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

特許第6909790号
(P6909790)

(45)発行日　令和3年7月28日(2021.7.28)　(24)登録日　令和3年7月7日(2021.7.7)

(51)Int.Cl.		F I		
G02B 27/02	(2006.01)	G02B	27/02	Z
H04N 5/64	(2006.01)	H04N	5/64	511A
G02B 17/08	(2006.01)	G02B	17/08	Z
G02B 13/18	(2006.01)	G02B	13/18	
G02B 5/30	(2006.01)	G02B	5/30	

請求項の数 7　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2018-529174(P2018-529174)
(86)(22)出願日　平成29年9月29日(2017.9.29)
(65)公表番号　特表2019-533176(P2019-533176A)
(43)公表日　令和1年11月14日(2019.11.14)
(86)国際出願番号　PCT/CN2017/104431
(87)国際公開番号　WO2019/056409
(87)国際公開日　平成31年3月28日(2019.3.28)
審査請求日　平成30年6月8日(2018.6.8)
(31)優先権主張番号　201710847856.6
(32)優先日　平成29年9月19日(2017.9.19)
(33)優先権主張国・地域又は機関
中国(CN)

(73)特許権者　518192666
歌爾科技有限公司
GoerTek Technology Co., Ltd.
中国山東省青島市▲労▼山区北宅街道投資服務中心３０８室
Room 308, Investment Service Center, Beizhai Road, Laoshan District, Qingdao City, Shandong 266104 China
(74)代理人　100146374
弁理士　有馬　百子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プリズム型拡張現実ディスプレイデバイス

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
プリズム型拡張現実ディスプレイデバイスであって、
第１軸に沿って順次配置されたＬＣＯＳディスプレイチップと、偏光ビームスプリッタ（ＰＢＳ）と、２枚接合レンズと、第１単レンズと、ビームスプリッタと、前記第１軸に直交する第２軸に設けられ、且つ前記ＰＢＳに近接したＬＣＯＳ照明機器とを備え、
前記第１軸と前記第２軸は、ＰＢＳの光入射面に直交しＰＢＳの幾何学中心を通過し、
前記２枚接合レンズは、前記第１単レンズに近接した正レンズと、前記ＰＢＳに近接した負レンズとを備え、光路に生じた色収差を解消し、前記ＰＢＳを透過した発散角が大きい光を屈折させて発散角を小さくするように構成され、
前記第１単レンズと前記２枚接合レンズは材質が異なり、光路に生じた色収差をさらに解消させるように構成され、
前記ビームスプリッタは、順次配置された第１プリズムと第２プリズムから構成され、
前記第１プリズムの斜面と前記第２プリズムの斜面とが接合され、且つ前記ビームスプリッタの分離面を形成するために、接合面に半透過反射膜がコーティングされ、
前記第１プリズムの、前記第１単レンズに近接し且つ光軸が前記第１単レンズの光軸と重なる面は、第１入光面であり、
前記第１プリズムの、光軸が前記第１単レンズの光軸に直交する面は、第１出光面であり、
前記第２プリズムの、光軸が前記第１単レンズの光軸に直交する面は、第２入光面であ

り、
前記ＬＣＯＳ照明機器は、前記ＬＣＯＳディスプレイチップが仮想画像光を発するように、前記ＬＣＯＳディスプレイチップを照明し、
前記ＬＣＯＳディスプレイチップから発せられた仮想画像光は、前記ＰＢＳを透過し前記２枚接合レンズにより屈折し、前記第１単レンズに入射し、前記第１単レンズにより屈折して前記ビームスプリッタに入射し、
前記仮想画像光は、さらに前記ビームスプリッタにおける第１プリズムの第１入光面により分離面に入射して、前記ビームスプリッタにおける第２プリズムの第２入光面に入射される環境光と合わさり、前記ビームスプリッタの第１出光面を透過してユーザの目に入射することを特徴とするプリズム型拡張現実ディスプレイデバイス。
【請求項２】
前記第１単レンズは、正レンズであることを特徴とする請求項１に記載のプリズム型拡張現実ディスプレイデバイス。
【請求項３】
前記第１入光面及び／又は前記第２入光面に反射防止膜がコーティングされていることを特徴とする請求項１に記載のプリズム型拡張現実ディスプレイデバイス。
【請求項４】
前記プリズム型拡張現実ディスプレイデバイスは、偏光素子をさらに備え、
前記偏光素子は、前記ビームスプリッタの第２出光面の出光側に位置し、且つ前記偏光素子の偏光方向は前記ＰＢＳの偏光方向に直交し、前記第２出光面は前記第１入光面と対向することを特徴とする請求項１に記載のプリズム型拡張現実ディスプレイデバイス。
【請求項５】
前記第１入光面及び／又は前記第２入光面は、凹面であることを特徴とする請求項１に記載のプリズム型拡張現実ディスプレイデバイス。
【請求項６】
前記ＬＣＯＳ照明機器は、前記第２軸に沿って順次配置された凹凸レンズと、光源機器とを備え、
前記凹凸レンズの前記光源機器に近接した第１面は凹球面であり、前記ＰＢＳに近接した第２面は凸球面であり、
前記光源機器から発せられた光は、前記凹凸レンズを経て前記ＰＢＳに集光され、前記ＰＢＳにより偏光されて垂直な直線偏光として前記ＬＣＯＳディスプレイチップに入射することを特徴とする請求項１に記載のプリズム型拡張現実ディスプレイデバイス。
【請求項７】
前記プリズム型拡張現実ディスプレイデバイスは、前記第２軸に設けられ、且つ前記凹凸レンズと前記ＰＢＳとの間に位置する非球面の正レンズをさらに備え、
前記非球面の正レンズは、前記光源機器から発せられ、前記凹凸レンズにより屈折した、光を均一に屈折させて前記ＰＢＳに到達させ、前記ＰＢＳにより偏光して前記ＬＣＯＳディスプレイチップに入射することを特徴とする請求項６に記載のプリズム型拡張現実ディスプレイデバイス。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
「関連出願の相互参照」
本願には、２０１７年９月１９日に出願された中国特許出願第２０１７１０８４７８５６６号の「プリズム型ＡＲディスプレイデバイス」と題する特許出願の全体が参照により組み込まれる。
【０００２】
本発明は、拡張現実技術に関し、特にプリズム型拡張現実ディスプレイデバイスに関するものである。
【背景技術】

【０００３】
拡張現実技術（Ａｕｇｍｅｎｔｅｄ　Ｒｅａｌｉｔｙ、以下、「ＡＲ」という。）とは、カメラが撮影するときの位置及び角度をリアルタイムに計算して関連画像、映像及び３Ｄモデルを付加する技術を指す。このような技術では、仮想情報を現実世界のシーンに重畳することにより、現実世界と仮想画像とを見事に融合することができる。
【０００４】
ユーザが仮想画像と現実世界とを重畳した画像を見られるように、ＡＲ技術では、一般的に結像技術及び分離・集光技術が必要とされている。従来のプリズム型ＡＲディスプレイデバイスでは、結像光路及び分離・集光光路が１つのビームスプリッタにより実現されていたため、ユーザが見る仮想画像に大きな色収差があり、鮮明度も低かった。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
本発明は、仮想画像の色収差を低減して、ユーザが見る重畳画像の鮮明度を高めることのできる、プリズム型ＡＲディスプレイデバイスを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明は、以下のプリズム型ＡＲディスプレイデバイスを提供する。すなわち、第１軸に沿って順次配置されたＬＣＯＳディスプレイチップと、偏光ビームスプリッタ（ＰＢＳ）と、２枚接合レンズと、第１単レンズと、ビームスプリッタと、上記第１軸に直交する第２軸に設けられ、且つ上記ＰＢＳに近接したＬＣＯＳ照明機器とを備え、上記２枚接合レンズは、上記第１単レンズに近接した正レンズと、上記ＰＢＳに近接した負レンズとを備え、上記ビームスプリッタの第１入光面は、上記第１単レンズに近接し、且つその光軸は上記第１単レンズの光軸と重なり、上記ビームスプリッタの第２入光面の光軸は、上記第１入光面の光軸に直交し、且つ上記第２入光面は、第１出光面と対向し、上記ＬＣＯＳ照明機器は、上記ＬＣＯＳディスプレイチップが仮想画像光を発するように、上記ＬＣＯＳディスプレイチップを照明し、上記ＬＣＯＳディスプレイチップから発せられた仮想画像光は、上記ＰＢＳを透過し上記２枚接合レンズにより屈折して上記第１単レンズに入射し、上記第１単レンズにより屈折して上記ビームスプリッタに入射し、上記ビームスプリッタの分離面において上記ビームスプリッタの第２入光面からの環境光と合わさって、上記ビームスプリッタの第１出光面を透過してユーザの目に入射する。
【０００７】
上記第１単レンズは正レンズであってもよい。
【０００８】
上記第１入光面及び／又は上記第２入光面に反射防止膜がコーティングされていてもよい。
【０００９】
さらに、偏光素子を備え、上記偏光素子は、上記ビームスプリッタの第２出光面の出光側に位置し、且つ上記偏光素子の偏光方向は上記ＰＢＳの偏光方向に直交し、上記第２出光面は上記第１入光面と対向する構成としてもよい。
【００１０】
さらに、上記第１入光面及び／又は上記第２入光面は凹面であってもよい。
【００１１】
さらに、上記ビームスプリッタは、順次配置された第１プリズムと第２プリズムとを備え、上記第１プリズムの斜面と上記第２プリズムの斜面とが接合され、且つ上記ビームスプリッタの分離面を形成するために、接合面に半透過反射膜がコーティングされ、上記第１プリズムにおける、上記第１単レンズに近接し且つ光軸が上記第１単レンズの光軸と重なる面は、上記第１入光面であり、上記第１プリズムにおける、光軸が上記第１単レンズの光軸に直交する面は、上記第１出光面であり、上記第２プリズムにおける、光軸が上記第１単レンズの光軸に直交する面は、上記第２入光面である構成としてもよい。

【００１２】
さらに、上記ビームスプリッタは、順次配置された第２プリズムと第１プリズムとを備え、上記第２プリズムの斜面と上記第１プリズムの斜面とが接合され、且つ上記ビームスプリッタの分離面を形成するために、接合面に半透過反射膜がコーティングされ、上記第２プリズムにおける、上記第１単レンズに近接し且つ光軸が上記第１単レンズの光軸と重なる面は、上記第１入光面であり、上記第２プリズムにおける、光軸が上記第１単レンズの光軸に直交する面は、上記第２入光面であり、上記第２入光面は凸面であり、且つ半透過反射膜がコーティングされており、上記第１プリズムにおける、光軸が上記第１単レンズの光軸に直交する面は、上記第１出光面である構成としてもよい。
【００１３】
さらに、上記第１出光面は、上記第２入光面と同心で、同じ曲率半径を有する凹面であってもよい。
【００１４】
さらに、上記ＬＣＯＳ照明機器は、上記第２軸に沿って順次配置された凹凸レンズと光源機器とを備え、上記凹凸レンズの上記光源機器に近接した第１面は凹球面であり、上記ＰＢＳに近接した第２面は凸球面であり、上記光源機器から発せられた光は、上記凹凸レンズを経て上記ＰＢＳに集光され、上記ＰＢＳにより偏光されて垂直な直線偏光として上記ＬＣＯＳディスプレイチップに入射する構成としてもよい。
【００１５】
さらに、上記ＬＣＯＳ照明機器は、上記第２軸に設けられ、且つ上記凹凸レンズと上記ＰＢＳとの間に位置する非球面の正レンズを備え、上記非球面の正レンズは、上記凹凸レンズにより屈折された、上記光源機器から発せられた光を均一に屈折させて上記ＰＢＳに到達させ、上記ＰＢＳにより偏光されて上記ＬＣＯＳディスプレイチップに入射する構成としてもよい。
【発明の効果】
【００１６】
本発明によるプリズム型ＡＲディスプレイデバイスでは、結像光路が、同軸に順次配置された２枚接合レンズと第１単レンズとを備え、分離・集光光路はビームスプリッタにより実現される。このような光路設計において、２枚接合レンズは、ＬＣＯＳディスプレイチップから発せられた仮想画像光を結像するとともに、結像光路及び分離・集光光路に生じた色収差を補正することにより、仮想画像の色収差を低減して、ユーザが見る重畳画像の鮮明度を高めることができる。
【図面の簡単な説明】
【００１７】
【図１】従来技術によるプリズム型ＡＲディスプレイデバイスの概略構造図である。
【図２】本発明の一実施例によるプリズム型ＡＲディスプレイデバイスの概略構造図である。
【図３】本発明の別の実施例によるプリズム型ＡＲディスプレイデバイスの概略構造図である。
【図４】本発明の一実施例におけるＬＣＯＳ照明機器の概略構造図である。
【図５】本発明のさらなる実施例によるプリズム型ＡＲディスプレイデバイスの概略構造図である。
【発明を実施するための形態】
【００１８】
本発明の目的、技術的解決手段及び利点を明らかにするために、本発明の具体的な実施例及び図面に基づき本発明の技術的解決手段について詳しく説明する。
【００１９】
本発明の例示的な実施例及び関連説明は、本発明を明確にするためのものであり、本発明に限定を加えるものではない。記載される実施例は、本発明の実施例の一部のみであり、そのすべてではない。図面は、本発明の理解を深めるために用いられ、本発明を構成す

るものとする。本発明の実施例に基づき、当業者が創造的な作業をすることなく想到する別の実施例は、すべて本発明の技術的範囲に属するものである。

【００２０】

図１に示すように、従来のプリズム型ＡＲディスプレイデバイスの結像光路では、ＬＣＯＳ（Ｌｉｑｕｉｄ Ｃｒｙｓｔａｌ ｏｎ Ｓｉｌｉｃｏｎ）ディスプレイチップにより反射された仮想画像光が偏光ビームスプリッタ（ｐｏｌａｒｉｚａｔｉｏｎ ｂｅａｍ ｓｐｌｉｔｔｅｒ、ＰＢＳ）を経てビームスプリッタに入射し、ビームスプリッタの半透過反射膜を透過する。そしてビームスプリッタの反射面により結像され、上記半透過反射膜により反射した環境光と合わさりユーザの目に入射する。上記光路では、結像光路及び分離・集光光路は１つのビームスプリッタにより実現される。仮想画像光に含まれる波長が異なる光は、ビームスプリッタでの分散及び屈折率に差があるため、仮想画像光に含まれる波長が異なる光は、異なる位置で結像される。その結果、ユーザが見る仮想画像に大きな色収差があり、鮮明度も低い。本発明の実施例は、このような欠点を解消すべく、以下の図面に示すプリズム型ＡＲディスプレイデバイスを提供する。

【００２１】

図２は、本発明の一実施例によるプリズム型ＡＲディスプレイデバイスの概略構造図である。図２に示すように、当該ＡＲディスプレイデバイスは、第１軸に沿って順次配置されたＬＣＯＳディスプレイチップ１００と、偏光ビームスプリッタ（ＰＢＳ）１０１と、２枚接合レンズ１０２と、第１単レンズ１０３と、ビームスプリッタ１０４と、第１軸に直交する第２軸に設けられ、且つＰＢＳ１０１に近接したＬＣＯＳ照明機器１０５とを備える。場合によっては、第１軸と第２軸は、ＰＢＳ１０１の光入射面に直交しＰＢＳ１０１の幾何学中心を通過し、且つ互いに直交する。

【００２２】

２枚接合レンズ１０２は、低分散クラウンガラス製の正レンズと高分散フリントガラス製の負レンズとを接合させて構成されることもある。２枚接合レンズ１０２における負レンズは、ＰＢＳ１０１に近接し、正レンズは第１単レンズ１０３に近接する。２枚接合レンズ１０２は、光路に生じた色収差を解消するとともに、ＰＢＳ１０１を透過した発散角が大きい光を屈折させて発散角が小さい光として伝播させることができ、ＡＲディスプレイデバイスの集光効率を高めることができる。

【００２３】

第１単レンズ１０３は、正レンズとすることもできる。第１単レンズ１０３は、２枚接合レンズ１０２と組み合わせて結像するとともに、光路系の屈折力にも関与して光路構造を改良する。第１単レンズ１０３と２枚接合レンズ１０２では材質が異なってもよい。すなわち、第１単レンズ１０３は、フリントガラス製でもクラウンガラス製でもなく、これによって光路に生じた色収差をさらに解消して、ユーザが見る仮想画像の鮮明度を高めることができる。

【００２４】

ビームスプリッタ１０４は、２つの入光面と、２つの出光面と、１つの分離面とを備える。分離面は、例えば、半透過反射膜により構成される。

【００２５】

図２に示すように、ビームスプリッタ１０４の第１入光面Ｓｉ１は第１単レンズ１０３に近接し、且つその光軸は第１単レンズ１０３の光軸と重なる。ビームスプリッタ１０４の第２入光面Ｓｉ２の光軸は第１入光面Ｓｉ１の光軸に直交し、且つ第２入光面Ｓｉ２は第１出光面Ｓｅ１と対向する。

【００２６】

なお、本発明の上記又は後述する実施例に用いるＬＣＯＳディスプレイチップ１００は、自己発光できないディスプレイチップであり、階調と色が異なる画像を表示するには、偏光で照明する必要がある。本発明の実施例では、ＰＢＳ１０１及びＬＣＯＳ照明機器１０５を組み合わせて直線偏光を発生することにより、ＬＣＯＳディスプレイチップ１００に対する照明を実現する。図２に示すプリズム型ＡＲディスプレイデバイスでは、ＬＣＯ

Ｓディスプレイチップ１００から発せられた仮想画像光は、ＰＢＳ１０１を透過し２枚接合レンズ１０２により屈折し、第１単レンズ１０３に入射し、第１単レンズ１０３により屈折してビームスプリッタ１０４に入射し、ビームスプリッタ１０４の分離面においてビームスプリッタ１０４の第２入光面Ｓｉ２からの環境光と合わさり、ビームスプリッタ１０４の第１出光面Ｓｅ１を透過してユーザの目に入射する。そしてユーザは、第１出光面Ｓｅ１の出光側で仮想画像と現実世界とを重畳した画像を見ることができる。

【００２７】

本実施例によるプリズム型ＡＲディスプレイデバイスでは、結像光路が、同軸に順次配置された２枚接合レンズ１０２と、第１単レンズ１０３とを備え、分離・集光光路はビームスプリッタ１０４により実現される。このような光路設計において、２枚接合レンズ１０２は、ＬＣＯＳディスプレイチップ１００から発せられた仮想画像光を結像するとともに、結像光路及び分離・集光光路に生じた色収差を補正し、仮想画像の色収差を低減してユーザが見る重畳画像の鮮明度を高めることができる。また、２枚接合レンズ１０２と、第１単レンズ１０３からなる結像光路は、特定の曲率半径を有する光学表面を合計で５つ備えることにより、結像光路が十分な視野角を有するとともに、当該視野角を結像の要件に応じて調整可能にする。さらに、ビームスプリッタ１０４は、分離及び集光の機能を有するほか、同等な構造として特定の厚みを有する平行な平板ガラスとすることにより、光路を短縮させてＡＲディスプレイデバイスの構造を改良できる。

【００２８】

さらに、図２に示すように、ビームスプリッタ１０４は、順次配置された第１プリズム１０４１と、第２プリズム１０４２とを備えてもよい。第１プリズム１０４１の斜面と第２プリズム１０４２の斜面が接合し、且つビームスプリッタ１０４の分離面を形成するために、接合面に半透過反射膜がコーティングされる。

【００２９】

このような構造において、第１プリズム１０４１の、第１単レンズ１０３に近接し且つ光軸が第１単レンズ１０３の光軸と重なる面は、第１入光面Ｓｉ１である。第１プリズム１０４１の、光軸が第１単レンズ１０３の光軸に直交する面は、第１出光面Ｓｅ１である。第２プリズム１０４２の、光軸が第１単レンズ１０３の光軸に直交する面は、第２入光面Ｓｉ２である。

【００３０】

第１単レンズ１０３により屈折した仮想画像光は、第１プリズム１０４１の第１入光面Ｓｉ１を経て分離面に入射し、分離面により第１プリズム１０４１の第１出光面Ｓｅ１で反射する。同時に、環境光が第２プリズム１０４２の第２入光面Ｓｉ２を経て分離面に入射し、分離面を透過して第１プリズム１０４１の第１出光面Ｓｅ１に到達する。そしてユーザは、第１出光面Ｓｅ１の出光側で仮想画像と現実世界とを重畳した画像を見ることができる。

【００３１】

上記の過程では、第１単レンズ１０３により屈折した仮想画像光がビームスプリッタ１０４の分離面を１回通過するだけでユーザの目に到達するため、光効率は５０％である。これに対し、図１に示す光路では、仮想画像光がビームスプリッタの分離面を２回通過するため、光効率が２５％にとどまる。したがって、従来技術と比べて、本発明では仮想画像の結像過程における光効率を大幅に高めることができ、ユーザが同程度の輝度の仮想画像を見られるだけでなく、ＬＣＯＳディスプレイチップ１００を照明するＬＣＯＳ照明機器に必要なエネルギーを低減できる。

【００３２】

また、図2に示すように、ビームスプリッタ１０４は、順次配置された第２プリズム１０４２と、第１プリズム１０４１とを備える構成とすることもできる。第２プリズム１０４２の斜面と第１プリズム１０４１の斜面とが接合され、且つビームスプリッタ１０４の分離面を形成するために、接合面に半透過反射膜がコーティングされている。

【００３３】

第２プリズム１０４２の、第１単レンズ１０３に近接し且つ光軸が第１単レンズ１０３の光軸と重なる面は、第１入光面Ｓｉ１である。第２プリズム１０４２の、光軸が第１単レンズ１０３の光軸に直交する面は、第２入光面Ｓｉ２であり、第２入光面Ｓｉ２は凸面であり、且つ半透過反射膜がコーティングされている。第１プリズム１０４１の、光軸が第１単レンズ１０３の光軸に直交する面は、第１出光面Ｓｅ１である。

【００３４】

このような構造において、第１単レンズ１０３により屈折した仮想画像光は、第２プリズム１０４２の第１入光面Ｓｉ１を経て分離面に入射し、分離面により第２プリズム１０４２の第２入光面Ｓｉ２に反射し、第２入光面Ｓｉ２により分離面に反射し、分離面を透過して第１プリズム１０４１の第１出光面Ｓｅ１に到達する。同時に、環境光は、第２プリズム１０４２の第２入光面Ｓｉ２を経て分離面に入射し、分離面を透過して第１プリズム１０４１の第１出光面Ｓｅ１に到達する。そしてユーザは、第１出光面Ｓｅ１の出光側で仮想画像と現実世界とを重畳した画像を見ることができる。

【００３５】

上記の過程では、第２入光面Ｓｉ２は凸面であり、且つ半透過反射膜がコーティングされているため、入射した光線をコリメートして拡大画像を結像することができる。コリメートされた仮想画像光はエネルギーがより集中するため、ユーザが見る仮想画像の鮮明度を高めることができる。

【００３６】

図３に示すように、上記の実施形態では、第１出光面Ｓｅ１が第２入光面Ｓｉ２と同心の凹面で、且つ第２入光面Ｓｉ２と同じ曲率半径を有する構成とすることもできる。ここでは、ビームスプリッタ１０４の有効領域の厚みが均一であるため、環境光の歪みを低減して、ユーザが見る環境光の質を高めることができる。

【００３７】

ＰＢＳ１０１は、１対の高精度の直角プリズムを接合して構成してもよい。このうち一方の直角プリズムの斜面に偏光分離膜がコーティングされ、上記偏光分離膜は、入射した非偏光を互いに直交する２つの直線偏光に分けることができる。このうち水平偏光（Ｐ光）は完全に透過し、垂直偏光（Ｓ光）は４５度の角度で反射する。つまり、Ｓ偏光の出射方向とＰ偏光の出射方向とは９０度の角度をなす。

【００３８】

図２、図３に示すように、ＬＣＯＳディスプレイチップ１００及びＬＣＯＳ照明機器１０５がＰＢＳ１０１に隣接する両側に設けられてもよい。例えば、ＬＣＯＳディスプレイチップ１００が第１軸に設けられ、ＬＣＯＳ照明機器１０５が第２軸に設けられる。なお、ＬＣＯＳ照明機器１０５は、第２軸に沿って順次配置された凹凸レンズ１０５１と、光源機器１０５２とを備える。

【００３９】

光源機器１０５２から発せられた発散角が大きい非偏光は、まず凹凸レンズ１０５１に入射し、凹凸レンズ１０５１により屈折して発散角が小さい光線としてＰＢＳ１０１に入射する。ＰＢＳ１０１の偏光分離膜により偏光し、一方の直線偏光がＬＣＯＳディスプレイチップ１００を照射して、階調と色が異なる画像を表示させる。本発明の上記又は後述する実施例では、ＬＣＯＳディスプレイチップ１００から発せられた仮想画像光は、上記の照明過程によりＬＣＯＳディスプレイチップ１００が反射した光として理解されるべきであり、重複する説明を省略する。

【００４０】

なお、凹凸レンズ１０５１の光源機器１０５２に近接した第１面Ｓ１１は凹球面であり、光源機器１０５２から離間する第２面Ｓ１２は凸球面である。光源機器１００から発せられた光線がＳ１１に入射すると、屈折して小さい角度の光線としてＳ１２に入射する。光の収集効率を保証するために、面Ｓ１２をほぼ半球面の凸球面とすることにより、曲率半径が確定した状態でＳ１２の孔径サイズを最大化してＳ１２の光束を増やし、Ｓ１１により屈折した光線を可能な限り伝播させる。また、凸球面であるＳ１２は、凹凸レンズ１

０５１から出射した光線の発散角を小さくして、ＬＣＯＳディスプレイチップ１００に到達して照明スポットを形成するときの角度を合理的な範囲に制限できる。凹凸レンズ１０５１を設計するに際し、Ｓ１２の曲率半径をＳ１１の曲率半径の２倍とすることもできる。

【００４１】

上記実施例によるＬＣＯＳ照明機器１０５に凹凸レンズ１０５１を用いると、高い照明効率を実現できる。しかし、場合によっては、光源機器１０５２のパッケージ構造による制限のため、光源機器１０５２から発せられた光は均一でなくなり、さらにＬＣＯＳディスプレイチップ１００の表示範囲内に照射した光の均一性も低下する。ＬＣＯＳディスプレイチップ１００に対する照明の均一性を高めるために、本発明では図４に示すＬＣＯＳ照明機器をさらに提供する。図４に示すように、当該機器は、非球面の正レンズ１０５３をさらに備える。

【００４２】

非球面の正レンズ１０５３は、凹凸レンズ１０５１とＰＢＳ１０１との間に位置し、且つ凹凸レンズ１０５１と同軸に設置される。本実施例では、光源機器１０５２から発せられた光は、凹凸レンズ１０５１により屈折されて発散角が小さい光として非球面の正レンズ１０５３に入射する。非球面の正レンズ１０５３は、凹凸レンズ１０５１により屈折した、光源機器１０５２から発せられた光を均一に屈折してＰＢＳ１０１に到達させる。そしてＰＢＳ１０１で偏光してＬＣＯＳディスプレイチップ１００に入射する。

【００４３】

なお、非球面の正レンズ１０５３の曲率半径は、その中心から縁部まで特定の仕様で連続的に変化し、且つ正の屈折力を有するため、各出射光線の方向を正確に制御することにより、屈折した光線を目標平面の所定位置に到達させることができる。これにより、ＬＣＯＳディスプレイチップ１００の照明スポットが均一に分布することを保証できる。

【００４４】

本発明の上記又は後述する実施例では、第１入光面Ｓｉ１及び／又は第２入光面Ｓｉ２に反射防止膜がコーティングされてもよい。第１入光面Ｓｉ１に反射防止膜をコーティングすると、第１入光面Ｓｉ１に入射した仮想画像光の強度を高めて、ユーザが見る仮想画像をより鮮明にすることができる。同様に、第２入光面Ｓｉ２に反射防止膜をコーティングすると、第２入光面Ｓｉ２に入射した環境光の強度を高めて、ユーザが見る現実世界の画像をより鮮明にすることができる。

【００４５】

本発明の上記実施例では、第１入光面Ｓｉ１及び／又は第２入光面Ｓｉ２の集光能力を高めるために、両方を凹面とすることもできる。例えば、第１入光面Ｓｉ１が凹面である場合、ＬＣＯＳディスプレイチップ１００の表示面積が増加しても、第１入光面Ｓｉ１はＬＣＯＳディスプレイチップ１００から発せられた仮想画像光を高い集光率で伝播させることができる。

【００４６】

本発明の上記又は後述する実施例では、ビームスプリッタ１０４の半透過反射膜が、第１入光面Ｓｉ１により入射した仮想画像光の一部を透過してビームスプリッタ１０４の第２出光面Ｓｅ２に到達させることができる。なお、第２出光面Ｓｅ２は、ビームスプリッタ１０４の第１入光面Ｓｉ１と対向する面である。場合によっては、第２出光面Ｓｅ２の出光側に遮蔽手段が設けられないため、仮想画像が漏れてユーザのプライバシーが侵される可能性がある。

【００４７】

上記欠陥を解消するために、図５に示すように、本発明のプリズム型ＡＲディスプレイデバイスでは、偏光素子１０６をさらに備えることもできる。偏光素子１０６は、第２出光面Ｓｅ２の出光側に位置し、且つ偏光素子１０６の偏光方向はＰＢＳ１０１の偏光方向に直交する。これにより、偏光素子１０６が、第２出光面Ｓｅ２を透過した偏光後の仮想画像光を除去することにより、ユーザが見る仮想画像が漏れることを回避して、ユーザの

プライバシーを保護し、利用体験を向上できる。

【００４８】

偏光素子１０６は、ビームスプリッタ１０４から分離する光学素子、例えば、偏光板であってもよい。偏光素子１０６は、ビームスプリッタと一体的に設計されてもよい。例えば、ビームスプリッタ１０４の第２出光面Ｓｅ２に偏光膜をコーティングすることにより、消光するとともにプリズム型ＡＲディスプレイデバイスをさらにコンパクトにすることができる。

【００４９】

本発明は、上記実施例に基づくプリズム型ＡＲディスプレイデバイスを提供する。本発明は、上記実施例に記載されるいずれかのプリズム型ＡＲディスプレイデバイスを含む。当該ＡＲディスプレイデバイスでは、結像時の色収差が小さく、視野角が大きく、光効率が高いという利点を有する。

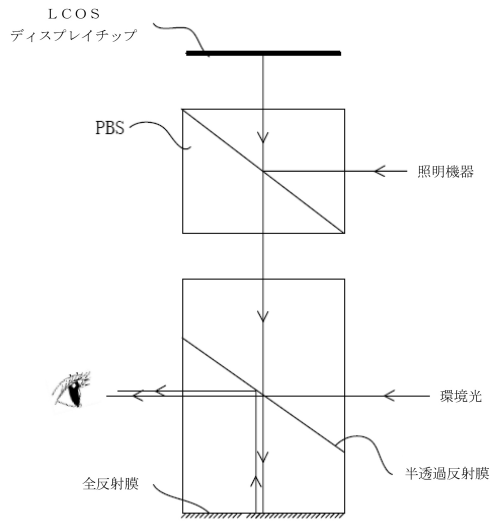
【００５０】

なお、本明細書の「第１」、「第２」などの用語は、異なる光学素子などを区別するために用いられ、光路における光学素子の位置関係を示すものではなく、タイプが異なる光学素子として限定するものでもない。

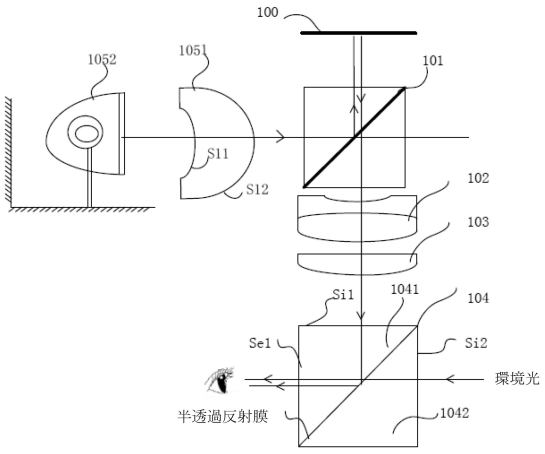
【００５１】

上記実施例は、本発明の技術的解決手段を説明するためのものであり、限定を加えるものではない。上記実施例を参照しながら本発明について詳しく説明したが、当業者にとっては、上記の各実施例に記載の技術的解決手段に基づいて修正したり、一部の技術的特徴において同等な置換を行ったりすることもできる。これらの修正や置換により、該当する技術的解決手段が本発明の各実施例による技術的解決手段の技術思想と範囲から逸脱するものではないことは自明である。

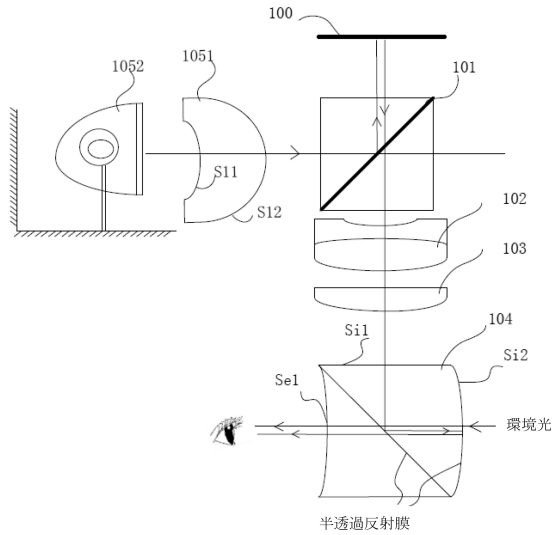
【図１】



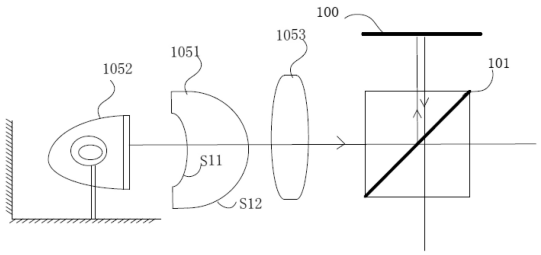
【図２】



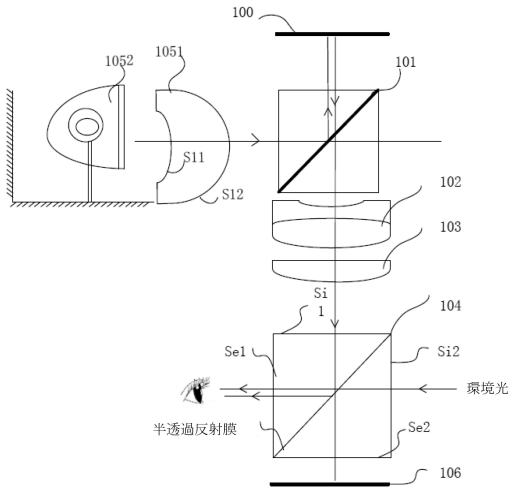
【図３】


100
1052
1051
101
S11
S12
102
103
Si1
104
Si2
Se1
環境光
半透過反射膜

【図４】


100
1053
1051
1052
101
S11
S12

【図５】


100
1052
1051
101
S11
S12
102
103
Si
1
104
Se1
Si2
環境光
半透過反射膜
Se2
106

フロントページの続き

(72)発明者　崔　海銘
中国山東省青島市▲労▼山区北宅街道投資服務中心３０８室

審査官　堀部　修平

(56)参考文献　韓国公開特許第１０－２０１５－００２４５８０（ＫＲ，Ａ）
中国特許出願公開第１０６７７３０６８（ＣＮ，Ａ）
米国特許第０５８８６８２４（ＵＳ，Ａ）
特表２０１４－５０６３４０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－１５１６２６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－０９０９１０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－１１４０２２（ＪＰ，Ａ）
中国特許出願公開第１０４６３５３３３（ＣＮ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｂ　２７／０１　－　２７／０２
Ｈ０４Ｎ　５／６４