

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4594327号
(P4594327)

(45) 発行日 平成22年12月8日 (2010. 12. 8)

(24) 登録日 平成22年9月24日 (2010. 9. 24)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 27/26 (2006. 01)

G O 2 B 27/26

G O 2 B 26/08 (2006. 01)

G O 2 B 26/08

E

H O 4 N 13/04 (2006. 01)

G O 2 B 26/08

G

H O 4 N 13/04

請求項の数 24 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-548527 (P2006-548527)
 (86) (22) 出願日 平成17年1月6日 (2005. 1. 6)
 (65) 公表番号 特表2007-524117 (P2007-524117A)
 (43) 公表日 平成19年8月23日 (2007. 8. 23)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2005/050080
 (87) 国際公開番号 W02005/069058
 (87) 国際公開日 平成17年7月28日 (2005. 7. 28)
 審査請求日 平成20年1月4日 (2008. 1. 4)
 (31) 優先権主張番号 0400372. 9
 (32) 優先日 平成16年1月9日 (2004. 1. 9)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレク
 トロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ
 1
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光路長アジャスター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

3次元体積像を生成するディスプレイ装置であって、当該ディスプレイ装置は：2次元像を生成する2次元像ディスプレイパネル；前記2次元像を結像体積中の仮想像へ投影する第1集光素子；前記結像体積内部での前記仮想像の位置を変化させるように前記ディスプレイパネルと
前記の投影する第1集光素子との間の実効光路長を変化させる手段；を有し、前記の実効光路長を変化させる手段は入射光路と出射光路との間の光路長を変化させる
光路長アジャスターを有し、前記光路長アジャスターは：前記入射光路上の入射光に対して偏光状態を選択する第1の偏光スイッチ；第1及び第2のビームスプリッター；を有し、前記第1及び第2のビームスプリッターは、該第1ビームスプリッターと第2のビーム
スプリッターとの間で異なる長さの少なくとも2つの可能な光路を有し、前記入射光が、該入射光の前記選択された偏光状態に従って、前記少なくとも2つの可
能な光路のうち選択された1つに沿って、進み、前記出射光路上を、前記選択された光路に沿って進む出射光を供給する、

10

20

ことを特徴とする装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置であって、

前記可能な光路のうち第 1 の光路は、前記第 1 のビームスプリッターの第 1 の出射面と、前記第 2 のビームスプリッターの第 1 の入射面と、の間を真っ直ぐ延び、

前記可能な光路のうち第 2 の光路は、前記第 1 のビームスプリッターの第 2 の出射面と、前記第 2 のビームスプリッターの第 2 の入射面と、の間を付加された光学要素を介して、延びることを特徴とする装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の装置であって、

前記付加された光学要素は、複数のミラーを含むことを特徴とする装置。

10

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 記載の装置であって、

前記第 2 の光路は、前記入射光路に対して横方向へ延びる少なくとも 2 つの光路部分を含むことを特徴とする装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の装置であって、

前記第 2 の光路は、前記入射光路に直交する少なくとも 2 つの光路部分を含むことを特徴とする装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のうちいずれか 1 項記載の装置であって、

前記可能な光路のうち少なくとも 1 つは、1 つの合焦要素を含むことを特徴とする装置。

20

【請求項 7】

請求項 6 記載の装置であって、

前記可能な光路の全てが、1 つの合焦要素を含むことを特徴とする装置。

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 記載の装置であって、

前記合焦要素はレンズ要素を含み、該レンズ要素は夫々、関連する前記ビームスプリッターの光学的特性に合わせて、画像寸法が前記各光路に沿って伝達されるように規制されていることを特徴とする機器。

30

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の装置であって、

前記光路長アジャスターは少なくとも 1 つのさらに他の光路長アジャスターと直列を形成するように結合することで、前記光路長アジャスターの前記出射光路が、連続する前記さらに他の光路長アジャスターの入射光路を形成することを特徴とする装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の装置であって、

各前記光路長アジャスターの前記第 2 の光路は、各前記光路長アジャスターの光路長の適切な選択により、複数の可能な全光路長が選択可能となるように、異なる光路長を含むことを特徴とする装置。

40

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のうちいずれか 1 項記載の装置であって、

前記可能な光路のうち少なくともいくつかは、1 つの偏光スイッチを更に含み、

各該偏光スイッチは、さらに、後の可能な光路または前記出射光路を選択するために作動することを特徴とする装置。

【請求項 12】

請求項 11 記載の装置であって、

前記第 1 のビームスプリッターは、前記第 1 の偏光スイッチの光出射部に連結する第 1 の光入射部を有し、前記第 1 のビームスプリッターの前記光入射部での光の偏光状態に従

50

って、前記第 1 のビームスプリッターの前記光入射部及び第 2 の光出射部において各々、光の進路を変え、

前記第 2 のビームスプリッターは、前記第 1 のビームスプリッターの前記第 1 及び第 2 の光出射部に、各前記第 1 及び第 2 の光路を介して、夫々光学的に連結される第 1 及び第 2 の光入射部を有し、前記第 2 のビームスプリッターは、前記第 1 及び第 2 の光入射部における光の偏光状態に従って、前記第 1 及び第 2 の光入射部から前記第 2 のビームスプリッターの第 1 及び第 2 の光出射部へ、光の進路を変え、

前記第 2 のビームスプリッターの前記第 1 の光出射部は、前記出射光路を定義し、前記第 2 のビームスプリッターの前記第 2 の光出射部は、前記第 1 のビームスプリッターの第 2 の光入射部に、第 3 の光路を介して、光学的に連結され、

10

前記第 1、第 2 及び第 3 の光路は、夫々、第 2、第 3 及び第 4 の偏光スイッチのうちの 1 つを含み、

前記第 1、第 2、第 3 及び第 4 の偏光スイッチは、前記入射光路と前記出射光路との間の前記第 1、第 2 及び第 3 の光路のうち 1 又はそれ以上の累積的な組合せを選択するようにされていることを特徴とする装置。

【請求項 1 3】

3次元体積像を生成する方法であって、

当該方法は：

2次元像ディスプレイパネル上に2次元像を生成するステップ；

第1集光素子によって前記2次元像を結像体積中の仮想像へ投影するステップ；

20

光路長アジャスターの入射光路と出射光路との間の光路長を変更することによって、前記結像体積内部での仮想像の位置が変化するように、前記ディスプレイパネルと前記の投影する集光素子との間の光路長を変化させるステップ；

を有し、

前記の光路長アジャスターの入射光路と出射光路との間の光路長の変更は：

第 1 の偏光スイッチを用いて、入射光路上の入射光に対して偏光状態を選択するステップ；

前記入射光が、第 1 のビームスプリッター内に透過し、前記の入射光の選択された偏光状態に従って、異なる長さの少なくとも 2 つの可能な光路のうち選択された 1 つに沿って、進むステップであって、前記少なくとも 2 つの可能な光路は、前記第 1 及び第 2 のビームスプリッターの間に延びる、ステップ；

30

前記第 2 のビームスプリッターから、前記出射光路上に出射光を供給するステップ；

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の方法であって、

前記の光路長の変更は、前記第 2 の光路が選択されたとき、前記可能な光路のうち前記第 2 の光路上の前記多数の付加された光学要素を、前記光が横断するステップを更に含むことを特徴とする方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 記載の方法であって、

40

前記複数の付加され、横断された光学要素は、複数のミラーを含むことを特徴とする方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 4 又は 1 5 記載の方法であって、

前記第 2 の光路上の前記光が、前記入射光路に対して横方向へ延びる少なくとも 2 つの光路部分で横方向に進むことを特徴とする方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 記載の方法であって、

前記第 2 の光路上の前記光が、前記入射光路に対して垂直となる少なくとも 2 つの光路部分で横方向に進むことを特徴とする方法。

50

【請求項 18】

請求項 13 乃至 17 のうちいずれか 1 項記載の方法であって、

前記の光路長の変更は、前記可能な光路のうち少なくとも 1 つの光路上の光が合焦要素と透過するステップを更に含むことを特徴とする方法。

【請求項 19】

請求項 18 記載の方法であって、

前記の光路長の変更は、前記可能な光路のうち全ての光路上の光が合焦要素を透過するステップを更に含むことを特徴とする方法。

【請求項 20】

請求項 18 又は 19 記載の方法であって、

前記の光路長の変更は、前記関連するビームスプリッターの光学特性に合わせて、画像寸法が各前記光路に沿って、伝達されるように規制して、前記合焦要素を適合させるステップを更に含むことを特徴とする方法。

【請求項 21】

請求項 13 乃至 20 記載の方法であって、

前記の光路長の変更は、下流側の光路長アジャスターの前記出射光路から前記入射光路まで光を通過させ、前記光路長を調節するステップを繰り返すステップを更に含むことを特徴とする方法。

【請求項 22】

請求項 21 記載の方法であって、

前記の光路長の変更は、各前記光路長アジャスターの異なる光路長を選択するステップを更に含むことを特徴とする方法。

【請求項 23】

請求項 13 乃至 22 のうちいずれか 1 項記載の方法であって、

前記の光路長の変更は、選択された光路上に付加された偏光スイッチにより、後の光路を選択するステップを更に含むことを特徴とする方法。

【請求項 24】

請求項 23 記載の方法であって、

前記の光路長の変更は、前記第 1、第 2、及び第 3 の光路上の偏光スイッチを用いた前記第 1 及び第 2 のビームスプリッター間の第 1、第 2、及び第 3 の光路のうち 1 つ又はそれ以上の累積的な組合せを選択するステップを更に含むことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2 つの光学要素間の光路長を調節するための方法及び機器に関するものである。特に、専用的ではないが、本発明は定義された影像空間内に仮想画像を生成する 3 次元ディスプレイ装置における光路長の調節に関するものである。

【背景技術】

【0002】

3 次元画像は、いくつかの方法により生成される。例えば、3 次元映像のディスプレイでは、観察者の各目により特有の形で観察できる 2 つの映像を、同時に又は多重時間で表示することができる。その映像は、観察者に装着される眼鏡又はゴーグルにより選択される。前者の場合に、眼鏡にはポラロイドレンズが装備されることがある。後者の場合に、眼鏡には電気制御のシャッターが装備されることがある。これらの種類のディスプレイは、比較的、構成が簡単であり、低いデータレートを有している。しかしながら、特別に見るため眼鏡の使用は不便であり、運動視差の不足が観察者に、不快感を感じさせる。

【0003】

より現実的な 3 次元の印象は、自動の立体鏡ディスプレイを用いて、生成され得る。これらの種類のディスプレイにおいて、全ての画素は、異なった目視方向において、異なった輝度で光を放つ。目視方向の数は、各観察者の目に異なる映像が映るように、十分に大

10

20

30

40

50

きくすべきである。これらの種類のディスプレイは、現実的な運動視差を表示する。仮に観察者の頭部が動くと、景色はそれに応じて変化する。

【0004】

これらの種類のディスプレイの大部分は、実際に実現するのが技術的に困難である。いくつかの提案を文献の中で発見することができる。例えば、米国5、969850で見ることができる。これらのディスプレイの利点は、多くの観察者が、特別に見るための眼鏡が無くとも、例えば、単一の3次元テレビのディスプレイを見ることができ、各観察者は視差及び遠近感を含む現実の3次元の映像を見ることができる。

【0005】

別の種類の3次元ディスプレイは、<http://www.cs.berkeley.edu/jfc/MURI/LC-display>で説明されているような、空間ディスプレイ(volumetric display)である。空間ディスプレイにおいて、画像ディスプレイの空間内の点は、発光する。この方法で、3次元物体の画像を生成することができる。この技術の不利な点は、閉塞である。例えば、他の物体により隠された光の点を閉鎖することができない。したがって、表示される全ての物体は、透明となる。原則として、この問題は、ビデオ処理によって、及び、観察者の頭部又は目の位置の可能な追跡によって、克服され得る。

【0006】

空間ディスプレイの認知された一実施例が、図1に示されている。このディスプレイは、1つの透明の水晶10から構成されている。この水晶10内を、2つのレーザ11、12(又はそれ以上)が走査している。レーザ光線13、14が交差する位置15において、光16が、アップコンバージョンにより生成される。このアップコンバージョンでは、より高エネルギーにおける光子の放出が、低いエネルギーの(例えば、合成レーザ光線からの)多くの光子の吸収により、発生する。この種のディスプレイは高価であり、複雑である。特別の水晶10及び2つの走査レーザ11、12が、要求される。さらに、アップコンバージョンは、あまり効率的な工程ではない。

【0007】

空間ディスプレイ20の他の実施例は、図2に示されている。この配置には、高分子分散型液晶(PDLC)又は液晶ゲル(LC-gel)のような、透明性と、拡散性とに切り替える材料が用いられる。3次元格子空間21において、セル21は、これら2つの状態間で切り替えを行うことができる。一般的に、空間21は、1つの方向から照射される。この照射において、光源23は格子空間の下に位置している。仮にセル22が拡散性の状態に切り替えられたとき、光24は全方向へ拡散される。

特許文献1では、図7A及び図7Bは、第1偏光ビームスプリッタ、第2偏光ビームスプリッタ、信号源と接続する偏光制御装置、第1反射ミラー、第2反射ミラー、及び光路変更素子で構成される光空間スイッチを表す図である。前記光空間スイッチはバイパスモードと交換モードを有する。

特許文献2では、単色又は擬単色光ビームを2つの光路に沿って交互に切り換える非機械式光スイッチが供される。偏光器は、単一成分—たとえば垂直成分—の光を偏光し、その偏光された光はすぐに、偏光変調器によって垂直及び水平成分に変調される。続いて偏光ビームスプリッタは、これらの成分のうちの—を第1光路に沿うように反射させ、かつこれらの成分のうちの他を第2光路に沿うように進行させる。ガスフィルタ相関放射計の具体的用途では、一の光路は真空セルを介するように案内され、かつ他の光路は所望の気体を含むガス相関セルを介するように案内される。反射ミラーによって、第2偏光ビームスプリッタの位置で交差することで一の成分を反射させて他の成分を進行させるこれら2つの光路は、2つの成分は、適切な1つのセンサによって検出可能な偏光変調ビームに再結合される。

特許文献3では、装置が3次元物体の完全な立体像を生成する。前記装置は画像送信器を有する。画像送信器上では2次元像が時間的に次から次へと現れる。ここで時間的に一の2次元像が他の2次元像よりも先に現れる場合、空間的な位置関係は、前記他の2次元像の後

10

20

30

40

50

るに前記一の2次元像が位置することになる。それに加えて、前記画像送信器と観察者との間に素子が供され、前記素子は前記画像送信器によって同期するように制御され、かつ前記の画像送信器と観察者との間での画像の空間位置を変化させる。光学的手段は、前記素子に代わって前記画像送信器上に現れる像を減少させ、かつ解析用に前記画像を拡大する役割を果たす。

非特許文献1は、体積3次元(3D)ディスプレイシステムに関する。前記体積3Dディスプレイシステムでは、深さ認識に対する全ての視覚的合図が改善されている。このシステムは、直径も深さも250mmで、かつ $-10^{\circ} \sim +10^{\circ}$ の視認角度を有するフリッカフリーの大きな3D像を供する。前記システムは単純に、二重周波数液晶(LC)可変焦点レンズ(鍵となるデバイス)、2次元ディスプレイ、及び2つの固定レンズで構成される。LC可変焦点レンズの焦点長は、LCの実効屈折率を変化させることによって、 $-1.2 \sim +1.5$ ディオプター(1/m)まで連続的に変化して良い。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【特許文献1】

欧州特許出願公開第435296号明細書

【特許文献2】

米国特許第5128797号明細書

【特許文献3】

米国特許第4674837号明細書

20

【非特許文献】

【非特許文献1】

陶山史朗他、Japanese Journal of Applied Physics、第39巻、pp.480-484、2000年

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の1つの目的は、従来技術の装置に係る問題のいくつか又は全てを克服する空間(volumetric)の3次元画像ディスプレイ装置を提供することである。

【0009】

本発明の他の目的は、空間の3次元画像ディスプレイ装置の2つの光学要素間における光路長を適切に調節する機器を提供することである。

30

【0010】

本発明のさらなる目的は、入射光路と出射光路との間の光路長を変化させる光路長アジャスターを提供することである。

【0011】

これら目的のいくつか又は全ては、ここで説明するように本発明の実施例により達成することができる。

【課題を解決するための手段】

【0012】

一局面によれば、本発明は、入射光路と出射光路との間の光路長を変化させる光路長アジャスターであって、

40

前記入射光路上の入射光に対して偏光状態を選択する第1の偏光スイッチと、

異なる長さの少なくとも2つの可能な光路を有する第1及び第2のビームスプリッターと、を有し、

前記入射光が、該入射光の前記選択された偏光状態に従って、前記少なくとも2つの可能な光路のうち選択された1つに沿って、進み、

前記出射光路上を、前記選択された光路に沿って進む、出射光を供給することを特徴とする光路長アジャスターが開示されている。

【0013】

他の局面によれば、本発明は、3次元の空間影像を生成するディスプレイ装置であって

50

、
2次元画像を生成する2次元画像のディスプレイパネルと、
前記2次元画像を、映像空間の仮想画像に投影するための第1の合焦要素と、
前記映像空間の前記仮想画像の位置を変更するように、前記ディスプレイパネルと前記
投影する第1の合焦要素との間の有効光路長を変更する手段と、
前記有効光路長を変更する前記手段は、上記定義したような前記光路長アジャスターを
有することを特徴とするディスプレイ装置を提供する。

【0014】

他の局面によれば、本発明は光路長アジャスターの入射光路と出射光路との間の光路長
を変更する方法であって、

第1の偏光スイッチを用いて、入射光路上の入射光に対して偏光状態を選択するステッ
プと、

入射光が、第1のビームスプリッター内に透過し、前記入射光の前記選択された偏光状
態に従って、異なる長さの少なくとも2つの可能な光路のうち選択された1つに沿って、
進みステップと、前記少なくとも2つの可能な光路は、前記第1及び第2のビームスプリ
ッターの間に延びており、

前記第2のビームスプリッターから、前記出射光路上に出射光を供給するステップと、
を含むことを特徴とする方法が開示されている。

【0015】

他の局面によれば、本発明は3次元の空間画像を生成するための方法であって、

2次元画像のディスプレイパネル上に2次元画像を生成するステップと、

前記2次元画像を映像空間内の仮想画像に対して、第1の合焦要素により投影するステ
ップと、

上記定義したような方法に従って、前記映像空間の前記仮想画像の位置を変化させるよ
うに、前記ディスプレイパネルと前記投影する合焦要素との間の光路長を変更するステッ
プと、を含むことを特徴とする方法を提供する。

【0016】

本発明の実施例は、例及び添付する図面を参照して説明されるだろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

図3a及び3bは、3次元画像ディスプレイ装置に用いられるいくつかの基本原理を示
している。図3aにおいて、小さいディスプレイパネル31の比較的に大きな仮想画像3
0は、フレネルミラー32により供給される。図3bにおいて、小さいディスプレイパネ
ル36の比較的に大きな仮想画像35は、フレネルレンズ37により供給される。仮想画
像30又は35は、そのレンズの前の空気中に現れる。観察者は、画像30又は35に焦
点を合わせることができ、その画像が空気中に「浮かんでいる」ものとして、観察する。

【0018】

図4a及び4bは、図3a及び3bの配置に対する一変形を示している。図4aに示す
ように、ディスプレイパネル41とフレネルミラー42との間の有効光路長は、適切な有
効光路長アジャスター43を備えることで変更される。類似して、図4bに示されるよう
に、ディスプレイパネル46とフレネルレンズ47との間の有効光路長は、適切な有効光
路アジャスター48を備えることで、変更される。

【0019】

同一の出願人により過去に出願された別の特許出願の主題である、“空間ディスプレ
イ”の一つの配置において、有効光路アジャスター43、48は、可変の強さのレンズであ
る。同一の出願の別の配置において、有効光路アジャスターは、1つ又はそれより多くの
光学要素による物理的な移動により、2つ又はそれより多くの光路間で切替を行う機械式
駆動の装置である。

【0020】

しかしながら、本発明は多くの移動部を避けることで、2つ又はそれより多くの光路間

10

20

30

40

50

において、電子 - 光学に切り替えるようになっている。

【 0 0 2 1 】

一般的な意味で、ミラー 4 2 又はレンズ 4 7 は、通常、いかなる光学合焦要素にも置換えられ、又は実行されることに留意すべきである。この光学合焦要素は、ディスプレイパネル 4 1、4 6 の 2 次元画像を、影像空間 (i m a g i n g v o l u m e) 4 4 又は 4 9 の中に位置する仮想画像 4 0 又は 4 5 に対して投影する。ミラー 4 2 又はレンズ 4 7 は、単一又は混合の光学合焦要素であるのが好ましい。この光学合焦要素は、平面のディスプレイパネルが影像空間の単一の平面内に映されるような、単一の焦点距離を有している。

【 0 0 2 2 】

図 5 は、図 4 の原理に従って、ディスプレイ装置 5 0 の基本の構成要素を示している。2 次元のディスプレイ装置 5 0 又は ' 光エンジン ' 5 1 は、画像面 5 5 に対して、照明源を供給している。この光は入射光路 5 2 に沿って、光路長アジャスター 5 3 まで進み、光路長アジャスター 5 3 から出射光路 5 4 を介して、合焦要素 5 7 (例えば、ミラー 4 2 又はレンズ 4 7) まで進む。この合焦要素 5 7 は、2 次元画像を面 5 5 に投射する。

【 0 0 2 3 】

光路長アジャスター 5 3 の作動は、矢印 5 8 に示されるように、画像面 5 5 の深さ位置を効果的に移動させる。光路長は、3 次元画像ディスプレイのフレーム周期で、周期的に調節されるのが好ましい。一般的に、フレーム周期は、5 0 又は 6 0 H z である。図 4 に戻り、参照すると、1 つの 3 次元画像のフレーム期間 (例えば、1 / 5 0 秒) 中で、ディスプレイパネル 4 1 又は 4 6 の仮想画像は、影像空間 4 4 又は 4 9 を満たす。同一のフレーム期間内で、ディスプレイパネルは、投影された画像を変更するように駆動されることがある。この結果、影像空間 4 4 又は 4 9 内の異なる深さが、異なる仮想画像を受ける。

【 0 0 2 4 】

好ましい局面では、光路長アジャスター 5 3 は、2 次元のフレームレートで影像空間 4 4 又は 4 9 を通して、実質的に面である 2 次元のディスプレイパネルの実質的に面である仮想画像を周期的にスワイプするのが効果的であることを理解すべきである。

【 0 0 2 5 】

3 次元のフレーム期間内では、2 次元画像のディスプレイパネルは、3 次元のフレームレートよりも実質的に高い 2 次元のフレームレートで、2 次元画像を連続して表示する。

【 0 0 2 6 】

したがって、影像空間 4 0、4 5 の異なる面 4 0 a、4 0 b、又は、4 5 a、4 5 b において、異なる画像は、いかなる物体の 3 次元画像が構成され得るように、取得される。

【 0 0 2 7 】

2 次元ディスプレイパネルは、2 次元画像を作成するためのいかなる適切なディスプレイ装置であってもよい。例えば、このパネルは、デジタルマイクロミラー装置 (D M D) に基づいた、投射ディスプレイ又はポリ - L E D ディスプレイであり得る。

【 0 0 2 8 】

ディスプレイパネルは、1 フレーム期間内で、例えば 1 / 5 0 秒、複数の 2 次元画像の生成が可能となるように十分早いのが好ましい。例えば、商業的に利用可能な D M D s は、1 秒当たり 1 0、0 0 0 フレームの速度に、到達することができる。仮に、2 4 の 2 次元フレームは、カラー及びグレースケールの効果を生成するために使用され、5 0 H z の 3 次元画像のリフレッシュレートが要求された場合、影像空間 4 4、4 9 において、8 つの異なる画像面 4 0 a、4 0 b、4 5 a、4 5 b を作成することができる。

【 0 0 2 9 】

図 6 を参照すると、光路長アジャスター 5 3 a の第 1 の配置が示されている。光路長アジャスターは、偏光ビームスプリッター及び偏光スイッチに基づいている。

【 0 0 3 0 】

光路長アジャスターは、第 1 の偏光ビームスプリッター 6 1 及び第 2 の偏光ビームスプリッター 6 2 を有している。偏光スイッチ 6 0 は、入射光路 5 2 の第 1 のビームスプリッターの前に配置されている。 ' 偏光スイッチ ' という表現は、ここで、特定の偏光状態、

10

20

30

40

50

例えば、オン及びオフ、又は、光路の中及び外に切替可能な偏光回転体、いかなる適切な装置をも包含するように使用されている。

【 0 0 3 1 】

偏光スイッチは、より高い切替速度を許容する、捻れたネマチック状態の 90 度構造又は強誘電体効果のセルをもつ単一セルの液晶パネルであってもよい。偏光スイッチは、一般的に、加えられた電界に従って、2つの可能な偏光状態のうち1つにおいて、偏光された光出力を供給する。他の代替えでは、偏光スイッチには、回転体を用いて、2つの他の偏光部が供給される。

【 0 0 3 2 】

第1のビームスプリッター61は、第1の入射面61aと、第1及び第2の出射面61b、61cと、を夫々有している。第2のビームスプリッター62は、第1及び第2の入射面62a、62b及び出射面62cを有している。第1の光路63は、第1のビームスプリッター61の第1の出射面61bと、第2のビームスプリッターの第1の入射面62aと、の間に直行して延びている。第2の光路64(第1の光路63よりも長い)は第1のビームスプリッター61の第2の出射面61cと、第2のビームスプリッター62の第2の入射面62bと、の間に延びている。第2のビームスプリッター62の出射面62cは、出射光路54につながっている。

10

【 0 0 3 3 】

偏光スイッチ60によって、2つの異なる光路63、64の間で、次のように選択可能となる。入射光路52上の偏光の入射光線、例えば、偏光状態P、から始めることを想定する。2つの異なる光路63、64は、次のようにして選択され得る。第1に、偏光スイッチ60は、スイッチがオフ状態にされると、P-偏光は第1のスプリッター61に入射し、ここでは反射されず、光路63へ直進して透過する。同一の状態が、第2のスプリッター62に対して、生じる。したがって、この偏光状態において、光はアジャスター53aを直線に沿って、透過して進む。

20

【 0 0 3 4 】

偏光スイッチ60のスイッチがオン状態にされると、P-偏光の入射光線は、S-偏光に変換される。この偏光は、第1のスプリッター61に入射し、光路64上を右方向へ反射される。第2のスプリッター62において、この光は再度反射され、出射光路54に沿って、アジャスター53aを出す。2つの可能な光路は、図7に示されている。

30

【 0 0 3 5 】

図6及び7の構成において、第2の光路64は、2つのミラー66a、66bにより分離された、3つの光路部分64a、64b、64cを有している。他の配置において、これよりも多くの又は少ない光路部分となることがあり得る。

【 0 0 3 6 】

このアジャスター53aにより、空間ディスプレイ装置50の2つの画像面55を作成することができる。

【 0 0 3 7 】

いくつかの面は、図8に示すような直列の配置では、1つ以上のアジャスター53a、53bにより、作成されることがある。この直列の各部分に対する光路長は、光路長の組合せが作成できるように、異なっているのが好ましい。例えば、この直列の第1のアジャスター53aは光路長63及び64を有しており、第2のアジャスターは光路長83及び84を有している。63+83、63+84、64+83及び64+84となる光路長を形成することが可能となる。

40

【 0 0 3 8 】

各ビームスプリッター61、62は、第2の光路64が入射光路に対して横方向に進むような多くの部分を有するように構成されているのが好ましい。このことは、ビームスプリッターが長方形でない場合にも起こり得る。示された好ましい実施例において、これらビームスプリッター61、62は、長方形であり、2つの部分64a、64cは実質的に入射光路52に対して垂直となっている。

50

【 0 0 3 9 】

さらに、付加された光学構成要素は、光線がスプリッター 6 1、6 2 の動作寸法内に合うということを確認するために、有益となることがある。図 9 を参照すると、光路長アジャスター 5 3 c は、各光路 6 3、6 4 上の各スプリッター 6 1、6 2 間に、レンズ 9 0、9 1 のような更なる光学要素を含んでいる。レンズ 9 0、9 1 の強度は、必ずしも同一である必要はなく、優先する要素に従って画像の大きさを調節してもよい。他の合焦要素が用いられることに留意するべきである。例えば、光路 6 4 のいくつかの合焦力は、合焦ミラー 9 6 a、9 6 b により実行され得る。

【 0 0 4 0 】

異なる光路 6 3、6 4 は、偏光スイッチ 6 0、8 0、及び / 又はスプリッター 6 1、6 2、8 1、8 2 の吸収率により、輝度の差を発生させる。この吸収は、光エンジンディスプレイの強度により補償され得る。例えば、そこへ供給されるビデオ信号が電氣的に修正される。

【 0 0 4 1 】

さらに高度な光路長アジャスター 1 0 0 が、図 1 0 に示されている。4 つの偏光スイッチ 1 0 1、1 0 2、1 0 3、1 0 4、及び 2 つの偏光ビームスプリッター 1 0 5、1 0 6 により、異なる光路の数を 7 に増加させることができる。このことは、大きな偏光ビームスプリッターが比較的が高価であることから、特に有利な構成となる。

【 0 0 4 2 】

図 6 の構成に類似して、入射光路 5 2 は、第 1 のビームスプリッター 1 0 5 の第 1 の入射面 1 0 5 a に向いている。出射光路 5 4 は、第 2 のビームスプリッター 1 0 6 の第 1 の出射面 1 0 6 c に、つながっている。

【 0 0 4 3 】

第 1 のビームスプリッター 1 0 5 は、第 1 及び第 2 の入射面 1 0 5 a、1 0 5 d と、第 1 及び第 2 の出射面 1 0 5 b、1 0 5 c と、を有している。第 2 のビームスプリッター 1 0 6 は、第 1 及び第 2 の入射面 1 0 6 a、1 0 6 b と、第 1 及び第 2 の出射面 1 0 6 c、1 0 6 d と、を有している。ミラー群 1 0 8 a、1 0 8 b、1 0 8 c、1 0 8 d は、示されるようにビームスプリッターの入射面に当てるために、種々の光路部分を折り曲げている。第 1 の光路 1 1 0 は、出射面 1 0 5 b と入射面 1 0 6 a との間に存在している。第 2 の光路 1 1 1 は、出射面 1 0 5 c と入射面 1 0 6 b との間に存在している。第 3 の光路 1 1 2 は、出射面 1 0 6 d と入射面 1 0 5 d との間に存在している。各入射面 1 0 5 a、1 0 6 b、1 0 5 d、及び 1 0 6 a は、偏光スイッチ 1 0 1、1 0 2、1 0 3、1 0 4 の各々の 1 つと関連付けられている。

【 0 0 4 4 】

原則として、4 つの偏光スイッチを配置することができるような、1 6 の異なる状態が存在する。これらの状態のうちいくつかは、実際に、光線がアジャスターに入射するための同一光路となる。8 つの異なる光路があり、これら 8 つの光路のうち 7 つは、異なる全光路長を有していることが示されている。全ての可能な状態は、以下の表に示されている。その光路は、光線が透過する偏光スイッチ（‘ 1 ’ = スイッチ 1 0 1、‘ 2 ’ = スイッチ 1 0 2、‘ 3 ’ = スイッチ 1 0 3、及び、‘ 4 ’ = スイッチ 1 0 4）の数により、示されている。スイッチの状態（‘ 0 ’ 又は ‘ 1 ’）は、偏光状態が不変（= ‘ 0 ’）であるか、又は、変化 / 9 0 度だけ回転（= ‘ 1 ’）であることを示している。

【 0 0 4 5 】

【 表 1 】

10

20

30

40

スイッチID				光路
1	2	3	4	
0	0	0	0	1→4
1	0	0	0	1→2
0	1	0	0	1→4
1	1	0	0	1→2→3→2
0	0	1	0	1→4
1	0	1	0	1→2
0	1	1	0	1→4
1	1	1	0	1→2→3→4→3→2
0	0	0	1	1→4→3→4
1	0	0	1	1→2
0	1	0	1	1→4→3→4
1	1	0	1	1→2→3→2
0	0	1	1	1→4→3→2→3→4
1	0	1	1	1→2
0	1	1	1	1→4→3→2
1	1	1	1	1→2→3→4

第1の列は、全ての偏光スイッチにおいて、偏光状態が不変にセットされていること、及び、光線が偏光スイッチ1及び4（101、104）を透過し、その後、出射光路54まで到達することを示している。このように、光路110が横断する。これら可能な状態の多くは、同一の光路となる。

【0046】

8つの異なる累積的な光路は、図11に示されている。3つ全ての光路110、111、及び112が横断しているような状態で、累積的な光路4及び6は同一の光路長を有している。仮に、光路111及び112の長さが異なるように構成されたとき（示されているように）、全ての他の累積的な光路は異なる長さを有する。全体で、7つの異なる光路長がこの構成で可能となる。

【0047】

図8と関連して言及したように、直列の配置において、いくつかのアジャスター100を用いることも可能となる。さらに、図9に関連して言及したように、特別なレンズは、光線を各ビームスプリッターの動作領域内に維持することも要求される。

【0048】

図12を参照すると、この中で説明される光路長アジャスターを用いた全体の空間影像ディスプレイ装置の概念的な外観が、制御装置と共に、示されている。光路長アジャスター120（例えば、早くに説明されたように、アジャスター53、53a、53b、100）は、2次元ディスプレイパネルと合焦要素47との間に挿入され、光路長制御回路73により制御される。光路長制御回路73は駆動信号を各偏光スイッチ、例えば、60、101、102、103、104に供給する。ディスプレイドライバー72は、2次元のフレーム画像データを画像生成部71から受信する。2次元画像の連続表示は、同調回路74により、光路長制御部の作動と同調する。

【0049】

この中で説明されたような光路長アジャスターに対する主要及び重要な用途は、空間の3次元画像ディスプレイ装置の出願において記載されているが、それらアジャスターは、2つの光学要素間の光路長における電子・光学の切替を容易にすることが必要又は望まれているような、他の光学機器及び装置で使用されてもよいことを留意すべきである。その光路長が、各偏光スイッチに対する電気制御信号により、変化され得ることから、そのような配置は移動部分の必要性を回避する。他の実施例は、意図的に、付随する請求項の範囲内にあるものとする。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】2つの走査レーザ及びアップコンバージョン水晶に基づいた空間ディスプレイを透視した一概念図である。

【図2】高分子分散型液晶又は液晶ゲルの切替可能なセルに基づいた空間ディスプレイを

10

20

30

40

50

透視した一概念図である。

【図 3】本発明が有効に配置され得る空間の 3 次元画像ディスプレイ装置の原理を説明するときに有効となる一概念図である。

【図 4】本発明に従ったディスプレイパネル及び光路長アジャスターを有する空間の 3 次元画像ディスプレイ装置を示す一概念図である。

【図 5】ディスプレイパネルと合焦要素との間にある光路長アジャスターを用いた空間の 3 次元画像ディスプレイ装置の一概念図である。

【図 6】2 つの異なる光路長を提供する光路長アジャスターの一概念図である。

【図 7】図 6 のアジャスターにおける 2 つの異なる光路を示す一概念図である。

【図 8】図 6 に示すように一連の組合せのアジャスターを配置した直列の光路長アジャスターの一概念図である。

10

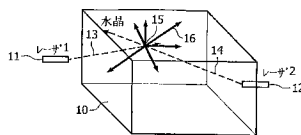
【図 9】画像の大きさを修正するための付加されたレンズをさらに含む図 6 のアジャスターの一概念図である。

【図 10】8 つの異なる光路に 7 つの異なる光路長を与える折り曲がった多数路の光路長アジャスターの一概念図である。

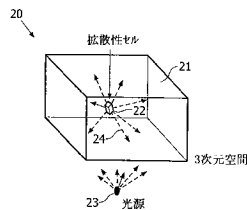
【図 11】図 10 のアジャスターにおける 8 つの異なる光路を示す一概念図である。

【図 12】図 5 のディスプレイ装置に対する制御装置の概略の機能ブロック図である。

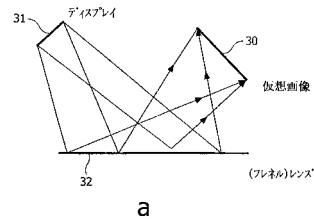
【図 1】



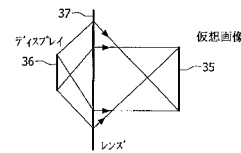
【図 2】



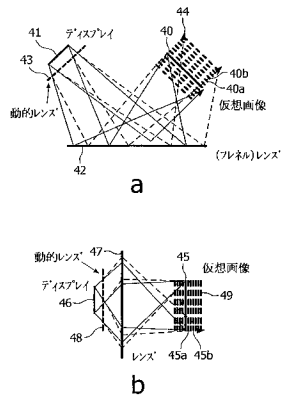
【図 3】



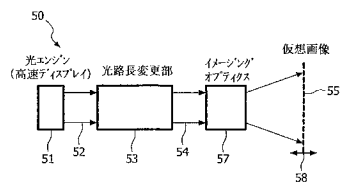
b



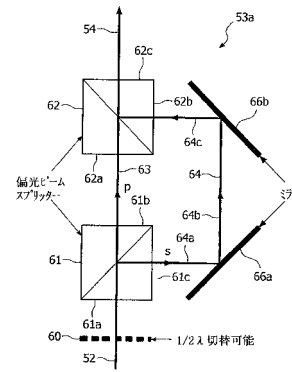
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

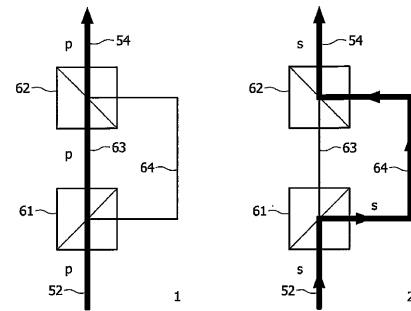
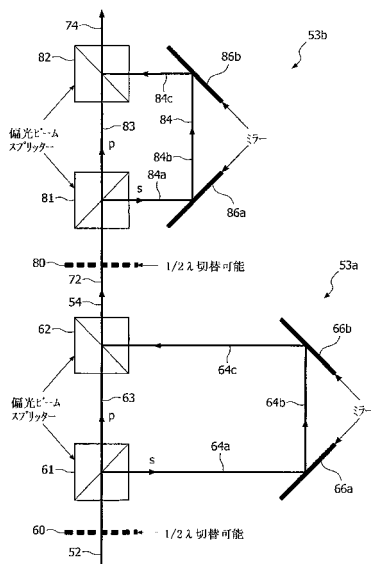
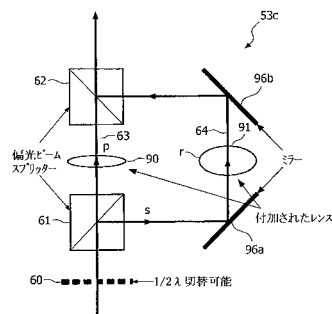


FIG. 7

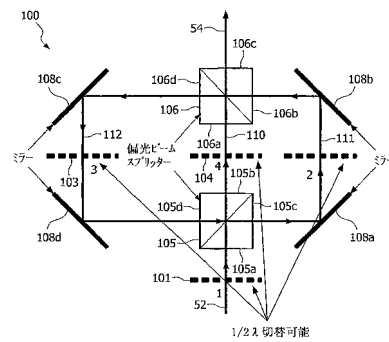
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 1 1】

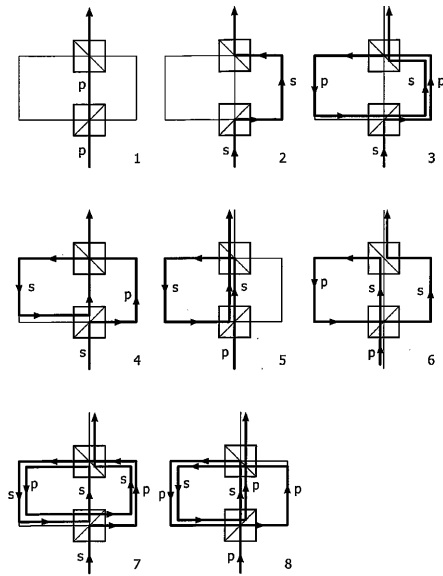
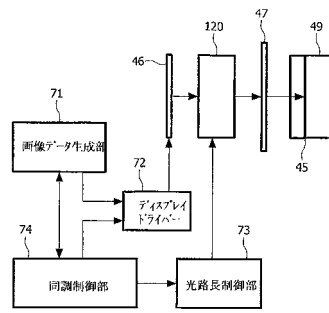


FIG. 11

【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 エイゼルマン, ウィレム エル
イギリス国, サリー アールエイチ1 5エイチエイ, レッドヒル, クロス・オーク・レーン, フ
ィリップス インテレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ内(番地なし)
- (72)発明者 クレイン, マルセリニウス ペー セー エム
イギリス国, サリー アールエイチ1 5エイチエイ, レッドヒル, クロス・オーク・レーン, フ
ィリップス インテレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ内(番地なし)
- (72)発明者 サルテルス, パルト アー
イギリス国, サリー アールエイチ1 5エイチエイ, レッドヒル, クロス・オーク・レーン, フ
ィリップス インテレクチュアル プロパティ アンド スタンダーズ内(番地なし)

審査官 野田 定文

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第00435296(E P, A1)
米国特許第05128797(US, A)
特開2001-296503(J P, A)
特開2003-270551(J P, A)
特表2001-512849(J P, A)
特表昭60-501045(J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

G02B 27/22
G02B 26/08