

(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7月21日(21.07.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/113873 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/01 (2006.01) **G09G 3/02** (2006.01)
B60K 35/00 (2006.01) **G09G 3/20** (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/050898
- (22) 国際出願日: 2015年1月15日(15.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: パイオニア株式会社(PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 棚橋 祥夫(TANAHASHI, Yasuo); 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉1番1号 パイオニア株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 中村 聡延(NAKAMURA, Toshinobu); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号 オークビル京橋3階 東京セントラル特許事務所内 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, 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).

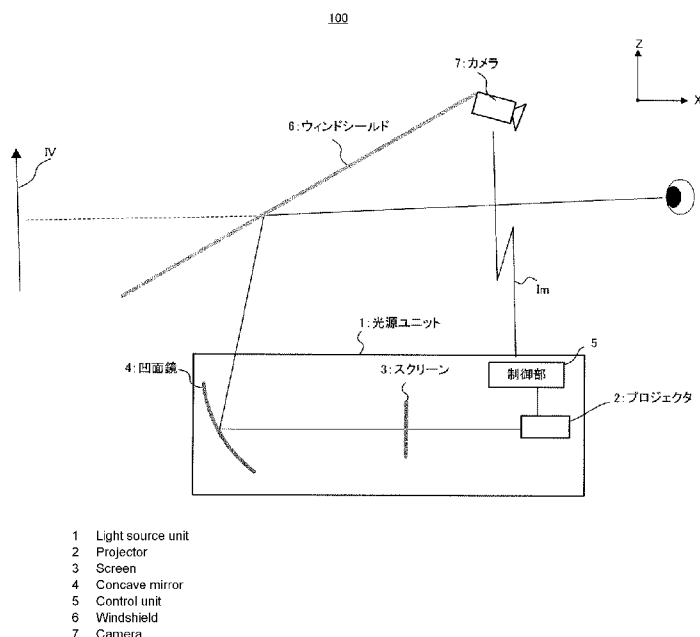
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: DISPLAY DEVICE, CONTROL METHOD, PROGRAM, AND STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 表示装置、制御方法、プログラム及び記憶媒体

【図1】



(57) Abstract: A virtual image display device 100 is provided with a projector 2, a screen 3, a concave mirror 4, and a control unit 5. The control unit 5 acquires positional information related to the eye point of an observer. On the basis of the control of the control unit 5, the projector 2 displays an intermediate image on the screen 3 so as to irradiate light which allows the observer to view a virtual image IV on a windshield 6 in the same range on the concave mirror 4 regardless of the eye point of the observer. The control unit 5 changes the display position of the intermediate image displayed on the screen 3 on the basis of the positional information related to the eye point of the observer.

(57) 要約: 虚像表示装置100は、プロジェクタ2と、スクリーン3と、凹面鏡4と、制御部5とを備える。制御部5は、観察者の眼の位置に関する位置情報を取得する。プロジェクタ2は、制御部5の制御に基づき、スクリーン3に中間像を表示させることで、ウィンドシールド6を介して観察者に虚像IVを視認させるための光を、観察者の目の位置によらずに凹面鏡4における同一範囲に照射する。制御部5は、観察者の目の位置に

関する位置情報に基づいて、スクリーン3に表示させる中間像の表示位置を変更させる。

WO 2016/113873 A1

明 細 書

発明の名称：表示装置、制御方法、プログラム及び記憶媒体 技術分野

[0001] 本発明は、虚像として画像を視認させる表示装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、ユーザの目の位置（アイポイント）から虚像として画像を視認させるヘッドアップディスプレイなどの表示装置が知られている。例えば、特許文献1には、表示器が発する光を光学部材で反射させることで観察者に虚像を視認させるヘッドアップディスプレイにおいて、表示器のディスプレイ内での画像の表示位置を変化させることで、虚像を視認可能な位置を変化させる技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-18682号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一般に、ヘッドアップディスプレイでは、虚像の画角を広げるためにレンズ機能を有する光学素子が用いられる。ここで、虚像の画角を大きくするには、上述の光学素子を大きくする必要があるが、製品設計上、光学素子のサイズには制限があるため、光学素子のサイズをあまり大きくすることはできない。よって、虚像の画角を広げるためには、光学素子の大型化以外の工夫が必要となる。これについて、特許文献1には、何ら開示及び示唆がない。

[0005] 本発明が解決しようとする課題は上記のようなものが例として挙げられる。本発明は、虚像の視認性を好適に向上させることが可能な表示装置を提供することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 請求項に記載の発明は、表示装置であって、凹面形状の反射面を有する光

学素子と、観察者の眼の位置に関する位置情報を取得する取得部と、第1表示部に画像を表示させることで、第2表示部を介して前記観察者に虚像を視認させるための光を、前記観察者の目の位置によらずに前記光学素子おける同一範囲に照射する光源部と、前記位置情報に基づいて、前記第1表示部に表示させる前記画像の表示位置を変更させる表示位置制御部と、を備えることを特徴とする。

[0007] また、請求項に記載の発明は、凹面形状の反射面を有する光学素子と、第1表示部に画像を表示させることで、第2表示部を介して前記観察者に虚像を視認させるための光を、前記観察者の目の位置によらずに前記光学素子おける同一範囲に照射する光源部と、を有する表示装置が実行する制御方法であって、観察者の眼の位置に関する位置情報を取得する取得工程と、前記位置情報に基づいて、前記第1表示部に表示させる前記画像の表示位置を変更させる表示位置制御工程と、を有することを特徴とする。

[0008] また、請求項に記載の発明は、凹面形状の反射面を有する光学素子と、第1表示部に画像を表示させることで、第2表示部を介して前記観察者に虚像を視認させるための光を、前記観察者の目の位置によらずに前記光学素子おける同一範囲に照射する光源部と、を有する表示装置を制御するコンピュータが実行するプログラムであって、観察者の眼の位置に関する位置情報を取得する取得手段と、前記位置情報に基づいて、前記第1表示部に表示させる前記画像の表示位置を変更させる表示位置制御手段として前記コンピュータを機能させることを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施例に係る虚像表示装置の全体構成を示す。

[図2]観察者の頭部が基準位置にある場合の虚像、中間像、及び凹面鏡の位置関係を示す図である。

[図3]観察者の頭部が右に移動した場合の虚像、中間像、及び凹面鏡の位置関係を示す図である。

[図4]観察者の頭部が左に移動した場合の虚像、中間像、及び凹面鏡の位置関

係を示す図である。

[図5] Y 軸における観察者の頭部の位置と、中間像の位置との関係を示すグラフである。

[図6] 凹面鏡のサイズと、虚像の画角との関係を示すグラフである。

[図7] 比較例における虚像、中間像、及び凹面鏡の位置関係を示す図である。

[図8] 第 1 調整例に係る中間像の位置調整方法の概要を示す。

[図9] 第 2 調整例に係る中間像の位置調整方法の概要を示す。

[図10] 第 3 調整例に係る中間像の位置調整方法の概要を示す。

[図11] 第 4 調整例において、観察者の頭部が基準位置にある場合の概要を示す。

[図12] 第 4 調整例において、観察者の頭部が基準位置よりも右にある場合の概要を示す。

[図13] 第 4 調整例において、観察者の頭部が基準位置よりも左にある場合の概要を示す。

[図14] 虚像表示装置の他の構成例を示す。

[図15] 変形例に係る虚像表示装置の構成例を示す。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の 1 つの好適な実施形態では、表示装置は、凹面形状の反射面を有する光学素子と、観察者の眼の位置に関する位置情報を取得する取得部と、第 1 表示部に画像を表示させることで、第 2 表示部を介して前記観察者に虚像を視認させるための光を、前記観察者の目の位置によらずに前記光学素子における同一範囲に照射する光源部と、前記位置情報に基づいて、前記第 1 表示部に表示させる前記画像の表示位置を変更させる表示位置制御部と、を備える。

[0011] 上記表示装置は、光学素子と、取得部と、光源部と、表示位置制御部とを備える。光学素子は、凹面形状の反射面を有する。取得部は、観察者の眼の位置に関する位置情報を取得する。光源部は、第 1 表示部に画像を表示させることで、第 2 表示部を介して観察者に虚像を視認させるための光を、観察

者の目の位置によらずに光学素子おける同一範囲に照射する。表示位置制御部は、観察者の目の位置に関する位置情報に基づいて、第1表示部に表示させる画像の表示位置を変更させる。この態様では、表示装置は、観察者が虚像を視認できるように、画像の表示位置を調整することで、虚像の位置を移動させる。このとき、表示装置は、観察者に虚像を視認させるための光を、観察者の目の位置によらずに光学素子おける同一範囲に照射する。これにより、表示装置は、観察者の頭部の位置が変化した場合であっても、光学素子による虚像の拡大機能を好適に利用し、観察者に広い画角の虚像を好適に視認させることができる。

[0012] 上記表示装置の一態様では、前記光源部は、前記表示位置制御部の制御に基づき移動自在であり、前記表示位置制御部は、前記光源部を移動させることで、前記画像の表示位置を変更させる。これにより、表示装置は、観察者が虚像を視認できるように虚像の位置を好適に移動させることができる。

[0013] 上記表示装置の他の一態様では、前記第2表示部は、中間像を生成するスクリーンであり、前記表示位置制御部は、前記スクリーンで拡散した光の主光線が前記目の位置に到達するように、前記光源部の位置及び向きを調整する。この態様では、表示装置は、スクリーンの拡散角度によらず、虚像を観察者に好適な明るさにより視認させることができる。

[0014] 上記表示装置の他の一態様では、表示装置は、前記第1表示部と前記光源部との間に設けられ、印加される電圧に基づき屈折率分布が変化するレンズをさらに備え、前記表示位置制御部は、前記レンズに印加する電圧を調整することで、前記第1表示部に表示させる前記画像の表示位置を変更させる。この態様によっても、表示装置は、画像の表示位置を移動させて、観察者が虚像を視認できるように虚像の位置を好適に移動させることができる。

[0015] 上記表示装置の他の一態様では、前記第2表示部は、前記画像の表示範囲よりも大きく設計され、前記表示位置制御部は、前記位置情報に基づいて、前記第1表示部における前記画像の表示位置を変更させる。この態様により、表示装置は、第1表示部に表示させる画像の表示位置を好適に移動させる

ことができる。

[0016] 上記表示装置の他の一態様では、前記第2表示部は、前記表示位置制御部の制御に基づき移動自在であり、前記表示位置制御部は、前記画像を表示すべき位置に応じて前記第1表示部を移動させる。この態様により、第1表示部の小型化を実現しつつ、画像を適切な位置に表示させることができる。

[0017] 上記表示装置の他の一態様では、前記光源部は、前記第1表示部を液晶パネルとする液晶ディスプレイである。この態様によっても、表示装置は、虚像を好適に観察者に視認させることができる。

[0018] 上記表示装置の他の一態様では、前記第2表示部は、車両のウィンドシールドであり、前記光学素子は、前記第1表示部の光を前記ウィンドシールドに向けて反射する。この態様では、表示装置は、光学素子により拡大させた虚像を、ウィンドシールドを介して車両の搭乗者に好適に視認させることができる。

[0019] 上記表示装置の他の一態様では、前記光学素子及び前記第2表示部は、車両のウィンドシールドと観察者との間に設けられた曲面形状のコンバイナである。この態様によっても、表示装置は、コンバイナへの照射領域を調整することで、虚像の画角を好適に広くし、車両の搭乗者に視認させることができる。

[0020] 上記表示装置の他の一態様では、前記虚像を視認可能な幅は、前記観察者の両目の幅と略同一に設定される。これにより、表示装置は、光学素子への第1表示部の画像の光の照射領域を、最大限に大きくすることができる。

[0021] 本発明の他の好適な実施形態では、凹面形状の反射面を有する光学素子と、第1表示部に画像を表示させることで、第2表示部を介して前記観察者に虚像を視認させるための光を、前記観察者の目の位置によらずに前記光学素子における同一範囲に照射する光源部と、を有する表示装置が実行する制御方法であって、観察者の眼の位置に関する位置情報を取得する取得工程と、前記位置情報に基づいて、前記第1表示部に表示させる前記画像の表示位置を変更させる表示位置制御工程と、を有する。表示装置は、この制御方法を実

行することで、観察者の頭部の位置が変化した場合であっても、観察者に広い画角の虚像を好適に視認させることができる。

[0022] 本発明の他の好適な実施形態では、凹面形状の反射面を有する光学素子と、第1表示部に画像を表示させることで、第2表示部を介して前記観察者に虚像を視認させるための光を、前記観察者の目の位置によらずに前記光学素子における同一範囲に照射する光源部と、を有する表示装置を制御するコンピュータが実行するプログラムであって、観察者の眼の位置に関する位置情報を取得する取得手段と、前記位置情報に基づいて、前記第1表示部に表示させる前記画像の表示位置を変更させる表示位置制御手段として前記コンピュータを機能させる。コンピュータは、このプログラムを実行することで、観察者の頭部の位置が変化した場合であっても、観察者に広い画角の虚像を好適に視認させることができる。

実施例

[0023] 以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。

[0024] [概略構成]

図1は、実施例に係る虚像表示装置100の概略構成図である。図1に示すように、虚像表示装置100は、ウィンドシールド6を有する車両に搭載され、画像をユーザの目の位置（「アイポイント」とも呼ぶ。）から虚像「IV」として視認させるヘッドアップディスプレイである。虚像表示装置100は、光源ユニット1と、カメラ7とを有する。以後では、地面に垂直な方向をZ軸、車両の進行方向をX軸、Z軸及びX軸に垂直な車両の側面方向をY軸とし、各軸の正方向を図1及び後述する図2が示す方向に定める。

[0025] 光源ユニット1は、レーザ光を出射するプロジェクタ2と、スクリーン3と、凹面鏡4と、制御部5とを有する。

[0026] プロジェクタ2は、赤色、緑色、青色のレーザ光源、及び、レーザ光源から出射されたレーザ光を走査するスキャン機構（走査機構）などを有する。プロジェクタ2から照射された光は、スクリーン3に入射する。後述するように、プロジェクタ2は、好適には、制御部5から送信される制御信号に基

づき移動自在に構成される。プロジェクタ 2 は、本発明における「光源部」の一例である。

[0027] スクリーン 3 は、プロジェクタ 2 から光が照射されることで、ユーザに提示する画像の中間像を形成する。例えば、スクリーン 3 は、射出瞳拡大素子（E P E）であって、複数のマイクロレンズが配列されたマイクロレンズアレイである。スクリーン 3 から出射された光は、凹面鏡 4 に入射する。スクリーン 3 は、好適には、プロジェクタ 2 による投影範囲よりも大きくなるように設計される。スクリーン 3 は、本発明における「第 1 表示部」の一例である。

[0028] 凹面鏡 4 は、スクリーン 3 から出射された光を反射し、ウィンドシールド 6 へ到達させる。この場合、凹面鏡 4 は、光を反射することで、当該光が示す画像を拡大させる。凹面鏡 4 で反射された光は、さらにウィンドシールド 6 で反射され、運転者のアイポイントへ到達する。これにより、運転者は、虚像 I V を視認する。後述するように、本実施例では、スクリーン 3 の中間像の光は、凹面鏡 4 の略全面に照射される。この場合、虚像 I V が視認可能なアイポイントの範囲（「アイボックス E B」とも呼ぶ。）の Y 軸方向の幅は、観察者の目の幅と同等の幅に設定される。なお、凹面鏡 4 は、本発明における「光学素子」の一例であり、ウィンドシールド 6 は、本発明における「第 2 表示部」の一例である。

[0029] カメラ 7 は、虚像 I V の観察者である運転者の顔を撮影可能な向きに設置され、撮影した画像（「撮影画像 I m」とも呼ぶ。）を光源ユニット 1 の制御部 5 へ供給する。

[0030] 制御部 5 は、CPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）及びRAM（Random Access Memory）などを含んでおり、光源ユニット 1 全体の制御を行う。実施例では、制御部 5 は、カメラ 7 から撮影画像 I mを受信し、公知の画像認識技術により、撮影画像 I mに基づき虚像 I V の観察者である運転者の頭の位置を検出する。そして、制御部 5 は、検出した頭の位置

に合わせて、アイボックスE Bを移動させることで、運転者に虚像I Vを視認させる。この場合、制御部5は、頭の位置に応じて、虚像I Vに対応する中間像のスクリーン3での表示位置（「中間像表示範囲R c」とも呼ぶ。）
、即ち、中間像を生成するための光のスクリーン3への照射範囲を変更し、虚像I Vの表示位置を調整することで、アイボックスE Bを移動させる。制御部5は、本発明における「取得手段」、「表示位置制御手段」、及び本発明におけるプログラムを実行するコンピュータの一例である。なお、プロジェクタ2と制御部5とは、一体に構成されていてもよい。

[0031] [アイポイントに応じた中間像表示範囲]

次に、検出した運転者の頭部に応じた位置（即ちアイポイント）にアイボックスE Bを移動させるための中間像の表示位置の制御について説明する。概略的には、虚像表示装置100は、検出したアイポイントに基づき、アイボックスE BをY軸正方向に移動させる場合には、中間像表示範囲R cを反対方向であるY軸負方向に移動させ、アイボックスE BをY軸負方向に移動させる場合には、中間像表示範囲R cをY軸正方向に移動させる。

[0032] 図2（A）は、アイボックスE Bを移動させる必要がない位置（「基準位置」とも呼ぶ。）に観察者の頭部が存在する場合の虚像I V、中間像、及び凹面鏡4の位置関係を示す。実際には凹面鏡4とアイポイントの間にウィンドシールドがあるが、その影響は軽微なものとみなされるため図示していない。図2（B）は、図2（A）の例において、スクリーン3内の中間像表示範囲R cを網掛領域により示したスクリーン3の正面図であり、図2（C）は、図2（A）の例において、虚像I Vの表示に使用された領域を網掛領域により示した凹面鏡4の正面図である。以後において、位置9 Cは、虚像I Vの中心部を示し、位置9 Lは、虚像I VのY軸負方向側の端部を示し、位置9 Rは、虚像I VのY軸正方向側の端部を示す。なお、以後では、Y軸正方向を「右方向」、Y軸負方向を「左方向」とも表記する。

[0033] 図2（A）に示すように、観察者の頭部が基準位置に存在する場合、XY平面視において、凹面鏡4の光軸「L a x」上にアイボックスE Bが形成さ

れる。ここで、アイボックスE Bは、観察者の両目の幅と同等の幅に設定されている。この場合、虚像表示装置100は、図2（A）及び図2（B）に示すように、Y軸方向におけるスクリーン3の中央に中間像を表示している。後述するように、Y軸方向におけるアイボックスE Bの位置は、Y軸方向での中間像表示範囲R cの位置に応じて変動する。

[0034] また、図2（C）に示すように、虚像表示装置100は、スクリーン3の中間像の光を、凹面鏡4の略全面に照射させている。この場合、図2（A）に示すように、虚像I Vの左端位置9 Lと観察者の左目を結ぶ線、右端位置9 Rと観察者の右目を結ぶ線は、いずれも凹面鏡4のY軸方向の端部を通過する。このように、スクリーン3の中間像の光を凹面鏡4の略全面に照射させることで、虚像表示装置100は、凹面鏡4の機能を最大限利用して虚像I Vの画角を広げることができる。

[0035] 図3（A）は、観察者の頭部が基準位置から右方向に移動した場合の虚像I V、中間像、及び凹面鏡4の位置関係を示す。図3（B）は、図3（A）の場合における中間像表示範囲R cの位置を網掛領域により示したスクリーン3の正面図であり、図3（C）は、図3（A）の例で虚像I Vの表示に使用された領域を網掛領域により示した凹面鏡4の正面図である。

[0036] 図3の例では、観察者の頭部は、図2の例から右方向に矢印A 1の幅だけ移動している。この場合、虚像表示装置100は、移動後のアイポイントにアイボックスE Bを合わせるため、図3（B）に示すように、中間像表示範囲R cを反対側の左方向に矢印A 2の幅だけ移動させる。この場合、図3（A）に示すように、スクリーン3の中間像の光に基づき表示される虚像I Vは、観察者の頭部が基準位置にある場合と比較して、左方向に矢印A 3の幅だけ移動する。そして、この場合、虚像I Vの左端位置9 Lと観察者の左目、右端位置9 Rと観察者の右目とを結ぶ線は、いずれも凹面鏡4のY軸方向の端部を通過するため、凹面鏡4の略全面を使用して虚像I Vが表示される。従って、観察者の頭部が基準位置から右方向に移動した場合であっても、虚像表示装置100は、中間像を左方向に遷移させることで、凹面鏡4の機

能を最大限利用して、虚像 I V を拡大して表示させることができる。

[0037] 図 4 (A) は、図 2 (A) の状態から観察者の頭部が左方向に移動した場合の虚像表示装置 100 の各要素の光学的な位置関係を示す。図 4 (B) は、図 4 (A) の場合における中間像表示範囲 R c の位置を網掛領域により示したスクリーン 3 の正面図であり、図 4 (C) は、図 4 (A) の例で虚像 I V の表示に使用された領域を網掛領域により示した凹面鏡 4 の正面図である。

[0038] 図 4 の例では、観察者の頭部は、図 2 の例から左方向に矢印 A 4 の幅だけ移動している。この場合、虚像表示装置 100 は、移動後のアイポイントにアイボックス E B を合わせるため、図 4 (B) に示すように、中間像表示範囲 R c を反対側の右方向に矢印 A 5 の幅だけ移動させる。この場合、図 4 (A) に示すように、スクリーン 3 の中間像の光に基づき表示される虚像 I V は、観察者の頭部が基準位置にある場合と比較して、右方向に矢印 A 6 の幅だけ移動する。従って、この場合、虚像 I V の左端位置 9 L と観察者の左目、右端位置 9 R と観察者の右目とを結ぶ線は、いずれも凹面鏡 4 の Y 軸方向の端部を通過する。よって、図 4 (C) に示すように、図 4 (A) の例では、凹面鏡 4 の略全面を使用して虚像 I V が表示されている。従って、観察者の頭部が基準位置から左方向に移動した場合であっても、虚像表示装置 100 は、中間像を右方向に遷移させることで、凹面鏡 4 の機能を最大限利用して、虚像 I V を拡大して表示させることができる。

[0039] このように、虚像表示装置 100 は、中間像表示範囲 R c を左方向に移動させることで、アイボックス E B を右方向に移動させ、中間像表示範囲 R c を右方向に移動させることで、アイボックス E B を左方向に移動させる。これにより、虚像表示装置 100 は、観察者の頭部が基準位置から Y 軸方向に移動した場合であっても、移動後のアイポイントにアイボックス E B を好適に追従させることができる。

[0040] 図 5 は、Y 軸方向における観察者の頭部の位置と、スクリーン 3 の中間像の位置との関係を示すグラフである。図 5 では、図 2 (A) における観察者

の頭部の位置及びスクリーン 3 における中間像の位置をそれぞれ原点としている。

[0041] 図 5 に示すように、観察者の頭部が移動した場合に必要なスクリーン 3 における中間像のシフト量は、観察者の頭部の移動量におよそ比例し、かつ、当該中間像のシフト方向は、観察者の頭部の移動方向と逆方向となる。よって、虚像表示装置 100 は、検出した観察者の頭部の基準位置に対する相対位置に基づき、図 5 のグラフに従い、スクリーン 3 における中間像の位置を移動させる。これにより、アイボックス EB をアイポイントに追従させて、観察者に虚像 IV を好適に視認させることができる。

[0042] 図 6 は、Y 軸方向における凹面鏡 4 のサイズと、虚像 IV の画角との関係を示すグラフである。実線は本発明の値、破線は後述する比較例の値を表している。図 6 に示すように、凹面鏡 4 のサイズが大きいほど、虚像 IV の画角は大きくなる。一方、設計上、凹面鏡 4 の大型化には制約がある。以上を勘案し、実施例では、凹面鏡 4 の照射領域を凹面鏡 4 の略全面とする。これにより、凹面鏡 4 の機能を最大限活用して虚像 IV の画角を好適に広げることができる。つまり、本発明により、ある画角を得るために必要な凹面鏡サイズは従来よりも小さくすることができる。

[0043] ここで、観察者の頭部の位置に応じてアイボックス EB を移動させる代わりに、アイボックス EB の Y 軸方向の幅を大きく設計した比較例について説明する。

[0044] 図 7 は、Y 軸方向のアイボックス EB の幅を観察者の目の間隔の約 2 倍に設定した比較例を示す。具体的には、図 7 (A) は、アイボックス EB の両端位置に入射する光線を示し、図 7 (B) は、アイボックス EB の中央にアイポイントが存在する場合のアイポイントに入射する光線を示し、図 7 (C) は、図 7 (B) の例で虚像 IV の表示に使用された領域を網掛領域により示した凹面鏡 4 の正面図である。

[0045] 図 7 (A) に示すように、比較例では、アイボックス EB の両端位置に入射する光が凹面鏡 4 の両端を通過するように構成されており、観察者の頭部

がアイボックスE Bの幅の範囲内でY軸方向にずれた場合であっても、観察者は虚像I Vを視認することが可能である。一方、図7 (B)、(C)に示すように、アイボックスE Bの中央部分にアイポイントがある場合、凹面鏡4の両端部分は使用されていない。また、アイポイントがアイボックスE B内の任意の場所に存在する場合であっても、凹面鏡4には未使用領域が発生する。このように、比較例では、アイボックスE Bの幅が観察者の両目の幅よりも広い分、凹面鏡4には未使用領域が発生する。

[0046] 以上を勘案し、実施例では、凹面鏡4の略全面を使用するようにアイボックスE Bの幅を目の幅に合わせ、かつ、観察者の頭部の位置に応じてアイボックスE Bを移動させる。これにより、比較例の場合よりも凹面鏡4の使用領域を拡大して虚像I Vの画角を好適に広くすることができる。

[0047] [中間像の位置調整]

次に、観察者の頭部の位置に応じた中間像の位置調整方法の具体例（第1～第4調整例）について説明する。

[0048] (第1調整例)

第1調整例では、虚像表示装置100の制御部5は、スクリーン3の略全面をプロジェクタ2の投影範囲とし、当該投影範囲内の一部を中間像表示範囲R_cに設定して観察者の頭部の位置に応じて中間像表示範囲R_cを移動させる。

[0049] 図8は、第1調整例に係る中間像の位置調整方法の概要を示す図である。具体的に、図8 (A)は、アイポイントが基準位置に存在する図2 (A)の場合のプロジェクタ2の投射範囲と中間像の位置との関係を示し、図8 (B)は、アイポイントが基準位置よりも右側にある図3 (A)の場合のプロジェクタ2の投射範囲と中間像の位置との関係を示し、図8 (C)は、アイポイントが基準位置よりも左側にある図4 (A)の場合のプロジェクタ2の投射範囲と中間像の位置との関係を示す。

[0050] 図8 (A)～(C)に示すように、第1調整例では、プロジェクタ2は、スクリーン3の略全面が投影範囲となるように配置されている。また、プロ

ジェクタ 2 の投影範囲のうち、一部のみが中間像の表示に用いられている。そして、図 8 (A) の例では、虚像表示装置 100 は、図 2 (A) と同様に、虚像 I V の中央位置 9 C が光軸 L a x と重なるように虚像 I V を表示させるため、投影範囲の中央部分のみを用いて中間像を表示させている。また、図 8 (B) の例では、虚像表示装置 100 は、図 3 (A) と同様に、虚像 I V を矢印 A 3 だけ左方向に移動させるため、投影範囲内で中間像表示範囲 R c を矢印 A 2 の幅だけ図 8 (A) の位置から左方向に移動させている。さらに、図 8 (C) の例では、虚像表示装置 100 は、図 4 (A) と同様に、虚像 I V を矢印 A 6 だけ右方向に移動させるため、投影範囲内で中間像表示範囲 R c を矢印 A 5 の幅だけ図 8 (A) の位置から右方向に移動させている。

[0051] このように、第 1 調整例では、虚像表示装置 100 は、スクリーン 3 の略全面をプロジェクタ 2 の投影範囲とし、当該投影範囲内で中間像表示範囲 R c を移動させることで、アイボックス E B をアイポイントに好適に追従させることができる。

[0052] (第 2 調整例)

第 2 調整例では、虚像表示装置 100 の制御部 5 は、印加する電圧に応じてプロジェクタ 2 からの光の向きを変更可能な光学素子を、プロジェクタ 2 とスクリーン 3 との間に有し、観察者の頭部の位置に応じてプロジェクタ 2 から出射された光の向きを変える。

[0053] 図 9 は、第 2 調整例に係る中間像の位置調整方法の概要を示す図である。具体的に、図 9 (A) は、アイポイントが基準位置に存在する図 2 (A) の場合のプロジェクタ 2 の出射光の光路を示し、図 9 (B) は、アイポイントが基準位置よりも右側にある図 3 (A) の場合のプロジェクタ 2 の出射光の光路を示し、図 9 (C) は、アイポイントが基準位置よりも左側にある図 4 (A) の場合のプロジェクタ 2 の出射光の光路を示す。

[0054] 図 9 (A) ~ (C) に示すように、第 2 調整例では、プロジェクタ 2 とスクリーン 3 との間であって、プロジェクタ 2 の出射光が照射される位置に、液晶レンズ 8 が設けられている。液晶レンズ 8 は、図示しない制御部 5 によ

り、印加される電圧が制御され、印加される電圧に応じて、見かけ上の液晶レンズ8の屈折率分布が変化する。そして、例えば、制御部5は、観察者の頭部のY軸方向の各位置に対して適切な液晶レンズ8の屈折率分布を実現するための印加電圧のマップ等を予め記憶しておき、当該マップを参照して検出した観察者の頭部の位置から液晶レンズ8への印加電圧を決定する。

[0055] 図9(A)の例では、制御部5は、液晶レンズ8の屈折率がおよそ1となるように制御し、プロジェクタ2の出射光の向きを変えずスクリーン3に照射させる。この場合、中間像表示範囲Rcは、スクリーン3の中央部分に配置されることになり、光軸La上にあるアイポイントにアイボックスEBが重なる。

[0056] また、図9(B)の例では、制御部5は、図9(A)の例から矢印A2だけ左方向に中間像表示範囲Rcをスクリーン3内で移動させるため、液晶レンズ8に入射後のプロジェクタ2の光が左方向に向かうように、液晶レンズ8に所定の電圧を印加して液晶レンズ8の屈折率分布を調整する。同様に、図9(C)の例では、制御部5は、図9(A)の例から矢印A5だけ右方向に中間像表示範囲Rcをスクリーン3内で移動させるため、液晶レンズ8に入射後のプロジェクタ2の光が右方向に向かうように、液晶レンズ8に所定の電圧を印加して液晶レンズ8の屈折率分布を調整する。

[0057] このように、虚像表示装置100は、プロジェクタ2とスクリーン3との間に設けられた液晶レンズ8の印加電圧を制御することによっても、好適に中間像表示範囲Rcの位置を調整することができる。

[0058] (第3調整例)

第3調整例では、制御部5は、プロジェクタ2の位置を観察者の頭部の位置に応じて調整することで、中間像表示範囲Rcを移動させる。

[0059] 図10は、第3調整例に係る中間像の位置調整方法の概要を示す図である。具体的に、図10(A)は、アイポイントが基準位置に存在する図2(A)の場合のプロジェクタ2及びスクリーン3の位置関係を示し、図10(B)は、アイポイントが基準位置よりも右側にある図3(A)の場合のプロ

ジェクタ 2 及びスクリーン 3 の位置関係を示し、図 10 (C) は、アイポイントが基準位置よりも左側にある図 4 (A) の場合のプロジェクト 2 及びスクリーン 3 の位置関係を示す。

[0060] 図 10 の例では、プロジェクト 2 は、投射範囲の全体により中間像を表示するものであって、かつ、制御部 5 の制御に基づき Y 軸方向を移動自在である。この場合、制御部 5 は、検出した観察者の頭部の位置に応じ、中間像の必要な移動方向及び移動量と同一の移動方向及び移動量だけプロジェクト 2 を移動させる。

[0061] 図 10 (A) の例では、制御部 5 は、スクリーン 3 の中心に中間像表示範囲 R_c を配置するため、光軸 L_a 上にプロジェクト 2 が位置するように、プロジェクト 2 を配置する。また、図 10 (B) の例では、図 10 (A) の状態から中間像表示範囲 R_c をスクリーン 3 の中心から左方向に矢印 A 2 の幅だけ移動させるため、制御部 5 は、同方向に同距離（即ち、左方向に矢印 A 2 の幅）だけプロジェクト 2 を移動させる。同様に、図 10 (C) の例では、図 10 (A) の状態から中間像表示範囲 R_c をスクリーン 3 の中心から右方向に矢印 A 5 の幅だけ移動させるため、制御部 5 は、同方向に同距離（即ち、右方向に矢印 A 5 の幅）だけプロジェクト 2 を移動させる。

[0062] このように、虚像表示装置 100 は、プロジェクト 2 の Y 軸方向の位置を調整することによっても、好適に中間像表示範囲 R_c の位置を調整することができる。

[0063] （第 4 調整例）

第 4 調整例では、プロジェクト 2 は、Y 軸方向を移動自在であり、かつ、向きを調整自在に構成される。そして、制御部 5 は、プロジェクト 2 の位置及び向きを観察者の頭部の位置に応じて調整することで、アイポイントがアイボックス EB 内に含まれるように中間像表示範囲 R_c を移動させつつ、虚像 IV を高輝度により視認させる。以後では、図 11～図 13 を参照し、観察者の頭部の位置に応じたプロジェクト 2 の位置及び向きについて具体的に説明する。

[0064] 図11(A)は、観察者の頭部が基準位置に存在する場合の中間像に対応する光の光路を示す。なお、光線LL、LC、LRは、それぞれ、中間像の左端位置10L、中央位置10C、及び右端位置10Rを通過後の主光線（即ち輝度が最も明るい光線）を示す。また、図11(B)は、光線LL、LC、LRに加え、各位置10L、10C、10Rでの拡散光を図示したものである。

[0065] 図11(B)に示すように、スクリーン3の入射光は、主光線を中心として所定の拡散角度「 θ 」により拡散する。そして、図11(A)の例では、プロジェクタ2は、凹面鏡4の光軸上に配置され、かつ、スクリーン3の中心に向けられている。この場合、スクリーン3を通過後の中間像の主光線は、凹面鏡4を反射してアイボックスEBの中心付近に入射するため、観察者は、スクリーン3の拡散角度 θ によらず、虚像IVを鮮明に視認することが可能である。

[0066] 図12(A)は、観察者の頭部が基準位置から矢印A1が示す幅だけ右方向に移動した場合のプロジェクタ2の配置及びプロジェクタ2が出射する光線を示す。図12(B)は、図12(A)の一部を拡大した図である。

[0067] 図12(A)、(B)に示すように、観察者の頭部が基準位置から矢印A1が示す幅だけ右方向に移動した場合、制御部5は、プロジェクタ2を反対の左方向に所定幅だけ移動させ、かつ、プロジェクタ2をスクリーン3に向けるように所定角度だけ傾ける。この場合、中間像は、虚像IVを左方向に矢印A3の幅分移動させるのに必要な幅（具体的には図3(B)の矢印A2の幅）だけ左方向に移動する。さらに、この場合、中間像の各位置10R、10C、10Lから出射する主光線LR、LC、LLは、それぞれ、凹面鏡4で反射してアイボックスEBの中心付近に到達する。なお、この場合、図12(B)に示すように、図11(A)の位置からの中間像の移動量（図10(B)の矢印A2参照）よりも、プロジェクタ2の移動量が矢印A7の分だけ大きい。よって、この例では、プロジェクタ2は、位置10R、10C、10Lに中間像を表示するための光が照射されるように傾けられている。

[0068] 図13(A)は、観察者の頭部が基準位置から矢印A4が示す幅だけ左方向に移動した場合のプロジェクタ2の配置及びプロジェクタ2が出射する光線を示す。図13(B)は、図13(A)の一部を拡大した図である。

[0069] 図13(A)、(B)に示すように、観察者の頭部が基準位置から矢印A4が示す幅だけ左方向に移動した場合、制御部5は、プロジェクタ2を反対方向の右方向に所定幅だけ移動させ、かつ、プロジェクタ2をスクリーン3に向けるように所定角度だけ傾ける。この場合、中間像は、虚像I'Vを右方向に矢印A6の幅分移動させるのに必要な幅（具体的には図4(B)の矢印A5の幅）だけ右方向に移動する。さらに、この場合、中間像の各位置10R、10C、10Lからの主光線LR、LC、LLは、それぞれ、凹面鏡4で反射してアイボックスEB内の中心付近に到達する。なお、この場合、図13(B)に示すように、図11(A)の位置からの中間像の移動量（図4(B)の矢印A5参照）よりも、プロジェクタ2の移動量が矢印A8の分だけ大きい。よって、この例では、プロジェクタ2は、位置10R、10C、10Lに中間像を表示するための光が照射されるように傾けられている。

[0070] このように、第4調整例では、虚像表示装置100は、スクリーン3を通過後の主光線がアイボックスEBの中心付近に入射するように、検出した観察者の頭部の位置に応じて、プロジェクタ2の位置及び向きを調整する。この場合、例えば、制御部5は、各アイポイントに対応する適切なプロジェクタ2の位置及び向きを示すマップ等を予め記憶しておき、当該マップを参照して検出した観察者の頭部の位置からプロジェクタ2の位置及び向きを決定する。これにより、スクリーン3の拡散角度 θ が小さい場合であっても、好適に観察者に虚像I'Vを視認させることができる。

[0071] [変形例]

次に、上記した実施例の変形例について説明する。なお、以下で提示する変形例は、上記した実施例に適宜組み合わせて実施することができる。

[0072] (変形例1)

図1に示す虚像表示装置100の構成は一例であり、本発明が適用可能な

虚像表示装置 100 の構成は、これに限定されない。

[0073] 図 14 は、虚像表示装置 100 の他の構成例を示す。図 14 の例では、ウィンドシールド 6 よりも観察者側にコンバイナ 12 が設けられており、さらに、凹面鏡 4 に代えて、立上げミラー 11 が光源ユニット 1 内に設けられている。コンバイナ 13 は、スクリーン 3 から入射した光を反射することで、入射光に対応する像を拡大した虚像 I V として表示させるハーフミラーである。具体的には、コンバイナ 12 は、スクリーン 3 からの光が入射する面（つまり入射面）が凹面形状に構成されている。なお、コンバイナ 12 は、本発明における「光学素子」の一例に相当する。そして、図 14 の例では、スクリーン 3 で結像された中間像の光は、立上げミラー 11 でコンバイナ 12 に向けて反射され、さらにコンバイナ 12 が入射光の一部をアイポイントに反射することで、観察者に虚像 I V を視認させる。

[0074] 図 14 の例であっても、虚像表示装置 100 は、コンバイナ 12 の略全面にスクリーン 3 で結像される中間像の光を照射させる構成とし、第 1 ～ 第 4 調整例に基づき、検知した観察者の頭部の位置に応じてスクリーン 3 内での中間像の位置を移動させて虚像 I V の位置を調整する。これにより、虚像表示装置 100 は、実施例と同様、アイポイントにアイボックス E B を追従させ、虚像 I V を好適に観察者に視認させることができる。

[0075] （変形例 2）

虚像表示装置 100 は、光源として液晶ディスプレイを有してもよい。

[0076] 図 15 は、本変形例に係る虚像表示装置 100 の構成例を示す。図 15 では、虚像表示装置 100 は、プロジェクタ 2 及びスクリーン 3 に代えて、液晶ディスプレイ 13 を有する。液晶ディスプレイ 13 が表示する画像の光は、凹面鏡 4 の略全面に照射される。

[0077] そして、液晶ディスプレイ 13 は、制御部 5 の制御に基づき、上述した第 1 調整例、第 3 調整例、または、第 4 調整例に基づき、虚像 I V として表示する画像の表示位置を変更する。例えば、第 1 調整例によれば、液晶ディスプレイ 13 は、表示可能領域の一部のみを画像表示領域とし、制御部 5 が検

出した検出した観察者の頭部の位置に応じて上述の画像表示領域を表示可能領域内で移動させる。また、第3、第4調整例によれば、液晶ディスプレイ13は、移動自在であって、観察者の頭部の位置に応じて、制御部5の制御に基づき、位置又は／及び向きを変える。なお、図15の構成例に代えて、液晶ディスプレイ13と制御部5とが一体に構成されてもよい。

[0078] これにより、虚像表示装置100は、実施例と同様、アイポイントに応じてアイボックスEBを移動させ、虚像IVを好適に観察者に視認させることができる。なお、本変形例において、液晶ディスプレイ13は、「光源部」の一例であり、液晶ディスプレイ13のパネルは、「第1表示部」の一例である。

[0079] (変形例3)

実施例では、スクリーン3は、中間像の表示位置を移動させても中間像を表示するための光が照射されるように、Y軸方向において中間像表示範囲Rcよりも大きい幅に設計されていた。これに代えて、スクリーン3は、Y軸方向において中間像表示範囲Rcと同等の幅を有し、表示させる中間像の位置に応じてY軸方向での位置が調整自在であってもよい。この場合、スクリーン3は、制御部5の制御に基づきY軸方向を移動自在であり、制御部5は、表示させる中間像の位置に応じて、スクリーン3のY軸方向の位置を調整することで、中間像を構成する光の全体をスクリーン3に照射させる。

符号の説明

- [0080]
- 1 光源ユニット
 - 2 プロジェクタ
 - 3 スクリーン
 - 4 凹面鏡
 - 5 制御部
 - 6 ウィンドシールド
 - 7 カメラ
 - 11 立上げミラー

1 2 コンバイナ

1 3 液晶ディスプレイ

1 0 0 虚像表示装置

請求の範囲

- [請求項1] 凹面形状の反射面を有する光学素子と、
観察者の眼の位置に関する位置情報を取得する取得部と、
第1表示部に画像を表示させることで、第2表示部を介して前記観察者に虚像を視認させるための光を、前記観察者の目の位置によらずに前記光学素子おける同一範囲に照射する光源部と、
前記位置情報に基づいて、前記第1表示部に表示させる前記画像の表示位置を変更させる表示位置制御部と、
を備えることを特徴とする表示装置。
- [請求項2] 前記光源部は、前記表示位置制御部の制御に基づき移動自在であり、
、
前記表示位置制御部は、前記光源部を移動させることで、前記画像の表示位置を変更させることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記第2表示部は、中間像を生成するスクリーンであり、
前記表示位置制御部は、前記スクリーンで拡散した光の主光線が前記目の位置に到達するように、前記光源部の位置及び向きを調整することを特徴とする請求項2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記第1表示部と前記光源部との間に設けられ、印加される電圧に基づき屈折率分布が変化するレンズをさらに備え、
前記表示位置制御部は、前記レンズに印加する電圧を調整することで、前記第1表示部に表示させる前記画像の表示位置を変更させることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記第2表示部は、前記画像の表示範囲よりも大きく設計され、
前記表示位置制御部は、前記位置情報に基づいて、前記第1表示部における前記画像の表示位置を変更させることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の表示装置。
- [請求項6] 前記第2表示部は、前記表示位置制御部の制御に基づき移動自在で

あり、

前記表示位置制御部は、前記画像を表示すべき位置に応じて前記第1表示部を移動させることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項7] 前記光源部は、前記第1表示部を液晶パネルとする液晶ディスプレイであることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項8] 前記第2表示部は、車両のウィンドシールドであり、
前記光学素子は、前記第1表示部の光を前記ウィンドシールドに向けて反射する凹面鏡であることを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項9] 前記光学素子及び前記第2表示部は、車両のウィンドシールドと観察者との間に設けられた曲面形状のコンバイナであることを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項10] 前記虚像を視認可能な幅は、前記観察者の両目の幅と略同一に設定されることを特徴とする請求項1～9のいずれか一項に記載の表示装置。

[請求項11] 凹面形状の反射面を有する光学素子と、第1表示部に画像を表示させることで、第2表示部を介して前記観察者に虚像を視認させるための光を、前記観察者の目の位置によらずに前記光学素子おける同一範囲に照射する光源部と、を有する表示装置が実行する制御方法であって、

観察者の眼の位置に関する位置情報を取得する取得工程と、

前記位置情報に基づいて、前記第1表示部に表示させる前記画像の表示位置を変更させる表示位置制御工程と、
を有することを特徴とする制御方法。

[請求項12] 凹面形状の反射面を有する光学素子と、第1表示部に画像を表示させることで、第2表示部を介して前記観察者に虚像を視認させるため

の光を、前記観察者の目の位置によらずに前記光学素子おける同一範囲に照射する光源部と、を有する表示装置を制御するコンピュータが実行するプログラムであって、

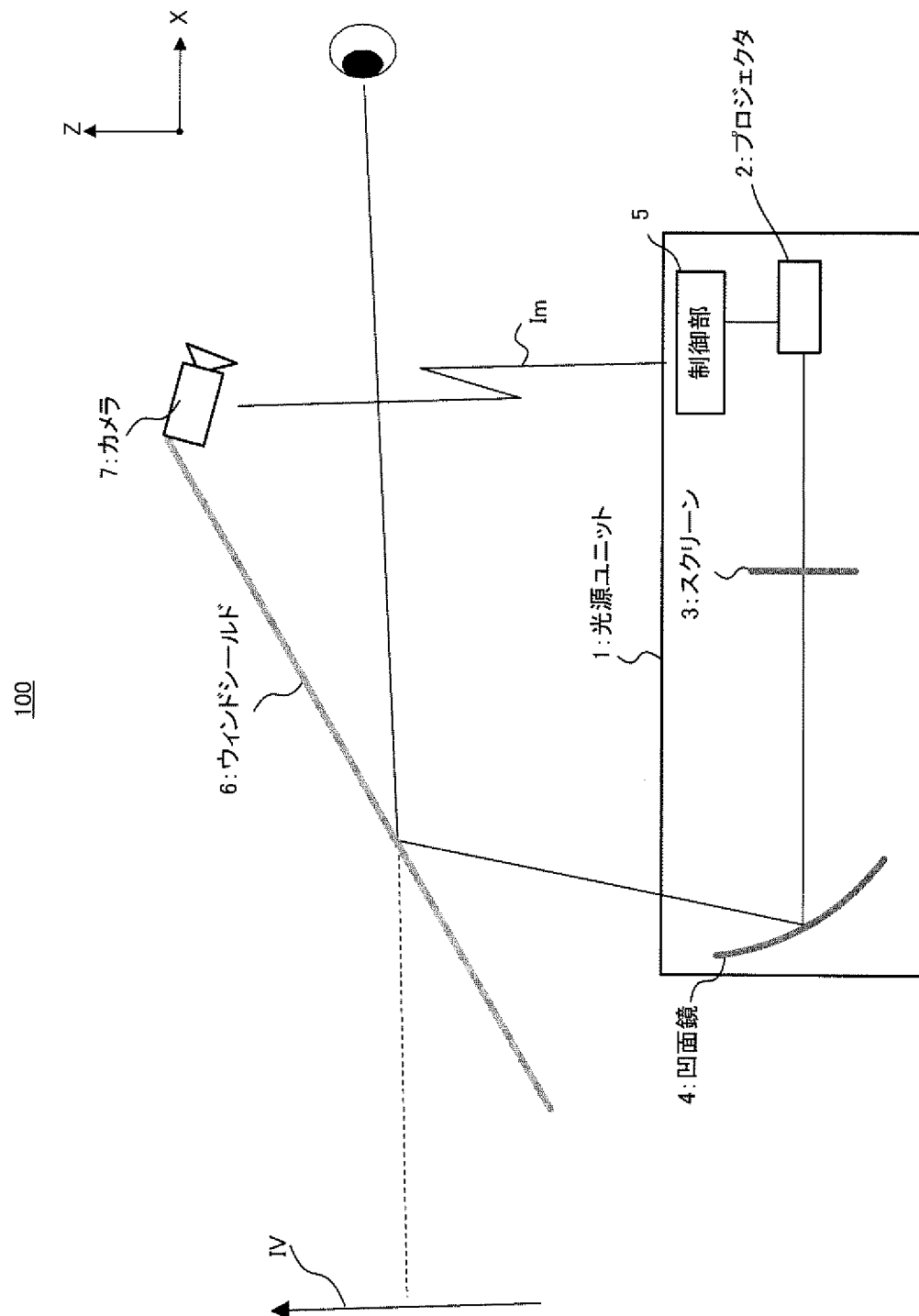
観察者の眼の位置に関する位置情報を取得する取得手段と、

前記位置情報に基づいて、前記第 1 表示部に表示させる前記画像の表示位置を変更させる表示位置制御手段

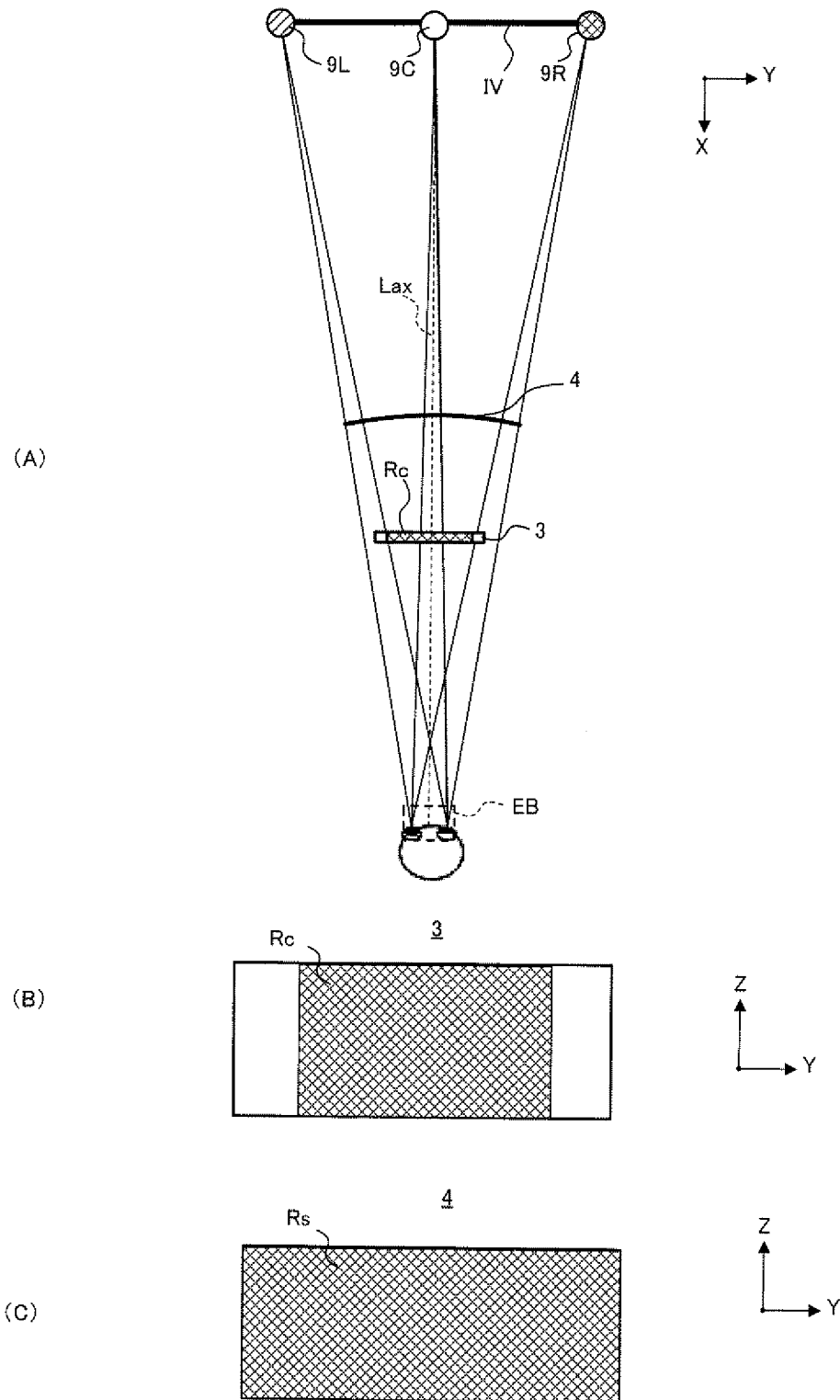
として前記コンピュータを機能させることを特徴とするプログラム。

[請求項13] 請求項 1 2 に記載のプログラムを記憶したことを特徴とする記憶媒体。

[図1]

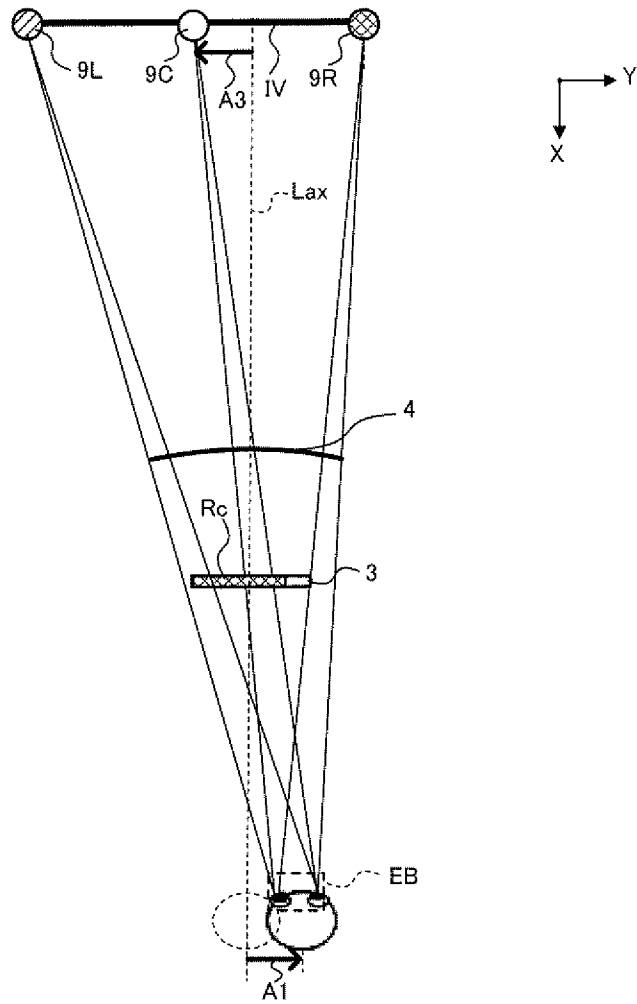


[図2]

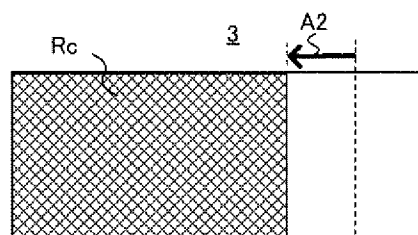


[図3]

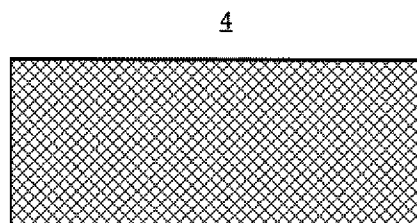
(A)



(B)

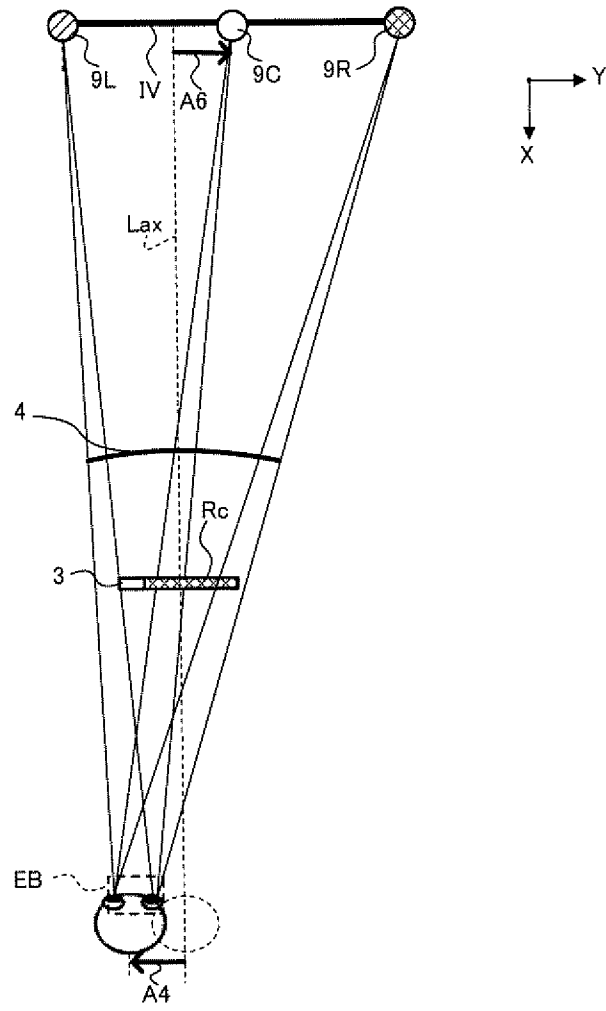


(C)

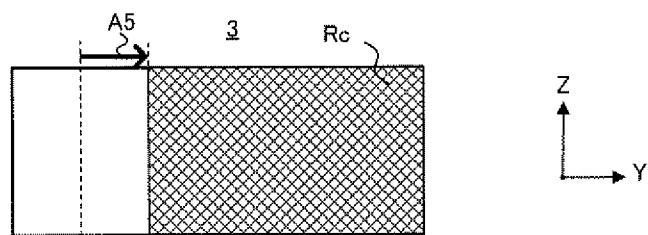


[図4]

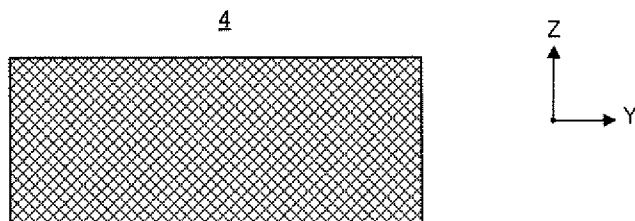
(A)



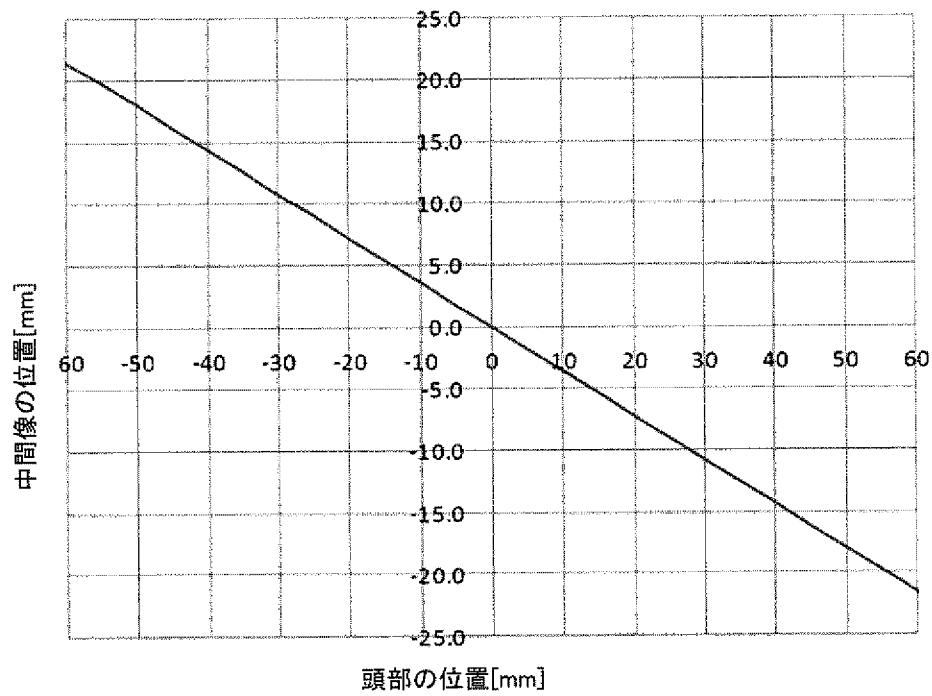
(B)



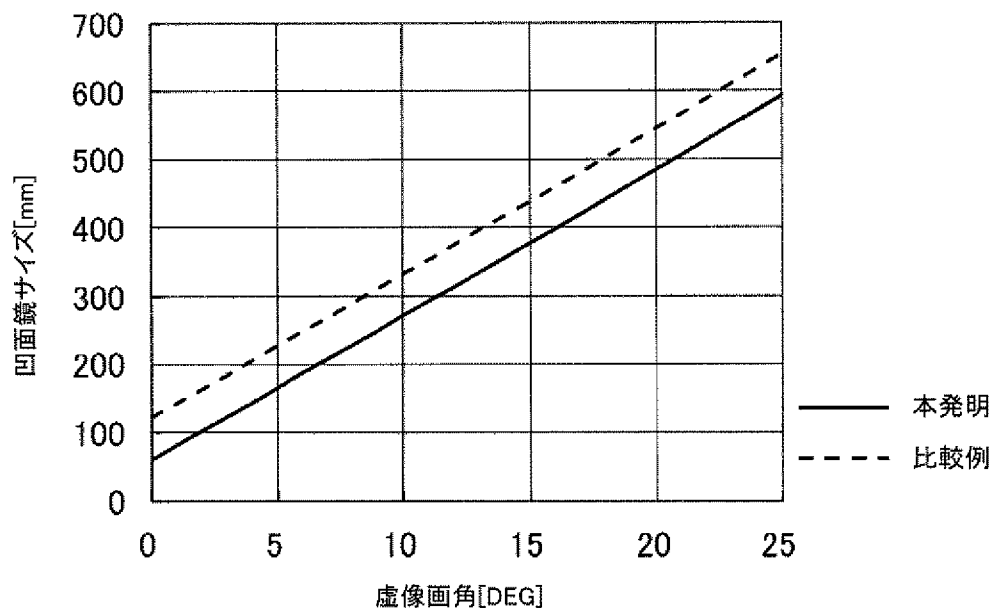
(C)



[図5]

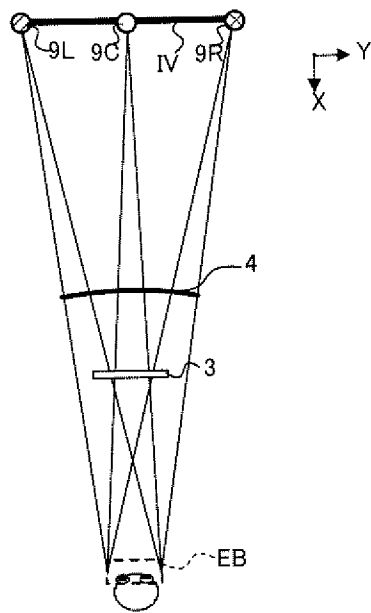


[図6]

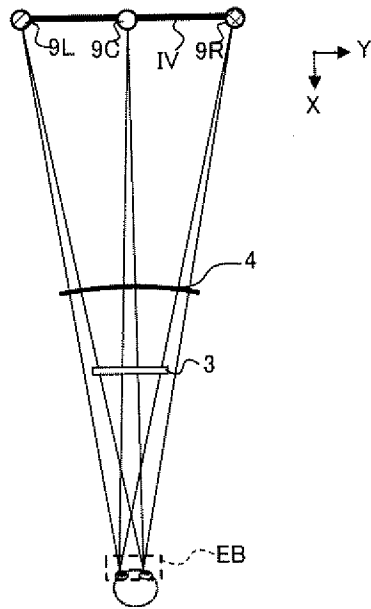


[図7]

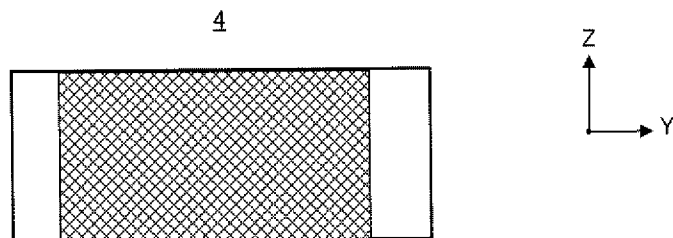
(A)



(B)

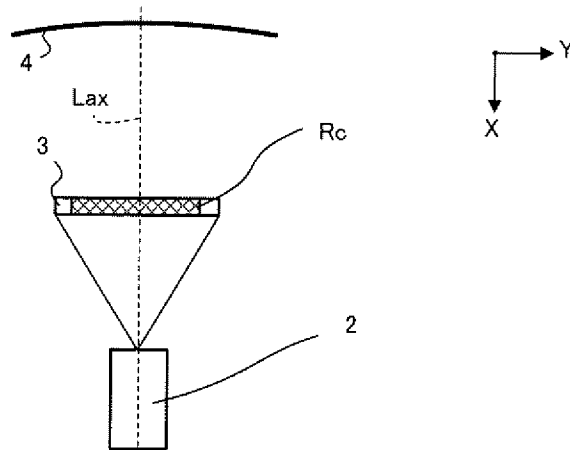


(C)

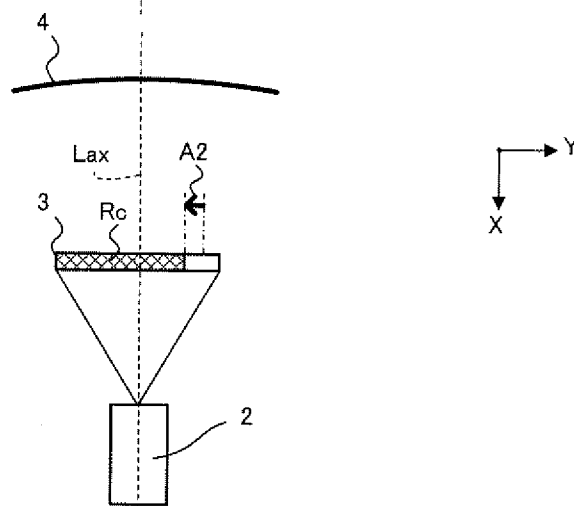


[図8]

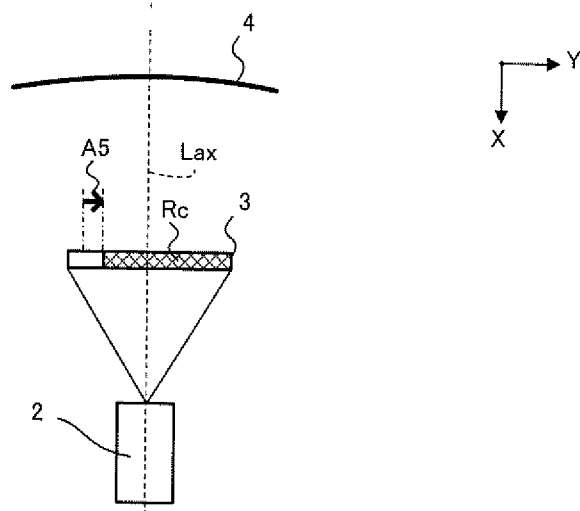
(A)



(B)

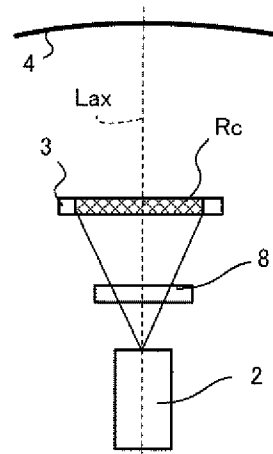


(C)

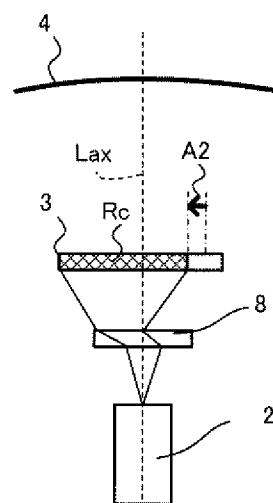


[図9]

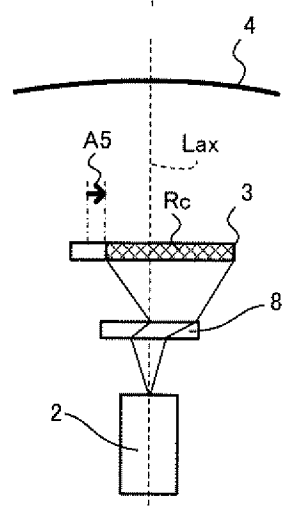
(A)



(B)

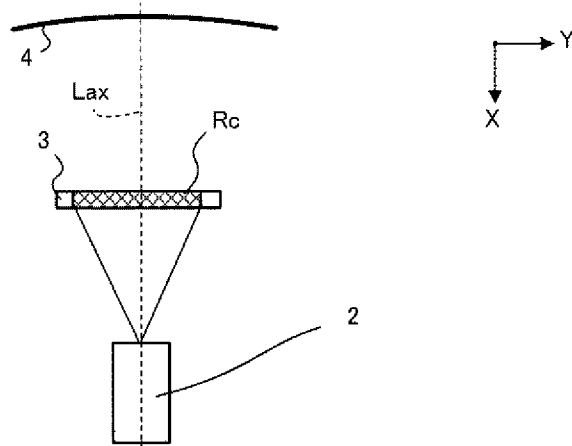


(C)

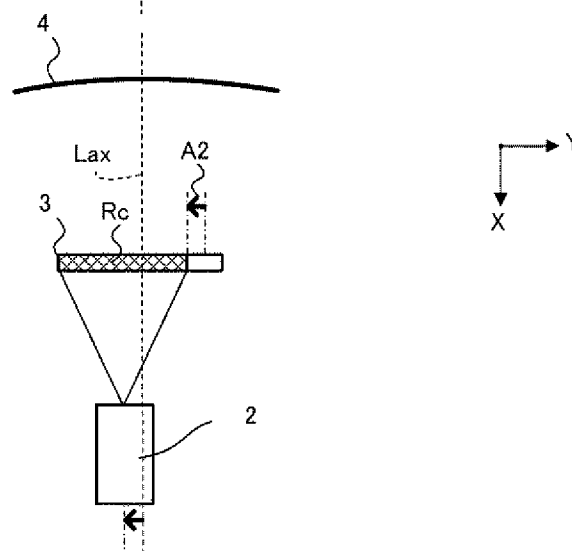


[図10]

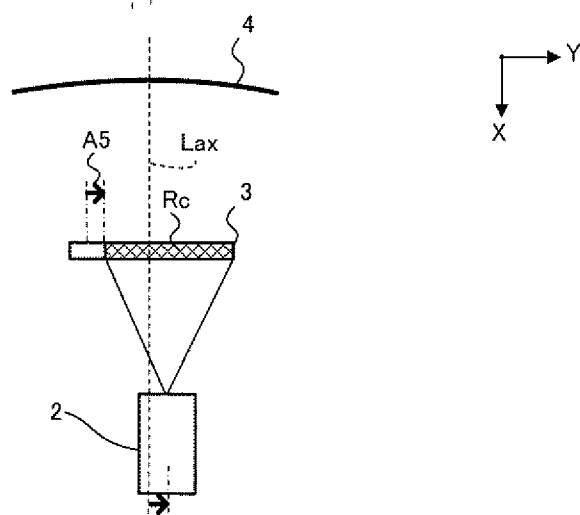
(A)



(B)

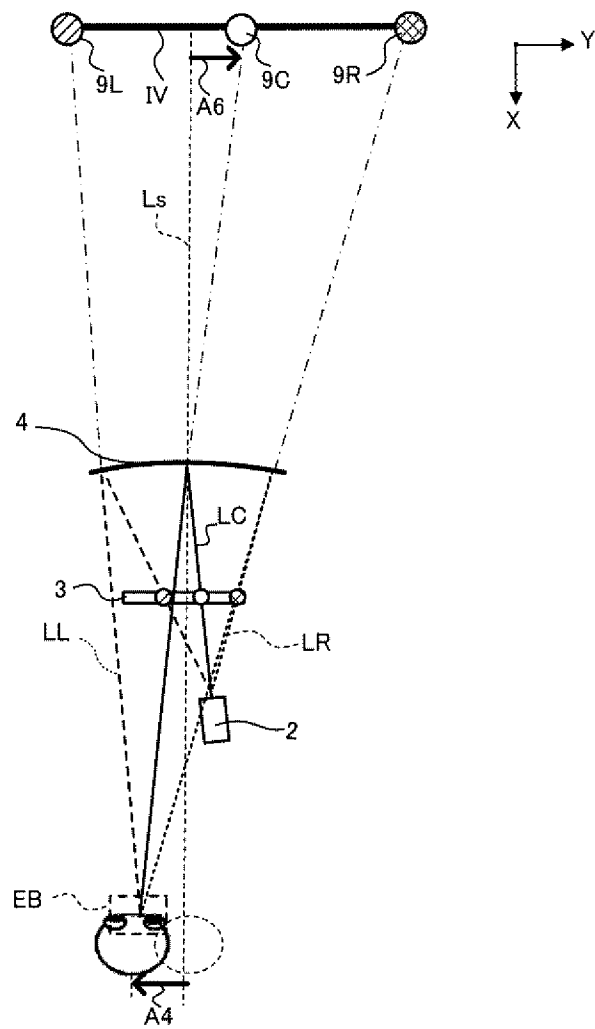


(C)

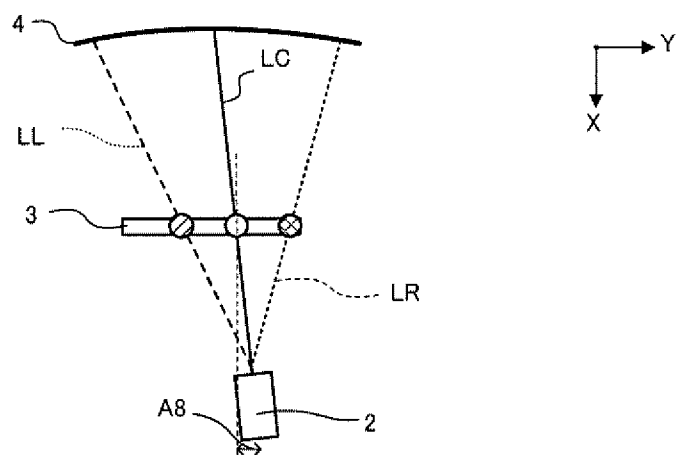


[図13]

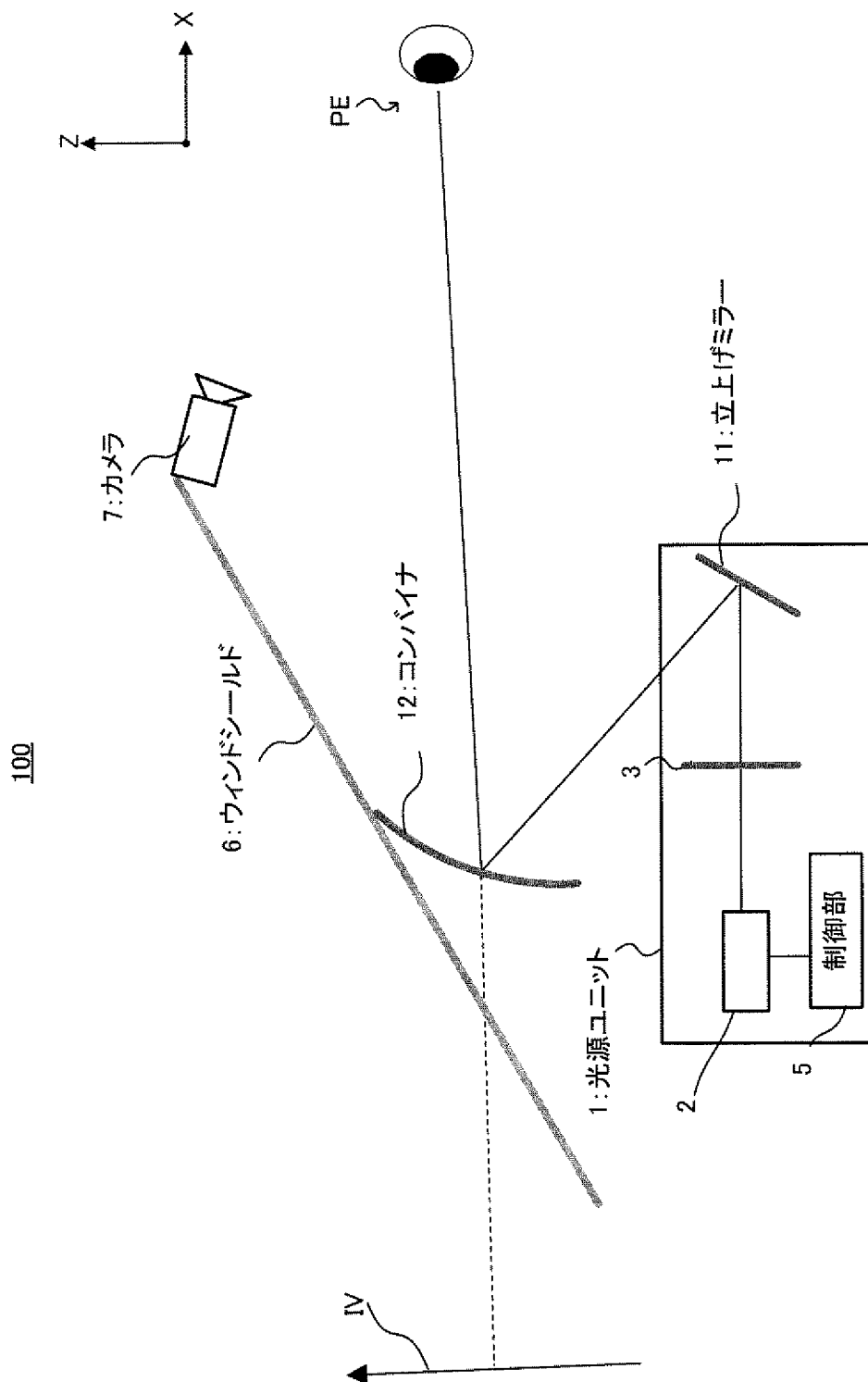
(A)



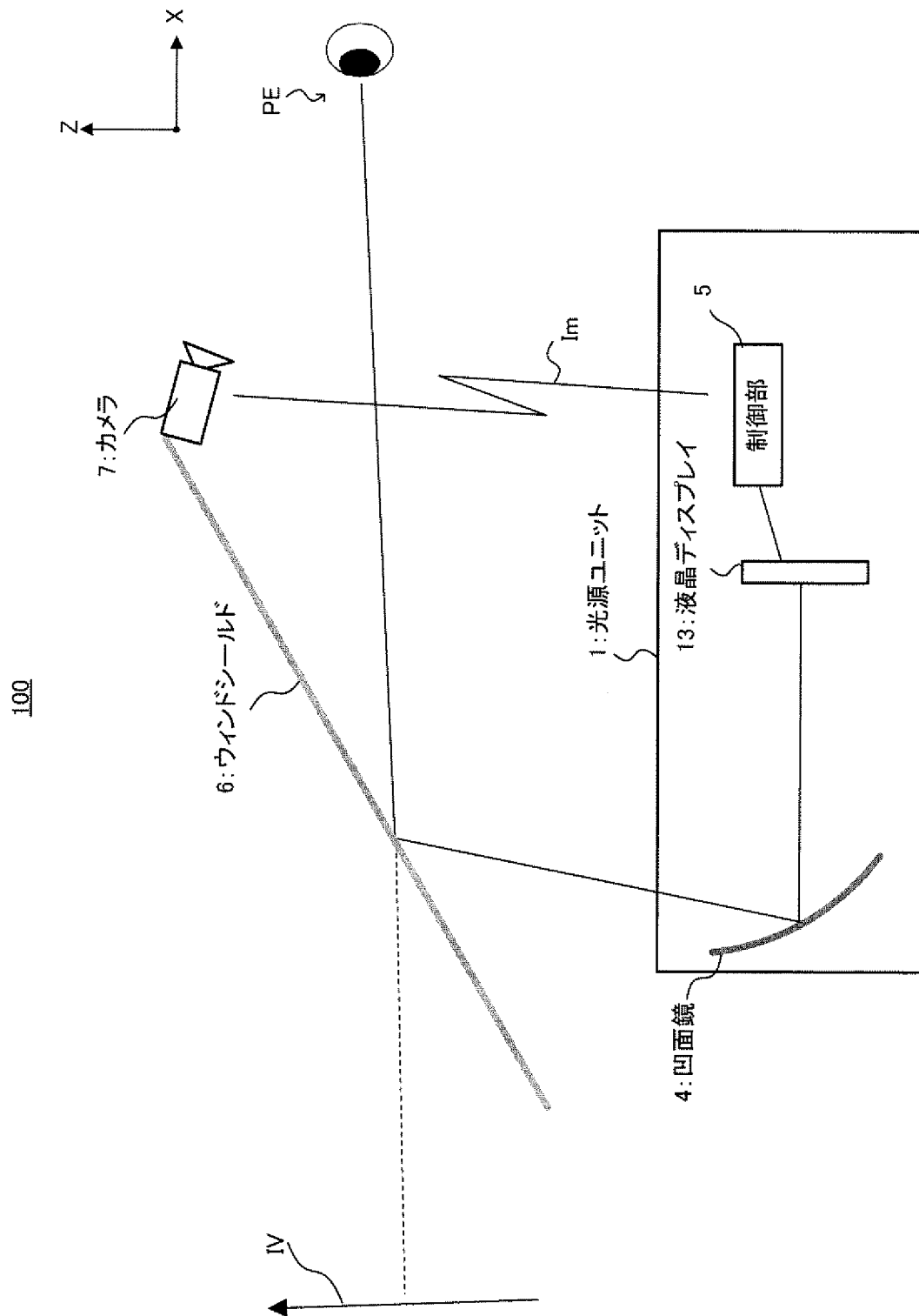
(B)



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/050898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B27/01(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09G3/02(2006.01)i, G09G3/20(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)

G02B27/01, B60K35/00, G09F9/00, G09G3/02, G09G3/20

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2012-163613 A (Denso Corp.), 30 August 2012 (30.08.2012), paragraphs [0040] to [0082]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1, 5, 8, 11-13 1-13
Y A	JP 2008-126984 A (Nippon Seiki Co., Ltd.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0014] to [0032]; fig. 1 to 2, 4 to 5 & US 2010/0067118 A1 & EP 2093094 A1 & WO 2008/068956 A1	7, 9 1-6, 8, 10-13
Y	JP 2009-163122 A (Denso Corp.), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraph [0045]; fig. 1, 9 (Family: none)	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
12 February 2015 (12.02.15)

Date of mailing of the international search report
24 February 2015 (24.02.15)

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

International application No.

PCT/JP2015/050898

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2012-078619 A (Panasonic Corp.), 19 April 2012 (19.04.2012), paragraphs [0082], [0110] to [0114], [0174] to [0186]; fig. 8, 21, 32 to 35, 42 (Family: none)	2-4, 6, 10 1, 5, 7-9, 11-13
A	JP 2014-139656 A (Ricoh Co., Ltd.), 31 July 2014 (31.07.2014), paragraphs [0021] to [0218]; all drawings & US 2014/0177022 A1 & EP 2746825 A1	1-13
A	JP 2011-203680 A (Denso Corp.), 13 October 2011 (13.10.2011), paragraphs [0032] to [0098]; all drawings & US 2011/0235185 A1 & KR 10-2011-0108292 A	1-13
A	JP 2003-039981 A (Yazaki Corp.), 13 February 2003 (13.02.2003), entire text; all drawings & US 2003/0021043 A1	1-13
A	JP 08-156646 A (Fujitsu Ltd.), 18 June 1996 (18.06.1996), entire text; all drawings & US 5734357 A	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B27/01(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09G3/02(2006.01)i, G09G3/20(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（I P C））

Int.Cl. G02B27/01, B60K35/00, G09F9/00, G09G3/02, G09G3/20

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 Y	JP 2012-163613 A（株式会社デンソー） 2012.08.30, 段落【0040】 - 【0082】 , 第 1-7 図 (ファミリーなし)	1, 5, 8, 11-13 1-13
Y A	JP 2008-126984 A（日本精機株式会社） 2008.06.05, 段落【0014】 - 【0032】 , 第 1-2, 4-5 図 & US 2010/0067118 A1 & EP 2093094 A1 & WO 2008/068956 A1	7, 9 1-6, 8, 10-13

☒ 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

1 2 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

山本 貴一

2 L

4 0 8 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

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 2009-163122 A (株式会社デンソー) 2009.07.23, 段落【0045】, 第1,9図 (ファミリーなし)	1-13
Y A	JP 2012-078619 A (パナソニック株式会社) 2012.04.19, 段落【0082】, 【0110】 - 【0114】, 【0174】 - 【0186】, 第8,21,32-35,42図 (ファミリーなし)	2-4, 6, 10 1, 5, 7-9, 11-13
A	JP 2014-139656 A (株式会社リコー) 2014.07.31, 段落【0021】 - 【0218】, 全図 & US 2014/0177022 A1 & EP 2746825 A1	1-13
A	JP 2011-203680 A (株式会社デンソー) 2011.10.13, 段落【0032】 - 【0098】, 全図 & US 2011/0235185 A1 & KR 10-2011-0108292 A	1-13
A	JP 2003-039981 A (矢崎総業株式会社) 2003.02.13, 全文, 全図 & US 2003/0021043 A1	1-13
A	JP 08-156646 A (富士通株式会社) 1996.06.18, 全文, 全図 & US 5734357 A	1-13