

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5542836号
(P5542836)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月16日(2014.5.16)

(51) Int.Cl.

F I

GO2B 27/01 (2006.01)

GO9G 3/20 (2006.01)

GO9G 3/02 (2006.01)

GO2B 27/02 A

GO9G 3/20 680B

GO9G 3/20 680C

GO9G 3/02

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-540084 (P2011-540084)	(73) 特許権者	599023978
(86) (22) 出願日	平成21年12月9日 (2009.12.9)		デルファイ・テクノロジーズ・インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2012-511738 (P2012-511738A)		アメリカ合衆国ミシガン州48098, トロイ, デルファイ・ドライブ 5725
(43) 公表日	平成24年5月24日 (2012.5.24)	(73) 特許権者	511139453
(86) 国際出願番号	PCT/EP2009/066758		ユニヴェルシティ・ドゥ・ストラズブール
(87) 国際公開番号	W02010/066804		フランス国 67081 ストラズブール, リュ・ブレーズ・パスカル 4, アンスティテュール・ベル, セーエス90 032
(87) 国際公開日	平成22年6月17日 (2010.6.17)	(74) 代理人	100140109
審査請求日	平成24年10月30日 (2012.10.30)		弁理士 小野 新次郎
(31) 優先権主張番号	08171139.2	(74) 代理人	100075270
(32) 優先日	平成20年12月9日 (2008.12.9)		弁理士 小林 泰
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		
(31) 優先権主張番号	08171134.3		
(32) 優先日	平成20年12月9日 (2008.12.9)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 虚像の位置を調節するためのデバイスを備えた回折型ヘッドアップディスプレイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

観察者の視野内に虚像（19）を形成するために設けられた回折コンバイナー（18）に向かって差し向けられる光ビームを発生する投影ユニット（16）を含み、前記投影ユニット（16）は、前記回折コンバイナー（18）に伝達される源像を形成するようになったディスプレイ（30）に向かって差し向けられる投影光ビームを発生する光源（26）を含む、回折型ヘッドアップディスプレイ装置（14）において、

前記投影ユニット（16）は、前記ディスプレイ（30）の後に配置された投影マスク（34）を含み、この投影マスクには、投影窓（36）が設けられており、この投影窓の面積は、ディスプレイ（30）の表示面積とほぼ一致し、

ディスプレイ（30）のところで、光ビームは表示面積よりも大きい面積を均等に照明し、

前記ディスプレイ（30）及び前記マスク（34）は、前記ディスプレイ（30）及び前記マスク（34）を並進することによって、観察者の視野内の虚像（19）の位置を調節するように、投影光ビームの軸線に対してほぼ直角な少なくとも一方向に並進移動可能である、ことを特徴とする回折型ヘッドアップディスプレイ装置（14）。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の回折型ヘッドアップディスプレイ装置（14）において、

前記回折コンバイナー（18）は、単一の層の表面に一連の回折光学素子が配置された透明プレートの形態で形成されており、虚像（19）の下方視認角度（ θ_{iv} ）は、前記

10

20

回折コンバイナー（１８）の製造時に、設計によって、所定の照明角度（ ）について固定される、ことを特徴とする回折型ヘッドアップディスプレイ装置（１４）。

【請求項３】

請求項２に記載の回折型ヘッドアップディスプレイ装置（１４）において、

前記回折コンバイナー（１８）は、型から射出成形又はエンボス加工によって形成され、前記型は、互いに干渉する二つの光ビームによってフォトリソ層を露光することによって得られた干渉縞を含むレリーフの形態で回折構造を記録することにより得られる、ことを特徴とする回折型ヘッドアップディスプレイ装置（１４）。

【請求項４】

請求項１、２、又は３に記載の回折型ヘッドアップディスプレイ装置（１４）において

10

、
前記マスク（３４）は、前記ディスプレイ（３０）の出力面に固定されている、ことを特徴とする回折型ヘッドアップディスプレイ装置（１４）。

【請求項５】

請求項１乃至４のうちのいずれか一項に記載の回折型ヘッドアップディスプレイ装置（１４）において、

前記ディスプレイ（３０）は液晶ディスプレイである、ことを特徴とする回折型ヘッドアップディスプレイ装置（１４）。

【請求項６】

請求項１乃至５のうちのいずれか一項に記載の回折型ヘッドアップディスプレイ装置（１４）において、

20

前記ディスプレイ（３０）及び前記マスク（３４）の位置を制御する制御デバイス（４２）を含む、ことを特徴とする回折型ヘッドアップディスプレイ装置（１４）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、虚像の位置を調節するためのデバイスを備えた回折型ヘッドアップディスプレイ装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

30

ヘッドアップディスプレイ機能において、虚像は、運転者の眼及び実際の風景の省略即ちエリプシス(ellipsis)を考慮に入れて運転者の視野に配置される。しかしながら、虚像の位置を、運転者の座席の高さに合わせて、運転者の身長に合わせて、及び車両の構造に合わせてその公称位置を中心として調節できる必要がある。

【０００３】

一連のミラーを使用することに基づくヘッドアップディスプレイ装置では、一つ（又はそれ以上）のミラーを軸線を中心として回転することによって虚像の位置を調節する。この解決策は、ミラーを持たず、回折構成要素を使用する回折型ヘッドアップディスプレイ装置の場合には、特にコンバイナーの所定の照明角度についてディスプレイ装置が形成する虚像の下方視認角度が設計によって固定された回折素子を記録するプロセスによって回折コンバイナーを形成した場合には、適用できない。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

本発明は、ミラーの変位又は枢動を必要とせずに機能できる、虚像の位置を調節するためのデバイスを備えた回折型ヘッドアップディスプレイ装置を提案しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

この目的のため、本発明は、観察者の視野内に虚像を形成するために設けられた回折コ

50

ンバイナーに向かって差し向けられる光ビームを発生する投影ユニットを含み、投影ユニットは、回折コンバイナーに伝達される源像を形成するようになったディスプレイに向かって差し向けられる投影光ビームを発生する光源を含む、ヘッドアップディスプレイ装置において、投影ユニットは、ディスプレイの後に配置された投影マスクを含み、この投影マスクには、投影窓が設けられており、この投影窓の面積は、ディスプレイの表示面積とほぼ一致し、ディスプレイのところで、光ビームはディスプレイ面積よりも表示面積を均等に照明し、ディスプレイ及びマスクは、ディスプレイ及びマスクを並進することによって、観察者、例えば車両の運転者の視野内の虚像の位置を調節するように、投影光ビームの軸線に対してほぼ直角な少なくとも一方向に並進移動可能である、ことを特徴とする回折型ヘッドアップディスプレイ装置を提供する。

10

【 0 0 0 6 】

本発明の解決策は、ディスプレイ及び特定の投影窓の並進移動に基づく。

本発明の他の特徴によれば、

- 回折コンバイナーは、単一の層の表面に一連の回折光学素子が配置された透明プレートの形態で形成されており、虚像の下方視認角度は、回折コンバイナーの製造時に設計によって、所定の照明角度について固定され、
- 回折コンバイナーは、金型から射出成形又はエンボス加工によって形成され、金型は、互いに干渉する二つの光ビームによってフォトレジスト層を露光することによって得られた干渉縞を含むレリーフの形態で回折構造を記録することにより得られ、
- マスクは、ディスプレイの出力面に固定されており、
- ディスプレーは液晶ディスプレイであり、
- 回折型ディスプレイ装置は、ディスプレイ及びマスクの位置を制御する制御デバイスを含む。

20

【 0 0 0 7 】

本発明のこの他の特徴、目的、及び利点は、非限定的例として与えられた添付図面を参照して以下の詳細な説明を読むことにより、明らかになるであろう

【図面の簡単な説明】**【 0 0 0 8 】**

【図 1】図 1 は、本発明の教示による回折型ヘッドアップディスプレイ装置が設けられた自動車の車室内を示す概略図である。

30

【図 2】図 2 は、図 1 の回折型ディスプレイ装置に設けられた投影ユニット及び回折コンバイナーを概略に示す軸線方向断面図である。

【図 3】図 3 は、本発明による並進移動可能なディスプレイが設けられた図 1 の投影ユニットを概略に示す軸線方向断面図である。

【図 4】図 4 は、図 1 の投影ユニットの照明面積及びディスプレイ面積を示す概略図である。

【図 5】図 5 は、図 3 のディスプレイの並進方向を示す、図 2 と同様の断面図である。

【図 6】図 6 は、図 2 のコンバイナーの回折効率を照明角度 の関数として示すグラフである。

【図 7】図 7 は、図 1 の投影ユニットの出力部を概略に示す正面図である。

40

【図 8】図 8 は、図 1 の投影ユニットの制御システムを示す概略図である。

【発明を実施するための形態】**【 0 0 0 9 】**

以下の説明において、同じ又は同様のエレメントに同じ参照番号が付してある。

図 1 は、ダッシュボード 12 及び本発明の教示に従って形成された回折型ヘッドアップディスプレイ装置 14 を含む自動車 10 の車内を概略に示す。図示の実施形態によれば、回折型ヘッドアップディスプレイ装置 14 は、ダッシュボード 12 にフロントガラス 15 の近くに配置されている。

【 0 0 1 0 】

本発明による回折型ヘッドアップディスプレイ装置 14 は、投影ユニット 16 及びホロ

50

グラフィックデバイス 18 を含む。ホログラフィックデバイス 18 は、運転者 C の視線上に配置されており、車両の作動情報又は運転情報を、運転者 C の視野内でフロントガラス 15 の前方に位置する虚像 19 の形態で表示するために設けられている。

【0011】

特に図 2 及び図 3 に示す例示の実施例によれば、投影ユニット 16 は、ケース 20 の内側に取り付けられている。ケース 20 は、光源 26、好ましくは、可視野(visible field) に放射するレーザーダイオードを含む。光源 26 は光ビーム F を発生し、この光ビームは、源像(source image)を形成するディスプレイ 30 に向かって拡散する前に光学的整形素子(optical shaping element) 28 によって賦形される。ディスプレイ 30 は、例えば液晶ディスプレイである。光学的整形素子 28 は、ディスプレイ 30 の形状と適合した形状の、虚像の調節間隔の関数である断面の光ビーム F を発生するようになっている。ディスプレイ 30 は、車両の作動情報又は運転情報を示す源像を発生するように形成されている。ディスプレイ 30 には、好ましくは、光学的拡散層 32 が設けられている。

10

【0012】

図示の実施例によれば、ホログラフィックデバイス 18 は、反射によって作動する回折コンバイナーである。回折コンバイナー 18 は、源像からの光ビーム F が回折コンバイナー 18 を通して屈折し、車両の前方に配置された虚像 19 を形成するように、運転者 C の視野内に配置される。有利には、回折コンバイナー 18 は、回折光学素子を含む透明な部品である。回折光学素子は、ホログラフィック虚像 19 を車両の前方所定距離のところに位置決めするように形成されており、源像を拡大する機能を持つように形成されている。

20

【0013】

回折コンバイナー 18 は、好ましくはプラスチック材料製であり、型成形 / 射出成形又はエンボス加工によって、それ自体レーザー干渉ナノリソグラフィーによって形成される母型(matrix)から、形成される。

【0014】

本発明の教示によれば、投影ユニット 16 は、ディスプレイ 30 の後に配置された投影マスク 34 を含む。投影マスク 34 には、ディスプレイ 30 のディスプレイ面積とほぼ対応する面積の投影窓 36 が設けられており、この窓を並進変位する。図 3 及び図 4 に示すように、光ビーム F は、ディスプレイ 30 のところで、ディスプレイ面積 A1 よりも大きい面積 A2 を均等に照光する。図 5 に示すように、ディスプレイ 30 及びマスク 34 は、ケース 20 に対し、投影光ビームの軸線 X1 に対してほぼ直角の方向 D1 に並進移動可能である。方向 D1 は、この場合、実質的に垂直平面内に含まれる。かくして、ディスプレイ 30 及びマスク 34 を投影窓 36 とともに並進することによって、虚像 19 の位置を運転者 C の視野内で調節する。

30

【0015】

図 2 に示すように、運転者 C の視野内の虚像 19 は、回折コンバイナー 18 を通して、下方視認角度 θ_{iv} 及び距離 d_{iv} によって形成される。ブラッグの法則が、投影ユニット 16 の角度位置と対応するコンバイナー 18 の照明角度 θ_{in} を、以下の方程式によって、下方視認角度 θ_{iv} と関連させる。

【0016】

【数 1】

$$\alpha = \text{Arcsin} \left(\frac{\lambda}{d} - \sin \beta_{in} \right) \quad (\text{I})$$

40

【0017】

ここで、

λ : 光の波長

d : コンバイナーの回折格子のピッチ

上に示したように、以下の方程式を書くことができる。

【0018】

50

【数 2】

$$\alpha = \text{Arc tan} \left(\frac{h_v}{d_v} \right) \quad (\text{II})$$

【 0 0 1 9 】

【数 3】

$$\beta_{iv} = \text{Arc tan} \left(\frac{h_{iv}}{d_{iv}} \right) \quad (\text{III})$$

【 0 0 2 0 】

従って、 の値を変化することによって、下方視認角度 β_{iv} の値を変化できる。

本発明は、ディスプレイ/マスクアセンブリの位置を変化することによって虚像 1 9 の位置を変化させることができる。 10

【 0 0 2 1 】

光ビームの整形や回折等を行うためのデバイス 2 8 によって、ディスプレイ 3 0 を照明する。ディスプレイ 3 0 の表面上で得られた照明スポットは均一である。

照明面積 A 2 及びディスプレイ面積 A 1 との間の高さの差 L 2 - L 1 は、虚像 1 9 の位置を調節できるようにするため、角度 α 及びかくして角度 β_{iv} を変化するのに必要な並進長さと対応する。

【 0 0 2 2 】

図 5 は、投影ユニット 1 6 の場合のディスプレイ 3 0 の並進方向 D 1 を示す。投影ユニット 1 6 のケース 2 0 及びコンバイナー 1 8 が固定されたままである場合には、ディスプレイ 3 0 を方向 D 1 に並進する。この並進移動により、回折ディスプレイ装置 1 4 の初期形体（虚像の公称位置）と対応する中央値 θ_0 を中心として、角度 θ の値を変化する。 20

【 0 0 2 3 】

図 6 に示すように、角度 θ の変化間隔は、コンバイナー 1 8 の回折効率曲線に従わなくてはならない。

図 7 に示すように、窓 3 6 の周囲のマスク 3 4 の本体 3 7 により、ディスプレイ 3 0 だけがコンバイナー 1 8 によって見られるようにする。機械式システム 3 8、例えばねじ-ナットシステムが、図 7 に示すように、ディスプレイ 3 0 を初期位置を中心として並進変位する。マスク 3 4 は、好ましくは弾性材料製であり、照明スポット 3 9 の使用されない部分を覆うように、ディスプレイ 3 0 の出力面に固定されている。 30

【 0 0 2 4 】

図 8 に示すように、運転者 C は、ディスプレイ 3 0 及びマスク 3 4 の並進を制御するために設けられたヒューマン/機械インターフェース 4 0 及び電子式制御ユニット 4 2 を介して、虚像 1 9 の位置を調節できる。

【 0 0 2 5 】

有利には、本発明は、レーザー干渉ナノリソグラフィーによって行われる製造プロセスによって得られた回折コンバイナー 1 8 を含む回折型ヘッドアップディスプレイ装置 1 4 に特に適している。このようなプロセスは、好ましくは、以下の工程を含む。即ち、

a / 固体基材の平らな表面上に厚さが均等なフォトレジスト層を付着する工程と、
b / レーザー源からの二つの光ビームの干渉による干渉縞をフォトレジスト層に露光する工程と、 40

c / フォトレジスト層に化学蝕刻物質を所定期間に亘って適用し、干渉縞をフォトレジスト層のレリーフ(relief)の変化に変換し、母型を形成する工程と、

d / 導電層をレリーフ表面上に付着する工程と、

e / 導電層に電鍍プロセスを適用し、金型を形成する工程と、

f / 前記金型を使用し、回折レリーフ構造を、基材から、回折コンバイナーを形成する均質で透明なプラスチック要素に転写する工程とを含む。

【 0 0 2 6 】

有利には、工程 b は、同じレーザー源からの二つの光ビームで行われ、二つのビーム間の角度 θ_i は、以下の式の通りである。 50

【 0 0 2 7 】

【 数 4 】

$$\theta_i = \arcsin \left(\frac{\lambda_s}{\lambda_i} \cdot \sin(\theta_p) \right)$$

【 0 0 2 8 】

一方の干渉ビームは、未広がりであり、球面波面を提供し、他方の干渉ビームは平面波であり、これらのビームの干渉により、湾曲した干渉縞輪郭線を持つ可変ピッチの回折格子を形成する。

【 0 0 2 9 】

実際、プロセスの第1工程は、これに続いて大量生産を可能にする金型の製造を行うための母型を形成する工程を含む。この母型は、剛性材料製の基材で形成されており、ここに、使用されたレーザー源の波長に対して感受性のフォトリソ層を付着する。使用されたレーザー源は常に同じであり、二つのビーム間の角度だけを工程毎に変化する。

【 0 0 3 0 】

従来、同じ光源からの二つの光ビームをフォトリソ層の平らな表面上に送り、露出された表面全体に亘って干渉縞を形成する。これらの干渉縞の存在により、感光層の表面を様々な程度に露光し、材料をその露光の程度に応じて溶解する性質を持つ化学物質をここに適用する。

【 0 0 3 1 】

これにより、干渉縞が、フォトリソ材料層の特定の部分を溶解した後のレリーフの変化に変換される程度まで化学的蝕刻を行う。

複数の角度（二つのビームのうち的一方について）で露光を行うことにより、この場合、表面にマルチプレックス格子(multiplexed grating)を持つコンバイナーを製造する。このコンバイナーは、投影デバイスからの入射ビームに従って個別の非重畳色彩(non-superimposed distinct colours)を復元でき、色彩が異なるゾーンを区別できる。

【 0 0 3 2 】

次いで、レリーフ表面に薄い導電層を加え、これに続いて電鍍プロセスを適用できるようにし、金型を得る。次いで、金型を使用し、回折構造を透明なプラスチック要素上のレリーフに変換する。これは、エンボス加工又は射出成形等の大量生産手段によって行われる。かくして、透明なプラスチック製の単層コンバイナーを得ることができる。このコンバイナーの回折構造は表面上に刻みつけられており、実際には、レリーフ表面は回折格子である。

【 0 0 3 3 】

蝕刻によって母型上にレリーフを形成することにより、母型の表面上のレリーフの深さを制御するだけで、詳細には蝕刻時間を調節することによって、最終的なコンバイナーの回折効率を制御できる。これは、本発明の、及び透明基材の表面上に回折格子を形成することの別の大きな利点である。輝度は、回折効率だけで決まり、選択された材料やその屈折率には左右されない。

【 0 0 3 4 】

最後に、本発明のプロセスにより、得られるべきコンバイナーを、一方の表面に回折構造を備えた平らな外観のプラスチックプレートの形態の透明なプラスチック材料で形成できる。このコンバイナーは透過及び反射の両方で作用し、様々な屈折効率を持つ。反射は、例えばフロントガラスでのコンバイナーの一体化と対応する。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 5 】

C 運転者

F 光ビーム

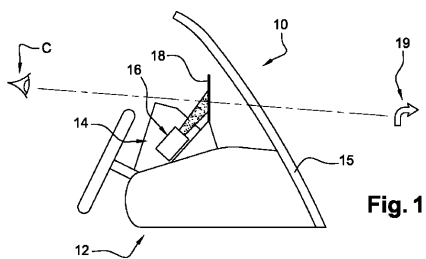
10 自動車

12 ダッシュボード

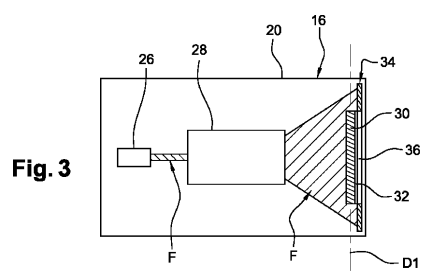
- 1 4 回折型ヘッドアップディスプレイ装置
- 1 5 フロントガラス
- 1 6 投影ユニット
- 1 8 回折コンバイナー
- 1 9 ホログラフィック虚像
- 2 0 ケース
- 2 6 光源
- 3 0 ディスプレー
- 2 8 光学的整形素子
- 3 2 光学的拡散層
- 3 4 投影マスク
- 3 6 投影窓

10

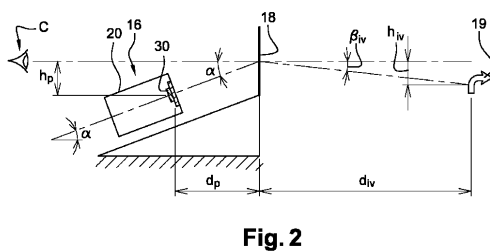
【図 1】



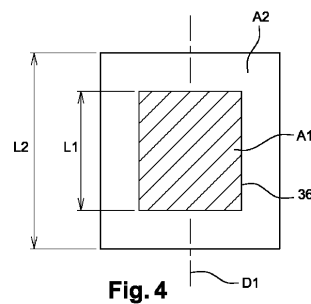
【図 3】



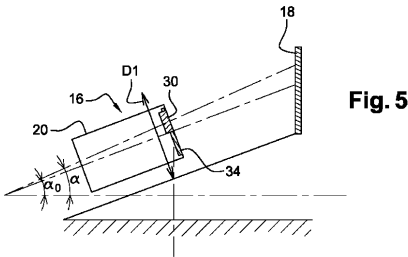
【図 2】



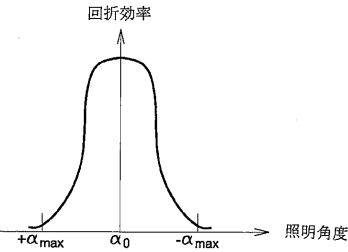
【図 4】



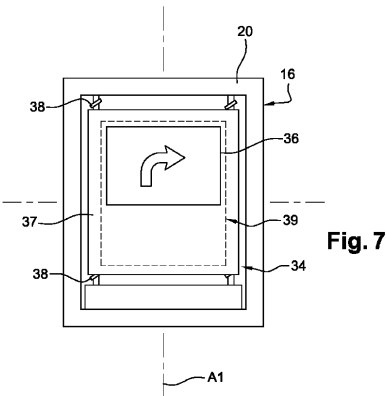
【図 5】



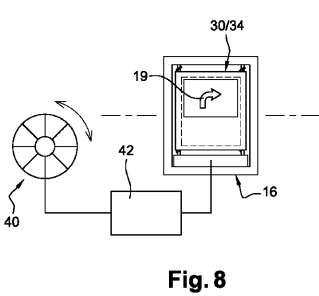
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (74)代理人 100080137
弁理士 千葉 昭男
- (74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
- (74)代理人 100137039
弁理士 田上 靖子
- (72)発明者 ムッサ, ハッサン
フランス国 6 7 4 0 0 イルキルシュ, アレ・フランソワ・ミッテラン 2 3
- (72)発明者 エル ハフィディ, イドリス
フランス国 6 7 1 0 0 ストラスブール, リュ・プロヴァンス 1
- (72)発明者 テュピニエール, ローレン
フランス国 6 7 1 1 6 レクステット, アンパッサ・ジャン＝パティスト・リュリ 5

審査官 山本 貴一

- (56)参考文献 特開平07 - 199115 (JP, A)
特開2003 - 195304 (JP, A)
特開2005 - 321635 (JP, A)
特開平07 - 205681 (JP, A)
特開2008 - 068766 (JP, A)
特開平08 - 197980 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 2 B 2 7 / 0 1
B 6 0 K 3 5 / 0 0
G 0 9 G 3 / 0 2 , 3 / 2 0