

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5185776号
(P5185776)

(45) 発行日 平成25年4月17日(2013.4.17)

(24) 登録日 平成25年1月25日(2013.1.25)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 2 B 27/01 (2006.01)

G 0 2 B 27/02

A

請求項の数 6 (全 11 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-280059 (P2008-280059) | (73) 特許権者 | 000000376 |
| (22) 出願日 | 平成20年10月30日(2008.10.30) | | オリンパス株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2010-107756 (P2010-107756A) | | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 |
| (43) 公開日 | 平成22年5月13日(2010.5.13) | (74) 代理人 | 100147485 |
| 審査請求日 | 平成23年10月6日(2011.10.6) | | 弁理士 杉村 憲司 |
| | | (74) 代理人 | 100119530 |
| | | | 弁理士 富田 和幸 |
| | | (74) 代理人 | 100147692 |
| | | | 弁理士 下地 健一 |
| | | (72) 発明者 | 杉原 良平 |
| | | | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ |
| | | | リンパス株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 龍田 成示 |
| | | | 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ |
| | | | リンパス株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 頭部装着型画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

観察者の頭部に装着された状態で、該観察者の少なくとも一方の眼球の視野内に延在するように配置される、接眼光学部が結合された棒状導光部を備え、前記棒状導光部を経て前記接眼光学部から画像光を出射させて、前記観察者の前記一方の眼球に入射させるようにした頭部装着型画像表示装置において、

前記観察者の頭部に装着された状態で、少なくとも前記一方の眼球から見える前記棒状導光部の前記接眼光学部を除く視野領域部分を、反射率18%、36%、9%のいずれかを目標反射率とし、該目標反射率を中心とした±1EVの露光量に相当する範囲内の反射率を有する不透明に構成した、ことを特徴とする頭部装着型画像表示装置。

10

【請求項 2】

前記目標反射率は、18%である、ことを特徴とする請求項1に記載の頭部装着型画像表示装置。

【請求項 3】

前記視野領域部分は、拡散面である、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画像表示装置。

【請求項 4】

前記棒状導光部の観察者の視軸方向への投影断面の幅を、4mm以下とした、ことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の頭部装着型画像表示装置。

【請求項 5】

20

前記目標反射率は、36%である、ことを特徴とする請求項1に記載の頭部装着型画像表示装置。

【請求項6】

前記目標反射率は、9%である、ことを特徴とする請求項1に記載の頭部装着型画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、頭部装着型画像表示装置に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

従来の頭部装着型画像表示装置として、例えば、ヘッドセット型や眼鏡型のように、モバイルで装着可能なものが提案されている（例えば、特許文献1，2参照）。

【0003】

図7は、従来提案されているヘッドセット型の頭部装着型画像表示装置の概略構成を示す図で、(a)は正面図、(b)は側面図、(c)は平面図である。この頭部装着型画像表示装置100は、左眼タイプのもので、観察者Mの左耳に保持されるヘッドセット型の頭部支持部101と、頭部支持部101に中継部102および保持部103を介して連結されて、観察者Mの左眼視野内に保持される棒状導光部104と、を有する。棒状導光部104は、一端部が保持部103に保持され、他端部には接眼光学部が結合されている。また、頭部支持部101または中継部102、あるいは保持部103には、観察すべき画像を表示する液晶表示素子や有機EL素子等の表示素子（図示せず）が内蔵され、この表示素子に表示された画像の画像光が、棒状導光部104を経て外部に出射されるようになっている。なお、本構成は左右逆に構成することで右眼タイプとしてもよい。

20

【0004】

図7に示した頭部装着型画像表示装置100は、棒状導光部104から出射される画像光が観察者Mの左眼瞳孔に入射するように、頭部支持部101を観察者Mの左耳に保持し、その状態で棒状導光部104の接眼光学部を覗くことにより、図示しない表示素子に表示された画像の拡大虚像を観察できるようになっている。

【0005】

30

図8は、従来提案されている眼鏡型の頭部装着型画像表示装置の概略構成を示す斜視図である。この頭部装着型画像表示装置110は、眼鏡一体型の右眼タイプのもので、眼鏡フレーム111に支持部112および保持部113を介して、観察者の右眼視野内で、右眼の眼鏡レンズ114の前方に近接して保持される棒状導光部115を有する。棒状導光部115は、図7の棒状導光部104と同様に、一端部が保持部113に保持され、他端部には接眼光学部が設けられている。また、眼鏡フレーム111または支持部112、あるいは保持部113には、観察すべき画像を表示する液晶表示素子や有機EL素子等の表示素子（図示せず）が内蔵され、この表示素子に表示された画像の画像光が、棒状導光部115を経て外部に出射されるようになっている。

【0006】

40

図8に示した頭部装着型画像表示装置110は、観察者が眼鏡フレーム111を掛けることにより、棒状導光部115から出射される画像光が眼鏡レンズ114を通して右眼瞳孔に入射するようになっている。したがって、観察者は、眼鏡フレーム111を掛けて棒状導光部115の接眼光学部に形成された接眼光学部を覗くことにより、図示しない表示素子に表示された画像の拡大虚像を観察することができる。

【0007】

なお、眼鏡型の頭部装着型画像表示装置として、通常の眼鏡に着脱可能で、図8と同様の態様で使用されるものも提案されている。

【0008】

【特許文献1】特表2003-502713号公報

50

【特許文献2】特開2006-3879号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、上述したヘッドセット型や眼鏡型の頭部装着型画像表示装置は、モバイルで使用されることから、眼球の前方に位置する棒状導光部によって背景が遮蔽されることなく、すなわち、シースルー状態で画像を観察可能とするのが望まれる。

【0010】

その方法として、特許文献1には、棒状導光部の全体を透明部材で形成することが開示されている。また、特許文献2には、棒状導光部の観察者の視軸方向への投影断面の幅を、平均的な瞳孔径サイズを基準として4mm以下とすることが開示されている。

10

【0011】

しかしながら、特許文献1に開示の方法は、透明部材を透して背景を見ることができるものの、透明部材は屈折率を有するため、背景がずれて見えたり、歪んで見えたりするという問題がある。また、透明部材に外光が入射することによって、フレアーやゴーストが生じるという問題もある。さらに、全体が透明部材からなるため、細くするほど、エッジ部が目につき易くなるという問題もある。

【0012】

これに対し、特許文献2に開示の方法は、棒状導光部の観察者の視軸方向への投影断面の幅を、平均的な瞳孔径サイズを基準として4mm以下とするので、棒状導光部の画像光の光路を除く部分を不透明にすることができる。したがって、特許文献1に開示のように、全体を透明部材で形成した場合の上述した問題は生じない。

20

【0013】

しかし、特許文献2に開示の方法の場合は、例えば、図9に右眼用の頭部装着型画像表示装置による表示画像の観察状態を示すように、棒状導光部がぼけ像121として観察され、このぼけ像121を透して背景（図示せず）が観察されるとともに、ぼけ像121の一部が重畳されてシースルーの表示画像122が観察されることになる。

【0014】

このため、例えば、棒状導光部の接眼光学部を除く周囲全体を黒く塗装処理して、反射率を4.5%未満にすると、オフィス等の白い壁が多い中での使用時の場合は勿論のこと、暗い壁が多いトンネル内や建築現場、倉庫内等における作業での使用時の場合でも、ぼけ像121が黒く目立ち、表示画像122の画質低下を招くとともに、背景のシースルー機能の低下を招くことが懸念される。逆に、棒状導光部の接眼光学部を除く周囲全体を白く塗装処理して、反射率が72%を超えるようにすると、暗い壁が多いトンネル内や建築現場、倉庫内等における作業での使用時の場合は勿論のこと、オフィス等の白い壁が多い中での使用時でも、ぼけ像121が白く目立ち、表示画像122の画質低下を招くとともに、背景のシースルー機能の低下を招くことが懸念される。

30

【0015】

また、棒状導光部のぼけ像121は、観察者（装着者）の顔で反射された外光によって、棒状導光部の内側、すなわち観察者の一方の眼球から見える部分が照明されることによって観察される。このため、上記のように、例えば、棒状導光部の接眼光学部を除く周囲全体を黒く塗装処理して、反射率を4.5%未満とすると、顔の肌の反射率が低い観察者の場合は勿論のこと、顔の肌の反射率が高い観察者の場合でも、ぼけ像121が黒く目立ち、表示画像122の画質低下を招くとともに、背景のシースルー機能の低下を招くことが懸念される。逆に、棒状導光部の接眼光学部を除く周囲全体を白く塗装処理して、反射率が72%を超えるようにすると、顔の肌の反射率が高い観察者の場合は勿論のこと、顔の肌の反射率が低い観察者の場合でも、ぼけ像121が白く目立ち、表示画像122の画質低下を招くとともに、背景のシースルー機能の低下を招くことが懸念される。

40

【0016】

なお、モバイルで使用される頭部装着型画像表示装置の場合は、上述したように棒状導

50

光部をシースルーとするのが望まれるが、棒状導光部によって遮蔽される視野の一部を、棒状導光部からの画像を観察しない他方の眼球でカバーできる場合等には、棒状導光部をシースルーとしない場合も想定される。しかし、この場合は、棒状導光部の幅が広い場合、観察される棒状導光部のぼけ像の幅も広くなる。このため、上記の場合と同様に、例えば、棒状導光部の接眼光学部を除く部分の反射率を、4.5%未満あるいは72%超にすると、棒状導光部のぼけ像がより目立つようになるとともに、表示画像の画質低下がより著しくなる。

【0017】

したがって、かかる点に鑑みてなされた本発明の目的は、観察者の視野内に位置する棒状導光部が目立つのを低減でき、表示画像の画質を向上できる頭部装着型画像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】

【0018】

上記目的を達成する請求項1に係る頭部装着型画像表示装置の発明は、観察者の頭部に装着された状態で、該観察者の少なくとも一方の眼球の視野内に延在するように配置される、接眼光学部が結合された棒状導光部を備え、前記棒状導光部を経て前記接眼光学部から画像光を出射させて、前記観察者の前記一方の眼球に入射させるようにした頭部装着型画像表示装置において、

前記観察者の頭部に装着された状態で、少なくとも前記一方の眼球から見える前記棒状導光部の前記接眼光学部を除く視野領域部分を、反射率18%、36%、9%のいずれかを目標反射率とし、該目標反射率を中心とした ± 1 E Vの露光量に相当する範囲内の反射率を有する不透明に構成した、ことを特徴とするものである。

【0019】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の頭部装着型画像表示装置において、前記目標反射率は、18%である、ことを特徴とするものである。

【0020】

請求項3に係る発明は、請求項1または2に記載の頭部装着型画像表示装置において、前記視野領域部分は、拡散面である、ことを特徴とするものである。

【0021】

請求項4に係る発明は、請求項1乃至3のいずれか一項に記載の頭部装着型画像表示装置において、

前記棒状導光部の観察者の視軸方向への投影断面の幅を、4 mm以下とした、ことを特徴とするものである。

請求項5に係る発明は、請求項1に記載の頭部装着型画像表示装置において、前記目標反射率は、36%である、ことを特徴とするものである。

請求項6に係る発明は、請求項1に記載の頭部装着型画像表示装置において、前記目標反射率は、9%である、ことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、観察者の少なくとも一方の眼球の視野内に延在し、少なくとも前記一方の眼球から見える棒状導光部の接眼光学部を除く視野領域部分を、観察者において目立たないように、目標反射率を中心とした ± 1 E Vの露光量に相当する範囲内の反射率を有する不透明としたので、観察者において棒状導光部が目立つのを低減でき、表示画像の画質を向上することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態について、図を参照して説明する。

【0024】

図1は、本発明の一実施の形態に係る頭部装着型画像表示装置の要部の構成を示す概略斜視図である。この頭部装着型画像表示装置10は、観察者の頭部に装着された状態で、

10

20

30

40

50

保持部 11 を介してヘッドセット型の頭部支持部や、眼鏡フレームに支持されて、該観察者の一方の眼球の視野内に延在する棒状導光部 12 を有する。なお、ここでは、便宜上、右眼タイプの頭部装着型画像表示装置 10 を示すが、左眼タイプとしたり、右眼タイプと左眼タイプとの両方を備える構成としたりしても良いことは勿論である。

【0025】

棒状導光部 12 は、保持部 11 に保持される一端部とは反対側の他端部に結合されたプリズム部 13 と、該プリズム部 13 の出射端面に結合された接眼窓を形成する接眼光学部 14 とを有し、保持部 11 等に内蔵された液晶表示素子や有機 EL 素子等の表示素子（図示せず）からの画像光を、一端部から他端部に導光してプリズム部 13 で反射させ、該プリズム部 13 で反射された画像光を、接眼光学部 14 を経て出射させる。これにより、観察者が、頭部装着型画像表示装置 10 を頭部に装着して、接眼光学部 14 を右眼で覗くことで、図示しない表示素子に表示された画像の拡大虚像を観察できるようになっている。

【0026】

本実施の形態では、棒状導光部 12 を、画像光の光路を除く部分を不透明にするとともに、観察者の視軸方向への投影断面の幅を、平均的な瞳孔径サイズを基準として 4 mm 以下として、背景をシースルー可能とする。また、棒状導光部 12 は、観察者の視野内への延在方向における画像光の光軸と直交する外觀の断面形状を、表示素子による表示画像の形状に合わせて矩形とする。したがって、頭部装着型画像表示装置 10 が観察者の頭部に装着された状態では、接眼光学部 14 が結合された側の棒状導光部 12 の面 12a が、右眼から見える視野領域部分 12a となり、その接眼光学部 14 を除く部分が棒状導光部 12 のぼけ像として観察されることになる。そこで、本実施の形態では、この接眼光学部 14 を除く視野領域部分 12a を、グレースケールで表される色で不透明とし、その反射率を適切に設定する。

【0027】

ここで、反射率は、理論的には 0 % ~ 100 % であるが、通常、黒の反射率は 3 % であり、白の反射率は 96 % である。この黒と白との間を当分して階調を表現すると、図 2 に示すような、反射率の階調が得られる。図 2 から明らかなように、中間の階調は、反射率が 18 % となる。この反射率は、標準反射率と呼ばれ、地球上の全ての反射率の平均値と言われている。このため、例えば、一眼レフカメラに内蔵されている反射式露出計は、通常、被写体の反射率が 18 % の場合に、適正露出が得られるように設定され、被写体の反射率に応じて、図 2 に示すように、例えば、 $\pm 2.5 \text{ EV}$ (Exposure Value) の範囲で露出補正が行えるようにして、適切な露出で撮影できるようにしている。

【0028】

本発明者らは、図 2 に示したカメラにおける適正露出と露出補正とに着目し、種々の反射率について、観察される棒状導光部 12 のぼけ像の目立ち度合いを実験し、鋭意検討した。その結果、接眼光学部 14 を除く視野領域部分 12a を、目標反射率を中心とした $\pm 1 \text{ EV}$ の露光量に相当する範囲内の反射率で不透明とすると、図 3 に示すように、表示画像 21 とともに観察される棒状導光部 12 のぼけ像 22 が目立たず、気にならなくなり、目標反射率から -1 EV に相当する反射率を下回る不透明とすると、ぼけ像 22 が黒く目立ち、目標反射率から $+1 \text{ EV}$ に相当する反射率を上回る不透明とすると、ぼけ像 22 が白く目立つことが確認できた。

【0029】

具体的には、目標反射率は、日中の屋外での通常の使用環境では、図 4 に示すように、標準反射率を中心とした $\pm 1 \text{ EV}$ の露光量に相当する 9 % ~ 36 % の反射率であれば、図 3 に示した棒状導光部 12 のぼけ像 22 が、より目立たず、気にならなくなることが確認できた。これに対し、反射率が 9 % 未満の場合は、ぼけ像 22 が黒く目立ち、反射率が 36 % を超える場合は、逆に、ぼけ像 22 が白く目立つことが確認できた。

【0030】

したがって、日中の屋外での通常使用環境を想定した一般仕様では、棒状導光部 12 の接眼光学部 14 を除く周囲全体の反射率を、標準反射率を中心とした $\pm 1 \text{ EV}$ の露光量に

10

20

30

40

50

相当する 9 % ~ 36 % の反射率とするのが好適である。

【0031】

また、オフィス等の白い壁が多い使用環境では、図 5 に示すように、目標反射率を、標準反射率から + 1 E V の露光量に相当する反射率 36 % とし、この目標反射率を中心とした ± 1 E V の露光量に相当する 18 % ~ 72 % の反射率とすれば、図 3 に示した棒状導光部 12 のぼけ像 22 が、より目立たず、気にならなくなることが確認できた。これに対し、反射率が 18 % 未満の場合は、ぼけ像 22 が黒く目立ち、反射率が 72 % を超える場合は、逆に、ぼけ像 22 が白く目立つことが確認できた。

【0032】

この条件は、肌の反射率が低い観察者による上記の通常使用環境下でも同様であることが確認できた。すなわち、この場合は、観察者の顔で反射されて、棒状導光部 12 の視野領域部分 12 a に入射する外光が比較的少なくなるので、棒状導光部 12 の反射率を、図 5 と同様に、+ 方向にシフトすることで、図 3 に示した棒状導光部 12 のぼけ像 22 が、より目立たず、気にならなくすることができる。

10

【0033】

したがって、オフィス等の白い壁が多い中での使用環境や、肌の反射率が低い観察者による通常使用環境を想定した第 1 特別仕様では、棒状導光部 12 の接眼光学部 14 を除く周囲全体の反射率を、標準反射率から + 1 E V の露光量に相当する反射率 36 % を目標反射率として、該目標反射率を中心とした ± 1 E V の露光量に相当する 18 % ~ 72 % の反射率とするのが好適である。

20

【0034】

また、暗い壁が多いトンネル内や建築現場、倉庫内等における使用環境では、図 6 に示すように、目標反射率を、標準反射率から - 1 E V の露光量に相当する反射率 9 % とし、この目標反射率を中心とした ± 1 E V の露光量に相当する 4.5 % ~ 18 % の反射率とすれば、図 3 に示した棒状導光部 12 のぼけ像 22 が、より目立たず、気にならなくなることが確認できた。これに対し、反射率が 4.5 % 未満の場合は、ぼけ像 22 が黒く目立ち、反射率が 18 % を超える場合は、逆に、ぼけ像 22 が白く目立つことが確認できた。

【0035】

この条件は、肌の反射率が高い観察者による上記の通常使用環境下でも同様であることが確認できた。すなわち、この場合は、観察者の顔で反射されて、棒状導光部 12 の視野領域部分 12 a に入射する外光が比較的多くなるので、棒状導光部 12 の反射率を、図 6 と同様に、- 方向にシフトすることで、図 3 に示した棒状導光部 12 のぼけ像 22 が、より目立たず、気にならなくすることができる。

30

【0036】

したがって、暗い壁が多いトンネル内や建築現場、倉庫内等での使用環境や、肌の反射率が高い観察者による通常使用環境を想定した第 2 特別仕様では、棒状導光部 12 の接眼光学部 14 を除く周囲全体の反射率を、標準反射率から - 1 E V の露光量に相当する反射率 9 % を目標反射率として、該目標反射率を中心とした ± 1 E V の露光量に相当する 4.5 % ~ 18 % の反射率とするのが好適である。

【0037】

以上のように、本実施の形態では、棒状導光部 12 の接眼光学部 14 を除く視野領域部分 12 a を含む周囲全体を、目標反射率を中心とした ± 1 E V の露光量に相当する範囲内の反射率を有する不透明に構成する。また、この不透明な面は、必要に応じて、梨地処理して拡散面とし、これにより観察者の眼球に入射する棒状導光部 12 からの反射光を調整する。なお、不透明とする構成は、例えば、塗装処理して着色したり、不透明な薄膜部材を貼付したり、する等して実現することができる。

40

【0038】

なお、本発明は、上記実施の形態にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。例えば上記実施の形態では、目標反射率が、18 % (標準反射率)、36 %、9 % の 3 つの場合を例示したが、この目標反射率は、使用目的の環境等に応じて、

50

適宜設定することができる。また、上記実施の形態では、棒状導光部 1 2 の接眼光学部 1 4 を除く周囲全体を、同じグレー色で同じ反射率に設定したが、接眼光学部 1 4 を除いた視野領域部分 1 2 a のみを上記の反射率でグレー色の不透明とし、他の面は、見かけ等を考慮して任意の色および反射率にすることもできる。したがって、この場合は、第三者から見える部分を、比視感度の低い青色系にしたり、さらにつや消し処理を施したりして、棒状導光部 1 2 自体を第三者に目立たなくすることもできる。

【 0 0 3 9 】

さらに、棒状導光部 1 2 は、外観の断面形状が矩形に限らず、断面円形、断面 D 形等、任意の形状とすることができ、いずれの外観形状の場合でも、使用状態において、少なくとも眼球から見える接眼光学部を除く視野領域部分の反射率を上記のように設定すればよい。また、上記実施の形態では、棒状導光部 1 2 の観察者の視軸方向への投影断面の幅を 4 mm 以下として、背景をシースルー可能としたが、本発明は、棒状導光部をシースルーとしない構成の場合にも有効に適用することができる。さらに、本発明は、ヘッドセット型や眼鏡一体型に限らず、眼鏡着脱型の頭部装着型画像表示装置にも有効に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 0 】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る頭部装着型画像表示装置の要部の構成を示す概略斜視図である。

【図 2】図 1 に示した棒状導光部の反射率範囲を説明するための図である。

【図 3】図 1 に示した頭部装着型画像表示装置によって観察される表示画像と棒状導光部のぼけ像とを示す図である。

【図 4】一般仕様に好適な棒状導光部の反射率範囲を説明するための図である。

【図 5】第 1 特別仕様に好適な棒状導光部の反射率範囲を説明するための図である。

【図 6】第 2 特別仕様に好適な棒状導光部の反射率範囲を説明するための図である。

【図 7】従来提案されているヘッドセット型の頭部装着型画像表示装置の概略構成を示す図である。

【図 8】従来提案されている眼鏡型の頭部装着型画像表示装置の概略構成を示す斜視図である。

【図 9】従来の頭部装着型画像表示装置によって観察される表示画像と棒状導光部のぼけ像とを示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 1 】

- 1 0 頭部装着型画像表示装置
- 1 1 保持部
- 1 2 棒状導光部
- 1 2 a 視野領域部分
- 1 3 プリズム部
- 1 4 接眼光学部
- 2 1 表示画像
- 2 2 ぼけ像

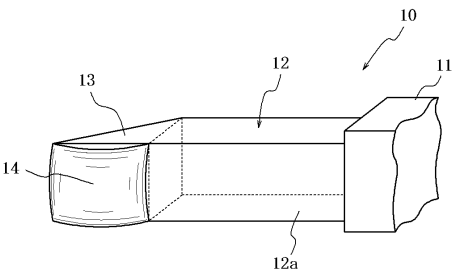
10

20

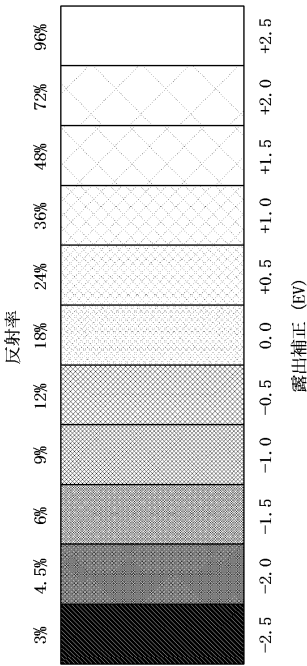
30

40

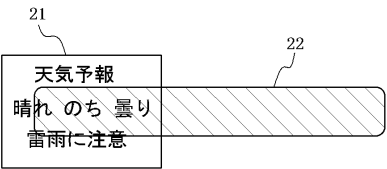
【図 1】



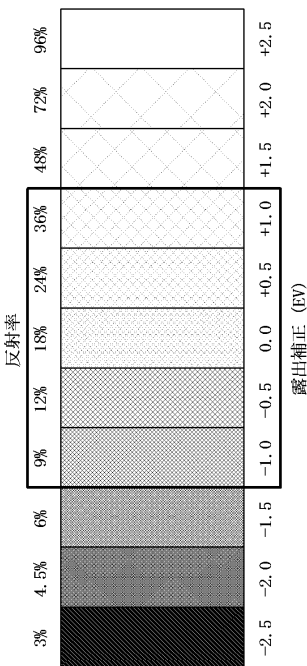
【図 2】



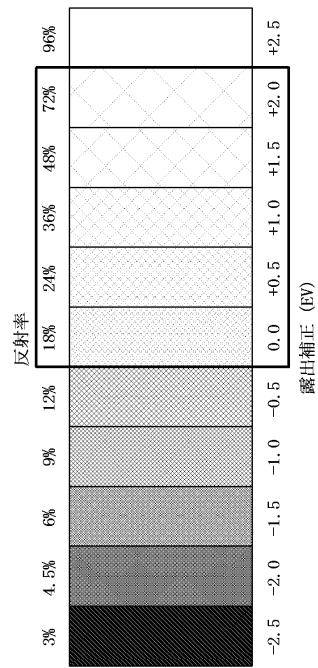
【図 3】



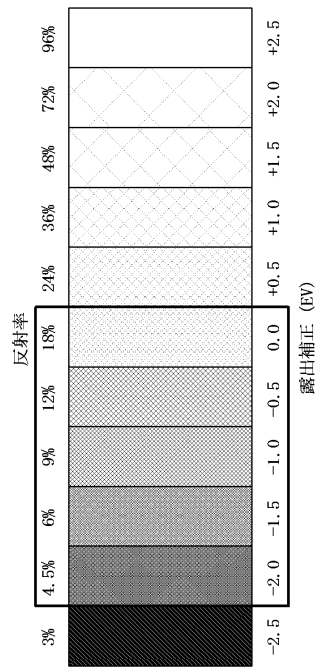
【図 4】



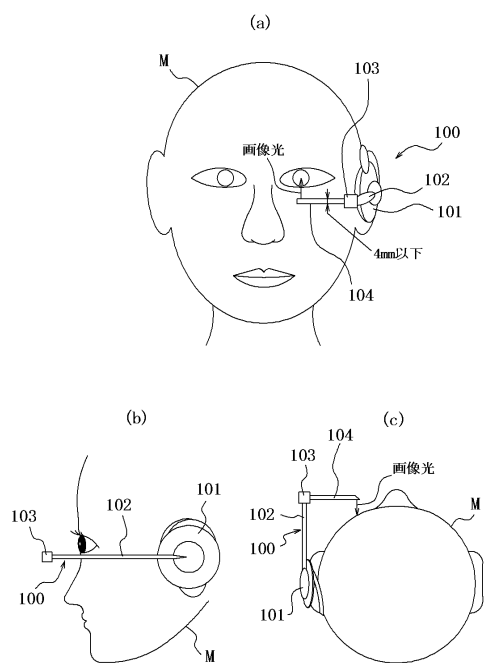
【 図 5 】



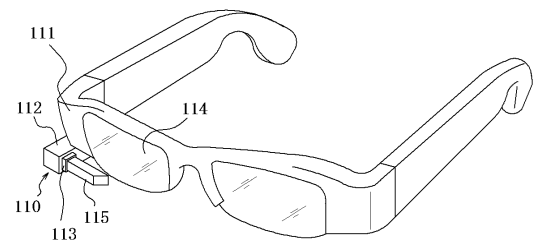
【 図 6 】



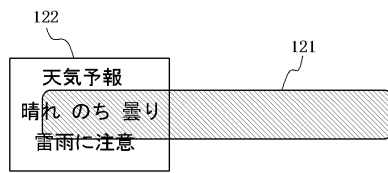
【 図 7 】



【 図 8 】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 井場 陽一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

審査官 川口 聖司

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G 0 2 B 2 7 / 0 1

G 0 2 B 2 7 / 0 2

H 0 4 N 5 / 6 4