

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6610887号  
(P6610887)

(45) 発行日 令和1年11月27日(2019.11.27)

(24) 登録日 令和1年11月8日(2019.11.8)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>G O 2 B</b>	<b>3/08</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G O 2 B</b> 3/08
<b>G O 2 B</b>	<b>27/01</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G O 2 B</b> 27/01
<b>B 6 O K</b>	<b>35/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 O K</b> 35/00 A

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-9299 (P2016-9299)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成28年1月20日 (2016.1.20)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2017-129753 (P2017-129753A)		大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成29年7月27日 (2017.7.27)	(74) 代理人	100109210
審査請求日	平成30年5月8日 (2018.5.8)		弁理士 新居 広守
		(74) 代理人	100137235
			弁理士 寺谷 英作
		(74) 代理人	100131417
			弁理士 道坂 伸一
		(72) 発明者	笠澄 研一
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	森 俊也
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレネルレンズ及びヘッドアップディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光軸に対して傾斜している第1面と、前記光軸に平行な第2面とが交互に配置されて形成される鋸歯状の凹凸面を有するフレネルレンズであって、

前記第1面のうち前記第2面と隣接している内側の一部の領域と外側の一部の領域とに遮光マスクが形成されている

前記遮光マスクは、当該遮光マスク上のマスクパターンの端部が蛇行している形状を有する

フレネルレンズ。

【請求項2】

光軸に対して傾斜している第1面と、前記光軸に平行な第2面とが交互に配置されて形成される鋸歯状の凹凸面を有するフレネルレンズと、

前記フレネルレンズに対向して配置される透明な板状部材であって、前記第2面に対向する位置に遮光マスクが形成されている板状部材と、を備え、

前記遮光マスクは、当該遮光マスク上のマスクパターンの端部が蛇行している形状を有する

フレネルレンズユニット。

【請求項3】

光を出射する光源と、

前記光源からの光を走査する走査部と、

10

20

前記走査部からの光が透過することにより画像が形成されるスクリーンと、  
前記スクリーンに形成された前記画像の虚像を空間に表示する光学系と、を備え、  
前記光学系は、請求項 1 に記載のフレネルレンズ、または、請求項 2 に記載のフレネル  
レンズユニットを含む  
ヘッドアップディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フレネルレンズ及びヘッドアップディスプレイに関する。

【背景技術】

【0002】

画像を表示するための表示装置として、例えば車両用のヘッドアップディスプレイ（H  
UD）が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このヘッドアップディスプレイは、  
いわゆる AR（Augmented Reality）を用いたものであり、可動スクリ  
ーンに形成された画像の虚像を車両のウインドシールド（フロントガラス）の前方の空間  
に表示する。これにより、運転者は、ウインドシールドの前方の景色上に、運転に関する  
情報（例えばカーナビゲーション情報等）を重ね合わせて見ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 43205 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献 1 のヘッドアップディスプレイでは、映像系の光学系（例えば接眼  
光学系）にフレネルレンズが用いられている。このため、上記特許文献 1 のヘッドアップ  
ディスプレイでは、同心円状の迷光が発生するという問題がある。

【0005】

そこで、本発明は、同心円状の迷光の発生を低減できるフレネルレンズを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係るフレネルレンズは、光軸に対して傾斜している第 1 面と、前記光  
軸に略平行な第 2 面とが交互に配置されて形成される鋸歯状の凹凸面を有するフレネルレ  
ンズであって、前記第 2 面に対応する位置に、遮光マスクが形成されている。

【0007】

本発明の一態様に係るヘッドアップディスプレイは、光を出射する光源と、前記光源か  
らの光を走査する走査部と、前記走査部からの光が透過することにより画像が形成される  
スクリーンと、前記スクリーンに形成された前記画像の虚像を空間に表示する光学系と、  
を備え、前記光学系は、上記のフレネルレンズ、または、上記のフレネルレンズユニット  
を含む。

【発明の効果】

【0008】

本発明のフレネルレンズは、同心円状の迷光の発生を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイの使用例を示す図である。

【図 2】実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイにより表示される画像の領域を示  
す図である。

【図 3】実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイにより表示される画像の一例を示  
す図である。

10

20

30

40

50

【図 4】実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイの構成を示す図である。

【図 5】実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイの機能構成を示すブロック図である。

【図 6】実施の形態 1 に係るフレネルレンズを光軸の方向からみた場合の平面図である。

【図 7】図 6 の V I I - V I I 断面図である。

【図 8】実施の形態 1 の変形例 1 に係るフレネルレンズの図 7 に相当する断面図である。

【図 9】実施の形態 1 の変形例 2 に係るフレネルレンズの図 7 に相当する断面図である。

【図 10】実施の形態 1 の変形例 3 に係るフレネルレンズを光軸の方向からみた場合の平面図である。

【図 11】実施の形態 2 に係るフレネルレンズの図 7 に相当する断面図である。

10

【図 12】実施の形態 2 の変形例 1 に係るフレネルレンズの図 7 に相当する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(本発明の基礎となった知見)

本発明者は、「背景技術」の欄において記載した技術に関し、以下の問題が生じることを見出した。

【0011】

特許文献 1 のヘッドアップディスプレイでは、フレネルレンズの段差形状において散乱光及び反射光のために同心円状の迷光が発生するため、当該迷光が画像に重畳し、画質が劣化するという課題がある。

20

【0012】

このような問題を解決するために、本発明の一態様に係るフレネルレンズは、光軸に対して傾斜している第 1 面と、前記光軸に略平行な第 2 面とが交互に配置されて形成される鋸歯状の凹凸面を有するフレネルレンズであって、前記第 2 面に対応する位置に、遮光マスクが形成されている。

【0013】

本態様によれば、入射光のうち光軸に略平行な第 2 面に反射された入射光は遮光マスクに当たるため、入射光がフレネルレンズから外部へ向けて出射されることを防ぐことができる。また、入射光のうち光軸に略平行な第 2 面に反射されていない入射光は遮光マスクに当たらないため、フレネルレンズから外部に向けて出射することができる。このため、第 2 面に反射されることが原因となる迷光の発生を効果的に低減できる。

30

【0014】

また、前記遮光マスクは、前記第 1 面のうち前記第 2 面と隣接している一部の領域に形成されていてもよい。

【0015】

また、前記フレネルレンズの前記凹凸面と反対側の面は平面であり、前記遮光マスクは、前記反対側の面の前記第 2 面に対向する位置に形成されていてもよい。

【0016】

また、前記遮光マスクは、当該遮光マスク上のマスクパターンの端部が蛇行している形状を有してもよい。

40

【0017】

また、本発明の一態様に係るフレネルレンズユニットは、光軸に対して傾斜している第 1 面と、前記光軸に略平行な第 2 面とが交互に配置されて形成される鋸歯状の凹凸面を有するフレネルレンズであって、前記フレネルレンズに対向して配置される透明な板状部材であって、前記第 2 面に対向する位置に遮光マスクが形成されている板状部材と、を備える。

【0018】

また、前記遮光マスクは、当該遮光マスク上のマスクパターンの端部が蛇行している形状を有してもよい。

50

## 【 0 0 1 9 】

また、本発明の一態様に係るヘッドアップディスプレイは、光を出射する光源と、前記光源からの光を走査する走査部と、前記走査部からの光が透過することにより画像が形成されるスクリーンと、前記スクリーンに形成された前記画像の虚像を空間に表示する光学系と、を備え、前記光学系は、上記のフレネルレンズ、または、上記のフレネルレンズユニットを含む。

## 【 0 0 2 0 】

以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

## 【 0 0 2 1 】

なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的又は具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

## 【 0 0 2 2 】

( 実施の形態 1 )

[ 1 - 1 . ヘッドアップディスプレイの概略構成 ]

まず、図 1 ~ 図 3 を参照しながら、実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイ 2 の概略構成について説明する。図 1 は、実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイ 2 の使用例を示す図である。図 2 は、実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイ 2 により表示される画像 8 の領域 1 1 を示す図である。図 3 は、実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイ 2 により表示される画像 8 の一例を示す図である。

## 【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイ 2 は、例えば車両用のヘッドアップディスプレイであり、自動車 4 ( 車両の一例 ) のダッシュボード 6 の内部に配置されている。

## 【 0 0 2 4 】

図 1 及び図 2 に示すように、このヘッドアップディスプレイ 2 では、虚像である画像 8 を表示するためのレーザ光 ( 光の一例 ) を例えば自動車 4 のウインドシールド 1 0 の運転席寄り下側の領域 1 1 に向けて投射することにより、レーザ光をウインドシールド 1 0 で運転者 1 2 に向けて反射させる。これにより、図 3 に示すように、運転者 1 2 は、ウインドシールド 1 0 の前方の景色 1 4 上に、虚像である画像 8 を重ね合わせて見ることができる。すなわち、ヘッドアップディスプレイ 2 は、虚像である画像 8 をウインドシールド 1 0 の前方の空間 1 6 に表示 ( 投影 ) する。

## 【 0 0 2 5 】

図 3 に示す例では、ヘッドアップディスプレイ 2 により表示される画像 8 は、鉛直画像 1 8 と奥行き画像 2 0 とを含んでいる。鉛直画像 1 8 は、ウインドシールド 1 0 の前方の空間 1 6 において鉛直方向 ( 図 1 において上下方向 ) に表示される虚像である。鉛直画像 1 8 は、例えば縦長の略楕円形状のマークであり、自動車 4 の前方に存在する歩行者 2 2 に重畳して表示される。これにより、運転者 1 2 は、歩行者 2 2 の存在に容易に気付くことができる。

## 【 0 0 2 6 】

一方、奥行き画像 2 0 は、ウインドシールド 1 0 の前方の空間 1 6 において、鉛直方向と交差する方向である奥行き方向 ( 図 1 において左右方向 ) に表示される虚像である。奥行き画像 2 0 は、例えば目的地までの走行経路を案内するための矢印 ( 図 3 に示す例では、交差点を右折するように指示するための矢印 ) であり、自動車 4 の前方に存在する道路 2 4 に重畳して表示される。これにより、運転者 1 2 は、目的地までの走行経路を容易に知ることができる。

## 【 0 0 2 7 】

[ 1 - 2 . ヘッドアップディスプレイの具体的構成 ]

次に、図 4 及び図 5 を参照しながら、実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイ 2 の具体的構成について説明する。図 4 は、実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイ 2 の構成を示す図である。図 5 は、実施の形態 1 に係るヘッドアップディスプレイ 2 の機能構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 8 】

図 4 及び図 5 に示すように、ヘッドアップディスプレイ 2 は、投射部 2 6、可動スクリーン 2 8、駆動部 3 0、投影部 3 2（光学系の一例）及び制御部 3 4 を備えている。

【 0 0 2 9 】

投射部 2 6 は、光源 3 6 及び走査部 3 8 を有している。光源 3 6 は、赤色成分（R）のレーザ光を出射する赤色レーザダイオードと、緑色成分（G）のレーザ光を出射する緑色レーザダイオードと、青色成分（B）のレーザ光を出射する青色レーザダイオードとを有している。光源 3 6 から出射した赤色成分のレーザ光と緑色成分のレーザ光と青色成分のレーザ光とは、例えばダイクロイックミラー（図示せず）により合成された後に、走査部 3 8 に入射する。

【 0 0 3 0 】

走査部 3 8 は、例えば MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）ミラーで構成されている。走査部 3 8 は、入射したレーザ光を自己の振れ角に応じた方向に反射することにより、光源 3 6 からのレーザ光を可動スクリーン 2 8 に向けて二次元的にラスタ走査する。走査部 3 8 は、例えば可動スクリーン 2 8 の両端の一端から他端に向かう方向にレーザ光をラスタ走査する。

【 0 0 3 1 】

可動スクリーン 2 8 は、透光性を有する（例えば半透明の）矩形状のスクリーンである。図 5 に示すように、可動スクリーン 2 8 は、走査部 3 8 からのレーザ光の光路上において、走査部 3 8 から離れる方向（図 5 中の矢印 X で示す方向（X 方向））及び走査部 3 8 に近づく方向（図 5 中の矢印 Y で示す方向（Y 方向））に往復移動自在に配置されている。また、可動スクリーン 2 8 は、可動スクリーン 2 8 の移動方向（X 方向及び Y 方向）に対して傾斜した姿勢で往復移動する。

【 0 0 3 2 】

可動スクリーン 2 8 が X 方向に移動している状態で、走査部 3 8 からのレーザ光が可動スクリーン 2 8 に向けてラスタ走査されることにより、可動スクリーン 2 8 に画像が形成される。一方、可動スクリーン 2 8 が Y 方向に移動している状態で、走査部 3 8 からのレーザ光が可動スクリーン 2 8 に向けてラスタ走査されることにより、可動スクリーン 2 8 に別の画像が形成される。なお、可動スクリーン 2 8 の代わりに固定されたスクリーンを採用してもよい。

【 0 0 3 3 】

駆動部 3 0 は、例えばアクチュエータで構成されている。駆動部 3 0 は、制御部 3 4 からの駆動信号に基づいて、一定の周波数（例えば 60 Hz）且つ一定の振幅（例えば 1 mm）で可動スクリーン 2 8 を X 方向及び Y 方向に往復移動（振動）させる。なお、駆動部 3 0 は、制御部 3 4 からの駆動信号に基づいて、可動スクリーン 2 8 が X 方向（又は Y 方向）に移動する間の時間が例えば 25 msec 以下になるように、可動スクリーン 2 8 を往復移動させる。

【 0 0 3 4 】

投影部 3 2 は、拡大レンズ 4 4、第 1 の反射板 4 6、第 2 の反射板 4 8、フレネルレンズ 5 0 及びウインドシールド 1 0 を含んでいる。

【 0 0 3 5 】

拡大レンズ 4 4 は、可動スクリーン 2 8 を透過したレーザ光の光路上に配置されている。拡大レンズ 4 4 は、可動スクリーン 2 8 に形成された画像を拡大する。

【 0 0 3 6 】

第 1 の反射板 4 6 及び第 2 の反射板 4 8 は、拡大レンズ 4 4 からのレーザ光の光路上に配置され、拡大レンズ 4 4 からのレーザ光をウインドシールド 1 0 に向けて反射させる。

これにより、第1の反射板46及び第2の反射板48は、拡大レンズ44により拡大された画像を、フレネルレンズ50を介してウインドシールド10に向けて投影する。

【0037】

フレネルレンズ50は、拡大レンズ44により拡大されて広がっている画像の広がり角度を狭めることで、ウインドシールド10上のアイボックス80に対応する範囲の大きさに調整して投影する。なお、アイボックス80とは、運転者12（観察者）の眼が存在すると想定された所定の範囲である。

【0038】

ウインドシールド10は、フレネルレンズ50からのレーザ光の光路上に配置され、フレネルレンズ50からのレーザ光をアイボックス80に向けて反射させる。これにより、可動スクリーン28に所定の画像が形成されている場合には、所定の画像の虚像である鉛直画像18がウインドシールド10の前方の空間16に表示される。

【0039】

制御部34は、駆動部30に駆動信号を出力する機能と、光源36に供給される駆動電流を制御する機能と、走査部38の振れ角を制御する機能とを有している。制御部34は、例えばCPU（Central Processing Unit）又はプロセッサ等で構成されており、メモリ（図示せず）に記憶されたコンピュータプログラムを読み出してそれを実行することにより上記各機能を実行する。

【0040】

〔1-3. フレネルレンズの構成〕

次に、図6及び図7を参照しながら、実施の形態1に係るフレネルレンズ50の具体的構成について説明する。図6は、実施の形態1に係るフレネルレンズを光軸の方向からみた場合の平面図である。図7は、図6のV I I - V I I 断面図である。なお、図7の（a）は、フレネルレンズ50の断面図の全体を示す図であり、図7の（b）は、フレネルレンズ50の断面図の一部を拡大した図である。

【0041】

図6及び図7に示すように、フレネルレンズ50は、矩形板状の部材であり、光の入射側に配置される平面52と、光の出射側に配置される鋸歯状の凹凸面51とを有する。つまり、フレネルレンズ50の凹凸面51と反対側の面は、平面52である。なお、フレネルレンズ50は、例えば、アクリルなどの樹脂により構成されている。フレネルレンズ50の凹凸面51は、光軸Aに対して傾斜している第1面51aと、光軸Aに略平行な第2面51bとが交互に配置されて形成されている。また、凹凸面51は、図6に示すように、同心円状に形成されている。

【0042】

第1面51aは、フレネルレンズ50への入射光を所定の焦点に向けて集光する集光面である。つまり、第1面51aは、フレネルレンズ50への入射光を所定の焦点に向けて屈折させる。また、第1面51aは、同心円状に複数形成されており、複数の第1面51aのうち内側（光軸A側）に配置される第1面51aほど光軸Aへの傾斜角が大きくなる。

【0043】

第2面51bは、所定の焦点に向けて集光させない壁面である。第2面51bは、凸レンズの厚みを薄くするために、集光面である第1面51aをオフセットさせるために形成された壁面である。

【0044】

互いに隣接しており、かつ、出射側に突出している凸形状を形成している第1面51a及び第2面51bにおいて、当該第1面51aは、当該第2面51bよりも外側に配置されている面である。

【0045】

フレネルレンズ50は、第1面51aのうち第2面51bと隣接している一部の領域に、遮光マスク53を有する。遮光マスク53は、具体的には、インクジェット印刷などに

10

20

30

40

50

より、遮光性を有する塗料が吹き付けられることにより形成される塗膜である。なお、遮光マスク53は、第1面51aのうち内側（光軸A側）の一部の領域と、外側の一部の領域とに形成されている。遮光マスク53は、光軸Aの方向からみた場合に同心円状に複数形成されている。

【0046】

[1-4. 効果]

実施の形態1に係るフレネルレンズ50によれば、入射光のうち、光軸Aに略平行な第2面51bに反射された入射光a1、a2は遮光マスク53に当たるため、入射光a1、a2がフレネルレンズ50から外部へ向けて出射されることを防ぐことができる。また、入射光のうち、第2面51bに反射されていない入射光a3は遮光マスク53に当たらないため、フレネルレンズ50から外部に向けて出射することができる。このため、第2面51bに反射されることが原因となる迷光の発生を効果的に低減できる。

10

【0047】

[1-5. 実施の形態1の変形例1]

上記実施の形態1に係るフレネルレンズ50では、遮光マスク53は、凹凸面51側に設けられている構成であるが、この構成に限らずに、平面52側に設けられている構成としてもよい。

【0048】

図8を参照しながら、実施の形態1の変形例1に係るフレネルレンズ50Aの具体的な構成について説明する。図8は、実施の形態1の変形例1に係るフレネルレンズの図7に相当する断面図である。なお、実施の形態1の変形例1に係るフレネルレンズ50Aの遮光マスク53Aを除く構成は、実施の形態1に係るフレネルレンズ50の遮光マスク53を除く構成と同様の構成であるものとする。

20

【0049】

上述したように、フレネルレンズ50Aは、実施の形態1のフレネルレンズ50と比較して、遮光マスク53Aが形成される面が入射側の平面52であることが異なる。つまり、遮光マスク53Aは、平面52の、第2面51bに対向する位置に形成されている。例えば、遮光マスク53Aは、図8の(b)に示すように、平面52の領域のうちで、第2面51bで反射される角度でフレネルレンズ50Aに入射しようとしている入射光a4、a5がフレネルレンズ50Aに入射することを防ぐ領域に形成されている。一方で、遮光マスク53Aは、平面52のうちで、第2面51bで反射されない角度で入射しようとしている入射光a6がフレネルレンズ50Aに入射する領域には形成されていない。図8の(b)では、入射光a4、a5が遮光マスク53Aによって遮光されていない場合の光の経路を二点鎖線の矢印で示している。

30

【0050】

なお、遮光マスク53Aが形成される領域は、入射光の角度と、当該入射光が平面52において屈折する角度と、フレネルレンズ50Aの形状とにより求めることができる。

【0051】

なお、遮光マスク53Aは、実施の形態1と同様に、光軸Aの方向からみた場合に同心円状に複数形成されている。

40

【0052】

[1-6. 実施の形態1の変形例2]

上記実施の形態1及び変形例1に係るフレネルレンズ50、50Aでは、遮光マスク53は、フレネルレンズ50、50Aの表面に設けられている構成であるが、この構成に限らずに、フレネルレンズの光軸上に隣接して配置される透明な板状部材60に遮光マスク61を形成するフレネルレンズユニット70を採用した構成としてもよい。つまり、フレネルレンズ50、50Aの代わりに、遮光マスクが形成されていないフレネルレンズ50Bと遮光マスク61が形成されている板状部材60とを有するフレネルレンズユニット70を採用してもよい。

【0053】

50

図 9 を参照しながら、実施の形態 1 の変形例 2 に係るフレネルレンズユニット 7 0 の具体的な構成について説明する。図 9 は、実施の形態 1 の変形例 2 に係るフレネルレンズの図 7 に相当する断面図である。なお、フレネルレンズ 5 0 B は、実施の形態 1 に係るフレネルレンズ 5 0 の遮光マスク 5 3 を除く構成と同様の構成であるものとする。

【 0 0 5 4 】

図 9 に示すように、フレネルレンズユニット 7 0 は、遮光マスクが形成されていないフレネルレンズ 5 0 B と、透明な板状部材 6 0 とを有する。

【 0 0 5 5 】

板状部材 6 0 は、フレネルレンズ 5 0 B に対向して配置される透明な板状部材（基板）であって、フレネルレンズ 5 0 B の第 2 面 5 1 b に対向する位置に遮光マスク 6 1 が形成されている。例えば、遮光マスク 6 1 は、図 9 の（ b ）に示すように、板状部材 6 0 の入射側の面に形成されており、板状部材 6 0 の入射側の面のうちで、フレネルレンズ 5 0 B の第 2 面 5 1 b によって反射された光 a 7、a 8 が当たる領域に形成されている。つまり、遮光マスク 6 1 は、フレネルレンズ 5 0 B の第 2 面 5 1 b によって反射された光 a 7、a 8 が、フレネルレンズユニット 7 0 から出射することを防ぐ領域に形成されている。一方で、遮光マスク 6 1 は、板状部材 6 0 の入射側の面のうちで、第 2 面 5 1 b で反射されることなく出射された光 a 9 が当たる領域には形成されていない。

【 0 0 5 6 】

なお、遮光マスク 6 1 が形成される領域は、フレネルレンズ 5 0 B に入射する光の角度と、当該光が平面 5 2 において屈折する角度と、当該光が第 2 面 5 1 b において反射される角度と、当該光が凹凸面 5 1 において屈折する角度と、フレネルレンズ 5 0 B の形状とにより求めることができる。

【 0 0 5 7 】

[ 1 - 7 . 実施の形態 1 の変形例 3 ]

上記実施の形態 1 に係るフレネルレンズ 5 0 では、特に言及していないが、遮光マスク 5 3、図 1 0 に示すような形状を有していてもよい。

【 0 0 5 8 】

図 1 0 は、実施の形態 1 の変形例 3 に係るフレネルレンズを光軸の方向からみた場合の平面図である。なお、図 1 0 の（ a ）は、フレネルレンズ 5 0 C を光軸の方向からみた場合の平面図であり、図 1 0 の（ b ）は、図 6 1 0 （ a ）の一部を拡大した図である。

【 0 0 5 9 】

図 1 0 の（ b ）に示すように遮光マスク 5 3 C のマスクパターンの端部は蛇行した形状を有する。具体的には、円状に形成された遮光マスク 5 3 C のマスクパターンは、径方向の外側及び内側の端部が蛇行した形状となっている。

【 0 0 6 0 】

実施の形態 1 の遮光マスク 5 3 を用いたフレネルレンズ 5 0 では、入射光あるいは出射光が遮光マスク 5 3 で遮蔽されるため、遮光マスク 5 3 のマスクパターンのエッジ部分で光が回折してわずかな迷光を発生する。観察者からは、マスクパターンが淡く光って見えることになる。これに対して、実施の形態 1 の変形例 3 の遮光マスク 5 3 C では、端部の角度に応じて迷光が回折される方向を異なる方向とすることができ、回折光を広い角度に分散することができる。このため、観察者に視認される回折光を低減できる。

【 0 0 6 1 】

なお、上述した遮光マスク 5 3 C の形状は、実施の形態 1 の変形例 1 及び変形例 2 のフレネルレンズ 5 0 A 及びフレネルレンズユニット 7 0 の遮光マスク 5 3 A、6 1 に適用してもよい。

【 0 0 6 2 】

（実施の形態 2）

次に実施の形態 2 に係るフレネルレンズ 1 5 0 について説明する。

【 0 0 6 3 】

実施の形態 2 は、実施の形態 1 及びその変形例に係るフレネルレンズ 5 0、5 0 A 及び

10

20

30

40

50



フレネルレンズユニット70では、迷光の原因となる第2面51bでの反射光が出射されないように当該反射光を遮光する遮光マスク53、53A、61を形成している構成であるが、遮光マスク53、53A、61で迷光を遮光しない構成を採用している。

【0064】

[2-1. フレネルレンズの構成]

図11を参照しながら、実施の形態2に係るフレネルレンズ150の具体的な構成について説明する。図11は、実施の形態2に係るフレネルレンズの図7に相当する断面図である。

【0065】

図11に示すように、実施の形態2に係るフレネルレンズ150は、光の入射側に平面152を有し、光の出射側に鋸歯状の凹凸面151を有する。つまり、フレネルレンズ150の凹凸面151と反対側の面は、平面152である。なお、フレネルレンズ150は、例えば、アクリルなどの樹脂により構成されている。フレネルレンズ150の凹凸面151は、同心円状に形成されている。

【0066】

第1面151aは、フレネルレンズ50への入射光を所定の焦点に向けて集光する集光面である。つまり、第1面151aは、フレネルレンズ150への入射光を所定の焦点に向けて屈折させる。また、第1面151aは、同心円状に複数形成されており、複数の第1面151aのうち内側（光軸A側）に配置される第1面151aほど光軸Aへの傾斜角が大きくなる。

【0067】

第2面151bは、所定の焦点に向けて集光させない壁面である。第2面151bは、凸レンズの厚みを薄くするために、集光面である第1面151aをオフセットさせることで形成された壁面である。

【0068】

出射側に突出している凸形状を形成している互いに隣接する第1面151a及び第2面151bにおいて、当該第1面151aは、当該第2面151bよりも外側に配置されている面である。

【0069】

第2面151bは、第2面151bに当たった光が、アイボックス80の範囲外に進む向きに反射する角度で、フレネルレンズ150の光軸Aに対して傾いて形成されている。第2面151bは、入射側から出射側に向かうほど外側に広がるように光軸Aに対して傾いて形成されている。つまり、第1面151a及び第2面151bは、光軸Aの方向から見た場合に、互いに重ならない領域に形成されている。

【0070】

また、凹凸面151を形成している複数の第2面151bのうち、第1壁面よりも外側に配置される第2壁面は、第1壁面よりも光軸Aに対して傾いて形成されている。

【0071】

フレネルレンズ150は、具体的には、次のように、構成することができる。

【0072】

運転者12から虚像である画像8までの距離を2m、運転者12からフレネルレンズまでの距離を1m、画像8の水平方向の幅を400mm、アイボックス80の水平方向の幅を130mmとした場合を考える。この場合、フレネルレンズ150の水平方向の幅は270mm、フレネルレンズ150への入射角 $\theta_{in}$ は、フレネルレンズ150の光軸A付近の部分で約±4度、フレネルレンズ150の水平方向の端部で4～12度となる。このとき、フレネルレンズ150の第2面151bの傾斜角 $\theta_s$ は、フレネルレンズ150の光軸A付近の部分で4度以上、フレネルレンズ150の水平方向の端部で12度以上とすることで、第2面151bでの反射光をアイボックス80の範囲外にそらすことができる。

【0073】

10

20

30

40

50

## 〔 2 - 2 . 効果 〕

実施の形態 2 に係るフレネルレンズ 150 によれば、入射光のうち、焦点に向けて集光させない壁面としての第 2 面 151b に反射された入射光 a11 は、アイボックス 80 の範囲外に進む向き（出射角度  $\theta_1$ ）で出射されるため、観察者としての運転者 12 に視認されることを防ぐことができる。また、入射光のうち、第 2 面 151a に反射されていない入射光 a12 はアイボックス 80 の範囲内に進む向き（出射角度  $\theta_2$ ）で出射されるため、運転者 12 に視認させることができる。このため、第 2 面 151a に反射されることが原因となる迷光が運転者に視認されることを効果的に低減できる。

## 【 0074 】

## 〔 2 - 3 . 実施の形態 2 の変形例 1 〕

上記実施の形態 2 に係るフレネルレンズ 150 では、第 1 面 151a 及び第 2 面 151b は、光軸 A の方向からみた場合に、互いに重ならない領域に形成されている構成であるが、この構成に限らない。

## 【 0075 】

図 12 を参照しながら、実施の形態 2 の変形例 1 に係るフレネルレンズ 150A の具体的な構成について説明する。図 12 は、実施の形態 2 の変形例 1 に係るフレネルレンズの図 7 に相当する断面図である。

## 【 0076 】

図 12 に示すように、フレネルレンズ 150A は、実施の形態 2 のフレネルレンズ 150 と比較して、第 1 面 151Aa と第 2 面 151Ab とが、光軸から見て重なって配置されている点異なる。つまり、第 2 面 151Ab は、フレネルレンズ 150A への入射光が壁面に直接当たらない角度でフレネルレンズ 150A の光軸 A に対して傾いて形成されている。

## 【 0077 】

これにより、フレネルレンズ 150A への入射光が第 2 面 151Ab に直接反射することを防ぐことができるため、第 2 面 151Aa に反射されることが原因となる迷光が運転者に視認されることを効果的に低減できる。

## 【 0078 】

（その他の実施の形態）

以上、一つ又は複数の態様に係るヘッドアップディスプレイについて、上記実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思い付く各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態又は変形例における構成要素を組み合わせて構築される形態も、一つ又は複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

## 【 0079 】

なお、通常のヘッドアップディスプレイは、視野角が 20 度以下と比較的小さいため、フレネルレンズに入射する光の入射角分布も比較的小さく、壁面の傾斜角も 20 度以下と比較的小さく設定できるため、光ロスが少なく効果的に反射光による迷光を防ぐことができる。しかしながら、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。

## 【 0080 】

例えば、上記各実施の形態では、上記各実施の形態では、ヘッドアップディスプレイ 2（2A）を自動車 4 に搭載する場合について説明したが、これに限定されず、例えば自動車二輪車、航空機、電車又は船舶等に搭載されてもよい。

## 【 0081 】

また、ヘッドアップディスプレイ 2（2A）を車両に搭載する場合について説明したが、これに限定されず、例えばウェアラブルデバイスとして構成される眼鏡等に搭載されてもよい。

## 【 0082 】

なお、上記実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。

10

20

30

40

50

各構成要素は、CPU又はプロセッサ等のプログラム実行部が、ハードディスク又は半導体メモリ等の記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

【0083】

また、以下のような場合も本発明に含まれる。

【0084】

(1) 上記の各装置は、具体的には、マイクロプロセッサ、ROM、RAM、ハードディスクユニット、ディスプレイユニット、キーボード、マウスなどから構成されるコンピュータシステムで実現され得る。RAM又はハードディスクユニットには、コンピュータプログラムが記憶されている。マイクロプロセッサが、コンピュータプログラムにしたがって動作することにより、各装置は、その機能を達成する。ここでコンピュータプログラムは、所定の機能を達成するために、コンピュータに対する指令を示す命令コードが複数個組み合わされて構成されたものである。

10

【0085】

(2) 上記の各装置を構成する構成要素の一部又は全部は、1個のシステムLSI(Large Scale Integration: 大規模集積回路)から構成されているとしてもよい。システムLSIは、複数の構成部を1個のチップ上に集積して製造された超多機能LSIであり、具体的には、マイクロプロセッサ、ROM、RAMなどを含んで構成されるコンピュータシステムである。ROMには、コンピュータプログラムが記憶されている。マイクロプロセッサが、ROMからRAMにコンピュータプログラムをロードし、ロードしたコンピュータプログラムにしたがって演算等の動作することにより、システムLSIは、その機能を達成する。

20

【0086】

(3) 上記の各装置を構成する構成要素の一部又は全部は、各装置に脱着可能なICカード又は単体のモジュールから構成されてもよい。ICカード又はモジュールは、マイクロプロセッサ、ROM、RAMなどから構成されるコンピュータシステムである。ICカード又はモジュールには、上記の超多機能LSIが含まれてもよい。マイクロプロセッサが、コンピュータプログラムにしたがって動作することにより、ICカード又はモジュールは、その機能を達成する。このICカード又はこのモジュールは、耐タンパ性を有してもよい。

30

【0087】

(4) 本発明は、上記に示す方法で実現されてもよい。また、これらの方法をコンピュータにより実現するコンピュータプログラムで実現してもよいし、コンピュータプログラムからなるデジタル信号で実現してもよい。

【0088】

また、本発明は、コンピュータプログラム又はデジタル信号をコンピュータ読み取り可能な記録媒体、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、CD-ROM、MO、DVD、DVD-ROM、DVD-RAM、BD(Blu-ray(登録商標) Disc)、半導体メモリなどに記録したもので実現してもよい。また、これらの記録媒体に記録されているデジタル信号で実現してもよい。

40

【0089】

また、本発明は、コンピュータプログラム又はデジタル信号を、電気通信回線、無線又は有線通信回線、インターネットを代表とするネットワーク、データ放送等を経由して伝送してもよい。

【0090】

また、本発明は、マイクロプロセッサとメモリを備えたコンピュータシステムであって、メモリは、コンピュータプログラムを記憶しており、マイクロプロセッサは、コンピュータプログラムにしたがって動作してもよい。

【0091】

また、プログラム又はデジタル信号を記録媒体に記録して移送することにより、又はプ

50

ログラム又はデジタル信号をネットワーク等を経由して移送することにより、独立した他のコンピュータシステムにより実施するとしてもよい。

【 0 0 9 2 】

( 5 ) 上記実施の形態及び上記変形例をそれぞれ組み合わせるとしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 3 】

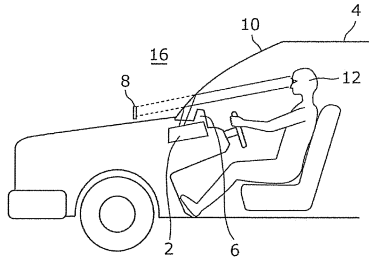
本発明のフレネルレンズは、例えば車載用のヘッドアップディスプレイ等に用いることができる。

【符号の説明】

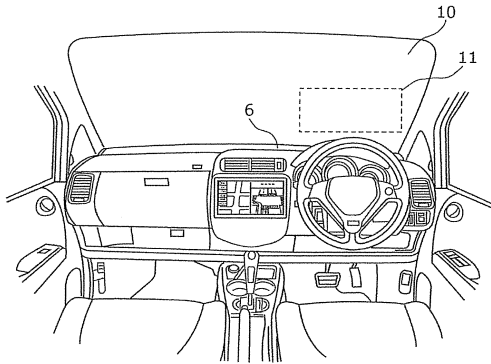
【 0 0 9 4 】

2	ヘッドアップディスプレイ	10
4	自動車	
6	ダッシュボード	
8	画像	
10	ウインドシールド	
11	領域	
12	運転者	
14	景色	
16	空間	
18	鉛直画像	20
20	奥行き画像	
22	歩行者	
24	道路	
26	投射部	
28	可動スクリーン	
30	駆動部	
32	投影部	
34	制御部	
36	光源	
38	走査部	30
44	拡大レンズ	
46	第1の反射板	
48	第2の反射板	
50、50A、50B、150、150A	フレネルレンズ	
51、151	凹凸面	
51a、151a、151Aa	第1面	
51b、151b、151Ab	第2面	
52、152	平面	
53、53A、61	遮光マスク	
60	板状部材	40
70	フレネルレンズユニット	
80	アイボックス	
a1～a6、a11、a12	入射光	
a7～a9	光	

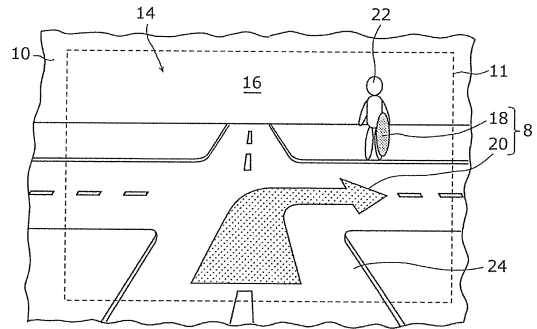
【図 1】



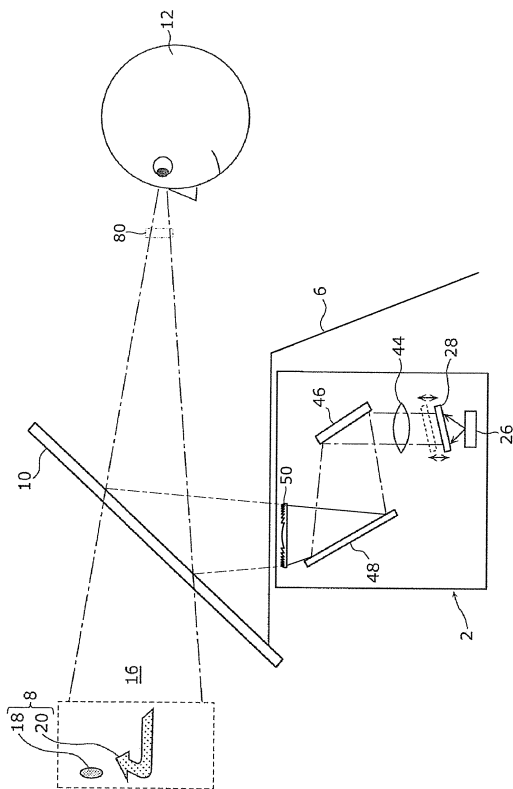
【図 2】



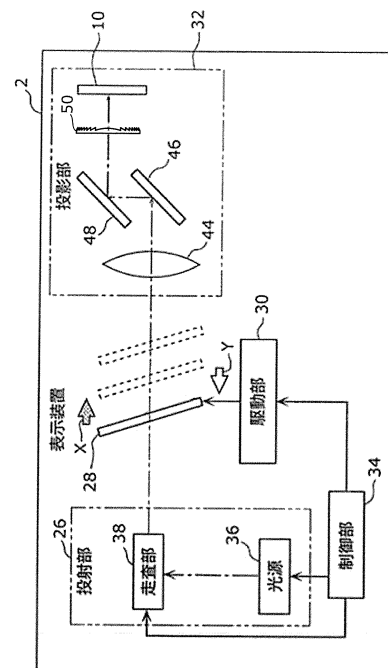
【図 3】



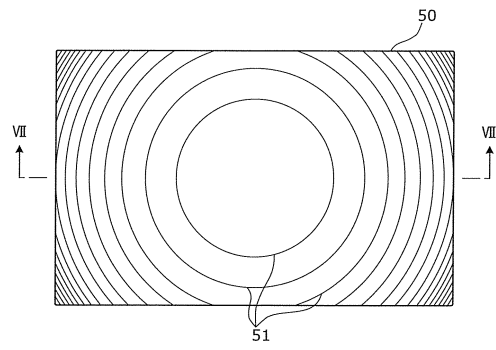
【図 4】



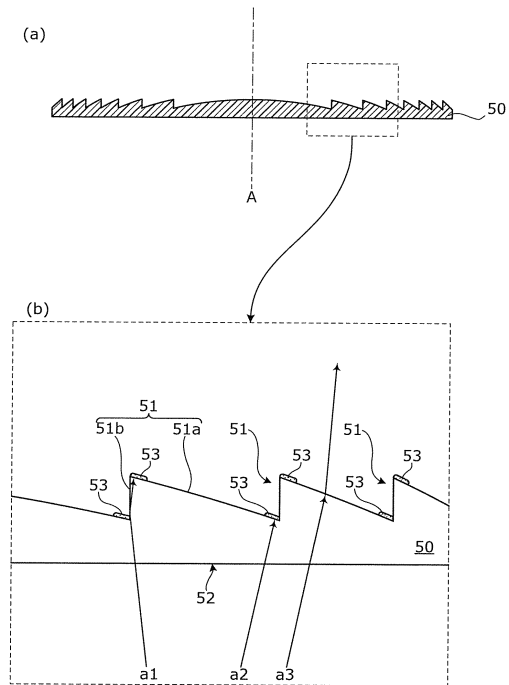
【図 5】



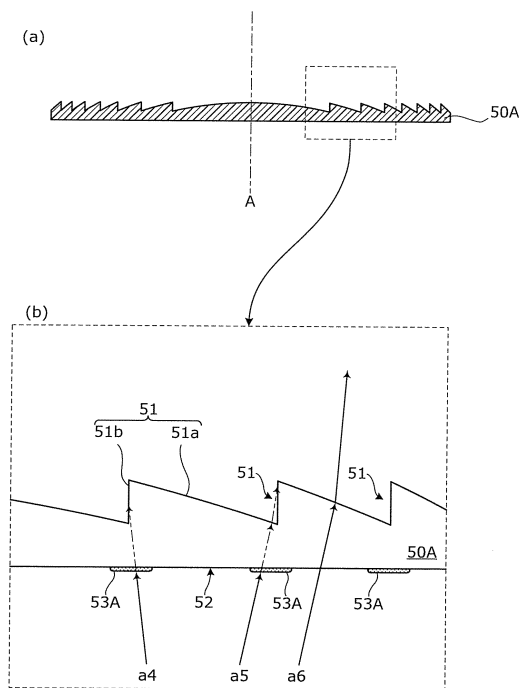
【図 6】



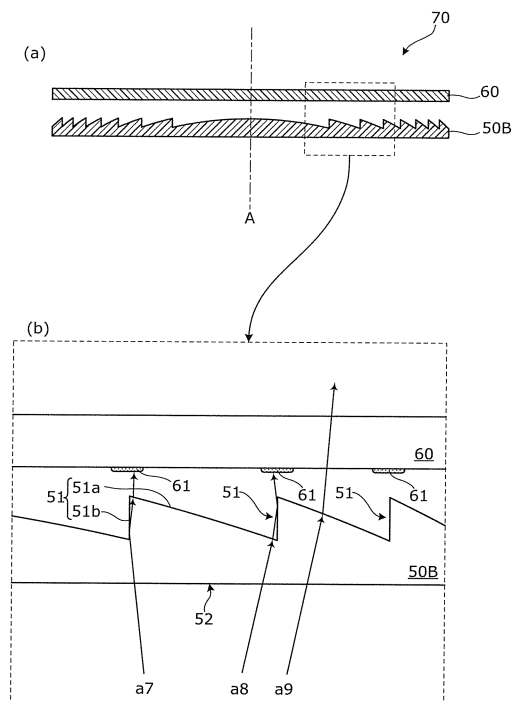
【図 7】



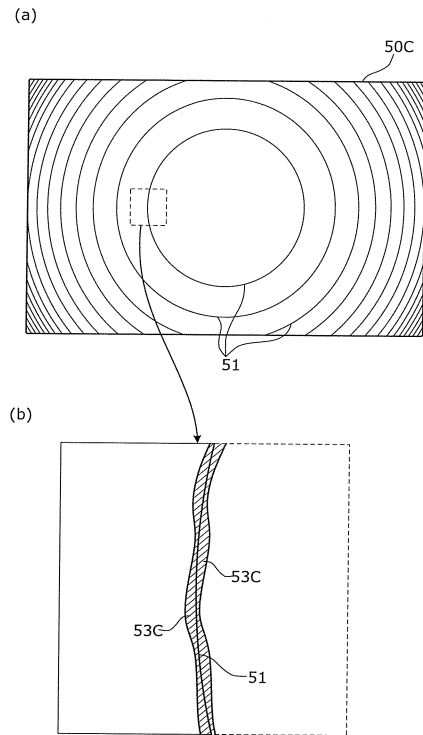
【図 8】



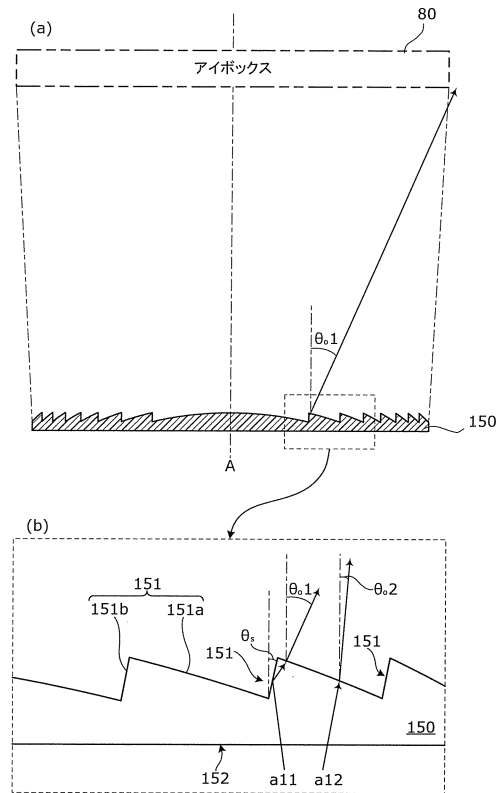
【図 9】



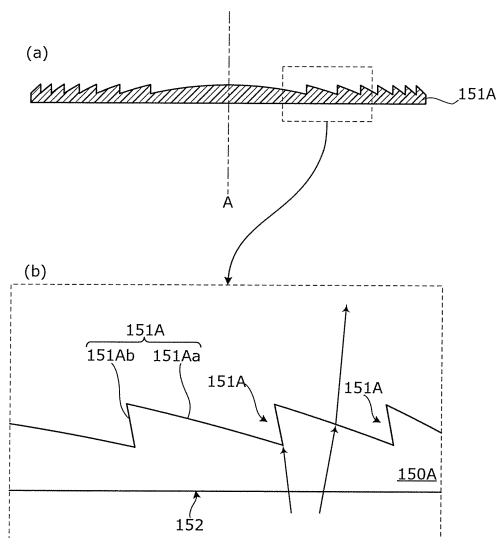
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 久保田 孝介  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 尾形 正人  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 岡山 裕昭  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 葛原 聡  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

審査官 森内 正明

- (56)参考文献 特開平 6 - 1 2 3 8 0 1 ( J P , A )  
特開平 8 - 1 3 6 7 0 7 ( J P , A )  
特開昭 5 2 - 1 4 3 8 4 7 ( J P , A )  
特開 2 0 1 5 - 1 8 4 6 2 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 6 - 1 7 6 9 8 1 ( J P , A )  
特開平 9 - 4 3 4 0 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 3 2 3 1 1 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 0 K	3 5 / 0 0	
G 0 2 B	3 / 0 0	- 3 / 1 4
G 0 2 B	2 7 / 0 1	