(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
2016 年 8 月 25 日(25.08.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/132923 A1

(51) 国際特許分類:
B60J 1/02 (2006.01) *B60R 11/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053385

(22) 国際出願日: 2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)

(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 2015-029065 2015 年 2 月 17 日(17.02.2015) JP

(71) 出願人: 日本板硝子株式会社(NIPPON SHEET GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1086321 東京都港区三田三丁目５番２７号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 橘高　重雄(KITTAKA, Sigeo); 〒1086321 東京都港区三田三丁目５番２７号　日本板硝子株式会社内 Tokyo (JP). 小川　永史(OGAWA, Hisashi); 〒1086321 東京都港区三田三丁目５番２７号　日本板硝子株式会社内 Tokyo (JP). 神吉　哲(KANKI, Satoshi); 〒1086321 東京都港区三田三丁目５番２７号　日本板硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 山田　威一郎, 外(YAMADA, Iichiro et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島６－２－４０　中之島インテス２１階 Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

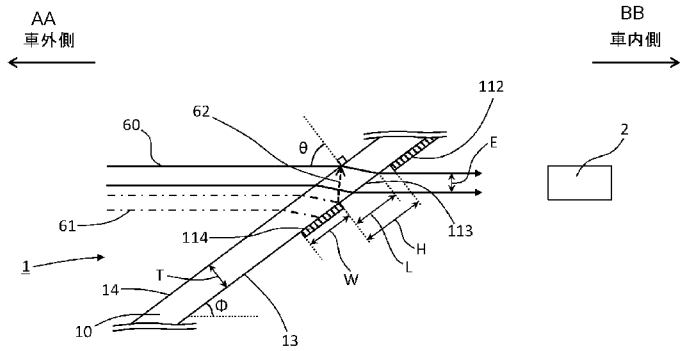
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: WINDOW GLASS FOR VEHICLE AND ONBOARD SYSTEM

(54) 発明の名称 : 車両用の窓ガラス及び車載システム



AA Outside of vehicle
BB Inside of vehicle

(57) **Abstract**: Provided is a technique for preventing the generation of a double image in a captured image captured through a glass plate disposed in an oblique position. A window glass according to one aspect of the present invention can be used in a vehicle in which an imaging device can be disposed, and the window glass comprises the following: a glass plate disposed in an oblique position; and a blocking part disposed at a position in the light path of a secondary beam of light in the glass plate and at a position that does not block the light path of a primary beam of light, so as to block the advancement of the secondary beam of light that is emitted from the same location as the primary beam of light which passes through the glass plate and enters the imaging device, and that can enter an area near the light path of the primary beam of light as a result of being reflected in the glass plate.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/132923 A1

傾斜姿勢で配置されたガラス板を介して撮影された撮影画像に二重像が生じるのを防止する技術を提供する。本発明の一側面に係る窓ガラスは、撮影装置を配置可能な車両に用いられる窓ガラスであって、傾斜姿勢で配置されるガラス板と、前記ガラス板を透過して前記撮影装置に入光する主光束と同じ場所から発せられた副光束であって、前記ガラス板内で反射することで当該主光束の光路近傍に進入し得る副光束の進行を遮断するように、当該副光束の前記ガラス板における光路上の位置で、かつ、前記主光束の光路を遮断しない位置に配置される遮断部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 車両用の窓ガラス及び車載システム

技術分野

[0001] 本発明は、車両用の窓ガラス及び車載システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、車外の状況を撮影するカメラを車内に設置する車載システムが提案されている。この車載システムは、カメラにより取得した被写体の撮影画像を解析することで、対向車、前走車、歩行者、交通標識、車線境界線等を認識し、運転者に危険を知らせる等の様々な運転の支援を行うことができる。

[0003] ただし、自動車のフロントガラス等のガラス板の周縁部には、車外からの視野を遮るための遮蔽層が設けられる場合がある。加えて、この車載システムのカメラは、ルームミラーの支持部近傍等、カメラの撮影範囲に当該遮蔽層が含まれる位置に設置されるケースが多い。そのため、この遮蔽層がカメラの撮影を阻害する可能性がある。

[0004] そこで、従来、遮蔽層の一部に透過窓を設けることが提案されている。例えば、特許文献１では、合わせガラス用合成樹脂膜に設けられた遮蔽層（シェード部）の一部を可視光の透過率の高い素材に置き換えることで、シェード部の一部に可視光の透過率の高い領域（透光部）を形成する。これによって、車内に設置されたカメラは、遮蔽層に阻害されることなく、車外の状況を撮影することが可能になる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００６－０９６３３１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、本件発明者らは、この車両用のガラス板が傾斜姿勢で配置される場合には、遮蔽層によってカメラの撮影が阻害される他に、次のよう

な問題点が生じることを見出した。すなわち、図２４に例示されるように、車内に設置された撮影装置（カメラ）９００は、ガラス板９０１内で反射することなく、ガラス板９０１を透過した主光束９０２を受光することで、車外の状況を撮影する。このとき、ガラス板９０１が垂直方向に対して傾斜姿勢で配置されると、図２４に例示されるように、主光束９０２と同じ光源から発せられた副光束９０３は、ガラス板９０１内で反射し、主光束９０２の光路にほぼ重なるようにガラス板９０１の上方向にシフトし得る。すなわち、副光束９０３は、ガラス板９０１内で反射を繰り返すことで、主光束９０２の光路と最終的にわずかに異なる角度の光路を辿って撮影装置９００に受光される場合がある。そうすると、撮影装置９００の撮像面（ＣＣＤなど）において、主光束９０２とは同じ場所から発せられた副光束９０３が当該主光束９０２とずれた位置に結像してしまうため、撮影した画像には二重像が生じてしまう可能性があるという問題点を本件発明者らは見出した。

[0007] 本発明は、一側面では、このような実情を鑑みてなされたものであり、その目的は、傾斜姿勢で配置されたガラス板を介して撮影された撮影画像に二重像が生じるのを防止する技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、上述した課題を解決するために、以下の構成を採用する。

[0009] すなわち、本発明の一側面に係る窓ガラスは、撮影装置を配置可能な車両に用いられる窓ガラスであって、傾斜姿勢で配置されるガラス板と、前記ガラス板を透過して前記撮影装置に入光する主光束と同じ場所から発せられた副光束であって、前記ガラス板内で反射することで当該主光束の光路近傍に進入し得る副光束の進行を遮断するように、当該副光束の前記ガラス板における光路上の位置で、かつ、前記主光束の光路を遮断しない位置に配置される遮断部と、を備える。

[0010] 当該構成に係る窓ガラスでは、車両に設置される撮影装置は、傾斜姿勢で配置されたガラス板を介して車外の状況を撮影する。具体的には、撮影装置は、ガラス板を透過した主光束を受光することで、車外の状況を撮影する。

このとき、ガラス板は傾斜姿勢で配置されるため、主光束と同じ場所から発せられた副光束が、ガラス板内で反射することによって、主光束の光路に近接して進入し得る。

[0011] そこで、当該構成に係る窓ガラスでは、副光束のガラス板における光路上の位置で、かつ、主光束の光路を遮断しない位置に、副光束の進行を遮断する遮断部が配置される。そのため、当該遮断部によって、主光束の進行を遮断することなく、副光束が主光束の光路に近接して進入するのを防止することができる。したがって、当該構成によれば、傾斜姿勢で配置されたガラス板を介して撮影された撮影画像に二重像が生じるのを防止することができる。なお、副光束が進入し得る主光束の光路近傍とは、主光束の光路を基準に、当該副光束が進入した場合に撮影装置の光学系における入射瞳を通過して上記二重像が発生する範囲を示す。

[0012] また、上記構成に係る窓ガラスの別の形態として、前記遮断部は、前記ガラス板の車内側の面よりも車外側に配置され、前記副光束の透過を防止する透過防止部材及び前記ガラス板の車内側の面上に配置され、前記副光束の反射を防止する反射防止部材の少なくともいずれか一方で構成されてもよい。当該構成によれば、簡易な構成で、傾斜姿勢で配置されたガラス板を介して撮影された撮影画像に二重像が生じるのを防止することができる。

[0013] なお、透過防止部材は、光線がガラス板を透過するのを防止又は低減する部材であれば特に限定されなくてもよい。また、例えば、透過防止部材を形成する方法として、印刷、塗装、コーティング等の手段により不透明なインク、塗料、金属膜等をガラス板の表面に貼り付ける方法、砂スリ（サンドブラスト）、エッチング等の手段によりガラス板の当該部分に微小な凹凸を設けて光散乱面とする方法、当該部分の表面近傍のみ化学的に改質して不透明化する方法、等が挙げられる。

[0014] また、反射防止部材は、光線が反射するのを防止又は低減する部材であれば特に限定されなくてもよい。また、例えば、反射防止部材を形成する方法として、印刷、塗装、コーティング等の手段により反射率の低いインク、塗

料、金属膜層等をガラス板の表面に貼り付ける方法、光を吸収する材料で構成された板材をガラス板の表面に接着する方法、砂スリ、エッチング等の手段によりガラス板の当該部分に微小な凹凸を設けて光散乱面とする方法、当該部分の表面近傍のみ化学的に改質して反射率を低くする方法、ガラス板表面に反射防止コーティングを施す方法、等が挙げられる。

[0015] また、ガラス板の車内側の面よりも車外側とは、例えば、ガラス板の車外側の面上である。更に、外側ガラス板及び内側ガラス板により中間膜を介して互いに接合した合わせガラスにより上記ガラス板が構成される場合には、ガラス板の車内側の面よりも車外側とは、例えば、外側ガラス板の車外側の面上、外側ガラス板の車内側の面上及び内側ガラス板の車外側の面上である。

[0016] また、上記構成に係る窓ガラスの別の形態として、前記副光束が前記ガラス板内に進入し、当該ガラス板内で反射したと仮定した場合に当該副光束がシフトし得る方向における前記遮断部の幅は、式（１）を満たす長さＬ以上であってもよく、前記遮断部は、前記副光束がシフトし得る方向に前記遮断部から前記長さＬの範囲を前記主光束が透過するように配置されてもよい。

[0017] [数1]

$$L = 2 \times T \times \sin\theta \div (n^2 - \sin^2\theta)^{0.5} \quad \cdots \text{式（1）}$$

なお、Ｔは、前記ガラス板の厚さを示す。θは、水平方向に進行する光線の前記ガラス板に対する入射角を示す。ｎは、前記ガラス板の屈折率を示す。

[0018] 上記遮断部を設けずに副光束が主光束の光路に進入する場面を想定した場合、傾斜姿勢で配置されたガラス板内での反射によって副光束が主光束の方にシフトする量（ずれ量）は、上記式（１）の長さＬで規定される。すなわち、ガラス板に配置した遮断部は、副光束がシフトし得る方向に長さＬの分だけ当該遮断部から離れた位置に進入し得る副光束の進行を遮断する。言い換えると、副光束が主光束の光路に進入するのを防止可能な範囲は、遮断部の端部と副光束がシフトし得る方向に長さＬの分だけ当該遮断部から離れた

位置との間の範囲である。ただし、ガラス板内で副光束がシフトし得る方向における遮断部の幅が上記長さＬに満たない場合には、この範囲全域で副光束の進入を防止することができない。

[0019] そこで、当該構成では、ガラス板内で副光束がシフトし得る方向における遮断部の幅は、上記長さＬ以上となるように形成される。そして、遮断部は、ガラス板内で反射した副光束がシフトし得る方向に遮断部から長さＬの範囲を主光束が透過するように配置される。これによって、副光束が主光束の光路に進入することに起因する二重像の発生を効果的に抑止することができる。

[0020] なお、この遮断部の幅の上限値は、運転者の視野範囲に重ならない程度の長さに設定されるのが好ましい。ここで、自動車を運転する運転者が運転する際の交通状況を確認する視野範囲は、運転席についた運転者が運転を行う際に注意する範囲であり、実施の形態に応じて適宜設定可能である。例えば、ＪＩＳ Ｒ ３２１２（１９９８年、「自動車用安全ガラス試験方法」）に規定された試験領域Ａをこの視野範囲として採用してもよい。

[0021] また、上記構成に係る窓ガラスの別の形態として、前記副光束が前記ガラス板内に進入し、当該ガラス板内で反射したと仮定した場合に当該副光束がシフトし得る方向における前記遮断部の幅は、式（２）を満たす長さL_0以上であってもよく、前記遮断部は、前記副光束がシフトし得る方向に前記遮断部から前記長さL_0の範囲を前記主光束が透過するように配置されてもよい。

[0022] [数2]

$$L_0 = 0.347 \times T \div (n^2 - 0.030)^{0.5} \quad \cdots \text{式（2）}$$

なお、Ｔは、前記ガラス板の厚さを示す。ｎは、前記ガラス板の屈折率を示す。

[0023] 式（２）の長さL_0は、上記式（１）の入射角θを１０度に設定した場合の長さＬの値である。水平方向に進行する光線のガラス板に対する入射角θが１０度未満である場合、すなわち、ガラス板の面が垂直に近い場合には、副光束のシフト量が極めて小さくなり、撮影画像に二重像が生じ難くなる。そ

のため、このような場合には、二重像の対策は行われなくてもよい。これに対して、当該構成によれば、水平方向に進行する光線のガラス板に対する入射角θが１０度以上となる場合、すなわち、二重像の対策への要望が高まる傾斜角度でガラス板が設置される場合に、二重像の発生を効果的に抑止することができる。

[0024] また、上記構成に係る窓ガラスの別の形態として、前記ガラス板に設けられ、車外からの視野を遮蔽する遮蔽層であって、前記撮影装置が車外の状況を撮影可能なように前記主光束が透過可能な撮影窓を有する遮蔽層を更に備えてもよく、前記遮断部は、前記遮蔽層の一部により構成されてもよい。当該構成によれば、遮断部を別途形成しなくてもよいため、簡易な構成で、撮影画像に二重像が生じるのを防止することができる。

[0025] また、上記構成に係る窓ガラスの別の形態として、前記撮影窓の面積は３０００ｍｍ^{2}以下で構成されてもよい。当該構成では、撮影窓のサイズを比較的に小さくして、撮影装置に余計な光が入り込むことを防止することができる。そのため、当該構成によれば、ガラス板を介して撮影した撮影画像のコントラストを良くすることができる。また、外から眺めた場合に撮影装置などが見えにくくなるので、自動車の見栄えをよくすることができる。

[0026] また、上記構成に係る窓ガラスの別の形態として、前記副光束が前記ガラス板内に進入し、当該ガラス板内で反射したと仮定した場合に当該副光束がシフトし得る方向における前記遮断部の幅は、上記式（１）を満たす長さＬ以上であってもよく、前記遮断部は、前記副光束がシフトし得る方向に前記遮断部から前記長さＬの範囲を前記主光束が透過するように配置されてもよい。そして、前記副光束がシフトし得る方向における前記撮影窓の幅は、前記長さＬ以上となるように形成されてもよい。当該構成によれば、撮影画像に二重像が発生するのを効果的に抑止しつつ、二重像の発生が抑止される範囲で車外の状況を撮影可能な撮影窓を設置することが可能になる。

[0027] また、上記構成に係る窓ガラスの別の形態として、前記副光束が前記ガラス板内に進入し、当該ガラス板内で反射したと仮定した場合に当該副光束が

シフトし得る方向における前記撮影窓の幅は、式（３）を満たすように形成されてもよい。

[0028] [数3]

$$R \leqq H \times \cos\theta \quad \cdots\text{式（３）}$$

なお、Ｒは、前記撮影装置の光学系における入射瞳の直径を示す。Ｈは、前記副光束がシフトし得る方向における前記撮影窓の幅を示す。θは、水平方向に進行する光線の前記ガラス板に対する入射角度を示す。

[0029] 入射瞳は、撮影装置を構成する光学系の開口絞りを被写体側から見たときの像であり、光学系で用いる光の「入口」に相当する。そのため、撮影窓の幅Ｈと入射瞳の直径Ｒとが上記式（３）を満たさなければ、撮影装置をどのように配置しても、撮影装置の必要とする光線の通過する範囲が撮影窓よりも大きくなってしまい、前記光線の少なくとも一部は遮蔽層に遮られてしまうことになる。反対に、撮影窓の幅Ｈと入射瞳の直径Ｒとが上記式（３）を満たせば、撮影に十分な撮影窓の大きさが確保されて、撮影装置の必要とする光線の通過する範囲を遮蔽層が遮らないように構成することが可能になる。したがって、当該構成によれば、撮影窓の最低限度に係る大きさを定めることができ、これによって、撮影窓の設計が容易になる。なお、焦点距離ｆ、口径比Ｆのカメラレンズの場合、入射瞳の直径Ｒは（ｆ／Ｆ）となる。

[0030] また、上記構成に係る窓ガラスの別の形態として、前記窓ガラスは、視差の生じた複数の画像を取得するために互いに離間した複数の撮影装置を有するステレオカメラを配置可能な車両に用いられてもよい。ステレオカメラにより取得された複数の撮影画像間で生じた視差は、車両と被写体との距離を測定するのに利用することができる。ただし、撮影画像に二重像が生じると、その視差の値に誤差が生じてしまい、当該測定の精度が下がってしまう可能性がある。これに対して、当該構成によれば、撮影画像に二重像が生じるのを防止することができるため、ステレオカメラによる距離測定の精度が低下してしまうことを防止することができる。副光束を遮断する遮断部によって二重像の発生を抑止する本技術は、このようなステレオカメラによる距離

測定を行う場面等、撮影画像の精度が求められる場面でより効果を発揮する。

[0031] また、本発明の一側面に係る車載システムは、上記形態に係る窓ガラスを備える車両に搭載するための車載システムであって、車外の状況を撮影する撮影装置と、前記撮影装置により取得された画像を処理する画像処理装置と、を備え、前記撮影装置の光学系は、入射瞳が光学部品よりも被写体側に存在するように構成される。当該構成によれば、撮影装置の入射瞳は、光学部品の被写体側に存在するため、ガラス板上又は近傍に配置することができる。そのため、撮影カメラに入射する入射光のガラス板上での領域を小さくすることができる。また、撮影窓を有する遮蔽層がガラス板に形成される場合には、当該撮影窓の大きさを小さくすることができる。また、これによって、撮影窓部分における応力歪みなどの欠陥による影響を受けにくいようにすることができる。

[0032] また、上記構成に係る車載システムの別の形態として、前記撮影装置は、前記撮影装置の光軸方向において、前記撮影装置の光学系における入射瞳と前記窓ガラスの撮影窓との光学的距離が１０ｍｍ以内の範囲になるように配置されてもよい。ここで、光学的距離とは、屈折率１の空気層の厚さに換算した光路長を意味する。本発明者らは、撮影装置の光軸方向において、撮影装置を構成するレンズの入射瞳と窓ガラスの撮影窓との光学的距離が前後１０ｍｍ以内の範囲になるように撮影装置を配置することで、撮影窓を介して撮影した画像の歪曲による変形量が変動しにくいことを見出した。そのため、当該構成によれば、ガラス板の製造誤差によって撮影窓を介して撮影した画像の歪曲量が大きく変動するのを防止し、個体差を考慮することなく、撮影した画像を補正する補正値を一律に定めることができる。

[0033] また、本発明の一側面に係る車載システムは、上記形態に係る窓ガラスを備える車両に搭載するための車載システムであって、視差の生じた複数の画像を取得可能なよう互いに離間した複数の撮影装置を有するステレオカメラと、前記ステレオカメラにより取得された複数の画像を解析して、前記ステ

レオカメラの撮影範囲内に写る被写体の位置を算出する画像処理装置と、を備える。当該構成によれば、撮影画像に二重像が発生するのを抑止することで、ステレオカメラによる距離測定の精度が低下してしまうことを防止することができる。

発明の効果

[0034] 本発明によれば、傾斜姿勢で配置されたガラス板を介して撮影された撮影画像に二重像が生じるのを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]図１は、実施の形態に係る窓ガラスを例示する平面図である。

[図2]図２は、実施の形態に係る窓ガラスを例示する断面図である。

[図3A]図３Ａは、実施の形態に係る窓ガラスにおける主光束と副光束との挙動を例示する。

[図3B]図３Ｂは、実施の形態に係る遮断部を設けなかった場合における主光束と副光束との挙動を例示する。

[図4]図４は、実施の形態に係る窓ガラスの撮影窓と撮影装置の入射瞳との関係を例示する。

[図5]図５は、実施の形態に係る撮影装置を例示する。

[図6]図６は、入射瞳がレンズ系の内部に存在する撮影装置を例示する。

[図7]図７は、実施の形態に係る車載システムを例示する。

[図8]図８は、実施の形態に係る窓ガラスの製造工程を例示する。

[図9]図９は、他の形態に係る窓ガラスを例示する断面図である。

[図10]図１０は、他の形態に係る窓ガラスを例示する断面図である。

[図11]図１１は、他の形態に係る窓ガラスを例示する平面図である。

[図12]図１２は、他の形態に係る窓ガラスを例示する断面図である。

[図13]図１３は、他の形態に係る窓ガラスを例示する断面図である。

[図14]図１４は、他の形態に係る撮影装置を例示する。

[図15]図１５は、他の形態に係る撮影装置を例示する。

[図16]図１６は、他の形態に係る窓ガラスを例示する平面図である。

[図17]図１７は、他の形態に係る車載システムを例示する。

[図18]図１８は、他の形態に係る窓ガラスの製造方法の一例を示す。

[図19]図１９は、ガラス板の歪みを示すグラフである。

[図20]図２０は、ガラス板の歪みを示す写真である。

[図21]図２１は、窓ガラスによる画像の歪曲量をシミュレーションする場面を例示する。

[図22A]図２２Ａは、窓ガラスと入射瞳との間の距離を変動させた場合における画像の歪曲量を示すグラフである。

[図22B]図２２Ｂは、被写体側の面の曲率半径を変動させた場合における画像の歪曲量を示すグラフである。

[図23A]図２３Ａは、反射率及び透過率の測定方法を示す。

[図23B]図２３Ｂは、黒色セラミック処理面及び無処理面の反射率の測定結果を示す。

[図23C]図２３Ｃは、黒色セラミック処理面の透過率の測定結果を示す。

[図24]図２４は、傾斜姿勢で配置されたガラス板により二重像が生じる場面を例示する。

[図25]図２５は、他の形態に係る遮断部を例示する。

発明を実施するための形態

[0036] 以下、本発明の一側面に係る実施の形態（以下、「本実施形態」とも表記する）を、図面に基づいて説明する。ただし、以下で説明する本実施形態は、あらゆる点において本発明の例示に過ぎない。本発明の範囲を逸脱することなく種々の改良や変形を行うことができることは言うまでもない。つまり、本発明の実施にあたって、実施形態に応じた具体的構成が適宜採用されてもよい。

[0037] §１ 構成例

まず、図１及び図２を用いて、本実施形態に係る窓ガラス１を説明する。図１は、本実施形態に係る窓ガラス１を模式的に例示する平面図である。また、図２は、本実施形態に係る窓ガラス１を模式的に例示する断面図である

。なお、説明の便宜のため、図１の上下方向を「上下」と、図１の左右方向を「左右」と称することとする。図１は、車内側から見た窓ガラス１を例示している。すなわち、図１の紙面奥側が車外側であり、図１の紙面手前側が車内側である。

[0038] 本実施形態に係る窓ガラス１は、自動車に取り付けられる車両用の窓ガラスであって、具体的には自動車のウインドシールドである。図１に例示されるように、窓ガラス１は、略矩形状のガラス板１０を備えている。そして、図２に例示されるように、このガラス板１０は、傾斜姿勢で配置される。

[0039] このガラス板１０は、車内側の面である内面１３と車外側の面である外面１４とを有している。車内側の内面１３には、車外からの視野を遮蔽する遮蔽層１１が設けられており、撮影装置２は、この遮蔽層１１でその外装が遮蔽されるように車内に配置されている。ただし、撮影装置２は、車外の状況を撮影するためのカメラである。そのため、遮蔽層１１には、車内に配置された撮影装置２が車外の状況を撮影可能なように、当該撮影装置２に対応する位置に撮影窓１１３が形成されている。

[0040] また、撮影装置２には画像処理装置３が接続しており、撮影装置２により取得された撮影画像はこの画像処理装置３で処理される。撮影装置２及び画像処理装置３は車載システム５を構成しており、この車載システム５は、画像処理装置３の処理に応じて様々な情報を乗車者に提供することができる。以下、各構成要素について説明する。

[0041] ＜ガラス板＞

まず、ガラス板１０について説明する。本実施形態に係るガラス板１０は、自動車のウインドシールドとして利用され、取り付けられる自動車の窓枠に応じた形状に形成される。具体的には、本実施形態に係るガラス板１０は、平面視では略矩形状であり、また、側面視では、車内側の面が凹となり、車外側の面が凸となるように、周縁部から中央部にかけて湾曲した形状に形成されている。

[0042] また、ガラス板１０は傾斜姿勢で配置される。具体的には、本実施形態に

係るガラス板１０は、垂直方向に対して車外側から車内側に傾斜するように配置されている。なお、このガラス板１０を自動車に取り付ける角度（以下、「傾斜角度」とも称する）は、実施の形態に応じて適宜設定することができる。例えば、このガラス板１０の取付角度は、水平方向から４５度以下とすることができる。

[0043] このようなガラス板１０は、実施の形態に応じて、種々の構成が可能である。また、このガラス板１０には自動車用の公知のガラス板を利用することができる。例えば、ガラス板１０には、熱線吸収ガラス、一般的なクリアガラス若しくはグリーンガラス、又はＵＶグリーンガラスが利用されてもよい。ただし、このようなガラス板１０は、自動車が使用される国の安全規格に沿った可視光線透過率を実現する必要がある。例えば、日射吸収率、可視光線透過率などが安全規格を満たすように調整することができる。以下に、クリアガラスの組成の一例と、熱線吸収ガラス組成の一例を示す。

[0044] （クリアガラス）

SiO_2:７０～７３質量％

Al_2O_3：０．６～２．４質量％

ＣａＯ：７～１２質量％

ＭｇＯ：１．０～４．５質量％

R_2O：１３～１５質量％（Ｒはアルカリ金属）

Fe_2O_3に換算した全酸化鉄（Ｔ－Fe_2O_3）：０．０８～０．１４質量％

[0045] （熱線吸収ガラス）

熱線吸収ガラスの組成は、例えば、クリアガラスの組成を基準として、Fe_2O_3に換算した全酸化鉄（Ｔ－Fe_2O_3）の比率を０．４～１．３質量％とし、CeO_2の比率を０～２質量％とし、TiO_2の比率を０～０．５質量％とし、ガラスの骨格成分（主に、SiO_2やAl_2O_3）をＴ－Fe_2O_3、CeO_2およびTiO_2の増加分だけ減じた組成とすることができる。

[0046] なお、ガラス板１０の種類は、クリアガラス、熱線吸収ガラス等に限られず、実施の形態に応じて適宜選択可能である。例えば、ガラス板１０は、屈

折率が１．４から１．６のアクリル系、ポリカーボネート系等の樹脂窓であってもよい。

[0047] また、本実施形態に係るガラス板１０の厚みは、特には限定されなくてもよい。ただし、軽量化の観点からは、ガラス板１０の厚みは、２．２～５．１ｍｍの範囲で設定されてもよく、２．４～３．８ｍｍの範囲で設定されてもよく、２．７～３．２ｍｍの範囲で設定されてもよい。更に、ガラス板１０の厚みは３．１ｍｍ以下となるように設定されてもよい。

[0048] ＜遮蔽層＞

次に、遮蔽層１１について説明する。図１及び図２に例示されるように、本実施形態では、遮蔽層１１は、車内側の内面１３に積層され、ガラス板１０の周縁部に沿って形成されている。具体的には、図１に例示されるように、本実施形態に係る遮蔽層１１は、ガラス板１０の周縁部に沿う周縁領域１１１と、ガラス板１０の上辺部から下方に矩形状に突出した突出領域１１２とに分けることができる。周縁領域１１１は、窓ガラス１の周縁部からの光の入射を遮蔽する。一方、突出領域１１２は、車内に配置される撮影装置２を車外から見えないようにする。

[0049] ただし、撮影装置２の撮影範囲を遮蔽層１１が遮蔽してしまうと、撮影装置２によって車外前方の状況を撮影することができなくなってしまう。そのため、本実施形態では、遮蔽層１１の突出領域１１２に、撮影装置２が車外の状況を可能なように、当該撮影装置２に対応する位置に矩形状の撮影窓１１３が設けられている。

[0050] この撮影窓１１３は、後述するとおり、遮蔽層１１の材料が積層されない領域であり、撮影装置２が車外の状況を撮影可能な程度に可視光の透過率を有するように構成される。例えば、撮影窓１１３は、可視光の透過率が７０％以上になるように構成される。なお、この透過率は、ＪＩＳ Ｒ ３２１２（３．１１ 可視光透過率試験）で定められているように、ＪＩＳ Ｚ ８７２２に規定された分光測定法によって測定することができる。本実施形態では、撮影窓１１３は、突出領域１１２内に設けられる。すなわち、撮影窓１

１３は、遮蔽層１１より面方向内側の非遮蔽領域１２から独立して設けられる。

[0051] なお、この非遮蔽領域１２は、撮影窓１１３と同様に、遮蔽層１１の材料が積層されない領域である。運転者及び助手席に座る同行者は、この非遮蔽領域１２を介して車外の交通状況を確認する。そのため、この非遮蔽領域１２は、少なくとも車外の交通状況を目視可能な程度に可視光の透過率を有するように構成される。

[0052] ここで、図３Ａ及び図３Ｂを更に用いて、この撮影窓１１３を介して撮影装置２が車外の状況を撮影した場合に起こりうる問題点について説明する。図３Ａは、本実施形態に係る窓ガラス１における主光束６０と副光束６１との挙動を例示する。また、図３Ｂは、遮蔽層１１（特に、後述する遮断部１１４）が設けられなかった場合における主光束６０と副光束６１との挙動を例示する。なお、図３Ａでは、主光束６０及び副光束６１の幅を一定で表現している。しかしながら、この表現は説明の便宜のためであり、実際の主光束６０及び副光束６１がこのように挙動することを示している訳ではない。

[0053] また、厳密に言うと主光束６０と副光束６１は、図２４に示されるように車外側において平行ではなく、車内側において一致していない。しかしながら、光源とウインドシールド（窓ガラス１）との距離はガラス板１０の厚さよりもはるかに大きく、主光束及び副光束の角度差及び位置ズレは微小量となるので、図３Ａ及び図３Ｂでは両者が車外側において平行であり、車内側において一致するものであると表記し、以下の数式もそのような条件を前提として説明する。

[0054] 図３Ａに例示されるように、車内に設置された撮影装置２は、ガラス板１０を透過した主光束６０を受光することで、車外の状況を撮影する。この主光束６０は、ガラス板１０内で反射することなく撮影装置２に入光する光束であり、車外から入射する光の殆どはこの主光束６０のように挙動する。

[0055] しかしながら、ガラス板１０と空気との間には屈折率の差があるため、ガラス板１０の各面（１３、１４）では、車外から入射する光の一部が反射し

得る。そして、本実施形態では、ガラス板１０が傾斜姿勢で配置される。そのため、主光束６０と同じ場所から発せられた副光束６１が、ガラス板１０内で反射することによって、主光束６０の光路とほぼ重なって撮影装置２に進入する可能性がある。

[0056] 具体的には、図３Ａの例では、ガラス板１０は、垂直方向に対して車外側から車内側に傾斜するように配置されている。そのため、ガラス板１０に入射した光は、ガラス板１０の内面１３で反射し、更に、外面１４で反射することで、ガラス板１０の上方向にシフトし得る。

[0057] すなわち、主光束６０の下方を進行する副光束６１は、ガラス板１０の内面１３で反射した後に更に外面１４で反射して、ガラス板１０の上方向にシフトする。これによって、副光束６１は、主光束６０の光路とほぼ重なって進入し得る。なお、このガラス板１０の上方向は、本発明の「副光束がシフトし得る方向」に相当する。ただし、副光束のシフトし得る方向は、ガラス板１０の上方向に限定される訳ではなく、ガラス板１０の傾斜方向によって定まる。

[0058] したがって、このようなガラス板１０内での反射によって、主光束６０と同じ場所から発せられた副光束６１は、主光束６０の光路と最終的にほぼ同一の光路を辿って撮影装置２に受光される場合がある。そして、これによって、同じ場所から発せられてわずかに角度差のある光が受光されてしまうと、撮影装置２で取得される撮影画像に二重像が生じてしまう可能性がある。

[0059] そこで、本実施形態では、このような二重像の発生を防止するため、撮影窓１１３の下方の領域に副光束６１の進行を遮断する遮断部１１４が設けられる。遮断部１１４は、具体的には、遮蔽層１１の一部で構成される。すなわち、遮断部１１４は、ガラス板１０の内面１３に配置される。

[0060] そのため、遮断部１１４は、副光束６１の内面１３での反射、すなわち、副光束６１が矢印６２の方向に進行するのを抑止することで、副光束６１が主光束６０の光路近傍に進入することに起因する二重像の発生を防止することができる。したがって、本実施形態では、遮蔽層１１の少なくとも一部は

、すなわち、遮断部１１４は、副光束６１の反射を防止する反射防止部材で構成される。反射防止部材は、光線がガラス板で反射するのを防止する又は低減する部材であれば特に限定されなくてもよく、例えば、後述する遮蔽層１１を形成するセラミック等であってよい。また、例えば、遮断部１１４を形成する方法として、印刷、塗装、コーティング等の手段により反射率の低いインク、塗料、金属膜層等をガラス板１０の表面に貼り付ける方法、光を吸収する材料で構成された板材をガラス板１０の表面に接着する方法、砂スリ、エッチング等の手段によりガラス板１０の当該部分に微小な凹凸を設けて光散乱面とする方法、当該部分の表面近傍のみ化学的に改質して反射率を低くする方法、ガラス板１０の表面に反射防止コーティングを施す方法、等が挙げられる。

[0061] 次に、この遮断部１１４と主光束６０との位置関係を説明する。遮断部１１４が設けられていないと仮定した場合に、傾斜姿勢で配置されたガラス板１０内で反射することによって副光束６１が主光束６０の方にシフトする量（ずれ量）は、上記式（１）の長さＬで規定することができる。すなわち、図３Ｂに示すように、外面１４に入射する水平方向の光線の入射角をθ、屈折角をθａ、ガラス板１０の厚さ及び屈折率をそれぞれＴおよびｎとすると、光の屈折の一般法則から、以下の数４及び数５の関係式が満たされる。

[0062] [数4]

ｎ×ｓｉｎθａ＝ｓｉｎθ （屈折の法則）

[数5]

Ｌ／２＝Ｔ×ｔａｎθａ

[0063] そして、これら数４及び数５の関係式をＬについて解くことによって、上記式（１）を導くことができる。なお、水平方向に対するガラス板１０の傾斜角度Φと入射角θとは、以下の数６の関係式を満たす。

[数6]

θ ＝ ９０° － Φ …式（４）

[0064] したがって、本実施形態では、図３Ａに示されるとおり、遮断部１１４の

上端部は、ガラス板１０の上方向に長さＬの分だけこの上端部から離れた位置に進入し得る副光束の進行を遮断する。すなわち、遮断部１１４によって副光束６１が主光束６０の光路近傍に進入するのを防止可能な範囲は、図３Ａに示す長さＬの範囲である。ただし、図３Ａにおいてガラス板１０の上下方向における遮断部１１４の幅Ｗがこの長さＬに満たない場合には、図３Ａに示す長さＬの範囲の一部に副光束６１の進入する領域が生じてしまい、当該範囲の全域では副光束６１の進入を防止することができない。

[0065] そこで、遮断部１１４の幅Ｗは、上記長さＬ以上となるように構成されるのが好ましい。また、遮断部１１４は、遮断部１１４の上端部からガラス板１０の上方向に長さＬの範囲を主光束６０が透過するように配置されるのが好ましい。これによって、副光束６１が主光束６０の光路近傍に進入することに起因する二重像の発生を効果的に抑止することができる。

[0066] ただし、遮断部１１４の幅Ｗは、このような例に限定されず、主光束６０の内面１３における通過部分の幅より大きければ良いので、撮影装置の必要とする主光束の幅が細い場合であれば上記長さＬ未満となるように構成されてもよい。また、遮断部１１４の位置は、遮断部１１４によって少なくとも撮影画像の一部で二重像の発生を抑止可能であれば、実施の形態に応じて適宜選択されてよい。

[0067] なお、ガラス板１０がほぼ垂直方向に起立する場合、ガラス板１０に対する水平方向に進行する光の入射角θが小さくなり、これによって、副光束６１のシフト量を定める上記長さＬが小さくなる。そのため、撮影装置２の撮影に十分な撮影窓１１３の大きさが確保できない可能性がある。しかしながら、入射角θが小さくなると主光束６０と副光束６１の角度差も非常に小さくなるので二重像のズレもほとんど発生しなくなることから、二重像対策も不要となる。したがって、本発明は入射角θの値がある程度大きい場合に、特に有効である。

[0068] そこで、入射角θの最低値を１０度に設定し、上記式（２）を満たす長さL_0を上記長さＬの基準として用いるのが特に好ましい。すなわち、遮断部１

１４の幅Wは、上記長さL_0以上となるように構成するのが特に好ましい。また、遮断部１１４は、遮断部１１４の上端部からガラス板１０の上方向に長さL_0の範囲を主光束６０が透過するように配置されるのが好ましい。これによって、後述する撮影窓１１３の幅Ｈを適切に保ちつつ、副光束６１が主光束６０の光路近傍に進入することに起因する二重像の発生を効果的に抑止することができる。

[0069] なお、遮断部１１４の幅Wの上限値は、実施の形態に応じて適宜設定されてよく、運転者の視野範囲に重ならない程度の長さに設定されるのが好ましい。ここで、自動車を運転する運転者が運転する際の交通状況を確認する視野範囲は、運転席についた運転者が運転を行う際に注意する範囲であり、実施の形態に応じて適宜設定可能である。例えば、ＪＩＳ Ｒ ３２１２（１９９８年、「自動車用安全ガラス試験方法」）に規定された試験領域Ａをこの視野範囲として採用してもよい。

[0070] 図３Ａにおける主光束６０は、撮影装置の光軸上にある光源に対応するものであることから、光束の太さＥは光軸方向に対して一定値である。ところが、実際の撮影装置は図２に示すようにある程度の視角を有するので、撮影窓１１３に要求される面積は、撮影装置２と内面１３との間隔によって変化する。この撮影窓１１３に要求される面積は、撮影装置２の入射瞳が内面１３と一致した場合に最小値となる。図４は、そのような場合における撮影窓１１３と入射瞳２４の関係を撮影装置の光軸方向及び横方向から見た図であり、Ｒは入射瞳の直径である。

[0071] したがって、撮影装置２を構成する光学系の入射瞳２４が撮影窓１１３上に位置するように、撮影装置２を車内で設置した場合に、撮影装置２の撮影に必要な光線が撮影窓１１３を通過する際の大きさは最小値Ｒとなる。よって、本実施形態では、撮影窓１１３の上下方向の幅Ｈと入射瞳２４の直径Ｒとが上記式（３）を満たように構成される。これによって、撮影装置２の撮影範囲を遮蔽層１１が遮らないのに十分な撮影窓１１３の大きさを確保することができる。また、上記式（３）によって、撮影窓１１３の最低限度に係

る大きさの指針を定めることができ、撮影窓１１３の設計が容易になる。なお、例えば、撮影装置２が焦点距離ｆ＝８ｍｍ及び口径比Ｆ＝２のカメラで構成される場合、入射瞳２４の直径Ｒは４ｍｍになる。

[0072] ただし、撮影窓１１３の幅Ｈを入射瞳２４の直径Ｒと一致させた場合、撮影装置２の位置が少しずれただけで、撮影装置２の撮影に必要な光線の一部が遮蔽層１１で遮られてしまう。そのようなことを防止するために、ＨをＲよりも大きくしてもよい。

[0073] また、撮影窓１１３が大きい場合には、撮影窓１１３から撮影に不要な光が差し込むことで、撮影画像のコントラストが低減し画質が低下する可能性がある。この観点から、撮影窓１１３の面積は、３０００ｍｍ^{2}以下で構成されるのが好ましい。撮影窓１１３の面積を３０００ｍｍ^{2}以下にすることで、撮影窓１１３のサイズを比較的に小さくし、撮影窓１１３から撮影に不要な光が差し込むのを低減することができる。そのため、当該構成によれば、撮影窓１１３を介して撮影した撮影画像のコントラストを良くすることができる。

[0074] また、後述する図８で示されるように、本実施形態に係る窓ガラス１は、成形工程において凡そ６５０度で加熱される。更に、後述するとおり、遮蔽層１１の材料は、例えば、黒色等の濃色のセラミックである。そのため、遮蔽層１１の領域は、セラミックの積層されていない領域（例えば、撮影窓１１３の領域）よりも熱の吸収量が多くなる。そしてまた、遮蔽層１１の材料であるセラミックはガラス板１０と異なる熱膨張率を有するため、遮蔽層１１の形成されている領域では、成形工程時において圧縮応力及び引張応力が発生する。これによって、遮蔽層１１の形成されている領域と形成されていない領域との境界にガラス形状の歪みが生じやすくなる。

[0075] この歪みは、後述する実施例によると、撮影窓１１３の周縁部から凡そ８ｍｍの範囲で形成される。そのため、この歪領域により撮影画像が変形するのを防止するためには、撮影装置２の撮影範囲がこの歪領域に重ならないように、撮影窓１１３の大きさを十分に確保するのが好ましい。例えば、窓ガ

ラスの傾斜角度φが３０°である場合に直径４ｍｍの入射瞳２４の外側に幅８ｍｍの歪領域が配置されるようにするためには、入射瞳を光軸方向に投影するとガラス面では上下方向の長径８ｍｍ、左右方向の短径４ｍｍの楕円となるので撮影窓１１３は、上下方向の長径２４ｍｍ、左右方向の短径２０ｍｍの楕円よりも大きくなるように構成すればよい。また、撮影装置２の設置する位置がずれる可能性を考慮して、撮影窓１１３の面積が１０００ｍｍ^{2}以上になるように構成してもよい。

[0076] なお、撮影窓１１３の左右方向の幅は、撮影窓１１３の上下方向の幅Ｈと同様に取り扱うことが可能である。ただし、撮影窓１１３の左右方向の幅は、撮影窓１１３の上下方向の幅Ｈと同じ長さでなくてもよい。また、撮影窓１１３の形状は、矩形状に限定される訳ではなく、実施の形態に応じて適宜選択可能である。例えば、撮影窓１１３の形状は、台形状、円状、楕円状等であってもよい。

[0077] 更に、撮影窓１１３の周囲には、撮影窓１１３の結露を防ぐためのヒーターが設置されてもよい。このヒーターによって、撮影窓１１３の結露を防止し、撮影装置２の視野を良好な状態に保つことができる。ただし、撮影窓１１３のサイズが比較的に大きい場合、撮影窓１１３の中央領域では、撮影窓１１３の周囲に設置されるヒーターから遠いため、結露が残りやすい可能性がある。これに対して、本実施形態によれば、撮影窓１１３の大きさを比較的に小さく形成することができるため、撮影窓１１３の中央領域で結露が残りやすくなるのを防止することができる。また、結露を防止するための熱量が少なくて済むため、ヒーターにおける電力消費を抑えることができる。

[0078] 次に、遮断部１１４を含む遮蔽層１１の材料について説明する。この遮蔽層１１の材料は、車外からの視野を遮蔽可能であれば、実施の形態に応じて適宜選択されても良く、例えば、黒色、茶色、灰色、濃紺等の濃色のセラミックを用いてもよい。ただし、上述のとおり、本実施形態では、遮蔽層１１の一部で構成される遮断部１１４は、内面１３側で副光束６１の進行を遮断する。そのため、遮蔽層１１の材料には、上述のとおり、黒色のセラミック

等光の反射を防止又は低減する反射防止部材が選択される。

[0079] 遮蔽層１１の材料に黒色のセラミックが選択された場合、ガラス板１０の内面１３上の周縁部にスクリーン印刷等で黒色のセラミックを積層し、ガラス板１０と共に積層したセラミックを加熱する。これによって、窓ガラス１の周縁部に遮蔽層１１を形成することができる。また、黒色のセラミックを印刷する際に、黒色のセラミックを部分的に印刷しない領域を設ける。これによって、撮影窓１１３を形成することができる。なお、遮蔽層１１に利用するセラミックは、種々の材料を利用することができる。例えば、以下の表１に示す組成のセラミックを遮蔽層１１に利用することができる。また、遮断部１１４は、遮蔽層１１のその他の領域と異なる材料で形成されてもよい。

[0080] [表1]

		第1及び第2 着色セラミックスペースト
顔料　＊１	質量%	20
樹脂(セルロース樹脂)	質量%	10
有機溶媒(パインオイル)	質量%	10
ガラスバインダ　＊２	質量%	65
粘度	dPs	150

＊１，主成分：酸化銅、酸化クロム、酸化鉄及び酸化マンガン

＊２，主成分：ホウケイ酸ビスマス、ホウケイ酸亜鉛

[0081] ＜撮影装置＞

次に、図５及び図６を用いて、撮影装置２の構成について説明する。図５は、本実施形態に係る撮影装置２の構成の一例を示す。また、図６は、入射瞳がレンズ系（光学系）の内部に存在する撮影装置２５０の一例を示す。

[0082] 本実施形態に係る撮影装置２は、４つのレンズ２１１～２１４を有するレンズ系２１と、第３レンズ２１３と第４レンズ２１４との間に配置される開口絞り２２と、レンズ系２１を通過した光によって撮像するイメージセンサ２３と、を備える。本実施形態では、開口絞り２２よりも被写体側（図５では左側）に配置されたレンズ２１１～２１３によって形成される、開口絞り

２２の実像である入射瞳２４は、レンズ系２１よりも被写体側に位置する。

[0083] 図６で例示される一般的な撮影装置２５０では、開口絞り２５３の虚像である入射瞳２５５は、レンズ系の内部に位置する。そのため、入射瞳２５５と窓ガラス１との距離を一定値以下に設定することができない。これに対して、図５に示す本実施形態では、本実施形態に係る撮影装置２の光学系は、入射瞳２４が光学部品よりも被写体側に存在するように構成される。したがって、本実施形態では、光学部品の長さの分のロスがないため、入射瞳２４と窓ガラス１との間の距離を小さくすることができ、当該距離をゼロ又はマイナス値に設定することも可能である。ただし、本実施形態において、一般的な撮影装置２５０の採用を排除するものではない。すなわち、撮影装置２５０のレンズ系が充分に小さいものであれば、入射瞳２５５と窓ガラス１の間隔も小さくなるので、撮影装置２の代わりに撮影装置２５０を利用してもよい。

[0084] 開口絞り２２は、イメージセンサ２３に入射する光束の太さを規定する。開口絞り２２の直径の大きさは変更可能に構成されてもよい。なお、例えば、撮影装置２が、焦点距離ｆ＝８ｍｍ、口径比Ｆ＝２のカメラとして構成される場合、開口絞り２２の像である入射瞳２４の直径は４ｍｍとなる。

[0085] イメージセンサ２３は、レンズ系２１を通過した入射光２０１（主光束６０）を受光平面で結像することで、被写体の撮像を行って、撮影画像を取得する。このイメージセンサ２３は、例えば、ＣＣＤ等で構成される撮像素子である。ただし、イメージセンサ２３の種類は、ＣＣＤに限られず、実施の形態に応じてＣＭＯＳなどが適宜選択されてよい。また、取得される撮影画像は、動画像であってもよいし、静止画像であってもよい。取得される撮影画像の形式は、実施の形態に応じて適宜選択可能である。

[0086] このような撮影装置２は、遮蔽層１１の突出領域１１２に隠れるように、車内上部に配置することができる。例えば、この撮影装置２は、ルームミラーの支持部近傍に配置することができる。

[0087] ここで、後述するとおり、本発明者らは、撮影装置２の光軸方向（図５の

左右方向）において、レンズ系２１の入射瞳２４と窓ガラス１の撮影窓１１３との光学的距離が前後１０ｍｍ以内の範囲になるように撮影装置２を配置することで、撮影窓１１３を介して撮影した画像の歪曲量が変動しにくいことを見出した。そこで、本実施形態では、撮影装置２の光軸方向において、撮影装置２を構成するレンズ系２１の入射瞳２４と窓ガラス１の撮影窓１１３との光学的距離が前後１０ｍｍ以内の範囲になるように撮影装置２を配置する。これによって、窓ガラス１の製造誤差によって撮影窓１１３を介して撮影した撮影画像の歪曲量が大きく変動するのを防止することができ、窓ガラス１の個体差を考慮することなく、取得した撮影画像を補正するための補正値を一律に定めることができる。

[0088] ＜車載システム＞

次に、図７を用いて、撮影装置２及び画像処理装置３を備える車載システム５について説明する。図７は、車載システム５の構成を例示する。図７に例示されるように、本実施形態に係る車載システム５は、上記撮影装置２と、当該撮影装置２に接続される画像処理装置３と、を備えている。

[0089] 画像処理装置３は、撮影装置２により取得された撮影画像を処理する装置である。この画像処理装置３は、例えば、ハードウェア構成として、バスで接続される、記憶部３１、制御部３２、入出力部３３等の一般的なハードウェアを有している。ただし、画像処理装置３のハードウェア構成はこのような例に限定されなくてよく、画像処理装置３の具体的なハードウェア構成に関して、実施の形態に応じて、適宜、構成要素の追加、省略及び追加が可能である。

[0090] 記憶部３１は、制御部３２で実行される処理で利用される各種データ及びプログラムを記憶する（不図示）。記憶部３１は、例えば、ハードディスクによって実現されてもよいし、ＵＳＢメモリ等の記録媒体により実現されてもよい。また、記憶部３１が格納する当該各種データ及びプログラムは、ＣＤ（Compact Disc）又はＤＶＤ（Digital Versatile Disc）等の記録媒体から取得されてもよい。更に、記憶部３１は、補助記憶装置と呼ばれてもよい

。

[0091] 上記のとおり、ガラス板１０は、垂直方向に対して傾斜姿勢で配置され、かつ、湾曲している。そして、撮影装置２は、そのようなガラス板１０を介して車外の状況を撮影する。そのため、撮影装置２により取得される撮影画像は、当該ガラス板１０の姿勢、形状、屈折率、光学的欠陥等に応じて、変形している。そこで、記憶部３１には、このようなガラス板１０によって変形した画像を補正するための補正データが記憶されていてもよい。

[0092] 制御部３２は、マイクロプロセッサ又はＣＰＵ（Central Processing Unit）等の１又は複数のプロセッサと、このプロセッサの処理に利用される周辺回路（ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、インタフェース回路等）と、を有する。ＲＯＭ、ＲＡＭ等は、制御部３２内のプロセッサが取り扱うアドレス空間に配置されているという意味で主記憶装置と呼ばれてもよい。制御部３２は、記憶部３１に格納されている各種データ及びプログラムを実行することにより、画像処理部３２１として機能する。

[0093] 画像処理部３２１は、撮影装置２により取得される撮影画像を処理する。撮影画像の処理は、実施の形態に応じて適宜選択可能である。例えば、画像処理部３２１は、パターンマッチング等によって当該撮影画像を解析することで、撮影画像に写る被写体の認識を行ってもよい。本実施形態では、窓ガラス１はウインドシールドであり、撮影装置２は車両前方の状況を撮影する。そのため、画像処理部３２１は、更に、当該被写体認識に基づいて、車両前方に人間等の生物が写っていないかどうかを判定してもよい。そして、車両前方に人物が写っている場合には、画像処理部３２１は、所定の方法で警告メッセージを出力してもよい。また、例えば、画像処理部３２１は、所定の加工処理を撮影画像に施してもよい。そして、画像処理部３２１は、画像処理装置３に接続されるディスプレイ等の表示装置（不図示）に当該加工した撮影画像を出力してもよい。

[0094] 入出力部３３は、画像処理装置３の外部に存在する装置とデータの送受信

を行うための１又は複数のインタフェースである。入出力部３３は、例えば、ユーザインタフェースと接続するためのインタフェース、又はＵＳＢ（Universal Serial Bus）等のインタフェースである。なお、本実施形態では、画像処理装置３は、当該入出力部３３を介して、撮影装置２と接続し、当該撮影装置２により撮影された撮影画像を取得する。

[0095] このような画像処理装置３は、提供されるサービス専用に設計された装置の他、ＰＣ（Personal Computer）、タブレット端末等の汎用の装置が用いられてもよい。

[0096] §２ 製造方法

次に、図８を用いて、本実施形態に係る窓ガラス１の製造方法を説明する。図８は、本実施形態に係る窓ガラス１のガラス板１０の成形工程を模式的に例示する。なお、以下で説明する窓ガラス１の製造方法は一例に過ぎず、各ステップは可能な限り変更されてもよい。また、以下で説明する製造工程について、実施の形態に応じて、適宜、ステップの省略、置換及び追加が可能である。

[0097] 図８に例示されるように、この製造ラインでは、上流から下流に向けて、加熱炉８０及び成形装置８２がこの順で配置されている。そして、加熱炉８０から成形装置８２及びその下流側に亘ってローラコンベア８１が配置されており、加工対象となるガラス板１０はこのローラコンベア８１により搬送される。なお、ガラス板１０は、平板状に形成され、内面１３に遮蔽層１１が積層された後に、加熱炉８０に搬入される。

[0098] 加熱炉８０は、種々の構成が可能であるが、例えば、電気加熱炉とすることができる。この加熱炉８０は、上流側及び下流側の端部が開放する角筒状の炉本体を備えており、その内部に上流から下流へ向かってローラコンベア８１が配置されている。炉本体の内壁面の上面、下面、及び一対の側面には、それぞれヒータ（図示省略）が配置されており、加熱炉８０を通過するガラス板１０を成形可能な温度、例えば、ガラスの軟化点付近まで加熱する。

[0099] 成形装置８２は、上型８２１及び下型８２２によりガラス板１０をプレス

し、所定の形状に成形するように構成されている。上型８２１は、ガラス板１０の上面全体を覆うような下に凸の曲面形状を有し、上下動可能に構成されている。また、下型８２２は、ガラス板１０の周縁部に対応するような枠状に形成されており、その上面は上型８２１と対応するように曲面形状を有している。この構成により、ガラス板１０は、上型８２１と下型８２２との間でプレス成形され、最終的な曲面形状に成形される。また、下型８２２の枠内には、ローラコンベア８１が配置されており、このローラコンベア８１は、下型８２２の枠内を通過するように、上下動可能となっている。そして、図示を省略するが、成形装置８２の下流側には、徐冷装置（図示省略）が配置されており、成形されたガラス板が冷却される。

[0100] ここで、上記加熱炉８０では６５０度程度で加熱される。その際、遮蔽層１１の材料であるセラミックは黒色等の濃色であるため、セラミックの積層されていない領域、例えば、撮影窓１１３の領域及び非遮蔽領域１２と比べると、熱の吸収量が多くなる。そして、遮蔽層１１を形成するセラミックはガラス板１０と異なる熱膨張率を有するため、遮蔽層１１の形成されている領域では、この成形工程時において圧縮応力及び引張応力が発生する。そのため、撮影窓１１３の周縁部及び非遮蔽領域１２と遮蔽層１１との境界部において、後述する程度の歪みの生じる歪領域が形成される。

[0101] そのため、上記のとおり、この歪領域の幅を考慮して、撮影窓の大きさを設定してもよい。すなわち、例えば、窓ガラスの傾斜角度φが３０°である場合に直径４ｍｍの入射瞳２４の外側に幅８ｍｍの歪領域が配置されるようにするため、撮影窓１１３は、上下方向の長径２４ｍｍ、左右方向の短径２０ｍｍの楕円よりも大きくなるように構成してもよい。これによって、撮影装置２に対する歪みの影響を回避しつつ、撮影窓１１３の大きさを比較的に小さく形成することができる。

[0102] 上記のようなローラコンベア８１は公知のものであり、両端部を回転自在に支持された複数のローラ８１１が、所定間隔をあけて配置されている。各ローラ８１１の駆動には種々の方法があるが、例えば、各ローラ８１１の端

部にスプロケットを取り付け、各スプロケットにチェーンを巻回して駆動することができる。そして、各ローラ８１１の回転速度を調整することで、ガラス板１０の搬送速度も調整することができる。なお、成形装置８２の下型８２２はガラス板１０の全面に亘って接するような形態でもよい。このほか、成形装置８２は、ガラス板１０を成形するものであれば、上型及び下型の形態は特には限定されない。

[0103] §３ 特徴

以上のように、本実施形態に係る窓ガラス１では、車内に設置された撮影装置２は、傾斜姿勢で配置されたガラス板１０を介して車外の状況を撮影する。そのため、主光束６０と同じ場所から発せられた副光束６１が主光束６０の光路近傍に進入することに起因して、撮影装置２で取得される撮影画像に二重像が生じる可能性がある。

[0104] これに対して、本実施形態では、ガラス板１０の内面１３と副光束６１の光路とが重なる位置で、かつ、主光束６０の光路を遮断しない位置に、副光束６１の進行を遮断する遮断部１１４が設けられる。そのため、遮断部１１４は、主光束６０の進行を遮断することなく、副光束６１の進行を遮断し、撮影装置２に副光束６１が到達するのを防止することができる。したがって、当該構成によれば、遮断部１１４によって、撮影装置２で取得される撮影画像に二重像が生じるのを防止することができる。

[0105] また、本実施形態では、遮断部１１４は、遮蔽層１１の一部として構成される。そのため、本実施形態では、遮断部１１４を遮蔽層１１とは別途形成しなくてもよく、遮蔽層１１を形成する過程で遮断部１１４を形成することができる。したがって、本実施形態によれば、簡易な構成で、撮影装置２により撮影される撮影画像に二重像が生じるのを防止することができる。

[0106] なお、遮蔽層１１に関して、様々な規格が存在している。これらの規格の中には、遮蔽層１１の幅を定めている規格が存在する。これに対して、本発明の発明者らは、撮影画像に二重像が生じるという問題点を見出し、この問題点を効率的に解消するために、遮蔽層１１の一部により構成する遮断部１

１４について、長さＬ、L_0等の下限値を創作した。すなわち、本発明の発明者らは、単に遮蔽層１１の幅が定められているという状況を超えて、遮蔽層１１の一部により構成する遮断部１１４の幅を更に規定することによって、撮影画像に二重像が生じるという問題を効率的に解決したのである。

[0107] §４　変形例

以上、本発明の実施の形態を詳細に説明してきたが、前述までの説明はあらゆる点において本発明の例示に過ぎない。本発明の範囲を逸脱することなく種々の改良や変形を行うことができることは言うまでもない。例えば、窓ガラス１、撮影装置２及び画像処理装置３の各構成要素に関して、実施の形態に応じて、適宜、構成要素の省略、置換及び追加が行われてもよい。例えば、以下のような変更が可能である。なお、以下では、上記実施形態と同様の構成要素に関しては同様の符号を用い、適宜説明を省略した。

[0108] ＜４．１＞

例えば、上記実施形態では、窓ガラス１は、自動車用のウインドシールドである。しかしながら、本発明の適用可能な窓ガラスは、自動車のウインドシールドに限られる訳ではなく、実施の形態に応じて適宜選択可能である。

[0109] ＜４．２＞

また、例えば、ガラス板１０の上記具体的な構成に関して、実施の形態に応じて、適宜、構成要素の省略、変更、置換、及び追加が行われてもよい。例えば、上記ガラス板１０は、前方側に湾曲した形状を有しているが、平らな形状であってもよい。また、上記ガラス板１０は略矩形状に形成されている。しかしながら、ガラス板１０の形状は、上記実施形態に限定される訳ではなく、実施の形態に応じて適宜選択可能である。

[0110] ＜４．３＞

また、例えば、上記実施形態では、遮蔽層１１は、窓ガラス１の周縁部に沿うように設けられている。しかしながら、遮蔽層１１を設ける領域は、実施の形態に応じて、適宜設定可能である。ただし、運転者の視野範囲に遮蔽層１１が重なってしまうと、運転の際に遮蔽層１１によって運転者の視界が

妨げられてしまう。そのため、運転者の視野範囲に重ならないよう遮蔽層１１の領域を設定するのが好ましい。

[0111] ＜４．４＞

また、例えば、上記実施形態では、遮蔽層１１は、内面１３に積層している。しかしながら、遮蔽層１１を積層する面は、内面１３に限定されなくてもよく、外面１４であってもよい。更に、内面１３及び外面１４の両方に遮蔽層１１が積層されてもよい。

[0112] 図９は、本変形例に係る窓ガラス１Ａを例示する。この窓ガラス１Ａでは、遮断部１１４を含む遮蔽層１１はガラス板１０の外面１４に積層されている。そのため、図９に例示されるように、遮断部１１４は、副光束６１の透過を防止することで、副光束６１が主光束６０の光路に進入するのを防止することができる。

[0113] したがって、この場合、遮蔽層１１の少なくとも一部は、すなわち、遮断部１１４は、副光束６１の透過を防止する透過防止部材で構成される。透過防止部材は、光線がガラス板を透過するのを防止又は低減する部材であれば特に限定されなくてもよく、例えば、上記遮蔽層１１を形成するセラミック等である。また、例えば、透過防止部材を形成する方法として、印刷、塗装、コーティング等の手段により不透明なインク、塗料、金属膜等をガラス板１０の表面に貼り付ける方法、砂スリ、エッチング等の手段によりガラス板１０の当該部分に微小な凹凸を設けて光散乱面とする方法、当該部分の表面近傍のみ化学的に改質して不透明化する方法、等が挙げられる。

[0114] なお、このように遮断部１１４が透過防止部材で構成される場合、遮断部１１４は、内面１３より車外側に配置されればよく、外面１４上以外に配置されてもよい。例えば、ガラス板１０が後述する合わせガラスで構成される場合には、遮断部１１４は、外側ガラス板の車外側の面上の他に、外側ガラス板の車内側の面上、内側ガラス板の車外側の面上等に配置されてよい。

[0115] ＜４．５＞

また、例えば、上記実施形態では、１枚のガラス板により構成されている

。しかしながら、上記ガラス板１０は、外側ガラス板と内側ガラス板とを中間膜を介して互いに接合した合わせガラスにより構成されてもよい。

[0116] 図１０は、本変形例に係る窓ガラス１Ｂを例示する。この窓ガラス１Ｂは、外側ガラス板１５と内側ガラス板１６とを中間膜１７を介して互いに接合した合わせガラスを備えている。なお、以下では、説明の便宜のため、外側ガラス板１５の車外側の面を「第１面」と、外側ガラス板１５の車内側の面を「第２面」と、内側ガラス板１６の車外側の面を「第３面」と、内側ガラス板１６の車内側の面を「第４面」と称する。

[0117] 図１０で例示される変形例では、遮断部１１４（遮蔽層１１）は、第２面１５２に積層している。ただし、遮断部１１４が積層する面は、第２面１５２に限られなくてもよく、第１面１５１、第３面１６１又は第４面１６２であってもよい。また、遮断部１１４は、第１面１５１～第４面１６２のうちの複数の面に設けられてもよい。

[0118] ここで、外側ガラス板１５及び内側ガラス板１６は、上記ガラス板１０と同様の材料で形成することができる。また、中間膜１７は、外側ガラス板１５及び内側ガラス板１６と同様の屈折率を有する材料で形成することができる。そのため、外側ガラス板１５と中間膜１７との境界及び中間膜１７と内側ガラス板１６との境界でそれぞれ生じ得る光の反射及び屈折は非常に小さくなるので考慮しなくてもよい。

[0119] したがって、遮蔽層１１が、第１面１５１、第２面１５２又は第３面１６１に配置される場合には、遮蔽層１１の少なくとも一部、すなわち、遮断部１１４は、副光束の透過を防止する透過防止部材で構成される。一方、遮蔽層１１が第４面１６２に配置される場合には、遮蔽層１１の少なくとも一部、すなわち、遮断部１１４は、副光束の反射を防止する反射防止部材で構成される。

[0120] なお、この合わせガラスの厚みは特に限定されないが、軽量化の観点からは、外側ガラス板１５及び内側ガラス板１６の厚みの合計を、２．４～４．６ｍｍとすることが好ましく、２．６～３．８ｍｍとすることがさらに好ま

しく、２．７～３．２ｍｍとすることが特に好ましい。合わせガラスの軽量化のためには、外側ガラス板１５及び内側ガラス板１６の合計の厚みを小さくすればよい。外側ガラス板１５及び内側ガラス板１６それぞれの厚みは特に限定されないが、例えば、以下のように、外側ガラス板１５及び内側ガラス板１６それぞれの厚みを決定することができる。

[0121] すなわち、外側ガラス板１５は、主として、小石等の飛来物等の衝撃に対する耐久性及び耐衝撃性が求められる。他方、外側ガラス板１５の厚みを大きくするほど重量が増し好ましくない。この観点から、外側ガラス板１５の厚みは、１．８～２．３ｍｍとすることが好ましく、１．９～２．１ｍｍとすることがさらに好ましい。何れの厚みを採用するかは、実施の形態に応じて適宜決定することができる。

[0122] また、内側ガラス板１６の厚みは、外側ガラス板１５の厚みと同等にすることができるが、例えば、合わせガラスの軽量化のために、外側ガラス板１５よりも厚みを小さくすることができる。具体的には、ガラスの強度を考慮すると、内側ガラス板１６の厚みは、０．６～２．０ｍｍであることが好ましく、０．８～１．６ｍｍであることがさらに好ましく、０．８～１．４ｍｍであることが特に好ましい。更には、内側ガラス板１６の厚みは、１．０～１．３ｍｍであることが好ましい。 内側ガラス板１６についても、何れの厚みを採用するかは、実施の形態に応じて適宜決定することができる。

[0123] また、中間膜１７は、実施の形態に応じて種々の構成が可能であり、例えば、軟質のコア層を、これよりも硬質の一対のアウター層で挟持した３層構造で構成することができる。このように軟質の層及び硬質の層の複数層で中間膜１７を構成することによって、合わせガラスの耐破損性能及び遮音性能を高めることができる。

[0124] また、中間膜１７の材料は、特に限定されず、実施の形態に応じて適宜選択することができる。例えば、中間膜１７を上記のように硬さの異なる複数の層で構成する場合、硬質のアウター層には、ポリビニルブチラール樹脂（ＰＶＢ）を用いることができる。このポリビニルブチラール樹脂（ＰＶＢ）

は、各ガラス板（１５、１６）との接着性及び耐貫通性に優れるため、アウター層の材料として好ましい。また、軟質のコア層には、エチレンビニルアセテート樹脂（ＥＶＡ）、又はアウター層に利用するポリビニルブチラール樹脂よりも軟質のポリビニルアセタール樹脂を用いることができる。

[0125] なお、一般的に、ポリビニルアセタール樹脂の硬度は、（ａ）出発物質であるポリビニルアルコールの重合度、（ｂ）アセタール化度、（ｃ）可塑剤の種類、（ｄ）可塑剤の添加割合などにより制御することができる。したがって、（ａ）～（ｄ）の少なくともいずれかの条件を適切に調整することにより、アウター層に用いる硬質のポリビニルアセタール樹脂とコア層に用いる軟質のポリビニルアセタール樹脂とを作製してもよい。

[0126] 更に、アセタール化に用いるアルデヒドの種類、複数種類のアルデヒドによる共アセタール化か単種のアルデヒドによる純アセタール化によって、ポリビニルアセタール樹脂の硬度を制御することができる。一概には言えないが、炭素数の多いアルデヒドを用いて得られるポリビニルアセタール樹脂ほど、軟質となる傾向がある。したがって、例えば、アウター層がポリビニルブチラール樹脂で構成されている場合、コア層には、炭素数が５以上のアルデヒド（例えばｎ－ヘキシルアルデヒド、２－エチルブチルアルデヒド、ｎ－ヘプチルアルデヒド、ｎ－オクチルアルデヒド）、をポリビニルアルコールでアセタール化して得られるポリビニルアセタール樹脂を用いることができる。

[0127] また、中間膜１７の総厚は、実施の形態に応じて適宜設定可能であり、例えば、０．３～６．０ｍｍとすることができ、０．５～４．０ｍｍであることが好ましく、０．６～２．０ｍｍであることが更に好ましい。例えば、コア層とコア層を挟持する一対のアウター層との３層構造で中間膜１７を構成する場合、コア層の厚みは、０．１～２．０ｍｍであることが好ましく、０．１～０．６ｍｍであることがさらに好ましい。一方、各アウター層の厚みは、コア層の厚みよりも大きいことが好ましく、具体的には、０．１～２．０ｍｍであることが好ましく、０．１～１．０ｍｍであることがさらに好ま

しい。

[0128] このような中間膜１７の製造方法は特には限定されないが、例えば、上述したポリビニルアセタール樹脂等の樹脂成分、可塑剤及び必要に応じて他の添加剤を配合し、均一に混練りした後、各層を一括で押出し成型する方法、この方法により作成した２つ以上の樹脂膜をプレス法、ラミネート法等により積層する方法が挙げられる。プレス法、ラミネート法等により積層する方法に用いる積層前の樹脂膜は単層構造でも多層構造でもよい。また、中間膜１７は、上記のような複数の層で形成する以外に、１層で形成することもできる。なお、ガラス板１０が複数の層から構成されている場合には、式(１)および式（２）におけるガラス板１０の厚さＴは全層の厚みの総和とし、屈折率ｎは厚み比率で配分した平均屈折率とする。

[0129] ＜４．６＞

また、上記実施形態では、副光束６１の進行を遮断する遮断部１１４は遮蔽層１１の一部として構成されている。しかしながら、遮断部の構成は、このような例に限られなくてもよく、実施の形態に応じて種々の構成が可能である。例えば、遮断部１１４の他の形態は、図１１及び図１２によって例示することができる。

[0130] 図１１は、本変形例に係る窓ガラス１Ｃを例示する平面図である。また、図１２は、本変形例に係る窓ガラス１Ｃを例示する断面図である。図１１及び図１２では、遮蔽層１１は省略されている。すなわち、図１１及び図１２に例示されるように、遮断部１８は、遮蔽層１１の一部としてではなく、単独で形成してもよい。この場合、上記遮断部１１４と同様に、遮断部１８の大きさ及び位置は、副光束６１の進行を効率的に遮断するように、撮影装置２に受光される主光束６０の透過領域を考慮して設定することができる。

[0131] すなわち、図１２に例示されるように、ガラス板１０が垂直方向に対して車外側から車内側に傾斜するように配置される場合、ガラス板１０の上下方向における遮断部１８の幅Ｗは、上記式１を満たす長さＬ以上となるように形成することができる。また、遮断部１８は、遮断部１８の上端部とガラス

板１０の上方向に長さＬの分だけ遮断部１８の上端部から離れた位置との間を主光束６０が進行するように、配置することができる。これによって、撮影装置２により得られる撮影画像に二重像が発生するのを効率的に防止することができる。

[0132] なお、図１１及び図１２で例示される変形例では、遮断部１８は、ガラス板１０の内面１３に配置されている。しかしながら、遮断部１８は、内面１３ではなく、外面１４に配置されてもよい。遮断部１８が内面１３に配置される場合には、遮断部１８は、上記反射防止部材で構成される。一方、遮断部１８が外面１４に配置される場合には、遮断部１８は、上記透過防止部材で構成される。このように、副光束の進行を遮断する遮断部は簡易な構成で形成されてもよい。これにより、二重像の発生を低コストで防止することができる。

[0133] また、図２５に例示されるように、ガラス板に接着するシート材等によって、遮断部を構成してもよい。図２５は、本変形例に係る遮断部７１を例示する。図２５に例示されるシート材７０は、例えば、撮影装置２を室外から見えないようにするために、ガラス板１０の内面１３（又は、内側ガラス板１６の第４面１６２）に接着される。

[0134] 具体的に、本変形例に係るシート材７０は台形の枠状に形成されており、その枠の内側及び外側に沿ってそれぞれ加熱線（７４、７５）が印刷されている。そして、各加熱線（７４、７５）の端部には端子（７２、７３）が設けられており、この端子（７２、７３）を通じて各加熱線（７４、７５）に電流を流し、当該各加熱線（７４、７５）を加熱することができるように構成されている。

[0135] このシート材７０は、例えば、中央の開口部を撮影窓１１３に位置合わせして、ガラス板１０の内面１３に接着される。撮影窓１１３の表面が曇ると、撮影装置２への主光束６０の侵入が阻害され、撮影装置２による車外の撮影に支障が生じる可能性がある。これに対して、本シート材７０を利用すると、各加熱線（７４、７５）を加熱することで、撮影窓１１３の曇りを防止

（防曇効果）することができる。これによって、撮影窓１１３の表面が曇ることで撮影装置２による車外の撮影に支障が出るのを防止することができる。

[0136] 本変形例では、このようなシート材７０の下辺部の一部が、遮蔽層１１と同様に、副光束の進行を遮断する遮断部７１を構成している。このシート材７０は、例えば、黒色のシール等、可視光の入射を遮蔽する材料により構成される。この他、例えば、上記撮影装置２を取り付けるためのブラケットの一部によって、遮断部を構成してもよい。

[0137] ＜４．７＞

また、上記実施形態及び上記変形例では、各遮断部（１１４、１８）は、ガラス板の面上に形成されている。しかしながら、遮断部は、副光束６１のガラス板における光路上の位置で、かつ、主光束６０の光路を遮断しない位置に適宜配置することができる。具体的には、遮断部を設けない場合に副光束６１が進行する光路上において、ガラス板１０に入射してから内面１３で反射して主光束６０の光路に進入する手前までの範囲に遮断部を配置することができる。

[0138] ＜４．８＞

また、上記変形例のように、外側ガラス板と内側ガラス板とを中間膜を介して互いに接合した合わせガラスで窓ガラスのガラス板を構成する場合、遮断部は、中間膜の一部として構成することができる。

[0139] 図１３は、本変形例に係る窓ガラス１Ｄを例示する。図１３では、遮断部１７１は、中間膜１７の一部として構成されている。このような遮断部１７１は、例えば、黒色等の光を透過しにくい顔料で中間膜１７の一部分を着色することによって形成することができる。なお、このような中間膜１７を着色する着色剤には、例えば、顔料を分散させた可塑剤液が用いられてよい。また、可塑剤液には、アジピン酸アルキルエステル可塑剤、フタル酸エステル可塑剤等を用いることができる。

[0140] ＜４．９＞

また、上記実施形態では、撮影装置２は、４つのレンズ２１１～２１４を備えている。しかしながら、撮影装置２の構成は、実施の形態に応じて適宜変更可能である。例えば、撮影装置２の他の形態は、図１４及び図１５によって例示することができる。

[0141] 図１４は、本変形例に係る撮影装置２Ａの構成を例示する。図１４で例示される撮影装置２Ａは、２つの平凸レンズ（２６１、２６２）を有するレンズ系２６と、レンズ系２６から被写体側に配置された開口絞り２７と、レンズ系２６を通過した光によって撮像するイメージセンサ２８と、を備える。本変形例では、開口絞り２７がレンズ系２６の被写体側（図１４では左側）に配置されている。

[0142] したがって、この場合、開口絞り２７の位置及び大きさが入射瞳と一致するため、開口絞り２７を撮影窓１１３上に設けることによって、撮影窓１１３上に入射瞳が現れるようにすることができる。よって、この場合、撮影窓１１３の大きさを入射瞳の大きさまで小さくすることができる。

[0143] また、図１５に例示されるように、歪曲補正板２９が設けられてもよい。図１５は、当該変形例に係る撮影装置２Ｂを例示する。この撮影装置２Ｂは、歪曲補正板２９を除き、上記撮影装置２Ａと同様の構成を有している。歪曲補正板２９は、例えば、窓ガラス１のガラス板１０の傾斜角度、厚さ、曲率半径、レンズパワーなどにより生じる歪曲を補正することができる。このような歪曲補正板２９は、例えば、自由曲面を有する透明な板部材適宜加工することで、窓ガラスに適合するよう構成することができる。

[0144] ＜４．１０＞

また、上記実施形態では、遮蔽層１１に設けられる撮影窓１１３の数は１つであり、車内に設置される撮影装置２の数は１つである。しかしながら、車内に設置される撮影装置２の数は、２つ以上であってもよい。すなわち、車内には、複数の撮影装置を含むステレオカメラが設置されてもよい。また、これに応じて、遮蔽層１１に設けられる撮影窓１１３の数は複数であってもよい。

[0145] 図１６は、本変形例に係る窓ガラス１Ｅを例示する平面図である。また、図１７は、本変形例に係る車載システム５Ａを例示する。図１６及び図１７に例示されるように、ステレオカメラ２０は、２つの撮影装置２を備えてもよい。このとき、これら２つの撮影装置２は、視差の生じた２枚の撮影画像を同時に取得可能なように互いに離間して配置される。そのため、図１６に例示されるように、窓ガラス１Ｅの遮蔽層１１に設けられる２つの撮影窓１１３は、各撮影窓１１３が各撮影装置２に対応するように、互いに離間して配置される。このとき、遮断部１１４も２つ設けられる。そして、各撮影装置２で二重像が生じないように、各撮影窓１１３の下方に各遮断部１１４は配置される。

[0146] また、このステレオカメラ２０は視差の生じた２枚の撮影画像を同時に取得することができる。そのため、ステレオカメラ２０から撮影画像を取得する画像処理装置３（画像処理部３２１）は、この視差の生じた２枚の撮影画像を解析することで、当該２枚の撮影画像に写る被写体の位置等を算出してもよい。これによって、車載システム５Ａは、単独の撮影装置２で車外を撮影する場合よりも車外の状況に関する情報を豊富に取得することができる。なお、被写体の位置は、公知のステレオビジョンの方法によって、算出することができる。また、画像処理部３２１は、この被写体の位置、すなわち、被写体と自車との距離の他、視差の生じた複数の撮影画像から公知の方法に基づいて、車外の状況に関する様々な情報を取得してもよい。例えば、画像処理部３２１は、定期的に被写体の位置を算出し、自車の走行速度を参照することで、被写体の移動速度を特定することができる。

[0147] 本変形例によれば、ステレオカメラ２０によって、車外の状況に関する情報を豊富に取得することができる。ただし、撮影画像に二重像が生じると、ステレオカメラ２０で取得した複数の撮影画像間における視差の値に誤差が生じてしまい、被写体の位置測定の精度が下がってしまう可能性がある。これに対して、本変形例によれば、遮断部１１４によって撮影画像に二重像が生じるのを防止することができるため、当該被写体の位置測定の精度が低下

してしまうことを防止することができる。副光束６１を遮断する遮断部１１４によって車内に設置される撮影装置で撮影される撮影画像に二重像が生じるのを防止する本技術は、このようなステレオカメラ２０により距離測定を行う場面等、撮影画像の精度が求められる場面でより効果を発揮する。

[0148] ＜４．１１＞

また、上記実施形態では、プレス成形工法によってガラス板１０を成形した。しかしながら、ガラス板１０を成形する工法は、このような例に限られなくてもよく、実施形態に応じて適宜選択可能である。例えば、ガラス板１０は、図１８で例示される自重曲げ工法によって成形されてもよい。

[0149] 図１８は、本変形例に係るガラス板１０の成形装置を例示する。この成形装置では、まず、スクリーン印刷等によって内面１３に遮蔽層１１を積層したガラス板１０を準備する。そして、このガラス板１０をリング状（枠状）の成形型８４に載置する。

[0150] この成形型８４は搬送台８５上に配置されており、成形型８４にガラス板１０を載置した状態で、搬送台８５は、加熱炉８６及び徐冷炉８７内を順に通過する。このとき、成形型８４はリング状であるため、ガラス板１０は周縁部のみが支持された状態で加熱炉８６を通過する。そして、加熱炉８６内で軟化点温度付近まで加熱されると、ガラス板１０は自重によって周縁部よりも内側が下方に湾曲し、曲面状に成形される。

[0151] ＜４．１２＞

また、上記実施形態では、遮蔽層１１は一層構造である。しかしながら、遮蔽層１１は、多層構造にすることができる。例えば、ガラス板１０の内面１３にセラミックを積層することで第１セラミック層を形成する。次に、第１セラミック層の上に銀を積層することで銀層を形成する。更に、この銀層の上にセラミックを積層することで第２セラミック層を形成する。これによって、３層構造の遮蔽層１１を形成することができる。この３層構造の遮蔽層１１は、銀層によって電磁波を遮蔽することができる。なお、この銀層には以下の表２に示される組成の材料を利用することができる。

[0152] [表2]

		導電性セラミックスペースト
銀粒子(平均粒子径:10μm)	質量%	70
ガラスバインダ ＊1	質量%	10
樹脂(セルロース樹脂)	質量%	5
有機媒体(ターピネオール)	質量%	15
粘度	dPs	180

＊1，主成分：ホウケイ酸ビスマス、ホウケイ酸亜鉛

実施例

[0153] 以下、本発明の実施例について説明する。ただし、本発明はこの実施例に限定される訳ではない。

[0154] ＜遮蔽層及び撮影窓の境界付近における歪み＞

まず、セラミックを用いて遮蔽層を形成した場合に、遮蔽層の形成された領域と遮蔽層の形成されていない領域との境界でどのような歪みが生じるかを調べるために、以下のガラス板を準備した。

[0155] （１）ガラス板の構成：外側ガラス板及び内側ガラス板を厚み２ｍｍのグリーンガラスで構成し、これらの間に単層の中間膜を配置した合わせガラスとした。

（２）遮蔽層：上記の表１で示される組成の第１セラミック層及び第２セラミック層の間に表２で示される組成に銀層を配置した三層構造の遮蔽層を形成した。また、遮蔽層には台形状の撮影窓を形成した。

（３）ガラス板の作製：内側ガラス板の車内側の面に、第１セラミック層、銀層、及び第２セラミック層をスクリーン印刷し、遮蔽層を形成した。その後、図８に示すような成形型で、加熱炉で６５０℃に焼成し曲面状に成形し、加熱炉から搬送後徐冷した。

[0156] 続いて、上記のように製造されたガラス板に対し、遮蔽層の境界付近におけるガラス板の歪みを測定したところ、図１９に示される結果を得た。図１９のグラフでは、横軸がガラス板の面方向の長さを示し、縦軸がレンズパワー(ミリ diopter)を示す。(Diopter) はレンズ作用による焦点距離の逆数で

あり、単位は（１／ｍ）である。

[0157] なお、レンズパワーの測定方法は、以下のとおりである。まず、暗室内でガラス板に光を投影し、ガラス板の背後のスクリーンに影を形成する。このとき、ガラス板上に凸レンズ作用があると光が集光し、スクリーン上の影が明るくなる。一方、ガラス板上に凹レンズ作用があると暗くなる。

[0158] ここで、レンズパワーとスクリーン上の影の明るさには相関があり、レンズパワーが既知のレンズを置き、そのときのスクリーン上での明るさを測定することで、レンズパワーと明るさの関係を得ることができる。したがって、対象となるガラス板を配置し、スクリーン上での明るさをガラス全面に渡って測定することで、ガラス板のレンズパワーを得ることができる。

[0159] このような測定の結果、図１９によれば、遮蔽層から非遮蔽領域に向かうにしたがって、その境界付近では、レンズパワーが急激に大きくなっており、ガラス板の歪みが増大していることがわかる。そして、境界から所定の長さを離れると、歪みが低減し、更に離れると歪みが消失していることが分かる。

[0160] また、ガラス板の歪みによる画像の変形を検討するため、遮蔽層に台形状の撮影窓を形成したガラス板において、ＪＩＳ Ｒ３２１２の透視歪みの試験を行い、その場面を写真撮影した。図２０は、これによって得た写真を示す。図２０に示されるように、遮蔽層と撮影窓との境界から８ｍｍ以内で真円が変形して楕円形状に変形している（歪領域）。一方、撮影窓の中央付近（境界から８ｍｍを除いた領域）では、境界付近に比較して真円に近いことが分かる。

[0161] したがって、上記のとおり、撮影装置の撮影範囲が上述した歪みの大きい歪領域を含まないようにするためには、例えば、窓ガラスの傾斜角度φが３０°である場合に直径４ｍｍの入射瞳の外側に幅８ｍｍの歪領域が配置されるようにするのが好ましいと推定される。この場合は、撮影窓は、上下方向の長径２４ｍｍ、左右方向の短径２０ｍｍの楕円よりも大きくなるように構成される。

[0162] ＜入射瞳の位置と歪曲量との関係＞

次に、入射瞳の位置と撮影窓における歪曲量との関係を調べるため、図２１に例示されるような光学シミュレーションを行った。この光学シミュレーションには、米国Lambda Research社製のソフトウェア OSLO Premium(Release6.3)を利用した。そして、窓ガラスは１枚のガラス板で構成されるものとし、窓ガラスの厚みを４．８ｍｍとした。また、ガラス板は水平方向に対して３０°傾いているものとし、ガラス板の屈折率を１．５２とした。更に、車外側および車内側の面はバイコーニック面であり、車外側の面の対称中心はターゲット中心と入射瞳を結ぶ線上にあり、車外側の面の水平方向（Ｘ方向）の曲率半径Ｒ１ｘを４８００ｍｍとした。そして、車内側の面の垂直方向（Ｙ方向）の曲率半径Ｒ２ｙを１８００ｍｍとし、車内側の面の水平方向の曲率半径をＲ２ｘを４８００ｍｍとした。なお、バイコーニック面とは、光軸方向（Ｚ方向）の位置ｚが以下の数７で示す関係式を満たす曲面である。

[0163] [数7]

$$z = (Cx \cdot x^2 + Cy \cdot y^2) / \{1 + (1 - Cx^2 x^2 - Cy^2 y^2)^{0.5}\}$$

なお、ＣｘはＸ方向の曲率（曲率半径の逆数）であり、ＣｙはＹ方向の曲率（曲率半径の逆数）である。

[0164] ここで、車外側の面の垂直方向の曲率半径Ｒ１ｘを１６００ｍｍ～２０００ｍｍまで変動させた。また、撮影装置の入射瞳と窓ガラス（内側の面）との光学的距離(空気層換算の光路長)を－１０ｍｍ～３０ｍｍまで５ないし１０ｍｍの間隔で変動させた。更に、窓ガラスから１５００ｍｍ離れた位置に配置されたターゲット上に図２１に示す測定点を設定した。

[0165] そして、測定点から発して入射瞳の中心を通る光線（主光線）の、入射瞳位置における方向を、

（ａ）窓ガラスを配置した場合（角度Ｐ）

（ｂ）窓ガラスを配置しなかった場合（角度Ｑ）

についてそれぞれ計算し、以下の数５により歪曲量を算出した。

[0166]

[数8]

歪曲量＝(tanP － tanQ)/tanQ ×100 (%)

この歪曲量は、撮影装置の焦点距離及びＦ値には依存しない数値である。評価した測定点及び方向は、図２１に示すＡｙ（Ｙ方向上向き）、Ｃｙ（Ｙ方向下向き）及びＥｘ（Ｘ方向左向き）とした。これにより、図２２Ａ及び図２２Ｂに示される結果が得られた。なお、入射瞳と窓ガラスとの間の距離が－１０ｍｍであるとは、入射瞳が窓ガラス(内側の面)から車外側に光路長１０ｍｍ離れた状態を意味する。

[0167] 図２２Ａは、カメラの入射瞳と窓ガラスとの距離を－１０ｍｍ～３０ｍｍまで変動させた場合において窓ガラスを介して撮影したターゲットの歪曲量を、Ｒ１ｙ=１６００、１８００、２０００ｍｍの場合について示したものである。この結果によると、車外側の垂直方向の曲率半径を１８００ｍｍに設定した場合、すなわち、窓ガラスの車外側の面と車内側の面とで同じ曲率半径の形状になっている場合に、カメラの入射瞳と窓ガラスとの距離を変動させても、歪曲量の変動が小さいことが分かった。

[0168] また、図２２Ａでは、窓ガラスの曲率半径の変動によって歪曲量が変化するところ、窓ガラスと入射瞳との間隔Ｄを略３ｍｍとすることによって、窓ガラスの曲率半径の変動による歪曲量の変化を抑えることができることが分かった。すなわち、例えば、Ｄを－１０ｍｍに設定した場合には、窓ガラスの曲率半径を１６００ｍｍ～２０００ｍｍに変動させた場合に、ターゲットＣｙの歪曲量は１．１％～２．７％に変動した。一方、Ｄを略３ｍｍに設定した場合には、窓ガラスの曲率半径を１６００ｍｍ～２０００ｍｍに変動させても、ターゲットＣｙの歪曲量は１．９％でほとんど変動しなかった。また、ターゲットＡｙについては、Ｄを概略６ｍｍとすることによって歪曲量の変動がほぼゼロとなる。しかし、ターゲットＣｙのほうが歪曲の絶対量と変動量が大きいので、窓ガラスと入射瞳との間隔Ｄを略３ｍｍとすることによって、窓ガラスの曲率半径の変動による歪曲量の変化を抑えることができることが分かった。

[0169] また、図２２Ｂは、車外側の面の垂直方向の曲率半径Ｒ１ｙを１６００ｍｍ～２０００ｍｍまで１００ｍｍの間隔で変動させた場合において窓ガラスを介して撮影したターゲットの歪曲量を、カメラの入射瞳と窓ガラスとの距離Ｄを－１０、０、１０、３０ｍｍの場合について示したものである。この結果によると、Ｃｙが最も歪曲量の変動が大きかった。具体的には、カメラの入射瞳と窓ガラスとの距離を３０ｍｍに設定すると、車外側の面の垂直方向の曲率半径が１６００ｍｍの場合と２０００ｍｍの場合とで点Ｃｙの歪曲量が３．３％から０．４％まで凡そ２．９％変動した。

[0170] 一方、カメラの入射瞳と窓ガラスとの距離を１０ｍｍに設定すると、車外側の面の垂直方向の曲率半径が１６００ｍｍの場合と２０００ｍｍの場合とで点Ｃｙの歪曲量の変動は２．３％から１．５％まで凡そ０．８％程度にまで抑えることができた。また、カメラの入射瞳と窓ガラスとの距離を－１０ｍｍに設定すると、車外側の面の垂直方向の曲率半径が１６００ｍｍの場合と２０００ｍｍの場合とで点Ｃｙの歪曲量の変動は１．１％から２．６％まで凡そ１．５％程度にまで抑えることができた。

[0171] したがって、カメラの入射瞳と窓ガラスとの距離を－１０ｍｍ～１０ｍｍの範囲で設定することによって、車外側の面の垂直方向の曲率半径を変動させても、窓ガラスを介して撮影したターゲットの歪曲量の変動をある程度抑えることができることが分かった。特に、カメラの入射瞳と窓ガラスとの距離を２ｍｍ～３ｍｍの範囲で設定することで、車外側の面の垂直方向の曲率半径を変動させても、窓ガラスを介して撮影したターゲットの歪曲量の変動をほぼ抑えることができることが分かった。

[0172] ここで、車外側の面の垂直方向の曲率半径の変動は窓ガラスの製造誤差を示し、窓ガラスと入射瞳の間隔の変動はカメラ取り付け時の誤差を示している。すなわち、車外側の面の曲率半径と車内側の面の曲率半径とが一致している場合には、窓ガラスでレンズ効果はほとんど生じないので、窓ガラスを介して撮影した画像の歪曲量は、窓ガラスとカメラの間隔が変動してもほぼ一定値となる。一方、車外側の面の曲率半径と車内側の面の曲率半径とが製

造時のばらつきによって一致しない場合には、その不一致具合によって、窓ガラスにおいてレンズ効果が生じやすくなり、窓ガラスを介して撮影した画像の歪曲量は、窓ガラスとカメラの間隔が変動すると大きく変化する。

[0173] この不一致具合は製造誤差によって変動し得るため、この不一致具合の変動によって、窓ガラスを介して撮影した画像の歪曲量が変動してしまう。そうすると、窓ガラスを介して撮影された撮影画像を補正するための補正値は個々の窓ガラスに特有の値になってしまい、窓ガラスを作製する度に補正値を特定しなければならなくなってしまう。

[0174] これに対して、上記シミュレーションの結果によると、カメラの入射瞳と窓ガラスとの距離を－１０ｍｍ～１０ｍｍの範囲で設定することによって、車外側の面の曲率半径と車内側の面の曲率半径と不一致具合が変動しても、窓ガラスを介して撮影した画像の歪曲量の変動をある程度抑えられることが分かった。特に、カメラの入射瞳と窓ガラスとの距離を２ｍｍ～３ｍｍの範囲で設定することで、窓ガラスを介して撮影した画像の歪曲量の変動をほぼ抑えられることが分かった。これによって、ウインドシールドの製造誤差によって各撮影窓を介して撮影した画像の歪曲量が大きく変動するのを防止し、個体差を考慮することなく、撮影した画像を補正する補正値を一律に定めることができる。

[0175] ＜遮蔽層の透過率及び反射率＞

次に、図２３Ａに示されるように、上記表１に表示した成分の黒色セラミックが反射防止部材及び透過防止部材として利用可能か否かを調べるために次のような測定を行った。すなわち、図２３Ａに例示されるように、上記表１に表示した成分の黒色セラミックをガラス板の表面に貼り付けた。そして、黒色セラミックを貼り付けた面（以下、「黒色セラミック処理面」とも記載する）とは反対側からガラス板に入射角６度で入射光を入射させ、黒色セラミックを貼り付けた面で反射した反射光の波長別反射率を分光光度計（島津製作所製、型番：UV3100PC）で測定した。また、黒色セラミックを貼り付けていないガラス板でも、すなわち、上記の黒色セラミックを貼り付ける処

理を行わなかった面（以下、「無処理面」とも記載する）についても同様の方法で反射光の波長別反射率を測定した。

[0176] 図２３Ｂは、各ガラス板における反射率の測定結果を示す。図２３Ｂに示されるとおり、可視光線の波長領域において、無処理面の反射率が４．３～４．５％であったのに対して、黒色セラミック処理面の反射率は１．４～１．５％であった。すなわち、黒色セラミック処理面の反射率は、無処理面の反射率と比較して、非常に小さい値であった。このことから、黒色セラミックで形成した遮蔽層は、内側面の遮断部（反射防止部材）としての効果があることがわかった。

[0177] また、次の方法によって、黒色セラミック処理面の透過率を測定した。すなわち、図２３Ａに示されるように、黒色セラミックを貼り付けたガラス板に上記と同様の条件で入射光を入射させた。そして、黒色セラミック処理面から透過した透過光の波長別全光線透過率を積分球（島津製作所製、型番：UV3100PC）により測定した。

[0178] 図２３Ｃは、当該波長別全光線透過率の測定結果を示す。図２３Ｃに示されるとおり、黒色セラミック処理面の透過率は０．０２５％以下ときわめて小さい値であった。このことから、黒色セラミックで形成した遮蔽層は、外側面の遮断部（透過防止部材）としての効果があることがわかった。

符号の説明

[0179] １…窓ガラス、

１０…ガラス板、

１１…遮蔽層、１１１…周縁領域、１１２…突出領域、１１３…撮影窓、

１１４…遮断部、

１２…非遮蔽領域、１３…内面、１４…外面、

１５…外側ガラス板、１５１…第１面、１５２…第２面、

１６…内側ガラス板、１６１…第３面、１６２…第４面、

１７…中間膜、１７１…遮断部、

１８…遮蔽部、

２…撮影装置（カメラ）、２０１…入射光、

２１…レンズ系、２１１～２１４…レンズ、２２…開口絞り、

２３…イメージセンサ、２４…入射瞳、

２Ａ・２Ｂ…撮影装置（カメラ）、

２６…レンズ系、２６１・２６２…平凸レンズ、２７…開口絞り、

２８…イメージセンサ、２９…歪曲補正板、

２５０…撮影装置（カメラ）、２５１…レンズ、２５２…レンズ、

２５３…開口絞り、２５４…イメージセンサ、２５５…入射瞳、

３…画像処理装置、

３１…記憶部、３２…制御部、３２１…画像処理部、３３…入出力部、

５…車載システム、

６０…主光束、６１…副光束、６２…矢印（副光束の反射方向）、

８０…加熱炉、８１…ローラコンベア、８１１…ローラ、

８２…成形装置、８２１…上型、８２２…下型、

８４…成形型、８５…搬送台、８６…加熱炉、８７…徐冷炉、

９００…撮影装置、９０１…ガラス板、９０２…主光束、９０３…副光束

請求の範囲

[請求項1] 撮影装置を配置可能な車両に用いられる窓ガラスであって、

傾斜姿勢で配置されるガラス板と、

前記ガラス板を透過して前記撮影装置に入光する主光束と同じ場所から発せられた副光束であって、前記ガラス板内で反射することで当該主光束の光路近傍に進入し得る副光束の進行を遮断するように、当該副光束の前記ガラス板における光路上の位置で、かつ、前記主光束の光路を遮断しない位置に配置される遮断部と、

を備える窓ガラス。

[請求項2] 前記遮断部は、前記ガラス板の車内側の面よりも車外側に配置され、前記副光束の透過を防止する透過防止部材及び前記ガラス板の車内側の面上に配置され、前記副光束の反射を防止する反射防止部材の少なくともいずれか一方で構成される、

請求項１に記載の窓ガラス。

[請求項3] 前記副光束が前記ガラス板内に進入し、当該ガラス板内で反射したと仮定した場合に当該副光束がシフトし得る方向における前記遮断部の幅は、式（１）を満たす長さＬ以上であり、

前記遮断部は、前記副光束がシフトし得る方向に前記遮断部から前記長さＬの範囲を前記主光束が透過するように配置される、

請求項１又は２に記載の窓ガラス。

$$L = 2 \times T \times \sin\theta \div (n^2 - \sin^2\theta)^{0.5} \quad \cdots \text{式（１）}$$

なお、

Ｔは、前記ガラス板の厚さを、

θは、水平方向に進行する光線の前記ガラス板に対する入射角を、

ｎは、前記ガラス板の屈折率を、

示す。

[請求項4] 前記副光束が前記ガラス板内に進入し、当該ガラス板内で反射したと仮定した場合に当該副光束がシフトし得る方向における前記遮断部

の幅は、式（２）を満たす長さL_0以上であり、

前記遮断部は、前記副光束がシフトし得る方向に前記遮断部から前記長さL_0の範囲を前記主光束が透過するように配置される、

請求項１又は２に記載の窓ガラス。

$L_0 = 0.347 \times T \div (n^2 - 0.030)^{0.5}$ …式（２）

なお、

Ｔは、前記ガラス板の厚さを、

ｎは、前記ガラス板の屈折率を、

示す。

[請求項5] 前記ガラス板に設けられ、車外からの視野を遮蔽する遮蔽層であって、前記撮影装置が車外の状況を撮影可能なように前記主光束が透過可能な撮影窓を有する遮蔽層を更に備え、

前記遮断部は、前記遮蔽層の一部により構成される、

請求項１から４のいずれか１項に記載の窓ガラス。

[請求項6] 前記撮影窓の面積は３０００ｍｍ^{2}以下である、

請求項５に記載の窓ガラス。

[請求項7] 前記副光束が前記ガラス板内に進入し、当該ガラス板内で反射したと仮定した場合に当該副光束がシフトし得る方向における前記遮断部の幅は、式（１）を満たす長さＬ以上であり、

前記遮断部は、前記副光束がシフトし得る方向に前記遮断部から前記長さＬの範囲を前記主光束が透過するように配置され、

前記副光束がシフトし得る方向における前記撮影窓の幅は、前記長さＬ以上となるように形成される、

請求項５又は６に記載の窓ガラス。

$L = 2 \times T \times \sin\theta \div (n^2 - \sin^2\theta)^{0.5}$ …式（１）

なお、

Ｔは、前記ガラス板の厚さを、

θは、水平方向に進行する光線の前記ガラス板に対する入射角を、

ｎは、前記ガラス板の屈折率を、

示す。

[請求項8] 前記副光束が前記ガラス板内に進入し、当該ガラス板内で反射したと仮定した場合に当該副光束がシフトし得る方向における前記撮影窓の幅は、式（３）を満たすように形成される、

請求項５から７のいずれか１項に記載の窓ガラス。

Ｒ≦Ｈ×ｃｏｓθ …式（３）

なお、

Ｒは、前記撮影装置の光学系における入射瞳の直径を、

Ｈは、前記副光束がシフトし得る方向における前記撮影窓の幅を、

θは、水平方向に進行する光線の前記ガラス板に対する入射角を、

示す。

[請求項9] 前記窓ガラスは、視差の生じた複数の画像を取得するために互いに離間した複数の撮影装置を有するステレオカメラを配置可能な車両に用いられ、

請求項１から８のいずれか１項に記載の窓ガラス。

[請求項10] 請求項１から８のいずれか１項に記載の窓ガラスを備える車両に搭載するための車載システムであって、

車外の状況を撮影する撮影装置と、

前記撮影装置により取得された画像を処理する画像処理装置と、

を備え、

前記撮影装置の光学系は、入射瞳が光学部品よりも被写体側に存在するように構成される、

車載システム。

[請求項11] 前記撮影装置は、前記撮影装置の光軸方向において、前記撮影装置の光学系における入射瞳と前記窓ガラスの撮影窓との光学的距離が１０ｍｍ以内の範囲になるように配置される、

請求項１０に記載の車載システム。

[請求項12] 請求項９に記載の窓ガラスを備える車両に搭載するための車載システムであって、

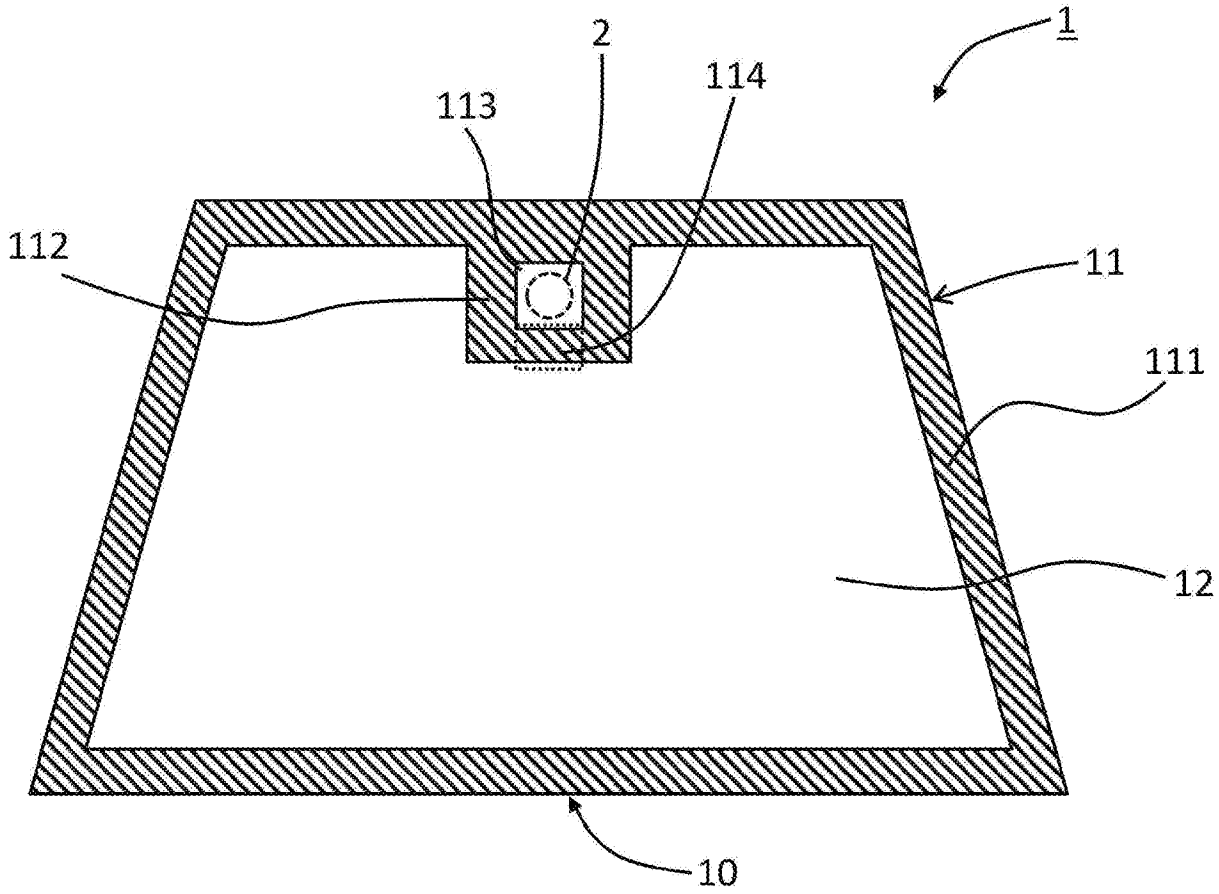
視差の生じた複数の画像を取得可能なよう互いに離間した複数の撮影装置を有するステレオカメラと、

前記ステレオカメラにより取得された複数の画像を解析して、前記ステレオカメラの撮影範囲内に写る被写体の位置を算出する画像処理装置と、

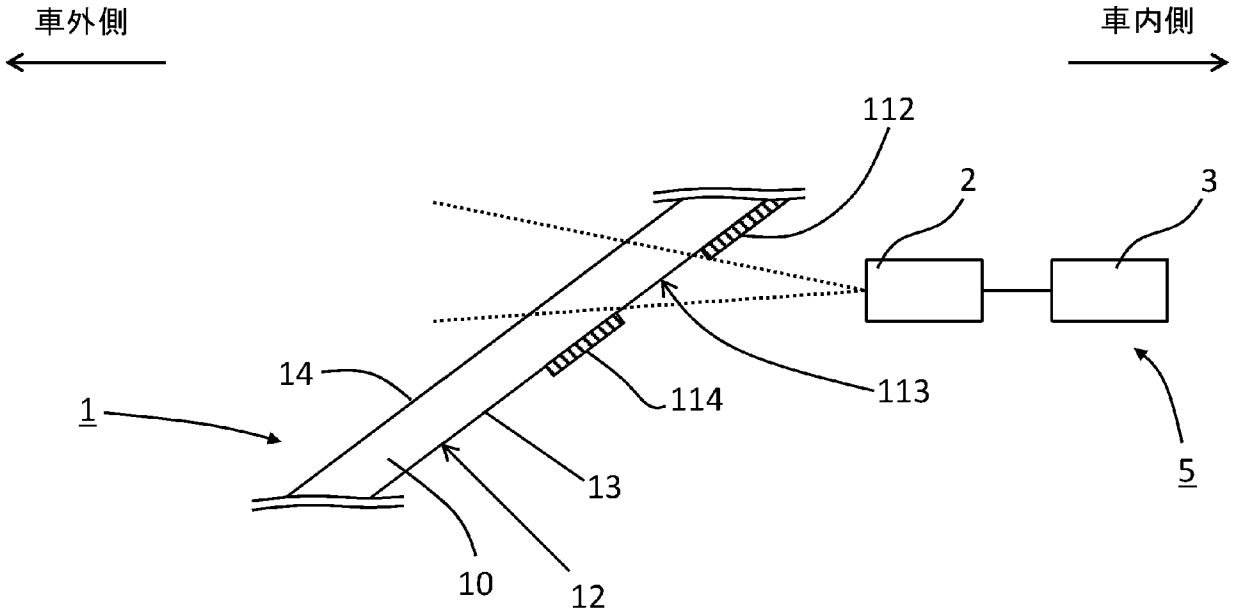
を備える、

車載システム。

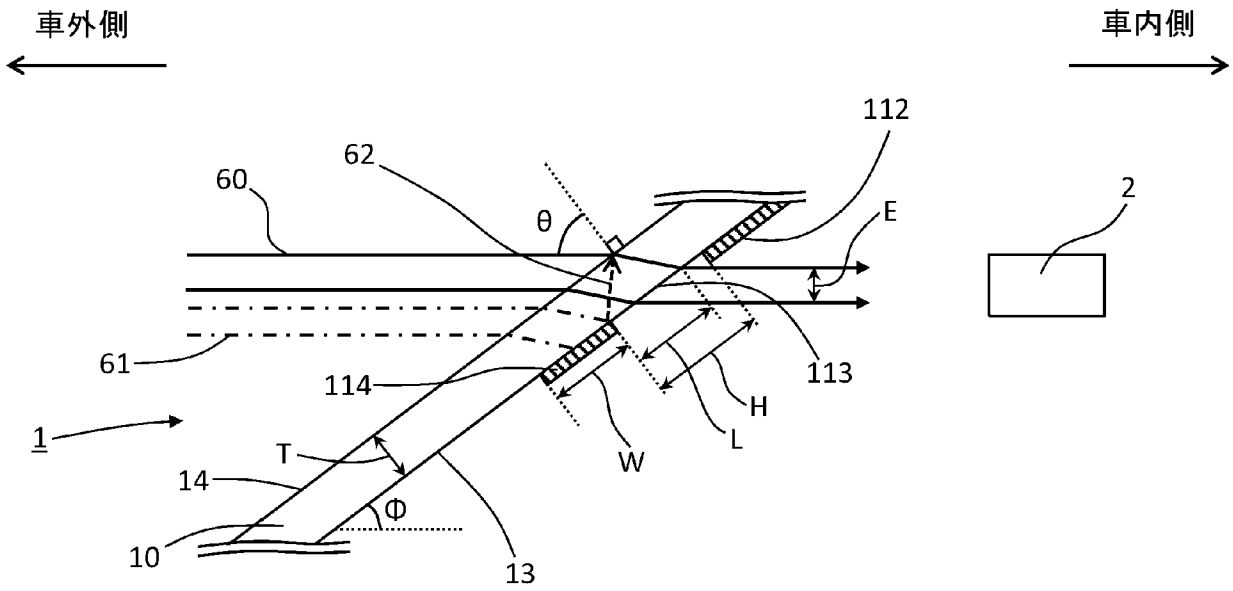
[図1]



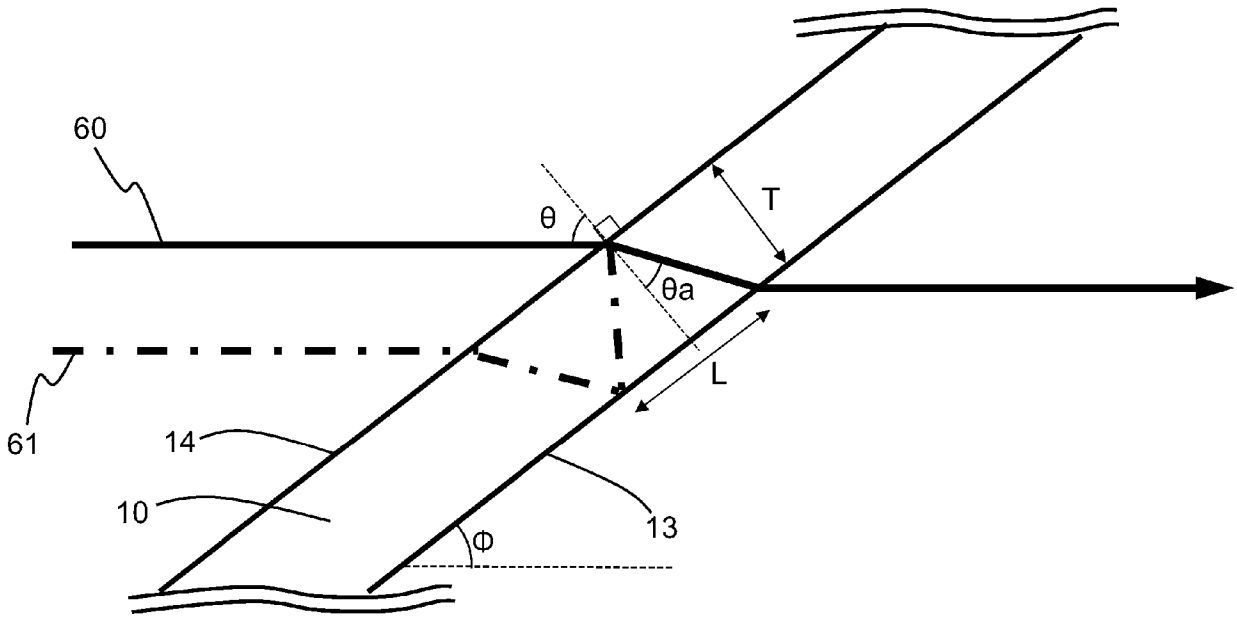
[図2]


車外側
車内側
112
2
3
14
114
113
1
13
5
10
12

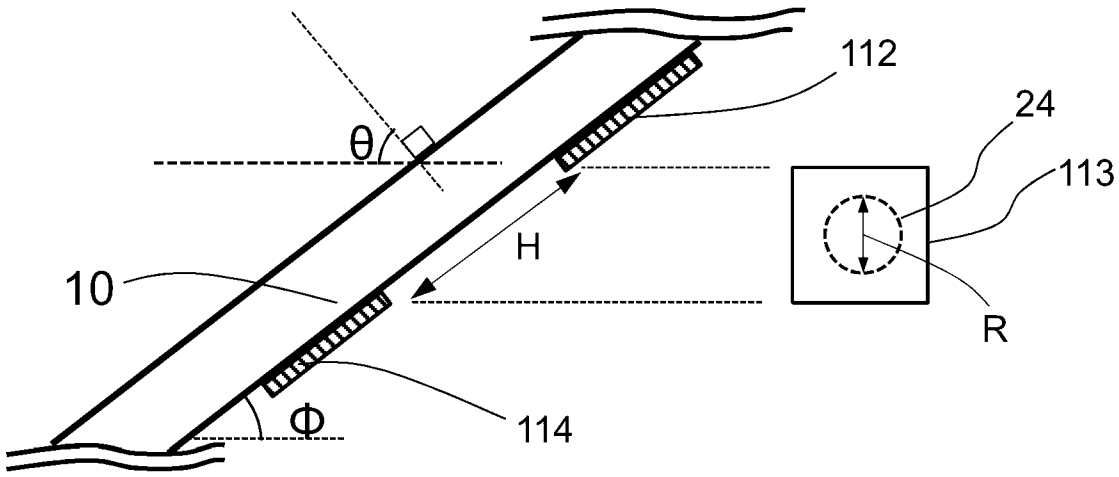
[図3A]


車外側
車内側
112
62
60
θ
E
2
61
114
113
H
L
1
T
W
14
Φ
10
13

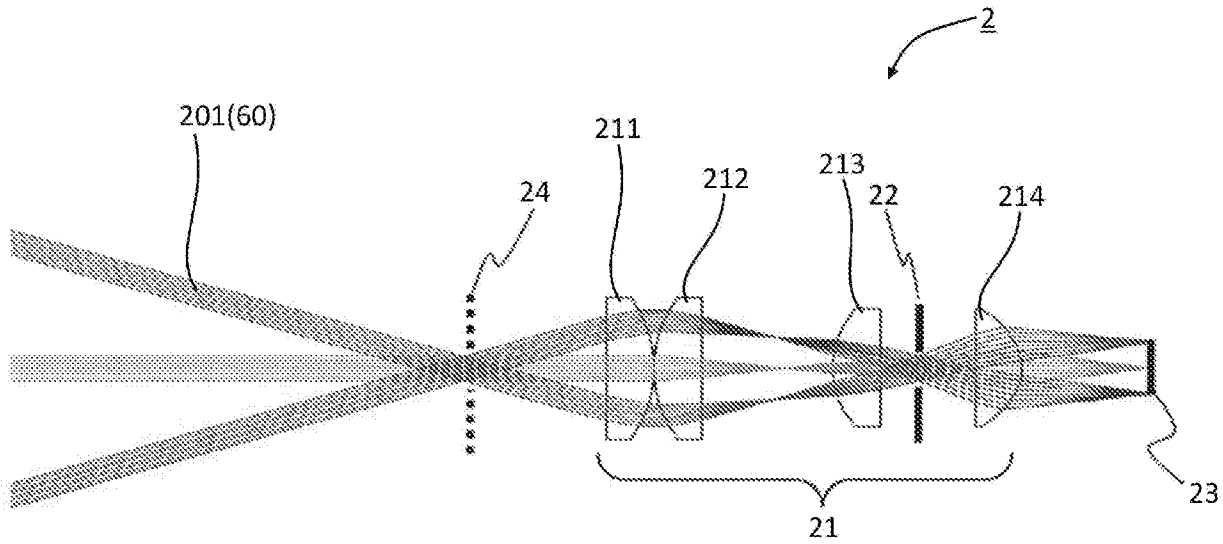
[図3B]



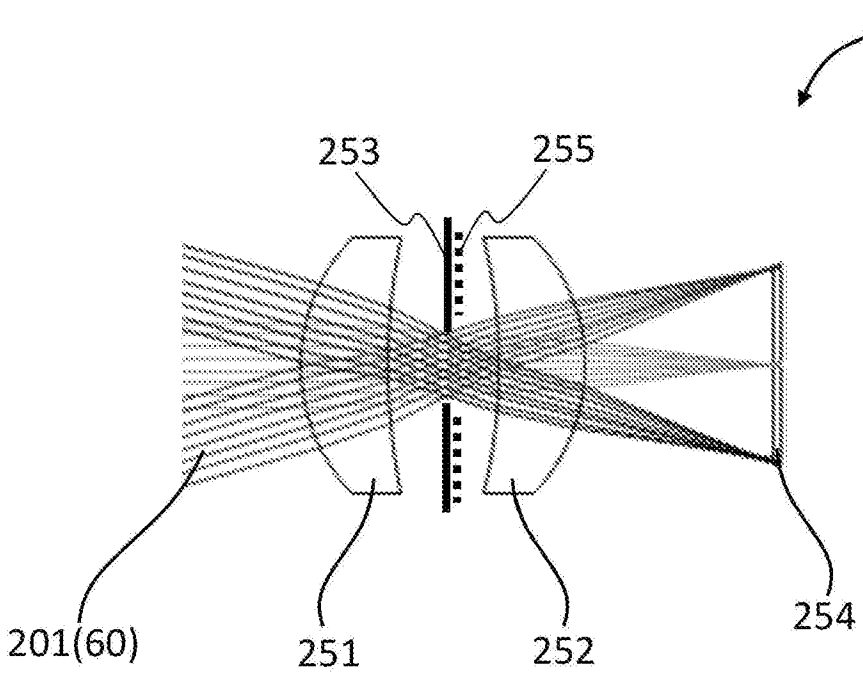
[図4]



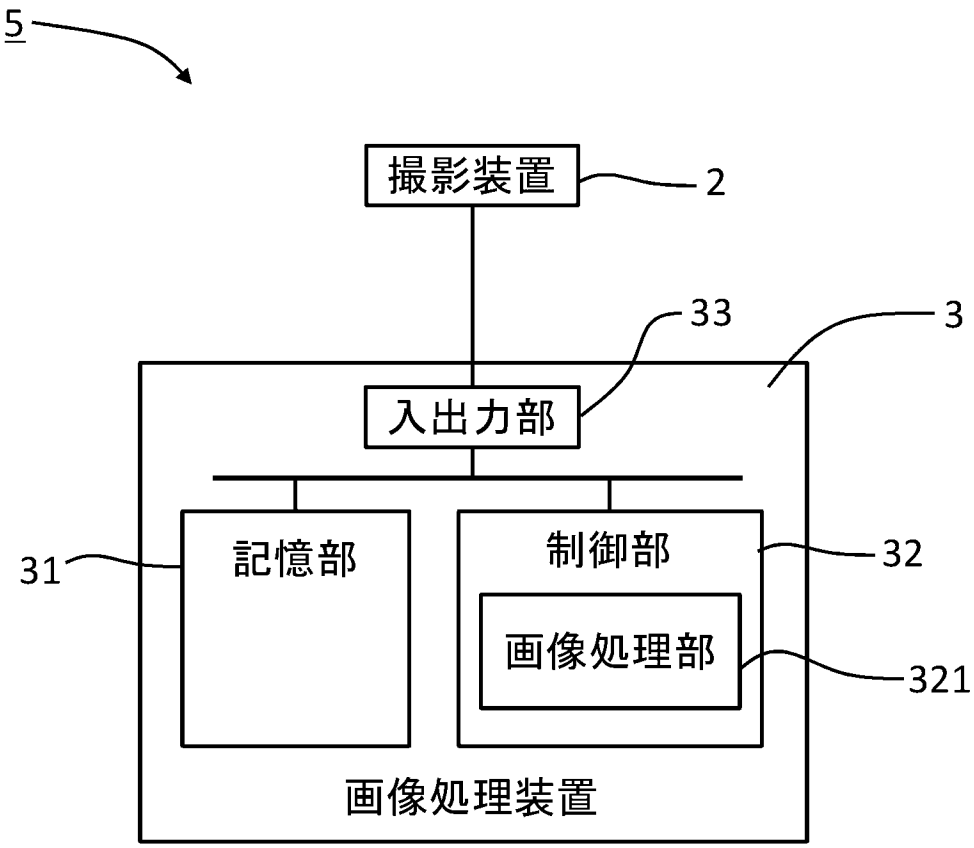
[図5]



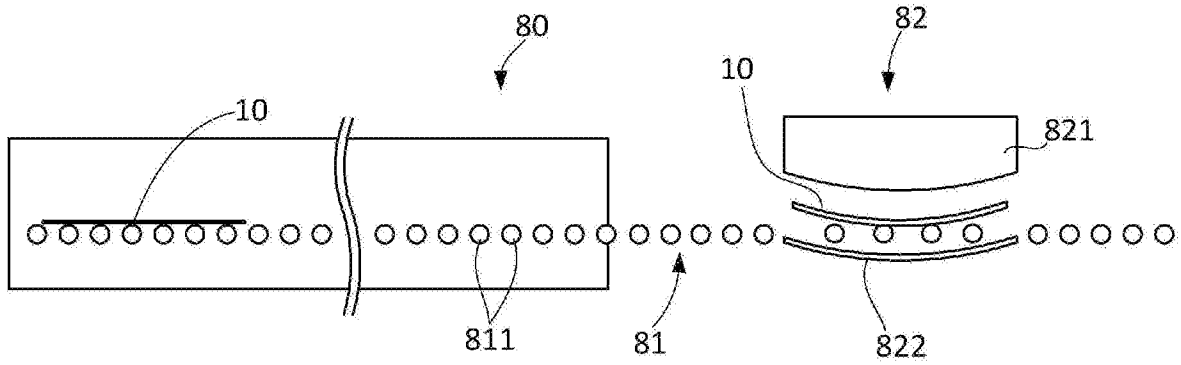
[図6]



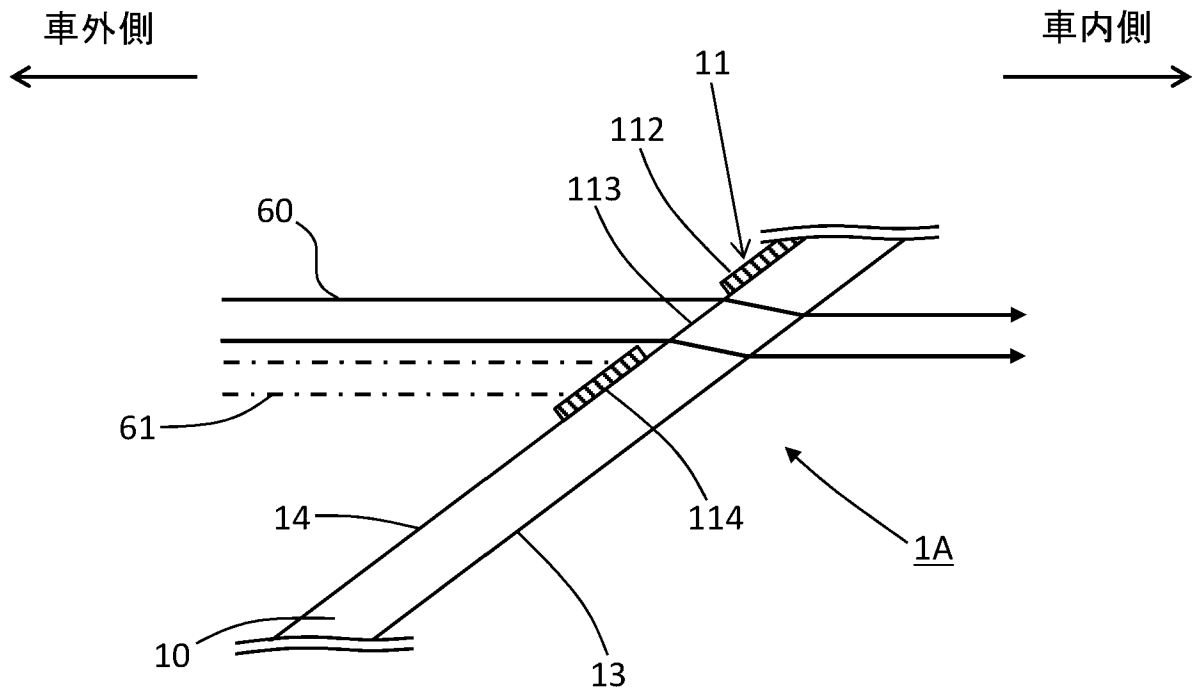
[図7]


5
撮影装置
2
33
3
入出力部
記憶部
31
制御部
32
画像処理部
321
画像処理装置

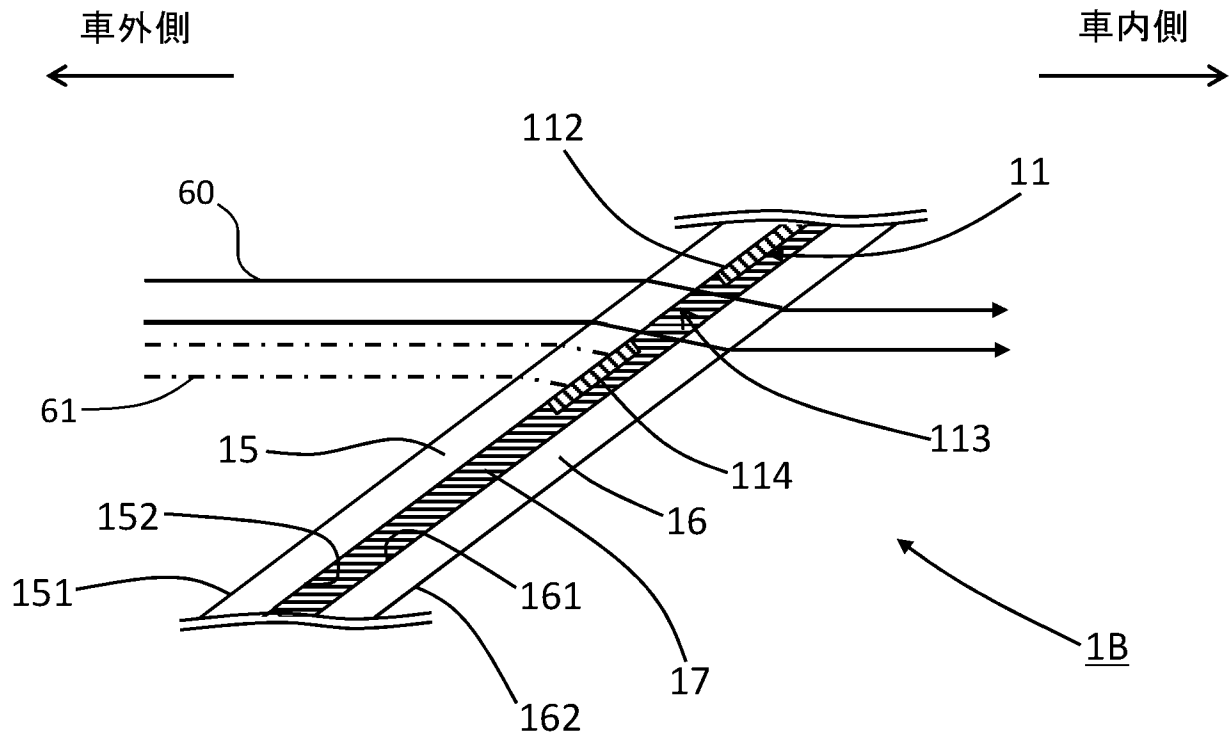
[図8]


80
82
10
10
821
811
81
822

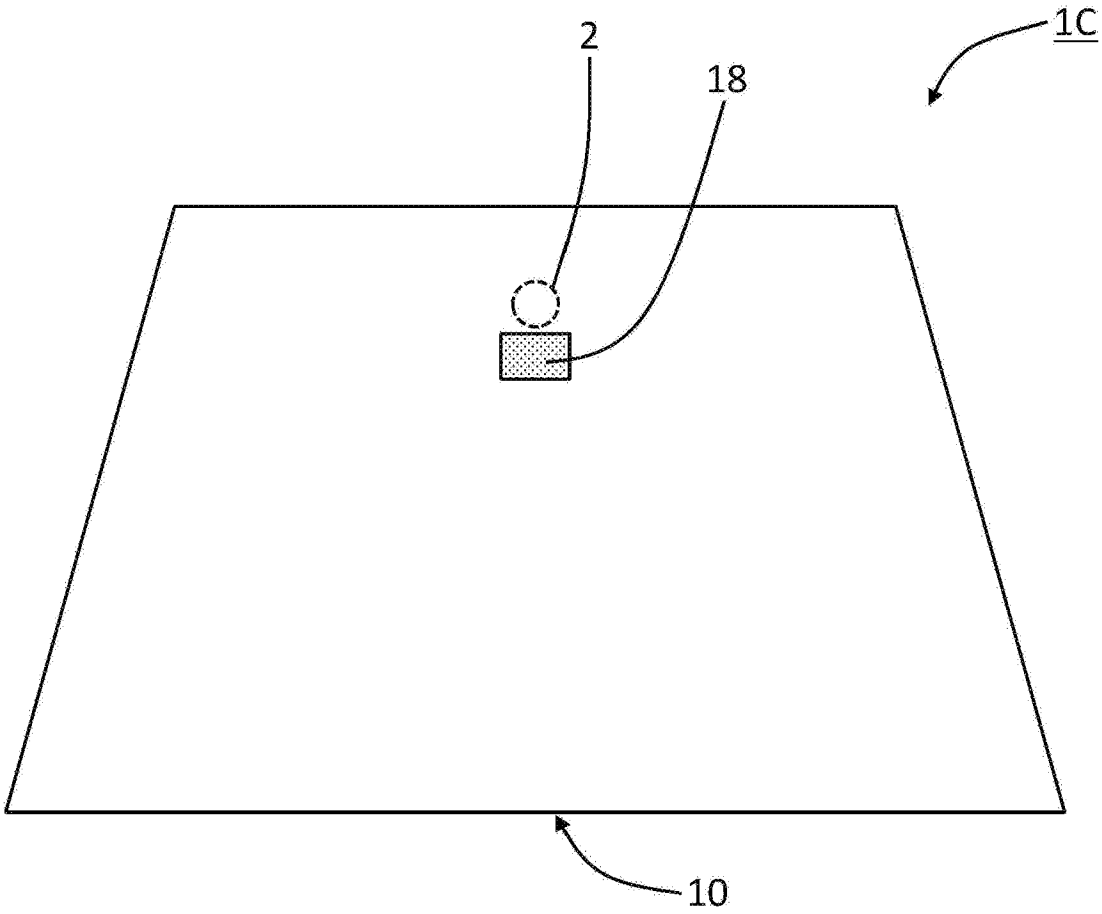
[図9]


車外側
車内側
11
112
113
60
61
14
114
1A
10
13

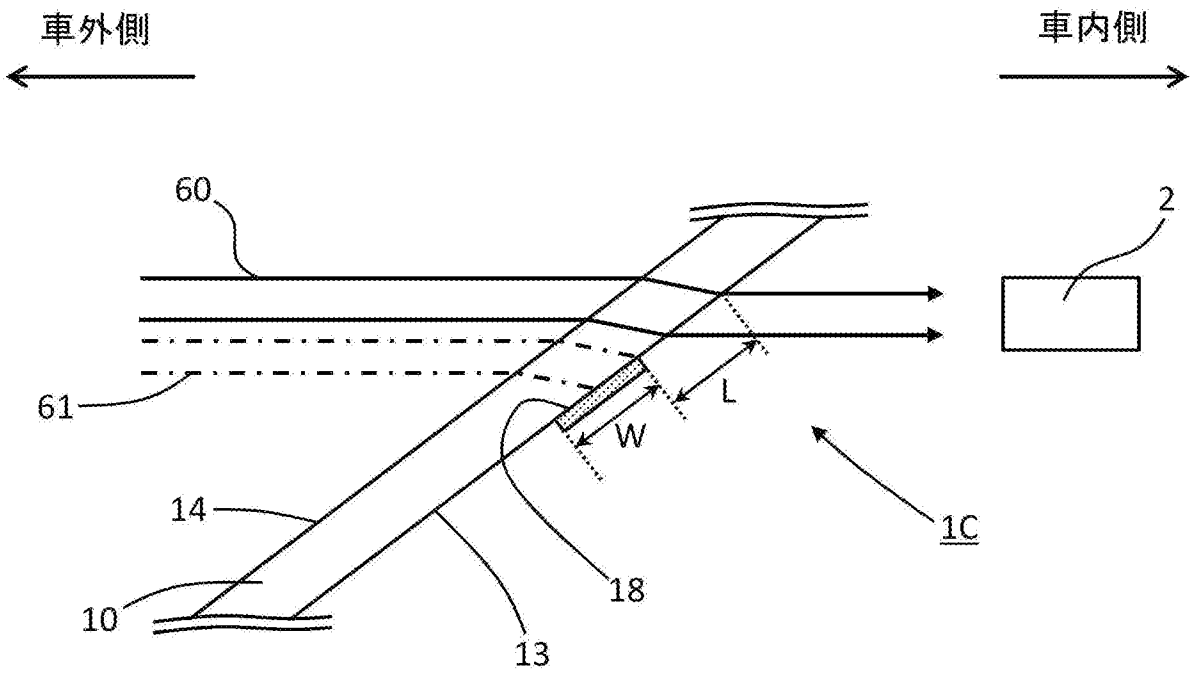
[図10]


車外側
車内側
112
11
60
61
113
15
114
16
152
161
151
17
1B
162

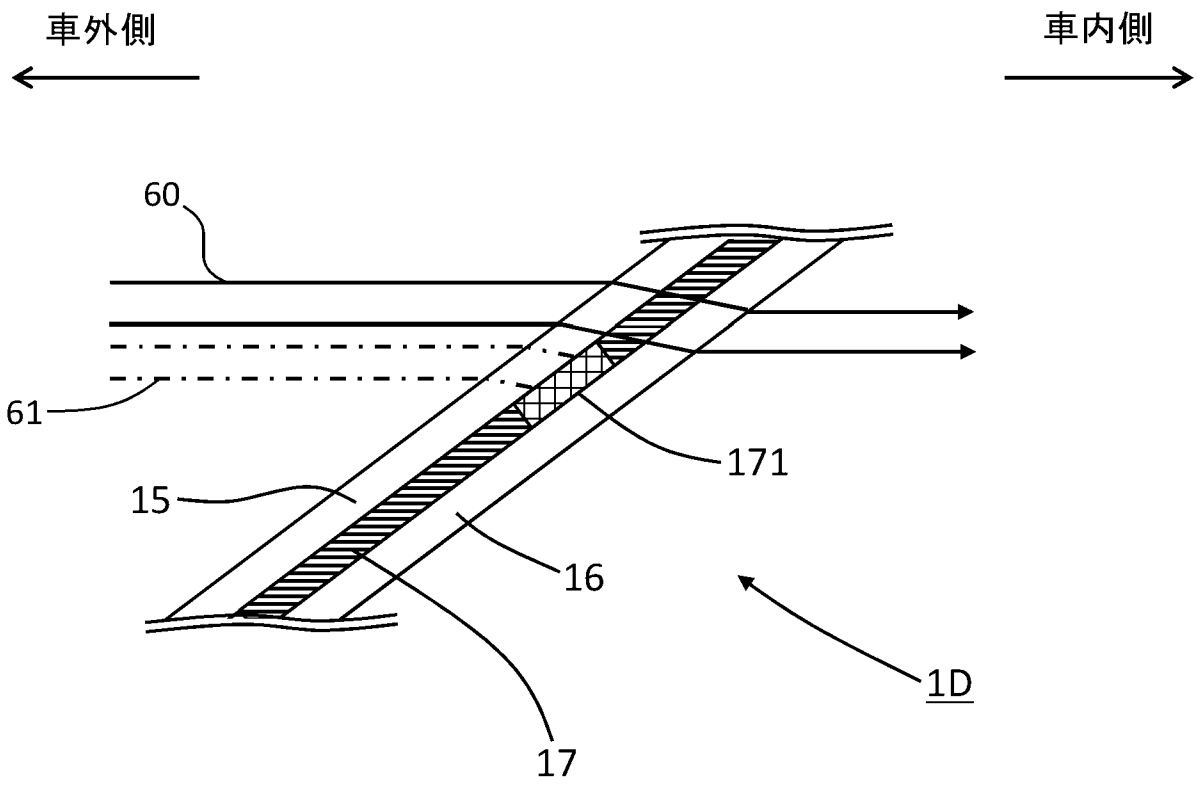
[図11]



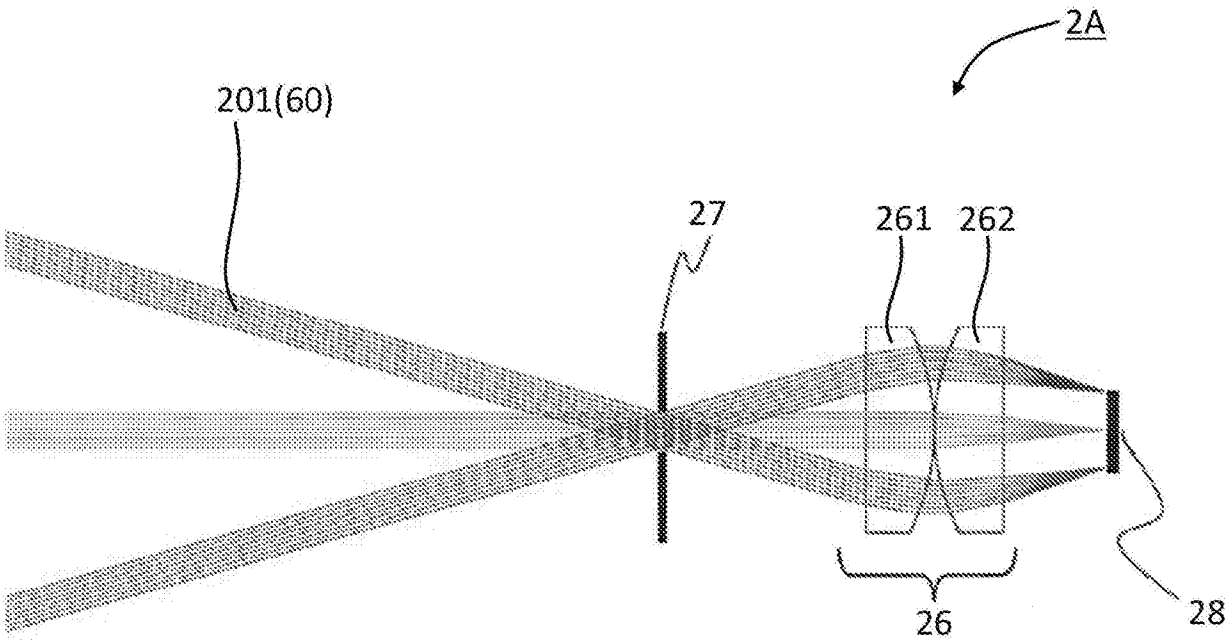
[図12]



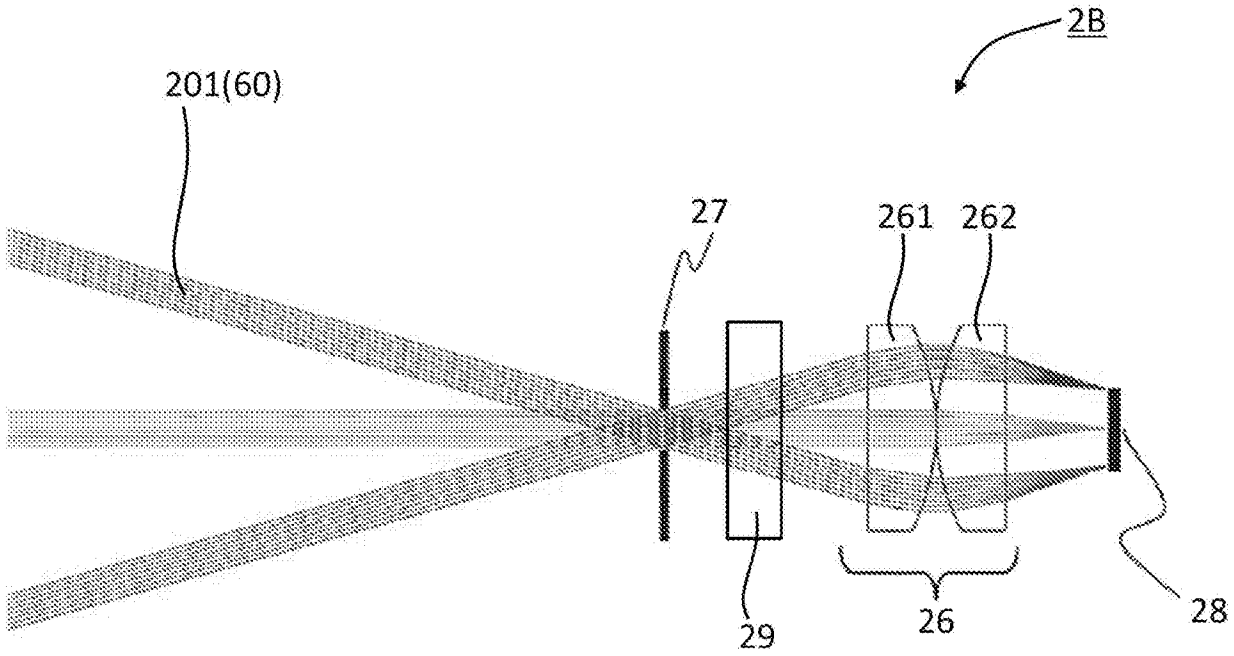
[図13]



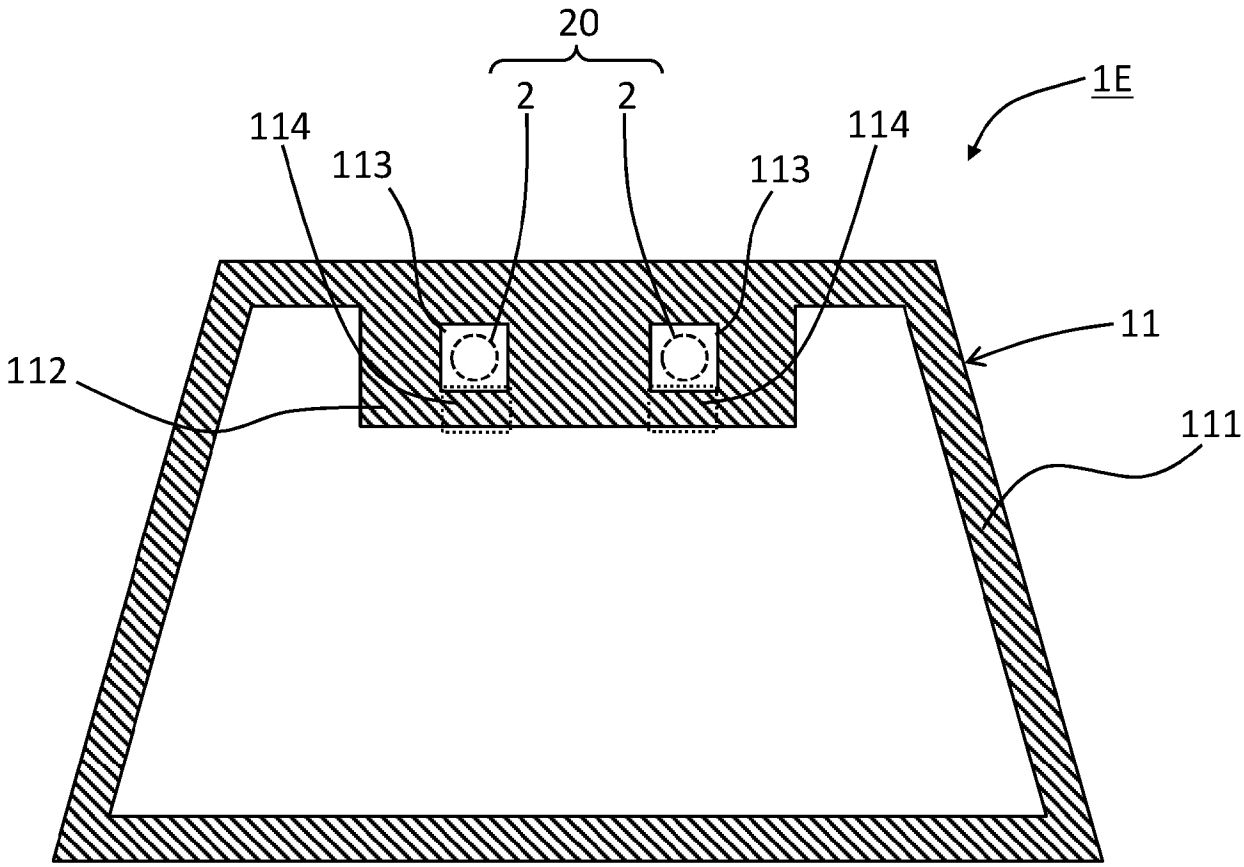
[図14]



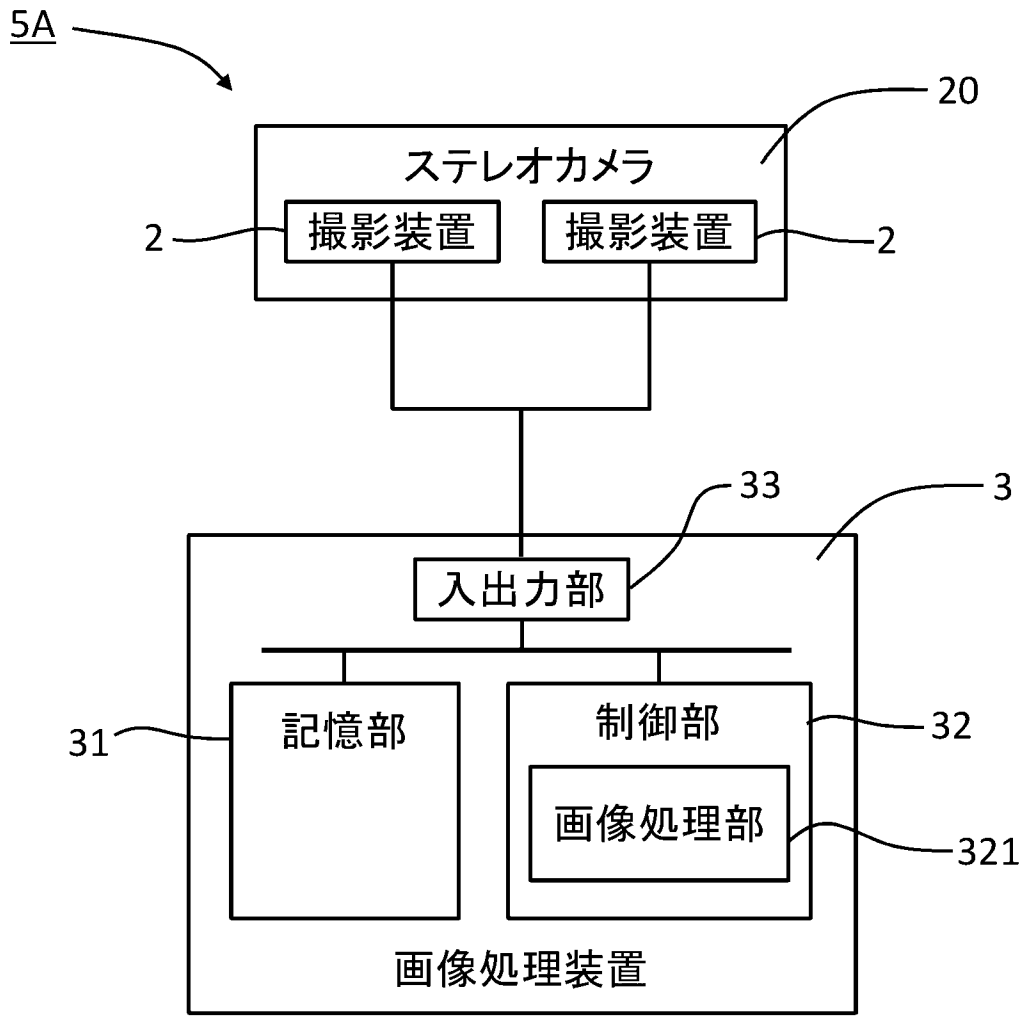
[図15]



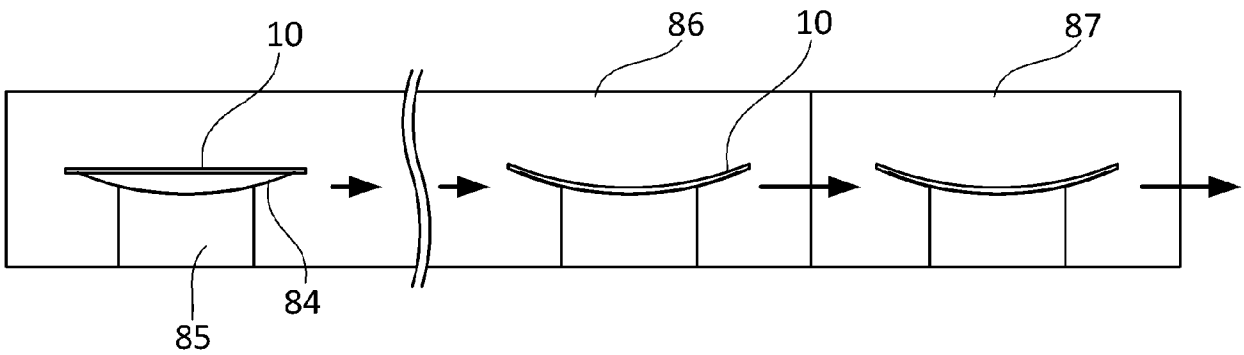
[図16]



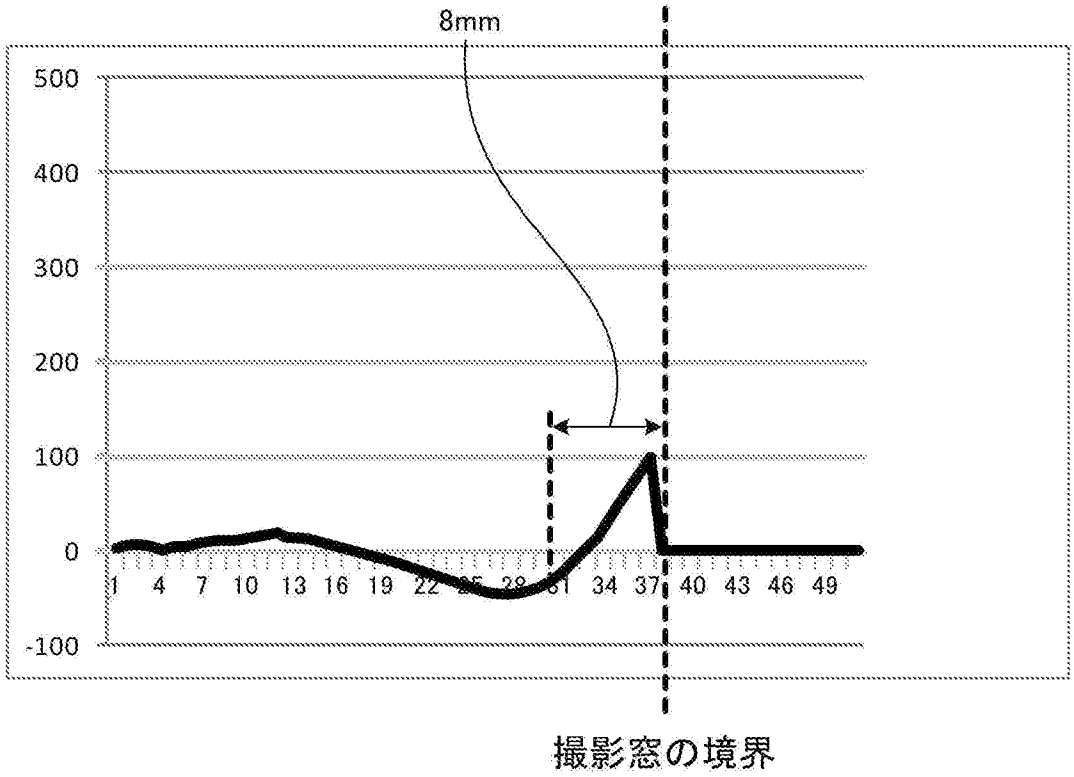
[図17]


5A
20
ステレオカメラ
撮影装置
撮影装置
2
2
33
3
入出力部
記憶部
制御部
31
32
画像処理部
321
画像処理装置

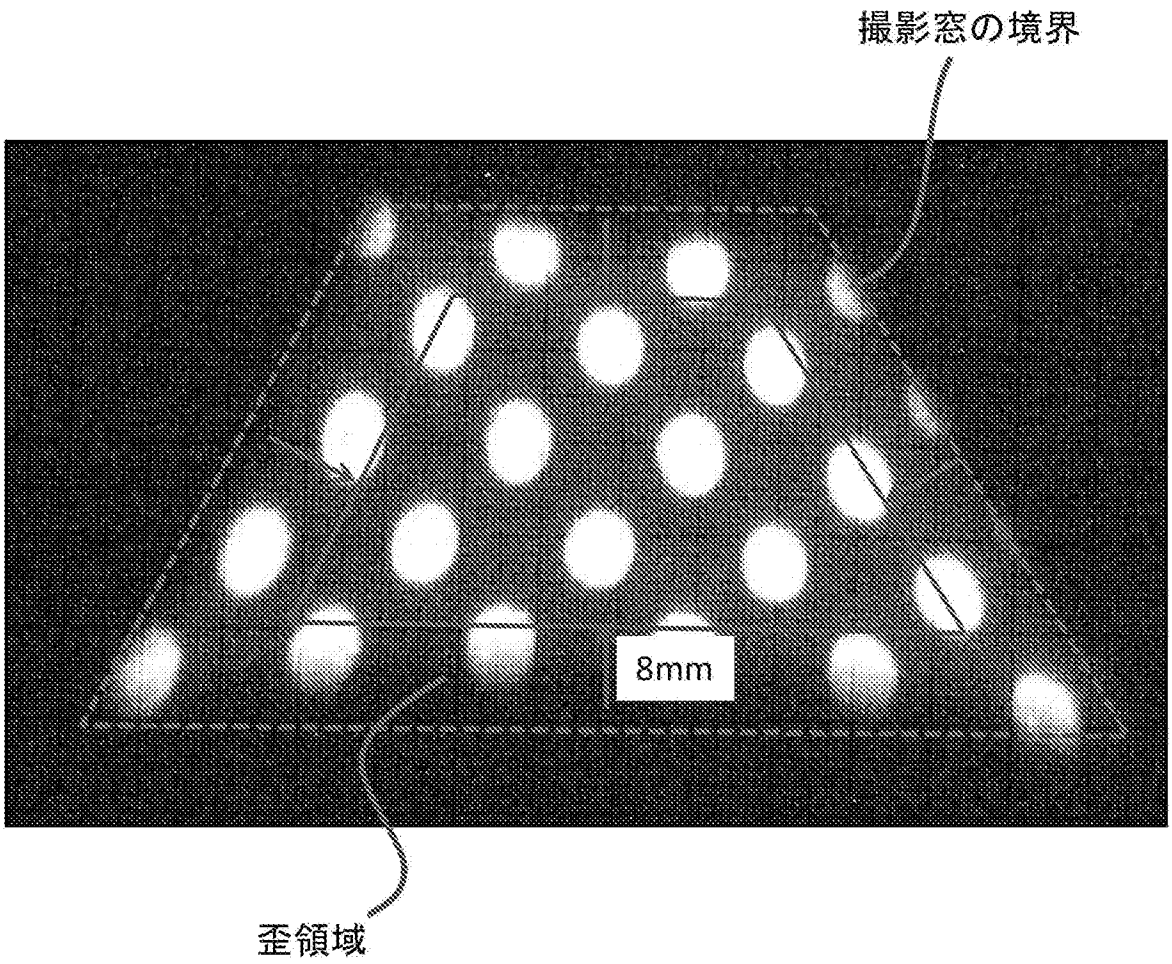
[図18]


10
86
10
87
84
85

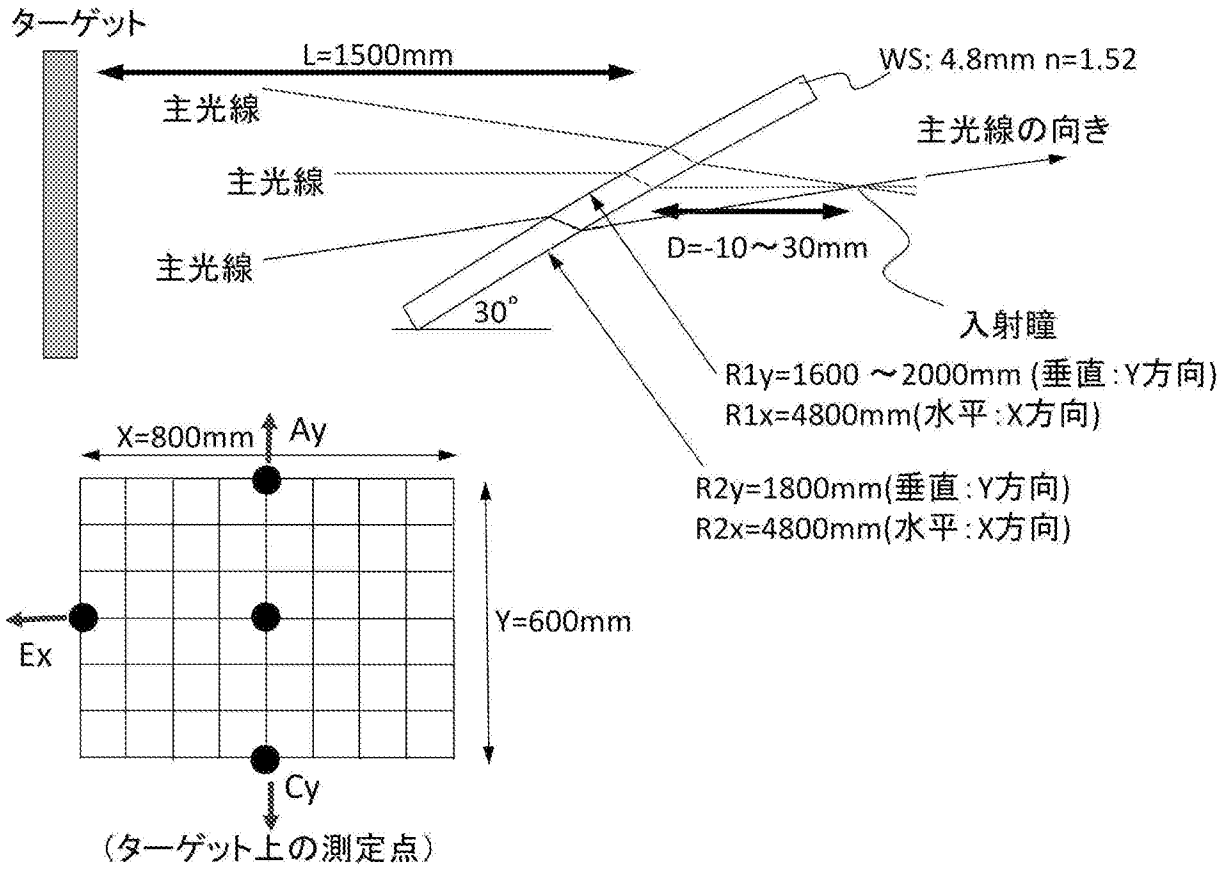
[図19]


8mm
500
400
300
200
100
0
-100
1 4 7 10 13 16 19 22 25 28 31 34 37 40 43 46 49
撮影窓の境界

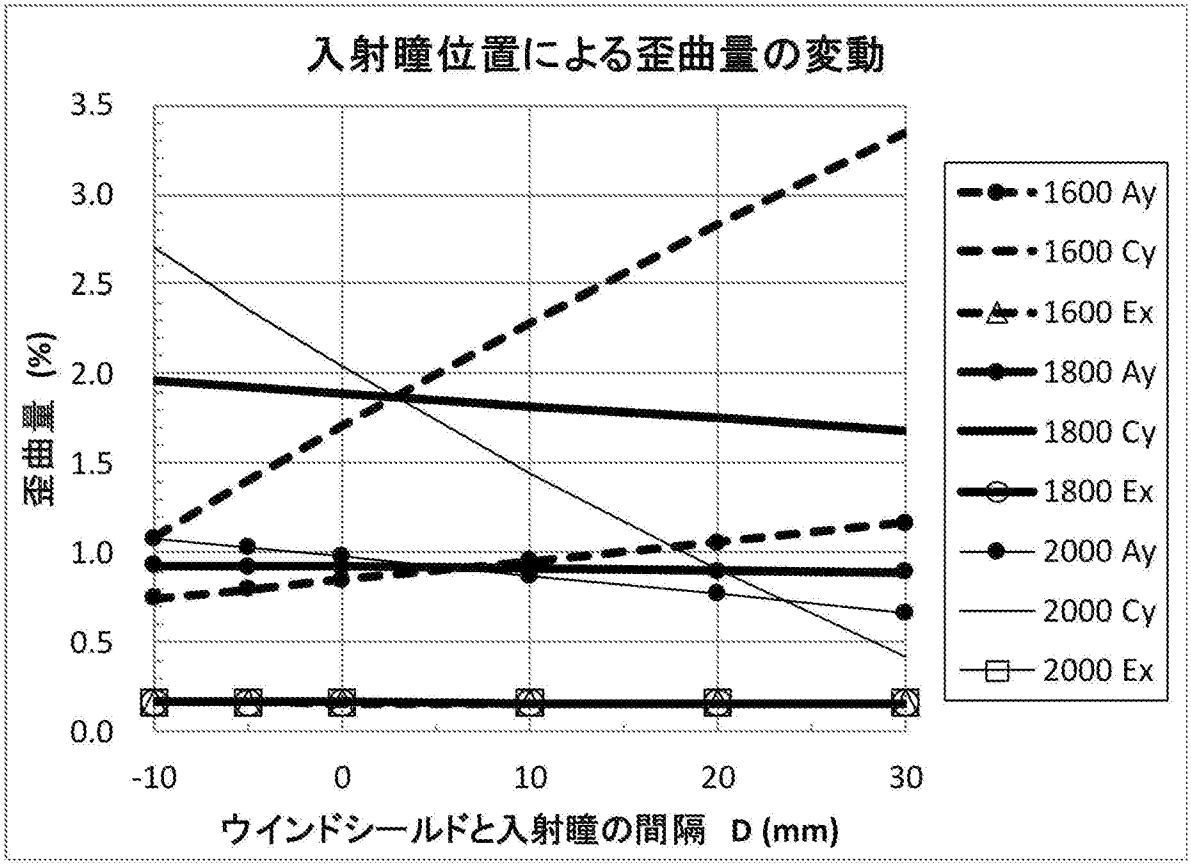
[図20]



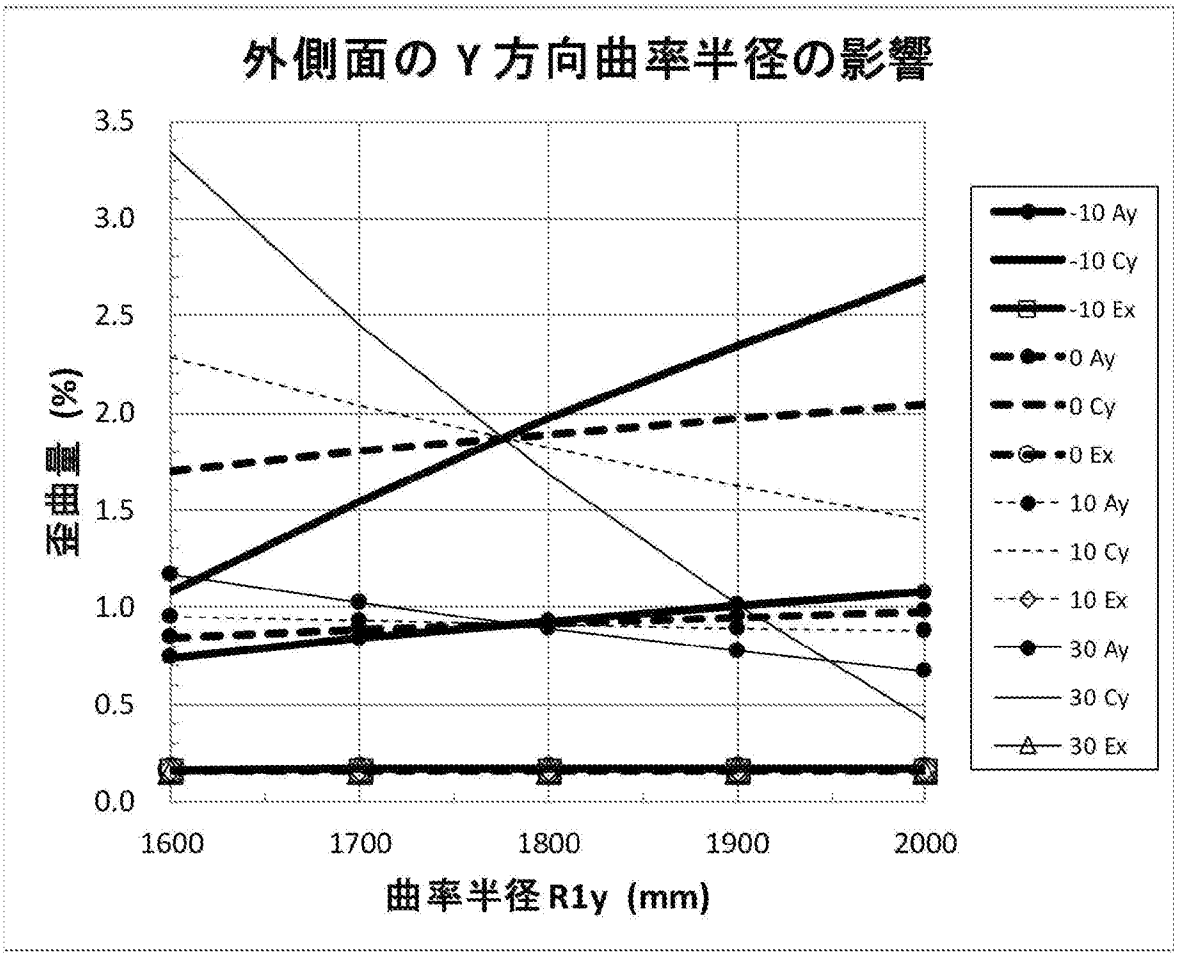
[図21]


ターゲット
L=1500mm
主光線
主光線
主光線
WS: 4.8mm n=1.52
主光線の向き
D=-10～30mm
30°
入射瞳
R1y=1600 ～2000mm (垂直:Y方向)
R1x=4800mm(水平:X方向)
R2y=1800mm(垂直:Y方向)
R2x=4800mm(水平:X方向)
X=800mm
Ay
Y=600mm
Ex
Cy
(ターゲット上の測定点)

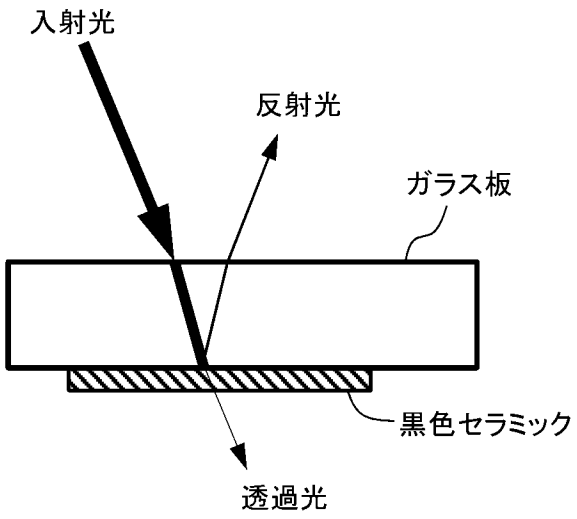
[図22A]


入射瞳位置による歪曲量の変動
歪曲量 (%)
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
-10
0
10
20
30
ウインドシールドと入射瞳の間隔 D (mm)
1600 Ay
1600 Cy
1600 Ex
1800 Ay
1800 Cy
1800 Ex
2000 Ay
2000 Cy
2000 Ex

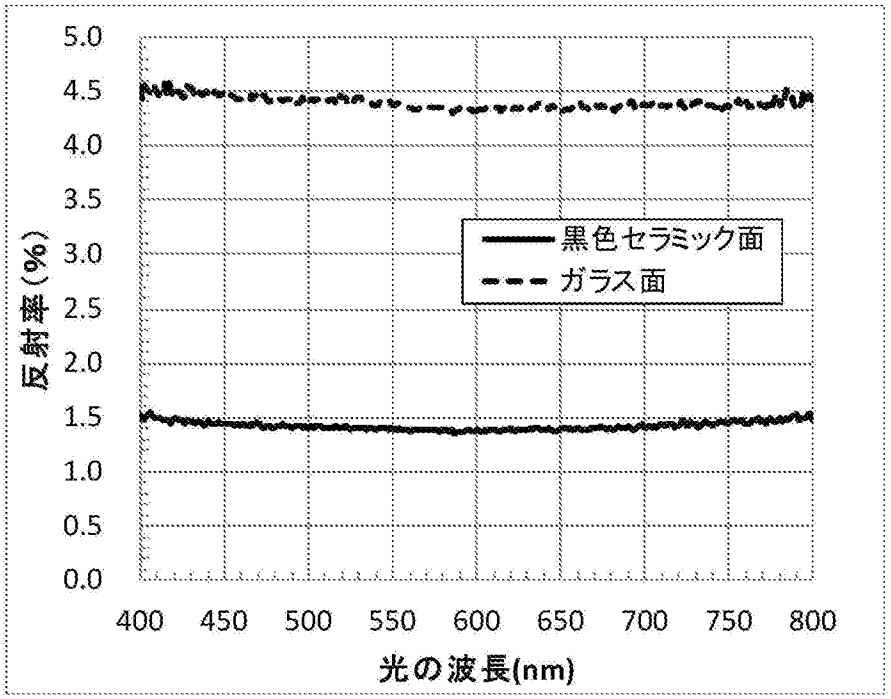
[図22B]


外側面のＹ方向曲率半径の影響
歪量 (%)
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
1600
1700
1800
1900
2000
曲率半径R1y (mm)
-10 Ay
-10 Cy
-10 Ex
0 Ay
0 Cy
0 Ex
10 Ay
10 Cy
10 Ex
30 Ay
30 Cy
30 Ex

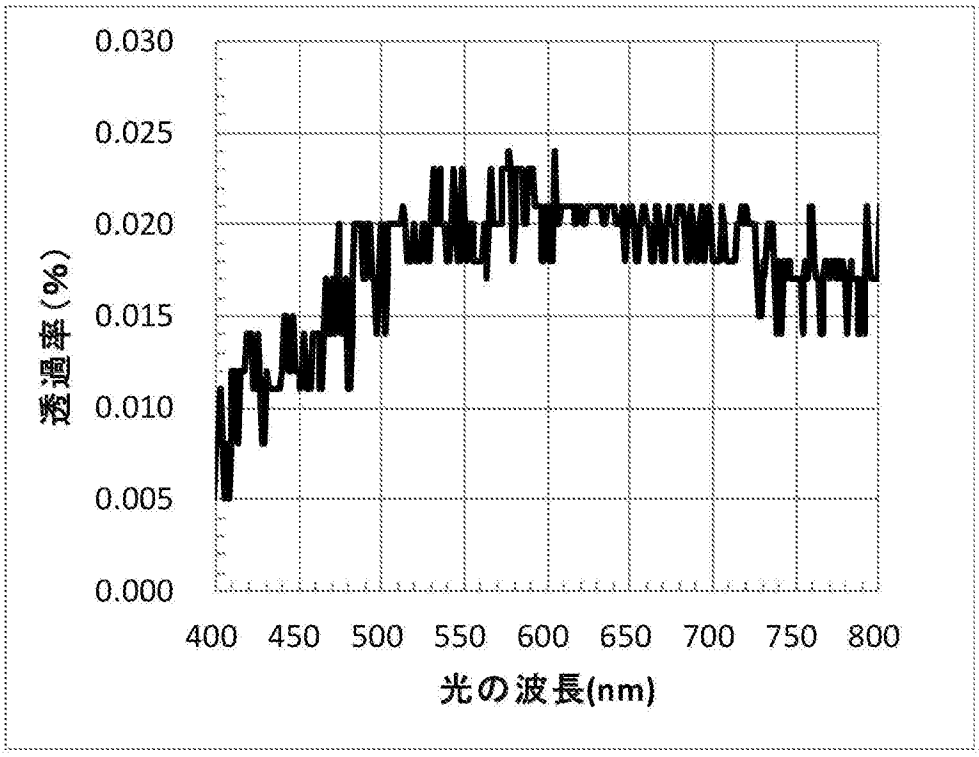
[図23A]


入射光
反射光
ガラス板
黒色セラミック
透過光

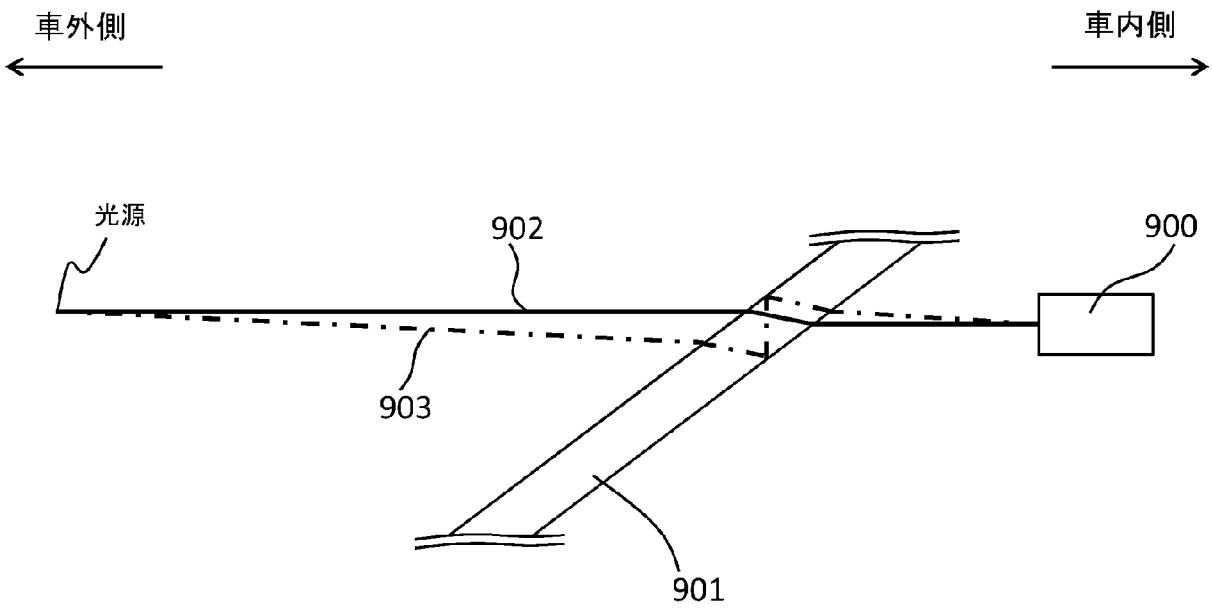
[図23B]


5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
反射率(%)
黒色セラミック面
ガラス面
400
450
500
550
600
650
700
750
800
光の波長(nm)

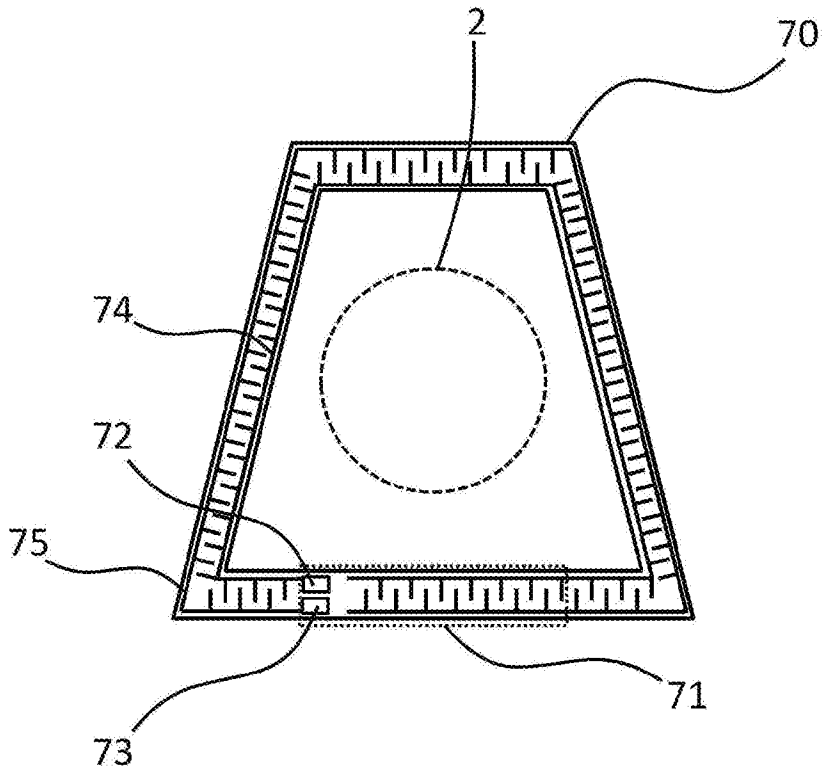
[図23C]


0.030
0.025
0.020
0.015
0.010
0.005
0.000
透過率(%)
400
450
500
550
600
650
700
750
800
光の波長(nm)

[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/053385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60J1/02(2006.01)i, *B60R11/02*(2006.01)i

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)
B60J1/02, B60R11/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 2006-327381 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 07 December 2006 (07.12.2006), claims; fig. 1 to 8; paragraphs [0001] to [0062]	1-2,5-6,8-12 3-4,7
Y A	US 2009/0295681 A1 (KAMINSKI, Paul R.), 03 December 2009 (03.12.2009), fig. 1 to 5; paragraphs [0001] to [0044]; claims	1-2,5-6,8-12 3-4,7
Y	JP 2008-250489 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 16 October 2008 (16.10.2008), claims; paragraphs [0001] to [0050]; fig. 1 to 5	9-12

☒ 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
"T" 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	Date of mailing of the international search report
18 April 2016 (18.04.16)	26 April 2016 (26.04.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/053385

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-158452 A (Olympus Corp.), 22 June 2006 (22.06.2006), claims; paragraphs [0001] to [0070]; fig. 1 to 13	10-12
A	JP 2006-96331 A (Central Glass Co., Ltd.), 13 April 2006 (13.04.2006), claims; paragraphs [0001] to [0064]; fig. 1 to 9	1-12

JP 2006-327381 A	2006.12.07	(Family: none)	
US 2009/0295681 A1	2009.12.03	DE 102009020824 A1 CN 101592780 A	2010.02.04 2009.12.02
JP 2008-250489 A	2008.10.16	(Family: none)	
JP 2006-158452 A	2006.06.22	US 2006/0135866 A1 fig. 1 to 13; paragraphs [0001] to [0132]; claims	2006.06.22
JP 2006-96331 A	2006.04.13	(Family: none)	

With regard to the inventions set forth in claim 3 and claim 7, with respect to the feature of the width of the blocking portion being not less than the length L satisfying the expression (1) and the feature of claim 7 that the width of the image-taking window is not less than the length L satisfying the expression (1), no upper limits are defined for such ranges and, as a means for solving the problem, the ranges obviously exceed the ranges specifically disclosed in the description. Accordingly, with regard to the width of the blocking portion and the width of the image-taking window, the search has been conducted exclusively for the widths of which the length satisfying the expression (1) is L.

With regard to the invention set forth in claim 4, with respect to the feature of the width of the blocking portion being not less than the length L0 satisfying the expression (2), no upper limit is defined for such range, and, as a means for solving the problem, the range obviously exceeds the ranges specifically disclosed in the description. Accordingly, with regard to the width of the blocking portion, the search has been conducted exclusively for the width of which the length satisfying the expression (2) is L0.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５３３８５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60J1/02(2006.01)i, B60R11/02(2006.01)i

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））

Int.Cl.　B60J1/02, B60R11/02

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
Y A	JP 2006-327381 A（旭硝子株式会社）2006.12.07, 【特許請求の範囲】,【図１】－【図８】,【０００１】－【００６２】	1-2,5-6,8-12 3-4,7
Y A	US 2009/0295681 A1 (KAMINSKI, Paul R.) 2009.12.03, 図１－５，段落０００１－００４４，請求の範囲	1-2,5-6,8-12 3-4,7
Y	JP 2008-250489 A（富士重工業株式会社）2008.10.16, 【特許請求の範囲】,【０００１】－【００５０】,【図１】－【図５】	9-12

☑　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矛盾するものではなく、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	国際調査報告の発送日
１８．０４．２０１６	２６．０４．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｑ　９０２９
田々井　正吾
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３８１

Ｃ（続き）．　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
Y	JP 2006-158452 A（オリンパス株式会社）2006.06.22, 【特許請求の範囲】,【０００１】－【００７０】,【図１】－【図１３】	10-12
A	JP 2006-96331 A（セントラル硝子株式会社）2006.04.13, 【特許請求の範囲】,【０００１】－【００６４】,【図１】－【図９】	1-12

JP 2006-327381 A	2006.12.07	ファミリーなし	
US 2009/0295681 A1	2009.12.03	DE 102009020824 A1 CN 101592780 A	2010.02.04 2009.12.02
JP 2008-250489 A	2008.10.16	ファミリーなし	
JP 2006-158452 A	2006.06.22	US 2006/0135866 A1 図 1-13, [0001]-[0132], 請求の範囲	2006.06.22
JP 2006-96331 A	2006.04.13	ファミリーなし	

請求項３及び請求項７に係る発明に関し、遮断部の幅が、式（１）を満たす長さＬ以上である点、及び請求項７おける撮影窓の幅が式（１）を満たす長さＬ以上である点については、これらの範囲が上限が規定されておらず、課題を解決する手段として、明細書に具体的に開示された範囲を、明らかに超えているものであることから、当該遮断部の幅及び撮影窓の幅に関して、式（１）を満たす長さがＬであるものに限定して調査を行った。

請求項４に係る発明に関し、遮断部の幅が、式（２）を満たす長さＬ０以上である点については、この範囲が上限が規定されておらず、課題を解決する手段として、明細書に具体的に開示された範囲を、明らかに超えているものであることから、当該遮断部の幅に関して、式（２）を満たす長さがＬ０であるものに限定して調査を行った。