

(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2月13日(13.02.2020)



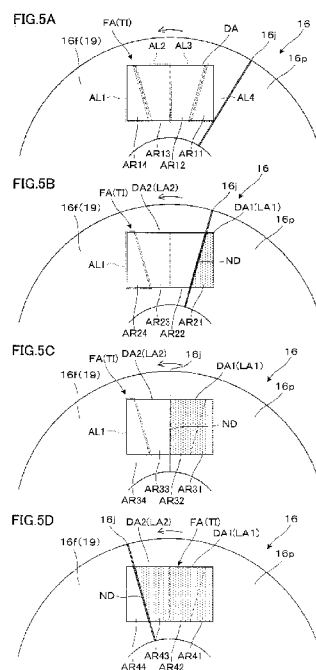
(10) 国際公開番号

WO 2020/031415 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/01 (2006.01) *B60R 11/02* (2006.01)
B60K 35/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/011014
- (22) 国際出願日: 2019年3月15日(15.03.2019)
- (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 2018-149794 2018年8月8日(08.08.2018) JP
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社 (KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中村 彰宏 (NAKAMURA, Akihiro); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).
関口 瑛士 (SEKIGUCHI, Akihito); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 福田 充広 (FUKUDA, Mitsuhiro); 〒1010047 東京都千代田区内神田2丁目5番3号 児谷ビル1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,

(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置



(57) Abstract: Provided is a display device having a simple configuration and capable of displaying virtual images substantially simultaneously at a plurality of distances. An image display device 100 that is a display device is provided with: a projecting optical system 15 for magnifying an image formed on a display element 11; an intermediate screen 19 having a diffusing function and disposed on the light output side of the projecting optical system 15; a magnification projection optical system 17 for magnifying an image on the intermediate screen 19; and a display control unit 18 for spatially mov-

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

ing the intermediate screen 19 while controlling the operation of the display element 11. In the intermediate screen 19, a plurality of local regions LA1 and LA2 having different positions in an optical axis direction can be disposed on an optical path. The display control unit 18 forms a plurality of images in the plurality of local regions LA1 and LA2, the plurality of images having different virtual image distances corresponding to the plurality of local regions LA1 and LA2, respectively.

(57) 要約：簡素な構成でありながら複数の距離に虚像を実質的に同時に表示させることができる表示装置を提供する。表示装置である画像表示装置 100 は、表示素子 11 に形成された像を拡大する投影光学系 15 と、拡散機能を有し、投影光学系 15 の光射出側に配置される中間スクリーン 19 と、中間スクリーン 19 上の像を拡大する拡大投射光学系 17 と、中間スクリーン 19 を空間的に移動させるとともに表示素子 11 の動作を制御する表示制御部 18 とを備え、中間スクリーン 19 は、光軸方向の位置が異なる複数の局所領域 LA1, LA2 を光路上に配置可能であり、表示制御部 18 は、複数の局所領域 LA1, LA2 において、当該複数の局所領域 LA1, LA2 に対応して虚像距離が異なる複数の画像をそれぞれ形成させる。

明 細 書

発明の名称：表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、視線の先に虚像を表示し、かつ虚像の投影位置を可変とした表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来のヘッドアップディスプレイ（HUD：Head-Up Display）装置は、虚像を運転者からある一定の距離だけ離れた位置に生成するのが一般的であり、運転者から虚像までの距離が一定だと眼の位置がずれた場合に対象物と危険信号（虚像）との位置がずれてしまい、運転者が対象物の位置を誤認してしまうという問題がある。

[0003] このような問題を解決する手段として、対象物と虚像とを高フレームレートで重畳させて表示することができるシステムを持ち、中間スクリーンの像の倍率を変更できる光学素子を光軸方向に高速移動させる手法が考えられる。これにより、その対象物に対して虚像を奥行き方向も含めて重畳させることができる。このように、虚像に奥行きを持たせる手法として、特許文献1に記載の方法がある。この特許文献1では、MEMSミラーのような走査型の像形成手段と、中間スクリーンと、投影手段と、中間スクリーン位置を変える可動手段とを備え、中間スクリーン位置を変化させることで虚像の位置を変化させている。特許文献1の主たる目的としては、車の速度に伴って人間が注視する距離が変わることを鑑み、虚像位置を近づけたり遠ざけたりして、運転者の視線移動を少なくすることであるが、運転時の危険というのは視線の遠近に関係なく存在するものであるため、遠距離にも近距離にも同時に危険信号を表示できることが好ましい。そのためには、中間スクリーンを高速駆動し、それと同期させた映像を像形成手段によって生成することで、人間の目には同時に表示されているかのように見せることが考えられる。しかしながら、走査型の像形成手段では、高フレームレートでの表示切替えに

対応することが難しいため、複数距離に虚像を同時に表示させる構成には向いていない。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-150947号公報

発明の概要

[0005] 本発明は、上記背景技術に鑑みてなされたものであり、簡素な構成でありながら複数の距離に虚像を実質的に同時に表示させることができる表示装置を提供することを目的とする。

[0006] 上述した目的のうち少なくとも一つを実現するために、本発明の一側面を反映した表示装置は、表示素子と、表示素子に形成された像を拡大する投影光学系と、拡散機能を有し、投影光学系の光射出側に配置される中間スクリーンと、中間スクリーン上の像を拡大する拡大投射光学系と、中間スクリーンを空間的に移動させるとともに表示素子の動作を制御する表示制御部とを備え、中間スクリーンは、光軸方向の位置が異なる複数の局所領域を光路上に配置可能であり、表示制御部は、複数の局所領域において、当該複数の局所領域に対応して虚像距離が異なる複数の画像をそれぞれ形成させる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1Aは、第1実施形態の画像表示装置を車体に搭載した状態を示す側方断面図であり、図1Bは、画像表示装置を説明する車内側からの正面図である。

[図2]虚像表示光学系等の具体的な構成例を説明する拡大側方断面図である。

[図3]図3A及び3Bは、中間スクリーンを組み込んだ拡散部の構造を説明する平面図及び側面図であり、図3Cは、中間スクリーンの回転に伴う機能領域の移動等を説明する概念図である。

[図4]中間像の位置の変化を具体的に例示する図である。

[図5]図5A～5Dは、中間スクリーンの位置における画像の形成状態を説明

する概念図である。

[図6]図6 A～6 Dは、画像の形成状態の変形例を説明する概念図である。

[図7]画像表示装置を含む移動体用表示システムを説明するブロック図である。

[図8]具体的な表示状態を説明する斜視図である。

[図9]図9 Aは、図4に対応する図であり、図9 B～9 Dは、図8中の表示像又はフレーム枠に対応する図である。

[図10]画像表示装置の動作例を説明する図である。

[図11]図11 A及び11 Bは、第2実施形態の画像表示装置に組み込まれる拡散部の構造を説明する側断面図及びA A矢視断面図である。

[図12]第3実施形態の画像表示装置を説明する側方断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 〔第1実施形態〕

以下、本発明に係る表示装置の第1実施形態である画像表示装置について説明する。

[0009] 図1 A及び1 Bは、表示装置としての画像表示装置100及びその使用状態を説明する概念的な側方断面図及び正面図である。この画像表示装置100は、例えばヘッドアップディスプレイ（HUD）装置として車体2内に搭載されるものであり、描画ユニット10と表示スクリーン20とを備える。画像表示装置100は、描画ユニット10中の後述する表示素子11に表示されている画像情報を、表示スクリーン20を介して運転者UNに向けて虚像表示するものである。

[0010] 画像表示装置100のうち描画ユニット10は、車体2のダッシュボード4内であってディスプレイ50の背後に埋め込むように設置されており、運転関連情報等を含む画像に対応する表示光HKを表示スクリーン20に向けて射出する。表示スクリーン20は、コンバイナーとも呼ばれ、半透過性を有する凹面鏡又は平面鏡である。表示スクリーン20は、下端の支持によってダッシュボード4上に立設され、描画ユニット10からの表示光HKを車

体 2 の後方に向けて反射させる。つまり、図示の場合、表示スクリーン 20 は、フロントウインドウ 8 とは別体で設置される独立型のものとなっている。表示スクリーン 20 で反射された表示光 H K は、運転席 6 に座った運転者 U N の瞳 H T 及びその周辺位置に対応するアイボックス（不図示）に導かれる。運転者 U N は、表示スクリーン 20 で反射された表示光 H K、つまり車体 2 の前方にある虚像としての表示像 I M を観察することができる。一方、運転者 U N は、表示スクリーン 20 を透過した外界光、つまり前方景色、自動車等の実像を観察することができる。結果的に、運転者 U N は、表示スクリーン 20 の背後の外界像又はシースルー像に重ねて、表示スクリーン 20 での表示光 H K の反射によって形成される運転関連情報等を含む表示像（虚像） I M を観察することができる。

[0011] ここで、表示スクリーン 20 をフロントウインドウ 8 と別体で構成しているが、フロントウインドウ 8 を表示スクリーンとして用い、フロントウインドウ 8 内に設定した表示範囲に投影を行って、運転者 U N が表示像 I M を観察できる構成としてもよい。この際、フロントウインドウ 8 のガラスの一部領域の反射率をコート等によって変更することで、反射領域を確保することができる。また、フロントウインドウ 8 での反射角度が例えば 60 度程度であれば、反射率が 15 % 程度確保され、特にコートを設けなくても透過性を有する反射面として用いることができる。これら以外に、表示スクリーン 20 をフロントウインドウ 8 のガラス中に挟む構成とすることもできる。

[0012] 図 2 に示すように、描画ユニット 10 は、表示素子 11 を含む虚像型の拡大結像系である本体光学系 13 と、本体光学系 13 を動作させる表示制御部 18 と、本体光学系 13 等を収納するハウジング 14 とを備える。これらのうち本体光学系 13 と表示スクリーン 20 とを組み合わせたものは、虚像表示光学系 30 を構成する。

[0013] 本体光学系 13 は、表示素子 11 のほかに、表示素子 11 に形成された画像を拡大した中間像 T I を形成可能な投影光学系 15 と、中間像 T I の結像予定位置又はその近傍（以下では結像位置とも呼ぶ）に配置される拡散部 1

6と、拡散部16上の像（中間像T1そのものの他、中間像T1から位置ズレして僅かにピントがぼけたものも含み、強制中間像T1'とも呼ぶ）を拡大する拡大投射光学系17とを備える。

[0014] 表示素子11は、2次元的な表示面11aを有する。表示素子11の表示面11aに形成された像は、本体光学系13のうち投影光学系15で拡大されて拡散部16へ投影される。この際、2次元表示が可能な表示素子11を用いることで、投影光学系15が表示素子11の表示面11aに形成された像を拡大するので、拡散部16への表示像IM又は投影像の切替え、つまり表示スクリーン20越しに虚像として表示される表示像IMの切替えを比較的高速とできる。表示素子11の動作は、後述する表示制御部18によって拡散部16に付随する回転駆動部64の動作と同期するように制御されている。表示素子11は、DMD (Digital Mirror Device) やLCOS (Liquid crystal on silicon) 等の反射型の素子であっても、液晶等の透過型の素子であってもよい。なお、液晶等を照明する発光体としては、バックライト、LED (light emitting diode)、半導体レーザーを用いてもよい。特に、表示素子11としてDMDを用いると、明るさを維持しつつ画像を高速で切替えることが容易になり、虚像距離又は投影距離を変化させる表示に有利である。なお、表示素子11は、虚像距離を変化させる場合には、それぞれの虚像距離に対して30fps以上、さらに望ましくは60fps以上のフレームレートで動作する。これにより、異なる虚像距離に複数の表示像（虚像）IMを運転者UNに対して同時に表示されているように見せることが容易になる。特に、90fps以上で表示の切替えを行う場合、DMDやLCOSが表示素子11の候補となる。

[0015] 投影光学系15は、固定焦点のレンズ系であり、図示を省略するが、複数のレンズを有する。投影光学系15は、表示素子11の表示面11aに形成された画像を中間像T1又は強制中間像T1'として拡散部16上に適当な倍率で拡大投影する。

[0016] 拡散部16は、投影光学系15による投影位置又は結像位置（つまり、中

間像 T I の結像予定位置又はその近傍) に配置される部材であり、回転駆動部 6 4 に駆動されて例えば一定速度で回転軸 S X の周りに回転するとともに、センサー 6 5 によって回転位置が検出される。つまり、回転駆動部 6 4 は、後述する表示制御部 1 8 を介して、拡散部 1 6 (具体的には、後述する回転体 1 6 a の中間スクリーン 1 9) に、光軸 A X 方向に沿った可動範囲内において周期運動を行わせる。また、回転駆動部 6 4 は、表示制御部 1 8 の制御下で動作しており、センサー 6 5 による中間スクリーン 1 9 の配置検出結果に基づいて、中間スクリーン 1 9 の回転位置や回転速度を表示素子 1 1 の投影タイミングに合わせて調整している。センサー 6 5 は、後述する中間スクリーン 1 9 の外周に対向して配置され、中間スクリーン 1 9 の途切れ目に相当する境界部 1 6 j の通過タイミングを検出することで、中間スクリーン 1 9 の配置に関連する回転角を定期的にチェックしている。センサー 6 5 により、中間スクリーン 1 9 の空間的移動を正確に把握でき、虚像距離に応じた表示像 I M の設定が容易になる。センサー 6 5 としては、例えばフォトインタラプターを用いることができる。一般的なフォトインタラプターは、発光部と光センサー部とを組み込んだセンサーモジュールである。中間スクリーン 1 9 の境界部 1 6 j では、反射方向や拡散方向が前後の領域に比較して変動するので、フォトインタラプターの発光部による光検出強度を所定の閾値と比較すること等によって境界部 1 6 j の通過を精密に監視できる。なお、回転駆動部 6 4 の駆動制御が正確である場合、センサー 6 5 を省略することもできる。

[0017] 図 3 A 及び 3 B に示すように、画像表示装置 1 0 0 に組み込まれる拡散部 1 6 は、全体として円板に近い輪郭を有する螺旋状の回転体 1 6 a と、回転体 1 6 a を支持する中心軸部 1 6 r とを有する。

[0018] 回転体 1 6 a は、中央部 1 6 c と外周光学部 1 6 p とを有する。回転体 1 6 a の外周光学部 1 6 p に形成された一方の表面 1 6 f (本実施形態では、投影光学系 1 5 側又は + Y 側の面) は、平滑面又は光学面に形成されており、表面 1 6 f 上には、全域に亘って中間スクリーン 1 9 が形成されている。

[0019] 中間スクリーン19は、配光角を所望の角度に制御した環状の拡散板である。中間スクリーン19は、回転体16aに貼り付けられるシートとできるが、回転体16aの表面に形成された微細な凹凸パターンであってもよい。さらに、中間スクリーン19は、回転体16aの内部に埋め込むように形成されたものであってもよい。中間スクリーン19は、入射した表示光HKを拡散させることによって中間像T1又は強制中間像T1'を形成する(図2参照)。

[0020] 回転体16aの外周光学部16pに形成された他方の表面16s(本実施形態では、拡大投射光学系17側の面)は、平滑面又は光学面に形成されている。回転体16aは、光透過性を有する螺旋状の部材であり、一对の表面16f, 16sは、回転軸SXを螺旋軸とする螺旋面となっている。結果的に、一方の表面16f上に形成された中間スクリーン19は、螺旋の1ピッチ分の範囲に形成されている。拡散部16の周に沿った1箇所には段差状の境界部16jが形成され、この境界部16jは、螺旋端に対応する位置で光軸AX方向又は回転軸SX方向に例えば30mm以下の距離段差又はピッチを与えるものとなっている。拡散部16の境界部16jは、中間スクリーン19の境界部でもある。中間スクリーン19が境界部16jを有することにより、中間スクリーン19を周回させる周期運動が可能になり、中間スクリーン19に沿って機能領域FAを周回させることができる。境界部16jは、螺旋端間の段差を繋ぐとともに、拡散部16を回転させる回転軸SXを含む平面に対して傾斜した帯状の接続面16kを有する。上記のように、回転体16aの一对の表面16f, 16sが回転軸SXを螺旋軸とする螺旋面であることから、回転体16aは、回転軸SX又は光軸AX方向に関して略等しい厚みtを有する。

[0021] 図3Aに示すように、回転体16aにおいて、周方向に沿った1箇所は、本体光学系13の光軸AXが通る機能領域FAとなっており、機能領域FAにおける中間スクリーン19の部分によって中間像T1が形成される。この機能領域FAは、回転体16aの回転に伴って回転体16a上において一定

速度で移動し回転体 16 a 上で周回する（図 3 C 参照）。図示の例では、中間スクリーン 19 が螺旋の 1 周期に対応する範囲に形成されているため、回転体 16 a の 1 回転で中間スクリーン 19 が空間的に移動し、中間スクリーン 19 の機能領域 F A 又は中間像 T I は、光軸 A X 方向に段差に相当する距離 D だけ移動することになる（図 3 B 参照）。

[0022] なお、投影光学系 15 は、拡散部 16 に設けた中間スクリーン 19 の位置によってピントぼけが生じないように、機能領域 F A の移動範囲以上の所定の焦点深度を有する。

[0023] 図 2 に戻って、拡大投射光学系 17 は、拡散部 16 に形成された中間像 T I を表示スクリーン 20 と協働して拡大し、運転者 U N の前方の表示スクリーン 20 越しに虚像としての表示像 I M を形成する。拡大投射光学系 17 は、少なくとも 1 枚のミラーで構成されるが、図示の例では 2 枚のミラー 17 a, 17 b を含む。

[0024] 図 2 等に示す画像表示装置 100 において、表示制御部 18 の制御下でセンサー 65 によって監視しつつ回転駆動部 64 を動作させることで、拡散部 16 が回転軸 S X の周りに回転し、回転体 16 a 又は中間スクリーン 19 が光軸 A X と交差する位置（つまり機能領域 F A）も光軸 A X 方向に移動する。つまり、例えば図 3 C に示すように、回転体 16 a の回転に伴って、中間スクリーン 19 上の機能領域 F A は、例えば元の機能領域 F A 1 から等角度でずれた位置に設定された隣接する機能領域 F A 2, F A 3 に順次シフトし、光軸 A X 方向に移動する。このような機能領域 F A の光軸 A X 方向への移動により、中間像 T I の位置も光軸 A X 方向に移動させることができる。拡散部 16 が回転軸 S X の周りに回転することで、機能領域 F A に対応する中間像 T I の位置が光軸 A X 方向に繰り返し周期的に移動し、拡大投射光学系 17 によって表示スクリーン 20 の背後に形成される虚像としての表示像 I M と観察者である運転者 U N との距離を大きく、又は小さくすることができる。このように、表示制御部 18 の制御下で、投影される表示像 I M の位置を前後に変化させるとともに、表示素子 11 による表示内容をその位置に応

じたものとするこゝで、表示像 I M までの投影距離又は虚像距離を変化させつつ表示像 I M の表示内容を変化させることになり、一連の表示像 I M を 3 次元的なものとするこゝができる。

[0025] 図 4 は、拡散部 1 6 の回転に伴う中間像 T I の位置の変化を具体的に例示する図である。拡散部 1 6 の機能領域 F A の中心は、光軸 A X 方向に沿って鋸歯状の経時パターン P A で繰り返し周期的に移動しており、中間像 T I の中心位置も、表示素子 1 1 が連続表示を行っている場合、図示のように光軸 A X 方向に沿って鋸歯状の経時パターン P A で繰り返し周期的に移動する。つまり、中間像 T I の位置は、境界部 1 6 j に対応する箇所で不連続的ながら、拡散部 1 6 の回転に伴って連続的かつ周期的に変化する。この結果、図示を省略するが、表示像（虚像） I M の位置も、スケールは異なるが、中間像 T I の位置と同様に光軸 A X 方向に沿って繰り返し周期的に移動し、投影距離を連続的に変化させるこゝができる。表示素子 1 1 は、連続表示を行うものでなく、表示内容を切替つつ間欠的な表示を行うものであるから、中間像 T I の表示位置も鋸歯状の経時パターン P A 上における離散的な位置となる。経時パターン P A において、最も近距離側又は拡大投射光学系 1 7 寄りの表示位置 P n と、最も遠距離側又は反拡大投射光学系 1 7 寄りの表示位置 P f とは、経時パターン P A の両端に設定される。また、経時パターン P A の途切れ目 P D は、拡散部 1 6 の回転体 1 6 a に設けた境界部 1 6 j に対応する。さらに、図 3 C に示す機能領域 F A 1, F A 2, F A 3 の中心は、経時パターン P A 上の離散的な表示位置 P 1, P 2, P 3 に対応する。

[0026] 図 5 A ~ 5 D は、拡散部 1 6 の中間スクリーン 1 9 における中間像 T I の形成方法を説明する図であり、特に境界部 1 6 j の通過に伴う画像表示の切替えを説明する図である。

[0027] 図 5 A に示す状態では、光路上の中間像 T I 又は機能領域 F A が全域で投影光学系 1 5 側又は + Y 側に位置するが境界部 1 6 j と交差しておらず、中間像 T I は、単一領域の画像 D A として形成されている。この画像 D A は、光路上にあって表示素子 1 1 の表示面 1 1 a に一括形成された画像に対応す

るが、光軸AX方向の位置が異なる4つの区分領域AR11～AR14で構成される。4つの区分領域AR11～AR14は、光路上に同時に配置可能であり、4つの区分領域AR11～AR14には、光軸AX方向の位置又は虚像距離に応じた個別の画像を形成することができる。ただし、表示像（虚像）IMの虚像距離に関する分解能の設定が粗い場合、区分領域AR11～AR14に投影方向に垂直な方向に連続する一体的な画像を形成することもできる。

[0028] 図5Bに示す状態では、光路上の中間像T1又は機能領域FAの右端側が境界部16jと交差しており、中間像T1は、拡大投射光学系17側又は-Y側（紙面奥側）にある第1部分画像DA1と、投影光学系15側又は+Y側（紙面手前側）にあって残りの大半を占める第2部分画像DA2とで構成されている。第1部分画像DA1は、中間スクリーン19のうち光路上の第1局所領域LA1上に形成され、第2部分画像DA2は、中間スクリーン19のうち光路上の第2局所領域LA2上に形成されている。これにより、中間スクリーン19の境界部16jを挟んだ複合的領域を用いて表示像（虚像）IMの投影が可能になる。両局所領域LA1、LA2に形成された部分画像DA1、DA2は、表示素子11の表示面11aに一括形成された画像に対応するが、境界部16jに対応する部分に非表示領域NDを有する。第1部分画像DA1は、単一の区分領域AR21で構成されるが、第2部分画像DA2は、光軸AX方向の位置が異なる3つの区分領域AR22～AR24で構成される。区分領域AR21は、境界部16jの一方側又は光源側に対応する領域であり、区分領域AR22～AR24は、境界部16jの他方側又は投射側に対応する領域である。第1部分画像DA1は、区分領域AR21の光軸AX方向の位置によって定まる虚像距離に対応した表示内容となっており、第2部分画像DA2は、区分領域AR22～AR24の光軸AX方向の位置によって定まる虚像距離に対応した表示内容となっている。なお、3つの区分領域AR22～AR24には、光軸AX方向の位置又は虚像距離に応じた個別の画像を形成することができるが、表示像（虚像）IMの虚像

距離に関する分解能の設定に応じて、投影方向に垂直な方向に連続する一体的な画像を形成することもできる。

[0029] 図5Cに示す状態では、光路上の中間像T I又は機能領域F Aの中央が境界部16 jと交差しており、中間像T Iは、拡大投射光学系17側又は-Y側にある第1部分画像D A 1と、投影光学系15側又は+Y側にある第2部分画像D A 2とで構成されている。これらの部分画像D A 1, D A 2は、表示素子11の表示面11 aに一括形成された画像に対応するが、境界部16 jに対応する部分に非表示領域N Dを有する。第1部分画像D A 1は、光軸A X方向の位置が異なる2つの区分領域A R 3 1, A R 3 2で構成され、第2部分画像D A 2は、光軸A X方向の位置が異なる2つの区分領域A R 3 3, A R 3 4で構成される。第1部分画像D A 1は、区分領域A R 3 1, A R 3 2の光軸A X方向の位置によって定まる虚像距離に対応した表示内容となっており、第2部分画像D A 2は、区分領域A R 3 3, A R 3 4の光軸A X方向の位置によって定まる虚像距離に対応した表示内容となっている。なお、区分領域A R 3 1~A R 3 4には、光軸A X方向の位置又は虚像距離に応じた個別の画像を形成することができるが、表示像(虚像)I Mの虚像距離に関する分解能の設定に応じて、投影方向に垂直な方向に連続する一体的な画像を形成することもできる。

[0030] 図5Dに示す状態では、中間像T I又は機能領域F Aの左端側が境界部16 jと交差しており、中間像T Iは、拡大投射光学系17側又は-Y側にあつて大半を占める第1部分画像D A 1と、投影光学系15側又は+Y側(紙面手前側)にある残りの第2部分画像D A 2とで構成されている。これらの部分画像D A 1, D A 2は、表示素子11の表示面11 aに一括形成された画像に対応するが、境界部16 jに対応する部分に非表示領域N Dを有する。第1部分画像D A 1は、光軸A X方向の位置が異なる3つの区分領域A R 4 1~A R 4 3で構成され、第2部分画像D A 2は、単一の区分領域A R 4 4で構成される。第1部分画像D A 1は、区分領域A R 4 1~A R 4 3の光軸A X方向の位置によって定まる虚像距離に対応した表示内容となっており

、第2部分画像D A 2は、区分領域A R 4 4の光軸A X方向の位置によって定まる虚像距離に対応した表示内容となっている。なお、区分領域A R 4 1～A R 4 4には、光軸A X方向の位置又は虚像距離に応じた個別の画像を形成することができるが、表示像（虚像）I Mの虚像距離に関する分解能の設定に応じて、投影方向に垂直な方向に連続する一体的な画像を形成することもできる。

[0031] 図5 Aにおいて、機能領域F Aのうち1つの画面領域A L 1を考えた場合、図5 Aに示す画像形成及び投影によって、投影光学系1 5側又は+ Y側に4番目に近い区分領域A R 1 4の画像形成及び投影が行われ、図5 Bに示す画像形成及び投影によって、投影光学系1 5側又は+ Y側に3番目に近い区分領域A R 2 4の画像形成及び投影が行われ、図5 Cに示す画像形成及び投影によって、投影光学系1 5側又は+ Y側に2番目に近い区分領域A R 3 4の画像形成及び投影が行われ、図5 Dに示す画像形成及び投影によって、投影光学系1 5側又は+ Y側に1番目に近い区分領域A R 4 4の画像形成及び投影が行われる。つまり、詳細な説明を省略するが、画面領域A L 1には、投影光学系1 5側の表示位置P fから拡大投射光学系1 7側の表示位置P nにかけて適宜の距離分解能で中間像T Iが段階的に形成され、表示像（虚像）I Mが虚像距離の可能範囲の全体に亘って離散的に投影され、3次元表示が可能になる。

[0032] 詳細な説明を省略するが、機能領域F Aのうち画面領域A L 1以外の他の画面領域A L 2～A L 4でも、画面領域A L 1と同様の画像形成及び投影が行われるので、機能領域F Aの全域において、投影光学系1 5側から拡大投射光学系1 7側にかけて適宜の距離分解能で中間像T Iが段階的に形成され、表示像（虚像）I Mが虚像距離の可能範囲の全体に亘って離散的に投影され、3次元表示が可能になる。なお、特定距離の表示像（虚像）I Mを構成する区分領域A R 1 1, A R 2 2, A R 3 3, A R 4 4は、つなぎ目がスムーズになるように、画像処理によって倍率や配置が調整される。

[0033] 図6 A～6 Dは、色分解したカラー画像を投影する場合を説明する図であ

る。この場合、図 6 A に示すように、図 5 A に示す画像形成及び投影を R 画像の画像形成及び投影のタイミングとして用い、図 5 A の投影から図 5 B の投影までの期間を G 画像及び B 画像の投影に用いる。つまり、図 6 B に示すように、図 5 A 及び 5 B 間の位相ズレの $1/3$ の位相ズレで G 画像の形成及び投影を行うとともに、図 6 C に示すように、図 5 A 及び 5 B 間の位相ズレの $2/3$ の位相ズレで B 画像の形成及び投影を行う。図 6 A では、R 色に対応する中間像 T I が単一領域の画像 C D A として形成されている。R 色の画像 C D A は、区分領域 $A R r 1 \sim A R r 4$ で構成されている。図 6 B では、G 色に対応する中間像 T I が第 1 部分画像 C D A 1 と第 2 部分画像 C D A 2 とに分割されている。G 色の第 2 部分画像 C D A 2 は、区分領域 $A R g 1 \sim A R g 4$ で構成されている。図 6 C では、B 色に対応する中間像 T I が第 1 部分画像 C D A 1 と第 2 部分画像 C D A 2 とに分割されている。B 色の第 2 部分画像 C D A 2 は、区分領域 $A R b 1 \sim A R b 4$ で構成されている。図 5 B に対応する図 6 D では、再び R 色に対応する中間像 T I が形成されるが、この場合、中間像 T I が第 1 部分画像 C D A 1 と第 2 部分画像 C D A 2 とに分割されている。

[0034] 以上では、第 1 部分画像 C D A 1 及び第 2 部分画像 C D A 2 の単位、又は区分領域 $A R 1 1 \sim A R 1 4$, $A R 2 1 \sim A R 2 4$, ... の単位で虚像距離に適合する中間像 T I 又は表示画像を表示又は形成したが、表示素子 1 1 の表示面 1 1 a を構成する画素単位で虚像距離に適合する中間像 T I 又は表示画像を表示又は形成してもよい。

[0035] 図 7 は、移動体用表示システム 2 0 0 を説明するブロック図であり、移動体用表示システム 2 0 0 は、その一部として画像表示装置 1 0 0 を含む。この画像表示装置 1 0 0 は、図 2 に示す構造を有するものであり、ここでは説明を省略する。移動体用表示システム 2 0 0 は、移動体である自動車等に組み込まれるものである。

[0036] 移動体用表示システム 2 0 0 は、画像表示装置 1 0 0 のほかに、運転者検出部 7 1 と、環境監視部 7 2 と、主制御装置 9 0 とを備える。

[0037] 運転者検出部 71 は、運転者 U N の存在や視点位置を検出する部分であり、運転席用カメラ 71 a と、運転席用画像処理部 71 b と、判断部 71 c とを備える。運転席用カメラ 71 a は、車体 2 内のダッシュボード 4 の運転席 6 正面に設置されており（図 1 B 参照）、運転者 U N の頭部及びその周辺の画像を撮影する。運転席用画像処理部 71 b は、運転席用カメラ 71 a で撮影した画像に対して明るさ補正等の各種画像処理を行って判断部 71 c での処理を容易にする。判断部 71 c は、運転席用画像処理部 71 b を経た運転席画像からオブジェクトの抽出又は切り出しを行うことによって運転者 U N の頭部や目を検出するとともに、運転席画像に付随する奥行情報から車体 2 内における運転者 U N の頭部の存否とともに運転者 U N の目の空間的な位置（結果的に視線の方向）を算出する。

[0038] 環境監視部 72 は、前方に近接する自動車、自転車、歩行者等を識別する部分であり、外部用カメラ 72 a と、外部用画像処理部 72 b と、判断部 72 c とを備える。外部用カメラ 72 a は、車体 2 内外の適所に設置されており、運転者 U N 又はフロントウインドウ 8 の前方、側方等の外部画像を撮影する。外部用画像処理部 72 b は、外部用カメラ 72 a で撮影した画像に対して明るさ補正等の各種画像処理を行って判断部 72 c での処理を容易にする。判断部 72 c は、外部用画像処理部 72 b を経た外部画像からオブジェクトの抽出又は切り出しを行うことによって自動車、自転車、歩行者等の対象物の存否を検出するとともに、外部画像に付随する奥行情報から車体 2 前方における対象物の空間的な位置を算出する。

[0039] なお、運転席用カメラ 71 a や外部用カメラ 72 a は、図示を省略しているが、例えば複眼型の 3 次元カメラである。つまり、両カメラ 71 a, 72 a は、結像用のレンズと、CMOS その他の撮像素子とを一組とするカメラ素子をマトリックス状に配列したものであり、撮像素子用の駆動回路をそれぞれ有する。各カメラ 71 a, 72 a を構成する複数のカメラ素子は、例えば奥行方向の異なる位置にピントを合わせるようになっており、或いは相対的な視差を検出できるようになっており、各カメラ素子から得た画像の状態

（フォーカス状態、オブジェクトの位置等）を解析することで、画像内の各領域又はオブジェクトまでの距離を判定できる。

[0040] なお、上記のような複眼型のカメラ 71 a, 72 a に代えて、2次元カメラと赤外距離センサーとを組み合わせたものを用いても、撮影した画面内の各部（領域又はオブジェクト）に関して奥行方向の距離情報を得ることができる。また、複眼型のカメラ 71 a, 72 a に代えて、2つの2次元カメラを分離配置したステレオカメラによって、撮影した画面内の各部（領域又はオブジェクト）に関して奥行方向の距離情報を得ることができる。その他、単一の2次元カメラにおいて、焦点距離を高速で変化させながら撮像を行うことによって、撮影した画面内の各部（領域又はオブジェクト）に関して奥行方向の距離情報を得ることができる。

[0041] 表示制御部 18 は、主制御装置 90 の制御下で虚像表示光学系 30 を動作させて、表示スクリーン 20 の背後に虚像距離が変化する3次元的な表示像 IM を表示させる。表示制御部 18 は、主制御装置 90 を介して環境監視部 72 から受信した表示形状や表示距離を含む表示情報から、虚像表示光学系 30 に表示させる表示像 IM を生成する。また、表示制御部 18 は、表示像 IM を構成する第1部分画像 DA1 と第2部分画像 DA2 とを生成し、或いは表示像 IM を構成する第1部分画像 CDA1 と第2部分画像 CDA2 とを生成し、さらにこれらを区分領域に分割する。表示制御部 18 は、このようにして得た区分領域単位の画像データについて中間スクリーン 19 に表示する順序やタイミング等を割り振り、画像データに対応する画像要素を中間スクリーン 19 に表示する。画像データに対応する画像要素を空間的に統合した表示像 IM は、例えば表示スクリーン 20 の背後に存在する自動車、自転車、歩行者その他の対象物に対してその奥行き位置方向に関して周辺に位置するフレーム枠 HW（図8参照）のような標識とすることができる。

[0042] 表示制御部 18 は、主制御装置 90 を介して運転者検出部 71 から運転者 UN の存在や目の位置に関する検出出力を受け取る。これにより、虚像表示光学系 30 による表示像 IM の投影の自動的な開始や停止が可能になる。ま

た、運転者U Nの視線の方向のみに表示像I Mの投影を行うこともできる。
さらに、運転者U Nの視線の方向の表示像I Mのみを明るくする、点滅する等の強調を行った投影を行うこともできる。

[0043] 主制御装置9 0は、画像表示装置1 0 0、環境監視部7 2等の動作を調和させる役割を有し、環境監視部7 2によって検出した対象物の空間的な位置に対応するように、虚像表示光学系3 0によって投影されるフレーム枠H Wの空間的な配置を調整する。

[0044] 図8は、具体的な表示状態を説明する斜視図である。観察者である運転者U Nの前方は観察視野に相当する検出領域V Fとなっている。検出領域V F内、つまり道路及びその周辺に、歩行者等である人のオブジェクトO B 1, O B 3や、自動車等である移動体のオブジェクトO B 2が存在すると考える。この場合、主制御装置9 0は、画像表示装置1 0 0によって3次元的な表示像（虚像）I Mを投影させ、各オブジェクトO B 1, O B 2, O B 3に対して関連情報像としてのフレーム枠H W 1, H W 2, H W 3を付加する。この際、運転者U Nから各オブジェクトO B 1, O B 2, O B 3までの距離が異なるので、フレーム枠H W 1, H W 2, H W 3を表示させる表示像I M 1, I M 2, I M 3までの虚像距離は、運転者U Nから各オブジェクトO B 1, O B 2, O B 3までの距離に相当するものとなっている。

[0045] なお、表示像I M 1, I M 2, I M 3の虚像距離は、離散的であり、オブジェクトO B 1, O B 2, O B 3までの現実の距離に対して常に正確に一致させるということはできない。ただし、表示像I M 1, I M 2, I M 3の虚像距離と、オブジェクトO B 1, O B 2, O B 3までの現実の距離との差が大きくなければ、運転者U Nの視点が動いても視差が生じにくく、オブジェクトO B 1, O B 2, O B 3とフレーム枠H W 1, H W 2, H W 3との配置関係を略維持することができる。

[0046] 図9 Aは、図4に対応し、図9 Bは、図8中の表示像I M 3又はフレーム枠H W 3に対応し、図9 Cは、図8中の表示像I M 2又はフレーム枠H W 2に対応し、図9 Dは、図8中の表示像I M 1又はフレーム枠H W 1に対応し

ている。図9A～9Dより明らかなように、表示像IM1は、回転体16aの機能領域FA又は中間像T1の全部又は一部が表示位置PO1を中心とする所定範囲内の位置にあるときの投影像又は表示像に対応する。同様に、表示像IM2は、回転体16aの機能領域FA又は中間像T1の全部又は一部が表示位置PO2を中心とする所定範囲内の位置にあるときの投影像又は表示像に対応し、表示像IM3は、回転体16aの機能領域FA又は中間像T1の全部又は一部が表示位置PO3を中心とする所定範囲内の位置にあるときの投影像又は表示像に対応する。中間像T1の移動を基準とする1周期でみた場合、順に、表示位置PO1に対応する表示像IM1又はフレーム枠HW1が表示され、表示位置PO2に対応する表示像IM2又はフレーム枠HW2が表示され、表示位置PO3に対応する表示像IM3又はフレーム枠HW3が表示される。以上の1周期が視覚的に短ければ、表示像IM1、IM2、IM3の切替えが非常に速くなり、観察者である運転者UNは、フレーム枠HW1、HW2、HW3を奥行きがある画像として同時に観察していると認識する。

[0047] 図10は、主制御装置90の動作を説明する概念図である。まず、主制御装置90は、環境監視部72を利用してオブジェクトOB1、OB2、OB3を検出した場合、オブジェクトOB1、OB2、OB3に対応するフレーム枠HW1、HW2、HW3に対応する画像の表示データを生成し、不図示の記憶部に保管する（ステップS11）。その後、主制御装置90は、ステップS11で得た表示データを、対応する虚像距離及び表示ゾーンに振り分けるようなデータの変換を行う（ステップS12）。具体的には、オブジェクトOB1、OB2、OB3の位置に応じて、対応するフレーム枠HW1、HW2、HW3を対応する虚像距離の表示ゾーンのいずれか1つに割り当てる。次に、主制御装置90は、フレーム枠HW1、HW2、HW3に対応する表示データを割り当てた虚像距離及び表示ゾーンに適合するように段差又は境界部も加味して加工し、不図示の記憶部に保管する（ステップS13）。最後に、主制御装置90は、ステップS13で得た表示データを、回転駆

動部 64 の動作に同期して表示制御部 18 に出力し、表示素子 11 に回転体 16a の機能領域 FA に応じた表示動作を行わせる（ステップ S14）。

[0048] 以上で説明した画像表示装置 100 によれば、表示制御部 18 が、複数の局所領域 LA1, LA2 において当該複数の局所領域 LA1, LA2 に対応して虚像距離が異なる複数の部分画像 DA1, DA2 をそれぞれ形成させるので、光路上に配置された複数の局所領域 LA1, LA2 を無駄なく用いて虚像の投影が可能になる。

[0049] [第 2 実施形態]

以下、第 2 実施形態に係る表示装置について説明する。なお、第 2 実施形態の表示装置は第 1 実施形態の表示装置を変形したものであり、特に説明しない事項は第 1 実施形態と同様である。

[0050] 図 11A 及び 11B に示すように、拡散部 116 は、全体として円筒容器に近い輪郭を有する螺旋状の回転体 116a を有する。拡散部 116 は、図 1 に示す投影光学系 15 による投影位置又は結像位置（つまり中間像 T1 の結像予定位置又はその近傍）に配置され、不図示の回転駆動部に駆動されて例えば一定速度で光軸 AX に垂直な回転軸 SX の周りに回転する。

[0051] 回転体 116a は、回転軸 SX のまわりの角度方向に応じて回転軸 SX から機能領域 FA となる表面までの距離が連続的に変化する部分を含む円筒形状を有する。回転体 116a の回転軸 SX は、光軸 AX に対してほぼ直交する状態で配置されている。

[0052] 回転体 116a は、端面部 116b と、側面部 116c とを有する。回転体 116a は、端面部 116b の反対側において開放された構造となっており、不図示の支持部材によって別途固定された光路折り曲げ用のミラー M1 を囲むように配置されている。端面部 116b と側面部 116c とは、光透過性を有する同一の材料で形成されている。ただし、端面部 116b は、光透過性を有していないものであってもよく、例えば一部空洞になっていても構わない。

[0053] 回転体 116a の端面部 116b は、円盤状の部材であり、側面部 116

cの一方の端部を支持している。端面部116bは、中心軸部116rを介して不図示の回転駆動部に回転可能に支持されている。図示は省略するが、回転体116aには、回転体116aの回転を安定させるために、バランサーを設けることができる。

[0054] 回転体116aの側面部116cは、光学部であり、側面部116cの外側に形成された一方の表面116dは、平滑面又は光学面に形成されている。表面116d上には、全域に亘って環状の中間スクリーン19が形成されている。中間スクリーン19は、回転体116aの側面部116cに貼り付けられるシートとできるが、回転体116aの表面に形成された微細な凹凸パターンであってもよい。中間スクリーン19は、入射した表示光HKを拡散させることによって中間像T1又は強制中間像T1'を形成する(図2参照)。回転体116aの側面部116cの内側に形成された他方の表面116eは、平滑面又は光学面に形成されている。

[0055] 回転体116aの立体形状は、回転軸SXから機能領域FAまでの距離が連続的に変化する形状を有している。具体的には、回転体116aの側面部116cは、光透過性を有する渦巻き状の部材であり、一对の表面116d, 116eは、回転軸SXを基準軸とする渦巻き型側面となっている。結果的に、一方の表面116d上に形成された中間スクリーン19も連続的な渦巻き型側面に沿って形成されたものとなっている。中間スクリーン19は、機能領域FAのパターン(又は渦巻き型側面のパターン)に対応する範囲に形成されている。これにより、回転体116aの回転に伴って中間スクリーン19が空間的に移動し、中間スクリーン19のうち光軸AXと交差する部分は、光軸AX方向に沿った可動範囲内において周期的に運動する。回転体116aの一回転で中間スクリーン19の機能領域FAの光軸AX方向の位置を適宜設定することができ、虚像投影距離を適宜変更することができる。

[0056] 回転体116aの側面部116cの周に沿った一箇所に境界部116fが形成されている。この境界部116fは、光軸AX方向に平行な方向に関して中間スクリーン19の両端に段差を与えるものとなっている。回転体11

6 aの境界部116 fは、中間スクリーン19の境界部でもある。

[0057] 図1に示す投影光学系15からの表示光HKは、図11Aに示すミラーM1で反射され、中間スクリーン19を通過して拡散度が調整され、拡大投射光学系17を経て表示スクリーン20で反射される。

[0058] 本実施形態において、中間スクリーン19又は回転体116 aが境界部116 fを有し、境界部116 fの前後に光軸AX上の位置が異なるものとなる複数の局所領域LO1, LO2を有する。よって、図5A～5Dに示すものと同様の手法で中間像T1を形成し或いは表示素子11に表示を行わせることで、境界部116 f周辺の局所領域LO1, LO2を無駄なく用いて虚像の投影が可能になる。

[0059] [第3実施形態]

以下、第3実施形態に係る表示装置について説明する。なお、第3実施形態の表示装置は第1実施形態の表示装置を変形したものであり、特に説明しない事項は第1実施形態と同様である。

[0060] 図12に示すように、拡散部216は、全体として平板状の輪郭を有する光学素子216 aを有する。拡散部216は、図1に示す投影光学系15による投影位置又は結像位置（つまり中間像T1の結像予定位置又はその近傍）に配置され、往復駆動部264に駆動されて光軸AXに垂直な方向DDに往復移動する。

[0061] 光学素子216 aは、方向DDに沿って配列された厚みが異なる3つの部分216 c, 216 d, 216 eからなり、これらの部分216 c, 216 d, 216 eの投影光学系15側の表面上には中間スクリーン19が形成されている。拡散部216又は光学素子216 aが方向DDに沿って移動すると、中間スクリーン19が空間的に移動し、部分216 c, 216 d, 216 eのいずれか1つが光軸AXと交差する光路上に配置される。つまり、中間スクリーン19のうち光軸AXと交差する部分は、光軸AX方向に沿った可動範囲内において周期的に運動することになる。部分216 c, 216 d, 216 eの間には複数の段差状の境界部216 jが形成されている。これ

らの境界部 216 j は、光軸 A X 方向に平行な方向に関して中間スクリーン 19 に複数の段差を与えるものとなっている。

[0062] 本実施形態において、中間スクリーン 19 又は光学素子 216 a が境界部 216 j を有し、境界部 216 j の前後に光軸 A X 上の位置が異なるものとなる複数の局所領域 L O 1, L O 2 を有する。よって、図 5 A ~ 5 D に示すものと同様の手法で中間像 T I を形成し或いは表示素子 11 に表示を行わせることで、境界部 216 j 周辺の局所領域 L O 1, L O 2 を無駄なく用いて虚像の投影が可能になる。

[0063] 以上では、具体的な実施形態としての表示装置について説明したが、本発明に係る表示装置は、上記のものには限られない。例えば、上記実施形態において、画像表示装置 100 の配置を上下反転させてさせてもよい。

[0064] 上記実施形態において、表示スクリーン 20 の輪郭は、矩形に限らず、様々な形状とすることができる。

[0065] 上記実施形態において、図 2 等 to 示す投影光学系 15 や拡大投射光学系 17 は、単なる例示であり、これら投影光学系 15 及び拡大投射光学系 17 の光学的構成については適宜変更することができる。

[0066] 図 5 A ~ 5 D に示す局所領域 L A 1, L A 2 や部分画像 D A 1, D A 2 の配置や輪郭形状は単なる例示であり、表示装置の仕様等に応じて適宜変更でき、さらに、中間スクリーン 19 の周期移動の一周期又は複数周期単位で局所領域又は部分画像の輪郭等を変更することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 表示素子と、
前記表示素子に形成された像を拡大する投影光学系と、
拡散機能を有し、前記投影光学系の光射出側に配置される中間スクリーンと、
前記中間スクリーン上の像を拡大する拡大投射光学系と、
前記中間スクリーンを空間的に移動させるとともに前記表示素子の動作を制御する表示制御部と、
を備え、
前記中間スクリーンは、光軸方向の位置が異なる複数の局所領域を光路上に配置可能であり、
前記表示制御部は、前記複数の局所領域において、当該複数の局所領域に対応して虚像距離が異なる複数の画像をそれぞれ形成させる表示装置。
- [請求項2] 前記中間スクリーンは、光軸方向に段差を生じさせた境界部を有し、
前記表示制御部は、前記境界部を光路上に配置したとき、前記境界部の一方側に対応する領域において、当該一方側の虚像距離に対応する第1部分画像を形成させ、前記境界部の他方側に対応する領域において、当該他方側の虚像距離に対応する第2部分画像を形成させる、請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記中間スクリーンは、環状で、一か所に段差状の前記境界部を有すること特徴とする請求項2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記中間スクリーンは、螺旋形状を有する、請求項3に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記中間スクリーンの配置を検出するセンサーを備える、請求項1から4までのいずれか一項に記載の表示装置。

[図1]

FIG.1A

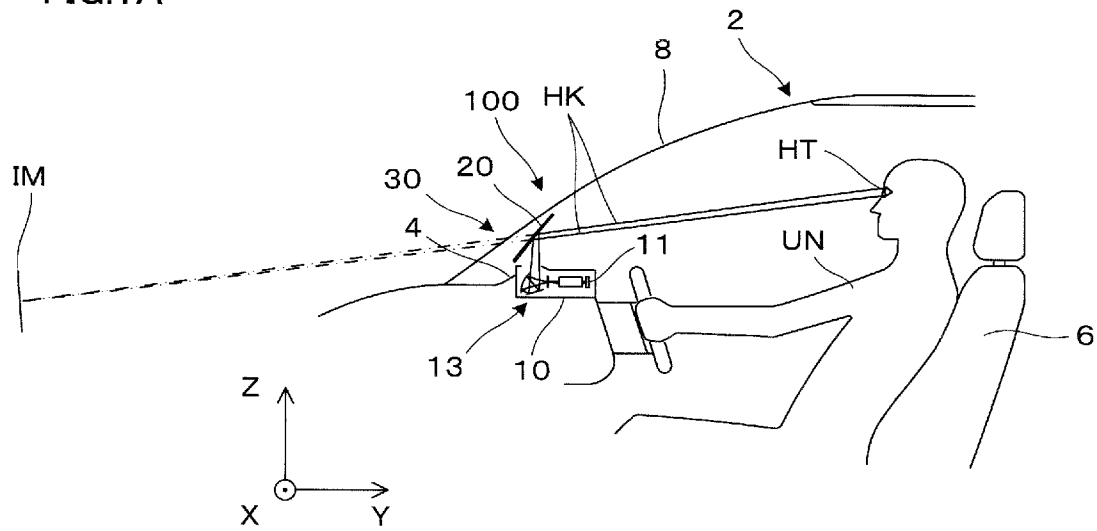
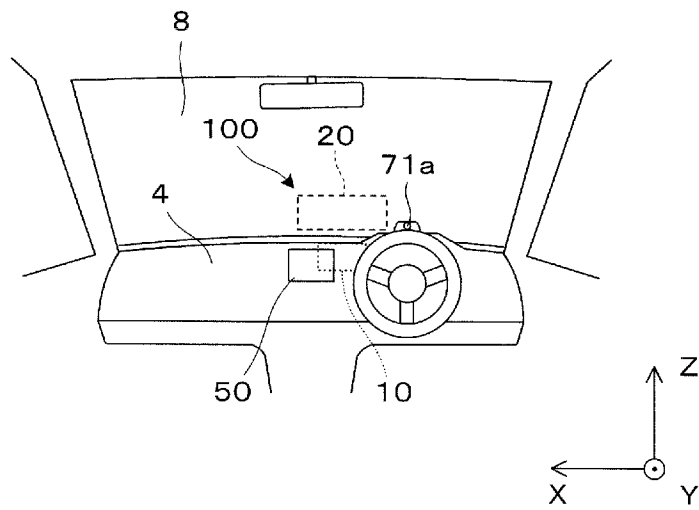


FIG.1B



[図3]

FIG.3A

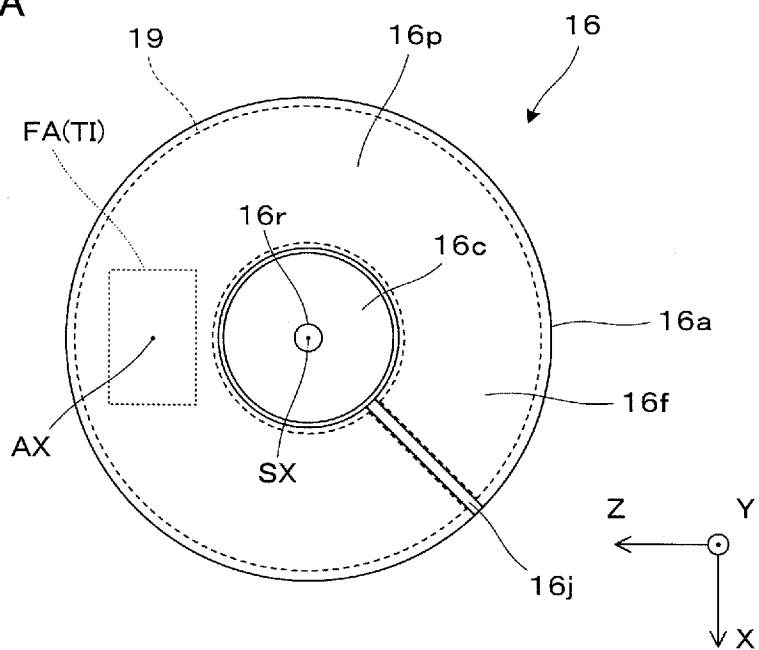


FIG.3B

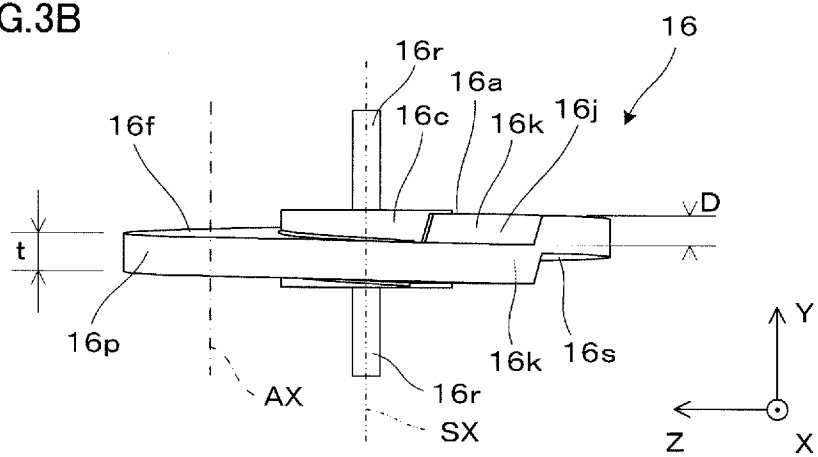
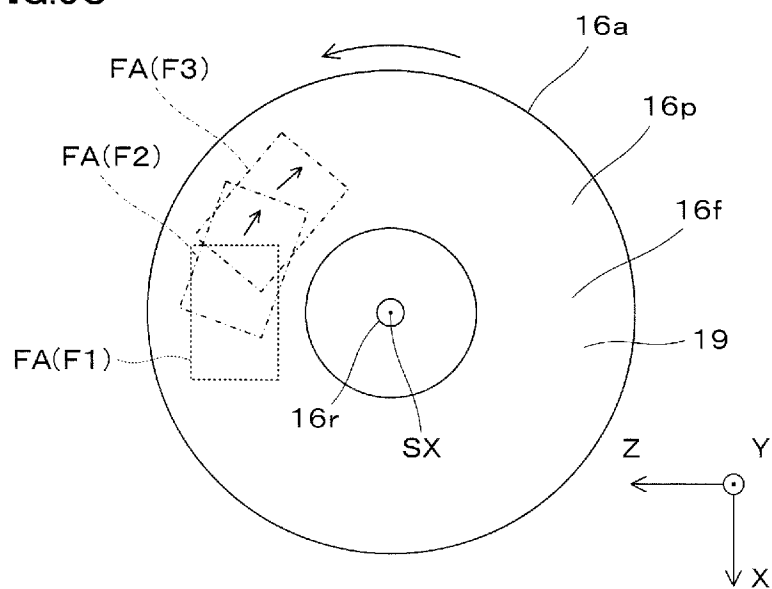
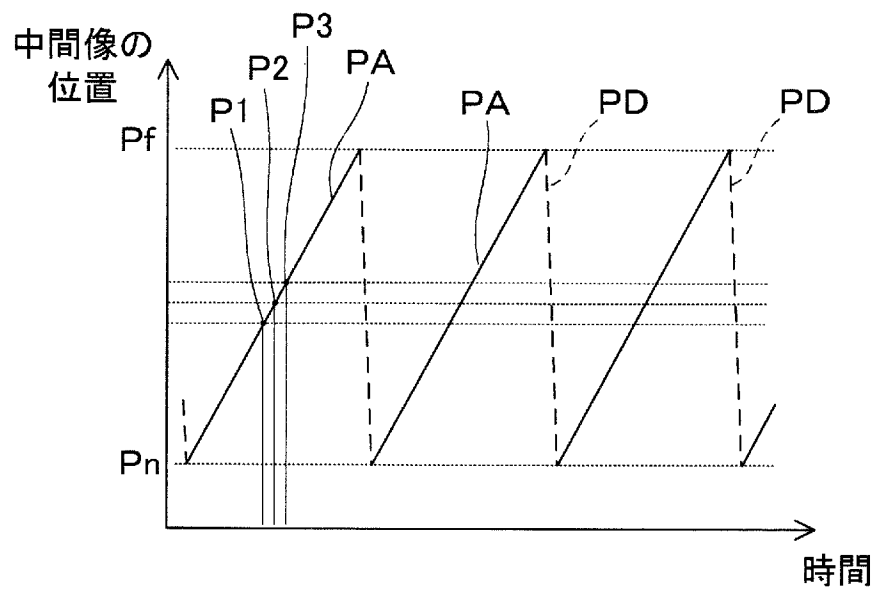


FIG.3C



[図4]

FIG.4



[図5]

FIG.5A

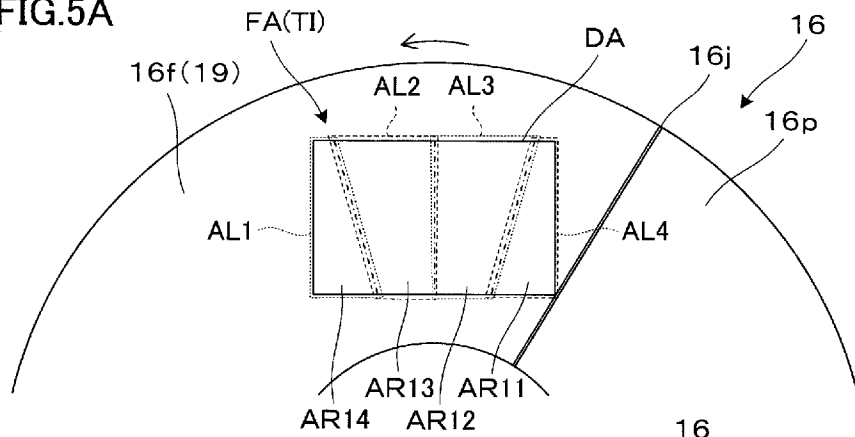


FIG.5B

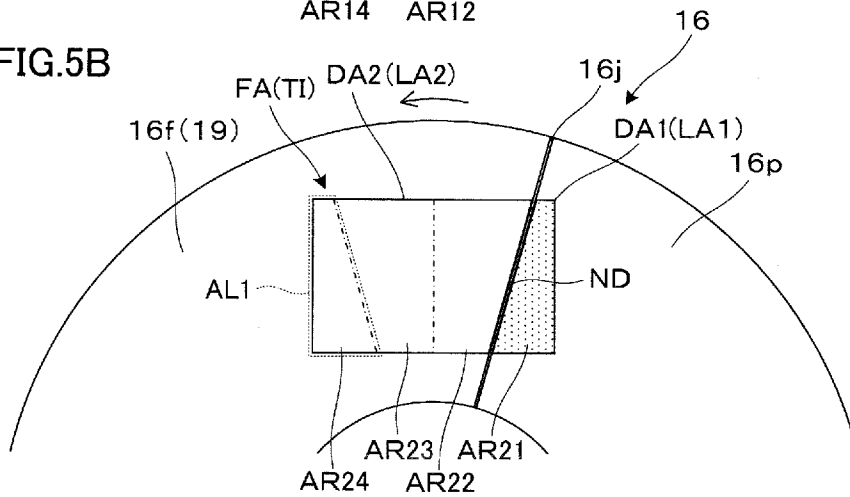


FIG.5C

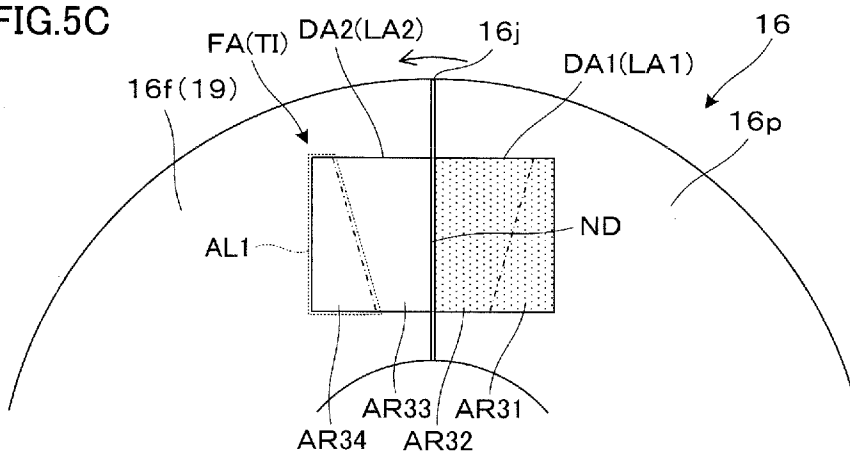
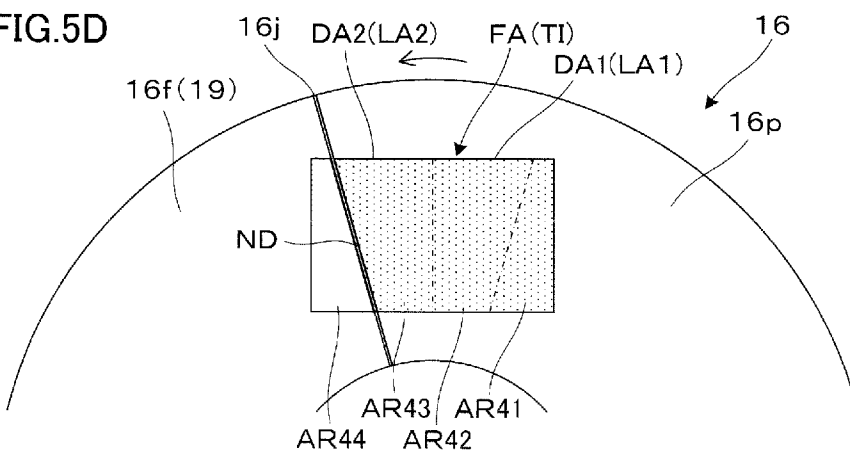


FIG.5D



[図6]

FIG.6A

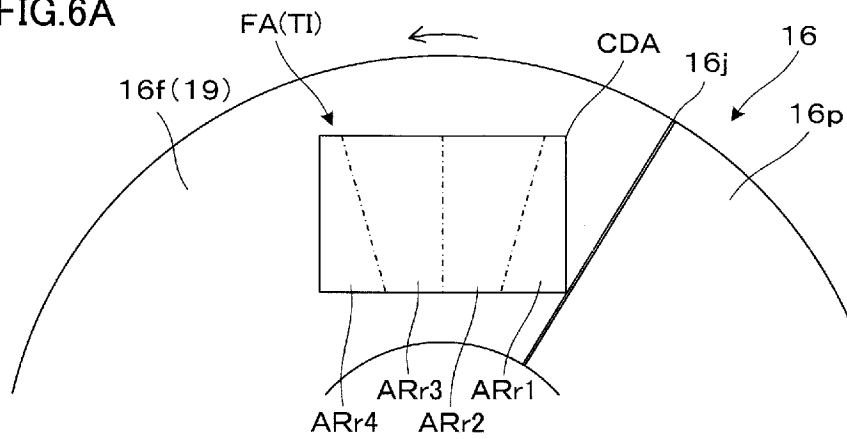


FIG.6B

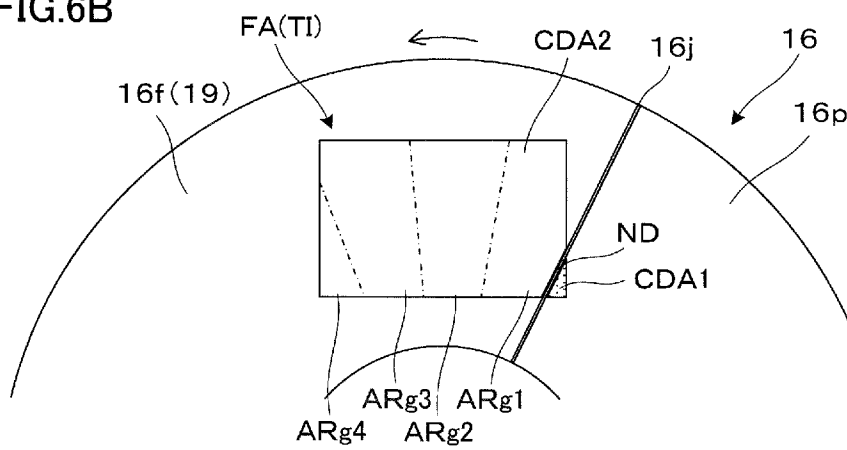


FIG.6C

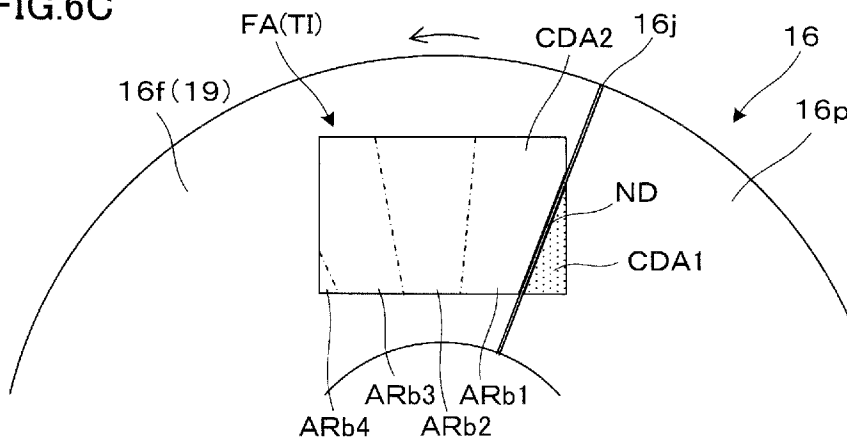
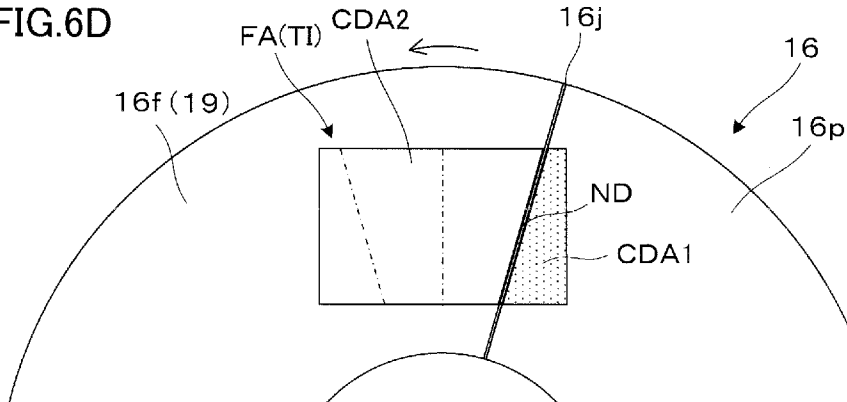
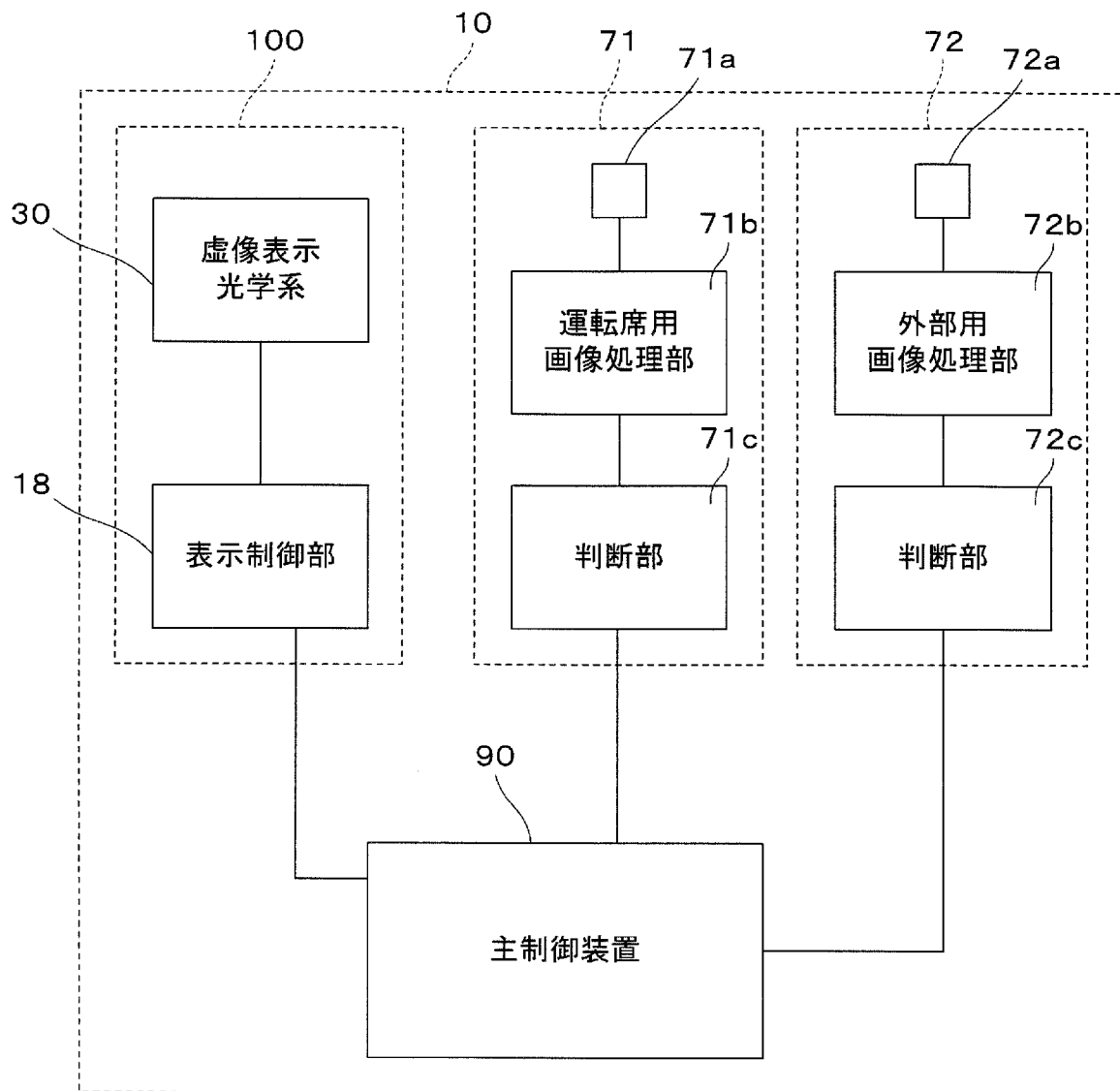


FIG.6D

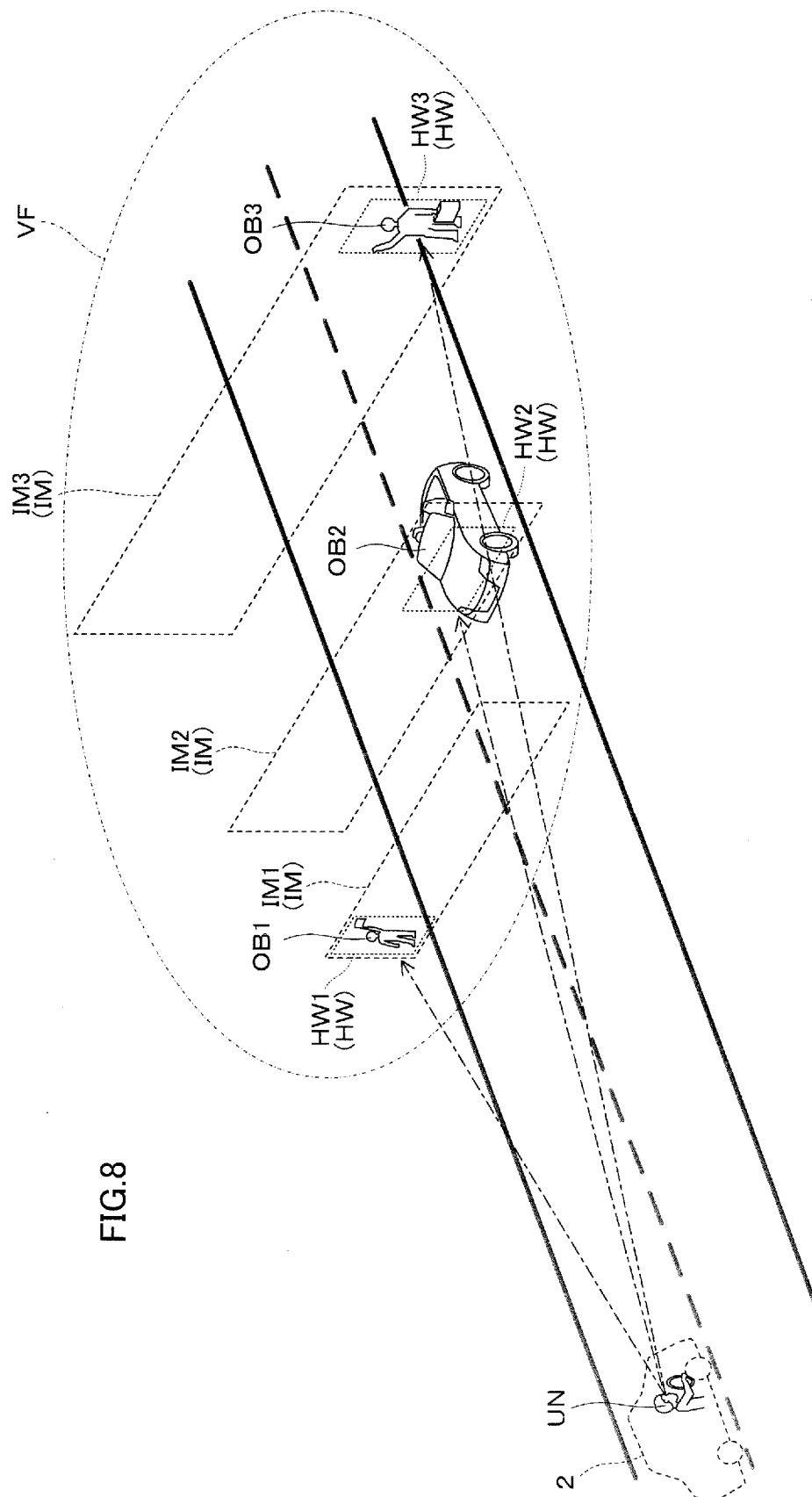


[図7]

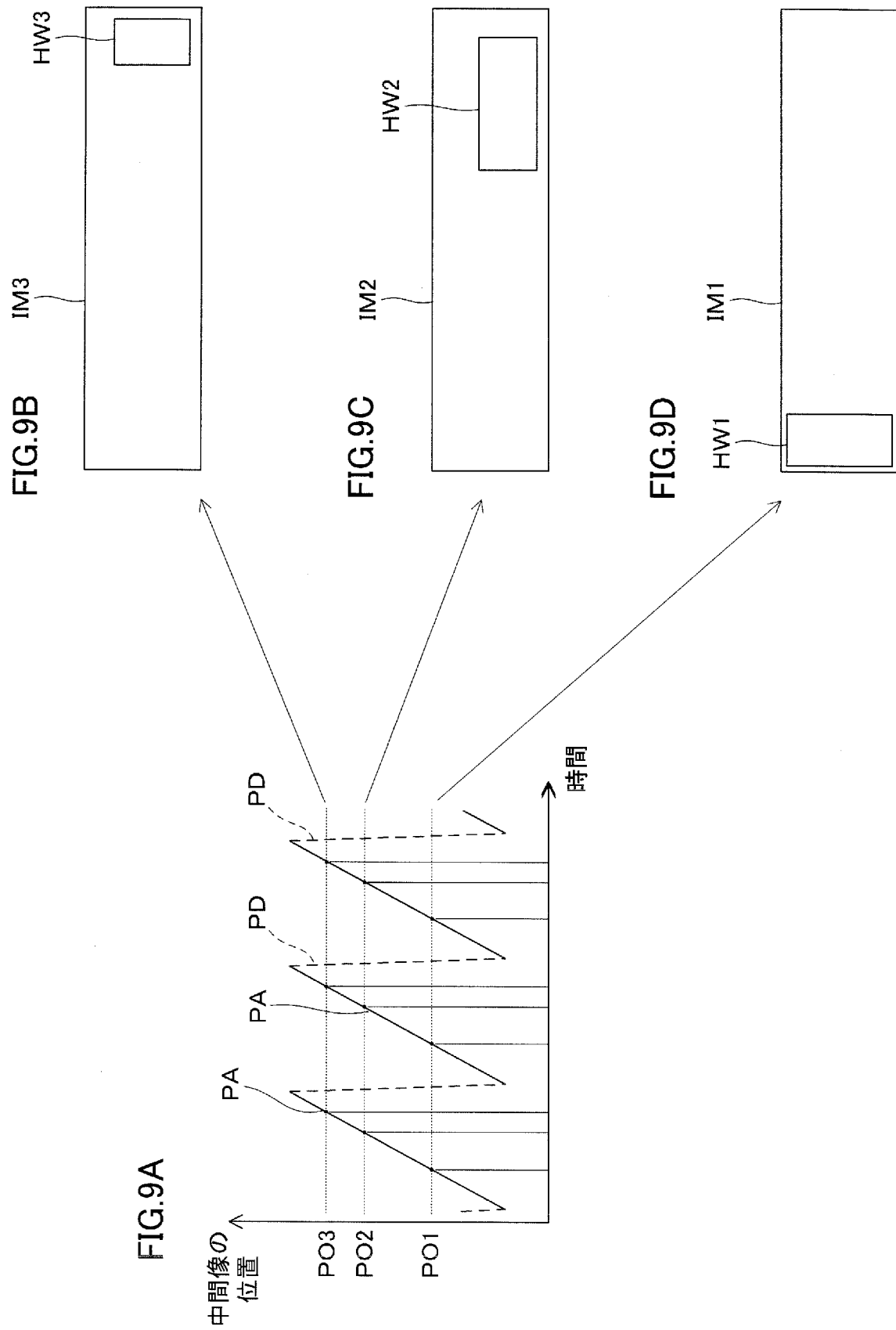
FIG.7

200

[図8]

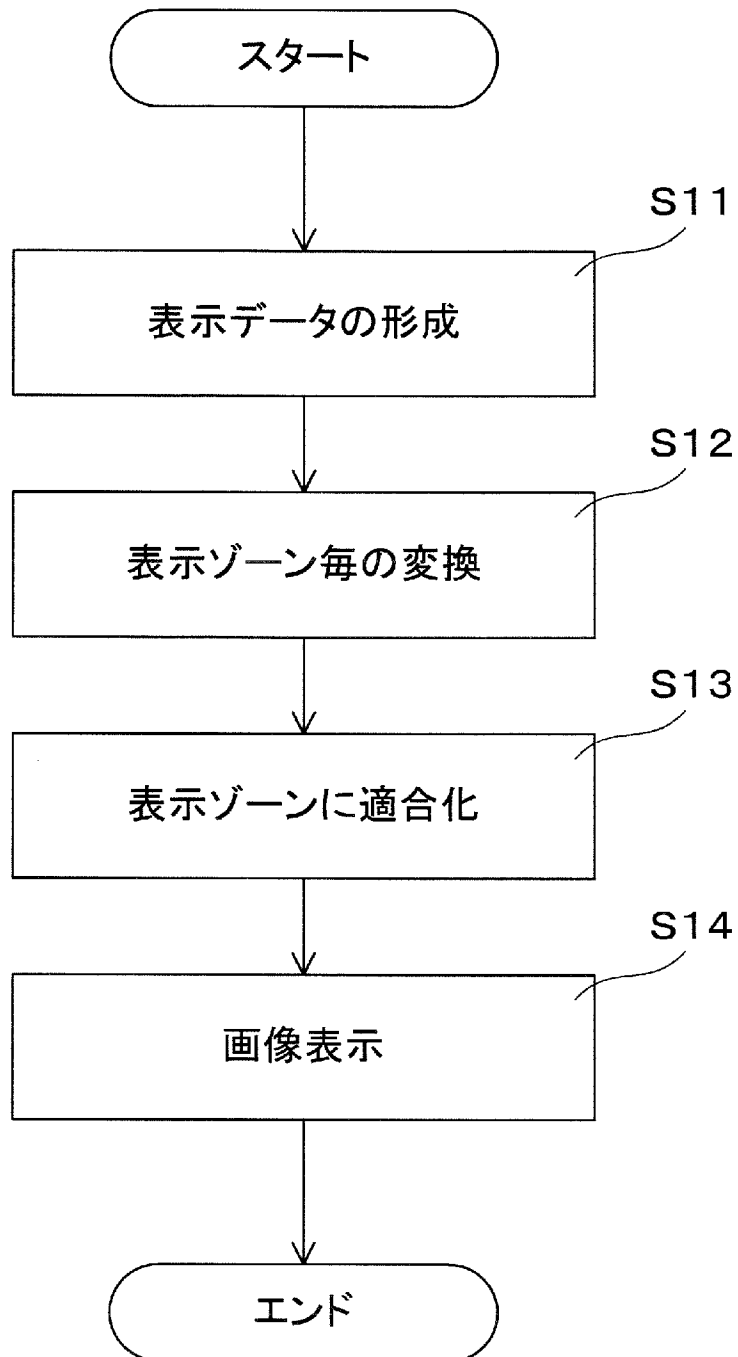


[図9]



[図10]

FIG.10



[図11]

FIG.11A

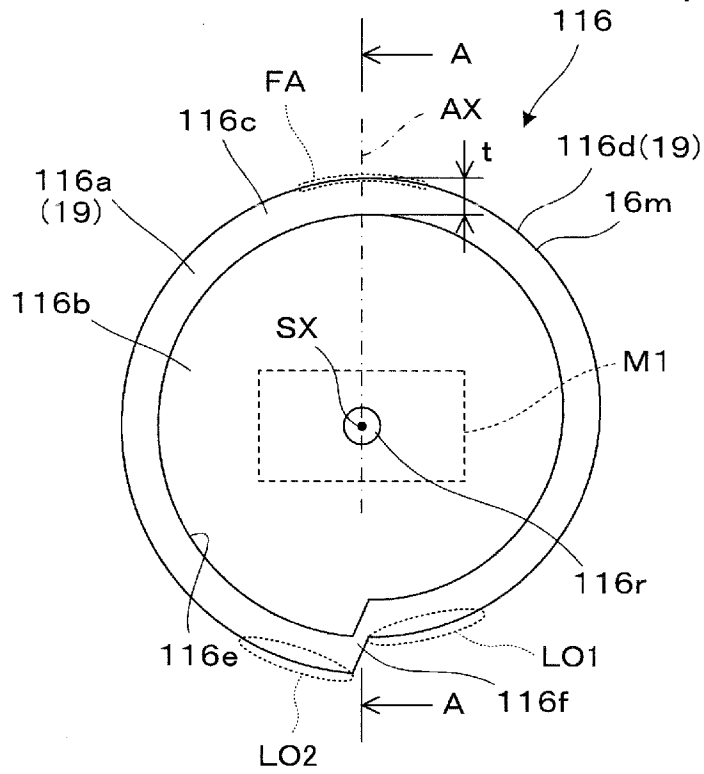
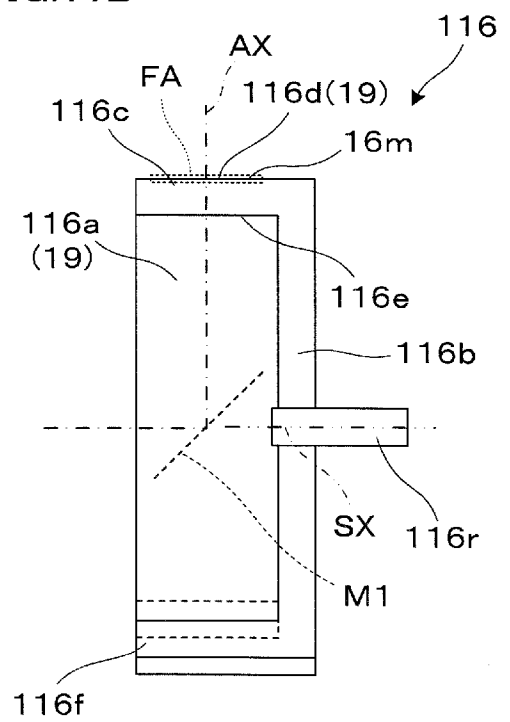
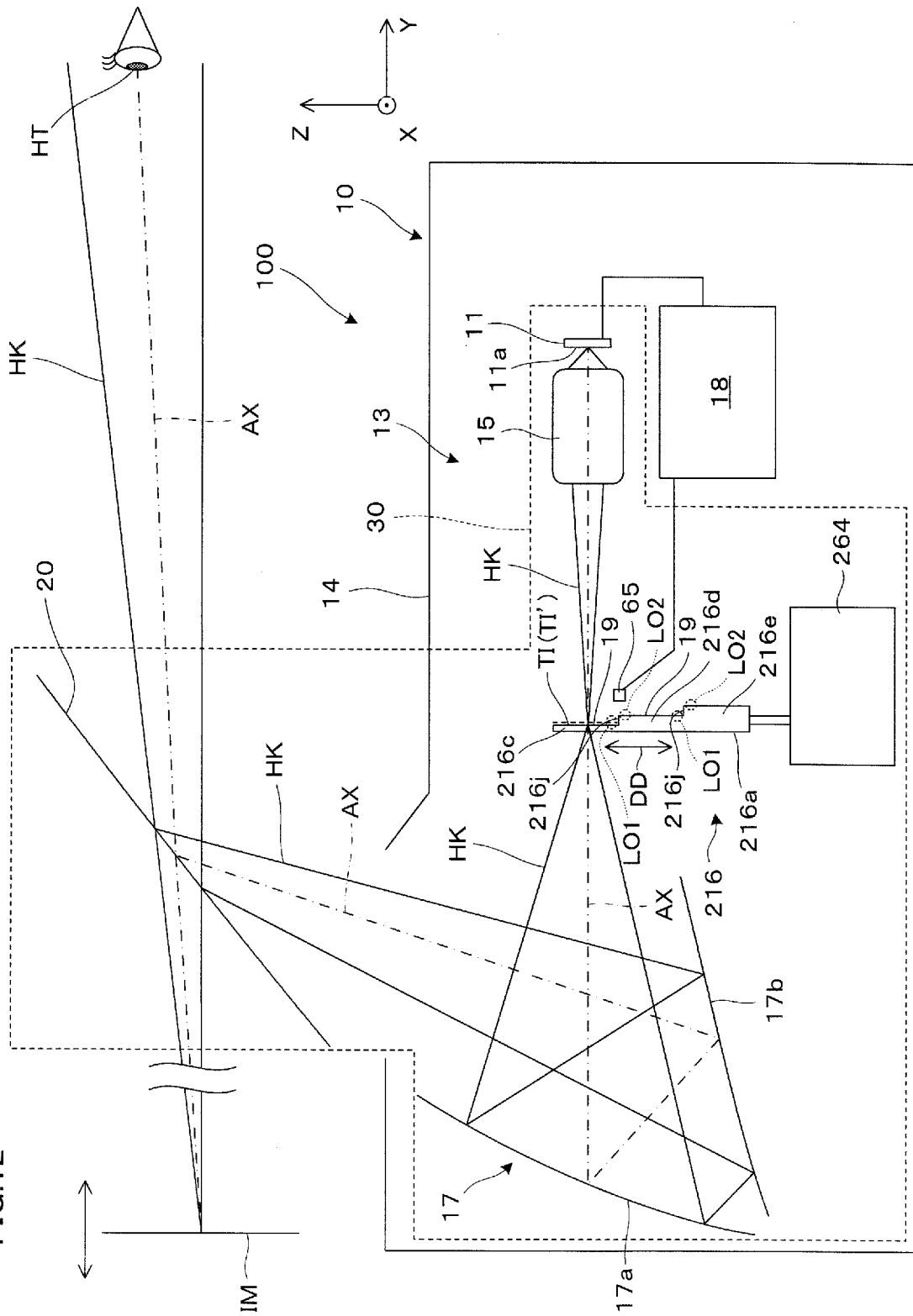


FIG.11B



[図12]

FIG.12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/011014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G02B27/01, B60K35/00, B60R11/02

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	WO 2018/079794 A1 (KONICA MINOLTA, INC.) 03 May	1, 2, 5
Y	2018, paragraphs [0041]-[0059], fig. 7-14 (Family: none)	3, 4
Y	JP 2013-73229 A (SEIKO EPSON CORP.) 22 April 2013, paragraphs [0024]-[0048], fig. 1-5 (Family: none)	3, 4
A	WO 2017/061019 A1 (HITACHI MAXELL, LTD.) 13 April 2017, paragraphs [0044]-[0051], fig. 10, 11 & CN 108139583 A	1-5
A	JP 2015-31837 A (UNIVERSITY TOKAI) 16 February 2015, paragraphs [0118]-[0120], fig. 20, 26 (Family: none)	3, 4

☐ 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
03.04.2019

Date of mailing of the international search report
16.04.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

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)n

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

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	WO 2018/079794 A1（コニカミノルタ株式会社）2018.05.03, 段落 [0041]-[0059]、図 7-14（ファミリーなし）	1, 2, 5 3, 4
Y	JP 2013-73229 A（セイコーエプソン株式会社）2013.04.22, 段落 [0024]-[0048]、図 1-5（ファミリーなし）	3, 4
A	WO 2017/061019 A1（日立マクセル株式会社）2017.04.13, 段落 [0044]-[0051]、図 10, 11 & CN 108139583 A	1-5

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

03.04.2019

国際調査報告の発送日

16.04.2019

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）

後藤 昌夫

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

2 L

3103

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
A	JP 2015-31837 A (学校法人東海大学) 2015.02.16, 段落 [0118]-[0120]、図 20, 26 (ファミリーなし)	3, 4