

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-164308
(P2019-164308A)

(43) 公開日 令和1年9月26日(2019.9.26)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)	
G02B	27/22	(2006.01)	G02B 27/22		2H042
G02B	5/00	(2006.01)	G02B 5/00	Z	2H087
G02B	5/08	(2006.01)	G02B 5/08	A	2H199
G02B	17/06	(2006.01)	G02B 17/06		

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2018-53427 (P2018-53427)
(22) 出願日 平成30年3月20日 (2018.3.20)

(71) 出願人 502356528
株式会社ジャパンディスプレイ
東京都港区西新橋三丁目7番1号
(74) 代理人 110001737
特許業務法人スズエ国際特許事務所
(72) 発明者 沼田 雄大
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
社ジャパンディスプレイ内
(72) 発明者 小糸 健夫
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
社ジャパンディスプレイ内
Fターム(参考) 2H042 AA02 AA20 AA26 DB14 DD04
2H087 KA06 TA02
2H199 BA12 BA32 BB03 BB08 BB52
BB62 BB65

(54) 【発明の名称】 表示装置

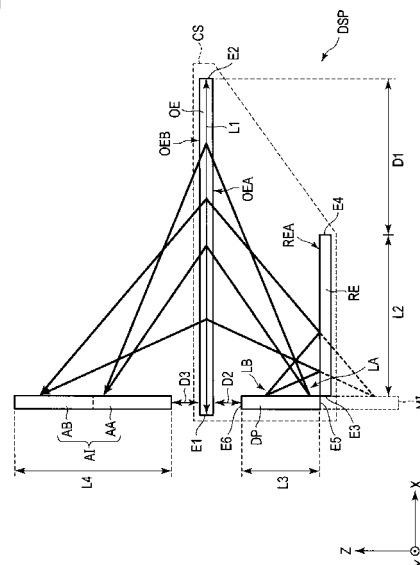
(57) 【要約】

【課題】小型化が可能な表示装置を提供する。

【解決手段】第1主面と、前記第1主面の反対側に位置する第2主面とを有し、前記第1主面からの入射光を前記第2主面側に結像する光学部材と、前記第1主面に対向する反射面を有する反射部材と、前記光学部材と前記反射部材との間に位置する表示部と、を備え、前記反射部材は、前記光学部材と平行な位置に配置されている、表示装置。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 主面と、前記第 1 主面の反対側に位置する第 2 主面とを有し、前記第 1 主面からの入射光を前記第 2 主面側に結像する光学部材と、
 前記第 1 主面に対向する反射面を有する反射部材と、
 前記光学部材と前記反射部材との間に位置する表示部と、を備え、
 前記反射部材は、前記光学部材と平行な位置に配置されている、表示装置。

【請求項 2】

第 1 主面と、前記第 1 主面の反対側に位置する第 2 主面とを有し、前記第 1 主面からの入射光を前記第 2 主面側に結像する光学部材と、
 前記第 1 主面に対向する反射面を有する反射部材と、
 前記光学部材と前記反射部材との間に位置する表示部と、を備え、
 前記表示部は、前記反射部材と直交する位置に配置されている、表示装置。

10

【請求項 3】

第 1 主面と、前記第 1 主面の反対側に位置する第 2 主面とを有し、前記第 1 主面からの入射光を前記第 2 主面側に結像する光学部材と、
 前記第 1 主面に対向する反射面を有する反射部材と、
 前記光学部材と前記反射部材との間に位置する表示部と、を備え、
 前記反射部材と前記光学部材とのなす角度は、鋭角である、表示装置。

【請求項 4】

前記表示部は、
 前記反射部材に近接する第 1 端部と、前記光学部材に近接する第 2 端部と、前記第 1 端部と前記第 2 端部との間に位置する第 1 画素及び第 2 画素と、を備えた表示パネルと、
 前記第 1 画素からの第 1 表示光を前記表示パネルの法線と前記第 2 端部との間に射出し、
 前記第 2 画素からの第 2 表示光を前記法線と前記第 1 端部との間に射出する光線制御部材と、を備えた、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

20

【請求項 5】

前記第 1 画素及び前記第 2 画素は、前記第 1 端部から前記第 2 端部に向かう方向に並んでいる、請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

第 1 主面と、前記第 1 主面の反対側に位置する第 2 主面とを有し、前記第 1 主面からの入射光を前記第 2 主面側に結像する光学部材と、
 前記第 1 主面に対向する反射面を有する反射部材と、
 前記光学部材と前記反射部材との間に位置する表示部と、を備え、
 前記表示部は、
 第 1 画像を形成する第 1 画素及び第 2 画像を形成する第 2 画素を備えた表示パネルと、
 前記第 1 画素からの第 1 表示光を前記光学部材に向けて射出し、前記第 2 画素からの第 2 表示光を前記反射部材に向けて射出する光線制御部材と、
 を備えた表示装置。

30

【請求項 7】

前記光学部材は、第 1 長さを有し、
 前記反射部材は、第 2 長さを有し、
 前記第 2 長さは、前記第 1 長さより短い、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

40

【請求項 8】

前記表示部は、第 3 長さを有し、
 前記第 3 長さは、前記第 1 長さより短い、請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記表示部は、画像を表示する表示エリアを備え、
 前記表示エリアは、前記反射部材に近接する第 3 端部と、前記光学部材に近接する第 4

50

端部と、を備え、

前記第3端部は、前記反射面に接している、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項10】

前記第4端部は、前記第1主面から離間している、請求項9に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、表示装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

近年、空中像を表示するための技術が種々検討されている。一例では、第1及び第2光反射面を有する微小ミラーユニットがマトリクス状に配置された光反射光学素子を備え、表示光を第1及び第2光反射面により2回反射させて鏡映像を作り出す空間映像表示装置が開示されている。その他の例では、被投影物からの光を偶数回反射して被投影物の像を結像させる反射型結像素子を備えた光学システムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2009/136578号

20

【特許文献2】国際公開第2011/136200号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本実施形態の目的は、小型化が可能な表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本実施形態によれば、

第1主面と、前記第1主面の反対側に位置する第2主面とを有し、前記第1主面からの入射光を前記第2主面側に結像する光学部材と、前記第1主面に対向する反射面を有する反射部材と、前記光学部材と前記反射部材との間に位置する表示部と、を備え、前記反射部材は、前記光学部材と平行な位置に配置されている、表示装置が提供される。

30

本実施形態によれば、

第1主面と、前記第1主面の反対側に位置する第2主面とを有し、前記第1主面からの入射光を前記第2主面側に結像する光学部材と、前記第1主面に対向する反射面を有する反射部材と、前記光学部材と前記反射部材との間に位置する表示部と、を備え、前記表示部は、前記反射部材と直交する位置に配置されている、表示装置が提供される。

本実施形態によれば、

第1主面と、前記第1主面の反対側に位置する第2主面とを有し、前記第1主面からの入射光を前記第2主面側に結像する光学部材と、前記第1主面に対向する反射面を有する反射部材と、前記光学部材と前記反射部材との間に位置する表示部と、を備え、前記反射部材と前記光学部材とのなす角度は、鋭角である、表示装置が提供される。

40

本実施形態によれば、

第1主面と、前記第1主面の反対側に位置する第2主面とを有し、前記第1主面からの入射光を前記第2主面側に結像する光学部材と、前記第1主面に対向する反射面を有する反射部材と、前記光学部材と前記反射部材との間に位置する表示部と、を備え、前記表示部は、第1画像を形成する第1画素及び第2画像を形成する第2画素を備えた表示パネルと、前記第1画素からの第1表示光を前記光学部材に向けて出射し、前記第2画素からの第2表示光を前記反射部材に向けて出射する光線制御部材と、を備えた表示装置が提供される。

50

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】図1は、本実施形態の表示装置DSPを示す断面図である。

【図2】図2は、比較例の表示装置DSP2を示す断面図である。

【図3】図3は、図1に示した表示部DPの一構成例を示す断面図である。

【図4】図4は、図3に示した表示パネルPNLの一構成例を示す図である。

【図5】図5は、図1に示した光学部材OEの一構成例を示す斜視図である。

【図6】図6は、表示部DPの一構成例を示す図である。

【図7】図7は、表示エリアDAに表示された画像のうちの第1画像IAを示す図である。

10

【図8】図8は、表示エリアDAに表示された画像のうちの第2画像IBを示す図である。

【図9】図9は、表示装置DSPにおける空中像AIの表示例を説明するための図である。

【図10】図10は、表示装置DSPの他の構成例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、本実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、開示はあくまで一例に過ぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は、説明をより明確にするため、実際の態様に比べて、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同一又は類似した機能を發揮する構成要素には同一の参照符号を付し、重複する詳細な説明を適宜省略することがある。

20

【0008】

図1は、本実施形態の表示装置DSPを示す断面図である。図中の第1方向X、第2方向Y、第3方向Zは、互いに直交しているが、90度以外の角度で交差していてもよい。

表示装置DSPは、表示部DPと、光学部材OEと、反射部材REと、筐体CSと、を備えている。表示部DP、光学部材OE、及び、反射部材REは、筐体CSに収容されている。図中において、筐体70は、点線で示している。

30

【0009】

光学部材OEは、第1方向X及び第2方向Yに延出している。光学部材OEは、第1主面OEAと、第1主面OEAの反対側に位置する第2主面OEBと、を有している。第1主面OEA及び第2主面OEBは、例えば、第1方向X及び第2方向Yによって規定されるX-Y平面と平行な面である。第1主面OEAは、表示部DP及び反射部材REと対向する側に位置している。光学部材OEは、表示部DPに近接した端部E1と、端部E1の反対側に位置する端部E2と、を有している。光学部材OEは、端部E1と端部E2との間に第1方向Xに沿って長さL1を有している。光学部材OEの詳細については後述するが、光学部材OEは、第1主面OEAからの入射光を複数回反射した後に第2主面OEB側に結像する。

40

【0010】

反射部材REは、第1方向X及び第2方向Yに延出している。反射部材REは、第1主面OEAに対向する反射面REAを有している。図示した例では、反射部材REは、光学部材OEと平行な位置に配置されている。つまり、反射面REAは、X-Y平面と平行な面である。反射部材REは、表示部DPに近接した端部E3と、端部E3の反対側に位置する端部E4と、を有している。反射部材REは、端部E3と端部E4との間に第1方向Xに沿って長さL2を有している。長さL2は、長さL1よりも短い。例えば、長さL2は、長さL1の半分以下である。また、端部E4は、第1方向Xにおいて、端部E3と端

50

部 E 2 との間に位置している。端部 E 4 と端部 E 2 との間の第 1 方向 X に沿った距離 D 1 は、長さ L 2 と同等以上となる。反射部材 R E は、例えば、銀 (A g)、アルミニウム (A l)、アルミニウム合金などの光反射性を呈する材料によって形成されている。また、反射部材 R E は、屈折率が大きく異なる誘電体を積層した誘電体多層膜であってもよい。また、反射部材 R E は、反射型偏光板であってもよい。反射型偏光板の一例として、p 偏光を透過して s 偏光を反射する輝度向上フィルムや、可視光波長より狭ピッチで形成された金属グリッドであり p 偏光を透過して s 偏光を反射するワイヤグリッド偏光板などが挙げられる。

【 0 0 1 1 】

表示部 D P は、第 2 方向 Y 及び第 3 方向 Z に延出している。表示部 D P は、光学部材 O E と反射部材 R E との間に位置している。図示した例では、表示部 D P は、反射部材 R E と直交する位置に配置されている。また、表示部 D P は、光学部材 O E とも直交する位置に配置されている。つまり、表示部 D P は、第 2 方向 Y 及び第 3 方向 Z によって規定される Y - Z 平面に沿って配置されている。表示部 D P は、反射部材 R E に近接した端部 E 5 と、光学部材 O E に近接した端部 E 6 と、を有している。表示部 D P は、端部 E 5 と端部 E 6 との間に第 3 方向 Z に沿って長さ L 3 を有している。長さ L 3 は、長さ L 1 及び L 2 のいずれよりも短い。端部 E 6 と端部 E 1 との間の第 3 方向 Z に沿った距離 D 2 は、後述するように、空中像 A I の浮遊高さ D 3 を決定するパラメータであり、適宜設定可能である。なお、距離 D 2 は、ゼロであってもよい (つまり、表示部 D P が光学部材 O E に接していてもよい)。表示部 D P は、表示光を出射する表示パネルを備えているが、表示パネルの構成は特に限定されない。例えば、表示パネルは、一对の基板間に液晶層を保持したパネル、有機エレクトロルミネッセンス素子等を有する自発光型のパネル、電気泳動素子等を有する電子ペーパー型のパネル、マイクロエレクトロメカニカルシステム (M E M S) を適用したパネル、或いはエレクトロクロミズムを適用したパネルなどのいずれであってもよい。

【 0 0 1 2 】

なお、表示装置 D S P は、図示した例に限らず、例えば、反射部材 R E は光学部材 O E に対して平行でなくてもよいし、表示部 D P は反射部材 R E と直交していなくてもよい。また、表示部 D P と反射部材 R E とは接していてもよいし、離間していてもよい。

【 0 0 1 3 】

次に、表示部 D P から出射された表示光について説明する。

表示部 D P は、第 1 画像及び第 2 画像を表示するとともに、第 1 画像を構成する第 1 表示光 L A を光学部材 O E に向けて出射する一方で、第 2 画像を構成する第 2 表示光 L B を反射部材 R E に向けて出射する機能を有している。第 1 表示光 L A 及び第 2 表示光 L B は、それぞれ異なる画素から出射された光である。

【 0 0 1 4 】

第 1 表示光 L A は、第 1 主面 O E A から光学部材 O E に入射する。光学部材 O E は、第 1 表示光 L A を複数回反射した後に、第 2 主面 O E B から出射し、表示部 D P とは反対側に第 1 空中像 A A として結像する。このような第 1 空中像 A A は、第 1 画像の倒立像に相当する。つまり、第 1 空中像 A A は、光学部材 O E に対して、表示部 D P と対称の位置に表示される。

第 2 表示光 L B は、反射面 R E A で反射された後に、第 1 主面 O E A から光学部材 O E に入射する。光学部材 O E は、第 2 表示光 L B を複数回反射した後に、第 2 主面 O E B から出射し、第 2 空中像 A B として結像する。このような第 2 空中像 A B は、第 2 画像の正立像に相当する。つまり、第 2 空中像 A B は、光学部材 O E に対して、反射部材 R E による鏡像 M I と対称の位置に表示される。

【 0 0 1 5 】

これらの第 1 空中像 A A 及び第 2 空中像 A B は、重複することなく第 3 方向 Z に並んで表示される。第 2 空中像 A B は、第 1 空中像 A A よりも上方つまり光学部材 O E から離間する側に位置する。第 1 空中像 A A 及び第 2 空中像 A B によって形成される空中像 A I は

10

20

30

40

50

、第3方向Zに沿った長さL4有している。長さL4は、表示部DPの長さL3の約2倍である。つまり、表示装置DSPは、表示部DPの長さL3よりも長い長さL4を有する空中像AIを表示することができる。

【0016】

図1に示した例において、長さL1は第1長さに相当し、長さL2は第2長さに相当し、長さL3は第3長さに相当する。

【0017】

図2は、比較例の表示装置DSP2を示す断面図である。

表示装置DSP2は、表示部DP2の大きさとほぼ同等の大きさの空中像AIを表示するものである。つまり、空中像AIの長さL14は、表示部DP2の長さL13と同等である。表示装置DSP2において、図1に示した空中像AIと同等の大きさの空中像AIを表示する場合、表示部DP2の大きさは、図1に示した表示部DPの大きさの約2倍となる。特に、表示部DP2の長さL13は、表示部DPの長さL3の約2倍となる。したがって、表示部DP2を収容する筐体CS2の第3方向Zに沿った厚さは、図1に示した筐体CSの厚さの約2倍となる。図中において、筐体CSは点線で示し、筐体CS2は一点鎖線で示し、筐体CSと筐体CS2とが重畳する領域は実線で示している。筐体CSは、筐体CS2よりも、一点鎖線と点線で囲まれた領域の分だけ小さい。

10

【0018】

本実施形態の表示装置DSPによれば、光学部材OEと反射部材REとの間に位置する表示部DPを備え、第1画像を構成する第1表示光LAを光学部材OEに向けて出射する一方で、第2画像を構成する第2表示光LBを反射部材REに向けて出射する。これにより、表示装置DSPは、表示部DPの長さL3よりも長い長さL4を有する空中像AIを表示することができる。また、比較例の表示装置DSP2と比較して、筐体CSの容量を小さくすることができ、表示装置DSPの小型化が可能となる。

20

【0019】

図3は、図1に示した表示部DPの一構成例を示す断面図である。

表示部DPは、表示パネルPNLと、光線制御部材BCと、を備えている。図示した例では、光線制御部材BCは表示パネルPNLの表面側に位置しており、表示パネルPNL及び光線制御部材BCはこの順に第1方向Xに並んでいる。表示パネルPNLは、端部E5及び端部E6の間に、第3方向Zに並んだ第1画素PA及び第2画素PBを備えている。複数の第1画素PAは第1画像を形成するための画素に相当し、複数の第2画素PBは第2画像を形成するための画素に相当する。図示した例では、第1画素PA及び第2画素PBは、交互に並んでいる。ここでの第1画素PA及び第2画素PBの各々は、例えば赤画素、緑画素、及び、青画素を含む単一の主画素であってもよいし、複数の主画素を含むものであってもよい。ここでの主画素とは、カラー画像を構成する最小単位である。

30

光線制御部材BCは、例えば、遮光体LS及び開口OPを組み合わせた視差バリアによって構成されている。遮光体LS及び開口OPは、第3方向Zに沿って交互に並び、それぞれ第2方向Yに延出している。遮光体LS及び開口OPの各々は、例えば第1画素PA及び第2画素PBに跨って配置されている。1つの開口OPと対向する第1画素PA及び第2画素PBに着目すると、第1画素PAは端部E5に近接する側に位置し、第2画素PBは端部E6に近接する側に位置している。

40

なお、光線制御部材BCは、図示した例に限らず、複数のレンズが並んだレンズアレイによって構成されてもよいし、表示パネルPNLを照明する照明光に指向性を付与した照明ユニットによって構成されてもよい。また、光線制御部材BCは、表示パネルPNLの裏面側に位置していてもよいし、表示パネルPNLに内蔵されていてもよい。

【0020】

このような表示部DPにおいて、表示パネルPNLは、第1画像を表示するべく第1画素PAから第1表示光LAを出射するとともに、第2画像を表示するべく第2画素PBから第2表示光LBを出射する。光線制御部材BCは、第1画素PAからの第1表示光LAを光学部材OEに向けて出射するとともに、第2画素PBからの第2表示光LBを反射部

50

材 R E に向けて出射する。より具体的には、第 1 方向 X 及び第 3 方向 Z によって規定される X - Z 平面において、第 1 表示光 L A は、表示パネル P N L の法線 N と端部 E 6 との間の領域 A 1 内に出射される。また、第 2 表示光 L B は、法線 N と端部 E 5 との間の領域 A 2 内に出射される。なお、ここでの表示部 D P は、表示パネル P N L の法線 N が第 1 方向 X に一致するように配置されるものとする。領域 A 1 及び A 2 についての詳細な説明は、後述する。

【 0 0 2 1 】

図 3 に示した例において、端部 E 5 は第 1 端部に相当し、端部 E 6 は第 2 端部に相当する。

【 0 0 2 2 】

図 4 は、図 3 に示した表示パネル P N L の一構成例を示す図である。ここでは、表示パネル P N L の一例として、アクティブマトリクス駆動方式の透過型液晶表示パネルについて説明する。表示パネル P N L は、Y - Z 平面に平行な平板状に形成されている。表示パネル P N L は、第 1 基板 S U B 1 と、第 1 基板 S U B 1 に対向した第 2 基板 S U B 2 と、第 1 基板 S U B 1 と第 2 基板 S U B 2 との間に保持された液晶層 L C と、を備えている。第 1 基板 S U B 1 と第 2 基板 S U B 2 とは、これらの間に所定のセルギャップを形成した状態で貼り合わせられている。表示パネル P N L は、画像を表示する表示エリア D A を有している。表示エリア D A は、第 2 方向 Y 及び第 3 方向 Z にマトリクス状に配置された複数のサブピクセル P X を有している。表示エリア D A は、端部 E 5 に近接した端部 E 7 と、端部 E 6 に近接した端部 E 8 とを有している。

表示エリア D A は、サブピクセル P X として、例えば赤色を表示する赤画素 P X R、緑色を表示する緑画素 P X G、及び、青色を表示する青画素 P X B を有している。なお、表示エリア D A は、さらに、赤、緑、青とは異なる色のサブピクセル（例えば白色を表示する白画素）を有していてもよい。図示した例では、第 1 画素 P A 及び第 2 画素 P B の各々は、赤画素 P X R、緑画素 P X G、及び、青画素 P X B を有している。

【 0 0 2 3 】

第 1 基板 S U B 1 は、複数の走査線 G、及び、走査線 G と交差する複数の信号線 S を備えている。各走査線 G は、表示エリア D A の外側に引き出され、走査線駆動部 G D に接続されている。各信号線 S は、表示エリア D A の外側に引き出され、信号線駆動部 S D に接続されている。走査線駆動部 G D 及び信号線駆動部 S D は、コントローラ C N T に接続されている。コントローラ C N T は、映像信号に基づいて制御信号を生成して、走査線駆動部 G D 及び信号線駆動部 S D を制御する。

各サブピクセル P X は、スイッチング素子 S W、画素電極 P E、共通電極 C E などを備えている。スイッチング素子 S W は、走査線 G 及び信号線 S に電氣的に接続されている。このようなスイッチング素子 S W は、例えば薄膜トランジスタによって構成されている。画素電極 P E は、スイッチング素子 S W に電氣的に接続されている。共通電極 C E は、複数の画素電極 P E とそれぞれ対向している。

【 0 0 2 4 】

図 5 は、図 1 に示した光学部材 O E の一構成例を示す斜視図である。

光学部材 O E は、第 1 ミラー層 M L 1 と、第 2 ミラー層 M L 2 と、を備えている。第 1 ミラー層 M L 1 及び第 2 ミラー層 M L 2 は、第 3 方向 Z に積層されている。第 1 ミラー層 M L 1 は、複数の第 1 反射面 M S 1 を備えている。第 1 反射面 M S 1 は、例えば第 1 方向 X 及び第 3 方向 Z によって規定される X - Z 平面に平行な面である。これらの第 1 反射面 M S 1 は、第 2 方向 Y に等間隔をおいて並んでいる。第 2 ミラー層 M L 2 も同様に、複数の第 2 反射面 M S 2 を備えている。第 2 反射面 M S 2 は、例えば第 2 方向 Y 及び第 3 方向 Z によって規定される Y - Z 平面に平行な面である。これらの第 2 反射面 M S 2 は、第 1 方向 X に等間隔をおいて並んでいる。第 1 反射面 M S 1 と第 2 反射面 M S 2 とは、直交している。

一例では、第 1 ミラー層 M L 1 は、第 1 方向 X に延出した透明部材 T M の側面に第 1 反射面 M S 1 を形成し、複数の透明部材 T M を第 2 方向 Y に積層することで構成されている

10

20

30

40

50

。これらの透明部材 T M の下面 T M L は、光学部材 O E の第 1 主面 O E A を形成する。同様に、第 2 ミラー層 M L 2 は、第 2 方向 Y に延出した透明部材 T M を第 1 方向 X に積層することで構成され、これらの透明部材 T M の上面 T M U は、光学部材 O E の第 2 主面 O E B を形成する。透明部材 T M は、例えばガラスや樹脂によって形成される。

【 0 0 2 5 】

このような光学部材 O E において、第 1 主面 O E A からの入射光 L I は第 1 反射面 M S 1 で反射され、その反射光 L R は第 2 反射面 M S 2 で反射され、第 2 主面 O E B から出射光 L O として出射される。このように、光学部材 O E は、入射光 L I を 2 回反射させて、光学部材 O E に対して表示部 D P と対称な位置に空中像 A I を表示する。なお、入射光 L I の第 1 主面 O E A での反射を抑制するために、第 1 主面 O E A 上に反射防止膜を形成してもよい。反射防止膜の一例としては、誘電体多層膜やモスアイ構造膜などが挙げられる。

10

【 0 0 2 6 】

次に、表示装置 D S P における空中像 A I の表示例について、図 6 乃至図 9 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 7 】

図 6 は、表示部 D P における表示例を示す図である。

コントローラ C N T は、空中像として表示すべき画像データ I D に基づき、第 1 画像 I A を表示するのに必要な第 1 映像信号 V A 、及び、第 2 画像 I B を表示するのに必要な第 2 映像信号 V B を生成するとともに、その他の制御信号を生成し、これらの信号を表示部 D P に供給する。一例では、星形の空中像に対応した画像データ I D が外部からコントローラ C N T に供給される。

20

表示部 D P は、第 1 映像信号 V A に基づいて第 1 画素 P A を制御して第 1 画像 I A を表示するとともに、第 2 映像信号 V B に基づいて第 2 画素 P B を制御して第 2 画像 I B を表示する。第 1 画像 I A は、縦ストライプで示したように、星形の下半分のパターンを含んでいる。第 2 画像 I B は、横ストライプで示したように、星形の上半分のパターンを含んでいる。第 1 画像 I A は、第 2 画像 I B と比較して、上下が反転している。例えば、第 2 画像 I B が正立像であるとする、第 1 画像 I A は倒立像である。第 1 画像 I A と第 2 画像 I B との境界は、表示エリア D A の端部 E 7 に最も近接した位置に表示される。つまり、表示部 D P は、空中像 A I として表示すべき画像を 2 等分に折り返し、そのうちの一方の画像を第 1 画像 I A として表示するとともに、他方の画像を第 2 画像 I B として表示する。

30

【 0 0 2 8 】

図 7 は、表示エリア D A に表示された画像のうちの第 1 画像 I A を示す図である。第 1 画像 I A は、第 1 画素 P A の集合体によって形成される。第 1 画像 I A を構成する第 1 表示光 L A は、上記の光線制御部材 B C の作用により、領域 A 1 内に出射される。

【 0 0 2 9 】

図 8 は、表示エリア D A に表示された画像のうちの第 2 画像 I B を示す図である。第 2 画像 I B は、第 2 画素 P B の集合体によって形成される。第 2 画像 I B を構成する第 2 表示光 L B は、上記の光線制御部材 B C の作用により、領域 A 2 内に出射される。

40

ここで、第 1 表示光 L A が出射される空間を示す領域 A 1 、及び、第 2 表示光 L B が出射される空間を示す領域 A 2 について、図 7 及び図 8 を参照しながら、より詳細に説明する。

図 7 において、表示部 D A における第 1 表示光 L A の出射点を原点 O とし、領域 A 1 内の点 P の位置を極座標 (, ,) で表す。X Y Z 直角座標と極座標との関係は以下の通りである。

$$X = \sin () \sin ()$$

$$Y = \sin () \cos ()$$

$$Z = \cos ()$$

このような関係において、領域 A 1 は、0 90 , 0 180 を満たす領域に

50

相当する。

同様に、図 8 において、表示部 D A における第 2 表示光 L B の出射点を原点 O とし、領域 A 2 内の点 P の位置を極座標 (, ,) で表すと、領域 A 2 は、 $90 < \theta < 180$ 、 $0 < r < 180$ を満たす領域に相当する。

【 0 0 3 0 】

図 9 は、表示装置 D S P における空中像 A I の表示例を説明するための図である。

図 7 を参照して説明したように、第 1 画像 I A を構成する第 1 表示光 L A は、領域 A 1 内に出射されるため、光学部材 O E に入射し、第 1 空中像 A A を形成する。第 1 空中像 A A は、光学部材 O E に近接する側に端部 E 1 8 を有し、光学部材 O E から離間する側に端部 E 1 7 を有する。第 1 空中像 A A は第 1 画像 I A の倒立像であるため、端部 E 8 付近の画像は端部 E 1 8 付近に表示され、端部 E 7 付近の画像は端部 E 1 7 付近に表示される。第 1 空中像 A A は、端部 E 1 8 と端部 E 1 7 との間に、第 3 方向 Z に沿った長さ L 3 1 を有している。表示エリア D A は、端部 E 7 と端部 E 8 との間に、第 3 方向 Z に沿った長さ L 2 1 を有している。長さ L 3 1 は、長さ L 2 1 と同等である。

図 8 を参照して説明したように、第 2 画像 I B を構成する第 2 表示光 L B は、領域 A 2 内に出射されるため、反射部材 R E で反射された後に光学部材 O E に入射し、第 2 空中像 A B を形成する。第 2 空中像 A B は、光学部材 O E に近接する側に端部 E 2 7 を有し、光学部材 O E から離間する側に端部 E 2 8 を有する。第 2 空中像 A B は第 2 画像 I B の正立像であるため、端部 E 8 付近の画像は端部 E 2 8 付近に表示され、端部 E 7 付近の画像は端部 E 2 7 付近に表示される。端部 E 2 7 から端部 E 2 8 までの第 3 方向 Z に沿った長さ L 3 2 は、長さ L 2 1 と同等である。なお、表示エリア D A の第 2 方向 Y に沿った幅 W 1 は、第 1 空中像 A A 及び第 2 空中像 A B の各々の幅 W 2 と同等である。

【 0 0 3 1 】

空中像 A I の長さ L 4 は、第 1 空中像 A A と第 2 空中像 A B との間に隙間がなく、端部 E 1 7 と端部 E 2 7 とが連続して第 3 方向 Z に並ぶ場合には、長さ L 3 1 と長さ L 3 2 との和に相当する。つまり、長さ L 4 は、表示エリア D A の長さ L 2 1 の 2 倍となる。このような空中像 A I は、表示エリア D A の端部 E 7 が反射部材 R E の反射面 R E A に接することで形成される。これにより、継ぎ目のない空中像 A I を表示することができる。

なお、端部 E 7 と反射面 R E A との間に隙間が生じた場合、第 2 空中像 A B は、第 1 空中像 A A に対して上方（第 3 方向 Z の矢印方向）に向かって離間する。

【 0 0 3 2 】

端部 E 8 が光学部材 O E の第 1 主面 O E A から離間している場合、空中像 A I は、第 2 主面 O E B より上方に浮遊する。空中像 A I の浮遊高さ D 3 は、第 2 主面 O E B から第 1 空中像 A A の端部 E 1 8 までの距離に相当する。浮遊高さ D 3 は、表示エリア D A の端部 E 8 から第 1 主面 O E A までの距離 D 4 と同等である。

【 0 0 3 3 】

図 9 に示した例において、端部 E 7 は第 3 端部に相当し、端部 E 8 は第 4 端部に相当する。

【 0 0 3 4 】

図 10 は、表示装置 D S P の他の構成例を示す断面図である。

図 10 に示した構成例は、図 1 に示した構成例と比較して、光学部材 O E と反射部材 R E とが平行でない点で相違している。また、図示した構成例は、光学部材 O E と表示部 D P とが直交しない点でも相違している。なお、表示部 D P と反射部材 R E とは直交している。光学部材 O E が X - Y 平面と平行な平板状である場合、反射部材 R E 及び表示部 D P は、いずれも X - Y 平面と交差し、X - Y 平面と直交することもない。反射部材 R E と光学部材 O E とのなす角度 θ_1 は、鋭角である。端部 E 4 は、端部 E 3 より第 3 方向 Z において、第 1 主面 O E A に近接している。長さ L 2 は、長さ L 1 より短い。表示部 D P は、Y - Z 平面に対して傾き、その角度は、反射部材 R E と光学部材 O E とのなす角度 θ_1 と等しい。同様に、空中像 A I も、Y - Z 平面に対して角度 θ_1 傾いている。

このような構成例によれば、上記構成例と同様の効果が得られる。加えて、表示装置 D

SPは、光学部材OEの法線方向から端部E2側へ角度 1 傾いた空中像AIを表示することができる。

【0035】

以上説明したように、本実施形態によれば、空間に像を結像させる小型化が可能な表示装置を提供することができる。

【0036】

なお、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これらの新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

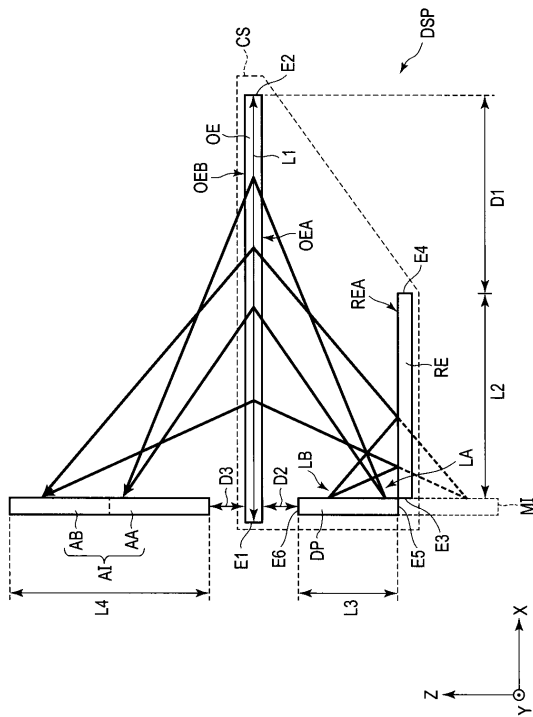
【符号の説明】

【0037】

DSP...表示装置 DP...表示部 PNL...表示パネル DA...表示エリア OE...光学部材 RE...反射部材 BC...光線制御部材 AI...空中像

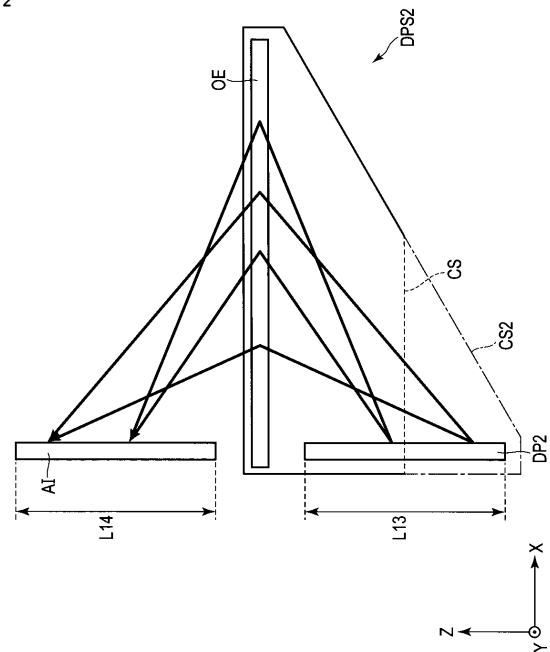
【図1】

図1



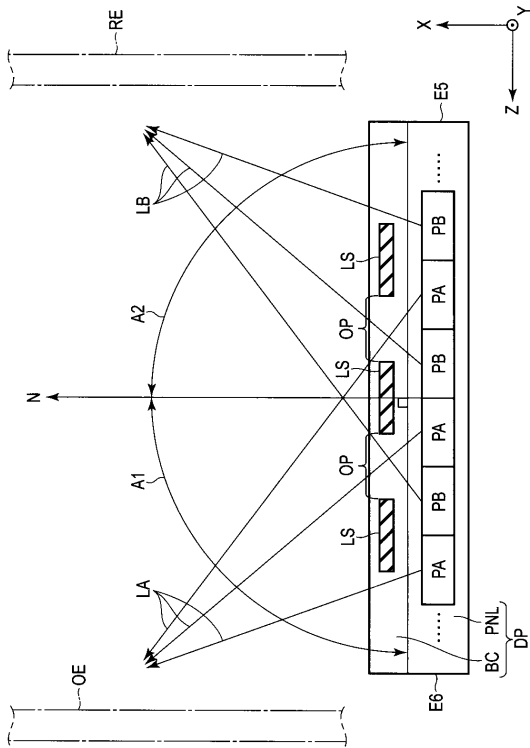
【図2】

図2



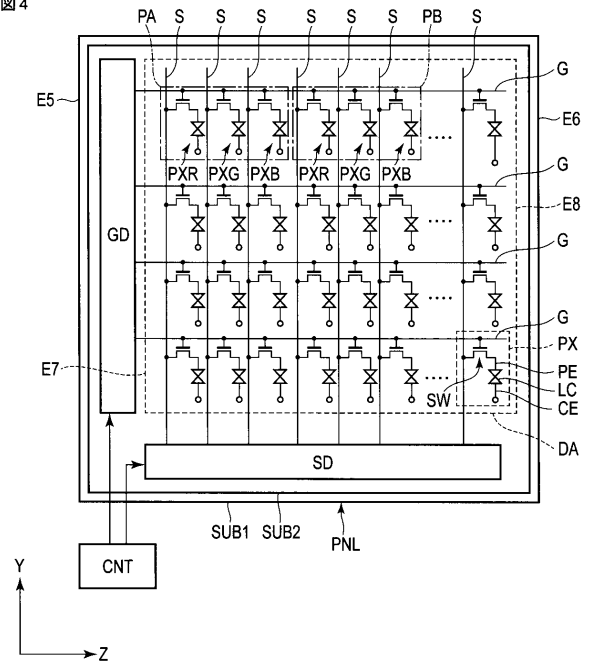
【 図 3 】

図 3



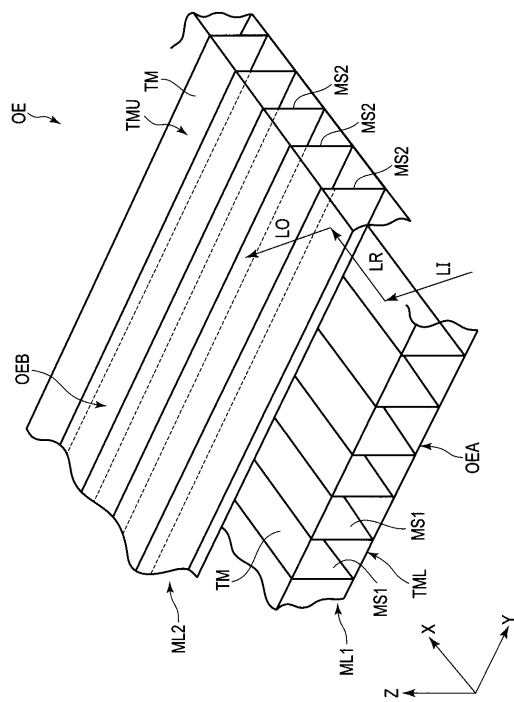
【 図 4 】

図 4



【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6

