

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-529028

(P2007-529028A)

(43) 公表日 平成19年10月18日(2007.10.18)

(51) Int.CI.

G02B 27/26

(2006.01)

HO4N 13/04

(2006.01)

F 1

G02B 27/26

HO4N 13/04

テーマコード(参考)

2H199

5C061

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2006-553750 (P2006-553750)  
 (86) (22) 出願日 平成17年2月17日 (2005.2.17)  
 (85) 翻訳文提出日 平成18年8月21日 (2006.8.21)  
 (86) 國際出願番号 PCT/IB2005/050593  
 (87) 國際公開番号 WO2005/081038  
 (87) 國際公開日 平成17年9月1日 (2005.9.1)  
 (31) 優先権主張番号 0403933.5  
 (32) 優先日 平成16年2月21日 (2004.2.21)  
 (33) 優先権主張国 英国(GB)

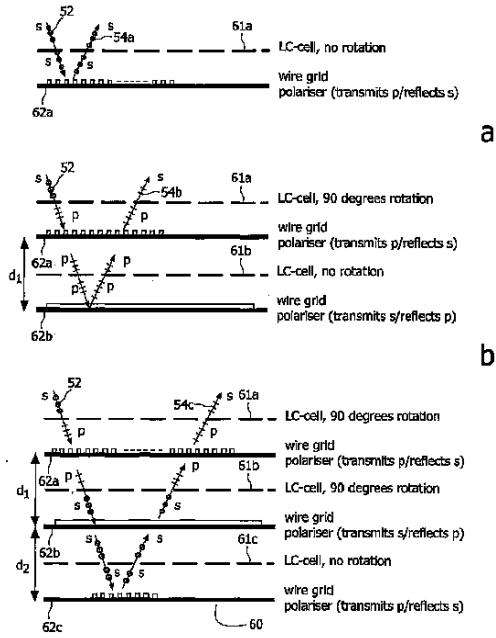
(71) 出願人 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ  
 オランダ国 5621 ベーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ  
 1  
 (74) 代理人 100087789  
 弁理士 津軽 進  
 (74) 代理人 100114753  
 弁理士 宮崎 昭彦  
 (74) 代理人 100122769  
 弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光路長調整装置

## (57) 【要約】

光路長調整装置(53)は、2つの光学素子の間の物理的な経路長の電気光学的制御を可能にするものであり、規定の画像ボリューム内に虚像を発生する三次元表示装置内の光路長の調整に使用するのに適している。この調整装置は、入力光路と出力光路との間の光路長を変化させるものであり、光路に沿って交互に配された複数の第1の光学素子(61)および複数の第2の光学素子であって、上記各第1の光学素子が、当該各第1の光学素子を通過する光ビームの偏光状態を決定し、上記各第2の光学素子が、当該各第2の光学素子に入射する光ビームを、入射光ビームの選択された偏光状態に依存して、選択的に透過又は反射する、複数の第1の光学素子および複数の第2の光学素子を有している。入力ビームが上記光路を進むときの上記光路長は、入力ビームの反射を生じさせる特定の第2の光学素子を選択することによって、変更することができ、上記反射した入力ビームは上記出力光路に現れる。



C

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

入力光路と出力光路との間の光路長を変化させる光路長調整装置であって、前記光路長調整装置は、

光路に沿って交互に配された複数の第1の光学素子および複数の第2の光学素子であって、前記各第1の光学素子が、当該各第1の光学素子を通過する光ビームの偏光状態を決定し、前記各第2の光学素子が、当該各第2の光学素子に入射する光ビームを、入射した光ビームの選択された偏光状態に依存して、選択的に透過又は反射する、複数の第1の光学素子および複数の第2の光学素子を有し、

入力ビームが前記光路を進むときの前記光路長は、入力ビームの反射を生じさせる特定の第2の光学素子を選択することによって、変更することができ、前記反射した入力ビームは前記出力光路に現れる、光路長調整装置。10

**【請求項 2】**

前記光路長調製装置は、各隣接する第1の光学素子と第2の光学素子との間に間隔を有している、請求項1の光路長調整装置。

**【請求項 3】**

複数の前記間隔は、前記光路に必要な前記光路長に依存して、異なる厚さを有する、請求項2に記載の光路長調整装置。

**【請求項 4】**

複数の前記間隔は、スペース媒体によって占められている、請求項2又は3に記載の光路長調整装置。20

**【請求項 5】**

複数の前記スペース媒体は、前記光路に必要な前記光路長に依存して、異なる屈折率を有する、請求項4に記載の光路長調整装置。

**【請求項 6】**

複数の前記スペース媒体はガラス基板を有する、請求項4又は5に記載の光路長調整装置。

**【請求項 7】**

前記複数の第1の光学素子および前記複数の第2の光学素子は、積層されたスタック構造に配されている、請求項1～6のうちのいずれか一項に記載の光路長調整装置。30

**【請求項 8】**

前記第1の光学素子は、前記第1の光学素子を通過する光ビームの偏光状態を変化させることができる偏光スイッチを有する、請求項1又は7に記載の光路長調整装置。

**【請求項 9】**

前記偏光スイッチはガラス基板によって支持されている、請求項8に記載の光路長調整装置。

**【請求項 10】**

前記偏光スイッチは液晶セルである、請求項8に記載の光路長調整装置。

**【請求項 11】**

前記第2の光学素子はワイヤグリッド偏光子を有する、請求項1又は8に記載の光路長調整装置。40

**【請求項 12】**

前記ワイヤグリッド偏光子はガラス基板によって支持されている、請求項11に記載の光路長調整装置。

**【請求項 13】**

前記第2の光学素子はコレステリック偏光子を有する、請求項1又は8に記載の光路長調整装置。

**【請求項 14】**

前記コレステリック偏光子はガラス基板に支持されている、請求項13に記載の光路長調整装置。50

**【請求項 15】**

連続するワイヤグリッド偏光子は平行な面を有するように構成されるとともに、前記連続するワイヤグリッド偏光子は、ワイヤの方向が、すぐ前のワイヤグリッド偏光子のワイヤの方向に直交するように構成される、請求項 11 又は 12 に記載の光路長調整装置。

**【請求項 16】**

前記入力ビームは、前記スタック構造の表面層を通じて前記スタック構造に入射し、前記表面層は、前記第 1 の光学素子である、請求項 7 に記載の光路長調整装置。

**【請求項 17】**

前記スタック構造は、反射性のみを有するベース層を備えている、請求項 16 に記載の光路長調整装置。 10

**【請求項 18】**

前記ベース層は平面鏡である、請求項 17 に記載の光路長調整装置。

**【請求項 19】**

前記表面層を通じて出力ビームが前記スタック構造を出射し、前記出力ビームは、選択された第 2 の光学素子又は前記ベース層での反射から生じる、請求項 17 に記載の光路長調整装置。

**【請求項 20】**

連続して続く第 2 の光学素子の間の間隔が、前記光路の可能な光路長を決定する、請求項 1 に記載の光路長調整装置。 20

**【請求項 21】**

請求項 1 ~ 20 のうちのいずれか一項に記載の光路長調整装置と同一構造の少なくとも一つの他の光路調整装置にカスケード構造で結合された請求項 1 ~ 20 のうちのいずれか一項に記載の光路長調整装置であって、

第 1 の光路長調整装置の出力光路が、次の前記他の光路長調整装置の入力光路を形成する、請求項 1 ~ 20 のうちのいずれか一項に記載の光路長調整装置。

**【請求項 22】**

三次元ボリュメトリック画像を生成する表示装置であって、

前記表示装置は、

二次元画像を生成する二次元画像表示パネル、

前記二次元画像を画像ボリュームの虚像に投影する第 1 の合焦素子、および 30

前記画像ボリューム内の前記虚像の位置が変化するように前記二次元画像表示パネルと前記投影する第 1 の合焦素子との間の有効光路長を変化させる手段であって、請求項 1 ~ 19 のうちのいずれか一項に記載の光路長調整装置を有する有効光路長を変化させる手段

、

を有する、表示装置。

**【請求項 23】**

光路長調整装置の入力光路と出力光路との間の光路長を変化させる方法であって、

前記方法は、

光の入力ビームを前記入力光路に供給し、光路に沿って交互に配された複数の第 1 の光学素子および複数の第 2 の光学素子に前記入力ビームを伝えるステップ、 40

前記入力ビームが通過する各第 1 の光学素子における前記入力ビームの偏光状態を決定するステップ、および

前記入力ビームが入射する各第 2 の光学素子において、前記入射した入力ビームの選択された偏光状態に依存して、前記入力ビームを透過又は反射するステップ、  
を有し、

前記入力ビームが前記光路を進むときの前記光路長は、前記入力ビームの反射を生じさせる特定の第 2 の光学素子を選択することによって、変更することができ、前記反射した入力ビームは前記出力光路に現れる、方法。

**【請求項 24】**

前記決定するステップは、前記入力ビームの偏光状態を、好みい偏光状態が選択され 50

るよう変化させる又は維持する、請求項23に記載の方法。

【請求項25】

前記入力ビームの偏光状態は、前記第1の光学素子の偏光スイッチが或る偏光状態から別の偏光状態に切り替わることによって、変化する、請求項24に記載の方法。

【請求項26】

前記入力ビームが入射する各第2の光学素子に対して、好ましい偏光状態は、各特定の第2の光学素子が透過又は反射を行う偏光状態に対応するように、選択される、請求項24に記載の方法。

【請求項27】

前記第2の光学素子はワイヤグリッド偏光子を有しており、前記好ましい偏光状態は、前記入力ビームを反射する場合はワイヤの方向に平行になるように選択され、前記入力ビームを透過する場合はワイヤの方向に直交になるように選択される、請求項23に記載の方法。

10

【請求項28】

連続する第2の光学素子は、前記ワイヤグリッド偏光子のワイヤの方向がすぐ前のワイヤグリッド偏光子のワイヤの方向に直交するように配される、請求項27に記載の方法。

【請求項29】

前記光路長は、少なくとも、前記入力ビームを透過する第2の光学素子の数と、第2の光学素子の間の間隔と、に依存する、請求項23～28のうちのいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項30】

前記複数の第1の光学素子と前記複数の第2の光学素子とを交互に配するステップが、積層されたスタック構造を作り、

前記スタック構造は、第1の光学素子に対応する表面層と、反射のみを行うベース層と、を有する、請求項23～29のうちのいずれか一項に記載の方法。

【請求項31】

前記交互に配するステップは、複数の層が互いに接触するように前記複数の層を配する、又は前記複数の層を間隔をあけて保持する、請求項30に記載の方法。

【請求項32】

前記光路長は、少なくとも、前記入力ビームを反射するために選択される前記特定の第2の光学素子を有する前記スタック構造の中の層の位置に依存する、請求項30に記載の方法。

30

【請求項33】

前記複数の第2の光学素子の各々が前記入力ビームを透過する場合、前記入力ビームは前記ベース層で反射する、請求項30に記載の方法。

【請求項34】

前記出力光路からの光を下流の光路長調整装置の入力光路に伝えるステップと、前記光路長を調整するステップを繰り返すステップと、を更に有する、請求項23～33のうちのいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項35】

前記各光路長調整装置内において異なる光路長を選択するステップを更に有する、請求項34に記載の方法。

【請求項36】

三次元ボリュメトリック画像を生成する方法であって、

前記方法は、

二次元画像表示パネルに二次元画像を生成するステップ、

第1の合焦素子で前記二次元画像を画像ボリューム内の虚像に投影するステップ、および

請求項31～33のうちのいずれか一項に記載の方法によって、前記画像ボリューム内の前記虚像の位置が変わるように、前記二次元画像表示パネルと前記投影する第1の合焦

50

素子との間の光路長を変更するステップ、  
を有する方法。

【請求項 3 7】

添付図面の図 6 ~ 図 9 を基準にして明細書に実質的に記載された光路長調整装置。

【請求項 3 8】

添付図面の図 6 ~ 図 9 を基準にして明細書に実質的に記載された、光路長調整装置の入力光路と出力光路との間の光路長を変化させる方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、2つの光学素子の間の光路長を調整する方法および装置に関する。特に、専らではないが、本発明は、規定された画像ボリューム内に虚像を発生させる三次元表示装置内の光路長の調整に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

三次元画像は幾つかの方法により作ることができる。例えば、立体ディスプレイでは、観察者の左目および右目の各々で一意的に観察可能な2つの画像を同時に又は時間多重化して示すことができる。この2つの画像は、観察者が着用している特別なめがね又はゴーグルによって選択される。前者の場合、めがねにポラロイドレンズが備えられる。後者の場合、めがねに電子制御型シャッターが備えられる。これらの型式のディスプレイは、比較的構成しやすく、データ転送速度が低い。しかし、特別な観察用めがねを使用するのは不便であり、運動視差がないと、観察者に不快感を与える。

【0 0 0 3】

より現実感のある三次元は、自動立体ディスプレイを用いて作ることができる。この型式のディスプレイでは、どの画素も異なるビュー方向に異なる強度の光を放出する。ビュー方向の数は、観察者の左目および右目の各々が異なる画像を見るように、十分に大きくなければならない。この型式のディスプレイは現実感のある運動視差を示し、観察者の頭が動くと、それに応じてビューが変化する。

【0 0 0 4】

この型式のディスプレイの大部分は、実際には、実現するのは技術的に困難である。文献で幾つか提案を見つけることができる（例えば、U.S. 5,969,850 号参照）これらのディスプレイの利点は、たくさんの観察者が、例えば、特別な観察用めがねがなくても一つの3Dテレビディスプレイを見ることができ、各観察者は、視差および遠近感を含んだ現実感のある三次元画像を見ることができることである。

【0 0 0 5】

別の型式の3Dディスプレイは、<http://www.cs.berkeley.edu/jfc/MURI/LC-display>に記載されているボリュメトリック・ディスプレイである。ボリュメトリック・ディスプレイでは、画像表示ボリュームの中の点が光を発する。このようにして、三次元物体の画像を作ることができる。この技術の不利なことは閉鎖性、即ち、他の物体で隠される点の光を遮ることができないことがある。表示されるあらゆる物体は透明である。原理的には、この問題は、ビデオ処理と、おそらく観察者の頭又は目の位置の追跡と、によって、克服することができる。

【0 0 0 6】

ボリュメトリックディスプレイの既知の実施例は図1に示されている。ディスプレイは、2つのレーザ11、12（又は、これより多いレーザ）が走査している透明結晶10からなる。レーザビーム13、14の交差部の位置15において、低いエネルギーの複数の光子の吸収によって高いエネルギーでの光子放出が発生するアップコンバージョンにより（即ち、結合したレーザビームから）光16が発生し得る。このタイプのディスプレイは高価且つ複雑である。特別な結晶10と2つの走査レーザ11、12が必要である。加えて、アップコンバージョンはあまり効率的な処理ではない。

10

20

30

40

50

## 【0007】

ボリュメトリックディスプレイ20の別の実施例が図2に示されている。この装置には、ポリマー分散型液晶（PDL C）又は液晶ゲル（LCゲル）などの、透明と拡散との間で切り替ることができる材料が使用されている。三次元グリッドボリューム21では、セル22を、これらの2つの状態の間で切り替えることができる。典型的には、ボリューム21は一方向から照射される。図面において、照射源23はグリッドボリュームの下に位置している。セル22が拡散状態に切り替えられると、光24は全方向に散乱する。

## 【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、先行技術の装置に関する問題の一部又は全部を克服するボリュメトリック三次元画像表示装置を提供することにある。

## 【0009】

本発明の別の目的は、ボリュメトリック三次元画像表示装置内の2つの光学素子の間の光路長を調整するのに適した装置を提供することにある。

## 【0010】

本発明の他の目的は、入力光路と出力光路との間の光路長を変化させる光路長調整装置を提供することにある。

## 【0011】

本明細書に記載された本発明の実施例によって、これらの目的の一部又は全部を達成することができる。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

一態様によれば、本発明は、入力光路と出力光路との間の光路長を変化させる光路長調整装置を提供する。上記光路長調整装置は、光路に沿って交互に配された複数の第1の光学素子および複数の第2の光学素子であって、上記各第1の光学素子が、当該各第1の光学素子を通過する光ビームの偏光状態を決定し、上記各第2の光学素子が、当該各第2の光学素子に入射する光ビームを、入射した光ビームの選択された偏光状態に依存して、選択的に透過又は反射する、複数の第1の光学素子および複数の第2の光学素子を有し、入力ビームが上記光路を進むときの上記光路長は、入力ビームの反射を生じせる特定の第2の光学素子を選択することによって、変更することができ、上記反射した入力ビームは上記出力光路に現れる。

## 【0013】

別の態様によれば、本発明は、三次元ボリュメトリック画像を生成する表示装置を提供する。上記表示装置は、

二次元画像を生成する二次元画像表示パネル、

上記二次元画像を画像ボリュームの虚像に投影する第1の合焦素子、および

上記画像ボリューム内の上記虚像の位置が変化するように上記二次元画像表示パネルと上記投影する第1の合焦素子との間の有効光路長を変化させる手段であって、上記の光路長調整装置を有する有効光路長を変化させる手段、を有する。

## 【0014】

別の態様によれば、本発明は、光路長調整装置の入力光路と出力光路との間の光路長を変化させる方法を提供する。上記方法は、

光の入力ビームを上記入力光路に供給し、光路に沿って交互に配された複数の第1の光学素子および複数の第2の光学素子に上記入力ビームを伝えるステップ、

上記入力ビームが通過する各第1の光学素子における上記入力ビームの偏光状態を決定するステップ、および

上記入力ビームが入射する各第2の光学素子において、上記入射した入力ビームの選択された偏光状態に依存して、上記入力ビームを透過又は反射するステップ、  
を有し、

10

20

30

40

50

上記入力ビームが上記光路を進むときの上記光路長は、上記入力ビームの反射を生じさせる特定の第2の光学素子を選択することによって、変更することができ、上記反射した入力ビームは上記出力光路に現れる。

#### 【0015】

別の態様によれば、本発明は、三次元ボリュメトリック画像を生成する方法を提供する。上記方法は、

二次元画像表示パネルに二次元画像を生成するステップ、

第1の合焦素子で上記二次元画像を画像ボリューム内の虚像に投影するステップ、および

上記の光路長調整方法によって、上記画像ボリューム内の上記虚像の位置が変わるように、上記二次元画像表示パネルと上記投影する第1の合焦素子との間の光路長を変更するステップ、を有する。

#### 【0016】

本発明の実施例は、例として、添付図面を基準にして記載されている。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0017】

図3aおよび図3bは、三次元画像表示装置で使用される一部の基本原理を示す。図3aでは、小さい表示パネル31に対して相対的に大きい表示パネル31の虚像30がフレネルミラー32によって与えられている。図3bでは、小さい表示パネル36に対して相対的に大きい表示パネル36の虚像35がフレネルレンズ37によって与えられている。虚像30又は35は、レンズの前の空気中に現れる。観察者は画像30又は35に焦点をあわせることができ、虚像が空気中に「浮いている」ことを観察する。

#### 【0018】

図4aおよび図4bは、図3aおよび図3bの構造の修正例を示す。図4aに示すように、表示パネル41とフレネルミラー42との間の有効光路長は、適切な有効光路長調整器43を備えることによって変化する。同様に、図4bに示すように、表示パネル46とフレネルレンズ47との間の有効光路長は、適切な有効光路長調整器48を備えることによって変化する。

#### 【0019】

先行技術の構造では、有効光路長調整器43、48は、屈折力可変レンズであり、別の構造では、有効光路長調整器は、一つ以上の光学素子の物理的な移動によって2つ以上の光路の間で切替えをする機械的駆動装置である。

#### 【0020】

しかし、本発明は、2つ以上の光路を電気光学的に切り替えることに合わせられており、これによって多数の可動部品が不要になる。

#### 【0021】

一般的には、ミラー42又はレンズ47を、表示パネル41、46の二次元画像を画像ボリューム44又は49内の虚像40又は45へと投影する任意の光学合焦素子に取り替えてもよい、言い換えると、ミラー42又はレンズ47をこのような光学合焦素子で実現してもよい、ことに注意すべきである。ミラー42又はレンズ47は、平面状の表示パネルが画像ボリュームの中の単一の面内に結像されるように、1つの焦点距離を有する1つの光学合焦素子又は複合光学合焦素子であることが好ましい。

#### 【0022】

図5は、図4の原理に従った表示装置50の基本部分を示す。二次元表示装置又は「ライトエンジン」51は、像面55に結像するための照明源を備えている。光は入力光路52に沿って光路長調整器53に進み、光路長調整器53から、出力光路54を介して合焦素子57（例えば、ミラー42又はレンズ47）へと進み、合焦素子57が二次元画像を像面55に投影する。

#### 【0023】

光路長調整器53の動作によって、像面55の深さ位置が、矢印58で示されているよ

10

20

30

40

50

うに移動する。光路長は、定期的に、3D画像表示フレーム周波数に調整されることが好ましい。典型的には、この周波数は50Hz又は60Hzであろう。図4に戻る。3D画像フレーム期間（例えば、1/50秒）の間に、表示パネル41又は46の虚像が画像ボリューム44又は49を満たす。同じフレーム期間内に、表示パネルは投影される画像が変化するように駆動し、このため、画像ボリューム44又は49内の異なる深さにおいて別の虚像を受け取る。

#### 【0024】

好ましい態様では、光路長調整器53が、実質的に平面状の二次元表示パネルの実質的に平面状の虚像を、画像ボリューム44又は49の中において3Dフレームレートで周期的に掃引するのが有効であることが理解されるであろう。2D画像表示パネルは、この3Dフレーム期間内に、3Dフレームレートよりかなり大きい2Dフレームレートで、連続した2D画像を表示する。10

#### 【0025】

したがって、画像ボリューム40、45内の異なる面40a、40b又は45a、45bでは、任意の物体の三次元画像が構成できるように異なる画像が得られる。

#### 【0026】

二次元表示パネルは、二次元画像を作る任意の適切な表示装置とすることができます。例えば、二次元表示パネルを、デジタルマイクロミラー装置（DMD）に基づいた投射型ディスプレイ又はポリLEDディスプレイとすることができます。20

#### 【0027】

表示パネルは、例えば1/50秒の1フレーム時間内に複数の2D画像を発生させることができが可能なくらいに十分に高速であることが好ましい。例えば、商業的に利用可能なDMDは、10,000フレーム/秒の速度に到達できる。色彩効果およびグレースケール効果を作るために24枚の二次元フレームが使用され、50Hzの3D画像リフレッシュレートが必要な場合、画像ボリューム44,49に異なる8個の像面40a、40b、45a、45bを作ることが可能である。20

#### 【0028】

図6および図7を参照すると、本発明の好ましい構成による光路長調整器53が示されている。光路長調整器53は、偏光スイッチ61と、反射偏光子62と、を基礎にしている。30

#### 【0029】

好ましい構造では、偏光スイッチ61および反射偏光子62が交互に配され、層状に積み重ねられたスタック60が形成される。スタック60内の各反射偏光子62ごとに、一つの偏光スイッチ61が存在していることが好ましい。本明細書において、「偏光スイッチ」という表現は、特定の偏光状態を出力として選択する任意の適切なデバイス、例えば、オンおよびオフに切り替えることができる偏光回転子、を包含するものとして使用されている。偏光スイッチ61は、ツイステッドネマティック90°構造の単一セル液晶パネル、又は高速のスイッチング速度が可能な強誘電性効果セルとすることができます。偏光スイッチ61は、一般的に、印加された電界によって、2つの可能な偏光状態のうちの一方の状態の偏光光学出力を提供する。40

#### 【0030】

本明細書において、「反射偏光子」という表現は、或る偏光を透過し他の（直交）偏光を反射する任意の適切なデバイスを包含するものとして使用されている。反射偏光子の例には、コレステリック偏光子、ワイヤーグリッド偏光子、および3M（www.3m.com）によって製造されるVikuiti（登録商標）などのRDF（reflective display film）が含まれるが、これらに限定されるものではない。コレステリック偏光子は、円偏光用に使用され、後の2つは直線偏光用に使用される。

#### 【0031】

好ましい構造では、反射偏光子62は、ワイヤーグリッド偏光子62a、62b、63cである。ワイヤーグリッド偏光子62a、62b、63cは以前から電磁スペクトルの50

マイクロ波領域で使用されているが、最近は、可視領域用のワイヤグリッド偏光子 62a、62b、63c が Moxtek という会社 (<http://www.moxtek.com>) によって商用的に導入されている。ワイヤーグリッド偏光子 62a、62b、63c の背後にある理論は、電磁誘導と電磁波の干渉に基づいており、以下のように要約される。

#### 【0032】

このワイヤーグリッドの機能は、互いに平行なワイヤーに入射する光ビームであって、これらワイヤーの方向に対して直交の偏光状態を有する光ビームが、グリッドを透過できるようになることである。これが生じるのは、これらワイヤーに対して直交の光ビームの電界がこれらワイヤーに大きな電流を発生させることができないからである。しかし、これらワイヤーの方向に平行な偏光状態の入射光ビームは、これらワイヤーにかなりの電流を発生させて、前方方向と後方方向との両方に光が放射されるようにこれらワイヤーの中の電子を励起させることができる。前方に放射された光は、前方に移動する光を相殺し、後方に放射された光は反射波として現れる。

#### 【0033】

好ましい構造では、ワイヤグリッド偏光子 62a、62b、63c は、平行な面を有するとともに、これらワイヤーの方向が直前のワイヤグリッド偏光子（例えば、62a および 62b）のワイヤーの方向に対し直交するように、スタック 60 に配される。

#### 【0034】

あるいは、他の好ましい構造では、ワイヤグリッド偏光子 62a、62b、63c は、これらワイヤーの方向が直前のワイヤーグリッド偏光子の方向と平行になるように、スタック 60 に配される。

#### 【0035】

スイッチ 61 および 62 は、安定性と支持のため、好ましくは透明基板 63 に設けることができ、スイッチ / 基板の組合せ 61、63 は或る種類の層を形成し、偏光子 / 基板 62、63 は別の種類の層を形成する。基板 63 は、熱膨張係数が低く硬質で透明である適切な材料とすることができる、ガラスおよびパースペックスが含まれるが、これに限られない。好ましくは、スタック 60 の 2 種類の層を、隣りの層に接触させてもよく、又は間を置いて離して、介在媒体（空気、真空、又は透明媒体などであるが、これらに限定されるものではない）によって分離させてもよい。

#### 【0036】

固まる（即ち、乾燥すると）透明になる適切な接着剤又は結合剤を使用して、スタック 60 の層を接着してもよい。あるいは、スタックのこれらの層をしっかりと永久に又は取外し可能に固定するように動作する適切な機械的デバイスによって、これらの層を一緒に保持してもよい。

#### 【0037】

反射偏光子 62 が反射膜である構造では、この反射膜は、典型的には、偏光子をスタック 60 の基板 63 に簡単に接着できるようにする接着層を含んだものである。

#### 【0038】

好ましい構造では、スタック 60 が取り扱いやすくなるとともに層が分離したスタックよりも強度であるという理由から、スタック 60 は互いに接着された層を用いて構成される。更に、層が接着されたスタックは單一デバイスとして製造できるので、スタックの製造が容易である。以下、「スタック」は、層が接着されたスタックの構造と、層が分離したスタックの構造との両方に言及するのに使用されるが、好適な構造は、層が接着されているスタック 60 であることを理解すべきである。

#### 【0039】

スタック 60 は、好ましくは偏光スイッチを有する表面層を有している。光は、表面層を通じてスタック 60 に入る光路 52 に沿ってスタック 60 に入射する。スタック 60 の最下層は、入射光を常に反射するように作用するベース層である。好ましくは、この最下層は平面鏡であるが、あるいは、この最下層の入射光の偏光状態が常に反射が起きるように選ばれているのであれば、反射偏光子 62 であってもよい。

## 【0040】

図7を参照すると、スタック60内の可能な光路が示されているスタックの一例の構造の概略図が示されている。この構造では、ワイヤーグリッド偏光子62a、62b、62cは、ワイヤー方向が交互に直交するように配されている。例として、図7aにおいて、光路52上の、例えば偏光状態S（入力光路上に円で示されており、この円は、光の電界ベクトルがこの図7aのページ面に垂直であることを示している）の偏光入力ビームから説明を開始する。偏光スイッチ61aによって、入力ビームの偏光状態を決定する、即ち、必要な偏光が選択されるように偏光状態を変化する又は維持する、ことが可能である。図7aでは、液晶セルはオフに切り替えられており、したがって、入力ビームはセルを通過した後も偏光状態Sを維持する。ワイヤーグリッド偏光子62aは、図示されているページ面に対しワイヤが垂直方向に延在するように配されている。10

## 【0041】

それ故に、入力ビームがワイヤの方向にS偏光しているので、ワイヤーグリッド偏光子62aは反射体として作用し、したがって、入力ビームはワイヤーグリッド偏光子62aで反射し、出力光路54a上に現れる。この例では、入射ビームの偏光状態はワイヤーグリッド偏光子62aのワイヤーの方向に一致するように選択されており、これによって、このワイヤーグリッド偏光子62aは反射層になる。

## 【0042】

図7bでは、第1の偏光スイッチ61aがオンに切り替えられると、S偏光入力ビームはP偏光に変換されてセル61aを通過する（P偏光は、入力経路上に短い平行マークで示されおり、このマークは、光の電界ベクトルが図7bのページ面内に存在していることを示している）。ワイヤーグリッド偏光子62aは、前述のようにワイヤがページ面に垂直になるように配されているので、P偏光はワイヤーグリッド偏光子62aを透過する。第2の液晶セル61bがオフに切り替えられるので、透過ビームの偏光状態が維持される。透過ビームはセル61bを通過し、スタック60の第2のワイヤーグリッド偏光子62bに入射する。しかし、ワイヤーグリッド偏光子は、次のワイヤーグリッド偏光子が直前のワイヤーグリッド偏光子に対して直交するように配されているので、この例での透過光ビームの偏光状態はワイヤに平行である。20

## 【0043】

それ故に、第2のワイヤーグリッド偏光子62bは反射体として作用し、したがって透過ビームは第2のワイヤーグリッド偏光子62bから反射し、層61b、62a、61aを通過し、出力光路54b上に現れる。この例では、透過ビームの偏光状態は第2のワイヤーグリッド偏光子62bのワイヤーの方向と一致するように選択されており、これによって、このワイヤーグリッド偏光子62bは反射層になる。明らかに、この場合、入力光ビームはスタック60をもっと長い深さd<sub>1</sub>まで進み、これによって、入力光路52と出力光路54bとの間の光路長は、第1の例に比べて約2d<sub>1</sub>だけ変化する。30

## 【0044】

図7cでは、この例は、第1のワイヤーグリッド偏光子62aを透過するP偏光ビームが第2の液晶セル61bに入射するところまでは図7bと同じである。ここでは、第2の液層セル61bはオンに切り替えられ、したがって、透過ビームの偏光状態はP偏光からS偏光に変化する。第2のワイヤーグリッド偏光子62bは入射S偏光が透過するように配されており、したがって、S偏光ビームは第2のワイヤーグリッド偏光子62bを通過する。第3の液晶セル61cはオフに切り替えられており、したがって、S偏光透過ビームがセル61cを通過すると、このビームの偏光状態は維持される。しかし、第3のワイヤーグリッド偏光子62cは、ワイヤが図示されているページに対し垂直方向に延在するように配されており、したがって透過光ビームの偏光状態はワイヤ方向に平行である。40

## 【0045】

それ故に、第3のワイヤーグリッド偏光子62cは反射体として作用し、したがって透過ビームはこの第3のワイヤーグリッド偏光子62cで反射し、層61c、62b、61b、62a、61aを通過し、出力光路54cに現れる。この例では、透過ビームの偏光状態50

は第3のワイヤーグリッド偏光子62cのワイヤの方向に一致するように選択されており、これによって、このワイヤグリッド偏光子62cは反射層になる。この例では、入力光ビームはスタックを深さ $d_1 + d_2$ のところまで横切り、これによって、入力光路52と出力光路54との間の有効光路長は、約 $2(d_1 + d_2)$ だけ変化し、これは、第2の例の光路長よりも更に長い。

#### 【0046】

距離dだけ間隔を空けて離れている2つの層の間を通過するときの入力光ビームが進む距離は、そのビームの入射角にいくぶん依存することが理解されるだろう。垂直入射の場合だけ、進む距離はちょうどdに等しい。斜めの入射角に対しては、進む距離はdより大きい。それ故に、反射が生じる先の例では、入力光路52と出力光路54との間の有効光路長は、垂直入射では $2(d_1 + d_2)$ に等しく、入射角が増加すると、 $2(d_1 + d_2)$ よりも大きいであろう。

#### 【0047】

ワイヤーグリッド偏光子62a、62b、62cのワイヤの方向が、直前のワイヤグリッド偏光子のワイヤの方向に平行に配される場合、それに応じて、偏光スイッチ61a、61b、61cの動作も適合させなければならない。いずれにしても、偏光スイッチ61a、61b、61cの機能は、ワイヤの方向に依存してビームが透過する又は反射するよう、個々のワイヤグリッド偏光子に入射するビームの偏光状態を選択することである。

#### 【0048】

スタック60の反射偏光子がコレステリック偏光子である構造では、偏光スイッチ61a、61b、61cが180度リタデーションを備えることで、対応する偏光スイッチ層における光ビームの旋光性は変化し、偏光スイッチ61a、61b、61cが0度リタデーションを備えることで、対応する偏光スイッチ層における光ビームの旋光性は変化しない。

#### 【0049】

入力光ビームがスタック60の他の層を連続して透過することが可能となる結果、入力光路52と出力光路54との間の有効光路長を増加させることができる。有効光路長は、単に、スタック60内において、特定の反射偏光子62からの反射が生じる所望の深さを選択することによって、変更することができる。このこと全てが、可動部分がなくても達成できる。

#### 【0050】

スタック60内の利用可能な光路の長さは、偏光スイッチ61および反射偏光子62を支持する基板63の厚さを選択することによって予め選択できることが理解されるだろう。好ましい構造では、これら基板63の厚さは同じでもよく、あるは異なっていてよい。それ故に、厚さが同じ層又は厚さが異なる層の特定の組合せを好適に選択することによって、スタック60内において複数の有効光路長が利用可能である。スタック60の性質と反射偏光子62の動作とによって、各反射偏光子62a、62b、62cに対して1つの出力光路54a、54b、54cが存在する。各連続する反射偏光子62a、62b、62cは、対応する出力光路54a、54b、54cを生じさせており、これら出力光路54a、54b、54cは、横方向にずれており、他の反射偏光子62a、62b、62cの出力光路54a、54b、54cに平行である。しかし、この条件は、出力経路が一致する入射ビームの垂直入射には当てはまらない。

#### 【0051】

他の好ましい構造では、スタック60内の利用可能な光路の長さを、基板63の屈折率を選択することによって予め選択することができる。基板63の屈折率は、好ましくは全ての基板63で同じとすることができ、又は基板63ごとに異なるようにすることができる。特定の基板63に対して特定の屈折率を選ぶことによって、入力光ビームは、同じ厚さであるが屈折率が異なる別の基板63に比べて、当該特定の基板63を長い光路で横切るように屈折することができる。

#### 【0052】

10

20

30

40

50

好み構造では、スタック 6 0 の各反射偏光子 6 2 がそれに入射する光を透過する場合、言い換れば、どの反射偏光子 6 2 も入射光を反射しないように選択される場合、ベース層は常に入射光を受け取ることが理解されるだろう。

### 【 0 0 5 3 】

図 7 の例の調整器によれば、ボリュメトリック表示装置 5 0 に 3 つの像面 5 5 を作ることができる。スタック 6 0 の連続する各反射偏光子 6 2 によって、追加の像面を作ることが好み。

### 【 0 0 5 4 】

図 8 に示すように、カスケード構造の 2 つ以上の調整器 5 3 によって、他の像面 5 5 を作ることができる。これは、表面層が対向する 2 つのスタック 6 0 a、6 0 b を有するカスケード構造の好みの一例である。1 番目のスタックの反射偏光子と 2 番目のスタックの反射偏光子との特定の組合せを選択することによって、カスケード構造の中に複数の有効光路長を選択することができる。図示されている例では、1 番目のスタック 6 0 a の第 3 の反射偏光子 6 2 c と 2 番目のスタック 6 0 b の第 1 の反射偏光子 6 2 d との各々で反射するように選択することによって、このカスケード構造の中の多くの光路のうちの 1 つの光路が規定される。入力ビームがカスケード構造を進むときに入力ビームに必要な偏光状態を選択することによって、入力ビームは、選択された層で反射し、図示されているように所望の光路に沿って進むことができる。このような方法で任意の数の調整器 5 3 をカスケード接続して、他の有効光路長を得ることができ、他の像面 5 5 が得られることが理解されるだろう。

10

20

30

40

### 【 0 0 5 5 】

カスケード構造のスタック 6 0 a、6 0 b は、層の数、基板の厚さ、および屈折率に関して同一である必要はないことが理解されるだろう。

### 【 0 0 5 6 】

有効光路が異なると、偏光スイッチ 6 1 および / 又は反射偏光子 6 2 の吸収係数に起因して、輝度差が生じるかもしれない。この吸収は、例えば、ライトエンジンディスプレイ 5 1 に供給されるビデオ信号を使用することにより電子的に補正されるライトエンジンディスプレイ 5 1 の強度によって、補償することができる。

### 【 0 0 5 7 】

図 9 において、本明細書に記載されている光路長調整器を用いたボリュメトリック画像表示装置の全体の概略図が、コントロールシステムとともに示されている。2 D 表示パネル 4 6 と合焦素子 4 7 との間に介在している光路長調整器 1 2 0 ( 例えば、先に記載した光路長調整器 5 3 ) は、光路長制御回路 7 3 によって制御される。光路長制御回路は、偏光スイッチ ( 例えば 6 1 a、6 1 b、6 1 c ) の各々に、電気駆動信号を供給する。ディスプレイドライバ 7 2 は、画像発生器 7 1 から 2 D フレーム画像データを受け取る。2 D 画像の連続表示は、同期回路 7 4 を介した光路長制御器の動作によって同期が取られる。

### 【 0 0 5 8 】

本明細書に記載されている光路長調整器の主に重要な用途は、ボリュメトリック三次元画像表示装置の用途であるが、光路長調整器は、2 つの光学素子の間の光路長の電気光学的切替えを容易に行うことが必要とされている又は望まれている他の光学機器および光学装置に使用できることが認識されるであろう。光路長は偏光スイッチの各々への電気制御信号によって変化させることができるので、斯かる構造によって、可動部品の必要性が回避される。

### 【 0 0 5 9 】

他の実施例は、添付された特許請求の範囲内に意図的に含まれている。

### 【 図面の簡単な説明 】

### 【 0 0 6 0 】

【 図 1 】 2 つの走査レーザとアップコンバージョン結晶に基づくボリュメトリック・ディスプレイの概略斜視図を示す。

【 図 2 】 ポリマー分散型液晶又は液晶ゲルによる切替可能なセルに基づくボリュメトリッ

50

ク・ディスプレイの概略斜視図を示す。

【図3a】本発明を有益に配することができるボリュメトリック三次元画像表示装置の原理を説明するのに有用な概略図である。

【図3b】本発明を有益に配することができるボリュメトリック三次元画像表示装置の原理を説明するのに有用な概略図である。

【図4a】表示パネルと本発明による光路長調整器とを有するボリュメトリック三次元画像表示装置を示す概略図である。

【図4b】表示パネルと本発明による光路長調整器とを有するボリュメトリック三次元画像表示装置を示す概略図である。

【図5】表示パネルと合焦素子との間に光路長調整器を使用したボリュメトリック三次元画像表示装置の概略図である。 10

【図6】本発明による光路長調整器の概略斜視図を示す。

【図7a】図6の光路長調整器の光路を示す概略図である。

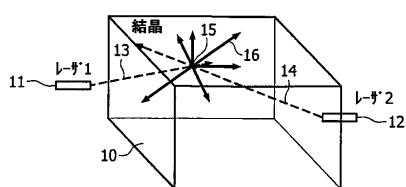
【図7b】図6の光路長調整器の別の光路を示す概略図である。

【図7c】図6の光路長調整器の更に別の光路を示す概略図である。

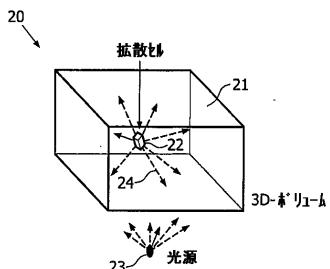
【図8】図6の光路長調整器を複数組み合わせたものが配されたカスケード型光路長調整器の概略図である。

【図9】図5の表示装置の制御システムの概略機能ブロック図である。

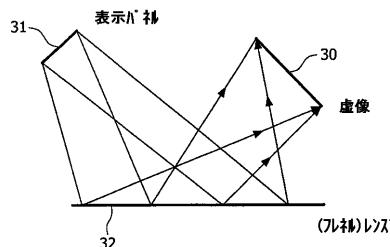
【図1】



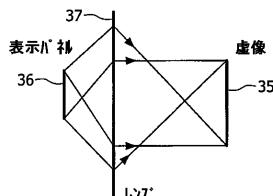
【図2】



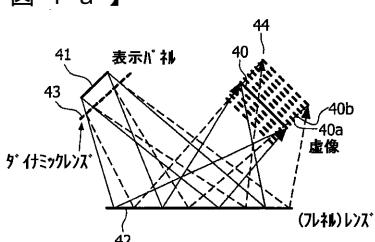
【図3a】



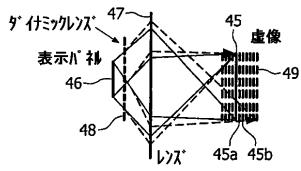
【図3b】



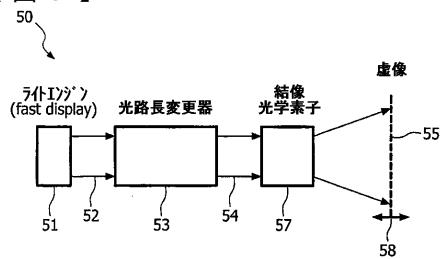
【図4a】



【図4b】



【図5】



【 図 6 】

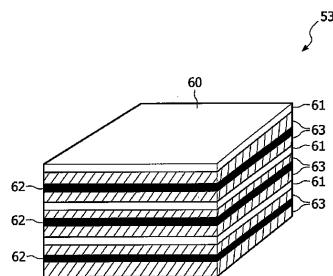
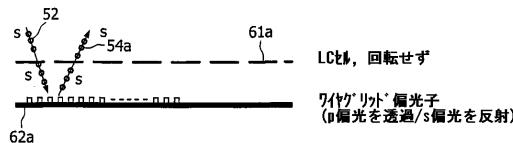


FIG. 6

【図 7 a】



【 図 8 】

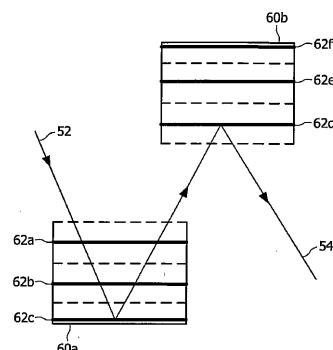
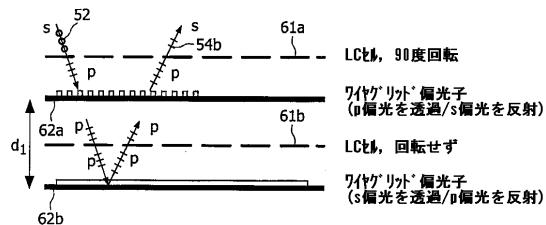
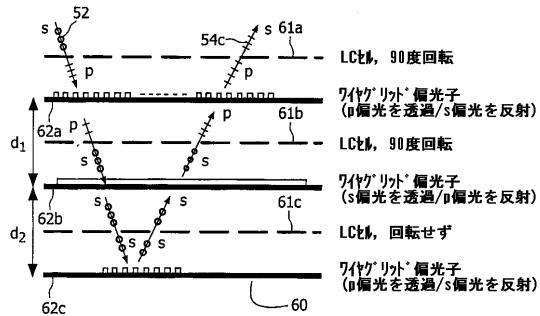


FIG. 8

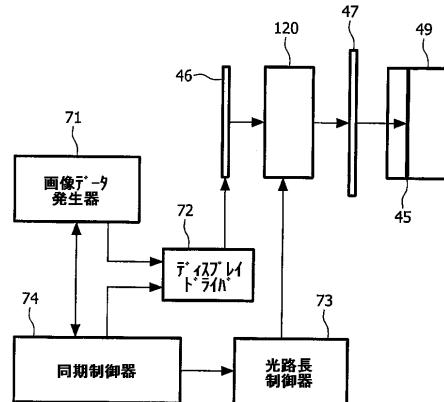
【図 7 b】



【 図 7 c 】



【 四 9 】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr	Application No
PCT/IB2005/050593	

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G02B27/22 H04N13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G02B H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 670 744 A (BUZAK ET AL) 2 June 1987 (1987-06-02)	1-10, 13, 14, 16-26, 29-36 11, 12, 15, 27, 28
Y	abstract figures 1-4 column 4, line 36 - column 9, line 56 ----- WO 03/032058 A (DEEP VIDEO IMAGING LIMITED; BELL, GARETH, PAUL; ENGEL, GABRIEL, DAMON) 17 April 2003 (2003-04-17) page 8, line 13 - page 10, line 8 ----- -/-	11, 12, 15, 27, 28

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

13 May 2005

02/06/2005

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Windecker, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		Intern: Application No PCT/IB2005/050593
C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	SERGAN T ET AL: "P-81: Twisted Nematic Reflective Display with Internal Wire Grid Polarizer" SID 02 DIGEST, vol. XXXIII, 2002, pages 514-517, XP007008172 the whole document -----	11,12, 15,27,28
A	WO 2004/006005 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V; CIRKEL, PETER, A; KARMAN, GERARDU) 15 January 2004 (2004-01-15)  figure 2 page 8, line 12 - page 10, line 29 -----	1,8-10, 16-20, 22-26, 29-33,36
A	SUYAMA S ET AL: "THREE-DIMENSIONAL DISPLAY SYSTEM WITH DUAL-FREQUENCY LIQUID-CRYSTALVARIFOCAL LENS" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, PUBLICATION OFFICE JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS. TOKYO, JP, vol. 39, no. 2A, PART 1, February 2000 (2000-02), pages 480-484, XP001052357 ISSN: 0021-4922 abstract; figure 1 -----	1-36

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

II. International application No.  
PCT/IB2005/050593

**Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
  
  
2.  Claims Nos.: 37, 38 because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:  
see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210
  
  
  
3.  Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.
  
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
  
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
  
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the Invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/IB2005/050593

**FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210****Continuation of Box II.2**

Claims Nos.: 37,38

No meaningful search is possible because it is unclear which structural features of the optical path length aduster should be defined by the vague reference to the figures 6-9.

The applicant's attention is drawn to the fact that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established need not be the subject of an international preliminary examination (Rule 66.1(e) PCT). The applicant is advised that the EPO policy when acting as an International Preliminary Examining Authority is normally not to carry out a preliminary examination on matter which has not been searched. This is the case irrespective of whether or not the claims are amended following receipt of the search report or during any Chapter II procedure. If the application proceeds into the regional phase before the EPO, the applicant is reminded that a search may be carried out during examination before the EPO (see EPO Guideline C-VI, 8.5), should the problems which led to the Article 17(2) declaration be overcome.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern	Application No
PCT/IB2005/050593	

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4670744 A	02-06-1987	CA 1257025 A1 EP 0195584 A2 JP 61212821 A	04-07-1989 24-09-1986 20-09-1986
WO 03032058 A	17-04-2003	NZ 514500 A WO 03032058 A1 US 2005062410 A1	25-06-2004 17-04-2003 24-03-2005
WO 2004006005 A	15-01-2004	AU 2003232412 A1 EP 1525510 A1 WO 2004006005 A1	23-01-2004 27-04-2005 15-01-2004

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,L,U,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. ポラロイド

(72)発明者 バッケル レフィヌス ピー  
イギリス国 シュレイ 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

(72)発明者 サルテルス バルト エイ  
イギリス国 シュレイ 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

Fターム(参考) 2H199 BA23 BA30 BA43 BA68 BB10 BB42 BB65 BB66  
5C061 AA06 AB14 AB16