

(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
2020年12月10日(10.12.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/246516 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 30/56 (2020.01) *H04N 13/302* (2018.01)
G02B 27/02 (2006.01) *H04N 13/346* (2018.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/021993

(22) 国際出願日: 2020年6月3日(03.06.2020)

(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 2019-105128 2019年6月5日(05.06.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社小糸製作所(KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1088711 東京都港区高輪4丁目8番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 尾形 洋一(OGATA Yoichi); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 信栄特許事務所(SHIN-EI PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区

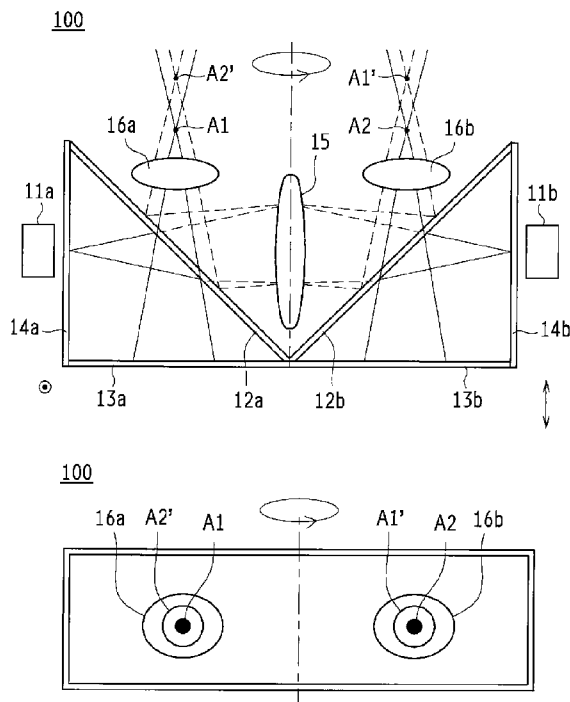
西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング8階 Tokyo (JP).

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

(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,

(54) Title: IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 画像表示装置



(57) Abstract: This image display device (100) has: a first image projection unit (11a) for projecting a first image (A1); a first beam splitter (12a) that splits first projection light emitted from the first image projection unit (11a) into first transmissive light and first reflective light; a first retroreflection unit (13a) that causes the first reflective light to enter the first beam splitter (12a) as first retroreflection light; and a first imaging optical unit (16a) that images the first retroreflection light that has passed through the first beam splitter (12a).

(57) 要約: 第1画像(A1)を投影する第1画像投影部(11a)と、第1画像投影部(11a)から照射された第1投影光を第1透過光および第1反射光に分離する第1ビームスプリッタ(12a)と、第1反射光を、第1ビームスプリッタ(12a)に第1再帰光として入射させる第1再帰反射部(13a)と、第1ビームスプリッタ(12a)を透過した第1再帰光を結像する第1結像光学部(16a)を有する画像表示装置(100)。

LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：画像表示装置

技術分野

[0001] 本開示は、画像表示装置に関し、特に空中に画像を表示させる画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、車両内に各種情報を表示する装置として、アイコンを点灯表示する計器盤が用いられている。表示する情報量の増加に伴い、計器盤に画像表示装置が埋め込まれることや、計器盤全体が画像表示装置で構成されることもある。

[0003] 計器盤は車両のフロントガラスより下方に位置している。運転者は、計器盤に表示された情報を視認する際、運転中に視線を下方に移動させる必要があり、好ましくない。そこで、運転者が車両の前方を視認したときに情報を読み取れるようにフロントガラスに画像を投影するヘッドアップディスプレイ（以下HUD：Head Up Display）が提案されている（例えば、特許文献1を参照）。このようなHUDでは、フロントガラスの広い範囲に画像を投影する光学装置が必要であり、光学装置の小型化および軽量化が望まれている。

[0004] 小型の光学装置を用いて光を投影する画像表示装置としては、メガネ形状のヘッドマウント型のHUDが知られている（例えば、特許文献2を参照）。ヘッドマウント型のHUDは、光源から照射された光を利用者の眼に直接照射して、利用者の網膜に画像を投影する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2018-118669号公報

特許文献2：日本国特表2018-528446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、従来のヘッドマウント型HUDでは、視野内において画像の表示位置が限定されており、多様な情報を領域ごとに表示することは困難であった。また、視認される画像の距離も固定されていた。奥行方向に複数の画像を表示させることや、空中に視認される画像の表示位置を変化させるような複雑な表示ができなかった。

[0007] そこで本開示は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであり、奥行方向に複数の画像を表示可能な画像表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本開示の画像表示装置は、第1画像を投影する第1画像投影部と、前記第1画像投影部から照射された第1投影光を第1透過光および第1反射光に分離する第1ビームスプリッタと、前記第1反射光を、前記第1ビームスプリッタに第1再帰光として入射させる第1再帰反射部と、前記第1ビームスプリッタを透過した前記第1再帰光を結像する第1結像光学部を有する。

[0009] このような本開示の画像表示装置では、第1投影光が第1ビームスプリッタによって第1反射光と第1透過光に分離され、第1反射光は第1再帰光となって第1結像光学部で結像されるため、第1透過光とは異なる位置に結像することができ、奥行方向に複数の画像を表示することが可能となる。

[0010] また本開示の一態様では、第2画像を投影する第2画像投影部と、前記第2画像投影部から照射された第2投影光を第2透過光および第2反射光に分離する第2ビームスプリッタと、前記第2反射光を、前記第2ビームスプリッタに第2再帰光として入射させる第2再帰反射部と、前記第2ビームスプリッタを透過した前記第2再帰光を結像する第2結像光学部を有する。

[0011] また本開示の一態様では、前記第2ビームスプリッタは前記第1透過光を前記第2結像光学部に向けて反射し、前記第1ビームスプリッタは前記第2透過光を前記第1結像光学部に向けて反射する。

[0012] また本開示の一態様では、前記第1ビームスプリッタと前記第2ビームス

プリッタの間にシリンドリカルレンズを備え、前記シリンドリカルレンズは前記第1透過光および前記第2透過光を透過させる。

[0013] また本開示の一態様では、前記第1投影光を第1方向に偏光させる第1偏光子と、前記第2投影光を前記第1方向に直交する第2方向に偏光させる第2偏光子を備える。

[0014] また本開示の一態様では、第3画像を投影する第3光源部と、前記第3光源部から照射された第3投影光を導波する導波部と、前記第3投影光を前記導波部の外に照射する光出射部と、前記第1結像光学部を経由した光を反射する誘電体多層膜反射板を備え、前記再帰光が結像する位置と、前記第3投影光が結像する位置とが異なっている。

[0015] また本開示の一態様では、前記誘電体多層膜反射板を回転駆動する反射板駆動部を備える。

[0016] また本開示の一態様では、前記第1結像光学部と前記誘電体多層膜反射板の相対位置を変化させるユニット駆動部を備える。

発明の効果

[0017] 本開示では、奥行方向に複数の画像を表示可能な画像表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1A]図1Aは、第1実施形態に係る画像表示装置100の概略を示す模式図であり、画像表示装置100の上面図である。

[図1B]図1Bは、第1実施形態に係る画像表示装置100の概略を示す模式図であり、画像表示装置100の正面図である。

[図2A]図2Aは、空中への画像の表示を説明する図であり、第1画像A1の光の経路を説明する上面図である。

[図2B]図2Bは、空中への画像の表示を説明する図であり、第2画像A2の光の経路を説明する上面図である。

[図2C]図2Cは、空中への画像の表示を説明する図であり、第1画像A1の見え方を示す正面図である。

[図2D]図2Dは、空中への画像の表示を説明する図であり、第2画像A2の見え方を示す正面図である。

[図3A]図3Aは、ビームスプリッタ12a, 12bを透過した透過光T1, T2による空中への画像の表示を説明する図であり、画像A1とA1'の光の経路を説明する上面図である。

[図3B]図3Bは、ビームスプリッタ12a, 12bを透過した透過光T1, T2による空中への画像の表示を説明する図であり、画像A2とA2'の光の経路を説明する上面図である。

[図3C]図3Cは、ビームスプリッタ12a, 12bを透過した透過光T1, T2による空中への画像の表示を説明する図であり、画像A1とA1'の見え方を示す正面図である。

[図3D]図3Dは、ビームスプリッタ12a, 12bを透過した透過光T1, T2による空中への画像の表示を説明する図であり、画像A2とA2'の見え方を示す正面図である。

[図4]図4は、右目側での画像A1とA2'の重なりと、左目側での画像A2とA1'の重なりを模式的に示す図である。

[図5A]図5Aは、第2実施形態に係る画像表示装置200の概略を模式的に示す斜視図であり、誘電体多層膜反射板26が導光板部25より遠方に配置された例である。

[図5B]図5Bは、第2実施形態に係る画像表示装置200の概略を模式的に示す斜視図であり、誘電体多層膜反射板26が導光板部25より手前に配置された例である。

[図6A]図6Aは、図5Aに示した例における画像の投影を模式的に示す上面図である。

[図6B]図6Bは、図5Aに示した例における画像の投影を模式的に示す側方図である。

[図7A]図7Aは、図5Bに示した例における画像の投影を模式的に示す上面図である。

[図7B]図7Bは、図5Bに示した例における画像の投影を模式的に示す側方図である。

[図8]図8は、第3実施形態に係る画像表示装置300の概略を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0019] (第1実施形態)

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付すものとし、適宜重複した説明は省略する。図1A及び図1Bは、本実施形態に係る画像表示装置100の概略を示す模式図であり、図1Aは上面図であり、図1Bは正面図である。図1A及び図1Bに示すように、画像表示装置100は、画像投影部11a、11bと、ビームスプリッタ12a、12bと、再帰反射部13a、13bと、偏光子14a、14bと、シリンドリカルレンズ15と、結像レンズ16a、16bを備えている。

[0020] 画像投影部11a、11bは、画像（第1画像、第2画像）を構成する光を照射する装置であり、それぞれ右目用と左目用の画像を投影する。図1A及び図1Bでは、画像投影部11a、11bはそれぞれ光の照射方向が反対であり、互いに対向して配置されている。画像投影部11a、11bの構成は限定されず、バックライトを備えた液晶表示装置、自発光の有機EL表示装置、光源と変調素子を用いたプロジェクター装置等を用いてもよい。画像投影部11a、11bが投影する画像は、静止画でも動画であってもよい。画像投影部11a、11bの両者の投影する画像が同一であっても異なってもよい。

[0021] ビームスプリッタ12a、12bは、入射した光の一部を透過するとともに、入射した光の他の一部を反射する部材である。ビームスプリッタ12a、12bは、透明板の表面に反射率を調整する膜が形成された部分反射板でもよい。ビームスプリッタ12a、12bでの光の透過率と反射率は任意のバランスで設定されてよい。本実施形態においては例えば透過率を50%と

して反射率を50%とする。ビームスプリッタ12a, 12bは各々が画像投影部11a, 11bから照射される光の光軸に対して45度の角度となるように配置されるとともに、互いに直交して配置されている。本実施形態ではビームスプリッタ12a, 12bの傾斜角度が45度であり、ビームスプリッタ12a, 12bが互いに直交する例を示したが、画像投影部11a, 11bからの光照射方向と画像の結像位置との関係から適切な角度でビームスプリッタ12a, 12bは配置されてもよい。

[0022] 再帰反射部13a, 13bは、入射した光を入射方向の反対方向へ集光性を保ったまま反射させる光学部材である。再帰反射部13a, 13bは、反射膜の表面側に微小なガラスビーズを敷き詰めた構造やプリズムを有する再帰反射板でもよい。再帰反射部13a, 13bは、それぞれ別体の再帰反射板でもよく、一枚の再帰反射板を共有してもよい。

[0023] 偏光子14a, 14bは、それぞれ画像投影部11a, 11bとビームスプリッタ12a, 12bの間に配置され、画像投影部11a, 11bから照射された光の偏光方向を決定する偏光板である。偏光子14aと偏光子14bの偏光方向はそれぞれ直交し、例えば偏光子14aは光を図面に垂直方向に偏光させ、偏光子14bは光を図中上下方向に偏光させる。

[0024] シリンドリカルレンズ15は、一方の面から入射した光を透過して反対側で集光させる光学部材である。図1A及び図1Bに示したように、シリンドリカルレンズ15は画像表示装置100の中央において、画像投影部11a, 11bから照射される光の光軸に垂直に配置されている。

[0025] 結像レンズ16a, 16bは、ビームスプリッタ12a, 12bから入射した光を空間上の所定位置に結像させるための光学部材であり、本開示における結像光学部に相当している。

[0026] 図1Aにおいて、画像投影部11a, 11bからビームスプリッタ12a, 12bまで描かれた実線は、画像投影部11a, 11bが照射する画像の投影光の経路を示している。ビームスプリッタ12a, 12bから再帰反射部13a, 13bまで描かれた実線は、ビームスプリッタ12a, 12bで

反射された反射光と、再帰反射部 13 a, 13 b で反射された再帰光の経路を示している。ビームスプリッタ 12 a, 12 b から結像レンズ 16 a, 16 b を通過している実線は、ビームスプリッタ 12 a, 12 b を透過した透過再帰光の経路を示している。

[0027] それぞれビームスプリッタ 12 a, 12 b からシリンドリカルレンズ 15 を経由して反対側のビームスプリッタ 12 b, 12 a まで至る破線は、ビームスプリッタ 12 a, 12 b を透過した透過光の経路を示している。ビームスプリッタ 12 a, 12 b から結像レンズ 16 a, 16 b を通過している破線は、ビームスプリッタ 12 a, 12 b によって反射された透過反射光の経路を示している。

[0028] 図 1 A 及び図 1 B に示したように、画像投影部 11 a, 11 b から照射された投影光は、反射光、再帰光、透過光、透過再帰光、透過反射光として進行し、空間上の所定位置に画像 A 1, A 2, A 1', A 2' として結像される。図 1 A 及び図 1 B に示した例では、右目側に画像 A 1 と A 2' が重ね合わされて表示され、左目側に画像 A 2 と A 1' が重ね合わされて表示される。

[0029] 図 2 A, 図 2 B, 図 2 C, 図 2 D は、空中への画像の表示を説明する図である。図 2 A は画像 A 1 の光の経路を説明する上面図である。図 2 B は画像 A 2 の光の経路を説明する上面図である。図 2 C は画像 A 1 の見え方を示す正面図である。図 2 D は画像 A 2 の見え方を示す正面図である。図 1 A 及び図 1 B では光の拡がりを含めて光路を示したが、図 2 A から図 2 D では簡略化のため進行方向を線と矢印のみで表している。また、光路の説明に不要な部材は図示と説明を省略している。

[0030] 図 2 A に示すように、画像投影部 11 a (第 1 画像投影部) から照射された投影光 S 1 (第 1 投影光) は、ビームスプリッタ 12 a (第 1 ビームスプリッタ) に向かって進行して、ビームスプリッタ 12 a の一方の面に入射する。投影光 S 1 の一部はビームスプリッタ 12 a で反射されて反射光 R 1 (第 1 反射光) として再帰反射部 13 a (第 1 再帰反射部) に向かって進行し

、投影光 S 1 の他の一部はビームスプリッタ 1 2 a を透過して透過光 T 1 （第 1 透過光）として投影光 S 1 の延長方向に進行する。第 1 再帰光として再帰反射部 1 3 a に到達した反射光 R 1 は、再帰反射部 1 3 a により入射方向と反対方向に反射される。再帰反射光 R R 1 は再度ビームスプリッタ 1 2 a に到達した後にビームスプリッタ 1 2 a を透過して、透過再帰光 R R 1' として結像レンズ 1 6 a （第 1 結像光学部）を経て空間中に画像 A 1 として結像される。なお本実施形態では、ビームスプリッタ 1 2 a で反射された反射光 R 1 （第 1 反射光）は、再帰反射部 1 3 a （第 1 再帰反射部）に向かって進行するが、反射光 R 1 の進行方向は再帰反射部 1 3 a に向かう方向に限定されない。ビームスプリッタ 1 2 a と再帰反射部 1 3 a の間に他の光学部材が配置されてもよく、反射光 R 1 が最終的に再帰反射部 1 3 a に到達すればよい。

[0031] 同様に図 2 B に示すように、画像投影部 1 1 b （第 2 画像投影部）から照射された投影光 S 2 （第 2 投影光）は、ビームスプリッタ 1 2 b （第 2 ビームスプリッタ）に向かって進行して、ビームスプリッタ 1 2 b の一方の面に入射する。投影光 S 2 の一部はビームスプリッタ 1 2 b で反射されて反射光 R 2 （第 2 反射光）として再帰反射部 1 3 b （第 2 再帰反射部）に向かって進行し、投影光 S 2 の他の一部はビームスプリッタ 1 2 b を透過して透過光 T 2 （第 2 透過光）として投影光 S 2 の延長方向に進行する。第 2 再帰光として再帰反射部 1 3 b に到達した反射光 R 2 は、再帰反射部 1 3 b により再帰反射光 R R 2 として入射方向と反対方向に反射される。再帰反射光 R R 2 は再度ビームスプリッタ 1 2 b に到達した後にビームスプリッタ 1 2 b を透過して、透過再帰光 R R 2' として結像レンズ 1 6 b （第 2 結像光学部）を経て空間中に画像 A 2 として結像される。

[0032] 図 2 C 及び図 2 D に示したように、画像投影部 1 1 a から照射された投影光 S 1 によって右目側には画像 A 1 が結像され、画像投影部 1 1 b から照射された投影光 S 2 によって左目側には画像 A 2 が結像される。ここで、結像レンズ 1 6 a, 1 6 b は配置されず、画像 A 1, A 2 が結像されるまでの投

影光 S_1 、 S_2 、反射光 R_1 、 R_2 、再帰光 RR_1 、 RR_2 、透過再帰光 RR_1' 、 RR_2' の光路長が等しくなるように各部材が配置されると、画像 A_1 、 A_2 は右目側と左目側で空中の同じ位置に視認される。逆に、光路長が異なるように投影光 S_1 、 S_2 の出射位置を図中上下方向に動かすと、画像 A_1 、 A_2 は右目側と左目側で空中の異なる位置に視認される。さらに、結像レンズ $16a$ 、 $16b$ の位置を図中上下方向に動かすことによっても、画像 A_1 、 A_2 は右目側と左目側で空中の異なる位置に視認される。

[0033] 図3A、図3B、図3C及び図3Dは、ビームスプリッタ $12a$ 、 $12b$ を透過した透過光 T_1 、 T_2 による空中への画像の表示を説明する図である。図3Aは画像 A_1 と A_1' の光の経路を説明する上面図である。図3Bは画像 A_2 と A_2' の光の経路を説明する上面図である。図3Cは画像 A_1 と A_1' の見え方を示す正面図である。図3Dは画像 A_2 と A_2' の見え方を示す正面図である。

[0034] 図3Aに示すように、画像投影部 $11a$ から照射された投影光 S_1 のうち、ビームスプリッタ $12a$ を透過した透過光 T_1 は、シリンダリカルレンズ 15 を介してビームスプリッタ $12b$ に入射して透過反射光 TR_1 として反射される。透過反射光 TR_1 は、結像レンズ $16b$ を経て空間中に画像 A_1' として結像される。このとき、画像投影部 $11a$ とビームスプリッタ $12a$ との間に偏光子 $14a$ (第1偏光子) が配置されることで、画像 A_1 と A_1' の偏光方向 (第1方向) が同一となる。また、シリンダリカルレンズ 15 を介して画像 A_1' が結像されること、および画像投影部 $11a$ からの光路長が異なっていることから、右目側と左目側で異なる奥行きに画像 A_1 と A_1' が視認される。画像 A_1 と A_1' は、いずれも画像投影部 $11a$ から照射されたものであり、表示内容は同一で、イメージ自体は反転する。

[0035] 同様に、図3Bに示すように、画像投影部 $11b$ から照射された投影光 S_2 のうち、ビームスプリッタ $12b$ を透過した透過光 T_2 は、シリンダリカルレンズ 15 を介してビームスプリッタ $12a$ に入射して透過反射光 TR_2 として反射される。透過反射光 TR_2 は、結像レンズ $16a$ を経て空間中に

画像A 2' として結像される。このとき、画像投影部1 1 bとビームスプリッタ1 2 bとの間に偏光子1 4 b（第2偏光子）が配置されることで、画像A 2とA 2' の偏光方向（第2方向）が同一となる。また、偏光子1 4 aと1 4 bの偏光方向は互いに直交しているので、画像A 1, A 1' と画像A 2, A 2' の偏光方向も互いに直交している。また、シリンドリカルレンズ1 5を介して画像A 2' が表示されること、および画像投影部1 1 bからの光路長が異なっていることから、右目側と左目側で異なる奥行きに画像A 2' とA 2が視認される。画像A 2とA 2' は、いずれも画像投影部1 1 bから照射されたものであり、表示内容は同一で、イメージ自体は反転する。

[0036] 図4は、右目側での画像A 1とA 2' の重なりと、左目側での画像A 2とA 1' の重なりを模式的に示す図である。図3 Aから図3 Dに示した偏光子1 4 a, 1 4 bの例においては、右目側では図中上下方向に偏光した画像A 1と図中左右方向に偏光したA 2' が異なる奥行きで重なり合って視認できる。また、左目側では図中左右方向に偏光した画像A 2と図中上下方向に偏光したA 1' が異なる奥行きで重なり合って視認できる。

[0037] これにより、偏光子1 4 a, 1 4 bが偏光方向の切り替え機構であり、利用者の眼前にも別の偏光子が配置されることで、画像A 1, A 2' と画像A 2, A 1' の選択的な表示を行うことができる。また、偏光方向が異なる光を遮ることができるため、ノイズ光を除去して空中に結像された画像のノイズを除去することができる。

[0038] 図1 A, 図1 Bおよび図3 Aから図3 Dでは、右目側と左目側に画像A 1, A 2', A 2, A 1' を表示させた例を示したが、結像レンズ1 6 a, 1 6 bのいずれか一方に遮光板等を配置して、他方の目側にだけ2つの画像を重ね合わせるとしてもよい。また、シリンドリカルレンズ1 5に反射板を組み合わせて、透過光T 1またはT 2を再度シリンドリカルレンズ1 5方向に反射して、片方の目側に画像A 1, A 1' またはA 2, A 2' を結像させるとしてもよい。

[0039] 上述したように本実施形態の画像表示装置1 0 0では、投影光S 1, S 2

がビームスプリッタ 1 2 a, 1 2 b によって反射光 R 1, R 2 と透過光 T 1, T 2 に分離され、反射光 R 1, R 2 は再帰光 R R 1, R R 2 となって結像レンズ 1 6 a, 1 6 b で結像されるため、画像 A 1, A 2 を画像 A 1', A 2' とは異なる位置に表示することができ、奥行方向に複数の画像を表示することが可能となる。

[0040] (第 2 実施形態)

次に、本開示の第 2 実施形態について図 5 A ~ 図 7 B を用いて説明する。第 1 実施形態と重複する内容は説明を省略する。図 5 A 及び図 5 B は、本実施形態に係る画像表示装置 2 0 0 の概略を模式的に示す斜視図である。図 5 A は誘電体多層膜反射板 2 6 を導光板部 2 5 より遠方に配置した例である。図 5 B は誘電体多層膜反射板 2 6 を導光板部 2 5 より手前に配置した例である。

[0041] 図 5 A 及び図 5 B に示すように本実施形態の画像表示装置 2 0 0 は、ユニット駆動部 1 1 0 と、光源部 2 1 (第 3 光源部) と、ファイバ部 2 2 と、レンズ 2 3 と、プリズム 2 4 と、導光板部 2 5 (導波部) と、誘電体多層膜反射板 2 6 を備えている。

[0042] ユニット駆動部 1 1 0 は、空間に画像を表示する光源や光学系を備えた投影ユニットと、投影ユニットを三次元的に移動させる駆動手段を備えた装置である。ユニット駆動部 1 1 0 の構造は限定されないが、例えば筐体内にモータ等の駆動手段を収容して投影ユニットとして第 1 実施形態で示した画像表示装置 1 0 0 を用いてもよい。ユニット駆動部 1 1 0 は、図 5 A 及び図 5 B に示したように導光板部 2 5 および誘電体多層膜反射板 2 6 の上方に配置されており、誘電体多層膜反射板 2 6 に対して光を照射する構成とされている。

[0043] 光源部 2 1 は、半導体レーザ素子とパッケージを備えて、所定波長の光を出射する部材である。光源部 2 1 は画像 (第 3 画像) を投影する。光源部 2 1 の具体的な構成は限定されず、公知の C A N 型やフレーム型パッケージを用いてもよい。光源部 2 1 には S H G (S e c o n d H a r m o n i c

Generation) 素子等を搭載して波長変換するとしてもよい。光源部 21 が出射する光の波長は同一であってもよく、異なる波長であってもよい。

[0044] ファイバ部 22 は、光源部 21 から照射された光（第 3 投影光）を導波する光学要素であり、可撓性を有する光ファイバで構成されている。ファイバ部 22 の入射端面は光源部 21 に対向して配置され、ファイバ部 22 の出射端面はレンズ 23 に対向して配置されている。

[0045] レンズ 23 は、ファイバ部 22 から出射された光の拡がり角を調整して、プリズム 24 および導光板部 25 の光入射部に光を入射させるための光学要素である。レンズ 23 は、コリメータレンズを用いてもよい。

[0046] プリズム 24 は、導光板部 25 のうち光を入射する光入射部の近傍に配置され断面三角形の光学要素である。導光板部 25 とプリズム 24 との間には間隙が設けられている。プリズム 24 を構成する材料は限定されないが、光源部 21 からの光を効率よく導光板部 25 に入射させるためには、プリズム 24 の屈折率と導光板部 25 の屈折率が同程度であることが好ましく、プリズム 24 は導光板部 25 と同じ材料を用いることが好ましい。

[0047] 導光板部 25 は、透光性材料からなる平板状の部材であり、一方の面側から他方の面側を透視可能である。導光板部 25 の一端側にはプリズム 24 が光入射部に近接して配置されている。また導光板部 25 は、プリズム 24 と反対側内部にはハーフミラーやホログラム等の光出射部が形成されている。したがって導光板部 25 では、内部を進行してきた光を利用者の眼に対して出射するとともに、利用者とは反対側から進行してきた光は透過する。

[0048] 誘電体多層膜反射板 26 は、屈折率の異なる誘電体を繰り返し積層した多層膜を有する板状の部材である。誘電体多層膜反射板 26 は、誘電体層の膜厚によって所定波長の光を反射し、その他の波長の光を透過する光学部材である。図 5 A 及び図 5 B では図示していないが、誘電体多層膜反射板 26 には反射面の角度を回転駆動する反射板駆動部が取り付けられており、反射板駆動部は制御信号に応じて光の反射方向を切り替えることが可能である。

[0049] 図6 A及び図6 Bは、図5 Aに示した例における画像の投影を模式的に示す図である。図6 Aは上面図であり、図6 Bは側方図である。図7 A及び図7 Bは、図5 Bに示した例における画像の投影を模式的に示す図である。図7 Aは上面図であり、図7 Bは側方図である。また、図6 A及び図6 Bでは画像A 1, A 2'を導光板部2 5より遠方に表示させるように誘電体多層膜反射板2 6の角度を制御した例を示し、図7 A及び図7 Bでは画像A 2, A 1'を導光板部2 5より手前に表示させるように誘電体多層膜反射板2 6の角度を制御した例を示している。

[0050] 図6 Aおよび図7 Aに示すように、本実施形態の画像表示装置2 0 0では、光源部2 1が出射した光はファイバ部2 2の入射端面に入射されファイバ部2 2の出射端面からレンズ2 3およびプリズム2 4を介して導光板部2 5に入射する。導光板部2 5の内部では、光が繰り返し反射されて光出射部に到達し、利用者側（投影方向）に出射光として照射されて空中に画像Hとして表示され、導光板部2 5を透過してきた背景とを重ね合わせて視認される。

[0051] 図6 Bおよび図7 Bに示すように、ユニット駆動部1 1 0からユニット駆動部1 1 0の下方に位置する誘電体多層膜反射板2 6に向けて光が照射され、誘電体多層膜反射板2 6の傾斜角度に対応した方向に光が照射されて画像A 1, A 2'および画像A 2, A 1'が表示される。ここで、ユニット駆動部1 1 0内に收容された投影ユニットとして第1実施形態の画像表示装置1 0 0を用いた場合には、空中における画像A 1, A 2'および画像A 2, A 1'の表示位置は図1 A及び図1 Bを用いて説明した光路長に対応したものとなる。したがって、光源部2 1から投影された画像Hと、ユニット駆動部1 1 0で表示された画像A 1, A 2'および画像A 2, A 1'は奥行きが異なる位置に重ね合わせて表示される。

[0052] ユニット駆動部1 1 0内において投影ユニット（画像表示装置1 0 0）の位置を三次元的に移動させると、照射される光の経路や光路長が変化するため、画像A 1, A 2'および画像A 2, A 1'が表示される位置も変化する

。これにより、画像A 1、A 2'、A 2、A 1'の画像Hや背景中に対する相対位置を変化させて表示することも可能となる。

[0053] 図6 A、図6 B、図7 Aおよび図7 Bに示したように、利用者の眼前に透過する光の偏光方向を選択する偏光子Pを配置することで、空中に結像した画像A 1、A 2'および画像A 2、A 1'の何れを利用者に視認させるかを選択することができる。

[0054] 図6 A、図6 B、図7 A及び図7 Bではそれぞれ右目側と左目側の例に対応した例を示しているが、右目側と左目側どちらであってもよい。誘電体多層膜反射板2 6は導光板部2 5より遠方側と手前側のどちらに配置した場合でも、傾斜角度を切り替えることで画像A 1、A 2、A 1'、A 2'の結像位置を切り替えることができる。

[0055] 上述したように本実施形態の画像表示装置2 0 0では、光源部2 1が投影する画像Hと、ユニット駆動部1 1 0から投影される画像A 1、A 2、A 1'、A 2'を重ね合わせ、奥行方向に複数の画像を結像することが可能となる。空間中に結像したA 1、A 2、A 1'、A 2'の結像位置を変化させることもできる。

[0056] (第3実施形態)

次に、本開示の第3実施形態について図8を用いて説明する。第1実施形態と重複する内容は説明を省略する。図8は、本実施形態に係る画像表示装置3 0 0の概略を示す模式図である。図8に示すように画像表示装置3 0 0は、画像投影部3 1 a、3 1 bと、ビームスプリッタ3 2 a、3 2 bと、再帰反射部3 3 a、3 3 bと、導光板部3 4 a、3 4 bと、シリンダリカルレンズ3 5と、レンズ3 6 a、3 6 bと、プリズム3 7 a、3 7 bと、ミラー3 8 a、3 8 bを備えている。

[0057] 本実施形態の画像表示装置3 0 0では、画像投影部3 1 a、3 1 bから照射された投影光は、レンズ3 6 a、3 6 bおよびプリズム3 7 a、3 7 bを介して導光板部3 4 a、3 4 bに入射する。導光板部3 4 a、3 4 bの内部では、光が繰り返し反射されてビームスプリッタ3 2 a、3 2 bに入射し、一

部はビームスプリッタ 32 a, 32 b で反射されて導光板部 34 a, 34 b 内を再帰反射部 33 a, 33 b に向かって進行し、一部はビームスプリッタ 32 a を透過してシリンドリカルレンズ 35 に向かって進行する。再帰反射部 33 a, 33 b に到達した光は、入射方向と反対方向に反射されて再度ビームスプリッタ 32 a, 32 b に入射して透過した後に、ミラー 38 a, 38 b に反射されて画像 A 1, A 2 が結像される。

[0058] また、ビームスプリッタ 32 a, 32 b を透過してシリンドリカルレンズ 35 に到達した光は、反対側のミラー 38 b, 38 a によって反射されて画像 A 2', A 1' として結像される。

[0059] 本実施形態でも、投影光がビームスプリッタ 32 a, 32 b によって反射光と透過光に分離され、反射光は再帰光となって結像されるため、の画像表示装置 300 は画像 A 1, A 2 を画像 A 1', A 2' とは異なる位置に表示することができ、奥行方向に複数の画像を結像することが可能となる。導光板部 34 a, 34 b の内部での繰り返し反射を用いることで、画像表示装置 300 の薄型化と軽量化を図ることができる。

[0060] 本開示は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本開示の技術的範囲に含まれる。

[0061] 本出願は、2019年6月5日出願の日本出願第2019-105128号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

請求の範囲

- [請求項1] 第1画像を投影する第1画像投影部と、
 前記第1画像投影部から照射された第1投影光を第1透過光および第1反射光に分離する第1ビームスプリッタと、
 前記第1反射光を、前記第1ビームスプリッタに第1再帰光として入射させる第1再帰反射部と、
 前記第1ビームスプリッタを透過した前記第1再帰光を結像する第1結像光学部を有する画像表示装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の画像表示装置であって、
 第2画像を投影する第2画像投影部と、
 前記第2画像投影部から照射された第2投影光を第2透過光および第2反射光に分離する第2ビームスプリッタと、
 前記第2反射光を、前記第2ビームスプリッタに第2再帰光として入射させる第2再帰反射部と、
 前記第2ビームスプリッタを透過した前記第2再帰光を結像する第2結像光学部を有する画像表示装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の画像表示装置であって、
 前記第2ビームスプリッタは前記第1透過光を前記第2結像光学部に向けて反射し、
 前記第1ビームスプリッタは前記第2透過光を前記第1結像光学部に向けて反射する画像表示装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の画像表示装置であって、
 前記第1ビームスプリッタと前記第2ビームスプリッタの間にシリンドリカルレンズを備え、
 前記シリンドリカルレンズは前記第1透過光および前記第2透過光を透過させる画像表示装置。
- [請求項5] 請求項2から4の何れか一項に記載の画像表示装置であって、
 前記第1投影光を第1方向に偏光させる第1偏光子と、

前記第2投影光を前記第1方向に直交する第2方向に偏光させる第2偏光子を備える画像表示装置。

[請求項6]

請求項1から5の何れか一項に記載の画像表示装置であって、

第3画像を投影する第3光源部と、

前記第3光源部から照射された第3投影光を導波する導波部と、

前記第3投影光を前記導波部の外に照射する光出射部と、

前記第1結像光学部を経由した光を反射する誘電体多層膜反射板を備え、

前記再帰光が結像する位置と、前記第3投影光が結像する位置とが異なっている画像表示装置。

[請求項7]

請求項6に記載の画像表示装置であって、

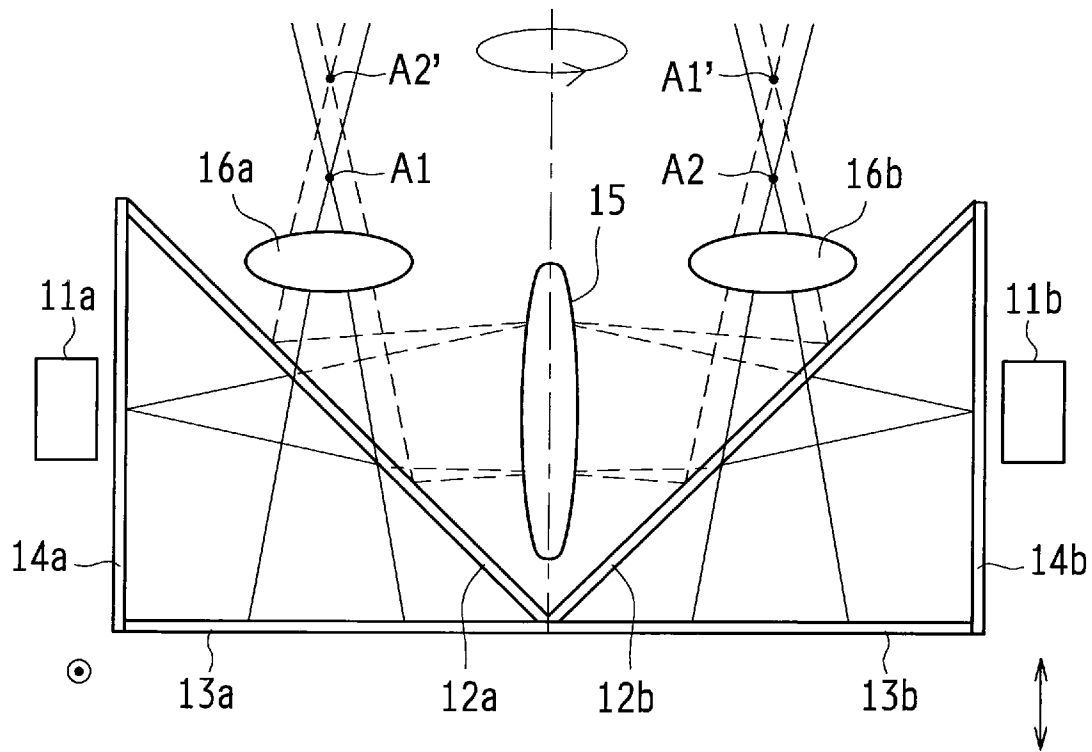
前記誘電体多層膜反射板を回転駆動する反射板駆動部を備える画像表示装置。

[請求項8]

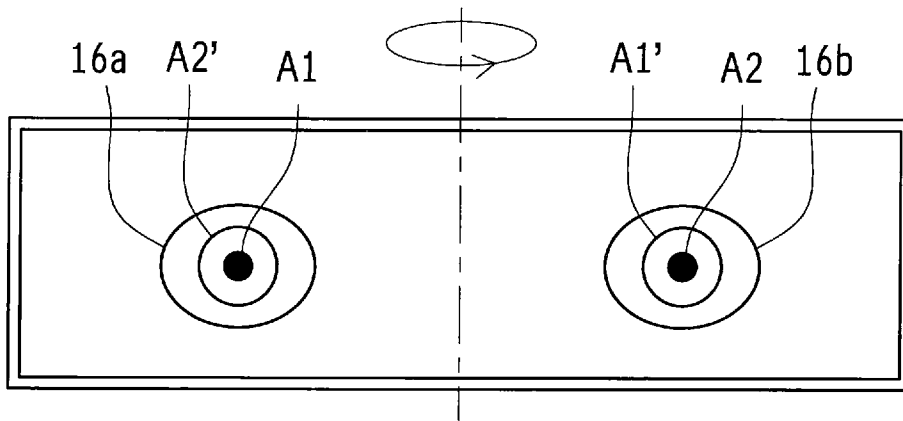
請求項6または7に記載の画像表示装置であって、

前記第1結像光学部と前記誘電体多層膜反射板の相対位置を変化させるユニット駆動部を備える画像表示装置。

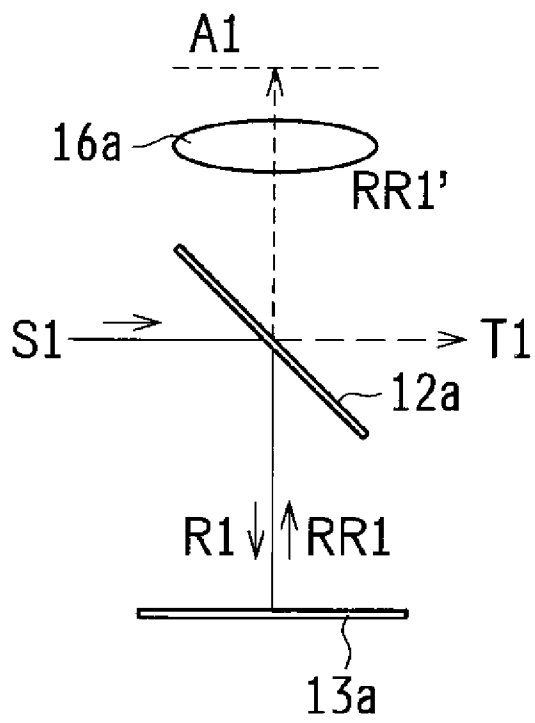
[図1A]

100

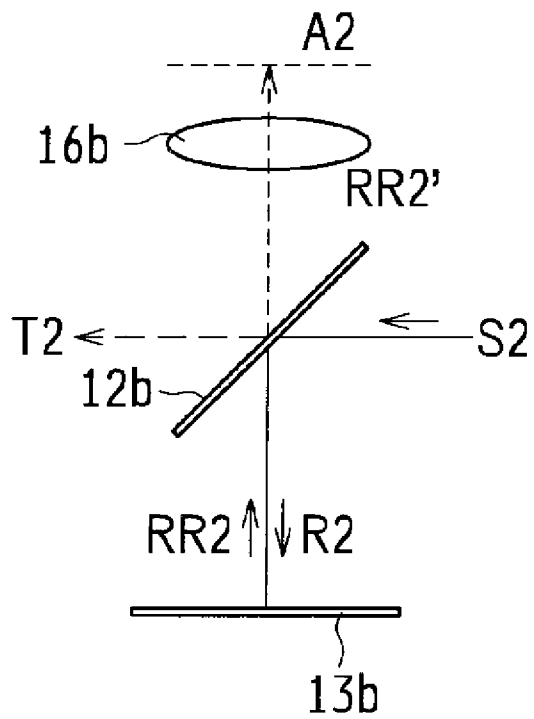
[図1B]

100

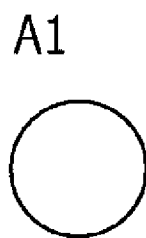
[図2A]



[図2B]

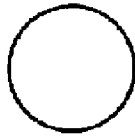


[図2C]



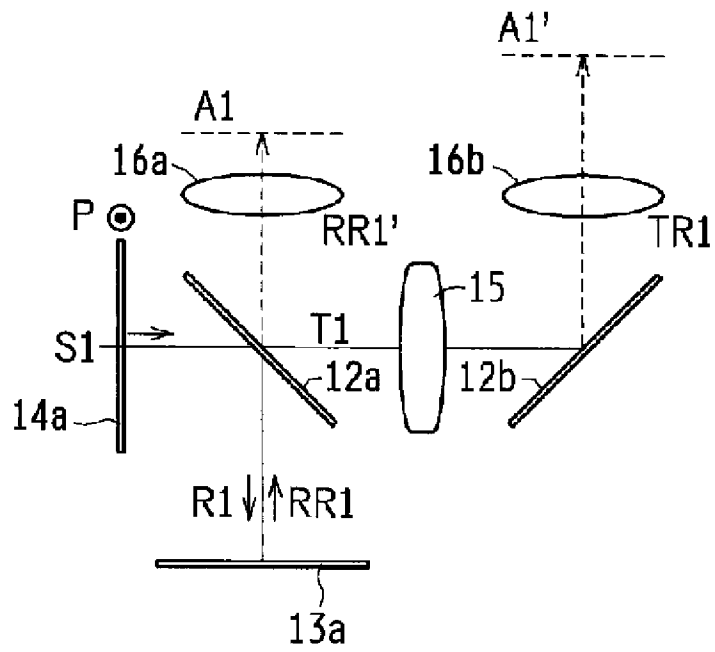
[図2D]

A2

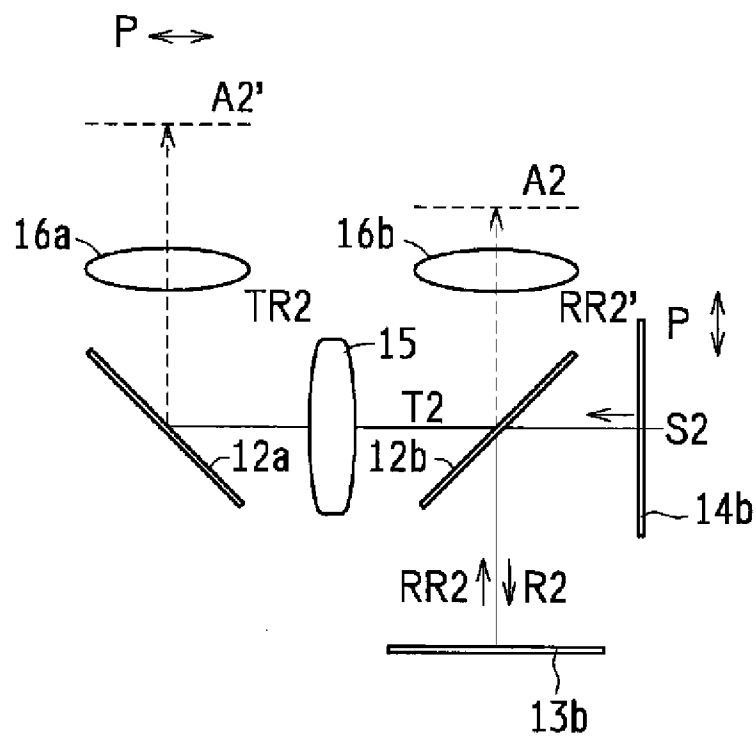


[図3A]

P ⊙

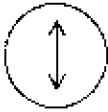


[図3B]

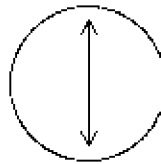


[図3C]

A1

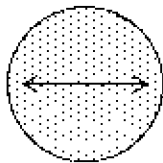


A1'

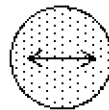


[図3D]

A2'

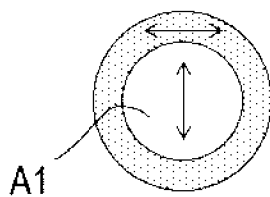


A2

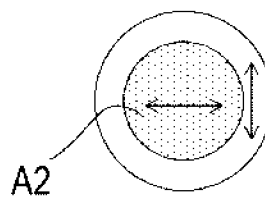


[図4]

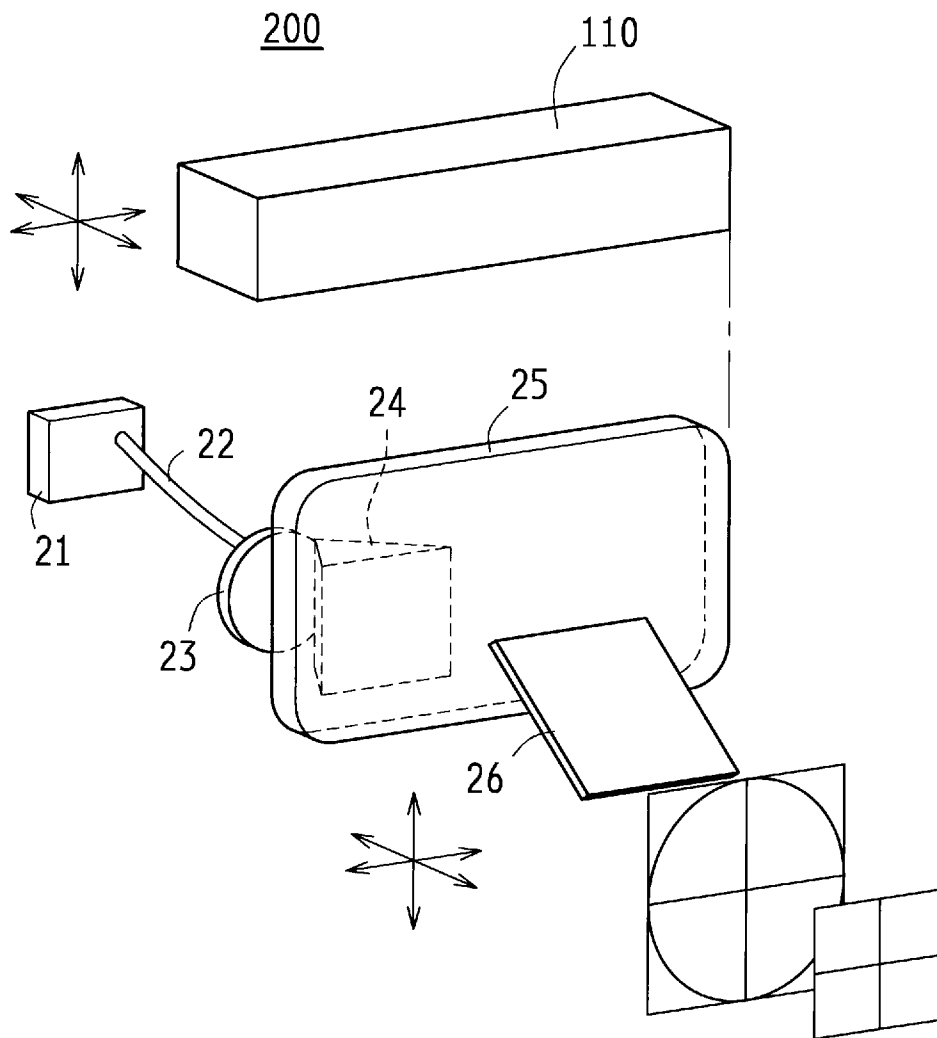
A2'



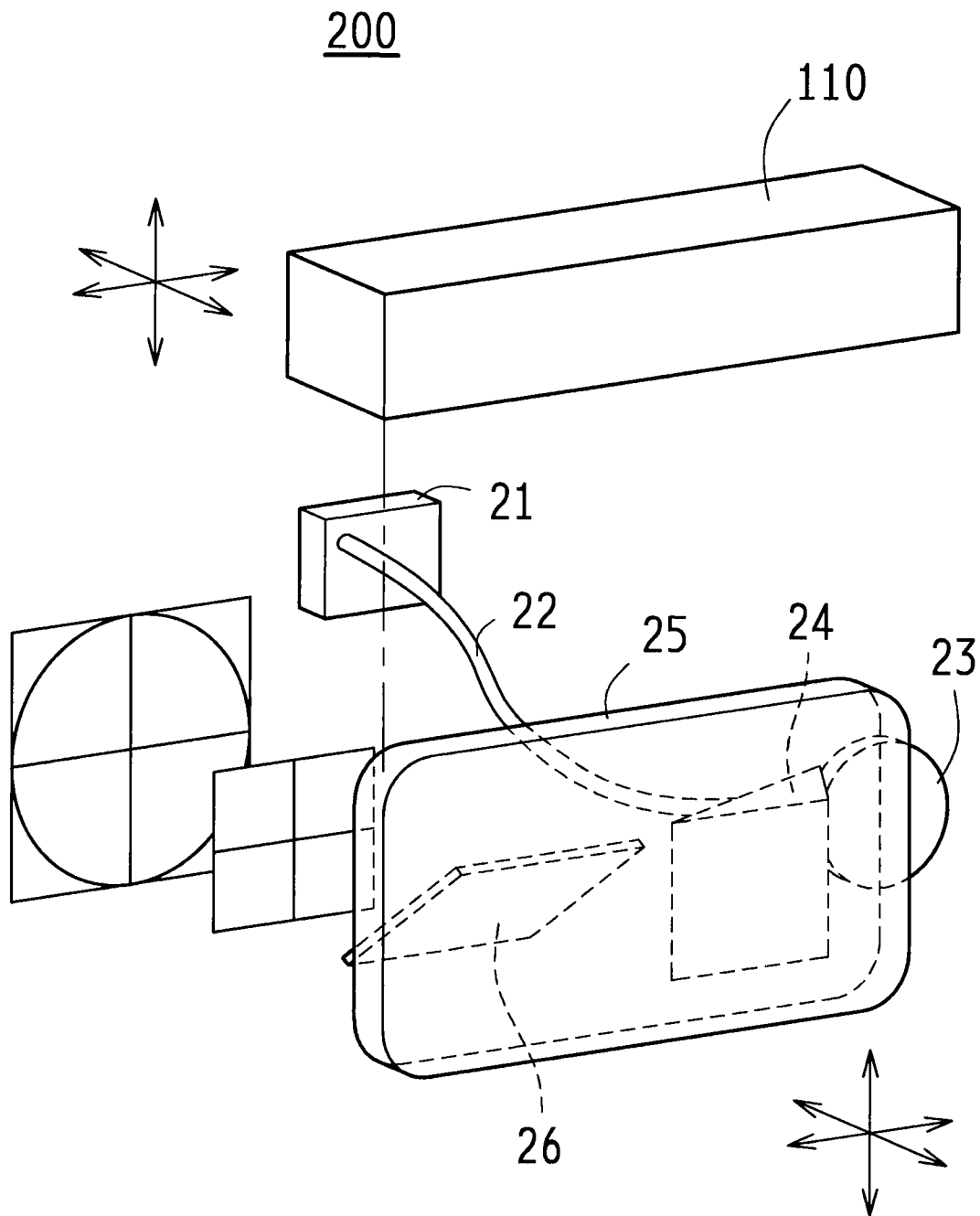
A1'



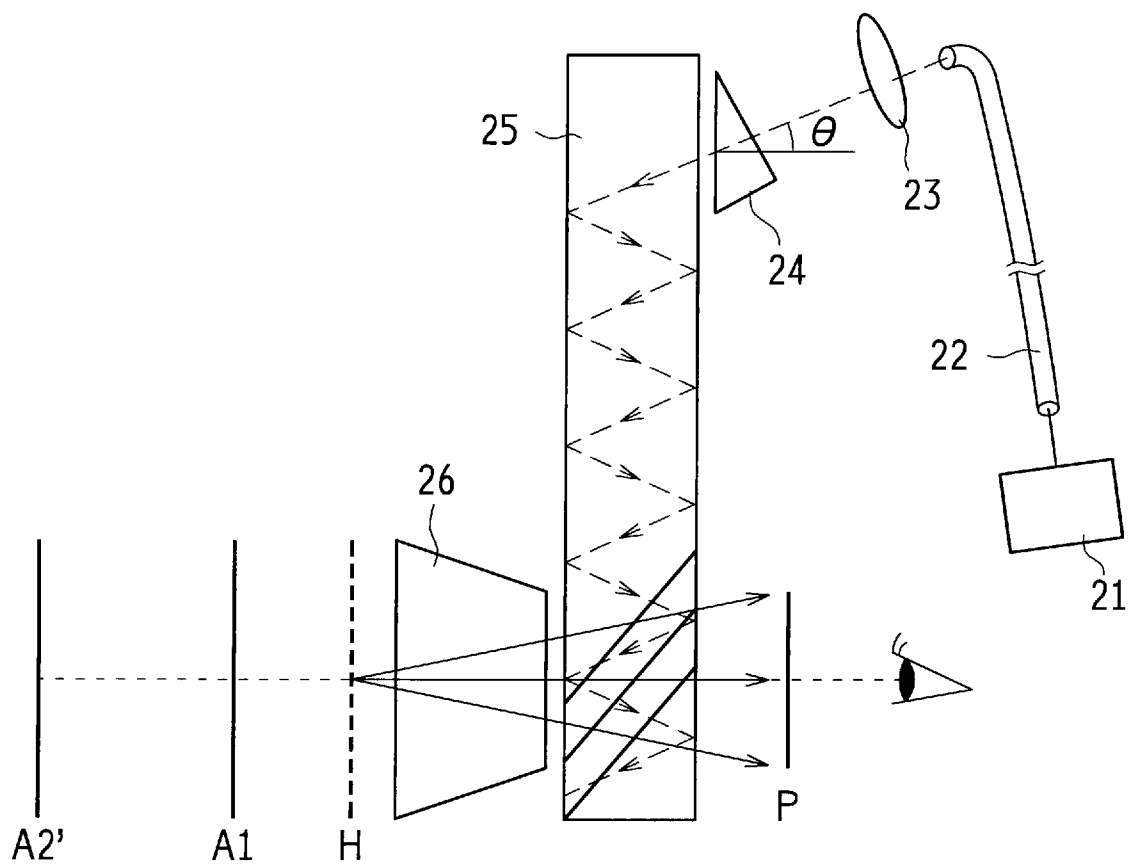
[図5A]



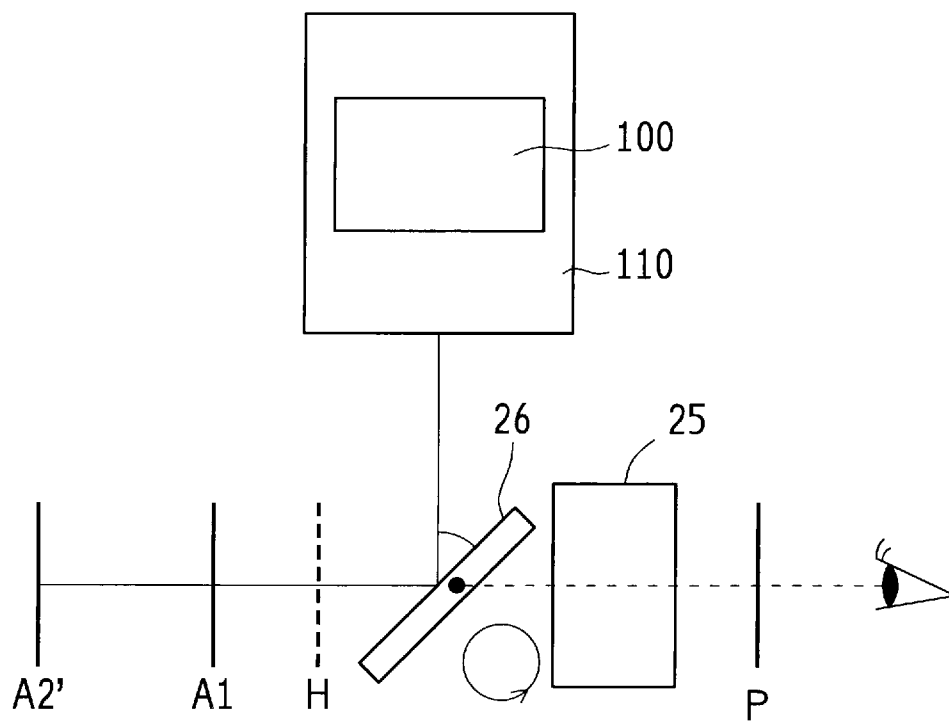
[図5B]



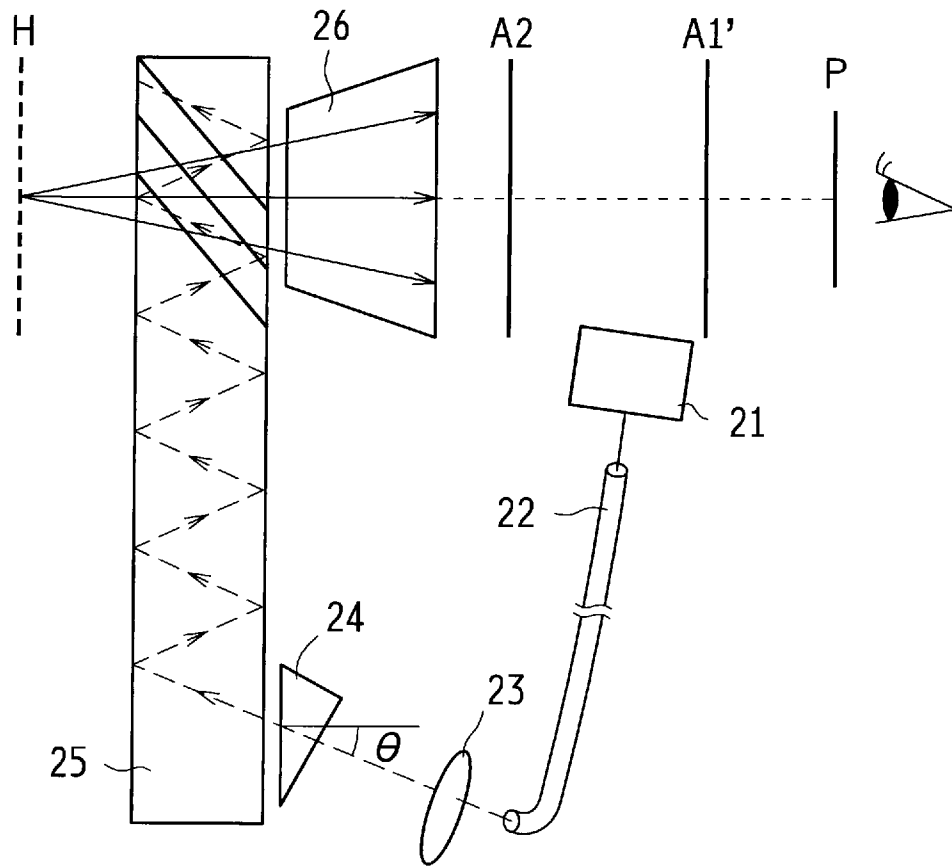
[図6A]



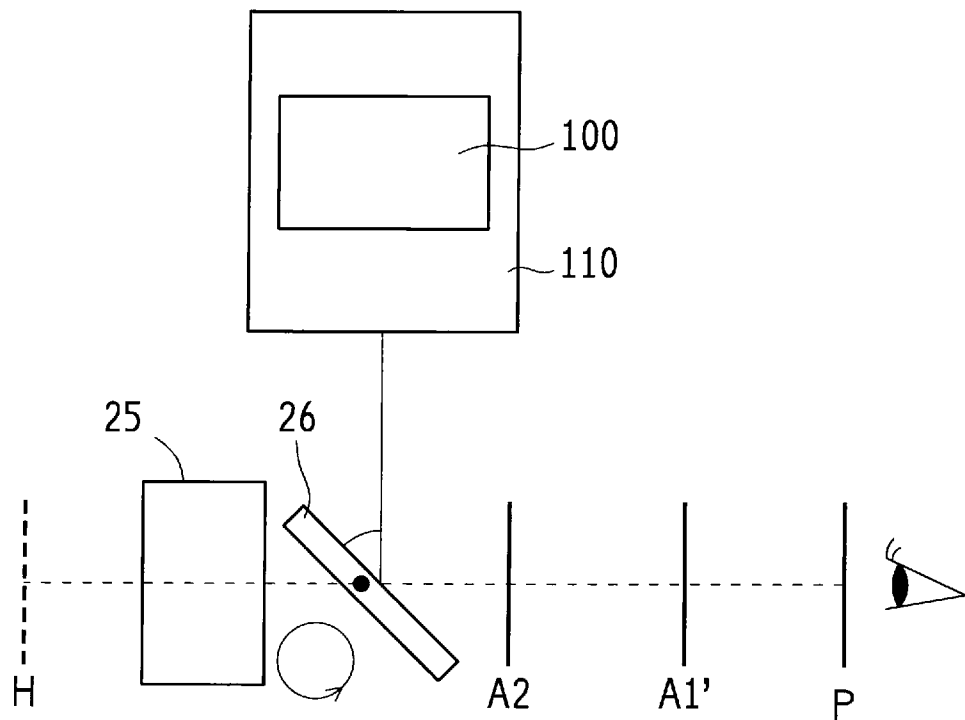
[図6B]



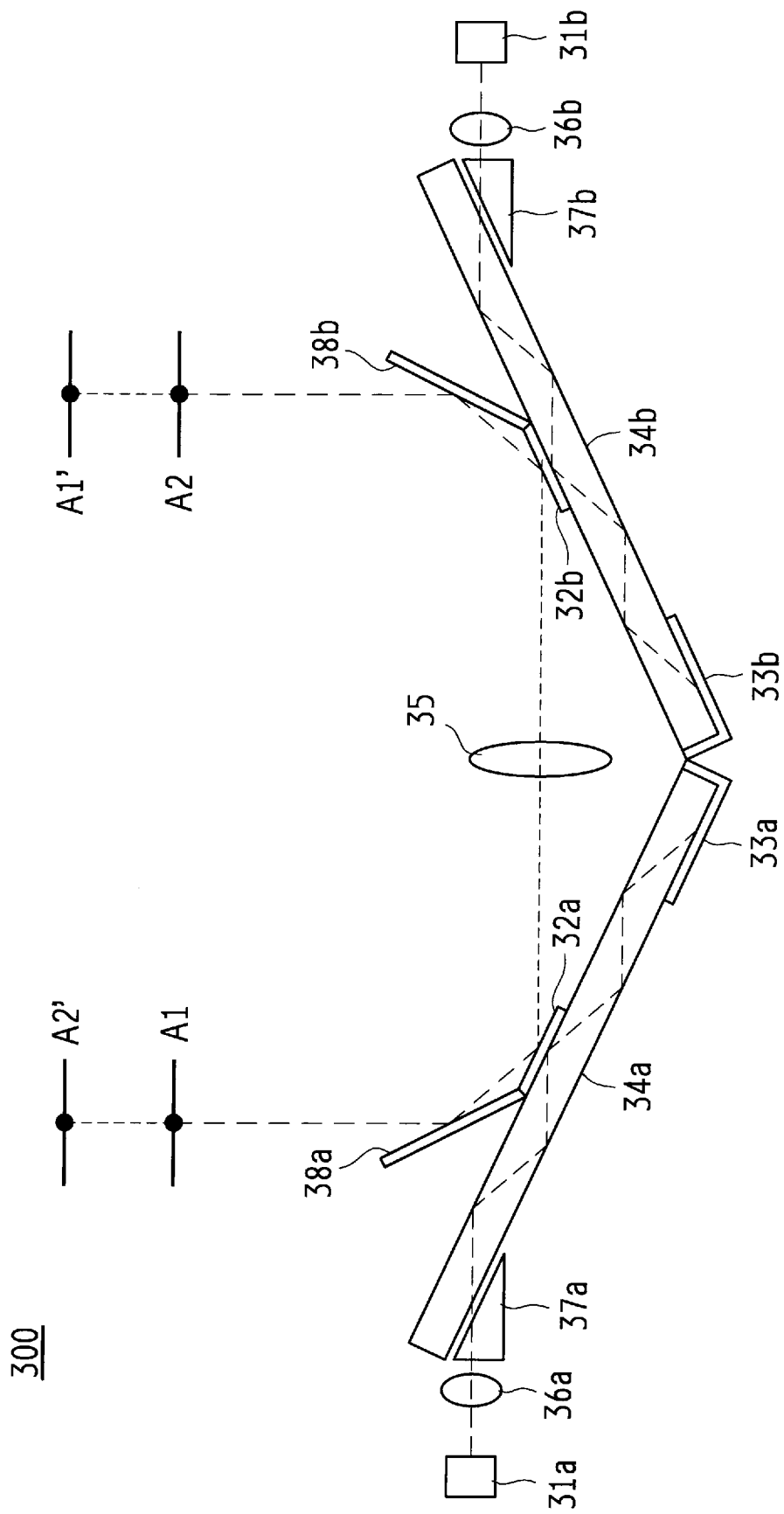
[図7A]



[図7B]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/021993

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 30/56(2020.01)i; G02B 27/02(2006.01)i; H04N 13/302(2018.01)i; H04N 13/346(2018.01)i

FI: G02B30/56; G02B27/02 Z; H04N13/346; H04N13/302

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)

G02B30/56; G02B27/01-27/02; H04N13/302; H04N13/346

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	JP 2018-31925 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.)	1
Y	01.03.2018 (2018-03-01) paragraphs [0097]-[0101], [0113]-[0118], fig. 10A, 12A	2, 5
X	US 2018/0024373 A1 (DISNEY ENTERPRISES, INC.)	1
Y	25.01.2018 (2018-01-25) paragraphs [0081]-[0082], fig. 16	2, 5
X	JP 2015-40943 A (NIKON CORP.) 02.03.2015 (2015-03-02) paragraphs [0026]-[0035], fig. 4-5	1
Y		2, 5
Y	WO 2017/179110 A1 (COLORLINK JAPAN, LTD.)	2, 5
	19.10.2017 (2017-10-19) paragraphs [0028]-[0045], [0053]-[0055], fig. 3-4, 7	
Y	WO 2018/123686 A1 (SONY CORP.) 05.07.2018 (2018-07-05) paragraphs [0153]-[0179], fig. 18-21	2
A	paragraphs [0115]-[0120], fig. 11	1-8



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
07 August 2020 (07.08.2020)

Date of mailing of the international search report
18 August 2020 (18.08.2020)

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/JP2020/021993

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 7-75136 A (SONY CORP.) 17.03.1995 (1995-03-17) paragraph [0041], fig. 15	5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application no.

PCT/JP2020/021993

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-31925 A	01 Mar. 2018	(Family: none)	
US 2018/0024373 A1	25 Jan. 2018	US 2018/0259784 A1	
JP 2015-40943 A	02 Mar. 2015	(Family: none)	
WO 2017/179110 A1	19 Oct. 2017	US 2019/0033699 A1	
		paragraphs [0040]- [0057], [0065]- [0067], fig. 3-4, 7	
		CN 108885353 A	
WO 2018/123686 A1	05 Jul. 2018	JP 6196012 B1	
		JP 2018-105966 A	
		CN 110062905 A	
JP 7-75136 A	17 Mar. 1995	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 30/56(2020.01)i; G02B 27/02(2006.01)i; H04N 13/302(2018.01)i; H04N 13/346(2018.01)i FI: G02B30/56; G02B27/02 Z; H04N13/346; H04N13/302		
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）） G02B30/56; G02B27/01-27/02; H04N13/302; H04N13/346		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	JP 2018-31925 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）01.03.2018（2018-03-01） 段落[0097]-[0101], [0113]-[0118], 図10A, 12A	1
Y		2, 5
X	US 2018/0024373 A1（DISNEY ENTERPRISES, INC.）25.01.2018（2018-01-25） 段落[0081]-[0082], 図16	1
Y		2, 5
X	JP 2015-40943 A（株式会社ニコン）02.03.2015（2015-03-02） 段落[0026]-[0035], 図4-5	1
Y		2, 5
Y	WO 2017/179110 A1（カラーリンク・ジャパン株式会社）19.10.2017（2017-10-19） 段落[0028]-[0045], [0053]-[0055], 図3-4, 7	2, 5
Y	WO 2018/123686 A1（ソニー株式会社）05.07.2018（2018-07-05） 段落[0153]-[0179], 図18-21	2
A	段落[0115]-[0120], 図11	1-8
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 07.08.2020		国際調査報告の発送日 18.08.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 堀部 修平 2L 9215 電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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	JP 7-75136 A (ソニー株式会社) 17.03.1995 (1995 - 03 - 17) 段落[0041], 図15	5

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/021993

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-31925	A	01.03.2018	(ファミリーなし)	
US	2018/0024373	A1	25.01.2018	US	2018/0259784 A1
JP	2015-40943	A	02.03.2015	(ファミリーなし)	
WO	2017/179110	A1	19.10.2017	US	2019/0033699 A1
				段落[0040]-[0057], [0065]-[0067], 図3-4, 7	
				CN	108885353 A
				JP	6196012 B1
WO	2018/123686	A1	05.07.2018	JP	2018-105966 A
				CN	110062905 A
JP	7-75136	A	17.03.1995	(ファミリーなし)	