Fe^{2+}] + [Fe^{3+}])$ wird mit dem folgenden Verfahren bestimmt.

[0079] Nach dem Zersetzen eines zerkleinerten Glases mit einer Mischsäure aus Fluorwasserstoffsäure und Chlorwasserstoffsäure bei Raumtemperatur wird eine bestimmte Menge einer Zersetzungslösung in einen Kunststoffbehälter eingebracht und eine Hydroxylammoniumchlorid-Lösung wird zum Reduzieren von Fe^{3+} in einer Probenlösung zu Fe^{2+} verwendet. Danach werden eine 2,2'-Dipyridyllösung und eine Ammoniumacetat-Pufferlösung zum Entwickeln einer Farbe von Fe^{2} zugesetzt. Eine Farbentwicklungslösung wird mit ionenausgetauschtem Wasser auf eine konstante Menge eingestellt und die Extinktion bei einer Wellenlänge von 522 nm wird mit einem Absorptionsmessgerät gemessen. Dann wird die Konzentration auf der Basis einer Kalibrierungskurve berechnet, die unter Verwendung einer Standardlösung zum Bestimmen einer Menge von Fe^{2+} erstellt wird. Da Fe^{3+} in der Probenlösung zu Fe^{2+} reduziert wird, steht die Menge von Fe^{2+} für „$[Fe^{2+}] + [Fe^{3+}]$“ in der Probe.

[0080] Als nächstes wird nach dem Zersetzen des zerkleinerten Glases mit der Mischsäure aus Fluorwasserstoffsäure und Chlorwasserstoffsäure bei Raumtemperatur eine bestimmte Menge der Zersetzungslösung in einen Kunststoffbehälter eingebracht und eine 2,2'-Dipyridyllösung und eine Ammoniumacetat-Pufferlösung werden schnell zugesetzt, um nur eine Farbe von Fe^{2+} zu entwickeln. Eine Farbentwicklungslösung wird mit ionenausgetauschtem Wasser auf eine konstante Menge eingestellt und die Extinktion bei einer Wellenlänge von 522 nm wird mit einem Absorptionsmessgerät gemessen. Dann wird die Konzentration auf der Basis der Kalibrierungskurve berechnet, die unter Verwendung der Standardlösung zum Berechnen einer Menge von Fe^{2+} erstellt wird. Die Menge von Fe^{2+} steht für $[Fe^{2+}]$ in der Probe.

[0081] Dann wird $[Fe^{2+}]/([Fe^{2+}] + [Fe^{3+}])$ auf der Basis der bestimmten $[Fe^{2+}]$ und $[Fe^{2+}] + [Fe^{3+}]$ berechnet.

[0082] RO stellt den Gesamtgehalt von MgO, CaO, SrO und BaO dar. Der Gehalt von RO beträgt 2,0 % oder mehr und 20 % oder weniger. Wenn der Gehalt von RO in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform 20 % oder weniger beträgt, kann die Zunahme der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) und des Verlustfaktors ($\tan \delta$) verhindert werden, während die Witterungsbeständigkeit beibehalten wird. Der Gehalt von RO in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform beträgt vorzugsweise 19 % oder weni-

ger, mehr bevorzugt 18 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 17 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 16 % oder weniger, besonders bevorzugt 15 % oder weniger und insbesondere 14 % oder weniger.

[0083] Darüber hinaus beträgt im Hinblick auf eine Verminderung der Temperaturen T_2 und T_{12} während der Herstellung oder im Hinblick auf eine Verbesserung der Formbarkeit der Fensterscheibe für ein Fahrzeug oder der Fensterscheibe für ein Gebäude der Gehalt von RO in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform vorzugsweise 4,0 % oder mehr, mehr bevorzugt 6,0 % oder mehr, besonders bevorzugt 8,0 % oder mehr und insbesondere 10 % oder mehr.

[0084] Bei der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist die Temperatur T_2, bei der die Glasviskosität 10^2 dPa·s beträgt, 1650 °C oder niedriger. Wenn T_2 1650 °C oder weniger beträgt, weist das Glasausgangsmaterial hervorragende Schmelzeigenschaften auf. Beispiele für ein Verfahren zum Einstellen von T_2 auf 1650 °C oder niedriger umfassen ein Verfahren des Einstellens des Gehalts von MgO oder Li_2O auf einen vorgegebenen Bereich, wie es vorstehend beschrieben ist. Bei der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist T_2 vorzugsweise 1640 °C oder niedriger, mehr bevorzugt 1630 °C oder niedriger, noch mehr bevorzugt 1620 °C oder niedriger, besonders bevorzugt 1615 °C oder niedriger und insbesondere 1610 °C oder niedriger.

[0085] Die Untergrenze von T_2 ist nicht speziell beschränkt und zum Beibehalten der Witterungsbeständigkeit und der Dichte des Glases ist T_2 typischerweise bevorzugt 1400 °C oder höher, mehr bevorzugt 1450 °C oder höher und noch mehr bevorzugt 1500 °C oder höher.

[0086] Bei der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist die Temperatur T_{12}, bei der die Glasviskosität 10^{12} dPa·s beträgt, 730 °C oder niedriger. Wenn T_{12} 730 °C oder niedriger ist, kann das Biegeformen bei einer niedrigen Temperatur durchgeführt werden. Beispiele für ein Verfahren des Einstellens von T_{12} auf 730 °C oder niedriger umfassen ein Verfahren des Einstellens des Gehalts von CaO, MgO, Li_2O und dergleichen auf einen vorgegebenen Bereich. Bei der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist T_{12} vorzugsweise 720 °C oder niedriger, mehr bevorzugt 700 °C oder niedriger, noch mehr bevorzugt 680 °C oder niedriger, noch mehr bevorzugt 670 °C oder niedriger, noch mehr bevorzugt 650 °C oder niedriger und noch mehr bevorzugt 630 °C oder niedriger.

[0087] Darüber hinaus ist im Hinblick auf die Brenntemperatur einer schwarzen Keramik, die ein Beispiel einer Lichtisolierschicht ist, die auf eine Windschutzscheibe gedruckt werden soll, T_{12} vorzugsweise 550 °C oder höher, mehr bevorzugt 560 °C oder höher, noch mehr bevorzugt 570 °C oder höher und besonders bevorzugt 590 °C oder höher.

[0088] Darüber hinaus kann bei der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein niedriger Verlustfaktor (tan δ) durch Einstellen von Zusammensetzungen erhalten werden und als Ergebnis kann der dielektrische Verlust vermindert werden und eine hohe Millimeterradiowellendurchlässigkeit kann implementiert werden. Bei der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann auch die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) durch Einstellen der Zusammensetzungen in der gleichen Weise eingestellt werden, die Reflexion einer Radiowelle an einer Grenzfläche mit einer Zwischenschicht kann verhindert werden und eine hohe Millimeterradiowellendurchlässigkeit kann implementiert werden.

[0089] Die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei einer Frequenz von 10 GHz beträgt vorzugsweise 6,5 oder weniger. Wenn die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) bei der Frequenz von 10 GHz 6,5 oder weniger beträgt, ist die Differenz der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) von der Zwischenschicht gering und die Reflexion der Radiowelle an der Grenzfläche mit der Zwischenschicht kann verhindert werden. Die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei der Frequenz von 10 GHz beträgt vorzugsweise 6,4 oder weniger, mehr bevorzugt 6,3 oder weniger, noch mehr bevorzugt 6,2 oder weniger, besonders bevorzugt 6,1 oder weniger und insbesondere 6,0 oder weniger. Darüber hinaus ist die Untergrenze der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei der Frequenz von 10 GHz nicht speziell beschränkt und beträgt beispielsweise 4,5 oder mehr.

[0090] Darüber hinaus beträgt der Verlustfaktor (tan δ) der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei der Frequenz von 10 GHz 0,0090 oder weniger. Wenn der Verlustfaktor (tan δ) bei der Frequenz von 10 GHz 0,0090 oder weniger beträgt, kann die Radiowellendurchlässigkeit erhöht werden. Der Verlustfaktor (tan δ) der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei der Frequenz von 10 GHz beträgt vorzugsweise 0,0089 oder weniger, mehr bevorzugt 0,0088 oder weniger, noch mehr bevorzugt 0,0087 oder

weniger, besonders bevorzugt 0,0086 oder weniger und insbesondere 0,0085 oder weniger. Darüber hinaus ist die Untergrenze des Verlustfaktors (tan δ) der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei der Frequenz von 10 GHz nicht speziell beschränkt und beträgt beispielsweise 0,0050 oder mehr.

[0091] Wenn die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) und der Verlustfaktor (tan δ) der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei der Frequenz von 10 GHz die vorstehenden Bereiche erfüllen, kann eine hohe Millimeterradiowellendurchlässigkeit selbst bei einer Frequenz von 10 GHz bis 90 GHz implementiert werden.

[0092] Die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) und der Verlustfaktor (tan δ) der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei der Frequenz von 10 GHz können beispielsweise mit einem dielektrischer Resonator mit geteiltem Stab-Verfahren (SPDR-Verfahren) gemessen werden. Zur Durchführung einer solchen Messung kann beispielsweise ein dielektrischer Resonator mit geteiltem Stab eines Typs mit einer Nenngrundfrequenz von 10 GHz, der von QWED Company hergestellt wird, ein Vektornetzwerk-Analysegerät E8361C, das von Keysight Technologies hergestellt wird, und die 85071 E Option 300 Dielektrizitätskonstante-Berechnungssoftware, die von Keysight Technologies erstellt wird, oder dergleichen verwendet werden.

[0093] Der durchschnittliche Wärmeausdehnungskoeffizient der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei 50 °C bis 350 °C beträgt vorzugsweise 40×10^{-7}/K oder mehr. Wenn der durchschnittliche Wärmeausdehnungskoeffizient der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform 40×10^{-7}/K oder mehr beträgt, ist das Biegeverarbeitungsvermögen bei einer niedrigen Temperatur gut. Dies kann durch Einstellen des Gehalts von R_2O auf 3,0 % oder mehr und des Gehalts von RO auf 2,0 % oder mehr implementiert werden.

[0094] Der durchschnittliche Wärmeausdehnungskoeffizient der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei 50 °C bis 350 °C beträgt vorzugsweise 45×10^{-7}/K oder mehr, mehr bevorzugt 50×10^{-7}/K oder mehr und besonders bevorzugt 55×10^{-7}/K oder mehr. Andererseits ist es bei der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform wahrscheinlich, dass dann, wenn der durchschnittliche Wärmeausdehnungskoeffizient zu hoch ist, eine Wärmebelastung aufgrund der Temperaturverteilung der Glasplatte in einem Formungsschritt oder einem Schritt des langsamen Abkühlens der Glasplatte oder einem Formungsschritt der Fensterscheibe für ein Fahrzeug oder der Fensterscheibe für ein Gebäude auftritt, und ein(e) Wärmebruch bzw. -rissbildung der Glasplatte kann auftreten.

[0095] Darüber hinaus wird bei der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wenn der durchschnittliche Wärmeausdehnungskoeffizient zu hoch ist, die Differenz bei der Ausdehnung zwischen der Glasplatte und einem Trägerelement oder dergleichen groß, was einen Verzug verursachen kann und die Glasplatte kann brechen bzw. Risse bilden. Der durchschnittliche Wärmeausdehnungskoeffizient der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform bei 50 °C bis 350 °C kann 70×10^{-7}/K oder weniger betragen und beträgt vorzugsweise 68×10^{-7}/K oder weniger, mehr bevorzugt 65×10^{-7}/K oder weniger und noch mehr bevorzugt 60×10^{-7}/K oder weniger.

[0096] Die Dichte der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann 2,2 g/cm^3 oder mehr und 2,6 g/cm^3 oder weniger betragen. Der Young'sche Modul der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann 60 GPa oder mehr und 90 GPa oder weniger betragen. Wenn die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform diese Bedingungen erfüllt, kann die Glasplatte in einer geeigneten Weise als Fensterscheibe für ein Fahrzeug, Fensterscheibe für ein Gebäude oder dergleichen verwendet werden.

[0097] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform enthält vorzugsweise eine bestimmte Menge oder mehr SiO_2 zum Sicherstellen der Witterungsbeständigkeit und als Ergebnis kann die Dichte der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform 2,2 g/cm^3 oder mehr betragen. Die Dichte der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform beträgt vorzugsweise 2,3 g/cm^3 oder mehr. Wenn die Dichte 2,2 g/cm^3 oder mehr beträgt, werden die Schallisoliereigenschaften in einem Raum und einem Fahrzeug verbessert.

[0098] Darüber hinaus ist es dann, wenn die Dichte der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform 2,6 g/cm^3 oder weniger beträgt, weniger wahrscheinlich, dass die Glasplatte spröde wird und sehr gute Schallisoliereigenschaften können beibehalten werden. Die Dichte der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform beträgt vorzugsweise 2,5 g/cm^3 oder weniger.

[0099] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist mit zunehmendem Young'schen Modul eine hohe Steifigkeit auf und wird als Fensterscheibe für ein Fahrzeug oder dergleichen besser geeignet. Der Young'sche Modul der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform beträgt vorzugsweise 65 GPa oder mehr, mehr bevorzugt 70 GPa oder mehr, noch mehr bevorzugt 72 GPa oder mehr, noch mehr bevorzugt 74 GPa oder mehr, noch mehr bevorzugt 75 GPa oder mehr, besonders bevorzugt 77 GPa oder mehr und insbesondere 80 GPa oder mehr.

[0100] Wenn andererseits Al_2O_3 oder MgO erhöht wird, um den Young'schen Modul zu erhöhen, nehmen die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) und der Verlustfaktor (tan δ) des Glases zu und daher kann die Millimeterradiowellendurchlässigkeit abnehmen. Daher kann bei der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Gehalt von Al_2O_3 oder MgO eingestellt werden und ein geeigneter Young'scher Modul beträgt 90 GPa oder weniger, mehr bevorzugt 88 GPa oder weniger und noch mehr bevorzugt 86 GPa oder weniger.

[0101] Darüber hinaus ist bei der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform T_g vorzugsweise 450 °C oder höher und 600 °C oder niedriger. In der vorliegenden Beschreibung stellt T_g den Glasübergangspunkt des Glases dar. Wenn T_g innerhalb dieses vorgegebenen Temperaturbereichs liegt, kann die Biegeverarbeitung des Glases innerhalb eines normalen Herstellungsbedingungsbereichs durchgeführt werden. Wenn T_g der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform niedriger als 450 °C ist, besteht kein Problem bei der Formbarkeit, jedoch wird der Alkaligehalt oder der Erdalkaligehalt zu groß und es ist wahrscheinlich, dass Probleme dahingehend auftreten, dass die Millimeterradiowellendurchlässigkeit vermindert wird, die Wärmeausdehnung des Glases übermäßig ist, die Witterungsbeständigkeit vermindert wird und dergleichen. Darüber hinaus kann, wenn die T_g der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform niedriger als 450 °C ist, das Glas entglasen und kann in einem Formungstemperaturbereich gegebenenfalls nicht geformt werden.

[0102] Die T_g der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist mehr bevorzugt 470 °C oder höher, noch mehr bevorzugt 490 °C oder höher und besonders bevorzugt 510 °C oder höher.

[0103] Wenn andererseits die T_g zu hoch ist, nimmt die Produktivität aufgrund einer Hochtemperatureinstellung während der Glasbiegeverarbeitung ab und daher beträgt die T_g der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform mehr bevorzugt 590 °C oder weniger, noch mehr bevorzugt 580 °C oder weniger und besonders bevorzugt 570 °C oder weniger.

[0104] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann Bestandteile (nachstehend auch als „weitere Bestandteile“ bezeichnet) enthalten, die von SiO_2, Al_2O_3, B_2O_3, MgO, CaO, SrO, BaO, ZnO, Li_2O, Na_2O, K_2O und Fe_2O_3 verschieden sind, und wenn die weiteren Bestandteile enthalten sind, beträgt deren Gesamtgehalt vorzugsweise 5,0 % oder weniger.

[0105] Beispiele für die weiteren Bestandteile umfassen beispielsweise P_2O_5, ZrO_2, Y_2O_3, TiO_2, CeO_2, Nd_2O_5, GaO_2, GeO_2, MnO_2, CoO, Cr_2O_3, V_2O_5, Se, Au_2O_3, Ag_2O, CuO, CdO, SO_3, Ci, F, SnO_2, Sb_2O_3 und NiO und die weiteren Bestandteile können Metallionen oder Oxide sein.

[0106] Die weiteren Bestandteile können in einer Menge von 5,0 % oder weniger für verschiedene Zwecke (beispielsweise zum Läutern und Färben) enthalten sein. Wenn der Gesamtgehalt der weiteren Bestandteile mehr als 5,0 % beträgt, kann die Millimeterradiowellendurchlässigkeit vermindert werden. Der Gesamtgehalt der weiteren Bestandteile beträgt vorzugsweise 2,0 % oder weniger, mehr bevorzugt 1,0 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 0,50 % oder weniger, besonders bevorzugt 0,30 % oder weniger und insbesondere 0,10 % oder weniger. Zum Verhindern eines Einflusses auf die Umwelt beträgt jeder des Gehalts von As_2O_3 und des Gehalts von PbO vorzugsweise weniger als 0,0010 %.

[0107] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann P_2O_5 enthalten. Der Gehalt von P_2O_5 kann 0,0 % oder mehr und 10 % oder weniger betragen. P_2O_5 hat eine Funktion des Verminderns der Glasviskosität. Wenn P_2O_5 in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform enthalten ist, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 0,2 % oder mehr, mehr bevorzugt 0,5 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 0,8 % oder mehr und besonders bevorzugt 1,0 % oder mehr.

[0108] Andererseits verursacht P_2O_5 tendenziell Defekte in dem Glas in einem Floatbad, wenn die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform mit einem Floatverfahren hergestellt wird. Daher beträgt der Gehalt von P_2O_5 in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform vorzugsweise 5,0 % oder weniger, mehr bevorzugt 4,0 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 3,0 % oder weniger und besonders bevorzugt 2,0 % oder weniger.

[0109] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann Cr_2O_3 enthalten. Cr_2O_3 wirkt als Oxidationsmittel zum Einstellen der Menge von FeO. Wenn die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform Cr_2O_3 enthält, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 0,0020 % oder mehr und mehr bevorzugt 0,0040 % oder mehr.

[0110] Da Cr_2O_3 in Licht im sichtbaren Bereich eine Färbung aufweist, kann die Durchlässigkeit für sichtbares Licht vermindert werden. Daher beträgt, wenn die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform Cr_2O_3 enthält, dessen Gehalt vorzugsweise 1,0 % oder weniger, mehr bevorzugt 0,50 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 0,30 % oder weniger und besonders bevorzugt 0,10 % oder weniger.

[0111] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann SnO_2 enthalten. SnO_2 wirkt als Reduktionsmittel zum Einstellen der Menge von FeO. Wenn die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform SnO_2 enthält, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 0,010 % oder mehr, mehr bevorzugt 0,040 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 0,060 % oder mehr und besonders bevorzugt 0,080 % oder mehr.

[0112] Andererseits beträgt der Gehalt von SnO_2 in der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform zum Verhindern von Defekten aufgrund von SnO_2 bei der Herstellung der Glasplatte vorzugsweise 1,0 % oder weniger, mehr bevorzugt 0,50 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 0,30 % oder weniger und besonders bevorzugt 0,20 % oder weniger.

[0113] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann NiO enthalten, jedoch kann, wenn NiO enthalten ist, die Bildung von NiS einen Glasbruch verursachen. Daher beträgt der Gehalt von NiO vorzugsweise 0,010 % oder weniger und er beträgt mehr bevorzugt 0,0050 % oder weniger und es ist noch mehr bevorzugt, dass die Glasplatte im Wesentlichen frei von NiO ist.

[0114] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann TiO_2 enthalten. Da TiO_2 eine Absorption in einem Ultraviolettbereich aufweist, können die Ultraviolettdurchlässigkeit Tuv vermindert und das UV-Sperrvermögen verbessert werden. Wenn die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform TiO_2 enthält, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 0,010 % oder mehr, mehr bevorzugt 0,040 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 0,075 % oder mehr und besonders bevorzugt 0,15 % oder mehr. Da TiO_2 in Licht im sichtbaren Bereich eine Färbung aufweist, kann die Durchlässigkeit in einem sichtbaren Bereich vermindert werden. Wenn die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform TiO_2 enthält, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 0,80 % oder weniger, mehr bevorzugt 0,50 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 0,40 % oder weniger und besonders bevorzugt 0,30 % oder weniger.

[0115] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann CeO_2, enthalten. Da CeO_2 eine Absorption in einem Ultraviolettbereich aufweist, kann die Ultraviolettdurchlässigkeit Tuv vermindert und das UV-Sperrvermögen verbessert werden. Wenn die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform CeO_2 enthält, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 0,010 % oder mehr, mehr bevorzugt 0,020 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 0,040 % oder mehr und besonders bevorzugt 0,070 % oder mehr. CeO_2 absorbiert Licht im Ultraviolettbereich, so dass eine Solarisation verursacht wird, und die Durchlässigkeit im sichtbaren Bereich kann vermindert werden. Wenn die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform CeO_2 enthält, beträgt dessen Gehalt vorzugsweise 0,25 % oder weniger, mehr bevorzugt 0,18 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 0,14 % oder weniger und besonders bevorzugt 0,10 % oder weniger.

[0116] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist vorzugsweise eine ausreichende Durchlässigkeit für sichtbares Licht auf und wenn die Dicke der Glasplatte in 2,00 mm umgerechnet wird, beträgt die Durchlässigkeit für sichtbares Licht Tv, die durch ISO-9050:2003 unter Verwendung einer D65-Lichtquelle festgelegt ist, vorzugsweise 75 % oder mehr. Tv beträgt vorzugsweise 77 % oder mehr und mehr bevorzugt 80 % oder mehr. Darüber hinaus beträgt Tv beispielsweise 90 % oder weniger.

[0117] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist vorzugsweise sehr gute Wärmeisoliereigenschaften auf und wenn die Dicke in 2,00 mm umgerechnet wird, beträgt die Sonnenlicht-Gesamtdurchlässigkeit Tts, die durch ISO-13837:2008, Richtlinie A, festgelegt ist und bei einer Windgeschwindigkeit von 4 m/s gemessen wird, vorzugsweise 88 % oder weniger. Tts beträgt vorzugsweise 80 % oder weniger und mehr bevorzugt 78 % oder weniger. Darüber hinaus beträgt Tts beispielsweise 70 % oder mehr.

[0118] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist vorzugsweise eine geringe Ultraviolettdurchlässigkeit auf und wenn die Dicke in 2,00 mm umgerechnet wird, beträgt die Ultraviolettdurchlässigkeit Tuv, die durch ISO-9845A festgelegt ist, vorzugsweise 80 % oder weniger. Tuv beträgt mehr bevorzugt

70 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 60 % oder weniger und besonders bevorzugt 50 % oder weniger. Darüber hinaus beträgt Tuv beispielsweise 10 % oder mehr.

[0119] Bei der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform beträgt, wenn die Dicke in 2,00 mm umgerechnet wird, a`, das durch JIS Z 8781-4 unter Verwendung einer D65-Lichtquelle festgelegt ist, vorzugsweise -5,0 oder mehr, mehr bevorzugt -3,0 oder mehr und noch mehr bevorzugt -2,0 oder mehr. Darüber hinaus beträgt a* vorzugsweise 2,0 oder weniger, mehr bevorzugt 1,0 oder weniger und noch mehr bevorzugt 0 oder weniger.

[0120] Bei der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform beträgt, wenn die Dicke in 2,00 mm umgerechnet wird, b*, das durch JIS Z 8781-4 unter Verwendung einer D65-Lichtquelle festgelegt ist, vorzugsweise -5,0 oder mehr, mehr bevorzugt -3,0 oder mehr und noch mehr bevorzugt -1,0 oder mehr. Darüber hinaus beträgt b* vorzugsweise 5,0 oder weniger, mehr bevorzugt 4,0 oder weniger und noch mehr bevorzugt 3,0 oder weniger. Wenn a* und b* innerhalb der vorstehenden Bereiche liegen, weist die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine hervorragende Gestaltung als Fensterscheibe für ein Gebäude oder als Fensterscheibe für ein Fahrzeug auf.

[0121] Ein Verfahren zur Herstellung der Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist nicht speziell beschränkt und beispielsweise ist eine Glasplatte bevorzugt, die mit einem bekannten Floatverfahren gebildet wird. In dem Floatverfahren wird ein geschmolzenes Glasbasismaterial auf einem geschmolzenen Metall, wie z.B. Zinn, aufschwimmen gelassen und eine Glasplatte mit einer einheitlichen Dicke und Breite wird bei einer strikten Temperatursteuerung gebildet. Alternativ kann eine Glasplatte verwendet werden, die mit einem bekannten Auswalzverfahren oder Abzugsverfahren gebildet worden ist, oder es kann eine Glasplatte mit einer polierten Oberfläche und einer einheitlichen Dicke verwendet werden. Dabei wird das Abzugsverfahren grob in ein Schlitzabzugsverfahren und ein Überströmabzugsverfahren (Verschmelzungsverfahren) eingeteilt und beide Verfahren sind Verfahren, bei denen ein geschmolzenes Glas kontinuierlich von einem Formkörper herabgegossen wird, so dass ein Glasband in einer Bandplattenform gebildet wird.

[0122] Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann einem thermischen Härten unterzogen werden. Ein thermisch gehärtetes Glas wird dadurch erhalten, dass die Glasplatte einer Wärmehärtungsbehandlung unterzogen wird. Bei der Wärmehärtungsbehandlung wird die einheitlich erwärmte Glasplatte von einer Temperatur in der Nähe eines Erweichungspunkts rasch abgekühlt und eine Druckspannung wird auf einer Oberfläche des Glases aufgrund einer Temperaturdifferenz zwischen der Oberfläche des Glases und einem Inneren des Glases erzeugt. Die Druckspannung wird einheitlich auf der gesamten Oberfläche des Glases erzeugt und eine Druckspannungsschicht mit einer einheitlichen Tiefe wird auf der gesamten Oberfläche des Glases gebildet. Die Wärmehärtungsbehandlung ist zum Härten einer dicken Glasplatte besser geeignet als eine chemische Härtungsbehandlung.

[0123] Normalerweise weist ein Glas mit einem niedrigen Alkaligehalt oder das kein Alkali enthält, einen kleinen durchschnittlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten auf und folglich besteht ein Problem dahingehend, dass das thermische Härten nur schwer angewandt werden kann. Die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform weist jedoch einen durchschnittlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten auf, der größer ist als derjenige einer Glasplatte mit einem niedrigen Alkaligehalt oder einer Glasplatte, die kein Alkali enthält, im Stand der Technik, und kann folglich dem thermischen Härten unterzogen werden.

[Laminiertes Glas]

[0124] Ein laminiertes Glas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst: Eine erste Glasplatte; eine zweite Glasplatte; und eine Zwischenschicht, die zwischen der ersten Glasplatte und der zweiten Glasplatte angeordnet ist. Mindestens eine der ersten Glasplatte und der zweiten Glasplatte ist die vorstehende Glasplatte.

[0125] Die **Fig.** 1 ist eine Ansicht, die ein Beispiel eines laminierten Glases 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform zeigt. Das laminierte Glas 10 umfasst eine erste Glasplatte 11, eine zweite Glasplatte 12 und eine Zwischenschicht 13, die zwischen der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 angeordnet ist.

[0126] Das laminierte Glas 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist nicht auf einen Aspekt von **Fig.** 1 beschränkt und kann modifiziert werden, ohne von dem Wesentlichen der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Beispielsweise kann die Zwischenschicht 13 als eine Schicht ausgebildet sein, wie es in der **Fig.** 1 gezeigt ist, oder sie kann als zwei oder mehr Schichten ausgebildet sein. Darüber hinaus kann das

laminierte Glas 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform drei oder mehr Glasplatten umfassen und in diesem Fall kann ein organisches Harz oder dergleichen zwischen angrenzenden Glasplatten angeordnet sein.

[0127] Nachstehend wird das laminierte Glas 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform als Konfiguration beschrieben, bei der nur zwei Glasplatten, d.h., die erste Glasplatte 11 und die zweite Glasplatte 12, einbezogen sind und die Zwischenschicht 13 dazwischen angeordnet ist.

[0128] Bei dem laminierten Glas gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist es im Hinblick auf die Radiowellendurchlässigkeit und das Biegeverarbeitungsvermögen bevorzugt, die vorstehende Glasplatte sowohl für die erste Glasplatte 11 und als auch für die zweite Glasplatte 12 zu verwenden. In diesem Fall können die erste Glasplatte 11 und die zweite Glasplatte 12 Glasplatten mit der gleichen Zusammensetzung oder Glasplatten mit verschiedenen Zusammensetzungen sein.

[0129] Wenn eine der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 nicht die vorstehende Glasplatte ist, ist die Art der Glasplatte nicht speziell beschränkt und eine im Stand der Technik eingesetzte Glasplatte, die als Fensterscheibe für ein Fahrzeug oder dergleichen verwendet wird, kann eingesetzt werden. Spezifische Beispiele dafür umfassen ein Alkalialuminosilikatglas und ein Natronkalkglas. Diese Glasplatten können in einem Ausmaß farbig bzw. gefärbt sein, dass deren Transparenz nicht beeinträchtigt wird, oder sie können nicht farbig bzw. gefärbt sein.

[0130] Darüber hinaus kann bei dem laminierten Glas gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 ein Alkalialuminosilikatglas sein, das 1,0 % oder mehr Al_2O_3 enthält. Durch Verwenden des vorstehend genannten Alkalialuminosilikatglases als die erste Glasplatte 11 oder die zweite Glasplatte 12 kann ein chemisches Härten durchgeführt werden, wie es später beschrieben ist, und die Festigkeit kann erhöht werden.

[0131] Im Hinblick auf die Witterungsbeständigkeit und das chemische Härten beträgt der Gehalt von Al_2O_3 in dem vorstehenden Alkalialuminosilikatglas vorzugsweise 2,0 % oder mehr, mehr bevorzugt 2,5 % oder mehr, noch mehr bevorzugt 10 % oder mehr, besonders bevorzugt 12 % oder mehr und insbesondere 13 % oder mehr.

[0132] Darüber hinaus kann bei dem Alkalialuminosilikatglas, wenn der Gehalt von Al_2O_3 hoch ist, die Millimeterradiowellendurchlässigkeit vermindert werden und folglich kann der Gehalt von Al_2O_3 25 % oder weniger betragen und beträgt vorzugsweise 20 % oder weniger, mehr bevorzugt 19 % oder weniger und noch mehr bevorzugt 15 % oder weniger.

[0133] Spezifische Beispiele für das vorstehend genannte Alkalialuminosilikatglas umfassen ein Glas mit der folgenden Zusammensetzung. Jeder Bestandteil ist als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden angegeben.

$61\ \% \leq SiO_2 \leq 77\ \%$

$1{,}0\ \% \leq Al_2O_3 \leq 25\ \%$

$0{,}0\ \% \leq B_2O_3 \leq 10\ \%$

$0{,}0\ \% \leq MgO \leq 15\ \%$

$0{,}0\ \% \leq CaO \leq 10\ \%$

$0{,}0\ \% \leq SrO \leq 1{,}0\ \%$

$0{,}0\ \% \leq BaO \leq 1{,}0\ \%$

$0{,}0\ \% \leq Li_2O \leq 15\ \%$

$2{,}0\ \% \leq Na_2O \leq 15\ \%$

$0{,}0\ \% \leq K_2O \leq 6{,}0\ \%$

$0{,}0\ \% \leq ZrO_2 \leq 4{,}0\ \%$

$0{,}0\% \leq TiO_2 \leq 1{,}0\%$

$0{,}0\ \% \leq Y_2O_3 \leq 2{,}0\ \%$

$10\ \% \leq R_2O \leq 25\ \%$

0,0 % ≤ RO ≤ 20 % (R_2O stellt die Gesamtmenge von Li_2O, Na_2O und K_2O dar und RO stellt die Gesamtmenge von MgO, CaO, SrO und BaO dar.)

[0134] Darüber hinaus kann bei dem laminierten Glas gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 ein Natronkalkglas sein. Das Natronkalkglas kann ein Natronkalkglas sein, das weniger als 1,0 % Al_2O_3 enthält. Spezifische Beispiele dafür umfassen ein Glas mit der folgenden Zusammensetzung.

60 % ≤ SiO_2 ≤ 75 %

0,0 % ≤ Al_2O_3 < 1,0 %

2,0 % ≤ MgO ≤ 11 %

2,0 % ≤ CaO ≤ 10 %

0,0 % ≤ SrO ≤ 3,0 %

0,0 % ≤ BaO ≤ 3,0 %

10 % ≤ Na_2O ≤ 18 %

0,0 % ≤ K_2O ≤ 8,0 %

0,0 % ≤ ZrO_2 ≤ 4,0 %

0,0010 % ≤ Fe_2O_3 ≤ 5,0 %.

[0135] Eine Dicke der ersten Glasplatte 11 oder der zweiten Glasplatte 12 beträgt vorzugsweise 0,50 mm oder mehr, mehr bevorzugt 0,70 mm oder mehr, noch mehr bevorzugt 1,00 mm oder mehr, besonders bevorzugt 1,20 mm oder mehr und insbesondere 1,50 mm oder mehr. Die Dicke der ersten Glasplatte 11 oder der zweiten Glasplatte 12 beträgt im Hinblick auf die Schlagfestigkeit vorzugsweise 0,50 mm oder mehr.

[0136] Darüber hinaus beträgt die Dicke der ersten Glasplatte 11 oder der zweiten Glasplatte 12 vorzugsweise 3,70 mm oder weniger, mehr bevorzugt 3,50 mm oder weniger, noch mehr bevorzugt 3,20 mm oder weniger, noch mehr bevorzugt 3,00 mm oder weniger, besonders bevorzugt 2,50 mm oder weniger und insbesondere 2,30 mm oder weniger. Wenn die Dicke der ersten Glasplatte 11 oder der zweiten Glasplatte 12 3,70 mm oder weniger beträgt, wird das Gewicht des laminierten Glases 10 nicht zu hoch, was im Hinblick auf eine Verbesserung der Kraftstoffeinsparung bevorzugt ist, wenn es für ein Fahrzeug verwendet wird.

[0137] Darüber hinaus können die erste Glasplatte 11 und die zweite Glasplatte 12 die gleiche Dicke aufweisen oder können verschiedene Dicken aufweisen.

[0138] Bei dem laminierten Glas 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Gesamtdicke der ersten Glasplatte 11, der zweiten Glasplatte 12 und der Zwischenschicht 13 vorzugsweise 2,30 mm oder mehr. Wenn die Gesamtdicke 2,30 mm oder mehr beträgt, wird eine ausreichende Festigkeit erhalten. Die Gesamtdicke beträgt mehr bevorzugt 2,50 mm oder mehr, noch mehr bevorzugt 2,70 mm oder mehr, noch mehr bevorzugt 3,00 mm oder mehr, besonders bevorzugt 3,50 mm oder mehr und insbesondere 4,00 mm oder mehr.

[0139] Darüber hinaus beträgt die Gesamtdicke im Hinblick auf die Verbesserung der Radiowellendurchlässigkeit und eine Gewichtsverminderung vorzugsweise 6,00 mm oder weniger, mehr bevorzugt 5,80 mm oder weniger, noch mehr bevorzugt 5,50 mm oder weniger und besonders bevorzugt 5,30 mm oder weniger.

[0140] Bei dem laminierten Glas 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform können die Dicken der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 über der gesamten Oberfläche konstant sein oder können für jeden Abschnitt je nach Erfordernis geändert werden, wie z.B. durch Bilden einer Keilform, bei der die Dicke von einer oder beiden der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 allmählich vermindert wird.

[0141] Eine der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 kann ein chemisch gehärtetes Glas sein, das einem Glashärten zur Verbesserung der Festigkeit unterzogen worden ist. Beispiele für ein Verfahren der chemischen Härtungsbehandlung umfassen ein Ionenaustauschverfahren. In dem Ionenaustauschverfahren wird eine Glasplatte in eine Behandlungsflüssigkeit (beispielsweise geschmolzenes Kaliumnitratsalz) eingetaucht und Ionen mit einem kleinen Ionenradius (beispielsweise Na-Ionen), die in einem Glas enthalten sind, werden gegen Ionen mit einem großen Ionenradius (beispielsweise K-Ionen) ausgetauscht, wodurch eine

Druckspannung auf einer Oberfläche des Glases erzeugt wird. Die Druckspannung wird einheitlich auf der gesamten Oberfläche der Glasplatte erzeugt und eine Druckspannungsschicht mit einer einheitlichen Tiefe wird auf der gesamten Oberfläche der Glasplatte gebildet.

[0142] Jede der Größe der Druckspannung auf der Oberfläche der Glasplatte (nachstehend auch als Oberflächendruckspannung CS bezeichnet) und der Tiefe DOL der Druckspannungsschicht, die auf der Oberfläche der Glasplatte ausgebildet ist, kann durch die Glaszusammensetzung, die Zeit der chemischen Härtungsbehandlung und der Temperatur der chemischen Härtungsbehandlung eingestellt werden. Beispiele für das chemisch gehärtete Glas umfassen ein Glas, das durch Durchführen der chemischen Härtungsbehandlung mit dem vorstehend genannten Alkalialuminosilikatglas erhalten worden ist.

[0143] Die Form der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 kann eine flache Plattenform sein oder kann eine gekrümmte Form mit einer Krümmung auf der gesamten Oberfläche oder einem Teil davon sein. Wenn die erste Glasplatte 11 und die zweite Glasplatte 12 gekrümmt sind, können die erste Glasplatte 11 und die zweite Glasplatte 12 eine einfach gekrümmte Form aufweisen, die nur in einer der Richtungen von oben nach unten und von rechts nach links gekrümmt ist, oder sie können eine mehrfach gekrümmte Form aufweisen, die sowohl in der Richtung von oben nach unten als auch in der Richtung von rechts nach links gekrümmt ist. Wenn die erste Glasplatte 11 und die zweite Glasplatte 12 die mehrfach gekrümmte Form aufweisen, kann deren Krümmungsradius in der Richtung von oben nach unten und in der Richtung von rechts nach links identisch oder verschieden sein. Wenn die erste Glasplatte 11 und die zweite Glasplatte 12 gekrümmt sind, beträgt der Krümmungsradius in der Richtung von oben nach unten und/oder in der Richtung von rechts nach links vorzugsweise 1000 mm oder mehr. Die Form einer Hauptoberfläche der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 ist eine Form, die zu einer Fensteröffnung eines Fahrzeugs passt, an der die erste Glasplatte 11 und die zweite Glasplatte 12 montiert werden sollen.

[0144] Die Zwischenschicht 13 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist zwischen der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 angeordnet. Da das laminierte Glas 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Zwischenschicht 13 umfasst, haften die erste Glasplatte 11 und die zweite Glasplatte 12 fest aneinander und eine Stoßkraft, wenn verstreute Teile mit der Glasplatte zusammenstoßen, kann vermindert werden.

[0145] Als Zwischenschicht 13 können verschiedene organische Harze verwendet werden, die allgemein für ein laminiertes Glas verwendet werden, das als laminiertes Glas für ein Fahrzeug im Stand der Technik verwendet wird. Beispielsweise können Polyethylen (PE), ein Ethylen-Vinylacetat-Copolymer (EVA), Polypropylen (PP), Polystyrol (PS), ein Methacrylharz (PMA), Polyvinylchlorid (PVC), Polyethylenterephthalat (PET), Polybutylenterephthalat (PBT), Celluloseacetat (CA), ein Diallylphthalatharz (DAP), ein Harnstoffharz (UP), Melaminharz (MF), ein ungesättigter Polyester (UP), Polyvinylbutyral (PVB), Polyvinylformal (PVF), ein Polyvinylalkohol (PVAL), ein Vinylacetatharz (PVAc), ein Ionomer (IO), Polymethylpenten (TPX), Vinylidenchlorid (PVDC), Polysulfon (PSF), Polyvinylidenfluorid (PVDF), ein Methacrylat-Styrol-Copolymerharz (MS), Polyarylat (PAR), Polyarylsulfon (PASF), Polybutadien (BR), Polyethersulfon (PESF) oder Polyetheretherketon (PEEK) verwendet werden. Von diesen sind EVA und PVB im Hinblick auf die Transparenz und die Haftung geeignet und PVB ist besonders bevorzugt, da PVB Schallisoliereigenschaften bereitstellen kann.

[0146] Die Dicke der Zwischenschicht 13 beträgt im Hinblick auf eine Verminderung der Stoßkraft und die Schallisoliereigenschaften vorzugsweise 0,30 mm oder mehr, mehr bevorzugt 0,50 mm oder mehr und noch mehr bevorzugt 0,70 mm oder mehr.

[0147] Darüber hinaus beträgt die Dicke der Zwischenschicht 13 im Hinblick auf das Verhindern einer Verminderung der Durchlässigkeit für sichtbares Licht vorzugsweise 1,00 mm oder weniger, mehr bevorzugt 0,90 mm oder weniger und noch mehr bevorzugt 0,80 mm oder weniger. Darüber hinaus liegt die Dicke der Zwischenschicht 13 vorzugsweise in einem Bereich von 0,30 mm bis 1,00 mm und mehr bevorzugt in einem Bereich von 0,70 mm bis 0,80 mm.

[0148] Die Dicke der Zwischenschicht 13 kann über die gesamte Oberfläche konstant sein oder kann gegebenenfalls für jeden Abschnitt geändert werden.

[0149] Wenn eine Differenz des linearen Ausdehnungskoeffizienten zwischen der Zwischenschicht 13 und der ersten Glasplatte 11 oder der zweiten Glasplatte 12 groß ist, kann dann, wenn das laminierte Glas 10 durch einen Erwärmungsschritt hergestellt wird, der später beschrieben wird, das laminierte Glas 10 Risse bilden bzw. brechen oder verzogen werden, was zu einem schlechten Aussehen führt. Daher ist die Differenz

des linearen Ausdehnungskoeffizienten zwischen der Zwischenschicht 13 und der ersten Glasplatte 11 oder der zweiten Glasplatte 12 vorzugsweise so gering wie möglich. Die Differenz des linearen Ausdehnungskoeffizienten zwischen der Zwischenschicht 13 und der ersten Glasplatte 11 oder der zweiten Glasplatte 12 kann durch eine Differenz zwischen durchschnittlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten in einem vorgegebenen Temperaturbereich dargestellt werden. Insbesondere weist ein Harz, das die Zwischenschicht 13 bildet, einen niedrigen Glasübergangspunkt auf und folglich kann eine vorgegebene Differenz des durchschnittlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten in einem Temperaturbereich eingestellt werden, der mit dem Glasübergangspunkt des Harzmaterials identisch oder niedriger als dieser ist. Eine Differenz des linearen Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem Harzmaterial und der ersten Glasplatte 11 oder der zweiten Glasplatte 12 kann auf eine vorgegebene Temperatur eingestellt werden, die mit dem Glasübergangspunkt des Harzmaterials identisch oder niedriger als dieser ist.

[0150] Als die Zwischenschicht 13 kann eine Haftmittelschicht, die ein Haftmittel enthält, verwendet werden, und das Haftmittel ist nicht speziell beschränkt und beispielsweise kann ein Acryl haftmittel oder ein Silikonhaftmittel verwendet werden.

[0151] Wenn die Zwischenschicht 13 die Haftmittelschicht ist, ist es nicht erforderlich, den Erwärmungsschritt in einem Vorgang des Verbindens der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 durchzuführen, und folglich ist es weniger wahrscheinlich, dass die Rissbildung bzw. das Brechen oder der Verzug, die vorstehend genannt worden sind, auftritt.

[Weitere Schichten]

[0152] Das laminierte Glas 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann Schichten, die von der ersten Glasplatte 11, der zweiten Glasplatte 12 und der Zwischenschicht 13 verschieden sind (nachstehend auch als „weitere Schichten“ bezeichnet), innerhalb eines Bereichs umfassen, der Effekte der vorliegenden Erfindung nicht beeinträchtigt. Beispielsweise können eine Beschichtungsschicht, die eine Wasserabstoßungsfunktion, eine hydrophile Funktion, eine Beschlagschutzfunktion oder dergleichen bereitstellt, und ein Infrarotreflexionsfilm bereitgestellt werden. Positionen, bei denen die weiteren Schichten bereitgestellt sind, sind nicht speziell beschränkt und die weiteren Schichten können auf einer Oberfläche des laminierten Glases 10 bereitgestellt sein oder können zwischen der ersten Glasplatte 11, der zweiten Glasplatte 12 oder der Zwischenschicht 13 angeordnet sein. Darüber hinaus kann das laminierte Glas 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine schwarze Keramikschicht oder dergleichen umfassen, die in einer Bandform auf einem Teil oder der Gesamtheit eines Umfangskantenabschnitts zum Verbergen eines Anbringungsabschnitts an einer Karosserie oder dergleichen, eines Verdrahtungsleiters oder dergleichen angeordnet ist.

[0153] Das Verfahren zur Herstellung des laminierten Glases 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann mit demjenigen für ein bekanntes laminiertes Glas im Stand der Technik identisch sein. Beispielsweise wird durch einen Schritt des Laminierens der ersten Glasplatte 11, der Zwischenschicht 13 und der zweiten Glasplatte 12 in dieser Reihenfolge und Durchführen eines Erwärmens und Pressens das laminierte Glas 10 mit einem Aufbau erhalten, bei dem die erste Glasplatte 11 und die zweite Glasplatte 12 über die Zwischenschicht 13 verbunden sind.

[0154] In dem Verfahren zur Herstellung des laminierten Glases 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann beispielsweise nach einem Schritt des Erwärmens und Formens bzw. Bildens von jeder der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 ein Schritt des Einsetzens der Zwischenschicht 13 zwischen der ersten Glasplatte 11 und der zweiten Glasplatte 12 und des Durchführens eines Erwärmens und Pressens durchgeführt werden. Durch solche Schritte kann das laminierte Glas 10 mit dem Aufbau erhalten werden, bei dem die erste Glasplatte 11 und die zweite Glasplatte 12 über die Zwischenschicht 13 verbunden sind.

[0155] Bei dem laminierten Glas 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt die Gesamtdicke der ersten Glasplatte 11, der zweiten Glasplatte 12 und der Zwischenschicht 13 6,00 mm oder weniger und die Durchlässigkeit für sichtbares Licht Tv, die durch ISO-9050:2003 unter Verwendung einer D65-Lichtquelle festgelegt ist, beträgt vorzugsweise 70 % oder mehr. Tv beträgt mehr bevorzugt 71 % oder mehr und noch mehr bevorzugt 72 % oder mehr. Darüber hinaus beträgt Tv beispielsweise 90 % oder weniger.

[0156] Bei dem laminierten Glas 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt die Gesamtdicke der ersten Glasplatte 11, der zweiten Glasplatte 12 und der Zwischenschicht 13 6,00 mm oder

weniger und die Sonnenlicht-Gesamtdurchlässigkeit Tts, die durch ISO-13837:2008, Richtlinie A, festgelegt ist und bei einer Windgeschwindigkeit von 4 m/s gemessen wird, beträgt vorzugsweise 80 % oder weniger. Wenn die Sonnenlicht-Gesamtdurchlässigkeit Tts des laminierten Glases 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung 80 % oder weniger beträgt, werden ausreichende Wärmeisoliereigenschaften erhalten. Tts beträgt mehr bevorzugt 75 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 70 % oder weniger und besonders bevorzugt 68 % oder weniger. Darüber hinaus beträgt Tts beispielsweise 55 % oder mehr.

[0157] Bei dem laminierten Glas 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt die Gesamtdicke der ersten Glasplatte 11, der zweiten Glasplatte 12 und der Zwischenschicht 13 6,00 mm oder weniger und die Ultraviolettdurchlässigkeit Tuv, die durch ISO-9845A festgelegt ist, beträgt vorzugsweise 3,0 % oder weniger. Wenn die Ultraviolettdurchlässigkeit Tuv des laminierten Glases 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung 3,0 % oder weniger beträgt, kann der Durchlass von Ultraviolettlicht ausreichend blockiert werden. Tuv beträgt mehr bevorzugt 2,8 % oder weniger, noch mehr bevorzugt 2,6 % oder weniger und besonders bevorzugt 2,5 % oder weniger. Darüber hinaus beträgt Tuv beispielsweise 0,10 % oder mehr.

[0158] Bei dem laminierten Glas 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt die Gesamtdicke der ersten Glasplatte 11, der zweiten Glasplatte 12 und der Zwischenschicht 13 6,00 mm oder weniger und der maximale Wert der Radiowellendurchgangsdämpfung S21, wenn eine Radiowelle mit einer Frequenz von 75 GHz bis 80 GHz auf die erste Glasplatte 11 bei einem Einfallswinkel von 60° einfällt, beträgt vorzugsweise -4,0 dB oder mehr. Der maximale Wert der Radiowellendurchgangsdämpfung S21 bei der vorstehenden Bedingung beträgt vorzugsweise -3,0 dB oder mehr und mehr bevorzugt -2,5 dB oder mehr. Darüber hinaus beträgt der maximale Wert der Radiowellendurchgangsdämpfung S21 bei der vorstehenden Bedingung beispielsweise -0,50 dB oder weniger.

[0159] Dabei steht die Radiowellendurchgangsdämpfung S21 für eine Einfügungsdämpfung, die auf der Basis der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) und des Verlustfaktors (tan δ) (wobei δ der Verlustwinkel ist) von jedem der Materialien abgeleitet ist, das für das laminierte Glas verwendet wird, und je kleiner der Absolutwert der Radiowellendurchgangsdämpfung S21 ist, desto höher ist die Radiowellendurchlässigkeit.

[0160] Der Einfallswinkel steht für den Winkel einer Einfallsrichtung einer Radiowelle von einer Senkrechten einer Hauptoberfläche des laminierten Glases 10.

[0161] Bei dem laminierten Glas 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt die Gesamtdicke der ersten Glasplatte 11, der zweiten Glasplatte 12 und der Zwischenschicht 13 6,00 mm oder weniger und der maximale Wert der Radiowellendurchgangsdämpfung S21, wenn eine Radiowelle mit einer Frequenz von 75 GHz bis 80 GHz auf die erste Glasplatte 11 bei einem Einfallswinkel von 45° einfällt, beträgt vorzugsweise -4,0 dB oder mehr. Der maximale Wert der Radiowellendurchgangsdämpfung S21 bei der vorstehenden Bedingung beträgt vorzugsweise -3,0 dB oder mehr und mehr bevorzugt -2,5 dB oder mehr. Darüber hinaus beträgt der maximale Wert der Radiowellendurchgangsdämpfung S21 bei der vorstehenden Bedingung beispielsweise -0,50 dB oder weniger.

[0162] Bei dem laminierten Glas 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt die Gesamtdicke der ersten Glasplatte 11, der zweiten Glasplatte 12 und der Zwischenschicht 13 6,00 mm oder weniger und der maximale Wert der Radiowellendurchgangsdämpfung S21, wenn eine Radiowelle mit einer Frequenz von 75 GHz bis 80 GHz auf die erste Glasplatte 11 bei einem Einfallswinkel von 20° einfällt, beträgt vorzugsweise -4,0 dB oder mehr. Der maximale Wert der Radiowellendurchgangsdämpfung S21 bei der vorstehenden Bedingung beträgt vorzugsweise -3,0 dB oder mehr und mehr bevorzugt -2,5 dB oder mehr. Darüber hinaus beträgt der maximale Wert der Radiowellendurchgangsdämpfung S21 bei der vorstehenden Bedingung beispielsweise -0,50 dB oder weniger.

[0163] Bei dem laminierten Glas 10 gemäß der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt die Gesamtdicke der ersten Glasplatte 11, der zweiten Glasplatte 12 und der Zwischenschicht 13 6,00 mm oder weniger und der Farbwert a*, der durch JIS Z 8781-4 unter Verwendung einer D65-Lichtquelle festgelegt ist, beträgt vorzugsweise -8,0 oder mehr, mehr bevorzugt -7,0 oder mehr, noch mehr bevorzugt -6,0 oder mehr und besonders bevorzugt -5,5 oder mehr. Darüber hinaus beträgt a* vorzugsweise 2,0 oder weniger, mehr bevorzugt 1,0 oder weniger und noch mehr bevorzugt 0 oder weniger.

[0164] Ferner beträgt die Gesamtdicke der ersten Glasplatte 11, der zweiten Glasplatte 12 und der Zwischenschicht 13 6,00 mm oder weniger und der Farbwert b*, der durch JIS Z 8781-4 unter Verwendung

einer D65-Lichtquelle festgelegt ist, beträgt vorzugsweise -5,0 oder mehr, mehr bevorzugt -3,0 oder mehr und noch mehr bevorzugt -1,0 oder mehr. Darüber hinaus beträgt b* vorzugsweise 7,0 oder weniger, mehr bevorzugt 5,0 oder weniger und noch mehr bevorzugt 4,0 oder weniger. Wenn a* und b* innerhalb der vorstehenden Bereiche liegen, weist die Glasplatte gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine hervorragende Gestaltung als Fensterscheibe für ein Gebäude und als Fensterscheibe für ein Fahrzeug auf.

[Fensterscheibe für ein Gebäude und Fensterscheibe für ein Fahrzeug]

[0165] Eine Fensterscheibe für ein Gebäude und eine Fensterscheibe für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Ausführungsform umfassen die vorstehende Glasplatte. Die Fensterscheibe für ein Gebäude und die Fensterscheibe für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Ausführungsform können aus dem vorstehenden laminierten Glas hergestellt sein.

[0166] Nachstehend wird ein Beispiel, bei dem das laminierte Glas 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform als die Fensterscheibe für ein Fahrzeug verwendet wird, wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0167] **Fig.** 2 ist eine schematische Ansicht, die einen Zustand zeigt, bei dem das laminierte Glas 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform an einer Öffnung 110 montiert ist, die an einem Vorderteil eines Fahrzeugs 100 ausgebildet ist, und als Fensterscheibe des Fahrzeugs verwendet wird. Bei dem laminierten Glas 10, das als die Fensterscheibe des Fahrzeugs verwendet wird, kann ein Gehäuse (Kasten) 120, in dem eine Informationsvorrichtung oder dergleichen zum Sicherstellen der Fahrsicherheit des Fahrzeugs aufgenommen ist, an einer Oberfläche auf einer Innenseite des Fahrzeugs angebracht sein.

[0168] Die in dem Gehäuse aufgenommene Informationsvorrichtung ist eine Vorrichtung, die eine Kamera, ein Radar oder dergleichen zum Verhindern einer Heckkollision oder einer Kollision mit einem vorausfahrenden Fahrzeug, einem Fußgänger, einem Hindernis oder dergleichen vor dem Fahrzeug oder zum Hinweisen eines Fahrers auf eine Gefahr nutzt. Beispielsweise ist die Informationsvorrichtung eine Informationsempfangsvorrichtung und/oder eine Informationssendevorrichtung, umfasst ein Millimeterwellenradar, eine Stereokamera, einen Infrarotlaser oder dergleichen und sendet und empfängt ein Signal. Das „Signal“ ist eine elektromagnetische Welle, einschließlich eine Millimeterwelle, sichtbares Licht, Infrarotlicht und dergleichen.

[0169] Die **Fig.** 3 ist eine vergrößerte Ansicht eines Abschnitts S in der **Fig.** 2 und ist eine perspektivische Ansicht, die einen Abschnitt zeigt, bei dem das Gehäuse 120 an dem laminierten Glas 10 gemäß der vorliegenden Ausführungsform angebracht ist. In dem Gehäuse 120 sind ein Millimeterwellenradar 201 und eine Stereokamera 202 als Informationsvorrichtung aufgenommen. Das Gehäuse 120, in dem die Informationsvorrichtung aufgenommen ist, ist normalerweise an einer Fahrzeugaußenseite bezüglich eines Rückspiegels 150 und einer Fahrzeuginnenseite bezüglich des laminierten Glases 10 angebracht und kann an einem anderen Abschnitt angebracht sein.

[0170] Die **Fig.** 4 ist eine Querschnittsansicht, die eine Linie Y-Y in der **Fig.** 3 in einer Richtung orthogonal zu einer horizontalen Linie umfasst. Die erste Glasplatte 11 des laminierten Glases 10 ist an der Fahrzeugaußenseite angeordnet. Wie es vorstehend beschrieben ist, kann ein Einfallswinkel θ einer Radiowelle 300, die für eine Kommunikation der Informationsvorrichtung, wie z.B. des Millimeterwellenradars 201, verwendet wird, in Bezug auf die Hauptoberfläche der ersten Glasplatte 11 beispielsweise als 20°, 45° oder 60° bewertet werden, wie es vorstehend beschrieben ist.

BEISPIELE

[0171] Nachstehend wird die vorliegende Erfindung unter Bezugnahme auf Beispiele spezifisch beschrieben, jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt.

<Herstellung von Glasplatten der Beispiele 1 bis 11>

[0172] Ausgangsmaterialien wurden derart in einen Platintiegel eingebracht, so dass jede Glaszusammensetzung (Einheit: Mol-%) erhalten wurde, die in der Tabelle 1 gezeigt ist, und bei 1650 °C für 3 Stunden geschmolzen, so dass jedes geschmolzene Glas erhalten wurde. Jedes geschmolzene Glas wurde auf eine Kohlenstoffplatte gegossen und langsam abgekühlt. Beide Oberflächen von jedem erhaltenen plattenförmigen Glas wurden poliert, so dass eine Glasplatte mit einer Dicke von 2,00 mm erhalten wurde. Die Beispiele 1 bis 3 sind Vergleichsbeispiele und die Beispiele 4 bis 11 sind erfindungsgemäße Beispiele.

[0173] Verfahren zum Bestimmen der Zahlenwerte, die in der Tabelle 1 gezeigt sind, sind nachstehend angegeben.

(1) Glasübergangspunkt (T_g):

Der Glasübergangspunkt ist ein Wert, der mittels TMA gemessen und gemäß dem Standard JIS R3103-3 (2001) bestimmt wird.

(2) Durchschnittlicher Wärmeausdehnungskoeffizient bei 50 °C bis 350 °C (CTE (50 bis 350)):

Der durchschnittliche Wärmeausdehnungskoeffizient wurde mit einem Differenzthermodilatometer (TMA) gemessen und wurde gemäß dem Standard JIS R3102 (1995) bestimmt.

(3) Viskosität:

Die Temperatur T_2 (Referenztemperatur der Schmelzeigenschaften), bei der die Viskosität η 10^2 dPa·s betrug, wurde mit einem Rotationsviskosimeter gemessen. Die Temperatur T_{12} (Referenztemperatur des Biegeverarbeitungsvermögens), bei der die Viskosität η 10^{12} dPa·s betrug, wurde mit einem Trägerbiegeverfahren gemessen.

(4) Dichte:

Etwa 20 g einer Glasmasse, die keinen Schaum enthält und die aus der Glasplatte herausgeschnitten worden ist, wurden mit dem Archimedes-Verfahren gemessen.

(5) Young'scher Modul:

Der Young'sche Modul wurde bei 25 °C mit einem Ultraschallpulsverfahren (Olympus, DL35) gemessen.

(6) Relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) und Verlustfaktor (tan δ):

Die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) und der Verlustfaktor (tan δ) bei einer Frequenz von 10 GHz wurden bei der Bedingung eines langsamen Abkühlens mit 1 °C/min mit einem Verfahren (SPDR-Verfahren) unter Verwendung eines dielektrischen Resonators mit geteiltem Stab, der von QWED Company hergestellt worden ist, gemessen.

(7) Durchlässigkeit für sichtbares Licht (Tv):

Tv, wenn die Dicke der Glasplatte in 2,00 mm umgerechnet wurde, wurde mit einem Verfahren, das durch ISO-9050:2003 festgelegt ist, unter Verwendung einer D65-Lichtquelle gemessen. Tv wurde unter Verwendung eines Spektrophotometers LAMBDA 950 gemessen, das von PerkinElmer hergestellt wird.

(8) Sonnenlicht-Gesamtdurchlässigkeit (Tts):

Tts, wenn die Dicke der Glasplatte in 2,00 mm umgerechnet wurde, wurde mit einem Verfahren bestimmt, das durch ISO-13837:2008, Richtlinie A, festgelegt ist und bei einer Windgeschwindigkeit von 4 m/s gemessen. Tts wurde unter Verwendung eines Spektrophotometers LAMBDA 950 gemessen, das von PerkinElmer hergestellt wird.

(9) Ultraviolettdurchlässigkeit (Tuv):

Tuv, wenn die Dicke der Glasplatte in 2,00 mm umgerechnet wurde, wurde mit einem Verfahren, das durch ISO-9845A festgelegt ist, gemessen. Tuv wurde unter Verwendung eines Spektrophotometers LAMBDA 950 gemessen, das von PerkinElmer hergestellt wird.

(10) Farbwert (a*, b'):

Die Farbwerte a* und b*, die durch JIS Z 8781-4 festgelegt sind, wurden unter Verwendung einer D65-Lichtquelle gemessen.

[0174] Die Messergebnisse sind in der Tabelle 1 gezeigt.

Tabelle 1

Mol-%	Bsp. 1	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 5	Bsp. 6	Bsp. 7	Bsp. 8	Bsp. 9	Bsp. 10	Bsp. 11
SiO_2	69,54	65,96	83,40	71,87	73,86	73,86	78,36	75,36	74,37	70,87	75,35
Al_2O_3	0,90	10,99	1,20	3,99	3,99	3,99	2,50	2,99	2,99	3,99	1,00
B_2O_3	0,00	7,50	11,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	13,97

Mol-%	Bsp. 1	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 5	Bsp. 6	Bsp. 7	Bsp. 8	Bsp. 9	Bsp. 10	Bsp. 11
MgO	7,09	5,70	0,00	2,00	2,00	3,99	6,49	6,49	7,49	3,99	2,00
CaO	9,09	4,90	0,00	13,97	13,97	9,98	4,99	6,99	6,99	9,98	0,00
SrO	0,00	4,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BaO	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ZnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Li_2O	0,00	0,00	0,00	6,99	4,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	2,50
Na_2O	12,59	0,00	3,30	0,50	1,00	0,50	0,25	0,50	0,50	0,50	2,50
K_2O	0,60	0,00	0,50	0,50	0,00	0,50	0,25	0,50	0,50	0,50	2,50
Fe_2O_3	0,18	0,02	0,02	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19
Gesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
RO	16,2	15,5	0,0	16,0	16,0	14,0	11,5	13,5	14,5	14,0	2,0
R_2O	13,2	0,0	3,8	8,0	6,0	8,0	7,5	8,0	8,0	8,0	7,5
Dicke [mm]	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
T_g (TMA) [°C]	549	710	525	563	587	562	535	541	543	547	512
CTE (50 bis 350) [× 10^{-7}/K]	91	38	33	67	59	64	50	57	57	60	46
T_2 [°C]	1464	1645	1850	≤ 1650	1602	1602	≤ 1650	≤ 1650	1616	≤ 1650	1638
T_{12} [°C]	590	769	600	611	677	628	720	666	600	631	584
Dichte [g/cm³]	2,50	2,50	2,23	2,48	2,47	2,44	2,38	2,42	2,43	2,45	2,28
Young'scher Modul [GPa]	74	76	64	86	85	85	84	84	84	84	70
ε_r bei 10 GHz gemäß dem SPDR-Verfahren [-]	6,94	5,38	4,46	6,23	5,90	5,92	5,29	5,70	5,78	5,90	4,92
tan δ bei 10 GHz gemäß dem SPDR-Verfahren [-]	0, 0125	0, 0049	0,080	0, 0085	0, 0079	0, 0087	0, 0075	0, 0087	0, 0087	0, 0084	0, 0069
Tv bei 2,00 mm Dicke (ISO-9050:2003) [%]	86	91	94	85	84	85	84	84	84	84	84
Tts bei 2,00 mm Dicke (ISO-13837:2008) [%]	78	90	95	81	80	80	79	79	79	80	80
Tuv bei 2,00 mm Dicke (ISO-9845A) [%]	47	67	87	44	42	47	46	48	48	39	46
a* (D65) bei 2,00 mm Dicke	-2,6	-0,2	-0,1	-2,3	-2,5	-2,4	-2,7	-2,6	-2,6	-2,2	-2,5
b* (D65) bei 2,00 mm Dicke	0,3	0,3	0,2	1,2	1,4	1,1	1,3	0,9	0,8	1,2	1,0

[0175] Bei jeder der Glasplatten der Beispiele 4 bis 11, die erfindungsgemäßen Beispielen entsprechen, betrug die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) bei einer Frequenz von 10 GHz 6,5 oder weniger und der Verlustfaktor (tan δ) bei einer Frequenz von 10 GHz betrug 0,0090 oder weniger, woraus sich eine gute Radiowellendurchlässigkeit ergibt. Darüber hinaus wurde gefunden, dass die Temperatur T_2, bei der die Viskosität η 10^2 dPa·s betrug, 1650 °C oder weniger betrug, die Temperatur T_{12}, bei der die Viskosität η 10^{12} dPa·s

betrug, 730 °C oder weniger betrug, die Schmelztemperatur und die Biegeformtemperatur niedrig waren und das Verarbeitungsvermögen hervorragend war.

[0176] Andererseits war bei der Glasplatte von Beispiel 1, das einem Vergleichsbeispiel entspricht, der Gehalt von R_2O groß und folglich betrug die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) bei einer Frequenz von 10 GHz mehr als 6,5, der Verlustfaktor (tan δ) bei der Frequenz von 10 GHz betrug mehr als 0,0090 und die Radiowellendurchlässigkeit war schlecht.

[0177] Darüber hinaus war bei der Glasplatte von Beispiel 2, das einem Vergleichsbeispiel entspricht, der Gehalt von Al_2O_3 groß und R_2O betrug 3,0 % oder weniger und daher überstieg die Temperatur T_{12}, bei der die Viskosität η 10^{12} dPa·s betrug, 730 °C und das Biegeverarbeitungsvermögen war schlecht.

[0178] Darüber hinaus war die Glasplatte von Beispiel 3, das einem Vergleichsbeispiel entspricht, frei von MgO und Li_2O und daher überstieg die Temperatur T_2, bei der die Viskosität η 10^2 dPa·s betrug, 1650 °C und es wurde gefunden, dass die Schmelzeigenschaften der Glasplatte schlecht waren.

<Herstellung von laminierten Gläsern>

[0179] Laminierte Gläser der Herstellungsbeispiele 1 bis 14 wurden mit dem folgenden Verfahren hergestellt. Das Herstellungsbeispiel 1 ist ein Vergleichsbeispiel und die Herstellungsbeispiele 2 bis 14 sind erfindungsgemäße Beispiele.

(Herstellungsbeispiel 1)

[0180] Eine Glasplatte (Beispiel 1) mit einer Dicke von 2,00 mm und einer Zusammensetzung, die in der Tabelle 1 gezeigt ist, wurde als eine erste Glasplatte und eine zweite Glasplatte verwendet. Polyvinylbutyral mit einer Dicke von 0,76 mm wurde als Zwischenschicht verwendet. Die erste Glasplatte, die Zwischenschicht und die zweite Glasplatte wurden in dieser Reihenfolge laminiert und einer Pressverbindungsbehandlung (1 MPa, 130 °C, 3 Stunden) unter Verwendung eines Autoklaven unterzogen, wobei ein laminiertes Glas des Herstellungsbeispiels 1 erzeugt wurde. Bei dem laminierten Glas des Herstellungsbeispiels 1 betrug die Gesamtdicke der ersten Glasplatte, der zweiten Glasplatte und der Zwischenschicht 4,76 mm.

(Herstellungsbeispiele 2 bis 14)

[0181] Die laminierten Gläser der Herstellungsbeispiele 2 bis 14 wurden in der gleichen Weise wie im Herstellungsbeispiel 1 erzeugt, ausgenommen die Punkte, die in der Tabelle 2 gezeigt sind.

[Optische Eigenschaften]

[0182] Die Durchlässigkeit für sichtbares Licht (Tv) wurde mit einem Verfahren, das durch ISO-9050:2003 festgelegt ist, unter Verwendung einer D65-Lichtquelle in der gleichen Weise gemessen, wie es vorstehend beschrieben ist.

[0183] Die Sonnenlicht-Gesamtdurchlässigkeit (Tts) wurde mit einem Verfahren, das durch ISO-13837:2008, Richtlinie A, festgelegt ist, bestimmt und bei einer Windgeschwindigkeit von 4 m/s in der gleichen Weise gemessen, wie es vorstehend beschrieben ist.

[0184] Die Ultraviolettdurchlässigkeit (Tuv) wurde mit einem Verfahren, das durch ISO-9845A festgelegt ist, in der gleichen Weise gemessen, wie es vorstehend beschrieben ist.

[0185] Bezüglich des Farbwerts (a*, b*) wurden die Farbwerte a* und b*, die durch JIS Z 8781-4 festgelegt sind, unter Verwendung einer D65-Lichtquelle in der gleichen Weise gemessen, wie es vorstehend beschrieben ist.

[0186] Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 gezeigt.

[Radiowellendurchlässigkeit]

[0187] Für jedes der laminierten Gläser der Herstellungsbeispiele 1 bis 14 wurde die Radiowellendurchgangsdämpfung S21, wenn eine TM-Welle mit einer Frequenz von 76 GHz, 77 GHz, 78 GHz oder 79 GHz

bei einem Einfallswinkel von 20°, 45° oder 60° einfiel, auf der Basis der relativen Dielektrizitätskonstante (ε_r) und des Verlustfaktors (tan δ) von jedem verwendeten Material berechnet. Insbesondere wurden Antennen gegenüberliegend angeordnet und jedes der erhaltenen laminierten Gläser wurde derart zwischen den Antennen angeordnet, dass der Einfallswinkel 0° bis 60° betrug. Dann wurde für TM-Wellen mit einer Frequenz von 76 GHz und 79 GHz die Radiowellendurchgangsdämpfung S21 gemessen, wenn ein Wert eines Falls, bei dem kein Radiowellendurchlässiges Substrat an einer Öffnung mit 100 mm Φ vorlag, auf 0 [dB] eingestellt war, und die Radiowellendurchlässigkeit wurde gemäß den folgenden Kriterien bewertet.

<Bewertung der Radiowellendurchlässigkeit>

A: -1,5 [dB] ≤ S21

B: -2,0 [dB] ≤ S21 < -1,5 [dB]

C: -2,5 [dB] ≤ S21 < -2,0 [dB]

D: -3,0 [dB] ≤ S21 < -2,5 [dB]

E: -4,0 [dB] ≤ S21 < -3,0 [dB]

×: S21 < -4,0 [dB]

[0188] Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 gezeigt.

Tabelle 2

		Herstellungsbeispiel 1	Herstellungsbeispiel 2	Herstellungsbeispiel 3	Herstellungsbeispiel 4	Herstellungsbeispiel 5	Herstellungsbeispiel 6	Herstellungsbeispiel 7
Erste Glasplatte	Dicke	2,00 mm	2,00 mm	2,00 mm	2,00 mm	1,80 mm	2,00 mm	2,30 mm
	Glasmaterial	Beispiel 1	Beispiel 3	Beispiel 6	Beispiel 6	Beispiel 6	Beispiel 6	Beispiel 6
Zwischenschicht	Dicke	0,76 mm	0,76 mm	0,76 mm	0,76 mm	0,76 mm	0,76 mm	0,76 mm
	Harzmaterial	PVB	PVB	PVB	PVB	PVB	PVB	PVB
Zweite Glasplatte	Dicke	2,00 mm	2,00 mm	2,00 mm	1,60 mm	1,80 mm	1,80 mm	2,30 mm
	Glasmaterial	Beispiel 1	Beispiel 3	Beispiel 6	Beispiel 6	Beispiel 6	Beispiel 6	Beispiel 6
Optische Eigenschaften	Tv (ISO-9050:2003) [%]	80	92	78	79	79	79	76
	Tts (ISO-13837:2008) [%]	80	87	66	68	68	67	64
	Tuv (ISO-9845A) [%]	0	4	2	3	3	2	2
	a* (D65)	-5,2	-0,3	-4,8	-4,4	-4,4	-4,6	-5,4
	b* (D65)	1,2	0,8	2,6	2,4	2,4	2,5	2,8
Radiowellendurchlässigkeit 76 GHz - 20°		×	A	×	C	B	E	B
Radiowellendurchlässigkeit 76 GHz - 45°		×	A	D	C	A	B	D
Radiowellendurchlässigkeit 76 GHz - 60°		×	A	B	B	A	A	C

		Herstellungsbeispiel 1	Herstellungsbeispiel 2	Herstellungsbeispiel 3	Herstellungsbeispiel 4	Herstellungsbeispiel 5	Herstellungsbeispiel 6	Herstellungsbeispiel 7
Radiowellendurchlässigkeit 79 GHz - 20°		×	A	×	C	E	×	B
Radiowellendurchlässigkeit 79 GHz - 45°		×	A	E	B	A	D	B
Radiowellendurchlässigkeit 79 GHz - 60°		×	A	C	B	A	B	C

Tabelle 2 (Fortsetzung)

		Herstellungsbeispiel 8	Herstellungsbeispiel 9	Herstellungsbeispiel 10	Herstellungsbeispiel 11	Herstellungsbeispiel 12	Herstellungsbeispiel 13	Herstellungsbeispiel 14
Erste Glasplatte	Dicke	2,00 mm	2,00 mm	2,00 mm	1,80 mm	2,00 mm	2,30 mm	2,00 mm
	Glasmaterial	Beispiel 8	Beispiel 9	Beispiel 9	Beispiel 9	Beispiel 9	Beispiel 9	Beispiel 11
Zwischenschicht	Dicke	0,76 mm	0,76 mm	0,76 mm	0,76 mm	0,76 mm	0,76 mm	0,76 mm
	Harzmaterial	PVB	PVB	PVB	PVB	PVB	PVB	PVB
Zweite Glasplatte	Dicke	2,00 mm	2,00 mm	1,60 mm	1,80 mm	1,80 mm	2,30 mm	2,00 mm
	Glasmaterial	Beispiel 8	Beispiel 9	Beispiel 9	Beispiel 9	Beispiel 9	Beispiel 9	Beispiel 11
Optische Eigenschaften	Tv (ISO-9050:2003) [%]	77	77	78	78	77	75	80
	Tts (ISO-13837:2008) [%]	65	64	66	66	65	62	74
	Tuv (ISO-9845 A) [%]	2	2	3	3	2	2	3
	a* (D65)	-5,2	-5,3	-4,8	-4,8	-5,1	-6,0	-1,8
	b* (D65)	2,2	2,1	1,9	1,9	2,0	2,2	3,5
Radiowellendurchlässigkeit 76 GHz - 20°		×	×	C	A	D	C	A
Radiowellendurchlässigkeit 76 GHz - 45°		C	C	C	A	A	E	A
Radiowellendurchlässigkeit 76 GHz - 60°		B	B	B	A	A	C	A

		Herstellungsbeispiel 8	Herstellungsbeispiel 9	Herstellungsbeispiel 10	Herstellungsbeispiel 11	Herstellungsbeispiel 12	Herstellungsbeispiel 13	Herstellungsbeispiel 14
Radiowellendurchlässigkeit 79 GHz - 20°		×	×	B	C	×	B	D
Radiowellendurchlässigkeit 79 GHz - 45°		E	E	B	A	C	C	A
Radiowellendurchlässigkeit 79 GHz - 60°		B	B	B	A	B	C	A

[0189] Bei jedem der laminierten Gläser der Herstellungsbeispiele 2 bis 14, die erfindungsgemäßen Beispielen entsprechen, betrug die Sonnenlicht-Gesamtdurchlässigkeit Tts 80 % oder weniger und es lagen gute Wärmeisoliereigenschaften vor.

[0190] Bei jedem der laminierten Gläser der Herstellungsbeispiele 2 bis 14 betrug der maximale Wert der Radiowellendurchgangsdämpfung S21 bei einer Frequenz von 75 GHz bis 80 GHz bei einem Einfallswinkel von 20°, 45° oder 60° -4,0 dB oder mehr und die Radiowellendurchlässigkeit war hervorragend.

[0191] Wie es vorstehend beschrieben ist, wurde gefunden, dass jedes der laminierten Gläser der Herstellungsbeispiele 2 bis 14 eine hohe Millimeterwellendurchlässigkeit und vorgegebene Wärmeisoliereigenschaften aufwies.

[0192] Andererseits betrug bei dem laminierten Glas des Herstellungsbeispiels 1, das einem Vergleichsbeispiel entspricht, die Radiowellendurchgangsdämpfung S21 bei einer Frequenz von 76 GHz und 79 GHz bei einem Einfallswinkel von jedem von 20°, 45° und 60° weniger als -4,0 dB. Obwohl dies nicht in der Tabelle 2 gezeigt ist, betrug der maximale Wert der Radiowellendurchgangsdämpfung S21 bei einer Frequenz von 75 GHz bis 80 GHz bei einem Einfallswinkel von jedem von 20°, 45° oder 60° weniger als -4,0 dB und die Radiowellendurchlässigkeit war schlecht.

[0193] Obwohl vorstehend verschiedene Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben worden sind, ist es selbstverständlich, dass die vorliegende Erfindung nicht auf solche Beispiele beschränkt ist. Für einen Fachmann ist klar, dass verschiedene Änderungen und Modifizierungen innerhalb des Umfangs der Ansprüche vorgesehen werden können und es ist auch klar, dass solche Änderungen und Modifizierungen zu dem technischen Umfang der vorliegenden Erfindung gehören. Bestandteilselemente in den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen können innerhalb eines Bereichs, der nicht von dem Wesentlichen der Erfindung abweicht, frei kombiniert werden.

[0194] Die vorliegende Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2021-109448, die am 30. Juni 2021 eingereicht worden ist und deren Inhalt unter Bezugnahme hierin einbezogen ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

10	Laminiertes Glas
11	Erste Glasplatte
12	Zweite Glasplatte
13	Zwischenschicht
100	Fahrzeug
110	Öffnung
120	Gehäuse
150	Rückspiegel
201	Millimeterwellenradar

202 Stereokamera

300 Radiowelle

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

- WO 2020/090717 [0005]
- JP 2021109448 [0194]

Patentansprüche

1. Glasplatte, umfassend als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden:
70 % ≤ SiO_2 ≤ 85 %;
0,0 % ≤ Al_2O_3 ≤ 10 %;
0,0 % < B_2O_3 ≤ 15 %;
1,5 % ≤ MgO ≤ 20 %;
0,0 % ≤ CaO ≤ 20 %;
0,0 % ≤ SrO ≤ 5,0 %;
0,0 % ≤ BaO ≤ 1,0 %;
0,0 % ≤ ZnO ≤ 5,0 %;
1,0 % ≤ Li_2O ≤ 11 %;
0,0 % ≤ Na_2O ≤ 10 %;
0,0 % ≤ K_2O ≤ 10 %;
3,0 % ≤ R_2O ≤ 11 %;
0,01 % ≤ Fe_2O_3 ≤ 1,00 %; und
2,0 % ≤ RO ≤ 20 %,
wobei R_2O die Gesamtmenge von Li_2O, Na_2O und K_2O darstellt und RO die Gesamtmenge von MgO, CaO, SrO und BaO darstellt,
die Temperatur T_2, bei der die Glasviskosität 10^2 dPa·s beträgt, 1650 °C oder niedriger ist,
die Temperatur T_{12}, bei der die Glasviskosität 10^{12} dPa·s beträgt, 730 °C oder niedriger ist,
die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) bei einer Frequenz von 10 GHz 6,5 oder weniger beträgt und
der Verlustfaktor (tan δ) bei einer Frequenz von 10 GHz 0,0090 oder weniger beträgt.

2. Glasplatte nach Anspruch 1, die einen durchschnittlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten bei 50 °C bis 350 °C von 40 × 10^{-7}/K oder mehr aufweist.

3. Glasplatte nach Anspruch 1 oder 2, die Al_2O_3- B_2O_3 > 0,0 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt.

4. Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die im Wesentlichen frei von B_2O_3 ist.

5. Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die 5,0 % ≤ B_2O_3 ≤ 15 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt.

6. Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die 0,0 % ≤ B_2O_3 < 5,0 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt.

7. Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht Tv, die durch ISO-9050:2003 unter Verwendung einer D65-Lichtquelle festgelegt ist, von 75 % oder mehr aufweist, wenn die Dicke der Glasplatte in 2,00 mm umgerechnet wird.

8. Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, die eine Sonnenlicht-Gesamtdurchlässigkeit Tts, die durch ISO-13837:2008, Richtlinie A, festgelegt ist und bei einer Windgeschwindigkeit von 4 m/s gemessen wird, von 88 % oder weniger aufweist, wenn die Dicke der Glasplatte in 2,00 mm umgerechnet wird.

9. Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Temperatur T_{12} 650 °C oder niedriger ist.

10. Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die relative Dielektrizitätskonstante (ε_r) bei der Frequenz von 10 GHz 6,0 oder weniger beträgt.

11. Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, die 3,0 % ≤ Li_2O ≤ 10 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt.

12. Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 11, die 1,8 % ≤ MgO ≤ 8,0 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt.

13. Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 12, die 71 % ≤ SiO_2 ≤ 85 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt.

14. Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 13, die 0,05 % ≤ Fe_2O_3 ≤ 1,00 % als Molprozentsatz auf der Basis von Oxiden erfüllt.

15. Laminiertes Glas, umfassend:
eine erste Glasplatte;
eine zweite Glasplatte; und
eine Zwischenschicht, die zwischen der ersten Glasplatte und der zweiten Glasplatte angeordnet ist, wobei mindestens eine der ersten Glasplatte und der zweiten Glasplatte die Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 14 ist.

16. Laminiertes Glas nach Anspruch 15, wobei die erste Glasplatte, die zweite Glasplatte und die Zwischenschicht eine Gesamtdicke von 6,00 mm oder weniger aufweisen und das laminierte Glas eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht Tv, die durch ISO-9050:2003 unter Verwendung einer D65-Lichtquelle festgelegt ist, von 70 % oder mehr aufweist.

17. Laminiertes Glas nach Anspruch 15 oder 16, wobei die erste Glasplatte, die zweite Glasplatte und die Zwischenschicht eine Gesamtdicke von 6,00 mm oder weniger aufweisen und das laminierte Glas eine Sonnenlicht-Gesamtdurchlässigkeit Tts, die durch ISO-13837:2008, Richtlinie A, festgelegt ist und bei einer Windgeschwindigkeit von 4 m/s gemessen wird, von 80 % oder weniger aufweist.

18. Laminiertes Glas nach einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei die erste Glasplatte, die zweite Glasplatte und die Zwischenschicht eine Gesamtdicke von 6,00 mm oder weniger aufweisen und das laminierte Glas einen maximalen Wert einer Radiowellendurchgangsdämpfung S21 von -4,0 dB oder mehr aufweist, wenn eine TM-Radiowelle mit einer Frequenz von 75 GHz bis 80 GHz auf die erste Glasplatte bei einem Einfallswinkel von 60° einfällt.

19. Laminiertes Glas nach einem der Ansprüche 15 bis 18, wobei die erste Glasplatte, die zweite Glasplatte und die Zwischenschicht eine Gesamtdicke von 6,00 mm oder weniger aufweisen und das laminierte Glas einen maximalen Wert einer Radiowellendurchgangsdämpfung S21 von -4,0 dB oder mehr aufweist, wenn eine TM-Radiowelle mit einer Frequenz von 75 GHz bis 80 GHz auf die erste Glasplatte bei einem Einfallswinkel von 45° einfällt.

20. Laminiertes Glas nach einem der Ansprüche 15 bis 19, wobei die erste Glasplatte, die zweite Glasplatte und die Zwischenschicht eine Gesamtdicke von 6,00 mm oder weniger aufweisen und das laminierte Glas einen maximalen Wert einer Radiowellendurchgangsdämpfung S21 von -4,0 dB oder mehr aufweist, wenn eine TM-Radiowelle mit einer Frequenz von 75 GHz bis 80 GHz auf die erste Glasplatte bei einem Einfallswinkel von 20° einfällt.

21. Fensterscheibe für ein Fahrzeug, welche die Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 14 umfasst.

22. Fensterscheibe für ein Gebäude, welche die Glasplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 14 umfasst.

23. Fensterscheibe für ein Fahrzeug, die das laminierte Glas nach einem der Ansprüche 15 bis 20 umfasst.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

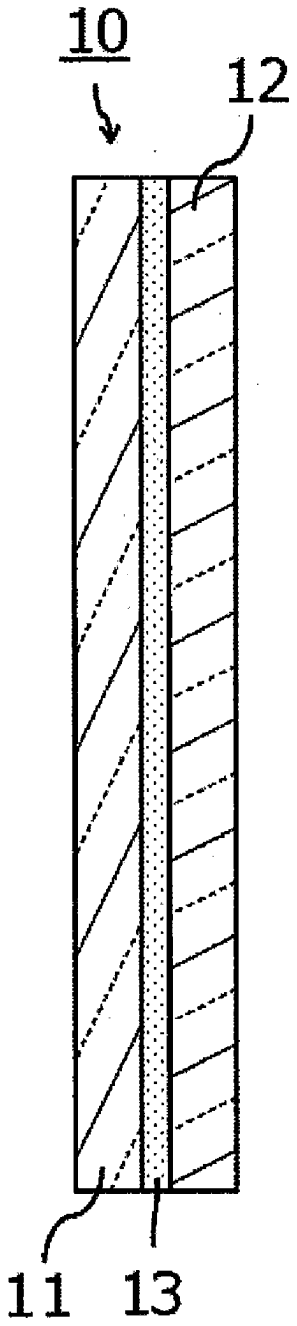


FIG. 2

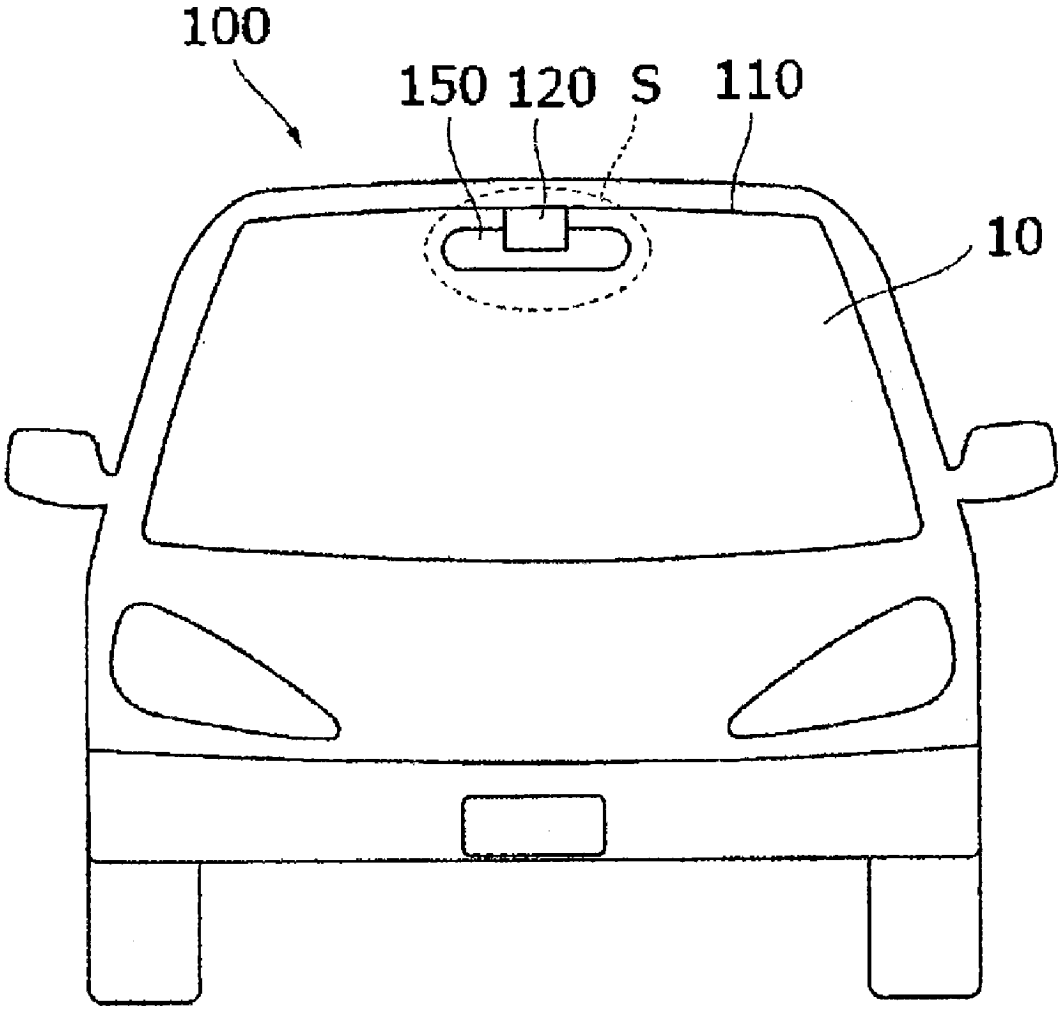


FIG. 3

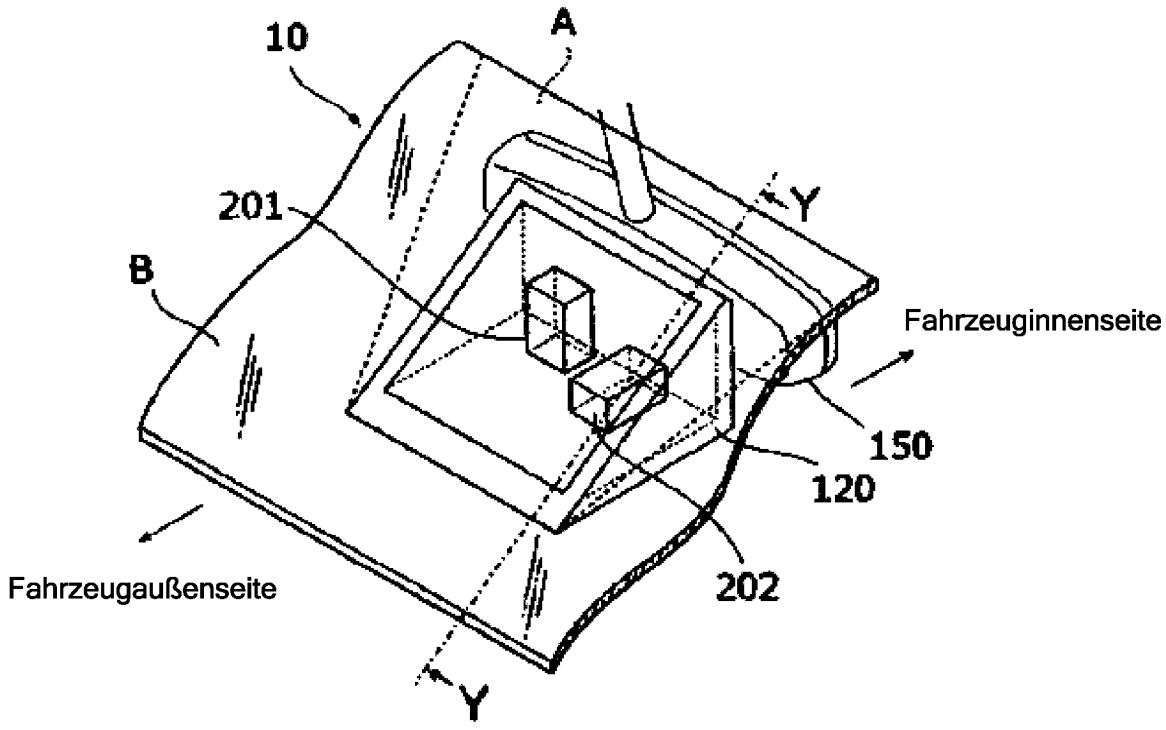
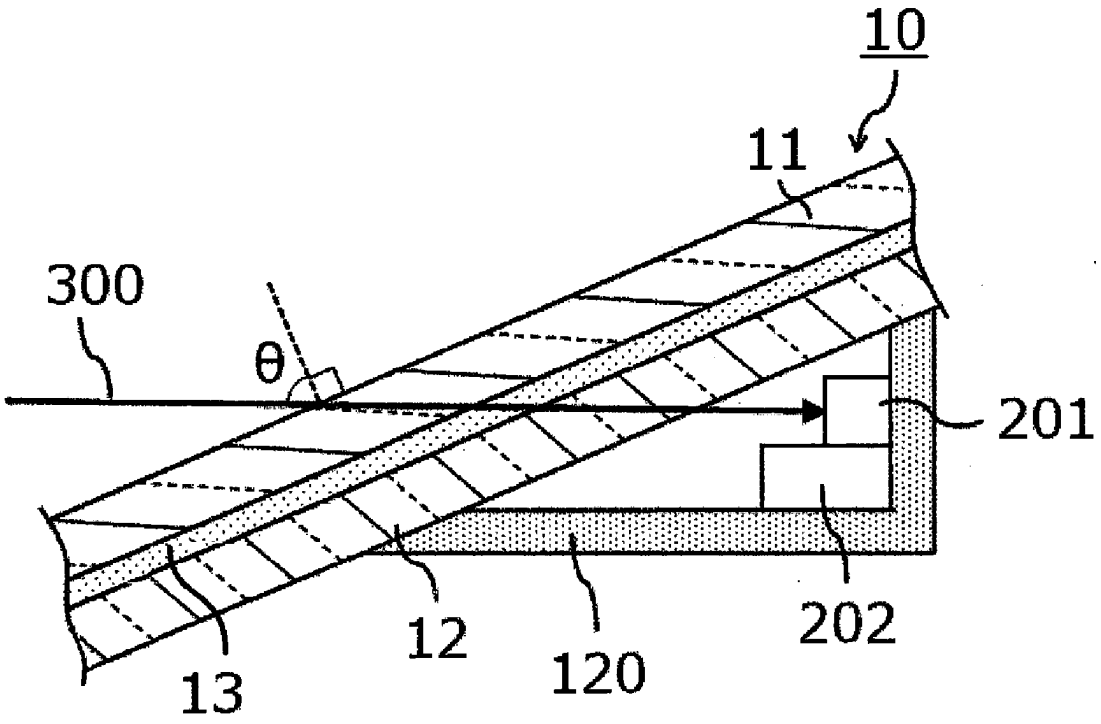

10
A
201
Y
B
Fahrzeuginnenseite
150
120
202
Fahrzeugaußenseite
Y

FIG. 4



 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.