



(10) **DE 11 2023 001 359 T5** 2025.01.09

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/204015**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜbkG)

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2023 001 359.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2023/013907**

(86) PCT-Anmeldetag: **04.04.2023**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **26.10.2023**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **09.01.2025**

(30) Unionspriorität:  
**2022-069904 21.04.2022 JP**

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

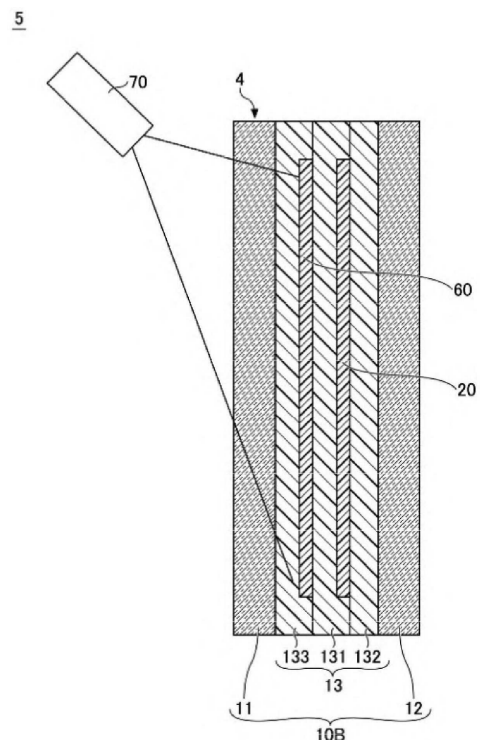
(74) Vertreter:  
**Müller-Boré & Partner Patentanwälte PartG mbB,  
80639 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Ikeda, Yusuke, Tokyo, JP; Mitsui, Yoko, Tokyo, JP;  
Mitsutake, Hideo, Tokyo, JP; Hirata, Ryuji, Tokyo,  
JP**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **FAHRZEUGFENSTERSCHEIBENSYSTEM**

(57) Zusammenfassung: Ein Fahrzeugfensterscheibensystem (5) umfasst eine Fahrzeugfensterscheibe (4), die ein Glaselement und einen Anzeigeteil (20), der an dem Glaselement angebracht ist, umfasst, und eine Projektionsvorrichtung (70), die sich auf einer zweiten Seite befindet, die bezogen auf die Fahrzeugfensterscheibe eine Fahrzeuginnenseite ist. Der Anzeigeteil (20) umfasst Anzeigeelemente. Eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht eines Abschnitts der Fahrzeugfensterscheibe (4), der den Anzeigeteil (20) umfasst, beträgt 5 % oder mehr und 90 % oder weniger, und eine lineare Dichte der Anzeigeelemente beträgt mehr als 0,057 [Anzahl/mm] und ein Kontrast beträgt 1,4 oder mehr.



## Beschreibung

Technisches Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrzeugfensterscheibensystem.

Stand der Technik

**[0002]** In manchen Fällen wird ein laminiertes Glas (Verbundglas), in dem ein transparenter Bildschirmfilm oder dergleichen eingekapselt ist, als Fahrzeugfensterscheibe verwendet. Mit einem reflektierenden transparenten Bildschirmfilm wird Licht, das von einer Projektionsvorrichtung projiziert wird, die innerhalb eines Fahrzeugs angeordnet ist, auf dem transparenten Bildschirmfilm dargestellt und als Bild in einer visuell erkennbaren Weise für einen Betrachter auf der Seite der Projektionsvorrichtung angezeigt. Es wurde eine Untersuchung zur Verbesserung der Sichtbarkeit von Bildern durchgeführt, die auf eine solche Fahrzeugfensterscheibe projiziert werden, in der ein Anzeigeteil, wie z.B. ein transparenter Bildschirmfilm, eingekapselt ist (vgl. z.B. das Patentedokument 1).

Dokumentenliste

Patentdokumente

**[0003]** 1. Internationale Veröffentlichung Nr. 2019/022007

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

**[0004]** Es kann einen Fall geben, bei dem Bilder, wie z.B. eine Werbung, für Fußgänger oder dergleichen außerhalb eines Kraftfahrzeugs angezeigt werden. Auch in diesem Fall ist es erforderlich, die Sichtbarkeit der Bilder zu verbessern.

**[0005]** Die vorliegende Erfindung wurde im Hinblick auf den vorstehenden Punkt gemacht und eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Verbesserung der Sichtbarkeit von Bildern, die auf einem Anzeigeteil angezeigt werden, von der Fahrzeugaußenseite in einem Fahrzeugfensterscheibensystem, das den Anzeigeteil aufweist.

Lösung des Problems

**[0006]** Ein Fahrzeugfensterscheibensystem gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Fahrzeugfensterscheibe, die ein Glaselement und einen Anzeigeteil, der an dem Glaselement angebracht ist, umfasst; und eine Projektionsvorrichtung, die sich auf einer zweiten Seite befindet, die bezogen auf die Fahrzeugfensterscheibe eine Fahrzeuginnenseite ist, wobei der Anzeigeteil Anzeigeelemente umfasst, eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht der Fahrzeugfensterscheibe, die den Anzeigeteil umfasst, 5 % oder mehr und 90 % oder weniger beträgt, eine lineare Dichte der Anzeigeelemente mehr als 0,057 [Anzahl/mm] beträgt und ein Kontrast 1,4 oder mehr beträgt.

Vorteilhafte Effekte der Erfindung

**[0007]** Gemäß einer Ausführungsform der Offenbarung kann die Sichtbarkeit von Bildern, die auf einem Anzeigeteil angezeigt werden, von der Fahrzeugaußenseite in einem Fahrzeugfensterscheibensystem, das den Anzeigeteil umfasst, verbessert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[Fig. 1]** Fig. 1 ist eine Draufsicht, die eine Fahrzeugfensterscheibe gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt.

**[Fig. 2]** Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie A-A in der Fig. 1.

**[Fig. 3]** Fig. 3 ist ein Diagramm zum Erläutern einer Auflösung von LEDs.

**[Fig. 4]** Fig. 4 ist ein Diagramm zum Erläutern eines LED-Abstands.

**[Fig. 5]** **Fig. 5** ist ein Diagramm zum Erläutern eines ursprünglichen Bilds eines Bilds, das auf einem Monitor angezeigt wird.

**[Fig. 6]** **Fig. 6** ist ein Diagramm, das schematisch ein Bild zeigt, das auf dem Monitor angezeigt wird.

**[Fig. 7]** **Fig. 7** ist ein Diagramm zum Erläutern einer Positionsbeziehung zwischen dem Monitor und einer Person.

**[Fig. 8]** **Fig. 8** ist ein Beispiel einer Näherungskurve eines LED-Abstands (LEDp) und eines Sichtbarkeitswerts S in dem Fall, bei dem Cwd = 1,44 ist.

**[Fig. 9]** **Fig. 9** ist eine Querschnittsansicht, die eine Fahrzeugfensterscheibe gemäß einer Modifizierung 1 der ersten Ausführungsform zeigt.

**[Fig. 10]** **Fig. 10** ist eine Querschnittsansicht, die eine Fahrzeugfensterscheibe gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt.

**[Fig. 11]** **Fig. 11** ist eine Querschnittsansicht, die eine Fahrzeugfensterscheibe gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt.

**[Fig. 12]** **Fig. 12** ist eine Querschnittsansicht, die eine Fahrzeugfensterscheibe gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt.

**[Fig. 13]** **Fig. 13** ist eine schematische Ansicht (Teil 1), die ein Fahrzeugfensterscheibensystem gemäß der vierten Ausführungsform zeigt.

**[Fig. 14]** **Fig. 14** ist eine schematische Ansicht (Teil 2), die das Fahrzeugfensterscheibensystem gemäß der vierten Ausführungsform zeigt.

#### Beschreibung von Ausführungsformen

**[0008]** Nachstehend werden Ausführungsformen zur Ausführung der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen sind die gleichen Komponenten mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und eine doppelte Beschreibung derselben kann weggelassen sein. In den Zeichnungen können die Größe und die Form von jeder Komponente für ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung übertrieben sein.

**[0009]** Nachstehend soll sich der Begriff „Fahrzeug“ auf jedwedes Fahrzeug beziehen, das sich bewegen kann und eine Fahrzeugfensterscheibe aufweist, einschließlich Schienenfahrzeuge bzw. Züge, Wasserfahrzeuge bzw. Schiffe, Luftfahrzeuge bzw. Flugzeuge, usw., obwohl das typische Fahrzeug ein Kraftfahrzeug ist.

**[0010]** Nachstehend soll sich der Begriff „Draufsicht“ auf eine Ansicht eines vorgegebenen Bereichs der Fahrzeugfensterscheibe von einer Richtung senkrecht zu einer Oberfläche der Fahrzeugfensterscheibe auf der Fahrzeuginnenseite beziehen, und der Ausdruck „ebene Form“ soll sich auf eine Form eines vorgegebenen Bereichs der Fahrzeugfensterscheibe bei einer Betrachtung von einer Richtung senkrecht zu einer Oberfläche der Fahrzeugfensterscheibe auf der Fahrzeuginnenseite beziehen.

#### <Erste Ausführungsform>

**[0011]** Die **Fig. 1** ist eine Draufsicht, die eine Fahrzeugfensterscheibe gemäß der ersten Ausführungsform zeigt, die schematisch die Fahrzeugfensterscheibe zeigt, die an einem Fahrzeug montiert ist und von der Innenseite des Fahrzeugs zu der Außenseite des Fahrzeugs betrachtet wird. Die **Fig. 2** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie A-A von **Fig. 1**.

**[0012]** Gemäß den **Fig. 1** und **2** umfasst die Fahrzeugfensterscheibe 1 ein Glaselement 10 und einen Anzeigeteil 20. Das Glaselement 10 ist ein laminiertes Glas, das eine Glasplatte 11, eine Glasplatte 12 und eine Zwischenschichtfolie 13 umfasst. Die Glasplatte 11 ist auf einer zweiten Seite angeordnet, die in dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 an einem Fahrzeug montiert ist, die Fahrzeuginnenseite ist, und die Glasplatte 12 ist auf einer ersten Seite angeordnet, welche in dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 an dem Fahrzeug montiert ist, die Fahrzeugaußenseite ist.

**[0013]** In den **Fig. 1** und **2** ist für Beschreibungszwecke die tatsächliche gekrümmte Form der Fahrzeugfensterscheibe 1 weggelassen und die äußere Form ist vereinfacht und als rechteckige Form dargestellt. Die Fahrzeugfensterscheibe 1 kann jedoch eine komplexe gekrümmte Form aufweisen, die sowohl in der Längsrichtung als auch in der seitlichen Richtung gekrümmt ist. Alternativ kann die Fahrzeugfensterscheibe 1 eine

einfach gekrümmte Form, die nur in der Längsrichtung gekrümmt ist, oder eine einfach gekrümmte Form, die nur in der seitlichen Richtung gekrümmt ist, aufweisen. Selbstverständlich kann die Fahrzeugfensterscheibe 1 eine flache Plattenform aufweisen, die nicht gekrümmt ist, wie es in den **Fig. 1** und **2** gezeigt ist. In dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 gekrümmt ist, ist es bevorzugt, dass die Krümmung zu der Fahrzeugaußenseite (der ersten Seite) konvex ist. Obwohl die Fahrzeugfensterscheibe 1 in den **Fig. 1** und **2** rechteckig ist, ist die planare Form der Fahrzeugfensterscheibe 1 nicht auf eine rechteckige Form beschränkt, und sie kann jedwede Form, einschließlich einer Trapezform, sein.

**[0014]** Die Fahrzeugfensterscheibe 1 kann beispielsweise auf eine Fensterscheibe eines Kraftfahrzeugs angewandt werden. Ein Kraftfahrzeug weist eine Fensterscheibe auf, die in Öffnungen der Fahrzeugkarosserie bereitgestellt ist, wie z.B. eine Windschutzscheibe, eine Vordertürscheibe, eine Hecktürscheibe und eine Heckscheibe. Ein Kraftfahrzeug kann auch eine Fensterscheibe umfassen, die von denjenigen verschieden ist, die vorstehend beispielhaft genannt worden sind, beispielsweise eine Sonnendachscheibe, eine vordere Belüftungsscheibe, eine hintere Dreiecksscheibe und eine zusätzliche Fensterscheibe. Es kann ein Kraftfahrzeug realisiert werden, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 als eine oder mehr der hier beispielhaft genannten Fensterscheiben eingebaut ist. Selbstverständlich kann die Fahrzeugfensterscheibe 1 auf eine Fensterscheibe eines Fahrzeugs, das sich bewegen kann, einschließlich ein Schienenfahrzeug bzw. Zug, ein Wasserfahrzeug bzw. Schiff, ein Luftfahrzeug bzw. Flugzeug und dergleichen, angewandt werden, die von einer Fensterscheibe eines Kraftfahrzeugs verschieden ist. In diesem Fall kann ein Fahrzeug, das mit der Fahrzeugfensterscheibe 1 versehen ist, realisiert werden.

**[0015]** Die Glasplatte 11 ist eine innere Glasplatte, die sich in dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 an dem Fahrzeug montiert ist, auf der Fahrzeuginnenseite (der zweiten Seite) befindet. Die Glasplatte 12 ist eine äußere Glasplatte, die sich in dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 an dem Fahrzeug montiert ist, auf der Fahrzeugaußenseite (der ersten Seite) befindet.

**[0016]** In dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 gekrümmt ist, beträgt der minimale Krümmungsradius vorzugsweise 500 mm oder mehr und 100000 mm oder weniger. Die Glasplatte 11 und die Glasplatte 12 können den gleichen Krümmungsradius oder verschiedene Krümmungsradien aufweisen. In dem Fall, bei dem die Glasplatte 11 und die Glasplatte 12 verschiedene Krümmungsradien aufweisen, ist der Krümmungsradius der Glasplatte 11 kleiner als der Krümmungsradius der Glasplatte 12.

**[0017]** Die Glasplatte 11 und die Glasplatte 12 sind ein Paar von Glasplatten, die aufeinander zu gerichtet sind, und die Zwischenschichtfolie 13 und der Anzeigeteil 20 sind zwischen dem Paar von Glasplatten angeordnet. Die Glasplatte 11 und die Glasplatte 12 sind aneinander angebracht, wobei die Zwischenschichtfolie 13 und der Anzeigeteil 20 dazwischen angeordnet sind.

**[0018]** Die Zwischenschichtfolie 13 ist eine Folie zum Verbinden der Glasplatte 11 und der Glasplatte 12. Die Zwischenschichtfolie 13 umfasst beispielsweise eine erste Zwischenschichtfolie 131, die mit der Glasplatte 11 verbunden ist, und eine zweite Zwischenschichtfolie 132, die mit der Glasplatte 12 verbunden ist. Zusätzlich zu der ersten Zwischenschichtfolie 131 und der zweiten Zwischenschichtfolie 132 kann die Zwischenschichtfolie 13 eine rahmenförmige Zwischenschichtfolie umfassen, die so zwischen der ersten Zwischenschichtfolie 131 und der zweiten Zwischenschichtfolie 132 angeordnet ist, dass sie den Außenumfang des Anzeigeteils 20 umgibt. Nachstehend werden die erste Zwischenschichtfolie 131 und die zweite Zwischenschichtfolie 132 einfach als die „Zwischenschichtfolie 13“ bezeichnet, wenn es nicht erforderlich ist, diese zu unterscheiden.

**[0019]** Es ist bevorzugt, dass der Außenumfang der Zwischenschichtfolie 13 einer Kantenbearbeitung unterzogen wird. Mit anderen Worten, es ist bevorzugt, dass die Kante der Zwischenschichtfolie 13 so bearbeitet wird, dass sie nicht signifikant von den Kanten der Glasplatten 11 und 12 vorragt. Das Ausmaß des Vorragens der Kante der Zwischenschichtfolie 13 von den Kanten der Glasplatten 11 und 12 beträgt vorzugsweise 150 µm oder weniger, da dann das Aussehen nicht beeinträchtigt wird. In dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 eine Türscheibe ist, wird die untere Seite durch eine Türwandfläche verborgen; aus diesem Grund ist die Kantenbearbeitung der unteren Seite der Zwischenschichtfolie 13 nicht essentiell. Die Glasplatte 11, die Glasplatte 12 und die Zwischenschichtfolie 13 werden später detailliert beschrieben.

**[0020]** Eine Abschirmungsschicht kann beispielsweise in einer Bandform in dem Umfangsbereich der Fahrzeugfensterscheibe 1 bereitgestellt werden. Die Abschirmungsschicht ist eine lichtundurchlässige Schicht und ist beispielsweise in einer Bandform entlang des Umfangsabschnitts der Fahrzeugfensterscheibe 1 bereitgestellt. Die Abschirmungsschicht ist beispielsweise eine lichtundurchlässige farbige Keramikschi-

Die Farbe wird beliebig ausgewählt, jedoch ist eine intensive Farbe, wie z.B. Schwarz, Braun, Grau oder Marineblau, bevorzugt und Schwarz ist mehr bevorzugt. Die Abschirmungsschicht kann eine farbige Zwischenschichtfolie oder eine farbige Folie bzw. ein farbiger Film mit Lichtabschirmungseigenschaften, eine Kombination aus einer farbigen Zwischenschichtfolie und einer farbigen Keramikschicht oder eine Schicht mit einer Abdunklungsfunktion sein. Die farbige Folie bzw. der farbige Film kann mit einer/einem Infrarot-reflektierenden Folie bzw. Film oder dergleichen integriert sein.

**[0021]** Die Breite der Abschirmungsschicht in einer Draufsicht beträgt beispielsweise etwa 10 mm bis 200 mm. Die lichtundurchlässige Abschirmungsschicht liegt in der Fahrzeugfensterscheibe 1 vor und kann folglich einen Abbau eines Haftmittels, das aus einem Harz, wie z.B. einem Urethan, hergestellt ist und das den Umfangsabschnitt der Fahrzeugfensterscheibe 1 an der Fahrzeugkarosserie hält, aufgrund von Ultraviolettstrahlen verhindern. Darüber hinaus kann in dem Fall, bei dem der Anzeigeteil 20 eine Sammelschiene oder eine Elektrode umfasst, die Sammelschiene oder die Elektrode, die elektrisch mit dem Anzeigeteil 20 verbunden ist, so verborgen werden, dass sie von der Fahrzeugaußenseite und/oder der Fahrzeuginnenseite kaum sichtbar ist.

**[0022]** Die Abschirmungsschicht kann beispielsweise durch Aufbringen einer Keramikfarbpaste, die eine schmelzbare Glasfritte enthält, die ein schwarzes Pigment enthält, auf eine Glasplatte durch Siebdrucken oder dergleichen und Brennen der Paste gebildet werden; das Verfahren ist jedoch nicht darauf beschränkt. Die Abschirmungsschicht kann beispielsweise durch Aufbringen einer organischen Druckfarbe, die ein schwarzes oder dunkles Pigment enthält, auf eine Glasplatte durch Siebdrucken oder dergleichen und Trocknen der Druckfarbe gebildet werden.

**[0023]** Der Anzeigeteil 20 ist an dem Glaselement 10 angebracht. In der vorliegenden Anmeldung umfasst der Ausdruck „an dem Glaselement angebracht“ mindestens den Fall, bei dem der Anzeigeteil in der Zwischenschichtfolie eingeschlossen ist, wie es in der **Fig. 2** gezeigt ist, und den Fall, bei dem der Anzeigeteil an einer vorgegebenen Oberfläche des Glaselements angebracht ist, wie es in den **Fig. 9 bis 11** gezeigt ist, die später erläutert werden. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Anzeigeteil 20 in der Zwischenschichtfolie 13 des Glaselements 10 eingeschlossen.

**[0024]** Der Anzeigeteil 20 umfasst Anzeigeelemente. Insbesondere ist der Anzeigeteil 20 beispielsweise eine lichtemittierende Diode (Leuchtdiode) (LED)-Anzeige, eine organische Elektrolumineszenz (EL)-Anzeige, eine anorganische Elektrolumineszenz (EL)-Anzeige, eine Flüssigkristallanzeige oder dergleichen. Die LED-Anzeige umfasst eine Anzeige, in der eine Mehrzahl von kleinen LED-Elementen, die als Mini-LED oder Mikro-LED bezeichnet werden, montiert ist.

**[0025]** Der Anzeigeteil 20 umfasst beispielsweise ein aus Glas oder Kunststoff hergestelltes Substrat und Anzeigeelemente (LED-Elemente, organische EL-Anzeigeelemente, anorganische EL-Anzeigeelemente, Flüssigkristall-Anzeigeelemente oder dergleichen). Beispielsweise sind Anzeigeelemente mit einer vorgegebenen Größe auf einem Substrat in einer Matrix bei einem vorgegebenen Abstand angeordnet. Der Anzeigeteil 20 kann gegebenenfalls eine Komponente umfassen, die von dem Substrat und den Anzeigeelementen verschieden ist (z.B. eine Schutzschicht, die Anzeigeelemente bedeckt, oder dergleichen). Jede Komponente des Anzeigteils 20 kann so aus einem transparenten Material ausgebildet sein, dass deren Außenseite visuell erkannt werden kann.

**[0026]** Der Anzeigeteil 20 kann Informationen, wie z.B. Bilder und Buchstaben, anzeigen. Die Informationen sind hier nicht speziell beschränkt, jedoch kann es sich z.B. um Werbung, eine Kommunikation mit der Außenseite des Fahrzeugs oder eine Anzeige für automatisiertes Fahren handeln. In dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 gemäß der vorliegenden Ausführungsform an einem Fahrzeug montiert ist, zeigt der Anzeigeteil 20 Informationen, wie z.B. Bilder und Buchstaben, in einer Richtung zu der Fahrzeugaußenseite an.

**[0027]** Der Anzeigeteil 20 kann je nach Erfordernis über im Wesentlichen der Gesamtheit oder nur einen Teil der Fahrzeugfensterscheibe 1 angeordnet sein. In dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 auf eine Windschutzscheibe angewandt wird, ist der Anzeigeteil 20 an einer Position angeordnet, bei der das Fahren des Fahrers nicht gestört wird. Die planare Form des Anzeigteils 20 ist beispielsweise ein Rechteck, das kleiner ist als die planare Form der Fahrzeugfensterscheibe 1. Die Dicke des Anzeigteils 20 beträgt beispielsweise 0,1 mm oder mehr und 3 mm oder weniger. Die Durchlässigkeit für sichtbares Licht der Fahrzeugfensterscheibe 1 in dem Abschnitt, der den Anzeigeteil 20 umfasst, beträgt 5 % oder mehr und 90 % oder weniger.

**[0028]** Die Glasplatte 11, die Glasplatte 12 und die Zwischenschichtfolie 13 werden detailliert beschrieben.

(Glasplatte)

**[0029]** Die Glasplatten 11 und 12 können aus einem anorganischen Glas oder einem organischen Glas hergestellt sein. Als anorganisches Glas wird beispielsweise Natronkalkglas, Aluminosilikatglas, Borosilikatglas, alkalifreies Glas, Quarzglas oder dergleichen ohne spezielle Beschränkung verwendet. Mit anderen Worten, die Glasplatten 11 und 12 können ein Glas umfassen, das aus der Gruppe, bestehend aus dem vorstehend angegebenen Glas, ausgewählt ist. Die Glasplatte 12, die auf der Außenseite der Fahrzeugfensterscheibe 1 angeordnet ist, ist im Hinblick auf die Kratzfestigkeit vorzugsweise aus einem anorganischen Glas hergestellt und ist im Hinblick auf die Formbarkeit vorzugsweise aus Natronkalkglas hergestellt. In dem Fall, bei dem die Glasplatte 11 und die Glasplatte 12 aus Natronkalkglas hergestellt sind, können ein Klarglas, ein grünes Glas, das eine vorgegebene Menge oder mehr einer Eisenkomponente enthält, und ein grünes UV-Sperrglas zweckmäßig verwendet werden. Als die Glasplatten 11 und 12 kann ein Sichtschutzglas, das später beschrieben wird, verwendet werden.

**[0030]** Das anorganische Glas kann entweder ein ungehärtetes Glas oder ein gehärtetes Glas sein. Das ungehärtete Glas wird durch Formen von geschmolzenem Glas zu einer Plattenform und allmählich Abkühlen der Platte erhalten. Das gehärtete Glas wird durch Bilden einer Druckspannungsschicht auf der Oberfläche eines ungehärteten Glases erhalten.

**[0031]** Das gehärtete Glas kann entweder ein physikalisch gehärtetes Glas, wie z.B. ein luftgekühltes gehärtetes Glas, oder ein chemisch gehärtetes Glas sein. In dem Fall eines physikalisch gehärteten Glases kann die Glasoberfläche durch Bilden einer Druckspannungsschicht auf der Glasoberfläche durch die Nutzung einer Temperaturdifferenz zwischen der Glasoberfläche und dem Inneren des Glases, die durch einen Vorgang verursacht werden kann, der von einem allmählichen Abkühlen verschieden ist, beispielsweise durch ein schnelles Abkühlen einer einheitlich erwärmten Glasplatte von einer Temperatur in der Nähe einer Erweichungstemperatur in einem Biegevorgang, gehärtet werden.

**[0032]** In dem Fall eines chemisch gehärteten Glases kann beispielsweise die Glasoberfläche, nachdem sie einem Biegevorgang unterzogen worden ist, dadurch gehärtet werden, dass auf der Glasoberfläche durch einen Ionenaustausch oder dergleichen eine Druckspannung erzeugt wird. Ein Glas, das Ultraviolettstrahlen oder Infrarotstrahlen absorbiert, kann verwendet werden, und eine Glasplatte, die in einem Ausmaß farbig ist, dass die Transparenz nicht beeinträchtigt wird, kann verwendet werden, obwohl ein transparentes Glas bevorzugt ist.

**[0033]** Andererseits umfassen Beispiele für das Material des organischen Glases Polycarbonat, Acrylharze (z.B. Polymethylmethacrylat) und transparente Harze, wie z.B. Polyvinylchlorid und Polystyrol.

**[0034]** Die Form der Glasplatten 11 und 12 ist nicht speziell auf eine rechteckige Form beschränkt und kann eine Form sein, die so bearbeitet ist, dass sie verschiedene Formen und Krümmungen aufweist. Ein Schwerkraftformen, ein Formpressen, ein Walzenformen oder dergleichen wird als Biegeverfahren für die Glasplatten 11 und 12 eingesetzt. Obwohl das Verfahren zur Bildung der Glasplatten 11 und 12 nicht speziell beschränkt ist, ist z.B. eine Glasplatte, die durch ein Floatverfahren oder dergleichen gebildet worden ist, in dem Fall eines anorganischen Glases bevorzugt.

**[0035]** Die Dicke der Glasplatte 12 beträgt am dünnsten Abschnitt vorzugsweise 1,1 mm oder mehr und 3 mm oder weniger. Wenn die Dicke der Glasplatte 12 1,1 mm oder mehr beträgt, ist die Festigkeit, wie z.B. die Beständigkeit gegen anfliegende Steine, ausreichend; wenn die Dicke 3 mm oder weniger beträgt, wird die Masse der Fahrzeugfensterscheibe 1 nicht zu groß, was bezüglich der Kraftstoffeinsparung von Fahrzeugen erwünscht ist. Die Dicke der Glasplatte 12 am dünnsten Abschnitt beträgt mehr bevorzugt 1,8 mm oder mehr und 2,8 mm oder weniger, mehr bevorzugt 1,8 mm oder mehr und 2,6 mm oder weniger, noch mehr bevorzugt 1,8 mm oder mehr und 2,2 mm oder weniger und noch mehr bevorzugt 1,8 mm oder mehr und 2,0 mm oder weniger.

**[0036]** Die Dicke der Glasplatte 11 beträgt am dünnsten Abschnitt vorzugsweise 0,3 mm oder mehr und 2,3 mm oder weniger. Wenn die Dicke der Glasplatte 11 0,3 mm oder mehr beträgt, sind die Handhabungseigenschaften gut, und wenn die Dicke 2,3 mm oder weniger beträgt, wird die Masse nicht zu groß.

**[0037]** Die Glasplatten 11 und 12 können in einer flachen Form oder in einer gekrümmten Form vorliegen. In dem Fall, bei dem die Glasplatten 11 und 12 eine gekrümmte Form aufweisen und die Dicke der Glasplatte 11 nicht geeignet ist, tritt dann, wenn zwei Glasplatten, die eine besonders starke Krümmung aufweisen, als die Glasplatten 11 und 12 ausgebildet sind, jedoch eine mangelnde Übereinstimmung zwischen den Formen der zwei Glasplatten auf, was die Glasqualität stark beeinflusst, wie z.B. eine Restspannung nach einem Pressverbindungsverfahren.

**[0038]** Die Glasqualität, wie z.B. die Restspannungen, kann jedoch durch Einstellen der Dicke der Glasplatte 11 auf 0,3 mm oder mehr und 2,3 mm oder weniger beibehalten werden. Das Einstellen der Dicke der Glasplatte 11 auf 0,3 mm oder mehr und 2,3 mm oder weniger ist zum Beibehalten der Glasqualität von Glas mit einer starken Krümmung besonders effektiv. Die Dicke der Glasplatte 11 beträgt mehr bevorzugt von 0,5 mm bis 2,1 mm und noch mehr bevorzugt von 0,7 mm bis 1,9 mm. Innerhalb dieses Bereichs ist der vorstehende Effekt signifikanter.

**[0039]** In dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 beispielsweise für eine „Head-up“-Anzeige verwendet wird, muss die Dicke der Glasplatte 11 und/oder der Glasplatte 12 nicht konstant sein und kann abhängig von der Position gegebenenfalls variieren. Beispielsweise kann/können in dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 eine Windschutzscheibe ist, eine oder beide der Glasplatten 11 und 12 einen keilförmigen Querschnitt aufweisen, bei dem die Dicke der Glasplatte von der unteren Seite zu der oberen Seite der Windschutzscheibe in einem Zustand zunimmt, bei dem die Windschutzscheibe an einem Fahrzeug montiert ist. In diesem Fall kann, wenn die Foliendicke der Zwischenschichtfolie 13 konstant ist, der Gesamtkeilwinkel der Glasplatte 11 und der Glasplatte 12 in einem Bereich von beispielsweise mehr als 0 mrad und 1,0 mrad oder weniger geändert werden.

**[0040]** Ein Beschichtungsfilm mit einer Wasserabstoßungsfunktion oder einer Funktion des Sperrens von Ultraviolettstrahlen oder Infrarotstrahlen oder ein Beschichtungsfilm mit Eigenschaften einer geringen Reflexion oder Eigenschaften einer geringen Abstrahlung kann auf der Außenseite der Glasplatte 11 und/oder 12 bereitgestellt sein. Ein Beschichtungsfilm mit Ultraviolett- oder Infrarot-Sperreigenschaften, Eigenschaften einer geringen Abstrahlung, einer Funktion zur Absorption von sichtbarem Licht, einer Farbgebungsfunktion oder dergleichen kann bezüglich der Glasplatte 11 und/oder 12 auf der Seite, die mit der Zwischenschichtfolie 13 in Kontakt ist, bereitgestellt werden.

**[0041]** In dem Fall, bei dem die Glasplatten 11 und 12 ein anorganisches Glas mit einer gekrümmten Form sind, werden die Glasplatten 11 und 12 nach dem Bilden durch das Floatverfahren einem Biegevorgang unterzogen, bevor sie durch die Zwischenschichtfolie 13 miteinander verbunden werden. Der Biegevorgang wird durch Erwärmen und Erweichen des Glases durchgeführt. Die Erwärmungstemperatur des Glases während des Biegevorgangs kann in einem Bereich von etwa 550 °C bis 700 °C eingestellt werden.

(Zwischenschichtfolie)

**[0042]** Für die Zwischenschichtfolie 13 wird häufig ein thermoplastisches Harz verwendet und Beispiele umfassen thermoplastische Harze, die herkömmlich für diese Art von Anwendung verwendet werden, wie z.B. weichgemachte Harze auf Polyvinylacetal-Basis, weichgemachte Harze auf Polyvinylchlorid-Basis, gesättigte Harze auf Polyester-Basis, weichgemachte gesättigte Harze auf Polyester-Basis, Harze auf Polyurethan-Basis, weichgemachte Harze auf Polyurethan-Basis, Harze auf Ethylen-Vinylacetat-Copolymer-Basis, Harze auf Ethylen-Ethylacrylat-Copolymer-Basis, Cycloolefinpolymerharze und Ionomerharze. Die Zwischenschichtfolie 13 kann mindestens ein Harz, das aus der Gruppe, bestehend aus diesen Harzen, ausgewählt ist, enthalten. Eine Harzzusammensetzung, die ein modifiziertes hydriertes Blockcopolymer enthält, das im japanischen Patent Nr. 6065221 beschrieben ist, kann auch zweckmäßig als Zwischenschichtfolie 13 verwendet werden.

**[0043]** Von diesen Harzen werden weichgemachte Harze auf Polyvinylacetal-Basis aufgrund ihrer hervorragenden Ausgewogenheit von verschiedenen Eigenschaften, wie z.B. Transparenz, Witterungsbeständigkeit, Festigkeit, Haftfestigkeit, Durchdringungsbeständigkeit, Schlagenergieabsorptionsvermögen, Feuchtigkeitsbeständigkeit, Wärmeabschirmungseigenschaften und Schallsoliereigenschaften, zweckmäßig verwendet. Diese thermoplastischen Harze können allein oder in einer Kombination von zwei oder mehr Arten davon verwendet werden. Der Begriff „weichgemacht“ in den vorstehend genannten weichgemachten Harzen auf Polyvinylacetal-Basis bedeutet, dass das Harz durch Zusetzen eines Weichmachers weichgemacht worden ist.

Das Gleiche gilt für andere weichgemachte Harze.

**[0044]** In dem Fall, bei dem eine spezifische Substanz in der Zwischenschichtfolie 13 eingekapselt ist, kann ein spezifischer Weichmacher die Zwischenschichtfolie 13 abhängig von der einzukapselnden Substanz verschlechtern; in einem solchen Fall ist es bevorzugt, ein Harz zu verwenden, das den Weichmacher im Wesentlichen nicht enthält. Mit anderen Worten, es ist in manchen Fällen bevorzugt, dass die Zwischenschichtfolie 13 keinen Weichmacher enthält. Beispiele für die Harze, die keinen Weichmacher enthalten, umfassen Ethylen-Vinylacetat-Copolymerharze (nachstehend gegebenenfalls auch als „EVA“ bezeichnet).

**[0045]** Beispiele für die Harze auf Polyvinylacetal-Basis umfassen ein Polyvinylformalharz, das durch Umsetzen von Polyvinylalkohol (nachstehend gegebenenfalls auch als „PVA“ bezeichnet) mit Formaldehyd erhalten wird, ein Harz auf Polyvinylacetal-Basis in einem engen Sinn, das durch Umsetzen von PVA mit Acetaldehyd erhalten wird, und ein Polyvinylbutyral (nachstehend gegebenenfalls auch als „PVB“ bezeichnet)-Harz, das durch Umsetzen von PVA mit n-Butyraldehyd erhalten wird. Insbesondere ist PVB bevorzugt, da es eine hervorragende Ausgewogenheit von verschiedenen Eigenschaften, wie z.B. Transparenz, Witterungsbeständigkeit, Festigkeit, Haftfestigkeit, Durchdringungsbeständigkeit, Schlagenergieabsorptionsvermögen, Feuchtigkeitsbeständigkeit, Wärmeabschirmungseigenschaften und Schallisoliereigenschaften, aufweist. Diese Harze auf Polyvinylacetal-Basis können allein oder in einer Kombination von zwei oder mehr Arten davon verwendet werden.

**[0046]** Das Material, das die Zwischenschichtfolie 13 bildet, ist jedoch nicht auf ein thermoplastisches Harz beschränkt. Die Zwischenschichtfolie 13 kann funktionelle Teilchen, wie z.B. einen Infrarotabsorber, einen Ultraviolettabsorber und ein Lumineszenzmittel, enthalten. Die Zwischenschichtfolie 13 kann einen farbigen Abschnitt aufweisen, der als Abdunklungsband bezeichnet wird. Das Farbgebungspigment, das zur Bildung des farbigen Abschnitts verwendet wird, ist nicht speziell beschränkt, solange es für Kunststoffe verwendet werden kann und die Durchlässigkeit für sichtbares Licht des farbigen Abschnitts 40 % oder weniger beträgt, und Beispiele dafür umfassen: Organische Farbgebungspigmente, wie z.B. Azopigmente, Phthalocyaninpigmente, Chinacridonpigmente, Perylenpigmente, Perinonpigmente, Dioxazinpigmente, Anthrachinonpigmente und Isoindolinopigmente; und anorganische Farbgebungspigmente, wie z.B. Oxide, Hydroxide, Sulfide, Chromate, Sulfate, Carbonate, Silikate, Phosphate, Arsenate, Ferrocyanide, Kohlenstoff und Metallpulver. Diese Farbgebungspigmente können allein oder in einer Kombination von zwei oder mehr Arten davon verwendet werden. Die Menge des zuzusetzenden Farbgebungspigments kann eine beliebig ausgewählte Menge gemäß einem vorgesehenen Farbton sein, solange die Durchlässigkeit für sichtbares Licht des farbigen Abschnitts 40 % oder weniger beträgt, und ist nicht auf eine bestimmte Menge beschränkt. Die Durchlässigkeit für sichtbares Licht kann durch ein Verfahren gemäß JIS R 3106:1998 gemessen werden. In der vorliegenden Anmeldung bezieht sich das „sichtbare Licht“ auf Licht mit Wellenlängen von 380 nm oder mehr und 780 nm oder weniger.

**[0047]** Die Foliendicke der Zwischenschichtfolie 13 beträgt am dünnsten Abschnitt vorzugsweise 0,5 mm oder mehr. In dem Fall, bei dem die Zwischenschichtfolie 13 aus der ersten Zwischenschichtfolie 131 und der zweiten Zwischenschichtfolie 132 besteht, ist die Foliendicke der Zwischenschichtfolie 13 die Summe der Foliendicke der ersten Zwischenschichtfolie 131 und der Foliendicke der zweiten Zwischenschichtfolie 132. Wenn die Foliendicke des dünnsten Abschnitts der Zwischenschichtfolie 13 0,5 mm oder mehr beträgt, ist die Schlagfestigkeit, die für eine Fahrzeugfensterscheibe erforderlich ist, ausreichend. Die Foliendicke der Zwischenschichtfolie 13 beträgt am dicksten Abschnitt vorzugsweise 3 mm. Wenn der maximale Wert der Foliendicke der Zwischenschichtfolie 13 3 mm oder weniger beträgt, wird die Masse der Fahrzeugfensterscheibe nicht zu groß. Der maximale Wert der Foliendicke der Zwischenschichtfolie 13 beträgt mehr bevorzugt 2,8 mm oder weniger und noch mehr bevorzugt 2,6 mm oder weniger.

**[0048]** In dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 beispielsweise für eine „Head-up“-Anzeige verwendet wird, muss die Foliendicke der Zwischenschichtfolie 13 nicht konstant sein und kann abhängig von der Position je nach Erfordernis variieren. Beispielsweise kann in dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 1 eine Windschutzscheibe ist, die Zwischenschichtfolie 13 einen keilförmigen Querschnitt aufweisen, bei dem die Foliendicke der Glasplatte von der unteren Seite zu der oberen Seite der Windschutzscheibe in einem Zustand, bei dem die Windschutzscheibe an einem Fahrzeug montiert ist, zunimmt. In diesem Fall kann dann, wenn die Dicke von jeder der Glasplatten 11 und 12 konstant ist, der Keilwinkel der Zwischenschichtfolie 13 in einem Bereich von beispielsweise mehr als 0 mrad und 1,0 mrad oder weniger verändert werden.



**[0049]** Die Zwischenschichtfolie 13 kann drei oder mehr Schichten aufweisen. Beispielsweise wenn die Zwischenschichtfolie 13 aus drei oder mehr Schichten ausgebildet ist und der Schermodul von jeder Schicht mit Ausnahme der Schichten auf beiden Seiten durch Einstellen des Weichmachers oder dergleichen kleiner gemacht wird als der Schermodul der Schichten von beiden Seiten, können die Schallisoliereigenschaften der Fahrzeugfensterscheibe 1 verbessert werden. In diesem Fall kann der Schermodul der Schichten auf beiden Seiten gleich oder verschieden sein.

**[0050]** Obwohl die erste Zwischenschichtfolie 131 und die zweite Zwischenschichtfolie 132, die in die Zwischenschichtfolie 13 einbezogen sind, vorzugsweise aus dem gleichen Material ausgebildet sind, können die erste Zwischenschichtfolie 131 und die zweite Zwischenschichtfolie 132 aus verschiedenen Materialien ausgebildet sein. Im Hinblick auf das Haftvermögen an den Glasplatten 11 und 12 oder das funktionelle Material, das in die Fahrzeugfensterscheibe 1 eingebracht werden soll, usw., ist es bevorzugt, die vorstehend angegebenen Materialien für 50 % oder mehr der Foliendicke der Zwischenschichtfolie 13 zu verwenden.

**[0051]** Zur Herstellung der Zwischenschichtfolie 13 wird beispielsweise ein Harzmaterial, das die Zwischenschicht sein soll, in einer geeigneten Weise aus den vorstehend angegebenen Materialien ausgewählt, und wird in einem erwärmten und geschmolzenen Zustand mittels eines Extruders extrudiert und geschmolzen. Die Extrusionsbedingungen, wie z.B. die Extrusionsrate des Extruders, werden so eingestellt, dass sie einheitlich sind. Danach wird die extrudierte Harzfolie beispielsweise gegebenenfalls gestreckt, so dass der oberen Seite und der unteren Seite gemäß der Gestaltung der Fahrzeugfensterscheibe Krümmungen verliehen werden, wodurch die Zwischenschichtfolie 13 vervollständigt wird.

(Fahrzeugfensterscheibe)

**[0052]** Die Gesamtdicke der Fahrzeugfensterscheibe 1 beträgt vorzugsweise 2,8 mm oder mehr und 10 mm oder weniger. Wenn die Gesamtdicke der Fahrzeugfensterscheibe 1 2,8 mm oder mehr beträgt, kann eine ausreichende Steifigkeit sichergestellt werden. Wenn die Gesamtdicke der Fahrzeugfensterscheibe 1 gleich oder weniger als 10 mm beträgt, kann eine ausreichende Durchlässigkeit erhalten werden und die Trübung kann vermindert werden.

**[0053]** Auf mindestens einer Seite der Fahrzeugfensterscheibe 1 beträgt eine Plattenabweichung zwischen der Glasplatte 11 und der Glasplatte 12 vorzugsweise 1,5 mm oder weniger und mehr bevorzugt 1 mm oder weniger. Hier ist die Plattenabweichung zwischen der Glasplatte 11 und der Glasplatte 12 ein Ausmaß der Abweichung zwischen dem Endabschnitt der Glasplatte 11 und dem Endabschnitt der Glasplatte 12 in einer Draufsicht.

**[0054]** Im Hinblick darauf, das Aussehen nicht zu beeinträchtigen, ist es bevorzugt, dass eine Plattenabweichung zwischen der Glasplatte 11 und der Glasplatte 12 1,5 mm oder weniger auf mindestens einer Seite der Fahrzeugfensterscheibe 1 beträgt. Im Hinblick darauf, das Aussehen nicht zu beeinträchtigen, ist es mehr bevorzugt, dass eine Plattenabweichung zwischen der Glasplatte 11 und der Glasplatte 12 1,0 mm oder weniger auf mindestens einer Seite der Fahrzeugfensterscheibe 1 beträgt.

**[0055]** Zur Herstellung der Fahrzeugfensterscheibe 1 werden die erste Zwischenschichtfolie 131, der Anzeigeteil 20 und die zweite Zwischenschichtfolie 132 zwischen der Glasplatte 11 und der Glasplatte 12 angeordnet, so dass ein Laminat gebildet wird. Dann wird beispielsweise das Laminat in einem Kautschukbeutel, einer Kautschukkammer, einem aus Harz hergestellten Beutel oder dergleichen angeordnet und die laminierten Strukturen werden in einem Vakuum, das in einem Bereich eines Überdrucks von -65 kPa bis -100 kPa eingestellt ist, und bei einer Temperatur, die in einem Bereich von etwa 70 bis 110 °C eingestellt ist, miteinander verbunden. Die Erwärmungsbedingungen, die Temperaturbedingungen und das Laminierverfahren werden in einer geeigneten Weise ausgewählt.

**[0056]** Ferner kann eine Fahrzeugfensterscheibe 1 mit einer noch besseren Dauerbeständigkeit durch eine Druckverbindungsbehandlung erhalten werden, bei der das Laminat bei kontrollierten Bedingungen erwärmt und mit Druck beaufschlagt wird, beispielsweise bei einer Temperatur von 100 bis 150 °C und bei einem Absolutdruck von 0,6 MPa bis 1,3 MPa. In manchen Fällen wird jedoch der Schritt des Erwärms und Beaufschlagens mit Druck unter Berücksichtigung der Vereinfachung des Verfahrens und der Eigenschaften des Materials, das in der Fahrzeugfensterscheibe 1 eingekapselt werden soll, nicht verwendet.

**[0057]** Mit anderen Worten, es kann ein Verfahren, das als „Kaltbiegen“ bezeichnet wird, verwendet werden, bei dem die Glasplatte 11 und die Glasplatte 12 in einem Zustand miteinander verbunden werden, bei dem

eine oder beide davon elastisch verformt werden. Das Kaltbiegen kann unter Verwendung eines Laminats, das die Glasplatte 11, die erste Zwischenschichtfolie 131, den Anzeigeteil 20, die zweite Zwischenschichtfolie 132 und die Glasplatte 12 umfasst, die durch eine Einrichtung zum vorübergehenden Fixieren, wie z.B. ein Klebeband, fixiert sind, und einer herkömmlich bekannten Vorrichtung zum vorläufigen Druckverbinden, wie z.B. einer Quetschwalze, einem Kautschukbeutel oder einer Kautschukkammer, und eines Autoklaven erreicht werden.

**[0058]** Zusätzlich zu der Zwischenschichtfolie 13 und dem Anzeigeteil 20 kann ein Film bzw. eine Folie oder eine Vorrichtung mit einer Funktion, wie z.B. ein Heizdraht, einer Infrarotreflexion, einer Lichtemission, einer Stromerzeugung, eines Dimmens bzw. Abdunkelns, ein Berührungsfeld, einer Reflexion von sichtbarem Licht, eines Streuens, einer Dekoration oder einer Absorption, zwischen der Glasplatte 11 und der Glasplatte 12 bereitgestellt werden, solange ein solches Hinzufügen den Effekt der vorliegenden Erfindung nicht beeinträchtigt. Ein Film bzw. eine Folie mit einer Funktion wie z.B. einem Beschlagschutz, einer Wasserabstoßung, einer Wärmeabschirmung oder einer geringen Reflexion, kann auf der Oberfläche des Glaselements 10 bereitgestellt sein. Ein Film bzw. eine Folie mit einer Funktion, wie z.B. einer Wärmeabschirmung, einer Wärmeerzeugung oder dergleichen, kann auf der Oberfläche der Glasplatte 11 auf der Fahrzeugaußenseite oder der Oberfläche der Glasplatte 12 auf der Fahrzeuginnenseite bereitgestellt sein.

<Sichtbarkeit von Bildern, die auf dem Anzeigeteil 20 angezeigt werden, von außerhalb eines Fahrzeugs>

**[0059]** Obwohl die Sichtbarkeit von Bildern, die auf dem Anzeigeteil 20 angezeigt werden, von außerhalb eines Fahrzeugs durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird, trägt die lineare Dichte [Anzahl/mm] der Anzeigeelemente, die durch die Größe und den Abstand der Anzeigeelemente bestimmt wird, die in den Anzeigeteil 20 einbezogen sind, stark zur Sichtbarkeit bei. Mit anderen Worten, da eine höhere lineare Dichte der Anzeigeelemente zu einer Zunahme der Leuchtdichte und der Auflösung des Anzeigeteils 20 führt, wird die Sichtbarkeit von Bildern, die auf dem Anzeigeteil 20 angezeigt werden, von außerhalb eines Fahrzeugs verbessert.

**[0060]** Eine höhere lineare Dichte der Anzeigeelemente verursacht jedoch nachteilige Effekte, wie z.B. einen Anstieg der Herstellungskosten und eine Abnahme der Durchlässigkeit für sichtbares Licht; daher ist es nicht bevorzugt, die lineare Dichte der Anzeigeelemente mehr als erforderlich zu erhöhen. Aus diesen Gründen haben die Erfinder ein Experiment zum Untersuchen durchgeführt, wie hoch die lineare Dichte der Anzeigeelemente gemacht werden sollte, so dass die Sichtbarkeit von Bildern, die auf dem Anzeigeteil 20 angezeigt werden, von außerhalb eines Fahrzeugs innerhalb eines zulässigen Bereichs liegen. Insbesondere haben die Erfinder unter der Annahme, dass LED-Elemente als die Anzeigeelemente verwendet wurden, durch Kombinationen von Experimenten und Simulationen eine Untersuchung der linearen Dichte der Anzeigeelemente durchgeführt, bei der die Sichtbarkeit von Bildern, die auf dem Anzeigeteil 20 angezeigt werden, von außerhalb eines Fahrzeugs selbst am Tag innerhalb eines zulässigen Bereichs lag. Die Details sind nachstehend beschrieben.

(Vorbereitung)

**[0061]** Zuerst wurde vor der Bewertung ein Bewertungsprogramm, das ein Eingangsbild mit einer niedrigen Auflösung wie eine LED-Anzeige, in der LED-Elemente getrennt angeordnet sind, anzeigen kann, unter Verwendung einer Spieleengine-Software, die als „Unity“ bezeichnet wird, die eine Bilderstellungssoftware ist, erstellt. Unter Verwendung dieses Bewertungsprogramms können beispielsweise, wie es in der **Fig. 3** gezeigt ist, die Auflösungen der LED-Elemente 220, die vertikal und horizontal auf dem Monitor 210 angeordnet sind, in einer Mehrzahl von Stufen verändert werden. In dem Beispiel von **Fig. 3** weist (a) die niedrigste Auflösung auf, (b) weist eine höhere Auflösung als (a) auf und (c) weist eine höhere Auflösung als (b) auf.

**[0062]** In diesem Bewertungsprogramm können die LED-Größe und der LED-Abstand als Variablen beliebig geändert werden. Hier war, wie es in der **Fig. 4(a)** gezeigt ist, die Form jedes LED-Elements 220 des Monitors 210 bei einer Betrachtung vor vorne ein Quadrat und die Größe einer Seite war eine LED-Größe (LEDs). Der Fall, bei dem der Abstand zwischen den benachbarten LED-Elementen 220 mit der LED-Größe (LEDs) identisch ist, wie es in der **Fig. 4(a)** gezeigt ist, wurde als „LED-Abstand 2“ festgelegt, und der Fall, bei dem der Abstand zwischen den benachbarten LED-Elementen 220 das Zweifache der LED-Größe (LEDs) ist, wie es in der **Fig. 4(b)** gezeigt ist, wurde als „LED-Größe (LEDs), die als Abstand 3 gezeigt ist“, festgelegt. Entsprechend wurde der Fall, bei dem der Abstand zwischen den benachbarten LED-Elementen 220 das n-fache der LED-Größe (LEDs) ist, als „LED-Abstand n+1“ und „LED-Abstand 4“ bis „LED-Abstand 9“ festgelegt.

**[0063]** Als nächstes wurde ein Bild auf dem Monitor 210 erstellt. Das ursprüngliche Bild des Bilds, das auf dem Monitor 210 erstellt worden ist, war ein Bild, bei dem Landolt-Ringe in sieben verschiedenen Größen wie in dem Beispiel des ursprünglichen Bilds, das in der **Fig. 5** gezeigt ist, angeordnet sind. Die Größen der Landolt-Ringe, die in der **Fig. 5** gezeigt sind, werden in einer absteigenden Reihenfolge als 287, 143, 72, 36, 18, 9 und 5 bezeichnet. Beispielsweise beträgt die Größe des Landolt-Rings 72 0,073 als Sehschärfeäquivalent und die Landolt-Ringgröße 36 beträgt 0,145 als Sehschärfeäquivalent. Die hier verwendete Sehschärfewandlung wird durch die Sehschärfewerte des Landolt-Ring-Augendiagramms festgelegt, wie es in JIS T 7309:2002 beschrieben ist.

**[0064]** Die Größe des Bilds auf dem Monitor 210 war ein Rechteck von  $L_x = 640$  und  $L_z = 400$ . Ferner wurde die Bewertung nur unter der Bedingung von  $B < W$  durchgeführt, wobei B der RGB-Wert der Farbe der Landolt-Ringe war und W der RGB-Wert des anderen Abschnitts war. In der **Fig. 5** ist der Hintergrund der Landolt-Ringe aus Gründen der Zweckmäßigkeit eine Punktstruktur; das ursprüngliche Bild, das die Landolt-Ringe und den Hintergrund davon umfasst, weist jedoch eine ausreichende Auflösung auf, welche die später beschriebene Bewertung nicht behindert.

**[0065]** Als Reaktion auf das Zeichnen der Bilder von **Fig. 5** auf dem Monitor 210 unter Verwendung des Bewertungsprogramms wird z.B. ein Bild wie die teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 6** erstellt. Obwohl in der **Fig. 6** nur ein Teil des zu erstellenden Bilds gezeigt ist, sind alle Landolt-Ringe in sieben verschiedenen Größen in der **Fig. 5** gemäß der LED-Größe und dem LED-Abstand, die durch das Bewertungsprogramm eingestellt werden, angegeben. Die Auflösung des erstellten Bilds ist in dem Fall des LED-Abstands 2 am höchsten und die Auflösung ist in dem Fall des LED-Abstands 9 am niedrigsten.

**[0066]** Als nächstes wurde in dem Bild, das auf dem Monitor 210 erstellt worden ist, die Leuchtdichte jedes Landolt-Ringabschnitts als „Bb“ festgelegt und die Leuchtdichte des Hintergrundabschnitts war „Wb“, und Wb und Bb wurden durch ein Oberflächenleuchtdichte-Messgerät gemessen, und Wb/Bb, das aus den gemessenen Zahlenwerten erhalten worden ist, wurde als Cwd festgelegt. Cwd stellt den Leuchtdichtekontrast zwischen dem Landolt-Ring und dem Hintergrund dar und war eine von erläuternden Variablen, die in der Bewertung erhalten werden sollen. Ferner wurde bei dem Bild, das auf dem Monitor 210 erstellt worden ist, die Leuchtdichte des Rands zwischen den benachbarten LED-Elementen als Sb festgelegt und Bb/Sb wurde als Cbs festgelegt. Cbs stellt den Leuchtdichtekontrast zwischen dem Rand zwischen den benachbarten LED-Elementen und dem Landolt-Ring dar und war eine der erläuternden Variablen, die in der Bewertung erhalten werden sollen. Das Oberflächenleuchtdichte-Messgerät, das für die Messung der Leuchtdichte verwendet wird, ist CA-2500, das von Konica Minolta hergestellt wird.

(Bewertung)

**[0067]** Zuerst wurde der Monitor 210 auf einem horizontalen Boden in einem Raum angeordnet. Dann stand, wie es in der **Fig. 7(a)** gezeigt ist, eine Person 300 vor dem Monitor 210 im Wesentlichen in der Mitte in der horizontalen Richtung (X-Richtung), und wie es in der **Fig. 7(b)** gezeigt ist, wurde die Höhe des Monitors 210 so eingestellt, dass die Höhe der Augen der Person 300 im Wesentlichen in der Mitte in der vertikalen Richtung (Z-Richtung) des Monitors 210 angeordnet war. Dabei wurde der Abstand  $L_y$  zwischen dem Mittelpunkt zwischen dem linken und dem rechten Auge der Person 300 und der Mitte des Monitors 210 auf 3 m in der Y-Richtung parallel zu dem Boden des Raums eingestellt. Die X-Richtung und die Y-Richtung befinden sich in einer Ebene parallel zum Boden und die Z-Richtung ist die senkrechte Richtung zum Boden. Es sollte beachtet werden, dass Wb und Bb, die vorstehend beschrieben worden sind, durch Anordnen des Oberflächenleuchtdichte-Messgeräts derart, dass sich der lichtempfangende Teil des Oberflächenleuchtdichte-Messgeräts an der gleichen Position wie die Augen der Person 300 in den **Fig. 7(a)** und **7(b)** befinden, gemessen werden.

**[0068]** Bei der Bewertung wurde der Raum vollständig abgedunkelt und eine Person 300 mit einer Sehschärfe von 1,5 oder mehr wurde gebeten, das Bild, das auf dem Monitor 210 angezeigt wurde, visuell zu betrachten und die Richtungen von sieben Landolt-Ringen in verschiedenen Größen anzugeben. Dann wurde der Fall, bei dem die Antwort richtig war, als „○“ (sichtbar) bewertet, und der Fall, bei dem die Antwort nicht richtig war oder die Antwort falsch war, wurde als „×“ (nicht sichtbar) bewertet. Die Prüfung wurde für zwei oder mehr Personen für mindestens eine Bedingung durchgeführt. Zum Zusammenfassen der Prüfergebnisse wurde die Anzahl von Personen, die es sehen konnten, als 1 gezählt und die Anzahl von Personen, die es nicht sehen konnten, als 0 gezählt, und der Durchschnittswert wurde als Sichtbarkeitswert S festgelegt. Beispielsweise beträgt in dem Fall, bei dem die Messung für drei Personen bei der gleichen Bedingung durchgeführt wurde, wenn zwei Personen es sehen konnten und eine Person es nicht sehen konnte, der

Sichtbarkeitswert  $S = 0,67$ . In dem Fall, bei dem der Sichtbarkeitswert  $S$  eine Dezimalzahl war, wurde die dritte Nachkommastelle abgerundet.

**[0069]** Die Bewertung wurde unter Verwendung der LED-Größe (LEDs), des LED-Abstands (LEDp), der Landolt-Ringgröße, des Leuchtdichtekontrasts zwischen dem Landolt-Ring und dem Hintergrund (Cwd) und des Sichtbarkeitswerts ( $S$ ) als Bewertungsvariablen durchgeführt.

(Datenanalyse)

**[0070]** Die Bewertungsergebnisse wurden zusammengefasst und die verschiedenen Werte des Sichtbarkeitswerts  $S$  auf der Basis der Bedingungen des LEDp-Werts und von Cwd, wie sie in der Tabelle 1 gezeigt sind, aufsummiert. Die Tabelle 1 zeigt ein repräsentatives Beispiel der Werte, die in dem Fall erhalten wurden, bei dem LEDs = 2 mm, die Landolt-Ringgröße = 36 und LEDp = 2, 3, 4 und 5 betragen; die anderen Werte, die mit verschiedenen LEDs, Landolt-Ringgrößen und LEDp erhalten wurden, sind in der gleichen Weise wie in der Tabelle 1 zusammengefasst.

[Tabelle 1]

Sichtbarkeitswert: S		LEDp			
		2	3	4	5
Cwd	1,2	0,875	0,542	0,000	0,000
	1,4	1,000	0,778	0,333	0,000
	1,6	1,000	1,000	0,667	1,000
	2	1,000	1,000	0,250	0,500
	2,4	1,000	1,000	0,500	0,000
	3	1,000	1,000	0,000	0,000
	5	1,000	1,000	0,667	0,000
	7	1,000	1,000	1,000	0,000

**[0071]** Als nächstes wurde ein handelsübliches LED-Feld vorbereitet. Die maximale Leuchtdichte  $L_{LED}$  dieses LED-Felds beträgt 3000 cd/m<sup>2</sup>. Die maximale Leuchtdichte  $L_{LED}$  [cd/m<sup>2</sup>] ist eine maximale Leuchtdichte in einem minimalen Messbereich eines Leuchtdichtemessgeräts, wenn die Leuchtdichte einer Lichtquelle in einem Abstand von 1 m gemessen wird.

**[0072]** In dem Fall, bei dem dieses LED-Feld verwendet wurde und Cwd am Tag im Außenbereich gemessen wurde, betrug Cwd 1,44. Demgemäß wurde davon ausgegangen, dass Cwd = 1,44 als Index zur Bewertung der Sichtbarkeit von Bildern dient, die auf dem Anzeigeteil in einer Außenumgebung am Tag angezeigt werden, und die Sichtbarkeitswerte  $S$  in dem Fall, bei dem Cwd = 1,44 beträgt, wurden daher aus den summierten Ergebnissen abgeschätzt. Da sich der Sichtbarkeitswert  $S$  in den Situationen, bei denen Cwd etwa 1,2 bis 2,4 beträgt, rasch ändert, kann der Sichtbarkeitswert  $S$  nicht durch eine einfache Funktion genähert werden; aus diesem Grund wurden die Sichtbarkeitswerte  $S$  für den Fall, bei dem Cwd = 1,44 betrug, mit dem folgenden Verfahren abgeschätzt.

**[0073]** Zuerst wurde unter Verwendung der Werte in der Tabelle 1 ein Gradient aus den Ergebnissen bei einem bestimmten LEDp-Wert für die Fälle erhalten, bei denen Cwd = 1,2 und Cwd = 1,4, und die Ergebnisse für den Fall Cwd = 1,44 wurden durch eine Extrapolation berechnet, und Cwd wurde in diesem Fall als 1,44 festgelegt. Als nächstes wurde ein Gradient aus den Ergebnissen für die Fälle erhalten, bei denen Cwd = 1,6 und Cwd = 2,0, und die Ergebnisse für den Fall, bei dem Cwd = 1,44, wurden durch eine Extrapolation berechnet, und Cwd wurde in diesem Fall als 1,44 festgelegt. Dann wurden die Mittelwerte der Werte, bei denen Cwd = 1,44 und Cwd = 1,44h, erhalten, und diese wurden als die Sichtbarkeitswerte  $S$  verwendet, wenn Cwd = 1,44. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 gezeigt. In der Tabelle 2 sind, wenn der abgeschätzte Sichtbarkeitswert  $S$  1,0 überstieg, die Sichtbarkeitswerte  $S$  als 1,0 angegeben. Es sollte beachtet werden, dass die Sichtbarkeitswerte  $S$  für den Fall, bei dem Cwd = 1,44, in dieser Analyse abgeschätzt wurden; der Sichtbarkeitswert  $S$  für den Fall, bei dem Cwd = 1,44, kann jedoch direkt gemessen werden.

[Tabelle 2]

Sichtbarkeitswert: S		LEDp			
		2	3	4	5
Cwd	1,2	0,875	0,542	0,000	0,000
	1,4	1,000	0,778	0,333	0,000
	1,44l	1,025	0,825	0,400	0,000
	1,44	1,013	0,824	0,400	0,100
	1,44h	1,000	0,822	0,400	0,200
	1,6	1,000	1,000	0,667	1,000
	2	1,000	1,000	0,250	0,500
	2,4	1,000	1,000	0,500	0,000
	3	1,000	1,000	0,000	0,000
	5	1,000	1,000	0,667	0,000
	7	1,000	1,000	1,000	0,000

**[0074]** Als nächstes wurde eine Näherungskurve der Werte für jede LEDp in dem Fall, bei dem Cwd = 1,44, aus der Tabelle 2 durch eine quadratische Funktion erhalten, und ein LEDp-Wert, für den der Sichtbarkeitswert S 0 ist, wurde aus der Näherungskurve erhalten. Die **Fig. 8** zeigt die Näherungskurve und die Tabelle 3 zeigt die LEDp-Werte, für die der Sichtbarkeitswert S 0 ist. Aufgrund dieses Ergebnisses kann in dem Fall, bei dem Cwd = 1,44, LEDs = 2 mm und die Landolt-Ringgröße 36 sind, erwartet werden, dass der Sichtbarkeitswert S 0 wird, wenn LEDp etwa 5,2 erreicht. Der Grund dafür, warum die Näherungskurve durch eine quadratische Funktion erhalten wurde, besteht darin, dass eine Näherung in einem gewissen Ausmaß bei jeder Bewertungsbedingung möglich war.

[Tabelle 3]

Sichtbarkeitswert: S		LEDp						
		2	3	4	5	5,1	5,2	5,201
Cwd	1,44	1,013	0,824	0,400	0,100	0,041	0,000348	-6,3E-05

**[0075]** Als nächstes wurde die Näherung in der gleichen Weise durchgeführt, wie es vorstehend für die Fälle beschrieben worden ist, bei denen LEDs, die Landolt-Ringgröße und der Sichtbarkeitswert S andere Werte waren. Dann wurden von den erhaltenen Ergebnissen die Ergebnisse, von denen erwartet wird, dass sie den Sichtbarkeitswert S von 0,5, 0,3, 0,25 und 0 in den Fällen ergeben, bei denen Cwd = 1,44 und die Landolt-Ringgrößen 36 und 72 betragen, in den Tabellen 4 bis 7 zusammengefasst. In den Tabellen 4 bis 7 wurden die LED-Elemente-Abstandsumrechnung und die lineare LED-Dichte durch Berechnen aus der LED-Größe und dem LED-Abstand erhalten. Der Grund dafür, warum die Landolt-Ringgrößen 36 und 72 verwendet wurden, besteht darin, dass sie einer Größe eines Buchstabens angenähert sind, dessen Verwendung in der Flächengröße der Fahrzeugfensterscheibe erwartet wird.

[Tabelle 4]

Cwd = 1,44, S = 0,5						
Landolt-Ringgröße: 72				Landolt-Ringgröße: 36		
LED-Größe	LED-Abstand	LED-Elemente-Abstandsumrechnung	Lineare LED-Dichte [Anzahl/mm]	LED-Abstand	LED-Elemente-Abstandsumrechnung	Lineare LED-Dichte [Anzahl/mm]
3,5	4	10,5	0,071	2	3,5	0,14
2	4	6	0,125	3	4	0,17

	Cwd = 1,44, S = 0,5					
	Landolt-Ringgröße: 72			Landolt-Ringgröße: 36		
0,5	7	3	0,286	7	3	0,29
0,3	9	2,4	0,370	7	1,8	0,48

[Tabelle 5]

	Cwd = 1,44, S = 0,3					
	Landolt-Ringgröße: 72			Landolt-Ringgröße: 36		
LED-Größe	LED-Abstand	LED-Elemente-Abstandssumrechnung	Lineare LED-Dichte [Anzahl/mm]	LED-Abstand	LED-Elemente-Abstandssumrechnung	Lineare LED-Dichte [Anzahl/mm]
3,5	4	10,5	0,071	3	7	0,10
2	4	6	0,125	4	6	0,13
0,5	9	4	0,222	9	4	0,22
0,3	9	2,4	0,370	7	1,8	0,48

[Tabelle 6]

	Cwd = 1,44, S = 0,25					
	Landolt-Ringgröße: 72			Landolt-Ringgröße: 36		
LED-Größe	LED-Abstand	LED-Elemente-Abstandssumrechnung	Lineare LED-Dichte [Anzahl/mm]	LED-Abstand	LED-Elemente-Abstandssumrechnung	Lineare LED-Dichte [Anzahl/mm]
3,5	4	10,5	0,071	3	7	0,10
2	5	8	0,100	4	6	0,13
0,5	9	4	0,222	9	4	0,22
0,3	9	2,4	0,370	9	2,4	0,37

[Tabelle 7]

	Cwd = 1,44, S = 0					
	Landolt-Ringgröße: 72			Landolt-Ringgröße: 36		
LED-Größe	LED-Abstand	LED-Elemente-Abstandssumrechnung	Lineare LED-Dichte [Anzahl/mm]	LED-Abstand	LED-Elemente-Abstandssumrechnung	Lineare LED-Dichte [Anzahl/mm]
3,5	5	14	0,057	4	10,5	0,07
2	5,2	8,4	0,096	5,2	8,4	0,10
0,5	11,8	5,4	0,169	10	4,5	0,20
0,3	11,1	3,03	0,300	10,1	2,73	0,33

**[0076]** Gemäß der Tabelle 7 kann/können durch Einstellen der linearen LED-Dichte auf größer als 0,057 [Anzahl/mm] eine oder mehrere Person(en) visuell Bilder, die auf dem Anzeigeteil angezeigt werden, in der Außenumgebung am Tag in dem Fall erkennen, bei dem die LED-Größe 3,5 mm oder mehr beträgt.

**[0077]** Durch Einstellen der linearen LED-Dichte auf größer als 0,096 [Anzahl/mm] kann/können eine oder mehrere Person(en) visuell Bilder, die auf dem Anzeigeteil angezeigt werden, in der Außenumgebung am Tag in dem Fall erkennen, bei dem die LED-Größe 2 mm oder mehr beträgt.

**[0078]** Durch Einstellen der linearen LED-Dichte auf größer als 0,169 [Anzahl/mm], kann/können eine oder mehrere Person(en) visuell Bilder, die auf dem Anzeigeteil angezeigt werden, in der Außenumgebung am Tag in dem Fall erkennen, bei dem die LED-Größe 0,5 mm oder mehr beträgt.

**[0079]** Durch Einstellen der linearen LED-Dichte auf größer als 0,300 [Anzahl/mm], kann/können eine oder mehrere Person(en) visuell Bilder, die auf dem Anzeigeteil angezeigt werden, in der Außenumgebung am Tag in dem Fall erkennen, bei dem die LED-Größe 0,3 mm oder mehr beträgt.

**[0080]** Da darüber hinaus die Sichtbarkeit in der Außenumgebung am Tag verbessert ist, da Cwd größer ist, gelten die Ergebnisse, die in den Tabellen 4 bis 7 erhalten worden sind, auch in dem Fall, bei dem Cwd 1,44 oder mehr beträgt. Mit anderen Worten, die Ergebnisse, die in den Tabellen 4 bis 7 erhalten worden sind, gelten für den Fall, bei dem die maximale Leuchtdichte  $L_{LED}$  [cd/m<sup>2</sup>] des Anzeigeteils 3000 oder mehr beträgt.

**[0081]** In der vorstehenden Bewertung ist die Form der LED ein Quadrat; die Form der LED kann jedoch von einem Quadrat verschieden sein. Beispielsweise legt für den Fall, bei dem eine LED rechteckig ist, die Länge der kurzen Seite die LED-Größe fest; für den Fall, bei dem eine LED ein Kreis ist, legt der Durchmesser die LED-Größe fest; für den Fall, bei dem eine LED elliptisch ist, legt die Nebenachse die LED-Größe fest. Obwohl in der vorstehenden Bewertung LED-Elemente als die Anzeigeelemente verwendet wurden, gelten die vorstehenden Ergebnisse selbst in dem Fall, bei dem Anzeigeelemente verwendet werden, die von LED-Elementen verschieden sind.

**[0082]** Mit anderen Worten, ungeachtet der Art oder der Form der Anzeigeelemente, die in den Anzeigeteil einbezogen sind, können Bilder, die auf dem Anzeigeteil angezeigt werden, für eine oder mehr von vier Personen durch Einstellen der linearen Dichte der Anzeigeelemente auf 0,071 [Anzahl/mm] oder mehr und Auswählen von Anzeigeelementen mit einer geeigneten Größe in einer Außenumgebung am Tag visuell erkennbar gemacht werden.

**[0083]** Zur weiteren Verbesserung der Sichtbarkeit von Bildern, die auf dem Anzeigeteil 20 angezeigt werden, von außerhalb des Fahrzeugs beträgt die Durchlässigkeit für sichtbares Licht einer Komponente, die sich auf der Fahrzeuginnenseite bezogen auf den Anzeigeteil 20 befindet, vorzugsweise 30 % oder weniger, mehr bevorzugt 20 % oder weniger und noch mehr bevorzugt 10 % oder weniger. Hier bezieht sich „eine Komponente, die sich auf der Fahrzeuginnenseite bezogen auf den Anzeigeteil 20 befindet“, auf eine Gruppe von verschiedenen Komponenten, die sich auf der Fahrzeuginnenseite bezogen auf den Anzeigeteil 20 befinden, und ist nicht auf eine Gruppe von komplexen Komponenten beschränkt, in der sich eine Mehrzahl von Komponenten auf der Fahrzeuginnenseite befindet, und umfasst einen Fall einer einzelnen Komponente, bei dem sich nur eine einzelne Komponente auf der Fahrzeuginnenseite befindet. Insbesondere beträgt die Durchlässigkeit für sichtbares Licht einer solchen Gruppe von Komponenten, beispielsweise (eine Gruppe aus) der Glasplatte 11 und der ersten Zwischenschichtfolie 131, vorzugsweise 30 % oder weniger.

**[0084]** Zum Vermindern der Durchlässigkeit für sichtbares Licht der Glasplatte 11 kann die Glasplatte 11 z.B. ein Sichtschutzglas sein. Zum Vermindern der Durchlässigkeit für sichtbares Licht der ersten Zwischenschichtfolie 131 kann die erste Zwischenschichtfolie 131 z.B. eine farbige Zwischenschichtfolie sein. Alternativ kann die Durchlässigkeit für sichtbares Licht der ersten Zwischenschichtfolie 131 durch Erhöhen der Foliendicke der ersten Zwischenschichtfolie 131, Erhöhen der Anzahl von gestapelten ersten Zwischenschichtfolien 131 und/oder Auswählen des Materials der ersten Zwischenschichtfolie 131 vermindert werden.

**[0085]** Die Durchlässigkeit für sichtbares Licht einer Komponente, die sich auf der Fahrzeugaußenseite bezogen auf den Anzeigeteil 20 befindet, beträgt vorzugsweise mehr als 30 % und 90 % oder weniger. Hier bezieht sich „eine Komponente, die sich auf der Fahrzeugaußenseite bezogen auf den Anzeigeteil 20 befindet“ auf eine Gruppe von verschiedenen Komponenten, die sich auf der Fahrzeugaußenseite bezogen auf den Anzeigeteil 20 befinden, und ist nicht auf eine Gruppe von komplexen Komponenten beschränkt, in der sich eine Mehrzahl von Komponenten auf der Fahrzeugaußenseite befindet, und umfasst den Fall einer einzelnen Komponente, bei dem sich nur eine einzelne Komponente auf der Fahrzeugaußenseite befindet. Insbesondere beträgt die Durchlässigkeit für sichtbares Licht einer Gruppe der Komponenten, beispielsweise einer Gruppe aus der Glasplatte 12 und der zweiten Zwischenschichtfolie 132, vorzugsweise mehr als 30 % und 90 % oder weniger, mehr bevorzugt mehr als 40 % und 90 % oder weniger und noch mehr bevorzugt mehr als 50 % und 90 % oder weniger.

**[0086]** Zum Erhöhen der Durchlässigkeit für sichtbares Licht der Glasplatte 12 kann die Glasplatte 12 z.B. ein grünes Glas oder ein Klarglas sein. Zum Erhöhen der Durchlässigkeit für sichtbares Licht der zweiten

Zwischenschichtfolie 132 kann die zweite Zwischenschichtfolie 132 z.B. eine transparente Zwischenschichtfolie sein. Alternativ kann die Durchlässigkeit für sichtbares Licht der zweiten Zwischenschichtfolie 132 durch Vermindern der Foliendicke der zweiten Zwischenschichtfolie 132 und/oder Auswählen des Materials der zweiten Zwischenschichtfolie 132 vermindert werden.

**[0087]** Ferner ist die Durchlässigkeit für sichtbares Licht einer Komponente, die sich auf der Fahrzeugaußenseite bezogen auf den Anzeigeteil 20 befindet, vorzugsweise größer als die Durchlässigkeit für sichtbares Licht einer Komponente, die sich auf der Fahrzeuginnenseite bezogen auf den Anzeigeteil 20 befindet.

**[0088]** Hier ist das grüne Glas ein Glas mit einer hohen Transparenz. Die Durchlässigkeit für sichtbares Licht des grünen Glases beträgt beispielsweise etwa 83 % bis 88 % für den Fall, bei dem die Dicke 1,6 mm bis 2,0 mm beträgt. Das Klarglas ist ein Glas, das eine höhere Transparenz aufweist als das grüne Glas, und weist eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht von beispielsweise etwa 88 % bis 92 % für den Fall auf, bei dem die Dicke 1,8 mm bis 2,0 mm beträgt.

**[0089]** Die transparente Zwischenschichtfolie ist eine Zwischenschichtfolie mit einer hohen Transparenz. Die Durchlässigkeit für sichtbares Licht der transparenten Zwischenschichtfolie beträgt beispielsweise etwa 90 % bis 95 % für den Fall, bei dem die Foliendicke 0,76 mm beträgt. Beispielsweise sind Produkte mit einer Foliendicke von 0,76 mm und einer Durchlässigkeit für sichtbares Licht von 93,7 % von Sekisui Chemical Co., Ltd. und Eastman Company erhältlich.

**[0090]** Das Sichtschutzglas ist ein Glas mit einer geringeren Transparenz als das grüne Glas und das Klarglas und wird auch als dunkelgraues Glas bezeichnet. Das Sichtschutzglas kann durch Einstellen des Gesamteisengehalts bezogen auf  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  in der Glasplatte 11 und/oder der Glasplatte 12 realisiert werden. Die Durchlässigkeit für sichtbares Licht eines Sichtschutzglases kann beispielsweise auf etwa 40 % bis 50 % in dem Fall einer Dicke von 1,8 mm und etwa 30 % bis 45 % in dem Fall einer Dicke von 2,0 mm eingestellt werden.

**[0091]** Ein Beispiel für die Zusammensetzung eines Sichtschutzglases ist wie folgt: Die Glasmatrixzusammensetzung enthält, in Massenprozent auf der Basis von Oxiden, 66 % bis 75 %  $\text{SiO}_2$ , 10 % bis 20 %  $\text{Na}_2\text{O}$ , 5 % bis 15 %  $\text{CaO}$ , 0 % bis 6 %  $\text{MgO}$ , 0 % bis 5 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0 % bis 5 %  $\text{K}_2\text{O}$ , 0,13 % bis 0,9 %  $\text{FeO}$ , 0,8 % oder mehr und weniger als 2,4 % Gesamteisen in  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , und mehr als 1 % und 5 % oder weniger  $\text{TiO}_2$ , und enthält, bezogen auf die Gesamtmenge von Komponenten der Glasmatrixzusammensetzung, 100 Massen-ppm bis 500 Massen-ppm  $\text{CoO}$ , 0 Massen-ppm bis 70 Massen-ppm  $\text{Se}$  und 0 Massen-ppm bis 800 Massen-ppm  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  und die kombinierte Menge von  $\text{CoO}$ ,  $\text{Se}$  und  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  beträgt weniger als 0,1 Massen-%.

**[0092]** Das Sichtschutzglas ist beispielsweise in WO 2015/088026 detailliert beschrieben, dessen Inhalt unter Bezugnahme hierin einbezogen werden kann.

**[0093]** Die farbige Zwischenschichtfolie ist eine Zwischenschichtfolie mit einer geringeren Transparenz als die transparente Zwischenschichtfolie. Die farbige Zwischenschichtfolie kann durch Färben der Materialien, die in dem Abschnitt „Zwischenschichtfolie“ beispielhaft genannt worden sind, hergestellt werden. Insbesondere wird die farbige Zwischenschichtfolie durch Einbeziehen eines Farbmittels in eine Zusammensetzung, die vorwiegend ein thermoplastisches Harz enthält, erhalten. Eine farbige Zwischenschichtfolie kann einen Weichmacher zum Einstellen des Glasübergangspunkts enthalten.

**[0094]** Das Farbmittel ist nicht speziell beschränkt, solange es die Durchlässigkeit für sichtbares Licht vermindert, und Beispiele dafür umfassen Farbstoffe, anorganische Pigmente und organische Pigmente. Von diesen sind anorganische Pigmente und organische Pigmente bevorzugt, da es bei diesen ungeachtet einer Langzeitverwendung weniger wahrscheinlich ist, dass sie verblassen, und anorganische Pigmente sind bevorzugt, da sie eine hervorragende Lichtbeständigkeit aufweisen.

**[0095]** Beispiele für die organischen Pigmente umfassen schwarze Pigmente, wie z.B. Anilinschwarz, und rote Pigmente, wie z.B. Alizarinblack. Beispiele für die anorganischen Pigmente umfassen Pigmente auf Kohlenstoffbasis und Pigmente auf Metalloxidbasis. Beispiele für die Pigmente umfassen: Schwarze Pigmente, wie z.B. Ruß, Elfenbeinschwarz, Marsschwarz, Pfirsichschwarz, Lampenruß und Triesentetraoxid des Magnetit-Typs; braune Pigmente, wie z.B. Bernstein, gebrannter Bernstein, gelber Ocker, van Dyke-Braun, Siena und gebranntes Siena; rote Pigmente, wie z.B. rotes Eisenoxid, Molybdänrot und Kadmiumrot; orange Pigmente, wie z.B. rotes Chromgelb und Chromzinnoberrot; blaue Pigmente, wie z.B. Ultramarinblau, Preußischblau, Kobaltblau und Coelinblau; grüne Pigmente, wie z.B. Chromoxid, Viridiangrün, Smaragdgrün



und Kobaltgrün; gelbe Pigmente, wie z.B. Chromgelb, Kadmiumgelb, gelbes Eisenoxid und Titangelb; und violette Pigmente, wie z.B. Manganviolett und Mineralviolett. Diese Farbmittel können allein oder in einer Kombination von zwei oder mehr verwendet werden.

**[0096]** Die farbige Zwischenschichtfolie kann ferner einen oder mehrere von verschiedenen Zusätzen, wie z.B. einen Infrarotabsorber, einen Ultraviolettabsorber, ein Fluoreszenzmittel, ein Haftungsmodifizierungsmittel, ein Kopplungsmittel, ein grenzflächenaktives Mittel, ein Antioxidationsmittel, einen Wärmestabilisator, einen Lichtstabilisator, ein Dehydratisierungsmittel, einen Entschäumer, ein Antistatikmittel und ein Flammverzögerungsmittel, enthalten.

**[0097]** Die farbige Zwischenschichtfolie kann durch ein Verfahren des Bildens einer dunklen gedruckten Schicht auf der/den nicht-farbig(en) Oberfläche(n) der ersten Zwischenschichtfolie 131 und/oder der zweiten Zwischenschichtfolie 132 hergestellt werden. Als Verfahren des Bildens der dunklen gedruckten Schicht kann ein allgemeines Druckverfahren unter Verwendung eines farbigen Materials auf einem Harzsubstrat angewandt werden. Beispiele für die farbigen Materialien umfassen die gleichen organischen Pigmente und anorganischen Pigmente wie die vorstehend angegebenen Farbmittel. Die gedruckte Schicht muss anders als eine keramische Abschirmungsschicht in diesem Fall keine Dauerbeständigkeit bei einer Temperatur in der Nähe eines Erweichungspunkts des Glases aufweisen; daher kann z.B. ein organisches Pigment verwendet werden, das Ruß umfasst. Die Dicke der gedruckten Schicht kann in einer geeigneten Weise auf eine Dicke eingestellt werden, bei der die Durchlässigkeit für sichtbares Licht der ersten Zwischenschichtfolie 131 ein gewünschter Wert oder weniger ist.

**[0098]** Durch die Verwendung der farbigen Zwischenschichtfolie kann die Durchlässigkeit für sichtbares Licht der ersten Zwischenschichtfolie 131 und/oder der zweiten Zwischenschichtfolie 132 signifikant vermindert werden. Beispielsweise kann die Durchlässigkeit für sichtbares Licht der ersten Zwischenschichtfolie 131 und/oder der zweiten Zwischenschichtfolie 132 auf 20 % oder weniger, 10 % oder weniger oder 5 % oder weniger vermindert werden. Beispielsweise sind ein Produkt mit einer Foliendicke von 0,76 mm und einer Durchlässigkeit für sichtbares Licht von 1,33 % und ein Produkt mit einer Dicke von 0,76 mm und einer Durchlässigkeit für sichtbares Licht von 8,96 % von Sekisui Chemical Co., Ltd. und Eastman Company erhältlich. Ein Produkt mit einer Foliendicke von 0,76 mm und einer Durchlässigkeit für sichtbares Licht von 18,00 % ist von Sekisui Chemical Co., Ltd. erhältlich.

#### <Modifizierung 1 der ersten Ausführungsform>

**[0099]** In der Modifizierung 1 der ersten Ausführungsform wird ein Beispiel beschrieben, in dem der Anzeigeteil 20 an der Oberfläche des Glaselements auf der Fahrzeuginnenseite angebracht ist. In der Modifizierung 1 der ersten Ausführungsform kann eine Beschreibung der gleichen Komponenten wie diejenigen der vorstehend beschriebenen Ausführungsform weggelassen werden.

**[0100]** Die **Fig. 9** ist eine Querschnittsansicht, die eine Fahrzeugfensterscheibe gemäß der Modifizierung 1 der ersten Ausführungsform zeigt. Unter Bezugnahme auf die **Fig. 9** umfasst die Fahrzeugfensterscheibe 1A ein Glaselement 10A, einen Anzeigeteil 20 und eine Haftmittelschicht 30. Das Glaselement 10A ist ein laminiertes Glas, das eine Glasplatte 11, eine Glasplatte 12 und eine Zwischenschichtfolie 13 umfasst. Der Anzeigeteil 20 ist an der Oberfläche der Glasplatte 11 angebracht, die in das Glaselement 10A auf der Fahrzeuginnenseite einbezogen ist, wobei die Haftmittelschicht 30 dazwischen angeordnet ist.

**[0101]** Beispiele für das Material der Haftmittelschicht 30 umfassen Materialien auf Acryl-Basis, Acrylat-Basis, Urethan-Basis, Urethanacrylat-Basis, Epoxid-Basis, Epoxyacrylat-Basis, Polyolefin-Basis, modifiziertes Olefin-Basis, Polypropylen-Basis, Ethylen-Vinylalkohol-Basis, Vinylchlorid-Basis, Chloroprenkautschuk-Basis, Cyanacrylat-Basis, Silikon-Basis, Polyamid-Basis, Polyimid-Basis, Polystyrol-Basis und Polyvinylbutyral-Basis. Die Haftmittelschicht 30 kann mindestens ein Material aus der Gruppe, bestehend aus diesen Materialien, umfassen. Die Dicke der Haftmittelschicht 30 beträgt beispielsweise 0,2 µm oder mehr und 2000 µm oder weniger.

**[0102]** In dem Fall der Fahrzeugfensterscheibe 1A kann/können dadurch, dass die Anforderungen, wie z.B. die lineare LED-Dichte, die aus den Tabellen 4 bis 7 erhalten werden, erfüllt sind, beispielsweise eine oder mehr von vier Personen am Tag in der Außenumgebung visuell Bilder erkennen, die auf dem Anzeigeteil 20 angezeigt werden.

## &lt;Zweite Ausführungsform&gt;

**[0103]** In der zweiten Ausführungsform wird ein Beispiel beschrieben, bei dem der Anzeigeteil 20 auf der Oberfläche eines Einscheibenglases auf der Fahrzeuginnenseite und nicht eines laminierten Glases angebracht ist. In der zweiten Ausführungsform kann eine Beschreibung der gleichen Komponenten wie diejenigen der vorstehend beschriebenen Ausführungsform weggelassen werden.

**[0104]** Die **Fig. 10** ist eine Querschnittsansicht, die eine Fahrzeugfensterscheibe gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt. Unter Bezugnahme auf die **Fig. 10** umfasst die Fahrzeugfensterscheibe 2 ein Glaselement 40, einen Anzeigeteil 20 und eine Haftmittelschicht 30. Der Anzeigeteil 20 ist an der Oberfläche der Glasplatte 40 angebracht, wobei die Haftmittelschicht 30 dazwischen angeordnet ist. Das Glaselement 40 ist ein Einscheibenglas. Als das Glaselement 40 wird vorzugsweise das vorstehend beschriebene physikalisch gehärtete Glas oder chemisch gehärtete Glas verwendet. Die Dicke des Glaselements 40 beträgt beispielsweise 2 mm oder mehr und 10 mm oder weniger.

**[0105]** In dem Fall der Fahrzeugfensterscheibe 2 kann/können dadurch, dass die Anforderungen, wie z.B. die lineare LED-Dichte, die aus den Tabellen 4 bis 7 erhalten werden, erfüllt sind, beispielsweise eine oder mehr von vier Personen am Tag in der Außenumgebung visuell Bilder erkennen, die auf dem Anzeigeteil 20 angezeigt werden.

## &lt;Dritte Ausführungsform&gt;

**[0106]** In der dritten Ausführungsform wird ein Beispiel beschrieben, bei dem der Anzeigeteil 20 an der Innenoberfläche eines Mehrlagenglases und nicht eines laminierten Glases angebracht ist. In der dritten Ausführungsform kann eine Beschreibung der gleichen Komponenten wie diejenigen der vorstehend beschriebenen Ausführungsform weggelassen werden.

**[0107]** Die **Fig. 11** ist eine Querschnittsansicht, die eine Fahrzeugfensterscheibe gemäß der dritten Ausführungsform zeigt. Unter Bezugnahme auf die **Fig. 11** umfasst die Fahrzeugfensterscheibe 3 ein Glaselement 50, einen Anzeigeteil 20 und eine Haftmittelschicht 30. Das Glaselement 50 ist ein Mehrlagenglas, das eine Glasplatte 51, eine Glasplatte 52, einen Abstandshalter 53 und eine hohle Schicht 54 aufweist.

**[0108]** Die Glasplatte 51 ist eine innere Glasplatte, die sich in dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 3 an dem Fahrzeug montiert ist, auf der Fahrzeuginnenseite befindet. Die Glasplatte 52 ist eine äußere Glasplatte, die sich in dem Fall, bei dem die Fahrzeugfensterscheibe 3 an dem Fahrzeug montiert ist, auf der Fahrzeugaußenseite befindet. Die Glasplatte 51 und die Glasplatte 52 sind so angeordnet, dass sie aufeinander zu gerichtet sind, wobei durch den Abstandshalter 53 eine vorgegebene Lücke dazwischen vorliegt, und die hohle Schicht 54 zwischen der Glasplatte 51 und der Glasplatte 52 ausgebildet ist. Beispielsweise ist eine Haftmittelschicht zwischen dem Abstandshalter 53 und der Glasplatte 51 und zwischen dem Abstandshalter 53 und der Glasplatte 52 ausgebildet. Der Anzeigeteil 20 ist an der Oberfläche der Glasplatte 51 angebracht, die in das Glaselement 50 auf der Seite der hohlen Schicht 54 einbezogen ist, wobei die Haftmittelschicht 30 dazwischen angeordnet ist.

**[0109]** Als die Glasplatten 51 und 52 können beispielsweise die Glasplatten verwendet werden, die beispielsweise als die Glasplatten 11 und 12 genannt sind, die in der ersten Ausführungsform verwendet werden. Die Fahrzeugfensterscheibe 3 ist vorzugsweise eine Fensterscheibe, die auch als Sicherheitsglas bezeichnet wird, bei der die Sicherheit von Fahrzeuginsassen und Fußgängern berücksichtigt wird. Für den Fall, bei dem die Glasplatten 51 und 52 einzelne Platten sind, sind beide Glasplatten 51 und 52 vorzugsweise aus gehärtetem Glas hergestellt. Die Glasplatte 51 und/oder 52 ist/sind jedoch nicht auf eine einzelne Platte beschränkt und es kann sich um ein laminiertes Glas handeln. In dem Fall, bei dem es sich bei der Glasplatte 51 und/oder der Glasplatte 52 um ein laminiertes Glas handelt, kann der Anzeigeteil 20 in dem laminierten Glas eingekapselt werden. In dem Fall, bei dem nur eine der Glasplatten 51 und 52 ein laminiertes Glas ist, ist die andere Glasplatte vorzugsweise ein gehärtetes Glas.

**[0110]** Der Abstandshalter 53 kann beispielsweise aus einem Harzmaterial ausgebildet sein, das einen Feuchtigkeitsabsorber enthält. Beispiele für das Harzmaterial umfassen ein thermoplastisches Harzmaterial, das einen Kautschuk auf Butyl-Basis enthält. Beispiele für den Feuchtigkeitsabsorber umfassen Zeolith und Silicagel. Die hohle Schicht 54 kann beispielsweise ein Vakuum sein oder kann Luft oder ein Edelgas, wie z.B. Argon, enthalten. Darüber hinaus kann die hohle Schicht 54 mit einer Säule versehen sein, die den

Abstand zwischen den Glasplatten 51 und 52 in einem Abschnitt aufrechterhält, der den Anzeigeteil 20 nicht überlappt.

**[0111]** In dem Fall der Fahrzeugfensterscheibe 3 kann/können dadurch, dass die Anforderungen, wie z.B. die lineare LED-Dichte, die aus den Tabellen 4 bis 7 erhalten werden, erfüllt sind, beispielsweise eine oder mehr von vier Personen am Tag in der Außenumgebung visuell Bilder erkennen, die auf dem Anzeigeteil 20 angezeigt werden.

#### <Vierte Ausführungsform>

**[0112]** In der vierten Ausführungsform umfasst ein Beispiel, bei dem eine Fahrzeugfensterscheibe ferner eine Folie umfasst, die sich auf der Fahrzeuginnenseite bezogen auf einen Anzeigeteil befindet, und ein Beispiel eines Fahrzeugfensterscheibensystems wird beschrieben. In der vierten Ausführungsform kann eine Beschreibung der gleichen Komponenten wie denjenigen der vorstehend beschriebenen Ausführungsform weggelassen sein.

**[0113]** Die **Fig. 12** ist eine Querschnittsansicht, die eine Fahrzeugfensterscheibe gemäß der vierten Ausführungsform zeigt. Unter Bezugnahme auf die **Fig. 12** umfasst die Fahrzeugfensterscheibe 4 ein Glaselement 10B, einen Anzeigeteil 20 und eine Folie 60. Das Glaselement 10B ist ein laminiertes Glas, das eine Glasplatte 11, eine Glasplatte 12 und eine Zwischenschichtfolie 13 umfasst. In dem Glaselement 10B umfasst die Zwischenschichtfolie 13 eine erste Zwischenschichtfolie 131, eine zweite Zwischenschichtfolie 132 und eine dritte Zwischenschichtfolie 133.

**[0114]** Der Anzeigeteil 20 und die Folie 60 sind in der Zwischenschichtfolie 13 des Glaselements 10B eingekapselt. Insbesondere ist der Anzeigeteil 20 zwischen der ersten Zwischenschichtfolie 131 und der zweiten Zwischenschichtfolie 132 angeordnet. Die Folie 60 ist zwischen der ersten Zwischenschichtfolie 131 und der dritten Zwischenschichtfolie 133 angeordnet. Mit anderen Worten, die Fahrzeugfensterscheibe 4 unterscheidet sich von der Fahrzeugfensterscheibe 1 (vgl. die **Fig. 2**, usw.) dahingehend, dass die Folie 60 auf der Oberfläche der ersten Zwischenschichtfolie 131 auf der Fahrzeuginnenseite angeordnet ist und mit der dritten Zwischenschichtfolie 133 bedeckt ist.

**[0115]** Wie bei der Fahrzeugfensterscheibe 4, die in der **Fig. 12** gezeigt ist, kann die Fahrzeugfensterscheibe 4 ferner einen Film 60 umfassen, der sich auf der Fahrzeuginnenseite (der zweiten Seite) bezogen auf den Anzeigeteil 20 befindet. Der Film 60 ist beispielsweise ein reflektierender transparenter Bildschirmfilm oder ein Abdunklungsfilm. In dem Fall, bei dem der Film 60 ein Abdunklungsfilm ist, kann beispielsweise ein polymerdispersierter Flüssigkristall (PDLC), eine Vorrichtung mit suspendierten Teilchen (SPD) oder dergleichen als Abdunklungselemente in dem Abdunklungsfilm verwendet werden.

**[0116]** Das Fahrzeugfensterscheibensystem 5, das in der **Fig. 13** gezeigt ist, kann unter Verwendung der Fahrzeugfensterscheibe 4 realisiert werden, die in der **Fig. 12** gezeigt ist. Das Fahrzeugfensterscheibensystem 5 umfasst die Fahrzeugfensterscheibe 4 und eine Projektionsvorrichtung 70, die sich auf der Fahrzeuginnenseite (der zweiten Seite) bezogen auf die Fahrzeugfensterscheibe 4 befindet. Die Projektionsvorrichtung 70 ist beispielsweise ein Projektor. In dem Fahrzeugfensterscheibensystem 5 bildet Licht, das von der Projektionsvorrichtung 70 projiziert wird, ein Bild auf dem Film 60, und das Bild wird so angezeigt, dass es von der Fahrzeuginnenseite sichtbar ist.

**[0117]** In dem Fall, bei dem der Film 60 ein Abdunklungsfilm in der Fahrzeugfensterscheibe 4 ist, kann ein Fahrzeugfensterscheibensystem 6 realisiert werden, das in der **Fig. 14** gezeigt ist. Das Fahrzeugfensterscheibensystem 6 umfasst die Fahrzeugfensterscheibe 4, einen Lichtintensitätssensor 80, der die Hintergrundleuchtdichte erfasst, und eine Steuereinheit 90, die den Film 60 (der ein Abdunklungsfilm ist) und den Lichtintensitätssensor 80 steuert. Der Lichtintensitätssensor 80 kann in der Nähe der Fahrzeugfensterscheibe 4 angeordnet sein oder kann in der Fahrzeugfensterscheibe 4 eingekapselt sein.

**[0118]** Die Durchlässigkeit für sichtbares Licht der Abdunklungselemente in dem Abdunklungsfilm wird durch die Steuereinheit 90 auf der Basis der Hintergrundleuchtdichte gesteuert, die durch den Lichtintensitätssensor 80 erfasst wird. Die Durchlässigkeit für sichtbares Licht der Fahrzeugfensterscheibe 4 kann durch Aufteilen der Fahrzeugfensterscheibe 4 in eine Mehrzahl von Bereichen in einer Draufsicht und Ändern der Durchlässigkeit für sichtbares Licht der Abdunklungselemente in dem Abdunklungsfilm für jeden Bereich eingestellt werden. Das Fahrzeugfensterscheibensystem 6 kann eine Projektionsvorrichtung 70 umfassen. Selbst wenn sich die Hintergrundleuchtdichte ändert, wird die Sichtbarkeit von Bildern, die von der Projektionsvorrichtung

70 projiziert werden, durch Einstellen der Durchlässigkeit für sichtbares Licht der Abdunklungselemente in dem Abdunklungsfilm auf der Basis der Hintergrundleuchtdichte, die durch den Lichtintensitätssensor 80 erfasst wird, verbessert. Zum Erhalten einer besseren Sichtbarkeit wird der Kontrast zwischen der Hintergrundleuchtdichte und einem Bild, das auf dem Film 60 angezeigt wird, auf 1,4 oder mehr eingestellt.

**[0119]** In dem Fall der Fahrzeugfensterscheibe 4, des Fahrzeugfensterscheibensystems 5 und des Fahrzeugfensterscheibensystems 6 kann/können durch Erfüllen der Anforderungen, wie z.B. der linearen LED-Dichte, die aus den Tabellen 4 bis 7 erhalten werden, beispielsweise eine oder mehr von vier Personen Bilder, die auf dem Anzeigeteil 20 angezeigt werden, in der Außenumgebung am Tag visuell erkennen. Licht, das von der Projektionsvorrichtung 70 auf den Film 60 projiziert wird, kann von der Fahrzeuginnenseite visuell erkannt werden.

**[0120]** Obwohl vorstehend bevorzugte Ausführungsformen und dergleichen detailliert beschrieben worden sind, ist die vorliegende Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen und dergleichen beschränkt, und verschiedene Modifizierungen und Substitutionen können mit den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen und dergleichen durchgeführt werden, ohne von dem in den Ansprüchen beschriebenen Umfang abzuweichen.

**[0121]** Diese internationale Anmeldung beansprucht die Priorität der japanischen Patentanmeldung Nr. 2022-069904, die am 21. April 2022 eingereicht worden ist, und der gesamte Inhalt der japanischen Patentanmeldung Nr. 2022-069904 ist unter Bezugnahme hierin einbezogen.

#### Bezugszeichenliste

1, 1A, 2, 3, 4	Fahrzeugfensterscheibe
5, 6	Fahrzeugfensterscheibensystem
10, 10A, 10B, 40, 50	Glaselement
11, 12, 51, 52	Glasplatte
13	Zwischenschichtfolie
20	Anzeigeteil
30	Haftmittelschicht
53	Abstandshalter
54	Hohle Schicht
60	Film
70	Projektionsvorrichtung
80	Lichtintensitätssensor
90	Steuereinheit
210	Monitor
220	LED-Element
131	Erste Zwischenschichtfolie
132	Zweite Zwischenschichtfolie
133	Dritte Zwischenschichtfolie
300	Person

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 6065221 [0042]
- WO 2015/088026 [0092]
- JP 2022-069904 [0121]

**Patentansprüche**

1. Fahrzeugfensterscheibensystem, umfassend:  
eine Fahrzeugfensterscheibe, die ein Glaselement und einen Anzeigeteil, der an dem Glaselement angebracht ist, umfasst; und  
eine Projektionsvorrichtung, die sich auf einer zweiten Seite befindet, wobei die zweite Seite bezogen auf die Fahrzeugfensterscheibe eine Fahrzeuginnenseite ist, wobei  
der Anzeigeteil Anzeigeelemente umfasst,  
eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht eines Abschnitts der Fahrzeugfensterscheibe 5 % oder mehr und 90 % oder weniger beträgt, wobei der Abschnitt den Anzeigeteil umfasst, und  
eine lineare Dichte der Anzeigeelemente größer als 0,057 [Anzahl/mm] ist und  
ein Kontrast 1,4 oder mehr beträgt.
2. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 1, wobei eine durchschnittliche Leuchtdichte  $L_{LED}$  [cd/m<sup>2</sup>] des Anzeigeteils 3000 oder mehr beträgt.
3. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht einer Komponente der Fahrzeugfensterscheibe, die sich auf einer zweiten Seite befindet, 30 % oder weniger beträgt, wobei die zweite Seite bezogen auf den Anzeigeteil eine Fahrzeuginnenseite ist.
4. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht einer Komponente der Fahrzeugfensterscheibe, die sich auf einer ersten Seite befindet, mehr als 30 % und 90 % oder weniger beträgt, wobei die erste Seite bezogen auf den Anzeigeteil eine Fahrzeugaußenseite ist.
5. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht einer Komponente der Fahrzeugfensterscheibe, die sich auf einer ersten Seite befindet, größer ist als eine Durchlässigkeit für sichtbares Licht einer Komponente der Fahrzeugfensterscheibe, die sich auf einer zweiten Seite befindet, wobei die erste Seite bezogen auf den Anzeigeteil eine Fahrzeugaußenseite ist und die zweite Seite bezogen auf den Anzeigeteil eine Fahrzeuginnenseite ist.
6. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Glaselement ein laminiertes Glas ist, das eine Glasplatte, die sich auf einer ersten Seite befindet, eine Glasplatte, die sich auf einer zweiten Seite befindet, und eine Zwischenschichtfolie umfasst, welche die Glasplatte, die sich auf der ersten Seite befindet, und die Glasplatte, die sich auf der zweiten Seite befindet, verbindet, wobei die erste Seite eine Fahrzeugaußenseite ist und die zweite Seite eine Fahrzeuginnenseite ist, und der Anzeigeteil in der Zwischenschichtfolie eingekapselt ist.
7. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Anzeigeteil an einer vorgegebenen Oberfläche des Glaselements mit einer dazwischen angeordneten Haftmittelschicht angebracht ist.
8. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 7, wobei das Glaselement ein Einzelglas, ein laminiertes Glas oder ein Mehrlagenglas ist.
9. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, ferner umfassend:  
einen reflektierenden transparenten Bildschirmfilm auf einer zweiten Seite, wobei die zweite Seite bezogen auf den Anzeigeteil eine Fahrzeuginnenseite ist.
10. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, ferner umfassend:  
einen Abdunklungsfilm, der auf einer zweiten Seite bereitgestellt ist, wobei die zweite Seite bezogen auf den Anzeigeteil eine Fahrzeuginnenseite ist.
11. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 10, ferner umfassend:  
einen Lichtintensitätssensor, der zum Erfassen einer Hintergrundleuchtdichte ausgebildet ist, wobei die Durchlässigkeit für sichtbares Licht von Abdunklungselementen in dem Abdunklungsfilm auf der Basis der Hintergrundleuchtdichte eingestellt wird, die durch den Lichtintensitätssensor erfasst wird.
12. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 6, wobei die Glasplatte, die sich auf der ersten Seite befindet, und die Glasplatte, die sich auf der zweiten Seite befindet, ein Glas umfassen, das aus

einer Gruppe, bestehend aus Natronkalkglas, Aluminosilikatglas, Borosilikatglas, alkalifreiem Glas und Quarzglas, ausgewählt ist.

13. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 6, wobei die Zwischenschichtfolie mindestens ein Harz, ausgewählt aus einer Gruppe, bestehend aus einem weichgemachten Harz auf Polyvinylacetal-Basis, einem weichgemachten Harz auf Polyvinylchlorid-Basis, einem gesättigten Harz auf Polyester-Basis, einem weichgemachten gesättigten Harz auf Polyester-Basis, einem Harz auf Polyurethan-Basis, einem weichgemachten Harz auf Polyurethan-Basis, einem Harz auf Ethylen-Ethylacrylat-Copolymer-Basis, einem Cycloolefinpolymerharz und einem Ionomerharz, umfasst.

14. Fahrzeugfensterscheibensystem nach Anspruch 7, wobei die Haftmittelschicht mindestens ein Material, ausgewählt aus einer Gruppe, bestehend aus Materialien auf Acryl-Basis, Acrylat-Basis, Urethan-Basis, Urethanacrylat-Basis, Epoxid-Basis, Epoxyacrylat-Basis, Polyolefin-Basis, modifiziertes Olefin-Basis, Polypropylen-Basis, Ethylen-Vinylalkohol-Basis, Vinylchlorid-Basis, Chloroprenkautschuk-Basis, Cyanacrylat-Basis, Silikon-Basis, Polyamid-Basis, Polyimid-Basis, Polystyrol-Basis und Polyvinylbutyral-Basis, umfasst.

Es folgen 14 Seiten Zeichnungen

FIG.1

1

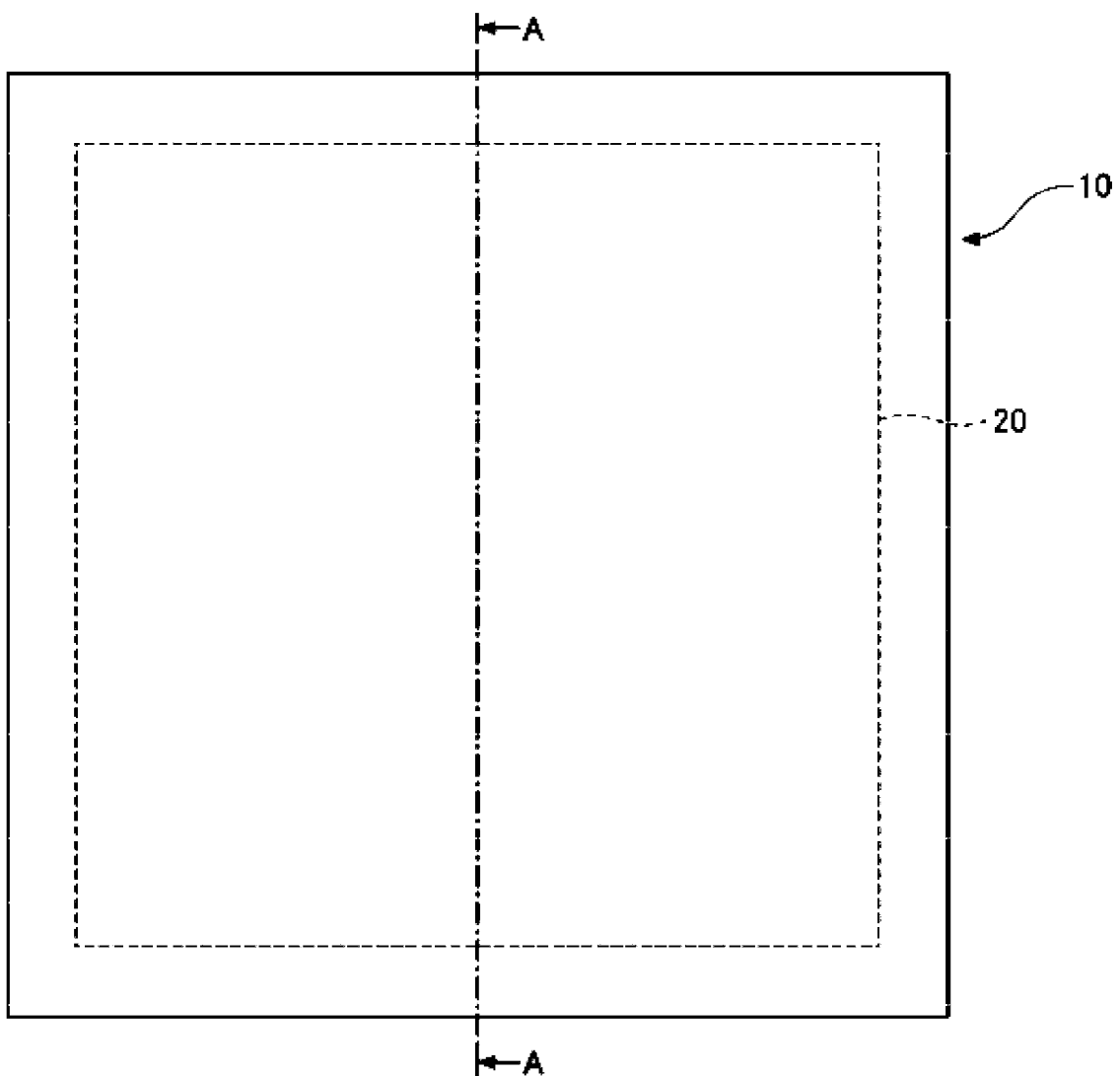




FIG.2

1

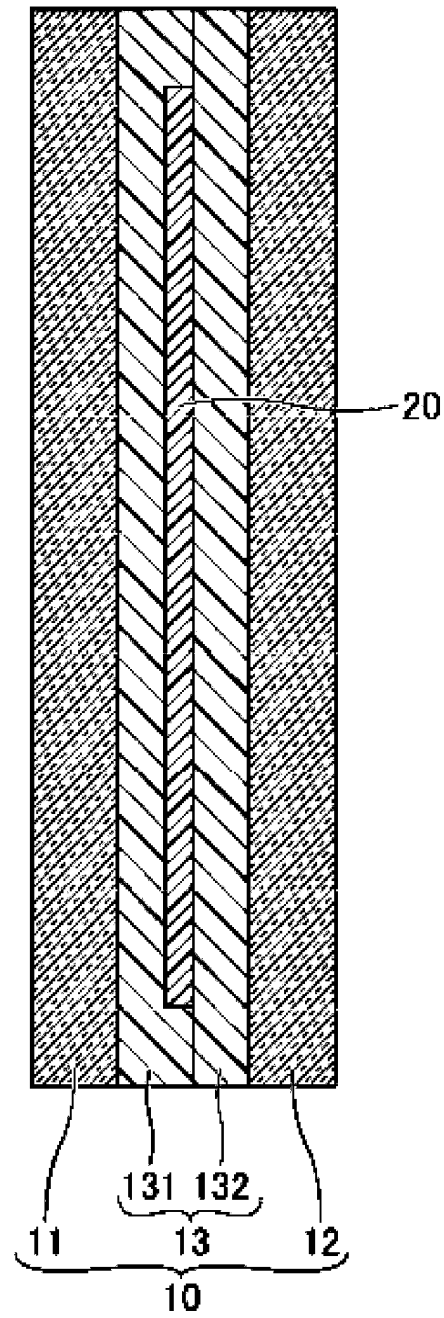


FIG.3

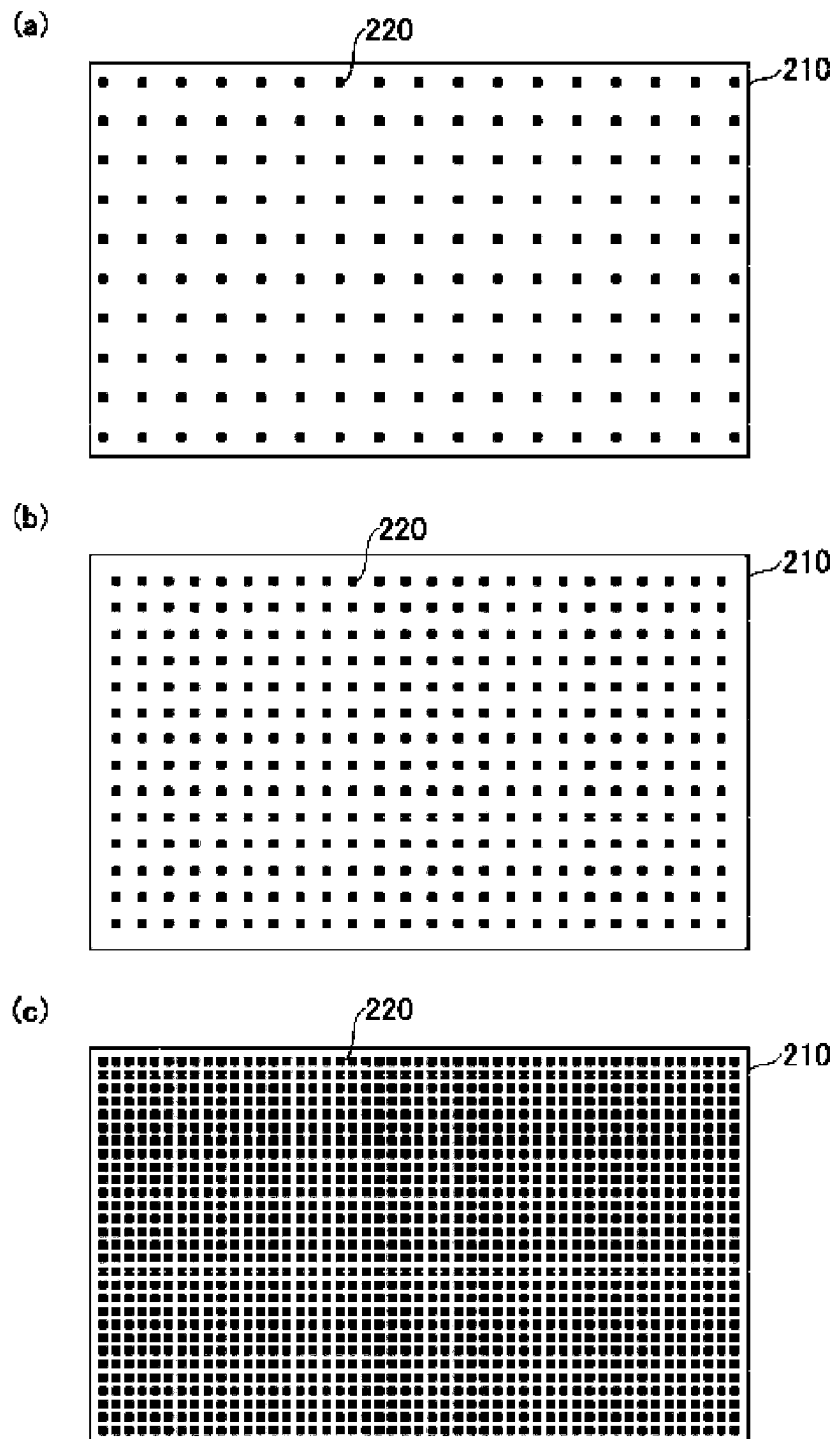
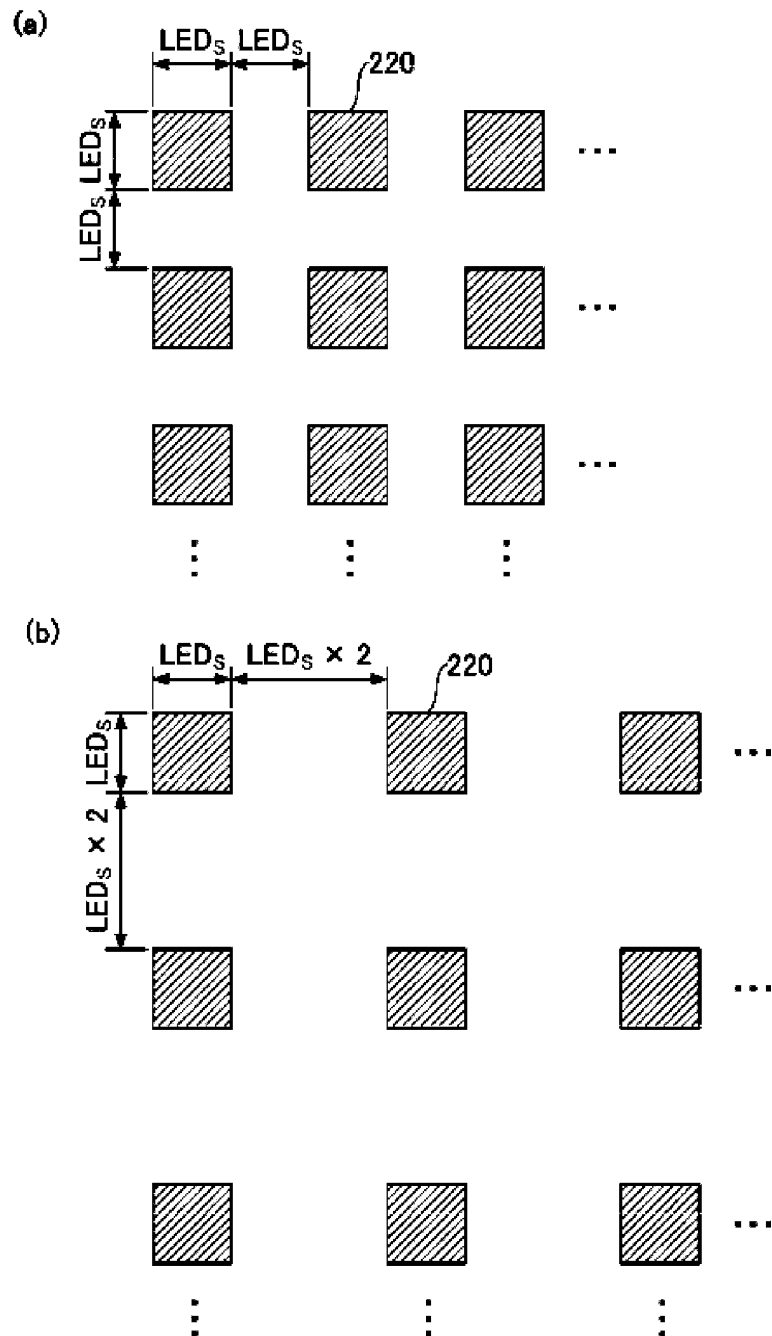


FIG.4



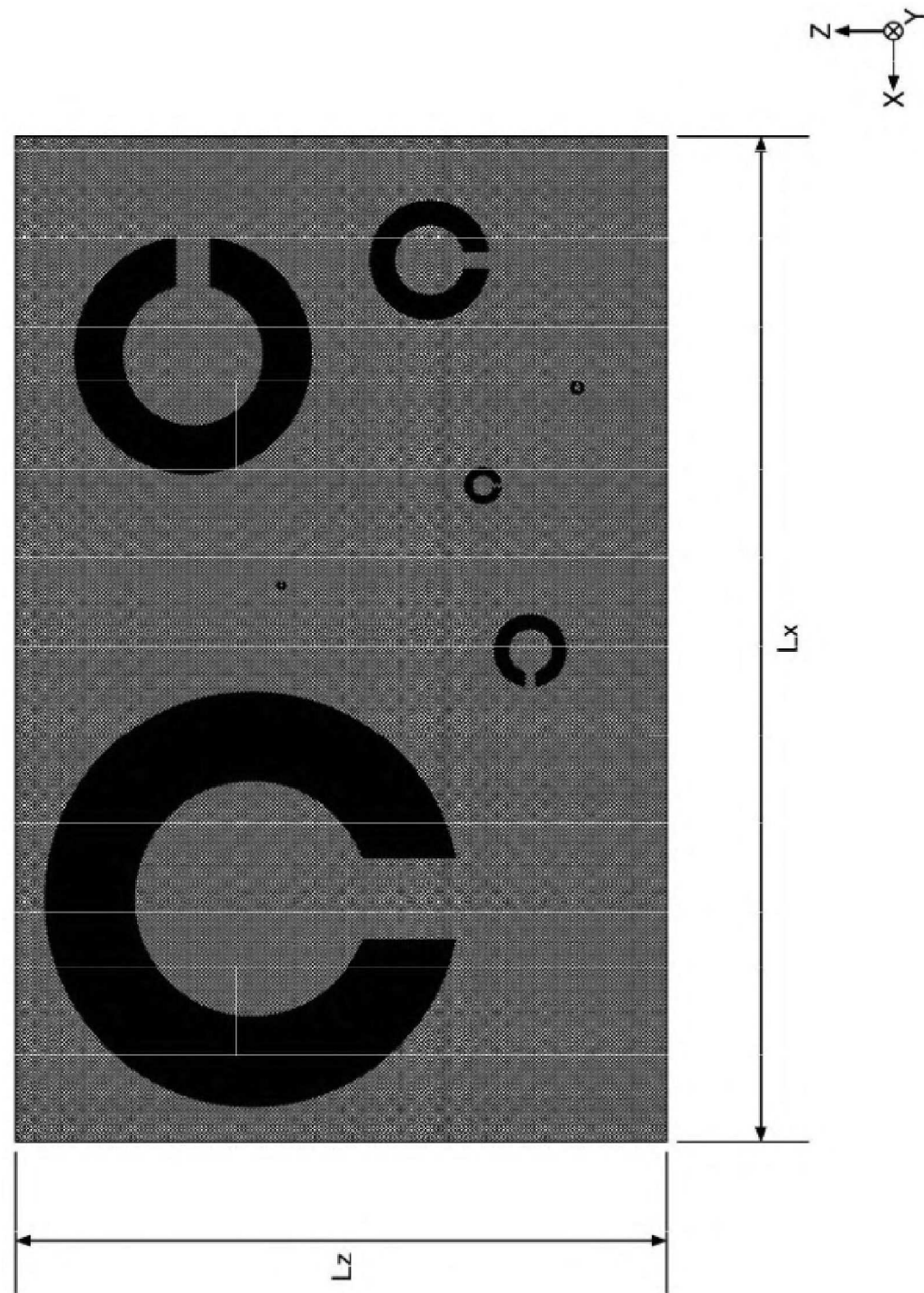


FIG.5

FIG.6

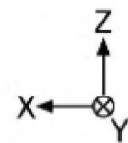
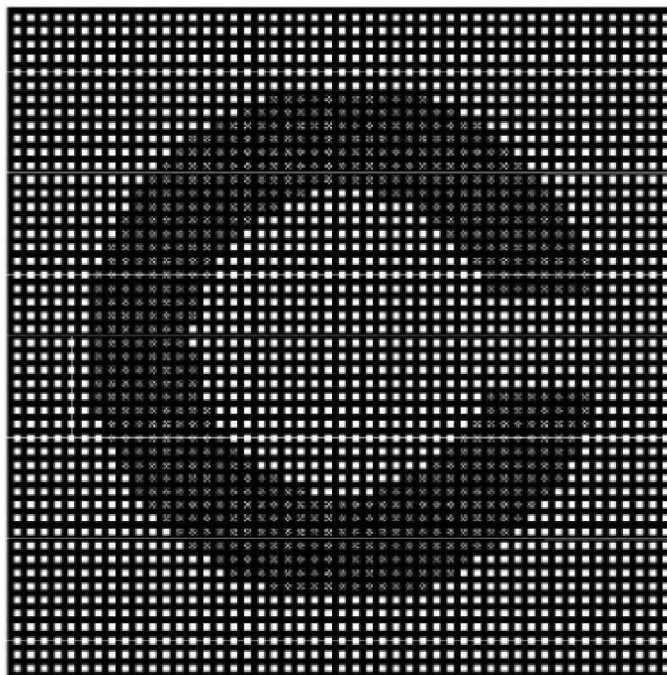


FIG.7

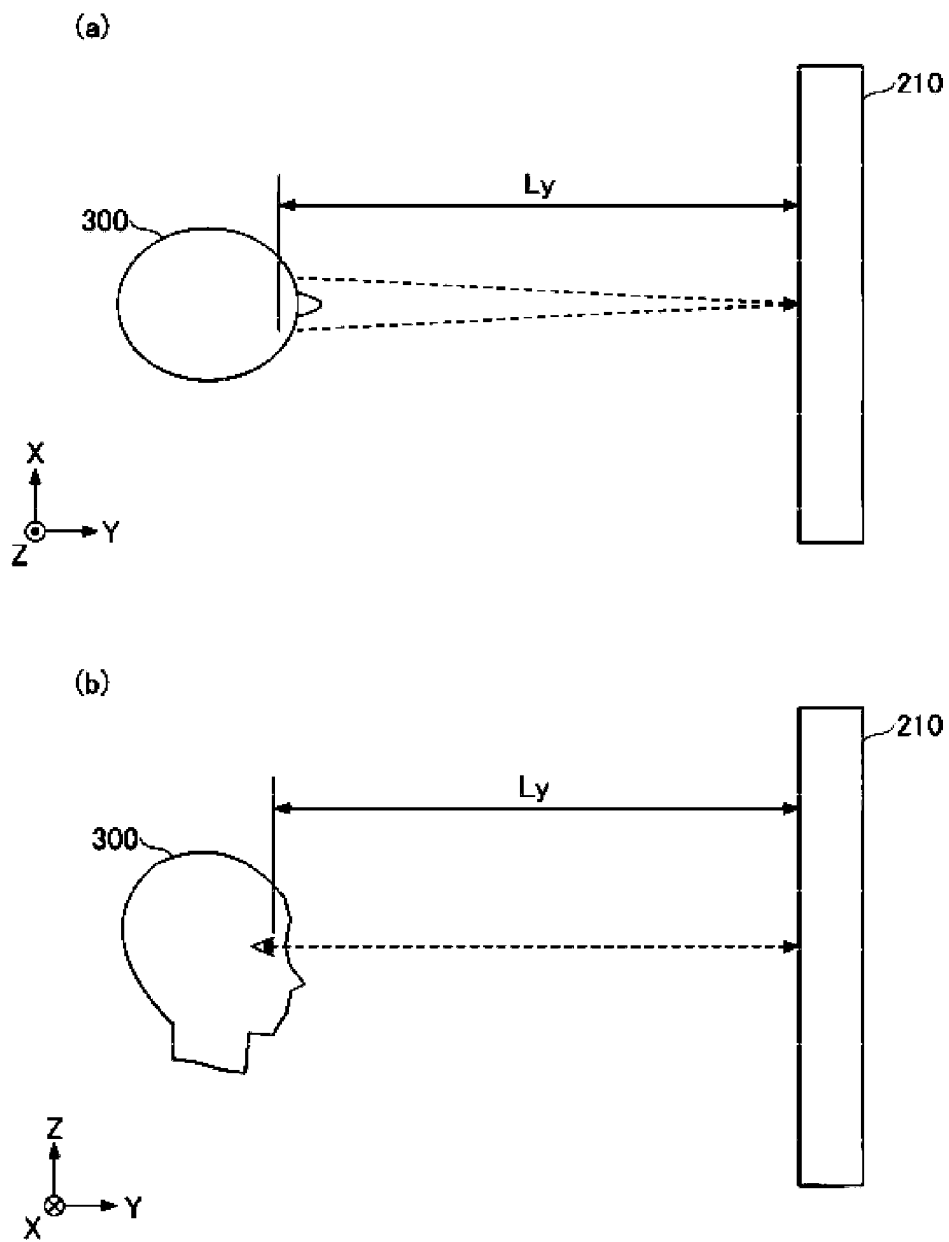


FIG.8

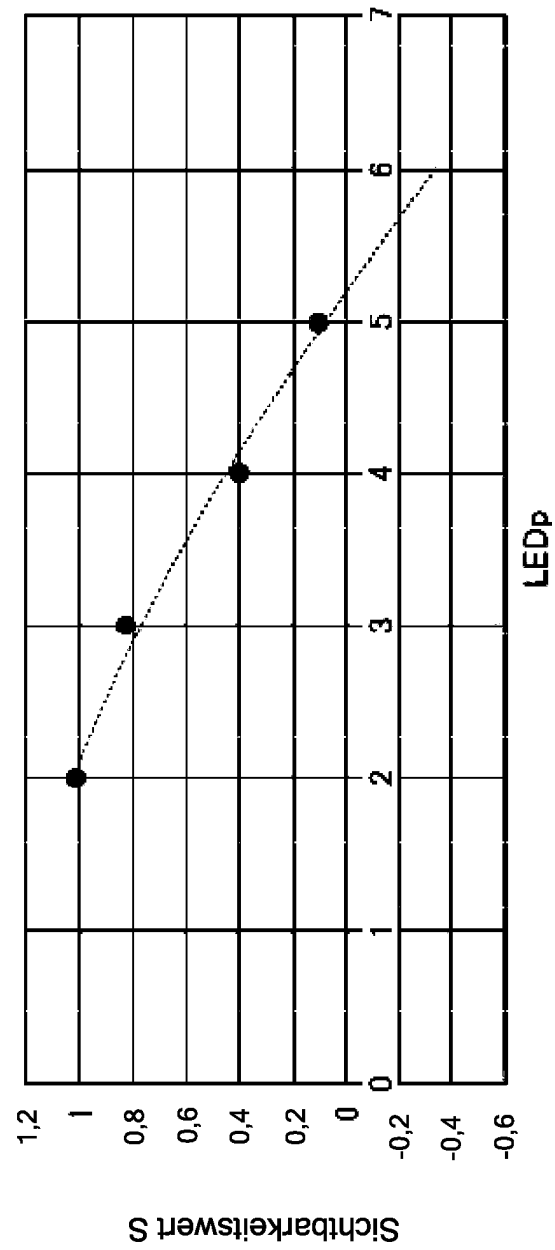


FIG.9

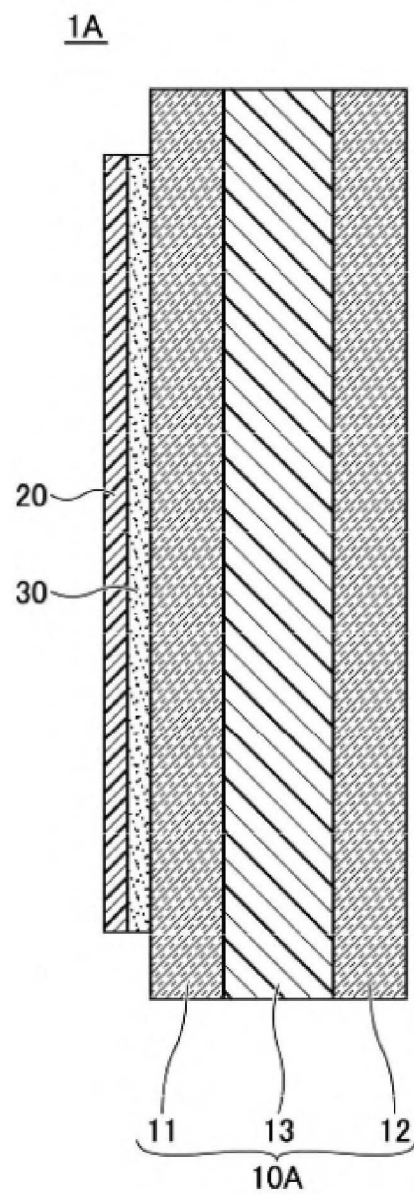




FIG.10

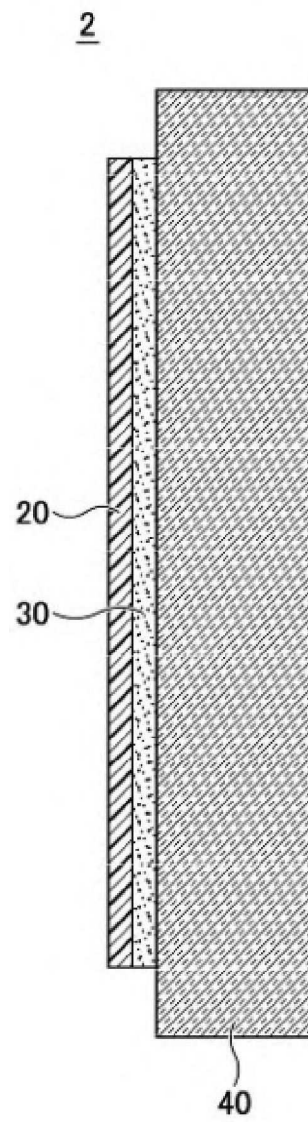


FIG.11

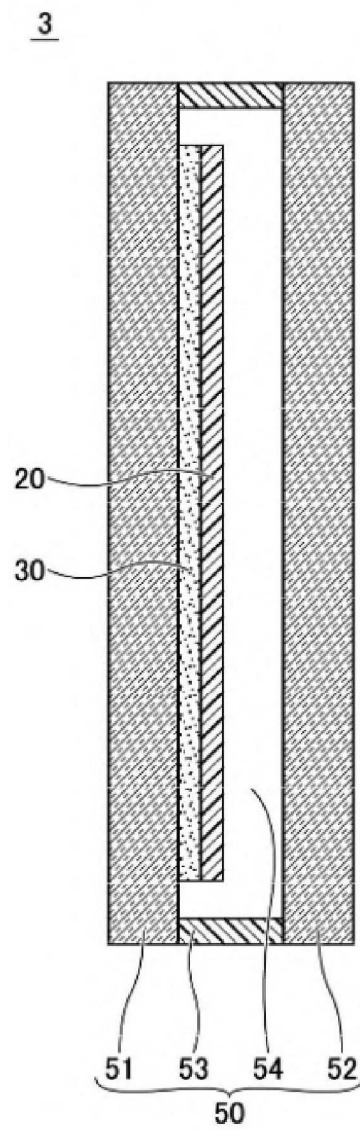


FIG.12

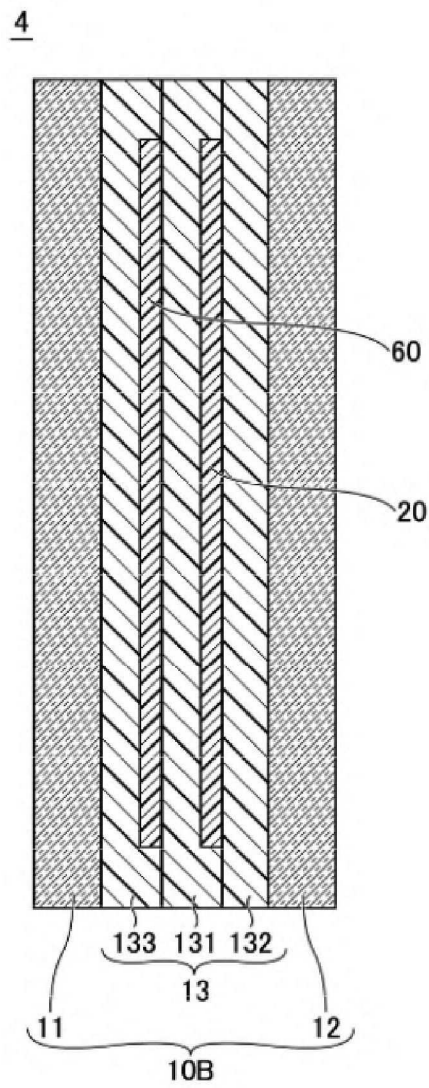


FIG.13

5

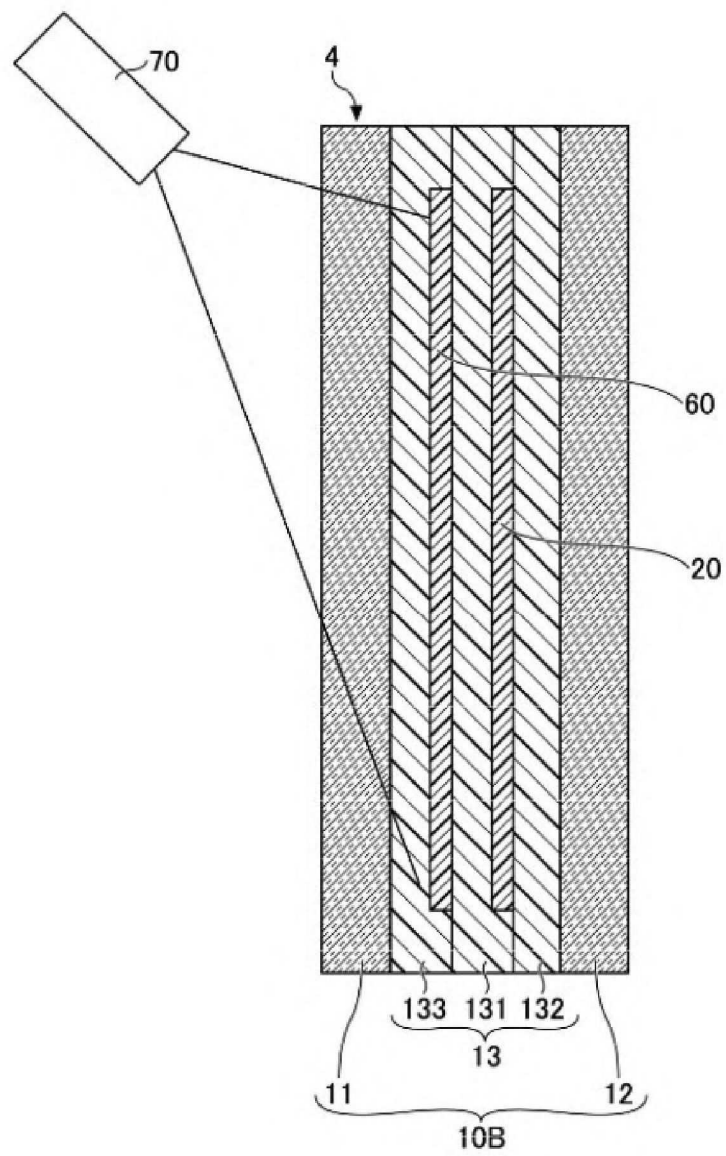


FIG.14

