

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2017-146385
(P2017-146385A)

(43) 公開日 平成29年8月24日 (2017. 8. 24)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
GO 2 B	27/01	(2006. 01)	GO 2 B	27/01		2 H O 2 1		
GO 3 B	21/62	(2014. 01)	GO 3 B	21/62		2 H O 4 2		
GO 2 B	5/08	(2006. 01)	GO 2 B	5/08	D	2 H 1 9 9		
GO 3 B	21/00	(2006. 01)	GO 2 B	5/08	B	2 K 2 O 3		
			GO 3 B	21/00	E			
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)								

(21) 出願番号	特願2016-26619 (P2016-26619)	(71) 出願人	000002897
(22) 出願日	平成28年2月16日 (2016. 2. 16)		大日本印刷株式会社
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
		(74) 代理人	100106002
			弁理士 正林 真之
		(74) 代理人	100165157
			弁理士 芝 哲央
		(74) 代理人	100120891
			弁理士 林 一好
		(72) 発明者	守岡 結
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	関口 博
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
最終頁に続く			

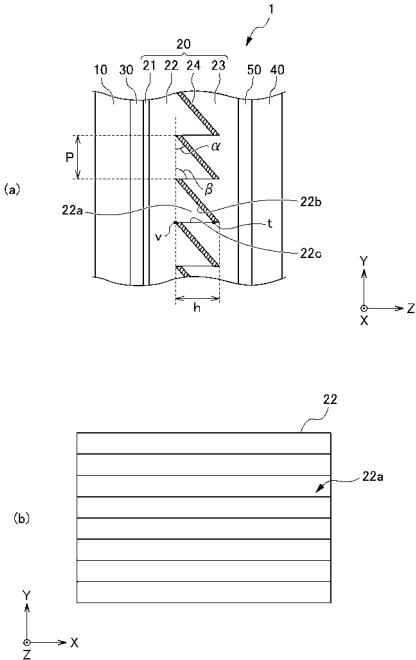
(54) 【発明の名称】 光学部材、表示装置

(57) 【要約】

【課題】 像がぼやけてしまうのを抑制することができる光学部材及び表示装置を提供する。

【解決手段】 光学部材1は、外界の光を透過するとともに、映像源11から投射された映像光を観察者側に反射する光学部材1であって、第1支持体10と、第1支持体10の観察者側とは反対の背面側に設けられる光制御層20と、光制御層20の背面側に設けられる第2支持体40とを備え、光制御層20は、第1傾斜面22b及び第2傾斜面22cを有する単位光学形状部22aが複数配列された第1光学形状層22と、第1光学形状層22の単位光学形状部22aが設けられた側の面に積層される第2光学形状層23とから構成され、第1傾斜面22bの少なくとも一部には、入射した光の少なくとも一部を反射する反射層24が設けられ、第1光学形状層22は、ガラス転移温度T_gが、T_g≧90度の樹脂により形成されていることを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外界の光を透過するとともに、映像源から投射された映像光を観察者側に反射する光学部材であって、

第 1 支持体と、

前記第 1 支持体の観察者側とは反対の背面側に設けられる光制御層と、

前記光制御層の背面側に設けられる第 2 支持体とを備え、

前記光制御層は、第 1 傾斜面及び第 2 傾斜面を有する単位光学形状部が複数配列された第 1 光学形状層と、前記第 1 光学形状層の前記単位光学形状部が設けられた側の面に積層される第 2 光学形状層とから構成され、

前記第 1 傾斜面の少なくとも一部には、入射した光の少なくとも一部を反射する反射層が設けられ、

前記第 1 光学形状層は、ガラス転移温度 T_g が、 $T_g \geq 90$ 度の樹脂により形成されていること、

を特徴とする光学部材。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光学部材において、

前記第 1 光学形状層は、ビッカース硬度 H が、 $H \geq 15 HV0.01$ を満たす樹脂により形成されていること、

を特徴とする光学部材。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の光学部材において、

前記第 2 光学形状層は、ガラス転移温度 T_g が、 $T_g \geq 90$ 度の樹脂により形成されていること、

を特徴とする光学部材。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の光学部材において、

前記反射層は、入射した光のうち、一部を反射し、その他を透過させること、

を特徴とする光学部材。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の光学部材と、

前記光学部材に映像光を投影する映像源と、

を備える表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学部材及び表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ヘッドアップディスプレイ（以下、「HUD」ともいう）は、例えば、自動車等の乗り物のインストルメントパネル内に配置された映像源からフロントウィンドウに映像光を投影し、運転者に対して各種の情報を表示する映像表示システムである。従来、自動車等の乗り物のフロントウィンドウとしては、一対のガラス基板の間に飛散防止用の中間層を挟み込んだ合わせガラスが使用されており、この合わせガラスを HUD に適用すると、映像光が光の屈折により二重に見えてしまう場合がある。そこで、この光の屈折を抑制するために、中間層の断面を楔形状とした合わせガラスが提案されている（特許文献 1 参照）。

【0003】

ここで、自動車等の乗り物のフロントウィンドウ（光学部材）は、車種毎に取り付け角度が相違する。そのため、中間層の断面を楔形状とした場合、その厚みや、楔角等は、乗り物への取り付け角度に応じて設計される必要がある。しかし、現状では、中間層の楔形

10

20

30

40

50

状を取り付け角度に応じて設計することは困難であり、また、中間層の断面を設計通りの楔形状となるように製造することも困難である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第2815693号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そのため、楔形状の中間層を使用する代わりに、斜面に反射層を形成した複数の単位光学形状（プリズム形状）を有する光学シートを一对のガラス基板間に配置することが考えられる。この場合、光学シートをガラス基板間に挟み込んで、所定の温度（例えば、130℃）環境下で、ガラス基板に所定の圧力（例えば、1.3MPa）をかけて各層を密着させ、一枚の合わせガラス状の形態に形成している。このように、高温環境下において各層に高い圧力をかけると、光学シートのプリズム形状が歪み、それに伴いプリズム形状の斜面に形成された反射層の反射面も歪んだり、破損したりしてしまう場合があり、製造した合わせガラスに映像光を反射させても像がぼやけてしまう場合があった。

【0006】

本発明の課題は、像がぼやけてしまうのを抑制することができる光学部材及び表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、以下のような解決手段により前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されない。

第1の発明は、外界の光を透過するとともに、映像源（11）から投射された映像光を観察者側に反射する光学部材（1）であって、第1支持体（10）と、前記第1支持体の観察者側とは反対の背面側に設けられる光制御層（20）と、前記光制御層の背面側に設けられる第2支持体（40）とを備え、前記光制御層は、第1傾斜面（22b）及び第2傾斜面（22c）を有する単位光学形状部（22a）が複数配列された第1光学形状層（22）と、前記第1光学形状層の前記単位光学形状部が設けられた側の面に積層される第2光学形状層（23）とから構成され、前記第1傾斜面の少なくとも一部には、入射した光の少なくとも一部を反射する反射層（24）が設けられ、前記第1光学形状層は、ガラス転移温度 T_g が、 $T_g \geq 90$ 度の樹脂により形成されていること、を特徴とする光学部材である。

第2の発明は、第1の発明の光学部材（1）において、前記第1光学形状層（22）は、ビッカース硬度 H が、 $H \geq 15HV0.01$ を満たす樹脂により形成されていること、を特徴とする光学部材である。

第3の発明は、第1の発明又は第2の発明の光学部材（1）において、前記第2光学形状層（23）は、ガラス転移温度 T_g が、 $T_g \geq 90$ 度の樹脂により形成されていること、を特徴とする光学部材である。

第4の発明は、第1の発明から第3の発明までのいずれかの光学部材（1）において、前記反射層（24）は、入射した光のうち、一部を反射し、その他を透過させること、を特徴とする光学部材である。

第5の発明は、第1の発明から第4の発明までのいずれかの光学部材（1）と、前記光学部材に映像光を投影する映像源（11）と、を備える表示装置（100）である。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、像がぼやけてしまうのを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

10

20

30

40

50

【図 1】実施形態の表示装置を説明する図である。

【図 2】実施形態のフロントウィンドウの構成を説明する図である。

【図 3】光学シートの製造方法を説明する図である。

【図 4】フロントウィンドウの製造方法を説明する図である。

【図 5】フロントウィンドウの製造過程において積層体に加える圧力及び温度と時間との関係を示す図である。

【図 6】実施例及び比較例の試験体の評価結果を示す表である。

【図 7】フロントウィンドウの別な形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

10

以下、本発明に係る光学部材及び表示装置を、自動車のフロントウィンドウに搭載されるヘッドアップディスプレイ（HUD）に適用した実施形態について説明する。なお、図 1 を含め、以下に示す各図は、模式的に示した図であり、各部の大きさ、形状は、理解を容易にするために、適宜誇張している。

本明細書中に記載する各部材の寸法等の数値及び材料名等は、実施形態としての一例であり、これに限定されるものではなく、適宜選択して使用してよい。

本明細書中において、形状や幾何学的条件を特定する用語、例えば、平行や直交等の用語については、厳密に意味するところに加え、同様の光学的機能を奏し、平行や直交と見なせる程度の誤差を有する状態も含むものとする。

【0011】

20

（実施形態）

図 1 は、実施形態の表示装置 100 を説明する図である。図 1 は、表示装置 100 において、フロントウィンドウ 1 の幾何学的中心を通り、フロントウィンドウ 1 の厚み方向に平行であって、単位光学形状部 22a（後述）の配列方向に平行な断面における断面形状を示している。

なお、図 1 を含め以下の説明においては、理解を容易にするために、フロントウィンドウ 1 の左右方向（幅方向）を X 方向、上下方向（高さ方向）を Y 方向、厚み方向を Z 方向とする。また、フロントウィンドウ 1 を中心として、厚み方向（Z 方向）の -Z 側を観察者側（運転者側、表面側、車内側）とし、+Z 側を背面側（裏面側、車外側）とする。

本実施形態では、光学部材を、自動車のフロントウィンドウ 1 として用いる例を示すが、これに限定されるものでなく、サイドウィンドウや、リアウィンドウ等に用いてもよく、また、自動車以外の乗り物等の窓等に用いるようにしてもよい。

30

【0012】

図 1 に示すように、表示装置 100 は、フロントウィンドウ 1 と、映像源 2 と、投射光学系 3 とから構成される。表示装置 100 は、映像源 2 から投射された映像光を、フロントウィンドウ 1 を介して運転者（観察者）側に拡大投影する装置である。具体的には、表示装置 100 は、映像源 2 で結像された映像光を、投射光学系 3 を介してフロントウィンドウ 1 へ入射させ、フロントウィンドウ 1 に設けられた光学シート 20（後述）により、運転者の眼 E に向けて映像情報を反射させる。また、このフロントウィンドウ 1 は、外界（車外）からの光の一部を、フロントウィンドウ 1 の背面側から運転者側へ透過させ、映像光と車外から入射する光とを重ねて見せる、いわゆるシースルー機能を備える。

40

【0013】

フロントウィンドウ 1 は、図 1 に示すように、不図示の自動車の車体（ボディ）の水平方向に対して所定の角度で傾斜した状態で取り付けられている。図 1 において、フロントウィンドウ 1 の +Z 側が自動車の前方であり、フロントウィンドウ 1 の -Z 側が自動車の後方（車内側）である。なお、図示していないが、フロントウィンドウ 1 は、+Z 側に向けて全体が凸となるような三次元の湾曲形状に形成されている。

映像源 2 は、映像光を表示するマイクロディスプレイであり、例えば、透過型の液晶表示デバイス、反射型の液晶表示デバイス、有機 EL 等により構成される。本実施形態では、映像源 2 は、自動車の速度や、エンジンの回転数等の情報に係る映像光を出射する。

50

投射光学系 3 は、映像源 2 に表示された映像光をフロントウィンドウ 1 に投射する複数のレンズ群から構成された光学系である。

映像源 2 及び投射光学系 3 は、一体型のプロジェクタとして構成され、フロントウィンドウ 1 の車内側（－Z 側）に設けられたインストルメントパネル（不図示）内において、運転者の正面に配置されている。

【0014】

次に、フロントウィンドウ 1 の詳細な構成について説明する。

図 2 は、フロントウィンドウ 1 の構成を説明する図である。図 2（a）は、フロントウィンドウ 1 の部分断面図である。図 2（b）は、第 1 光学形状層 22（後述）を背面側（＋Z 側）から観察した様子を示す図であり、第 1 光学形状層 22 の背面側に設けられた第 2 光学形状層 23、中間層 50、第 2 ガラ基板 40 の図示は省略している。

図 2（a）に示すように、フロントウィンドウ 1 は、観察者側（車内側、－Z 側）から順に、第 1 ガラ基板（第 1 支持体）10、中間層 30、光学シート（光制御層）20、中間層 50、第 2 ガラ基板（第 2 支持体）40 が積層されている。

【0015】

第 1 ガラ基板 10 は、フロントウィンドウ 1 の最も車内側（－Z 側）に配置された透明な部材である。第 1 ガラ基板 10 としては、例えば、ソーダライムガラス（青板ガラス）、硼珪酸ガラス（白板ガラス）、石英ガラス、ソーダガラス、カリガラス等を用いることができる。また、第 1 ガラ基板 10 の厚みは、2～3 mm の範囲とすることが好ましい。

【0016】

光学シート 20 は、第 1 ガラ基板 10 の背面側（＋Z 側）に配置されたシートである。光学シート 20 は、第 1 ガラ基板 10 を介して入射した光の一部を運転者側（観察者側）に反射し、入射した光のその他を透過させる機能を有している。本実施形態の光学シート 20 は、第 1 ガラ基板 10 及び第 2 ガラ基板 40 間の全面に対して設けられている。

光学シート 20 は、観察者側から順に、基材層 21、第 1 光学形状層 22、反射層 24、第 2 光学形状層 23 が積層されている。

【0017】

基材層 21 は、光学シート 20 を形成する際のベースとなる平板状の部材であり、光学シート 20 の最も観察者側（－Z 側）に設けられている。基材層 21 は、例えば、光透過性の高い PET 等のポリエステル樹脂、アクリル樹脂、スチレン樹脂、アクリルスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、脂環式ポリオレフィン樹脂等から形成される。

【0018】

第 1 光学形状層 22 は、基材層 21 の背面側（＋Z 側）に設けられた層である。第 1 光学形状層 22 の背面側（＋Z 側）の面には、単位光学形状部 22a が複数配列されている。

この単位光学形状部 22a は、左右方向（X 方向）に延在し、上下方向（Y 方向）に沿って複数配列されている。また、単位光学形状部 22a は、背面側（＋Z 側）に凸になるようにして、光学シート 20 の厚み方向（Z 方向）に平行であって単位光学形状部 22a の配列方向（Y 方向）に平行な断面（YZ 面）における断面形状が略三角形、いわゆるプリズム形状に形成されている。

単位光学形状部 22a は、第 1 傾斜面 22b と、第 1 傾斜面 22b に対向する第 2 傾斜面 22c とから構成されており、第 1 傾斜面 22b が、単位光学形状部 22a の頂部 t を挟んで第 2 傾斜面 22c より上側（＋Y 側）に位置している。

【0019】

第 1 傾斜面 22b は、映像源 2 から出射した映像光が直接入射する面であり、第 1 傾斜面 22b の下側（－Y 側）の端部が、上側（＋Y 側）の端部よりも、厚み方向（Z 方向）において背面側（＋Z 側）に位置している。また、各单位光学形状部 22a の第 1 傾斜面 22b の全面には、反射層 24 が形成されている。

第2傾斜面22cは、映像源2から出射した映像光が直接入射しない面であり、第2傾斜面22cの上側（+Y側）の端部が、下側（-Y側）の端部よりも、厚み方向（Z方向）において背面側（+Z側）に位置している。

【0020】

単位光学形状部22aにおいて、第1傾斜面22bが、XY面に平行な面となす角度は、 α である。また、第2傾斜面22cがXY面に平行な面となす角度は、 β （ $\beta > \alpha$ ）である。更に、単位光学形状部22aの配列ピッチは、Pであり、単位光学形状部22aの高さ（厚み方向における単位光学形状部22aの頂部tから単位光学形状部22a間の谷部vまでの寸法）は、hである。これらの角度、寸法は、フロントウィンドウ1を自動車に取り付けたときの傾斜角度、映像源2からの映像光の投射角度等に応じて適宜設定される。

10

なお、第1光学形状層22の観察者側（-Z側）の面は、基材層21と接合される面であり、基材層21を介して観察者側から光学シート20へ入射する映像光の入射面となる。

【0021】

第1光学形状層22は、光透過性を有し、また、ガラス転移温度が高い樹脂、例えば、ウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、アクリルアクリレート等を用いることができる。ここで、第1光学形状層22に用いられる樹脂のガラス転移温度 T_g は、 $T_g \geq 90$ 度であることが望ましい。

ここで、本実施形態のフロントウィンドウ1は、上述したように各ガラス基板間に光学シート20を挟み込んだ合わせガラス状の形態であるため、その合わせガラス状に製造する過程（後述する）において、各層を密着させるためにオートクレーブ圧力窯等を用いて、高温環境下（例えば、130度環境下）において、高い圧力（例えば、1.3MPa）がかけられる。そのため、仮に、第1光学形状層22を形成する樹脂にガラス転移温度 T_g が90度未満の樹脂を用いた場合、第1光学形状層22に形成された単位光学形状部22aが、上記温度及び圧力によって歪んでしまい、それに伴い、第1傾斜面に形成された反射層24の反射面も歪んでしまう。このように反射面が歪んだフロントウィンドウに映像光を入射させた場合、反射層により反射した像は、ぼやけてしまい、映像の鮮明さが低下してしまう場合があった。

20

【0022】

このような問題を回避するために、本実施形態のフロントウィンドウ1は、上述したように、光学シート20を構成する第1光学形状層22にガラス転移温度 T_g が、 $T_g \geq 90$ 度の樹脂を用いている。これにより、フロントウィンドウの製造過程において第1光学形状層22に高温環境下において高い圧力がかかったとしても、単位光学形状部22a及び反射層24が歪んでしまうのを抑制することができ、製造したフロントウィンドウ1の像がぼやけてしまうのを抑制することができる。

30

【0023】

また、第1光学形状層22は、上述の単位光学形状部22a及び反射層24の歪みをより効率よく抑制する観点から、ビッカース硬度Hが $H \geq 15 \text{HV}0.01$ を満たすことが望ましい。仮にビッカース硬度Hが15HV0.01未満である場合、単位光学形状部に歪が生じやすくなるため望ましくない。

40

なお、第1光学形状層22を成形した場合に成型型からの離型性が悪化してしまうため、ビッカース硬度Hは、50HV0.01以下であることが望ましい。

【0024】

第2光学形状層23は、光透過性を有し、第1光学形状層22の背面側（+Z側）の面に設けられた層である。第2光学形状層23は、光学シート20の背面を平坦にするために設けられている。第2光学形状層23の屈折率は、第1光学形状層22及び第2光学形状層23間における光の屈折を回避する観点から、第1光学形状層22と同等であることが望ましい。

ここで、第2光学形状層23は、上述の第1光学形状層22と同様の樹脂、すなわち、

50

ガラス転移温度 T_g が $T_g \geq 90$ 度の樹脂を用いてもよく、また、ビッカース硬度 H が $H \geq 15 HVO.01$ を満たすようにしてもよい。この場合、フロントウィンドウ 1 の製造過程における第 2 光学形状層 23 の歪みの発生も抑制することができ、反射層 24 が歪んでしまうのをより効率よく抑止することができる。

【0025】

反射層 24 は、単位光学形状部 22a の第 1 傾斜面 22b 上に形成された層である。反射層 24 は、入射した光の一部を反射し、入射した光のその他を透過する透過型の反射層、いわゆるマジックミラーである。反射層 24 の反射率と透過率の割合は、適宜設定することができるが、映像光を良好に反射させるとともに、自動車の進行方向側から入射する光を十分に透過させて、観察者である運転者の視界を良好に保つ観点から、透過率が 70 % 以上の範囲であることが望ましい。

10

反射層 24 は、光反射性の高い金属、例えば、アルミニウム、銀、ニッケル等により形成されている。本実施形態において、反射層 24 は、アルミニウムを蒸着することにより形成されている。また、これに限らず、反射層 24 は、光反射性の高い金属をスパッタリングしたり、金属箔を転写したり、金属薄膜を含有した塗料を塗布したりする等により形成されてもよい。

【0026】

第 1 中間層 30 は、第 1 ガラス基板 10 と光学シート 20（第 1 光学形状層 22）との間に配置された層である。第 1 ガラス基板 10 及び光学シート 20 は、第 1 中間層 30 により接合されている。第 1 中間層 30 は、フロントウィンドウ 1 の破損時に、第 1 ガラス基板 10 の破片が飛散するのを防止するために設けられている。第 1 中間層 30 としては、例えば、PVB（ポリビニルブチラル）を用いることができる。第 1 中間層 30 の厚みは、0.3～0.8 mm の範囲とすることが好ましい。また、第 1 中間層 30 の屈折率は、フロントウィンドウ 1 内における光の屈折を回避する観点から、各ガラス基板 10、40 や、第 1 光学形状層 22（光学シート 20）と同等であることが望ましい。

20

第 2 ガラス基板 40 は、フロントウィンドウ 1 の最も背面側（+Z 側）に配置された透明な部材である。第 2 ガラス基板 40 としては、第 1 ガラス基板 10 と同じ材料を用いることができる。また、第 2 ガラス基板 40 の厚みは、2～3 mm の範囲とすることが好ましい。

【0027】

第 2 中間層 50 は、第 2 ガラス基板 40 と光学シート 20（第 2 光学形状層 23）との間に配置された層である。第 2 ガラス基板 40 及び光学シート 20 は、第 2 中間層 50 により接合されている。第 2 中間層 50 は、フロントウィンドウ 1 の破損時に、第 2 ガラス基板 40 の破片が飛散するのを防止するために設けられている。第 2 中間層 50 としては、第 1 中間層 30 と同じく、PVB を用いることができる。第 2 中間層 50 の厚みは、0.3～0.8 mm の範囲とすることが好ましい。また、第 2 中間層 50 の屈折率は、各ガラス基板 10、40 や、第 1 光学形状層 22（光学シート 20）と同等であることが望ましい。

30

【0028】

本実施形態のフロントウィンドウ 1 において、第 1 中間層 30 及び第 2 中間層 50 は、フロントウィンドウ 1 の上端部（+Y 方向の最上端部）から下端部（-Y 方向の最下端部）までの範囲において、それぞれ層厚が均等となるように構成されている。すなわち、本実施形態のフロントウィンドウ 1 において、第 1 中間層 30 及び第 2 中間層 50 の YZ 断面は、楔形状ではなく、フロントウィンドウ 1 の上端部から下端部までの範囲において層厚が均等な矩形状となる。したがって、本実施形態のフロントウィンドウ 1 は、上述の特許文献 1 に記載されているように中間層の断面を楔形状とした従来の合わせガラスに比べて、光学シート 20 の設計及び製造が容易である。

40

【0029】

次に、本実施形態のフロントウィンドウ 1 に入射する映像光 L 及び車外から入射する光 G の動きについて説明する。

50

図 1 に示すように、映像源 2 から投射された映像光 L は、投射光学系 3 を介して、フロントウィンドウ 1 の観察者側の面へ入射する。フロントウィンドウ 1 に入射した映像光 L は、基材層 2 1 を透過して第 1 光学形状層 2 2 の観察者側の面に入射する。

そして、映像光 L の一部の光 L 1 は、第 1 光学形状層 2 2 に形成された単位光学形状部 2 2 a の第 1 傾斜面 2 2 b に入射して、反射層 2 4 において観察者側へ反射する。

また、映像光 L の他の一部の光 L 2 は、マジックミラー状に形成された反射層 2 4 を透過した後、第 2 光学形状層 2 3、第 2 中間層 5 0、第 2 ガラス基板 4 0 を更に透過して、フロントウィンドウ 1 の背面側（+Z 側）の面から出射する。

更に、映像光 L の他の一部の光 L 3 は、フロントウィンドウ 1 の第 1 ガラス基板 1 0 の表面で反射することとなるが、フロントウィンドウ 1 の斜め上側（+Y 側）へ反射するため、そのほとんどが観察者の眼 E には届くことはない。

10

【0030】

自動車の車外から入射する景色等の光は、図 1 に示すように、フロントウィンドウ 1 の背面側（+Z 側）の面から入射し、その一部の光 G 1 は、反射層 2 4 を透過して観察者（運転者）側へと届く。また、別な一部の光 G 2 は、第 2 傾斜面 2 2 c を通過して観察者（運転者）側へと届く。更に、他の光 G 3 は、反射層 2 4 において反射することとなるが、フロントウィンドウ 1 の斜め上側へ反射するため、そのほとんどは観察者の眼 E に届くことはない。

このように、本実施形態のフロントウィンドウ 1 は、反射層 2 4 により映像源 1 1 から出射された自動車の速度等の情報の映像を運転者側へ反射させるとともに、フロントウィンドウ 1 越しに見える景色等の光を透過させることができる。これにより、自動車を運転する運転者は、前方（自動車の進行方向）から目を逸らせることなく、走行速度等の情報を確認することができ、安全に自動車を運転することができる。

20

【0031】

次に、本実施形態の光学シート 2 0 の製造方法について説明する。

図 3 は、光学シート 2 0 の製造方法を説明する図である。図 3（a）～（c）は、光学シート 2 0 が製造されるまでの過程を示す図である。

図 3（a）に示すように、長尺状の長尺基材 2 1' を筒状の巻取体 R から引き出しながら、長尺基材 2 1' の上に第 1 光学形状層 2 2（図 2 参照）を形成する樹脂をノズル 1 1 0 から充填する。続いて、長尺基材 2 1' を、単位光学形状部 2 2 a（不図示）に対応する凹凸形状を有する成形ロール 1 2 0 により押圧して、長尺基材 2 1' の上に第 1 光学形状層 2 2 が連続する第 1 光学形状帯 2 2' を形成する。そして、第 1 光学形状帯 2 2' を硬化させた後、長尺基材 2 1' を巻取体 R に巻き取る。本実施形態の第 1 光学形状層 2 2 は、ロール状に巻かれた長尺基材 2 1' に連続的に第 1 光学形状層 2 2 を形成した後、再びロール状に巻き取る、いわゆるロールツーロール方式により効率よく製造される。

30

【0032】

次に、図 3（b）に示すように、巻取体 R に巻き取られた長尺基材 2 1' を、真空蒸着装置 1 3 0 内に配置するとともに、蒸着源 1 4 0 を所定の位置に配置する。蒸着源 1 4 0 は、蒸着金属 1 4 0 a（例えば、アルミニウム）と、その蒸着金属 1 4 0 a を加熱する加熱体 1 4 0 b とから構成される。

40

そして、第 1 光学形状帯 2 2' が形成された長尺基材 2 1' を巻取体 R から引き出しながら、蒸着源 1 4 0 において、蒸着金属 1 4 0 a を加熱体 1 4 0 b により加熱、溶融させて蒸発させる。蒸発した蒸着金属 1 4 0 a は、第 1 光学形状帯 2 2' に形成された単位光学形状部 2 2 a の第 1 傾斜面 2 2 b（図 2 参照）上に付着して、反射層 2 4 となる。これにより、長尺基材 2 1' 上に第 1 光学形状帯 2 2'、反射層 2 4 が順に形成された積層体 F 1 が得られる。次に、この積層体 F 1 を巻取体 R に巻き取り、真空蒸着装置 1 3 0 から取り出す。

【0033】

次に、図 3（c）に示すように、積層体 F 1 を巻取体 R から引き出しながら、積層体 F 1 の単位光学形状部 2 2 a（不図示）が形成された側の面に、第 2 光学形状層 2 3（図 2

50

参照)を形成するための樹脂をノズル150から充填する。続いて、積層体F1を、平坦面を形成する成形ロール160により押圧して、積層体F1上に第2光学形状層23が連続する第2光学形状帯23'を形成する。これにより、長尺基材21'上に、第1光学形状帯22'、反射層24、第2光学形状帯23'が順に積層された積層体F2が得られる。

そして、第2光学形状帯23'を十分に硬化させた後、積層体F2を裁断部170へ移動させる。裁断部170において、積層体F2を所定の大きさに裁断することにより、基材層21、第1光学形状層22、反射層24、第2光学形状層23が積層された光学シート20が完成する。

【0034】

次に、フロントウィンドウの製造方法について説明する。

図4は、フロントウィンドウ1の製造方法を説明する図である。図4(a)、図4(b)は、フロントウィンドウ1が製造されるまでの過程を示す図である。

図5は、フロントウィンドウの製造過程において積層体に加える圧力及び温度と時間との関係を示す図である。

次に、図4(a)に示すように、光学シート20の基材層21側の面に第1中間層30を形成し、その上に第1ガラス基板10を積層する。それから、図4(b)に示すように、光学シート20の第2光学形状層23側の面に第2中間層50を形成し、その上に第2ガラス基板40を積層し、不図示の押圧ロールに挟み込んで仮圧着させて、積層体F3を得る。

【0035】

続いて、積層体F3をオートクレーブ圧力釜内に配置して、所定の温度環境下において、所定の圧力をかけて、光学シート20と各ガラス基板10、50とを、それぞれ各中間層30、50によって密着させる。ここで、積層体F3にかかる温度及び圧力は、例えば、時間経過とともに変化させるようにしてもよい。例えば、図5に示すように、温度は、室温から60分かけて130度まで上昇させ、60分間130度を維持した後に、60分かけて40度まで下げる。また、圧力は、温度を上昇させるのと同時に、60分かけて1.27MPaまで圧力を上昇させ、60分間1.27MPaを維持した後、60分かけて圧力を0.1MPaまで下げる。これにより、光学シート20と、第1ガラス基板10及び第2ガラス基板40とは、それぞれ各中間層30、50によって接合され、フロントウィンドウ1が完成する。

【0036】

このとき、第1光学形状層22及び第2光学形状層23は、上述したように、ガラス転移温度 T_g が $T_g \geq 90$ 度の樹脂により形成されているので、合わせガラスの製造過程における高温、高圧力が加えられたとしても、単位光学形状部22aが歪んでしまうのを大幅に抑制することができる。そのため、単位光学形状部22aの第1傾斜面22bに形成された反射層24が歪んだり、割れたりしてしまうのを回避することができ、反射層24を反射する映像がぼやけてしまうのを抑制することができる。

【0037】

次に、フロントウィンドウの試験体を複数作製し、その試験体の加熱加圧試験による光学シートの単位光学形状部に生じる歪みの評価と、試験体の像のぼやけの評価とについて説明する。

図6は、実施例及び比較例の試験体の評価結果を示す表である。

評価には、ガラス転移温度の相違する複数種類の異なる材料から光学シートを作製し、その光学シートを、中間層(PVB)を介して基材に挟み込んだ試験体(比較例、実施例1、2)を使用した。

なお、各試験体は、上述の実施形態のフロントウィンドウ1と同様に、第1基材、第1中間層、光学シート、第2中間層、第2基材が順に積層された構成を有している。各試験体に用いる光学シートは、上述の実施形態で説明した光学シート20と同様に、単位光学形状部が複数配列され、第1傾斜面に反射層が設けられた第1光学形状層と、第2光学形

10

20

30

40

50

状層とが積層されたものである（図 2 参照）。また、各試験体に用いる各基材は、上述の実施形態の第 1 ガラス基板、第 2 ガラス基板に対応する代替部材であり、ポリカーボネート樹脂の板材が使用されている。各試験体の相違点は、第 1 光学形状層及び第 2 光学形状層に用いる材料が相違している点である。

【0038】

比較例の試験体は、光学シートの第 1 光学形状層及び第 2 光学形状層を構成する材料が、アクリルアクリレート系樹脂（三洋化成工業株式会社、サンラッド A）であり、そのガラス転移温度 T_g が 70.0 度であり、ビッカース硬度が $13.2\text{HV}0.01$ である。また、比較例の試験体の第 1 光学形状層及び第 2 光学形状層は、 500mJ の紫外線（UV）の照射量により硬化させたものである。

10

実施例 1 の試験体は、光学シートの第 1 光学形状層及び第 2 光学形状層を構成する材料が、アクリルアクリレート系樹脂（協立化学産業株式会社、5550）であり、そのガラス転移温度 T_g が 120.7 度であり、粘度が 30MPa であり、ビッカース硬度が $30.3\text{HV}0.01$ である。また、実施例の試験体の第 1 光学形状層及び第 2 光学形状層は、 500mJ の紫外線の照射量により硬化させたものである。

実施例 2 の試験体は、光学シートの第 1 光学形状層及び第 2 光学形状層を構成する材料が、アクリルアクリレート系樹脂（協立化学産業株式会社、XIP-3）であり、そのガラス転移温度 T_g が 156.9 度であり、粘度が 35MPa であり、ビッカース硬度が $18.6\text{HV}0.01$ である。また、実施例の試験体の第 1 光学形状層及び第 2 光学形状層は、 500mJ の紫外線の照射量により硬化させたものである。

20

【0039】

各試験体の加熱加圧試験は、各試験体を 130 度の温度環境下に配置し、光学シートを挟み込む基材に 1.3MPa の圧力を 1 時間かけることによって行われている。

図 6 における各試験体の歪みの評価は、加熱加圧試験後における各試験体の光学シートに設けられた単位光学形状部の第 2 傾斜面に歪みが生じているか否かを目視によって評価している。各試験体の歪みの評価は、この目視評価により第 2 傾斜面に歪が生じていないものと判断したものを「○」とし、第 2 傾斜面に歪が生じているものと判断したものを「×」とした。

ここで、単位光学形状部の第 1 傾斜面は、第 2 傾斜面に比較して光学シートの厚み方向（Z 方向）に対して大きく傾斜しているため、厚み方向に加わる圧力に対する歪みの発生の有無を確認するのが困難となる。そのため、本評価では、光学シートの厚み方向に対して傾斜量が小さく、厚み方向に加わる圧力に対して歪みを容易に認識することができる第 2 傾斜面を基準にして、単位光学形状部（第 1 傾斜面）に歪が生じているか否かを評価している。

30

【0040】

また、図 6 における各試験体の像のぼやけの評価は、各試験体に対して映像源から映像光を照射して、表示される像にぼやけが生じているか否かを目視によって評価しており、表示した映像にぼやけが生じていないと判断したものを「○」とし、映像にぼやけが生じていると判断したものを「×」とした。

【0041】

図 6 に示すように、比較例の試験体は、加熱加圧試験によって歪みの評価、像のぼやけの評価が共に「×」となった。

40

これに対して、各実施例の試験体は、歪みの評価、像のぼやけの評価が共に「○」となった。これは、ガラス転移温度が比較例の試験体に比して高い温度（ 90 度以上）の材料を光学シート（各单位光学形状層）に使用し、上述の加熱加圧試験においても単位光学形状部（第 1 傾斜面）が変形し難くなったためと考えられる。

以上より、光学シート（各单位光学形状層）を構成する樹脂のガラス転移温度が 90 度以上であり、また、上述のビッカース硬度 H が $H \geq 15\text{HV}0.01$ を満たすことによって、高温、高圧力の環境下において、単位光学形状部に生じる歪みが抑制され、それに伴い表示される像のぼやけが抑制されることが確認された。

50

【0042】

以上より、本実施形態のフロントウィンドウ1は、第1光学形状層22のガラス転移温度 T_g が、 $T_g \geq 90$ 度の樹脂により形成されているので、合わせガラスの製造工程における高い温度環境下において、高い圧力が加えられたとしても、単位光学形状部22aが歪んでしまうのを抑制することができる。これにより、フロントウィンドウ1は、単位光学形状部22aの歪みが起因となる反射層24の反射面の歪みが生じてしまうのを減らすことができ、運転者（観察者）側に反射される映像のぼやけを大幅に抑制することができる。

本実施形態のフロントウィンドウ1は、第1光学形状層22のビッカース硬度 H が、 $H \geq 15HV0.01$ を満たす樹脂により形成されているので、合わせガラスの製造工程における高い温度環境下において、高い圧力が加えられたとしても、単位光学形状部22aが歪んでしまうのを抑制することができる。

本実施形態のフロントウィンドウ1は、第2光学形状層23のガラス転移温度 T_g が、 $T_g \geq 90$ 度の樹脂により形成されているので、高温高圧力の環境下において、単位光学形状部22aが歪んでしまうのをより効率よく抑制することができる。

【0043】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、後述する変形形態のように種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の技術的範囲内である。また、実施形態に記載した効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、実施形態に記載したものに限定されない。なお、前述した実施形態及び後述する変形形態は、適宜組み合わせることもできるが、詳細な説明は省略する。

【0044】

（変形形態）

図7は、フロントウィンドウの別な形態を示す図である。

（1）上述の実施形態において、光学シート20は、第1ガラス基板10及び第2ガラス基板40間の全面に対して設けられ、また、光学シート20の各第1傾斜面22bに反射層24が設けられる例を示したが、これに限定されるものでない。

例えば、図7（a）に示すように、フロントウィンドウ1は、光学シート20が上述の実施形態と同様に、第1ガラス基板10及び第2ガラス基板40間の全面に対して設けられているが、反射層24が、フロントウィンドウの下側（-Y側）の領域の第1傾斜面22bにのみ設けられるようにしてもよい。これにより、フロントウィンドウ1の映像の反射に寄与しない部分にまで反射層24が形成されてしまうのを回避することができ、車外から入射する景色等の光をより鮮明に車内側へ透過させることができ、運転者の視界を良好にすることができる。また、反射層24が形成される範囲が、上述の実施形態のフロントウィンドウ1に比して限定されるため、光学シート20の製造コストを低減することができる。

【0045】

また、図7（b）に示すように、フロントウィンドウ1は、光学シート20が、第1ガラス基板10及び第2ガラス基板40間の下側の領域にのみ設けられるようにしてもよい。また、図7（c）に示すように、光学シート20が、第1ガラス基板10及び第2ガラス基板40間の下側であって、運転席に対向する領域にのみ設けられるようにしてもよい。この場合、反射層24は、各単位光学形状部22aの第1傾斜面22b上に形成されている。また、第1ガラス基板10及び第2ガラス基板40間の光学シート20が存在しない領域には、光学シート20と同程度の厚みを有した中間層（PVB）が設けられ、フロントウィンドウ1の全体の厚みを均一にしている。

これにより、フロントウィンドウ1の映像の反射に寄与しない部分にまで光学シート20（反射層24）が形成されてしまうのを回避することができ、車外から入射する景色等の光をより鮮明に車内側へ透過させることができる。また、光学シート20のサイズがフロントウィンドウ1のサイズよりも小さいため、光学シート20の製造コストを低減する

ことができる。

【0046】

(2) 上述の実施形態において、映像源11は、運転者の前方に設けられたインストルメントパネル内において、運転者の正面に配置される例を示したが、これに限定されるものでない。映像源は、運転者の正面以外、例えば、助手席側のインストルメントパネル内に配置され、映像光を斜め方向から出射するようにしてもよい。この場合、映像光を適正に運転者側へ反射させる観点から、光学シート20の単位光学形状部の配列方向は、映像源から出射される映像光の進行方向に平行又は略平行な方向にするのが望ましい。

【0047】

(3) 上述の実施形態において、光学シート20の反射層24がハーフミラー（マジックミラー）状の半透過型の反射層である例を示したが、これに限定されるものでない。例えば、フロントウィンドウではなく、リアウィンドウ等として用いるのであれば、反射層24は、第1傾斜面22bに入射した光を完全に反射する反射層であってもよい。

【0048】

(4) 上述の実施形態において、反射層24は、アルミニウムの蒸着により形成される例を示したが、これに限定されるものでない。例えば、反射層24は、第1光学形状層22の第1傾斜面22bと第2光学形状層23との間に、光透過性を有し、第1光学形状層22の屈折率よりも低い屈折率の層（例えば、空気層）としてもよい。

【0049】

(5) 上述の実施形態において、光学部材を自動車のフロントウィンドウ1として表示装置（HUD）に適用した例について説明したが、これに限定されるものでない。例えば、光学部材は、室内用のパーティションに映像を表示する表示装置にも適用してもよく、また、背景等の外界の光を透過する店舗等のショーウィンドウに広告等の映像を表示する表示装置に適用してもよい。

【0050】

(6) 上述の実施形態において、反射層24は、第1傾斜面の全面に設けられる例を示したが、これに限定されるものでなく、第1傾斜面の一部に設けられるようにしてもよい。このようにすることで、映像源から出射した光を反射層24により反射するとともに、車外から入射する光を第1傾斜面の反射層24が形成されていない部位から車内側へ透過させることができ、フロントウィンドウ越しに見える景色等の光をより鮮明な状態で透過することができる。

【0051】

(7) 上述の実施形態において、単位光学形状部22aは、プリズム形状に形成される例を示したが、これに限定されるものでなく、光学部材の用途や、映像源の配置位置等に応じて、リニアフレネルレンズ形状や、サーキュラーフレネルレンズ形状に形成されるようにしてもよい。

【符号の説明】

【0052】

- 1 フロントウィンドウ
- 2 映像源
- 10 第1ガラス基板
- 20 光学シート
- 21 基材層
- 22 第1光学形状層
- 22a 単位光学形状部
- 22b 第1傾斜面
- 22c 第2傾斜面
- 23 第2光学形状層
- 24 反射層
- 30 第1中間層

10

20

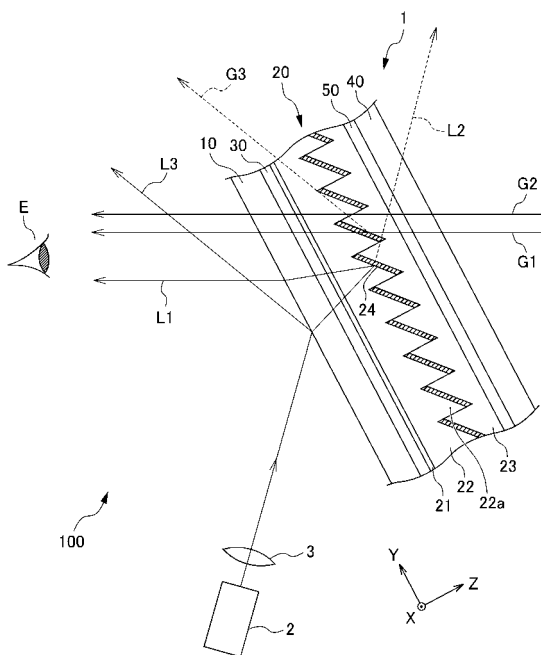
30

40

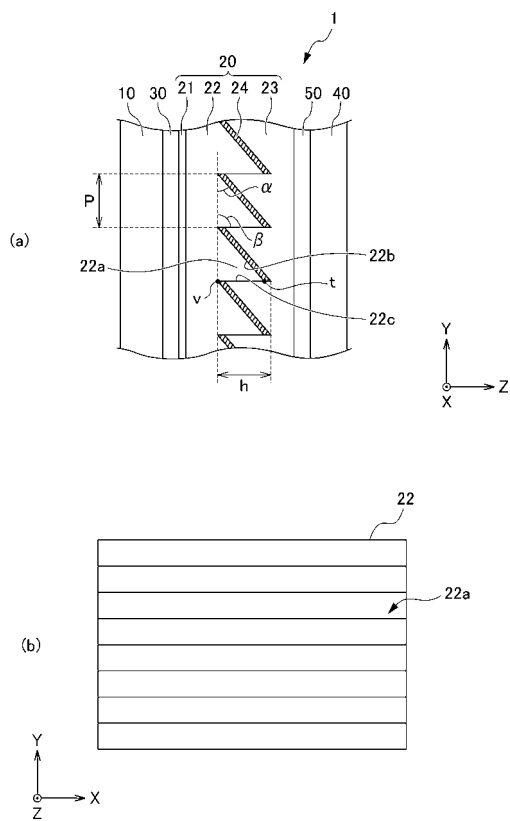
50

40 第2ガラス基板
50 第2中間層
100 表示装置

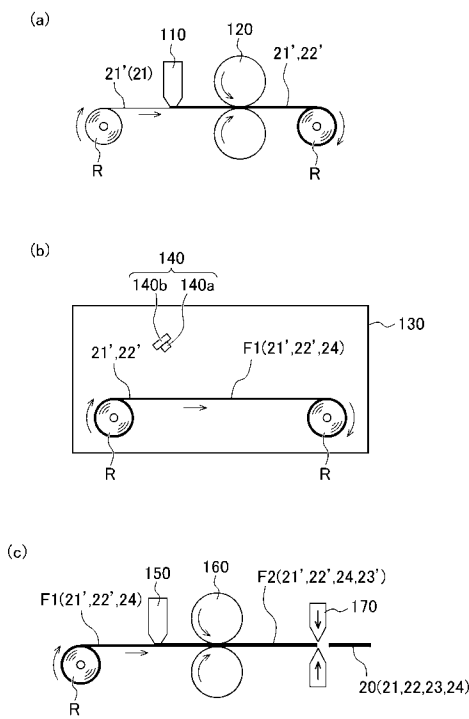
【図1】



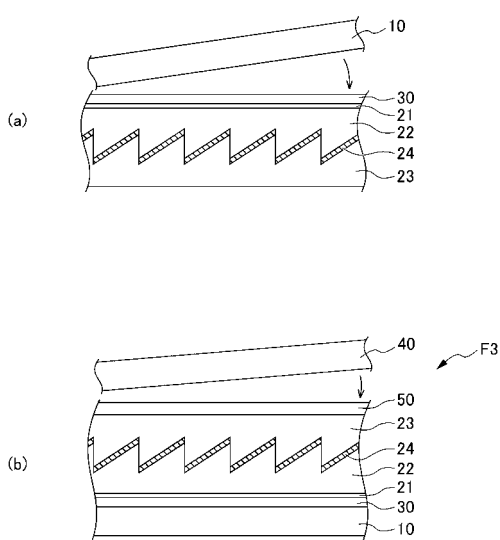
【図2】



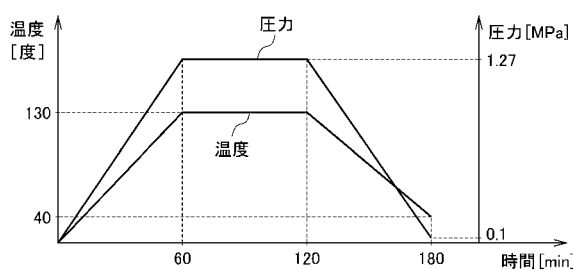
【図 3】



【図 4】



【図 5】

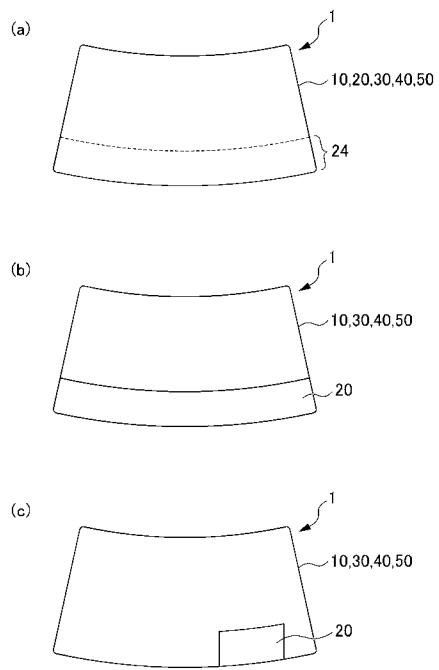


【図 6】

材料	第1光学形状層、第2光学形状層				歪の 評価	像の ぼやけ 評価
	ガラス転移温度 Tg[°C]	粘度 [MPa]	UV照射量 [mJ]	ビッカース硬度 HV0.01		
サンラットA	70.0	-	500	13.2	×	×
5550	120.7	30	500	30.3	○	○
XIP-3	156.9	35	500	18.6	○	○

比較例
実施例1
実施例2

【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 正浩

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

(72)発明者 木下 紘一

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 2H021 BA02 BA07 BA08

2H042 DA02 DA04 DA11 DA17 DA22 DB01 DC02 DD04

2H199 DA03 DA16 DA18 DA43

2K203 FA80 FA82 GC22 MA01 MA40