

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6524541号
(P6524541)

(45) 発行日 令和1年6月5日(2019.6.5)

(24) 登録日 令和1年5月17日(2019.5.17)

(51) Int.Cl.		F I	
G02B 27/01	(2006.01)	G02B 27/01	
B60K 35/00	(2006.01)	B60K 35/00	A
G02B 26/10	(2006.01)	G02B 26/10	C

請求項の数 7 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-7124 (P2017-7124)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成29年1月18日 (2017.1.18)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2018-116164 (P2018-116164A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成30年7月26日 (2018.7.26)	(74) 代理人	100109210
審査請求日	平成31年3月18日 (2019.3.18)		弁理士 新居 広守
早期審査対象出願		(74) 代理人	100137235
			弁理士 寺谷 英作
		(74) 代理人	100131417
			弁理士 道坂 伸一
		(72) 発明者	久保田 孝介
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	笠澄 研一
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示媒体に画像を投影することによって虚像を表示する表示装置であって、
 光を出射する光源部と、
 前記光源部から前記表示媒体までの光路上に、移動可能に配置されるスクリーンと、
 前記光路に隣り合って配置される自発光表示部と、
 前記光源部から出射された光を用いて前記スクリーンを走査する走査部と、
 前記スクリーンを、前記光路に沿って移動する駆動部とを備え、
 前記スクリーンは、前記走査部の走査によって前記スクリーン上に結像される画像を前記表示媒体に投影するように配置され、
 前記自発光表示部は、前記自発光表示部が生成する画像を前記表示媒体に投影するように配置される
 表示装置。

【請求項2】

前記スクリーン及び前記自発光表示部は、前記光路に沿う方向で見たときに部分的にオーバーラップするように、配置される
 請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記走査部は、前記スクリーンの移動範囲のおおよそ中心の位置でスポット径が最小となるように配置される

請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記スクリーンから前記表示媒体に投影される画像と、前記自発光表示部から前記表示媒体に投影される画像とは、隣接する

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記スクリーン及び前記表示媒体の間の前記光路上に配置される光学系をさらに備え、前記光学系は、前記スクリーンから投影される画像を、投影方向を変えて前記表示媒体に投影する

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の表示装置。

10

【請求項 6】

前記表示装置は、移動体に搭載され、

前記スクリーン上に結像される画像は、前記移動体の進行に合わせて一時的に表示される画像であり、

前記自発光表示部が生成する画像は、継続的に表示される画像である

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記自発光表示部は、フラットパネルディスプレイであり、

前記自発光表示部は、画像の表示面と反対側に配置される導光部材と、前記導光部材の縁に光を投射する光源とを有する

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

人の視野に直接情報を映し出すヘッドアップディスプレイ(Head Up Display、以下、HUDとも表記する)が知られている。HUDは、自動車分野、航空機分野等の種々の分野で使用されている。自動車等の車両に使用される場合、HUDは、例えば、数字、文字及び矢印等の図形の画像を用いて車両の状態、進行経路等に関する種々の情報を表示する。車両用HUDには、ウインドシールドの前方に結像する虚像を運転者に提示するものがある。例えば、特許文献1には、ウインドシールドを介して、運転情報等の情報を虚像として遠方表示する車両用HUD装置が開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-150947号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示は、表示される画像を鮮明にする表示装置を提供する。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の一態様に係る表示装置は、表示媒体に画像を投影することによって虚像を表示する表示装置であって、光を出射する光源部と、前記光源部から前記表示媒体までの光路上に、移動可能に配置されるスクリーンと、前記光路に隣り合って配置される自発光表示部と、前記光源部から出射された光を用いて前記スクリーンを走査する走査部と、前記スクリーンを、前記光路に沿って移動する駆動部とを備え、前記スクリーンは、前記走査部の走査によって前記スクリーン上に結像される画像を前記表示媒体に投影するように配置

50

され、前記自発光表示部は、前記自発光表示部が生成する画像を前記表示媒体に投影するように配置される。

【0006】

なお、上記の包括的又は具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム又はコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム及び記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【発明の効果】

【0007】

本開示の表示装置によれば、鮮明な画像の表示が可能になる。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施の形態に係る表示装置の車両への適用例を示す図である。

【図2】図2は、図1の表示装置がウインドシールドに表示する画像の領域の一例を示す図である。

【図3】図3は、図1の表示装置が表示する画像の一例を示す図である。

【図4】図4は、実施の形態に係る表示装置の機能的な構成の一例を示すブロック図である。

【図5】図5は、図4の表示装置が車両に搭載される構成の一例を示す図である。

【図6】図4の表示装置における走査部、スクリーン及び自発光表示部の位置関係の一例を示す図である。

20

【図7】図7は、実施の形態に係る表示装置の表示画像の一例を示す図であり、図3の表示画像からウインドシールドに越しに見える、実際に存在する前景を除去した図である。

【図8】図8は、実施の形態に係る表示装置の光学系に適用される反射鏡の光透過特性の一例を示す図である。

【図9】図9は、実施の形態に係る表示装置の自発光表示部の変形例を、図6と同様に示す図である。

【図10】図10は、実施の形態に係る表示装置の自発光表示部の別の変形例を、図6と同様に示す図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0009】

(本発明者らによる知見)

本発明者らは、「背景技術」の欄において記載した技術に関し、以下の知見に至った。特許文献1に記載の車両用HUD装置は、運転者から見てウインドシールドの向こう側で、前方視野の前景に重畳して、情報を虚像として投影する。この車両用HUD装置は、画像を結像するために走査光を用いて走査されるスクリーンを、光軸方向に移動させることによって、虚像の投影位置を変える。虚像の投影位置は、運転者から見た虚像の奥行き方向の位置であり、虚像の表示距離とも呼ばれる。例えば、特許文献1に記載の車両用HUD装置は、運転中の運転者の視点移動を小さくするために、車両の走行速度に応じて虚像の表示距離を変えるように制御する。具体的には、虚像の表示距離は、車両の走行速度が速い場合の方が遅い場合よりも長くされる。

40

【0010】

このような特許文献1に記載の車両用HUD装置は、ウインドシールドを介して虚像を表示させるための複数のスクリーンを備え、複数のスクリーンは並べて配置され、独立して移動可能である。複数のスクリーンの光軸方向の位置は、互いの間で変えられており、それによって、複数のスクリーンは、表示距離が異なる複数の虚像を同一時間に表示する。また、各スクリーンは、光軸に沿って移動することによって、虚像の表示距離を経時的に変えることができる。これにより、車両用HUD装置は、車両の周囲にあるもの、例えば曲がるべき交差点、他の車両、及び障害物等を示す虚像を、当該車両の進行に従って表示距離を変えつつ表示する。

50

【 0 0 1 1 】

H U Dに要求される表示情報には、車両の進行に応じて発生する情報と、車両の走行中に常時表示される情報とが含まれる。例えば、車両の進行に応じて発生する情報は、車両の進行方向、右左折までの距離、障害物警告等の一時的に表示される情報であり、運転者の前方視野の前景に重畳されることが望ましい情報である。例えば、車両の走行中に常時表示される情報は、車両速度、燃料残量、水温及び油温等の車両の状態に関する情報である。

【 0 0 1 2 】

上述のような車両の進行に応じて発生する情報は、例えば運転者からの距離が10～200m程度の位置にある、つまり遠方の虚像として表示され得る。運転者から遠方の虚像までの距離は、車両の進行に伴って変化することが望ましい。車両の走行中に常時表示される情報は、例えば運転者からの距離が2～3m程度の位置にある、つまり近方の虚像として表示され得る。運転者から近方の虚像までの距離は、車両の進行に関わらず一定であることが望ましい。

【 0 0 1 3 】

しかしながら、特許文献1に記載の車両用H U D装置では、複数のスクリーンはいずれも可動であるため、どの虚像の表示距離も変化する。特に、車両の状態に関する情報の表示距離が変化すると、運転者は、その情報を視認しにくくなる。例えば、運転者が、車両の状態に関する情報を、前方視野の前景に含まれる情報であると誤認する虞がある。

【 0 0 1 4 】

そこで、本発明者らは、遠方の虚像を形成するための可動スクリーンと、近方の虚像を形成するための固定スクリーンとの2つのスクリーンを用いることを検討した。しかしながら、虚像を形成するために必要な運転者とスクリーンとの距離が、遠方の虚像の場合と、近方の虚像の場合とでは、非常に大きく異なる。例えば、両方の場合で鮮明な虚像を得るためには、H U Dが車載できない程に大型化するという問題が生じることを、本発明者らは見出した。さらに、2つのスクリーンを1つの光源から投射される走査光を使用して走査する場合、走査光の出射部である走査部と各スクリーンとの距離が大きく異なるため、各スクリーン上での走査光のスポット径が異なり、各スクリーンで結像される画像の解像度が大きく異なる。これにより、例えば遠方のスクリーン上のスポット径を最小にするように走査部を構成すると近方のスクリーン上のスポット径が大きくなり、近方の虚像の解像度が低くなるという問題が発生することを、本発明者らは見出した。また、2つのスクリーンを1つの光源から投射される走査光を使用して走査する場合、2つのスクリーンの間から漏れる走査光による影響、2つのスクリーンの間においてスクリーンの端面で走査光が拡散する影響等よって、虚像に不必要な光が混入する、虚像が不鮮明になるという問題が発生することも、本発明者らは見出した。本発明者らは、表示される画像を鮮明にするために、以下のような技術を見出した。

【 0 0 1 5 】

本開示の一態様による表示装置は、表示媒体に画像を投影することによって虚像を表示する表示装置であって、光を出射する光源部と、前記光源部から前記表示媒体までの光路上に、移動可能に配置されるスクリーンと、前記光路に隣り合って配置される自発光表示部と、前記光源部から出射された光を用いて前記スクリーンを走査する走査部と、前記スクリーンを、前記光路に沿って移動する駆動部とを備え、前記スクリーンは、前記走査部の走査によって前記スクリーン上に結像される画像を前記表示媒体に投影するように配置され、前記自発光表示部は、前記自発光表示部が生成する画像を前記表示媒体に投影するように配置される。

【 0 0 1 6 】

上記態様によると、スクリーン及び自発光表示部それぞれから表示媒体に投影された2つの画像は、表示媒体で反射して、表示媒体を見る人の目に到達する。このとき、人は、表示媒体の反対側に、上記2つの画像の2つの虚像を視認する。2つの虚像の表示距離はそれぞれ、表示媒体からスクリーンまでの光路に沿った距離、及び、表示媒体から自発光

10

20

30

40

50

表示部までの光路に沿った距離に依存する。スクリーン及び自発光表示部はお互いに、それぞれが生成する画像の品質に影響を与えない。このため、2つの虚像に要求される表示距離それぞれに適合するように、スクリーン及び自発光表示部を位置決めして、2つの鮮明な虚像を得ることが可能になる。また、走査部は自発光表示部を走査する必要が無く、スクリーンのみを走査すれば良いため、走査部から出射する光線の焦点深度を浅くすることができる。これによって、スクリーン上での光のスポット径が小さくなるため、虚像の解像度の向上が可能になる。

【0017】

本開示の一態様による表示装置において、前記スクリーン及び前記自発光表示部は、前記光路に沿う方向で見たときに部分的にオーバーラップするように、配置されてもよい。上記態様によると、スクリーンから投影される画像と自発光表示部から投影される画像との間の間隙の低減が可能である。これにより、間隙を通じた走査部の走査光の漏れが低減する。

10

【0018】

本開示の一態様による表示装置において、前記走査部は、前記スクリーンの移動範囲のおおよそ中心の位置でスポット径が最小となるように配置されてもよい。上記態様によると、スクリーンの移動範囲内における最大スポット径を小さくすることができるため、スクリーン上での光のスポット径が小さくなり、画像の解像度が高くなる。よって、虚像の解像度の向上が可能になる。

【0019】

本開示の一態様による表示装置において、前記スクリーンから前記表示媒体に投影される画像と、前記自発光表示部から前記表示媒体に投影される画像とは、隣接してもよい。上記態様によると、スクリーンから投影される画像の虚像と、自発光表示部から投影される画像の虚像とを視認するための視線の移動が低減する。よって、2つの虚像の視認が容易になる。

20

【0020】

本開示の一態様による表示装置は、前記スクリーン及び前記表示媒体の間の前記光路上に配置される光学系をさらに備え、前記光学系は、前記スクリーンから投影される画像を、投影方向を変えて前記表示媒体に投影してもよい。上記態様によると、表示装置の寸法の拡大を抑えつつ、光路に沿った表示媒体からスクリーンまでの距離に対応する虚像の表示距離を大きくすることができる。

30

【0021】

本開示の一態様による表示装置は、移動体に搭載され、前記スクリーン上に結像される画像は、前記移動体の進行に合わせて一時的に表示される画像であり、前記自発光表示部が生成する画像は、継続的に表示される画像であってもよい。上記態様によると、自発光表示部が継続的に生成する画像の虚像の表示距離は、変化しないため、継続的に表示される虚像を視認するための目の焦点の調節が容易になり、当該虚像の視認が容易になる。移動可能なスクリーン上に結像される画像の虚像は、例えば、奥行きを伴って3次元的に示されることができる。これにより、移動体の進行に合わせた3次元的な虚像の形成及び表示が可能になる。このような虚像は、移動体の進行方向の前景への重畳表示に適合し得る。

40

【0022】

本開示の一態様による表示装置において、前記自発光表示部は、フラットパネルディスプレイであり、前記自発光表示部は、画像の表示面と反対側に配置される導光部材と、前記導光部材の縁に光を投射する光源とを有してもよい。上記態様によると、自発光表示部の表示面の背面の占有スペースの低減が可能になる。自発光表示部の背面側の構成要素と、移動するスクリーンとの干渉が抑えられる。さらに、自発光表示部とスクリーンとの距離の低減が可能であり、それにより、表示装置の小型化が可能である。

【0023】

なお、表示装置の包括的又は具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュー

50

タプログラム又はコンピュータ読み取り可能なCD-ROM等の記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム又は記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

【0024】

以下、実施の形態に係る表示装置を、図面を参照しつつ説明する。なお、以下で説明される実施の形態に係る表示装置は、包括的又は具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、並びにステップの順序等は、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

10

【0025】

[実施の形態]

[1-1. 実施の形態に係る表示装置の概略構成]

図1~図3を参照して、実施の形態に係る表示装置10の概略構成を説明する。なお、以下において、表示装置10がヘッドアップディスプレイ(HUD)として、移動体の一例である車両300に搭載される例を説明するが、表示装置10の搭載対象は、車両に限定されない。また、図1は、実施の形態に係る表示装置10の車両300への適用例を示す図である。図2は、図1の表示装置10がウインドシールド201に表示する画像の領域の一例を示す図である。図3は、図1の表示装置10が表示する画像の一例を示す図である。

20

【0026】

図1に示されるように、実施の形態に係る表示装置10は、車載用のHUDとして構成され、車両300のウインドシールド201の下方、具体的にはダッシュボード301の上面付近に取り付けられる。本実施の形態では、ウインドシールド201は、フロントウインドシールドガラスであるが、いかなる部位のウインドシールドガラスであってもよい。

【0027】

図1及び図2に示されるように、表示装置10は、表示媒体であるウインドシールド201の領域Dに、虚像Bを形成する光を投射するように構成されている。投射された光は、ウインドシールド201で反射して車両300の運転者Aの顔に向かって進み、運転者Aによって視認される。運転者Aは、車両300の運転席に座る表示装置10のユーザである。運転者Aが視認する光は、光の出射位置と運転者Aとの間の距離が異なる様々な光を含む。運転者Aは、視認する光が形成する像を、運転者Aからの距離が異なる部位を含む3次元的な虚像Bとして捉える。運転者Aは、ウインドシールド201越しに見える前方視野の前景、つまり実際に存在する物を背景として、ウインドシールド201の反対側の車外に存在する像として虚像Bを捉える。以下の説明において、表示装置10がウインドシールド201に光を投射することで運転者Aが虚像Bを視認することを、表示装置10がウインドシールド201を用いて虚像Bを表示すると表現することもある。なお、表示装置10の表示媒体は、ウインドシールド201に限定されず、表示装置10の投射光を反射した光がユーザによって視認され得るいかなる表示媒体であってもよい。

30

40

【0028】

図1~図3を参照すると、表示装置10は、例えば、ウインドシールド201上における一点鎖線で囲まれた領域である領域Dに光を投射する。領域Dは、ウインドシールド201上において、運転者Aの正面の下寄りに位置する。そして、運転席に座る運転者Aは、領域Dに投射された光が形成する像を、ウインドシールド201の反対側の車外にある虚像Bとして視認する。本実施の形態では、虚像Bは、遠近法に基づいた像として形成される場合があり、このような虚像Bは、領域D内での位置が低い部位ほど、運転者Aからより近くに見え、領域D内での位置が高い部位ほど、運転者Aからより遠くに見える。

【0029】

図3を参照すると、走行中の車両300の運転者Aから見た、車両300の前方視野の

50

前景と表示装置 10 が表示する虚像 B とが重畳表示された例が示されている。図 3 は、運転者 A が視認する領域 D 及びその近傍の像を示す。表示装置 10 は、領域 D を上下に二分した領域 D1 及び D2 において、異なる画像を表示する。領域 D1 は、領域 D2 の上方に位置する。表示装置 10 は、領域 D1 に第 1 の虚像を表示し、領域 D2 に第 2 の虚像を表示する。本実施の形態では、表示装置 10 は、領域 D1 において、遠近法に従った虚像を表示し、このような虚像は、上述したように、領域 D1 内の上下方向の位置に応じて、運転者 A が視認する虚像の距離が異なる。表示装置 10 は、領域 D2 において、領域 D2 内の位置に関係なく、運転者 A が視認する距離が一定の虚像を表示する。

【0030】

例えば、表示装置 10 は、領域 D1 では、第 1 の虚像を、車両 300 の進行に従って表示距離を変えつつ表示する。第 1 の虚像として、曲がるべき交差点、交差点までの距離、右左折の方向、進むべき方向又は車線、他の車両、及び障害物等が含まれる。このような領域 D1 には、一時的な画像が虚像として表示され得る。また、表示装置 10 は、領域 D2 において、車両の状態に関する情報の第 2 の虚像を、車両 300 の進行に関係なく、例えば、形状、寸法及び位置等を変えずに一定の状態を表示する。このような領域 D2 には、車両の走行中に常時表示されるべき情報が表示され、当該情報が常に表示され得る。

【0031】

[1 - 2 . 実施の形態に係る表示装置の構成]

図 4 ~ 図 6 を参照して、実施の形態に係る表示装置 10 の詳細な構成を説明する。なお、図 4 は、実施の形態に係る表示装置 10 の機能的な構成の一例を示すブロック図である。図 5 は、図 4 の表示装置 10 が車両 300 に搭載される構成の一例を示す図である。図 6 は、図 4 の表示装置 10 における走査部 120、スクリーン 130 及び自発光表示部 140 の位置関係の一例を示す図である。

【0032】

図 4 及び図 5 を参照すると、表示装置 10 は、光源部 110 と、走査部 120 と、スクリーン 130 と、自発光表示部 140 と、駆動部 150 と、制御部 100 とを備える。なお、図 4 において、光源部 110 を始点とする一点鎖線の矢印は、表示装置 10 内の個別光路を示す。具体的には、上記一点鎖線の矢印は、光源部 110 から走査部 120 に至る投射光の光路と、走査部 120 からスクリーン 130 に至る走査光の個別の光路とを示す。

【0033】

光源部 110 は、虚像を形成するための光を出射する。光源部 110 の出射光は、ウィンドシールド 201、つまり表示媒体 200 に投影され、それにより運転者 A が視認可能な虚像を形成する。例えば、光源部 110 は、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の色の光を出射する半導体レーザー光源を発光体として備えるプロジェクタによって構成される。このようなプロジェクタは、車両 300 の周囲の物、車両 300 の車体の色、車両 300 の周囲の明るさに関わらず、視認性の高い虚像の形成を可能とする。また、半導体レーザー光源を備える表示装置 10 は、コンパクトな構成を可能にするため、ダッシュボード 301 における表示装置 10 の占有スペースを最小限に抑えることができる。

【0034】

走査部 120 は、光源部 110 からの出射光の光路上に配置される。走査部 120 は、光源部 110 から受光した光を走査光としてスクリーン 130 へ出射し、走査光によるスクリーン 130 の走査を行う。走査部 120 は、受光した光を、走査光として任意の方向に出射することができ、例えば、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) ミラーによって実現される。走査部 120 の走査光は、虚像として表示されるための画像をスクリーン 130 上に結像する。走査部 120 によるスクリーン 130 の走査は、2次元走査であってよく、例えば、水平方向の走査を逐次垂直方向に移動させるラスタースキャン等であってもよい。

【0035】

スクリーン 130 は、本実施の形態では、矩形状をした板状、シート状又はフィルム状

10

20

30

40

50

等の部材であるが、スクリーン130の形状はこれらに限定されない。スクリーン130は、到達した光がスクリーン130上で画像を形成することができるように構成されている。本実施の形態では、スクリーン130は、光が透過可能である部材で構成されているが、光を反射する部材で構成されてもよい。光が透過可能であるスクリーン130は、例えば、半透明な部材で構成される。例えば、スクリーン130は、拡散スクリーンであってもよい。スクリーン130は、走査部120の走査光がスクリーン130上で結像した画像を、光学系160に投影する。

【0036】

スクリーン130は、走査部120による走査光の照射範囲内、つまり走査範囲内に配置され、図4において白抜きの両矢印で示されるように、走査光の全体光路Lに沿って往復の平行移動することができる。例えば、スクリーン130は、往復振動するように動作する。なお、ここでいう「全体光路L」とは、光源部110から光学系160に向かう光全体が形成する光路であり、走査部120、スクリーン130及び光学系160等を通して光源部110から車両の300の運転者Aに至る光の全体的な光路でもある。以下の説明において、「全体光路」のことを単に「光路」と呼ぶことがある。

【0037】

駆動部150は、後述する制御部100からの信号に従って、スクリーン130を上述した方向に平行に往復移動させる。駆動部150は、例えば、電磁式、流体式又は超音波式等のアクチュエータによって構成される。

【0038】

自発光表示部140は、自ら発光して画像を表示する。自発光表示部140は、例えば、ディスプレイによって構成され、具体的には、液晶ディスプレイ(LCD; Liquid Crystal Display)、有機又は無機EL(Electro Luminescence)ディスプレイ等のフラットパネルディスプレイ(FPD; Flat Panel Display)であってもよい。自発光表示部140は、制御部100からの信号に従って、車両300の状態を示す情報等の表示すべき情報を表示する。自発光表示部140の表示面は、光学系160に向けられており、自発光表示部140の表示画像は、光学系160を介して表示媒体200に投影される。

【0039】

光学系160は、スクリーン130及び自発光表示部140が光学系160に投影する画像を、表示媒体200としてのウインドシールド201の領域Dに投影する。光学系160は、光を反射する反射鏡、透過する光を拡大又は縮小するレンズ等を備えてよい。本実施の形態では、光学系160は、凹面鏡、平面鏡等の反射鏡を備え、具体的には、図5に示すように、2つの反射鏡160a及び160bを備える。反射鏡160a及び160bは、小型である表示装置10の図示しない筐体内に納められるような小型の反射鏡であってもよい。反射鏡160a及び160bは、互いに対向して配置される。本実施の形態では、反射鏡160a及び160bはいずれも、凹面鏡であるが、一方又は両方が平面鏡もしくは凸面鏡であってもよい。

【0040】

スクリーン130の画像及び自発光表示部140の画像は、第一反射鏡160aに向かって投影される。各画像は、第一反射鏡160aによって反射及び拡大され、第二反射鏡160bに投影される。さらに、各画像は、第二反射鏡160bによって反射及び拡大され、表示媒体200に投影される。反射鏡160a及び160bを用いることによって、各画像が、拡大された状態で、所望の方向へ投影される。また、表示媒体200は、ウインドシールド201の場合、湾曲した表示面を形成するが、曲面鏡である反射鏡160a及び160bを用いることによって、表示面に投影された画像の歪みを調整することが可能である。また、凹面鏡での反射後の画像の向きは、反射前の画像に対して180°変化し得るが、2つの反射鏡160a及び160bを用いることによって、反射に起因する画像の向きの変化が抑えられる。なお、光学系160は、レンズを含んでもよく、レンズによって、画像の拡大及び向きの調整を行ってもよい。光学系160の全部又は一部は、表

10

20

30

40

50

示装置 10 に構成要素として含まれてもよい。

【 0041 】

制御部 100 は、表示装置 10 全体の制御を行う。例えば、制御部 100 は、外部機器から情報を取得し、取得した情報に基づいて、虚像として表示されるべき画像とその位置とを算出する。外部機器は、例えば、車載のカーナビゲーションシステム、速度計、水温計、人体検出器、目位置検出器、障害物検出器等であってよい。制御部 100 は、算出結果を示す情報を信号として光源部 110 に出力し、光源部 110 の光出射を制御する。また、制御部 100 は、走査部 120 及び駆動部 150 にそれぞれ制御信号を出力し、走査部 120 及びスクリーン 130 の動作の制御も行う。制御部 100 は、外部機器から取得した情報に基づいて、表示すべき情報を自発光表示部 140 に表示させる。光源部 110、走査部 120、駆動部 150 及び自発光表示部 140 の制御は、独立して行われることもあるが、それぞれの間での同期などの調整も含み得る。制御部 100 は、CPU (Central Processing Unit)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read-Only Memory) 等からなるコンピュータシステム (図示せず) により構成されてよい。制御部 100 の一部又は全部の機能は、CPU が RAM を作業用のメモリとして用いて ROM に記録されたプログラムを実行することによって達成されてもよい。また、制御部 100 の一部又は全部の機能は、専用のハードウェア回路によって達成されてもよい。なお、制御部 100 は、集中制御を行う単独の構成要素で構成されてもよく、互いに協働して分散制御を行う複数の構成要素で構成されてもよい。なお、本実施の形態では、制御部 100 は、表示装置 10 の構成要素であるが、外部機器の構成要素であってよい。

10

20

【 0042 】

上述のように構成された表示装置 10 では、走査光によってスクリーン 130 上に結像された画像と、自発光表示部 140 が表示する画像とが、光学系 160 に投影され、投影された画像は、光学系 160 によって、向きが変えられ且つ拡大されて、表示媒体 200 としてのウインドシールド 201 に投影される。スクリーン 130 上に結像された画像は、ウインドシールド 201 において、図 3 に示す領域 D1 に投影され、自発光表示部 140 の画像は、図 3 に示す領域 D2 に投影される。表示媒体 200 は、本実施の形態では、車両 300 のフロントのウインドシールド 201 に相当するが、車両 300 のいかなる部位のウインドシールドであってもよく、他の部位であってよい。

30

【 0043 】

図 6 を参照すると、走査部 120、スクリーン 130 及び自発光表示部 140 の位置関係が示されている。走査部 120 は、レンズ 120a を備えている。レンズ 120a は、凸レンズであってよい。走査部 120 は、光源部 110 から受光した光を、レンズ 120a を介して、走査光として出射する。スクリーン 130 は、その受光面を形成する第一主面 130a がレンズ 120a に対向するように配置されている。具体的には、スクリーン 130 の第一主面 130a は、レンズ 120a の正面に位置している。スクリーン 130 は、レンズ 120a に接近する方向及び離れる方向に平行に往復移動可能である。つまり、走査部 120 から第一反射鏡 160a (図 5 参照) に向かう全体光路 L に沿って、スクリーン 130 は、所定の移動範囲内で往復移動可能であり、その受光面 130a は、全体光路 L に略垂直である。

40

【 0044 】

レンズ 120a から出射した走査光のビーム径は、レンズ 120a から離れるに従い、次第に小さくなり、ビームウェストにおいて最小となった後、次第に大きくなる。限定されるものではないが、本実施の形態では、走査部 120 は、走査光のビームウェストが、スクリーン 130 の所定の移動範囲内において全体光路 L 方向でのおおよそ中央、つまり中心に位置するように、スクリーン 130 に対して配置される。このため、スクリーン 130 が、所定の移動範囲内において走査部 120 から最も近い位置 S1 及び最も遠い位置 S2 にあるとき、スクリーン 130 上での走査光のスポット径が最大になる。スクリーン 130 が、所定の移動範囲内において位置 S1 及び位置 S2 の中央の位置 S3 にあるとき

50

、スクリーン130上での走査光のスポット径が最小になる。スクリーン130が所定の移動範囲内に位置する場合、走査光の焦点深度は浅くてよく、これにより、走査光の最大スポット径が小さく抑えられる。

【0045】

板状の自発光表示部140は、全体光路Lに隣接して配置されている。自発光表示部140は、全体光路Lに沿った位置に配置されている。さらに、自発光表示部140は、全体光路Lに沿って、スクリーン130よりも走査部120から離れた位置、つまり、第一反射鏡160aに接近した位置に配置されている。このため、全体光路Lにおいて、自発光表示部140は、スクリーン130よりも運転者Aの目の近くに位置している。自発光表示部140は、その表示面140aを第一反射鏡160aに向けて配置されている。自発光表示部140は、スクリーン130の第二主面130bと部分的に対向している。第二主面130bは、スクリーン130における第一主面130aと反対側の表面である。限定するものではないが、本実施の形態では、自発光表示部140は、スクリーン130と略平行に配置されている。そして、全体光路Lに沿って、走査部120からスクリーン130を見たとき、スクリーン130の周縁の一部である縁部130cと、スクリーン130における縁部130cに隣接する領域Mとが、自発光表示部140にオーバーラップしている。縁部130cは、全体光路Lに沿って走査部120からスクリーン130を見たとき、スクリーン130と自発光表示部140とが隣り合う部分の周縁である。

10

【0046】

走査部120は、走査光の方向を任意に変えることによって、スクリーン130の第一主面130aの全てを走査することができる。スクリーン130と自発光表示部140とが領域Mでオーバーラップしているため、走査光が、縁部130cにおいて、スクリーン130と自発光表示部140との間から漏れて、第一反射鏡160aに至ることが抑えられる。また、走査光が、縁部130cにおいて拡散して、第一反射鏡160aに至ることが抑えられる。

20

【0047】

走査部120において、本実施の形態では、レンズ120aから出射される走査光の焦点深度は、位置S1及びS2間のスクリーン130の移動距離に対応する。例えば、自発光表示部140もスクリーンである場合、走査光の焦点深度は、位置S1のスクリーン130と自発光表示部140の代わりにスクリーンとの距離に対応する。後者の場合、走査光の焦点深度が、大きくなり、それにより、例えば、自発光表示部140の代わりにスクリーン上での走査光のスポット径が大きくなり、画像の解像度が低下する。本実施の形態では、走査部120は、スクリーン130のみを走査するため、全ての光のスポット径が最適となるように、走査部120及び走査対象のスクリーン130の配置を決めることができる。

30

【0048】

上述のように部分的にオーバーラップした位置関係にあるスクリーン130及び自発光表示部140の画像はそれぞれ、図7に示すように、ウインドシールド201上の領域D1及びD2に表示される。なお、図7は、実施の形態に係る表示装置10の表示画像の一例を示す図であり、図3の表示画像からウインドシールド201に越しに見える、実際に存在する前景を除去した図である。ウインドシールド201を見た運転者Aは、領域D1及びD2に表示される画像をそれぞれ、虚像として捉える。全体光路Lに沿って、自発光表示部140は、スクリーン130よりも運転者Aの近くに位置するため、運転者Aは、領域D2の虚像を、領域D1の虚像よりも近くに位置するように視認する。また、領域D1と領域D2との境界は、スクリーン130及び自発光表示部140とのオーバーラップ部分に該当する。このような領域D1と領域D2との境界において、領域D1と領域D2とは、隙間なく隣接して位置し、スクリーン130及び自発光表示部140の間から漏れた走査光が形成し得るグレアな部分の発生、及び、スクリーン130の縁部130cでの走査光の拡散に起因する虚像のコントラストの低下が抑えられる。

40

【0049】

50

図3及び図7を参照すると、表示装置10は、領域D1において、例えば、画像P1～P3を表示し、領域D2において、例えば、画像P4～P5を表示する。画像P1及びP2はそれぞれ、車両300が検知した前方の歩行者を強調表示する画像である。画像P3は、車両300の進行経路を示す画像であり、例えば、右左折の方向を示す矢印と右左折の地点までの距離とを含む。図7の例では、画像P3は、左折地点が80m先にあることを示す。画像P4～P6はそれぞれ、車両300の走行速度、冷却水の温度及び燃料の残量を示す画像である。自発光表示部140は、車両300の速度センサ、水温センサ及び燃料センサそれぞれから受信する信号に基づき、走行速度、冷却水の温度及び燃料の残量を表示する画像表示する。

【0050】

画像P1及びP2の形成は、例えば以下のように実現する。車両300が搭載する図示しない人体検出器が、車両300から一定の距離範囲内に存在する人を検知し、その位置情報を取得する。人の検知及び位置情報の取得には、例えば、カメラ、ミリ波レーダー等を用いるような既知の種々の方法が適用可能である。さらに、車両300が搭載する図示しない目位置検出器が、運転者Aの目の動きを検知し、視線情報を取得する。運転者Aの目の動きの検知及び視線情報の取得には、例えば、カメラ、赤外線等を用いるような既知の種々の方法が適用可能である。表示装置10は、人体検出器及び目位置検出器の検出結果に基づき、画像P1及びP2の虚像が歩行者と重なって視認されるように、画像P1及びP2の位置を算出し、その位置に画像P1及びP2を表示する。

【0051】

画像P3の形成は、例えば以下のように実現する。車両300が搭載する図示しないカーナビゲーションシステムが、入力された目的地までの経路を決定する。そして、カーナビゲーションシステムは、決定した経路の情報に基づき、車両300の進行に合わせて、進行経路に関して表示すべき案内情報を決定する。さらに、目位置検出器が、運転者Aの目の動きを検知し、視線情報を取得する。表示装置10は、案内情報と目位置検出器の検出結果とに基づいて、画像P3の虚像が左折地点と重なる又は左折地点の手前に視認されるように、画像P3の位置を計算し、その位置に画像P3を表示する。なお、画像P3は、その虚像が車両300の進行方向に向かって奥行きを有するように、つまり、虚像の表示距離が連続的に増加するように、3次元的に形成される。

【0052】

ここで、走査部120及びスクリーン130による画像生成動作を説明する。図6を参照すると、スクリーン130は、全体光路Lに沿う所定の移動範囲内において、全体光路Lに沿って移動する。スクリーン130は、全体光路Lに沿ったスクリーン130と表示媒体200との距離を変えられることができる。スクリーン130と表示媒体200との距離が小さくなると、表示媒体200に投影される画像の虚像の表示距離は、小さくなる。つまり、運転者Aは、虚像をより近くに視認する。一方、スクリーン130と表示媒体200との距離が大きくなると、表示媒体200に投影される画像の虚像の表示距離は、大きくなる。つまり、運転者Aは、虚像をより遠くに視認する。

【0053】

走査部120は、スクリーン130が所定の移動範囲内で往復移動している状態で走査光を投射し、スクリーン130上に画像を結像する。このように形成された画像が表示媒体200に投影されると、投影画像の虚像は、部位に応じて表示距離が異なる虚像として運転者Aに視認される。例えば、スクリーン130が、所定の移動範囲内において、全体光路Lに沿って表示媒体200から最も遠い位置S1にあるとき、走査部120は、スクリーン130の縁部130d近傍で、縁部130dに沿って走査光を走査する。なお、縁部130dは、縁部130c及び自発光表示部140と反対側の縁部である。また、スクリーン130の位置S2は、所定の移動範囲内において、全体光路Lに沿って表示媒体200に最も近いときの位置である。そして、スクリーン130が、全体光路Lに沿って表示媒体200に近づくにしたがって、縁部130dに沿う方向に走査しつつ走査位置を縁部130cに近づける。このようにして結像された画像は、表示媒体200の領域D1に

10

20

30

40

50

投影され、投影画像は、領域 D 2 から領域 D 1 に向かう方向である下方から上方に向かって表示距離が大きくなる虚像として、運転者 A に視認される。

【 0 0 5 4 】

限定するものではないが、本実施の形態では、スクリーン 1 3 0 は、位置 S 1 及び S 2 の間において、全体光路 L に沿って高速で往復移動させられ、振動する。この際、スクリーン 1 3 0 は、例えば、6 0 H z の周波数で振動する。走査部 1 2 0 も、スクリーン 1 3 0 の移動に合わせて高速で走査する。走査部 1 2 0 は、スクリーン 1 3 0 が位置 S 1 から位置 S 2 に向かって移動する往路の期間、スクリーン 1 3 0 を縁部 1 3 0 d から縁部 1 3 0 c に向かって走査する。また、走査部 1 2 0 は、スクリーン 1 3 0 が位置 S 2 から位置 S 1 に向かって移動する復路の期間、スクリーン 1 3 0 を縁部 1 3 0 c から縁部 1 3 0 d 10 に向かって走査する。これにより、往路及び復路それぞれで、1 フレームの画像が、スクリーン 1 3 0 上で結像される。そして、1 秒当たり形成される 1 2 0 フレームの画像によって、表示距離が変化する虚像の映像が表示される。

【 0 0 5 5 】

例えば、図 3 及び図 7 に示す画像 P 3 は、スクリーン 1 3 0 の往路移動の間に結像される画像と、スクリーン 1 3 0 の復路移動の間に結像される画像とによって、形成される。往路では、領域 D 1 から領域 D 2 に向かう方向に対応する方向に、走査位置を移動して、画像が結像され、復路では、領域 D 2 から領域 D 1 に向かう方向に対応する方向に、走査位置を移動して、画像が結像される。このような画像 P 3 は、運転者 A から見て下部から上部に進むに従って、近方から遠方に位置するように見える 3 次元的な虚像として、視認 20 される。つまり、画像 P 3 の矢印は、3 次元空間上で連続的に表示距離が変化する虚像として表示される。また、スクリーン 1 3 0 の位置に対する画像の結像のタイミングを調整することによって、画像 P 3 の矢印が示す左折位置に車両 3 0 0 が近づくにつれて、矢印の虚像の表示距離を経時的に変化させてもよい。つまり、車両 3 0 0 と矢印との距離に応じて、位置 S 1 及び S 2 の間において、走査対象とするスクリーン 1 3 0 の位置を調節してもよい。なお、車両 3 0 0 の速度に応じて、位置 S 1 及び S 2 の間において、走査対象とするスクリーン 1 3 0 の位置を調節してもよい。例えば、車両 3 0 0 の速度が高い場合、虚像の表示距離を大きくし、車両 3 0 0 の速度が低い場合、虚像の表示距離を小さくしてもよい。また、画像 P 1 及び P 2 の形成では、往路及び復路の一方又は両方において、虚像の表示距離が車両 3 0 0 から歩行者までの距離に相当するようなスクリーンの位置に 30 スクリーン 1 3 0 があるときに、画像が結像される。

【 0 0 5 6 】

なお、スクリーン 1 3 0 の振動の周波数は 6 0 H z に限定されない。スクリーン 1 3 0 の振動の周波数は、周波数に対応した走査によるフレームの更新が、人の目にフリッカーとして認識されない程度の間隔であるような周波数であってよい。例えば、動画での動きは、毎秒 6 0 フレームの速度で画像が更新されることで、視認者には滑らかな動きとして認識される。また、振動の周波数は一定でなくてもよい。例えば、車両 3 0 0 の移動の途中で一時的に周波数を低くしてもよい。例えば、周波数を低くしている間に結像された画像に基づく虚像は、通常の周波数で移動しているスクリーン 1 3 0 に結像された画像に基づく虚像に比べて、運転者 A から見た奥行きが浅く感じられる。さらに、一時的或いは断 40 続的にスクリーン 1 3 0 を停止してもよい。この場合は、運転者 A に、垂直に直立するように見える虚像が形成される。例えば、画像自体に奥行き感がなくてもよい画像 P 1 及び P 2 は、このような虚像として表示してもよい。

【 0 0 5 7 】

なお、本実施の形態のように表示装置 1 0 を車両用の HUD として使用する場合は、太陽光等の外光が侵入し全体光路 L を逆行することが考えられる。つまり、外光がウインドシールド 2 0 1 を透過して車内に入り、光学系 1 6 0 で反射してスクリーン 1 3 0 及び自発光表示部 1 4 0 にまで到達する場合がある。このような外光は、スクリーン 1 3 0 及び自発光表示部 1 4 0 の全体を照らして、スクリーン 1 3 0 及び自発光表示部 1 4 0 上の光の輝度差を低下させ、ひいては虚像のコントラストを低下させる。また、特に外光が太陽 50

光の場合は、赤外線が表示装置 10 の内部の温度を上昇させる可能性があり、紫外線がスクリーン 130、自発光表示部 140 等の構成部品を劣化させる可能性がある。これらの問題を回避するために、光学系 160 の少なくとも一部にコーティングを施す等して、光学系 160 が全体として、特定の波長の光のみを透過するようにしてもよい。このような光学系 160 と併せて、光の波長スペクトル幅が狭いレーザー光源を光源部 110 として用いることで、虚像の表示に不要な紫外光、赤外光、黄色の光等に、光学系 160 をより効率的に透過させることができる。

【0058】

例えば、光学系 160 を構成する凹面鏡等の反射鏡 160 a 及び 160 b は、図 8 に示すような光透過特性を有してもよい。なお、図 8 は、実施の形態に係る表示装置 10 の光学系 160 に適用される反射鏡の光透過特性の一例を示す図である。図 8 によれば、反射鏡は、紫外光（波長 410 nm 以下）及び赤外光（波長 700 nm 以上）をほぼ透過させる光学特性を有する。このような光学系 160 は、紫外光及び赤外光を透過させ、スクリーン 130 及び自発光表示部 140 に到達させない。これにより、表示装置 10 において、赤外光等の影響による温度上昇、及び構成部品の劣化が抑えられる。一方、反射鏡は、紫外光及び赤外光の間の可視光の波長域のうちの一部を除く波長域の光をほとんど反射する。特に、反射鏡は、光源部 110 が出射する三原色の波長、つまり、図 8 における R、G、B の波長付近の光のほぼ 100% を反射する。つまり、光源部 110 からスクリーン 130 を経由した光のうち最大限の光が、全体光路 L に沿って進み、ウインドシールド 201 に到達する。このような光透過特性を有する反射鏡を備える光学系 160 を用いることで、表示装置 10 が車両用の HUD として使用される場合も、外光の影響による虚像のコントラスト低下を防ぐことができる。なお、この反射鏡は、図 8 に示すように、黄色の光、及び、黄色の光の近辺の波長スペクトル（550 ~ 600 nm）の光を、最大で 60% 以上透過させている。これらの光は、虚像の表示には不要な光であり、表示媒体 200 上で光の輝度差を低下させるため、これらの光を低減することによって、虚像のコントラストの低下が極力抑えられる。

【0059】

具体的な例としては、図 5 が示す反射鏡 160 a 及び 160 b の少なくとも 1 つにコーティング等によってこのような特性を持たせることが挙げられる。光学系 160 が複数の反射鏡等のミラーを含む場合には、例えば、第 1 のミラーには赤外光と紫外光とを透過させ、第 2 のミラーには虚像の表示に用いない不要な可視光を透過させるように、複数枚のミラーに機能を分散させてもよい。ミラーを透過した不要な光は、図示しないミラーホルダなどで熱に変わる。このように複数のミラーに機能を分散させた場合には、上記熱は分離した複数の場所で吸収される。したがって、熱が 1 箇所のみで吸収される場合に比べて各場所での温度上昇を抑える効果が得られる。

【0060】

またこの場合、第 1 のミラーは第 2 のミラーよりも大きい面積を有する構成がより好ましい。可視光を透過させるミラーは例えば誘電体多層膜を用いて作製されるため、より製造コストがかかる。したがって、より面積の小さい第 2 のミラーを用いれば製造コストを抑える効果が得られる。さらに、赤外光と紫外光とを透過させるミラーは熱吸収量がより大きいため、より面積の大きいミラーでこれらを透過させることで温度上昇を抑える効果が得られる。

【0061】

[2 . 実施の形態に係る表示装置の動作]

図 3 ~ 図 7 を参照して、表示装置 10 の動作を説明する。表示装置 10 の制御部 100 は、外部機器から入力される情報に基づき、光源部 110 に、ウインドシールド 201 の領域 D1 に投影する画像を生成する光を出射させる制御信号を送り、自発光表示部 140 に、ウインドシールド 201 の領域 D1 に投影する画像を生成させる制御信号を送る。さらに、制御部 100 は、走査部 120 に、領域 D1 の投影画像をスクリーン 130 に結像するように走査させる制御信号を送り、駆動部 150 に、領域 D1 の投影画像の虚像に必

10

20

30

40

50

要な表示距離を持たせるためにスクリーン130を動作させる制御信号を送る。走査部120の走査光によってスクリーン130上に結像された第1の画像、及び、自発光表示部140が生成した第2の画像は、光学系160に投影され、光学系160は、投影された第1の画像及び第2の画像をそれぞれ、ウインドシールド201の領域D1及びD2に投影する。投影された第1の画像及び第2の画像は、ウインドシールド201で反射して運転者Aに向かって進み、運転者Aによって視認される。運転者Aは、領域D2の第2の画像を、運転者Aの前方で略鉛直に立つ虚像として認識し、領域D1の第1の画像を、運転者Aの前方で第2の画像よりも遠くに位置し且つ奥行きを伴った3次元的な虚像として認識する。

【0062】

本実施の形態では、表示装置10は、領域D2に、車両300の進行及びウインドシールド201越しの前景の変化等に関係のない車両の状態に関する情報を、常時表示する。そして、表示装置10は、運転者Aが視認する領域D2の虚像の表示距離を一定に維持する。運転者Aは、領域D2に表示される車両情報の虚像を、常に同じ距離に視認し、目の焦点調節を容易にすることができるため、車両情報の誤認を抑えることができる。また、表示装置10は、領域D1に、車両300の進行及びウインドシールド201越しの前景の変化等に伴って変化する情報を、必要に応じて一時的に表示する。そして、表示装置10は、運転者Aが視認する領域D1の虚像の表示距離を、例えば、運転者Aから情報を提供する対象までの距離に応じて変化する。さらに、表示装置10は、運転者Aが視認する領域D1の虚像の表示距離を、車両300の速度に応じて変化する。よって、運転者Aは、領域D1に表示される情報の虚像を、ウインドシールド201越しの前景に重畳して視認することができる。さらに、運転者Aは、領域D2に常に表示される車両情報を近くで視認するため、車両情報の誤認を抑えることができる。

【0063】

[3.効果等]

本開示の実施の形態に係る表示装置10は、表示媒体200に画像を投影することによって虚像を表示する。表示装置10は、光を出射する光源部110と、光源部110から表示媒体200までの光路上に、移動可能に配置されるスクリーン130と、光路に隣り合って配置される自発光表示部140と、光源部110から出射された光を用いてスクリーン130を走査する走査部120と、スクリーン130を、光路に沿って移動する駆動部150とを備える。スクリーン130は、走査部120の走査によってスクリーン130上に結像される画像を表示媒体200に投影するように配置され、自発光表示部140は、自発光表示部140が生成する画像を表示媒体200に投影するように配置される。

【0064】

上述の構成において、スクリーン130及び自発光表示部140それぞれから表示媒体200に投影された2つの画像は、表示媒体200で反射して、表示媒体200を見る人の目に到達する。このとき、人は、表示媒体200の反対側に、上記2つの画像の2つの虚像を視認する。2つの虚像の表示距離はそれぞれ、表示媒体200からスクリーン130までの光路に沿った距離、及び、表示媒体200から自発光表示部140までの光路に沿った距離に依存する。スクリーン130及び自発光表示部140はお互いに、それぞれが生成する画像の品質に影響を与えない。このため、2つの虚像に要求される表示距離それぞれに適合するように、スクリーン130及び自発光表示部140を位置決めして、2つの鮮明な虚像を得ることが可能になる。また、走査部120は自発光表示部140を走査する必要が無く、スクリーン130のみを走査すれば良いため、走査部120から出射する光線の焦点深度を浅くすることができる。これによって、スクリーン130上での光のスポット径が小さくなるため、虚像の解像度の向上が可能になる。

【0065】

実施の形態に係る表示装置10において、スクリーン130及び自発光表示部140は、光路に沿う方向で見たときに部分的にオーバーラップするように、配置される。上述の構成において、スクリーン130から投影される画像と自発光表示部140から投影され

10

20

30

40

50

る画像との間の間隙の低減が可能である。これにより、間隙を通じた走査部 120 の走査光の漏れが低減する。

【0066】

実施の形態に係る表示装置 10 において、走査部 120 は、スクリーン 130 の移動範囲のおおよそ中心の位置でスポット径が最小となるように配置される。上述の構成において、スクリーン 130 の移動範囲内における最大スポット径を小さくすることができるため、スクリーン 130 上での光のスポット径が小さくなり、画像の解像度が高くなる。よって、虚像の解像度の向上が可能になる。

【0067】

実施の形態に係る表示装置 10 において、スクリーン 130 から表示媒体 200 に投影される画像と、自発光表示部 140 から表示媒体 200 に投影される画像とは、隣接する。上述の構成において、スクリーン 130 から投影される画像の虚像と、自発光表示部 140 から投影される画像の虚像とを視認するための視線の移動が低減する。よって、2つの虚像の視認が容易になる。

【0068】

実施の形態に係る表示装置 10 は、スクリーン 130 及び表示媒体 200 の間の光路上に配置される光学系 160 をさらに備え、光学系 160 は、スクリーン 130 から投影される画像を、投影方向を変えて表示媒体 200 に投影する。上述の構成において、表示装置 10 の寸法の拡大を抑えつつ、光路に沿った表示媒体 200 からスクリーン 130 までの距離に対応する虚像の表示距離を大きくすることができる。

【0069】

実施の形態に係る表示装置 10 は、移動体としての車両 300 に搭載され、スクリーン 130 上に結像される画像は、車両 300 の進行に合わせて一時的に表示される画像であり、自発光表示部 140 が生成する画像は、継続的に表示される画像である。上述の構成において、自発光表示部 140 が継続的に生成する画像の虚像の表示距離は、変化しないため、継続的に表示される虚像を視認するための目の焦点の調節が容易になり、当該虚像の視認が容易になる。移動可能なスクリーン 130 上に結像される画像の虚像は、例えば、奥行きを伴って 3 次元的に示されることができる。これにより、移動体の進行に合わせた 3 次元的な虚像の形成及び表示が可能になる。このような虚像は、移動体の進行方向の前景への重畳表示に適合し得る。

【0070】

[4.その他]

以上、本出願において開示する技術の例示として、実施の形態に係る表示装置について説明したが、本開示は、実施の形態に限定されるものではない。本開示における技術は、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態の変形例又は他の実施の形態にも適用可能である。また、実施の形態で説明する各構成要素を組み合わせ、新たな実施の形態又は変形例とすることも可能である。

【0071】

上述したように、本開示の包括的又は具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム又はコンピュータ読み取り可能な CD-ROM などの記録媒体で実現されてもよい。また、本開示の包括的又は具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム及び記録媒体の任意の組み合わせで実現されてもよい。

【0072】

例えば、上記実施の形態に係る表示装置に含まれる各処理部は典型的には集積回路である LSI (Large Scale Integration: 大規模集積回路) として実現される。これらは個別に 1 チップ化されてもよく、一部又は全てを含むように 1 チップ化されてもよい。

【0073】

また、集積回路化は LSI に限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI 製造後にプログラムすることが可能な FPGA (Field Prog

10

20

30

40

50

rammable Gate Array)、又はLSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

【0074】

なお、上記実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPU又はプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスク又は半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

【0075】

また、ブロック図における機能ブロックの分割は一例であり、複数の機能ブロックを一つの機能ブロックとして実現したり、一つの機能ブロックを複数に分割したり、一部の機能を他の機能ブロックに移してもよい。また、類似する機能を有する複数の機能ブロックの機能を単一のハードウェア又はソフトウェアが並列又は時分割に処理してもよい。

10

【0076】

実施の形態に係る表示装置10において、自発光表示部140は、第一反射鏡160aとスクリーン130との間に配置されていたが、これに限定されない。例えば、自発光表示部140は、第一反射鏡160aと第二反射鏡160bとの間に配置され、第二反射鏡160bに向けて画像を表示してもよい。又は、自発光表示部140は、表示媒体200と第一反射鏡160aとの間に配置され、表示媒体200に向けて画像を表示してもよい。これらの構成によって、自発光表示部140と表示媒体200との距離を短縮し、領域D2の虚像の表示距離を小さくすることができる、つまり、運転者Aが、領域D2の虚像を近くに視認することができる。例えば、領域D2の虚像に要求される表示距離が、領域D1の虚像に要求される表示距離よりも大幅に小さいとき、上述のような自発光表示部140と表示媒体200との距離の短縮が効果的である。

20

【0077】

実施の形態に係る表示装置10において、自発光表示部140は、LCDである場合、図9に示すように、表示面140aと反対側に、自発光表示部140に光を照射する光源141をバックライトとして備えてもよい。又は、自発光表示部140は、LCDである場合、図10に示すように、表示面140aと反対側の表面に、矩形板状の導光部材142を備え、さらに、導光部材142の周縁142aに光を投射する光源141を備えてもよい。光源141は、例えば、白色LED(Light Emitting Diode)であってもよい。なお、導光部材142の形状は、いかなる形状でもよい。

30

【0078】

図10の自発光表示部140において、光源141は、周縁142aから導光部材142の内部に向かって光を投射する。導光部材142は、周縁142aから入射した光を、自発光表示部140に対向する表面142bから出射し、自発光表示部140に光を照射する。導光部材142は、例えば、周縁142aから入射した光を表面142bから拡散して出射する拡散導光部材であってもよい。拡散導光部材は、内部に複数の拡散粒子を含む構成、表面142bに複数の凹凸を有する構成、又は表面142bに印刷された複数のドットを有する構成等であってもよい。上述のように光源141及び導光部材142を備える自発光表示部140は、光源141のみを直下に備える自発光表示部よりも、表示面140aの背面の占有スペースの低減を可能にする。これにより、自発光表示部140の背面側の構成要素と、移動するスクリーン130との干渉が抑えられる。さらに、自発光表示部140とスクリーン130との距離の低減が可能であり、それにより、表示装置10の小型化が可能である。

40

【0079】

以上、一つの態様に係る表示装置について、実施の形態に基づいて説明したが、本開示は、実施の形態に限定されるものではない。本開示の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を実施の形態に施したのものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせ構築される形態も、一つの態様の範囲内に含まれてもよい。

50

【産業上の利用可能性】

【0080】

本開示は、表示媒体を用いて虚像を表示する表示装置に利用可能である。

【符号の説明】

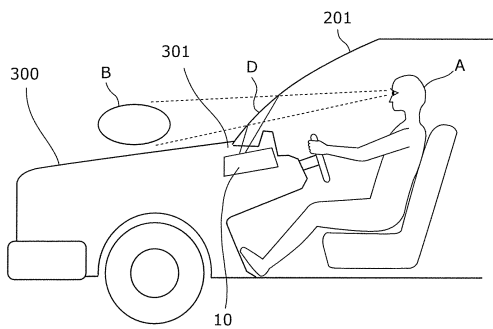
【0081】

- 10 表示装置
- 100 制御部
- 110 光源部
- 120 走査部
- 130 スクリーン
- 140 自発光表示部
- 140 a 表示面
- 141 光源
- 142 導光部材
- 142 a 周縁
- 150 駆動部
- 160 光学系
- 200 表示媒体
- 201 ウインドシールド（表示媒体）
- 300 車両（移動体）

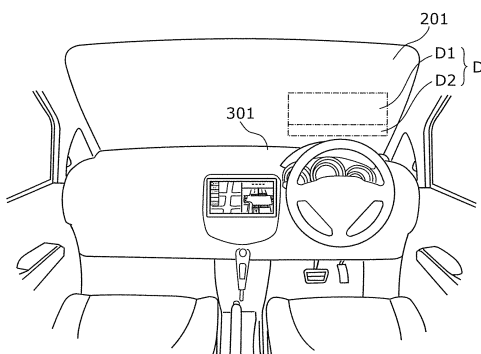
10

20

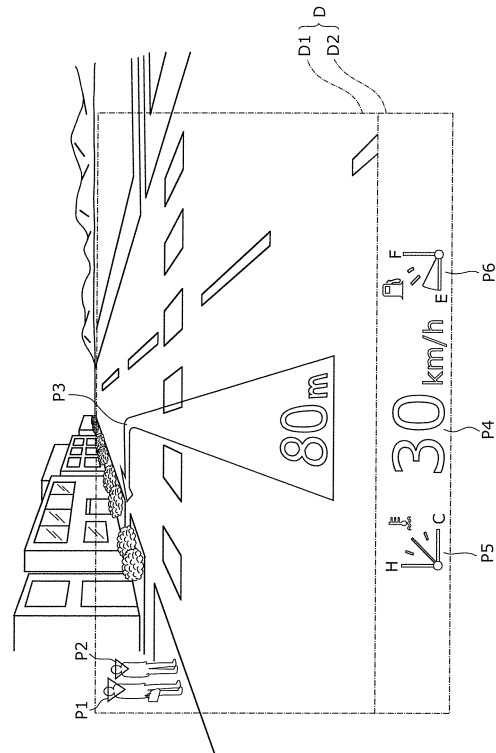
【図1】



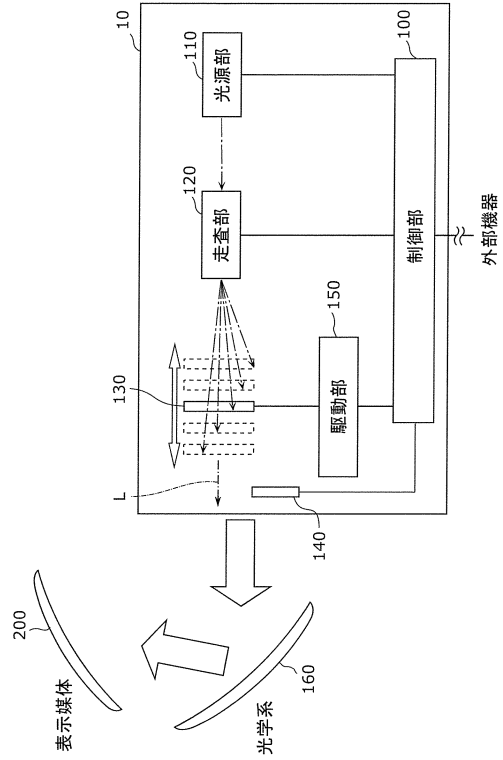
【図2】



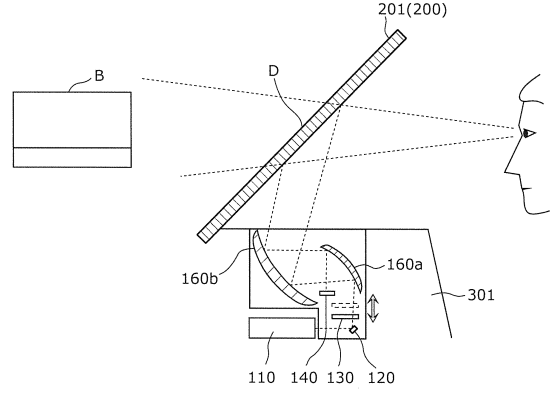
【図3】



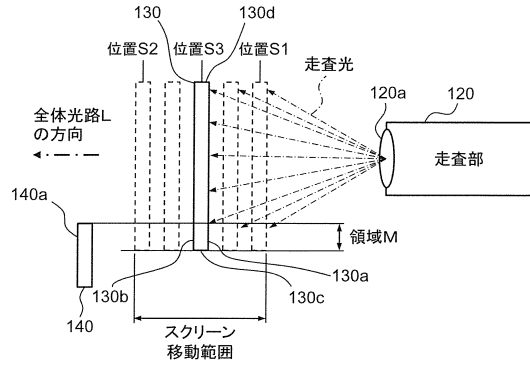
【図4】



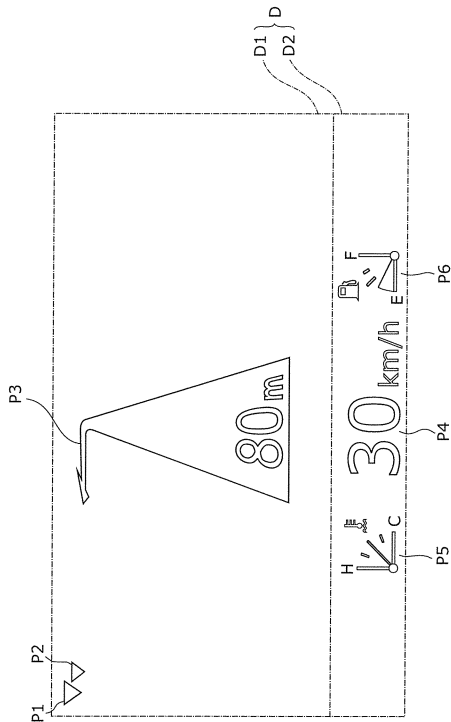
【図5】



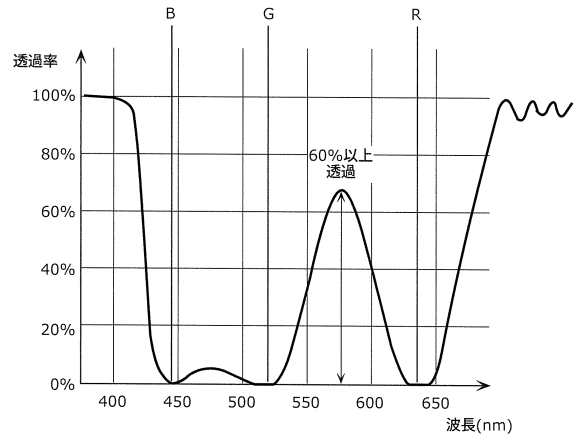
【図6】



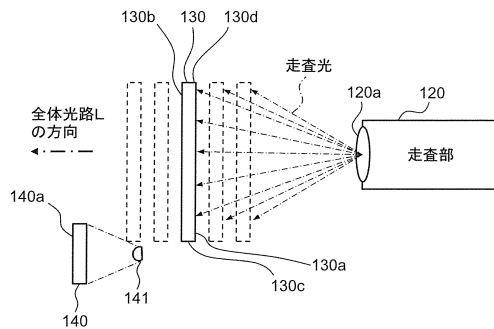
【図7】



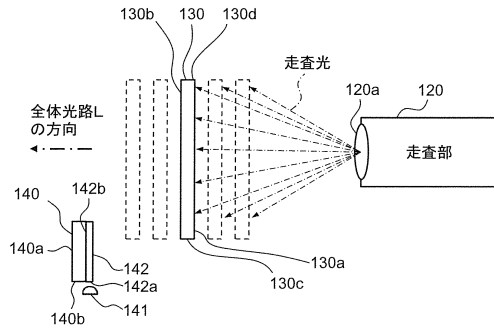
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 森 俊也

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 堀部 修平

(56)参考文献 国際公開第2017/002302(WO, A1)

特開2009-288388(JP, A)

国際公開第2015/159521(WO, A1)

米国特許出願公開第2014/0036374(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 27/01

B60K 35/00