

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4454429号
(P4454429)

(45) 発行日 平成22年4月21日 (2010. 4. 21)

(24) 登録日 平成22年2月12日 (2010. 2. 12)

(51) Int. Cl.

F I

GO3H 1/02 (2006.01)
 GO2F 1/13 (2006.01)
 GO3B 35/18 (2006.01)
 GO9G 3/20 (2006.01)
 GO9G 3/34 (2006.01)

GO3H 1/02
 GO2F 1/13 505
 GO3B 35/18
 GO9G 3/20 66OR
 GO9G 3/20 66OX

請求項の数 20 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-226199 (P2004-226199)
 (22) 出願日 平成16年8月2日 (2004. 8. 2)
 (65) 公開番号 特開2005-62862 (P2005-62862A)
 (43) 公開日 平成17年3月10日 (2005. 3. 10)
 審査請求日 平成18年9月12日 (2006. 9. 12)
 (31) 優先権主張番号 0318791.1
 (32) 優先日 平成15年8月9日 (2003. 8. 9)
 (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2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 大塩 竹志
 (72) 発明者 マリーナ カゾヴァ
 イギリス国 オーエックス39 4ジェイ
 ユー オックスフォードシャー, シノア
 ー, アッシュリッジ 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直視型 LC ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1および第2の直視動作モードを有するディスプレイであって、
 液晶ディスプレイデバイスと、
 該ディスプレイデバイスの後ろに配置され、該第1のモードの間動作するバックライトと、

該ディスプレイデバイスと対向するよう配置された第1のホログラム素子と、
 該ディスプレイデバイスおよび該第1のホログラム素子の前に配置され、該第2のモードの間動作する第1の前面光源と

を備え、

該第1のホログラム素子は、

該第1のモードの間、該バックライトからの光を、該ディスプレイデバイスにより表示されるイメージが、該ディスプレイデバイスの前の拡張された観察領域全体にわたって可視となるよう透過させ、

該第2のモードの間、該第1の前面光源からの光を、該ディスプレイデバイスによって表示される少なくとも1つのイメージが、該拡張された観察領域の限られた部分のみにいて可視であるように、該拡張された観察領域の一部にのみ再方向付けする、ディスプレイ。

【請求項 2】

前記第1のホログラム素子は、前記第1の前面光源からの光を前記限られた部分に再方

向付けするように設けられたホログラム光学素子であり、該限られた部分は少なくとも1つの空間的に限られた観察ウィンドウを含み、前記バックライトは前記第2のモードの間、動作が止められるように設けられる、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項3】

前記ディスプレイデバイスおよび前記第1のホログラム素子は、少なくとも前記第2のモードにおいて該ディスプレイデバイスによって表示される第1および第2のイメージが可視である第1および第2の観察ウィンドウを少なくとも生成するように設けられる、請求項2に記載のディスプレイ。

【請求項4】

前記第1および第2のイメージは、前記第1および第2の観察ウィンドウにおいて同時に可視である、請求項3に記載のディスプレイ。

10

【請求項5】

前記第1のホログラム素子は、前記第1の前面光源からの光を前記第1の観察ウィンドウに再方向付けするように設けられた第1のセットの領域と、前記第1の光源からの光を前記第2の観察ウィンドウに再方向付けするように設けられた第2のセットの領域とを含む複数の領域に分割される、請求項3に記載のディスプレイ。

【請求項6】

前記ディスプレイデバイスはピクセルのラインを含み、前記第1および第2の領域は、該ピクセルのラインと並べられたストライプの第1および第2のセットを含む、請求項5に記載のディスプレイ。

20

【請求項7】

前記第1および第2のイメージは、3Dイメージを形成する、請求項3に記載のディスプレイ。

【請求項8】

前記第1および第2の観察ウィンドウは非連続的であり、前記第2のモードにおいて前記ディスプレイはマルチプルビューモードで動作する、請求項3に記載のディスプレイ。

【請求項9】

前記第1のホログラム素子はボリューム反射型ホログラムであり、前記ディスプレイデバイスは透過タイプである、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項10】

30

第2のホログラム光学素子と、前記ディスプレイデバイスの前に配置された第2の前面光源とをさらに備え、

前記第1および第2のホログラム素子は、該ディスプレイデバイスの後ろに配置され、前記第1および第2の前面光源からの光をそれぞれ第1および第2の観察ウィンドウに再方向付けするように設けられる、請求項2に記載のディスプレイ。

【請求項11】

前記第1および第2の前面光源は、前記第2のモードの間、交互に動作するように設けられる、請求項10に記載のディスプレイ。

【請求項12】

前記第1および第2のホログラム素子は連続的であり、ピクセル化されていない、請求項10に記載のディスプレイ。

40

【請求項13】

第2および第3のホログラム光学素子と、前記ディスプレイデバイスの前に配置された第2および第3の前面光源とをさらに備え、

前記第1から第3のホログラム素子は、該ディスプレイデバイスの後ろに配置され、前記第1から第3の前面光源からの光をそれぞれ第1から第3の観察ウィンドウに再方向付けするように設けられ、該前面光源は、繰り返されるシーケンスにおいて、一度に1ずつ動作されるように設けられ、該ホログラム素子のそれぞれは、三色の光を前記観察領域に再方向付けする3つのセットの領域を含む、請求項2に記載のディスプレイ。

【請求項14】

50

前記第1および第2のイメージの角度間隔を増大させる光学手段を含む、請求項3に記載のディスプレイ。

【請求項15】

前記バックライトおよび前記第1の前面光源は、前記第2のモードの間に同時に動作されるように設けられ、前記第1のホログラム素子は、該第1の前面光源によって照射される場合には、光を前記限られた部分の外側の前記拡張された観察領域に再方向付けして、該限られた部分の外側の該拡張された観察領域から観察されるときの前記ディスプレイデバイスによって表示される前記少なくとも1つのイメージを不鮮明にする、請求項1に記載のディスプレイ。

【請求項16】

前記第1のホログラム素子は、前記第1の前面光源によって照射される場合、前記限られた部分の外側の前記拡張された観察領域に、光を実質的に均一に再方向付けする、請求項15に記載のディスプレイ。

【請求項17】

前記第1のホログラム素子は、前記第1の前面光源によって照射される場合、前記限られた部分の外側の前記拡張された観察領域において可視である少なくとも1つの隠すイメージを表示する、請求項15に記載のディスプレイ。

【請求項18】

前記少なくとも1つの隠すイメージは、前記限られた部分の外側の前記拡張された観察領域の部分において可視である第1の隠すイメージと、該部分の外側且つ該限られた部分の外側の該拡張された観察領域にわたって可視である第2の隠すイメージとを含む、請求項17に記載のディスプレイ。

【請求項19】

前記第2の隠すイメージは、前記第1の隠すイメージのネガである、請求項18に記載のディスプレイ。

【請求項20】

前記第1の隠すイメージは、モノクロームイメージである、請求項19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、少なくとも1つの観察ウィンドウに、少なくとも1つのイメージを生成する直視型LCディスプレイに関する。本発明は、個人用通信ディスプレイデバイス、ならびに、デュアルビューまたは3Dディスプレイなどのマルチビューディスプレイに特に適し、2つ以上の異なるイメージが同じディスプレイスクリーン上で見られることを可能にし得る。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイは、一般的に、携帯電話および携帯情報端末(PDA)などの個人用通信デバイスのイメージ表示デバイスとして用いられる。長年にわたって、ディスプレイは、観察者が同程度に良好な画質で見ることができ、ディスプレイに対して異なる角度から同じイメージを見ることができるよう、複数ユーザ用に設計され、最適化されてきた。これは、複数のユーザがディスプレイに同じ情報を要求すると仮定している。しかし、例えば、3Dまたはデュアルビュー動作などについて、空間的に分離された観察ウィンドウにおいて、同じディスプレイから異なる情報を見ることができることが所望され得る多くのアプリケーションがある。例えば、コンピュータゲームにおいて、各プレーヤーがゲームを自分の視点から見ることを望む場合などである。これは、現行では、各プレーヤーが個々のスクリーンにおいて独自の視点から見ることによって行われる。これは、大きなスペースを取り、携帯用ゲームについては実用的でない。1つより多いイメージを、同じ

10

20

30

40

50

ディスプレイから、1つより多い観察ウィンドウにおいて示すことによって、スペースおよびコストを大幅に節約し得る。また、ユーザが互いのビューを見ることを妨げることもできる。これは、ゲームだけでなく、バンキングまたは販売取引などのセキュリティアプリケーションにおいて所望されるオプションであり得る。

【0003】

三次元イメージを生成する、いくつかの技術が、従来技術において公知である。これらの技術は、3Dイメージを二次元ディスプレイ上でシミュレートするコンピュータグラフィックスと、左および右網膜イメージが1つのイメージに頭の中で融合される立体視ディスプレイと、オブジェクトから反射された実際の波面構造を再構成するホログラムイメージとを含む。

10

【0004】

三次元ディスプレイは、異なるビューを複数の眼（または異なる観察者）に供給するために用いられる方法に依存して、2つのタイプに分類される。

【0005】

立体視ディスプレイは、一般的には、広い観察領域にわたって両方のイメージを表示し得る。しかし、ビューのそれぞれは、例えば、色、偏光状態、または表示時間によって符号化され、観察者がかける眼鏡のフィルタシステムがビューを分離することができ、それぞれの眼がその眼に向けられたビューのみを見るようにする。この区別がない場合、それぞれの眼は、全ての空間位置において、両方のビューを見る。

20

【0006】

自動立体視ディスプレイは、観察者によって装着される観察援助装置を必要としないが、2つのビューは空間の規定された領域からのみ可視である。ディスプレイ装置アクティブ領域の全体にわたってイメージが可視である空間の領域は、「観察領域」と呼ばれる。一方の眼が立体視対の一方のイメージの観察領域内にあり、他方の眼が他方のイメージの観察領域内にあるように観察者が位置する場合、ビューの正しいセットが見られ、三次元イメージが知覚される。

【0007】

非特許文献1は、あるLCDからのイメージを一方の眼に送信し、第2のLCDからのイメージを第2の眼に送信する、ビーム結合オプティクスを有する、90°の角度を有するように取り付けられた2つの標準的なLCDを記載する。しかし、2SLMを用いるこのディスプレイ装置は、大量市場向けには、大きすぎ、高価すぎる。

30

【0008】

単一パネルフラットパネル自動立体視ディスプレイについて、観察領域の形成は、ディスプレイ装置のピクセル構造と、一般的に視差オプティクスと呼ばれる光学素子との組み合わせに起因する。このようなオプティクスの一例は、視差バリアである。視差バリア技術は、最初に、1903年にIvesによって3D表示の目的のために用いられた。視差バリアは、LCDデバイスの前面または背面に取り付けられた吸収光学素子の透過スリットアパーチャのアレイであり得る。スリットアパーチャは、垂直であり、スリット間の距離は、前面視差バリア用のディスプレイ上の2つのピクセル間の間隔の2倍よりわずかに狭い。バリアは、概して、ピクセル面からの固定された距離における偏光子の表面上にある。規定された領域内の観察者は、一方の眼でディスプレイ上の交互のピクセルのカラムを見ることができ、他方の眼でその間のピクセルのカラムを見ることができる。交互に並べられたカラムとその間に並べられたカラムとが、別々に、2つの一致する立体視イメージを示す場合、観察者は、立体視イメージを見ることができる。視差バリアを有する3D

40

LCDデバイスの例は、例えば、非特許文献2に見受けられ得る。このディスプレイは、概して、ベースLCDパネルの20～30%の輝度であるという欠点がある。これは、主に、バリアの暗い領域およびスリットにおける吸収に起因する。さらに、3Dディスプレイの解像度は、ベースLCDの解像度の半分である。従って、2Dイメージおよび、特に小さいテキストは、エイリアシングアーティファクトによって解像度が低下し、読むことが難しくなる。

50

【0009】

特許文献1は、2D動作モードと3D動作モードとの間で電子的に切り替え可能なディスプレイデバイスを記載する。この文献は、「発現」され得る潜伏性視差バリアを用いて、2Dを3Dシステムに構成することを示唆している。このシステムは、2Dモードにおける最大輝度および最大解像度を伴う自動立体視3Dモードの利点を有する。ディスプレイ上に「発現」する偏光子がない状態では、眼が偏光状態を区別しないので、潜伏性バリアは見られない。偏光子の軸がリターダバリアの「吸収」部分から来る光に対して直交するように、発現する偏光子がディスプレイ上に配置される場合、「吸収する」ストライプからの偏光された光はブロックされ、「透過する」ストライプからの光は偏光子を通過する。しかし、このようなディスプレイデバイスは、3Dモードにおいて、2Dモードの解像度の半分の解像度および2Dモードの輝度の半分より低い輝度で動作する。

10

【0010】

非特許文献3は、外部光源によって後ろから照射される透過型LCDからの左／右イメージの角度間隔に関する、透過ホログラム光学素子(HOE)の使用を記載する。HOEは、2セットの水平(ロウ)ストライプを有し、ストライプの各セットは、拡散観察ウィンドウのリアルなイメージを再構成する。

【0011】

上記の従来技術において、LCDは、HOEのすぐ前または後ろに配置され得、LCDおよびHOEは、後ろから内部光源によって照射される。しかし、内部光源は、LCDおよびHOEから離れている必要があるため、これは、相対的に分厚いデバイスが形成される。さらに、このデバイスは、単純な2Dイメージを生成することができず、2DバックライトLCDとして用いられることができず、従って、2D動作と3D動作との間で切り換えることができない。

20

【0012】

非特許文献4は、前面照射反射型LCDの輝度向上について、透過ホログラムの使用を開示する。34°オフセットでディスプレイ上に配置され、実質的に平行にされた光を放射する、離れた光源によって照射される反射型LCDデバイスの前面に、ホログラム素子は、恒久的に取り付けられる。ホログラム素子は、光源から入射する光に対して光学機能を有さないが、ディスプレイ表面に対して垂直な軸からの観察ゾーン0°～14°に、内部LCD反射器によって反射された光を向け、散乱させる。光源は、(ホログラム素子の色補正を満たすように)色収差のない角度で均一であり、実質的に平行な照射を確実にするために離れている必要がある。

30

【0013】

特許文献2は、単一の格子光バルブフレームシーケンシャルディスプレイを用いる、頭に取り付けるタイプのステレオディスプレイ装置を記載する。このディスプレイは、2Dモードおよび3Dモードにおいて用いられ得る。右のイメージは、ユーザの右の眼に向けられ、左のイメージは、ユーザの左目に向けられる。立体視モードでない場合、両方のイメージは同じである。格子光バルブディスプレイは、左のソースおよび右のソースから光を受け取り、イメージを左眼および右眼に連続的に送信する。

【0014】

40

Physical Optics Corporationは、3D投影ディスプレイのプロトタイプを明らかにした。これは、非特許文献5に記載されている。この3D投影ディスプレイは、左イメージおよび右イメージを指向性スクリーンに投影する2つのプロジェクトを用いる。左イメージおよび右イメージは、角度的に離れており、投影スクリーンの面において空間的にオーバーラップする。

【0015】

特許文献3は、偏光された光源の対と、光源を2つの空間的に分離された観察ゾーンに結像する光学システムとを含む自動立体視ディスプレイデバイスを記載する。LCDは、LCDのピクセル構造に隣接し、一列に並べられた偏光高感度素子のアレイを含む。第1のタイプの偏光素子の光軸は、第1の光源の偏光の光を透過させ、第2の光源の偏光の光

50

を吸収するように選択される。第2のタイプの偏光素子の光軸は、第2の光源の偏光の光を透過させ、第1の光源の偏光の光を吸収するように選択される。従って、第1のタイプの偏光素子に関連付けられたピクセルセットにおいて生成されるイメージのみが、右の観察ウィンドウに表示され、第2のタイプの素子に隣接するピクセルセットにおいて生成されるイメージのみが左の観察ウィンドウに表示される。

【0016】

拡大されたイメージを外部投影スクリーンに投影するように、直視型透過ディスプレイの機能性を強化させるため、特許文献4は、背面に恒久的に取り付けられたボリウム反射型ホログラムおよび外部前面照明器を有する透過型LCDを含む投射型ディスプレイを記載する。反射型ホログラムは、集光オプティクスによって形成される光源の元のイメージから空間的に転置された光源のイメージを形成するように、レンズのように機能するように構成される。このホログラムは、透過型ディスプレイがバックライトによって照射される場合には、実質的に機能を有さず、直視モードで動作する。ホログラムは、反射器および軸外レンズとして機能する。

【0017】

上記の従来技術文献のデバイスは、3Dまたはデュアルビューイメージを生成することができない。

【0018】

反射型LCDおよび偏光ビームスプリッタを用いる投影型ディスプレイは、特許文献5に開示されている。

【0019】

特許文献6は、ディスプレイ素子からのイメージまたはその中間イメージを観察者の眼球に投影する携帯用投影型ディスプレイを開示する。

【特許文献1】欧州特許出願公開第0829744号

【特許文献2】米国特許第6 271 808号

【特許文献3】米国特許第5 917 562号

【特許文献4】米国特許第6 595 648号

【特許文献5】米国特許第6 359 719号

【特許文献6】特願2002-268005号

【非特許文献1】「New Autostereoscopic Display System」(Ezraら、SPIE Vol. 2409、1995年2月)

【非特許文献2】G. J. Woodgate、J. Harrold、A. M. S. Jacobs、R. R. Mosely、D. Ezraによる「Flat Panel Autostereoscopic Displays—Characterisation and Enhancement」(SPIE Vol. 3957)

【非特許文献3】D. Trayner、E. Orrによる「Development in autostereoscopic displays using Holographic Optical Elements」(SPIE Proc. v. 3012、p. 167~174、1997)

【非特許文献4】G. L. Valliath、Z. A. Colemanらによる「Design of Hologram for Brightness Enhancement in Colour LCDs」(SID98 Digest、44. 5L、1139~1142、1998)

【非特許文献5】インターネット<URL: http://www.poc.com/emerging_products/3d_display/default.asp>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

本発明は、デバイスによって表示されるイメージが観察領域の限られた部分においてのみ可視であるディスプレイを提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0021】

(要旨)

本発明によると、第1および第2の直視動作モードを有するディスプレイであって、液晶ディスプレイデバイスと、該ディスプレイデバイスの後ろに配置され、該第1のモードの間動作するバックライトと、該ディスプレイデバイスと対向するよう配置された第1のホログラム素子と、該ディスプレイデバイスおよび該第1のホログラム素子の前に配置され、該第2のモードの間動作する第1の前面光源とを備え、該第1のホログラム素子は、該第1のモードの間、該バックライトからの光を、該ディスプレイデバイスにより表示されるイメージが、該ディスプレイデバイスの前の拡張された観察領域全体にわたって可視となるよう透過させ、該第2のモードの間、該第1の前面光源からの光を、該ディスプレイデバイスによって表示される少なくとも1つのイメージが、該拡張された観察領域の限られた部分のみにおいて可視であるように、該拡張された観察領域の一部にのみ再方向付けする、ディスプレイが提供される。

10

【0022】

前記第1のホログラム素子は、前記第1の前面光源からの光を前記限られた部分に方向付けするように設けられたホログラム光学素子であり得、該限られた部分は少なくとも1つの空間的に限られた観察ウィンドウを含み、前記バックライトは前記第2のモードの間、動作が止められるように設けられ得る。前記ディスプレイデバイスおよび前記第1のホログラム素子は、少なくとも前記第2のモードにおいて該ディスプレイデバイスによって表示される第1および第2のイメージが可視である、少なくとも第1および第2の観察ウィンドウを生成するように設けられ得る。前記第1および第2のイメージは、前記第1および第2の観察ウィンドウにおいて同時に可視であり得る。

20

【0023】

前記第1のホログラム素子は、前記第1の前面光源からの光を前記第1の観察ウィンドウに再方向付けするように設けられた第1のセットの領域と、前記第1の前面光源からの光を前記第2の観察ウィンドウに再方向付けするように設けられた第2のセットの領域とを含む複数の領域に分割され得る。前記第1および第2の領域は、前記ディスプレイデバイスのピクセルのロウまたはカラムと並べられたストライプの第1および第2のセットを含み得る。

30

【0024】

前記第1および第2のイメージは、3Dイメージを形成し得る。

【0025】

前記第1および第2の観察ウィンドウは非連続的であり得、前記第2のモードにおいて前記ディスプレイはマルチプルビューモードで動作する。

【0026】

前記第1のホログラム素子はボリューム反射型ホログラムであり得、前記ディスプレイデバイスは透過タイプであり得る。

【0027】

ディスプレイは、第2のホログラム光学素子と、前記ディスプレイデバイスの前に配置された第2の前面光源とをさらに備え得、前記第1および第2のホログラム素子は、該ディスプレイデバイスの後ろに配置され、前記第1および第2の前面光源からの光をそれぞれ第1および第2の観察ウィンドウに再方向付けするように設けられる。前記第1および第2の前面光源は、前記第2のモードの間、交互に動作するように設けられ得る。前記第1および第2のホログラム素子は連続的であり得、ピクセル化されていない。

40

【0028】

ディスプレイは、第2および第3のホログラム光学素子と、前記ディスプレイデバイスの前に配置された第2および第3の前面光源とをさらに備え得、前記第1から第3のホログラム素子は、該ディスプレイデバイスの後ろに配置され、前記第1から第3の前面光源からの光をそれぞれ第1から第3の観察ウィンドウに再方向付けするように設けられ、該

50

前面光源は、繰り返されるシーケンスにおいて、一度に1つずつ動作されるように設けられ、該ホログラム素子のそれぞれは、三色の光を前記観察領域に再方向付けする3つのセットの領域を含む。

【0029】

ディスプレイは、前記第1および第2のイメージの角度間隔を増大させる光学手段を含み得る。

【0030】

前記バックライトおよび前記第1の前面光源は、前記第2のモードの間に同時に動作されるように設けられ得、前記第1のホログラム素子は、該第1の前面光源によって照射される場合、光を前記限られた部分の外側の前記拡張された観察領域に再方向付けして、該限られた部分の外側の該拡張された観察領域から観察される場合に、前記ディスプレイデバイスによって表示される前記少なくとも1つのイメージを不鮮明にする。

10

【0031】

前記第1のホログラム素子は、前記第1の前面光源によって照射される場合、前記限られた部分の外側の前記拡張された観察領域に、光を実質的に均一に再方向付け得る。

【0032】

前記第1のホログラム素子は、前記第1の前面光源によって照射される場合、前記限られた部分の外側の前記拡張された観察領域において可視である少なくとも1つの隠すイメージを表示し得る。前記少なくとも1つの隠すイメージは、前記限られた部分の外側の前記拡張された観察領域の部分において可視である第1の隠すイメージと、該部分の外側且つ該限られた部分の外側の該拡張された観察領域にわたって可視である第2の隠すイメージとを含み得る。前記第2の隠すイメージは、前記第1の隠すイメージのネガであり得る。前記第1の隠すイメージは、モノクロームイメージであり得る。

20

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、デバイスによって表示されるイメージが観察領域の限られた部分においてのみ可視であるディスプレイを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

同一の参照符号は、図面を通じて同一の部材を示す。

30

【0035】

外部前面照射部2（クリップ留めアタッチメントであってもよいし、LCDデバイスに接続されていない固定された装置であってもよい）は、所定の位置から、ホログラム光学素子（HOE）6が取り付けられたLCD4を照射する。LCD4およびHOE6は、協働して、観察ウィンドウ3の方向に光を方向づけて反射する。イメージおよびその位置の角度間隔は、HOE6の設計によって規定され、図1に示すように、自動立体視イメージまたはデュアルビュー動作のための2つのビューのいずれかを形成する、2つの異なる観察ウィンドウの生成に用いられ得る。マルチビューモードの輝度は、マルチビュー動作の補助光源2を用いるので、2Dモードの輝度に依存しない。マルチビューモードの輝度は、独立して制御され得る。

40

【0036】

LCD4は、透過タイプであり得、図1に示すように、HOE6は、ボリューム反射型ホログラムとしてその後側に取り付けられている。

【0037】

このようなHOE6は、図2に示すように、LCDパネル4のピクセルカラムまたはピクセルロウのいずれかと実質的に幅が等しい2つのタイプの交互のストライプからなる。第1のタイプのストライプは、LCD4のピクセルカラムの一方のセットに関連付けられており、外部照射部2によって照射される場合イメージ1を形成する。第2のタイプのストライプは、LCDピクセルカラムの他方のセットに関連付けられており、外部光源2によって照射される場合イメージ2を形成する。イメージ1とイメージ2との角度間隔は、

50

H O E 6 の設計によって規定され、自動立体視イメージ、またはデュアルビュー動作のための2つの異なる観察ウィンドウの生成に用いられ得る。

【0038】

H O E 6 は L C D スクリーン 4 に対して比較的小さい観察ウィンドウにイメージを形成するので、L C D 4 からの実質的に全ての光は、指定位置においてこれらの観察ウィンドウに集中する。これは、イメージ輝度の視覚知覚を増大させる。

【0039】

H O E 6 は、ボリウム反射型ホログラムであり、バックライト照射および2D透過モードにおけるL C D デバイスの動作に実質的な影響を及ぼさない。H O E 6 はまた、光をブロックする部材または視差制限部材を有さないので、2D動作モードにおけるディスプレイ輝度は、損なわれない。

10

【0040】

従って、ディスプレイは、第1および第2の直視動作モードを有する。(例えば、2D観察用の)第1のモードにおいて、バックライト(図示せず)はオンに切り替えられ、フロント照射源2がオフに切り替えられている。H O E 6 は実質的な光学的影響を与えず、L C D 4 上に表示されるイメージまたはイメージのシーケンスが、L C D 4 の前から拡張された観察を通じて可視である。

【0041】

(例えば、3D自動立体視観察、複数独立イメージ観察またはプライバシー観察用の)第2のモードにおいて、バックライトはオフに切り替えられ得、照射源2がオンに切り替えられる。このモードにおいて、H O E 6 は、ソース2からの光を、拡張された観察ゾーンの限られた部分に再方向付けし、観察ウィンドウ3を規定する。L C D 4 によって表示されるイメージは、従って、観察ウィンドウ3においてのみ可視である。

20

【0042】

H O E 6 は、L C D 4 のカラーフィルタと協働する3つの連続的な素子(R G B (赤、緑、青))としてピクセル化または製造され得る。この設計は、L C D 4 のピクセル構造と正確に合わされる必要がないので、H O E 6 の位置合わせの許容誤差を実質的に緩和する。

【0043】

H O E 6 は、各種の高解像度光感受性材料、例えば、ハロゲン化銀、重クロム酸ゼラチン(D C G)またはD u P o n t フォトポリマーによって、ボリウム反射型ホログラムとして形成され得る。

30

【0044】

H O E 6 は、L C D ディスプレイ4の背面上に積層され得るか、または、好ましくは、L C D デバイスの後ろの基板に集積され得る。

【0045】

光利用の効率性を増大させるため、H O E 6 のスペクトル応答は、照射源2のスペクトル特性に適合するように設計され得る。

【0046】

光利用の効率性を増大させるため、H O E 6 のスペクトル応答は、L C D カラーフィルタのスペクトル透過に適合するように設計され得る。

40

【0047】

あるいは、光利用の効率性をさらに増大させるため、照射源2のスペクトル特性およびH O E 6 のスペクトル応答は、L C D カラーフィルタの透過に適合するように設計され得る。

【0048】

H O E 6 の交互のストライプは、L C D パネル4のピクセルロウに関連付けられ得、各ピクセルロウは、イメージ1または2を生成する。

【0049】

マルチビュー動作におけるディスプレイデバイスの解像度を増大させるため、図3に示

50

すように、時間連続モードと、2つのタイプの空間的にマルチプレクスされた連続的な（すなわち、ピクセル化されていない）反射型H O E H 1およびH 2ならびに透過L C D 1 4とを用いることが示唆される。

【0050】

ホログラム素子H 1は、光源L 1からの光を観察ウィンドウW 1に回折させるように設計される。ホログラム素子H 1は、光源L 2、または、異なる位置の任意の他の外部光源に対して、実質的に影響がない。

【0051】

ホログラム素子H 2は、光源L 2からの光を観察ウィンドウW 2に回折させるように設計される。ホログラム素子H 2は、光源L 1、または、異なる位置の任意の他の外部光源に対して、実質的な影響がない。

10

【0052】

上述した第1のモードにおいて、ホログラム素子H 1、H 2は、バックライト（図示せず）からの光に実質的に影響を及ぼさず、表示されたイメージは、L C D 1 4の前の拡張された観察領域を通じて可視である。第2のモードでは、時間フレーム1において、光源L 1のみが動作し、L C D 1 4は観察ウィンドウW 1用のイメージを生成する。このイメージは、H 1によって観察ウィンドウW 1に反射される。時間フレーム1において、ウィンドウW 2におけるイメージはない。

【0053】

時間フレーム2において、光源L 2のみが動作し、L C D 1 4は観察ウィンドウW 2用のイメージを生成する。このイメージは、H 2によって観察ウィンドウW 2に反射される。時間フレーム2において、ウィンドウW 1におけるイメージはない。

20

【0054】

この実施形態の利点は、L C D デバイス1 4の最大輝度2 Dモードを、最大解像度マルチビュー動作と組み合わせることである。さらに、（ピクセル化されていない）素子H 1およびH 2は、（図1および2の構成とは異なり）ピクセル構造との正確な位置合わせを必要としない。

【0055】

光源L 1およびL 2は、連続的な方式で動作し得、パネル時間フレームと同期化され、シャッターが設けられ得る。

30

【0056】

あるいは、光源L 1およびL 2は、切り替え時間がパネル時間フレームと同期化された状態で、パルス方式で動作してもよい。

【0057】

あるいは、連続的な単一光源は、ソースを2つの位置に結像する、ビーム方向付け手段と協働で用いられ得る。再方向付け時間は、パネル時間フレームと同期化される。

【0058】

図4に示すさらなる実施形態は、図2において説明した方法と同じ方法で、マルチビューディスプレイデバイスの2フレーム時間の連続動作と、各時間フレームにおいて2つの観察ウィンドウを生成する交互のストライプを有する2つのホログラム光学素子1 6および1 8とを用いる点で、図3に示す実施形態と異なる。

40

【0059】

ホログラム素子1 6は、光源L 1からの光を観察ウィンドウW 3およびW 4に回折するように設計される。ホログラム素子1 6は、光源L 2または異なる位置の他の外部光源に対して、実質的な影響がない。

【0060】

ホログラム素子1 8は、光源L 2からの光を観察ウィンドウW 5およびW 6に回折させるように設計される。ホログラム素子1 8は、光源L 1または異なる位置の他の外部光源に対して、実質的に影響がない。

【0061】

50

時間フレーム 1 において、光源 L 1 のみが動作し、LCD 20 は、観察ウィンドウ W 3 および W 4 用のイメージを生成する。これらのイメージは、ホログラム 16 によって観察ウィンドウ W 3 および W 4 に反射される。ホログラム 18 が光源 L 1 に対して影響がないので、フレーム 1 において、ウィンドウ W 5 および W 6 にイメージがない。

時間フレーム 2 において、光源 L 2 のみが動作し、LCD 20 は、観察ウィンドウ W 5 および W 6 用のイメージを生成する。これらのイメージは、ホログラム 18 によって観察ウィンドウ W 5 および W 6 に反射される。ホログラム 16 が光源 L 2 に対して影響がないので、フレーム 2 において、ウィンドウ W 3 および W 4 にイメージがない。

この実施形態は、ディスプレイデバイスの 2D モードの半分の解像度を有する 4 つの観察ウィンドウを生成するという利点を有する。

あるいは、ホログラム 16 は、光源 L 1 からの光を観察ウィンドウ W 3 および W 5 に回折し、18 が、光源 L 2 からの光を観察ウィンドウ W 4 および W 6 に回折するように設計され得る。この実施形態において、観察ウィンドウ W 3 および W 5 は時間フレーム 1 において生成され、W 4 および W 6 は時間フレーム 2 において生成される。

【0062】

図 5 は、3 つの観察ウィンドウ W 11、W 21、および W 31 の時間およびカラー連続生成を行うディスプレイデバイスの動作の原理を示す図である。

【0063】

従って、3 つの空間的にマルチプレクスされた素子 PH 1、PH 2 および PH 3（互いの上の H O E であってもよいし、同じ材料の層に形成されてもよい）からなる。位置 1 から光源 L 11 によって照射される場合、PH 1 のみが光を回折させ、PH 2 および PH 3 は、光源 L 11 に実質的な影響を及ぼさない。PH 1 は、青のスペクトル成分を観察ウィンドウ W 11 に回折させ、緑を観察ウィンドウ W 21 に、赤をウィンドウ W 31 に回折させる。

【0064】

同様に、PH 2 のみが、光源 L 21 によって照射される場合、光を回折させる。PH 1 および PH 3 は、光源 L 21 に実質的な影響を及ぼさない。PH 2 は、赤のスペクトル成分を観察ウィンドウ W 11 に回折させ、青を観察ウィンドウ W 21 に、緑を観察ウィンドウ W 31 に回折させる。

さらに、PH 3 のみが、光源 L 31 によって照射される場合、光を回折させる。PH 1 および PH 2 は、光源 L 31 に実質的な影響を及ぼさない。PH 3 は、緑のスペクトル成分を観察ウィンドウ W 11 に回折させ、赤を観察ウィンドウ W 21 に、青を観察ウィンドウ W 31 に回折させる。

【0065】

時間フレーム 1 において、光源 L 11 のみがオンであり、L 21 および L 31 はオフである。LCD 19 の青のピクセルは、イメージ 1（観察ウィンドウ W 11 に表示される）のためにアドレスされ、緑のピクセルは W 21 のイメージ 2 のため、赤のピクセルは W 31 のイメージ 3 のためアドレスされる。

【0066】

時間フレーム 2 において、光源 L 21 のみがオンであり、L 11 および L 31 はオフである。LCD 19 の青のピクセルは、イメージ 2（観察ウィンドウ W 21 に表示される）のためにアドレスされ、緑のピクセルは W 31 のイメージ 3 のため、赤のピクセルは W 11 のイメージ 1 のためアドレスされる。

【0067】

時間フレーム 3 において、光源 L 31 のみがオンであり、L 11 および L 21 はオフである。LCD 19 の青のピクセルは、イメージ 3（観察ウィンドウ W 31 に表示される）のためにアドレスされ、緑のピクセルは W 11 のイメージ 1 のため、赤のピクセルは W 21 のイメージ 2 のためアドレスされる。

【0068】

結果として、3 つの時間フレームの後、完全な RGB カラーイメージが、各観察ウィン

10

20

30

40

50

ドウW 1 1、W 2 1、およびW 3 1に表示される。この実施形態の利点は、3つのイメージのそれぞれが、完全な2Dモードの解像度を有することである。

【0069】

光源L 1 1、L 2 1およびL 3 1は、位置1、2および3に位置し、連続的な方式で動作し、パネルフレームと同期化されたシャッターが設けられ得る。

【0070】

あるいは、光源L 1 1、L 2 1、およびL 3 1は、位置1、2および3に位置し、切り替え時間がパネルフレームと同期化された状態で、パルス方式で動作してもよい。

【0071】

あるいは、連続的な単一光源は、ソースを位置1、2、および3に結像する、ビーム方向付け手段と協働で用いられ得る。再方向付け時間は、パネル時間フレームと同期化される。

10

【0072】

2つのイメージの間の角度間隔を増大させ、自動立体視モードのためのH O Eを有するディスプレイデバイスがデュアルビュー方式で動作することを可能にするため、アタッチメントには、図6に模式的に示すように、自動立体視観察ゾーンの面に位置するプリズム素子84がさらに設けられ得る。

【0073】

角度間隔を増大させるためのこのような素子84の重さおよびサイズを低減するために、図7に示すように、マイクロプリズム86のアレイとして製造され得る。

20

【0074】

あるいは、2つのイメージの間の角度間隔を増大させるため、この素子84は、図8に示すように、傾いたミラー87の形態であってもよい。

【0075】

素子84、86、または87は、3D動作モードとデュアルビュー動作モードとの間の容易な切り替えを可能にするために取り外し可能であり得る。

【0076】

図9は、ソース91からの光を単一の空間的に限られた最大解像度観察ウィンドウ92に向ける単一ボリューム反射型H O E 90を有する実施形態を示す。透過型L C D 94が設けられる。光源91がオフに切り替えられる場合、バックライト96は、観察ウィンドウ92の内側および外側の両方から可視であるイメージをL C D 94上に表示するために用いられ得る。このようにして、この実施形態は、観察ウィンドウ92の外側のいずれの観察者にとっても可視ではなく、観察ウィンドウ92の観察者のみに対して可視の最大解像度のイメージを表示するために用いられ得る。

30

【0077】

図10は、ラップトップコンピュータにおけるディスプレイの使用を示し、図11～14は、このような使用に適するディスプレイの一例を示す。このディスプレイは、表示されたイメージがワイドまたは拡張観察領域にわたって観察され得る第1の動作モードと、表示されたイメージが観察領域の限られた部分において観察可能である第2の「プライバシー」モードとを有する。

40

【0078】

このディスプレイは、液晶ディスプレイパネル101の後ろに配置されたバックライト100を含む。ボリューム反射型ホログラム素子102は、ディスプレイパネル101に取り付けられ、前面光源103がパネル101および素子102の前面に配置される。ホログラム素子102は、パネル101の前（図示されている場合）または後ろに配置され得る。

【0079】

図11は、第1の非プライバシーモードにおけるディスプレイの動作を示す。このモードにおいて、バックライト100はオンに切り替えられ、前面光源103はオフに切り替えられる。ホログラム素子102は、バックライト100からの光には応答しないので、

50

実質的には均一に透明であるように見える。従って、パネル101によって表示されるイメージは、バックライト100およびパネル101の特性によって決定されるディスプレイの前のワイドな観察領域を通じて可視である。

【0080】

図12は、前面光源103がオンに切り替えられている場合のホログラム素子102の機能を示す。光源103から素子102に達する光は、素子102に記録されるホログラムのブラッグの条件を満たし、光は、ゾーンAおよびゾーンCとして示される、2つの側面の角度範囲に再方向付けされ得る。ゾーンBで示される各範囲の間において、素子102から受け取られる光はない。このことのディスプレイの第2の動作モードにおける影響は、図13に示される。第2のモードにおいて、バックライト100および前面光源103の両方は、オンに切り替えられる。ホログラム素子102からゾーンBに方向付けられる光はなく、表示されたイメージは、このゾーンにおいてははっきりと可視である。しかし、ホログラム素子102は、前面光源103からの光をゾーンAおよびCに再方向付けし、再方向付けされた光は、パネル101によって表示されるイメージを隠し、このイメージは、ゾーンAまたはゾーンCに位置する観察者にとって、実質的に不鮮明である。

10

【0081】

ホログラム素子102は、ゾーンAおよびCにおけるパネル101上に表示されるイメージを隠すように、その範囲にわたって均一に光を再方向付けするように構成され得る。あるいは、1つ以上の隠すイメージは、素子102におけるホログラムとして記録され得、単数または複数のイメージがスーパーインポーズされ、ゾーンAおよびCにおいてパネル101によって表示されるイメージを不鮮明にする。

20

【0082】

この目的において有効な隠すイメージの一例は、テキストの複数ラインを含み、このようなイメージの特定の例は、図14における(a)において示される。このような単一イメージは、ゾーンAおよびCにおいて、第2のモードの間、可視であり得る。しかし、別の構成において、図14において(a)で示されるイメージはゾーンAにおいて可視であるように構成され、図14において(b)で示されるこのイメージのネガはゾーンCにおいて可視であるように構成され得る。このような構成は、ホログラム素子102の領域全体が利用されるが、素子上の各点が、ゾーンの1つのみに向かって光を放射し、ゾーンの両方に向かって放射しないという点で効率的である。

30

【0083】

図15は、このタイプのディスプレイの自動的に現金を支払うための現金自動預入支払機(ATM)における使用を示す図である。例えば、光源103は、第1の動作モードにおいてオフに切り替えられ、幅広い範囲の角度からディスプレイ100~102が観察され得、例えば、広告を表示するために用いられ得る。銀行の顧客が機械を用いて、プライベート情報を他の人に見られることなく読もうとする場合、光103がオンに切り替えられ、表示される情報は、顧客にとってのみ可視になる。イメージを隠すものには広告が含まれ得、第2の動作モードにおいて、ディスプレイパネル101からの情報が顧客にとってのみ可視であり、広告は他の人にとってのみ可視である。

40

【0084】

このタイプのディスプレイは、車内エンターテインメントシステムにおいても用いられ得る。例えば、このようなディスプレイは、ビデオエンターテインメントを乗客に対して表示するが、車両の運転者は、車両が移動している間はビデオエンターテインメントイメージを見ることができないようにされる必要がある場合に用いられ得る。従って、ディスプレイは、車両が静止状態である場合は第1のモードで、車両が移動している場合は第2のモードで動作し得る。

【0085】

前面光103は、ビーム形成、偏光変換および輝度向上のためのさらなる素子を含み得、例えば、Omronによって開示されるタイプであり得る。

【0086】

50

本発明によれば、第1および第2の直視動作モードを有するディスプレイが提供される。ディスプレイは、表示されたイメージがデバイス前面の拡張された観察領域にわたって可視になるように第1のモードの間に照射される、液晶ディスプレイパネルおよびバックライトを含む。ディスプレイはまた、第2の直視モードのためにオンに切り替えられるホログラム素子および前面光源を含む。ホログラム素子は、前面光源からの光を拡張された領域の一部に再方向付けし、デバイスによって表示されるイメージが、観察領域の限られた部分においてのみ可視であるようにする。

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】図1は、透過直視型ディスプレイ用のマルチビュー反射型アタッチメントの模式図である。 10

【図2】図2は、2つの観察ウィンドウを形成する反射型ホログラム光学素子動作の原理を模式的に説明する図である。

【図3】図3は、直視型LCDデバイスへのマルチビュー反射型アタッチメントの時間系列動作を行うための構成の一例を示す図である。

【図4】図4は、4つの観察ウィンドウの生成のための、直視型LCDデバイスへのマルチビューアタッチメントの時間系列動作を行うための構成の一例を示す図である。

【図5】図5は、3つの観察ウィンドウの時間および色的に連続な生成を行うマルチビューアタッチメントの構成の一例の動作の原理を示す図である。

【図6】図6は、イメージの角度間隔が増大するマルチビューアタッチメントの1つの実施形態を示す図である。 20

【図7】図7は、サイズおよび重さを低減するためにマイクロプリズムアレイを用いた、イメージの角度間隔が増大したマルチビューアタッチメントのさらなる実施形態を示す図である。

【図8】図8は、ミラーシステムの使用を示す図である。

【図9】図9は、単一のHOEおよび単一の空間的に限られた観察ウィンドウを有する実施形態を示す図である。

【図10】図10は、本発明の実施形態を構成するディスプレイを含むラップトップの概略図である。

【図11】図11は、図10のディスプレイの第1の動作モードを示す平面図である。 30

【図12】図12は、図10のディスプレイのホログラム素子の動作を示す平面図である。

【図13】図13は、図10のディスプレイの第2の「プライバシー」モードにおける動作を示す平面図である。

【図14】図14は、図10のディスプレイのホログラム素子に記録される隠すイメージを示す図である。

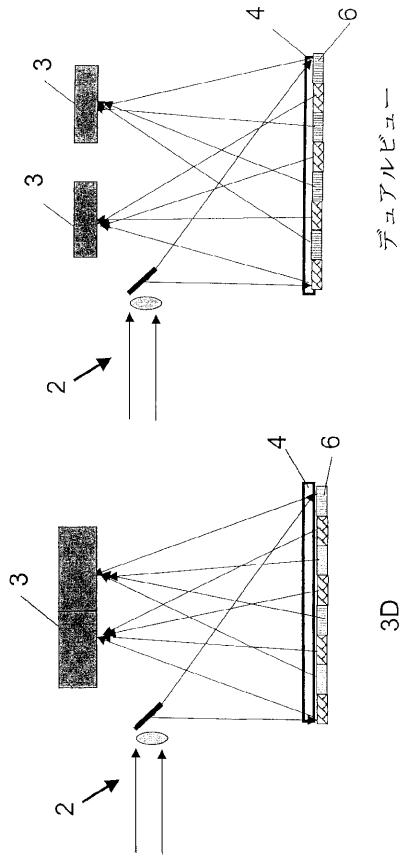
【図15】図15は、図10～14に示すタイプのディスプレイの現金自動預入支払機(ATM)における使用を示す概略図である。

【符号の説明】

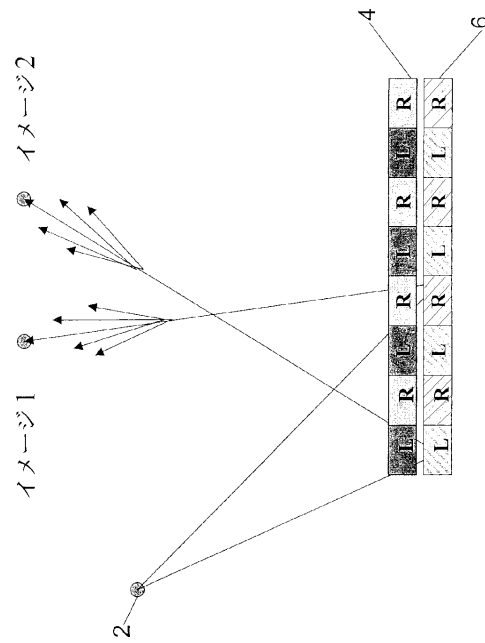
【0088】

- 2 外部前面照射部
- 3 観察ウィンドウ
- 4 LCD
- 6 ホログラム光学素子(HOE)

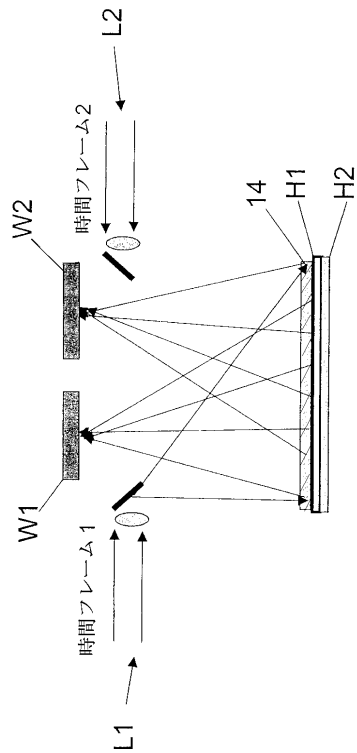
【図 1】



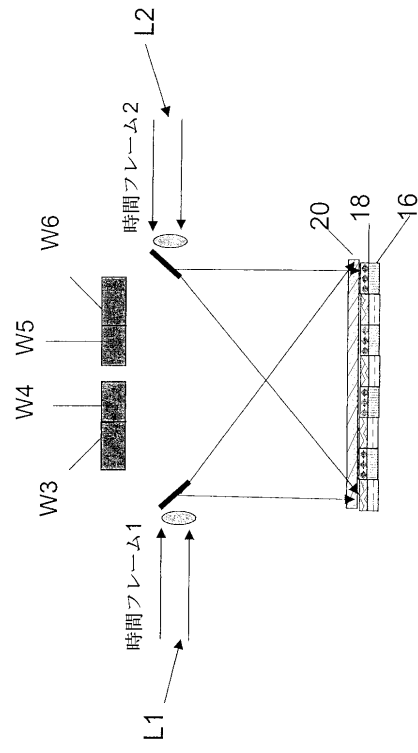
【図 2】



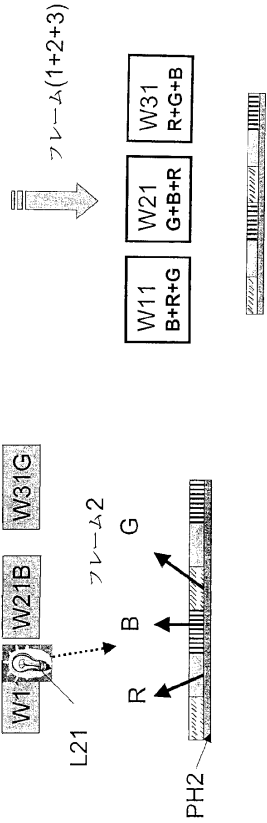
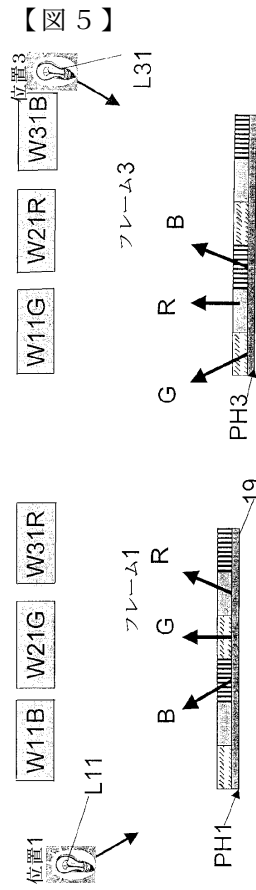
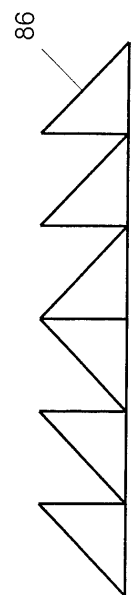
【図 3】



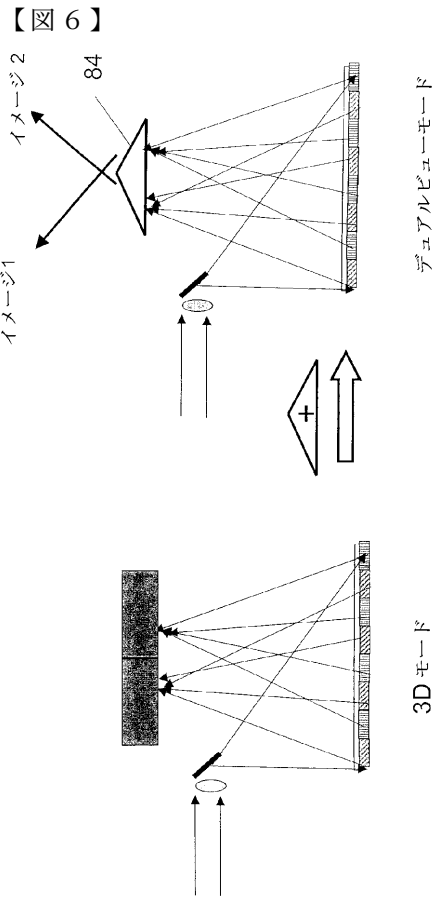
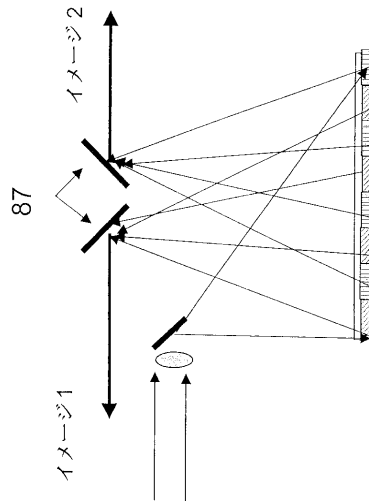
【図 4】



【図 7】



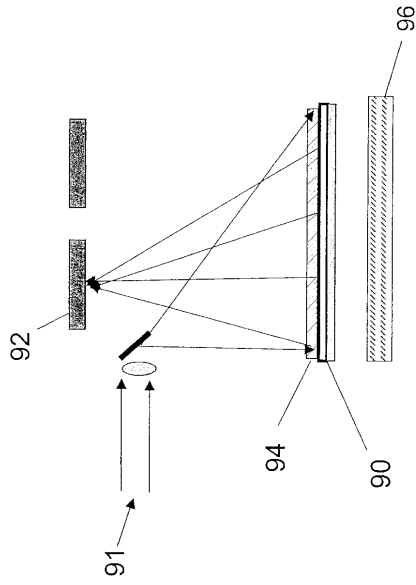
【図 8】



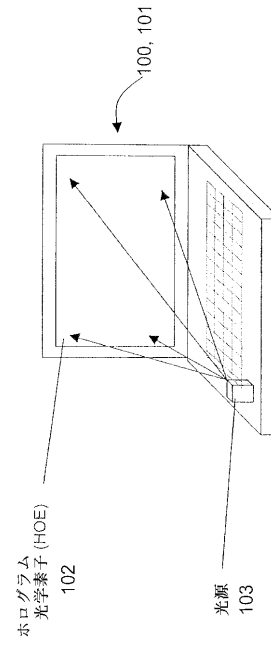
3D モード

デュアルビューモード

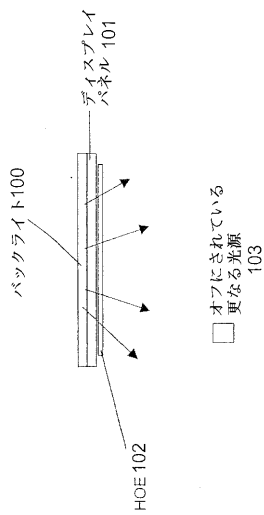
【図 9】



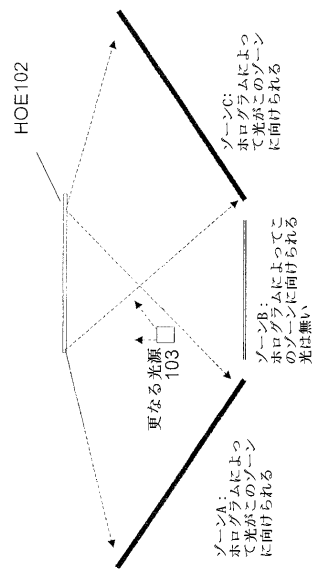
【図 10】



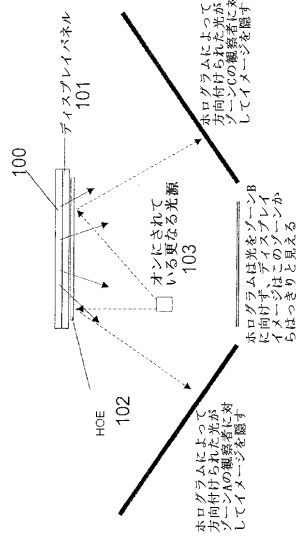
【図 11】



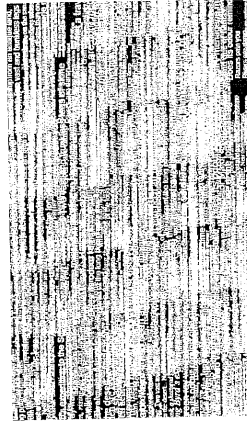
【図 12】



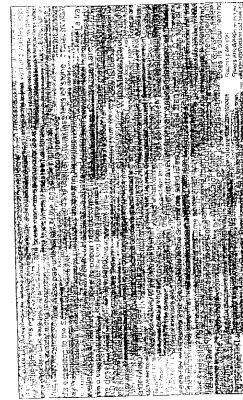
【図 13】



【図 14】

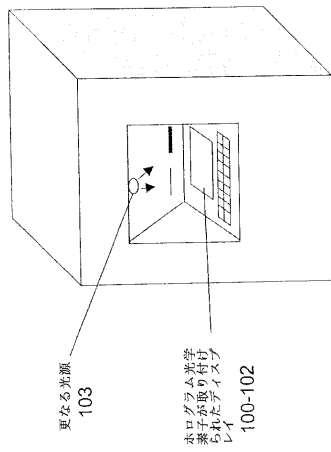


(b)



(a)

【図 15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 9 G 3/36 (2006.01) G 0 9 G 3/34 J
 G 0 9 G 3/36

(72)発明者 グラント ボーヒル
 イギリス国 ジーエル 5 4 1 エーエル ストウーオンーザーワールド, マウント プリーザン
 ト 1

(72)発明者 ブロンジェ エム. マスグレイブ
 イギリス国 オーエックス 1 4 4 エヌダブリュー サットン コートネイ, チャーチ ストリ
 ート, マノア コテージズ 3

(72)発明者 エイドリアン エム. エス. ジェイコブス
 イギリス国 オーエックス 4 3 ティーユー オックスフォード, リトルモア, ハーシェル
 クレセント 9 4

審査官 大橋 憲

(56)参考文献 特表 2 0 0 2 - 5 1 7 7 8 1 (JP, A)
 特表平 0 8 - 5 0 5 7 1 6 (JP, A)
 米国特許第 0 5 1 1 2 1 2 1 (US, A)
 特表 2 0 0 2 - 5 2 2 8 0 4 (JP, A)
 特表平 1 0 - 5 0 4 9 0 9 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 G 0 3 H 1 / 0 2
 G 0 2 F 1 / 1 3
 G 0 3 B 3 5 / 1 8
 G 0 9 G 3 / 2 0
 G 0 9 G 3 / 3 4
 G 0 9 G 3 / 3 6