

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4994912号
(P4994912)

(45) 発行日 平成24年8月8日(2012.8.8)

(24) 登録日 平成24年5月18日(2012.5.18)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 27/02

(2006.01)

G02B 27/02

Z

G02F 1/13

(2006.01)

G02F 1/13

505

H04N 5/64

(2006.01)

H04N 5/64

511A

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2007-89043 (P2007-89043)

(22) 出願日

平成19年3月29日 (2007.3.29)

(65) 公開番号

特開2008-249869 (P2008-249869A)

(43) 公開日

平成20年10月16日 (2008.10.16)

審査請求日

平成22年3月29日 (2010.3.29)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳

(74) 代理人 100112508

弁理士 高柳 司郎

(74) 代理人 100115071

弁理士 大塚 康弘

(74) 代理人 100116894

弁理士 木村 秀二

(72) 発明者 石野 俊樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】頭部装着型の映像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

観察者の頭部に装着される頭部装着型の映像表示装置であって、

映像表示素子と、

前記映像表示素子に表示された映像を拡大して前記観察者に提示する接眼光学系と、

前記映像表示素子の映像表示部分に対応する開口を有し、前記映像表示素子の周辺が観察者によって観察されないように、前記映像表示素子と前記接眼光学系の間に設けられた遮光部材とを備え、

前記映像表示素子は、その表示面に映像信号に応じた画像を表示する映像表示部分と、該映像表示部分を囲む表示状態の変化しない枠部分とを有し、

前記遮光部材の前記開口の端部が、前記映像表示素子の前記枠部分の幅内に配置され、
前記遮光部材が前記枠部分を前記幅の方向へ覆う長さであって該遮光部材の量産において許容されているばらつきから決定される前記長さの最大値を A、前記映像表示素子の前記枠部分の幅を B、前記接眼光学系の焦点距離を f、瞳径を Dとした場合、前記遮光部材と前記映像表示素子との距離が、

$$2 \times (B - A) \times f / D$$

により算出される値よりも小さい値になるように、前記遮光部材と前記映像表示素子が配置されていることを特徴とする頭部装着型の映像表示装置。

【請求項 2】

前記映像表示素子は液晶表示素子であり、前記枠部分は常に黒表示の状態となっており

10

20

前記遮光部材の少なくとも前記接眼光学系の側の面は、黒色であることを特徴とする請求項1に記載の頭部装着型の映像表示装置。

【請求項3】

前記映像表示素子と前記遮光部材とを保持する保持部材を更に備え、

前記保持部材は、前記遮光部材を位置決め固定した状態で前記映像表示素子の位置を調整して固定することができる構造を有することを特徴とする請求項1または2に記載の頭部装着型の映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、観察者の頭部に装着し、観察者の眼前に映像を表示する頭部装着型の映像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、観察者の頭部に装着し、液晶等の映像表示素子に表示された映像を拡大し、観察者の眼前に表示することで、大画面映像の観察を可能とした頭部装着型の映像表示装置が開発されている。

【0003】

特許文献1に開示されている映像表示装置においては、図7に示すように、装置本体1の外装フレーム2の内側に、観察者の左右それぞれの眼に対応した映像を表示する二次元映像表示素子であるLCD3が左右一対配置されている。また、それぞれのLCD3の背後にはLCD3を照明する一対のバックライト4が配置され、LCD3の下方にはLCD3からの映像を両眼Eにそれぞれ拡大して導く一対のプリズム5が配置されている。そして、LCD3に表示された映像は、観察者Mの両眼Eの前にそれぞれの観察光軸Lを介して導かれ、両プリズム5を通る間に拡大されて両眼Eの前に浮かぶようにそれぞれ投影される。

20

【0004】

このような構成において、LCD3に表示された映像は、観察者Mの両眼Eの前にそれぞれの観察光軸Lを介して導かれ、両プリズム5を通る間に拡大されて両眼Eの前に浮かぶようにそれぞれ投影される。このとき、観察者に観察される映像以外の視野を暗闇の状態にすると、観察者は黒い枠で覆われた視野内に映像が浮かび上がっているような、映画館の中の状態のような映像を観察することが可能となり、観察される映像の品位を高めることが可能となる。

30

【0005】

上述のような映像を提供するため、特許文献2においては、映像表示素子の前面に視野枠を配置することで、観察者に対して黒枠が全面を覆った状態の中に映像が映画館の中のように浮かんで観察される方法を開示している。

【特許文献1】特開平11-174988号公報

【特許文献2】特許第3485689号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献2においては、視野枠の開口径が液晶表示素子の有効表示領域よりも小さく設定されており、液晶表示素子に表示される映像の一部が視野枠によってけられてしまう。このように表示される映像の一部を視野枠がけってしまう構成では、観察者に対して全ての映像を表示していないことになる。例えばPCのモニター画面等を考えてみると、映像の一部を表示しないことには、課題が生じてくる。また、該特許文献2では、左右それぞれの表示素子に対する視野枠を位置決め配置することは何等記載されておらず、左右で表示される映像の領域が違ってしまうという課題も有している。

50

【0007】

本発明は、観察者の視野内に表示映像以外の余計な像が観察されることを防ぎ、表示映像の品位を高めることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するための本発明による頭部装着型の映像表示装置は以下の構成を備える。すなわち、

観察者の頭部に装着される頭部装着型の映像表示装置であって、

映像表示素子と、

前記映像表示素子に表示された映像を拡大して前記観察者に提示する接眼光学系と、

10

前記映像表示素子の映像表示部分に対応する開口を有し、前記映像表示素子の周辺が観察者によって観察されないように、前記映像表示素子と前記接眼光学系の間に設けられた遮光部材とを備え、

前記映像表示素子は、その表示面に映像信号に応じた画像を表示する映像表示部分と、該映像表示部分を囲む表示状態の変化しない枠部分とを有し、

前記遮光部材の前記開口の端部が、前記映像表示素子の前記枠部分の幅内に配置され、前記遮光部材が前記枠部分を前記幅の方向へ覆う長さであって該遮光部材の量産において許容されているばらつきから決定される前記長さの最大値をA、前記映像表示素子の前記枠部分の幅をB、前記接眼光学系の焦点距離をf、瞳径をDとした場合、前記遮光部材と前記映像表示素子との距離が、

20

$$2 \times (B - A) \times f / D$$

により算出される値よりも小さい値になるように、前記遮光部材と前記映像表示素子が配置されている。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、観察者の視野内に表示映像以外の余計な像が観察されることを防ぎ、表示映像の品位を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、添付の図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

30

【0011】

<第1実施形態>

図1は、第1実施形態による映像表示装置の構成例を示すブロック図である。表示信号生成部101は、映像表示部（本実施形態ではヘッドマウントディスプレイ（HMD）106）に表示させるためのCG等の映像信号を生成する。表示信号生成部101は、通常はPCなどのコンピュータで構成されている。表示信号生成部101にて生成された表示信号は、表示信号処理部102に送られ、HMD106本体に伝送可能な信号形態に処理される。

【0012】

撮像カメラ103は、CCD等の撮像素子と撮像レンズとにより構成され、外界映像を撮影する。なお、撮像カメラ103の撮像方向は、観察者の視線方向と略一致になるよう構成されており、観察者と同じ視線の映像が得られるようになっている。撮像カメラ103によって撮影された映像は、撮像信号処理部104に送られ、HMD106内の映像表示部に表示可能な形に信号処理される。

40

【0013】

表示信号生成部101にて生成された画像と、撮像カメラ103にて撮影された画像は、画像重畠部105にて重畠され、HMD106本体内の映像表示部に表示される。

【0014】

図2は、第1実施形態におけるHMD106の映像表示部を光軸に平行な面で切断した断面図である。図2において、液晶表示素子202は、入射された直線偏光光線の偏光方

50

向を変えて反射させることで2次元の映像を表示する反射型の映像表示素子である。光源ユニット220は、上記反射型の液晶表示素子202を照明する光源として機能する。光源ユニット220から射出された光線は、ハーフミラー213で反射され、液晶表示素子202に入射する。反射型の液晶表示素子202では、表示された映像情報に応じて入射光の偏光方向を変化させ、入射光を反射させる。液晶表示素子202で反射された光線は、再びハーフミラー213を透過し、偏光板205を透過することで、観察可能な映像となる。偏光板205を透過した光線は、レンズ212、接眼プリズム211によって拡大され、観察者の眼球EPに射出される。即ち、偏光板205、レンズ212、接眼プリズム211は、液晶表示素子202に表示された映像を拡大して観察者に提示する接眼光学系を構成する。

10

【0015】

図3は、本実施形態による液晶表示素子202の構成を示した図である。液晶表示素子202の表示面には、入力された映像信号に対応した映像(画像)を表示する映像表示部分302aが存在する。また、表示面の映像表示部分302aの外側には、映像表示部分302aを囲む、表示状態の変化しない枠部分302bが存在する。本実施形態では、枠部分302bは、常時黒表示状態になっている。即ち、枠部分302bは、映像表示部分302aと同じ製造工程で形成されるが、液晶の偏光軸が常に黒表示になるように固定されており、電圧を印加しても偏光方向が変化しない。

【0016】

また、この枠部分302bの外側には、トランジスタ等の電子回路があり、信号伝達のケーブルがワイヤボンディングされている。液晶表示素子202の周辺のこれら電子回路やワイヤボンディングが観察者によって観察されないようにするために、液晶表示素子202上にマスク303が配置される。マスク303は、液晶表示素子の映像表示部分に対応した開口を有し、液晶表示素子202の周辺が観察者によって観察されないように接眼光学系の間に設けられた遮光部材として機能する。なお、本実施形態では枠部分302bが黒色で表示されるので、マスク303の少なくとも接眼光学系側の面は黒色に塗装されている。なお、枠の色及びマスク303の色はほぼ同一であれば良く、その色も黒に限られるものではない。

20

【0017】

上述したように、特許文献2に開示されている従来例では、図3に示されるマスク303が映像表示部分302aより若干小さく形成されている。そのため、表示されている映像の端部が若干切れて観察されることになる。映画等の映像を観察している場合は、表示映像の端部が若干切っていても問題にはならない。しかしながら、PCのモニタ等としての使用を考えた場合、表示映像の端部にアイコンやツールバーが配置される場合もあるので、表示の端部の映像が切られてしまうことは問題である。

30

【0018】

そこで、本実施形態では、液晶表示素子202上に配置されるマスク303の端部を、液晶表示素子202の枠部分302bの幅内に配置することで、映像の端部を切ることなく良好な映像を観察することを可能にする。しかしながら、液晶表示素子202上の枠部分302bは、表示上では無駄な領域である。また、液晶表示素子202の製造コストは、そのサイズに大きく左右されるため、できるだけ液晶表示素子202を小さく作ることが望ましい。そのため、上記のような枠部分302bの幅は、非常に狭く設定されている。

40

【0019】

図4は、本実施形態の液晶表示素子202及びマスク303の断面図である。観察者が観察する映像は、接眼光学系で拡大された映像であり、液晶表示素子202上から射出される光線は、接眼光学系の拡大倍率に応じた角度の射出角を有している。

【0020】

そのため、マスク303と液晶表示素子202との位置関係によっては、液晶表示素子202の表示端部からの射出光線が、マスク303のエッジ部にかかってしまい、映像の

50

端部がけられてしまう可能性がある。また、逆に射出光軸をけらないように枠部分 302 b の開口部を大きく取ると、液晶表示素子 202 の外側の電子回路やワイヤボンディングが見えてしまう可能性もある。

【0021】

上述した、液晶表示素子 202 からの射出角 θ と、接眼光学系の焦点距離 f 、瞳径 D には、(1)式で表される関係式が成り立つ。

【0022】

$$D/2 = f \times \tan \theta \quad \dots (1)$$

そのため、上記射出角 θ の射出光線がけられないようにマスク 303 を液晶表示素子 202 上に配置するべきであるが、マスク 303 は量産工程で製作されるため、マスク 303 の開口部のエッジ位置にはばらつきが生じる。したがって、マスク 303 におけるこのばらつき量も考慮して、マスク 303 の配置位置を決定する必要がある。10

【0023】

例えは、液晶表示素子 202 の映像表示面上からマスク 303 までの距離 L が離れるとき、射出角 θ の射出された光束が広がっていき、マスク 303 の開口径を大きくする必要が生じてくる。すると、枠部分 302 b よりマスク 303 の開口部の径が大きくなってしまい、液晶表示素子 202 の外側に存在する電子回路部やワイヤボンディング部が見えてしまう。そのため、マスク 303 は、液晶表示素子 202 の映像表示面上からある一定距離以下に配置する必要がある。

【0024】

今、マスク 303 の開口部のばらつき量を A とする。この値は、歩留まりとコストとの兼ね合いより、最適値に設定される。液晶表示素子 202 上にある、映像を表示しない枠部分 302 b の幅を B とする。枠部分 302 b の幅 B は、半導体露光装置で形成される範囲であり、この B 値のばらつきは、ほとんどない。マスク 303 と液晶表示素子 202 の映像表示面との間隔を L とすると、20

$$L \times \tan \theta < B - A \quad \dots (2)$$

であれば、液晶表示素子 202 の映像表示部分 302 a の端部から射出された光束が、マスク 303 の開口部のエッジにかかることがなく、良好な映像が観察可能となる。上記(1)、(2)式を整理すると、以下の(3)式が得られる。

【0025】

$$L < 2 \times (B - A) \times f / D \quad \dots (3)$$

上記(3)式で算出される距離 ($2 \times (B - A) \times f / D$) 以下にマスク 303 を配置すれば、量産時のばらつきを見込んでマスク 303 の開口部のエッジ端面が表示領域内に入ってくる恐れがなくなる。このため、量産時の不良率を低減させることが可能となり、コスト削減に寄与できる。30

【0026】

以上のように、第1実施形態によれば、頭部装着型の映像表示装置において、映像表示素子の、有効表示部分の外周の枠部分の幅内に、マスクの端部が配置されるので、有効な表示映像を切ることなく、全画面が正しく観察できるようになる。

【0027】

<第2実施形態>

次に、図5、図6を参照して、第2実施形態を説明する。なお第1実施形態と同じ部品には同一の番号を付し、説明は省略する。

【0028】

頭部装着型の映像表示装置では、観察される左右の光軸が高い精度で一致していないと、観察者は、見ている映像を不快に感じてしまう。そのため、頭部装着型映像表示装置を組み立てる際には、左右の光軸を一致させる調整工程が必要になっている。この調整工程では、左右の液晶表示素子 202 をそれぞれ調整し、観察される映像を調整指標に対して一致させる方法が一般的である。このため、接眼光学系の有効径は、液晶表示素子 202 の調整代を見込んだ余裕が設定されている。4050

【0029】

しかしながら、このような調整代を持つということは、接眼光学系を大きくさせる要因であり、映像表示装置全体を大きくさせてしまう。一般に、頭部装着型の映像表示装置において、小型軽量化は最優先課題であり、従って上述のような調整代は少ない方が映像表示装置本体を設計する上で好ましいことは言うまでもない。

【0030】

図5は、第2実施形態における映像表示装置の光学系ユニット部の分解斜視図である。図5において、液晶表示素子202は、保持部材502に固定される。そして、液晶表示素子202が固定された保持部材502は、接眼光学系を収容している光学ユニット501に取り付けられる。第2実施形態では、保持部材502に液晶表示素子202を装着する際に、図5中に示されるX、Y、 θ 軸周りに相当する位置調整が行われている。従って、液晶表示素子202が固定された保持部材502を装着することにより、図5中に示されるX、Y、 θ 軸周りの調整固定が実現され、液晶表示素子202の光軸の調整は不要、或いはその調整量が低減される。

10

【0031】

図6は、保持部材502に、液晶表示素子202を調整固定する方法を示した模式図である。なお、保持部材502には、マスク303が、その開口部が保持部材502に対して所定の位置に来るよう、専用のジグ等を用いて固定される。マスク303が固定された保持部材502は、調整台503に載置、固定される。

20

【0032】

調整台503は、X軸座標方向に3本の調整ピン504a、504b、504cを、Y軸座標方向に2本の調整ピン504d、504eを有しており、これらのピンで液晶表示素子202を固定している。

【0033】

X軸座標方向の3本のピンのうち、右側の調整ピン504aにはバネが仕込まれてあり、残り2本のピンの方向に対して押圧している。左側の2本の調整ピン504b、504cにはマイクロメータ505が接続されており、マイクロメータ505を駆動することで、液晶表示素子202のX軸方向の位置調整、液晶表示素子202の回転調整が行われる。

【0034】

30

また、Y軸座標方向の2本の調整ピン504d、504eは、液晶表示素子202の上下方向(Y軸方向)の位置調整を行う。即ち、これらの調整ピン504d、504eにもマイクロメータ505が接続されており、マイクロメータ505の駆動により液晶表示素子202の上下方向の調整を行う。

【0035】

これらの調整ピン504a~eを用いて、液晶表示素子202をX、Y軸方向のシフト調整、及び θ 軸周りの回転調整を行った後、液晶表示素子202を保持部材502に固定する。この調整により、液晶表示素子202の光軸の調整及びマスク303の開口部と液晶表示素子202の枠部分302bとの位置関係の調整(枠部分302bの幅内にマスク303の開口部の端部を位置させること)が達成される。なお、第1実施形態の(3)式に示される位置関係、即ち、液晶表示素子202の表示面とマスク303の開口部の端部との高さ関係は、保持部材502にマスク303と液晶表示素子202を固定することで達成されるようになっている。即ち、保持部材502は、そのような位置関係を実現可能な精度で加工されている。

40

【0036】

以上のように第2実施形態では、保持部材502に、液晶表示素子202を調整して固定する構成としている。このため、保持部材502を光学ユニット501に取り付けた際に、液晶表示素子202はすでに設計位置に配置されており、液晶表示素子202が持っている中心位置バラツキを考慮する必要がなく、調整代を少なくすることが可能となる。そして、このように調整代を少なくすることで、接眼光学系の有効径を小さくすることが

50

でき、光学ユニット501の小型化が可能になる。光学ユニット501を小型化することで、最終的には、頭部装着型の映像表示装置全体を小型化を実現することが可能となる。

【0037】

さらには、保持部材502を光学ユニット501へ取り付ける部分の公差を抑えることで、光学ユニット501への装着後の液晶表示装置の位置調整を廃止することも可能となり、調整工程の削減、コスト削減の効果も見込まれる。また、第2実施形態によれば、マスク303を液晶表示素子202が固定される保持部材502に位置決め固定した後、液晶表示素子が前記遮光部材に対して調整固定される。このため、第1実施形態の式(3)で示したマスク303の開口部と液晶表示素子202の枠部分302bとの位置関係を容易且つ確実に実現することができる。

10

【0038】

なお、第2実施形態において、液晶表示素子202を調整する方法として、調整ピン504a～eを用いて調整する方法を示したが、本方法に限定されるものではなく、他の方法を用いて液晶表示素子202の位置調整を行っても良いことは言うまでもない。

【0039】

以上のように、上記各実施形態によれば、液晶表示素子202は、その表示面に映像信号に応じた画像を表示する映像表示部分と、該映像表示部分を囲む表示状態の変化しない枠部分とを有する。そして、マスク303の開口の端部が、液晶表示素子202の表示面の上記枠部分の幅内に配置される。このため、液晶表示素子202の表示面の外側部分に存在する回路部やワイヤボンディング部がマスク303によって隠され、観察者に良好な映像を提供することが可能となる。

20

【0040】

また、第2実施形態では、マスク303を、液晶表示素子202を保持する保持部材502に位置決め固定した後、液晶表示素子202をマスク303に対して調整固定する。このため、接眼光学系の余裕代(調整代)を少なくすることが可能となり、当該映像表示装置の全体を小型化、軽量化することが可能となる。

【0041】

さらには、第1実施形態では、マスク303の開口の端部のばらつき量をA、液晶表示素子202の上記枠部分の幅をBとし、光学系の焦点距離をf、瞳径をDとしたときに、マスク303の端部の位置と液晶表示素子202の表示面の位置との間隔を、

30

$$2 \times (B - A) \times f / D$$

で計算される値よりも、小さい値になる位置に配置している。この結果、量産時のばらつきを見込んでもマスク303の端部が、液晶表示素子202の映像表示部分302a内に入ってくる恐れがなくなるため、量産の不良率を低減させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】第1実施形態による映像表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態におけるHMD106の映像表示部を光軸に平行な面で切断した断面図である。

【図3】本実施形態による液晶表示素子202の構成を示した図である。

40

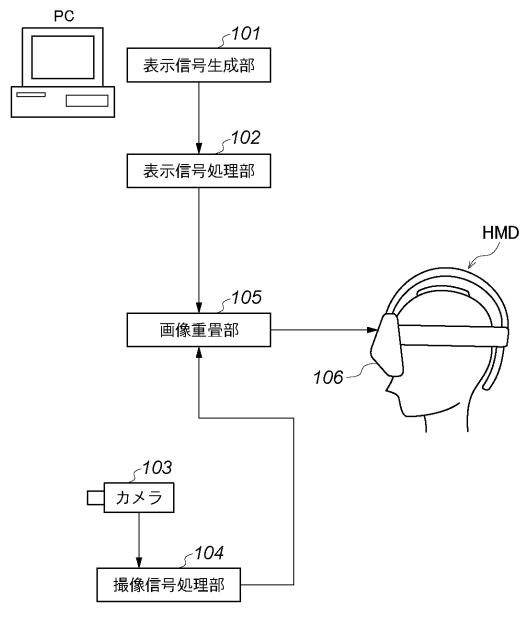
【図4】本実施形態の液晶表示素子202及びマスク303の断面図である。

【図5】第2実施形態における映像表示装置の光学系ユニット部の分解斜視図である。

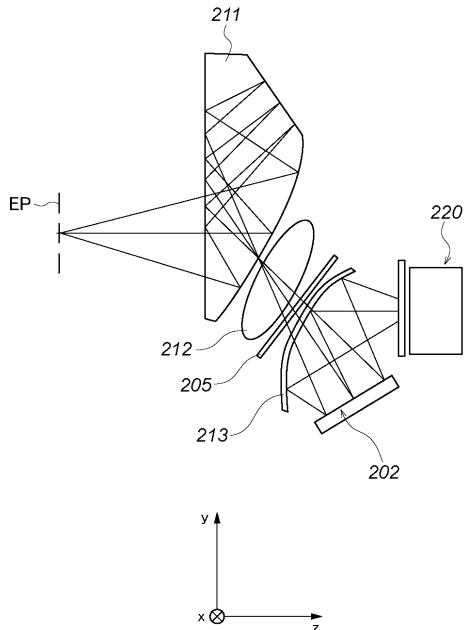
【図6】保持部材502に、液晶表示素子202を調整固定する方法を示した模式図である。

【図7】一般的な、頭部装着型の映像表示装置における光学系を説明する図である。

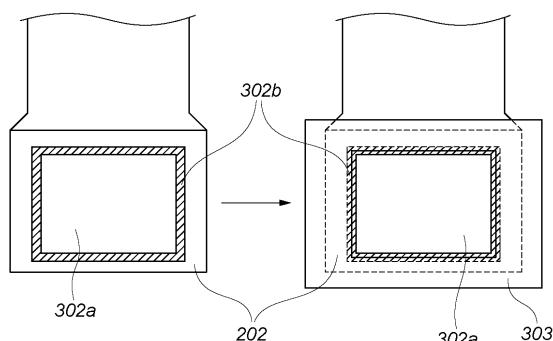
【図1】



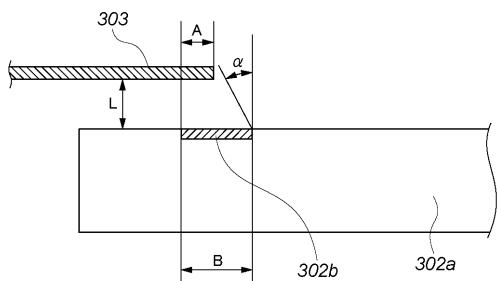
【図2】



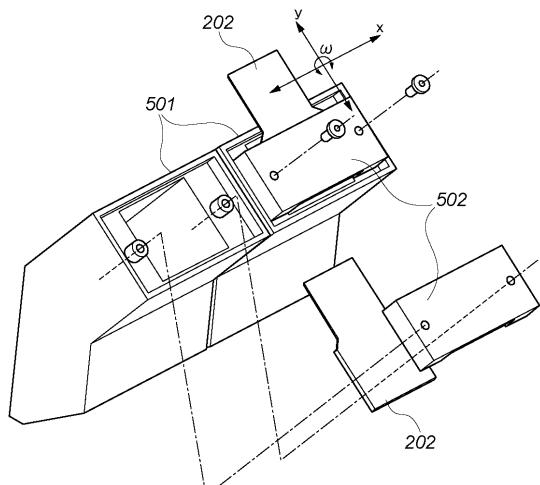
【図3】



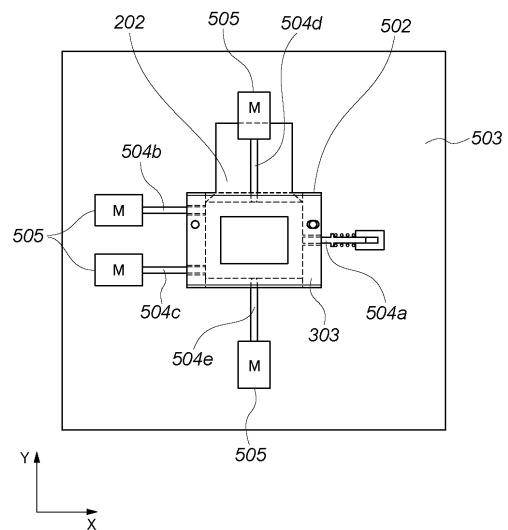
【図4】



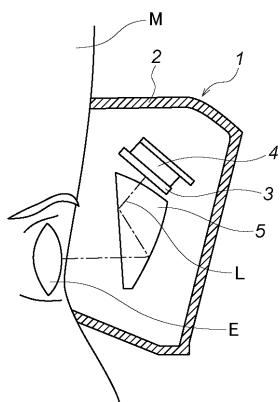
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 斎藤 義広
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 中林 貴暁
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 大熊 利幸
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 川口 聖司

(56)参考文献 特開2004-236191(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 27 / 02

H 04 N 5 / 64

G 02 F 1 / 13