

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月16日(16.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/182522 A1

(51) 国際特許分類:

B60K 35/00 (2006.01) *B60J 1/02* (2006.01)
B60R 11/02 (2006.01) *G02B 27/01* (2006.01)
C03C 27/12 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/009587

(22) 国際出願日: 2021年3月10日(10.03.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2020-042425 2020年3月11日(11.03.2020) JP

(71) 出願人: A G C 株式会社 (AGC INC.) [JP/JP];
〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 青木 時彦 (AOKI Tokihiko); 〒1008405
東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C
株式会社内 Tokyo (JP). 定金 駿介 (SADAKANE

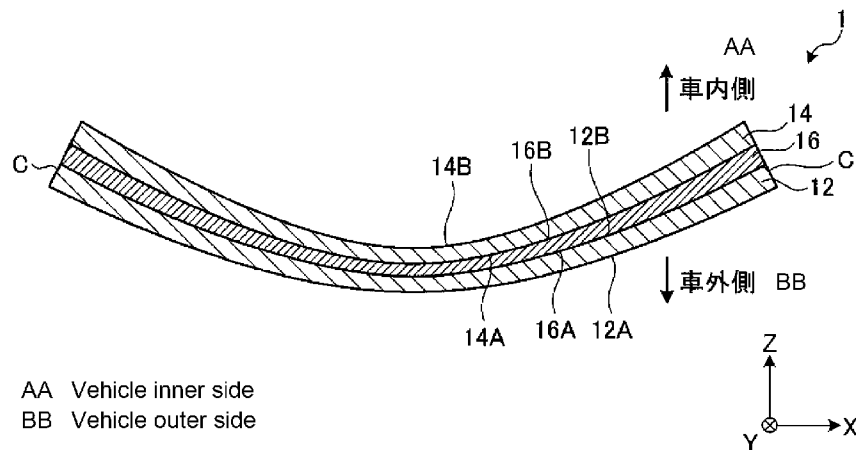
Shunsuke); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 A G C株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 T. S. パートナーズ, 外 (T.S. PARTNERS et al.); 〒1010048 東京都千代田区神田司町二丁目8番地1 P M O神田司町3階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: VEHICLE GLASS AND CAMERA UNIT

(54) 発明の名称: 車両用ガラス及びカメラユニット



(57) Abstract: Provided are a high-quality vehicle glass and a high-quality camera unit that suppress generation of a horizontal double image. This vehicle glass for use in a HUD is provided with: a glass substrate 12 and a glass substrate 14; and an intermediate film 16 interposed between the glass substrate 12 and the glass substrate 14. The average horizontal wedge angle that is an average wedge angle in a horizontal direction from the center of the vehicle glass 1 is 0.04-0.12 mrad.

(57) 要約: 横二重像の発生を抑制した、高品質な車両用ガラス及びカメラユニットを提供すること。HUDに使用される車両用ガラスであって、ガラス基体12及びガラス基体14と、ガラス基体12とガラス基体14との間に挟まれた中間膜16と、を備え、車両用ガラス1の中央から横方向への平均の楔角である平均横楔角は、0.04mrad以上0.12mrad以下である。

[続葉有]

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：車両用ガラス及びカメラユニット

技術分野

[0001] 本発明は、車両用ガラス及びカメラユニットに関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車に、いわゆるヘッドアップディスプレイ（HUD：Head Up Display）が搭載される場合がある。HUDの表示部として、合わせガラスが適用されたフロントガラスが使用される場合がある。フロントガラスに適用される合わせガラスは、2枚のガラスの間に中間膜を挟んで積層したものである。HUD像のいわゆる二重像（ゴースト像）の発生を抑制するために、中間膜の断面形状を楔形状にすることが知られている。

[0003] 特許文献1及び特許文献2には、中間膜の楔角が、平坦な熱可塑性シートを伸展することによって形成されることが開示されている。特許文献3、4および5には、楔形のシートと、被楔形のシートとを重ねた、楔形の中間膜が開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特表2018-505831号公報
特許文献2：特表2018-518713号公報
特許文献3：特表2008-532917号公報
特許文献4：国際公開第2019/012919号
特許文献5：特許第6444411号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 中間膜の高い楔角を形成するために、中間膜を過大に伸展した場合、フロントガラスの左右領域に位置するHUD領域において、横方向の楔角（以下、「横楔角」という。）が大きくなり、HUD像の横二重像が発生する可能

性がある。HUD像の横二重像が発生すると、HUD像の視認性が低下する。

[0006] また、近年、カメラを含む各種センサがフロントガラスに近接して設置されることが増えている。過大に伸展した場合、フロントガラスの中央領域に位置するカメラ領域において、縦方向の楔角（以下、「縦楔角」という。）が大きくなり、カメラ領域における横透視二重像が発生する可能性がある。カメラ領域において横透視二重像が発生すると、自動車の前方の状況を認識するためのセンシングの性能が低下する。

[0007] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、横二重像の発生を抑制した、高品質な車両用ガラス及びカメラユニットを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係る車両用ガラスは、ヘッドアップディスプレイに使用される車両用ガラスであって、2枚のガラス基体と、前記ガラス基体の間に挟まれた中間膜と、を備え、前記車両用ガラスの中央から横方向への平均の楔角である平均横楔角は、 0.04 mrad 以上 0.12 mrad 以下である。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、横二重像の発生を抑制して、品質を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の実施形態の一つに係る車両用ガラスが車両に搭載された状態を示す模式図である。

[図2A]図2Aは、本実施形態に係る車両用ガラスの概略平面図である。

[図2B]図2Bは、本実施形態に係る車両用ガラスの概略平面図である。

[図2C]図2Cは、本実施形態に係る車両用ガラスの概略平面図である。

[図3A]図3Aは、図2のA-A線に沿った断面図である。

[図3B]図3Bは、図2のB-B線に沿った断面図である。

[図4]図4は、各種楔角を説明する概略図である。

[図5A]図5 Aは、局所横楔角を説明する概略図である。

[図5B]図5 Bは、局所横楔角を説明する概略図である。

[図5C]図5 Cは、局所横楔角を説明する概略図である。

[図6]図6は、車両用ガラスの製造方法の一例を説明する概略工程図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態の幾つかを詳細に説明する。なお、以下に説明する実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態には、複数の実施形態を組み合わせるものも含むものである。また、数値については四捨五入の範囲も含まれる。

[0012] (車両)

図1は、本発明の実施形態の一つに係る車両用ガラスが車両に搭載された状態を示す模式図である。図1に示すように、本実施形態に係る車両用ガラス1は、車両Vに搭載される。車両用ガラス1は、車両Vのフロントガラスに適用される窓部材であり、風防ガラスとして用いられている。車両Vの内部（車内）とは、例えばドライバーの運転席が設けられる車室内を指す。車両Vの内部（車内）には、車両用ガラス1と向かい合って、カメラCと、HUDの投影部Hとが配置されている。カメラCは、例えば、遠赤外カメラまたは可視光カメラである。車両用ガラス1と、カメラCと、投影部ACとは、本実施形態に係るカメラユニット100を構成している。

[0013] 遠赤外カメラは、遠赤外線を検出するカメラであり、車両Vの外部からの遠赤外線を検出することで、車両Vの外部の熱画像を撮像する。遠赤外線とは、例えば、波長が $8\mu\text{m}$ 以上 $13\mu\text{m}$ 以下の波長帯の電磁波である。

[0014] 可視光カメラは、可視光を検出するカメラであり、車両Vの外部からの可視光を検出することで、車両Vの外部の可視光画像を撮像する。可視光とは、例えば、波長が 360nm 以上 830nm 以下の波長帯の電磁波である。なお、本実施形態の例では、カメラCは、遠赤外カメラまたは可視光カメラであるが、遠赤外カメラと可視光カメラとの両方が設けられていてもよい。

[0015] 投影部Hは、車両用ガラス1にHUD用の画像を投影する装置、すなわち

例えばプロジェクタである。

[0016] (車両用ガラス)

図2 Aから図2 Cは、本実施形態に係る車両用ガラスの概略平面図である。図3 Aは図2 AのA-A線に沿った断面図であり、図3 Bは図2 AのB-B断面に沿った断面図である。図2 Aに示すように、以下、車両用ガラス1の上縁を上縁部1 aとし、下縁を下縁部1 bとし、一方の側縁を側縁部1 cとし、他方の側縁を側縁部1 dとする。上縁部1 aは、車両用ガラス1を車両Vに搭載した際に、鉛直方向上側に位置する縁部分である。下縁部1 bは、車両用ガラス1を車両Vに搭載した際に、鉛直方向下側に位置する縁部分である。側縁部1 cは、車両用ガラス1を車両Vに搭載した際に、一方の側方に位置する縁部分である。側縁部1 dは、車両用ガラス1を車両Vに搭載した際に、他方の側方に位置する縁部分である。

[0017] 以下、車両用ガラス1の表面に平行な方向のうち、上縁部1 aから下縁部1 bに向かう方向をY方向（縦方向）とし、側縁部1 cから側縁部1 dに向かう方向をX方向（横方向）とする。本実施形態において、X方向とY方向とは直交している。また、車両用ガラス1の表面に直交する方向、言い換えると車両用ガラス1の厚み方向を、Z方向とする。Z方向は、例えば、車両用ガラス1を車両Vに搭載した際に、車両Vの車外側から車内側に向かう方向である。なお、X方向及びY方向は、車両用ガラス1の表面に沿っているが、例えば車両用ガラス1の表面が曲面の場合、車両用ガラス1の中心点Oにおいて車両用ガラス1の表面に接する方向となってもよい。なお、中心点Oとは、Z方向から車両用ガラス1を見た場合の、車両用ガラス1の中心位置である。

[0018] 車両用ガラス1は、透光領域A 1と、遮光領域A 2とを有する。透光領域A 1は、Z方向から見て車両用ガラス1の中央部分を占める領域であり、ドライバーの視野を確保するための領域である。透光領域A 1は、可視光を透過する領域である。遮光領域A 2は、Z方向から見て透光領域A 1の周囲に形成される領域である。遮光領域A 2は、可視光及び遠赤外線を遮蔽する領

域である。

[0019] (カメラ領域)

遮光領域 A 2 のうち、上縁部 1 a 側の部分である遮光領域 A 2 1 内には、図 2 B に示すようにカメラ領域 A C (中央領域) が形成されている。カメラ領域 A C は、配置されるカメラの種類に応じて、遠赤外線または可視光を透過する領域である。すなわち、カメラ C が遠赤外カメラの場合には、カメラ領域 A C は、遠赤外線を透過し、カメラ C が可視光カメラの場合には、カメラ領域 A C は、可視光を透過する。遠赤外カメラと可視光カメラとの両方が設けられる場合には、それぞれに対してカメラ領域 A C が形成される。カメラ領域 A C は、車内にカメラ C が配置される位置に対応する領域である。すなわち、カメラ C は、カメラ C の光軸方向から見た場合に、カメラ領域 A C と重なる位置に設けられる。カメラ領域 A C は、周囲に遮光領域 A 2 1 が形成されている。

[0020] 図 2 B に示すように、本実施形態の例において、車両用ガラス 1 の全域のうちでカメラ領域 A C を形成してよい領域 (範囲) を、第 1 領域 A R C (図中、中央上方に点線で示す領域) とする。すなわち、カメラ領域 A C は、車両用ガラス 1 の第 1 領域 A R C 内に形成されるが、それに限られず任意の位置に設けられていてもよい。本実施形態の例では、第 1 領域 A R C は、車両用ガラス 1 の上縁部 1 a 側に位置してよい。すなわち、第 1 領域 A R C は、上縁部 1 a から、Y 方向の下縁部 1 b に向けて長さ L C 1 離れた位置までにわたる領域であってよい。上縁部 1 a から下縁部 1 b までの Y 方向の長さを長さ L 1 とすると、長さ L C 1 は、長さ L 1 に対して、30%であることが好ましく、28%であることがより好ましく、25%であることがさらに好ましい。また、長さ L C 1 は、50 mm 以上 300 mm 以下であることが好ましく、50 mm 以上 350 mm 以下であることが好ましい。また、本実施形態では、第 1 領域 A R C は、車両用ガラス 1 において X 方向における中央に位置している。すなわち、Z 方向から見た場合の第 1 領域 A R C の中心位置である中心点 O a の X 方向の位置は、車両用ガラス 1 の中心点 O の X 方向

の位置と一致している。第1領域A R CのX方向の位置は、一例であり、本実施形態に限定されない。

[0021] ここで、側縁部1 cから側縁部1 dまでのX方向の長さを長さL 2とし、第1領域A R CのX方向の長さを長さL 2 aとする。長さL 2は、車両用ガラス1のY方向での中央位置における、側縁部1 cと側縁部1 dとの間のX方向での長さである。長さL 2 aは、第1領域A R CのX方向での中央点O aを通る位置における、第1領域A R Cの両側辺間の長さである。この場合、長さL 2 aは、長さL 2に対し、55%であることが好ましく、40%であることがより好ましく、30%であることがさらに好ましい。長さL 2 aは600mm以上1500mm以下であることが好ましい。

[0022] カメラ領域A Cは、本実施形態においてZ方向から見た場合に、矩形状、例えば台形状に形成されているが、形状は任意であってよい。カメラ領域A CのY方向の最大距離（高さ）d A 1は、例えば30mm以上150mm以下であることが好ましい。カメラ領域A CのX軸方向の最大距離（底辺の長さ）d A 2は、例えば50mm以上400mm以下であることが好ましい。

[0023] （HUD領域）

透光領域A 1のうち、側縁部1 c側または側縁部1 d側の部分、本実施形態では側縁部1 d側の部分には、図2 A～2 Cの通り、HUD領域A H（側方領域）が形成されている。HUD領域A Hは、投影部Hからの画像が投影される領域である。投影部Hは、投影部Hの光軸方向から見た場合に、HUD領域A Hと重なる位置に設けられる。また、HUD領域A Hは、S A E－J 1 7 5 7－2（2018）に基づくアイボックスにおいて、車内に配置されたHUDを構成する鏡を回転させた際に、HUDを構成する鏡からの光がフロントガラスに照射される範囲であるともいえる。

[0024] 図2 Cに示すように、本実施形態の例において、車両用ガラス1の全域のうちでHUD領域A H（図中、右下方において点線で囲む領域）を形成してよい領域（範囲）を、第2領域A R Hとする。すなわち、HUD領域A Hは、車両用ガラス1の第2領域A R H内に形成されるが、それに限らず任意

の位置に設けられていてもよい。本実施形態では、第2領域ARHは、車両用ガラス1の中央よりもX方向側（1d側）に寄って位置する。第2領域ARHの位置は本実施形態の位置に限定されない。ここで、車両用ガラス1の下縁部1bから、第2領域ARHの下縁部1b側の辺までのY方向における距離を長さLH1aとし、第2領域ARHのY方向における長さを長さLH1bとする。この場合、長さLH1aは、車両用ガラス1の長さL1に対して、HUD領域の確保の点で、10%以上であることが好ましく、15%以上であることがより好ましく、20%以上であることが更に好ましい。また、長さLH1aは、長さL1に対して50%以下であることが好ましく、例えば100mm以上300mm以下であることが好ましい。すなわち、第2領域ARHやHUD領域AHは、下縁部1bに対して、Y方向に100mm以上離れた領域であることが好ましい。第2領域ARHの長さLH1bは、HUD領域の視野性の点で、車両用ガラス1の長さL1に対して、10%以上であることが好ましく、15%以上であることがより好ましく、20%以上であることが更に好ましい。また、第2領域ARHの長さLH1bは、長さL1に対して70%以下であることが好ましく、例えば100mm以上600mm以下であることが好ましい。

[0025] また、車両用ガラス1の中心点Oから、第2領域ARHの中心点O側の辺までのX方向における距離を、長さLH2aとし、第2領域ARHのX方向における長さを、長さLH2bとする。この場合、長さLH2aは、車両用ガラス1の長さL2に対して、HUD領域の確保の点で、10%以上であることが好ましく、15%以上であることがより好ましく、20%以上であることが更に好ましい。また、長さLH2aは、長さL2に対して40%以下であることが好ましく、例えば100mm以上400mm以下であることが好ましい。すなわち、第2領域ARHやHUD領域AHは、中心点Oに対して、X方向に100mm以上離れた領域であることが好ましいともいえる。第2領域ARHの長さLH2bは、車両用ガラス1の長さL2に対して、10%以上であることが好ましく、15%以上であることがより好ましく、20%以上であることが更に好ましい。

0%以上であることが更に好ましい。また、第2領域ARHの長さLH1bは、HUD領域の視野性の点で、長さL2に対して70%以下であることが好ましく、例えば100mm以上500mm以下であることが好ましい。なお、図2Cの例では、第2領域ARHは、中心点Oに対して側縁部1d側に形成されているが、中心点Oに対して側縁部1c側に形成されていてもよい。中心点Oに対して側縁部1c側に形成されている場合の第2領域ARHの位置や大きさは、上記で説明した中心点Oに対して側縁部1d側に形成されている第2領域ARHの位置や大きさに対して、中心点Oを通るY方向に沿った中心線に対して線対称であるため、説明を省略する。

[0026] HUD領域AHは、Z方向から見て、例えば矩形状、具体的には平行四辺形状に形成されているが、形状は任意であってよい。図2Cに示す本実施形態において、HUD領域AHのY方向の辺の長さdH1は、例えば100mm以上600mm以下であることが好ましい。HUD領域AHのX軸方向の辺の長さdH2は、例えば100mm以上600mm以下であることが好ましい。

[0027] HUD領域AHにおいては、車両用ガラス1の縦方向の曲率半径が、4000mm以上20000mm以下であることが好ましく、横方向の曲率半径が、1000mm以上10000mm以下であることが好ましく、より好ましくは、縦方向の曲率半径が、6000mm以上20000mm以下であり、横方向の曲率半径が、1000mm以上10000mm以下である。ここでの縦方向の曲率半径とは、車両用ガラス1の表面に沿ったY方向に延びる曲線の曲率半径を指し、横方向の曲率半径とは、車両用ガラス1の表面に沿ったX方向に延びる曲線の曲率半径を指す。

[0028] なお、HUD領域AHに投影される画像であるHUD像のFOV (Field Of View) は、縦の視野角×横の視野角が、4deg×1deg以上であることが好ましく、より好ましくは5deg×1.5deg以上、さらに好ましくは6deg×2deg以上、さらに好ましくは7deg×3deg以上である。ここでの縦の視野角とは、HUD像を正常に視認可能

なY方向における範囲を指し、ここでの横の視野角とは、HUD像を正常に視認可能なX方向における範囲を指す。

[0029] 図3A及び図3Bに示すように、車両用ガラス1は、ガラス基体12と、ガラス基体14と、中間膜16とをZ方向（厚さ方向）に重ねて形成された合わせガラスである。

[0030] （ガラス基体）

ガラス基体12としては、例えばソーダライムガラス、アルミノシリケート、有機ガラスを用いることができるが、これに限定されない。ガラス基体12の厚さは、1.8mm以上3.0mm以下であることが好ましく、1.9mm以上2.3mm以下であることがより好ましい。ガラス基体12の厚さがこの範囲になることで、飛び石等に対する耐性能を適切に保ちつつ、重量が増加して、成形性が低下することを抑制できる。

[0031] ガラス基体14としては、例えばソーダライムガラス、アルミノシリケート、有機ガラスを用いることができるが、これに限定されない。ガラス基体14の厚さは、0.3mm以上2.3mm以下であることが好ましく、0.4mm以上2.0mm以下であることがより好ましい。ガラス基体14の厚さがこれより薄いと、製造時及び組み付け時などの取り扱いが難しくなる。ガラス基体14の厚さがこの範囲となることで、中間膜16への追従性を適切に維持できる。

[0032] ガラス基体12とガラス基体14は、曲げ成形時に、最も曲りが深くなる中央付近が面内方向に伸びやすい。これにより、ガラス基体12とガラス基体14は、図3Aに示すように、X方向において曲がりX方向における中央付近の厚さが薄くなる。また、図3Bに示すように、ガラス基体12とガラス基体14は、Y方向において曲がっており、上縁部1a及び下縁部1bから、Y方向の中央に向かうに従って、厚さが薄くなる。このように、ガラス基体12とガラス基体14は、形状が楔状になっている。なお、中間膜16は、下縁部1bから上縁部1aに向かうに従って厚さが厚くなるので、車両用ガラス1全体としては、下縁部1bから上縁部1aに向かうに従って厚さ

が厚くなる。

[0033] 中間膜16は、ガラス基体12とガラス基体14とを接着する接着層である。中間膜16としては、例えばPVB (Poly Vinyl Butyral、ポリビニルブチラル)、EVA (Ethylene Vinyl Acetate、エチレン酢酸ビニル共重合体)、COP (Cyclo Olefin Polymer、シクロオレフィンポリマー)などの熱可塑性樹脂を用いることができるが、これらに限定されない。中間膜16の厚さ(中間膜が複数層の場合は総厚)は、0.5mm以上3mm以下であることが好ましく、0.7mm以上1.5mm以下であることがより好ましく、0.7mm以上1mm以下であることがさらに好ましい。中間膜16の厚さがこの範囲となることで、合わせガラスとして要求される安全性能を担保しつつ、重量が増加して、製造時及び組み付け時などの取り扱いが難しくなることを抑制する。

[0034] 中間膜16は、ロール状態で搬入されたロール状の中間膜を、ロールから引き出す際に伸展し、カットして用いることが好ましい。中間膜16は、ロール状態で伸展した後、カットした際に、切り口であるエッジ付近において面内方向の伸びが元に戻ろうとする。これにより、図3Aに示すように、中間膜16は、X方向におけるエッジ付近が中央付近より厚くなる。また、図3Bに示すように、中間膜16は、Y方向において曲がっており、上縁部1aに向かうに従って、厚さが厚くなる。このように、中間膜16は、伸展によって横には中央から両端に対して楔角が施され、縦には下から上に対して楔角が施されて、楔状になっている。

[0035] 中間膜16は、単層であっても、複数層であってもよい。複数層の場合、伸展後にカットした1枚の層を、複数層重ねて中間膜とすることが好ましい。複数層の場合、用いる材質は、上述の材質をそのまま用いることが可能である。中間膜を複数層にすることで、各層の伸展による楔角を、層数分足し合わせることができるため、単層よりもより効果的に楔角を大きくすることができる。

上記複数層としては、例えば、遮音膜と単層膜との組み合わせや、遮音膜と遮音膜との組み合わせが例示される。遮音膜は、単層膜 $380\mu\text{m}$ +遮音膜 $510\mu\text{m}$ (うちコア層は $90\mu\text{m}$)+単層膜 $380\mu\text{m}$ の3層構成や、遮音膜 $510\mu\text{m}$ (うちコア層は $90\mu\text{m}$)+遮音膜 $510\mu\text{m}$ (うちコア層は $90\mu\text{m}$)の2層構成が例示される。

遮音膜とは、遮音性の機能を有する中間膜である。例えば、外部層、コア層および外部層の3層以上の層から構成し、コア層のショア硬度を可塑剤の調整等により外部層のショア硬度よりも低くすることにより、合わせガラスの遮音性を向上できる。この場合、外側の層のショア硬度は同じでもよいし、異なってもよい。コア層が複数あると合わせガラスの遮音性をさらに向上できるため好ましい。

遮音膜の遮音効果は、人が最も聞き取りやすいとされる $1000\sim 4000\text{Hz}$ 付近で、従来の中間膜と比べて 5dB 程度向上する。この周波数域は、走行時に大きな騒音源となる風切り音の周波数にほぼ等しいため、風切り音を大幅に遮断することができる。また、制振性にも優れており、エンジンの発する $100\sim 500\text{Hz}$ の振動を効果的に抑え、ガラスから伝わるノイズも遮断できる。

[0036] 中間膜16は、紫外線吸収または赤外線吸収の機能を有する被膜を有してもよい。中間膜16は、車両用ガラス1の上縁部1aに対応する部分が着色されていてもよい。中間膜16は、遮音機能を有する層をPVBの層で挟み込んだ遮音PVBのように、3層以上の層を有していてもよい。中間膜16が3層以上の層を有する場合、厚さ方向の中央に位置するコア層の厚さは、 $70\mu\text{m}$ 以上 $130\mu\text{m}$ 以下が好ましく、より好ましくは $80\mu\text{m}$ 以上 $120\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $90\mu\text{m}$ 以上 $110\mu\text{m}$ 以下である。コア層をこの厚みとすることで、中間膜16の遮音機能が低下することを抑制する。なお、中間膜16を複数の層で構成する場合、一部の層が楔状であり、他の一部の層が楔状でなく厚みが一定になっていてもよい。

[0037] 中間膜16は、すべて同一の材料を使用することが好ましい。中間膜16は、ガラス基体10との接着性、合わせガラスに含む材料の機能等に応じて

、中間膜 16 の厚さの 50% 程度以上に、本発明の範囲に含まれる材料を使用すれば、複数の材料を使用してもよい。

[0038] 車両用ガラス 1 は、ガラス基体 12 と中間膜 16 とガラス基体 14 とが、Z 方向に向けてこの順で積層されている。ガラス基体 12 とガラス基体 14 とは、中間膜 16 を介して互いに固定（接着）されている。より詳しくは、ガラス基体 12 は、一方の表面 12A と他方の表面 12B とを含む。他方の表面 12B が、中間膜 16 の一方の表面 16A に接触して、中間膜 16 に対して固定（接着）されている。また、ガラス基体 14 は、一方の表面 14A と他方の表面 14B とを含む。一方の表面 14A が、中間膜 16 の他方の表面 16B に接触して、中間膜 16 に対して固定（接着）されている。このように、車両用ガラス 1 は、ガラス基体 12 とガラス基体 14 とが積層された合わせガラスである。以下、ガラス基体 12 及びガラス基体 14 の両者を区別しない場合は、ガラス基体 10 と記載する。

[0039] 車両用ガラス 1 は、ガラス基体 12 の表面 12A に、撥水、紫外線吸収、または、赤外線吸収の機能を有する被膜、または、低放射特性を有する被膜を有してもよい。

[0040] 車両用ガラス 1 は、ガラス基体 14 の表面 14A と、中間膜 16 の表面 16B との間に、紫外線吸収、赤外線吸収、可視光吸収の機能を有する被膜、低放射特性を有する被膜、または、着色された被膜を有してもよい。

[0041] ガラス基体 12 とガラス基体 14 との間には、楔形状の中間膜 16 の他、電熱線、赤外線反射、発光、発電、調光、可視光反射、散乱、加飾、吸収等の機能を持つフィルムやデバイスをさらに有してもよい。

[0042] 車両用ガラス 1 は、ガラス基体 10 に遮光層を設けることにより、遮光領域 A2 が形成される。言い換えると、遮光領域 A2 は、ガラス基体 10 が遮光層を備える領域である。遮光領域 A2 は、ガラス基体 12 と中間膜 16 とガラス基体 14 と遮光層とが積層された領域である。一方、透光領域 A1 は、ガラス基体 10 が遮光層を備えていない領域である。言い換えると、透光領域 A1 は、ガラス基体 12 と中間膜 16 とガラス基体 14 とが積層されて

、遮光層が積層されない領域である。

[0043] カメラ領域A Cは、透光領域A 1と同様に、Z方向において、ガラス基体1 0が遮光層を備えない領域である。言い換えると、カメラ領域A Cは、ガラス基体1 2と中間膜1 6とガラス基体1 4とが積層されて、遮光層が積層されない領域である。また、遠赤外カメラに対して設けられるカメラ領域A Cには、遠赤外線を透過する遠赤外線透過部材が充填される。

[0044] (車両用ガラスの形状)

図3 A、図3 Bに示すように、車両用ガラス1は、車外側に向けて凸形状となるように湾曲した形状となっているが、平面状であってもよい。また、車両用ガラス1は、楔状となっている。楔状とは、面内方向の位置によって厚み(Z方向の長さ)が異なる形状を指す。図3 Bに示すように、車両用ガラス1は、Y方向においては、上縁部1 aに向かうに従って厚みが大きくなっている。また、図3 Aに示すように、車両用ガラス1は、X方向においては、中央に向かうに従って厚みが小さくなっており、言い換えれば、中央から側縁部1 c、1 dに向かうに従って、厚みが大きくなっている。

[0045] (平均縦楔角)

図4は、各種楔角を説明する概略図である。最初に、縦楔角としての、車両用ガラス1の平均縦楔角 $\alpha 1 a$ について説明する。縦楔角とは、Y方向における楔角、すなわちY方向における厚みの変化度合いを指す。ここで、HUD領域A Hの重心を通りYZ平面と平行な平面と、透光領域A 1の下縁部A 1 bから距離 $u 1$ だけ上方に位置して下縁部A 1 bに沿う線L Dとの交点を点C 0とする。また、透光領域A 1の上縁部A 1 aから距離 $u 2$ だけ下方に位置して上縁部A 1 aに沿う線と、点C 0を通りZY平面に平行な平面との交点を点C xとする。距離 $u 1$ 及び距離 $u 2$ は、例えば50 mmである。距離 $u 1$ 、 $u 2$ を50 mmとすることで、遮光領域A 2による曲がりの影響を除去して縦楔角を適切に確認できる。

車両用ガラス1の平均縦楔角 $\alpha 1 a$ は、点C 0における車両用ガラス1の厚さを $t C 0 a$ 、点C xにおける車両用ガラス1の厚さを $t C x a$ 、点C x

と点C 0との間のガラス沿いの距離（車両用ガラス1の表面に沿った距離）を d_1 とすると、次の式（1 a）で定義される。なお、車両用ガラス1の厚さは、車両用ガラス1の全体の厚さ（総厚）を指す。

[0046] $\alpha_{1a} = (t_{Cx a} - t_{C0 a}) / (d_1) \quad \dots (1 a)$

[0047] 車両用ガラス1の平均縦楔角 α_{1a} は、 0.1 mrad 以上 0.4 mrad 以下であることが好ましく、 0.1 mrad 以上 0.35 mrad 以下であることがより好ましく、 0.1 mrad 以上 0.3 mrad 以下であることが更に好ましい。

[0048] 次に、縦楔角としての、ガラス基体1 0の平均縦楔角 α_{1b} について説明する。ガラス基体1 0の平均縦楔角 α_{1b} は、点C 0におけるガラス基体1 0の厚さを $t_{C0 b}$ 、点C xにおけるガラス基体1 0の厚さを $t_{Cx b}$ とすると、次の式（1 b）で定義される。なお、ガラス基体1 0の厚さは、ガラス基体1 2とガラス基体1 4との2枚の合計の厚さ（ガラスの厚さ）を指す。

[0049] $\alpha_{1b} = (t_{Cx b} - t_{C0 b}) / (d_1) \quad \dots (1 b)$

[0050] ガラス基体1 0の平均縦楔角 α_{1b} は、 0 mrad 以上 0.4 mrad 以下であることが好ましく、 0 mrad 以上 0.2 mrad 以下であることがより好ましく、 0 mrad 以上 0.1 mrad 以下であることが更に好ましい。

[0051] 次に、縦楔角としての、中間膜1 6の平均縦楔角 α_{1c} について説明する。中間膜1 6の平均縦楔角 α_{1c} は、点C 0における中間膜1 6の厚さを $t_{C0 c}$ 、点C xにおける中間膜1 6の厚さを $t_{Cx c}$ とすると、次の式（1 c）で定義される。

[0052] $\alpha_{1c} = (t_{Cx c} - t_{C0 c}) / (d_1) \quad \dots (1 c)$

[0053] 中間膜1 6の平均縦楔角 α_{1c} は、 0.1 mrad 以上 0.4 mrad 以下であることが好ましく、 0.1 mrad 以上 0.35 mrad 以下であることがより好ましく、 0.1 mrad 以上 0.3 mrad 以下であることが更に好ましい。これらの平均縦楔角 α_{1a} 、 α_{1b} 、 α_{1c} がこの範囲とな

ることで、Y方向に像が二重に写る縦二重像の生成を、抑制できる。

[0054] (全域の平均横楔角)

横楔角について説明する。横楔角とは、X方向における楔角、すなわちX方向における厚みの変化度合いを指す。最初に、横楔角として、車両用ガラス1の全域の平均横楔角 $\alpha 2 a$ について説明する。平均横楔角 $\alpha 2 a$ は、車両用ガラス1の表面の全域における平均の横楔角であり、X方向における中央からX方向への平均の楔角といえる。ここで、HUD領域AHの重心を通りZX平面と平行な平面が、車両用ガラス1の中心点Oを通りY方向に沿う中心線LCと交わる点を点AOとする。また、透光領域A1の側縁部A1dから距離 $u 3$ だけ中心線LC側に位置して側縁部A1dに沿う線と、点AOを通りZX平面に平行な平面との交点を点Axとする。距離 $u 3$ は、距離 $u 1$ 及び距離 $u 2$ と同じ距離であり、例えば50mmである。距離 $u 3$ を50mmとすることで、遮光領域A2による曲がりの影響を除去して横楔角を適切に確認できる。

車両用ガラス1の平均横楔角 $\alpha 2 a$ は、点AOにおける車両用ガラス1の厚さを $t A 0 a$ 、点Axにおける車両用ガラス1の厚さを $t A x a$ 、点Axと点AOとの間のガラス沿いの距離を $d 2$ とすると、次の式(2a)で定義される。

$$[0055] \quad \alpha 2 a = (t A x a - t A 0 a) / (d 2) \quad \cdots (2 a)$$

[0056] 車両用ガラス1の平均横楔角 $\alpha 2 a$ は、0.04mrad以上0.12mrad以下であり、0.05mrad以上0.11mrad以下であることがより好ましく、0.06mrad以上0.1mrad以下であることが更に好ましい。

[0057] 次に、横楔角としての、ガラス基体10の全域の平均横楔角 $\alpha 2 b$ について説明する。平均横楔角 $\alpha 2 b$ は、ガラス基体10の全域における平均の横楔角であり、X方向における中央からX方向への平均の楔角といえる。ガラス基体10の平均横楔角 $\alpha 2 b$ は、点AOにおけるガラス基体10の厚さを $t A 0 b$ 、点Axにおけるガラス基体10の厚さを $t A x b$ とすると、次の

式(2b)で定義される。なお、ガラス基体10の厚さは、ガラス基体12とガラス基体14との2枚の合計の厚さ(ガラスの厚さ)を指す。

$$[\text{0058}] \quad \alpha 2b = (tAx b - tAOb) / (d2) \quad \dots (2b)$$

[0059] ガラス基体10の平均横楔角 $\alpha 2b$ は、0mrad以上0.025mrad以下であることが好ましく、0mrad以上0.015mrad以下であることがより好ましく、0mrad以上0.01mrad以下であることが更に好ましい。角度が付いている場合には、平均横楔角 $\alpha 2b$ は、0.005mrad以上0.025mrad以下、0.005mrad以上0.015mrad以下、0.005mrad以上0.01mrad以下であることが好ましい。

[0060] 次に、横楔角としての、中間膜16の全域の平均横楔角 $\alpha 2c$ について説明する。平均横楔角 $\alpha 2c$ は、中間膜16の全域における平均の横楔角であり、X方向における中央からX方向への平均の楔角といえる。中間膜16の平均横楔角 $\alpha 2c$ は、点A0における中間膜16の厚さを $tA0c$ 、点Axにおける中間膜16の厚さを $tAxc$ とすると、次の式(2c)で定義される。

$$[\text{0061}] \quad \alpha 2c = (tAxc - tA0c) / (d2) \quad \dots (2c)$$

[0062] 中間膜16の平均横楔角 $\alpha 2c$ は、0.03mrad以上0.09mrad以下であることが好ましく、0.035mrad以上0.08mrad以下であることがより好ましく、0.04mrad以上0.07mrad以下であることが更に好ましい。これらの平均横楔角 $\alpha 2a$ 、 $\alpha 2b$ 、 $\alpha 2c$ がこの範囲となることで、X方向に像が二重に写る横二重像の生成を抑制できる。

[0063] (カメラ領域の平均横楔角)

横楔角として、車両用ガラス1のカメラ領域ACにおける中央平均横楔角 $\alpha 3a$ について説明する。中央平均横楔角 $\alpha 3a$ は、車両用ガラス1のカメラ領域ACにおける平均の横楔角である。ここで、カメラ領域ACの重心を通りZX平面に平行な平面上であって、カメラ領域ACの側縁部ACc上に

位置する点を点D 0とし、カメラ領域ACの重心を通りZX平面に平行な平面上であってカメラ領域ACの側縁部AC d（側縁部AC cの反対側の側縁）上に位置する点を点D xとする。

車両用ガラス1のカメラ領域ACの中央平均横楔角 $\alpha 3 a$ は、点D 0における車両用ガラス1の厚さを $t D 0 a$ 、点D xにおける車両用ガラス1の厚さを $t D x a$ 、点D xと点D 0との間のガラス沿いの距離を $d 3$ とすると、次の式（3 a）で定義される。なお、中央平均横楔角 $\alpha 3 a$ は、カメラ領域ACが位置する範囲である第1領域ARC（図2 B参照）における車両用ガラス1の平均の横楔角であってもよい。この場合、点D 0は、第1領域ARCの一方の側辺上の位置となり、点D xは、第1領域ARCの他方の側辺上の位置となる。

[0064]
$$\alpha 3 a = (t D x a - t D 0 a) / (d 3) \quad \cdots (3 a)$$

[0065] 車両用ガラス1のカメラ領域ACにおける中央平均横楔角 $\alpha 3 a$ は、 0 mrad 以上 0.1 mrad 以下であることが好ましく、 0 mrad 以上 0.08 mrad 以下であることがより好ましく、 0 mrad 以上 0.05 mrad 以下であることが更に好ましい。中央平均横楔角 $\alpha 3 a$ は、角度を付ける場合では、 0.005 mrad 以上 0.1 mrad 以下、 0.005 mrad 以上 0.08 mrad 以下、 0.005 mrad 以上 0.05 mrad 以下であることが好ましい。

平均横楔角 $\alpha 2 a$ は中央平均横楔角 $\alpha 3 a$ よりも大きいことが、横透視二重像を抑制しつつ、横二重像を良好とできる点で好ましい。具体的には、平均横楔角 $\alpha 2 a$ は中央平均横楔角 $\alpha 3 a$ よりも 0.005 mrad 以上大きいことが上記理由により好ましい。

[0066] 次に、横楔角としての、ガラス基体10のカメラ領域ACにおける中央平均横楔角 $\alpha 3 b$ について説明する。中央平均横楔角 $\alpha 3 b$ は、ガラス基体10のカメラ領域ACにおける平均の横楔角である。ガラス基体10の中央平均横楔角 $\alpha 3 b$ は、点D 0におけるガラス基体10の厚さを $t D 0 b$ 、点D xにおけるガラス基体10の厚さを $t D x b$ とすると、次の式（3 b）で定

義される。なお、中央平均横楔角 $\alpha 3 b$ は、カメラ領域ACが位置する範囲である第1領域ARC（図2B参照）におけるガラス基体10の平均の横楔角であってもよい。この場合、点D0は、第1領域ARCの一方の側辺上の位置となり、点Dxは、第1領域ARCの他方の側辺上の位置となる。なお、ガラス基体10の厚さは、ガラス基体12とガラス基体14との2枚の合計の厚さ（ガラスの厚さ）を指す

$$[0067] \quad \alpha 3 b = (t D x b - t D 0 b) / (d 3) \quad \cdots (3 b)$$

[0068] ガラス基体10のカメラ領域ACにおける中央平均横楔角 $\alpha 3 b$ は、0 mrad以上0.1 mrad以下であることが好ましく、0 mrad以上0.08 mrad以下であることがより好ましく、0 mrad以上0.05 mrad以下であることが更に好ましい。中央平均横楔角 $\alpha 3 b$ は、角度を付ける場合では、0.005 mrad以上0.1 mrad以下、0.005 mrad以上0.08 mrad以下、0.005 mrad以上0.05 mrad以下であることが好ましい。

[0069] 次に、横楔角としての、中間膜16のカメラ領域ACにおける中央平均横楔角 $\alpha 3 c$ について説明する。中央平均横楔角 $\alpha 3 c$ は、中間膜16のカメラ領域ACにおける平均の横楔角である。中間膜16の中央平均横楔角 $\alpha 3 c$ は、点D0における中間膜16の厚さを $t D 0 c$ 、点Dxにおける中間膜16の厚さを $t D x c$ とすると、次の式(3c)で定義される。なお、中央平均横楔角 $\alpha 3 c$ は、カメラ領域ACが位置する範囲である第1領域ARC（図2B参照）における中間膜16の平均の横楔角であってもよい。この場合、点D0は、第1領域ARCの一方の側辺上の位置となり、点Dxは、第1領域ARCの他方の側辺上の位置となる。

$$[0070] \quad \alpha 3 c = (t D x c - t D 0 c) / (d 3) \quad \cdots (3 c)$$

[0071] 中間膜16のカメラ領域ACにおける中央平均横楔角 $\alpha 3 c$ は、0 mrad以上0.1 mrad以下であることが好ましく、0 mrad以上0.08 mrad以下であることがより好ましく、0 mrad以上0.05 mrad以下であることが更に好ましい。カメラ領域ACにおける中央平均横楔角 α

3 a、 $\alpha 3 b$ 、 $\alpha 3 c$ がこの範囲となることで、カメラ領域ACにおける横透視二重像の生成を抑制できる。中央平均横楔角 $\alpha 3 c$ は、角度を付ける場合では、0.005 mrad以上0.1 mrad以下、0.005 mrad以上0.08 mrad以下、0.005 mrad以上0.05 mrad以下であることが好ましい。

[0072] (HUD領域の平均横楔角)

横楔角として、車両用ガラス1のHUD領域AHにおける側方平均横楔角 $\alpha 4 a$ について説明する。側方平均横楔角 $\alpha 4 a$ は、車両用ガラス1のHUD領域AHにおける平均の横楔角である。ここで、HUD領域AHの重心を通りZX平面に平行な平面上であって、HUD領域AHの側縁部AHc上に位置する点を点B0とし、HUD領域AHの重心を通りZX平面に平行な平面上であって、HUD領域AHの側縁部AHd（側縁部AHcの反対側の側縁）上に位置する点を点Bxとする。

車両用ガラス1のHUD領域AHの側方平均横楔角 $\alpha 4 a$ は、点B0における車両用ガラス1の厚さを $t B 0 a$ 、点Bxにおける車両用ガラス1の厚さを $t B x a$ 、点Bxと点B0との間のガラス沿いの距離を $d 4$ とすると、次の式(4a)で定義される。なお、側方平均横楔角 $\alpha 4 a$ は、HUD領域AHが位置する範囲である第2領域ARH（図2C参照）における車両用ガラス1の平均の横楔角であってもよい。この場合、点B0は、第2領域ARHの一方の側辺上の位置となり、点Bxは、第2領域ARHの他方の側辺上の位置となる。

$$[0073] \quad \alpha 4 a = (t B x a - t B 0 a) / (d 4) \quad \cdots (4 a)$$

[0074] 車両用ガラス1のHUD領域AHにおける側方平均横楔角 $\alpha 4 a$ は、0.04 mrad以上0.12 mrad以下であることが好ましく、0.05 mrad以上0.11 mrad以下であることがより好ましく、0.06 mrad以上0.1 mrad以下であることが更に好ましい。

平均横楔角 $\alpha 2 a$ は側方平均横楔角 $\alpha 4 a$ よりも大きいことが、透視歪が良好である（横楔角の変曲点が生じない）点で好ましい。具体的には、平均

横楔角 $\alpha 2 a$ は側方平均横楔角 $\alpha 4 a$ よりも 0.005 mrad 以上大きいことが上記理由により好ましい。

[0075] 次に、横楔角としての、ガラス基体10のHUD領域AHにおける側方平均横楔角 $\alpha 4 b$ について説明する。側方平均横楔角 $\alpha 4 b$ は、ガラス基体10のHUD領域AHにおける平均の横楔角である。ガラス基体10の側方平均横楔角 $\alpha 4 b$ は、点B0におけるガラス基体10の厚さを $t B 0 b$ 、点Bxにおけるガラス基体10の厚さを $t B x b$ とすると、次の式(4b)で定義される。なお、側方平均横楔角 $\alpha 4 b$ は、HUD領域AHが位置する範囲である第2領域ARH(図2C参照)におけるガラス基体10の平均の横楔角であってもよい。この場合、点B0は、第2領域ARHの一方の側辺上の位置となり、点Bxは、第2領域ARHの他方の側辺上の位置となる(図2C参照)。なお、ガラス基体10の厚さは、ガラス基体12とガラス基体14との2枚の合計の厚さ(ガラスの厚さ)を指す。

[0076]
$$\alpha 4 b = (t B x b - t B 0 b) / (d 4) \quad \cdots (4 b)$$

[0077] ガラス基体10のHUD領域AHにおける側方平均横楔角 $\alpha 4 b$ は、 0 mrad 以上 0.02 mrad 以下であることが好ましく、 0 mrad 以上 0.015 mrad 以下であることがより好ましく、 0 mrad 以上 0.01 mrad 以下であることが更に好ましい。側方平均横楔角 $\alpha 4 b$ は、角度を付ける場合では、 0.005 mrad 以上 0.02 mrad 以下、 0.005 mrad 以上 0.015 mrad 以下、 0.005 mrad 以上 0.01 mrad 以下であることが好ましい。

[0078] 次に、横楔角としての、中間膜16のHUD領域AHにおける側方平均横楔角 $\alpha 4 c$ について説明する。側方平均横楔角 $\alpha 4 c$ は、中間膜16のHUD領域AHにおける平均の横楔角である。中間膜16の側方平均横楔角 $\alpha 4 c$ は、点B0における中間膜16の厚さを $t B 0 c$ 、点Bxにおける中間膜16の厚さを $t B x c$ とすると、次の式(4c)で定義される。なお、側方平均横楔角 $\alpha 4 c$ は、HUD領域AHが位置する範囲である第2領域ARH(図2C参照)における中間膜16の平均の横楔角であってもよい。この場

合、点B Oは、第2領域A R Hの一方の側辺上の位置となり、点B xは、第2領域A R Hの他方の側辺上の位置となる。

$$[0079] \quad \alpha 4 c = (t B x c - t B O c) / (d 4) \quad \cdots (4 c)$$

[0080] 中間膜1 6のH U D領域A Hにおける側方平均横楔角 $\alpha 4 c$ は、0. 03 m r a d以上0. 09 m r a d以下であることが好ましく、0. 035 m r a d以上0. 08 m r a d以下であることがより好ましく、0. 04 m r a d以上0. 07 m r a d以下であることが更に好ましい。これらの側方平均横楔角 $\alpha 4 a$ 、 $\alpha 4 b$ 、 $\alpha 4 c$ がこの範囲となることで、X方向に像が二重に写る横二重像の生成を抑制できる。

[0081] (H U D領域の局所横楔角)

図5 Aから図5 Cは、局所横楔角を説明する概略図である。横楔角として、車両用ガラス1のH U D領域A Hにおける局所横楔角 $\alpha 5 a$ について説明する。局所横楔角 $\alpha 5 a$ は、車両用ガラス1のH U D領域A Hにおける局所的な横楔角である。H U D領域A Hにおけるある位置（任意の位置）を、位置 B_i とし、位置 B_i からX方向のうちの一方方向に5 m mずつ離れた、30 m mの範囲内におけるそれぞれの位置を、位置 B_{i-6} 、 B_{i-5} 、 B_{i-4} 、 B_{i-3} 、 B_{i-2} 、 B_{i-1} とする。そして、位置 B_i からX方向のうちの他方向に5 m mずつ離れた、30 m mの範囲内におけるそれぞれの位置を、位置 B_{i+1} 、 B_{i+2} 、 B_{i+3} 、 B_{i+4} 、 B_{i+5} 、 B_{i+6} とする。図5 Aは、それぞれの位置における車両用ガラス1の厚みをX方向における位置毎にプロットしたグラフである。図5 Aの横軸は、H U D領域A Hの重心を通りZ X平面に平行な平面と車両用ガラス1の車外側の面との交線上における位置 B_{i-6} から位置 B_{i+6} のX方向における座標を指し、縦軸は位置 B_{i-6} から位置 B_{i+6} での車両用ガラス1の厚みを指す。この場合、位置 B_{i-6} から位置 B_{i+6} の合計13個の位置における車両用ガラス1の厚みについて、最小二乗法で算出された近似直線を、近似直線 $L a$ とする。この場合、X方向に対する近似直線 $L a$ の傾きを、車両用ガラス1の局所横楔角 $\alpha 5 a$ として定義する。

[0082] 車両用ガラス1のH U D領域A Hにおける局所横楔角 $\alpha 5 a$ は、0 m r a

d以上0.3 mrad以下であることが好ましく、0 mrad以上0.25 mrad以下であることがより好ましく、0 mrad以上0.2 mrad以下であることが更に好ましい。角度を付ける場合には、局所横楔角 $\alpha 5a$ は、0.005 mrad以上0.3 mrad以下、0.005 mrad以上0.25 mrad以下、0.005 mrad以上0.2 mrad以下であることが好ましい。上記範囲とすることで、HUD領域における最大横二重像を良好とすることができ好ましい。

なお、平均横楔角 $\alpha 2a$ と局所横楔角 $\alpha 5a$ との両方を上記範囲とすることで、車両用ガラスにおけるHUD領域の位置が設計値とは若干ずれた場合であっても、二重像の発生を抑制できるためさらに好ましい。

局所横楔角 $\alpha 5a$ は側方平均横楔角 $\alpha 4a$ よりも大きいことが、横二重像を良好とできる点で好ましい。具体的には、局所横楔角 $\alpha 5a$ は側方平均横楔角 $\alpha 4a$ よりも0.005 mrad以上、0.2 mrad以下大きいことが上記理由により好ましい。

[0083] ガラス基体10のHUD領域AHにおける局所横楔角 $\alpha 5b$ について説明する。局所横楔角 $\alpha 5b$ は、ガラス基体10のHUD領域AHにおける局所的な横楔角である、図5Bの横軸は、HUD領域AHの重心を通りZX平面に平行な平面と車両用ガラス1の車外側の面との交線上における位置 B_{i-6} から位置 B_{i+6} のX方向における座標を指し、縦軸は位置 B_{i-6} から位置 B_{i+6} でのガラス基体10の厚みを指す。この場合、位置 B_{i-6} から位置 B_{i+6} の合計13個の位置におけるガラス基体10の厚みについて、最小二乗法で算出された近似直線を、近似直線Lbとする。この場合、X方向に対する近似直線Lbの傾きを、ガラス基体10の局所横楔角 $\alpha 5b$ として定義する。なお、ガラス基体10の厚さは、ガラス基体12とガラス基体14との2枚の合計の厚さ（ガラスの厚さ）を指す

[0084] ガラス基体10のHUD領域AHにおける局所横楔角 $\alpha 5b$ は、0 mrad以上0.15 mrad以下であることが好ましく、0 mrad以上0.12 mrad以下であることがより好ましく、0 mrad以上0.1 mrad

以下であることが更に好ましい。局所横楔角 $\alpha 5 b$ は、角度を付ける場合では、 0.005 mrad 以上 0.15 mrad 以下、 0.005 mrad 以上 0.12 mrad 以下、 0.005 mrad 以上 0.1 mrad 以下であることが好ましい。

[0085] 中間膜16のHUD領域AHにおける局所横楔角 $\alpha 5 c$ について説明する。局所横楔角 $\alpha 5 c$ は、中間膜16のHUD領域AHにおける局所的な横楔角である、図5Cの横軸は、HUD領域AHにおいて、HUD領域AHの重心を通りZX平面に平行な平面と車両用ガラス1の車外側の面との交線上における位置 B_{i-6} から位置 B_{i+6} のX方向における座標を指し、縦軸は位置 B_{i-6} から位置 B_{i+6} での中間膜16の厚みを指す。位置 B_{i-6} から位置 B_{i+6} の間の位置は5mm間隔である。この場合、位置 B_{i-6} から位置 B_{i+6} の合計13個の位置における中間膜16の厚みについて、最小二乗法で算出された近似直線を、近似直線 L_c とする。この場合、X方向に対する近似直線 L_c の傾きを、中間膜16の局所横楔角 $\alpha 5 c$ として定義する。

[0086] 中間膜16のHUD領域AHにおける局所横楔角 $\alpha 5 c$ は、 0 mrad 以上 0.15 mrad 以下であることが好ましく、 0 mrad 以上 0.12 mrad 以下であることがより好ましく、 0 mrad 以上 0.1 mrad 以下であることが更に好ましい。局所横楔角 $\alpha 5 c$ は、角度を付ける場合では、 0.005 mrad 以上 0.15 mrad 以下、 0.005 mrad 以上 0.12 mrad 以下、 0.005 mrad 以上 0.1 mrad 以下であることが好ましい。

これらの局所横楔角 $\alpha 5 a$ 、 $\alpha 5 b$ 、 $\alpha 5 c$ がこの範囲となることで、X方向に像が二重に写る横二重像のずれの最大値を抑制できる。

[0087] (カメラユニットの構成)

次に、本実施形態に係るカメラユニット100の構成について説明する。

[0088] 本実施形態のカメラユニット100は、車両用ガラス1と、投影部Hと、カメラCとを備える。車両用ガラス1については、先述のとおりである。投影部Hは、HUD領域AHに、HUD用の画像を投影する。カメラCは、車

両用ガラス 1 のカメラ領域 A C を通して外部の画像を撮像できるように車両用ガラス 1 に取り付けられている。カメラ C は、車両 V の内部（車内）において、カメラ領域 A C と対向する位置に設けられる。

[0089] （車両用ガラスの製造方法）

次に、車両用ガラス 1 の製造方法の例を説明する。図 6 は、車両用ガラスの製造方法の一例を説明する概略工程図である。平板状のガラス基体 1 2 及びガラス基体 1 4 を準備する（ステップ S T 1 0）。そして、平板状のガラス基体 1 2 及びガラス基体 1 4 のそれぞれを曲げ加工して（ステップ S T 1 2）、車両 V のフロントガラスに合う形状とする。そして、曲げ加工したガラス基体 1 2 とガラス基体 1 4 とを、伸展によって楔形状にした中間膜 1 6 を介して接合して、合わせガラスとする（ステップ S T 1 4）。ステップ S T 1 4 について、より詳しくは、ガラス基体 1 2 とガラス基体 1 4 との間に中間膜 1 6 を挟んで、積層体とする。そして、この積層体をゴム袋の中に入れ、圧力が 6 5 k P a 以上 1 0 0 k P a 以下の真空中で、温度が約 7 0 °C 以上 1 1 0 °C 以下で接着する。さらに、例えば圧力が 0 . 6 M P a 以上 1 . 3 M P a 以下、温度が 1 0 0 °C 以上 1 5 0 °C 以下の条件で加熱加圧する圧着処理を行ってもよい。圧着処理を行うことによって、より耐久性の優れた車両用ガラス 1 が得られる。製造工程の簡略化、並びに、車両用ガラス 1 中に封入する材料の特性を考慮して、加熱加圧する圧着工程を行わなくてもよい。このようにして、車両用ガラス 1 の製造が完了する。なお、さらに遮光層などの被覆層を形成してもよい。

[0090] 以上説明したように、本実施形態に係る車両用ガラス 1 は、ヘッドアップディスプレイに使用される車両用ガラスであって、2 枚のガラス基体 1 2、1 4 と、ガラス基体 1 2、1 4 の間に挟まれた中間膜 1 6 とを備える。車両用ガラス 1 の中央から横方向（X 方向）への平均の楔角である平均横楔角 $\alpha 2 a$ は、0 . 0 4 m r a d 以上 0 . 1 2 m r a d 以下である。本実施形態に係る車両用ガラス 1 は、平均横楔角 $\alpha 2 a$ をこの範囲とすることで、横二重像の発生を抑制して、品質を向上できる。

- [0091] また、車両用ガラス1の平均横楔角 $\alpha 2 a$ は、 0.06 mrad 以上 0.1 mrad 以下であることが好ましい。本実施形態に係る車両用ガラス1は、平均横楔角 $\alpha 2 a$ をこの範囲とすることで、横二重像の発生を抑制して、品質を一層向上できる。
- [0092] また、車両用ガラス1の平均横楔角 $\alpha 2 a$ は、車両用ガラス1の全域における平均横楔角であり、車両用ガラス1の中心点OからX方向に 100 mm 以上離れた側方領域（HUD領域）における横方向の平均の楔角である側方平均横楔角 $\alpha 4 a$ は、 0.04 mrad 以上 0.12 mrad 以下であることが好ましい。本実施形態に係る車両用ガラス1は、側方平均横楔角 $\alpha 4 a$ をこの範囲とすることで、HUD領域AHにおける横二重像の発生を抑制して、品質を向上できる。
- [0093] また、車両用ガラス1の側方平均横楔角 $\alpha 4 a$ は、側方領域（HUD領域）における平均横楔角であり、側方領域（HUD領域）における局所横楔角 $\alpha 5 a$ は、 0.3 mrad 以下であることが好ましい。ここで、側方領域における任意の位置 B_i の厚みの値と、位置BPからX方向に沿った一方向に 5 mm ずつ離れた 30 mm の範囲内におけるそれぞれの位置の厚みの値と、位置BPからX方向のうちの他方向に 5 mm ずつ離れた 30 mm の範囲内におけるそれぞれの位置の車両用ガラス1の厚みの値との近似直線 $L a$ の、X方向に対する傾きが、局所横楔角 $\alpha 5 a$ である。局所横楔角 $\alpha 5 a$ がこの範囲となることで、横二重像のずれの最大値を抑制できる。
- [0094] また、X方向において車両用ガラス1の中央に位置する中央領域（カメラ領域AC）における横楔角である中央平均横楔角 $\alpha 3 a$ は、 0.1 mrad 以下であることが好ましい。中央平均横楔角 $\alpha 3 a$ がこの範囲となることで、カメラ領域ACにおける横透視二重像の発生を抑制して、品質を向上できる。
- [0095] また、車両用ガラス1の上縁部1aから下縁部1bに向かう縦方向（Y方向）における平均の楔角である平均縦楔角 $\alpha 1 a$ は、 0.4 mrad 以下であることが好ましい。平均縦楔角 $\alpha 1 a$ がこの範囲となることで、横二重像

の生成を抑制できる。

[0096] また、車両用ガラス 1 の平均縦楔角 $\alpha 1 a$ は、 0.1 mrad 以上であることが好ましい。平均縦楔角 $\alpha 1 a$ がこの範囲となることで、縦二重像の生成を抑制できる。

[0097] ガラス基体 10 の 2 枚の合計の平均横楔角 $\alpha 2 b$ は、 0.002 mrad 以下であることが好ましい。本実施形態に係る車両用ガラス 1 は、平均横楔角 $\alpha 2 b$ をこの範囲とすることで、横二重像の発生を抑制して、品質を向上できる。

[0098] (実施例)

以下に、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれに限定されない。

[0099] 表 1 から表 4 は、実施例の車両用ガラスを説明する表である。

[0100]

[表1]

(表1)

	例1	例2	例3	例4	例5	例6
ガラス工法	重力	重力	重力	重力	重力	重力
車両用ガラスの平均縦楔角 $\alpha 1a$	0.00mrad	0.10mrad	0.20mrad	0.30mrad	0.40mrad	0.50mrad
HUD平均縦二重像のずれ量	-2.11mm	-1.25mm	-0.38mm	0.48mm	1.35mm	2.21mm
HUD平均縦二重像判定	○	◎	◎	◎	◎	○
中間膜の平均横楔角 $\alpha 2c$	0.005mrad	0.030mrad	0.050mrad	0.070mrad	0.090mrad	0.120mrad
中間膜の側方平均横楔角 $\alpha 4c$	0.005mrad	0.030mrad	0.050mrad	0.070mrad	0.090mrad	0.120mrad
ガラス基体の平均横楔角 $\alpha 2b$	0.020mrad	0.025mrad	0.025mrad	0.025mrad	0.025mrad	0.020mrad
ガラス基体の側方平均横楔角 $\alpha 4b$	0.020mrad	0.020mrad	0.020mrad	0.020mrad	0.020mrad	0.020mrad
車両用ガラスの平均横楔角 $\alpha 2a$	0.025mrad	0.055mrad	0.075mrad	0.095mrad	0.115mrad	0.140mrad
車両用ガラスの側方平均横楔角 $\alpha 4a$	0.025mrad	0.050mrad	0.070mrad	0.090mrad	0.110mrad	0.140mrad
HUD平均横二重像のずれ量	-0.20mm	-0.11mm	-0.04mm	0.04mm	0.11mm	0.22mm
HUD平均横二重像判定	×	○	◎	◎	○	×
車両用ガラスの中央平均横楔角 $\alpha 3a$ カメラ領域横二重像のずれ角度	0.15mrad × 1.5分	0.10mrad ○ 1.0分	0.05mrad ◎ 0.5分	0.05mrad ◎ 0.5分	0.10mrad ○ 1.0分	0.15mrad × 1.5分

[表2]

(表2)

	例7	例8	例9	例10	例11	例12
ガラス工法	プレス	プレス	プレス	プレス	プレス	プレス
車両用ガラスの平均縦楔角 $\alpha 1a$	0.00mrad	0.10mrad	0.20mrad	0.30mrad	0.40mrad	0.50mrad
HUD平均縦二重像のずれ量	-2.11mm	-1.25mm	-0.38mm	0.48mm	1.35mm	2.21mm
HUD平均縦二重像判定	○	◎	◎	◎	◎	○
中間膜の平均横楔角 $\alpha 2c$	0.005mrad	0.030mrad	0.050mrad	0.070mrad	0.090mrad	0.120mrad
中間膜の側方平均横楔角 $\alpha 4c$	0.005mrad	0.030mrad	0.050mrad	0.070mrad	0.090mrad	0.120mrad
ガラス基体の平均横楔角 $\alpha 2b$	0.010mrad	0.015mrad	0.015mrad	0.015mrad	0.015mrad	0.010mrad
ガラス基体の側方平均横楔角 $\alpha 4b$	0.010mrad	0.010mrad	0.010mrad	0.010mrad	0.010mrad	0.010mrad
車両用ガラスの平均横楔角 $\alpha 2a$	0.015mrad	0.045mrad	0.065mrad	0.085mrad	0.105mrad	0.130mrad
車両用ガラスの側方平均横楔角 $\alpha 4a$	0.015mrad	0.040mrad	0.060mrad	0.080mrad	0.100mrad	0.130mrad
HUD平均横二重像のずれ量	-0.23mm	-0.14mm	-0.07mm	0.00mm	0.07mm	0.18mm
HUD平均横二重像判定	×	○	◎	◎	◎	×
車両用ガラスの中央平均横楔角 $\alpha 3a$ カメラ領域横二重像のずれ角度	0.15mrad × 1.5分	0.10mrad ○ 1.0分	0.05mrad ◎ 0.5分	0.05mrad ◎ 0.5分	0.05mrad ◎ 0.5分	0.15mrad × 1.5分

[表3]

(表3)

	例13	例14	例15	例16
ガラス工法	プレス	プレス	プレス	プレス
車両用ガラスの平均縦楔角 $\alpha 1a$	0.01mrad	0.10mrad	0.40mrad	0.50mrad
HUD平均縦二重像のずれ量	-2.02mm	-1.25mm	1.35mm	2.21mm
HUD平均縦二重像判定	○	◎	◎	○
中間膜の平均横楔角 $\alpha 2c$	0.030mrad	0.005mrad	0.120mrad	0.090mrad
中間膜の側方平均横楔角 $\alpha 4c$	0.030mrad	0.005mrad	0.120mrad	0.090mrad
ガラス基体の平均横楔角 $\alpha 2b$	0.015mrad	0.010mrad	0.010mrad	0.015mrad
ガラス基体の側方平均横楔角 $\alpha 4b$	0.010mrad	0.010mrad	0.010mrad	0.010mrad
車両用ガラスの平均横楔角 $\alpha 2a$	0.045mrad	0.015mrad	0.130mrad	0.105mrad
車両用ガラスの側方平均横楔角 $\alpha 4a$	0.040mrad	0.015mrad	0.130mrad	0.100mrad
HUD平均横二重像のずれ量	-0.14mm	-0.23mm	0.18mm	0.07mm
HUD平均横二重像判定	○	×	×	○
車両用ガラスの中央平均横楔角 $\alpha 3a$ カメラ領域横二重像のずれ角度	0.10mrad ○:1.0分	0.15mrad ×1.5分	0.15mrad ×1.5分	0.10mrad ○1.分

[表4]

(表4)

	例17	例18	例19
ガラス工法	プレス	プレス	プレス
車両用ガラスの平均縦楔角 $\alpha 1a$	0.20mrad	0.20mrad	0.20mrad
HUD平均縦二重像のずれ量	-0.38mm	-0.38mm	-0.38mm
HUD平均縦二重像判定	◎	◎	◎
中間膜の平均横楔角 $\alpha 2c$	0.050mrad	0.050mrad	0.050mrad
中間膜の側方平均横楔角 $\alpha 4c$	0.050mrad	0.050mrad	0.050mrad
ガラス基体の平均横楔角 $\alpha 2b$	0.015mrad	0.015mrad	0.015mrad
ガラス基体の側方平均横楔角 $\alpha 4b$	0.010mrad	0.010mrad	0.010mrad
車両用ガラスの平均横楔角 $\alpha 2a$	0.065mrad	0.065mrad	0.065mrad
車両用ガラスの側方平均横楔角 $\alpha 4a$	0.060mrad	0.060mrad	0.060mrad
HUD平均横二重像のずれ量	-0.07mm	-0.07mm	-0.07mm
HUD平均横二重像判定	◎	◎	◎
中間膜の局所横楔角 $\alpha 5c$	0.250mrad	0.200mrad	0.150mrad
ガラス基体の局所楔角 $\alpha 5b$	0.210mrad	0.160mrad	0.110mrad
車両用ガラスの局所横楔角 $\alpha 5a$	0.460mrad	0.360mrad	0.260mrad
HUD最大横二重像のずれ量	○1.37mm	◎1.00mm	◎0.65mm
車両用ガラスの中央平均横楔角 $\alpha 3a$	0.05mrad	0.05mrad	0.05mrad
カメラ領域横二重像のずれ角度	◎0.5分	◎0.5分	◎0.5分

[0101] 本実施例では、例1から例16の車両用ガラスの3Dモデルを準備した。

表1から表3が例1から例16の車両用ガラスのパラメータを示し、表4が例17から例19の車両用ガラスのパラメータを示している。各表におけるガラス工法とは、車両用ガラスの製造方法を示し、本実施例では自重による重力法又はプレス工法を用いたとして各例の3Dモデルを生成した。また、表1から表3（例1から例16）における、車両用ガラスの平均縦楔角 $\alpha 1a$ 、中間膜の平均横楔角 $\alpha 2c$ 、中間膜の側方平均横楔角 $\alpha 4c$ 、ガラス基体の平均横楔角 $\alpha 2b$ 、ガラス基体の側方平均横楔角 $\alpha 4b$ 、車両用ガラスの平均横楔角 $\alpha 2a$ 、車両用ガラスの側方平均横楔角 $\alpha 4a$ 、及び車両用ガラスの中央平均横楔角 $\alpha 3a$ は、本実施形態と同じものを指す。

例 1 から例 1 6 では、各表に示した楔角となる車両用ガラスの 3 D モデルを準備した。また、表 4 に示すように、例 1 7 から例 1 9 においては、例 1 から例 1 6 で規定した楔角に加えて、中間膜の局所横楔角 $\alpha 5 c$ 、ガラス基体の局所横楔角 $\alpha 5 b$ 、及び車両用ガラスの局所横楔角 $\alpha 5 a$ についても規定した。表 4 での局所横楔角 $\alpha 5 a$ 、 $\alpha 5 b$ 、 $\alpha 5 c$ も、本実施形態と同じものを指す。

なお、例 1 7 は中間膜として単層の P V B 膜、例 1 8 は中間膜として P V B 膜 3 8 0 μm + 遮音膜 5 1 0 μm (うちコア層は 9 0 μm) + P V B 膜 3 8 0 μm の 3 層構成、例 1 9 は中間膜として遮音膜 5 1 0 μm (うちコア層は 9 0 μm) + 遮音膜 5 1 0 μm (うちコア層は 9 0 μm) の 2 層構成を用いる。

なお、各表における H U D 平均縦二重像、H U D 平均縦二重像判定、H U D 平均横二重像、H U D 平均横二重像判定、及びカメラ領域横二重像と、表 4 における H U D 最大横二重像は、各例の評価を示すパラメータなので後述する。

[0102] (評価：H U D 平均横二重像)

各例に対し、C A D ソフトウェア C A T I A を用いた光線追跡により、H U D 領域 A H の平均横二重像 (H U D 平均横二重像) のずれ量をシミュレーションして算出し、判定した。H U D 領域 A H の平均横二重像のずれ量とは、H U D 領域 A H で発生する二重像のうちの一方の像と他方の像との横方向のずれ量の平均値を指す。H U D 領域 A H の平均横二重像のずれ量が、 $-0.15 mm$ 以上 $0.15 mm$ 以下をマル (○印) で表示し、 $-0.10 mm$ 以上 $0.10 mm$ 以下を二重丸 (◎印) で表示し、 $-0.15 mm$ 以上 $0.15 mm$ 以下の範囲外を×印で表示した。本評価においては、H U D 領域 A H の平均横二重像のずれ量がマル (○印) 又は二重丸 (◎印) を合格とした。なお、ずれ量におけるプラスの値は、横方向のうちの一方側へのずれ量を指し、マイナスの値は、他方側へのずれ量を指し、以降も同様である。

[0103] 各表に示すように、実施例である例 2 から例 5、例 8 から例 1 1、例 1 3、及び例 1 6 から例 1 9 においては、車両用ガラスの平均横楔角 $\alpha 2 a$ が 0

、 0.4 mrad 以上 0.12 mrad 以下であり、横透視二重像のずれ量が少なく、横二重像の発生を抑制できていることが分かる。一方、比較例である例1、例6、例7、例12、例14、及び例15においては、車両用ガラスの平均横楔角 α_{2a} が 0.04 mrad 以上 0.12 mrad 以下ではなく、横透視二重像のずれ量が大きく、横二重像の発生を抑制できないことが分かる。

[0104] (評価：HUD平均縦二重像)

オプションの評価として、CADソフトウェアCATIAを用いた光線追跡により、HUD領域AHの平均縦二重像（HUD平均縦二重像）のずれ量をシミュレーションして算出し、判定した。HUD領域AHの平均縦二重像のずれ量とは、HUD領域AHで発生する二重像のうち的一方の像と他方の像との縦方向のずれ量の平均値を指す。HUD領域AHの平均横二重像のずれ量が、 -2.5 mm 以上 2.5 mm 以下をマル（○印）で表示し、 -2 mm 以上 2 mm 以下を二重丸（◎印）で表示した。本評価においては、HUD領域AHの平均横二重像のずれ量がマル（○印）又は二重丸（◎印）を合格とした。

[0105] 各表に示すように、例2から例5、例8から例11、例14、例15、及び例17から例19においては、平均縦楔角 α_{1a} が 0.1 mrad 以上 0.4 mrad 以下であり、縦透視二重像のずれ量が少なく、縦二重像の発生をより好適に抑制できるため、好ましい。

[0106] (評価：カメラ領域横二重像)

オプションの評価として、CADソフトウェアCATIAを用いた光線追跡により、カメラ領域ACの横透視二重像（カメラ領域横二重像）のずれ角度をシミュレーションして算出し、判定した。カメラ領域ACの横透視二重像のずれ角度とは、HUD領域AHで発生する二重像のうち的一方の像と他方の像とがずれる角度を指す。カメラ領域ACの横透視二重像の判定は、横透視二重像のずれ角度が、 0.5 分より大きく 1 分以下をマル（○印）で表示し、 0.5 分以下を二重丸（◎印）で表示し、 1 分より大きい場合を×印

で表示した。本評価においては、HUD領域AHの平均横二重像のずれ量がマル（○印）又は二重丸（◎印）を合格とした。

- [0107] 各表に示すように、例2から例5、例8から例11、例13、例16、及び例17から例19においては、カメラ領域の中央平均横楔角 $\alpha 3a$ が0.1 mrad以下であり、横透視二重像のずれ角度が少なく、横二重像の発生をより好適に抑制できるため、好ましい。

- [0108] （評価：HUD最大横二重像）

例17から例19については、オプションの評価として、CADソフトウェアCATIAを用いた光線追跡により、HUD領域AHの最大横二重像（HUD最大横二重像）のずれ量をシミュレーションして算出し、判定した。HUD領域AHの最大横二重像のずれ量とは、HUD領域AHで発生する二重像のうち的一方の像と他方の像との縦方向のずれ量の最大値を指す。HUD領域AHの最大横二重像のずれ量が、-1.5 mm以上1.5 mm以下をマル（○印）で表示し、-1.0 mm以上1.0 mm以下を二重丸（◎印）で表示した。本評価においては、HUD領域AHの最大横二重像のずれ量がマル（○印）又は二重丸（◎印）を合格とした。

- [0109] 表4に示すように、局所横楔角 $\alpha 5a$ を小さくすることで、横透視二重像の最大のずれ量を小さくできるため、好ましい。

- [0110] （効果）

上記の結果からも明らかなように、HUDに使用される車両用ガラス1の横楔角、言い換えると、車両用ガラスの平均横楔角 $\alpha 2$ と車両用ガラスのHUD領域AHの側方平均横楔角 $\alpha 4$ とが、0.04 mrad以上0.12 mrad以下、より好ましくは0.05 mrad以上0.11 mrad以下を満たすものが、HUD領域AHの平均縦二重像と、HUD領域AHの平均横二重像を抑制できる。

- [0111] 車両用ガラス1の縦楔角、言い換えると、車両用ガラスの平均縦楔角 $\alpha 1$ が、0.4 mrad以下を満たすものが、HUD領域AHの平均縦二重像の最大値を抑制できる。

- [0112] 車両用ガラス1の縦楔角、言い換えると、車両用ガラスの平均縦楔角 $\alpha 1$ が、 0.1 mrad 以上を満たすものが、HUD領域AHの縦二重像の最大値を抑制できる。
- [0113] 中間膜16の横楔角、言い換えると、中間膜16の平均横楔角 $\alpha 2$ と中間膜16のHUD領域AHの側方平均横楔角 $\alpha 4$ が、 0.03 mrad 以上 0.09 mrad 以下を満たすものが、HUD領域AHの平均縦二重像と、HUD領域AHの平均横二重像を抑制できる。
- [0114] ガラス基体12とガラス基体14との2枚の合計の平均横楔角 $\alpha 2$ が、 0.02 mrad 以下、好ましくは 0.01 mrad 以下を満たすものが、HUD領域AHの平均縦二重像と、HUD領域AHの平均横二重像を抑制できる。
- [0115] 中間膜16のカメラ領域ACにおける中央平均横楔角 $\alpha 3$ が、 0.1 mrad 以下、より好ましくは 0.05 mrad 以下を満たすものが、カメラ領域ACの横透視二重像の最大値を抑制できる。
- [0116] 中間膜16のHUD領域AHの局所横楔角 $\alpha 5$ が、中間膜16の平均横楔角 $\alpha 2$ に対して、 -0.15 mrad 以上 $+0.15 \text{ mrad}$ 以下を満たすものが、HUD領域AHの平均横二重像の最大値を抑制できる。
- [0117] ガラス基体12とガラス基体14との2枚の合計のHUD領域AHの局所横楔角 $\alpha 5$ が、ガラス基体12とガラス基体14との2枚の合計の平均横楔角 $\alpha 2$ に対して、 -0.15 mrad 以上 $+0.15 \text{ mrad}$ 以下を満たすものが、HUD領域AHの平均横二重像の最大値を抑制できる。
- [0118] 車両用ガラスのHUD領域AHの局所横楔角 $\alpha 5$ が、車両用ガラスの平均横楔角 $\alpha 2$ に対して、 -0.3 mrad 以上 $+0.3 \text{ mrad}$ 以下を満たすものが、HUD領域AHの平均横二重像の最大値を抑制できる。
- [0119] このようにして、本実施形態によれば、縦楔角及び横楔角を適切な範囲の値にすることによって、横二重像及び縦二重像の発生を抑制して、品質を高めることができる。
- [0120] 本実施形態は、中間膜16を伸展して楔形状を施すので、製造コストを抑

制できる。また、本実施形態では、中間膜 1 6 が複数層からなることが好ましい。中間膜 1 6 を複数層とすることで、車両用ガラスとして好適である。また、本実施形態では、中間膜 1 6 は、ロール状の中間膜を、ロールから引き出す際に伸展し、カットして用いることが好ましい。このような中間膜 1 6 を用いることで、中間膜 1 6 を適切に楔状にできる。

[0121] 以上、本発明の実施形態を説明したが、この実施形態の内容により実施形態が限定されるものではない。また、前述した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、前述した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。さらに、前述した実施形態の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

[0122] 上記では、中間膜 1 6 が 1 枚である場合について説明したが、複数枚の中間膜 1 6 をそれぞれ伸展させて積層してもよい。

[0123] カメラユニット 1 0 0 は、カメラ C を備えるものとして説明したが、これに限定されず、例えば L i D A R またはミリ波レーダーを備えていてもよい。

符号の説明

- [0124] 1 車両用ガラス
- 1 a 上縁部
 - 1 b 下縁部
 - 1 c、1 d 側縁部
 - 1 0、1 2、1 4 ガラス基体
 - 1 6 中間膜
 - 1 0 0 カメラユニット
 - A 1 透光領域
 - A 2 遮光領域
 - A C カメラ領域
 - A H H U D 領域

C カメラ

V 車両

なお、2020年3月11日に出願された日本特許出願第2020-042425号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

請求の範囲

- [請求項1] 車両用ガラスであって、
2枚のガラス基体と、
前記2枚のガラス基体の間に挟まれた中間膜と、を備え、
前記車両用ガラスの中央から横方向への平均の楔角である平均横楔角は、 0.04 mrad 以上 0.12 mrad 以下である車両用ガラス。
- [請求項2] 前記車両用ガラスの前記平均横楔角は、 0.06 mrad 以上 0.1 mrad 以下である、請求項1に記載の車両用ガラス。
- [請求項3] 前記車両用ガラスの側方領域における横方向の平均の楔角である側方平均横楔角は、 0.04 mrad 以上 0.12 mrad 以下である、請求項1又は請求項2に記載の車両用ガラス。
- [請求項4] 前記車両用ガラスの前記側方領域における局所横楔角は、 0.005 mrad 以上 0.3 mrad 以下である、請求項3に記載の車両用ガラス。
- [請求項5] 前記車両用ガラスの中央に位置する中央領域における横方向の平均の楔角である中央平均横楔角は、 0.1 mrad 以下である、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の車両用ガラス。
- [請求項6] 前記車両用ガラスの前記平均横楔角は、前記車両用ガラスの側方平均横楔角より大きい請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の車両用ガラス。
- [請求項7] 前記車両用ガラスの前記平均横楔角は、前記車両用ガラスの中央平均横楔角より大きい請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の車両用ガラス。
- [請求項8] 前記車両用ガラスの前記局所横楔角は、前記車両用ガラスの側方平均横楔角より大きい請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の車両用ガラス。
- [請求項9] 前記車両用ガラスの上縁部から下縁部に向かう縦方向における平均

の楔角である平均縦楔角は、 0.4 mrad 以下である、請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の車両用ガラス。

[請求項10] 前記中間膜の前記平均横楔角は、 0.03 mrad 以上 0.09 mrad 以下である、請求項1から請求項9のいずれか1項に記載の車両用ガラス。

[請求項11] 前記ガラス基体の2枚の合計の前記平均横楔角は、 0.005 mrad 以上 0.02 mrad 以下請求項1から請求項10のいずれか1項に記載の車両用ガラス。

[請求項12] 前記中間膜は、複数層からなる請求項1から請求項11のいずれか1項に記載の車両用ガラス。

[請求項13] 前記中間膜は、ロール状の中間膜を、ロールから引き出す際に伸展し、カットして用いる請求項1から請求項12のいずれか1項に記載の車両用ガラス。

[請求項14] 前記車両用ガラスはヘッドアップディスプレイに使用される請求項1から請求項13のいずれか1項に記載の車両用ガラス。

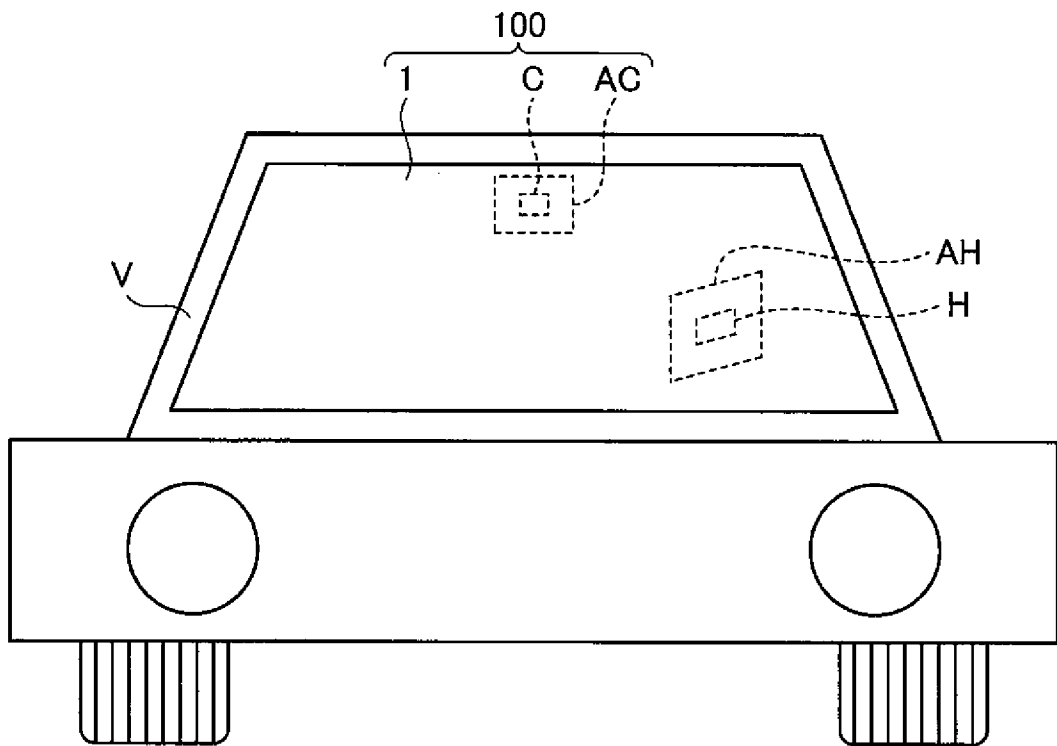
[請求項15] 請求項1から請求項14のいずれか1項に記載の車両用ガラスと、前記車両用ガラスの中心から前記横方向に 100 mm 以上離れた側方領域に画像を投影する投影部と、を備える、カメラユニット。

[請求項16] 前記横方向において前記車両用ガラスの中央に位置する中央領域に重なる位置に配置されるカメラを備え、

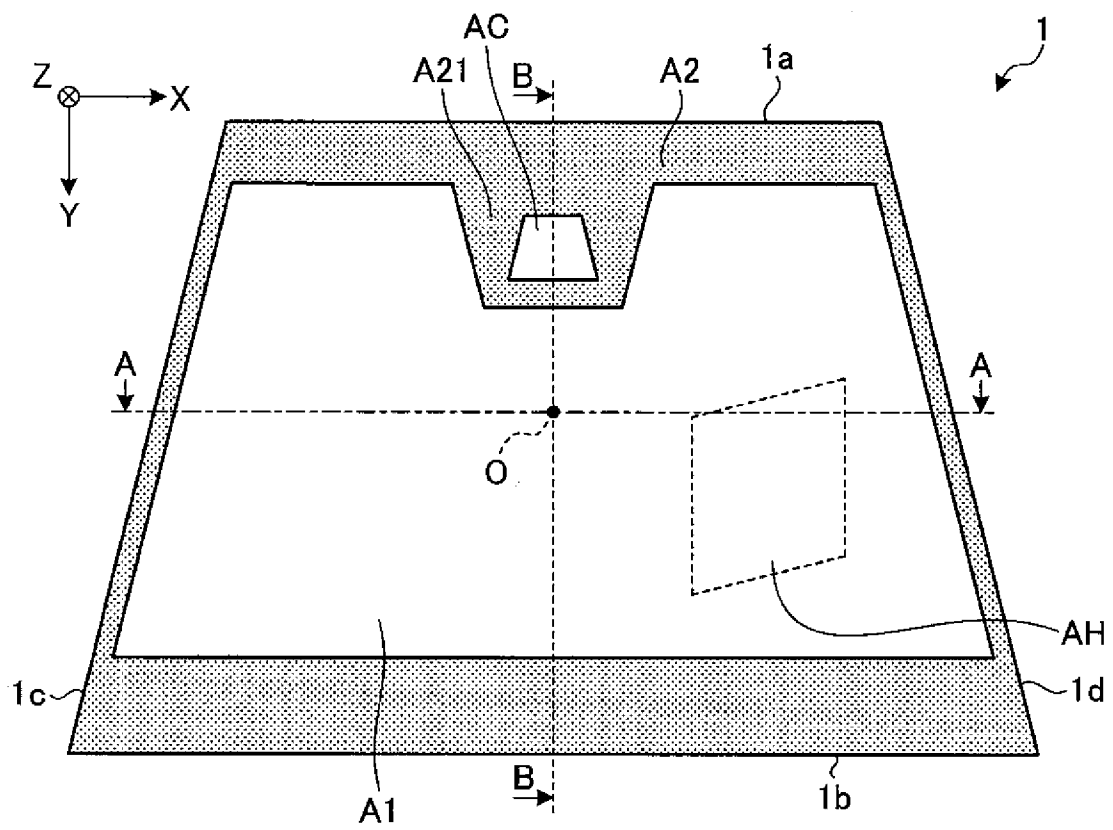
前記カメラは、前記中央領域を通して外部の画像を撮像できるように前記車両用ガラスに取り付けられている、

請求項15に記載のカメラユニット。

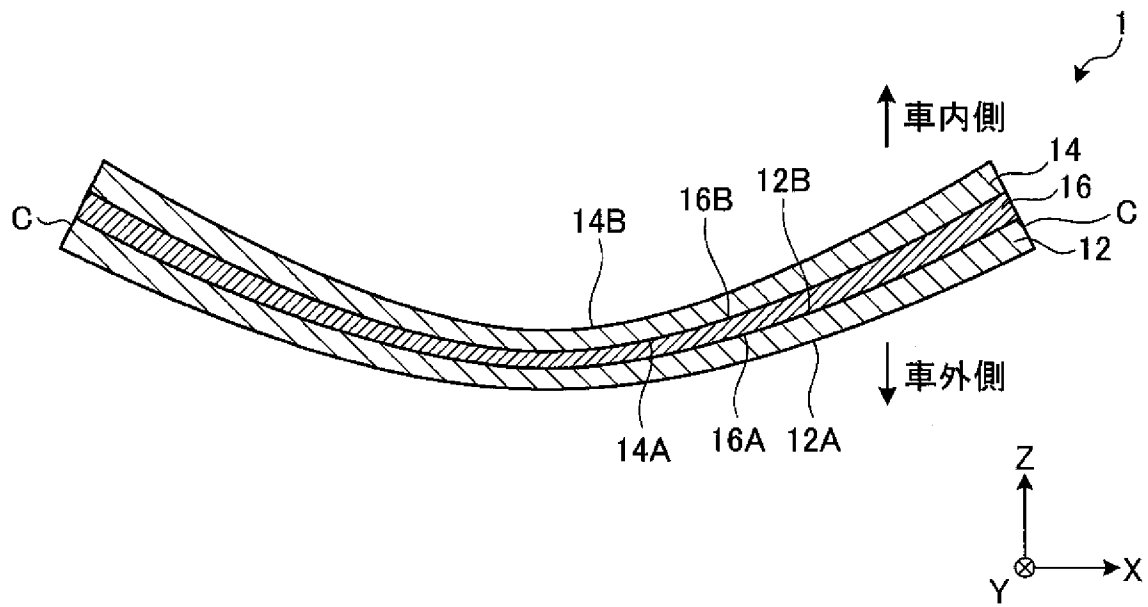
[図1]



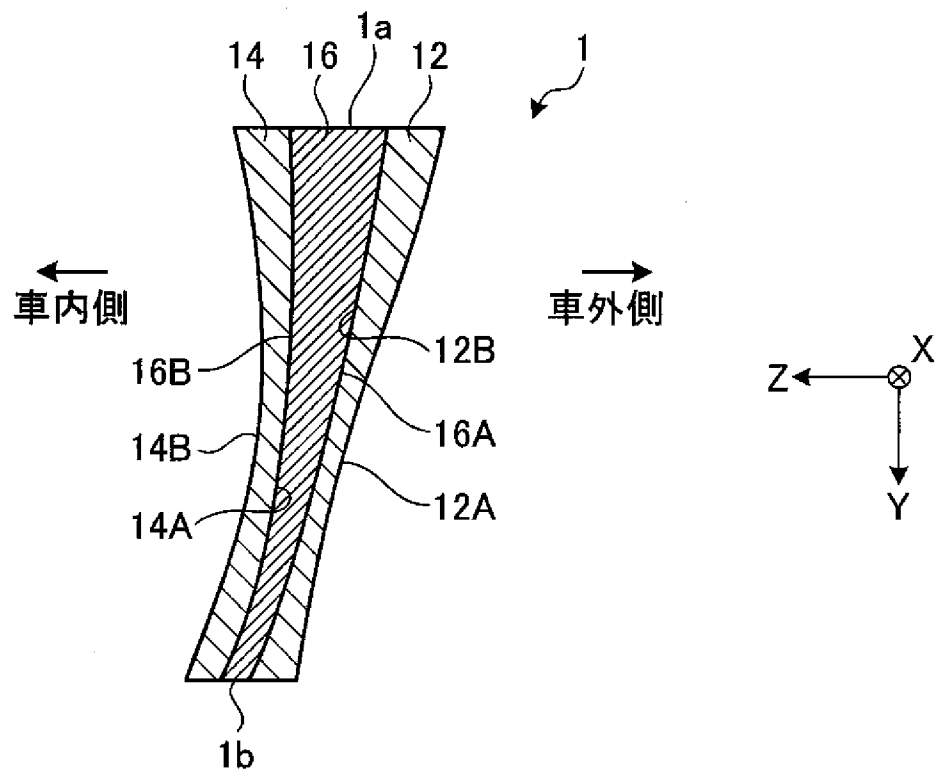
[図2A]



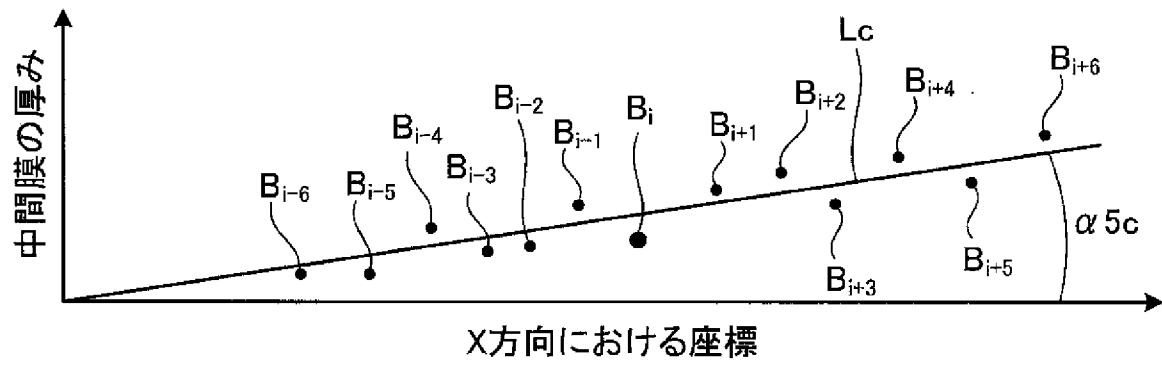
[図3A]



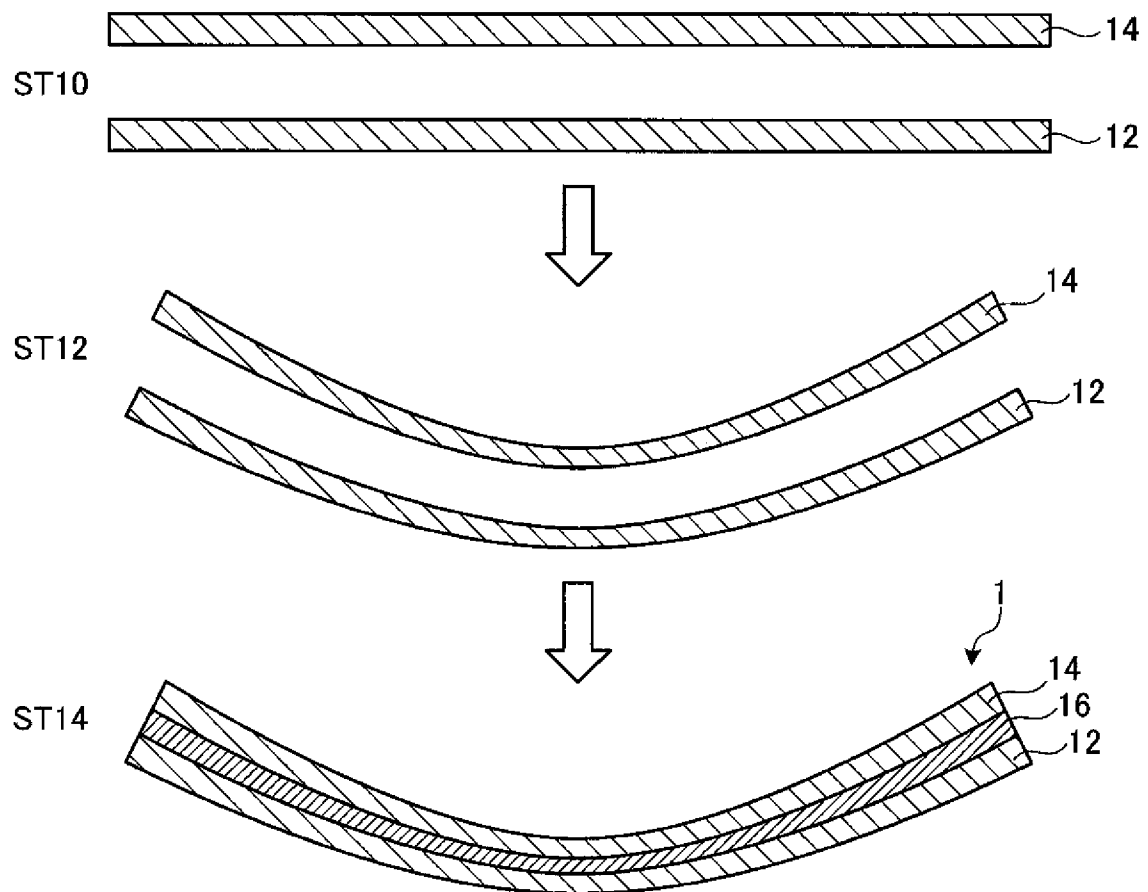
[図3B]



[図5C]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/009587

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60K35/00 (2006.01) i, B60R11/02 (2006.01) i, C03C27/12 (2006.01) i, B60J1/02 (2006.01) i, G02B27/01 (2006.01) i

FI: C03C27/12Z, B60J1/02M, B60R11/02C, B60K35/00A, G02B27/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. C03C27/12, B60J1/02, B60K35/00, B60R11/02, G02B27/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2019/058944 A1 (CENTRAL GLASS CO., LTD.) 28 March 2019 (2019-03-28), claims, paragraphs [0001]-[0008], [0017], [0019]-[0054], fig. 1-3	1-9, 13-15 10-12, 16
Y	JP 2011-505330 A (SAINT GOBAIN GLASS FRANCE) 24 February 2011 (2011-02-24), claims	10-11
Y	JP 2019-119625 A (NIPPON SHEET GLASS CO., LTD.) 22 July 2019 (2019-07-22), claims, paragraph [0047]	12, 16
A	WO 2019/012919 A1 (CENTRAL GLASS CO., LTD.) 17 January 2019 (2019-01-17), claims, paragraphs [0001]-[0008], [0015], example 3	1-16
A	JP 2017-502125 A (SAINT GOBAIN GLASS FRANCE) 19 January 2017 (2017-01-19), claims, paragraphs [0014]-[0020], [0055], fig. 7	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 May 2021

Date of mailing of the international search report
25 May 2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/009587

WO 2019/058944 A1	28 March 2019	US 2020/0209622 A1 claims, paragraphs [0002]-[0017], [0026], [0033]-[0068], fig. 1-3 EP 3686170 A1 CN 111094208 A
JP 2011-505330 A	24 February 2011	US 2010/0314900 A1 claims WO 2009/071135 A1
JP 2019-119625 A	22 July 2019	WO 2019/131803 A1
WO 2019/012919 A1	17 January 2019	US 2020/0147936 A1 claims, paragraphs [0002]-[0017], [0024], example 3 EP 3653589 A1
JP 2017-502125 A	19 January 2017	US 2016/0291324 A1 claims, paragraphs [0013]-[0016], [0059], fig. 7 WO 2015/086233 A1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60K 35/00(2006.01)i; B60R 11/02(2006.01)i; C03C 27/12(2006.01)i; B60J 1/02(2006.01)i; G02B 27/01(2006.01)i FI: C03C27/12 Z; B60J1/02 M; B60R11/02 C; B60K35/00 A; G02B27/01		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） C03C27/12; B60J1/02; B60K35/00; B60R11/02; G02B27/01 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2019/058944 A1（セントラル硝子株式会社）28.03.2019（2019-03-28） 請求の範囲, [0001]-[0008], [0017], [0019]-[0054], 図1-3	1-9, 13-15
Y		10-12, 16
Y	JP 2011-505330 A（サンゴパン グラス フランス）24.02.2011（2011-02-24） 特許請求の範囲	10-11
Y	JP 2019-119625 A（日本板硝子株式会社）22.07.2019（2019-07-22） 特許請求の範囲, [0047]	12, 16
A	WO 2019/012919 A1（セントラル硝子株式会社）17.01.2019（2019-01-17） 請求の範囲, [0001]-[0008], [0015], 実施例3	1-16
A	JP 2017-502125 A（サンゴパン グラス フランス）19.01.2017（2017-01-19） 特許請求の範囲, [0014]-[0020], [0055], 図7	1-16
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 10.05.2021		国際調査報告の発送日 25.05.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 松本 瞳 4T 4435 電話番号 03-3581-1101 内線 3416

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/009587

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2019/058944	A1	28.03.2019	US 2020/0209622 A1 claims, [0002]-[0017], [0026], [0033]-[0068], fi g. 1-3 EP 3686170 A1 CN 111094208 A	
JP	2011-505330	A	24.02.2011	US 2010/0314900 A1 claims WO 2009/071135 A1	
JP	2019-119625	A	22.07.2019	WO 2019/131803 A1	
WO	2019/012919	A1	17.01.2019	US 2020/0147936 A1 claims, [0002]-[0017], [0024], example 3 EP 3653589 A1	
JP	2017-502125	A	19.01.2017	US 2016/0291324 A1 claims, [0013]-[0016], [0059], fig. 7 WO 2015/086233 A1	