

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4614456号
(P4614456)

(45) 発行日 平成23年1月19日(2011. 1. 19)

(24) 登録日 平成22年10月29日(2010. 10. 29)

(51) Int. Cl.	F I	
GO2B 5/124 (2006.01)	GO2B	5/124
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F	1/13 505
B64D 45/00 (2006.01)	B64D	45/00 Z
GO9F 9/00 (2006.01)	GO9F	9/00 359Z
GO2B 27/01 (2006.01)	GO2B	27/02 A

請求項の数 11 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-188378 (P2006-188378)	(73) 特許権者	504137912
(22) 出願日	平成18年7月7日(2006. 7. 7)		国立大学法人 東京大学
(65) 公開番号	特開2008-15359 (P2008-15359A)		東京都文京区本郷七丁目3番1号
(43) 公開日	平成20年1月24日(2008. 1. 24)	(73) 特許権者	000000974
審査請求日	平成19年12月20日(2007. 12. 20)		川崎重工株式会社
			兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
		(74) 代理人	100065868
			弁理士 角田 嘉宏
		(74) 代理人	100106242
			弁理士 古川 安航
		(74) 代理人	100110951
			弁理士 西谷 俊男
		(74) 代理人	100114834
			弁理士 幅 慶司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 再帰性反射材、投影装置、航空機、および航空機用シミュレータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光透過材料から形成され、一方の面に再帰性反射面が形成された光透過層と、前記再帰性反射面側に配置されたハーフミラー層と、
光透過率を調節可能な光透過率調節層と、
を備えることを特徴とする再帰性反射材。

【請求項 2】

前記光透過層は、プリズムまたはコーナーキューブから構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の再帰性反射材。

【請求項 3】

前記光透過層は、ビーズから構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の再帰性反射材。

【請求項 4】

前記ハーフミラー層は、前記再帰性反射面に金属蒸着により形成してあることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の再帰性反射材。

【請求項 5】

プロジェクタ装置を使用者の眼の位置に対して共役な位置に配置し、前記プロジェクタ装置から前記使用者による観察の対象となる物体の画像を投影し、投影した画像をコンバイナを介して再帰性反射面に映し出す投影装置であって、

前記再帰性反射面として上記請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の再帰性反射材の再帰性

反射面を使用することを特徴とする投影装置。

【請求項 6】

前記コンバイナとは別のコンバイナをさらに備え、前記再帰性反射面は、前記使用者の視線に対してほぼ平行するように配置されていることを特徴とする請求項 5 記載の投影装置。

【請求項 7】

上記請求項 5 又は 6 に記載の投影装置と、
少なくともキャノピーに相当する領域に前記再帰性反射面を配置してあるコックピットと、

を備えることを特徴とする航空機。

10

【請求項 8】

計器類に相当する領域に前記再帰性反射面を配置してあることを特徴とする請求項 7 記載の航空機。

【請求項 9】

上記請求項 5 又は 6 に記載の投影装置と、
少なくともキャノピーに相当する領域に前記再帰性反射面を配置してある模擬コックピットと、

を備えることを特徴とする航空機用シミュレータ。

【請求項 10】

計器類に相当する領域に前記再帰性反射面を配置してあることを特徴とする請求項 9 記載の航空機用シミュレータ。

20

【請求項 11】

プロジェクタ装置を使用者の眼の位置に対して共役な位置に配置し、前記プロジェクタ装置から前記使用者による観察の対象となる物体の画像を投影し、投影した画像をコンバイナを介して再帰性反射面に映し出す投影装置であって、

光透過材料から形成され、一方の面に再帰性反射面が外側に露出するように形成された光透過層と、前記再帰性反射面側に配置されたハーフミラー層とを備える再帰性反射材の再帰性反射面を使用することを特徴とする投影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本願発明は、再帰性反射材に関し、特に、ヘルメット・マウンテッド・プロジェクタ (HMP) の原理を応用した投影装置に好適な再帰性反射材、それを使用した投影装置、航空機、および航空機用シミュレータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、航空機のパイロットが計器を見るために視線を落とすことなく必要な情報を目の前に表示させる機器としてヘルメット・マウンテッド・ディスプレイ (HMD: Helmet Mounted Display) というものがある (図 6 (a) 参照)。HMD の原理は、基本的には、それまでのヘッドアップ・ディスプレイ (HUD: Heads-Up Display) と同じであり (図 6 (b) 参照)、コックピット前部に設置されていたディスプレイ装置 1A とコンバイナ (一般には、ハーフミラー) 2 とを小型化してヘルメットに取り付けたような構成である (たとえば、特許文献 1 ~ 3 を参照)。この HMD によれば、コンバイナ 2 がパイロットの眼 3a の直前に配置されているので、コンバイナ 2 が小型であっても比較的大きな投影視野を得られるという利点がある。

40

【0003】

しかしながら、HMD においては、ディスプレイ装置 1A は、コンバイナ 2 の上方、つまり、パイロットの前頭部に配置されており、コンバイナ 2 を介したディスプレイ装置 1A までのパイロットの焦点距離と、コンバイナ 2 を介した実景 9 までの焦点距離とが大きく異なることがほとんどであり、これら焦点距離の異なるディスプレイ装置 1A からの映像と実景 9 の

50

映像とが重畳してパイロットの眼3aに入ってくるため、眼の負担が大きい。

【0004】

そこで、HMP (Helmet Mounted Projector) というものが開発されている (たとえば、特許文献4を参照)。HMPにおいては、図6(c)に示すように、プロジェクタ装置1Bから投影される映像は、コンバイナ2で反射してパイロットの眼3aに直接入れられるのではなく実景の方向へ反射される。そして、反射された映像は、この実景の方向に配置された再帰性反射材4で反射され、コンバイナ2を透過してパイロットの眼3aに入ってくる。このHMPによれば、プロジェクタ装置1Bからの映像は、すべて再帰性反射材4を介してパイロットの眼3aに入ってくる。

【0005】

HMPでは、再帰性反射材4で結像するようにパイロットには写るため、パイロットから再帰性反射材4までの距離とパイロットの焦点距離とが同じで、パイロットの眼から比較的距離が離れているため、眼への負担が小さくて長時間の使用が可能であるなど利点が多い。

【0006】

HMPには、航空機用としてだけでなく、次のような用途にも期待がある。たとえば、図7に示すように、ある物体Aの表面に再帰性反射材4を設ける。そして、再帰性反射材4の側を使用者の方向へ向けながら、この再帰性反射材4で別の物体Bを使用者の視界から遮蔽する。この状態では、使用者の眼3aにはハーフミラーからなるコンバイナ2を通じて再帰性反射材4に遮蔽された物体Bが見えるだけである。

【0007】

別の言い方をすれば、再帰性反射材4以外の部分にはプロジェクタ装置1Bからの映像は投影されず、再帰性反射材4の有無で実景と映像との切り分けが可能であるという利点もある。

【0008】

そして、プロジェクタ装置1Bから実景の映像(物体Aで遮蔽していないときの物体Bの映像)を投影すると、この映像はコンバイナ2で再帰性反射材4の方向へ反射された後、再帰性反射材4で反射された部分だけがコンバイナ2を透過して使用者の眼3aに入るのである。つまり、物体Aがあたかもそこには存在していないかのようにその背景の物体Bしか使用者の眼3aには見えないようにできるのである。

【0009】

なお、実用化されている再帰性反射材としては、概ね、図8(a)に示すようなビーズ型の再帰性反射材4Aと、図8(b)に示すようなコーナーキューブ型(プリズム型)の再帰性反射材4Bとの2種類がある。

【0010】

ビーズ型の再帰性反射材4Aは、一般的に、基布43に反射層42を積層し、この反射層42に球状のガラスビーズ41を多数保持させた構成となっている。一方、コーナーキューブ型の再帰性反射材4Bは、一般的に、下面をプリズム状に形成されたプリズム層44に空気の層45を介在させて裏材46を設けた構成となっており、プリズム層44と空気の層45との間の屈折率の違いからこの境界面を再帰性反射面として全反射させるものである。

【特許文献1】特開平5-241539号公報

【特許文献2】特開平5-241540号公報

【特許文献3】特開平7-325265号公報

【特許文献4】特開2000-10194号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、上述した従来のHMPを航空機のHUDの代用とする場合、再帰性反射材を透明な材料に塗布あるいは貼付することになるが、そこへ投影される映像は、実像の明るさによって見難くなったりすることがあると考えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

本願発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、実像の明るさに左右され難く投影した映像を明確に表示することが可能な再帰性反射材に関し、特に、ヘルメット・マウンテッド・プロジェクタ（HMP）の原理を応用した投影装置に好適な再帰性反射材、それを使用した投影装置、航空機、および航空機用シミュレータを提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

本願発明に係る再帰性反射材は、光透過材料から形成され、一方の面に再帰性反射面が形成された光透過層と、前記再帰性反射面側に配置されたハーフミラー層とを備えることを特徴とする。 10

【 0 0 1 4 】

本願発明に係る再帰性反射材によれば、ハーフミラー層を有しているので、外部からの光の透過を抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

上記光透過層は、プリズムまたはコーナークューブから構成されることが可能であり、この場合、ハーフミラー層の形成が容易である。

【 0 0 1 6 】

上記光透過層は、ビーズから構成されることが可能であり、この場合、対象面にビーズを塗布することにより再帰性反射面を形成することができる。 20

【 0 0 1 7 】

上記ハーフミラー層は、前記再帰性反射面に金属蒸着により形成することが可能であり、この場合、蒸着時間の長さなどにより、このハーフミラー層の光透過率を調節することができる。

【 0 0 1 8 】

上記再帰性反射材は、光透過率調節層をさらに備えることが可能であり、この場合、光透過率調節層により光透過率を増減させることができる。この光透過率調節層の一例としては、たとえば、電圧の印加により光透過率を増減することができる液晶である。

【 0 0 1 9 】

また、上記再帰性反射材は、プロジェクタ装置を使用者の眼の位置に対して共役な位置に配置し、前記プロジェクタ装置から前記使用者による観察の対象となる物体の画像を投影し、投影した画像をコンバイナを介して再帰性反射面に映し出す投影装置（たとえば、ヘルメット・マウンテッド・プロジェクタ（HMP））に適用することが可能である。この場合、実像の明るさに左右され難く投影した映像を明確に表示することができる投影装置を実現することができる。 30

【 0 0 2 0 】

上記投影装置は、前記コンバイナとは別のコンバイナをさらに備え、前記再帰性反射面は、前記使用者の視線に対してほぼ直交するように配置されることが可能である。この場合、第2のコンバイナをヘッドアップ・ディスプレイ（HUD）のコンバイナと同様の位置に配置することにより、実像の明るさに左右され難いHUD態様のHMPを実現することができる。 40

【 0 0 2 1 】

上記の投影装置における再帰性反射面を、少なくともキャノピーに相当する領域に配置すると、従来のHUDなどに比してより大きな領域に映像を投影することができる。

【 0 0 2 2 】

この場合、計器類に相当する領域にも再帰性反射面を配置することにより、計器類を擬似化したり、隠したりすることもできる。

【 0 0 2 3 】

また、上記の投影装置における再帰性反射面を、模擬コックピットの少なくともキャノピーに相当する領域に配置すると、従来のドーム型、ワイドスクリーン型、ディスプレイ 50

型などのシミュレータに比して、より広い視野を確保することができ、設備自体を小型化することができ、臨場感を欠くこともない。

【0024】

このシミュレータにおける計器類に相当する領域にも再帰性反射面を配置すると、実際の計器類を擬似化したりすることができる。

【発明の効果】

【0025】

上記発明によれば、実像の明るさに左右され難く投影した映像を明確に表示することが可能な再帰性反射材に関し、特に、ヘルメット・マウンテッド・プロジェクタ(HMP)の原理を応用した投影装置に好適な再帰性反射材、それを使用した投影装置、航空機、および航空機用シミュレータを提供することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本願発明に係る再帰性反射材、およびそれを使用した投影装置、ならびにさらにその投影装置を使用した航空機および航空機用シミュレータについて添付の図面を参照しながら具体的に説明する。

【0027】

図1(a)に本願発明の実施の形態に係る再帰性反射材13を示すように、この再帰性反射材13は、従来のコーナーキューブ型と同様の材質および形状のプリズム層131を備えている。また、本実施の形態の再帰性反射材13は、このプリズム層131の下面に形成されたプリズム形状の再帰性反射面13aに、ハーフミラー層132を形成されている。本実施の形態においては、このハーフミラー層132は、金属蒸着で形成されているが、たとえば、再帰性反射面13aに貼り付けることが可能なハーフミラーフィルムであってもよい。

20

【0028】

これにより、この再帰性反射材13は、従来の再帰性反射材のような空気層を必要とせず、図1(a)に矢符で示すように、上側からの光をすべて再帰反射することができるようになっていく。これと同時に、再帰性反射面13aがハーフミラー加工されていることから、下側からの光はある程度透過することができるようになっていく。このハーフミラー層132の光透過率は、たとえば、前述したように金属蒸着で形成する場合には、蒸着時間の長さで蒸着膜の厚さを変えることで調節することが可能である。

30

【0029】

また、この再帰性反射材13は、再帰性反射面13aに隣接する空気層が実質的に不要であることから、これを保持するための裏材も不要である。

【0030】

さらに、再帰性反射材13は、図1(b)に示すように、光透過率をリアルタイムで適宜調節することが可能な光透過率調節層133を備えることも可能である。本実施の形態においては、光透過率調節層133は、液晶から構成されている。これにより、光透過率調節層133への電圧の印加により、光透過率調節層133の所望の箇所を所望の光透過率に調節することが可能である。

【0031】

図2に、上述したような再帰性反射材13を使用した投影装置10の例を示している。この投影装置10は、所謂、ヘルメット・マウンテッド・プロジェクタ(HMP)であり、HMPで通常使用される再帰性反射材の代わりに本実施の形態に係る再帰性反射材13を使用しており、該再帰性反射材13のほか、プロジェクタ装置11と、コンバイナ12とを備えている。

40

【0032】

プロジェクタ装置11は、使用者3の眼3aと共役な位置に配置される。プロジェクタ装置11には、典型的には、従来のHMPのプロジェクタ装置と同様のものを使用することが可能である。プロジェクタ装置11は、たとえば、使用者3の頭部にヘルメット35(図4参照)のようなものを介して装着される。

【0033】

50

コンバイナ12は、ハーフミラーからなり、たとえば、使用者3の頭部にヘルメット35（図4参照。ただし、図4においてはコンバイナの図示は省略してある）のようなものを介して装着される。

【0034】

再帰性反射材13は、任意な形状の面に配置されるが、本願発明の用途にあつては、光透過率が零ではない面に配置されることが望ましい。なお、再帰性反射材13は、図1（a）または図1（b）の上側の面を使用者3側へ向けて配置される。

【0035】

図3は、以上のように構成された投影装置10の制御系の例を示している。プロジェクタ装置11が投影する映像は、たとえば、自機/他機の姿勢、速度などの機体運動のデータ（数値、図形などで表現される映像データ）ならびに機体運動に応じた景色の映像のデータ（使用者3からの視界表示データ）を含んでいる。これらのデータは、機体に取り付けられた様々なセンサ類の検出結果に応じて変化するように構成されている。

【0036】

画像生成装置14は、センサ類からの検出結果を与えられ、この検出結果に基づいて映像を生成し、生成した映像をプロジェクタ装置11に与える。本実施の形態においては、画像生成装置14は、2つの画像を同時に生成する機能を有しており、使用者3の左右の眼3aのそれぞれに合わせた映像を生成して、映像の立体視を可能としている。

【0037】

プロジェクタ装置11は、2つのプロジェクタを備えており、画像生成装置14から与えられた使用者3の左右の眼3aのそれぞれに合わせた映像を、コンバイナ12（図2参照）を介して再帰性反射材13に投影する。

【0038】

頭部位置検出センサ（HMS：Head Motion Sensor）15は、使用者3の頭部（あるいは図4に示すヘルメット35など）に取り付けられ、頭部の位置を計測する。頭部位置検出センサ15による検出結果は、モーションセンサ処理部16にフィードバックされる。

【0039】

モーションセンサ処理部16は、フィードバックされた使用者3の頭部の位置から、使用者3の眼3aの位置及び視線の方向（注視方向）などを演算し、これらの情報を画像生成装置14に与える。

【0040】

画像生成装置14は、再帰性反射材13の位置と使用者3の位置とから、これらの相対位置を演算し、対象物に対する使用者3の視点を求め、視点に応じた映像となるように生成画像を補正する。

【0041】

なお、ここでは、使用者3の視点のずれをプロジェクタ装置11の映像照射角度で補正するのではなく、映像の輝度や歪みにより補正して追従性を向上させている。勿論、プロジェクタ装置11の映像照射角度の制御も組み合わせることが可能である。

【0042】

また、再帰性反射材13が液晶層を備えている場合には、たとえば、使用者3の視野を撮像する撮像器を別途設け、撮像画像の輝度分布に応じて極端に輝度が高い位置に対応する液晶層の光透過率を下げるように再帰性反射材13に電圧を印加することにより、逆光などの影響を回避することが可能である。

【0043】

図4は、このような再帰性反射材13を配置したコックピット90の例を示している。このコックピット90においては、その内部の計器盤91やキャノピー92などの光透過材料（強化ガラス、強化プラスチックなど）が通常使用されている箇所に再帰性反射材13が塗布あるいは貼付により配置されており、図4においては図示の明確化から再帰性反射材13をハッチング領域で示してある。

【0044】

10

20

30

40

50

このような構成により、たとえば、キャノピー92からは、キャノピー92および再帰性反射材13を透過してコックピット90の外の実景を見ることができると同時に、再帰性反射材13にプロジェクタ装置11からの映像を重畳して映し出すことができる。映像は、キャノピー92全体の再帰性反射材13に映し出すことが可能であるので、従来のHUDに比べて非常に大きな視野角を使用者3に対して提供することができる。

【0045】

この再帰性反射材13により、映像を映し出すことができるばかりでなく、キャノピー92および再帰性反射材13を透過するコックピット90の外からの光透過率をコントロールすることができる。再帰性反射材13の光透過率は、その全体に亘って均一に変更することも可能であるし、また、特定の部分の光透過率だけを変えることもできる。

10

【0046】

たとえば、太陽が逆光になり、パイロットなどの使用者3が眩しくて再帰性反射材13に投影している映像が見え難くなる場合、この逆光になっている再帰性反射材13の箇所だけを暗くしてパイロットなどの使用者3が眩しくないようにし、且つ、再帰性反射材13に投影している映像と背景の実景とのコントラストを際立たせることも可能である。

【0047】

この構成では、キャノピー92全体に実景と重畳させた映像を投影可能であることから、キャノピー92全体が従来のHUDにおけるコンバイナの役目を果たしている。しかし、たとえば、図5に示すように、従来のHUDのコンバイナを流用するのであれば、図6(c)に示した通常のHMPの構成に対して、使用者3は、実景を第2のコンバイナ12Bを介して見る。この第2のコンバイナ12Bには従来のHUDのコンバイナをそのまま流用可能であり、位置も変更する必要はない。

20

【0048】

そして、この第2のコンバイナ12Bの下(つまり、従来のHUDでディスプレイ装置が配置されていた位置。図6(b)参照)に、使用者3の視線に対してほぼ直交するように再帰性反射材13を配置する。

【0049】

また、計器盤91にも再帰性反射材13を配置することによって、計器盤91の見た目の表示まで変えることができる。たとえば、計器盤91が実際には作動していないのに、あたかも作動しているように表示させることが可能である。

30

【0050】

さらに、キャノピー92および計器盤91の両方に配置された再帰性反射材13の光透過率を選択的に零にする、つまり、真っ黒にしてしまうことも可能である。たとえば、キャノピー92全体を真っ黒にしてしまうことにより、夜間計器飛行訓練時のキャノピー92の目張りの役目を担うことができる。このとき、訓練生が座っている側だけを真っ黒にすることも可能である。さらには、同様にして計器盤91も真っ黒にして隠してしまうことも可能であり、計器盤91を使用しない有視界飛行訓練も行なうことが可能である。

【0051】

なお、再帰性反射材13は、上述したようなコックピット90内の計器盤91やキャノピー92以外にも、壁や柱などのコックピット90内のすべての面に配置されることが可能である。このように構成することにより、コックピット90内面のすべての面に機体の外の景色を映し出すことが可能になり、死角が殆どない実質的に全方位の視野を使用者3に提供することが可能である。

40

【0052】

なお、座席、操縦桿のほか、使用者3や、他の使用者のヘルメットや服にも再帰性反射材13を配置して上記の死角を限りなく無くすることも可能である。

【0053】

また、再帰性反射材料13をキャノピー92に塗布して配置する場合、塗布の厚みに応じて、実景の映像と、プロジェクタ装置11からの映像との重畳度の調整が可能であるので、GPWS (Ground Proximity Warning System: 対地接近警報装置)、TCAS (Traffic alert & C

50

ollision Avoidance System：衝突防止警報装置）などと連動させることによって効果的な警報表示が可能である。

【 0 0 5 4 】

さらに、以上のようなコックピット90の構成は、同様にして、フライトシミュレータ用の模擬コックピットにも適用可能であることは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 5 】

以上のように、本願発明に係る投影装置は、実像の明るさに左右され難く投影した映像を明確に表示することが可能な再帰性反射材を実現することが要求される、特に、ヘルメット・マウンテッド・プロジェクタ（HMP）の原理を応用した投影装置、それを使用した航空機および航空機用シミュレータをの用途にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 6 】

【図 1】（ a ）は本願発明の実施の形態に係る再帰性反射材の構成を示す模式図であり、（ b ）は（ a ）に示した構成に光透過率調節層（ここでは、液晶層）を追加した別の構成を示す模式図である。

【図 2】本願発明の実施の形態に係る投影装置の基本構成を示す模式図である。

【図 3】図 2 に示した投影装置の制御系を示すブロック図である。

【図 4】図 2 に示した投影装置を実際の航空機のコックピットに適用した例を示す模式図である。

【図 5】本願発明の別の実施の形態に係る投影装置の構成を示す模式図である。

【図 6】従来の投影装置の原理を説明するための模式図であり、（ a ）はHMD、（ b ）はHUD、（ c ）はHMPを示している。

【図 7】従来のHMPの作用の別の例を説明するための模式図である。

【図 8】従来の再帰性反射材の構成を示す模式図であり、（ a ）はガラスビーズ型の再帰性反射材、（ b ）はコーナーキューブ型の再帰性反射材を示している。

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

3 使用者

3a 眼

10 投影装置

11 プロジェクタ装置

12 コンバイナ（ハーフミラー）

12B 第2のコンバイナ（ハーフミラー）

13 再帰性反射材

13a 再帰性反射面

90 コックピット（あるいは模擬コックピット）

91 計器類

92 キャノピー

131 プリズム層

132 ハーフミラー層

133 光透過率調節層（液晶層）

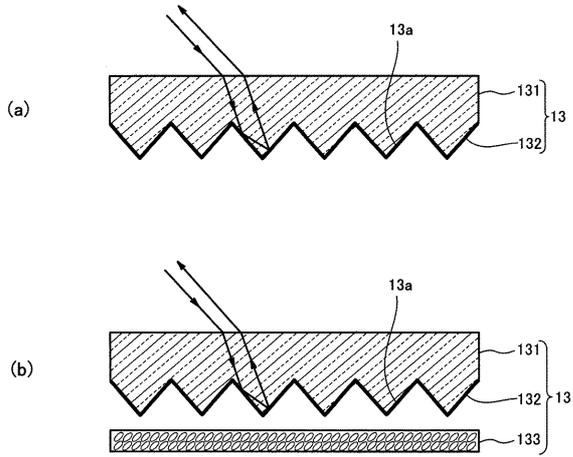
10

20

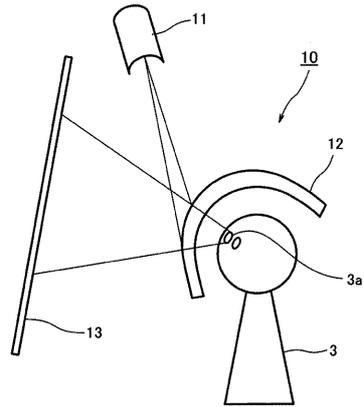
30

40

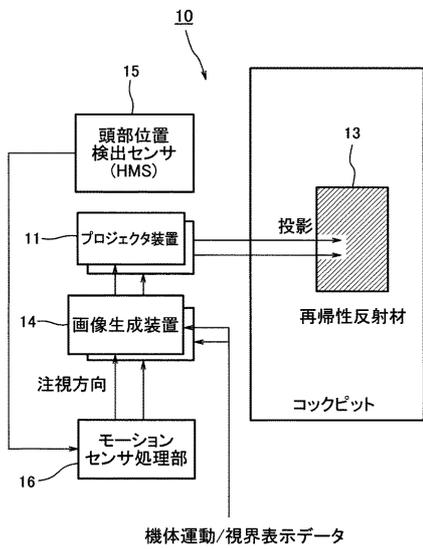
【図1】



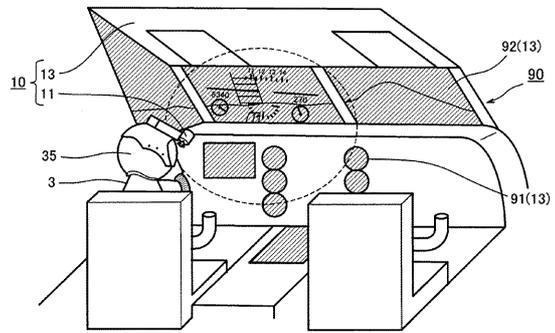
【図2】



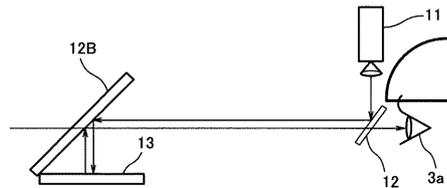
【図3】



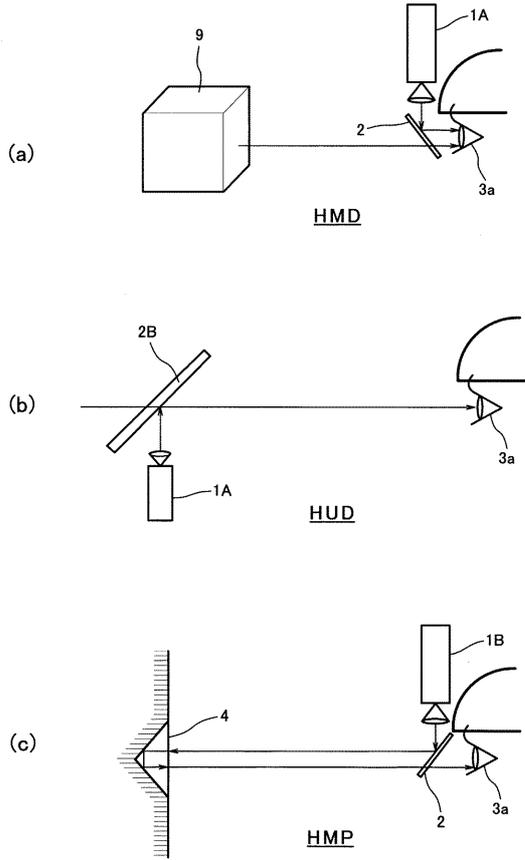
【図4】



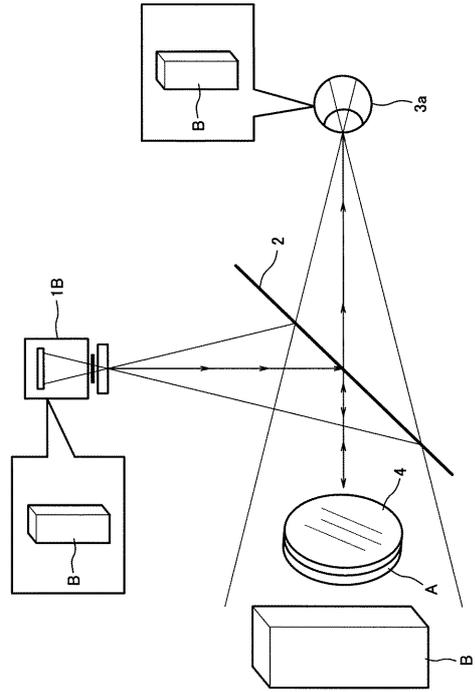
【図5】



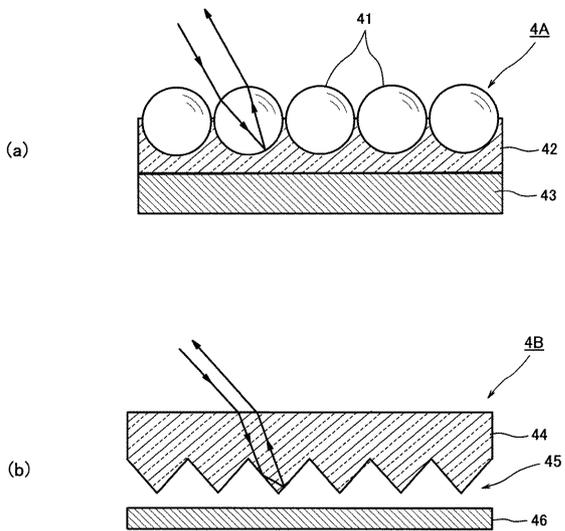
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(74)代理人 100127982

弁理士 中尾 優

(72)発明者 舘 すすむ

東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内

(72)発明者 川上 直樹

東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内

(72)発明者 稲見 昌彦

東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内

(72)発明者 久芳 義治

岐阜県各務原市川崎町1番地 川崎重工業株式会社 岐阜工場内

(72)発明者 横山 篤史

岐阜県各務原市川崎町1番地 川崎重工業株式会社 岐阜工場内

審査官 中田 誠

(56)参考文献 特開平06-165969(JP,A)

特開昭61-261701(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B 5 / 1 2 4

G 0 2 B 2 7 / 0 1

G 0 2 F 1 / 1 3

G 0 9 F 9 / 0 0

B 6 4 D 4 5 / 0 0