(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6733151号
(P6733151)

(45)発行日　令和2年7月29日(2020.7.29)　(24)登録日　令和2年7月13日(2020.7.13)

(51)Int.Cl.		F I		
G02B 27/01	(2006.01)	G02B	27/01	
G02B 5/08	(2006.01)	G02B	5/08	A
B60R 11/02	(2006.01)	B60R	11/02	C
B60K 35/00	(2006.01)	B60K	35/00	A
G09F 9/00	(2006.01)	G09F	9/00	359

請求項の数 4　(全 14 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2015-219252(P2015-219252)
(22)出願日　平成27年11月9日(2015.11.9)
(65)公開番号　特開2017-90623(P2017-90623A)
(43)公開日　平成29年5月25日(2017.5.25)
審査請求日　平成30年9月25日(2018.9.25)

(73)特許権者　000002897
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】表示装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
車両内の視者に対して情報を表示する表示装置であって、
映像光を投射する映像源と、
前記車両の側面側のウィンドウに配置され、前記映像源から投射された映像光の一部を視者側に反射させる光学シートと、
を備え、
前記映像源は、前記車両の天井部に配置され、前記光学シートに対して下向きに映像光を投射し、
前記光学シートは、
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た第２光学形状層と、
前記第１傾斜面上の少なくとも一部に形成され、入射した光の一部を反射し、その他を透過させる反射層と、
前記第２傾斜面に形成され、光を吸収する光吸収層と、
を備え、
前記第１傾斜面が前記光学シートの厚み方向に平行な面となす角度をαとし、前記単位光学形状部の配列ピッチをＰとし、前記反射層の前記第１傾斜面に平行な面に対する長さ

をｗ１としたとき、
　２５°≦α≦４０°、かつ、
　ｗ１＝Ｐ×ｓｉｎ（９０°－２×α）／ｓｉｎ（９０°＋α）
を満たし、
前記第１傾斜面は、前記映像源から投射された映像光が直接に入射し、前記第２傾斜面は、前記映像源から投射された映像光が直接入射しない
表示装置。
【請求項２】
車両内の視者に対して情報を表示する表示装置であって、
映像光を投射する映像源と、
前記車両の側面側のウィンドウに配置され、前記映像源から投射された映像光の一部を視者側に反射させる光学シートと、
を備え、
前記光学シートは、
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た第２光学形状層と、
前記第１傾斜面上の少なくとも一部に形成され、入射した光の一部を反射し、その他を透過させる反射層と、
前記第２傾斜面に形成され、光を吸収する光吸収層と、
を備え、
前記第１傾斜面が前記光学シートの厚み方向に平行な面となす角度をαとし、前記単位光学形状部の配列ピッチをＰとし、前記反射層の前記第１傾斜面に平行な面に対する長さをｗ１としたとき、
　２５°≦α≦４０°、かつ、
　ｗ１＝Ｐ×ｓｉｎ（９０°－２×α）／ｓｉｎ（９０°＋α）
を満たし、
前記第１傾斜面は、前記映像源から投射された映像光が直接に入射し、前記第２傾斜面は、前記映像源から投射された映像光が直接入射せず、
前記光吸収層は、前記映像源から投射された映像光のうち前記反射層を透過した映像光の少なくとも一部を吸収する
表示装置。
【請求項３】
請求項１又は請求項２に記載の表示装置であって、
前記反射層は、前記第１傾斜面上の一部に形成された金属層であること、
を特徴とする表示装置。
【請求項４】
請求項１から請求項３までのいずれか１項の記載の表示装置であって、
前記光学シートは、前記ウィンドウの全面に配置されていること、
を特徴とする表示装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、映像源から投射された映像光を反射する表示装置に関する。
【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、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射し、運転者に対して各種の映像を表示する車両（例えば、自動車）用の表示装置である。従来、自動車のフロントウ

ィンドウには、一対のガラス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いる。この合わせガラスにＨＵＤの映像光を投射すると、光の屈折により映像光が二重に見えることがある。そこで、光の屈折を制御するために、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）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【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】

【０００４】

ＨＵＤの映像光を自動車の側面側のウィンドウに投射し、運転者の視界の側面に映像を表示させることが考えられている。しかし、一般的な自動車の側面側のウィンドウ（例えば、サイドウィンドウ）には、主に強化ガラスが使用されており、映像光を投射しても鮮明な映像を表示させることが難しい。そのため、自動車の側面側のウィンドウにより鮮明な映像を表示させることが望まれている。

【０００５】

本発明の課題は、車両の側面側のウィンドウにより鮮明な映像を表示することができる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】

【０００６】

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、車両内の視者に対して情報を表示する表示装置（１０）であって、映像光を投射する映像源（１１）と、前記車両の側面側のウィンドウに配置され、前記映像源から投射された映像光の一部を視者側に反射させる光学シート（２０）とを備え、前記光学シートは、第１傾斜面（２２１ａ）及び第２傾斜面（２２１ｂ）を有する単位光学形状部（２２１）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た第２光学形状層（２３）と、前記第１傾斜面上の少なくとも一部に形成され、入射した光の一部を反射し、その他を透過させる反射層（２５）と、を備える表示装置である。

・第２の発明は、第１の発明の表示装置（１０）であって、前記映像源（１０）は、前記車両の天井部に配置され、前記光学シート（２０）に対して下向きに映像光を投射することを特徴とする表示装置である。

・第３の発明は、第１又は第２の発明の表示装置（１０）であって、前記反射層（２５）は、前記第１傾斜面（２２１ａ）上の一部に形成された金属層であることを特徴とする表示装置である。

・第４の発明は、第１から第３までのいずれかの発明の表示装置（１０）であって、前記第２傾斜面（２２１ｂ）には、光を吸収する光吸収層（２６）が形成されていることを特徴とする表示装置である。

・第５の発明は、第１から第４までのいずれかの発明の表示装置（１０）であって、前記光学シート（２０）は、前記ウィンドウの全面に配置されていることを特徴とする表示装置である。

【発明の効果】

【０００７】

本発明によれば、車両の側面側のウィンドウにより鮮明な映像を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】第１実施形態の表示装置１０を配置した自動車１の運転席周辺を示す図である。

【図２】第１実施形態の表示装置１０を説明する図である。
【図３】第１実施形態の光学シート２０を説明する図である。
【図４】実施形態の光学シート２０の製造方法を説明する図である。
【図５】警告表示システム１００の構成を示すブロック図である。
【図６】第２実施形態の表示装置１０Ａを説明する図である。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
以下、図面等を参照して、本発明の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。また、本実施形態の各図においては、部材の断面を示すハッチングを適宜に省略する。
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、実施形態としての例示であり、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。
【００１０】
（第１実施形態）
図１は、第１実施形態の表示装置１０を配置した自動車１の運転席周辺を示す図である。図１（ａ）は、自動車１の運転席からフロントウィンドウＷ１側（自動車１の進行方向）を見た状態を示す図である。図１（ｂ）は、運転席から見たときの右サイドウィンドウＷ２を説明する図である。図２は、第１実施形態の表示装置１０を説明する図である。
【００１１】
なお、以下に示す各図及び説明においては、理解を容易にするために、右サイドウィンドウＷ２の上下方向をＺ方向とし、厚み方向をＹ方向とし、左右方向をＸ方向とする。ここで、上下方向（Ｚ方向）のうち－Ｚ側を下側とし、＋Ｚ側を上側とする。また、厚み方向（Ｙ方向）のうち＋Ｙ側を背面側とし、－Ｙ側を運転者側とする。また、左右方向（Ｘ方向）のうち－Ｘ側を左側とし、＋Ｘ側を右側とする。
【００１２】
本実施形態の自動車（車両）１は、図１に示すように、車内側から見て、フロントウィンドウＷ１の右側に運転席が設けられ、フロントウィンドウＷ１の下方側に内装パネル２が配置されている。内装パネル２は、フロントウィンドウＷ１の下方側に配置された化粧パネル（ダッシュボード）であり、右側に操縦桿となるハンドル３、速度計等の計器類４が配置されている。
【００１３】
フロントウィンドウＷ１の右側には、右サイドウィンドウＷ２及び右サイドミラーＭ１が配置されている。右サイドウィンドウＷ２は、自動車１の右側に設けられたドアＤ１の内部に昇降可能に支持されている。右サイドミラーＭ１は、ドアＤ１の外側であって、運転者に視認可能な位置に配置されている。また、フロントウィンドウＷ１の左側（助手席側）には、左サイドウィンドウＷ３及び左サイドミラーＭ２が配置されている。左サイドウィンドウＷ３は、自動車１の左側に設けられたドアＤ２の内部に昇降可能に支持されている。左サイドミラーＭ２は、ドアＤ２の外側であって、運転者に視認可能な位置に配置されている。
【００１４】
フロントウィンドウＷ１の上方側には、天井部５が設けられている。天井部５は、自動車１に設けられた前後の座席（不図示）の上方を覆う部材である。天井部５のフロントウィンドウＷ１側には、バックミラー６のほか、表示装置１０を構成する映像源１１（後述）が配置されている。
【００１５】
表示装置１０は、走行している自動車１の右側前方又は右側後方に存在する歩行者、障

害物、他の自動車等（以下、「対象物」ともいう）の接近を知らせる警告用のメッセージを、右サイドウィンドウＷ２に表示する装置、いわゆるヘッドアップディスプレイである。運転者は、右サイドウィンドウＷ２に表示されるメッセージを見ることにより、進行方向から視線を大きく反らすことなしに、進行方向の右側前方又は右側後方に存在する対象物の有無を把握することができる。なお、右サイドウィンドウＷ２に表示される映像（情報）は、本実施形態の例に限らず、他の映像（例えば、歩行者等の対象物を表すシンボルマーク等）であってもよいし、これらの映像とメッセージとの組み合わせであってもよい。

【００１６】

表示装置１０は、映像源１１と、光学シート２０とを備えている。表示装置１０は、映像源１１から出射した映像光を、右サイドウィンドウＷ２を介して運転者側に投影する。具体的には、表示装置１０は、映像源１１から出射された映像光を右サイドウィンドウＷ２へ入射させ、光学シート２０において、運転者の眼Ｅに向けて映像を反射させる。なお、本実施形態では、表示装置１０を、自動車１の運転席に搭載されるＨＵＤとして説明するが、これに限らず、鉄道車両、船舶、航空機等に搭載されるＨＵＤであってもよい。

【００１７】

映像源１１は、映像光を表示する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。映像源１１には、映像光を右サイドウィンドウＷ２に向けて投射する複数のレンズ群から構成された投射光学系（不図示）が設けられている。第１実施形態の映像源１１は、天井部５のフロントウィンドウＷ１側に配置されている。そのため、映像源１１は、光学シート２０に対して下向きに映像光を投射する。なお、天井部５において、映像源１１を配置する位置は、本実施形態の例に限らず、どの位置でもよい。例えば、天井部５の中央部付近でもよいし、天井部５の右サイドウィンドウＷ２側でもよい。

【００１８】

光学シート２０は、光透過性を有するシート状の積層材であり、図２に示すように、右サイドウィンドウＷ２の内側（室内側）の全面に貼り付けられている（斜線部）。

光学シート２０は、運転者の視界を妨げない観点から、右サイドウィンドウＷ２を通して運転席から見える進行方向右側の光（外界の光）の一部を、右サイドウィンドウＷ２の背面側から運転者側へ透過させて、その光と映像光とを重ねて見せる、いわゆるシースルー機能を備えている。光学シート２０において、右サイドウィンドウＷ２の上半分の領域には反射層が形成されているが、後述するように、本実施形態の反射層は、反射率１０％、透過率８０％のハーフミラー状に形成されている。そのため、運転者は、進行方向右側の視界を妨げられることなしに、外界の光の一部と映像光とを重ね合わせて見ることができる。

【００１９】

次に、光学シート２０の構成について説明する。

図３は、第１実施形態の光学シート２０を説明する図であり、図２に示す光学シート２０の部分断面を示している。

図３に示すように、光学シート２０は、背面側（＋Ｙ側）から順に、第１基材部２１、第１光学形状層２２、第２光学形状層２３、第２基材部２４が積層されている。

【００２０】

第１基材部２１は、光学シート２０の最も背面側（＋Ｙ側）に設けられたシート状の部材である。第１基材部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により形成される。

【００２１】

第１基材部２１の背面側（＋Ｙ側）の面は、図２に示すように、右サイドウィンドウＷ２に接合層（不図示）を介して接合されている。接合層は、第１基材部２１と右サイドウィンドウＷ２とを接合する粘着剤層である。接合層は、第１基材部２１と右サイドウィン

ドウＷ２との間を透過する映像光が屈折しないよう、これらの層と同等の屈折率を有する材料、例えば、光透過性の高いウレタンアクリレート樹脂、エポキシアクリレート樹脂、アクリル系粘着剤、シリコーン系粘着剤等により形成される。

【００２２】

第１光学形状層２２は、第１基材部２１の運転者側（－Ｙ側）に設けられた層である。第１光学形状層２２は、光透過性の高いウレタンアクリレート樹脂、エポキシアクリレート樹脂等から形成されており、その屈折率は、上述の第１基材部２１と同等の屈折率である。第１光学形状層２２は、運転者側（－Ｙ側）の面に、単位光学形状部２２１が複数設けられている。

【００２３】

この単位光学形状部２２１は、左右方向（Ｘ方向）に延在し、上下方向（Ｚ方向）に沿って複数配列されている。また、単位光学形状部２２１は、運転者側（－Ｙ側）に凸となるように、ＺＹ平面と平行な断面における断面形状が略三角形状に形成されている。単位光学形状部２２１は、第１傾斜面２２１ａと、この第１傾斜面２２１ａと対向する第２傾斜面２２１ｂとから構成されている。

【００２４】

第１傾斜面２２１ａは、映像源１１（図１参照）から投射された映像光が直接に入射する面である。第１実施形態の光学シート２０において、第１傾斜面２２１ａは、映像源１１から下向きに投射された映像光と対向するように、斜め上方向（＋Ｚ方向）に向くように形成されている。また、第１傾斜面２２１ａの運転者側（－Ｙ側）の面には、反射層２５が部分的に設けられている。反射層２５については、後述する。

第２傾斜面２２１ｂは、映像源１１から投射された映像光が直接入射しない面である。第２傾斜面２２１ｂの面上には、光吸収層２６が全面に設けられている。光吸収層２６については、後述する。

【００２５】

第２光学形状層２３は、単位光学形状部２２１を覆うように、第１光学形状層２２の運転者側（－Ｙ側）に面に設けられた層である。第２光学形状層２３は、第１光学形状層２２の運転者側の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は、光透過性の高いウレタンアクリレート樹脂、エポキシアクリレート樹脂等から形成されており、その屈折率は、上述の第１基材部２１や第１光学形状層２２と同等の屈折率である。

【００２６】

ここで、単位光学形状部２２１の第１傾斜面２２１ａが、第１基材部２１に平行な面（ＸＺ平面）となす角度は、αである。また、第２傾斜面２２１ｂが第１基材部２１に平行な面となす角度は、β（β＞α）である。さらに、単位光学形状部２２１の配列ピッチは、Ｐであり、単位光学形状部２２１の高さは、ｈである。高さｈは、光学シート２０の厚み方向（Ｙ方向）における単位光学形状部２２１の頂部ｔから単位光学形状部２２１間の谷底となる部位ｖまでの寸法に相当する。なお、配列ピッチＰは、単位光学形状部２２１の配列方向（Ｚ方向）における幅寸法と同等である。

【００２７】

第２基材部２４は、光学シート２０の最も運転者側（－Ｙ側）に設けられたシート状の部材である。第２基材部２４は、第１基材部２１と同じく、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により形成される。

【００２８】

以上の構成とすることによって、光学シート２０の各層は、光の屈折率が同等となる。ここで、屈折率が同等とは、各層の屈折率が完全に一致する場合だけでなく、各層間において屈折が生じない程度に屈折率が近似している場合も含む。これにより、本実施形態の光学シート２０は、この光学シート２０内において、映像光、外界の光が屈折するのを抑制することができる。

【００２９】

反射層２５は、単位光学形状部２２１の第１傾斜面２２１ａの面上において、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る金属層である。本実施形態において、反射層２５は、アルミニウムを蒸着することにより形成されている。なお、これに限らず、反射層２５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。

【００３０】

反射層２５は、光を反射するために十分な厚さであれば、その材料等に応じて厚さを自由に設定することができる。また、反射層２５は、映像光の一部を反射すると共に、光学シート２０の背面側（＋Ｙ側）から入射する外界の光を透過するようなハーフミラー状にしてもよく、その反射率と透過率の割合は適宜に設定することができる。本実施形態の反射層２５は、反射率１０％、透過率８０％のハーフミラー状に形成されている。

【００３１】

反射層２５は、図３に示すように、第１傾斜面２２１ａ上において、映像源１１から投射された映像光が進行する側（－Ｚ側）の位置に設けられている。具体的には、反射層２５は、第１傾斜面２２１ａの頂部ｔから底部ｖ側に向かって所定の幅で形成されており、第１傾斜面２２１ａの底部ｖ近傍には形成されていない。すなわち、反射層２５は、第１傾斜面２２１ａにおいて、映像源１１から投射された映像光の反射に寄与する部分にのみ形成されており、隣接する単位光学形状部２２１の影となり映像光の反射に寄与しない部分には形成されていない。

【００３２】

このような構成とすることによって、光学シート２０は、映像光を第１傾斜面２２１ａの反射層２５により反射させて光学シート２０から運転者側（－Ｙ側）へ出光させるだけでなく、光学シート２０の背面側（＋Ｙ側）から入射する外界の光を、第１傾斜面２２１ａにおいて反射層２５が形成されていない部分から運転者側へ透過させることができる。なお、光学シート２０に入射する映像光Ｌ及び外界の光Ｇの動作については後に詳述する。

また、本実施形態の反射層２５は、第１傾斜面２２１ａの映像光の反射に寄与しない部分に設けられていないので、第１傾斜面２２１ａの全面に反射層を形成した場合と比較しても、反射層２５で反射する光量が低減することはない。

【００３３】

ここで、効率よく映像光を反射して光学シート２０から出光させる観点から、第１傾斜面２２１ａの角度αは、２５°≦α≦４０°の範囲内に、第２傾斜面２２１ｂの角度βは、８０°≦β≦９０°の範囲内に、単位光学形状部２２１の高さｈは、５０μｍ≦ｈ≦５００μｍの範囲内に形成することが望ましい。また、第１傾斜面２２１ａに平行な面に対する反射層２５の長さをｗ１としたときに、反射層２５は、ｗ１＝Ｐ×ｓｉｎ（９０°－２×α）／ｓｉｎ（９０°＋α）を満たすようにして形成されるのが望ましい。

【００３４】

光吸収層２６は、光を吸収する層であり、第２傾斜面２２１ｂ上の全面に設けられている。光吸収層２６は、例えば、暗色系の材料により形成されている。これによって、光学シート２０は、第１傾斜面２２１ａの反射層２５に入射した映像光の一部が反射層２５を透過して第１光学形状層２２内に入射したとしても、光吸収層２６において吸収することができる（図３のＬ２参照）。そのため、光学シート２０は、出光する映像にゴーストが生じることを抑制することができる。

【００３５】

光吸収層２６は、ウレタン系樹脂やエポキシ系樹脂、これらの混合となる樹脂を母材とし、光吸収材である黒色等の暗色系の塗料等や、黒色等の暗色系の顔料や染料等を含有するビーズ等が添加された材料により形成される。

【００３６】

次に、本実施形態の光学シート２０に入射する映像光Ｌ及び外界の光Ｇの動作について説明する。

映像源１１（図１参照）から単位光学形状部２２１に入射した映像光のうち、一部の映像光Ｌ１は、図３に示すように、第１傾斜面２２１ａの反射層２５において－Ｙ側に反射して、運転者の眼Ｅに向けて出光する。また、他の映像光Ｌ２は、ハーフミラー状に形成された反射層２５を透過した後、単位光学形状部２２１内において、第２傾斜面２２１ｂの光吸収層２６に入射して吸収される。また、他の映像光Ｌ３は、ハーフミラー状に形成された反射層２５を透過した後、単位光学形状部２２１、第１基材部２１を透過して、右サイドウィンドウＷ２（図２参照）の背面側（＋Ｙ側）から外部に出光する。

【００３７】

一方、外界の光Ｇは、図３に示すように、右サイドウィンドウＷ２を透過した後、光学シート２０の背面側（＋Ｙ側）から光学シート２０内に入光する。光学シート２０内に入光した外界の光Ｇのうち、一部の光Ｇ１は、第１傾斜面２２１ａにおいて反射層２５が形成されていない部分を透過して、運転者の眼Ｅに向けて出光する。

また、第１傾斜面２２１ａの反射層２５に入射した他の外界の光Ｇ２は、その一部が反射層２５によって光学シート２０の背面側へ反射する（不図示）。しかし、その他の外界の光Ｇ２は、ハーフミラー状に形成された反射層２５を透過して、運転者の眼Ｅに向けて出光する。

【００３８】

次に、本実施形態の光学シート２０の製造方法について説明する。

図４は、本実施形態の光学シート２０の製造方法を説明する図である。図４の各分図は、光学シート２０の製造過程を示す図である。

まず、図４（ａ）に示すように、単位光学形状部２２１に対応する凹凸形状が設けられた金型（不図示）を使用して、光学シート２０を構成する第１光学形状層２２を押出成形法、射出成形法等により形成する。第１基材部２１は、形成された第１光学形状層２２の背面側に貼り付けられる。

【００３９】

続いて、図４（ｂ）に示すように、第１光学形状層２２の単位光学形状部２２１が形成された側の面に、光吸収層２６を形成する材料をディッピング等の手法により塗布して樹脂層２６’を形成する。

そして、図４（ｃ）に示すように、樹脂層２６’のうち光吸収層２６の形成に不要な部分を除去する。本実施形態では、単位光学形状部２２１の第２傾斜面２２１ｂにのみ光吸収層２６が形成される。そのため、第１光学形状層２２の単位光学形状部２２１が形成された側の面のうち、第２傾斜面２２１ｂを除く部位に塗布された樹脂層２６’にレーザー光を照射して除去する。

【００４０】

次に、図４（ｄ）に示すように、単位光学形状部２２１の第１傾斜面２２１ａ上に、真空蒸着法によりアルミニウムを蒸着して反射層２５を形成する。なお、反射層２５は、光反射材料が含有された塗料を塗布することによって形成してもよい。

続いて、図４（ｅ）に示すように、第１光学形状層２２の単位光学形状部２２１が形成された側の面に、第２光学形状層２３を構成する樹脂を充填し、平坦面が形成された金型（不図示）によって押圧する。硬化後、金型から離型する等により、第２光学形状層２３が形成される。

【００４１】

次に、図４（ｆ）に示すように、この単位光学形状部２２１上に形成された第２光学形状層２３の背面側に第２基材部２４を貼り付ける。これにより、第１基材部２１、第１光学形状層２２、第２光学形状層２３、第２基材部２４が順に積層された積層体が完成する。最後に、この積層体を、右サイドウィンドウＷ２の形状に合わせて裁断することにより、光学シート２０が完成する。

【００４２】

次に、上述の表示装置１０を備えた警告表示システム１００について説明する。

図５は、表示装置１０を備えた警告表示システム１００の構成を示すブロック図である

。この警告表示システム１００は、走行している自動車１の右側前方又は右側後方に存在する対象物の接近を知らせる警告用のメッセージを、右サイドウィンドウＷ２に表示するシステムである。

図５に示すように、警告表示システム１００は、表示装置１０、画像生成部１０１、フロントセンサ１０２、リアセンサ１０３、記憶部１０４及び制御部１０５を備えている。

【００４３】

画像生成部１０１は、光学シート２０に表示させる映像（警告用のメッセージ）を生成する回路である。画像生成部１０１で生成された映像は、映像源１１に送信される。

フロントセンサ１０２は、自動車１の主に前方の状況を検出するレーダー装置である。フロントセンサ１０２は、例えば、自動車１のフロントバンパー（不図示）に取付けられる。フロントセンサ１０２は、自動車１の前方に向けて送信アンテナ（不図示）から検知用の電波を送信し、その反射波を受信アンテナ（不図示）で受信することにより対象物を検知する。フロントセンサ１０２は、検知した対象物までの距離、方位、相対速度等のデータを検知データとして制御部１５へ送信する。

【００４４】

リアセンサ１０３は、自動車１の主に後方の状況を検出するレーダー装置である。リアセンサ１０３は、例えば、自動車１のリアバンパー（不図示）に取付けられている。リアセンサ１０３は、自動車１の後方に向けて送信アンテナ（不図示）から検知用の電波を送信し、その反射波を受信アンテナ（不図示）で受信することにより対象物を検知する。リアセンサ１０３は、検知した対象物までの距離、方位、相対速度等のデータを検知データとして制御部１５へ送信する。

【００４５】

記憶部１０４は、制御部１０５で実行されるプログラム、データ等が記憶される記憶装置である。記憶部１０４は、例えば、半導体メモリにより構成される。本実施形態において、記憶部１０４には、警告表示プログラムが記憶されている。

警告表示プログラムは、コンピュータとしての制御部１０５を、フロントセンサ１０２及びリアセンサ１０３から送信された検知データを解析して、その対象物の種類と状況に適した警告用のメッセージを生成する制御手段として機能させるためのプログラムである。

【００４６】

制御部１０５は、警告表示システム１００の動作を統括的に制御する回路であり、ＣＰＵ、メモリ等を含むマイクロプロセッサにより構成される。制御部１０５は、記憶部１０４からオペレーティングシステム、アプリケーションプログラム（警告表示プログラム）を読み出して実行することにより、各ハードウェアと協働して、表示装置１０（光学シート２０）に警告用のメッセージを表示させる。

なお、警告表示システム１００を構成する上記各部には、電源部（不図示）から必要な電力が供給されている。

【００４７】

上述の警告表示システム１００において、走行中の自動車１のフロントセンサ１０２及びリアセンサ１０３の送信アンテナから、それぞれの方向に向けて検知用の電波が送信される。この電波の送信された方向に対象物が存在していると、反射波がフロントセンサ１０２及びリアセンサ１０３の受信アンテナで受信される。反射波を受信したフロントセンサ１０２及びリアセンサ１０３は、検知した対象物までの距離、方位、相対速度等のデータを検知データとして制御部１０５へ送信する。

【００４８】

制御部１０５は、記憶部１０４から読み出した警告表示プログラムに基づいて、検知データを解析し、対象物の種類と状況に適した警告用のメッセージを生成する。画像生成部１０１は、制御部１０５で生成された警告用のメッセージに基づいて、光学シート２０に表示させる映像を生成する。この映像は、映像源１１から光学シート２０に投射される。例えば、自動車１の右側前方に歩行者がいる場合、光学シート２０には、「右側前方　歩

行者注意」のメッセージが映像として表示される。運転者は、右サイドウィンドウＷ２に表示された「右側前方　歩行者注意」のメッセージを見ることにより、進行方向から視線を大きく反らすことなしに、進行方向の右側前方に歩行者が存在することを把握することができる。

【００４９】

以上説明したように、第１実施形態の表示装置１０によれば、映像源１１から投射された映像光は、右サイドウィンドウＷ２に設けられた光学シート２０に表示される。そのため、運転者は、進行方向から線を大きく反らすことなしに、進行方向の右側前方又は右側後方に存在する対象物の有無を把握することができる。また、映像源１１から投射されたＨＵＤの映像光のうち、運転者の眼に届く光のほとんどは、光学シート２０（単位光学形状部２２１）で反射した光となる。そのため、表示装置１０は、右サイドウィンドウＷ２により鮮明な映像を表示することができる。なお、合わせガラスにＨＵＤの映像光を投影した場合、光の屈折により映像光が二重に見えることがある。しかし、本実施形態の光学シート２０においては、映像光が二重に見えることがないため、合わせガラスに映像光を投影した場合によりも鮮明な映像を表示することができる。

【００５０】

第１実施形態の表示装置１０において、映像源１１は、天井部５に配置されている。そのため、表示装置１０を自動車１に実装した場合、内装パネル２のスペースを有効に利用することができる。

【００５１】

第１実施形態の光学シート２０は、第２傾斜面２２１ｂに光を吸収する光吸収層２６が設けられている。そのため、映像光の一部が反射層２５を透過して第１光学形状層２２内に入射したとしても、光吸収層２６において吸収することができる。したがって、光学シート２０は、出光する映像にゴーストが生じることを抑制することができる。

【００５２】

第１実施形態の光学シート２０において、反射層２５は、反射率１０％、透過率８０％のハーフミラー状に形成されている。そのため、運転者は、右サイドウィンドウＷ２を閉めた状態においても、視界を妨げられることなしに、光学シート２０越しに右サイドミラーＭ１を見ることができる。

【００５３】

第１実施形態の光学シート２０は、右サイドウィンドウＷ２の内側の全面に貼り付けられている。そのため、右サイドウィンドウＷ２の昇降を繰り返した場合でも、光学シート２０の端部が剥がれる等の不具合を生じにくい。

【００５４】

（第２実施形態）

次に、第２実施形態の表示装置１０Ａについて説明する。

第２実施形態の説明及び参照する図面において、第１実施形態と同等の機能を果たす部材、装置等には、第１実施形態と同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【００５５】

図６は、第２実施形態の表示装置１０Ａを説明する図である。

第２実施形態の表示装置１０Ａは、図６に示すように、映像源１１の位置及び光学シート２０Ａの内部構成が第１実施形態と相違する。

第２実施形態の映像源１１は、内装パネル２の上に配置されている。そのため、映像源１１は、光学シート２０Ａに対して上向きに映像光を投射する。

【００５６】

また、第２実施形態の光学シート２０Ａは、単位光学形状部２２１（第１光学形状層２２）の配列方向（Ｚ方向）における第１傾斜面２２１ａ及び第２傾斜面２２１ｂの向きが第１実施形態の光学シート２０と相違する。すなわち、第２実施形態の光学シート２０Ａにおいて、第１傾斜面２２１ａは、映像源１１から上向きに投射された映像光と対向するように、斜め下方向（－Ｚ方向）に向くように形成されている。

【００５７】
第２実施形態の表示装置１０Ａにおいても、第１実施形態の表示装置１０と同様に、映像源１１から投射されたＨＵＤの映像光のうち、運転者の眼に届く光のほとんどは、光学シート２０Ａ（単位光学形状部２２１）で反射した光となる。そのため、表示装置１０Ａにおいても、右サイドウィンドウＷ２により鮮明な映像を表示することができる。
【００５８】
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、実施形態に記載した効果に限定されない。なお、前述した実施形態及び後述する変形形態の構成は、適宜に組み合わせることもできるが、詳細な説明は省略する。
【００５９】
（変形形態）
本変形形態の説明において、「実施形態」とは、第１実施形態及び第２実施形態を含む。そのため、例えば、光学シート２０は、光学シート２０Ａであってもよい。
（１）上述した実施形態の光学シート２０は、助手席側の左サイドウィンドウＷ３に設けてもよいし、運転席側の右サイドウィンドウＷ２及び助手席側の左サイドウィンドウＷ３の両方に設けてもよい。また、光学シート２０は、自動車１の側面側のウィンドウであれば、どのウィンドウに設けてもよい。例えば、光学シート２０を、リアのサイドウィンドウに設けてもよい。このように、光学シート２０に表示された映像を見るのは、運転者に限らず、助手席又は後部座席に座っている同乗者であってもよい。すなわち、本発明に係る表示装置の「視者」には、自動車１の運転者だけでなく、同乗者も含まれる。
【００６０】
（２）上述した実施形態の光学シート２０において、第１傾斜面２２１ａに形成される反射層２５は、完全反射（反射率１００％）のミラー状に形成されていてもよい。その場合、第１傾斜面２２１ａにおいて、反射層２５の形成されない領域の幅を適宜に調整することにより、映像光を良好に反射させると共に、外光の光を良好に透過させることができる。また、実施形態のように、反射率１０％、透過率８０％のハーフミラー状に形成された反射層２５の場合、反射層２５を第１傾斜面２２１ａの全面に形成してもよい。
【００６１】
（３）上述の実施形態において、第２傾斜面２２１ｂに光吸収層２６を設けない構成としてもよい。例えば、上述のように、反射層２５を完全反射のミラー状とした場合、反射層２５を透過する映像光が無くなるので、光吸収層２６を設ける必要がない。第２傾斜面２２１ｂに光吸収層２６を設けない構成とした場合、光学シート２０の製造効率を向上させたり、製造コストを低減させたりすることできる。
【００６２】
（４）上述の実施形態において、光吸収層２６の代わりに、第２傾斜面２２１ｂに微細な凹凸形状を形成してもよい。第１光学形状層２２及び第２光学形状層２３が同一の屈折率を有する材料により形成されていても、両者に微小な屈折率差が生じる場合がある。その場合、第２傾斜面２２１ｂを透過する光の一部が、その第２傾斜面２２１ｂで反射して、２重像（ゴースト）として運転者に視認されることがある。しかし、第２傾斜面２２１ｂに微細な凹凸形状を形成した場合、第２傾斜面２２１ｂに入射した光が拡散するため、２重像の発生を抑制することができる。
【００６３】
（５）上述の実施形態において、光学シート２０の運転者側（－Ｙ側）の面に、傷つき防止を目的としたハードコート処理を施してもよい。このハードコート処理として、例えば、光学シート２０の運転者側の面に、ハードコート機能を有する紫外線硬化型樹脂（例えば、ウレタンアクリレート等）を塗布してハードコート層を形成してもよい。
【００６４】

（６）上述の実施形態において、映像源１１を、光学シート２０を貼り付ける側のサイドウィンドウ（例えば、右サイドウィンドウＷ２）の縁部（窓枠）に配置してもよいし、サイドウィンドウに隣接するピラーに配置してもよい。また、映像源１１をドア内部に配置し、映像光をサイドウィンドウ内部に導光させて光学シート２０に投射させてもよい。

【００６５】

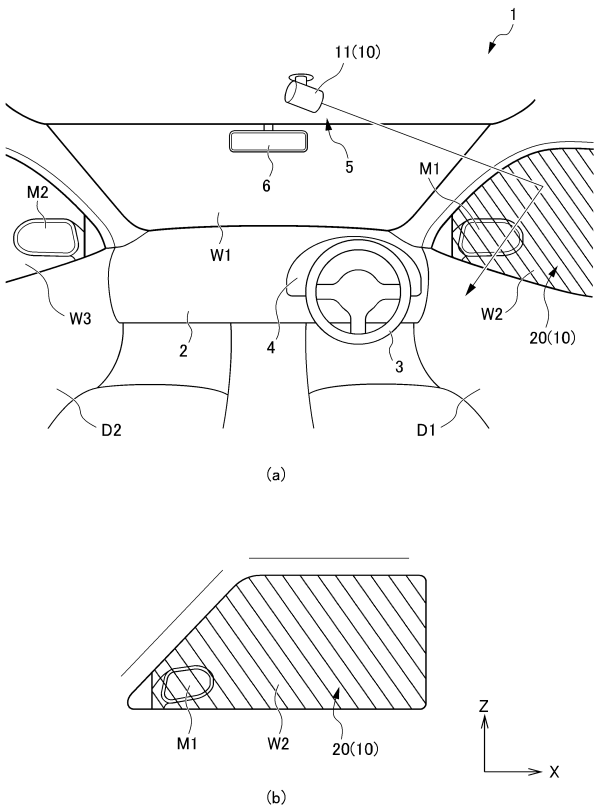
（７）上述の実施形態において、映像源１１の投射角度を、表示する映像の大きさ、位置等に応じて自動的に変更するようにしてもよい。また、自動車１の室内に複数の映像源１１を配置しておき、表示する映像の大きさ、位置等に応じて、映像光を投射する映像源１１を切り替えるようにしてもよい。

【符号の説明】

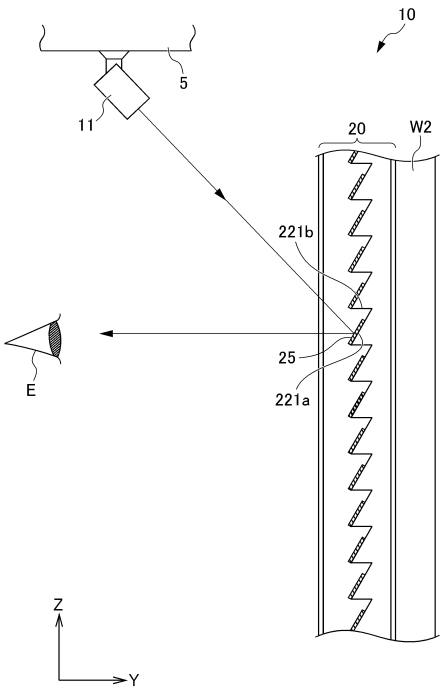
【００６６】

１０（１０Ａ）　表示装置
１１　映像源
２０（２０Ａ）　光学シート
２２　第１光学形状層
２３　第２光学形状層
２５　反射層
２６　光吸収層
２２１ａ　第１傾斜面
２２１ｂ　第２傾斜面

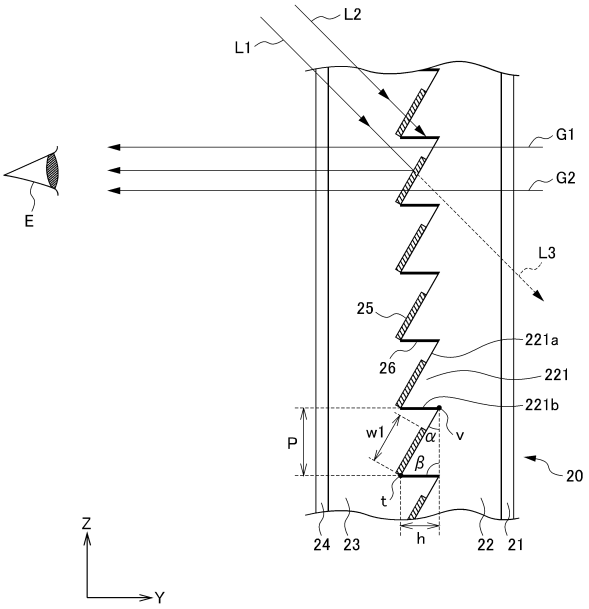
【図１】



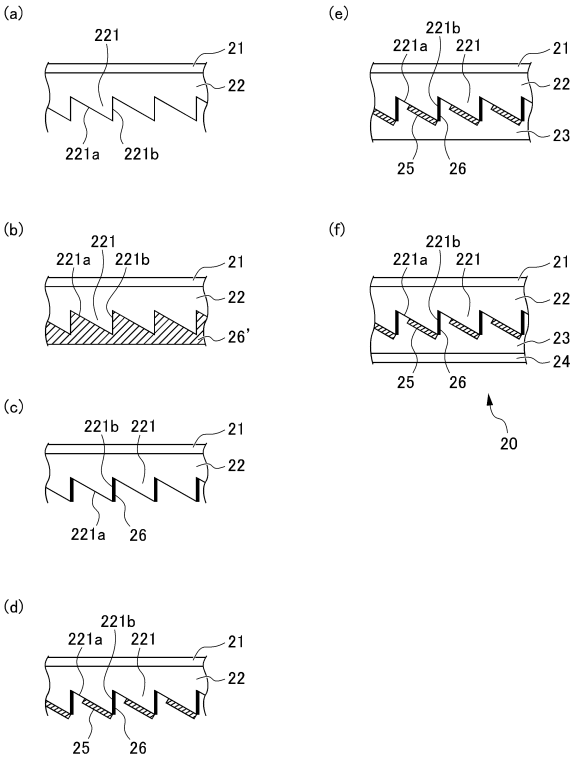
【図２】



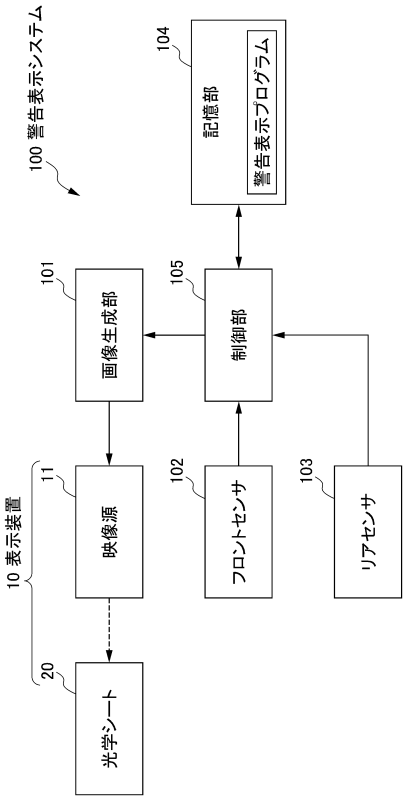
【図３】


L1
L2
G1
G2
L3
E
25
26
221a
221
221b
P
w1
α
β
v
t
h
20
24
23
22
21
Z
Y

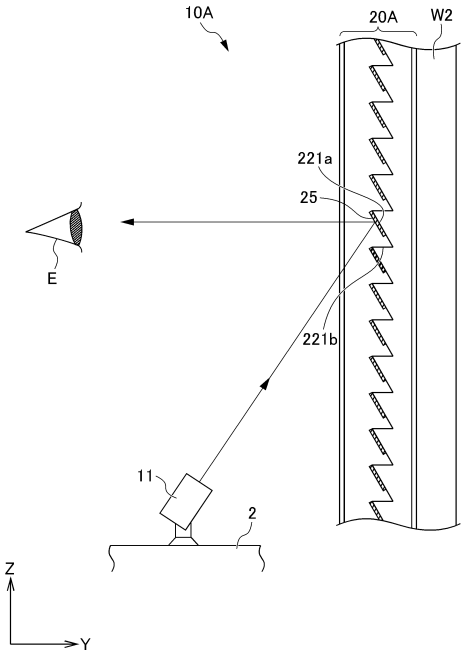
【図４】


(a)
221
21
22
221a
221b
(b)
221
221a
221b
21
22
26'
(c)
221b
221
21
22
221a
26
(d)
221b
221a
221
21
22
25
26
(e)
221b
221a
221
21
22
23
25
26
(f)
221b
221a
221
21
22
23
24
25
26
20

【図５】


100 警告表示システム
104
記憶部
警告表示プログラム
101
画像生成部
105
制御部
10 表示装置
11
映像源
102
フロントセンサ
103
リアセンサ
20
光学シート

【図６】


10A
20A
W2
221a
25
221b
E
11
2
Z
Y

フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
Ｂ６０Ｊ 1/02 (2006.01) Ｂ６０Ｊ 1/02 Ｍ

(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

審査官 外山 未琴

(56)参考文献 実開平０３－１０９９２６（ＪＰ，Ｕ）
実開昭５９－１３１７４１（ＪＰ，Ｕ）
特開２０１５－０７２３４４（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０３３８５６（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１４／０６１７３０（WO，Ａ１）
特開２０１３－１２７４８９（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１４／００３６３５９（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ ２７／０１
Ｂ６０Ｋ ３５／００
Ｇ０９Ｆ ９／００