

(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12月29日(29.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/208195 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/01 (2006.01) G02B 17/00 (2006.01)
B60K 35/00 (2006.01) G02B 17/08 (2006.01)
B60R 11/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/003029
- (22) 国際出願日: 2016年6月23日(23.06.2016)
- (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 2015-128943 2015年6月26日(26.06.2015) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 葛原 聡(KUZUHARA, Satoshi). 末吉 正史(SUEYOSHI, Masafumi). 岡山 裕昭(OKAYAMA, Hiroaki). 林 克彦(HAYASHI, Katsuhiko).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA, Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 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).

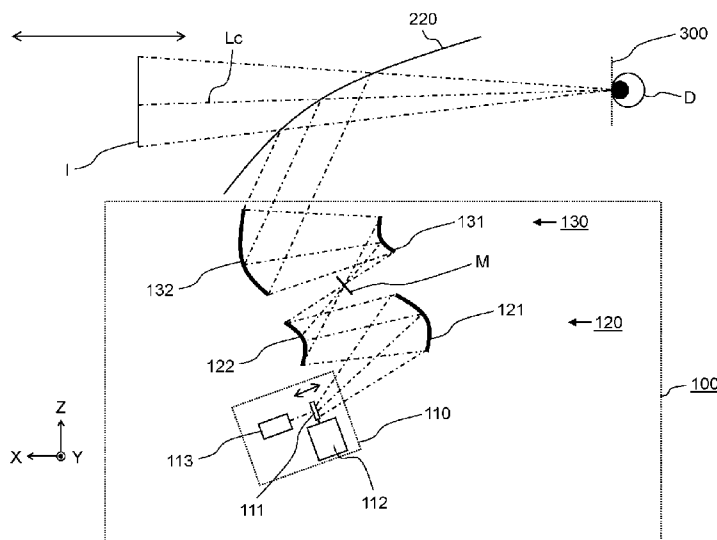
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: HEAD-UP DISPLAY AND MOVING BODY EQUIPPED WITH HEAD-UP DISPLAY

(54) 発明の名称: ヘッドアップディスプレイおよびヘッドアップディスプレイを搭載した移動体

[図2]



(57) Abstract: This head-up display (100) projects an image on a transparent windshield (220) and makes a virtual image visible to an observer. The head-up display (100) is provided with a display device (110), a relay optical system (120), and a projection optical system (130). The display device (110) displays an image. The relay optical system (120) forms an intermediate image of the image displayed by the display device (110). The projection optical system (130) reflects the intermediate image formed by the relay optical system (120) and projects said intermediate image on the windshield (220).

(57) 要約: ヘッドアップディスプレイ(100)は、ウインドシールド(220)に画像を投射して観察者に虚像を視認させる。ヘッドアップディスプレイ(100)は、表示デバイス(110)と、リレー光学系(120)と、投射光学系(130)と、を備える。表示デバイス(110)は、画像を表示する。リレー光学系(120)は、表示デバイス(110)が表示する画像を中

間像として結像させる。投射光学系(130)は、リレー光学系(120)により結像された中間像を反射してウインドシールド(220)に投射する。

WO 2016/208195 A1

明 細 書

発明の名称：

ヘッドアップディスプレイおよびヘッドアップディスプレイを搭載した移動体

技術分野

[0001] 本開示は、透過型の反射部材に画像を投射して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関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、立体表示を可能とする表示装置を開示する。この表示装置は、表示パネルと、結像光学系と、結像位置可変部と、を備える。表示パネルは、像を形成する像形成部である。結像光学系は、像形成部により形成された像を結像させる。結像位置可変部は、結像光学系の入射側に設けられ、結像光学系により結像させた像の位置を変化させる。結像位置可変部は、像形成部及び結像光学系の間で中間像を形成するリレー光学系を備える。リレー光学系により中間像の位置を変化させることで、像形成部によって順次切り替えられる複数の像の位置をそれぞれ変化させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-180759号公報

発明の概要

[0004] 本開示におけるヘッドアップディスプレイは、透過性の反射部材に画像を投射して観察者に虚像を視認させる。ヘッドアップディスプレイは、表示デバイスと、リレー光学系と、投射光学系とを備える。表示デバイスは、画像を表示する。リレー光学系は、表示デバイスが表示する画像を中間像として結像させる。投射光学系は、リレー光学系により結像された中間像を反射して反射部材に投射する。

[0005] 本開示におけるヘッドアップディスプレイは、小型でありながら、大画面

の虚像を提示することができる。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、本開示のヘッドアップディスプレイを搭載した移動体を示す模式図である。

[図2]図2は、実施の形態1におけるヘッドアップディスプレイの構成を示す光学断面を示す模式図である。

[図3]図3は、実施の形態2におけるヘッドアップディスプレイの構成を示す光学断面を示す模式図である。

[図4]図4は、実施の形態3におけるヘッドアップディスプレイの構成を示す光学断面を示す模式図である。

[図5]図5は、実施例1（実施の形態1に対応）の光学系における各面の偏心データを示す図である。

[図6]図6は、実施例1（実施の形態1に対応）の光学系における各面の曲率半径を示す図である。

[図7]図7は、実施例1（実施の形態1に対応）の光学系における自由曲面の形状のデータを示す図である。

[図8]図8は、実施例1（実施の形態1に対応）の光学系における自由曲面の形状のデータを示す図である。

[図9]図9は、実施例1（実施の形態1に対応）の光学系における自由曲面の形状のデータを示す図である。

[図10]図10は、実施例2（実施の形態1に対応）の光学系における各面の偏心データを示す図である。

[図11]図11は、実施例2（実施の形態1に対応）の光学系における各面の曲率半径を示す図である。

[図12]図12は、実施例2（実施の形態1に対応）の光学系における自由曲面の形状のデータを示す図である。

[図13]図13は、実施例2（実施の形態1に対応）の光学系における自由曲面の形状のデータを示す図である。

[図14]図14は、実施例2（実施の形態1に対応）の光学系における自由曲面の形状のデータを示す図である。

[図15]図15は、実施例1および2のヘッドアップディスプレイのデータを示す図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

[0008] なお、添付図面および以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために、提供されるのであって、これらにより請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

[0009] （実施の形態1）

以下、図1～4を用いて、実施の形態1を説明する。

[0010] [1-1. 構成]

[1-1-1. ヘッドアップディスプレイの全体構成]

本開示のヘッドアップディスプレイ100の具体的な実施の形態及び実施例を、図面を参照して、以下、説明する。

[0011] 図1は、本開示に係るヘッドアップディスプレイ100を搭載した車両200の断面を示す模式図である。図1に示すように、ヘッドアップディスプレイ100は、車両200のウィンドシールド220下部のダッシュボード210内部に配置される。観察者Dは、ヘッドアップディスプレイ100から投射する画像を虚像Iとして認識する。

[0012] 図2は、実施の形態1に係るヘッドアップディスプレイ100を説明するための光学断面を示す模式図である。図2に示すように、ヘッドアップディスプレイ100は、表示デバイス110と、リレー光学系120、投射光学系130とを備える。ヘッドアップディスプレイ100は、表示デバイス1

10が表示する画像を、ウインドシールド220を介して反射させ、観察者Dの視点領域300（アイボックスと称する場合もある）に導いて虚像Iを提示するものである。

[0013] ここで、虚像Iの中心を形成するスクリーン111の表示画像の光路を基準光線Lcとする。観察者Dが視認する基準光線Lcは、実際には表示デバイス110から光学系を経て観察者Dに到達したものである。そのため、虚像Iの中心から出射する基準光線Lcに対応する、表示デバイス110から観察者Dに到達するまでの光線も基準光線Lcと表現される。また、これらの光線に対応する光路も同様に基準光線Lcと表現される。ただし、観察者Dの視点が視点領域300の中心にあるものとする。

[0014] 表示デバイス110はスクリーン111と、スクリーン111を駆動する駆動部112と、走査型レーザ113とを備える。表示デバイス110において、図示しないマイコン等の制御部によって表示画像情報が制御される。表示画像情報としては、道路進行案内表示や、前方車両までの距離、車のバッテリー残量、現在の車速など、各種の情報を表示することができる。表示デバイス110の光源として、スクリーン111に画像を投影するプロジェクタや走査型レーザが用いられる。走査型レーザ113は、スクリーン111の面を走査することで、表示画像を形成する。駆動部112は、スクリーン111を基準光線Lcに沿って移動させる駆動装置である。駆動部112によってスクリーン111が基準光線Lcに沿って移動することで、観察者Dから虚像Iまでの距離を調整することができる。例えば、スクリーン111をリレー光学系120に対して遠ざける方向に移動させることで、虚像Iを観察者Dに対して遠ざけることができる。

[0015] また、駆動部112は、走査型レーザ113のスクリーン111における走査の位置に応じて移動する。これにより、スクリーン111の基準光線Lcの出射角によらず虚像Iを任意の平面上に描くことができる。例えば、走査型レーザ113の描写周期と、スクリーン111の揺動周期を同期させることで、虚像Iを観察者Dに対して傾いた平面上に描写することができる。

また、スクリーン111を数十Hzで基準光線Lcの方向に前後に移動させることにより、虚像Iを立体表示させることもできる。

[0016] ここで、スクリーン111の移動量に対して、中間像Mの移動量の方が大きい。これは、リレー光学系120の横倍率 β が1よりも大きな拡大作用を持っているためである。このとき、スクリーン111の移動量に対して、中間像Mの移動量は、 β^2 倍だけ移動する。なお、空中像Mは、空中で結像し、拡散反射する投写面で結像するものではない。

[0017] なお、駆動部112はスクリーン111を光軸方向に移動するだけでなく、スクリーン111を回転させることや傾ける構成としても良い。

[0018] リレー光学系120は、第1ミラー121と、第2ミラー122とを備える。リレー光学系120は、表示デバイス110のスクリーン111に表示した画像を、第1ミラー121を介して反射し、さらに第2ミラー122を介して反射することにより、中間像Mを形成する。このとき、中間像Mはスクリーン111に表示した画像よりも拡大して形成される。すなわち、スクリーン111に表示された画像が小さくても、大きな中間像Mを得ることができる。これにより、スクリーン111のサイズを小型にできる。また、中間像Mが大きいことにより、投射光学系130における倍率を低くすることができる。これにより、投射光学系130の第4ミラーの正のパワーを弱くことができ、画面歪みを抑制できる。具体的には、以下の条件(1)を満たすように、リレー光学系120のパワーを設定することが望ましい。

[0019] $1.4 < \beta < 4.0 \dots (1)$

ここで、

β : リレー光学系120の横倍率

である。

[0020] また、中間像Mは中間像位置に良好な点として結像する必要はなく、球面収差、コマ収差、像面湾曲、非点収差が発生していても良い。

[0021] 投射光学系130は第3ミラー131と、第4ミラー132とを備える。投射光学系130は、リレー光学系120が形成した中間像Mを、第3ミラ

ー131を介して反射し、さらに第4ミラー132を介して反射することにより、ウインドシールド220に投射する。なお、空中像Mは、空中で結像し、拡散反射する投写面で結象するものではない。

[0022] [1-1-2. 投射光学系とリレー光学系と表示装置の配置構成]

実施の形態1に係るヘッドアップディスプレイ100では、表示デバイス110の位置をリレー光学系120と投射光学系130よりも下方に配置している。また、表示デバイス110のスクリーン111の表示面を第1ミラー121の方向に向けている。このとき、表示デバイス110から射出する基準光線Lcはスクリーン111の表示面に対して傾いていることが望ましい。これにより、外光が筐体内に進入して、表示デバイス110の表示面に反射することによる迷光を防ぐことができる。表示デバイス110のスクリーン111は拡散特性を有する光学部材で構成される。また、スクリーン111の後方にはスクリーン111に画像を投影する走査型レーザ113が配置される。

[0023] 図2に示すように、第1ミラー121は、表示デバイス110よりも上方、且つ観察者D側に配置される。第1ミラー121の反射面は、表示デバイス110で表示される画像を第2ミラー122に映る方向に反射するように偏心している。第2ミラー122は、第1ミラー121よりも下方、且つ虚像I側に配置される。第2ミラー122の反射面は、第1ミラー121で反射した光線を第3ミラー131に映る方向に反射するように偏心している。

[0024] 第3ミラー131は、第1ミラー121よりも上方に配置される。第3ミラー131の反射面は、第2ミラー122で反射された光線を第4ミラー132に映る方向に反射するように偏心している。第4ミラー132は、第3ミラー131よりも虚像I側に配置される。第4ミラー132の反射面は、第3ミラー131からの反射光をウインドシールド220に映る方向に反射するように偏心している。

[0025] ここで、第1ミラー121から第2ミラー122までの基準光線Lcの間隔は、第3ミラー131から第4ミラー132までの基準光線Lcの間隔よ

りも短い。こうすることで、ヘッドアップディスプレイ100のサイズを小さくすることができる。また、スクリーン111から第1ミラー121までの基準光線Lcの間隔は、第1ミラー121から中間像Mまでの基準光線Lcの間隔よりも短い。こうすることで、第1ミラー121の小型化を図ることができ、ヘッドアップディスプレイ100のサイズも小さくすることができる。また、第1ミラー121の反射面上端は、第4ミラー132の反射面下端よりも上下方向で上に位置する。こうすることで、ヘッドアップディスプレイ100のサイズの小型化が図れる。

[0026] また、リレー光学系120の射出瞳位置を投射光学系130に近づけることで、スクリーン111の表示画像領域の中心部から周辺部に亘って、スクリーン111からの出射角の差を小さくできる。これにより、スクリーン111を基準光線Lcの方向に揺動させた際の歪みの変動を抑制できる。

[0027] 実施の形態1のリレー光学系120では、第1ミラー121の反射面は凹面形状を有する。また、第2ミラー122の反射面は、凸面形状を有する。第2ミラー122を凸面の形状とすることで、第1ミラー121で発生する非対称な偏心歪曲を良好に補正することができる。また、第1ミラー121を凹面形状とすることで、スクリーン111の画像を中間結像させる集光作用を担うことができる。ただし、第1ミラー121または、第2ミラー122のどちらか一方が自由曲面であってもよく、他方が平面ミラーであってもよい。また、リレー光学系120は第1ミラー121、第2ミラー122の2枚に限定されることはなく、同様の作用を持ったレンズ素子などの屈折光学素子で構成されても良いし、第1ミラー121だけで構成されても良い。

[0028] 実施の形態1の投射光学系130では、第3ミラー131の反射面は、凸面形状を有する。また、第4ミラー132の反射面は、凹面形状を有する。第3ミラー131を凸面の形状とすることで、第4ミラー132で発生する非対称な偏心歪曲を良好に補正することができる。また、第4ミラー132を凹面形状とすることで、中間像Mよりも拡大された虚像Iを観察者Dに視認させることができる。

[0029] ここで、第1ミラー121のパワーは、リレー光学系120と投射光学系130のうち最も大きい。これにより、リレー光学系120の小型化を図ることができる。

[0030] また、本実施の形態において、第1ミラー121、第2ミラー122、第3ミラー131、第4ミラー132は自由曲面形状を採用している。これは反射で生じた虚像の歪みを、視点領域300の全域で良好な虚像1が見えるように補正するためである。

[0031] [1-2. 効果等]

以上のように、本実施の形態において、ヘッドアップディスプレイ100は、表示デバイス110と、リレー光学系120と、投射光学系130と、を備える。リレー光学系120によって結像する像は、表示デバイス110がスクリーン111上で表示する表示画像よりも大きい。これにより、表示デバイス110の小型化を実現することができる。また、リレー光学系120を有することで、画面歪みを良好に補正しながら、スクリーン111を小型化しつつ、投射光学系130の正のパワーを抑えることができる。

[0032] (実施の形態2)

以下、図3を用いて、実施の形態2を説明する。なお、本実施の形態においては、リレー光学系140の構成が実施の形態1のリレー光学系120と異なり、その他の構成は実施の形態1と同様である。そのため、以下、異なる点を中心に説明をし、同様の構成については説明を省略する。

[0033] [2-1. 構成]

[2-1-1. ヘッドアップディスプレイの全体構成]

図3は、実施の形態2に係るヘッドアップディスプレイ100を説明するための光学断面を示す模式図である。

[0034] 実施の形態2におけるリレー光学系140は、第1レンズ141と、第2レンズ142と、第3レンズ143とを備える。リレー光学系140は、全体として正のパワーを有する。また、第1レンズ141は正のパワーを有する球面形状である。また、第2レンズ142は負のパワーを有する球面形状

である。また、第3レンズ143は正のパワーを有する球面形状である。ただし、第1レンズ141、第2レンズ142、第3レンズ143のいずれかの面形状が自由曲面形状であってもよい。また、リレー光学系140は第1レンズ141、第2レンズ142、第3レンズ143の3枚に限定されることはなく、4枚以上のレンズで構成されても良い。

[0035] 表示デバイス110のスクリーン111に表示した画像は、第1レンズ141を介して屈折して、次に第2レンズ142を介して屈折して、次に第3レンズ143を介して屈折して中間像Mを形成する。このとき、中間像Mはスクリーン111に表示した画像よりも拡大されて形成される。具体的には、以下の条件(1)を満たすように、リレー光学系140のパワーを設定している。

[0036] $1.4 < \beta < 4.0 \dots (1)$

ここで、

β : リレー光学系140の横倍率

である。

[0037] 投射光学系130は、第3ミラー131と、第4ミラー132とを備える。投射光学系130は、リレー光学系が形成した中間像Mを、第3ミラー131を介して反射し、さらに第4ミラー132を介して反射することにより、ウインドシールド220に投射する。

[0038] [2-1-2. 投射光学系とリレー光学系と表示装置の配置構成]

実施の形態2に係るヘッドアップディスプレイ100では、表示デバイス110の位置をリレー光学系140と投射光学系130よりも下方に配置している。また、表示デバイス110のスクリーン111の表示面を第1レンズ141の方向に向けている。このとき、表示デバイス110から射出する基準光線Lcは、スクリーン111の表示面に対して傾いていることが望ましい。これにより、太陽光などの外光がヘッドアップディスプレイ100の筐体内に進入して、スクリーン111の表示面に反射することによる迷光を防ぐことができる。表示デバイス110のスクリーン111は拡散特性を有

する光学部材で構成される。また、スクリーン111の後方にはスクリーン111に画像を投影する走査型レーザ113が配置される。

[0039] 第3ミラー131は、リレー光学系140よりも上方に配置される。第3ミラー131の反射面は、第3レンズ143から射出された光線を第4ミラー132に映る方向に反射するように偏心している。第4ミラー132は、第3ミラー131よりも虚像1側（X軸の正の方向）に配置される。第4ミラー132の反射面は、第3ミラー131からの反射光をウインドシールド220に投射する方向に偏心している。

[0040] [2-2. 効果等]

以上のように、本実施の形態において、ヘッドアップディスプレイ100は、表示デバイス110と、リレー光学系140と、投射光学系130と、を備える。リレー光学系140によって結像する像は、表示デバイス110がスクリーン111上で表示する表示画像よりも大きい。これにより、表示デバイス110の小型化を実現することができる。また、リレー光学系140を有することで、画面歪みを良好に補正しながら、スクリーン111を小型にしつつ、投射光学系130の正のパワーを抑えることができる。

[0041] (実施の形態3)

以下、図4を用いて、実施の形態3を説明する。なお、本実施の形態においては、リレー光学系120の配置位置が実施の形態1と異なり、その他の構成は実施の形態1と同様である。そのため、以下、異なる点を中心に説明をし、同様の構成については説明を省略する。

[0042] [3-1. 構成]

[3-1-1. 投射光学系とリレー光学系と表示装置の配置構成]

実施の形態3に係るヘッドアップディスプレイ100においては、表示デバイス110の位置をリレー光学系120と投射光学系130よりも下方に配置している。また、表示デバイス110のスクリーン111の表示面を第1ミラー121の方向に向けている。このとき、表示デバイス110から射出する基準光線Lcは、スクリーン111の表示面に対して傾いていること

が望ましい。これにより、太陽光等の外光がヘッドアップディスプレイ100の筐体内に進入して、スクリーン111の表示面に反射することによる迷光を防ぐことができる。スクリーン111は拡散特性を有する光学部材で構成される。また、スクリーン111の後方にはスクリーン111に画像を投影する走査型レーザ113が配置される。

[0043] 第1ミラー121は、表示デバイス110よりも車両200の鉛直方向において上方（Z軸の正の方向）、かつ、虚像I側（X軸の正の方向）に配置され、表示デバイス110で表示される画像を第2ミラー122に映る方向にその反射面を偏心して配置している。第2ミラー122は、第1ミラー121よりも、上方かつ観察者D側（X軸の負の方向）に配置され、第1ミラー121で反射した光線を第3ミラー131に映る方向にその反射面を偏心して配置している。

[0044] ここで、第1ミラー121と第2ミラー122との基準光線Lcの間隔は、第3ミラー131と第4ミラー132との基準光線Lcの間隔よりも短い。こうすることで、ヘッドアップディスプレイ100のサイズを小さくすることができる。また、スクリーン111から第1ミラー121との基準光線Lcの間隔は、第1ミラー121から中間像Mまでの基準光線Lcの間隔よりも短い。こうすることで、第1ミラー121の小型化を図ることができ、ヘッドアップディスプレイ100のサイズも小さくすることができる。また、スクリーン111の出射側は車両200の進行方向を向けている。こうすることで、走査型レーザ113を観察者D側に配置することができ、車両前方の構造物との干渉を避けることができる。

[0045] （他の実施の形態）

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、実施の形態1～3を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用できる。また、上記実施の形態1～3で説明した各構成要素を組み合わせ、新たな実施の形態とすることも可能である。

- [0046] 実施の形態1～3において、表示デバイス110には、スクリーン111に画像を投影するプロジェクタや走査型レーザを用いて説明した。しかしながら、プロジェクタや走査型レーザを用いず、スクリーン111として、液晶表示装置(Liquid Crystal Display)や有機発光ダイオード(エレクトロルミネッセンス)、プラズマディスプレイなどを用いることも可能である。駆動部112はスクリーン111を基準光線Lcに沿って移動させる駆動装置である。
- [0047] 実施の形態1～3において、第3ミラー131または、第4ミラー132のどちらか一方が自由曲面であってもよく、他方が平面ミラーをであってもよい。また、投射光学系130は第3ミラー131、第4ミラー132の2枚に限定されることはなく、同様の作用を持ったレンズ素子などの屈折光学素子で構成されても良いし、第4ミラー132だけで構成されても良い。
- [0048] 実施の形態1～3において、第3ミラー131は、回転非対称な形状を有するミラーを用いて説明したが、X方向とY方向とで曲率の符号が異なる、いわゆる鞍型の面形状を有しても良い。
- [0049] 実施の形態1と3において、第2ミラー122は、回転非対称な形状を有するミラーを用いて説明したが、X方向とY方向とで曲率の符号が異なる、いわゆる鞍型の面形状を有しても良い。
- [0050] なお、上述の実施の形態は、本開示における技術を例示するためのものであるから、請求の範囲またはその均等の範囲において種々の変更、置き換え、付加、省略などを行うことができる。
- [0051] (数値実施例)
- 以下、図5から図15を用いて、実施の形態1～2に対応する数値実施例を示す。
- [0052] 以下、本技術による表示装置について、具体的な実施例を説明する。なお、以下で説明する実施例において、表中の長さの単位は(mm)であり、角度の単位は(度)である。また、自由曲面は、次の数式1で定義されるものである。

[0053] [数1]

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \sum_{m,n} C_j x^m y^n \quad (m \geq 0, n \geq 0, m+n > 0)$$

$$j = \frac{(m+n)^2 + m + 3n}{2} + 1$$

[0054] ここで、 z は面を定義する軸から (x, y) の位置におけるサグ量である。 r は面を定義する軸の原点における曲率半径である。 c は面を定義する軸の原点における曲率である。 k はコーニック定数であり、多項式係数の C_1 に相当する。 C_j は単項式 $x^m y^n$ の係数である。ただし、 m および n は0以上の整数である。

[0055] また、各実施例において、基準となる座標原点は、表示デバイス110に表示された画像（表示面）の中心である。表中では、表示面の横方向をX軸、縦方向をY軸、表示面に対して垂直な方向をZ軸として示している。

[0056] また、偏心データにおいて、ADEとは、ミラーもしくはレンズをX軸を中心にZ軸方向からY軸方向に回転した量を意味する。BDEとはY軸を中心にX軸方向からZ軸方向に回転した量を意味する。CDEとはZ軸を中心にX軸方向からY軸方向に回転した量を意味する。

[0057] [数値実施例1]

図5～図9は、数値実施例1（実施の形態1）のヘッドアップディスプレイ100の光学系のデータである。数値実施例1は、実施の形態1の構成を採る。具体的な光学系のデータを図5～図9に示す。図5は、ヘッドアップディスプレイ100の各光学要素における各面の偏心データを示す。図6は、各面の曲率半径を示す。図7～9は、自由曲面の形状を表す多項式係数である。

[0058] [数値実施例2]

図10～図14は、数値実施例2（実施の形態1）のヘッドアップディスプレイ100の光学系のデータである。数値実施例2は、実施の形態1の構成を採る。具体的な光学経のデータを図10～14に示す。図10は、ヘッドアップディスプレイ100の各光学要素における各面の偏心データを示す。図11は、曲率半径を示す。図12～14は、自由曲面の形状を表す多項式係数である。

[0059] 図15は、実施例1～2の虚像Iの大きさと、観察者Dから虚像Iまでの距離を示すデータである。

[0060] 以下の表1に、実施の形態1および2の条件式(1)の対応値を示す。

[0061] [表1]

	実施例 1	実施例 2
条件式(1)	1.73	2.29

産業上の利用可能性

[0062] 本開示は、反射型透過部材に投射するヘッドアップディスプレイに適用可能である。具体的には、ウインドシールドを有する移動体に搭載されるヘッドアップディスプレイなどに、本開示は適用可能である。

符号の説明

[0063] 100 ヘッドアップディスプレイ
 110 表示デバイス
 111 スクリーン
 112 駆動部
 113 走査型レーザ
 120 リレー光学系
 121 第1ミラー
 122 第2ミラー
 130 投射光学系

- 1 3 1 第3ミラー
- 1 3 2 第4ミラー
- 1 4 0 リレー光学系
- 1 4 1 第1レンズ
- 1 4 2 第2レンズ
- 1 4 3 第3レンズ
- 2 0 0 車両
- 2 1 0 ダッシュボード
- 2 2 0 ウインドシールド
- 3 0 0 視点領域

請求の範囲

- [請求項1] 透過性の反射部材に画像を投射して観察者に虚像を視認させるヘッドアップディスプレイであって、
画像を表示する表示デバイスと、
前記表示デバイスが表示する画像を中間像として結像させるリレー光学系と、
前記リレー光学系により結像された前記中間像を反射して前記反射部材に投射する投射光学系と、を備える、
ヘッドアップディスプレイ。
- [請求項2] 前記リレー光学系は、前記表示デバイスから前記反射部材までの光路の順に、第1ミラーと、第2ミラーとを有し、
前記投射光学系は、前記表示デバイスから前記反射部材までの光路の順に、第3ミラーと、第4ミラーとを有し、
前記第1ミラー及び前記第4ミラーの反射面は、凹面である、
請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ。
- [請求項3] 前記第2ミラー及び前記第3ミラーの反射面は、凸面である、
請求項2に記載のヘッドアップディスプレイ。
- [請求項4] 前記リレー光学系によって結像する前記中間像は、前記表示デバイスの表示画像よりも大きい、
請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ。
- [請求項5] 前記リレー光学系は全体として正のパワーを有する、
請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ。
- [請求項6] 前記投射光学系は全体として正のパワーを有する、
請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ。
- [請求項7] 前記表示デバイスは、画像表示部と、前記画像表示部を移動させる駆動部と、を有する、
請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ。
- [請求項8] 前記リレー光学系は以下の条件式(1)を満足する、

請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイ。

$$1.4 < \beta < 4.0 \dots (1)$$

(ただし、

β : リレー光学系の横倍率

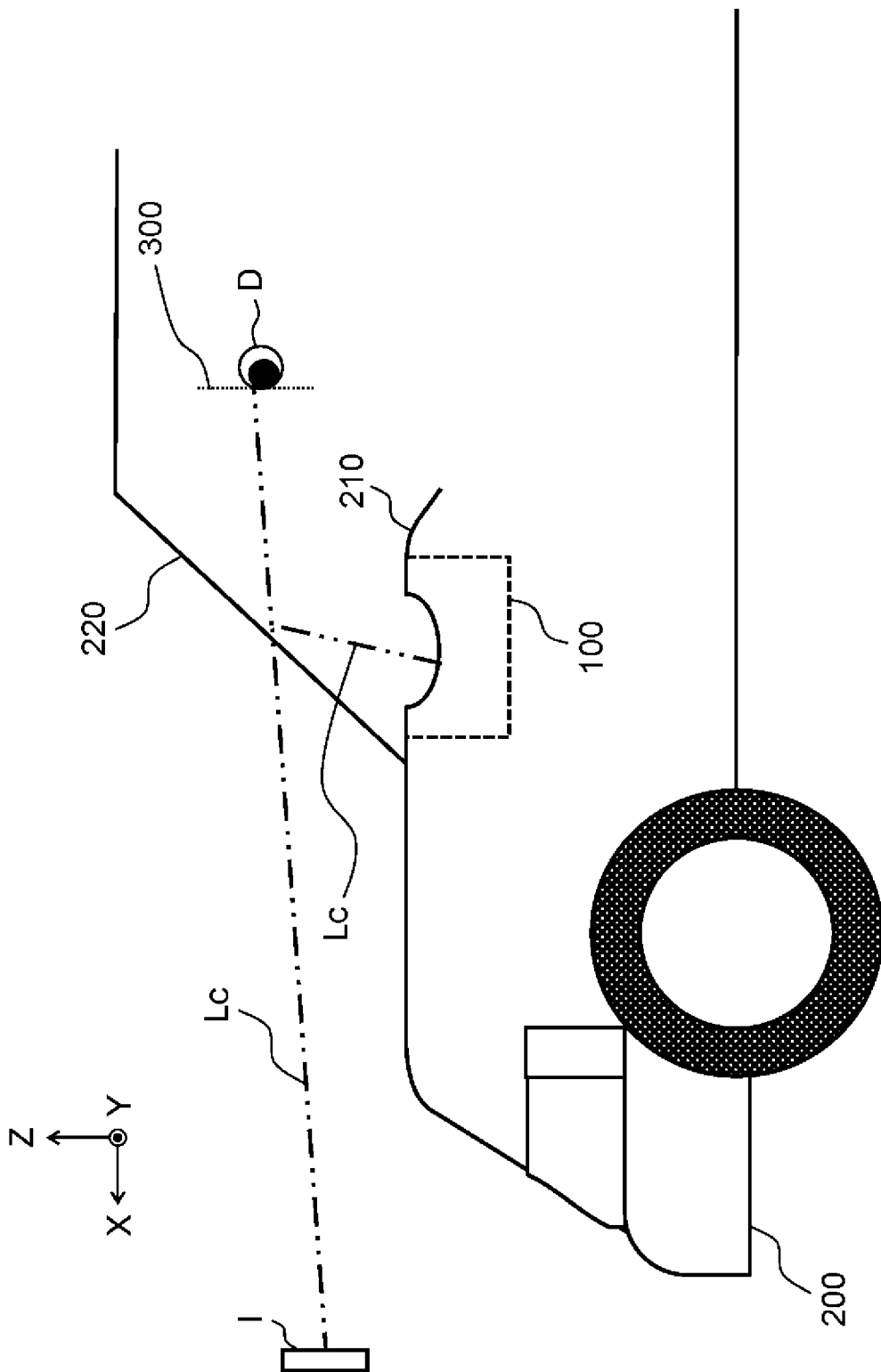
である)。

[請求項9] 前記第 1 ミラーは、前記リレー光学系と前記投射光学系に配置されたいずれのミラーよりも、強いパワーを有する、請求項 2 に記載のヘッドアップディスプレイ。

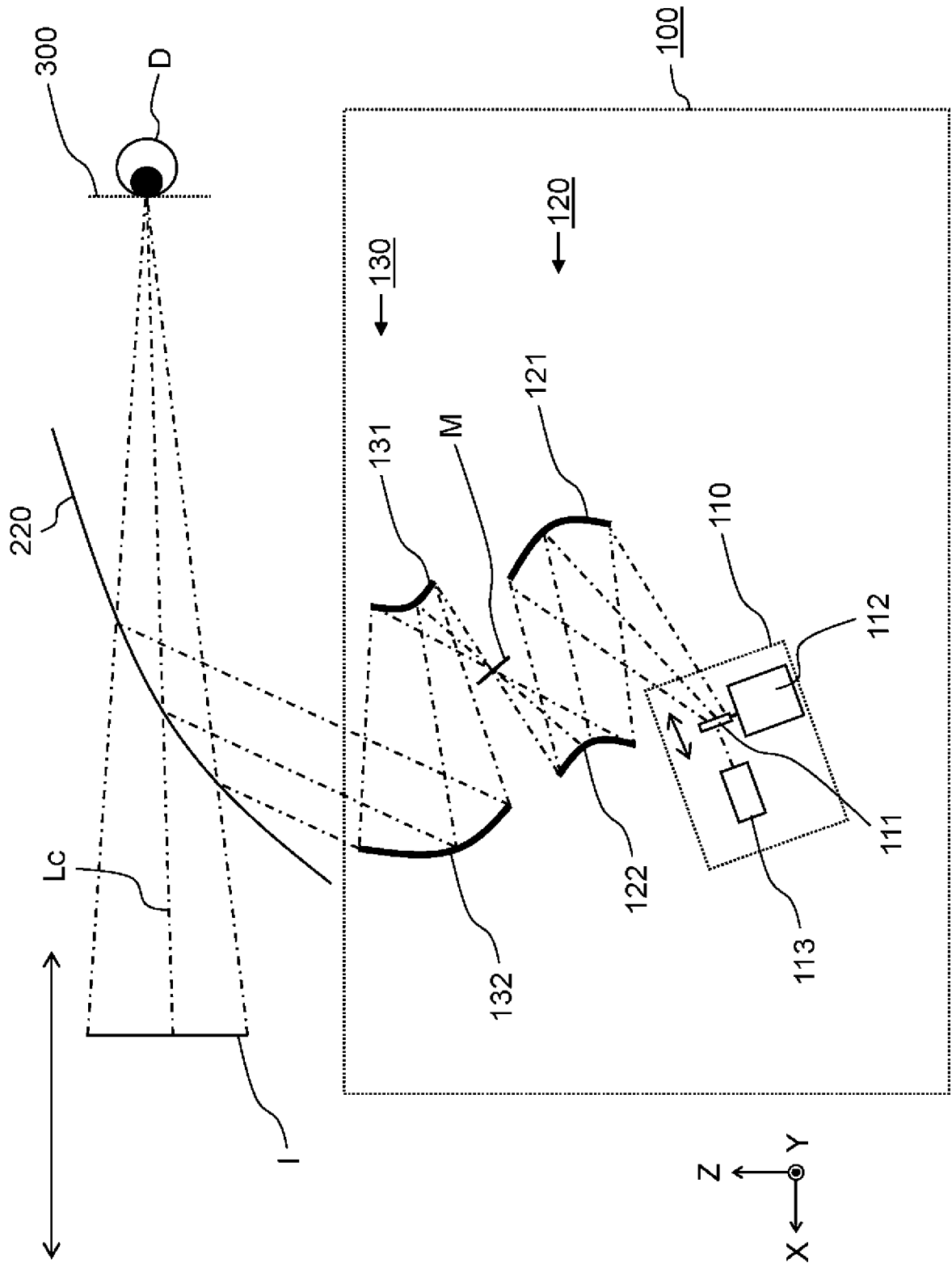
[請求項10] 前記表示デバイスの出射光のうち、観察者の視点領域の中心に到達する基準光線は、前記表示デバイスの表示面に対して垂直な方向に対して傾いている、請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイ。

[請求項11] 請求項 1 に記載のヘッドアップディスプレイを備えた、移動体。

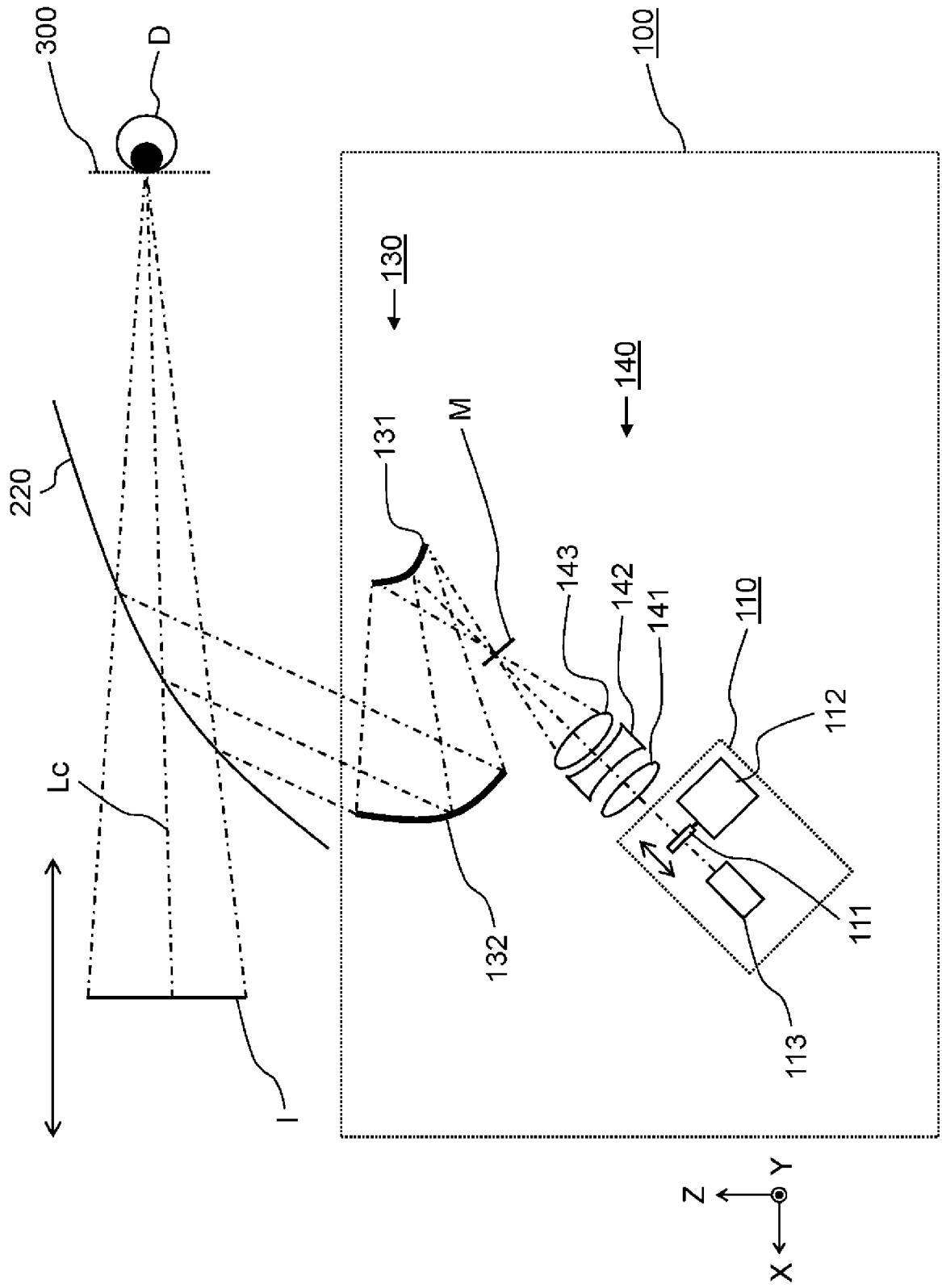
[図1]



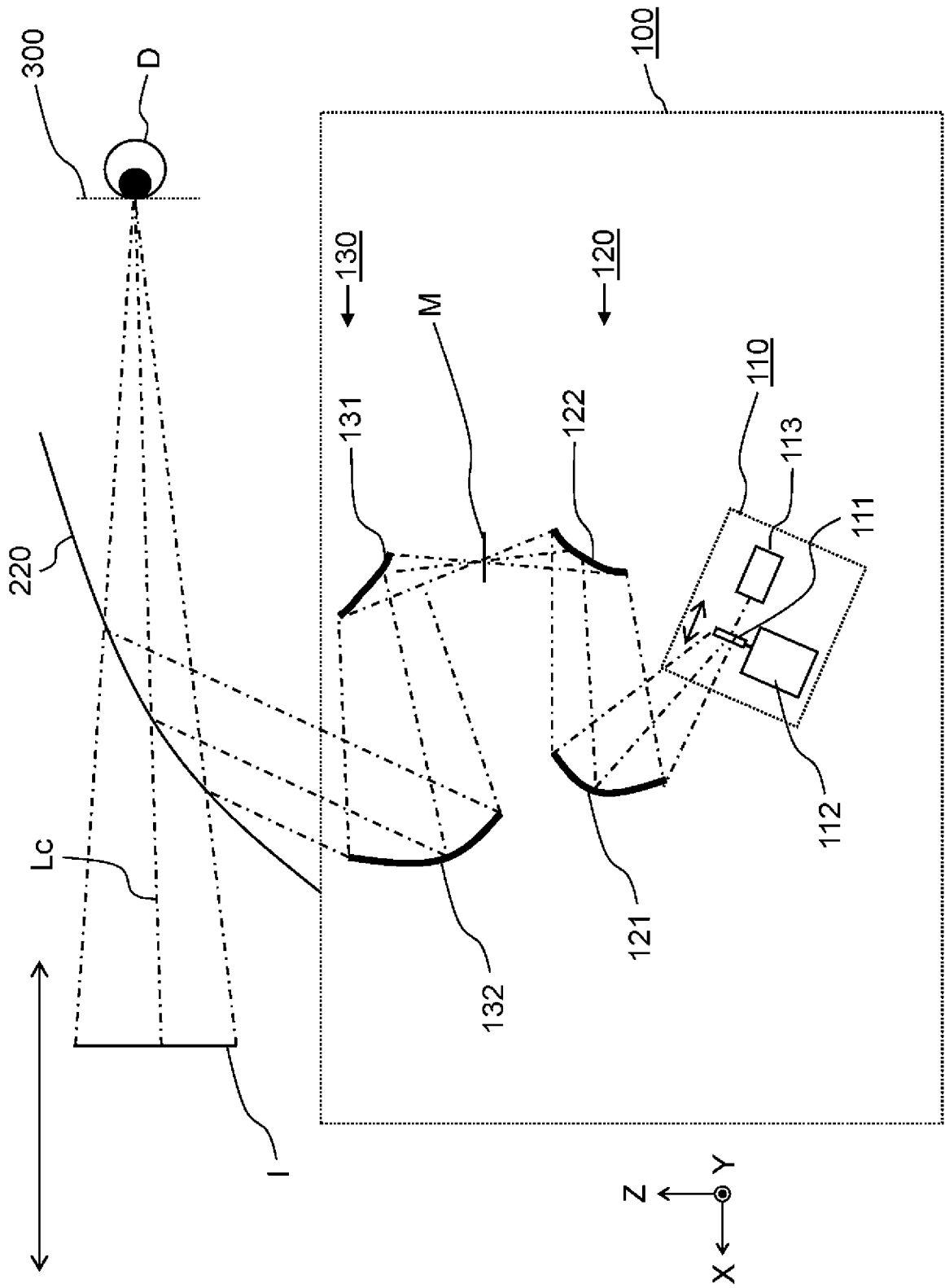
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

	面番号	形状	屈折率	アッパ数	偏心データ					
					X	Y	Z	ADE	BDE	CDE
表示面	1				0	0	0	0	0	0
第1ミラー	2	自由曲面			1.583	24.197	102.158	3.278	-0.785	-0.522
第2ミラー	3	自由曲面			0.512	34.805	12.792	7.231	-0.819	-0.466
第3ミラー	4	自由曲面			1.937	67.394	96.672	2.230	-0.775	-8.523
第4ミラー	5	自由曲面			0.671	104.875	-27.707	3.231	-0.785	-3.522
ウインドシールド	6	自由曲面			47.191	236.676	254.185	148.012	-5.949	11.841
観察者	7				-68.622	-148.624	983.474	148.012	-5.949	11.841

[図6]

面番号	曲率半径
2	-184.5
3	1137.1
4	-482.6
5	-2087.2
6	-430.0

[図7]

面 番号	多項式係数							
2	C1	0.00E+00	C19	-3.97E-10	C37	0.00E+00	C55	0.00E+00
	C2	0.00E+00	C20	7.68E-11	C38	0.00E+00	C56	0.00E+00
	C3	0.00E+00	C21	-3.87E-10	C39	0.00E+00	C57	0.00E+00
	C4	-1.43E-03	C22	-3.71E-12	C40	0.00E+00	C58	0.00E+00
	C5	5.44E-05	C23	3.27E-13	C41	0.00E+00	C59	0.00E+00
	C6	-7.86E-04	C24	-8.80E-12	C42	0.00E+00	C60	0.00E+00
	C7	-1.12E-07	C25	9.95E-13	C43	0.00E+00	C61	0.00E+00
	C8	-1.39E-06	C26	-6.25E-12	C44	0.00E+00	C62	0.00E+00
	C9	4.46E-07	C27	3.55E-12	C45	0.00E+00	C63	0.00E+00
	C10	-6.63E-07	C28	-1.72E-11	C46	0.00E+00	C64	0.00E+00
	C11	-5.30E-08	C29	0.00E+00	C47	0.00E+00	C65	0.00E+00
	C12	1.79E-09	C30	0.00E+00	C48	0.00E+00	C66	0.00E+00
	C13	-7.19E-08	C31	0.00E+00	C49	0.00E+00		
	C14	3.72E-10	C32	0.00E+00	C50	0.00E+00		
	C15	-1.21E-08	C33	0.00E+00	C51	0.00E+00		
	C16	-1.40E-11	C34	0.00E+00	C52	0.00E+00		
	C17	-1.75E-10	C35	0.00E+00	C53	0.00E+00		
	C18	2.90E-11	C36	0.00E+00	C54	0.00E+00		
3	C1	0.00E+00	C19	-9.01E-09	C37	0.00E+00	C55	0.00E+00
	C2	0.00E+00	C20	5.48E-10	C38	0.00E+00	C56	0.00E+00
	C3	0.00E+00	C21	-4.71E-09	C39	0.00E+00	C57	0.00E+00
	C4	-1.09E-03	C22	-6.59E-11	C40	0.00E+00	C58	0.00E+00
	C5	1.49E-04	C23	-1.85E-12	C41	0.00E+00	C59	0.00E+00
	C6	2.97E-04	C24	-1.44E-10	C42	0.00E+00	C60	0.00E+00
	C7	-9.95E-07	C25	2.85E-11	C43	0.00E+00	C61	0.00E+00
	C8	-2.19E-05	C26	-3.14E-11	C44	0.00E+00	C62	0.00E+00
	C9	3.32E-06	C27	-1.27E-11	C45	0.00E+00	C63	0.00E+00
	C10	-1.08E-05	C28	-2.00E-10	C46	0.00E+00	C64	0.00E+00
	C11	-3.33E-07	C29	0.00E+00	C47	0.00E+00	C65	0.00E+00
	C12	4.46E-08	C30	0.00E+00	C48	0.00E+00	C66	0.00E+00
	C13	-5.27E-07	C31	0.00E+00	C49	0.00E+00		
	C14	5.86E-08	C32	0.00E+00	C50	0.00E+00		
	C15	-1.23E-07	C33	0.00E+00	C51	0.00E+00		
	C16	-7.87E-11	C34	0.00E+00	C52	0.00E+00		
	C17	-7.42E-09	C35	0.00E+00	C53	0.00E+00		
	C18	1.51E-09	C36	0.00E+00	C54	0.00E+00		

[図8]

面 番号	多項式係数							
4	C1	0.00E+00	C19	1.49E-07	C37	0.00E+00	C55	0.00E+00
	C2	0.00E+00	C20	-3.50E-07	C38	0.00E+00	C56	0.00E+00
	C3	0.00E+00	C21	7.40E-07	C39	0.00E+00	C57	0.00E+00
	C4	4.94E-03	C22	-3.78E-11	C40	0.00E+00	C58	0.00E+00
	C5	-2.70E-04	C23	1.04E-10	C41	0.00E+00	C59	0.00E+00
	C6	6.36E-03	C24	-4.98E-10	C42	0.00E+00	C60	0.00E+00
	C7	1.12E-05	C25	1.17E-09	C43	0.00E+00	C61	0.00E+00
	C8	-5.00E-05	C26	-7.80E-09	C44	0.00E+00	C62	0.00E+00
	C9	3.95E-05	C27	2.33E-08	C45	0.00E+00	C63	0.00E+00
	C10	-1.55E-04	C28	-3.33E-08	C46	0.00E+00	C64	0.00E+00
	C11	-2.01E-07	C29	0.00E+00	C47	0.00E+00	C65	0.00E+00
	C12	7.68E-08	C30	0.00E+00	C48	0.00E+00	C66	0.00E+00
	C13	-8.49E-07	C31	0.00E+00	C49	0.00E+00		
	C14	-4.53E-07	C32	0.00E+00	C50	0.00E+00		
	C15	-1.19E-07	C33	0.00E+00	C51	0.00E+00		
	C16	-2.33E-09	C34	0.00E+00	C52	0.00E+00		
	C17	1.74E-08	C35	0.00E+00	C53	0.00E+00		
	C18	-3.70E-08	C36	0.00E+00	C54	0.00E+00		
5	C1	0.00E+00	C19	-3.50E-12	C37	0.00E+00	C55	0.00E+00
	C2	0.00E+00	C20	4.58E-12	C38	0.00E+00	C56	0.00E+00
	C3	0.00E+00	C21	3.04E-11	C39	0.00E+00	C57	0.00E+00
	C4	1.95E-03	C22	-2.26E-15	C40	0.00E+00	C58	0.00E+00
	C5	2.47E-05	C23	-3.96E-15	C41	0.00E+00	C59	0.00E+00
	C6	1.73E-03	C24	-7.83E-15	C42	0.00E+00	C60	0.00E+00
	C7	1.27E-07	C25	-2.54E-14	C43	0.00E+00	C61	0.00E+00
	C8	-1.80E-06	C26	5.08E-14	C44	0.00E+00	C62	0.00E+00
	C9	1.63E-08	C27	6.34E-14	C45	0.00E+00	C63	0.00E+00
	C10	-1.73E-06	C28	-3.00E-13	C46	0.00E+00	C64	0.00E+00
	C11	1.63E-09	C29	0.00E+00	C47	0.00E+00	C65	0.00E+00
	C12	-1.70E-10	C30	0.00E+00	C48	0.00E+00	C66	0.00E+00
	C13	3.37E-09	C31	0.00E+00	C49	0.00E+00		
	C14	-4.00E-10	C32	0.00E+00	C50	0.00E+00		
	C15	1.17E-09	C33	0.00E+00	C51	0.00E+00		
	C16	5.18E-13	C34	0.00E+00	C52	0.00E+00		
	C17	-3.26E-12	C35	0.00E+00	C53	0.00E+00		
	C18	7.32E-13	C36	0.00E+00	C54	0.00E+00		

[図9]

面 番号	多項式係数							
6	C1	0.00E+00	C19	1.51E-12	C37	1.80E-21	C55	0.00E+00
	C2	1.93E-01	C20	6.21E-12	C38	1.60E-21	C56	0.00E+00
	C3	1.76E+00	C21	1.00E-11	C39	-1.24E-20	C57	0.00E+00
	C4	8.25E-04	C22	4.27E-15	C40	7.84E-21	C58	0.00E+00
	C5	-8.58E-06	C23	-3.90E-15	C41	-2.19E-20	C59	0.00E+00
	C6	3.26E-04	C24	5.78E-15	C42	-5.71E-20	C60	0.00E+00
	C7	5.36E-08	C25	-1.46E-14	C43	5.62E-20	C61	0.00E+00
	C8	5.80E-08	C26	6.04E-15	C44	8.07E-23	C62	0.00E+00
	C9	1.49E-07	C27	4.91E-15	C45	-3.96E-21	C63	0.00E+00
	C10	1.14E-06	C28	-2.71E-14	C46	0.00E+00	C64	0.00E+00
	C11	1.46E-09	C29	-1.11E-18	C47	0.00E+00	C65	0.00E+00
	C12	1.16E-11	C30	4.43E-18	C48	0.00E+00	C66	0.00E+00
	C13	2.54E-09	C31	3.85E-17	C49	0.00E+00		
	C14	-8.85E-10	C32	9.94E-17	C50	0.00E+00		
	C15	-9.76E-10	C33	2.29E-17	C51	0.00E+00		
	C16	8.38E-14	C34	-5.39E-17	C52	0.00E+00		
	C17	-6.97E-14	C35	-4.83E-17	C53	0.00E+00		
	C18	3.71E-13	C36	3.04E-17	C54	0.00E+00		

[図10]

	面番号	形状	屈折率	アッパ ^o 数	偏心データ					
					X	Y	Z	ADE	BDE	CDE
表示面	1				0	0	0	0	0	0
第1ミラー	2	自由曲面			1.974	42.957	159.941	6.038	-0.987	1.869
第2ミラー	3	自由曲面			-2.553	53.521	-44.387	7.037	-0.954	1.886
第3ミラー	4	自由曲面			-0.351	113.835	152.493	2.039	-1.115	-6.192
第4ミラー	5	自由曲面			-5.194	154.186	-22.859	7.037	-0.954	-1.114
ウインドシールド	6	自由曲面			37.718	283.890	191.137	151.610	-6.786	11.620
観察者	7				-90.330	-54.129	941.523	151.610	-6.786	11.620

[図11]

面番号	曲率半径
2	-217.8
3	687.3
4	-1039.5
5	2486.3
6	-430.0

[図12]

面 番号	多項式係数							
	2	C1	0.00E+00	C19	0.00E+00	C37	0.00E+00	C55
C2		0.00E+00	C20	0.00E+00	C38	0.00E+00	C56	0.00E+00
C3		0.00E+00	C21	0.00E+00	C39	0.00E+00	C57	0.00E+00
C4		1.24E-05	C22	0.00E+00	C40	0.00E+00	C58	0.00E+00
C5		6.35E-05	C23	0.00E+00	C41	0.00E+00	C59	0.00E+00
C6		2.03E-04	C24	0.00E+00	C42	0.00E+00	C60	0.00E+00
C7		-3.51E-08	C25	0.00E+00	C43	0.00E+00	C61	0.00E+00
C8		1.87E-07	C26	0.00E+00	C44	0.00E+00	C62	0.00E+00
C9		8.00E-08	C27	0.00E+00	C45	0.00E+00	C63	0.00E+00
C10		5.42E-07	C28	0.00E+00	C46	0.00E+00	C64	0.00E+00
C11		3.10E-10	C29	0.00E+00	C47	0.00E+00	C65	0.00E+00
C12		9.09E-10	C30	0.00E+00	C48	0.00E+00	C66	0.00E+00
C13		2.27E-09	C31	0.00E+00	C49	0.00E+00		
C14		6.95E-10	C32	0.00E+00	C50	0.00E+00		
C15		3.65E-10	C33	0.00E+00	C51	0.00E+00		
C16		0.00E+00	C34	0.00E+00	C52	0.00E+00		
C17		0.00E+00	C35	0.00E+00	C53	0.00E+00		
C18		0.00E+00	C36	0.00E+00	C54	0.00E+00		
3	C1	0.00E+00	C19	0.00E+00	C37	0.00E+00	C55	0.00E+00
	C2	0.00E+00	C20	0.00E+00	C38	0.00E+00	C56	0.00E+00
	C3	0.00E+00	C21	0.00E+00	C39	0.00E+00	C57	0.00E+00
	C4	-9.12E-04	C22	0.00E+00	C40	0.00E+00	C58	0.00E+00
	C5	1.98E-04	C23	0.00E+00	C41	0.00E+00	C59	0.00E+00
	C6	-5.68E-04	C24	0.00E+00	C42	0.00E+00	C60	0.00E+00
	C7	-1.13E-08	C25	0.00E+00	C43	0.00E+00	C61	0.00E+00
	C8	-5.18E-06	C26	0.00E+00	C44	0.00E+00	C62	0.00E+00
	C9	8.58E-07	C27	0.00E+00	C45	0.00E+00	C63	0.00E+00
	C10	-2.44E-06	C28	0.00E+00	C46	0.00E+00	C64	0.00E+00
	C11	-7.28E-08	C29	0.00E+00	C47	0.00E+00	C65	0.00E+00
	C12	1.77E-08	C30	0.00E+00	C48	0.00E+00	C66	0.00E+00
	C13	-1.09E-07	C31	0.00E+00	C49	0.00E+00		
	C14	1.09E-08	C32	0.00E+00	C50	0.00E+00		
	C15	-4.83E-08	C33	0.00E+00	C51	0.00E+00		
	C16	0.00E+00	C34	0.00E+00	C52	0.00E+00		
	C17	0.00E+00	C35	0.00E+00	C53	0.00E+00		
	C18	0.00E+00	C36	0.00E+00	C54	0.00E+00		

[図13]

面 番号	多項式係数							
4	C1	0.00E+00	C19	-2.13E-09	C37	0.00E+00	C55	0.00E+00
	C2	0.00E+00	C20	-1.37E-09	C38	0.00E+00	C56	0.00E+00
	C3	0.00E+00	C21	1.86E-09	C39	0.00E+00	C57	0.00E+00
	C4	1.54E-03	C22	0.00E+00	C40	0.00E+00	C58	0.00E+00
	C5	1.71E-04	C23	0.00E+00	C41	0.00E+00	C59	0.00E+00
	C6	1.32E-03	C24	0.00E+00	C42	0.00E+00	C60	0.00E+00
	C7	2.22E-06	C25	0.00E+00	C43	0.00E+00	C61	0.00E+00
	C8	-1.11E-05	C26	0.00E+00	C44	0.00E+00	C62	0.00E+00
	C9	3.30E-06	C27	0.00E+00	C45	0.00E+00	C63	0.00E+00
	C10	-2.59E-05	C28	0.00E+00	C46	0.00E+00	C64	0.00E+00
	C11	4.16E-08	C29	0.00E+00	C47	0.00E+00	C65	0.00E+00
	C12	-4.41E-08	C30	0.00E+00	C48	0.00E+00	C66	0.00E+00
	C13	1.92E-07	C31	0.00E+00	C49	0.00E+00		
	C14	-1.63E-08	C32	0.00E+00	C50	0.00E+00		
	C15	2.73E-07	C33	0.00E+00	C51	0.00E+00		
	C16	-6.75E-11	C34	0.00E+00	C52	0.00E+00		
	C17	-3.46E-10	C35	0.00E+00	C53	0.00E+00		
	C18	1.17E-09	C36	0.00E+00	C54	0.00E+00		
5	C1	0.00E+00	C19	1.67E-12	C37	0.00E+00	C55	0.00E+00
	C2	0.00E+00	C20	8.55E-12	C38	0.00E+00	C56	0.00E+00
	C3	0.00E+00	C21	1.60E-11	C39	0.00E+00	C57	0.00E+00
	C4	8.64E-04	C22	0.00E+00	C40	0.00E+00	C58	0.00E+00
	C5	3.56E-05	C23	0.00E+00	C41	0.00E+00	C59	0.00E+00
	C6	6.51E-04	C24	0.00E+00	C42	0.00E+00	C60	0.00E+00
	C7	7.33E-08	C25	0.00E+00	C43	0.00E+00	C61	0.00E+00
	C8	-9.86E-07	C26	0.00E+00	C44	0.00E+00	C62	0.00E+00
	C9	7.08E-08	C27	0.00E+00	C45	0.00E+00	C63	0.00E+00
	C10	-1.02E-06	C28	0.00E+00	C46	0.00E+00	C64	0.00E+00
	C11	1.19E-09	C29	0.00E+00	C47	0.00E+00	C65	0.00E+00
	C12	-2.66E-10	C30	0.00E+00	C48	0.00E+00	C66	0.00E+00
	C13	1.12E-09	C31	0.00E+00	C49	0.00E+00		
	C14	-6.46E-10	C32	0.00E+00	C50	0.00E+00		
	C15	-1.75E-09	C33	0.00E+00	C51	0.00E+00		
	C16	-2.76E-13	C34	0.00E+00	C52	0.00E+00		
	C17	-4.54E-13	C35	0.00E+00	C53	0.00E+00		
	C18	2.76E-12	C36	0.00E+00	C54	0.00E+00		

[図14]

面 番号	多項式係数							
	6	C1	0.00E+00	C19	1.51E-12	C37	1.80E-21	C55
C2		1.93E-01	C20	6.21E-12	C38	1.60E-21	C56	0.00E+00
C3		1.76E+00	C21	1.00E-11	C39	-1.24E-20	C57	0.00E+00
C4		8.25E-04	C22	4.27E-15	C40	7.84E-21	C58	0.00E+00
C5		-8.58E-06	C23	-3.90E-15	C41	-2.19E-20	C59	0.00E+00
C6		3.26E-04	C24	5.78E-15	C42	-5.71E-20	C60	0.00E+00
C7		5.36E-08	C25	-1.46E-14	C43	5.62E-20	C61	0.00E+00
C8		5.80E-08	C26	6.04E-15	C44	8.07E-23	C62	0.00E+00
C9		1.49E-07	C27	4.91E-15	C45	-3.96E-21	C63	0.00E+00
C10		1.14E-06	C28	-2.71E-14	C46	0.00E+00	C64	0.00E+00
C11		1.46E-09	C29	-1.11E-18	C47	0.00E+00	C65	0.00E+00
C12		1.16E-11	C30	4.43E-18	C48	0.00E+00	C66	0.00E+00
C13		2.54E-09	C31	3.85E-17	C49	0.00E+00		
C14		-8.85E-10	C32	9.94E-17	C50	0.00E+00		
C15		-9.76E-10	C33	2.29E-17	C51	0.00E+00		
C16		8.38E-14	C34	-5.39E-17	C52	0.00E+00		
C17		-6.97E-14	C35	-4.83E-17	C53	0.00E+00		
C18		3.71E-13	C36	3.04E-17	C54	0.00E+00		

[図15]

		実施例 1	実施例 2
虚像サイズ	X	6000.0	6000.0
	Y	2250.0	2250.0
観察者～虚像距離		30000.0	30000.0

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/003029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B27/01(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)i, B60R11/02(2006.01)i, G02B17/00(2006.01)i, G02B17/08(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, B60R11/02, G02B17/00, G02B17/08

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.
X Y A	JP 2010-256867 A (Victor Company of Japan, Ltd.), 11 November 2010 (11.11.2010), paragraphs [0057] to [0079]; fig. 5 to 7 (Family: none)	1, 4-6, 8, 10-11 2-3, 7 9
X Y A	JP 2014-130269 A (JVC Kenwood Corp.), 10 July 2014 (10.07.2014), paragraphs [0010] to [0043]; fig. 1, 4 to 6, 11 (Family: none)	1, 4-6, 8, 11 2-3, 7 9-10
Y A	JP 7-159718 A (Fujitsu Ltd.), 23 June 1995 (23.06.1995), paragraphs [0062] to [0065]; fig. 6(b) (Family: none)	2-3 9

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 23 August 2016 (23.08.16)	Date of mailing of the international search report 30 August 2016 (30.08.16)
--	---

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/JP2016/003029

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 2013-61554 A (Ricoh Co., Ltd.), 04 April 2013 (04.04.2013), paragraphs [0064] to [0070]; fig. 9 & US 2013/0063754 A1 paragraphs [0080] to [0084]; fig. 9 & EP 2570843 A1	2-3 9
Y	JP 2009-150947 A (Hitachi, Ltd.), 09 July 2009 (09.07.2009), paragraphs [0020] to [0047]; fig. 1 to 2 & US 2009/0160736 A1 paragraphs [0026] to [0050]; fig. 1 to 2 & CN 101464562 A	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B27/01(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)i, B60R11/02(2006.01)i, G02B17/00(2006.01)i, G02B17/08(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. G02B27/01, B60K35/00, B60R11/02, G02B17/00, G02B17/08

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
X Y A	JP 2010-256867 A (日本ビクター株式会社) 2010.11.11, [0057]-[0079], 図 5-7 (ファミリーなし)	1, 4-6, 8, 10-11 2-3, 7 9
X Y A	JP 2014-130269 A (株式会社 JVCケンウッド) 2014.07.10, [0010]-[0043], 図 1, 4-6, 11 (ファミリーなし)	1, 4-6, 8, 11 2-3, 7 9-10

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

23.08.2016

国際調査報告の発送日

30.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 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)

右田 昌士

2L

9513

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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 A	JP 7-159718 A (富士通株式会社) 1995. 06. 23, [0062]-[0065], 図 6(b) (ファミリーなし)	2-3 9
Y A	JP 2013-61554 A (株式会社リコー) 2013. 04. 04, [0064]-[0070], 図 9 & US 2013/0063754 A1, [0080]-[0084], 図 9 & EP 2570843 A1	2-3 9
Y	JP 2009-150947 A (株式会社日立製作所) 2009. 07. 09, [0020]-[0047], 図 1-2 & US 2009/0160736 A1, [0026]-[0050], 図 1-2 & CN 101464562 A	7