

(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2015-148782
(P2015-148782A)

(43) 公開日 平成27年8月20日 (2015. 8. 20)

(51) Int.Cl.			F 1			テーマコード (参考)		
GO 2 B	27/02	(2006.01)	GO 2 B	27/02	Z	2 H 1 9 9		
HO 1 S	5/068	(2006.01)	HO 1 S	5/068		5 F 1 7 3		
HO 1 S	5/323	(2006.01)	HO 1 S	5/323	6 1 O			
HO 4 N	5/64	(2006.01)	HO 4 N	5/64	5 1 1 A			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2014-23138 (P2014-23138)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成26年2月10日 (2014. 2. 10)		ソニー株式会社
			東京都港区港南1丁目7番1号
		(74) 代理人	100094363
			弁理士 山本 孝久
		(74) 代理人	100118290
			弁理士 吉井 正明
		(72) 発明者	武川 洋
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		Fターム(参考)	2H199 CA04 CA12 CA24 CA27 CA29
			CA34 CA44 CA47 CA53 CA64
			CA67 CA68 CA86 CA92 CA93

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置及び表示装置

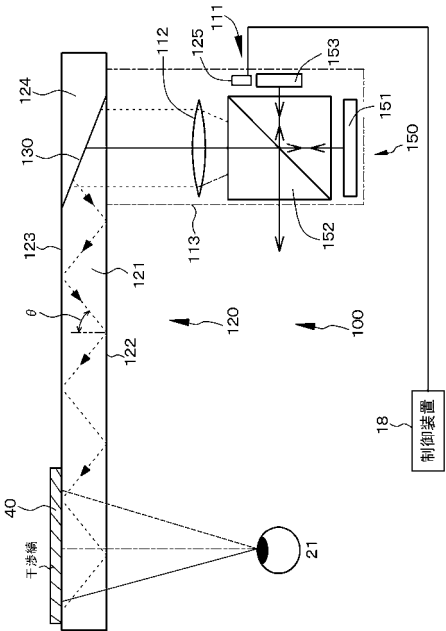
(57) 【要約】

【課題】光源から出射される光の波長の変動に起因した画像の画質低下を回避し得る構成、構造を有する画像表示装置を提供する。

【解決手段】画像表示装置は、(A)画像形成装置111、(B)画像形成装置111から出射された光が入射され、出射される光学装置120、(C)画像形成装置111の温度を測定する温度測定装置125、及び、(D)温度測定装置125による温度測定結果に基づき画像形成装置111の動作を制御する制御装置18を備えている。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

(A) 画像形成装置、
(B) 画像形成装置から出射された光が入射され、出射される光学装置、
(C) 画像形成装置の温度を測定する温度測定装置、及び、
(D) 温度測定装置による温度測定結果に基づき画像形成装置の動作を制御する制御装置、
を備えている画像表示装置。

【請求項 2】

画像形成装置は、GaN系の半導体レーザ素子から成る光源を備えており、
温度測定装置は半導体レーザ素子の温度を測定し、
制御装置によって半導体レーザ素子の波長を制御する請求項 1 に記載の画像表示装置。

10

【請求項 3】

制御装置は、半導体レーザ素子に供給する電流を制御することによって半導体レーザ素子の波長を制御する請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

半導体レーザ素子は緑色又は青色を発光する請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

画像形成装置は、半導体レーザ素子から成る光源を備えており、
温度測定装置は半導体レーザ素子の温度を測定し、
制御装置によって、画像形成装置からの光の出射位置を制御する請求項 1 に記載の画像表示装置。

20

【請求項 6】

半導体レーザ素子は赤色を発光する請求項 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

光学装置は、

(a) 入射された光が内部を全反射により伝播した後、出射される導光板、
(b) 導光板に入射された光が導光板の内部で全反射されるように、導光板に入射された光の少なくとも一部を偏向させる、反射鏡又は半透過鏡から成る第 1 偏向手段、及び、
(c) 導光板の内部を全反射により伝播した光を導光板から出射させるために、導光板の内部を全反射により伝播した光を偏向させる、回折格子部材から成る第 2 偏向手段、
を備えている請求項 1 に記載の画像表示装置。

30

【請求項 8】

(イ) 観察者の頭部に装着されるフレーム、及び、
(ロ) フレームに取り付けられた画像表示装置、
を備えた表示装置であって、

画像表示装置は、

(A) 画像形成装置、
(B) 画像形成装置から出射された光が入射され、出射される光学装置、
(C) 画像形成装置の温度を測定する温度測定装置、及び、
(D) 温度測定装置による温度測定結果に基づき画像形成装置の動作を制御する制御装置、
を備えている表示装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、画像表示装置、及び、係る画像表示装置を備えた表示装置に関し、より具体的には、頭部装着型ディスプレイ(HMD, Head Mounted Display)として用いられる表示装置、及び、係る表示装置に用いられる画像表示装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

画像形成装置によって形成された２次元画像を虚像光学系により拡大虚像として観察者に観察させるための虚像表示装置（画像表示装置）が、例えば、特開平１０－３０１０５５から周知である。この特許公開公報に開示された画像表示装置は、例えば、画像出力装置と、レンズと、レンズ表面に取り付けられたホログラフィックオブティカルエレメント（ＨＯＥ）と、必要に応じてハーフミラーから構成されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 0 - 3 0 1 0 5 5

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

ところで、このような画像表示装置において、画像形成装置に備えられた光源に依っては、光源の発熱に起因して光源から出射される光の波長が変動し、その結果、観察者が観察する画像の画質に低下が生じる場合がある（詳細は後述する）。しかしながら、特開平１０－３０１０５５に開示されたＨＭＤにあつては、光源から出射される光の波長の変動に起因した画像の画質低下に対処することは困難である。

【 0 0 0 5 】

従って、本開示の目的は、光源から出射される光の波長の変動に起因した画像の画質低下を回避し得る構成、構造を有する画像表示装置、及び、係る画像表示装置を備えた表示装置を提供することにある。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

上記の目的を達成するための本開示の画像表示装置は、

（Ａ）画像形成装置、

（Ｂ）画像形成装置から出射された光が入射され、出射される光学装置、

（Ｃ）画像形成装置の温度を測定する温度測定装置、及び、

（Ｄ）温度測定装置による温度測定結果に基づき画像形成装置の動作を制御する制御装置、

30

を備えている。

【 0 0 0 7 】

上記の目的を達成するための本開示の表示装置は、

（イ）観察者の頭部に装着されるフレーム、及び、

（ロ）フレームに取り付けられた画像表示装置、

を備えた表示装置であつて、

画像表示装置は、

（Ａ）画像形成装置、

（Ｂ）画像形成装置から出射された光が入射され、出射される光学装置、

（Ｃ）画像形成装置の温度を測定する温度測定装置、及び、

40

（Ｄ）温度測定装置による温度測定結果に基づき画像形成装置の動作を制御する制御装置、

を備えている。即ち、本開示の表示装置における画像表示装置は、本開示の画像表示装置から成る。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

本開示の画像表示装置あるいは表示装置にあつては、画像形成装置の温度を測定する温度測定装置、及び、温度測定装置による温度測定結果に基づき画像形成装置の動作を制御する制御装置を備えているので、光源から出射される光の波長の変動に起因した画像の画質低下を確実に回避することができる。尚、本明細書に記載された効果はあくまで例示で

50

あって限定されるものではなく、また、付加的な効果があってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、実施例1の表示装置における画像表示装置の概念図である。

【図2】図2は、実施例1の表示装置を上方から眺めた模式図である。

【図3】図3は、実施例1の表示装置を正面から眺めた模式図である。

【図4】図4A及び図4Bは、それぞれ、実施例1の表示装置を側方から眺めた模式図、及び、反射型体積ホログラム回折格子の一部を拡大して示す模式的な断面図である。

【図5】図5は、画像表示装置を構成する導光板における光の伝播を模式的に示す図である。

10

【図6】図6は、実施例2の表示装置における画像表示装置の概念図である。

【図7】図7は、実施例4の表示装置を正面から眺めた模式図である。

【図8】図8は、実施例4の表示装置を上方から眺めた模式図である。

【図9】図9は、画像形成装置の変形例の概念図である。

【図10】図10は、画像形成装置の別の変形例を示す概念図である。

【図11】図11は、画像形成装置の更に別の変形例を示す概念図である。

【図12】図12は、画像形成装置の更に別の変形例を示す概念図である。

【図13】図13は、画像形成装置の更に別の変形例を示す概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

20

以下、図面を参照して、実施例に基づき本開示を説明するが、本開示は実施例に限定されるものではなく、実施例における種々の数値や材料は例示である。尚、説明は、以下の順序で行う。

- 1．本開示の表示装置、画像表示装置、全般に関する説明
- 2．実施例1（本開示の表示装置及び画像表示装置）
- 3．実施例2（実施例1の変形）
- 4．実施例3（実施例1～実施例2の変形）
- 5．実施例4（実施例1～実施例3の変形）、その他

【0011】

30

[本開示の表示装置、画像表示装置、全般に関する説明]

本開示の画像表示装置あるいは表示装置における画像表示装置（以下、これらの画像表示装置を総称して、『本開示の画像表示装置等』と呼ぶ）において、

画像形成装置は、Ga N系の半導体レーザ素子（Ga N系化合物半導体層が積層されて成る半導体レーザ素子）から成る光源を備えており、

温度測定装置は半導体レーザ素子の温度を測定し、

制御装置によって半導体レーザ素子の波長を制御する形態とすることができる。尚、このような本開示の画像表示装置等を、便宜上、『第1の形態の画像表示装置』と呼ぶ。ここで、第1の形態の画像表示装置において、制御装置は、半導体レーザ素子に供給する電流を制御することによって半導体レーザ素子の波長を制御する形態とすることができ、これらの場合、半導体レーザ素子は緑色又は青色を発光する形態とすることが好ましい。尚、Ga N系の半導体レーザ素子をパルス幅変調（PWM）方式に基づき駆動する場合、パルス高を制御すればよい。

40

【0012】

あるいは又、本開示の画像表示装置等において、

画像形成装置は、半導体レーザ素子から成る光源を備えており、

温度測定装置は半導体レーザ素子の温度を測定し、

制御装置によって、画像形成装置からの光の出射位置を制御する形態とすることができる。尚、このような本開示の画像表示装置等を、便宜上、『第2の形態の画像表示装置』と呼ぶ。ここで、第2の形態の画像表示装置において、半導体レーザ素子は赤色を発光する形態とすることが好ましいが、これに限定するものではなく、半導体レーザ素子は緑色

50

又は青色を発光する形態とすることもできる。

【0013】

あるいは又、本開示の画像表示装置等において、
画像形成装置は、半導体レーザ素子から成る光源を備えており、
温度測定装置は半導体レーザ素子の温度を測定し、

制御装置によって、光学装置から出射される画像に生じる歪みを補償するための信号が
画像形成装置に送出される形態とすることができる。

【0014】

以上に説明した各種の好ましい形態を含む本開示の画像表示装置等において、光学装置
は、

(a) 入射された光が内部を全反射により伝播した後、出射される導光板、

(b) 導光板に入射された光が導光板の内部で全反射されるように、導光板に入射され
た光の少なくとも一部を偏向させる、反射鏡又は半透過鏡から成る第1偏向手段、及び、

(c) 導光板の内部を全反射により伝播した光を導光板から出射させるために、導光板
の内部を全反射により伝播した光を偏向させる、回折格子部材から成る第2偏向手段、
を備えている形態とすることができる。ここで、「全反射」という用語は、内部全反射、
あるいは、導光板内部における全反射を意味する。

【0015】

温度測定装置は、周知の温度測定装置、例えば、熱電対、測温抵抗体、サーミスタ、I
C温度センサ等から構成すればよい。

【0016】

以上に説明した種々の好ましい形態を含む本開示の表示装置において、光学装置それ自
体は、透過型あるいは半透過型（シースルー型）とすることができる。具体的には、少な
くとも観察者の瞳に対向する光学装置の部分を透過あるいは半透過（シースルー）とし、
これらの光学装置の部分を通して外景を眺めることができる。表示装置は、画像表示装置
を1つ備えていてもよいし、2つ備えていてもよい。

【0017】

本明細書において、「半透過」という用語を用いているが、入射する光の1/2（50
%）を透過し、あるいは反射することを意味するのではなく、入射する光の一部を透過し
、残部を反射するといった意味で用いている。

【0018】

第1偏向手段が導光板に入射された光の全てを反射する場合、第1偏向手段は、例えば
、合金を含む金属から構成され、導光板に入射された光を反射させる光反射膜（一種のミ
ラー）から構成することができる。また、第1偏向手段が導光板に入射された光の一部を
反射する場合、第1偏向手段は、例えば、誘電体積層膜が多数積層された多層積層構造体
、ハーフミラー、偏光ビームスプリッターから構成することができる。そして、第1偏向
手段においては、導光板に入射された平行光が導光板の内部で全反射されるように、導光
板に入射された平行光の少なくとも一部が反射される。一方、第2偏向手段においては、
導光板の内部を全反射により伝播した平行光が複数回に互い回折反射され、導光板から平
行光の状態が出射される。第2偏向手段は回折格子部材から成る形態とすることができ、
更には、回折格子部材は、反射型回折格子素子から成り、あるいは又、透過型回折格子素
子から成る構成とすることができる。尚、反射型回折格子素子として、反射型体積ホログ
ラム回折格子を挙げることができる。

【0019】

本開示の画像表示装置等によって、単色（例えば、緑色）の画像表示を行うことができ
るが、カラーの画像表示を行う場合、回折格子部材を、異なるP種類（例えば、P=3で
あり、赤色、緑色、青色の3種類）の波長帯域（あるいは、波長）を有するP種類の光の
回折反射に対応させるために、回折格子から成るP層の回折格子層が積層されて成る構成
とすることができる。各回折格子層には1種類の波長帯域（あるいは、波長）に対応する
干渉縞が形成されている。あるいは又、異なるP種類の波長帯域（あるいは、波長）を有

10

20

30

40

50

する P 種類の光の回折反射に対応するために、1 層の回折格子層から成る回折格子部材に P 種類の干渉縞が形成されている構成とすることもできる。あるいは又、画角を例えば三等分して、回折格子部材を、各画角に対応する回折格子層が積層されて成る構成とすることができる。あるいは又、例えば、第 1 導光板に、赤色の波長帯域（あるいは、波長）を有する光を回折反射させる反射型体積ホログラム回折格子から成る回折格子層から構成された回折格子部材を配し、第 2 導光板に、緑色の波長帯域（あるいは、波長）を有する光を回折反射させる反射型体積ホログラム回折格子から成る回折格子層から構成された回折格子部材を配し、第 3 導光板に、青色の波長帯域（あるいは、波長）を有する光を回折反射させる反射型体積ホログラム回折格子から成る回折格子層から構成された回折格子部材を配し、これらの第 1 導光板、第 2 導光板及び第 3 導光板を隙間を開けて積層する構造を採用してもよい。そして、これらの構成を採用することで、各波長帯域（あるいは、波長）を有する光が回折格子部材において回折反射されるとき回折効率の増加、回折受容角の増加、回折角の最適化を図ることができる。反射型体積ホログラム回折格子が直接大気と接しないように、保護部材を配することが好ましい。

10

20

30

40

50

【0020】

回折格子部材を構成する材料として、フォトポリマー材料を挙げることができる。反射型体積ホログラム回折格子から成る回折格子部材の構成材料や基本的な構造は、従来の反射型体積ホログラム回折格子の構成材料や構造と同じとすればよい。反射型体積ホログラム回折格子とは、+1 次の回折光のみを回折反射するホログラム回折格子を意味する。回折格子部材には、その内部から表面に互い干渉縞が形成されているが、係る干渉縞それ自体の形成方法は、従来の形成方法と同じとすればよい。具体的には、例えば、回折格子部材を構成する部材（例えば、フォトポリマー材料）に対して一方の側の第 1 の所定方向から物体光を照射し、同時に、回折格子部材を構成する部材に対して他方の側の第 2 の所定方向から参照光を照射し、物体光と参照光とによって形成される干渉縞を回折格子部材を構成する部材の内部に記録すればよい。第 1 の所定方向、第 2 の所定方向、物体光及び参照光の波長を適切に選択することで、回折格子部材の表面における干渉縞の所望のピッチ、干渉縞の所望の傾斜角（スラント角）を得ることができる。干渉縞の傾斜角とは、回折格子部材（あるいは回折格子層）の表面と干渉縞の成す角度を意味する。回折格子部材を、反射型体積ホログラム回折格子から成る P 層の回折格子層の積層構造から構成する場合、このような回折格子層の積層は、P 層の回折格子層をそれぞれ別個に作製した後、P 層の回折格子層を、例えば、紫外線硬化型接着剤を使用して積層（接着）すればよい。また、粘着性を有するフォトポリマー材料を用いて 1 層の回折格子層を作製した後、その上に順次粘着性を有するフォトポリマー材料を貼り付けて回折格子層を作製することで、P 層の回折格子層を作製してもよい。

【0021】

以上に説明した各種の好ましい形態、構成を含む本開示の画像表示装置等において、画像形成装置は、2 次元マトリクス状に配列された複数の画素を有する形態とすることができる。尚、このような画像形成装置の構成を、便宜上、『第 1 の構成の画像形成装置』と呼ぶ。

【0022】

第 1 の構成の画像形成装置として、例えば、反射型空間光変調装置及び光源から構成された画像形成装置；透過型空間光変調装置及び光源から構成された画像形成装置、半導体レーザ素子から構成された画像形成装置を挙げることができるが、中でも、反射型空間光変調装置及び光源から構成された画像形成装置とすることが好ましい。空間光変調装置として、ライト・バルブ、例えば、LCOS（Liquid Crystal On Silicon）等の透過型あるいは反射型の液晶表示装置、デジタルマイクロミラーデバイス（DMD）を挙げることができる。光源として、前述したとおり半導体レーザ素子を挙げることができる。更には、反射型空間光変調装置は、液晶表示装置、及び、光源からの光の一部を反射して液晶表示装置へと導き、且つ、液晶表示装置によって反射された光の一部を通過させて光学系へと導く偏光ビームスプリッターから成る構成とすることができる。光源として、赤色発光半

導体レーザ素子、緑色発光半導体レーザ素子、青色発光半導体レーザ素子を挙げることができるし、あるいは又、赤色発光半導体レーザ素子、緑色発光半導体レーザ素子及び青色発光半導体レーザ素子から出射された赤色レーザ光、緑色レーザ光及び青色レーザ光をライトパイプを用いて混色、輝度均一化を行うことで白色光を得てもよい。画素の数は、画像表示装置に要求される仕様に基つき決定すればよく、画素の数の具体的な値として、 320×240 、 432×240 、 640×480 、 1024×768 、 1920×1080 等を例示することができる。

【0023】

あるいは又、以上に説明した好ましい形態、構成を含む本開示における画像表示装置において、画像形成装置は、光源、及び、光源から出射された平行光を走査する走査手段を備えた形態とすることができる。尚、このような画像形成装置の構成を、便宜上、『第2の構成の画像形成装置』と呼ぶ。

【0024】

第2の構成の画像形成装置における光源として、前述したとおり、半導体レーザ素子を挙げることができるし、具体的には、赤色発光半導体レーザ素子、緑色発光半導体レーザ素子、青色発光半導体レーザ素子を挙げることができるし、あるいは又、赤色発光半導体レーザ素子、緑色発光半導体レーザ素子及び青色発光半導体レーザ素子から出射された赤色レーザ光、緑色レーザ光及び青色レーザ光をライトパイプを用いて混色、輝度均一化を行うことで白色光を得てもよい。第2の構成の画像形成装置における画素（仮想の画素）の数も、画像表示装置に要求される仕様に基つき決定すればよく、画素（仮想の画素）の数の具体的な値として、 320×240 、 432×240 、 640×480 、 1024×768 、 1920×1080 等を例示することができる。また、カラーの画像表示を行う場合であって、光源を赤色発光半導体レーザ素子、緑色発光半導体レーザ素子、青色発光半導体レーザ素子から構成する場合、例えば、クロスプリズムを用いて色合成を行うことが好ましい。走査手段として、光源から出射された光を水平走査及び垂直走査する、例えば、二次元方向に回転可能なマイクロミラーを有するMEMS（Micro Electro Mechanical Systems）やガルバノ・ミラーを挙げることができる。

【0025】

第1の構成の画像形成装置あるいは第2の構成の画像形成装置において、光学系（出射光を平行光とする光学系であり、『平行光出射光学系』と呼ぶ場合があり、具体的には、例えば、コリメート光学系やリレー光学系）にて複数の平行光とされた光を導光板に入射させるが、このような、平行光であることの要請は、これらの光が導光板へ入射したときの光波面情報が、第1偏向手段と第2偏向手段を介して導光板から出射された後も保存される必要があることに基づく。尚、複数の平行光を生成させるためには、具体的には、例えば、平行光出射光学系における焦点距離の所（位置）に、例えば、画像形成装置の光出射部を位置させればよい。平行光出射光学系は、画素の位置情報を光学装置の光学系における角度情報に変換する機能を有する。平行光出射光学系として、凸レンズ、凹レンズ、自由曲面プリズム、ホログラムレンズを、単独、若しくは、組み合わせた、全体として正の光学的パワーを持つ光学系を例示することができる。平行光出射光学系と導光板との間には、平行光出射光学系から不所望の光が出射されて導光板に入射しないように、開口部を有する遮光部を配置してもよい。

【0026】

導光板は、導光板の軸線（X軸）と平行に延びる2つの平行面（第1面及び第2面）を有している。光が入射する導光板の面を導光板入射面、光が出射する導光板の面を導光板出射面としたとき、第1面によって導光板入射面及び導光板出射面が構成されていてもよいし、第1面によって導光板入射面が構成され、第2面によって導光板出射面が構成されていてもよい。導光板を構成する材料として、石英ガラスやBK7等の光学ガラスを含むガラスや、プラスチック材料（例えば、PMA、ポリカーボネート樹脂、アクリル系樹脂、非晶性のポリプロピレン系樹脂、AS樹脂を含むスチレン系樹脂）を挙げることができる。導光板の形状は、平板に限定するものではなく、湾曲した形状を有していてもよい

10

20

30

40

50

。

【0027】

本開示の表示装置において、フレームは、観察者の正面に配置されるフロント部と、フロント部の両端に蝶番を介して回動自在に取り付けられた2つのテンブル部とから成る構成とすることができる。尚、各テンブル部の先端部にはモダン部が取り付けられている。画像表示装置はフレームに取り付けられているが、具体的には、例えば、画像形成装置をテンブル部に取り付けられればよい。また、フロント部と2つのテンブル部とが一体となった構成とすることもできる。即ち、本開示の表示装置の全体を眺めたとき、フレームは、概ね通常の眼鏡と略同じ構造を有する。パッド部を含むフレームを構成する材料は、金属や合金、プラスチック、これらの組合せといった、通常の眼鏡を構成する材料と同じ材料から構成することができる。更には、フロント部にノーズパッドが取り付けられている構成とすることができる。即ち、本開示の表示装置の全体を眺めたとき、フレーム及びノーズパッドの組立体は、リムが無い点を除き、通常の眼鏡と略同じ構造を有する。ノーズパッドも周知の構成、構造とすることができる。

10

【0028】

また、本開示の表示装置にあっては、デザイン上、あるいは、装着の容易性といった観点から、1つあるいは2つの画像形成装置からの配線（信号線や電源線等）が、テンブル部、及び、モダン部の内部を介して、モダン部の先端部から外部に延び、制御装置（制御回路あるいは制御手段）に接続されている形態とすることが望ましい。更には、各画像形成装置はヘッドホン部を備えており、各画像形成装置からのヘッドホン部用配線が、テンブル部、及び、モダン部の内部を介して、モダン部の先端部からヘッドホン部へと延びている形態とすることもできる。ヘッドホン部として、例えば、インナーイヤー型のヘッドホン部、カナル型のヘッドホン部を挙げることができる。ヘッドホン部用配線は、より具体的には、モダン部の先端部から、耳介（耳殻）の後ろ側を回り込むようにしてヘッドホン部へと延びている形態とすることが好ましい。

20

【0029】

フロント部の中央部分に撮像装置が取り付けられている形態とすることができる。撮像装置は、具体的には、例えば、CCDあるいはCMOSセンサーから成る固体撮像素子とレンズから構成されている。撮像装置からの配線は、例えば、フロント部を介して、一方の画像表示装置（あるいは画像形成装置）に接続すればよく、更には、画像表示装置（あるいは画像形成装置）から延びる配線に含ませればよい。

30

【0030】

画像形成装置の中心から出射され、光学系の画像形成装置側節点を通過した光線を『中心光線』と呼び、中心光線の内、光学装置に垂直に入射するものを『中心入射光線』と呼ぶ。そして、中心入射光線が光学装置に入射する点を光学装置中心点とし、光学装置中心点を通過し、光学装置の軸線方向と平行な軸線をX軸、光学装置中心点を通過し、光学装置の法線と一致する軸線をY軸とする。本開示の表示装置における水平方向とは、X軸と平行な方向であり、以下、『X軸方向』と呼ぶ場合もある。ここで、光学系は、画像形成装置と光学装置との間に配置され、画像形成装置から出射された光を平行光とする。そして、光学系にて平行光とされた光束が、光学装置に入射され、導光され、出射される。また、第1偏向手段の中心点を、『光学装置中心点』とする。

40

【0031】

以上に説明した種々の変形例を含む本開示の表示装置は、例えば、各種装置等の観察対象物（被写体）の運転、操作、保守、分解時等における各種説明や、記号、符号、印、標章、図案等の表示；人物や物品等の観察対象物（被写体）に関する各種説明や、記号、符号、印、標章、図案等の表示；動画や静止画の表示；映画等の字幕の表示；映像に同期した映像に関する説明文やクローズド・キャプションの表示；芝居や歌舞伎、能、狂言、オペラ、音楽会、バレエ、各種演劇、遊園地（アミューズメントパーク）、美術館、観光地、行楽地、観光案内等における観察対象物（被写体）に関する各種説明、その内容や進行状況、背景等を説明するための説明文等の表示に用いることができるし、クローズド・キ

50

ャプションの表示に用いることができる。尚、以上に説明した各種の内容は、被写体に関するデータに対応した情報に相当する。芝居や歌舞伎、能、狂言、オペラ、音楽会、バレエ、各種演劇、遊園地（アミューズメントパーク）、美術館、観光地、行楽地、観光案内等にあつては、適切なタイミングで観察対象物に関連した画像としての文字を表示装置において表示すればよい。具体的には、例えば、映画等の進行状況に応じて、あるいは又、芝居等の進行状況に応じて、所定のスケジュール、時間配分に基づき、作業者の操作によって、あるいは、コンピュータ等の制御下、画像制御信号が表示装置に送出され、画像が表示装置にて表示される。また、各種装置、人物や物品等の観察対象物（被写体）に関する各種説明の表示を行うが、撮像装置によって各種装置、人物や物品等の観察対象物（被写体）を撮影し、表示装置において撮影内容を解析することで、予め作成しておいた各種装置、人物や物品等の観察対象物（被写体）に関する各種説明の表示を表示装置にて行うことができる。あるいは又、本開示の表示装置は、立体視ディスプレイ装置として用いることもできる。この場合、必要に応じて、光学装置に偏光板や偏光フィルムを着脱自在に取り付け、あるいは、光学装置に偏光板や偏光フィルムを貼り合わせればよい。

10

20

30

【0032】

画像形成装置への画像信号には、画像信号（例えば、文字データ）だけでなく、例えば、表示すべき画像に関する輝度データ（輝度情報）、又は、色度データ（色度情報）、又は、輝度データ及び色度データを含めることができる。輝度データは、光学装置を通して眺めた観察対象物を含む所定の領域の輝度に対応した輝度データとすることができるし、色度データは、光学装置を通して眺めた観察対象物を含む所定の領域の色度に対応した色度データとすることができる。このように、画像に関する輝度データを含めることで、表示される画像の輝度（明るさ）の制御を行うことができるし、画像に関する色度データを含めることで、表示される画像の色度（色）の制御を行うことができるし、画像に関する輝度データ及び色度データを含めることで、表示される画像の輝度（明るさ）及び色度（色）の制御を行うことができる。画像表示装置を通して眺めた観察対象物を含む所定の領域の輝度に対応した輝度データとする場合、画像表示装置を通して眺めた観察対象物を含む所定の領域の輝度の値が高くなるほど、画像の輝度の値が高くなるように（即ち、画像がより明るく表示されるように）、輝度データの値を設定すればよい。また、画像表示装置を通して眺めた観察対象物を含む所定の領域の色度に対応した色度データとする場合、画像表示装置を通して眺めた観察対象物を含む所定の領域の色度と、表示すべき画像の色度とが、おおよそ補色関係となるように色度データの値を設定すればよい。補色とは、色相環（color circle）で正反対に位置する関係の色の組み合わせ指す。赤に対しての緑、黄に対しての紫、青に対しての橙など、相補的な色のことでもある。或る色に別の色を適宜の割合で混合して、光の場合は白、物体の場合は黒というように、彩度低下を引き起こす色についても云うが、並列した際の視覚的效果の相補性と混合した際の相補性は異なる。余色、対照色、反対色ともいう。但し、反対色は補色が相対する色を直接に指示するのに対し、補色の指示する範囲はやや広い。補色同士の色の組み合わせは互いの色を引き立て合う相乗効果があり、これは補色調和といわれる。

【実施例1】

【0033】

実施例1は、本開示の表示装置（具体的には、頭部装着型ディスプレイ，HMD）及び画像表示装置に関し、具体的には、第1の形態の画像表示装置に関する。実施例1の表示装置における画像表示装置の概念図を図1に示し、実施例1の表示装置を上方から眺めた模式図を図2に示し、実施例1の表示装置を正面から眺めた模式図を図3に示し、実施例1の表示装置を側方から眺めた模式図を図4Aに示す。また、反射型体積ホログラム回折格子の一部を拡大して示す模式的な断面図を図4Bに示し、画像表示装置を構成する導光板における光の伝播を図5に模式的に示す。

【0034】

実施例1あるいは後述する実施例2～実施例4の表示装置は、より具体的には、頭部装着型ディスプレイ（HMD）であり、

40

50

(イ) 観察者の頭部に装着されるフレーム (例えば、眼鏡型のフレーム 100)、及び、
(ロ) フレーム 100 に取り付けられた画像表示装置 100, 200, 300、
を備えている。尚、実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 4 の表示装置を、具体的
には、2 つの画像表示装置を備えた両眼型としたが、1 つ備えた片眼型としてもよい。

【0035】

そして、実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 3 における画像表示装置 100, 200 は、

(A) 画像形成装置 111, 211、

(B) 画像形成装置 111, 211 から出射された光が入射され、出射される光学装置
(導光手段) 120、

(C) 画像形成装置 111, 211 の温度を測定する温度測定装置 125、及び、

(D) 温度測定装置 125 による温度測定結果に基づき画像形成装置の動作を制御する
制御装置 18、

を備えている。更には、

(E) 画像形成装置 111, 211 から出射された光を平行光とする光学系 (平行光出
射光学系) 112, 254、

を備えており、光学系 112, 254 にて平行光とされた光束が光学装置 120 に入射さ
れ、出射される。

【0036】

尚、画像表示装置 100, 200, 300 は、フレームに、固定して取り付けられてい
てもよいし、着脱自在に取り付けられていてもよい。ここで、光学系 112, 254 は、
画像形成装置 111, 211 と光学装置 120 との間に配置されている。そして、光学系
112, 254 にて平行光とされた光束が、光学装置 120 に入射され、出射される。ま
た、光学装置 120 は半透過型 (シースルー型) である。具体的には、少なくとも観察者
の両眼に対向する光学装置の部分 (より具体的には、後述する導光板 121 及び第 2 偏向
手段 140) は、半透過 (シースルー) である。

【0037】

尚、実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 3 において、画像形成装置 111, 2
11 の中心から出射され、光学系 112, 254 の画像形成装置側節点を通過した光線 (中心光線 CL) の内、光学装置 120 に垂直に入射する中心入射光線が光学装置 120 に
入射する点を光学装置中心点 O とし、光学装置中心点 O を通過し、光学装置 120 の軸線
方向と平行な軸線を X 軸、光学装置中心点 O を通過し、光学装置 120 の法線と一致する
軸線を Y 軸とする。尚、第 1 偏向手段 130 の中心点が、光学装置中心点 O である。即ち
、図 5 に示すように、画像表示装置 100, 200 において、画像形成装置 111, 21
1 の中心から出射され、光学系 112, 254 の画像形成装置側節点を通過した中心入射
光線 CL は、導光板 121 に垂直に衝突する。云い換えれば、中心入射光線 CL は、導光
板 121 へ、入射角 0 度で入射する。そして、この場合、表示される画像の中心は、導光
板 121 の第 1 面 122 の垂線方向に一致する。

【0038】

実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 3 における光学装置 120 は、

(a) 入射された光が内部を全反射により伝播した後、出射される導光板 121、

(b) 導光板 121 に入射された光が導光板 121 の内部で全反射されるように、導光
板 121 に入射された光の少なくとも一部を偏向させる、反射鏡又は半透過鏡から成る第
1 偏向手段第 1 偏向手段 130、及び、

(c) 導光板 121 の内部を全反射により伝播した光を導光板 121 から出射させるた
めに、導光板 121 の内部を全反射により伝播した光を偏向させる、回折格子部材から成
る第 2 偏向手段 140、

を備えている。ここで、具体的には、第 2 偏向手段 140 は、反射型体積ホログラム回折
格子から成る。

【0039】

10

20

30

40

50

そして、実施例 1 あるいは後述する実施例 2 において、
画像形成装置 1 1 1 は、G a N 系の半導体レーザ素子から成る光源 1 5 3 を備えており

、
温度測定装置 1 2 5 は半導体レーザ素子の温度を測定し、

制御装置 1 8 によって半導体レーザ素子の波長を制御する。尚、制御装置 1 8 は、半導体レーザ素子に供給する電流を制御することによって半導体レーザ素子の波長を制御する。半導体レーザ素子は緑色又は青色を発光する。即ち、画像形成装置 1 1 1 , 2 1 1 は、例えば、単色（例えば、緑色）の画像を表示する。G a N 系の半導体レーザ素子をパルス幅変調（P W M）方式に基づき駆動する場合、パルス高を制御すればよい。

【0 0 4 0】

実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 4 において、温度測定装置 1 2 5 は、周知の温度測定装置、例えば、熱電対、測温抵抗体、サーミスタ、I C 温度センサ等から構成されている。

【0 0 4 1】

実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 3 において、第 1 偏向手段 1 3 0 は導光板 1 2 1 の内部に配設されており、第 2 偏向手段 1 4 0 は、導光板 1 2 1 の表面（具体的には、導光板 1 2 1 の第 2 面 1 2 3）に配設されている。そして、第 1 偏向手段 1 3 0 は、導光板 1 2 1 に入射された光の少なくとも一部を反射し、第 2 偏向手段 1 4 0 は、導光板 1 2 1 の内部を全反射により伝播した光を、複数回に互り、回折反射し、導光板 1 2 1 から平行光のまま第 1 面 1 2 2 から出射する。即ち、第 1 偏向手段 1 3 0 においては、導光板 1 2 1 に入射された平行光が導光板 1 2 1 の内部で全反射されるように、導光板 1 2 1 に入射された平行光が反射される。一方、第 2 偏向手段 1 4 0 においては、導光板 1 2 1 の内部を全反射により伝播した平行光が複数回に互り回折反射され、導光板 1 2 1 から平行光の状態、観察者の瞳 2 1 に向かって出射される。

【0 0 4 2】

より具体的には、導光板 1 2 1 の内部に設けられた第 1 偏向手段 1 3 0 は、例えば、アルミニウム（A l）から成り、導光板 1 2 1 に入射された光を反射させる光反射膜（一種のミラー）から構成されている。第 1 偏向手段 1 3 0 は、導光板 1 2 1 の第 1 偏向手段 1 3 0 を設ける部分 1 2 4 を切り出すことで、導光板 1 2 1 に第 1 偏向手段 1 3 0 を形成すべき斜面を設け、係る斜面に光反射膜を真空蒸着した後、導光板 1 2 1 の切り出した部分 1 2 4 を第 1 偏向手段 1 3 0 に接着すればよい。

【0 0 4 3】

一方、第 2 偏向手段 1 4 0 は、回折格子素子、具体的には反射型回折格子素子、より具体的には反射型体積ホログラム回折格子から成る。実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 3 において、第 2 偏向手段 1 4 0 は、1 層の回折格子層が積層されて成る構成としている。尚、フォトリソ材料から成る回折格子層には、1 種類の波長帯域（あるいは、波長）に対応する干渉縞が形成されており、従来の方法で作製されている。回折格子層（回折光学素子）に形成された干渉縞のピッチは一定であり、干渉縞は直線状であり、Z 軸に平行である。尚、第 2 偏向手段 1 4 0 の軸線は X 軸と平行であり、法線は Y 軸と平行である。第 2 偏向手段 1 4 0 は、導光板 1 2 1 の第 2 面 1 2 3 に配設（接着）されている。

【0 0 4 4】

図 4 B に反射型体積ホログラム回折格子の拡大した模式的な一部断面図を示す。反射型体積ホログラム回折格子には、傾斜角 θ を有する干渉縞が形成されている。ここで、傾斜角 θ とは、反射型体積ホログラム回折格子の表面と干渉縞の成す角度を指す。干渉縞は、反射型体積ホログラム回折格子の内部から表面に互り、形成されている。干渉縞は、ブラッグ条件を満たしている。ここで、ブラッグ条件とは、以下の式（A）を満足する条件を指す。式（A）中、 m は正の整数、 λ は波長、 d は格子面のピッチ（干渉縞を含む仮想平面の法線方向の間隔）、 θ は干渉縞へ入射する角度の余角を意味する。また、入射角 θ_i にて回折格子部材に光が侵入した場合の、 θ_i 、傾斜角 θ 、入射角 θ_i の関係は、式（B）のと

10

20

30

40

50

おりである。

【 0 0 4 5 】

$$m \cdot \quad = 2 \cdot d \cdot \sin (\quad) \quad (A)$$

$$= 90^\circ - (\quad + \quad) \quad (B)$$

【 0 0 4 6 】

導光板 1 2 1 にあっては、平行光が内部を全反射により伝播した後、出射される。このとき、導光板 1 2 1 が薄く導光板 1 2 1 の内部を進行する光路が長いため、各画角によって第 2 偏向手段 1 4 0 に至るまでの全反射回数は異なっている。より詳細に述べれば、導光板 1 2 1 に入射する平行光のうち、第 2 偏向手段 1 4 0 に近づく方向の角度をもって入射する平行光の反射回数は、第 2 偏向手段 1 4 0 から離れる方向の角度をもって導光板 1 2 1 に入射する平行光の反射回数よりも少ない。これは、第 1 偏向手段 1 3 0 において反射される平行光であって、第 2 偏向手段 1 4 0 に近づく方向の角度をもって導光板 1 2 1 に入射する平行光の方が、これと逆方向の角度をもって導光板 1 2 1 に入射する平行光よりも、導光板 1 2 1 の内部を伝播していく光が導光板 1 2 1 の内面と衝突するときの導光板 1 2 1 の法線と成す角度が小さくなるからである。

【 0 0 4 7 】

実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 3 において、導光板 1 2 1 は、光学ガラスやプラスチック材料から成る。そして、実施例 1 あるいは後述する実施例 2 ~ 実施例 3 において、導光板 1 2 1 は、導光板 1 2 1 の内部全反射による光伝播方向 (X 軸) と平行に延びる 2 つの平行面 (第 1 面 1 2 2 及び第 2 面 1 2 3) を有している。第 1 面 1 2 2 と第 2 面 1 2 3 とは対向している。そして、光入射面に相当する第 1 面 1 2 2 から平行光が入射され、内部を全反射により伝播した後、光出射面に相当する第 1 面 1 2 2 から出射される。但し、これに限定するものではなく、第 2 面 1 2 3 によって光入射面が構成され、第 1 面 1 2 2 によって光出射面が構成されていてもよい。

【 0 0 4 8 】

実施例 1 において、画像形成装置 1 1 1 は、第 1 の構成の画像形成装置であり、2 次元マトリクス状に配列された複数の画素を有する。具体的には、画像形成装置 1 1 1 は、反射型空間光変調装置 1 5 0、及び、Ga N 系の半導体レーザ素子から成る光源 1 5 3 を備えている。各画像形成装置 1 1 1 全体は、筐体 1 1 3 (図 1 では、一点鎖線で示す) 内に納められており、係る筐体 1 1 3 には開口部 (図示せず) が設けられており、開口部を介して光学系 (平行光出射光学系、コリメート光学系) 1 1 2 から光が出射される。反射型空間光変調装置 1 5 0 は、ライト・バルブとしての L C O S から成る液晶表示装置 (L C D) 1 5 1、及び、光源 1 5 3 からの光の一部を反射して液晶表示装置 1 5 1 へと導き、且つ、液晶表示装置 1 5 1 によって反射された光の一部を通過させて光学系 1 1 2 へと導く偏光ビームスプリッター 1 5 2 から構成されている。液晶表示装置 1 5 1 は、2 次元マトリクス状に配列された複数の (例えば、6 4 0 × 4 8 0 個) の画素 (液晶セル) を備えている。偏光ビームスプリッター 1 5 2 は、周知の構成、構造を有する。光源 1 5 3 から出射された無偏光の光は、偏光ビームスプリッター 1 5 2 に衝突する。偏光ビームスプリッター 1 5 2 において、P 偏光成分は通過し、系外に出射される。一方、S 偏光成分は、偏光ビームスプリッター 1 5 2 において反射され、液晶表示装置 1 5 1 に入射し、液晶表示装置 1 5 1 の内部で反射され、液晶表示装置 1 5 1 から出射される。ここで、液晶表示装置 1 5 1 から出射した光の内、「白」を表示する画素から出射した光には P 偏光成分が多く含まれ、「黒」を表示する画素から出射した光には S 偏光成分が多く含まれる。従って、液晶表示装置 1 5 1 から出射され、偏光ビームスプリッター 1 5 2 に衝突する光の内、P 偏光成分は、偏光ビームスプリッター 1 5 2 を通過し、光学系 1 1 2 へと導かれる。一方、S 偏光成分は、偏光ビームスプリッター 1 5 2 において反射され、光源 1 5 3 に戻される。光学系 1 1 2 は、例えば、凸レンズから構成され、平行光を生成させるために、光学系 1 1 2 における焦点距離の所 (位置) に画像形成装置 1 1 1 (より具体的には、液晶表示装置 1 5 1) が配置されている。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

フレーム 10 は、観察者の正面に配置されるフロント部 11 と、フロント部 11 の両端に蝶番 12 を介して回動自在に取り付けられた 2 つのテンプル部 13 と、各テンプル部 13 の先端部に取り付けられたモダン部（先セル、耳あて、イヤープッドとも呼ばれる）14 から成る。また、ノーズパッド（図示せず）が取り付けられている。即ち、フレーム 10 及びノーズパッドの組立体は、基本的には、通常の眼鏡と略同じ構造を有する。更には、各筐体 113 が、取付け部材 19 によって、着脱自在に、テンプル部 13 に取り付けられている。フレーム 10 は、金属又はプラスチックから作製されている。尚、各筐体 113 は、取付け部材 19 によってテンプル部 13 に着脱できないように取り付けられていてもよい。また、眼鏡を所有し、装着している観察者に対しては、観察者の所有する眼鏡のフレームのテンプル部に、各筐体 113 を取付け部材 19 によって着脱自在に取り付けてもよい。各筐体 113 を、テンプル部 13 の外側に取り付けてもよいし、テンプル部 13 の内側に取り付けてもよい。

10

【0050】

更には、一方の画像形成装置 111A から延びる配線（信号線や電源線等）15 が、テンプル部 13、及び、モダン部 14 の内部を介して、モダン部 14 の先端部から外部に延び、制御装置（制御回路、制御手段）18 に接続されている。更には、各画像形成装置 111A, 111B はヘッドホン部 16 を備えており、各画像形成装置 111A, 111B から延びるヘッドホン部用配線 16' が、テンプル部 13、及び、モダン部 14 の内部を介して、モダン部 14 の先端部からヘッドホン部 16 へと延びている。ヘッドホン部用配線 16' は、より具体的には、モダン部 14 の先端部から、耳介（耳殻）の後ろ側を回り込むようにしてヘッドホン部 16 へと延びている。このような構成にすることで、ヘッドホン部 16 やヘッドホン部用配線 16' が乱雑に配置されているといった印象を与えることがなく、すっきりとした表示装置とすることができる。

20

【0051】

配線（信号線や電源線等）15 は、上述したとおり、制御装置（制御回路）18 に接続されている。そして、制御装置 18 において画像表示のための処理がなされる。制御装置 18 は周知の回路から構成することができる。

【0052】

また、フロント部 11 の中央部分 11' には、CCD あるいは CMOS センサーから成る固体撮像素子とレンズ（これらは図示せず）とから構成された撮像装置 17 が、適切な取付部材（図示せず）によって取り付けられている。撮像装置 17 からの信号は、撮像装置 17 から延びる配線（図示せず）を介して、例えば、画像形成装置 111A に送出される。

30

【0053】

一般に、半導体レーザ素子の発振波長（半導体レーザ素子から出射される波長）は、接合面の温度上昇に伴い、長波長側にシフトする。このような半導体レーザ素子から出射される波長の長波長側へのシフトが生じると、前述したように、式（A）で表されるブラッグ条件にそって回折方向が変化することで、観察者が観察する画像にズレが生じる。ところで、GaN 系化合物半導体層が積層されて成る GaN 系の半導体レーザ素子は、駆動電流の増加に伴い、半導体レーザ素子の発振波長（半導体レーザ素子から出射される波長）は、短波長側にシフトする。従って、温度上昇に伴う半導体レーザ素子の発振波長の長波長側へのシフトを補償することができる。即ち、温度測定装置 125 によって光源（半導体レーザ素子）153 の温度を測定する。光源 153 における温度変化が所定の範囲内にある場合には、ブラッグ条件からの逸脱が生じることがない。ところが、光源 153 における温度変化が所定の範囲から逸脱した場合、光源 153 の発熱に起因して光源 153 から出射される光の波長が増加する。その結果、ブラッグ条件からの逸脱が生じ、観察者が観察する画像の画質に低下が生じる。即ち、観察者が観察する画像にズレが生じる。従って、このような現象が生じた場合、制御装置 18 の制御下、光源 153 を構成する GaN 系の半導体レーザ素子の駆動電流を増加させることで、光源 153 から出射される光の波長を短波長側にシフトさせ、元の波長に戻せばよい。尚、半導体レーザ素子の温度

40

50

と駆動電流との関係を予め求めておき、係る関係を制御装置 18 に記憶させておけばよい。

【0054】

以上のとおり、実施例 1 の画像表示装置あるいは表示装置にあつては、画像形成装置の温度を測定する温度測定装置、及び、温度測定装置による温度測定結果に基づき画像形成装置の動作を制御する制御装置を備えているので、光源から出射される光の波長の変動に起因した画像の画質低下を確実に回避することができる。

【実施例 2】

【0055】

実施例 2 は、実施例 1 の変形である。実施例 2 の表示装置（頭部装着型ディスプレイ）における画像表示装置 200 の概念図を図 6 に示すように、実施例 2 において、画像形成装置 211 は、第 2 の構成の画像形成装置から構成されている。即ち、光源 251、及び、光源 251 から出射された平行光を走査する走査手段 253 を備えている。より具体的には、画像形成装置 211 は、

（イ）光源 251、

（ロ）光源 251 から出射された光を平行光とするコリメート光学系 252、

（ハ）コリメート光学系 252 から出射された平行光を走査する走査手段 253、及び

（ニ）走査手段 253 によって走査された平行光をリレーし、出射するリレー光学系 254、から構成されている。尚、画像形成装置 211 全体が筐体 213（図 6 では、一点鎖線で示す）内に納められており、係る筐体 213 には開口部（図示せず）が設けられており、開口部を介してリレー光学系 254 から光が出射される。そして、各筐体 213 が、取付け部材 19 によって、着脱自在に、テンブル部 13 に取り付けられている。

【0056】

光源 251 は、実施例 1 と同様に、例えば、緑色を発光する GaN 系の半導体レーザー素子から構成されている。そして、光源 251 から出射された光は、全体として正の光学的パワーを持つコリメート光学系 252 に入射し、平行光として出射される。そして、この平行光は、全反射ミラー 256 で反射され、マイクロミラーを二次元方向に回転自在とし、入射した平行光を 2 次元的に走査することができる MEMS から成る走査手段 253 によって水平走査及び垂直走査が行われ、一種の 2 次元画像化され、仮想の画素（画素数は、例えば、実施例 1 と同じとすることができる）が生成される。そして、仮想の画素からの光は、周知のリレー光学系から構成されたリレー光学系（平行光出射光学系）254 を通過し、平行光とされた光束が光学装置 120 に入射する。

【0057】

リレー光学系 254 にて平行光とされた光束が入射され、導光され、出射される光学装置 120 は、実施例 1 にて説明した光学装置と同じ構成、構造を有するので、詳細な説明は省略する。また、実施例 2 の表示装置も、上述したとおり、画像形成装置 211 が異なる点を除き、実質的に、実施例 1 の表示装置と同じ構成、構造を有するので、詳細な説明は省略する。

【実施例 3】

【0058】

実施例 3 は、実施例 1 ～実施例 2 の変形であり、第 2 の形態の画像表示装置に関する。実施例 3 の画像表示装置において、

画像形成装置 111、211 は、半導体レーザー素子から成る光源を備えており、

温度測定装置 125 は半導体レーザー素子の温度を測定し、

制御装置 18 によって、画像形成装置 111、211 からの光の出射位置を制御する。

【0059】

ここで、実施例 3 の画像表示装置において、半導体レーザー素子として、赤色を発光する赤色発光半導体レーザー素子を用いることが好ましいが、これに限定するものではなく、緑

10

20

30

40

50

色を発光する緑色発光半導体レーザ素子、青色を発光する青色発光半導体レーザ素子を用いることもできる。

【0060】

具体的には、実施例3にあって、温度測定装置125によって光源（半導体レーザ素子）153，251の温度を測定する。光源153，251における温度変化が所定の範囲内にある場合には、ブラッグ条件からの逸脱が生じることがない。ところが、光源153，251における温度変化が所定の範囲から逸脱した場合、光源153，251の発熱に起因して光源153，251から出射される光の波長が増加する。その結果、ブラッグ条件にそって回折方向が変化することで、観察者が観察する画像にズレが生じる。従って、このような現象が生じた場合、画像形成装置111，211に送出する画像信号を補償してズレを無くせばよい。より具体的には、画像の水平方向の移動のためには、表示位置補正信号として、画像の水平方向の位置を+*i*画素あるいは-*i*画素分、変える信号を制御装置18において生成すればよい。あるいは又、水平同期信号のタイミングを+*i*画素あるいは-*i*画素分、変える信号を制御装置18において生成すればよい。また、画像の垂直方向の移動のためには、表示位置補正信号として、画像の垂直方向の位置を+*j*画素あるいは-*j*画素分、変える信号を制御装置18において生成すればよく、あるいは又、垂直同期信号のタイミングを+*j*画素あるいは-*j*画素分、変える信号を制御装置18において生成すればよい。即ち、画像のメモリ読み出し位置を、タイミング的に、遅らす、又は、早めることにより実現することができ、あるいは、垂直同期信号と水平同期信号のタイミングをずらすことによって実現することができる。そして、半導体レーザ素子の温度と表示位置補正信号との関係を予め求めておき、係る関係を制御装置18に記憶させておけばよく、制御装置18において、画像を形成するための画像信号に対して表示位置補正信号を加えればよい。あるいは又、光学装置120から出射される画像に生じる歪みを補償するために、画像形成装置111，211に送出する画像信号に、画像に生じる歪みを補償するための信号を加重して、歪みを除去してもよい。即ち、温度測定装置125の検出結果に基づき、光学装置120から出射される画像に生じる歪みを補償するための信号が画像形成装置111，211に送出される構成とすることもできる。

【実施例4】

【0061】

実施例4も、実施例1～実施例3における画像表示装置、表示装置における光学装置の変形である。実施例4の表示装置を正面から眺めた模式図を図7に示し、上方から眺めた模式図を図8に示す。

【0062】

実施例4において、画像表示装置300を構成する光学装置320は、画像形成装置111A，111Bから出射された光が入射され、観察者の瞳21に向かって出射される半透過ミラーから構成されている。光学装置320には、第2偏向手段140が配されている。尚、実施例4において、画像形成装置111A，111Bから出射された光は、ガラス板やプラスチック板等の透明な部材321の内部を伝播して光学装置320（半透過ミラー）に入射する構造としているが、空气中を伝播して光学装置320に入射する構造としてもよい。また、画像形成装置は、実施例2において説明した画像形成装置211とすることもできる。また、画像形成装置111，211からの光を、第1偏向手段130を介して光学装置320に到達するように構成してもよいし、画像形成装置111，211からの光が、直接、光学装置320に到達するように構成してもよい。

【0063】

各画像形成装置111A，111Bは、フロント部11に、例えば、ビスを用いて取り付けられている。また、部材321が各画像形成装置111A，111Bに取り付けられ、光学装置320（半透過ミラー）が部材321に取り付けられている。実施例4の表示装置は、以上の相違点を除き、実質的に、実施例1～実施例3の表示装置と同じ構成、構造を有するので、詳細な説明は省略する。

【0064】

10

20

30

40

50

以上、本開示を好ましい実施例に基づき説明したが、本開示はこれらの実施例に限定するものではない。実施例において説明した表示装置（頭部装着型ディスプレイ）、画像表示装置の構成、構造は例示であり、適宜変更することができる。例えば、導光板に表面レリーフ型ホログラム（米国特許第20040062505A1参照）を配置してもよい。光学装置にあっては、回折格子素子を透過型回折格子素子から構成することもできる。あるいは又、回折格子素子を、反射型ブレード回折格子素子とすることもできる。

【0065】

画像形成装置において表示する画像に関する情報やデータは、表示装置に備えられていてもよいし、所謂クラウドコンピュータに情報やデータを記録しておいてもよい。後者の場合、表示装置に通信手段、例えば、携帯電話機やスマートフォンを備えることによって、あるいは又、表示装置と通信手段とを組み合わせることによって、クラウドコンピュータと表示装置との間での各種情報やデータの授受、交換を行うことができる。

10

【0066】

実施例においては、画像形成装置111、211は、単色（例えば、緑色）の画像を表示するとして説明したが、画像形成装置111、211はカラー画像を表示することもでき、この場合、光源を、例えば、赤色、緑色、青色のそれぞれを出射する光源から構成すればよい。具体的には、例えば、赤色発光半導体レーザ素子、緑色発光半導体レーザ素子、青色発光半導体レーザ素子のそれぞれから出射された赤色レーザ光、緑色レーザ光及び青色レーザ光をライトパイプを用いて混色、輝度均一化を行うことで白色光を得ればよい。尚、光源のそれぞれを、赤色発光半導体レーザ素子、緑色発光半導体レーザ素子、青色発光半導体レーザ素子から構成する場合、赤色発光半導体レーザ素子によって形成される赤色の画像に関しては、温度測定装置の温度測定結果に基づき、画像形成装置から出射される画像の位置を制御し、緑色発光半導体レーザ素子及び青色発光半導体レーザ素子によって形成される緑色及び青色の画像に関しては、温度測定装置の温度測定結果に基づき、画像形成装置から出射される画像の位置を制御してもよいし、温度測定装置の温度測定結果に基づき、光源から出射される光の波長を制御してもよい。

20

【0067】

画像形成装置の変形例として、例えば、図9に概念図を示すような、半導体レーザ素子から成る発光素子601が2次元マトリクス状に配列された発光パネルから成り、発光素子601のそれぞれの発光/非発光状態を制御することで、発光素子601の発光状態を直接的に視認させることで画像を表示する、アクティブマトリックスタイプの画像形成装置とすることもできる。この画像形成装置から出射された光は、コリメート光学系112を介して導光板121に入射される。尚、以下の説明においても、発光素子は、半導体レーザ素子から成る。

30

【0068】

あるいは又、図10に概念図を示すように、

（ ）赤色を発光する赤色発光素子601Rが2次元マトリクス状に配列された赤色発光パネル611R、

（ ）緑色を発光する緑色発光素子601Gが2次元マトリクス状に配列された緑色発光パネル611G、及び、

40

（ ）青色を発光する青色発光素子601Bが2次元マトリクス状に配列された青色発光パネル611B、並びに、

（ ）赤色発光パネル611R、緑色発光パネル611G及び青色発光パネル611Bから出射された光を1本の光路に纏めるための手段（例えば、ダイクロイック・プリズム603）、

を備えており、

赤色発光素子601R、緑色発光素子601G及び青色発光素子601Bのそれぞれの発光/非発光状態を制御するカラー表示の画像形成装置とすることもできる。この画像形成装置から出射された光も、コリメート光学系112を介して導光板121に入射される。尚、参照番号612は、発光素子から出射された光を集光するためのマイクロレンズで

50

ある。

【 0 0 6 9 】

あるいは又、発光素子 6 0 1 R , 6 0 1 G , 6 0 1 B が 2 次元マトリクス状に配列された発光パネル 6 1 1 R , 6 1 1 G , 6 1 1 B 等から成る画像形成装置の概念図を図 1 1 に示すが、発光パネル 6 1 1 R , 6 1 1 G , 6 1 1 B から出射された光は、光通過制御装置 6 0 4 R , 6 0 4 G , 6 0 4 B によって通過 / 非通過が制御され、ダイクロイック・プリズム 6 0 3 に入射し、これらの光の光路は 1 本の光路に纏められ、コリメート光学系 1 1 2 を介して導光板 1 2 1 に入射される。

【 0 0 7 0 】

あるいは又、発光素子 6 0 1 R , 6 0 1 G , 6 0 1 B が 2 次元マトリクス状に配列された発光パネル 6 1 1 R , 6 1 1 G , 6 1 1 B 等から成る画像形成装置の概念図を図 1 2 に示すが、発光パネル 6 1 1 R , 6 1 1 G , 6 1 1 B から出射された光は、ダイクロイック・プリズム 6 0 3 に入射し、これらの光の光路は 1 本の光路に纏められ、ダイクロイック・プリズム 6 0 3 から出射したこれらの光は光通過制御装置 6 0 4 によって通過 / 非通過が制御され、コリメート光学系 1 1 2 を介して導光板 1 2 1 に入射される。

【 0 0 7 1 】

あるいは又、図 1 3 に示すように、赤色を発光する発光素子 6 0 1 R、及び、赤色を発光する発光素子 6 0 1 R から出射された出射光の通過 / 非通過を制御するための一種のライト・バルブである光通過制御装置（例えば、液晶表示装置 6 0 4 R）、緑色を発光する発光素子 6 0 1 G、及び、緑色を発光する発光素子 6 0 1 G から出射された出射光の通過 / 非通過を制御するための一種のライト・バルブである光通過制御装置（例えば、液晶表示装置 6 0 4 G）、青色を発光する発光素子 6 0 1 B、及び、青色を発光する発光素子 6 0 1 B から出射された出射光の通過 / 非通過を制御するための一種のライト・バルブである光通過制御装置（例えば、液晶表示装置 6 0 4 B）、並びに、これらの発光素子 6 0 1 R , 6 0 1 G , 6 0 1 B から出射された光を案内する光案内部材 6 0 2、及び、1 本の光路に纏めるための手段（例えば、ダイクロイック・プリズム 6 0 3）を備えた画像形成装置とすることもできる。そして、ダイクロイック・プリズム 6 0 3 から出射したこれらの光は、コリメート光学系 1 1 2 を介して導光板 1 2 1 に入射される。

【 0 0 7 2 】

尚、本開示は、以下のような構成を取ることにもできる。

[A 0 1] 《画像表示装置》

(A) 画像形成装置、
(B) 画像形成装置から出射された光が入射され、出射される光学装置、
(C) 画像形成装置の温度を測定する温度測定装置、及び、
(D) 温度測定装置による温度測定結果に基づき画像形成装置の動作を制御する制御装置、
を備えている画像表示装置。

[A 0 2] 《第 1 の形態の画像表示装置》

画像形成装置は、G a N 系の半導体レーザ素子から成る光源を備えており、
温度測定装置は半導体レーザ素子の温度を測定し、
制御装置によって半導体レーザ素子の波長を制御する [A 0 1] に記載の画像表示装置

。

[A 0 3] 制御装置は、半導体レーザ素子に供給する電流を制御することによって半導体レーザ素子の波長を制御する [A 0 2] に記載の画像表示装置。

[A 0 4] 半導体レーザ素子は緑色又は青色を発光する [A 0 2] 又は [A 0 3] に記載の画像表示装置。

[A 0 5] 《第 2 の形態の画像表示装置》

画像形成装置は、半導体レーザ素子から成る光源を備えており、
温度測定装置は半導体レーザ素子の温度を測定し、
制御装置によって、画像形成装置からの光の出射位置を制御する [A 0 1] に記載の画

像表示装置。

[A 0 6] 半導体レーザ素子は赤色を発光する [A 0 5] に記載の画像表示装置。

[A 0 7] 画像形成装置は、半導体レーザ素子から成る光源を備えており、

温度測定装置は半導体レーザ素子の温度を測定し、

制御装置によって、光学装置から出射される画像に生じる歪みを補償するための信号が画像形成装置に送出される [A 0 1] に記載の画像表示装置。

[A 0 8] 光学装置は、

(a) 入射された光が内部を全反射により伝播した後、出射される導光板、

(b) 導光板に入射された光が導光板の内部で全反射されるように、導光板に入射された光の少なくとも一部を偏向させる、反射鏡又は半透過鏡から成る第 1 偏向手段、及び、

(c) 導光板の内部を全反射により伝播した光を導光板から出射させるために、導光板の内部を全反射により伝播した光を偏向させる、回折格子部材から成る第 2 偏向手段、を備えている [A 0 1] 乃至 [A 0 7] のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

[B 0 1] 《表示装置》

(イ) 観察者の頭部に装着されるフレーム、及び、

(ロ) フレームに取り付けられた画像表示装置、

を備えた表示装置であって、

画像表示装置は、

(A) 画像形成装置、

(B) 画像形成装置から出射された光が入射され、出射される光学装置、

(C) 画像形成装置の温度を測定する温度測定装置、及び、

(D) 温度測定装置による温度測定結果に基づき画像形成装置の動作を制御する制御装置、

を備えている表示装置。

[B 0 2] 《表示装置》

(イ) 観察者の頭部に装着されるフレーム、及び、

(ロ) フレームに取り付けられた画像表示装置、

を備えた表示装置であって、

画像表示装置は、 [A 0 1] 乃至 [A 0 8] のいずれか 1 項に記載の画像表示装置から成る表示装置。

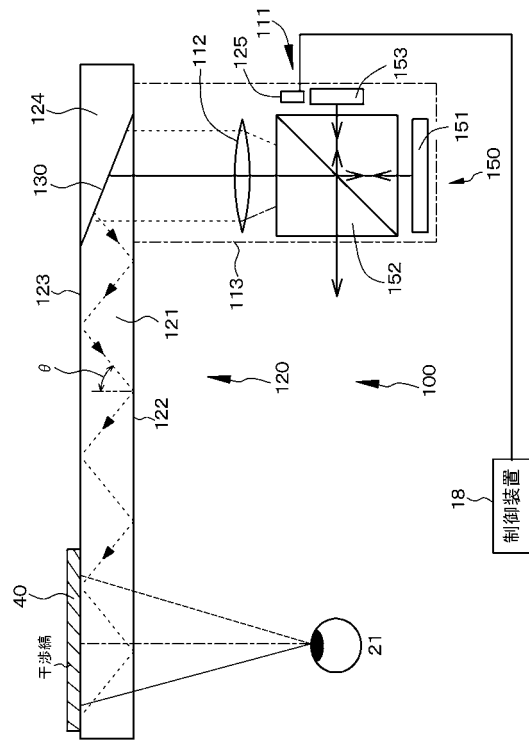
【符号の説明】

【 0 0 7 3 】

1 0 . . . フレーム、 1 1 . . . フロント部、 1 1 ' . . . フロント部の中央部分、 1 2 . . . 蝶番、 1 3 . . . テンプル部、 1 4 . . . モダン部、 1 5 . . . 配線（信号線や電源線等）、 1 6 . . . ヘッドホン部、 1 6 ' . . . ヘッドホン部用配線、 1 7 . . . 撮像装置、 1 8 . . . 制御装置（制御回路）、 1 9 . . . 取付け部材、 2 1 . . . 瞳、 1 0 0 , 2 0 0 , 3 0 0 . . . 画像表示装置、 1 1 1 , 1 1 1 A , 1 1 1 B , 2 1 1 . . . 画像形成装置、 1 1 2 . . . 光学系（コリメート光学系）、 1 1 3 , 2 1 3 . . . 筐体、 1 2 0 . . . 光学装置（導光手段）、 1 2 1 . . . 導光板、 1 2 2 . . . 導光板の第 1 面、 1 2 3 . . . 導光板の第 2 面、 1 2 4 . . . 導光板の一部、 1 2 5 . . . 温度測定装置、 1 3 0 . . . 第 1 偏向手段、 1 4 0 . . . 第 2 偏向手段、 1 5 0 . . . 反射型空間光変調装置、 1 5 1 . . . 液晶表示装置（LCD）、 1 5 2 . . . 偏光ビームスプリッター、 1 5 3 . . . 光源、 2 5 1 . . . 光源、 2 5 2 . . . コリメート光学系、 2 5 3 . . . 走査手段、 2 5 4 . . . 光学系（リレー光学系）、 2 5 5 . . . クロスプリズム、 2 5 6 . . . 全反射ミラー、 3 2 0 . . . 光学装置（半透過ミラー）、 3 2 1 . . . 透明な部材、 6 0 1 , 6 0 1 R , 6 0 1 G , 6 0 1 B . . . 発光素子、 6 0 2 . . . 光案内部材、 6 0 3 . . . ダイクロイック・プリズム、 6 0 4 , 6 0 4 R , 6 0 4 G , 6 0 4 B . . . 光通過制御装置、 6 1 1 R , 6 1 1 G , 6 1 1 B . . . 発光パネル、 6 1 2 . . . マイクロレンズ

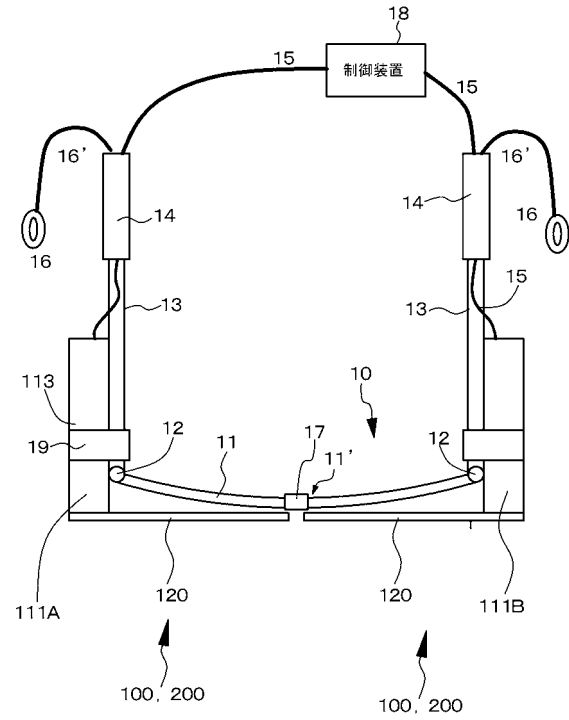
【図 1】

図 1



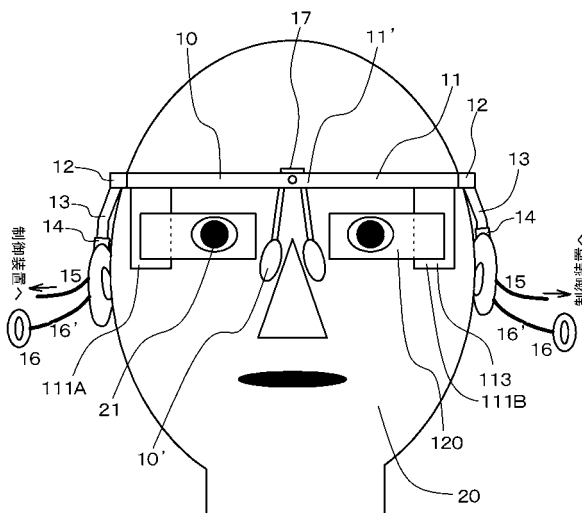
【図 2】

図 2



【図 3】

図 3



【図 4】

図 4 A

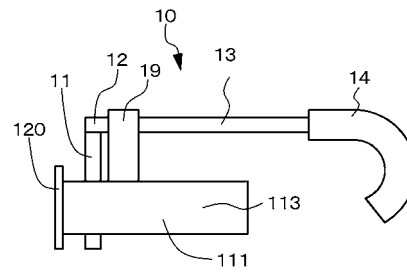
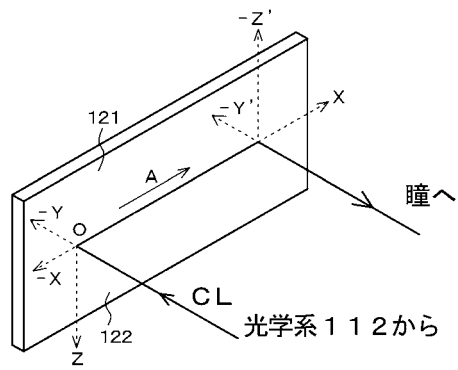


図 4 B



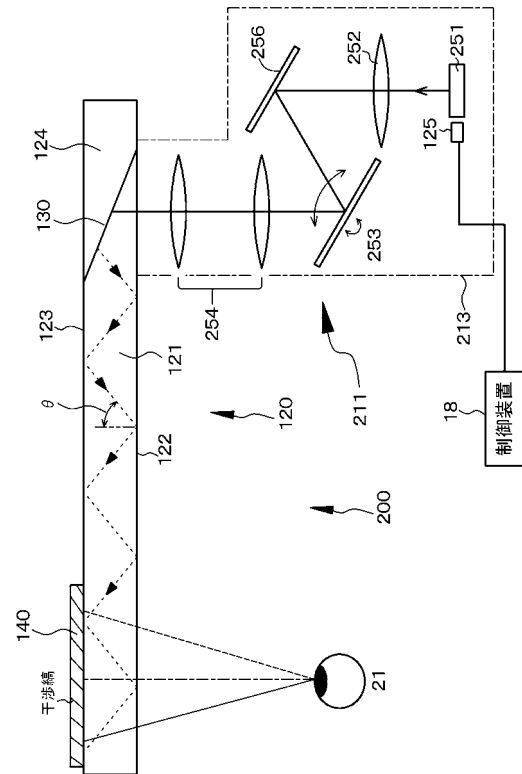
【図 5】

図 5



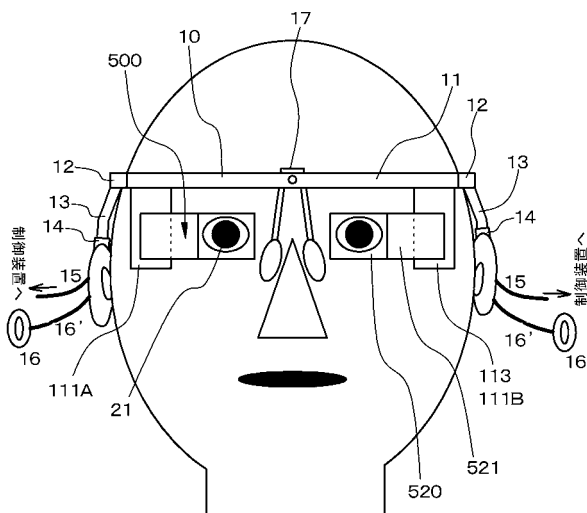
【図 6】

図 6



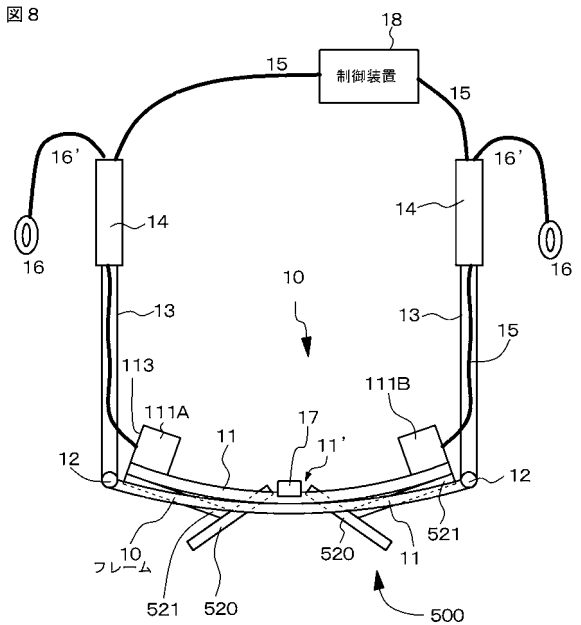
【図 7】

図 7



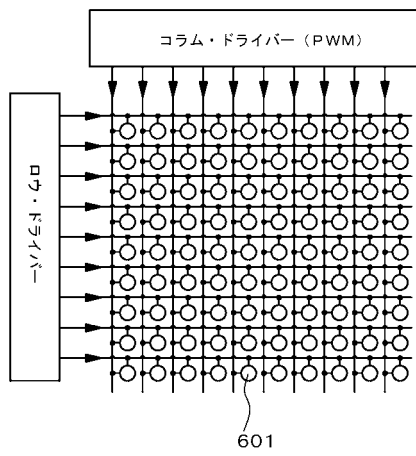
【図 8】

図 8



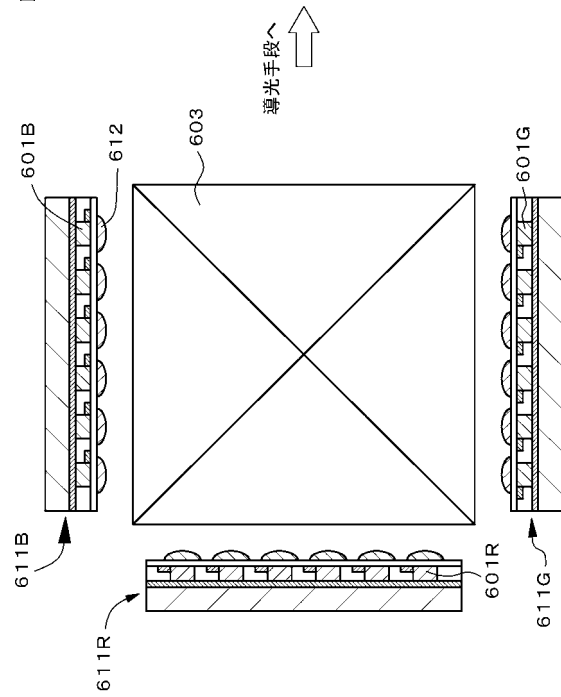
【図 9】

図 9



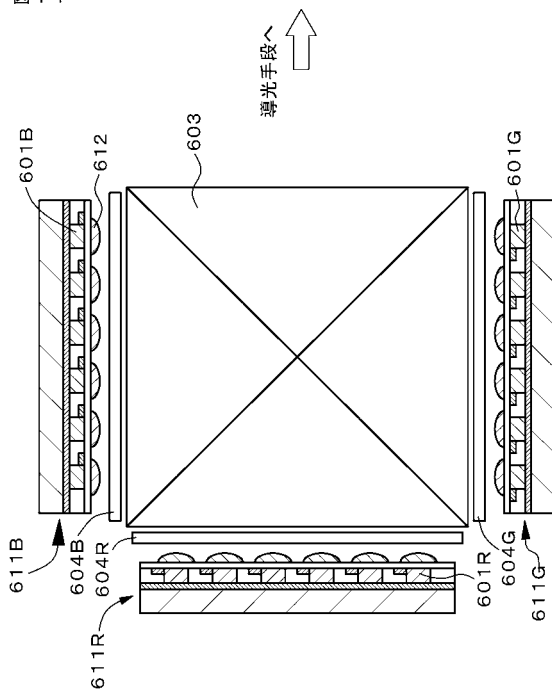
【図 10】

図 10



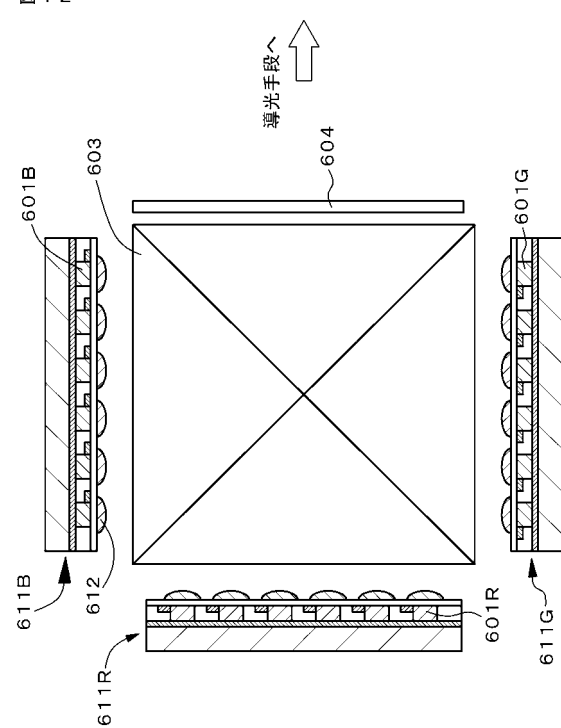
【図 11】

図 11



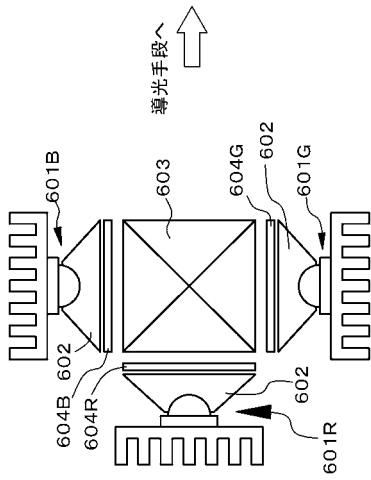
【図 12】

図 12



【図 13】

図 13



フロントページの続き

F ターム(参考) 5F173 MA10 ME44 MF10 MF13 MF25 MF27 MF28 MF29 MF32 MF39
SC10 SE01 SE02 SF33 SF43 SF60 SF68 SF74 SG21