

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5921550号
(P5921550)

(45) 発行日 平成28年5月24日 (2016. 5. 24)

(24) 登録日 平成28年4月22日 (2016. 4. 22)

(51) Int. Cl.	F I	
GO2B 27/26 (2006.01)	GO2B 27/26	
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13	505
HO4N 13/04 (2006.01)	HO4N 13/04	040
GO2B 3/00 (2006.01)	HO4N 13/04	470
GO2B 3/06 (2006.01)	HO4N 13/04	520
請求項の数 11 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-528822 (P2013-528822)
 (86) (22) 出願日 平成23年9月19日 (2011. 9. 19)
 (65) 公表番号 特表2013-543140 (P2013-543140A)
 (43) 公表日 平成25年11月28日 (2013. 11. 28)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2011/054081
 (87) 国際公開番号 W02012/038876
 (87) 国際公開日 平成24年3月29日 (2012. 3. 29)
 審査請求日 平成26年9月8日 (2014. 9. 8)
 (31) 優先権主張番号 10178274.6
 (32) 優先日 平成22年9月22日 (2010. 9. 22)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 KONINKLIJKE PHILIPS
 N. V.
 オランダ国 5656 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 High Tech Campus 5,
 NL-5656 AE Eindhove
 n
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチビュー表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シングルビュー・モードとマルチビュー・モードとの間で切替可能なマルチビュー表示装置であって、当該表示装置は、表示パネル、及び、前記表示パネルの表示出力側において前記表示パネル上に配置されるレンチキュラ・レンズ手段を有し、前記レンチキュラ・レンズ手段は、レンチキュラ・レンズ素子を定めるための切替不可の光学的に透明な層に隣接する複屈折性の電気光学材料を有するレンチキュラ・レンズ素子のアレイを有し、前記電気光学材料の屈折率は、前記表示装置の動作のシングルビュー・モード及びマルチビュー・モードを定めるように制御可能であり、

前記切替不可の光学的に透明な層は、前記複屈折性の電気光学材料の異常屈折率に実質的に等しい屈折率を有し、

前記表示パネルから出力されて前記レンチキュラ・レンズ手段に入射する光の偏光方向は直線であり、

シングルビュー・モードにおいて、前記複屈折性の電気光学材料は、その光学軸が、前記表示パネルから出力される光が前記複屈折性の電気光学材料に入る表面において前記表示パネルから出力される光の偏光方向である第1方向に整列され、前記切替不可の光学的に透明な層の表面において前記レンチキュラ・レンズ素子の長軸方向である第2方向に整列される第1状態であって、前記第2方向が前記第1方向に対してねじれている第1状態を定め

、マルチビュー・モードにおいて、前記複屈折性の電気光学材料は、前記複屈折性の電気光

学材料の光学軸が、表示出力面に垂直に整列される第2状態を定める装置。

【請求項2】

前記複屈折性の電気光学材料の屈折率が、当該電気光学材料の少なくとも一部への電場の選択的な印加によって切替可能である、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記電気光学材料が、ツイステッド・ネマチック液晶材料を含む、請求項1又は請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記表示パネルが液晶表示パネルを含む、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の装置。

10

【請求項5】

前記切替不可の光学的に透明な層が、複屈折材料を含む、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の装置。

【請求項6】

前記切替不可の光学的に透明な層が、等方性材料を含む、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の装置。

【請求項7】

前記表示パネルから出力される光の偏光の方向が、
表示カラム方向、
表示ロウ方向、又は
表示カラム及び表示ロウ方向に対して45度、

20

のいずれかである、請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の装置。

【請求項8】

前記表示パネルの出力側と前記レンチキュラ・レンズ手段との間に偏光子を有する、請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の装置。

【請求項9】

自動立体視表示装置であり、シングルビュー・モードが2Dモードであり、マルチビュー・モードが3Dモードである、請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の装置。

【請求項10】

デュアルビュー表示装置であり、シングルビュー・モードが、表示の全視野における2Dモードであり、マルチビュー・モードが、表示の全視野の異なる部分における2つの少なくとも部分的に分離された2Dモードを含む、請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の装置。

30

【請求項11】

請求項1から請求項10のいずれか一項に記載の切替可能なマルチビュー表示装置を制御する方法であって、

シングルビュー・モードにおいて、複屈折性の電気光学材料を切り替えられていない状態として、表示パネルから出力される光の偏光が直線であり、表示出力光が受け取られる表面において前記複屈折性の電気光学材料の光学軸が有する第1方向に整列され、前記光学軸が、前記切替不可の光学的に透明な層の表面において前記レンチキュラ・レンズ素子の長軸方向である第2方向に整列される第1状態であって、前記第2方向が前記第1方向に対してねじれており、

40

マルチビュー・モードにおいて、前記光学軸が表示出力面に垂直に整列される状態に、前記複屈折性の電気光学材料を切り替える、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示を生成するための表示ピクセルのアレイを有する表示パネル及び表示パネル上に配置されるレンチキュラ手段を含み、レンチキュラ手段を通して表示ピクセルが観察されるタイプのマルチビュー表示装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

2つの基本的なタイプのマルチビュー表示装置が存在する。1つのタイプは、異なる空間位置で異なる観察者に異なる画像を同時に示すための表示装置である。例えば、一方の観察者は車両の運転者席にいて、他方の人は乗客席にすることができる。運転者には、運転者に関連するコンテンツ(例えばナビゲーション・コンテンツ)が表示されることができ、乗客には、エンターテインメント・コンテンツが表示されることができ、複数の観察者のために、2つを超えるビューが存在することができる。

【0003】

他のタイプは、異なる空間位置における異なる目に対してビューを表示するための自動立体視ディスプレイである。1つの位置における1人の観察者のために2つのビューが存在することができるが、複数の観察者が視野内にいることができるように、及び/又は、観察者が見回した効果を経験するためにディスプレイに対して移動することができるように、さらに多くのビュー(例えば、9又は15)が存在することができる。

10

【0004】

異なるビューの生成及び空間分離の原理は、これらの装置において同じである。基本的に、異なる2Dコンテンツが同時に異なる空間位置に投射される。唯一の違いは、一般的に、観察者の両方の目が同じ画像を受け取るマルチビュー表示よりも、自動立体視表示のためのビューの角度分離が小さい(約2°)ことである。観察者の目は一般に同じ垂直高さにあるがディスプレイに対して異なる水平位置にあるので、異なる空間位置は一般的に水平ラインに沿って延在する。説明のために、本発明は、自動立体視表示装置を参照して記載される。

20

【0005】

既知の自動立体視表示装置は、表示を生成する空間光変調器として作用する表示ピクセルのロウとカラム・アレイを有する二次元液晶表示パネルを含む。互いに平行に延在する細長いレンチキュラ素子のアレイが表示ピクセル・アレイの上に横たわり、表示ピクセルはこれらのレンチキュラ素子を通して観察される。レンチキュラ素子は、それぞれが細長い半円柱状のレンズ素子から成る素子のシートとして提供される。レンチキュラ素子は表示パネルのカラム方向に延在し、各々のレンチキュラ素子は、表示ピクセルの2つ以上の隣接するカラムのそれぞれのグループの上に横たわる。

30

【0006】

例えば、各々のレンチキュラ素子が表示ピクセルの2つのカラムと関連付けられる配置において、各々のカラムにおける表示ピクセルは、それぞれの二次元サブ画像の垂直スライスを提供する。レンチキュラ・シートは、これらの2つのスライス及び他のレンチキュラ素子と関連付けられた表示ピクセル・カラムからの対応するスライスを、シートの前に位置するユーザの左及び右目に導き、ユーザは1つの立体画像を観察する。したがって、レンチキュラ素子のシートは、光出力指向機能を提供する。

【0007】

他の配置において、各々のレンチキュラ素子は、ロウ方向において例えば4つ以上の隣接する表示ピクセルのグループに関連付けられる。各々のグループ中の表示ピクセルの対応するカラムは、それぞれの二次元サブ画像からの垂直スライスを提供するように適切に配置される。ユーザの頭が左から右に移動すると、一連の連続した異なる立体視が知覚されて、例えば、見回したような印象を与える。

40

【0008】

上記した装置は、効果的な三次元表示装置を提供する。しかしながら、いうまでもなく、立体視を提供するために、装置の水平解像度の犠牲が必要である(マルチビュー2Dシステムにおけるそれぞれの画像の解像度も同様である)。解像度におけるこの犠牲は、短い距離からの観察のための小さいテキスト文字の表示又は高解像度を必要とするグラフィック・アプリケーションのような、特定のアプリケーションにとっては容認できない。このために、二次元(2D)モードと三次元(3D立体視)モードとの間で切替可能である自動立体視

50

表示装置を提供することが提案されている。そのような装置はUS-A-6,069,650に記述されており、この文献の全体が参照として本願明細書に組み込まれる。この装置において、ピクセルのそれぞれのグループは、1つ以上の立体視ペアを形成し、レンチキュラ素子を通して観察者のそれぞれの目によって観察される。レンチキュラ素子は、レンチキュラ素子の屈折効果の解除を可能にするために切替可能である屈折率を有する電気光学材料を含む。

【0009】

二次元モードにおいて、切替可能な装置のレンチキュラ素子は、「通過」モードで動作し、すなわち、それらは、光学的に透明な材料の平坦なシートと同様に作用する。結果として生じる表示は、表示パネルの本来の解像度と同じ高解像度を有し、短い観察距離からの小さいテキスト文字の表示に適している。二次元表示モードは、もちろん、立体画像を提供することはできない。

10

【0010】

三次元モードにおいて、切替可能な装置のレンチキュラ素子は、上述のように、光出力指向機能を提供する。結果として生じる表示は、立体画像を提供することが可能であるが、上記の言及される不可避な解像度損失を被る。

【0011】

切替可能な表示モードを提供するために、切替可能な装置のレンチキュラ素子は、偏光した光に対して2つの異なる値の間で切替可能である屈折率を有する電気光学材料(例えば液晶材料)を用いる。そして、装置は、レンチキュラ素子の上下に提供された電極層に適切な電位を印加することによって、モード間で切り替えられる。電位は、隣接する光学的に透明な層の屈折率に対するレンチキュラ素子の屈折率を変更する。別の態様では、光学的に透明な層に対するレンチキュラ素子の屈折率が変更されると同じ結果を伴って、隣接する光学的に透明な層が電気光学材料で形成されることができ。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、斜めの角度で観察されるときに切替可能なマルチビュー/シングルビュー・ディスプレイの2Dモードにおける望ましくない表示アーチファクトに関する問題が経験された。そのような角度において、レンチキュラ・シートの構造に関連しているように見える表示出力において認識される構造が存在する一方、表示パネル及びレンチキュラ・アレイの面に対して直角に観察するときには、そのような構造は認識されない。

30

【0013】

この問題に対処するために、複数の異なるアプローチが提案されている。例えば、WO2007/099488は、切替可能な複屈折のレンズ構造に隣接する複屈折の(切替不可の)レプリカ構造の使用を開示する。レンチキュラ手段の光学的に透明な層を複屈折材料で形成することによって、斜めの角度における2Dモード表示の上述の望ましくない表示アーチファクトの低減における相当な改善が成し遂げられることができる。しかしながら、更に複雑な複屈折レプリカ構造が必要である。横方向の観察角における画質を改善する他のソリューションも存在するが、これらのソリューションはすべてディスプレイに対する更なる複雑度を導入する。

40

【課題を解決するための手段】

【0014】

上述の問題に対処するマルチビュー・ディスプレイが必要である。上述の問題は、独立請求項において定義される本発明によって解決される。従属請求項は、有利な実施の形態を定める。

【0015】

本発明によれば、請求項1に記載の表示装置が提供される。

【0016】

この装置では、切替可能な複屈折の電気光学材料及び切替不可の光学的に透明な層が用

50

いられる。切替可能な複屈折の電気光学材料は、シングルビュー(例えば2D)動作モードのために、切替不可の光学的に透明な層に入射した光の直線偏光を所与の方向に合わせる機能を実施する。切替不可の光学的に透明な層は、複屈折の電気光学材料の異常屈折率に実質的に等しい屈折率を有する。このアライメントは、表示パネルの出力偏光が望ましい方向を向いていない場合、偏光回転機能を含むことができる。

【0017】

表示パネルから出力される光の偏光は直線であり、複屈折の電気光学材料の光学軸と平行にされ、そして、複屈折の電気光学材料は、必要とされる場合、例えば、偏光をレンチキュラ・レンズの方向に直線にするために、偏光ツイストを実施する。本発明の説明において、光学軸は、光学理論において通常定義されるように、LC材料の配向子と同一である。それは、液晶サンプルのポリウム要素中の分子アライメントの「好ましい方向」である。

10

【0018】

「(に)隣接した」という用語は、好ましくは接触することを意味する。

【0019】

一実施例において、第1状態は切り替えられていない状態(すなわち、電圧不要緩和状態)であり、第2状態はLC材料の切り替えられた(すなわち電圧駆動された)状態である。

【0020】

マルチビュー(例えば3D)モードにおいて、複屈折の電気光学材料は、光学軸が表示出力面に垂直に整列配置される(ホメオトロピカル的に整列配置される)状態を定める。

20

【0021】

特徴のこの組み合わせは、所与の観察面(例えば水平観察面)における画像アーチファクトのない高品質のシングルビュー・モードを提供する。

【0022】

偏光ねじれがLC材料層のツイスト状態において提供されることができるよう、電気光学材料は好ましくはツイステッド・ネマチック(TN)液晶材料を含む。

【0023】

切替不可の光学的に透明な層は好ましくは等方性材料を含むが、複屈折材料が用いられることもできる。

30

【0024】

表示パネルは、好ましくは液晶表示パネルを含む。これらは偏光した光を供給する。別の態様では、偏光した光を光指向手段に提供するために偏光手段(例えば直線偏光層)が用いられるという条件で、非偏光を供給する表示パネルが用いられることができる。

【0025】

この設計は、異なる出力偏光を有する異なる表示方式と共に用いられることができる。例えば、表示パネルからの光出力の偏光の方向は、以下の通りでありえる。

レンチキュラ・レンズの長軸と平行、

表示カラム方向、

表示ロウ方向、又は

表示ロウ及びカラム方向に対して45度。

40

【0026】

偏光子が表示パネル出力とレンチキュラ手段との間に提供されることができ。これは、本質的に無偏光又は非直線に偏光した光を提供する表示パネルの使用を可能にする(例えば有機発光ダイオード(OLED)パネルを含む発光ダイオード(LED)パネル又はプラズマ表示パネル)。ディスプレイの光を偏光させるために偏光フィルタが用いられるときでさえ、OLEDは光効率が良いことが知られている。

【0027】

いかなるディスプレイも、それによって表示される画像がディスプレイの前にいる観測者によって観察されることができ視野を有する。「全視野」という用語は、2D又は3Dモ

50

ードが観察されることができディスプレイの前の全ての位置を意味する。複数の観察者のためのマルチビュー・モードにおいて、ディスプレイは一般的に、各々が全視野の一部のみにおける特定の観察者によって観察されることができ複数の2Dモードを有する。例えば、デュアルビュー・ディスプレイには、一方が全視野の左半分で観察され、他方が右半分で観察される2つの2Dモードが存在することができる。

【0028】

本発明は、請求項12によって定められるように、本発明の表示装置を制御する方法を提供する。

【0029】

本発明の更なる特徴及び効果は、単に一例として与えられる本発明の好ましい実施の形態の以下の説明を読み、添付の図面を参照することから明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明が適用されることができ既知の自動立体視表示装置の概略斜視図。

【図2】図1に示される既知の表示装置の素子の詳細な模式図。

【図3A】図1に示される既知の表示装置の動作原理を説明するために用いられる図。

【図3B】図1に示される既知の表示装置の動作原理を説明するために用いられる図。

【図4】動作中の光学効果を表す図1の装置中の2つの典型的なレンチキュラ素子の概略断面図。

【図5】複屈折性の切替不可のレンチキュラレプリカ構造を用いる設計におけるレンチキュラ・アレイの一部の図4と同様の図。

【図6A】2Dモードにおける本発明の表示装置を示す図。

【図6B】3Dモードにおける本発明の表示装置を示す図。

【図7】図6の装置の変形例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0031】

二次元表示モードと三次元表示モードとの間で切り替えられることができる可視表示領域を有する切替可能な表示装置が知られている。モード間の切り替えは、電気光学材料(例えばLC材料)を含むレンズ素子のアレイの電気光学材料を横切る電場を印加することによって達成される。二次元モードにおいて、レンズ素子は、それらが透明材料の通常のシートであるように機能する。三次元モードにおいて、レンズ素子は、立体画像が知覚されることを可能にするように、光出力指向機能を提供する。2Dビューの全視野に対する1つのビューと、複数の観察者がディスプレイの全視野の異なる部分において異なる2Dコンテンツを観察することができるように異なる空間位置に導かれる複数のビューとの間で切り替えるために、同じ切り替えコンセプトが2Dマルチビュー・ディスプレイに適用されることができ。

【0032】

図1は、本発明が適用されることができ、既知の切替可能な自動立体視表示装置1の概略斜視図である。表示装置1は、拡張された形態で示される。

【0033】

既知の装置1は、表示を生成する空間光変調器として作用するアクティブなマトリックス型の液晶表示パネル3を含む。表示パネル3は、ロウ及びカラムで配置される表示ピクセル5の直交するアレイを有する。明確にするため、少数の表示ピクセル5のみが図に示される。実際には、表示パネル3は、表示ピクセル5の約千のロウ及び数千のカラムを有する。

【0034】

液晶表示パネル3の構造は全面的に従来通りである。特に、パネル3は、一对の間隔を置いて配置された透明なガラス基板を含み、それらの中に、整列配置されたツイステッド・ネマチック又は他の液晶材料が提供される。基板は、それらの対向面上に透明インジウムスズ酸化物(ITO)電極のパターンを担持する。さらに偏光層が基板の外側表面に提供される。

10

20

30

40

50

【0035】

各々の表示ピクセル5は、基板上に対向する電極を含み、それらの間に液晶材料が介在する。表示ピクセル5の形状及びレイアウトは、電極の形状及びレイアウトによって決定される。表示ピクセル5は、ギャップによって互いから規則正しく間隔を置いて配置される。

【0036】

各々の表示ピクセル5は、スイッチング素子(例えば薄膜トランジスタ(TFT)又は薄膜ダイオード(TFD))に結合される。表示ピクセルは、スイッチング素子にアドレス指定信号を提供することによって表示を生成するように動作し、適切なアドレス指定方法は当業者に知られている。

10

【0037】

表示ピクセル5間のギャップは、不透明な黒いマスクによって覆われる。マスクは、光吸収材料のグリッドの形で提供される。マスクは、スイッチング素子を覆い、個々の表示ピクセル領域を定める。

【0038】

表示パネル3は、この場合には表示ピクセル・アレイの領域の上に広がる平面バックライトからなる光源7によって照射される。光源7からの光は、表示パネル3を通して導かれ、個々の表示ピクセル5は光を変調して表示を生成するように駆動される。

【0039】

表示装置1は、表示パネル3の表示出力側に配置されるレンチキュラ素子配置9を含むレンチキュラ手段を有し、その配置はビュー形成機能を選択的に実行するように制御可能である。レンチキュラ素子配置9は互いに平行に延在するレンチキュラ素子11のアレイを含み、明確性のために、そのうちの1つのみが誇張された大きさで示される。

20

【0040】

レンチキュラ素子配置9は、図2にさらに詳細に概略的に示される。配置9は、拡張された形態で示される。

【0041】

図2を参照すると、レンチキュラ素子配置9は、それらの対向面に提供されるインジウムスズ酸化物(ITO)で形成される透明電極層17,19を伴う一対の透明ガラス基板13,15を含むことが分かる。各々の電極層17,19は、複数の平行な細長い電極の形であり、それぞれの層17,19の電極は互いに対して垂直に配置される。細長い電極は、それらが別々にアドレス指定されることを可能にするために、それらの間に小さい間隔を伴って配置される。

30

【0042】

逆レンチキュラ構造を有するレンチキュラ本体を構成するシート又はプレートの形の光学的に透明な層21が、基板13,15の間に上の基板13に隣接して提供される。レンチキュラ本体21は、複製技術を用いてプラスチック材料から製造される。ネマチック液晶材料23は基板13,15の間に下の基板15に隣接して提供される。レンチキュラ本体21の逆レンチキュラ構造によって、液晶材料23は、図に示されるように、レンチキュラ本体21と下の基板15との間で平行な細長い半円柱状のレンチキュラ形状を呈する。液晶材料23と接触する本体21の逆レンチキュラ構造及び下の基板15の表面は、液晶材料23を配向させるために、配向層25及び26を備える。

40

【0043】

使用中に、図1に示される既知の切替可能な表示装置1は、表示出力を提供するように動作可能であり、表示出力の個々の部分は、二次元(2D)と三次元(3D)表示モード間で、単独で又は組み合わせで、切り替えられることができる。このようにして、1つ以上の二次元表示ウィンドウが、三次元表示領域中に提供されることが出来る。

【0044】

モード間の表示出力の個々の部分の切り替えは、液晶材料23で形成されるレンチキュラ素子に電場を印加することによって達成される。この電場は、電極層17,19の電極に電位を印加することによって生成される。

50

【 0 0 4 5 】

電位は、各々の電極層17、19の細長い電極のうちの選択された数の隣接する電極に印加される。上部電極の選択は、切り替えられるべき表示ウィンドウの高さを定め、下部電極の選択は、切り替えられるべき表示ウィンドウの幅を定める。

【 0 0 4 6 】

示されるように細分割される代わりに、電極17及び19は各々、ピクセル・アレイ全体に連続的に広がる1つの電極であることができ、2D表示モードと3D表示モードとの間で単に表示出力全体を切り替えるためにそれらに適切な電圧を印加することによって動作可能である。

【 0 0 4 7 】

電位を印加することによって、表示領域の選択された部分におけるレンチキュラ素子は、光出力指向機能の維持と除去との間で切り替わり、これは、図3A及び3Bを参照して説明される。

【 0 0 4 8 】

その静的誘電異方性のために、LC材料の配向は、印加される電場によって制御されることができる。光学的に、誘電異方性が存在し、LC材料の屈折率は、相対的な誘電率に関連する。LC材料は、通常屈折率及び異常屈折率を有し、前者は配向子に対して垂直な電場分極を有する光に適用可能であり、後者は配向子に対して平行な電場分極を有する光に適用可能である。

【 0 0 4 9 】

図3Aは、電位が電極に印加されていないときのレンチキュラ素子配置9の部分の概略断面図である。ここで、配向層25及び26のラビング方向及び表示光の偏光は、z方向(レンズ軸の方向)であり、この場合には図3Aの面に対して垂直に伸びる。その結果、事実上のレンズは、光学的に複屈折であるが、LC材料の異常屈折率に対応する屈折率を有する等方性レンズと近似されることができる。この状態において、表示パネルによって提供される直線偏光に対する液晶材料23の屈折率(すなわち異常屈折率)は、本体21の屈折率より本質的に高く、したがってレンチキュラ形状は、図示されるように、光出力指向機能を提供する。

【 0 0 5 0 】

図3Bは、約50ボルトの交流電位が電極に印加されるときにレンチキュラ素子配置9の部分の概略断面図である。電場はy方向に生成され、液晶分子は電位線にそって整列する。その結果、LCF材料の配向子は実質的にy方向である。表示パネルからの光の偏光方向は依然として直線偏光であり、すなわち、光の電場はz方向である。z方向における表示の光の偏光については、実効レンズは通常屈折率を有し、LC材料とレンチキュラ本体21との間で屈折率が一致するので、光は屈折されない。この状態において、したがって、表示パネルによって提供される直線偏光の光に対するLC材料23の屈折率は、本体21の逆レンチキュラ構造のそれと実質的に同一であり、図示されるように、レンチキュラ形状の光出力指向機能は取り消される。したがってアレイは事実上、「透過」モードで動作する。

【 0 0 5 1 】

図3Aに示されるように、光出力指向機能を維持することにより、LC材料23によって定められるレンチキュラ素子は、凸形の円柱状のレンズとして作用し、表示パネル3から表示装置1の前に位置するユーザの目まで異なる画像又はビューを提供する。したがって、3次元画像が提供されることができる。

【 0 0 5 2 】

図3Bに示されるように、光出力指向機能を除去することにより、液晶材料23によって定められるレンチキュラ素子は、ビュー指向機能のない透過層として作用する透明材料の平坦なシートであるように作用する。したがって、高解像度の二次元画像が、表示パネル3の完全な本来の解像度を用いて提供されることができる。

【 0 0 5 3 】

表示モード間の切り替えのための電位の制御は、コントローラ12によってレンチキュラ

10

20

30

40

50

素子配置9の電極に提供される。

【0054】

既知の切替可能な自動立体視表示装置の構造のさらなる詳細は米国特許6,069,650に見つけることができ、この文献は参照として組み込まれる。

【0055】

斜めの角度(例えば表示パネルの面に対して約45度)で2Dモードのディスプレイを見ると、好ましくない表示アーチファクトがこの装置の表示出力において認識されることが分かった。これらのアーチファクトは、その構造がレンチキュラ・アレイの構造に関連しているように見える認識できる暗いバンディング又は陰影ラインの形である。表示パネルと直交する2Dモード表示出力を見るときには、アーチファクト構造は存在しない。このアーチファクトは何らかの残存するレンズ効果に起因すると考えられる。

10

【0056】

構造の視認性は、以下のように説明されることができる。2Dモードにおいて、電圧がレンチキュラ素子を横切って印加され、LC材料の分子は、表示パネル3の面に対しておおよそ直角に向きを定められる。図4は、このモードのアレイにおける2つの代表的なレンチキュラ素子の適用された効果を概略的に図示し、これらの素子中のLC材料の直交する配向を示す。表示パネル及びレンチキュラ・アレイに対して実質的に垂直に伝搬する光線は、LC材料及びレンチキュラ本体21の屈折率が一致するので、レンズ面(LC材料23とレンチキュラ本体21との間の半円筒状の境界)において屈折率の変化に遭遇せず、結果的に、光の経路は不変である。これは、図4の左側のレンチキュラ素子に表される。

20

【0057】

しかしながら、(レンズ又は表示パネルに垂直でない)斜めの光線に対して、LC材料23の実効屈折率は、特定の偏光方向に対する通常屈折率(一般的に約1.5)と同じではなく、通常屈折率と異常屈折率(一般的に約1.7)との間の値を有し、この値はとりわけ光線の傾斜に依存する。結果的に、図4の右側のレンチキュラ素子に表されるように、光線は湾曲したレンズ面において屈折する。したがって、LC材料の複屈折特性に起因して、斜めの角度でディスプレイを見ると、残存するレンズ効果が存在する。レンチキュラ素子の焦点距離が角度依存であるように見える。表示パネルに対して垂直な法線角度において、焦点屈折力はゼロであり、一方、それはより大きい観察角に対して増加する。特定の観察角に対して、レンチキュラ素子の焦点は、表示パネルのピクセル構造の所にある。その結果、パネルのピクセルを囲む黒いマトリックスが無遠に結像され、これが認識されるアーチファクト構造の原因であると考えられる。

30

【0058】

この効果は、レンズ面における入射光の偏光の方向に依存する。図4の例では、ディスプレイからの光は、水平方向(図3に示されるx方向)、すなわち、レンチキュラを横切る方向に偏光していると仮定される。ディスプレイからの光が、図3の例で説明される垂直z方向に偏光している場合、LC材料の光学軸は偏光の方向に対して常に直交し、図の面中の光線は、常に通常屈折率を感じる。この場合にはアーチファクトは存在しない。したがって、2Dモードにおけるアーチファクトは、入射光の偏光方向に依存する。

【0059】

この問題を解決するために、複屈折材料が、レンチキュラ本体21のために用いられることができる。好ましくは、この複屈折材料は、LC材料と同じ通常屈折率及び異常屈折率を有する。これは、全ての観察角に対して問題を解決する。この効果は、図4と同様に2つの典型的なレンチキュラ素子11を含むレンチキュラ・アレイ9の一部の断面図である図5において説明される。レンチキュラ本体21における光学軸の方向は、図5に示されるように、好ましくは垂直方向である。

40

【0060】

3D動作モードにおいて、レンズ面において屈折が得られるように、表示パネルからの光は偏光している。光線は、LC材料23において異常屈折率を感じ、レンチキュラ本体21において通常屈折率を感じる。

50

【 0 0 6 1 】

2D動作モードにおいて、図5に表されるように、レンチキュラ素子を横切って電圧が印加され、LC材料分子はy方向に再び向きを定められる。このモードにおいて、LC材料及びレンチキュラ本体21の材料の通常屈折率及び異常屈折率は一致し、レンズ面における屈折は存在しない。図5の左のレンチキュラ素子11は、ディスプレイに直角に伝搬する光に対する効果を表し、一方、右のレンチキュラ素子11は、斜めに伝搬する光に対する効果を表す。図に示すように、両方の場合において、光線は、レンズ面において屈折率の変化を感じずに、屈折しない。

【 0 0 6 2 】

特に、光学的に透明な層は、表示パネルの表面に対して垂直な第1方向とこの表面の面内の第2の横方向との間に複屈折性を有する複屈折材料を含む。

10

【 0 0 6 3 】

さらに詳細には、レンチキュラ素子11内部のLC材料23は、均質な一軸異方性媒質によって近似されることができる。一軸異方性媒質中の光の伝搬は、2つの独立した偏光モードによって説明されることができる。各々の独立したモードの屈折率は、複屈折媒質の光学軸に対する偏光方向及び伝搬方向に依存する。通常(O)波は、通常屈折率によって、光学軸及び波動ベクトル k_0 に対して垂直な偏光方向を有する。異常(E)波は、O波の偏光方向に対して垂直な偏光方向を有する。E波の異常屈折率は、波動ベクトル k_0 と光学軸との間の角度()に依存する。

【 0 0 6 4 】

20

O波の伝播とE波の伝播を区別することが可能である。O波に対して、屈折率は伝搬の方向に依存しない。しかしながら、E波に対しては、光学軸に対する伝搬の方向に依存して、屈折率が変化する。言い換えると、屈折率は観察角にも依存する。角度が増加すると、実効屈折率も同様に増加する。特定の観察角に対して、レンチキュラの屈折力は、切替可能なレンチキュラの焦点がちょうど表示パネルのピクセル構造の所となる値に達する。

【 0 0 6 5 】

上で議論された問題に対する他のソリューションは、勾配屈折率レンズ(GRINレンズ)を用いることである。この場合には、レンズ形状がLC分子配向によって定められるように、切替可能なLC材料の制御が局所的に実行される。オフにされると、レンズ形状は定められずに、構造は、レンズを通した光伝搬の方向に反応しない。

30

【 0 0 6 6 】

上記のそれぞれのアプローチは、観察角依存性に関して異なる性能につながる。図4のアプローチの角度依存性は、ディスプレイの偏光に依存する。現在、偏光がディスプレイを通じて対角であるいくつかのディスプレイが製造されている。これらのディスプレイでは、水平面又は垂直面のいずれも良好な観察角依存性を与えない。

【 0 0 6 7 】

本発明は、ディスプレイ設計を著しく複雑にすることなく、表示パネルからの異なる出力偏光に適応されることができる態様で、広い観察角において2Dモードの画像アーチファクトの問題に対処することを目的とする。

【 0 0 6 8 】

40

ホメオトロピカル的に(ディスプレイの表面に対して垂直に)整列されるモード及び表面に対して平面的なモードの2つのLCのモードが存在する。

【 0 0 6 9 】

図3の配置において、2Dモード(図3B)では、液晶はホメオトロピカル的に整列され、3Dモード(図3A)では、液晶は平面的に整列される。

【 0 0 7 0 】

図6は、本発明による構成を示す概略図である。図6Aは2Dモードを示し、図6Bは3Dモードを示す。

【 0 0 7 1 】

示される実施例において、(垂直に放射される光、すなわち、表示面に対して直角に放

50

射される光に対して)ディスプレイ66の偏光64は直線であり、ディスプレイの面中にある。下記の記述において、偏光がディスプレイの面中にあると言われる場合、これは、表示パネルから垂直に放射される光(すなわち、表示パネルに関して垂直に放射される光)に関する(横方向に放射される直線偏光した光は、伝搬の方向に対して垂直な偏光方向を有し、したがって、もはやディスプレイの面中にはない)。

【0072】

以下で示されるそれぞれの特徴以外は、実施例のディスプレイは、図2及び3のディスプレイのために記述されたように構築されることができる。

【0073】

レンチキュラ60は切替不可で、好ましくは等方性であり、切替可能なLCセル62がレンズのレプリカ部分として用いられる。

【0074】

等方性レンチキュラ60の屈折率(n)は、LC62の異常屈折率に一致する。異常屈折率は多くの場合、通常屈折率より大きく、レンズは、マルチビュー(この場合には3D)モードにおける望ましい光学フォーカシングを提供するために既知の方法で成型される。特に、普通は、異常屈折率は通常屈折率より大きいので、切替不可の光学的に透明な層は凸形レンチキュラを構成する。このレンチキュラは、切替可能な複屈折層の中に突き出る。形状が凸形であるので、切替可能な層の液晶の量は、通常の凹形に成型される切替不可の光学的に透明な層によるよりも少なくてもよい。これは、液晶材料の量を節約して、製造コストを低減する。したがって、レンチキュラは切替不可であり、ツイステッドLCセルはレンズのレプリカ部分として用いられる。

【0075】

マルチビュー3Dモードは、ホメオトロピカル的に整列されたLC62に基づく。この場合には、光は主に通常屈折率を経験し、LCの通常屈折率と等方性レプリカの異常屈折率との間の境界におけるレンズ界面が存在する。

【0076】

3Dモードにおいて、偏光方向とLCの屈折率との間の角度が、照射方向に応じて変化するので、屈折率は角度に依存する。しかしながら、これは、2Dモードがそのようなアーチファクトによって目にみえて影響を及ぼされるのと同じようには3Dモードに不利な影響を及ぼさないことが分かる。さらに、大きい観察角に対して、レンチキュラは、垂直な光に対してよりも更に離れている。アーチファクトは角度依存的であるレンズの焦点距離を生じさせ、これはピクセル面に対する異なる経路長を補償する。このようにして、3Dモードにおけるレンズ・アーチファクトは、横方向のビューの焦点品質に関して、肯定的な利点を導入する。

【0077】

レンズをオフに切り替えるために、2Dモードにおける光は、レプリカの屈折率と一致するように、主に異常屈折率を経験するべきである。

【0078】

本発明の配置の1つの例では、オフ状態(2Dモード)において、レンズ界面で又は少なくともLC層の光射出面で光の偏光が望ましい偏光方向を有するように、ディスプレイの偏光は回転する。LC方位が表示側における表示出力の偏光方向に合わせられるツイステッド・ネマチックLCセルが用いられる。図6Aに示される実施例において、表示出力の偏光64は、ディスプレイの面中に再び示される。これは、レンズ軸に沿うか又はレンズを横切ることができる。

【0079】

2Dモードにおいて、ねじれは、結果として、ディスプレイの面における及びレンチキュラ・レンズ本体の屈折率との一致のための望ましい方向における偏光方向方位をもたらす。

【0080】

最良の水平性能は、ねじれの後、レンチキュラ・レンズの円柱軸と平行にLCを整列配置

10

20

30

40

50

することによって得られる。これは、図6A及び図6Bに示されるアライメントであり、画像アーチファクトが横方向の観察角に対して導入されないことを意味する。

【0081】

特に、光学的に透明な層の面における切替可能な複屈折層の光学軸がレンチキュラの方に沿って整列されるとき、2Dモードにおける角度アーチファクトは、解消されることができる。偏光方向とLCの光学軸との間の角度は、レンズ構造の方位に対して垂直である観察面に対して、実質的に一定である(すなわちゼロ)。この観察面は実質的に水平であり、これはディスプレイが用いられる態様と一致する。これは、パネルの本来の偏光にかかわらず達成されることができる。

【0082】

最良の垂直性能は、(ねじれの後)LCをレンチキュラの円柱軸を横切って(すなわち垂直に)そしてレンズ界面に平行に整列することによって得られる。

【0083】

したがって、本発明は、下にあるパネルの偏光にかかわらず、実質的に水平な面におけるアーチファクトの問題を解決することができる。図3Bにおいて、全ての角度にとって光の偏光がLCの光学軸に対して垂直であるので、アーチファクトは、水平面においてほとんど見えない。しかしながら、(一般的な場合のように)ディスプレイの偏光がレンチキュラ方向と整列配置されない場合、これらのアーチファクトが生じる。本発明の配置は、この問題を解決する。

【0084】

上述される配置は、(レンチキュラを横切る)ロウ方向における表示パネルの仮定される出力偏光に基づいて、90°ねじれを用いる。本発明は、ロウ及びカラム方向に対して45°の出力偏光を有するディスプレイに適用されることができる。この場合には、切替不可のレンチキュラに入力される望ましい偏光方向を提供するために、45°の偏光ねじれが切替可能なLC層によって導入されることができる。偏光回転の程度は、既知のように、LC層の反対側での表面アライメント方向によって表わされ、任意の望ましい回転の程度を提供するために制御されることができる。

【0085】

表示パネルが、(例えばカラム方向又はレンチキュラの方角における)望ましい出力偏光方向を有する場合、ねじりは必要ない。この場合には、切替可能なLCは、ねじりを伴わない平面直線偏光とホメオトロピック偏光アライメントとの間で切り替えることができる。

【0086】

要点は、切替可能な複屈折層の出力側における(すなわちレンズ界面における)偏光方向が直線であり、(レンチキュラの長軸に対して平行のような)望ましい方向であることである。直線偏光方向は、一般に(表示パネルに対して垂直な)放射光にとって表示パネルに対して平行である。これを達成するために必要とされる角度ねじりの量は、表示パネルから出力される光の偏光方向に依存する。

【0087】

シングルビュー/マルチビュー(例えば2D/3D)切替可能なディスプレイは、現在、ハイエンド・ディスプレイであると考えられている。2Dモードにおいてアーチファクトが存在することは、消費者の観点からは容認できない。これは、消費者が2Dモードを最も見慣れているという事実に起因する。

【0088】

本発明の設計は、第1のモードとして、切り替えられていないモードである2Dモードを用いる。これは、より少ない残存のレンズ動作(したがって、より少ないアーチファクト)につながる。理論的には、アーチファクトの問題は3Dモードに転嫁されたと主張されることができ、ユーザー・テストから、これらのアーチファクトは、2Dモードにおけるよりも3Dモードでは目立たないことは明らかである。切り替えられていないモードを2Dモードに利用することによって、2Dモードの品質は大幅に改善される。

【0089】

10

20

30

40

50

図6の実施例において、切り替えられていないモードにおいて、偏光は、レンチキュラ・レンズの幾何学軸に平行かつLCの光学軸に平行であるように回転される。レンチキュラ・レンズの面における偏光が幾何学軸に整列されるので、いかなるアーチファクトも、水平観察面(すなわち、ディスプレイを見るときの左右の面)において経験されない。この面が消費者によって主に用いられる。

【0090】

ディスプレイは、(図6のように)レンチキュラ・レンズを横切るような、レンズ軸に沿うような、又は、実際にはディスプレイの対角線に沿うような、出力偏光を有することができる。LCアライメントは、ディスプレイのタイプに合致するように選択される。

【0091】

本発明は、(図5の実施例にあるような)複屈折性のレプリカの必要性を回避するが、複屈折のレンチキュラがそれでもやはり用いられることができる。

【0092】

切替可能なレンズ配置が特定の表示出力偏光に対して設計される必要性を回避するために、偏光子又は偏光回転素子が、ディスプレイの上部レイヤ又はレンズ配置の下部レイヤとして、表示出力とレンチキュラ配置との間に用いられることができる。偏光子70のこの使用は図7に示される。それゆえに、LED、OLED又はプラズマ・ディスプレイが、本発明から利益を得ることができる。

【0093】

上記で説明されるように、本発明は、シングルビュー2Dモードと、各観察者が3D効果を体験することができるマルチビュー3D表示又はそれぞれの観察者が異なるコンテンツを見ることができるようにディスプレイの前の異なる位置に複数の2Dビューを表示するマルチビュー表示とを有するディスプレイに適用されることことができる。

【0094】

本発明がマルチビュー3Dモードに対して詳細に説明されたが、複数の観察者に対するマルチビュー2Dモードのための実施例は、ディスプレイの前の適切な位置に適切なビューを導くようにビュー指向手段が設計される必要があるという重要な距離に関してはほぼ同じものであることことができる。したがって、3Dディスプレイのための本発明の導入セクションにおいて説明されたように、観察者の左及び右目のための異なるビューを定めるように導かれるピクセルの異なるカラムは、ここでは、それらが複数の観察者のための異なるビューを生成するように屈折されるべきである。

【0095】

図面、開示及び添付の請求の範囲の検討から、開示された実施の形態に対する他のバリエーションは、請求された発明を実施する際に、当業者によって理解され、遂行されることができる。請求の範囲において、「有する」「含む」等の用語は、他の要素又はステップを除外せず、単数表現は複数を除外しない。単に特定の手段が相互に異なる従属請求項中に列挙されているからといって、これらの手段の組み合わせが有効に用いられることができないことを意味しない。請求の範囲におけるいかなる参照符号も、その範囲を制限するものとして解釈されるべきでない。

10

20

30

【 図 1 】

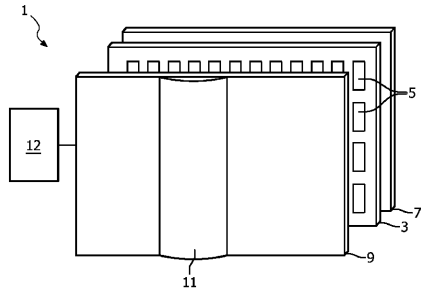


FIG. 1

【 図 2 】

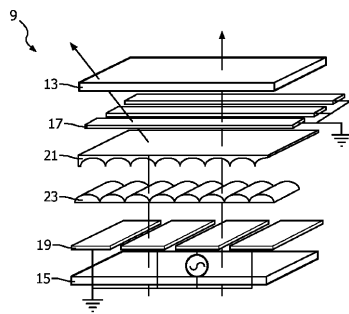


FIG. 2

【 図 4 】

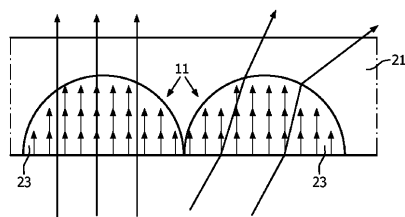


FIG. 4

【 図 5 】

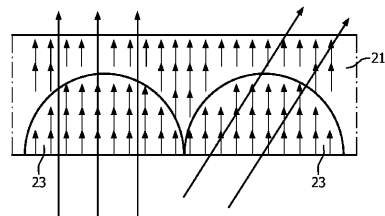


FIG. 5

【 図 3 A - 3 B 】

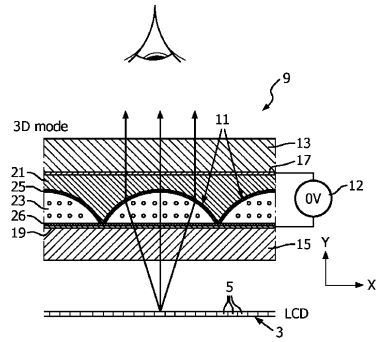


FIG. 3A

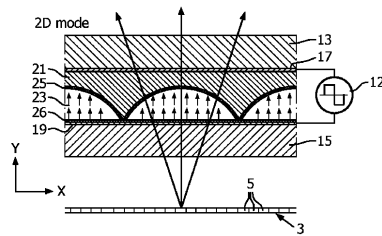


FIG. 3B

【 図 6 A 】

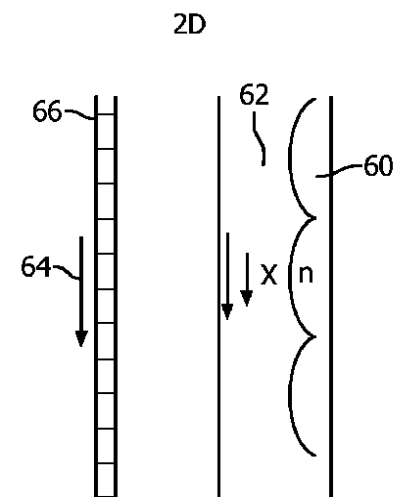


FIG. 6A

【 図 6 B 】

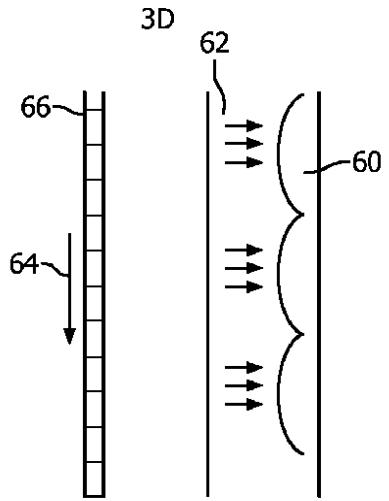


FIG. 6B

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 G 0 2 B 3/00 A
 G 0 2 B 3/06

(74)代理人 100145654

弁理士 矢ヶ部 喜行

(72)発明者 ペイルマン フェッセ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
 4 4

(72)発明者 ファン デル ホルスト ヤン

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング
 4 4

審査官 堀部 修平

(56)参考文献 特表2009-528565(JP,A)
 特開2009-122586(JP,A)
 特開2002-277821(JP,A)
 特開平10-048597(JP,A)
 特表2013-509607(JP,A)
 国際公開第2008/075249(WO,A1)
 国際公開第2004/059565(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B 2 7 / 2 2 - 2 7 / 2 6
 H 0 4 N 1 3 / 0 4
 G 0 2 F 1 / 1 3