

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4840962号
(P4840962)

(45) 発行日 平成23年12月21日(2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日(2011.10.14)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 27/22 (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)G02B 27/22
G02F 1/13 505

請求項の数 15 (全 47 頁)

(21) 出願番号 特願2005-188906 (P2005-188906)
 (22) 出願日 平成17年6月28日 (2005.6.28)
 (65) 公開番号 特開2006-18282 (P2006-18282A)
 (43) 公開日 平成18年1月19日 (2006.1.19)
 審査請求日 平成19年8月22日 (2007.8.22)
 (31) 優先権主張番号 0414496.0
 (32) 優先日 平成16年6月29日 (2004.6.29)
 (33) 優先権主張国 英国(GB)
 (31) 優先権主張番号 0414495.2
 (32) 優先日 平成16年6月29日 (2004.6.29)
 (33) 優先権主張国 英国(GB)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100062409
 弁理士 安村 高明
 (74) 代理人 100107489
 弁理士 大塙 竹志
 (72) 発明者 ダイアナ ウルリッヒ キーン
 イギリス国 オーエックス49 5エルエ
 ックス, オックスフォードシャー, ワ
 トリントン, ピルトン レーン 8

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 縦または横に表示することのできる3Dディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

横方向表示モードおよび縦方向表示モードで動作するディスプレイであって、
 前記横方向表示モードにおいて、互いに隣接する画像列である、第1の画像と第2の画像を表示すると共に、前記縦方向表示モードにおいて、互いに隣接する画像列である、第3の画像と第4の画像を表示する画像表示層と

前記画像表示層の前、または、後ろに設置されて、前記第1の画像と前記第2の画像とを、分離すると共に、前記第3の画像と前記第4の画像とを分離する視差光学素子とを備え、

前記第1の画像および前記第2の画像として表示される画像列の長手方向である第1の方向と、前記第3の画像および前記第4の画像として表示される画像列の長手方向である第2の方向とは、直交していると共に、

前記第1の画像および前記第2の画像として表示される画像列のピッチと、前記第3の画像および前記第4の画像として表示される画像列のピッチとが、等しいことを特徴とするディスプレイ。

【請求項2】

前記画像表示層は、複数のカラーピクセルを複合した複合ピクセルから構成されており、前記複合ピクセルは、正方形であることを特徴とする、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項3】

10

20

前記視差光学素子は、光不透過領域であるバリア部を所定のピッチで前記第1の方向及び前記第2の方向に沿って配列してなるものであり、

前記第1の方向に沿った前記バリア部のピッチが前記第2の方向に沿った該バリア部のピッチと実質的に等しい、請求項1または2に記載のディスプレイ。

【請求項4】

前記視差光学素子は、前記バリア部以外の領域として複数の透過性の開口部を備えている、請求項3に記載のディスプレイ。

【請求項5】

前記視差光学素子は、前記開口部が異なる光透過特性を有する第1および第2の領域を少なくとも備えたカラーフィルタバリアである、請求項4に記載のディスプレイ。 10

【請求項6】

前記視差光学素子は、該視差光学素子を構成する光不透過領域であるバリア部、及び光透過領域である開口部の配列が固定された視差光学素子である、請求項4に記載のディスプレイ。

【請求項7】

前記視差光学素子が、該視差光学素子を構成する光不透過領域であるバリア部、及び光透過領域である開口部の配列を、OFFの状態とONの状態とで切替可能である、請求項4に記載のディスプレイ。

【請求項8】

前記視差光学素子が、該視差光学素子を構成する光不透過領域であるバリア部、及び光透過領域である開口部の配列を第1の配列とする第1のON状態と、該視差光学素子を構成する光不透過領域であるバリア部、及び光透過領域である開口部の配列を第2の配列とする第2のON状態とに再設定可能である、請求項2～6のいずれか1項に記載のディスプレイ。 20

【請求項9】

前記視差光学素子が、該視差光学素子を構成する光不透過領域であるバリア部が消失するOFF状態にさらに切替可能である、請求項8に記載のディスプレイ。

【請求項10】

前記視差光学素子が液晶材料を含む、請求項8または9に記載のディスプレイ。

【請求項11】

前記視差光学素子が、液晶層と、前記ディスプレイを介する光路に配置されたパターン化されたリターダとを備えた、請求項10に記載のディスプレイ。 30

【請求項12】

前記視差光学素子が、第1のパターン化されたリターダと、液晶層と、第2のパターン化されたリターダとを備えており、該第1のパターン化されたリターダと、該液晶層と、該第2のパターン化されたリターダとは、この順に前記ディスプレイを介する光路において配置されている、請求項10に記載のディスプレイ。

【請求項13】

前記パターン化されたリターダが反応性メソゲン層を備えた、請求項11または12に記載のディスプレイ。 40

【請求項14】

前記視差光学素子が、一定の光学特性を有する領域と交互に配置された複数のアドレス可能な液晶領域を備えた、請求項10に記載のディスプレイ。

【請求項15】

前記視差光学素子が、第1の配向特性を有する領域と第2の配向特性を有する領域とを交互に有したアドレス可能な液晶層を備えた、請求項10に記載のディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチビュー指向性ディスプレイに関し、このマルチビュー指向性ディスプ 50

レイは2つ以上の画像を表示し、各画像は異なる方向から見える。従って、異なる方向からディスプレイを見る2人の観察者は、互いに異なる画像を見る。そのようなディスプレイは、例えば、自動立体視(autostereoscopic)3-Dディスプレイ装置またはデュアルディスプレイ装置に用いられ得る。

【背景技術】

【0002】

長年、従来のディスプレイは複数のユーザが同時に見るように設計してきた。観察者がディスプレイに対して異なる角度から同一の良い画質を見る能够性を有するようにディスプレイの表示特性が作成される。これは、例えば、空港および鉄道駅における出発情報の表示といった多くのユーザがディスプレイから同一の情報を必要とする用途において効果が發揮される。しかしながら、個々のユーザが同一のディスプレイから異なる情報を観察する能够性を有する用途が多くある。例えば、自動車において、運転手は衛星ナビゲーションデータを見る能够性を有する。乗客は映画を見る能够性を有する。これら相反する必要性は、2つの個別のディスプレイを設けることによって満たされ得るが、これによると余分な空間を要し、費用が増大する。さらに、2つの個別のディスプレイがこの例において用いられるとしたら、運転手が乗客のディスプレイをみる能够性を有する。運転手の気を散らすことになる。さらなる例として、2人以上のプレーヤー用コンピュータゲームにおいては、各プレーヤーは彼または彼女自身の視野からそのゲームを見る能够性を有する。これは最近、各プレーヤーが個別のディスプレイ画面上でゲームを見る能够性を有する。各プレーヤーは自分たち自身の固有の視野を個々の画面上で観察する能够性を有する。しかしながら、個別のディスプレイ画面を各プレーヤーに設けることは多くの空間を占め、ポータブルゲームについては現実的ではない。

10

【0003】

これら問題を解決するために、マルチビュー指向性ディスプレイが開発してきた。マルチビュー指向性ディスプレイの1つの用途は、「デュアルビューディスプレイ」のようなものであり、このディスプレイは同時に2つ以上の異なる画像を表示し、各画像は特定の方向においてのみ観察する能够性を有する。よって、1つの方向からディスプレイ装置を見る観察者は1つの画像を見るのに対して、他の方向または異なる方向からディスプレイ装置を見る観察者は異なる画像を見る。異なる画像を2人以上のユーザに示すことができるディスプレイは、2つ以上の個別のディスプレイを使用するときと比較して空間および費用の面で大幅に節約される。

20

【0004】

マルチビュー指向性ディスプレイのさらなる用途は、3次元画像を創り出すことにある。正視の場合には、ヒトの2つの眼が異なるビューから世界の光景を知覚する。これは、2つの眼が頭の中で異なる位置にあるためである。これら2つのビューを脳が用いることにより、シーンにおける様々な物体の距離を判断する。3次元画像を効率的に示すディスプレイを作成するためには、この状況を再現し、画像のいわゆる「立体視視ペア」、すなわち1つの画像を観察者の各眼に供給する必要がある。

30

【0005】

3次元ディスプレイは、異なる光景を眼に供給するのに用いる方法に応じて、2つのタイプに分類される。立体視ディスプレイは通常、立体視画像ペアの2つの画像を広い表示画面にわたり表示する。ユーザは、光景を分離し、各眼にその眼に向けられた光景のみを見させるフィルタシステム眼鏡をかける必要がある。

40

【0006】

自動立体視ディスプレイは、異なる方向で右眼ビューと左眼ビューとを表示し、その結果各ビューはそれぞれの規定された空間領域からのみ観察する能够性を有する。画像をディスプレイアクティブエリアの全体から観察する能够性を有する空間領域は、「ビューイングウィンドウ」と呼ばれる。観察者の左眼が立体視ペアの左眼用の光景のビューイングウィンドウにあり、観察者の右眼がそのペアの右眼用の光景のビューイングウィンドウにあり、観察者が位置する場合には、観察者の各眼には正確な光景が見え得、3次元画像が知覚され得る。自動立

50

体視ディスプレイでは、観察者が視覚補助具を着用する必要はない。

【0007】

自動立体視ディスプレイの原理は、デュアルビューディスプレイの原理と類似する。しかし、自動立体視ディスプレイに表示される2つの画像は、立体視画像ペアの左眼用画像および右眼用画像であり、従って、互いに独立したものではない。その上、2つの画像は1人の観察者に見えるように表示され、1つの画像は観察者の各眼に見える。

【0008】

フラットパネル自動立体視ディスプレイについて、ビューライングウィンドウは通常、自動立体視ディスプレイの画像表示部の画素（あるいは「ピクセル」）構造と光学素子との組み合わせによって形成されるものであり、一般的に視差光学素子と呼ばれる。視差光学素子の例は視差バリアであり、これは、不透過領域によって分離された透過領域を（しばしば、スリットの形態で）有する画面である。この画面は、2次元アレイの画素を有する空間光変調器（SLM）の前または後に設置されることにより自動立体視ディスプレイを作製し得る。

10

【0009】

図16は、従来のマルチビュー指向性装置（この場合、自動立体視ディスプレイ）の平面図である。指向性ディスプレイ100は、画像ディスプレイ装置を構成する空間光変調器（SLM）104と視差バリア105とから成る。図16のSLMは、アクティブマトリクス薄膜トランジスタ（TFT）基板106と、対向基板107と、この基板と対向基板との間に配置された液量層108とを有する液晶ディスプレイ（LCD）装置の形態にある。SLMは、複数の独立アドレス可能画素を規定するアドレス指定電極（図示していない）が設けられ、また、液晶層を配向する配向層（図示していない）も設けられる。視野角拡張フィルム109と線形偏光板110とが、各基板106、107の外面上に設けられる。照明111はバックライト（図示していない）から供給される。

20

【0010】

視差バリア105は、視差バリア開口アレイ113がSLM104に隣接する表面上に形成されている基板112を備える。開口アレイは、垂直に延び（すなわち、図16の平面に広がる）不透過部分114から区分される透過開口115を備える。反射防止（AR）膜116は視差バリア基板112の反対側の表面（ディスプレイ100の外面を形成する）上に形成される。

30

【0011】

SLM104のピクセルは、図16の平面に広がる列と行とで構成される。行方向または水平方向のピクセルピッチ（1つのピクセルの中心から隣接するピクセルの中心までの距離）は p である。バリア開口アレイ113の平面は、液量層108の平面から距離 s 分の間隔が空けられる。

【0012】

使用において、ディスプレイ装置100は、左眼ビューライングウィンドウ102に左眼画像を、右眼ビューライングウィンドウ103に右眼画像を形成し、観察者の左眼と右眼とがそれぞれ左眼ビューライングウィンドウ102と右眼ビューライングウィンドウ103とに一致するように頭を置く観察者は3次元画像が見える。左および右ビューライングウィンドウ102、103は、ディスプレイから所望の視距離においてウィンドウ面117に形成される。ウィンドウ面は開口アレイ113の平面から距離 r_0 分間隔を空けられる。意図されるディスプレイの視距離は、ディスプレイの正面から垂直に測定され、 r_0 から視差バリア基板112の厚さを引いたものに等しい。ウィンドウ102、103は、ウィンドウ面に近接している。ディスプレイの視距離は、ディスプレイからの距離であり、ここで右眼画像用のビューライングウィンドウと左眼画像用のビューライングウィンドウとの間の横方向分離 e がヒトの2つの眼の間の平均分離に等しい。

40

【0013】

視差バリア105におけるスリット115のピッチは、整数倍のSLM104のピクセルピッチに近接するように選択され、その結果、ピクセル列の群は視差バリアの特定のス

50

リットと関連付けられる。図16は、SLM104の2つのピクセル列が視差バリアの各透過スリット115と関連付けられるディスプレイ装置を示す。

【0014】

図16は、自動立体視3Dディスプレイを示す。デュアルビュー（またはマルチビュー）ディスプレイの原理は、自動立体視ディスプレイに類似するが、2つ（あるいはそれ以上）の異なる画像を2人（あるいはそれ以上）の異なる観察者に表示する。従って、画像ディスプレイ層は、互いにインターレースされる独立画像を2つ（あるいはそれ以上）表示するように促進される。画像のビューリングウィンドウは、意図された視距離において、観察者の両眼を収容することができる大きさを有するように構成される。ビューリングウィンドウ間の分離は、観察者が表示された画像の1つのみを見るように作成される。

10

【0015】

従来の2Dディスプレイの多くは、1つ以上の方針において用いられ得るように設計される。これにより、観察者は、画像が制御しているか動いているかによって、画像がより良く表示されるのは、図1(a)のように横向きにおいてなのか図1(b)のように縦向きにおいてなのかを選ぶ自由を有することができる。そのようなディスプレイの1つの例は、Sharp CorporationからのSLC-760&C750 Zaurus（登録商標）個人用デジタル補助装置(PDA)であり、これは、横または縦モードで使用され得る(2003年5月16日、<http://sharp-world.com/corporate/news/030516.html>から手に入るプレスリリースを参照)。また、用途によっては、特定のモバイル装置送受器において、1つ以上の方針でディスプレイを使用する性能により、その装置に必要とされるディスプレイの数を減少させることができ、また、ディスプレイが装置の機能性に統合される方向に自由度を上げる。

20

【0016】

自動立体視3Dディスプレイおよびデュアルビューディスプレイまたはマルチビューディスプレイといったマルチビュー指向性ディスプレイは、これまでディスプレイの1つの方向においてのみ動作するように設計されてきた。多くの指向性ディスプレイは、1つの平面にのみ分散される画像を有しており、そのようなディスプレイを回転中、画像分解効果は回転せず、多くの場合、所望の効果が得られない。

30

【0017】

図2は、従来の図16のディスプレイ100といったマルチビューディスプレイの概略図であり、ピクセル化された画像ディスプレイ層の前に配置される視差光学素子を有する。視差光学素子は、透過開口115によって区分された不透過ストリップ114を有する単純な視差バリア開口アレイである。バリアの不透過ストリップ114は、図2に示されるように、垂直方向に延びる。2つのインターレースした画像は画像ディスプレイ層上に表示される。1つの画像（例えば、自動立体視ディスプレイの場合、左眼画像）はピクセル列C1、C3、C5...上に表示され、他の画像（自動立体視ディスプレイの場合、右眼画像）はピクセル列C2、C4、C6...上に表示される。（図2は、フルカラーディスプレイを示しており、ここでは、ピクセル列C1、C4、C7...は赤色画像を表示し、ピクセル列C2、C5、C8...は緑色画像を表示し、ピクセル列C3、C6、C9...は青色画像を表示するが、これはディスプレイ動作の一般的な原理にとって重要なことではない。）視差バリアの垂直不透過ストリップ114は、画像ディスプレイ層上に表示される2つの画像の水平方向分離を提供し、その結果、観察者の左眼と右眼とはそれぞれ異なる画像を見る。それは、各眼に対してディスプレイの異なる部分を不明瞭にする視差バリアの不透過ストリップ114による。これを用いて3D画像を作成し得る。

40

【0018】

図2に示されるディスプレイは、横向きに置いて見られることを対象としており、ここでは、ディスプレイの水平幅wはその垂直高hよりも大きい。ディスプレイが、ディスプレイの正面（またはディスプレイ面）に垂直な軸を中心に回転し、縦モードになると、図

50

3に示されるようになる。画像ディスプレイ層は、再びアドレス指定されて、2つのインターレースされた画像を表示し得、一方の画像はピクセル列C'1、C'3上にあり、もう一方の画像はピクセル列C'2、C'4上にある（縦モードのピクセル列C'1、C'2...は図2のピクセル列C1、C2...とは同じものではない）。しかしながら、視差バリアは、縦モードで2つの画像の水平方向分離を提供することができない。これは、ディスプレイのこの方向では、視差バリアの不透過ストリップ114は今、水平であるからである。よって、観察者の2つの眼は今、ディスプレイの同一部分を見ており、ディスプレイの同一部分が両眼に対して不透過であるので、観察者はもはや3D画像を知覚しない。

【0019】

10

視差光学素子としてレンズ形バリアを有する特定のディスプレイにおいて、複数の水平ビューと複数の垂直ビューとを生成するように設計される3Dディスプレイがある。そのようなディスプレイの例は、例えば、S.S.Kimらによる「Super-multi view three dimensional display system」、SID 02 Digest、p1422-1423に記載されており、これでは、水平方向に8つのビューを、垂直方向に3つのビューを生成する3Dディスプレイが記載されている。他のそのようなディスプレイは、米国特許第6373637号に記載されている。一般的に、これらディスプレイは、観察者の見る自由を増大させるために垂直方向に複数のビューを提供しており、かつ、これらディスプレイは特定の方向にあるディスプレイにこれをするように最適化される。そのようなディスプレイが回転すると、例えば、横向きから縦向きに回転すると、ディスプレイの視距離は実質的に変化する。

【0020】

20

同様の方法で、図2に示されるように垂直の不透過ストリップ114および垂直の透過開口115で設計される単純な視差バリアを単純な水平の視差バリアと組み合わせることにより、図4(b)に示される視差バリア3が得られる。図4(b)においては、長方形の透過開口4が行と列とのマトリックス内に配置される。視差バリアの残りは光を通さない。図4(b)の視差バリア3と使用するための適切なピクセル化された画像ディスプレイ層1は図4(a)に示されており、これには、列と行とのマトリックス内に配置されたピクセルPが含まれる。（この例において、画像ディスプレイ層はここでもフルカラーディスプレイ層であり、その結果、ピクセル列C1、C4...内のピクセルは赤色ピクセルであり、ピクセル列C2、C5...内のピクセルは緑色ピクセルであり、ピクセル列C3、C6...内のピクセルは青色ピクセルである。）視差バリア3は、画像ディスプレイ層上に表示された2つのインターレースした画像の水平方向の分離を提供し、ディスプレイは図4(c)のように縦モードまたは図4(d)のように横モードのどちらか一方に向きを設定される。

【0021】

30

図4(a)に示されるように、縦モードにおける水平方向のピクセルピッチをp1と示し、横モードにおける水平方向のピクセルピッチをp2と示すとすると、図4(a)～図4(d)のディスプレイの視距離は、図5に記された距離と角度とを用いて以下のように計算され得る。

【0022】

40

パネル内の屈折率はnで、パネルの外側の屈折率が1（空気に対応する）である場合、スネルの法則によると、

$$n \sin(x) = \sin(y) \quad (1)$$

しかしながら、角度は小さいので、眼の分離はeであり、水平方向のピクセルピッチはpであり、視距離はrであり、ピクセルバリアの分離はsである場合、方程式(1)は以下のように近似値が求められ得る。

【0023】

$$np/2s = e/2r \quad (2)$$

(2)より以下が得られる。

50

【0024】

$$r = e s / n p$$

(3)

p2はLCDパネルの場合、p1よりも大幅に大きく、通常約3倍大きいので、方程式(3)から、縦モードにおけるディスプレイの視距離(p1が水平方向のピクセルピッチである場合)は、得られたところの横モードにおける視距離(p2が水平方向のピクセルピッチである場合)よりも通常約3倍長い。これが意味することは、観察者が、ディスプレイが横向きにあるときディスプレイを見る適切な視距離に位置づけられる場合、ディスプレイが縦向きに回転されると、観察者はもはやディスプレイからの適切な視距離にはおらず、観察者はディスプレイを見たときに不快感を体験する。大型ディスプレイの場合、観察者は、ディスプレイが回転すると、ディスプレイに向かって、もしくはディスプレイから離れて物理的に移動して、新しいモードに対して適切な視距離に自分たちを配置しなければならない。これは不便なことであり、可能ではない場合もある。あるいは、小型モバイルディスプレイの場合、観察者は、ディスプレイを動かして観察者の眼からさらに離すか、もしくはより近づけられるようにディスプレイの持ち方を変えることが必要である。しかしながら、観察者がディスプレイを動かすことができる限度は、観察者の腕の長さ、もしくは観察者が表示された画像を解像することができる観察者の眼からディスプレイまでの最大距離といった人間工学問題により制限される。

10

【0025】

上記の議論は視差バリアを視差光学素子として有するマルチビューディスプレイに関するが、水平方向のピクセルピッチと視距離との間の同一の関係はレンズ形バリアを有するディスプレイにも当てはまる。従って、上述した問題は、レンズ形バリアを有するディスプレイの場合においても生じる。

20

【0026】

DE20022456Uは、2つの異なる方向において用いることを対象としたマルチビュー指向性ディスプレイを開示する。この明細者は、個々のカラーピクセル(すなわち、赤色ピクセル、青色ピクセルおよび緑色ピクセル)が四角であるピクセル化した画像ディスプレイ層を有するディスプレイを開示する。しかしながら、標準画像ディスプレイ装置において、カラーピクセルは非対称なので、赤色ピクセル、青色ピクセルおよび緑色ピクセルを組み合わせて、正方形混成ピクセルを形成する(そして、カラーピクセルは通常ほぼ1:3のアスペクト比を有する)。従って、DE20022456Uは、そのような標準画像ディスプレイ装置を有するディスプレイに適用しない。

30

【0027】

US2003/0058335は、画像の前に位置する両凸レンズを有するディスプレイを開示する。ディスプレイは、2つの異なる方向に配置され得、1つを他方に対して90°に置く。両凸レンズが垂直である1つの方向において、3Dディスプレイが配置され、ディスプレイが他方の方向に配置される、両凸レンズが水平に移動する場合、垂直方向に頭を動かす観察者は「移動画像」を取得し得、その結果、観察者らには一連の異なる画像が見える。

【0028】

EP-A-1 191 384は、同様に、レンズが対角線上に延びる両凸レンズアレイを有するディスプレイに関する。これにより、観察者は、ディスプレイに対して頭を適切に動かすことによって立体視効果または移動画像効果を知覚することが可能になる。

40

【0029】

JP-A-2000-281-526は、ディスプレイが回転するにつれて2つの表示された画像の位置が変動する立体視ディスプレイに関する。これにより、ディスプレイが対象とする方向から回転されたとしても3D効果を得ることが可能になる。

【0030】

US 6 023 263、WO 2004/042452およびC. van Berkelら、SPIE Conference Proceedings Vol. 265 3における「Stereoscopic Displays and Virtual

50

Reality Systems III: Multiview 3D LCD」pp 32~39(1996年4月)はそれぞれ、4つのビューディスプレイ装置を開示する。装置の画像ディスプレイ層のピクセルは、4つの側面に沿って間隔をあけられた見る位置のそれぞれの位置に1つの画像があって、4つの別個の画像が表示されるように、4つの異なるソースから駆動される。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0031】

本発明の第1の局面において、ピクセル化された画像表示層を備えており、第1の方向にマルチビュー指向性ディスプレイとして動作可能であり、第1の方向と異なる第2の方向にマルチビュー指向性ディスプレイとして動作可能であるディスプレイであって、第1の方向におけるディスプレイの視距離が第2の方向におけるディスプレイの視距離と実質的に等しく、第1の方向に装置により表示された第1の画像と第2の画像との分離角が第2の方向に装置により表示された第1の画像と第2の画像との分離角と実質的に等しく、画像表示層が、アスペクト比が1でないカラーピクセルを備えた、ディスプレイを提供する。

10

【0032】

非対称のカラーピクセルを有する標準的な画像表示パネルを備えたディスプレイにも本発明を適用し得る。例えば、画像表示パネルが約1対3のアスペクト比のカラーピクセルを有するディスプレイにも本発明を適用し得、それにより、赤ピクセルと、緑ピクセルと、青ピクセルとをまとめて正方形の複合ピクセルが形成される。

20

【0033】

本発明により、表示画像に合うようにディスプレイの方向を変更することができる。ディスプレイを用いて、例えば、一画像を横向きに表示し得る。次いで、ディスプレイを用いて、例えば、縦向きに見られるのが最も良い別の画像を表示することが望まれる場合には(例えば、新たな画像と前の画像のアスペクト比が異なる場合)、ディスプレイは新たな方向に回転され得て、新たな画像を表示する。

【0034】

実質的に同じ視距離の場合を参照することにより、一方向における視距離と別の方向における視距離とが正確に同じである必要がないことが示される。それは、マルチビュー指向性ディスプレイにより作成されたビューウィンドウが、ディスプレイの法線方向に有限の大きさを有するためである。このことは、例えば、視差バリアをピクセル列のピッチの整数倍よりもわずかに小さくする「ビューリモート」手法を用いる場合に当てはまる。一方向におけるディスプレイにより生成されたビューウィンドウが(ディスプレイの法線方向において)別の方向におけるディスプレイにより生成されたビューウィンドウと重なる場合には、観察者は、自分の両眼が両方向におけるディスプレイにより生成されたビューウィンドウ内にある位置を見つけることができる。この場合、ディスプレイの一方向における視距離と別の方向における視距離とが実質的に等しいと言える。一モードと別のモードにおけるディスプレイの視距離の耐え得る最大の差は、ビューウィンドウの正確な形状とビューウィンドウ内の観察者の位置とに依存する。

30

【0035】

第1の方向に装置により表示された第1の画像と第2の画像との分離角は第2の方向に装置により表示された第1の画像と第2の画像との分離角と実質的に等しい。その分離角は、所与の平面、例えば観察者の眼のある平面における分離角であり得る。ディスプレイの2つの方向において、観察者の眼のある平面における2つの画像の分離角とディスプレイの視距離が有意な差がないため、不快感を覚えることなく、例えば、ディスプレイが水平に向いているか(横向きモードを与える)、または、垂直に向いている(縦向きモードを与える)かによらず、観察者が同じ視距離から本発明のディスプレイを見ることができる。ディスプレイの方向が変更されるときに、利用者は見る位置を変える必要が無い。それにより、大きく、固定されたディスプレイと携帯型のディスプレイとの両方の場合にお

40

50

けるディスプレイの観察が一層便利になる。例えば、自動立体視 3 次元ディスプレイの場合には、ディスプレイの視距離における左眼用ウィンドウと右眼用ウィンドウとの間隔は、ディスプレイの方向が変更されたときに変化しない。従って、例えば、縦向きモードの方向においてディスプレイの 3 次元画像を見るように的確な位置にいる観察者は（すなわち、左眼が左眼用画像ビューウィンドウにあり、右眼が右眼用画像ビューウィンドウにある）、ディスプレイが横向きモードの方向に変更された場合にも、3 次元画像を知覚するに的確な位置のままである。ディスプレイを一ディスプレイモードから別のディスプレイモードへと切り替えるためには、シンプルに、ディスプレイを新たな方向に回転させ、画像ディスプレイを新たな方向に合うように再アドレス指定し、（以下に記載の実施形態の場合において）ディスプレイの新たな方向に合うように視差光学素子を再設定する必要がある。場合によっては、例えば、一画像が両モードにおいて表示される場合（画像のアスペクト比とディスプレイのアスペクト比とが異なる場合にはディスプレイに供給される全ての画像を再フォーマットする必要があり得る）、変更後のディスプレイのアスペクト比に合うように画像を再フォーマットする必要がある。一般的に、ディスプレイのアスペクト比によらず、（ TFT パネルの駆動が原因で）縦向きモードと横向きモードとの切替えにより、画像のインターレースパターンは変わる。

【 0 0 3 6 】

ディスプレイは、画像表示層を介する光路に配置された視差光学素子を備え得る。

【 0 0 3 7 】

第 1 の方向に沿った画像表示層のピッチと第 1 の方向に直交する第 2 の方向に沿った画像表示層の有効ピッチとが、第 1 の方向におけるディスプレイの視距離が第 2 の方向におけるディスプレイの視距離と実質的に等しくなるように選択され得る。その上、ディスプレイの各方向に対する視距離および 2 つの画像の分離角が確かに実質的に等しくなるように、ディスプレイの別のパラメータを適切に選択する必要があり得る。現実のディスプレイにおける視距離と視覚間隔との関係は、概して、（ 3 ）式に示される関係よりも複雑である。現実のバリアにおける視差バリアには多数の開口部が含まれ、観察者が各ピクセルを的確に見ることができるように、視差バリアのピッチを選択する必要がある。「ビュー修正手法」において、視差光学素子のピッチをピクセルのピッチの整数倍にならないように設定することにより、画像領域の重なりの形成が妨がれる。現実のディスプレイにおいて、ピクセルのピッチ p と屈折率 n とは固定されており、視覚間隔に対する視距離の比 r/e は、画像表示層と視差光学素子との間隔 s により決定される。視距離 r の具体的な値は、視覚光学素子に加えられたビュー修正により決定される。

【 0 0 3 8 】

画像表示層は少なくとも第 1 の色の第 1 のピクセルと第 2 の色の第 2 のピクセルとを備え得、第 1 の方向に沿った第 1 のピクセルの幅が第 2 の方向に沿った第 1 のピクセルの幅と実質的に等しく、第 1 の方向に沿った第 2 のピクセルの幅が第 2 の方向に沿った第 2 のピクセルの幅と実質的に等しい。

【 0 0 3 9 】

画像表示層は、複合ピクセルを形成するように配置された第 1 の色の第 1 のピクセルと第 2 の色の第 2 のピクセルとを少なくとも備え得、各複合ピクセルが少なくとも 1 つの第 1 のピクセルと少なくとも 1 つの第 2 のピクセルとを有し、第 1 の方向に沿った複合ピクセルの幅が第 2 の方向に沿った複合ピクセルの幅と実質的に等しい。

【 0 0 4 0 】

第 1 の方向に沿った視差光学素子のピッチが第 2 の方向に沿った視差光学素子のピッチと実質的に等しくあり得る。

【 0 0 4 1 】

視差光学素子は複数の透過性の開口部を備え得る。

【 0 0 4 2 】

透過性の開口部は、第 1 の方向に沿って列をなして配列され得、1 つの列における開口部は隣接する列における開口部に対して第 1 の方向に配置される。

10

20

30

40

50

【0043】

視差光学素子はカラーフィルタバリアであり、それによって、各開口部が異なる光透過特性を有する第1および第2の領域を少なくとも備えている。

【0044】

視差光学素子は固定された視差光学素子であり得る。

【0045】

あるいは、視差光学素子は、OFFの状態とONの状態とに切替可能であり得る。

【0046】

視差光学素子は第1のON状態と第2のON状態とに再設定可能であり得る。

【0047】

視差光学素子は、OFF状態にさらに切替可能であり得る。

【0048】

ディスプレイは、視差光学素子がOFF状態と第1のON状態とに切替可能な第1の視差光学素子と、視差光学素子がOFF状態と第2のON状態とに切替可能な第2の視差光学素子とを備え得る。

【0049】

ディスプレイは、第1の視差光学素子と第2の視差光学素子とを備え得、第1および第2の視差光学素子は画像表示層を介する光路に配置されており、第1の視差光学素子は第1の方向に有限のピッチを有し、第2の視差光学素子は第1の方向に直交する第2の方向に有限のピッチを有し、第1の方向に沿った画像表示層のピッチに対する第1の視差光学素子と該画像表示層との間隔との比が、第2の方向に沿った画像表示層のピッチに対する第2の視差光学素子と画像表示層との間隔との比に実質的に等しい。

【0050】

第1の視差光学素子と第2の視差光学素子とは、画像表示層の対向する面に配置され得る。

【0051】

第1の視差光学素子と第2の視差光学素子とは、前記画像表示層の同一面に配置され得る。

【0052】

視差光学素子のそれぞれは液晶材料を含み得る。

【0053】

視差光学素子のそれぞれは、液晶層と、ディスプレイを介する光路に配置されたパターン化されたリターダとを備え得る。

【0054】

視差光学素子のそれぞれは第1のパターン化されたリターダと、液晶層と、第2のパターン化されたリターダとを備え得、第1のパターン化されたリターダと、液晶層と、第2のパターン化されたリターダとはディスプレイを介する光路においてこの記載の順に配置されている。

【0055】

パターン化されたリターダのそれぞれは反応性メソゲン層を備え得る。

【0056】

視差光学素子のそれぞれは、一定の光学特性を有する領域と交互に配置された複数のアドレス可能な液晶領域を備え得る。

【0057】

視差光学素子のそれぞれは、第1の配向特性を有する領域と第2の配向特性を有する領域とを交互に有したアドレス可能な液晶層を備え得る。

【0058】

視差光学素子は、アドレス可能な層と、アドレス可能な層の第1の視差光学素子を定める第1のアドレス指定装置と、アドレス可能な層の第2の視差光学素子を定める第2のアドレス指定装置とを備え得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

第1のアドレス指定装置は、第1の視差光学素子を定める第1の電極セットを備え得、ディスプレイは、第1の電極セットの形状と実質的に相補的な形状を有する電極をさらに備え得る。

【 0 0 6 0 】

第2のアドレス指定装置は、第2の視差光学素子を定める第2の電極セットを備え得、ディスプレイは、第2の電極セットの形状と実質的に相補的な形状を有する電極をさらに備え得る。

【 0 0 6 1 】

ディスプレイの表示面の法線を軸にディスプレイを回転させることにより、ディスプレイを第1の方向から第2の方向へと変化させ得る。 10

【 0 0 6 2 】

第1の方向は第2の方向に対して実質的に90°をなし得る。

【 0 0 6 3 】

第1の方向は水平方向であり得、第2の方向は垂直方向であり得る。

【 0 0 6 4 】

本発明の第2の局面において、4つのビューを表示するように適合されたマルチビュー指向性ディスプレイであって、各ビューは、使用するときに、同一平面上にない4つの互いに異なる方向のそれぞれに沿って表示され、ディスプレイは画像表示層を備えており、ビューのうちの少なくとも1つが画像表示層に割当てられることにより、画像表示層において第1の方向を有し、ビューのうちの少なくとも別の1つが画像表示層に割当てられることにより、画像表示層において第1の方向と異なる第2の方向を有する、マルチビュー指向性ディスプレイを提供する。 20

【 0 0 6 5 】

ディスプレイは、例えば机の周りにいる2人以上の観察者に対して画像を表示し得る。2つの画像を画像表示層に割当ることにより、画像表示層において相違した方向を有する。それによって、確かに、各画像がそれぞれの観察者に的確に映る。

【 0 0 6 6 】

第1～第4のビューが画像表示層において互いに異なる方向を有するように、第1～第4のビューは画像表示層に割当てられ得る。 30

【 0 0 6 7 】

ディスプレイは、第1のビューを表示する複数の第1の領域、第2のビューを表示する複数の第2の領域、第3のビューを表示する複数の第3の領域、および、第4のビューを表示する複数の第4の領域を有する画像表示層と、使用するときに、同一平面上にない4つの互いに異なる方向のそれぞれに沿って各ビューを表示する視差光学素子とを備え得る。

【 0 0 6 8 】

視差光学素子の要素は、画像表示層の第1の領域の1つと、画像表示層の第2の領域の1つと、画像表示層の第3の領域の1つと、画像表示層の第4の領域の1つとに関連し得る。 40

【 0 0 6 9 】

画像表示層がピクセル化された画像表示層であり得、各第1の領域と、各第2の領域と、各第3の領域と、各第4の領域とは1つまたは複数のピクセルを備える。

【 0 0 7 0 】

第1の領域と第2の領域とは互いに横方向に隣接して配置され得て、第3の領域が第1の領域と該第2の領域との上方に配置されており、第4の領域が第1の領域と第2の領域との下方に配置されており、第3の領域の垂直下方に配置されている。

【 0 0 7 1 】

本発明の第3の局面において、第1または第2の局面におけるディスプレイを備えたデュアルビュー表示装置を提供する。 50

【0072】

本発明の第4の局面において、第1または第2の局面におけるディスプレイを備えた自動立体視表示装置を提供する。

【0073】

(項目1)

横方向表示モードおよび縦方向表示モードで動作するディスプレイであって、前記横方向表示モードにおいて、互いに隣接する画像列である、第1の画像と第2の画像を表示すると共に、前記縦方向表示モードにおいて、互いに隣接する画像列である、第3の画像と第4の画像を表示する画像表示層と前記画像表示層の前、または、後ろに設置されて、前記第1の画像と前記第2の画像とを、分離すると共に、前記第3の画像と前記第4の画像とを分離する視差光学素子とを備え、前記第1の画像および前記第2の画像として表示される画像列の長手方向である第1の方向と、前記第3の画像および前記第4の画像として表示される画像列の長手方向である第2の方向とは、直交していると共に、前記第1の画像および前記第2の画像として表示される画像列のピッチと、前記第3の画像および前記第4の画像として表示される画像列のピッチとが、等しいことを特徴とするディスプレイ。

10

【0077】

(項目2)

前記画像表示層は、複数のカラーピクセルを複合した複合ピクセルから構成されており、前記複合ピクセルは、正方形であることを特徴とする、項目1に記載のディスプレイ。

20

【0078】

(項目3)

前記視差光学素子は、光不透過領域であるバリア部を所定のピッチで前記第1の方向及び前記第2の方向に沿って配列してなるものであり、前記第1の方向に沿った前記バリア部のピッチが前記第2の方向に沿った該バリア部のピッチと実質的に等しい、項目1または2に記載のディスプレイ。

【0079】

(項目4)

前記視差光学素子は、前記バリア部以外の領域として複数の透過性の開口部を備えている、項目3に記載のディスプレイ。

30

【0080】

(項目5)

前記視差光学素子は、前記開口部が異なる光透過特性を有する第1および第2の領域を少なくとも備えたカラーフィルタバリアである、項目4に記載のディスプレイ。

【0081】

(項目6)

前記視差光学素子は、該視差光学素子を構成する光不透過領域であるバリア部、及び光透過領域である開口部の配列が固定された視差光学素子である、項目4に記載のディスプレイ。

40

【0082】

(項目7)

前記視差光学素子が、該視差光学素子を構成する光不透過領域であるバリア部、及び光透過領域である開口部の配列を、OFFの状態とONの状態とで切替可能である、項目4に記載のディスプレイ。

【0083】

50

(項目8)

前記視差光学素子が、該視差光学素子を構成する光不透過領域であるバリア部、及び光透過領域である開口部の配列を第1の配列とする第1のON状態と、該視差光学素子を構成する光不透過領域であるバリア部、及び光透過領域である開口部の配列を第2の配列とする第2のON状態とに再設定可能である、項目2～6のいずれか1項に記載のディスプレイ。

【0084】

(項目9)

前記視差光学素子が、該視差光学素子を構成する光不透過領域であるバリア部が消失するOFF状態にさらに切替可能である、項目8に記載のディスプレイ。 10

【0089】

(項目10)

前記視差光学素子が液晶材料を含む、項目8または9に記載のディスプレイ。

【0090】

(項目11)

前記視差光学素子が、液晶層と、前記ディスプレイを介する光路に配置されたパターン化されたリターダとを備えた、項目10に記載のディスプレイ。 20

【0091】

(項目12)

前記視差光学素子が、第1のパターン化されたリターダと、液晶層と、第2のパターン化されたリターダとを備えており、該第1のパターン化されたリターダと、該液晶層と、該第2のパターン化されたリターダとは、この順に前記ディスプレイを介する光路において配置されている、項目10に記載のディスプレイ。

【0092】

(項目13)

前記パターン化されたリターダが反応性メソゲン層を備えた、項目11または12に記載のディスプレイ。 30

【0093】

(項目14)

前記視差光学素子が、一定の光学特性を有する領域と交互に配置された複数のアドレス可能な液晶領域を備えた、項目10に記載のディスプレイ。

【0094】

(項目15)

前記視差光学素子が、第1の配向特性を有する領域と第2の配向特性を有する領域とを交互に有したアドレス可能な液晶層を備えた、項目10に記載のディスプレイ。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【0109】

同様の参照番号は図全体を通して同様の構成要素を示す。

【0110】

本発明の実施態様は、水平（または横）方向か、または垂直（または縦）方向で動作し得るディスプレイに関連して記述される。このディスプレイは、ディスプレイの正（ディスプレイ）面に対して垂直である軸を、ほぼ実質90°の回転することで、一方向から他方向へ変換する。

【0111】

図6(a)および図6(b)は、本発明の実施態様に従う画像ディスプレイ（表示）層 50

10 およびディスプレイの視差光学素子12を示している。本実施形態の画像ディスプレイ層10は行および列のマトリックスに配置されるピクセル11、11'、11"を含む。利便性のために、隣接するピクセル間の空間は図6(a)から省略されている。ピクセルはカラーピクセルであり、ピクセル11は赤ピクセル、ピクセル11'は緑ピクセル、ピクセル11"は青ピクセルである。

【0112】

10 それぞれのカラーピクセル11、11'、11"のアスペクト比は1に等しくない。つまり、図6(a)の水平方向に沿うピクセルの幅は図6(a)の垂直方向のピクセルの高さに等しくない。本実施形態の画像ディスプレイ層10は、実質的に四角である白ピクセルを提供するように配置されている。「白ピクセル」は複合性ピクセルであり、3つのカラーピクセル、つまり1つの赤ピクセル、1つの青ピクセル、1つの緑ピクセルで構成されている。「白ピクセル」は図6(a)の右上の角に太線で縁取られている。「白ピクセル」14が実質的に四角であるためには、それぞれのカラーピクセル11、11'、11"が長方形で、一方が長さが垂直方向の長さのおよそ3倍で、3つの隣接するカラーピクセルが実質的に四角である複合性の白ピクセル14を生成できるようにする。

【0113】

方程式(3)で用いられるピクセルの効率的なピッチは複合性白ピクセルのピッチである。縦方向において効率的なピクセルピッチが $3 \times P_1$ であるのに対して、横方向において(効率的な)ピクセルピッチは P_2 である。 $P_2 = 3P_1$ という形およびピクセル配置を選択することで、横方向における効率的なピクセルピッチは縦方向における効率的なピクセルピッチと同じである。

【0114】

方程式(3)について考察すると、パネルのピクセルバリア s および屈折率 n はディスプレイの方向に依存しない。視差バリアが2つの方向において2つのビュー間で実質的に同じ角分離を提供して、意図する視距離における視覚分離がディスプレイの2方向間で著しく変わらない場合、ディスプレイが水平方向で図6(c)に示される縦方向の画像を提供する場合にディスプレイ10の視距離は、ディスプレイが垂直方向で図6(d)に示される横方向の画像を提供する場合のディスプレイ9の視距離に実質的に等しい。本発明の本実施形態はこのように複数表示の指向性ディスプレイを提供する。これは、水平方向または垂直方向のどちらでも実施可能で、両方向でも実質的に同じ視距離を有する。それゆえ、本ディスプレイのユーザーは、ディスプレイが横方向から縦方向、またはその逆に回転する際に、ディスプレイに相対して体位を変える必要がない。さらに、観察者の眼の平面における2つの視覚間の角分離(意図する視距離で測定される)は、1つの方向でも他方向と実質的に同じであって、観察者はディスプレイの備えられた3-D画像を見るのに正確に位置して(つまり、左目と右目を用いて、左目はビューウィンドウの画像をとらえ、右目もそれぞれべつべつにビューウィンドウの画像をとらえる)、たとえば、ディスプレイが横方向にある場合に縦方向が正確に位置して3-D画像を認知されるようにする。

【0115】

40 このように、ディスプレイの方向は表示された画像に適するように変化し得る。ディスプレイを備える1つの画像は、たとえば図6(c)の横方向の画像のように表示される。図6(d)の横方向においてディスプレイを用いて最もよく表示される異なる画像を表示することが実質的に所望される場合、ディスプレイは縦方向に回転して新しい画像を表示し得る。

【0116】

50 図6(b)は本ディスプレイの適切な垂直光学素子を示す。垂直光学素子は、実質的に四角である透過な開口を有する垂直バリア12として示される。水平方向におけるバリアピッチ(図6(b)に示されるようなバリア方向を有する)は、ディスプレイが横方向である場合のバリアピッチであるので p_{\perp} と示され、垂直方向におけるバリアピッチ(図6(b)に示されるようなバリア方向を有する)は、ディスプレイが縦方向である場合のバリアピッチであるので p_{\parallel} と示される。本実施形態において、バリアピッチを p_1 よりお

よそ 6 倍大きくすることで p_L は p_P とほぼ等しくされ、横方向のカラーサブピクセルのピッチは p_2 のおよそ 2 倍に等しい。開口の大きさと形およびピクセルピッチと視差バリアの関係は本発明の一般的な概念に関係しておらず、ここには記載されない（本ディスプレイのクロストークには関係し得るが）。

【 0 1 1 7 】

本実施形態は、ディスプレイの視差光学素子としての視差バリアに規定されない。たとえば、四角底レンズまたは半球レンズを有するレンズ状バリアを用いることで代わりに達成されることがあり得る。そのような視差バリアにおいて、レンズは行および列に、図 6 (b) の視差バリア 1 2 の透過開口 1 3 と同じ様式に配置される。

【 0 1 1 8 】

レンズ状の視差光学素子を用いて本実施形態が実施される場合、それぞれのレンズが焦点特性において対照的であること、つまり、図 6 (b) に示される垂直方向における焦点力が図 6 (b) に示される水平方向における焦点力に実質的に等しいことが好まれる。レンズが焦点特性に非対称で、水平方向におけるディスプレイの視距離が垂直方向におけるディスプレイの視距離に等しい場合、ビューウィンドウ間の分離はディスプレイの水平方向とディスプレイの垂直方向間とは異なる。デュアルビューディスプレイの場合、ビューアに影響を及ぼすであろう。ビューアは、ディスプレイが回転している場合、特定の画像のビューウィンドウに残るためにディスプレイの平面に平行になるように移動する必要がある。自動立体視 3 - D ディスプレイの場合、左目ビューウィンドウと右目視覚間の分離が変わる結果になり、ディスプレイが回転する際に 3 - D 効果が消えることがあり得る。任意の 3 - D 効果でも残っている場合、観察者の目は、左目右目のビューウィンドウに正しく位置されておらず、任意の 3 - D 効果も心地よくないことがあり得る。

【 0 1 1 9 】

図 6 (c) および図 6 (d) は横方向および縦方向それぞれにおけるディスプレイ 1 0 の動作を図示し、図 6 (e) は観察者の方向を示す。横方向では 2 つの画像がピクセルの代わりの列に組み合わされている。たとえば、自動立体視 3 - D ディスプレイの場合は、右目画像はピクセル列 C 1 、 C 3 などに表示され、左目画像はピクセル列 C 2 、 C 4 などに表示される。縦方向では、画像は、白ピクセルのそれぞれの列はカラーピクセルの 3 列に対応している白ピクセル 1 4 の交互の列に表示される。このように、右目画像はカラーピクセル列 C R 1 、 C G 1 、 C B 1 (白ピクセルの第 1 の列を構成する) に表示され、左目画像はカラーピクセル列 C R 2 、 C G 2 、 C B 2 (白ピクセルの列 C 2 を構成する) に表示されるというようになる。

【 0 1 2 0 】

図 6 (a) ~ 図 6 (d) へ参照する上記のディスプレイは周知の方法で変化し得る。たとえば、同時係属の英国特許出願第 0 3 1 5 1 7 1 . 9 号に開示される技術に従って、画像ディスプレイ層はそれぞれの白ピクセルに 4 つ以上のカラーサブピクセルを含み得る。左目画像と右目画像の組み合わせは、同時係属の英国特許出願第 0 3 1 5 1 7 0 . 1 号に提示されているように、1 つの行から次の行へと 1 つのピクセルに置換されてより大きな視野角を提供し得る。左目画像と右目画像のカラーサブピクセルは、英国特許出願第 0 2 2 8 6 4 4 . 1 号に提示されるようにピクセルの 2 つの行にわたって分割し得る。視差光学素子のピッチは、英国特許出願第 0 3 0 6 5 1 6 . 6 号に開示されているように、画像ディスプレイ層のカラーピクセルのピッチよりわずかに大きい可能性がある。これらの出願内容は参考文献としてここに援用される。

【 0 1 2 1 】

上記ディスプレイの視差光学素子が視差バリアとして具体化される場合、視差バリアはたとえば透過開口を規定するために写真乳剤材料を選択的に露出することによって固定視差バリアとして具体化され得る。そのような視差バリアは主に 3 次元モードまたはデュアルビューディスプレイモードで動作するように設計されたディスプレイに適している。なぜなら、視差バリアは従来の 2 - D ディスプレイを提供するためにスイッチを切ることができないからである。従来の 2 - D モードで固定した視差バリアまたは他の固定した視差

10

20

30

40

50

光学素子を有するディスプレイを動作することを所望する場合、画像ディスプレイ層は2つの同一の画像を表示するように促進され得て、ディスプレイから提供される両視覚が同じになるようにする。固定した視差バリアを有する2-Dディスプレイモードを獲得する代わりの方法は、ポリマー分布された液晶材料のような切替可能な散乱体を、視差光学素子から観察者への光の光学バスに提供することである。視差光学素子の効果は、散乱体のスイッチがONされて2-Dディスプレイモードが獲得されると除去される。散乱体のスイッチがOFFされると、指向性のディスプレイモードは獲得される。

【0122】

上記の実施形態は、たとえばマイクロレンズアレイのようなレンズ状の視差バリアを用いて代わりに具体化され得る。マイクロレンズアレイは固定したマイクロレンズアレイであり得るかまたは、スイッチが切り替えられて動作の2-Dモードを提供するマイクロレンズアレイであり得る。WO03/015424に開示されるように、液晶材料のような極性感応性材料を用いて加工されたマイクロレンズアレイと連動で切り替え液晶層を用いて、切替可能なマイクロレンズアレイが提供され得る。

10

【0123】

代わりに、上記ディスプレイは、視差光学素子としてのカラーフィルタバリアを用いて具体化され得る。カラーフィルタバリア15の例は図7(a)に示される。カラーフィルタバリアは複数の透過開口16a、16b、16cを含み、カラーフィルタバリアの残りは不透明である。開口13がすべての可視の光の波長に対して透過な上記の視差バリアと比較すると、図7(a)カラーフィルタバリアの開口16a、16b、16cは可視スペクトラムの狭い範囲のみに透過である。開口16aはスペクトラムの赤い部分に透過で、開口16bはスペクトラムの青の部分に透過で、開口16cはスペクトラムの緑の部分に透過であり、カラーフィルタバリア15の開口を示すために「r」、「b」、「g」という文字で示されている。開口16a、16b、16cは3つの開口のグループに配置されて、それぞれのグループは1つの「赤」開口16a、1つの「青」開口16b、1つの「緑」開口16cを含む。図7(a)のカラーフィルタバリア15は図6(a)に示される画像ディスプレイ層とともに用いるのに適している。

20

【0124】

図7(a)のカラーフィルタバリア視差光学素子として有し、図6(a)に示される画像ディスプレイ層10を有するディスプレイ9が、図7(b)に横方向で示されている。図7(b)は自動立体視ディスプレイに適応された本実施形態を示し、図7(b)におけるカラーサブピクセルはRまたはLのラベルが貼られ、右目画像を表示しているのか左目画像を表示しているのかを示す。図7(b)の下方の文字はカラーフィルタバリアの開口の透過範囲を示す。

30

【0125】

カラーフィルタバリアの使用によってより明るい3-Dディスプレイが提供され、クロストークはより低くなる。(「クロストーク」は観察者の左目が右目用に意図された画像を認知するとき、およびその逆の場合に発生する。)カラーフィルタバリアの使用の詳細は同時係属の英国特許出願第0320367.6号に記載され、ここに参考文献として援用される。

40

【0126】

図7(b)に示されるディスプレイにおいて、右目画像および左目画像がピクセルの列に表示されていないことが注目される。画像は1つの列から次の列へと変わる1つの白ピクセルによって(つまり、カラーピクセルの3つの列によって)組み合わせがオフセットされるように表示される。カラーフィルタバリア15における開口はそれゆえ列に配置されていないが、1つの行における開口は、画像の組み合わせのオフセットに対応して、上下の列に関連して側方にオフセットする。しかし、カラーフィルタバリアは、たとえば図6(a)~図6(d)の実施形態に示されているように、左目と右目の画像がピクセルの列に表示されるディスプレイ装置に適用される。

【0127】

50

カラーフィルタバリアは一般的に固定バリアとして具体化され、重に指向性ディスプレイモードでの動作を必要とされるディスプレイでの使用に適している。2-Dディスプレイモードで視差光学素子としてカラーフィルタバリアを有するディスプレイを動作することが所望される場合、ポリマー分布された液晶セルのような切替可能な散乱体が、ディスプレイから観察者への光学パスに配置され得て、視差バリアの効果を取り除く。代わりに、ディスプレイの画像ディスプレイ層上に表示された2つの画像は同じであり得て、同じ画像が両目に表示されて装置が2-Dモードで動作されるようになる。

【0128】

図8は本発明のさらなる実施形態に従うディスプレイ9の基本構想図である。ディスプレイ9は画像ディスプレイ層10および、画像ディスプレイ層10を経由した光学パスに配置された視差光学素子12を有する。画像ディスプレイ層は、図9に示されているように、第1および第2の線形偏光板17、19間に配置された従来の液晶層18で形成され得る。さらなる線形偏光板22が視差光学素子12の前に配置されている（使用においては、ディスプレイ9は、バックライトおよび画像ディスプレイ層が視差光学素子の反対側になるように設置されるバックライトによって照らされている、つまりバックライトからの光は偏光板を経由してディスプレイに入る）。たとえば、液晶層18に対処するための対処電極、液晶材料を配向する配向層、カラーディスプレイの場合のカラーフィルタのような他の構成成分は本発明の一部を形成せず、示されない。

【0129】

本実施形態において、視差光学素子12は切り換え可能な視差光学素子で、実質的に視差光学素子が規定されないOFF状態とON状態の間で切り換えられる。図は、そのような切り換え可能な視差光学素子が規定され得る1つの方法を示す。本実施形態において、切り換え可能な視差光学素子が、切り換え可能な液晶層と共にパターン化されたリターダ20によって形成される。パターン化されたリターダは、1つ以上の第1の部分23が視差バリアの望ましい透過開口に対応し、1つ以上の第2の部分24が視差バリアの望ましい不透明部分に対応するようにパターン化され得る。液晶層21は第1の状態間で切り換え可能である。第1の状態において、パターン化されたリターダの両部分23、24は光に対して同じ光学効果を有し、画像ディスプレイ層10を、視差バリアが規定されないようになる。液晶層の別の状態では、第1の部分23視差バリアの透過部分を規定し、第2の部分は視差バリアの不透明な部分を規定する。

【0130】

視差バリア12のパターン化されたリターダ20はパターン化された光軸を有する半波長のリターダ板である。パターン化されたリターダの1つの部分23にある光軸は、パターン化されたリターダの別の部分24における光軸に対して45°である。1つの入力（スイッチLCD21から）電極の光に対して、パターン化されたリターダの両部分23、24は透過する。パターン化されたリターダにおける視差バリアは規定されず、ディスプレイは2-Dモードで動作する。パターン化されたリターダ20における光入射の電極が45°で回転する場合、スイッチLCD21を切り換えることで、パターン化されたリターダの1つの部分は、画像ディスプレイ層10の入力偏光板19の透過軸に平行な偏光した光を透過する一方で、パターン化されたリターダの別の部分は、画像ディスプレイ層の入力偏光板19の透過軸に垂直な偏光した光を透過する。よって、パターン化されたリターダの1つの部分からの光は遮へいされる一方、パターン化されたリターダの他の部分からの光は透過される。視差バリアは規定され、ディスプレイは3-Dディスプレイモードのような指向性ディスプレイモードにおいて動作する。図8のパターン化されたリターダ20の一般的な原理は、英国特許出願第0215059.7に記載される。

【0131】

図8の実施形態は任意の望ましい視差バリアをも提供するために用いられ得る。たとえば、パターン化されたリターダ20の第1の部分23および第2の部分24は、カラーピクセル11、11'、11''が1に等しくないアスペクト比を有するディスプレイにおいて用いられるために、図6（b）に示されるように視差バリアを提供するために配置され

10

20

30

40

50

得る。それゆえ、本実施形態は、横方向または縦方向で用いられ、どちらの方向でも実質的に同じ視覚方向を有する複数表示指向性ディスプレイを提供するために用いられ得る。さらに、切り換え可能な視差光学素子を使用するということは、ディスプレイは2-Dモード動作と指向性モード動作との間で切り換え可能であるということである。

【0132】

図9は本発明のさらなる実施形態に従うディスプレイ9の基本構想図である。本実施形態のディスプレイもやはり、画像ディスプレイ層10および画像ディスプレイ層10を経由した光学パスに配置される視差光学素子12から成る。本実施形態における視差光学素子は切り換え可能な視差バリアである。

【0133】

画像ディスプレイ層10は第1基板23および第2基板25の間に配置される液晶層18を含む。赤、緑、青色フィルタ24R、24G、24Bは液晶層18と基板の1つの間に配置される。たとえば、液晶層18を処理するための処理電極、液晶材料を配向するための配向層、偏光板などのような他の構成成分は本発明の一部を形成してあらず示されていない。図9はアクティブマトリックス画像ディスプレイ層を示す。アクティブマトリックス画像ディスプレイ層において、処理電極の1つは複数のピクセル電極によって構成され、それぞれのピクセル電極は薄膜トランジスタ(TFT)のような関連するスイッチング要素によって制御され、それゆえ画像ディスプレイ層10は「TFTパネル」と呼ばれることがあり得る。使用時に、ディスプレイは(ディスプレイが図9に示されるように)画像ディスプレイ層の上から提供される光によって照らされる。偏光板(示されていない)は、画像ディスプレイ層への入力、画像ディスプレイ層からの出力(アクティブな視差バリアへの入力もまた形成する)、アクティブな視差バリアからの出力において提供される。

10

【0134】

視差バリア12は、たとえば樹脂といった固定された光学特性を有する材料のストリップ28から形成される。これらのストリップは図9の紙面上に延長する。ストリップ28は互いに平行になるように延長し、互いに空間を空ける。液晶材料のストリップ21は固定された光学特性材料の隣接するストリップ28の間に配置される。液晶材料のストリップ21および固定光学特性の材料のストリップ28は2つの光透過基板26、27の間に配置される。使用時に、液晶材料のストリップ21は適切な処理手段(示されていない)によって処理される。適切な処理手段は、たとえば樹脂28の層の1方に配置される第1の均一な電極(示されていない)および樹脂28の層の一方および液晶材料21に配置される液晶材料21および第2の均一電極(示されていない)から成る。2つの電極間に電圧を加えることによって、電圧は全液晶部分21にわたって同時に適用される。

20

【0135】

ディスプレイ9を2-Dモードで動作するためには、液晶材料のストリップ21が切り換えられ、液晶材料の屈折率がストリップ28の屈折率と一致するようにする。液晶材料のストリップ21とストリップ28の間の光学特性に違いがなく、視差バリアは形成されない。指向性ディスプレイモードを獲得するために、液晶材料のストリップ21が切り換えられ、複屈折部分として作用し、視差バリアの光遮へい部分を形成するようにする。固定した光学特性の材料のストリップ28は透過なままである。

30

【0136】

図9の実施形態は図6(a)~6(d)を参照するいずれの上記のディスプレイにも適用し得る。本実施形態はそれゆえマルチ表示指向性ディスプレイを提供するために用いられ得る。マルチ表示指向性ディスプレイは横方向または縦方向で用いられ、どちらの方向でも実質的に同じビュー方向を有する。さらに、切り換え可能な視差光学素子を用いるということは、ディスプレイは動作の2-Dモードと動作の3-Dモード間で切り換え可能であるということである。

40

【0137】

上記の実施形態において、正確な大きさおよび視差バリアの開口の形は本発明の原理に

50

直接関わっていないため詳細が記載されていない。しかし、大きさおよび視差バリアの開口の形は異なる方向でのディスプレイの動作に影響しないが、ディスプレイのクロストークの程度などのディスプレイの特性に影響する。バリア開口幅などのパラメーターは調整され得て、ビューウィンドウの中心部分などのディスプレイの特徴は方向間の回転において最も変化していないことを示す。

【0138】

図6(b)に示される視差バリアが図2に示されているような従来の視差バリアと比較される場合、光透過であるこれらの視差バリアの部分の比率が光透過である従来の視差バリアの部分の比率より小さいことが見られる。効率的に、上記の発明のディスプレイは横方向視差バリアおよび縦方向視差バリアを有する。弱められた明るさは特に、ディスプレイにおいて顕著である。ディスプレイは指向性ディスプレイモードおよび2-Dディスプレイモード間で切り換え可能であるバリアを有する。

10

【0139】

指向性ディスプレイモードにおいて弱められた明るさを補償するために、ディスプレイが指向性ディスプレイモードで動作するときにバックライトに供給される電力を増大させ、より大きな光強度を提供し、視差バリアの弱められた透過部分を補償することは可能である。それゆえ本実施形態では、2-Dディスプレイモードから指向性ディスプレイモードへの切り換えは視差バリアのスイッチをONにすること、また、ディスプレイのバックライトへ供給された電力を増大することを含む。代わりに、指向性ディスプレイモードにおける弱められた光は画像ディスプレイ層の駆動を調整し、装置が指向性ディスプレイモードで動作しているときにより明るいグレイレベルを提供することによって補償され得る。

20

【0140】

指向性ディスプレイモードでのみ動作するディスプレイの場合、バックライトの強度は調整されて任意の望ましいディスプレイの明るさをも提供し得る。

【0141】

図10(a)～10(d)は本発明のディスプレイでの使用に適したさらなる切り換え可能な視差バリアを図示する。図10(b)および10(d)はそれぞれ指向性ディスプレイモード(この場合は3-Dモード)および2-Dディスプレイモードにおける視差バリアの概略断面図である。

30

【0142】

図10(b)および10(d)に示されるように、視差バリア12は、均一電極(示されていない)が与えられている基板26, 27間に配置される液晶層21を備える。液晶層21および基板26, 27は第1の偏光板17および第2の偏光板19の間に設置される。液晶層に電圧が適用されていない場合、液晶層の1つ以上の第1の部分28は第1の配向を有し、1つ以上の第2の部分29は第2の配向を有する。図10(b)の実施形態において、第1の部分28は垂直配向を有し、1つの直線偏光板17がもう1つの直線偏光板19の透過軸に直交に配置されている場合、これらの部分は視差光学素子が後から照らされている場合に暗く見える。部分28はこのように視差バリアの不透明部分を規定する。

40

【0143】

液晶材料の第1の部分28がストリップに伸びる場合の結果、3-Dモードにおける視差バリアの正面図である図10(a)に示されるように、透過ストリップ5によって分離される不透明ストリップ1を有する従来の視差バリアになる。しかし、液晶材料の第1の部分28に適した大きさ、形、位置を選択することで、本実施形態は図6(b)に示されるような視差バリアを生成することが可能である。

【0144】

電圧が液晶層に適用される場合、第1の部分28における液晶配向は切り換わり、第2の液晶部分29における配向と同じ配向を適用する。その結果、図10(d)に示されるように、全液晶層が均一配向を有する。本実施形態において、全液晶層は平面液晶配向を

50

有する。視差バリアが規定されておらず、視差バリアの全体部分は、本実施形態における視差バリアの正面図である図10(c)に示されるように透過である。

【0145】

液晶層のパターン化された配向はいずれの便利な方法においても獲得され得て、パターン化され配向された液晶層を獲得する多くの方法は周知である。たとえば、パターン化された配向は適切な配向層(示されていない)に写真配向プロセスを適用することによって達成され得る。写真配向プロセスは結合破壊すること、結合形成すること、アゾ配向層などの配向層の再方向に関与することであり得る。代わりに、格子配向または適切な配向層のマルチラビングなどの方法が使用され得る。

【0146】

さらなる代替として、スクリーン印刷技術が使用され得、基板26, 27のうち1つの選択された部分に配向層が堆積する。選択された部分はスクリーンによって決定される。基板の異なる部分をカバーする第2のスクリーンはそれから適応され得て、第2の配向層は基板の異なる部分に堆積される。配向層はそれからキュアおよびラビングされ、液晶層の望ましい配向を生成するパターン化された配向層を提供する。

【0147】

さらなる例として、第1の配向層が基板26, 27の1つに配置され得て、キュアおよびラビングされて配向方向を規定する。次に第2の写真想像可能な配向層が第1の配向層に配置され得る。第2の配向層はそれから、第1の配向層の配向方向と異なる配向方向に沿って摩擦され得る。写真描画可能な配向層はそれから、選択的に露光され、適切な現像条件を用いて現像され得、ある部分では、写真描画可能な配向層は維持されるが、他の部分では写真描画可能な配向層は取り除かれ、下位の第1の配向層を露出するようにする。これによって、異なる配向方向の部分を有する配向層が提供され、これは、望ましい液晶配向を生成するために用いられる。

【0148】

上記のように、図6(b)に示されるタイプの視差バリアの使用は、視差バリアの低い透過部分のために装置中に光を弱める潜在的不利益性を有する。それゆえ本発明のさらなる好ましい実施形態は、第1のまたは第2のON状態において構成される視差光学素子を有するディスプレイを提供する。1つのON状態はディスプレイが1つの方向にあるときに適切な視差バリア提供し、第2のON状態はディスプレイがもう1つの方向にあるときに適切な視差バリア提供する。このように、装置が1つの方向にあるときに(たとえば横方向)、視差バリアは第1のON状態に入り、ディスプレイがもう1つの方向に(たとえば縦方向)回転されるときに、視差バリアは第2のON状態に切り換わり、縦方向に適切な視差バリアを提供する。本実施形態において、ディスプレイは、一度あたり、ディスプレイの方向に適切な横方向視差バリアまたは縦方向視差バリアを有するのみで、縦方向または横方向のどちらかにおける視差バリアの透過部分は図6(b)の視差バリアの透過部分より大きい。

【0149】

特定の好ましい実施形態において、視差バリアは第1のON状態と第2のON状態の間で再構成されるだけでなく、実質的に視差光学素子が規定されないOFF状態に切り換わる。これによって、ディスプレイは2-Dディスプレイモードに切り換わる。

【0150】

図11(a)は本発明の本実施形態に従うディスプレイ9の基本構想図である。ディスプレイ9は画像ディスプレイ層10および2つの視差光学素子12、12'を備える。それぞれの視差光学素子12、12'は画像ディスプレイ層を経由して光学パスに提供される。画像ディスプレイ層は第1および第2基板23, 25の間に配置される液晶層18を含む。本実施形態はフルカラーディスプレイで画像ディスプレイ層は従ってさらに赤、緑、青カラーフィルタ24R、24G、24Bを備える。たとえば、液晶層18をアドレスするアドレス電極、液晶材料を配向する配向層、偏光板などの他の構成部分は本発明の一部を形成せず、示されない。

10

20

30

40

50

【0151】

本実施形態において、それぞれの視差光学素子12, 12'は切り換え可能な視差バリアとして具体化されている。それぞれの視差光学素子12, 12'はOFF状態の間で切り換え可能である。OFF状態において、全体部分に渡って不均一に透過であって、視差バリアが規定されず、ON状態でないようにする。

【0152】

視差光学素子12, 12'は、1つの視差バリア12は、装置が1つの方向にある（たとえば横方向）とき、ON状態において使用するために1つの視差バリアを提供する。もう1つの視差光学素子12'は、装置がもう1つの方向にある（たとえば縦方向）とき、ON状態において使用するのに適した1つの視差バリアを提供する。

10

【0153】

図11(b)は図11(a)のディスプレイ9の概略組立て図で、2つの視差光学素子12, 12'および画像ディスプレイ層10を示す。説明の明確さのために互いに分かれている。両視差光学素子12, 12'は図11(b)にON状態で示されている。繰り返しになるが、それぞれの視差光学素子の不透明な部分と透過部分がどのように配置されているかを説明する明確さのための図である。図11(b)に示されるように、それぞれの視差光学素子12, 12'は、それぞれのON状態において、ストリップ形で一般的に互いに視差になるように伸びていて、不透明部分1, 1'によって分離されている光透過部分5, 5'を有する。しかし、1つの視差光学素子12の不透明部分1および透過部分5は、もう1つの視差光学素子12'の不透明部分1'および透過部分5'に実質的に垂直である。

20

【0154】

ディスプレイ9は縦方向の図11(b)に示されている。この方向において、第1の視差バリア12はOFFに切り換えられ、第2の視差バリア12'はONに切り換えられて垂直な不透明ストリップ1'を規定する。デバイスが横方向に回転する場合、第2の視差バリアはONに切り換わり、装置の回転のため、この視差バリアの不透明ストリップは垂直方向になる。第2の視差バリア12'は、デバイスが横方向に回転する場合、OFFに切り換わる。

【0155】

両視差光学素子12, 12'がOFFに切り換わる場合、ディスプレイ9は従来の2-Dディスプレイとして作用し、縦方向か横方向かに関係ない。

30

【0156】

図11(b)において、両視差光学素子12, 12'が、説明の明確さのために、それぞれのON状態において示されている。しかし、装置は両視差光学素子が同時にONに切り換わる状態で動作しないことが好まれる。両視差光学素子が同時にONに切り換わる状態は可能であるが、そうするとディスプレイはすでに説明されたように3-Dモードにおける低強度の問題に当たることになる。一度当たり、視差光学素子のどちらか1つのみがONに切り換わることが好ましい。

【0157】

図11(a)および11(b)のディスプレイにおいて、1つの視差光学素子12は画像ディスプレイ層10の後ろに設置され、もう1つの視差光学素子12'は画像ディスプレイ層10の前に設置されている。（「後ろ」および「前」という概念は観察者によって認知されるディスプレイに関連する。）本実施形態は本配置に規定していないが、両視差光学素子12, 12'がディスプレイと同じ側に設置されることは可能である。たとえば、両視差光学素子12, 12'は、図11(c)の基本構造図に示されるように画像ディスプレイ層の後ろに設置され得る。代わりに、両視差光学素子12, 12'は画像ディスプレイ層10の前に提供され得る。

40

【0158】

任意の適切な切り換え可能な視差光学素子が本実施形態で使用され得る。たとえば、図8, 9, 10(a)～10(d)に示される切り換え可能な視差光学素子が使用され得る

50

。

【0159】

図11(a)～11(c)の実施形態のさらなる利点は、四角ピクセルまたは四角複合ピクセルを有する画像ディスプレイ層に規定されていない。視差光学素子が視差バリアである場合、たとえば、方程式(3)における項「 s 」が定数でないようにするために、1つのバリアのピクセルバリア分離が第2のバリアのピクセルバリア分離に等しくないように、2つの視差バリアは配置され得る。図11(a)～11(c)の実施形態は $S_p / P_p \sim S_1 / P_1$ である場合に一定の視距離を提供する。この場合、 S_p は縦方向において使用される視差バリアのピクセル分離バリアで、 P_p は縦方向のピクセルピッチで、 S_1 は縦方向において使用される視差バリアのピクセル分離バリアで、 P_1 は横方向のピクセルピッチである(1方向におけるビュー間の分離 e が他方向における場合とほぼ同じである場合)。(2つの視差バリアが同じ距離に配置されるが、 $S_p = S_1$ となるように画像ディスプレイ層の逆側に設置される場合、画像ディスプレイ層が前述の実施形態のように、四角ピクセルまたは四角複合ピクセルを有する必要があるということに留意すべきである。) 10

図6(b)に示されるタイプの視差バリアは、たとえば図8、9、10(a)～10(d)に示される任意の方法を用いて切り換え可能な視差バリアとして具体化され得るということに留意すべきである。これには、図6(a)～6(d)の実施形態が2-Dディスプレイを提供するために切り換えられるディスプレイとして具体化され得るという利点がある。しかし、指向性ディスプレイモードにおいて動作するとすでに説明されたように低強度の問題が発生し得るのである。 20

【0160】

図11(a)～11(c)の実施形態において、それぞれの視差光学素子12、12'および画像ディスプレイ層10が、基板の分離対とともに提供されている。しかし、基板が両視差光学素子にとって共通であるように、両視差光学素子が画像ディスプレイ層の同じ側に配置されている場合に、たとえば、画像ディスプレイ層10および視差光学素子のうち1つに基板が共通なものになることは可能である。

【0161】

本発明のさらなる実施形態において、2つの切り換え可能な視差光学素子が単一のアドレス可能な層において規定される。本実施形態は、図12(a)～12(d)への参照で説明される。記述された例において、アドレス可能な層は液晶層であるが、実施形態は必ずしもこれに規定されない。 30

【0162】

図12(a)に示されるように、アドレス可能な層は2つの独立したアドレス可能な電極28、29のセットとともに提供される。1つの電極28のセットはアドレス可能な層において視差バリアを規定する。視差バリアはディスプレイが1方向(たとえば横方向)にあるときに使用に適している。電極の第2のセット29は、ディスプレイがもう1方向(たとえば縦方向)であるときに使用に適する視差バリアを規定する。図12(a)に示されるように、電極28、29のそれぞれのセットはストライプ電極28a、28b、28c；29a、29b、29cの一組から成る。これらのストライプは互いに平行に伸びて、1つのセットの電極は他のセットの電極に実質的に垂直である。 40

【0163】

本実施形態の視差光学素子は電極の1つの組を配置することによって具体化され得る。たとえば、基板30上の「横方向電極」28a、28b、28c...である。これは図12(b)に示される。

【0164】

次いで、電気的絶縁層31が横方向電極28a、28b、28c...上に配置され、横方向電極が完全にカバーされるようにする。バリア層の上面は図12(c)に示されるように実質的に平らにするために堆積される、または実質的に平らにされる。

【0165】

電極の第2のセット、本例においては「縦方向電極」29a、29b、29c...は、バリア層上に堆積される。これらは、絶縁バリア層31によって横方向電極28a、28b、28cから絶縁されている。これは図12(d)に示される。

【0166】

図12(a)に示される、交差した電極の2つの独立したアドレス可能なセットを有する第2の基板は同様に準備される。2つの基板はそれから、1つの基板と他の基板の間に配置される液晶材料のようなアドレス可能な材料の層とともに組み立てられる。この視差バリアがマルチビュー指向性ディスプレイに組み込まれるとき、アドレス可能な層は、横方向電極28または縦方向電極29のどちらか適切な方を用いてアドレスされる。ディスプレイが横方向にあるとき、たとえば横方向電極28は活性化し、アドレス可能な層における、デバイスの横方向に適している視差バリアを規定し、縦方向電極29はOFFになる。装置が縦方向に回転するとき、横方向電極28はスイッチがオフされ、縦方向電極29は活性化されて、ディスプレイの縦方向においての使用に適する視差バリアを規定する。

10

【0167】

本実施形態において、視差バリアは両方向における層31において規定されるので、ピクセルバリア分離は、縦方向と横方向の間で変化しない。それゆえ、1方向においても他方向と同じ視距離を獲得するために、画像ディスプレイ層が四角ピクセルまたは四角複合ピクセルを有する必要がある。

【0168】

20

図12(a)~12(d)における視差バリアは2つのONモードにおいて切り換え可能であり、また、アドレス可能な層において視差バリアが規定されないOFFモードにも切り換え可能である。それゆえ視差バリアは、指向性モードと2-Dモード動作の間で切り換え可能であることが望ましいディスプレイに組み込むのに適している。

【0169】

図13(a)~13(d)は本発明のさらなる実施形態を示す。2つの切り換え可能な視差光学素子が再び単一のアドレス可能な層において規定されている。記された例において、アドレス可能な液晶層であるが、実施形態はかららずしもこれに限定されない。

【0170】

図13(a)および13(b)に示されるように、アドレス可能な層は再び、2つの独立した電極28, 29のアドレス可能なセットとともに提供されている。電極28, 29はアドレス可能な層の各側に1つずつ配置されている。電極28の1つのセットはアドレス可能な層において、ディスプレイが1つの方向(たとえば横方向)にあるときに使用に適した視差バリアを規定し、電極の第2のセット29は、ディスプレイがもう1つの方向(たとえば縦方向)にあるときに使用に適した視差バリアを規定する。図12(a)の実施形態におけるように、電極28, 29のそれぞれのセットは、1組のストライプ電極28a、28b、28c; 29a、29b、29cから成る。これらのストライプ電極は互いに平行に伸び、1つのセットの電極は他のセットの電極に実質的に垂直である。ストライプ電極28a、28b、28c; 29a、29b、29cは一般的に図12(a)の実施形態のストライプ電極に類似する。

30

【0171】

図13(a)および13(b)の実施形態において、電極28の第1のセットはさらなる電極28wを含む。電極28wは電極の第1のセットの電極28a~28cの形に補完的である。図13(a)の実施形態において、補完的な電極28wは1組のストライプ電極28x、28y、28zから成る。ストライプ電極28x、28y、28zはストライプ電極28a~28cと相互に指状突起がある。補完的な電極28wのストライプ電極28x、28y、28zの1つの幅は、電極の第1のセットの2つの隣接のストライプ電極28a~28c間の隙間よりもわずかに小さくされている。このように、補完的な電極28wのそれぞれのストライプ電極28x、28y、28zは電極の第1のセットの2つの隣接するストライプ電極28a~28c間の隙間を実質的に埋めて、小さな隙間130(典

40

50

型的におよそ $10 \mu m$ 幅) を残して、電極 28 の第 1 のセットと補完的な電極 28 w 間の電気的絶縁を提供する。同様に、電極 29 の第 2 のセットはさらなる電極 29 w を含む。電極 29 w は一般的に、電極の第 1 のセットの電極 29 a ~ 29 c の形に補完的な形を有する。図 13 (b) の実施形態において、補完的電極 29 w はストライプ電極 29 x、29 y、29 z の 1 組から成る。ストライプ電極 29 x、29 y、29 z はストライプ電極 29 a ~ 29 c と相互に指状突起している。補完的電極 29 w のストライプ電極 29 x、29 y、29 z の 1 つの幅は電極の第 2 のセットの 2 つの隣接するストライプ電極 29 w 間の隙間よりもわずかに小さくされて、補完的電極 29 w のストライプ電極 29 x、29 y、29 z が電極の第 2 のセットの 2 つの隣接するストライプ電極 29 a ~ 29 c 間の隙間を実質的に埋めて、小さな隙間 130 (典型的に $10 \mu m$) を残して電気的絶縁を提供する。 10

【 0172 】

アドレス可能な層および電極を示す断面図である図 13 (d) に示されるように、補完的電極 28 w、29 w は電極 28、29 の第 1 または第 2 のセットと同じレベルであることが好ましい。基板 30 に金属層を配置し、金属層をエッチングして、図 13 (c) に示されるように電極 28 の第 1 のセットおよび補完的電極 28 w を規定し、電極 29 の第 2 のセットおよび対応する補完的電極 29 が同様に形成され得ることによって、電極は好都合に加工され得る。金属層はたとえば ITO (インジウムスズ酸化物) 層であり得る。

【 0173 】

基板 30 はそれから、たとえば配向層 (示されない) の堆積およびラビングといったさらなる処理ステップの対象になり得る。基板 30 は組み合わされ、セル 131 を規定し、セル 131 はそれから、この例では液晶材料 21 の層であるアドレス可能な材料で充填される。 20

【 0174 】

本実施形態において、電極 28 の第 1 のセットは、たとえば横方向の、ディスプレイの 1 方向における視差バリアを規定し、電極 29 の第 2 のセットはたとえば縦方向のディスプレイのもう 1 つの方向における視差バリアを規定する。図 12 (a) ~ 12 (c) の実施形態と比較すると、電極 28、29 の 1 つのセットおよび対応する補完的電極 28 w、29 w は、それらの間の狭い隙間 130 とは別に、カウンター電極として作用する基本的な連続電極部分を規定する。このように、横方向の視差バリアを獲得するために、第 1 の電圧が第 1 のセットのストライプ電極 28 a ~ 28 c に適用されると同時に、第 2 の異なる電圧が第 1 のセットのストライプ 29 a ~ 29 c および対応する補完的電極 29 w に適用されて、基本的に、アドレス可能な全体部分にかかる均一電位でカウンター電極を生成する。第 1 のセットのストライプ電極 28 a ~ 28 c の下のアドレス可能な層の部分が実質的に非透過であるように第 1 および第 2 の電圧が選択されることによって、視差バリアの不透明部分を規定する。(実際には、第 2 の電圧が、また上部補完的電極 28 に適用され得て、上部補完的電極 28 と、下部ストライプ電極 29 a ~ 29 c または下部補完的電極 29 との間の電位がゼロであるようにする。) 30

同様に、縦方向に視差バリアを獲得するために、第 1 の電圧が第 2 のセット 29 のストライプ電極 29 a ~ 29 c に適用されると同時に、第 2 の異なる電圧が第 2 のセットのストライプ電極 28 a ~ 28 c および対応する補完的電極 28 w に適用されて、基本的に、アドレス可能な層の全体部分にかかる均一電位でカウンター電極を生成する。電極の第 2 のセットのストライプ電極 29 a ~ 29 c のアドレス可能な層の部分が実質的に非透過でないように第 1 および第 2 の電圧が選択されることによって、視差バリアの不透明な部分を規定する。 40

【 0175 】

第 1 のセットのストライプ電極 28 a ~ 28 c および対応する補完的電極 28 w に第 1 の電圧を適用し、第 1 のセットのストライプ電極 29 a ~ 29 c および対応する補完的電極 29 w に適用することによって、2 次元ディスプレイモードが獲得され得る。これによつて、アドレス可能な層の各側に 1 つずつある、基本的に、2 つの均一な電極を生成する 50

。第1および第2の電圧は、アドレス可能な層が全体部分にわたって透過状態を適用するように選択される（アドレス可能な層の性質によって、第1の電圧は第2の電圧に等しいことがあり得るか、または第2の電圧とは異なることがあり得る）。

【0176】

本発明の動作は次の表によって要約され得る：

【0177】

【表1】

	表面基板		底面基板	
	横方向電極	対カウンター電極	縦方向電極	対カウンター電極
3D縦方向	on	on	on	off
3D横方向	on	off	on	on
2Dモード	on	on	on	on

本実施形態の視差バリアは、電極の第1（または第2）のセットおよび対応する補完的電極が金属層を単純にエッチングすることによって規定され得るので、製造するのに安価であるという有利性を有する。さらに、一度に1つの視差バリアのみが規定されるので、ディスプレイは比較的狭い非透過部分を有し、明るい画像が獲得される。

【0178】

図14（a）は2つの異なるON状態の一方かまたは他方において構成されるさらなる視差バリア12を示す。

【0179】

図14（a）の視差光学素子は再び視差バリアである。基準方向に対して45°に配置された透過軸を有する第1の線形偏光板31を備える。次の層はパターン化された反応性のメソゲン層32で、この次が1/2の厚みを有するフレデリックのタイプの液晶層33であり、はディスプレイの設計された波長である。550nmは可視波長範囲のほぼ中心であるので、典型的に=550nmである。（フレデリックのタイプの液晶層またはFRED液晶層は単純な平面タイプのツイストされていない液晶層。）

液晶層33は、第2のパターン化された反応性のメソゲン層34に続き、それから基準方向に45°の透過軸を有する第2の直線偏光板35に続く。最後に、視差バリア12は切り換え可能な散乱層36を含む。

【0180】

切り換え可能な散乱層36は視差バリア12の出力面に提供される。つまり、使用では、光は第1の偏光板31を経由して視差バリアに入り、切り換え可能な散乱層36を経由して出て行く。その結果、切り換え可能な散乱層36のスイッチがONに切り換わり、視差バリア12を出て行く光を散乱する場合、液晶層33において規定される任意の視差バリアも散乱層36によって取り除かれる。それゆえ、散乱層36のスイッチがONに切り換わるとき、視差バリア12はスイッチがOFFに切り換わり、全体部分に不均一な透過率を有する。

【0181】

それぞれのRM層32、34は4つの異なる部分にパターン化される。反応性メソゲン層の光軸は部分間で変わる。第1のRM層において、第1の部分である32は基準方向に対して67.5°の光軸を有し、第2の部分は基準方向に対して0°の光軸を有し、第3の部分は基準方向に対して22.5°を有し、第4の部分は基準方向に対して45°の光軸を有する。第2のRM層34において、第1の部分は基準方向に対して22.5°の光

10

20

30

40

50

軸を有し、第2の部分は基準方向に対して135°の光軸を有し、第3の部分は基準方向に対して22.5°の光軸を有し、第4の部分は基準方向に対して45°の光軸を有する。

【0182】

液晶層33は切り換え可能であり、基準方向に対して45°に配置された光軸を有する。使用される液晶層33は半波長プレートとして作用する状態と垂直状態の間で切り換わる。RM層は位相リターダとして作用する。

【0183】

散乱層36がOFFに切り換わると、液晶層は、常に不透明である部分（部分4）の1セットおよび常に透明である部分（部分2）の1セットを含む。また液晶層がONに切り換わると透明であるが、液晶層33がOFFに切り換わると不透明になる部分（部分1）の1セットを含む。最後に、液晶層33がONに切り換わると不透明になり、液晶層33がOFFに切り換わると透過になる部分（部分3）の1セットを含む。それゆえ、液晶層33における縦方向モード視差バリアまたは横方向モード視差バリアを規定することは可能である。

【0184】

図15(a)は2×2マトリックスにおける1~4で配置されたそれぞれの部分の1つを示している。切り換え可能な散乱体はOFFであるが、液晶層33はONである場合、部分3および4は不透明で、部分1および2は透過である。これによって、垂直に伸びる不透明で透過ストリップを有する第1の視差バリアは、図15(b)に概略的に示されるように規定される。しかし、液晶層33がOFFに切り換わると、部分1および4は不透明になり、部分2および3は透過になる。これによって水平に伸びる不透明部分および水平に伸びる透過部分を有する視差バリアは図15(c)に示されるように規定される。このように、本実施形態の視差バリアは、第1のON状態と第2のON状態の間で再び構成可能である。

【0185】

切り換え可能な散乱体層36がONに切り換わると、液晶層33のすべての部分は図15(a)に示されるように光透過になる。これによってディスプレイが2-Dディスプレイに切り換わる。

【0186】

図15(d)は液晶層における部分1, 2, 3, 4の1つの可能な配置を示す。部分1および部分2は列に配置され、部分3および部分4もまた列に配置される。部分2および部分3と同様に、部分1および部分4は行に配置される。液晶層が切り換わり部分3および部分4が黒で、部分1および部分2が透過とする場合、垂直の不透明部分および垂直の透過部分（垂直は図15(d)に示される方向に関連する）を有する視差バリアが獲得される。液晶層が切り換えられ、部分1および部分2が黒で、部分3および部分4が透過であるようにする場合、水平な不透明部分および水平な透過部分（水平は再び図15(d)に示される方向に言及する）を有する視差バリアが獲得される。このように、液晶は切り換えられて、水平に伸びる透過部分および不透明部分を有する視差バリアを提供するか、垂直に伸びる透過部分および不透明部分を有する視差バリアを提供する。

【0187】

最後に、図15(e)は2-Dモード、縦方向モード、横方向モードにおける液晶層33の部分1~4の必要な状態を示す。

【0188】

切り換え可能な散乱層36は本実施形態の視差バリアから省略され得る。散乱層36が省略される場合、視差バリアが切り換えられて2-Dモード動作を提供することができない（2つの同一の画像を表示して2-Dモードにおいてディスプレイが動作されて観察者の片目が同じ画像を見ることができるようとするが）。

【0189】

本実施形態において、アドレス可能な層において規定される2つの視差バリアは互いか

10

20

30

40

50

ら独立して選択された幅とピッチを有することがある。本実施形態の視差バリアはそれゆえ任意の画像ディスプレイ層を用いて、2つの視差バリアを適切に構成することによって用いられ得て、横方向におけるディスプレイの視距離が縦方向におけるディスプレイの視距離と実質的に同じであるということを確実にすることが可能である。図15(d)に示されるような次元の、部分1~4を用いて、たとえば、1つの視差バリアは他の視差バリアのピッチのおよそ3倍のピッチを有する。

【0190】

切り換え可能な散乱層36はたとえばポリマー散乱した液晶層であり得る。

【0191】

上記のディスプレイはたとえば「観察者トラッキング」などの他の周知の特徴とともに提供され得る。ビューアの目の位置をモニターし、ビューアの動きを考慮に入れるために画像ディスプレイ層10のピクセルにデータの割り当てを調整することは周知である。このことはそうでなければビューアがクロストークまたは二次的画像を受けられる場所に移動し始める場合に特になされ得る。観察者の目の位置をモニタリングすることおよびしたがって画像ディスプレイ層にデータ割り当てを調整することは、任意の適切な観察者トラッキング技術を用いても実行され得る。

10

【0192】

代替として、観察者の動きを考慮に入れるために、画像ディスプレイ層10のピクセルにデータの割り当てを調整するのではなく、視差バリアがアドレス可能な層において規定される実施形態において、観察者の動きを考慮に入れるために視差バリアを調整することは可能である。この実施形態において、観察者の目の位置を追うために画像ディスプレイ層10に表示される2つの画像のビューワイングウインドウの位置を変えるために視差バリアが調整される。たとえば、アドレス可能な層においてバリアを規定する電極ストリップが複数の独立したアドレス可能な電極ストリップからそれぞれ形成される場合に、視差バリアの位置は調整され得る。たとえば視差バリアの不透明部分の左側の1つのストリップをOFFに切り換える一方で、その視差バリアの不透明な部分の右側の1つの電極ストリップをONに切り換えることは可能である。視差バリアのそれぞれの不透明ストリップにおいてこれが繰り返され、有効な視差バリアの位置が右に動き、このようにして画像ディスプレイ層に表示される2つの画像の視覚部分の位置を変える。

20

【0193】

たとえば横方向モードから縦方向モードのように、ディスプレイが一方向からもう一方へ回転される場合、ディスプレイの視野角特性が変化し得る。使用されるディスプレイが均一な視野角特性を有する場合、表示される画像の質は、一方向から他方向へのディスプレイの回転によってほとんど影響を受けない。しかし、視野角特性が不均一である場合、複雑な視野角補償フィルムを有さない単純なツイストされたネマチック液晶ディスプレイの場合であり得るように、表示された画像の質は、ディスプレイ動作の横方向モードと縦方向モードの間で大きく変わり得る。デュアルビューディスプレイは自動立体視ディスプレイより大きな視野角で動作される傾向にあるので、特にデュアルビューディスプレイにとってこれは問題になり得る。この不利な点が克服され得る1つの方法は、それぞれの方向においてディスプレイに異なるグレイスケールマッピングを用いることである。これにより、ディスプレイのそれぞれの方向にとってディスプレイの透過電圧特性によって最善に使用されることが可能になる。

30

【0194】

上記の実施形態において、視差バリアは画像ディスプレイ装置の外側である。これによって、視差バリアと画像ディスプレイ層の間の最小の分離に制限を設け、2つのビューワイングウインドウの間が最大角分離が低すぎることがあり得るということである。2つのビューワイングウインドウの間の角分離を大きくすることが所望される場合、同時係属の英国特許出願第0320358.5号の教示に従って、画像ディスプレイ層の基板の1つの中に視差バリアを配置することは可能である。

40

【0195】

50

上記の実施形態において、画像ディスプレイ装置は液晶層を備える。しかし、発明は、液晶画像ディスプレイ層を有するディスプレイに限定されない。任意の適切な画像ディスプレイ層が用いられ得る。画像ディスプレイ層は適切なバックライトに照らされる透過層であり得るか、またはOLED層、プラズマパネル層、陰極線管のような放射層であり得る。

【0196】

発明は、正面バリアディスプレイおよび後方バリアディスプレイに適用され得る。

【0197】

横方向モードまたは縦方向モードにおいて動作するところを意図するディスプレイへ参照することで、発明が記述されてきた。しかし、本発明は、2つの特定のディスプレイモードに規定されない。本発明は、2つ以上の異なる方向で見られることを意図する任意のディスプレイにも適用し得る。

10

【0198】

図17は、本発明のさらなるマルチビュー指向性ディスプレイ120の概略的な平面図である。ディスプレイ120は4つの独立したビューを表示し得、各ビューは4つの異なる同一平面上にない方向のうちそれぞれの1つに沿って表示される。各ビューは、ディスプレイ120の表示面に対して傾斜する方向に表示されており、その結果、それぞれの観察者122a～122dは各ビューを見ることができる。ビューが表示される方向がディスプレイ120の表示面上に投影される場合、各投影された方向は、隣接する投影された方向に対してほぼ90°である。図17は、正面図で見られるように、ほぼ90°の角度範囲を有する各ビューのビューイングウィンドウを示しているが、実施形態はこれに限られず、ビューイングウィンドウは互いに異なる角度範囲を有し得る。画像のビューイング方向は、その画像についてビューイングウィンドウの中心方向と規定される。画像のそれぞれは、その他の画像とほぼ同じ視距離を有する。

20

【0199】

以下に記載されるように、ビューは同一向きにおいて全て表示されているわけではない。例えば、ビュー2および3は、1つの向き（例えば、縦向き）に表示され得、ビュー1および4は、異なる向き（例えば、横向き）に表示され得る。ディスプレイが、垂直軸を中心に90°回転すると、ディスプレイの1つの向きにおいて縦モードで表示されたビューは、新しい向きにおいて横モードで表示され、その逆もまた同様である。

30

【0200】

図17のディスプレイ120は、例えば、ディスプレイがその表示面が水平であるようにテーブル121上に配置される水平の卓上インタラクティブゲームにおいて用いられ得る。各観察者122a～122dは、ゲームの参加者であり得、異なる参加者はゲームの状況について異なる情報を提供されている。図17のディスプレイ120の他の用途は、授業において用いられ得る。観察者のうち1人122aが先生であり得、残りの観察者122b～122dは生徒であり得る。ディスプレイ120はまた、商談または会議においても用いられ得る。これら用途において、ディスプレイは「デュアルビュー」ディスプレイとして動作し、各観察者は他の観察者に表示されるビューから独立して制御され得るビューを見ている。

40

【0201】

図17に示されるタイプのディスプレイはまた、3次元マルチビューディスプレイとしても用いられ得、この場合、従来のディスプレイのように表示面を垂直にして用いられ、あるいは表示面を水平にして用いられ得る。この場合、図17に示される位置122a～122dは、観察者の位置というよりはむしろ観察者の目の位置を表している。従って、例えば、ビュー2およびビュー1はそれぞれ、第1のビューから観察者に表示された右眼ビューと左眼ビューであり得、ビュー4およびビュー3はそれぞれ、第1のビューの上のビューから表示された右眼ビューと左眼ビューであり得る。従って、ディスプレイ120は、2つの個別のビューから独立した自動立体視3D画像を表示し得る。これにより、垂直「見回す（look around）」効果が与えられ得、ここでは、1人の観察者が

50

第1の3Dビューの上または下のビューから第1の3Dビューまたは第2の3Dビューを眼にし得る。(この用途に関して、ディスプレイの向きは図17に示される向きから変更される必要がある。ディスプレイは、下部のコーナーのうち1つ(例えば、前に出てきたビュー割り当てについて、下部右側コーナー)に静置しておく必要があり、その結果、各立体視画像ペアの2つの画像は、同一の垂直高さで表示された。あるいは、図18(a)に示されるピクセル割り当ては変更される必要があり、その結果、画像のうち2つは1つの高さで表示され、画像のうちその他2つは異なる高さで表示された。)あるいは、(例えば、2人の観察者がテーブルの反対側に着席している場合)ビュー1および2は互いに3Dビューを提供し得、ビュー3および4は第2の観察者に3Dビューを提供し得、よって結合3D、デュアルビューイングモードを提供する。

10

【0202】

図17の実施形態は、ちょうど4つのビューを表示するディスプレイに関して以下に記載される。しかしながら、この実施形態は、5つ以上のビューを表示し得るディスプレイに適用され得る。

【0203】

図18(a)～図18(c)は、ディスプレイ120が4つの個別の方向に沿って4つのビューを表示し得る1つの方法を示す。図18(a)は、画像ディスプレイ層125上に画像がどのように表示されるのかを示しており、画像ディスプレイ層は第1のビューから第4のビューまでを表示する第1の領域から第4の領域を有することが分かる。図18(a)の実施形態において、画像ディスプレイ層はピクセル化された画像ディスプレイ層であり、図18(a)は4つのビューがどのようにピクセルに割り当てられるのかを示す。図18(a)の実施形態において、各ビューは2つのピクセル124a～124h上に表示されており、各ピクセルは「1」、「2」、「3」または「4」の番号付けをされ、ビュー1～ビュー4のうちどれがそのピクセルに表示されるのかを示す。図18(a)から分かるように、2つのビュー(ビュー2および3)は、ピクセルの1つの行上で並んで表示される。1つのビュー(ビュー1)は、ビュー2および3が表示されるピクセルの行の上にあるピクセル行上に表示されており、第4のビュー(ビュー4)は、ビュー2および3が表示されるピクセルの行の下にあるピクセル行上に表示される。ビュー1および4は、互いに同一のピクセル列上に表示される。さらに、ビュー1および4が表示されるピクセル列は、図18(a)に示されるピクセルの「十字型」群を生み出すように、ビュー3が表示される左側の列とビュー2が表示される右側の列である。

20

【0204】

画像ディスプレイ層は、任意の適切なピクセル化画像ディスプレイ層であり得る。それは、適切なバックライトにより照らされるピクセル化されたディスプレイ層といった液晶透過ディスプレイ層、OLED(有機エレクトロルミネセンス装置)またはPDPアレイといった電子放射ディスプレイ層、または、通常の適切なピクセル構造を有する他のディスプレイであり得る。

30

【0205】

図18(a)は、ピクセルの単一の行のみに、およびピクセルの2つの列上に表示される各ビューを示す。本発明はこれに限られることなく、図18(a)の「十字型」群が設けられていることを条件として、各ビューは1つより多くのピクセル行上および/または2つより多くのピクセル列上に表示され得る。

40

【0206】

フルカラーディスプレイの場合、図18(a)に示される各ピクセル124a～124hは、図18(a)への挿入画に示されるように、赤色サブピクセル124R、緑色サブピクセル124Gおよび青色サブピクセル124Bから成り得る。

【0207】

図18(b)は、図18(a)の画像ディスプレイ層125とともに用いる適切な視差光学素子126を示す。この実施形態において、視差光学素子は透過開口127を備える視差バリアである。視差バリアの透過開口127は、画像ディスプレイ層125の2つの

50

側面に沿って隣接するピクセルと実質的には同じ形であるが、僅かに小さい。視差バリアは、一般的に、例えば図6(b)の視差バリアに類似しており、図18(b)において水平方向に延びる不透過ストリップを有する1つの視差バリアと、図18(b)において垂直方向に延びる不透過ストリップを有する他の視差バリアとの重ね合わせと言える。

【0208】

図18(c)は、図18(a)の画像ディスプレイ層125上に重ね合った図18(b)の視差バリア126を示す。視差バリア126の開口127は、第1のビューを表示する領域(すなわち、2つのピクセル124a、124bを有する)と、第2のビューを表示する領域(すなわち、2つのピクセル124c、124dを有する)と、第3のビューを表示する領域(すなわち、2つのピクセル124e、124fを有する)と、第4のビューを表示する領域(すなわち、2つのピクセル124g、124hを有する)と関連する。視差バリアの開口127は、図18(a)に示されるピクセルの十字型群上にほぼ中心に配置される。視差バリア126が画像ディスプレイ層125と観察者との間に配置される場合、左側からディスプレイを見ている観察者(図18(c)に示されるディスプレイのような)は、ビュー1、2および4は視差バリアの不透過領域によって遮断されているので、ビュー3を知覚するが、ビュー1、2または4は眼にしない。反対に、右手側からディスプレイを見ている観察者は、画像2のみを知覚する。同様に、上端部からディスプレイを見ている観察者は、画像4のみを知覚し、その一方で、下端部からディスプレイを見ている観察者は、画像1のみを知覚する。

【0209】

ビュー1および4は、ビュー1および4が表示される2つのピクセルはそれぞれの観察者に対して横方向に配置されているので、横モードで眼にされることを注記する。しかしながら、ビュー2および3は、画像2または画像3が表示される2つのピクセルが、ビュー2またはビュー3が向けられる観察者によって見られる場合、1つが他方の上にあるように配置されているので、縦モードで表示される。従って、この実施形態のディスプレイ120は、2つの異なるモードで同時に画像を表示する。

【0210】

図18(a)は、ディスプレイ120の画像ディスプレイ層125の1つの要素を示す。図19(a)は、図18(a)の複数の十字型ピクセル群を規定するために、画像ディスプレイ層のピクセルが4つのビューに割り当てられ得る1つの方法を示す。図19(a)の構造は、1つの要素のビュー1に割り当てられた2つのピクセルが他の要素のビュー4に割り当てられたピクセルと同じ行で、隣接しているように、図18(a)の十字型ピクセル群をインターレースすることによって得られることが言える。従って、図19(a)におけるピクセルの1つおきの行は、ビュー2および3に割り当てられ、ピクセルのインターレースしている行は、ビュー1および4に割り当てられる。

【0211】

図19(b)は、図19(a)の画像ディスプレイ層125の前に配置された適切な視差バリア126を図示する。視差バリアは、開口127のアレイを備える。開口は、視差バリアが画像ディスプレイ層125の上に配置される場合、各開口127が図19(a)のピクセル構造に規定された十字型ピクセル群のうちの1つの中心上に配置されるように、位置決めされる。

【0212】

図19(b)を図17と比較すると、卓上の向きに配置される4人の観察者に4つのビューが示されるとき、ビュー1が画像ディスプレイ層上に表示されるのと同じ方法で、ビュー1は観察者122aに表示されることが分かる。すなわち、図19(b)において画像ディスプレイ層の下部に示される画像1のピクセルは、観察者122aが見る画像の下部にある。しかしながら、図19(b)において画像ディスプレイ層の下部に示される画像4のピクセルは、観察者122dが見る画像の上部にある。これは、ビュー4を見る観察者122dは、ビュー1を見る観察者122aに対してテーブル121の反対側にいる(観察者122dは観察者122aと対面している)からである。両方の観察者が適切に

10

20

30

40

50

それぞれの画像を見ることを保証するために、2つの画像が互いに異なる第1の方法と第2の方法とで画像ディスプレイの2つの画像それぞれのピクセルに割り当てられ、その結果、ビューが画像ディスプレイ層上で異なる向きを有することが好ましい。すなわち、ビュー1は、好ましくは、画像の上部と下部とがそれぞれ図19(b)に示されるように、画像ディスプレイ層の上部と下部とにあるように、画像ディスプレイ層のラベル1の番号付けされたピクセルに割り当てられる。しかしながら、ビュー4は、好ましくは、画像の上部と下部とがそれぞれ図19(b)に示されるように、画像ディスプレイ層の下部と上部とにあるように、ラベル4の番号付けされたピクセルに割り当てられる。

【0213】

同様に、観察者122bおよび122cは、テーブル121越しに互いに向かい合っている。従って、ビュー2がビュー3とは異なる方法でそれぞれのピクセルに割り当てられ、その結果、ビューは画像ディスプレイ層上で互いに異なる向きを有することが必要である。観察者が図17に示されるように位置づけられており、ビュー2は、好ましくは、画像の上部および下部がそれぞれ図19(b)に示されるように画像ディスプレイ層の左と右とにあるように、ラベル2の番号付けされたピクセルに割り当てられる。しかしながら、ビュー3は、画像の上部および下部がそれぞれ、図19(b)に示されるように画像ディスプレイ層の右および左にあるようにラベル3の番号付けされたピクセルに割り当てられる。

【0214】

図17のディスプレイが2人の異なる観察者に立体視画像を表示しており、ビュー1および2が1人の観察者に立体視画像ペアを形成し、ビュー3および4が他の観察者に立体視画像ペアを形成するところで、ビュー1および2は、互いに同じ方法で画像ディスプレイ層のそれぞれのピクセルに割り当てられなければならなく、また、ビュー3および4もまた、互いに同じ方法で画像ディスプレイ層のそれぞれのピクセルに割り当てられなければならない。その結果、各観察者には適切な立体視画像が見える。しかしながら、2人の観察者はテーブルを越しに互いに向かい合っているので、ビュー1および2が画像ディスプレイ層のそれぞれのピクセルに割り当てられる方法は、ビュー3および4が画像ディスプレイ層のそれぞれのピクセルに割り当てられる方法と異なる。例えば、ビュー1および2は、画像の上部および下部が図19(b)の画像ディスプレイ層の左上および右下斜めエッヂに沿って移動するように画像ディスプレイ層に割り当てられるが、ビュー3および4は、画像の上部および下部が図19(b)の画像ディスプレイ層の右下および左上斜めエッヂに沿って移動するように画像ディスプレイ層に割り当てられる。

【0215】

図20(a)は、画像ディスプレイ125のピクセル124が4つのビューに割り当てられ得る他の方法を示す。この構造において、ピクセルの各行は、ビューのうち4つ全てを表示する。この構造は、1つのピクセル群の上の行が、隣接する十字型ピクセル群のピクセルの第2の行と同じピクセル行上に規定されるように図18(a)の十字型ピクセル群をインターレースしているものと考えられ得る。図18(a)の十字型ピクセル群のうち1つが、図20(a)において強調表示されている。

【0216】

図20(b)は、図20(a)の画像ディスプレイ層125を示し、その上には視差バリアが配置されている。視差バリアの開口127の位置が再び選択され、視差バリアが画像ディスプレイ層125上に配置される場合、視差バリアの各開口の中心は、図18(a)の十字型ピクセル構造のうちの1つの中心と一致する。

【0217】

図19(a)～図20(b)は、図18(a)の「単位セル」を取り入れる4つの画像の中からの画像ディスプレイ層のピクセルと、対応する視差バリアとの2つの可能な割り当てを示すが、本発明はこれら十字型インターレースに限られない。他の十字型インターレースが用いられ得る。

【0218】

10

20

30

40

50

画像間のピクセルの割り当ては、ディスプレイの特定の意図された用途に応じて選択され得る。例えば、バリアの可視性が問題である場合、図20(a)に示されるピクセル構造がより良い。何故ならば、バリア開口127が、図20(b)から分かるように、垂直線または水平線に配置されていないからである。図20(b)では、視差バリアの開口127は、水平方向または垂直方向について傾斜した線に配置されており、ヒトの眼は、図19(b)における垂直線および水平線と同じ程度に、そのような線を見る傾向がない。画像ディスプレイ層のピクセルの他の可能性のある割り当ては、図18(a)の「単位セル」のランダムまたは半ランダム構造であり、これにより、視差バリアの可視制がさらに削減され得、また、ビュー間のプライバシーが向上され得る（これは、二次ビューアイデアが、ディスプレイの異なる部分において全てのピクセル混合を示す結果、ビューはその対象とされた視距離においてのみ可視となるからである）。プライバシーは、例えば、ゲームのプレーといった用途において有用である。10

【0219】

図19(a)と図20(a)において、各ピクセル124は、フルカラーディスプレイの場合に、図18(a)への挿入画に示されるように、赤色ピクセル、青色ピクセルおよび緑色ピクセルから成り得る。さらに、図18(a)を参照しながら前に説明したように、図19(a)と図20(a)とは、ピクセルの單一行にのみ配置された各ビューを示すが、本発明はこれに限られない。

【0220】

図19(b)と図20(b)との両者は、表示面に対する直角線に沿ってディスプレイを見る観察者には、ビュー2および3の混合物が見えることを示す。20

【0221】

ディスプレイ120は、前に説明したように、ケースビュー1、2、3および4が互いに独立し得るデュアルビューディスプレイとして用いられ得る。あるいは、前に説明したように、2つの独立立体視画像ペアの左眼画像と右眼画像とを含む4つのビューの場合の2つの3D自動立体視ビューを提供するように用いられ得る。2つの画像ペアは、2つの異なるビューから1つの画像を表し得、結合された3Dおよびデュアルビューモードを提供するように2つの異なる画像を表し得る。

【0222】

本発明は、視差光学素子としての視差バリアとともに用いることに限られない。本発明のこの実施形態によるディスプレイは、例えば、両凸レンズアレイといった他の形式の視差光学素子を備え得る。この実施形態のディスプレイは、マルチ視差バリアシステムを用い得、ここでは、例えば図12(a)の実施形態について記載したように2つ以上の視差バリアが提供される。30

【0223】

視差光学素子は、固定の視差光学素子であり得る。あるいは、視差光学素子は、アクティブ視差光学素子であり得、ONの状態とOFFの状態との間で切り替わり得る。例えば、視差光学素子が視差バリアである場合、これは、透過開口のアレイが液晶層内に規定されており、液晶層の残りは不透過であるONの状態と、液晶層が均一に光透過であるOFFの状態との間で切り替わり得る液晶層として具現化され得る。これにより、視差バリアをOFFに切り替えることによって、かつ、ディスプレイに従来方法で单一の画像を表示するように再度アドレス指定することによって、ディスプレイが従来の2Dディスプレイモードに切り替わることが可能になる。40

【0224】

この実施形態のディスプレイ120は、ディスプレイの解像度および/または表示されたビューの輝度を改善するために、時系列順にアドレス指定され得る。

【0225】

図18(a)、19(a)および20(a)から分かるように、本発明のディスプレイは、長方形ピクセルが行と列とに配置されている従来のピクセル化した画像ディスプレイ層を使用し得る。従って、本発明のこれら実施形態は、任意の従来の液晶ディスプレイパ50

ネルとともに用いられ得、空間ディスプレイパネルを必要としない。同様に、長方形開口の正規アレイを含む従来の視差バリア（または他の適切な従来の視差光学素子）が用いられ得、本発明は、特化した視差光学素子を必要としない。さらなる利点は、4つのビューのインターレースするパターンは比較的再現することが容易であることである。

【0226】

図18(a)、19(a)および20(a)に示されるビューのインターレースは、画像ディスプレイ層の任意のピクセルが永久的に暗く維持されることを要求しない。画像ディスプレイ層の各ピクセルは、4つのビューのうち1つに割り当てられる。これは、ディスプレイの輝度を最大にし、ディスプレイの可能性のある出力強度の4分の1が4つのビューのそれぞれに入力されることを保証する。

10

【0227】

さらに、前述したように、ディスプレイのサイドエッジは垂直であり、ディスプレイのトップエッジおよびボトムエッジは水平であるので、パネル120は、図17に示される観察者122に対して自然な向きを有している。観察者のうち2人は、横モードのビューを見ており、2人の観察者は縦モードのビューを見ている。ディスプレイを90°回転することによって、1人の観察者の眼に写るビューは、縦モードから横モードに変更する（その逆も同様である）。

【0228】

図21(a)は、本発明の本実施形態におけるディスプレイ120の使用に適した画像表示層125をさらに示す。画像表示層125は、先と同様、ピクセル化された画像表示層であり、4つの像はピクセルに割当てられている。図21(a)に示されるように、4つの像は、十字(+)の4つの腕の端に配置された4つのピクセルの群に割当てられる。図21(a)において、ピクセルには陰影がつけられており、それにより、ピクセルが割当てられた画像を示す。4つの画像は、それぞれ、均一な陰影、斜線陰影、縦線陰影、および点線陰影により示される。従って、ピクセルにこの割当を再び行うことにより、ピクセルの十字型の群が生じ、群には各像に割当てられたピクセルが含まれる。ピクセルのこの割当は、図21(a)に示されるように、画像表示層全体にわたり繰返し行われる。

20

【0229】

図21(a)の画像表示層125との使用に適した一視差光学素子は、図に示される。本実施形態において、視差光学素子は視差バリアであり、その視差バリアには、一方向(図21(a)の横方向)に伸びた不透明領域126aの第1の組と、第1の組と交差する第2の不透明領域126bとが含まれる。第1の組の不透明領域は図21(a)において輪郭が実線を用いて示され、第2の組の不透明領域126(b)は図21(a)において輪郭が点線を用いて示されている。この視差バリアは、例えば図6(b)の視差バリアと類似し、不透明領域が互いに交差する方向に広がる2つの従来型の視差バリアの重ね合わせとして見なすことができる。

30

【0230】

図21(b)は、画像表示層125全体にわたって重ね合わされた2組の不透明領域126aおよび126bにより生成された視差バリア126を示す。図に示すように、2組の不透明領域は複数の透過開口部127を生成し、開口部127の形状は、通常、長方形である。隣接する透過開口部127の間隔が、ピクセル124の十字型の群の間隔とほぼ一致するように、不透明領域126aおよび126bの幅を選択する。その結果、視差バリアの各透過性開口部127は、ピクセルの十字型の群のうちの1つと関連し、それにより、上述したように、4つの像が4つの互いに異なる方向に表示され、図21(b)の観察者122の各々が4つの像の1つを互いに異なるように見る。図21(b)において、各観察者122が見る像は、観察者に隣接する適切な陰影の領域により示されている。

40

【0231】

本実施形態において、ピクセルの十字型の群の真中における画像表示層の領域128は、画像を表示するように割当てられていない。その結果、ディスプレイの法線に沿ってディスプレイを観察する観察者には、黒色ディスプレイが観察される。これにより、意図せ

50

ずに 2 つの画像を同時に観察してしまう可能性、または、自動立体視ディスプレイの場合には、意図せずに右眼に左眼用の画像が見えるか、または左眼に右眼用の画像が見えてしまう可能性が低減される。黒色ディスプレイにより、プライバシーも提供される。これは、観察者が、その観察者に向けられていない像を見ることが一層困難になるためである。

【 0 2 3 2 】

本発明の本実施形態は、従来型の液晶表示パネルまたは別のピクセル化された表示装置において実施される。そのために、十字型の群の真中のピクセルは不变的に黒色ディスプレイを生じさせるように駆動される必要があり、表示しない領域 128 を提供する。もしくは、本実施形態は、アドレス可能なピクセルが十字型の群の真中に提供されていない特注の液晶パネルまたは別の特注の画像表示装置において実施される。

10

【 0 2 3 3 】

図 21 (a) および 21 (b) において、各像は単一のピクセルに割当てられるように示してきた。それにより、ピクセルの十字型の群にはちょうど 4 つのピクセルが含まれる。フルカラーのディスプレイを得るために、図 21 (a) に示される各ピクセルは 3 色のサブピクセルを含み得る。そのサブピクセルは、図 18 (a) の挿入図に示されるような、赤色サブピクセル、青色サブピクセル、および緑色サブピクセルなどである。その上、各画像は 2 つ以上のピクセルに表示され得、各画像が 1 つのピクセルのみに表示されるようには制限されていない。

【 0 2 3 4 】

図 22 は、図 17 のディスプレイ 120 のさらなる実施形態を示す。本実施形態において、図 18 (a) に示された態様により、4 つの像は画像表示層 125 のピクセルに割当てられる。本実施形態において、画像表示層はフルカラーの画像表示層であり、故に、ピクセルは、赤色ピクセル 124R、青色ピクセル 124B、または、緑色ピクセル 124G のいずれかである。各像は、赤色ピクセルと、青色ピクセルと、緑色ピクセルとにより生成された複合ピクセル 124 に割当てられる。簡略化のために、各像を 1 つの複合ピクセルのみに割当てられるように示したが、ピクセルへの像の割当は、図 18 (a) に示される割当と類似する。2 つの像は 2 つの横方向に隣接したピクセルに割当てられ、1 つの像は上方の行に割当てられ、残りの 1 つの像は下方の行に割当てられる。図 22 のカラーサブピクセルには、「1」、「2」、「3」、または「4」と番号付けされており、それにより、そのサブピクセルに割当てられた像を示す。図 22 において、各カラーサブピクセルには陰影がつけられており、それにより、サブピクセルが、赤色サブピクセル（斜線陰影）か、青色サブピクセル（均一な陰影）か、緑色サブピクセル（縦線陰影）かであるかを示す。

20

【 0 2 3 5 】

本実施形態において、視差光学素子はカラーフィルタバリアである。通常、カラーフィルタバリアには、図 19 (b) の実施形態における視差バリアにおいて示されるように配置された開口部 127 が含まれる。しかし、図 22 の挿入図に示されるように、各開口部 127 には、互いに異なった光透過特性を示す領域が含まれる。本実施形態において、カラーフィルタバリアにおける各開口部 127 には、領域 127r と、領域 127b と、領域 127g が含まれ、領域 127r は、赤色光を透過し、青色光および緑色光を実質的に遮り、領域 127b は、赤色光および緑色光を実質的に遮る一方で青色光を透過し、領域 127g は、赤色光および青色光を実質的に遮る一方で緑色光を透過する。カラーフィルタバリアの開口部の位置は、輪郭のみが図 22 に示される。

30

【 0 2 3 6 】

赤色光と、緑色光と、青色光とに対して、図 18 (c) と関連して上述した態様で、図 22 の実施形態が動作するということが分かる。カラーフィルタバリアにおける開口部 127 の赤色透過部分 127r は、横方向では、ビュー 2 に割当てられた赤色ピクセルとビュー 3 に割当てられた赤色ピクセルとの間に配置され、縦方向では、ビュー 4 に割当てられた赤色ピクセルと像 1 に割当てられた赤色ピクセルとの間に配置される。同様に、青色光のみを透過するカラーフィルタにおける開口部の部分 127B は、横方向では、ビュー

40

50

2 に割当てられた青色ピクセルとビュー 3 に割当てられた青色ピクセルとの間に配置され、縦方向では、ビュー 4 に割当てられた青色ピクセルとビュー 1 に割当てられた青色ピクセルとの間に配置される。緑色領域のスペクトルを透過するカラーフィルタの部分は、横方向では、ビュー 2 に割当てられた緑色ピクセルとビュー 3 に割当てられた緑色ピクセルとの間に配置され、縦方向では、ビュー 1 に割当てられた緑色ピクセルとビュー 4 に割当てられた緑色ピクセルとの間に配置される。従って、図 18 (c) の実施形態と同じように、ビュー 1、2、3 および 4 とが、4 つの互いに異なった方向に向けられる。

【0237】

図 18 (c)、図 19 (b) および図 20 (b) の実施形態と比較すると、図 22 の実施形態は、表示面に対する直角線に沿ってディスプレイを見る観察者が、暗いディスプレイを知覚するという潜在的な利点を有する。これは、カラーフィルタバリアの開口の各部分が、開口のその部分によって透過される光を放つピクセル上に直接配置されていないからである。赤色光を透過するカラーフィルタの部分は、例えば、部分的に青色ピクセルに隣接し、かつ、部分的に緑色ピクセルに隣接するように配置されており、その結果、カラーフィルタバリアの開口に垂直入射で光を入射することが全て遮断される。従って、この実施形態は、ディスプレイに垂直に沿って見られる場合、ピクセルを永久に黒く保持することを必要とせず、また、カスタム画像ディスプレイ層を必要とせずに、ダークディスプレイを提供するディスプレイが提供される。

【0238】

カラーフィルタバリアの更なる詳細は、注目の同時係属の英国特許出願番号第 0320367.6 号に含まれる。

【0239】

図 23 (a) ~ 図 23 (c) は、本発明のさらなる実施形態を示す。この実施形態において、図 23 (a) に示されるように、単純な水平方向および垂直方向のインターレースを用いて、4 つの画像がピクセルに割り当てられる。この実施形態におけるこの視差光学素子は、長方形の透過開口 127 を有する視差バリアである。このディスプレイは、実行することが容易であるが、4 つのビューはディスプレイのエッジよりむしろ、ディスプレイのコーナーへ向けられるという潜在的な不利益を有する。図 23 (a) の実施形態は、4 つの画像の単純なインターレースを用いるので、ディスプレイは、容易なよく知られたアドレス指定技術を必要とする。(他の実施形態のように、図 23 (a) に示された各ピクセルは、図 23 (a) への挿入画に示されるように 3 つのカラーサブピクセルから成り、フルカラーディスプレイを提供し得る。)

図 23 (a) の単純な水平方向および垂直方向のインターレースから設けられる単純なアドレス指定の利点を保持するために、ピクセル列がディスプレイのエッジについて傾いている画像ディスプレイ層を用いてこの実施形態を実行することが可能である。この画像ディスプレイ層は、図 23 (b) に示されており、ピクセル列 128 と隣接するピクセル列 128 間のノンディスプレイエリア 129 とが示されている。このピクセル列は、画像ディスプレイ層 125 のサイドエッジに対して、かつ、トップエッジおよびボトムエッジに対して傾斜して延びている。視差バリアの開口 127 のサイドエッジがピクセル列に対して水平または垂直に延びる視差バリアを用いて、この画像ディスプレイ層をディスプレイに取り込む場合、図 23 (c) に示されるように、4 つのビューはディスプレイの 4 つのエッジの中心に向けられる。これにより、観察者は、ディスプレイをコーナーから見なければならないのではなく、図 17 に示される直角な向きからディスプレイを観測することができる。しかしながら、この実施形態は一般的に、ピクセル列が画像ディスプレイパネルのエッジに対して傾斜して延びるカスタム画像ディスプレイパネルを必要とする。

【0240】

図 20 (a) および図 20 (b)、図 21 (a) および図 21 (b)、図 22 および図 23 (a) ~ 図 23 (c) の実施形態において、また、図 19 (b) に関して前述したように、画像は異なる方法で画像ディスプレイ層に割り当てられることが好ましく、その結果、各ビューは適切な向きにいるそれぞれの観察者によって見られる。

10

20

30

40

50

【0241】

本発明は、長方形開口を有する視差バリアを特に参照しながら上に記載された。しかしながら、視差バリアが視差光学素子として用いられる場合、開口は長方形に限られず、円形、正方形または有用な任意の具体的な形状であり得る。非長方形開口は、特に、5つ以上のビューを表示する図17のタイプのディスプレイにとって好ましいものであり得る。

【0242】

視差バリアにおける開口のエッジは、英国特許出願第9616281.3号および英国特許出願第9917318.9号に記載されるように、「軟化」(アポダイズ)されることにより、さらにクロストークを低減し得る。

【0243】

図24(a)～24(c)は本発明のさらなる実施形態に従うディスプレイのための視差バリア70の基本構想図である。視差バリアは図中で数字1～4で示される4つの異なるタイプの領域72(本例では9つの領域が示されているが、実用バリアは10以上の領域を含む)を備える。タイプ1, 2, 3の領域は液晶材料から作成される。液晶材料は、一度適切なスレショルド電圧を上回ると、不透明なタイプ1およびタイプ3の領域を選択するか、または不透明なタイプ2およびタイプ3の領域をそれぞれ選択することで、横方向または縦方向の視差バリアが生成され得るように、切り換えられる。タイプ1およびタイプ2の領域は特定の条件下でのみ光を透過する材料から成り得る。タイプ3の領域は2Dモードで光を透過する必要がある材料から成る。タイプ4の領域は常に光を透過することを要求され、クリアポリマーまたは樹脂から成り得る。タイプ4の領域に用いられる樹脂は反応性メソゲンのような複屈折フォトレジストであり得る。(タイプ4の領域は常に光を透過することを要求されるので、ディスプレイの偏光板はこれが可能であるように配置されなければならない。同じ偏光板構成が全ディスプレイ領域に渡って用いられ得るか、または代わりに、パターン化された偏光板が使用され得る。)

図24(a)はビューアの向きを示し、縦方向モードで動作するディスプレイに適切な視差バリアを示す。図24(b)は再びビューアの向きを示すが、横方向モードで動作するディスプレイに適切な視差バリアを示す。濃いストリップ71は視差バリアの不透明な領域を示す。2つの画像の適切な水平分離を提供するためにビューアによって見られる場合に、バリアの濃いストリップ71は常に垂直であるということが注意される。このように、不透明なタイプ1およびタイプ3の領域を適切に選択することによって、または、不透明なタイプ2およびタイプ3の領域を選択することによって、ディスプレイが横方向から縦方向に回転される場合、視差バリアは再構成される。

【0244】

図24(c)は光を透過する視差バリアの領域のすべての4つの異なるタイプを示す。この図は視差バリアが必要とされない2次元ディスプレイモードを提供する。

【0245】

図25(a)および25(b)は図24に示されるバリア70のタイプ1～3の領域の必要なスレショルド特性の例を示す。図25(a)は、2Dディスプレイモードが装置の活性モードであることが要求される場合、つまり、2Dモードが可能であるようにするために電圧が供給されなければいけない場合の該当領域の特性を示す。タイプ2および4の領域が低電圧で光を透過する一方で、領域1および3にはこれが該当しない。それゆえ、タイプ1および3の領域は低電圧で縦方向モード視差バリアを形成する。電圧が電圧スレショルドT1を上回って増加するにつれて、タイプ2の領域はもはや光を透過しないで、領域タイプ1が光を透過し始める。タイプ3および4の領域はそれぞれ非透過および透過なままである。それゆえ視差バリアはスレショルドT1において縦方向構成から横方向構成に変化する。およそT2に示されるように、電圧が電圧スレショルドを上回ってさらに増加するにつれて、タイプ3の領域を含むすべての領域が透過になり、活性化した2次元ディスプレイモードを提供する。

【0246】

図25(b)の領域の特性は次の点を除いて図25(a)のそれと類似する。その点と

10

20

30

40

50

いうのは、2次元モードがゼロまたは低電圧範囲に存在することによって、視差バリアに電力が適用されない場合にディスプレイが2次元モードで動作するようにするという点である。電圧スレショルドT3領域以下の全タイプは透過である。タイプ3の電圧スレショルドT3領域以上は光の透過を止め、タイプ2の電圧スレショルドT4およびT5間の領域は光の透過を止める。タイプ1および4の唯一の領域であるスレショルドT4およびスレショルドT5の間が光を透過し、それによって横方向視差バリア動作モードを提供する。タイプ1の領域のスレショルドT5以上は光の透過を止め、タイプ2の領域が透過になることによって、縦方向動作モードを提供する。図25(b)の特性は2-Dモードが低またはゼロ適用電圧で獲得され、ディスプレイが2-Dモードで使用される場合にほとんどまたはまったく余剰電力が必要とされないという利点を有する。

10

【0247】

液晶の異なる厚みの領域はタイプ1, 2, 3の領域を規定するために提供され得る。液晶の厚みはステップまたはランプを提供されることで変化し得る。ステップまたはランプは液晶セル内でフォトレジストなどのポリマーを用いて生成され得る。常に透過である領域4は完全にポリマーから形成される。そのような構造は周知であり、たとえばフォトリソグラフィーによって加工され得る。ステップ構造は均一な電極が提供される基板上に加工され得る。対向の基板はまた均一な電極が提供される。ポリマーステップおよび対向基板の間の隙間は適切な液晶で埋められる。配向表面は、液晶を配向し、ネマチック液晶の場合における領域間でダレクター構成を変化させる能力を提供するためにそれぞれの基板上に形成され得る。

20

【0248】

代わりに、たとえば異なる厚みの領域を有するITO(インジウムスズ酸化物)などの不均一な厚みを有する電極が用いられ、同時に、異なる厚みと電極の液晶領域を提供する。

【0249】

切り換え可能な媒体として強誘電性液晶を用いて図24(a)~24(c)の視差バリアが埋め込まれることがある。周知のように、電極中の電圧パルスの適用によって、適用されたパルスのパラメーター(パルス電圧およびパルス幅を含む)に従って、視差バリアのFLC層の特定領域の切り換えが可能である。図26はパルス電圧に対するパルス期間のグラフで、パルス期間電圧平面として知られる平面を規定する。図26のグラフは3つの曲線の対、79, 80; 79', 80'; 79", 80"を示す。これらの曲線の第1の対を検討すると、曲線79と80の間の領域81は、領域的な切り換えが発生するパルス幅とパルス電圧状態を示す。曲線79以下の液晶材料は切り換えらない。曲線80以上の材料は完全に切り換わる。矢印は厚みが増す効果を示すことで、曲線79', 80'が第1の曲線79, 80より厚い液晶材料を有する視差バリアの領域のパルスに対する反応を示し、曲線79", 80"がさらに厚い液晶材料を有する視差バリアの領域のパルスに対する反応を示せるようにする。増した厚みによってスイッチングスレショルドを変化させる。この影響は、より高いパルス電圧に対する曲線の反応を変化させる。低電圧では、領域的なスイッチング領域81, 81', 81"の幅はわずか2~3ボルトで、曲線の対は厚みにおけるマイクロメーター変化あたりおよそ20ボルト変化する。あるパルス幅にとって、液晶の異なる厚みを切り換えるためにパルス電圧が変化させられることがあり、それによって、視差バリアの位置が変わる。例として、図26におけるAと記された位置を検討すると、あるパルス幅とパルス電圧において、第1の厚みに対するスイッチング動作を示す曲線79, 80に対して、位置Aは曲線80の上にあるので、材料は完全に切り換えられるが、曲線79', 80'に表されるより大きな厚みに対して材料は切り換えられない。

30

【0250】

図26に示されるように、BおよびCで示される2つの位置が曲線の対にあり、2つの厚みを同時に駆動して横方向または縦方向バリアのどちらかを生成することは可能である。

40

50

【0251】

図26の中間の曲線79'、80'の対はタイプ3の領域に対応する。タイプ1、2の領域は、曲線79、80の対かまたは曲線79''、80''の対のどちらかに対応し得る。

【0252】

他の双安定の液晶モードもまた存在する。これは上記のFLC材料に対するスイッチングスレショルドの変化に同様に対応して、図24(a)~24(c)の視差バリアにおいて用いられ得る。これらは、いくつかの異なるタイプ(つまり180°または360°ツイスト)を有するBTN(bistable twisted nematic)液晶、ZBD(zenithal bistable mode)、binem180ネマチックモード(BTNの別の充填)を含む。一般的に、ネマチック材料は上記のFLCモードに必要とされるセルの厚みの約2倍であるという利点を有する。
10

【0253】

異なる誘電体材料がそれぞれの領域で用いられ得てLC層にドロップされる電圧を制御する。液晶の実効的な誘電率は電圧が適用されて切り換わるのに応じて変化することに注意すべきである。このことが図27に示されている。図27は、適用された電圧の関数としてのネガティブデルタイプシリコンネマチック液晶の3.7μm厚みの層の効果的な誘電率を示す。

【0254】

図28は、液晶の7μm厚みの層に対する電圧での透過の反応のモデルを示し、これは図7のタイプ2の領域に用いられる。目盛りに示される電圧は液晶層にドロップされた電圧である。およそ3.2Vの明るい状態は図24(a)の縦方向モードに用いられ、4.1Vの暗い状態は図24(b)の横方向モードにおいて使用され、6.5Vのさらに明るい状態は図25(c)の2次元ディスプレイモードに用いられる。
20

【0255】

図29は液晶の3.7μm厚みの層に対する透過電圧反応のさらなるモデルであり、これは図24(a)~24(c)における領域タイプ1または3のどちらかに適用され得る。約2.6Vより下の暗い状態および約4.0Vの明るい状態がある。

【0256】

タイプ1および3の領域の間の厚いステップが異なる誘電率を有する材料を用いて生成される場合、図24(a)のバリアは、領域1および3に対する液晶の3.7μm厚みの層および領域タイプ2に対する液晶の7μm厚みの層を用いて獲得され得る。領域タイプ4は常に透過である。この配置は図30に示されている。図30は図24(a)~24(c)の視差バリアを通る断面概略図である。
30

【0257】

視差バリアは2つの基板82および83を有し、その間に液晶84および樹脂85が配置されている。樹脂85は段階状の厚みを有して配置され、上記のようにタイプ1~4の領域を規定する。領域タイプ4は常に透過であるため、純粹に樹脂を含む。タイプ1および3の領域は液晶の3.7μm厚みの層をおよび樹脂と等しい深さを有する。しかし、タイプ1(1に固定された)の領域における樹脂の誘電体定数はタイプ3の領域における樹脂の誘電率(2に固定された)に等しくない。タイプ2の領域は液晶の7μm厚みの層およびそれに対応する薄い樹脂を含む。タイプ2および4の領域における樹脂の誘電体定数は同じであり得る。タイプ1および3の領域の誘電体定数はタイプ2および4(注意書きされたように、互いに異なる)の領域のそれと異なる。
40

【0258】

樹脂85が設置されている基板83は均一にラビングされ得る。液晶84が設置される基板82は、ラビングされ得て異なる領域に異なる液晶ディレクター構成を提供する。それは液晶セルの製造中に必要とされるためである。

【0259】

アドレス電極および配向膜のような他の構成成分は図30から省略されている。

【0260】

縦方向、横方向、2Dモードにおいて光を透過するタイプ1～3の領域は、領域タイプ4のカラーおよび輝度（常に透過）と一致する光を透過し、十分な2D、3Dの画像および一貫性が表示されるようにする。

【図面の簡単な説明】

【0261】

【図1】図1(a)および1(b)は、ディスプレイの横方向表示モードおよび縦方向表示モードを示す。

【図2】従来のマルチブルビューグの略図である。

【図3】横方向モードから90°回転した後の図2のディスプレイは、別の従来のマルチブルビューグ指向性ディスプレイ装置によって生成されるビューウィンドウの基本構想図であることを示す。

【図4】図4(a)および4(b)は、別のマルチブルビュードィスプレイの画像ディスプレイ層および視差バリアを示す。図4(c)、4(d)、4(e)は、縦方向モードおよび横方向モードにおける図4(a)および4(b)のディスプレイの動作を示す。

【図5】マルチブルビュードィスプレイの視距離を示す。

【図6】図6(a)および6(b)は、本発明のマルチブルビュードィスプレイの画像ディスプレイ層および視差バリアを示す。図6(c)、6(d)、6(e)は、縦方向モードおよび横方向モードにおける図6(a)および6(b)のディスプレイの動作を示す。

【図7】図7(a)は発明の別のマルチブルビュードィスプレイの視差バリアを示し、7(b)は横方向モードにおけるディスプレイの動作を示す。

【図8】本発明のさらなる実施形態に従うディスプレイの断面概略図である。

【図9】本発明のさらなる実施形態に従うディスプレイの断面概略図である。

【図10】図10(a)および10(b)は、3-Dモードにおいて本発明のさらなる実施形態に従うディスプレイの動作を示し、図10(c)および10(d)は、2-Dモードにおけるディスプレイの動作を示す。

【図11】図11(a)、11(b)、11(c)は、本発明のさらなる実施形態に従うディスプレイの断面概略図である。

【図12】図12(a)は本発明のさらなる実施形態に従うディスプレイの視差バリアを示す。図12(b)、12(c)、12(d)は、図12(a)の視差バリアの製造を示す。

【図13(a)】本発明のさらなる実施形態に従うディスプレイの視差バリアを示す。

【図13(b)】本発明のさらなる実施形態に従うディスプレイの視差バリアを示す。

【図13(c)】図13(a)の視差バリアの製造を示す。

【図13(d)】図13(a)の視差バリアの製造を示す。

【図14】図14(a)は本発明のさらなる実施形態に従うディスプレイの視差バリアの断面概略図であり、図14(b)は視差バリアの動作を示す。

【図15】図15(a)、15(b)、15(c)、15(d)、15(e)は、図14(a)の視差バリアの動作を示す。

【図16】従来のマルチブルビューグ指向性ディスプレイの概略平面図である。

【図17】本発明のさらなる実施形態に従うディスプレイを示す概略平面図である。

【図18】図18(a)、18(b)、18(c)は、図17のディスプレイの一実施形態の画像ディスプレイ層、視差バリア、その重層を示す。

【図19】図19(a)は図17のディスプレイのための別の画像ディスプレイ層を示し、図19(b)は図19(a)の上位の適切な視差バリアを示す。

【図20】図20(a)は図17のディスプレイに適したさらなる画像ディスプレイ層を示し、図20(b)は図20(a)の上位の適切な視差バリアを示す。

【図21】図21(a)は図17のディスプレイに適したさらなる画像ディスプレイ層を示し、図21(b)は図21(a)の上位の適切な視差バリアを示す。

【図22】視差光学素子をしてのカラーフィルタバリアを用いて具体化された図17に従ったディスプレイを示す。

10

20

30

40

50

【図23】図23(a)は図17に従ったさらなるディスプレイを示し、図23(b)は図17のさらなるディスプレイの画像ディスプレイ層を示し、図23(c)は図23(b)の上位の適切な視差バリアを示す。

【図24】図24(a)、24(b)、25(a)は、本発明のさらなる実施形態に従つて、ディスプレイのための回転可能な視差バリア領域を示す。

【図25】図25(a)および25(b)は、図24(a)～図24(c)に従つて、回転可能な視差バリアに必要なしきい値特性を示すグラフである。

【図26】強誘電性液晶材料のスイッチング特性を示す。

【図27】図24(a)～図24(c)に従つて、視差バリアにおける液晶領域の実効的な誘電率を示すグラフである。 10

【図28】図24(a)～図24(c)に従つて、視差バリアにおける液晶領域の実効的な誘電率を示すグラフである。

【図29】図24(a)～図24(c)に従つて、視差バリアにおける液晶領域の実効的な誘電率を示すグラフである。

【図30】図24(a)～図24(c)に従つて、視差バリアの図表の断面図である。

【符号の説明】

【0262】

9 ディスプレイ

10、125 画像ディスプレイ(表示)層

11、11'、11" カラーピクセル

12、12'、126 視差光学素子(視差バリア)

13、127 開口

14 ピクセル

18、21 液晶層

20 リターダ

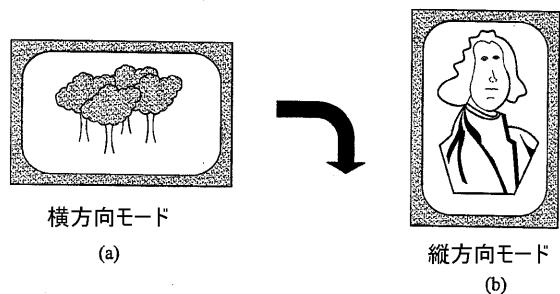
23 リターダの第1の部分

24 リターダの第2の部分

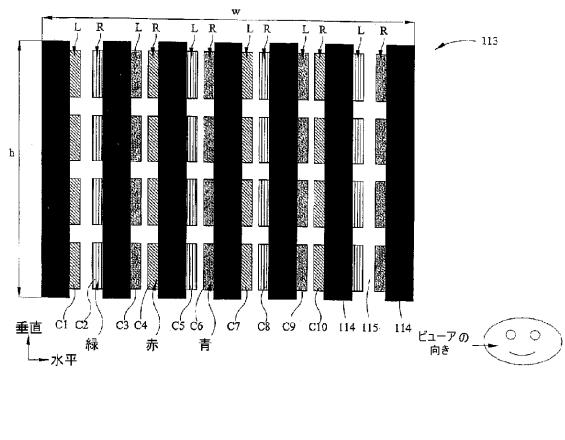
10

20

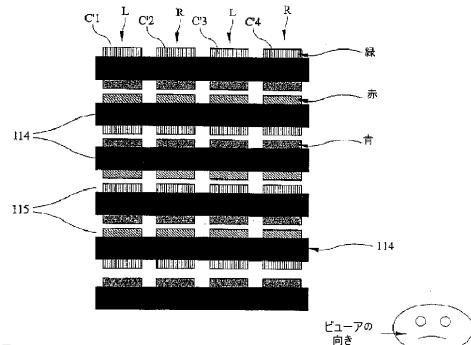
【図1】



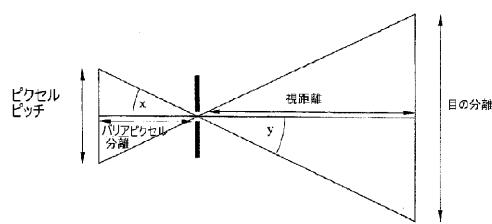
〔 四 2 〕



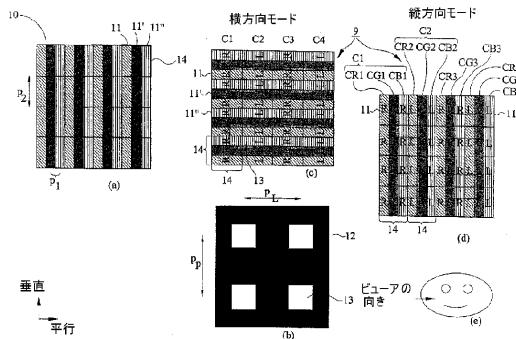
【図3】



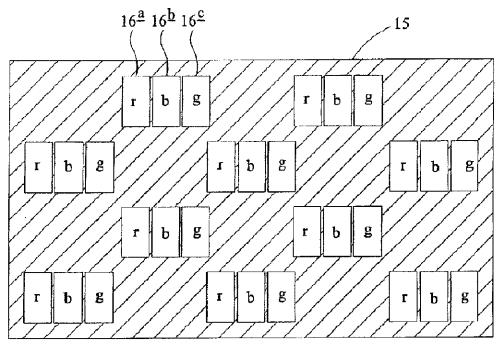
【 図 5 】



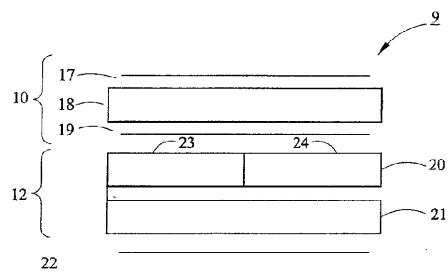
【 図 6 】



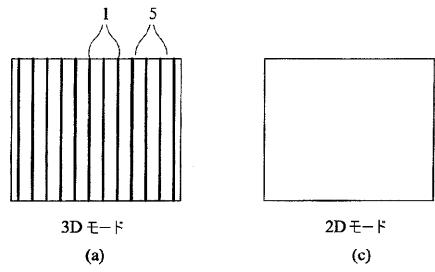
【 図 7 】



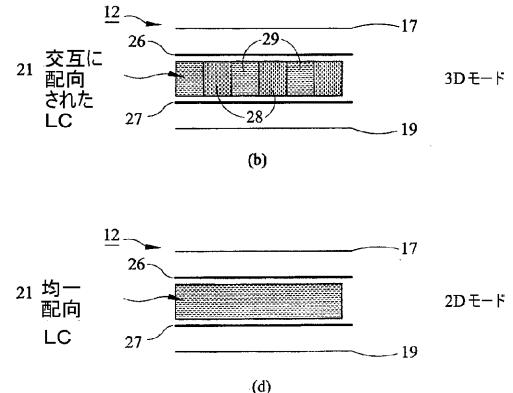
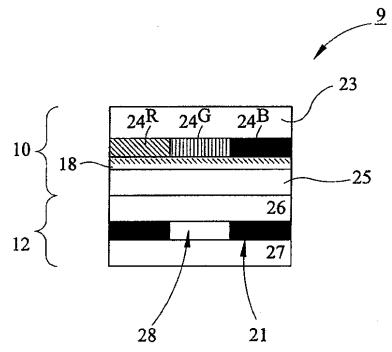
【図8】



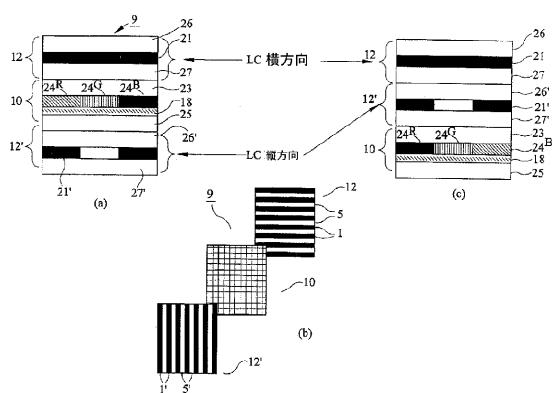
【図10】



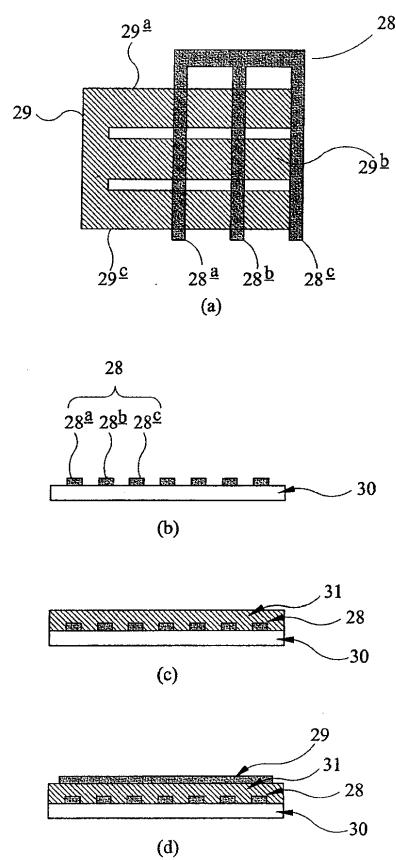
【図9】



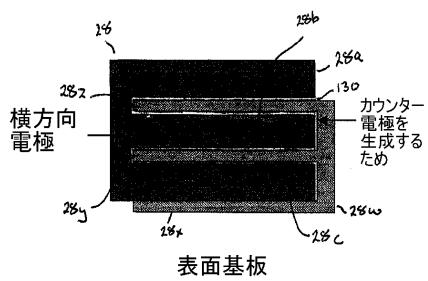
【図11】



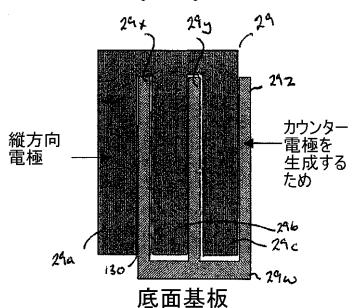
【図12】



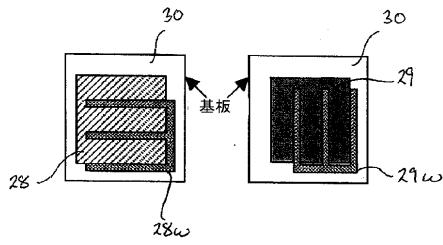
【図13(a)】



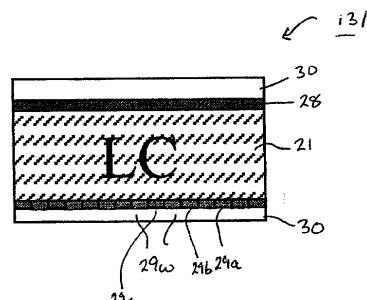
【図13(b)】



【図13(c)】

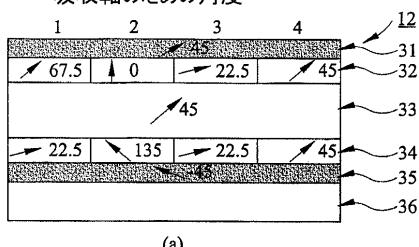


【図 1 3 (d) 】



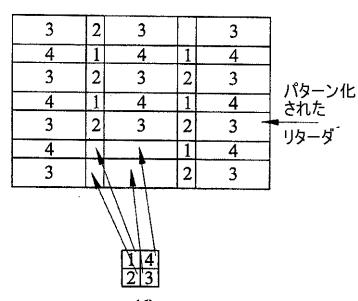
【図14】

吸収軸のための角度



	1	2	3	4
散乱体 on	W	W	W	W
LC on	W	W	B	B
LC off	B	W	W	B

【 図 1 5 】

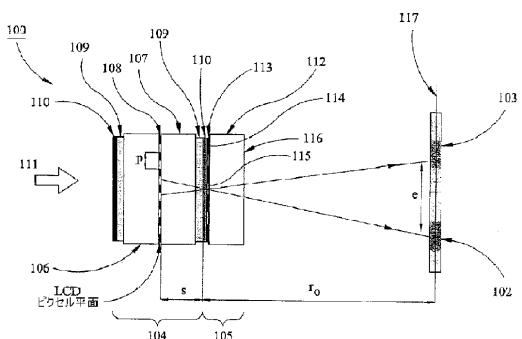


(a)  (b)  (c) 

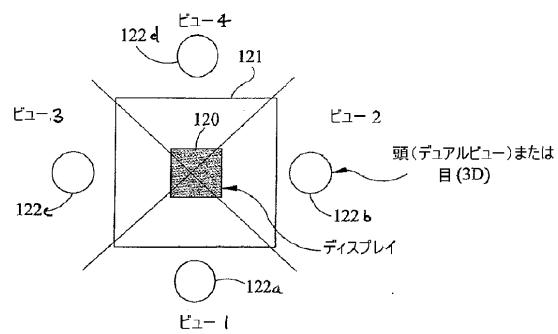
	1	2	3	4
2D	W	W	W	W
縦方向	W	W	B	B
横方向	B	W	W	B

(e)

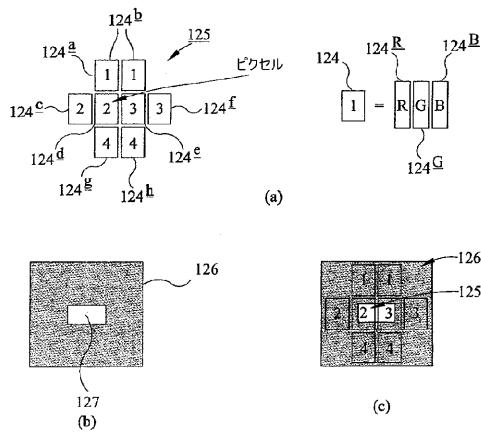
〔 四 16 〕



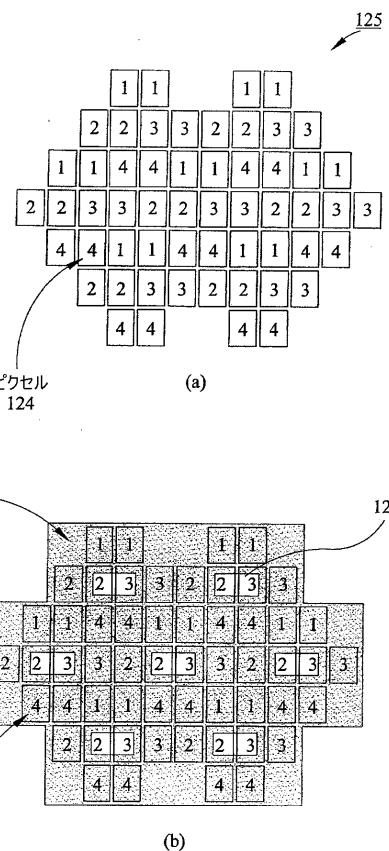
【図17】



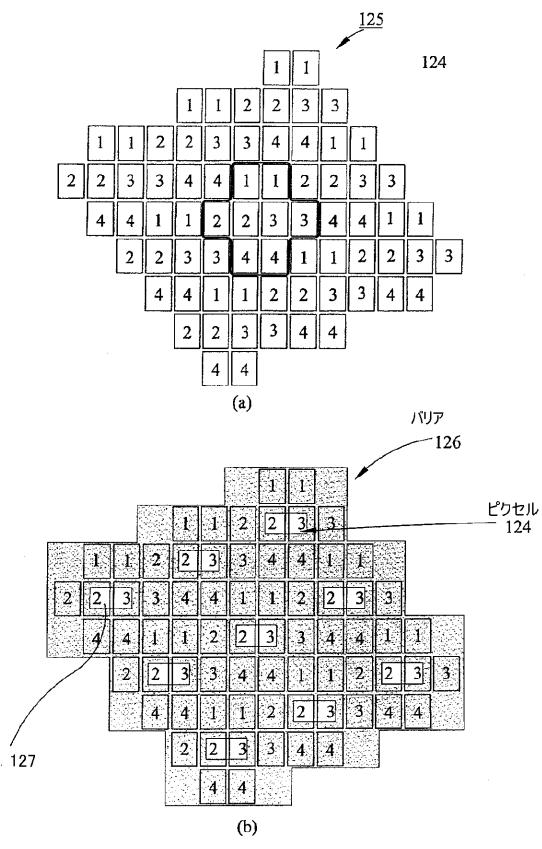
【図18】



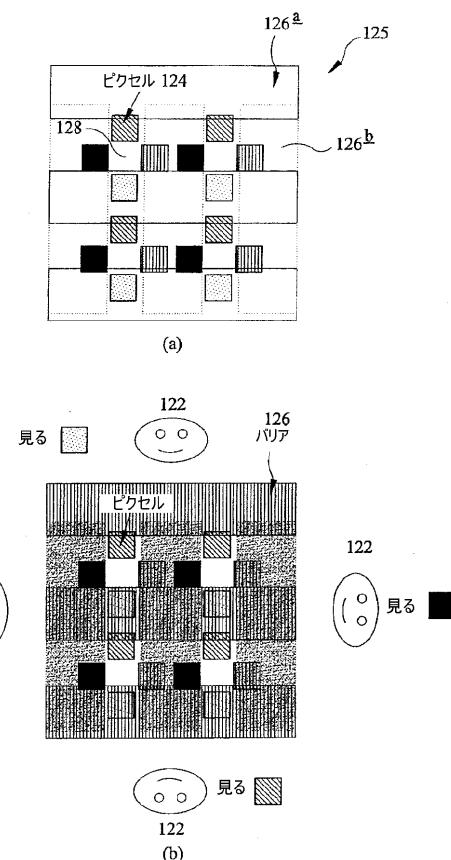
【図19】



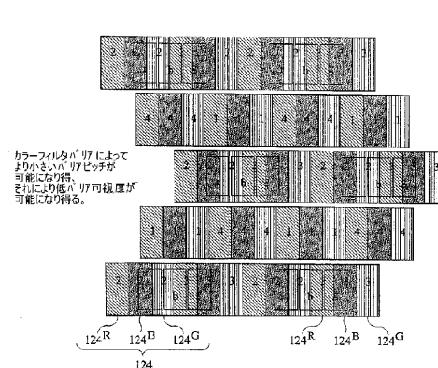
【図20】



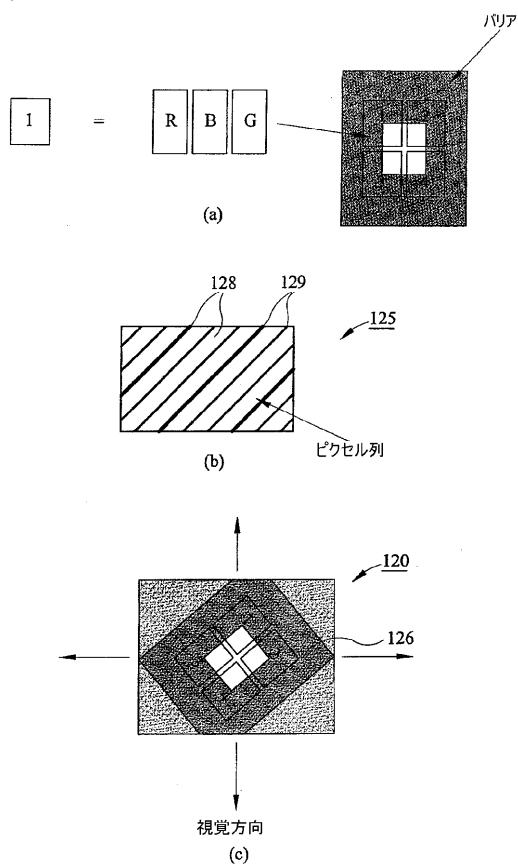
【図21】



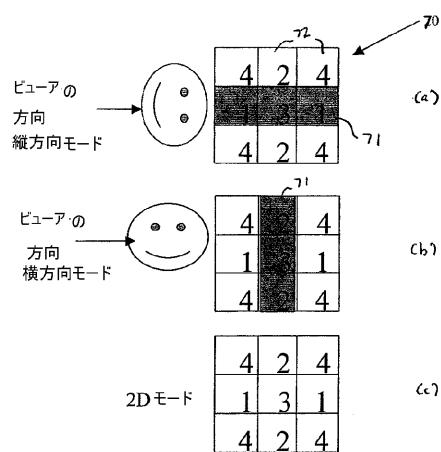
【図22】



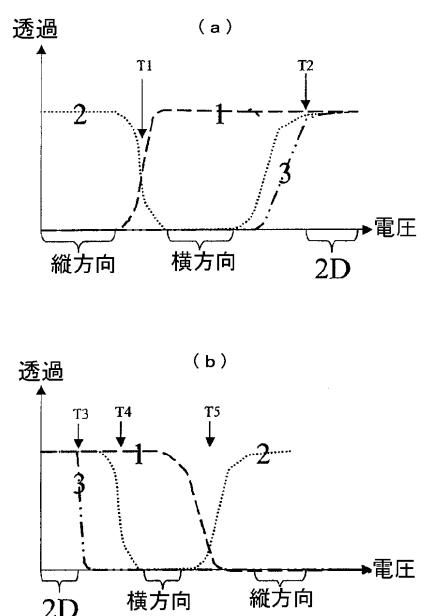
【図23】



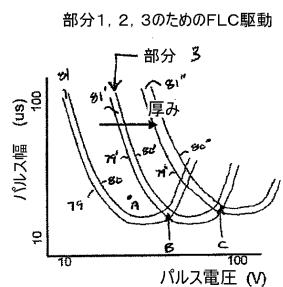
【図24】



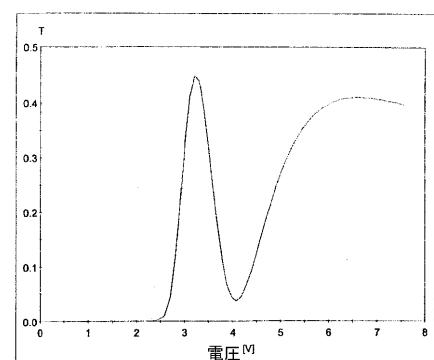
【図25】



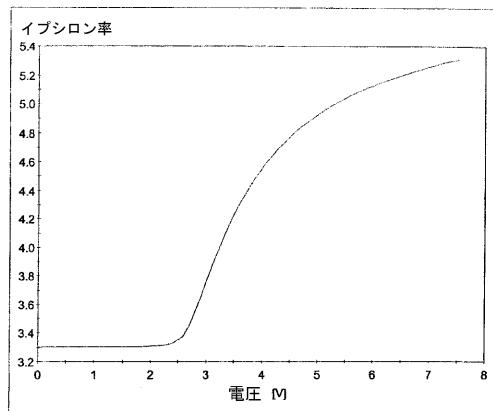
【図26】



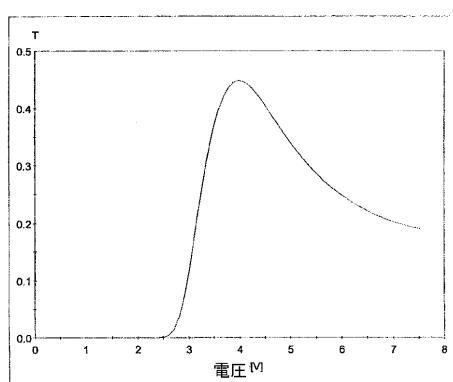
【図27】



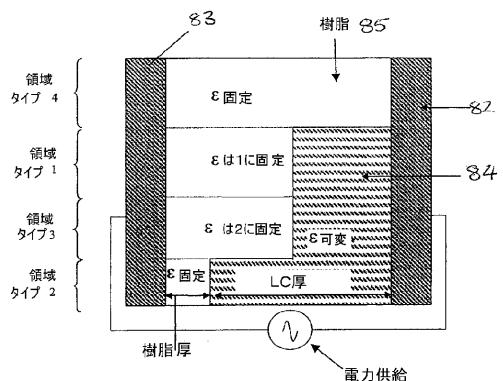
【 図 2 8 】



【図29】



【図30】



フロントページの続き

(72)発明者 ジョナサン マザー
イギリス国 オーエックス4 7ジーキュー, オックスフォード, グレーター レイズ, オ
ックスアイ コート 4

(72)発明者 ロバート ウィンロー
イギリス国 オーエックス4 7ジーアール, オックスフォード, ファース メドウ 40

(72)発明者 デビッド ジェームズ モンゴメリ
イギリス国 オーエックス18 2エーディー, オックスフォードシャー, バンプトン, ア
ンプニー オーチャード 19

(72)発明者 ヘザー アン スティーブンソン
イギリス国 オーエックス4 3ティーエル, オックスフォード, リトルモア, カウリー
ロード 130

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 特開平09-159970 (JP, A)
特開平11-084385 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 27 / 22
G 02 F 1 / 13
G 02 B 27 / 00