

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6197955号
(P6197955)

(45) 発行日 平成29年9月20日(2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日(2017.9.1)

(51) Int.Cl.		F I			
G02B 27/01	(2006.01)	G02B 27/01			
G02B 26/10	(2006.01)	G02B 26/10	1 O 4 Z		
B6OK 35/00	(2006.01)	B6OK 35/00		A	

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-531200 (P2016-531200)	(73) 特許権者	000006747
(86) (22) 出願日	平成27年5月28日 (2015.5.28)		株式会社リコー
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/065467		東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
(87) 国際公開番号	W02016/002401	(74) 代理人	100107766
(87) 国際公開日	平成28年1月7日 (2016.1.7)		弁理士 伊東 忠重
審査請求日	平成28年12月2日 (2016.12.2)	(74) 代理人	100070150
(31) 優先権主張番号	特願2014-135605 (P2014-135605)		弁理士 伊東 忠彦
(32) 優先日	平成26年7月1日 (2014.7.1)	(72) 発明者	小形 哲也
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目2番地 3 リコーインダストリアルソリューションズ株式会社内
		審査官	右田 昌士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置、車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の運転者の前方に虚像を表示する表示装置において、
前記車両の周囲の光を受光し、受光した光の明るさを検知する照度検知部と、
前記照度検知部が受光する光の角度を制限する取込角度制限部と、
前記照度検知部が検知した前記光の明るさに対応して、表示画像の輝度を調整する外光補正部と、

前記輝度の調整結果に基づいて、前記表示画像を運転者の視界に虚像として重畳して表示する画像表示部と、を有し、

前記取込角度制限部は、前記照度検知部が光を受光する角度 2 が前記虚像から前記運転者の目に向かう光線によって形成される角度 1 に応じて制限されるように前記照度検知部の前面側に 2 つの開口制限素子が配置されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

前記 2 つの開口制限素子は、所定の間隔で平行に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 5】

前記 2 つの開口制限素子は、非平行に配置され、
前記 2 つの開口制限素子の間に、光を偏向する反射部材が設けられたことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 6】

車両の運転者の前方に虚像を表示する表示装置において、
前記車両の周囲の光を受光し、受光した光の明るさを検知する照度検知部と、
前記照度検知部が受光する光の角度を制限する取込角度制限部と、
前記照度検知部が検知した前記光の明るさに対応して、表示画像の輝度を調整する外光補正部と、

前記輝度の調整結果に基づいて、前記表示画像を運転者の視界に虚像として重畳して表示する画像表示部と、を有し、

前記取込角度制限部は、基板に複数の開口部を形成した多孔子体であることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】

10

前記複数の開口部は千鳥格子状に配置されていることを特徴とする請求項 6 記載の表示装置。

【請求項 8】

夫々の前記開口部の平面形状は六角形であることを特徴とする請求項 7 記載の表示装置。

【請求項 9】

夫々の前記開口部の内壁は、入射する光の反射及び散乱を抑制する色に着色されていることを特徴とする請求項 6 乃至 8 の何れか一項記載の表示装置。

【請求項 10】

前記画像表示部は、レーザ光源と、前記レーザ光源から出射されたレーザ光を偏向する光偏向器と、を備え

20

前記レーザ光源の光量は、前記外光補正部が調整した輝度に基づいて制御されることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか一項記載の表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 の何れか一項記載の表示装置を搭載した車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置、及び前記表示装置を搭載した車両に関する。

【背景技術】

30

【0002】

車両に搭載され、運転者の視界に虚像を表示する表示装置（所謂ヘッドアップディスプレイ）が知られている。一例として、車両周囲の明るさの急激な変化による表示輝度のちらつきを低減して表示を見やすくした表示装置を挙げることができる。この表示装置では、車両周囲の明るさを照度センサで検知してマイクロコンピュータで平均化し、この平均化された明るさ（照度情報）に応じて表示の輝度を制御している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 6 - 206470 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、照度センサとして一般的に用いられる光励起型のフォトダイオード等は、斜入射光に対しても反応するものであり、一般的には 60° 程度の取込角を持っている。一方、虚像から運転者の目に向かう光線によって形成される角度は 60° 程度よりもはるかに小さくなる。

【0005】

このため、照度センサは、本来なら虚像の背景の照度情報のみを検知したいところ、実際には、虚像の背景よりも広い範囲の照度情報を検知することになり、虚像の背景の照度

50

情報を精度よく検知できない。その結果、不正確な照度情報に基づいて輝度を調整することになり、輝度の調整が適正な値からずれてしまうという問題があった。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、虚像の背景の照度情報を精度よく検知可能な表示装置等を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本表示装置は、車両の運転者の前方に虚像を表示する表示装置であって、前記車両の周囲の光を受光し、受光した光の明るさを検知する照度検知部と、前記照度検知部が受光する光の角度を制限する取込角度制限部と、前記照度検知部が検知した前記光の明るさに対応して、表示画像の輝度を調整する外光補正部と、前記輝度の調整結果に基づいて、前記表示画像を運転者の視界に虚像として重畳して表示する画像表示部と、を有し、前記照度検知部が光を受光する角度 θ_2 は、前記虚像から前記運転者の目に向かう光線によって形成される角度 θ_1 に応じて、前記取込角度制限部により制限されていることを要件とする。

10

【発明の効果】

【0008】

開示の技術によれば、虚像の背景の照度情報を精度よく検知可能な表示装置等を提供できる。

【図面の簡単な説明】

20

【0009】

【図1】第1の実施の形態に係る表示装置を例示する模式図(その1)である。

【図2】第1の実施の形態に係る表示装置を例示する模式図(その2)である。

【図3】第1の実施の形態に係る表示装置を例示するブロック図である。

【図4】第1の実施の形態に係る画像表示部を例示する図である。

【図5】画像の輝度と虚像背景の明るさについて説明する図である。

【図6】 θ_2 / θ_1 と画像の輝度 / 虚像背景の明るさとの関係を例示する図である。

【図7】第1の実施の形態に係る取込角度制限部を例示する図である。

【図8】第2の実施の形態に係る取込角度制限部を例示する図である。

【図9】第3の実施の形態に係る取込角度制限部を例示する図である。

30

【図10A】遮光壁の働きについて説明する図である。

【図10B】遮光壁の働きについて説明する図である。

【図10C】遮光壁の働きについて説明する図である。

【図11】第3の実施の形態に係る取込角度制限部の開口部の断面形状を例示する図である。

【図12】入射角と透過光強度との関係を例示する図である。

【図13A】第3の実施の形態に係る取込角度制限部の開口部の配置を例示する図である。

【図13B】第3の実施の形態に係る取込角度制限部の開口部の配置を例示する図である。

40

【図14A】第3の実施の形態に係る取込角度制限部の開口部の他の形状を例示する図(その1)である。

【図14B】第3の実施の形態に係る取込角度制限部の開口部の他の形状を例示する図(その1)である。

【図15】開口部の対角の影響について例示する図である。

【図16】第3の実施の形態に係る取込角度制限部の開口部の他の形状を例示する図(その2)である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。各図面において、

50

同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【0011】

第1の実施の形態

図1及び図2は、第1の実施の形態に係る表示装置を例示する模式図である。図1及び図2を参照するに、表示装置1は、自車両120に搭載されており、所定の画像を運転者130の前方のフロントガラス125に投影し、運転者130の視界に虚像110として重畳して表示する機能を有する、所謂ヘッドアップディスプレイである。表示装置1は、自車両120のインテリアデザインに準拠して任意の位置に配置してよく、例えば、自車両120内のダッシュボード上に配置することができる。表示装置1を自車両120のダッシュボード内に埋め込んでもよい。

10

【0012】

図3は、第1の実施の形態に係る表示装置を例示するブロック図である。図3を参照するに、表示装置1は、取込角度制限部10と、照度検知部20と、画像処理部30と、画像表示部40とを有する。

【0013】

取込角度制限部10は、表示装置1に入射する外光中の、所定の角度で入射する外光のみを照射情報として透過させる機能を有する。取込角度制限部10の具体的な構成例については、後述する。

【0014】

照度検知部20は、取込角度制限部10を透過した外光を受光し、電気信号(アナログ信号)に変換する機能を有する。つまり、照度検知部20は、自車両120の周囲環境の外光の明るさ(照度情報)を検知することができる。照度検知部20としては、例えば、光励起型のフォトダイオードや、強誘電体結晶の永久双極子モーメントを利用した焦電検出器等を用いることができる。

20

【0015】

画像処理部30は、A/D入力部31と、外光補正部32と、画像出力部33とを有する。画像処理部30は、例えば、CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、メインメモリ等を含む構成とすることができる。この場合、画像処理部30の各種機能は、ROM等に記録されたプログラムがメインメモリに読み出されてCPUにより実行されることによって実現できる。但し、画像処理部30の一部又は全部は、ハードウェアのみにより実現されてもよい。又、画像処理部30は、物理的に複数の装置等により構成されてもよい。

30

【0016】

画像処理部30は、照度検知部20から入手した照度情報に基づいて表示画像に所定の画像処理を施し、画像表示部40に出力する機能を有する。具体的には、照度検知部20からアナログ信号が画像処理部30のA/D入力部31に入力され、A/D入力部31で照度情報を示すデジタル信号に変換される。

【0017】

A/D入力部31で変換されたデジタル信号(照度情報)は外光補正部32に入力される。外光補正部32は、入力された照度情報(外光の明るさ情報)に基づいて、表示画像の輝度を調整する。例えば、A/D入力部31から得られる照射情報と適切な輝度との関係を補正テーブル等として予めROM等に記憶しておき、記憶した情報に基づいて、外光補正部32が外光の明るさに対応した適切な輝度の調整値を選択する。

40

【0018】

外光補正部32が選択した輝度の調整値は画像出力部33に入力される。画像出力部33は、外光補正部32による輝度の調整結果(外光補正部32から入手した輝度の調整値)に基づいて、画像表示部40に適切な光量制御を行うよう命令する。例えば、画像表示部40に、光源であるレーザの光量制御を行うよう命令する。

【0019】

なお、表示画像とは、運転者130の視界に虚像110として重畳して表示する画像で

50

ある。表示画像は、例えば、自車両120に車載カメラ(図示せず)を搭載している場合には、車載カメラから取得した画像とすることができる。又、表示画像は、車速センサ(図示せず)から取得した車速情報に基づいて生成した、車速を数値等で表示した画像(例えば、60km/h等)でもよい。或いは、予めROM等に記憶されていた画像でもよい。

【0020】

画像表示部40は、画像処理部30から入手した画像を、運転者130の視界に虚像110として重畳して表示する機能を有する。画像表示部40は、内部で生成した中間像をミラーやレンズ等で拡大虚像表示し、運転者130の視点から所定の距離感を持って画像を表示することができるモジュールである。画像表示部40の実現形態としてはパネル投射型やレーザ走査型等があるが、本実施の形態では何れの形態を用いてもよい。以下、レーザ走査型の画像表示部40の例について説明する。

10

【0021】

図4は、第1の実施の形態に係る画像表示部を例示する図である。図4を参照するに、画像表示部40は、大略すると、光源部41と、光偏向器42と、第1ミラー43と、被走査面44と、第2ミラー45とを有する。なお、図4において、135は運転者の眼球(以降、眼球135とする)を示している。

【0022】

光源部41は、例えば、RGBに対応した3つのレーザ光源、カップリングレンズ、アパーチャ、合成素子、レンズ等を備えており、3つのレーザ光源から出射されたレーザ光を合成して光偏向器42の反射面に向かって導く。光偏向器42の反射面に導かれたレーザ光は、光偏向器42により2次的に偏向される。

20

【0023】

光偏向器42としては、例えば、直交する2軸に対して揺動する1つの微小なミラーや、1軸に揺動又は回転する2つの微小なミラー等を用いることができる。光偏向器42は、例えば、半導体プロセス等で作製されたMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)とすることができる。光偏向器42は、例えば、圧電素子の変形力を駆動力とするアクチュエータにより駆動することができる。

【0024】

光偏向器42により2次的に偏向された光束は、第1ミラー43に入射し、第1ミラー43により折り返されて被走査面44に2次元像を描画する。被走査面44は、第1ミラー43で反射された光束が入射して2次元像が形成される透過性を有する面である。被走査面44から射出された光束は、第2ミラー45及び半透過鏡49により拡大表示される。第2ミラー45としては、例えば、凹面ミラーを用いることができる。画像表示部40は、レンズやプリズム等の透過型光学素子を具備してもよい。

30

【0025】

半透過鏡49は、可視域の透過率が10~70%程度である鏡であり、第2ミラー45により折り返された光束が入射する側に、例えば、誘電体多層膜或いはワイヤーグリッド等が形成された反射面を有する。半透過鏡49の反射面は、レーザが出射する光束の波長帯を選択的に反射するものとしてすることができる。すなわち、RGBに対応した3つのレーザからの出射光を包含する反射ピークや反射バンドを有するものや、特定の偏向方向に対して反射率を強めるように形成されたものとしてすることができる。

40

【0026】

半透過鏡49は、例えば、自車両120のフロントガラス125(図1参照)と一体化することができる。画像表示部40を自車両120において運転者130の前方に配置することにより、半透過鏡49の反射面で反射された光束は、運転席にいる運転者130の眼球135へ入射する。そして、被走査面44の2次元像が、半透過鏡49の反射面よりも前方の所定の位置に拡大された虚像110として運転者130に視認される。

【0027】

図4に示すレーザ走査型の画像表示部40の場合、画像出力部33の命令により、外光

50

補正部 3 2 が調整した輝度の調整値に基づいて、光源部 4 1 を構成するレーザ光源の光量制御が行われる。これにより、適切な輝度の表示画像が運転者 1 3 0 の視界に虚像 1 1 0 として重畳して表示される。

【 0 0 2 8 】

ここで、取込角度制限部 1 0 について、更に詳しく説明する。例えば、図 5 において、虚像 1 1 0 は運転者 1 3 0 の前方に表示されることから、虚像 1 1 0 から運転者 1 3 0 の目に向かう光線によって形成される角度 θ_1 は小さくなる。仮に、虚像 1 1 0 から運転者 1 3 0 までの距離 $L = 2 \text{ m}$ 、虚像 1 1 0 のサイズ $X = 50 \text{ cm}$ とすると、角度 θ_1 は、 $\theta_1 = 2 \times \arctan(X / 2 / L) = 14.25^\circ$ となる。

【 0 0 2 9 】

これに対して、照度検知部 2 0 の外光取込角度 θ_2 は、一般的に 60° 程度である。このため、仮に取込角度制限部 1 0 が存在しないとすると、照度検知部 2 0 は、虚像 1 1 0 よりも広い範囲に対して外光の明るさ（照度情報）を検知することになる。このような取込角度制限部 1 0 が存在しない場合に、 $\theta_1 < \theta_2$ のような状況において外光補正部 3 2 が表示画像の輝度を調整すると、虚像 1 1 0 の背景の明るさに対して、例えば、以下のように、ずれた調整がされてしまう。

【 0 0 3 0 】

例えば、トンネルを出る時には、虚像 1 1 0 の背景である出口は広く明るい、照度検知部 2 0 が取込む外光はトンネル内の明るさであるため弱く、表示画像の輝度が低く調整されてしまう。又、昼間の太陽光が斜め前方から入射する時には、虚像 1 1 0 の背景はさほど明るくはないが、照度検知部 2 0 が取込む外光は太陽光であるため強く、表示画像の輝度が高く調整されてしまう。

【 0 0 3 1 】

しかしながら、本実施の形態に係る表示装置 1 は取込角度制限部 1 0 を備えているため、虚像 1 1 0 の背景の照度情報を精度よく検知することが可能となり、外光補正部 3 2 が表示画像の輝度の補正値を不適切な値に決定することを防止できる。この理由は、次に説明する通りである。

【 0 0 3 2 】

図 5 における外光取込角度 θ_2 と角度 θ_1 との比に対する、画像の輝度と虚像背景の明るさとの比には、以下の関係が成り立つ。すなわち、 $\theta_2 / \theta_1 = 1$ の時に、画像の輝度が虚像背景の明るさに最もよく追従する。しかし、 θ_2 が θ_1 に対して大きくなるに従い、画像の輝度と虚像背景の明るさにはずれが生じていく。この様子を図 6 に示す。

【 0 0 3 3 】

図 6 に示すように、 θ_2 / θ_1 が 1.2 以上になると、画像の輝度と虚像背景の明るさとのずれが急激に大きくなる。そこで、本実施の形態に係る表示装置 1 では、照度検知部 2 0 の前面側（外光の入射側）に取込角度制限部 1 0 を設け、取込角度制限部 1 0 により角度 θ_1 に応じて外光取込角度 θ_2 を制限している。例えば、 $\theta_1 < \theta_2 < 1.2 \times \theta_1$ （式 1）となるように、取込角度制限部 1 0 によって外光取込角度 θ_2 を制限することができる。

【 0 0 3 4 】

これにより、周辺が明るい場合にも暗い場合にも、画像の輝度が虚像背景の明るさに追従するようになる。言い換えれば、虚像の背景光からの光を精度よく検知することが可能となり、虚像の背景の明るさに対して、追従よく画像の輝度を調整し、虚像を見やすくすることができる。

【 0 0 3 5 】

但し、式 1 は一例であり、表示装置 1 に要求される性能に応じて、より厳しい設定（例えば、 $\theta_1 < \theta_2 < 1.1 \times \theta_1$ 等）や、少し緩和した設定（例えば、 $\theta_1 < \theta_2 < 1.3 \times \theta_1$ 等）としてもよい。なお、以降の説明では、便宜上、 $\theta_1 < \theta_2 < 1.2 \times \theta_1$ とする場合を例にする。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

図7は、第1の実施の形態に係る取込角度制限部を例示する図であり、式1を満足する取込角度制限部10を実現するための具体例を示している。図7では、照度検知部20の前面側に、開口制限素子11（アパーチャ）と開口制限素子12（アパーチャ）とを間隔dで略平行に配置することで、取込角度制限部10を構成している。

【0037】

開口制限素子11は、平面形状が略円形の開口部11xが設けられた板状の部材である。開口制限素子12は、平面形状が略円形の開口部12xが設けられた板状の部材である。開口制限素子11の開口部11xを透過し、更に開口制限素子12の開口部12xを透過した外光のみが、照度検知部20に到達し、それ以外は遮断される。なお、平面形状とは、対象物を、対象物が形成された面の法線方向から見た形状を指すものとする。

10

【0038】

図7の場合、開口部11xの径 r_1 、開口部12xの径 r_2 、及び間隔dと r_2 との関係は、 $r_2 = 2 \arctan \{ (r_2 + r_1) / (2d) \}$ となる。従って、式1を満たすためには、 $r_1 < r_2 = 2 \arctan \{ (r_2 + r_1) / (2d) \} < 1.2 \times r_1$ となるように、開口部11xの径 r_1 、開口部12xの径 r_2 、及び間隔dを設定すればよい。このように設定することで、簡易な構成で虚像背景以外からの余計な迷光を遮断することが可能となる。

【0039】

第2の実施の形態

第2の実施の形態では、2つの開口制限素子を非平行に配置して取込角度制限部を構成する例を示す。なお、第2の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

20

【0040】

図8は、第2の実施の形態に係る取込角度制限部を例示する図である。図8を参照するに、取込角度制限部10Aは、平面形状が略円形の開口部11xが設けられた板状の開口制限素子11と、平面形状が略円形の開口部12xが設けられた板状の開口制限素子12と、偏向手段13とを有する。

【0041】

開口制限素子11と開口制限素子12とは非平行に配置され、開口制限素子11と開口制限素子12との間に偏向手段13が配置されている。偏向手段13は、開口制限素子11の開口部11xを透過した外光を、開口制限素子12の開口部12xの方向に偏向する反射部材であり、例えば、反射ミラー等を用いることができる。なお、開口制限素子11と開口制限素子12とは、例えば、直交するように配置することができるが、それには限定されない。

30

【0042】

例えば、表示装置1を自車両120のダッシュボードに搭載する場合、取込角度制限手段10Aの長さには制約を受ける。例えば、2m先、30cmの幅の虚像110を開口部11xの径 r_1 = 開口部12xの径 r_2 = 5cmの開口で取込んだ場合、式1を満たすためには、間隔 $d = 17$ cm以上にする必要がある。

【0043】

このような場合、開口制限素子11と開口制限素子12の間に偏向手段13を設けることで、光を折り曲げ、取込角度制限手段10Aの長さを短くすることができる。

40

【0044】

第3の実施の形態

第3の実施の形態では、多孔子体により取込角度制限部を構成する例を示す。なお、第3の実施の形態において、既に説明した実施の形態と同一構成部についての説明は省略する場合がある。

【0045】

図9は、第3の実施の形態に係る取込角度制限部を例示する図である。図9を参照するに、取込角度制限部10Bは、金属やプラスチック等からなる基板14に平面形状が略円

50

形の複数の開口部 14x が形成された多孔子体である。取込角度制限部 10B において、開口部 14x の内壁部分である遮光壁 14w は、遮光したい光が反射及び散乱しないように、黒色等で着色されていることが望ましい。これにより、開口部 14x の内壁部分に入射した光を遮光することができる。

【0046】

図 10A、図 10B、図 10C は、遮光壁の働きについて説明する図である。図 10A に示すように、基板 14 に対する入射角 $\theta = 0^\circ$ (虚像の背景) の外光は、各開口部 14x を素通りする。一方、図 10B に示すように、虚像の背景からずれた外光の場合 (例えば、入射角 $\theta = m$) には、各開口部 14x を抜けにくくなり、一部の外光が遮光される。図 10C に示すように、入射角 θ が m よりも更に大きくなると (例えば、入射角 $\theta = n$)、各開口部 14x を抜ける外光がなくなる (全て遮光される)。

10

【0047】

図 11 は、第 3 の実施の形態に係る取込角度制限部の開口部の断面形状を例示する図である。図 11 に示すように、基板 14 の厚みを t 、開口部 14x の径を $2r$ 、入射角 (取込角) を θ とすると、入射した光の強度が一様な強度分布を持つ場合、透過光強度 I (開口部 14x を抜ける光の強度) は、 $\theta = 0^\circ$ の時を 1 とすると、以下の式 2 で表される。

【0048】

【数 1】

$$I = \frac{2 \arccos\left(\frac{t \tan \theta}{2r}\right) - \sin\left\{2 \arccos\left(\frac{t \tan \theta}{2r}\right)\right\}}{\pi} \dots \text{式 2}$$

20

例えば、 $t = 2 \text{ mm}$ 、 $2r = 0.2 \text{ mm}$ とすると、透過光強度 I は、入射角 θ に対して図 12 に示すように低下していく。このように、多孔子体である取込角度制限部 10B では、入射光の入射角が大きくなるに従い、透過光強度を低下させることができるため、虚像背景以外から入射してくる迷光を遮断することが可能になる。又、多孔子体にすることで、開口部 14x の径を小さくできるため、取込角度制限部 10B の小型化が可能となる。

30

【0049】

図 13A、図 13B は、第 3 の実施の形態に係る取込角度制限部の開口部の配置を例示する図である。図 13A に示すように、各開口部 14x を格子状に配置した場合には、入射角が 0° で入射した光も、開口部 14x 同士の隙間によって蹴られ、透過効率が低下する。透過効率が低下すると、画像処理部 30 の A/D 入力部 31 において A/D 変換時のゲインを高く設定する必要がある、ノイズが増加してしまう。

40

【0050】

そこで、図 13B に示すように、各開口部 14x を千鳥格子状に配置することが望ましい。各開口部 14x を千鳥格子状に配置した場合には、開口部 14x 同士の隙間部分を減らせるため、入射角が 0° で入射した光が開口部 14x 同士の隙間によって蹴られる割合を減らすことが可能となり、透過効率の低下を抑制できる。その結果、画像処理部 30 の A/D 入力部 31 において A/D 変換時のゲインを高く設定する必要がなくなり、ノイズが増加することを抑制できる。

【0051】

図 14A、図 14B は、第 3 の実施の形態に係る取込角度制限部の開口部の他の形状を

50

例示する図である。図14A及び図14Bに示すように、多孔子体である取込角度制限部10Bは、平面形状が略円形の開口部14xを有する形態には限定されず、平面形状が矩形の開口部14yを有する形態としてもよい。

【0052】

取込角度制限部10Bを、平面形状が矩形の開口部14yを有する形態とすることで、平面形状が略円形の開口部14xを有する場合に比べて、開口部14y間の隙間を狭くできる。そのため、更に多孔子体の透過効率を向上させることが可能となり、A/D変換時のノイズを更に低減できる。

【0053】

但し、取込角度制限部10Bを、平面形状が矩形の開口部14yを有する形態とする場合、格子線に平行な方向(x、y)に傾斜した入射光と、格子の対角方向から入射した光では、開口部14yの径が変わってしまう。このため、図15に示すように、入射角に対する多孔子体の透過光強度は、x方向、y方向に傾斜した入射光と、xy対角方向に傾斜した入射光では、xy対角方向に傾斜した場合の透過光強度の低下の仕方が緩和されてしまう、という問題が発生する。

【0054】

そこで、図16に示すように、基板14に平面形状が六角形の複数の開口部14zを千鳥格子状に隙間なく配置した八ニカム構造にする。これにより、開口部14z同士の隙間によって蹴られる割合を減らすことが可能となり、透過効率の低下を抑制できる。その結果、画像処理部30のA/D入力部31においてA/D変換時のゲインを高く設定する必要がなくなり、ノイズが増加することを抑制できる。それに加え、入射光の傾斜方向による開口部14zの径の変化を小さくし、透過光強度の入射角依存性のずれを低減させることができる。

【0055】

以上、好ましい実施の形態について詳説したが、上述した実施の形態に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0056】

例えば、上記実施の形態では、画像表示部40において、3つのレーザを用いる例を示したが、単一のレーザを用いて単色の画像を形成する構成としてもよい。この場合には、合成素子等は不要である。

【0057】

本国際特許出願は2014年7月1日出願した日本国特許出願第2014-135605号に基づきその優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2014-135605号の全内容を本願に援用する。

【符号の説明】

【0058】

- 1 表示装置
- 10、10A、10B 取込角度制限部
- 11、12 開口制限素子
- 11x、12x、14x、14y、14z 開口部
- 13 偏向手段
- 14 基板
- 14w 遮光壁
- 20 照度検知部
- 30 画像処理部
- 31 A/D入力部
- 32 外光補正部
- 33 画像出力部
- 40 画像表示部

10

20

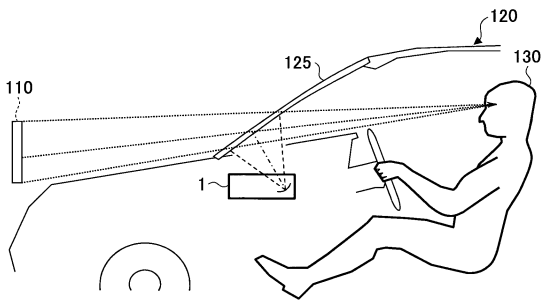
30

40

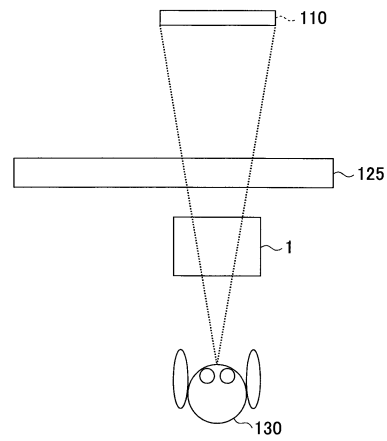
50

- 4 1 光源部
- 4 2 光偏向器
- 4 3 第 1 ミラー
- 4 4 被走査面
- 4 5 第 2 ミラー
- 4 9 半透過鏡
- 1 1 0 虚像
- 1 2 0 自車両
- 1 2 5 フロントガラス
- 1 3 0 運転者
- 1 3 5 眼球

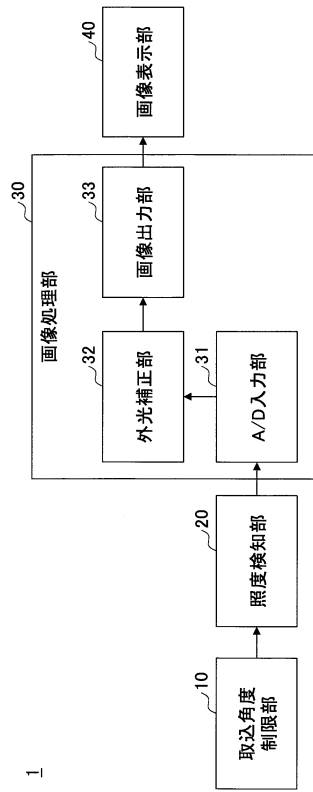
【図 1】



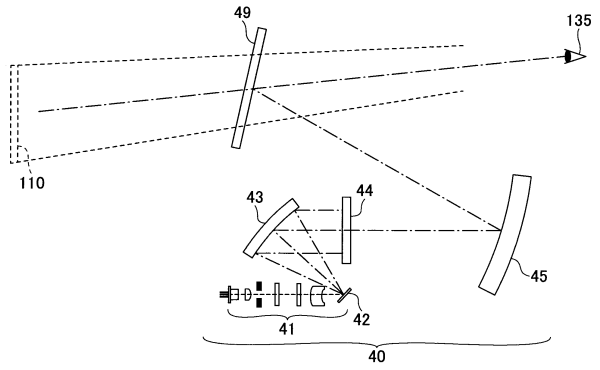
【図 2】



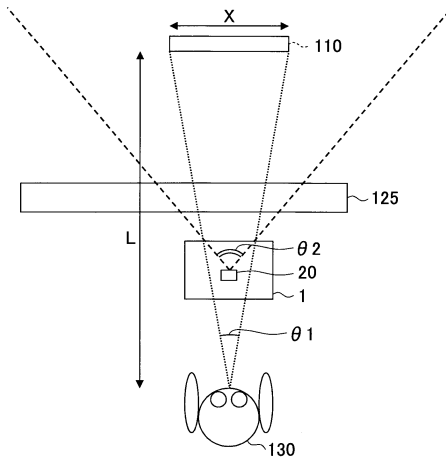
【図3】



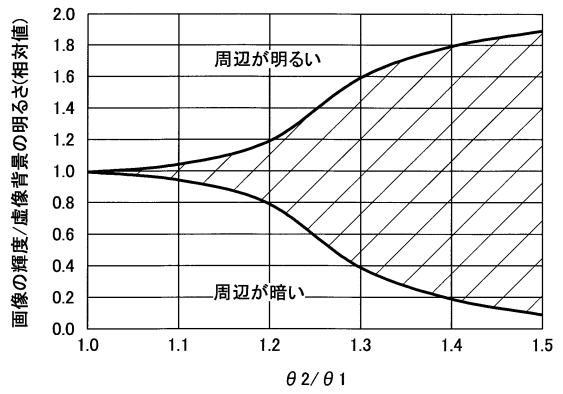
【図4】



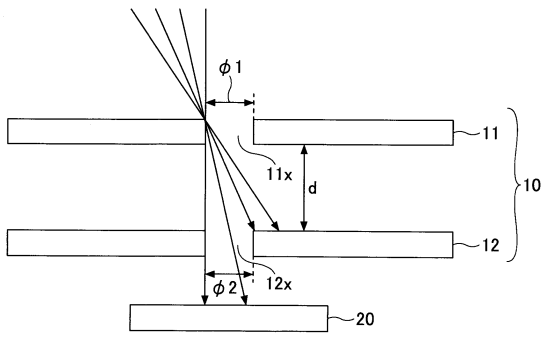
【図5】



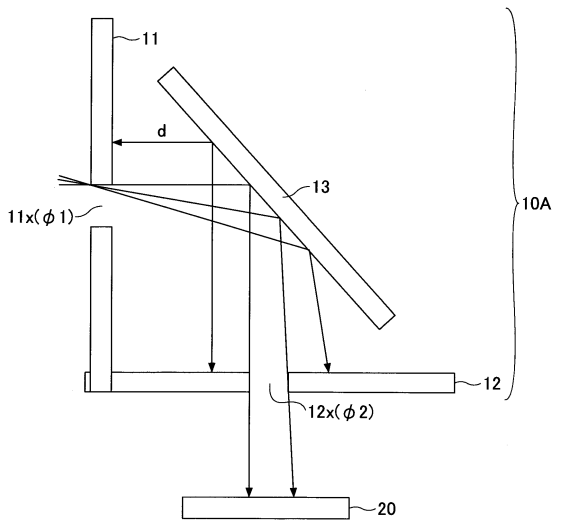
【図6】



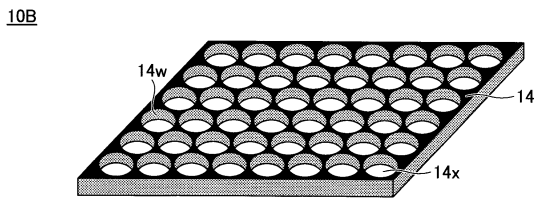
【図7】



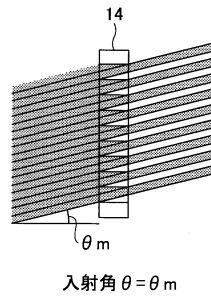
【図8】



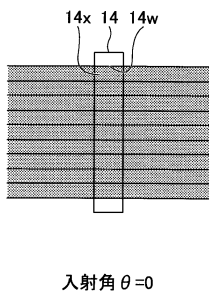
【図9】



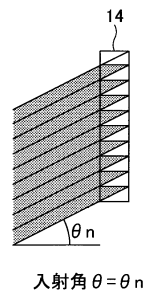
【図10B】



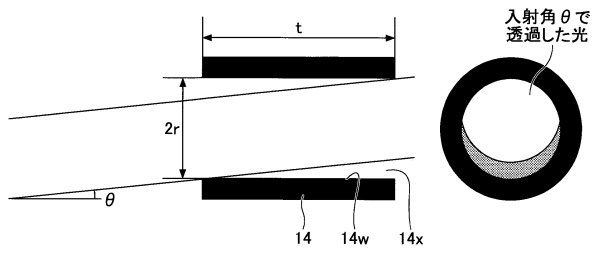
【図10A】



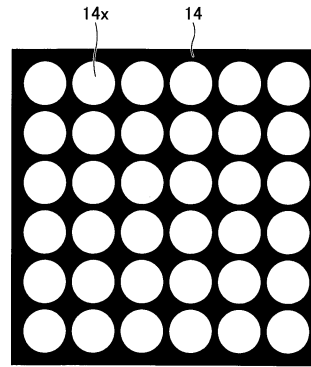
【図10C】



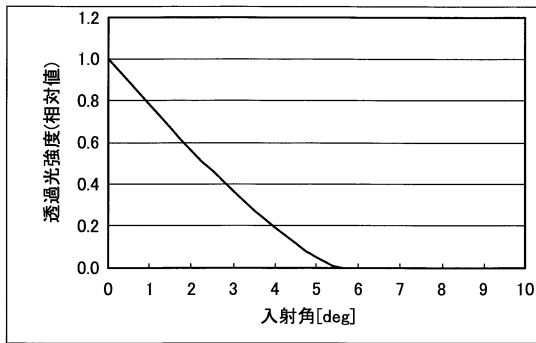
【図 1 1】



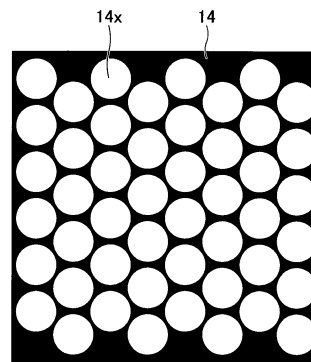
【図 1 3 A】



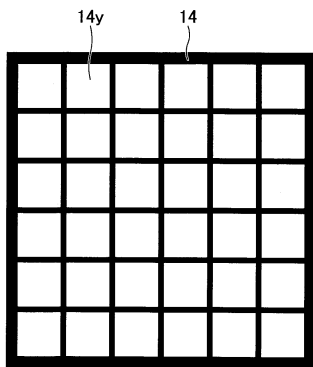
【図 1 2】



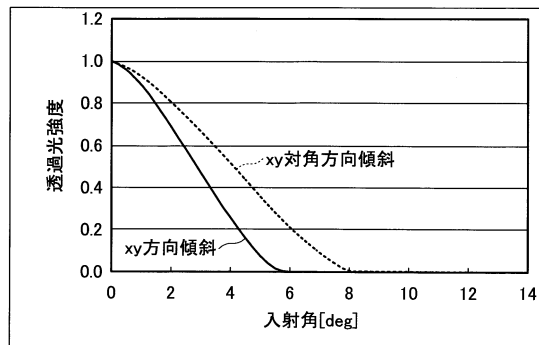
【図 1 3 B】



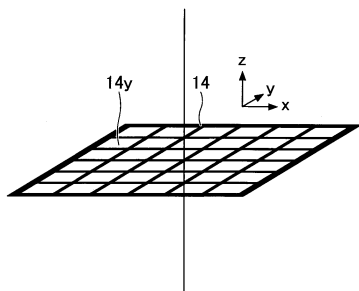
【図 1 4 A】



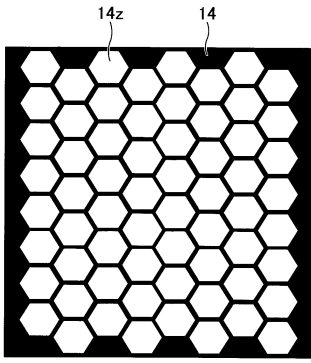
【図 1 5】



【図 1 4 B】



【図 16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-098634(JP,A)
特開2010-145924(JP,A)
特開2011-017802(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 27/01 - 27/02
B60K 35/00
G02B 26/10