

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3940725号  
(P3940725)

(45) 発行日 平成19年7月4日(2007.7.4)

(24) 登録日 平成19年4月6日(2007.4.6)

(51) Int. Cl.	F I	
GO2B 27/26 (2006.01)	GO2B 27/26	
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13	505
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335	510
GO3B 35/00 (2006.01)	GO3B 35/00	A
HO4N 13/04 (2006.01)	HO4N 13/04	

請求項の数 18 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-24128 (P2004-24128)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成16年1月30日(2004.1.30)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2004-258631 (P2004-258631A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成16年9月16日(2004.9.16)	(74) 代理人	100109900
審査請求日	平成17年2月10日(2005.2.10)		弁理士 堀口 浩
(31) 優先権主張番号	特願2003-29281 (P2003-29281)	(72) 発明者	平 和樹
(32) 優先日	平成15年2月6日(2003.2.6)		神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		式会社東芝 研究開発センター内
		(72) 発明者	平山 雄三
			神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
			式会社東芝 研究開発センター内
		(72) 発明者	最首 達夫
			神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
			式会社東芝 研究開発センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の画素を配列し、偏光を有する画像光を出す画像表示手段と、

前記画像表示手段上に設けられ、第1偏光方向を有する光にレンズ作用し、前記第1偏光方向とは異なる第2偏光方向を有する光にレンズ作用しないレンズアレイと、

前記画像表示手段と前記レンズアレイとの間に設けられ、前記画像光の偏光面を回転させる複屈折性位相変調手段と、

を備え、

前記複屈折性位相変調手段は、印加電圧により位相軸が可変であることを特徴とすることを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項2】

前記複屈折性位相変調手段は、前記画像表示手段の一部画面について位相軸を変更させることを特徴とする請求項1記載の立体表示装置。

【請求項3】

前記複屈折性位相変調手段は、前記画像表示手段の画面上に位相軸の異なる複数の領域を形成することを特徴とする請求項1記載の立体表示装置。

【請求項4】

前記レンズアレイは、液晶層と、前記液晶層を挟む一对の電極を備え、

前記電極間への印加電圧により焦点位置を変化させることを特徴とする請求項1記載の立体画像表示装置。

## 【請求項5】

複数の画素を配列し、偏光を有する画像光を出す画像表示手段と、

前記画像表示手段上に設けられ、液晶層と、該液晶層を挟む一对の電極とを有し、前記電極間への印加電圧により、第1偏光方向を有する光へのレンズ作用を制御する第1レンズアレイと、

前記第1のレンズアレイ上に設けられ、液晶層と、該液晶層を挟む一对の電極とを有し、前記電極間への印加電圧により、前記第1偏光方向とは異なる第2変更方向を有する光へのレンズ作用を制御する第2レンズアレイと、

前記画像表示手段と前記第1レンズアレイとの間に設けられ、前記画像光の偏光面を回転させる第1複屈折性位相変調手段と、

前記第1レンズアレイと前記第2レンズアレイとの間に設けられ、前記第1レンズアレイからの出射光の偏光面を回転させる第2複屈折性位相変調手段と、

を備えることを特徴とする立体画像表示装置。

## 【請求項6】

複数の画素を配列し、偏光を有する画像光を出す画像表示手段と、

前記画像表示手段上に設けられ、液晶層と、該液晶層を挟む一对の電極とを有し、前記電極間への印加電圧により、第1偏光方向を有する光へのレンズ作用を制御するレンズアレイと、

前記画像表示手段と前記レンズアレイとの間に設けられ、前記画像光の偏光面を回転させる複屈折性位相変調手段と、

を備え、

前記複屈折性位相変調手段は、液晶層と、該液晶層を挟む一对の電極とを有し、前記電極間への印加電圧の極性を切換えることにより、位相軸を制御することを特徴とする立体画像表示装置。

## 【請求項7】

複数の画素を配列し、偏光を有する画像光を出す画像表示手段と、

前記画像表示手段上に設けられ、第1偏光方向を有する光にレンズ作用し、前記第1偏光方向とは異なる第2偏光方向を有する光にレンズ作用しないレンズアレイと、

前記画像表示手段と前記レンズアレイとの間に設けられ、前記画像光の偏光面を回転させる複屈折性位相変調手段と、

を備え、

前記複屈折性位相変調手段は、液晶層と、該液晶層を挟む一对の電極とを有し、前記電極間への印加電圧の極性を切換えることにより、位相軸を制御することを特徴とする立体画像表示装置。

## 【請求項8】

立体画像と2次元画像との選択に応じて、前記複屈折性位相変調手段の印加電圧の極性を切換えることで、立体画像表示と2次元画像表示を切換えることを特徴とした請求項6記載の立体表示装置。

## 【請求項9】

立体画像と2次元画像との選択に応じて、前記複屈折性位相変調手段の印加電圧の極性を切換えることで、立体画像表示と2次元画像表示を切換えることを特徴とした請求項7記載の立体表示装置。

## 【請求項10】

複数の画素を配列し、偏光を有する画像光を出す画像表示手段と、

前記画像表示手段上に設けられ、液晶層と、該液晶層を挟む一对の電極とを有し、前記電極間への印加電圧により、第1偏光方向を有する光へのレンズ作用を制御するレンズアレイと、

前記画像表示手段と前記レンズアレイとの間に設けられ、前記画像光の偏光面を回転させる複屈折性位相変調手段と、

を備え、

10

20

30

40

50

前記複屈折性位相変調手段は、液晶層と、該液晶層を挟む一対の電極とを有し、前記電極間への印加電圧を制御することにより、位相軸を制御することを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項 1 1】

複数の画素を配列し、偏光を有する画像光を出す画像表示手段と、

前記画像表示手段上に設けられ、第 1 偏光方向を有する光にレンズ作用し、前記第 1 偏光方向とは異なる第 2 偏光方向を有する光にレンズ作用しないレンズアレイと、

前記画像表示手段と前記レンズアレイとの間に設けられ、前記画像光の偏光面を回転させる複屈折性位相変調手段と、

を備え、

前記複屈折性位相変調手段は、液晶層と、該液晶層を挟む一対の電極とを有し、前記電極間への印加電圧を制御することにより、位相軸を制御することを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項 1 2】

立体画像と 2 次元画像との選択に応じて、前記複屈折性位相変調手段の印加電圧を制御することで、立体画像表示と 2 次元画像表示を切換えることを特徴とした請求項 1 0 または請求項 1 1 記載の立体表示装置。

【請求項 1 3】

複数の画素を配列し、偏光を有する画像光を出す画像表示手段と、

前記画像表示手段上に設けられ、液晶層と、該液晶層を挟む一対の電極とを有し、前記電極間への印加電圧により、第 1 偏光方向を有する光へのレンズ作用を制御するレンズアレイと、

前記画像表示手段と前記レンズアレイとの間に設けられ、前記画像光の偏光面を回転させる複屈折性位相変調手段と、

を備え、

前記複屈折性位相変調手段は、液晶層と、該液晶層を挟みマトリクス駆動する一対の電極とを有し、前記電極間への印加電圧を制御することにより、部分的に位相軸を制御することを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項 1 4】

複数の画素を配列し、偏光を有する画像光を出す画像表示手段と、

前記画像表示手段上に設けられ、第 1 偏光方向を有する光にレンズ作用し、前記第 1 偏光方向とは異なる第 2 偏光方向を有する光にレンズ作用しないレンズアレイと、

前記画像表示手段と前記レンズアレイとの間に設けられ、前記画像光の偏光面を回転させる複屈折性位相変調手段と、

を備え、

前記複屈折性位相変調手段は、液晶層と、該液晶層を挟みマトリクス駆動する一対の電極とを有し、前記電極間への印加電圧を制御することにより、部分的に位相軸を制御することを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項 1 5】

立体画像と 2 次元画像との選択に応じて、前記複屈折性位相変調手段の印加電圧を制御することで、部分的に立体画像表示と 2 次元画像表示を切換えることを特徴とした請求項 1 3 または請求項 1 4 記載の立体表示装置。

【請求項 1 6】

前記複屈折性位相変調手段の印加電圧の極性を切り換えることで、2 次元画像表示とした後に、前記レンズアレイの印加電圧を制御することを特徴とする請求項 8 記載の立体表示装置。

【請求項 1 7】

前記電極の一方を、櫛状電極にしたことを特徴とする請求項 6、請求項 1 0、または請求項 1 3 いずれか 1 つに記載の立体表示装置。

【請求項 1 8】

10

20

30

40

50

立体画像と2次元画像との選択に応じて、前記レンズアレイの印加電圧を制御することで、立体画像表示と2次元画像表示を切換えることを特徴とした請求項6、請求項10、または請求項13いずれか1つに記載の立体表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、立体画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の視線方向からの画像を画像表示面に合成表示し、観測者の視点位置に応じて対応する画像を選択的に視認させる手法が、2次元平面表示装置を用いた立体画像表示方法として提案されている。 10

【0003】

立体像の表示方法として、表示画像を左右の眼の視点位置において観察されるべき2枚の画像とすることで2眼式、同様に複数の視点位置に対して多数枚とすることで多眼式がある。また、視点位置を意識せずに、多数の視線方向に対して画像を画像表示面に合成表示するインテグラルフォトグラフィ法（IP法）がある。

【0004】

画像を選択する手段として、ピンホールあるいはスリット状に光学的遮蔽部と開口部の組をアレイ状に設ける方法と、レンズアレイ、あるいはレンチキュラーレンズアレイを画像表示面上に設け、レンズの結像位置を画素位置とする方法が知られている。表示輝度の観点からは、画像選択手段は、遮蔽部の存在により表示輝度が低下するため、レンズを使用する方が望ましい。 20

【0005】

ところで、2次元画像と立体画像を選択的に同一の表示装置を用いて表示したいという要求に応えるため、2次元画像と立体画像を選択的に表示する手法が各種提案されている。レンズアレイを画像選択手段に用いた構成においては、レンズを屈折率可変層とすることで、レンズ作用の有無を切換える選択表示手法が提案されている（例えば特許文献1）。ここでは、屈折率制御実現手段に液晶の配向を電圧制御する液晶レンズを利用することが述べられている。レンズ作用の有無を切換えることで、2次元画像を表示する際に、2次元平面表示装置が有する本来の解像度で画像を表示することが可能となる。 30

【0006】

また、液晶レンズの実現方法は、凸面あるいは凹面レンズ面と基板間に液晶材料を封入する方法（非特許文献1）、レンズ構造をフレネルレンズ構造とするもの（非特許文献2）、入射面内に対して屈折率変調を与える回折型レンズ（非特許文献3）、入射面内及び光の伝播方向に対して屈折率変調を与える屈折率分布型レンズ（非特許文献4）などが提案されている。

【0007】

【特許文献1】特開2000-102038号

【非特許文献1】S. Sato, J. J. App. Phys. Vol. 1 40  
8, NO. 9, (1979) p. 1679-1684.

【非特許文献2】S. Sato et al., J. J. App. Phys.  
Vol. 24, NO. 8, (1985) p. L626-L628.

【非特許文献3】S. T. Kowel et al., App. Optics  
Vol. 23, NO. 2, (1984) p. 278-289.

【非特許文献4】T. Nose et al., Liquid Crystals  
Vol. 5, NO. 5, (1989) p. 1425-1433.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

液晶レンズは、複屈折性（屈折率異方性）を有するため、特定の偏光成分にのみレンズ効果を生じる。そのため、焦点距離を所定の位置に設計し、且つレンズ効果の有無を偏光方向に配慮しながら設計することは、設計の制約が多いために事実上困難であり、限られた液晶動作モードでのみ実現可能であった。

【0009】

一方で、画像表示手段にLCD（Liquid Crystal Display，液晶ディスプレイ）を用いる場合、LCDは一般的に視角依存性を有するため、表示画像の偏光方向に制約が存在する。そのため、液晶レンズの偏光方向と画像表示手段側の偏光方向を直接対応させようとすると、液晶レンズの設計に困難が生じ、対応させない場合にはレンズ作用の混在により表示画像にクロストークが生じ、表示品位の低下を招いていた。

10

【0010】

また、液晶の屈折率異方性は高々0.2程度であるため、液晶の配向制御によってレンズ効果の有無を制御しようとするると必然的に液晶層厚が増加し、結果的にサブ秒程度の遅い応答時間しか実現できなかった。

【0011】

そのため、2次元画像と立体画像の切換え時における過渡応答期間中に不所望の画像が表示される可能性があった。

更に、液晶レンズを複数の領域に分割して2次元画像と立体画像を混在表示させたい場合、液晶レンズの電圧・配向特性は緩やかであるために、ライン選択によるパッシブマトリクス型の駆動が困難であり、限られた領域のみが選択可能なセグメント型の駆動、あるいは高価なアクティブマトリクス型の駆動を必要としていた。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

本願発明の実施の形態は、複数の画素を配列し、偏光を有する画像光を出す画像表示手段と、前記画像表示手段上に設けられ、第1偏光方向を有する光にレンズ作用し、前記第1偏光方向とは異なる第2偏光方向を有する光にレンズ作用しないレンズアレイと、前記画像表示手段と前記レンズアレイとの間に設けられ、前記画像光の偏光面を回転させる複屈折性位相変調手段と、を備え、前記複屈折性位相変調手段は、印加電圧により位相軸が可変であることを特徴とすることを特徴とする立体画像表示装置である。

30

【0013】

ここで、前記複屈折性位相変調手段は、前記画像表示手段の一部画面について位相軸を変更させるようにしても良い。

前記複屈折性位相変調手段は、前記画像表示手段の画面上に位相軸の異なる複数の領域を形成するようにしてもよい。

前記レンズアレイは、液晶層と、前記液晶層を挟む一对の電極を備え、前記電極間への印加電圧により焦点位置を変化させてもよい。

【発明の効果】

【0014】

以上述べたように本発明の実施の形態によれば、2次元画像と立体画像を切換えて表示可能であって、従来よりも表示品位が高く、高速な切換えが可能であり、2次元画像と立体画像の混在表示が任意の選択領域で表示可能な立体画像表示装置を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明に基づく立体画像表示装置について詳細に説明する。但し、本発明の構成は以下に述べる実施形態にとどまるものではなく、発明の実施形態および実施例において述べた構成の各部をさまざまに組み合わせた形態をとることが可能であることはいうまでもない。また、説明の簡略化のため、複数の図に渡って同一部材については同一の番号を付与する。なお、図においては、表示装置から観測者方向に向かってz軸、表示面内にお

50

ける水平（左右）方向を  $x$  軸、縦（上下）方向を  $y$  軸にとることにする。

【実施例 1】

【0016】

以下、本発明の第 1 の実施形態について説明する。

図 1 は、本実施形態の概要を説明する図である。

本実施形態の立体画像表示装置は、画像表示手段として LCD 1 と、LCD 1 の画素の整数倍にほぼ等しいレンズピッチでレンチキュラーレンズ作用を有する複屈折性レンズアレイ 6 を有している。更に、受動的な複屈折位相変調手段として  $1/2$  波長フィルム 5 が設けられている。ここでは、画像表示手段からレンズアレイ方向への光を画像光と呼ぶ。画像表示手段は、自発的に発光するものや、背後からの透過光をもちいるものがあるが、画像表示手段から射出される光を総称して画像光とする。

10

【0017】

LCD 1 は、透明基板間に液晶を挟持した液晶セル 3 の前後を偏光板 2、4 で挟んだ構造をしており、立体画像あるいは 2 次元画像を表示画像として切替えて表示する。

【0018】

偏光板 2 の背面にはバックライト光源（図示省略）が備えられており、表示画像は光出射側偏光板 4 の偏光透過軸 8 方向に偏光成分を有する直線偏光 9 による画像光により構成される。

【0019】

LCD 1 の液晶動作モードは TN (Twisted Nematic) モードであり、左右方向 ( $xz$  面内) の視角特性を対称に保つために偏光透過軸 8 の方向は  $= 45^\circ$  となっている。

20

【0020】

$1/2$  波長フィルム 5 は、複屈折性を有する耐熱透明樹脂（例えば、ノルボルネン、ポリカーボネート系光学樹脂）からなる光透過性フィルムであり、進相軸あるいは遅相軸で規定される位相軸方位  $10$  として  $= 22.5^\circ$  を成している。この  $1/2$  波長フィルム 5 は、入射直線偏光 9 を偏光方向  $= 0^\circ$  の出射偏光 11 へ、直線偏光のまま  $45^\circ$  回転させる。

【0021】

複屈折性レンズアレイ 6 は、平行透明基板間に、正の誘電異方性を持つ液晶をホモジニアス配向させた液晶セルを用いた液晶レンズアレイである。即ち、電圧印加手段 7 により液晶セル内に設けた櫛状電極に電圧を印加することで液晶の配向状態に空間分布を発生させ、レンズ作用を持たせたものである。ここで、液晶の配向方向は、分子長軸（ダイレクタ）方向が  $= 0^\circ$  となっており、櫛状電極の電極形状は  $y$  軸方向に長く、 $x$  軸方向に所定のピッチで設けられている。従って、電界分布は電極間で  $yz$  面に対し対称となり、液晶の分子軸は  $= 0^\circ$  に保たれたまま、 $xz$  面内に対して空間分布を有する。

30

【0022】

その結果、 $= 0^\circ$  の入射偏光方向 12 に対して、電圧印加時において、レンチキュラーレンズ作用が発生する。即ち、入射偏光方向 12 に対して、 $y$  軸方向に稜線を有し、 $x$  軸方向に所定のピッチを有するレンチキュラーレンズアレイを設けた場合と等価なレンズ作用が生じる。電圧無印加の場合には、液晶配向の空間分布はなくなるため、レンズ作用が消失する。

40

【0023】

一方、 $= 90^\circ$  の入射偏光方向 13 に対しては、液晶の配向状態に関わらず屈折率は常光線屈折率で、一定であり、レンズ作用は生じない。

図 2 を用いて、本実施形態における液晶によるレンズアレイ 6 の構造と集光作用についてより詳細に説明する。

透明な平行平板透明基板 61 に共通透明電極 16 と櫛状電極 17 が各々設けられている。この透明基板 18 間には、TN 液晶 15 が挟持されている。

ここで、電圧印加方法には、電極 16、17 を 2 端子として、交流電圧を印加する場合

50

と、櫛状電極 17 を偶数ライン、奇数ライン毎の組として、3 端子として交流電圧を印加する場合がある。

【0024】

いずれにしる、両電極 16、17 間に電圧を印加することで電界の空間分布が生じ、偏光方向 12 を有する偏光成分に対して、ピッチ  $p$ 、焦点距離  $f$  を有するレンズ作用が生じる。従って、偏光方向 12 を有する直線偏光は、レンズアレイ 6 内で軌跡が曲げられる。

【0025】

液晶層 15 の配向状態は先に述べたように、分子長軸の方向が  $xz$  面内に対してのみ変化するために、直交する偏光成分 13 に対しては電圧の印加状態に関わらずレンズ作用を持たない。従って、偏光成分 13 はレンズアレイ 6 内で直進する。

10

【0026】

なお、実際には、電界分布を適正に制御するための誘電体層、配向膜などが電極と液晶界面間に設けられるが、図 2 においては図示省略している。

従って、図 3 に示すように、このようなレンズアレイ 6 を、LCD 1 の画素 19 が焦点距離  $f$  に位置するよう配置することで、 $x$  軸方向に偏光成分を有する直線偏光に対しては、レンチキュラーレンズ型の立体画像表示装置を構成できることが分かる。

【0027】

以上説明したように、図 1 において、 $1/2$  波長フィルムの偏光回転作用により、画像光である直線偏光 11 はレンズアレイ 6 において、レンズ作用の切換えが発生する偏光方向 12 に一致させることができる。

20

【0028】

レンズアレイ 6 の出射直線偏光 14 は、 $= 0^\circ$  に偏光方向を持ち、電圧印加手段 7 の電圧印加/無印加制御により集光、あるいはそのまま変調を受けずに透過する。従って、LCD 1 に表示する画像を立体画像と 2 次元画像の選択状態に同期して電圧印加手段 7 の電圧印加/無印加を切換えることで、最大解像度を有する立体画像、2 次元画像の切換え表示が可能となる。

【0029】

$1/2$  波長フィルム 5 を用いない場合、レンズアレイ 6 に入射する画像の偏光方向は  $= 45^\circ$  を成す直線偏光 9 となる。そのため、レンズアレイ 6 においてレンズ作用の生じない偏光成分 13 が入射偏光成分に含まれるため、立体画像表示時に画像が多重に表示されるクロストークが発生する。

30

【0030】

一方、LCD 1 における出射偏光方向 8 を  $= 0^\circ$  とすることは、LCD 1 の視角特性上好ましくない。

レンズアレイ 6 を傾けて、レンズ作用の生じる偏光方向を  $= 45^\circ$  とすることは、視差情報が斜め方向に発生するため、立体画像表示できない。

このように、受動的な複屈折位相変調手段である  $1/2$  波長フィルム 5 は、LCD 1 の表示特性を最適化しつつ、レンズアレイ 6 を用いた立体画像と 2 次元画像のクロストークの無い良好な選択表示を可能にする機能を有する。

【0031】

40

ここで、画像表示手段には、偏光を利用した画像表示手段である LCD 1 を用いる例を説明したが、偏光を利用しない画像表示手段、例えば CRT (Cathode Ray Tube, ブラウン管)、PDP (Plasma Display Panel, プラズマディスプレイ)、OLED (Organic Light Emission Diode, 有機 EL (Electro Luminescence))、FED (Field Emission Display, フィールドエミッションディスプレイ) などの表示面に偏光板を設けることで、表示画像に偏光性を付与してもよい。

【0032】

レンズアレイ 6 には、方解石や石英など、複屈折性を有する光学結晶をレンズ状に加工して用いることも可能である。即ち、必ずしも屈折率が可変である必要はなく、光学特性

50

が動的に変化しない受動素子であってもよい。従って、液晶性媒質を固化、例えば高分子液晶やモノマーに液晶を混合し、所定の配向状態で紫外線あるいは熱によりポリマー化することで、受動素子として複屈折性を有する液晶レンズアレイを実現することができる。

【0033】

レンズアレイ6を液晶レンズにより構成し、特定の入射偏光方向にのみレンズ作用を付与するには、平行平板間に液晶材料を封入し、電圧印加により液晶の配向状態を空間的に制御する構造が望ましい。具体的には所定のピッチで入射面内に屈折率分布を与える回折型レンズや、光伝播方向に屈折率分布を与える屈折率分布レンズ、あるいは入射面内と光伝播方向両方に屈折率分布を与えることで実現可能である。

【0034】

レンチキュラーレンズ作用を特定の偏光方向に与えるためには、例えば、正の誘電異方性を有するネマチック液晶を用いたホモジニアス配向セルを用い、櫛形状電極を所定のピッチで液晶の配向方向に対して垂直方向に設ければよい。これで、特定の偏光入射軸には電圧印加時にレンチキュラーレンズ作用を生じさせることが可能で、その他の偏光入射軸にはレンズ作用がないレンズを構成できる。

【0035】

ここでいうレンチキュラーレンズ作用とは、レンチキュラーレンズの稜線方向(レンズ曲率が無限大の方向)を櫛状電極方向に一致させて配置した場合と等価な集光作用が生じることを指す。また、このような構造の液晶レンズでは、印加電圧を変化させることで焦点を可変とすることができる。電圧を無印加とすることで、レンズ作用をなくす、即ち印加電圧のON/OFF制御によりレンズ作用のON/OFF制御が可能となる。

【0036】

図4は、本実施形態において2次元画像表示と立体画像表示の切換え制御を行なうための制御ブロック図である。観測者による2次元画像表示と立体画像表示の切換え選択が、キーボード、マウスなどのスイッチである2次元画像/立体画像表示切換え選択入力手段62を介して立体画像表示制御手段61に伝達される。立体画像表示制御手段61は、LCD1に画像を表示するための画像データ64と、LCD1の画像表示制御を行なうディスプレイコントローラ65を備えるグラフィックコントローラ63、CPU66、複屈折レンズアレイ6の電圧印加手段7を制御するための複屈折レンズアレイコントローラ67から構成されている。

【0037】

観測者からの画像表示モード選択信号を受け、選択された画像表示モードが立体画像表示の場合、CPU66は画像データ64に立体画像データを格納し、複屈折レンズアレイコントローラ67に対して印加電圧ONの制御信号を送信する。複屈折レンズアレイコントローラ67は印加電圧値、印加電圧波形、周波数のパラメータを電圧印加手段7に対して設定もしくは制御を行なう。一方、グラフィックコントローラ63を介して立体画像データがLCD1に表示され、観測者は電圧印加手段7により電圧が印加されレンズ効果を生じた複屈折レンズアレイ6越しに立体画像データを観察することで立体画像が観測できる。

【0038】

同様に、2次元画像表示が選択された場合は、CPU66は2次元画像データをグラフィックコントローラ63経由でLCD1上に表示し、複屈折レンズアレイコントローラ67に対して印加電圧OFFの制御信号を送信することで、観察者はレンズ効果の無い複屈折レンズアレイ6越しに、通常のLCDと同様の2次元画像データを観察することができる。

【0039】

複屈折性位相変調手段には、偏光方向の回転角が固定である受動素子の場合、透明な延伸フィルムを用いた複屈折位相差フィルムや、方解石や石英などの複屈折性光学結晶を用いることができる。

【0040】

10

20

30

40

50



複屈折性位相変調手段は、偏光面を回転させるため、リタレーションが入射波長に対して $1/2$ の値を有する、所謂 $1/2$ 波長フィルム( $1/2$ 波長板)である。単一の $1/2$ 波長フィルムを使用する場合、位相軸は偏光面の回転角を $1/2$ に等分する角度に配置するが、波長分散を軽減して広帯域化するために $1/2$ 波長フィルム、あるいは $1/2$ 波長条件近傍の位相差フィルムを複数枚使用して偏光回転操作を行なう場合もある。例えば、 $0^\circ$ から $90^\circ$ への偏光回転操作に対して、光入射側から $67.5^\circ$ 、 $22.5^\circ$ の方位に2枚の $1/2$ 波長フィルムを配置する方法などが知られており適用可能である。

#### 【0041】

複屈折性位相変調手段の位相軸回転を可変とするには、複屈折性位相変調手段に液晶セルを用いることが好適である。

10

位相軸可変制御には、大きく分けて位相軸角を変化させる方法と、位相軸の有無を選択する方法が適用可能である。

位相軸角を変化させる方法の例は、自発分極を有する強誘電性液晶(FLC, Ferroelectric Liquid Crystal)材料を用いたSSFLC(Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal)、あるいは反強誘電性液晶(AFLC, Anti-Ferroelectric Liquid Crystal)材料を用いたHalf-V(TLAF, Threshold-Less Anti-Ferroelectric modeと言われる場合もある)などの動作モードが適用可能である。これら2つの動作モードは、応答性の速さからも好ましい。

20

#### 【0042】

位相軸の有無を選択する方法の例は、同様に速い応答速度を実現可能な動作モードとしてネマチック液晶材料を用いたツイストセル(ベンド配向セル)などが使用可能である。

#### 【0043】

更に、複屈折性位相変調手段の位相軸可変制御を部分的に選択可能なマトリクス型とする場合には、薄膜トランジスタ(TFT, Thin Film Transistor)などのスイッチング素子が不要で、パッシブマトリクス型、即ちライン状電極の選択走査により駆動が可能な液晶動作モードを使用することが望ましい。このようなモードとして、ネマチック液晶材料を用いたSTN(Super Twisted Nematic)やBTN(Bi-stable Twisted Nematic)モードが適用可能である。

30

#### 【実施例2】

#### 【0044】

図5は、第2の実施形態を説明する概略図である。

先の実施形態と同様にして、画像表示手段としてLCD1と、LCD1の画素の整数倍にほぼ等しいレンズピッチでレンチキュラーレンズ作用を有するレンズアレイ6を設ける。先の実施例と同様の部分については、詳細な説明を省略する。

#### 【0045】

本実施形態においては、複屈折位相変調手段として、自発分極を有する強誘電性液晶セル20を用いる。これにより、立体画像と2次元画像の表示切換えに応じて位相軸方位を切換えられる能動素子となる。

40

#### 【0046】

強誘電性液晶セル20は、一对の基板間に強誘電性液晶を封入したものである。また、基板には、それぞれ電極が設けられており、強誘電性液晶に電圧を印加できる。強誘電性液晶セル20は、自発分極を有しており、液晶材料、セルギャップを適正に設計することで、 $1/2$ 波長板となる。

#### 【0047】

図6は本実施形態における構成の側面図である。強誘電性液晶セル20は、透明基板37内に共通透明電極38を介して強誘電性液晶39が挟持されており、共通透明電極38

50

に接続された電圧印加手段 2 1 により強誘電性液晶に電圧を印加することで配向が変化し、位相軸方位が切換えられる。

【 0 0 4 8 】

複屈折レンズは実施形態 1 と同様、強誘電性液晶セル 2 0 越しに焦点距離  $f$  は画素 1 9 上に設定される。強誘電性液晶セル 2 0 と対向する側の基板 3 は強誘電性液晶セル 2 0 の基板 3 8 と共通化可能である。

【 0 0 4 9 】

電圧印加手段 2 1 を用いて印加電圧の極性切換えを行なうことで、位相軸を第 1 位相軸方位  $= 2 2 . 5 ^{\circ}$  ( 図中符号 2 2 )、第 2 位相軸方位  $= 6 7 . 5 ^{\circ}$  ( 図中符号 2 3 ) の 2 状態に制御することが可能となる。

10

【 0 0 5 0 】

液晶材料が自発分極を有しており、セルギャップが薄いので、液晶レンズの遅い応答時間に比べ、強誘電性液晶セル 2 0 は  $1 \text{ m s}$  以下の高速な応答が可能である。このため、位相軸を切換える際に、電圧印加手段 2 1 の極性切換えにより瞬時に切換えを行なうことが可能である。

【 0 0 5 1 】

L C D 1 の画像光が  $= 4 5 ^{\circ}$  を成す直線偏光 9 であるとき、強誘電性液晶セル 2 0 を第 1 位相軸方位 2 2 に制御すると、強誘電性液晶セル 2 0 からの出射直線偏光 2 4 の方向は  $= 0 ^{\circ}$  となる。一方、第 2 位相軸方位 2 3 に制御すると、強誘電性液晶セル 2 0 からの出射直線偏光 2 4 の方向は  $= 9 0 ^{\circ}$  となる。

20

【 0 0 5 2 】

従って、強誘電性液晶セル 2 0 が第 1 位相軸方位 2 2 に制御されると、レンズアレイ 6 がレンズとして機能し、立体画像表示モードとなる。一方、第 2 位相軸方位 2 3 に制御されると、レンズアレイ 6 はレンズとして機能せず、立体像を表示しない。即ち、2次元像表示モードとなる。

【 0 0 5 3 】

図 7 は、本実施形態における 2 次元画像 / 立体画像表示の切換え制御を行なう制御ブロック図である。強誘電性液晶セル 2 0 と複屈折レンズアレイ 6 への電圧印加制御を行なう 2 次元画像 / 立体画像切換え制御手段 6 9 は、強誘電性液晶セルコントローラ 7 0 と、複屈折レンズアレイコントローラ 6 7 から構成されており、各々独立に電圧印加手段に対して電圧印加制御を行なうことが可能である。

30

【 0 0 5 4 】

本実施形態においては、レンズアレイ 6 に液晶を用いた場合は、レンズアレイ 6 に定常的に電圧を印加することで複屈折性レンズ特性を維持しておき、画像表示手段の立体画像と 2 次元画像の選択表示に同期して、電圧印加手段 2 1 の極性を選択し、レンズアレイ 6 をレンズとして作用させたり、させなかったりすることが可能である。したがって、液晶レンズの過渡応答期間中に発生していた不所望の表示特性を観測者に視認させずに表示を切換えることが可能となる。

【 0 0 5 5 】

なお、2次元画像を連続的に長期間表示する場合は、消費電力削減の観点から先の実施形態と同様にレンズアレイ 6 を電圧無印加状態としてもよい。また、液晶レンズの応答が終了した後は、強誘電性液晶セル 2 0 がメモリ性を有していなくても、強誘電性液晶セル 2 0 への印加電圧を無印加としても不都合は生じない。

40

【 0 0 5 6 】

図 8 は、連続的に長期間 2 次元画像を表示するための 2 次元画像表示モード 4 0、強誘電性液晶セル 2 0 の位相軸方位により 2 次元画像と立体画像を切換え可能な 2 次元画像 / 立体画像切換え表示モード 4 1 における 2 次元画像表示時 4 2、立体画像表示時 4 3 の電圧印加手段及び出射直線偏光の状態をまとめた表である。

【 0 0 5 7 】

2 次元画像表示モード 4 0 においては、強誘電性液晶セル 2 0 の電圧印加手段 2 1、複屈

50

折レンズアレイ 6 の電圧印加手段 7 何れにおいても印加電圧無印加 (OFF) 状態となる。複屈折レンズアレイ 6 はレンズ効果を有していないため、強誘電性液晶セルの配向状態はどのような状態であっても良い。

【0058】

一方、2次元画像/立体画像切替表示モード 41 においては、複屈折レンズアレイ 6 の電圧印加手段 7 を介して電圧が印加されるため、 $\theta = 0^\circ$  方向の直線偏光に対しレンズ効果が発生し、強誘電性液晶セル 20 への印加電圧極性により複屈折レンズアレイ 6 に入射する直線偏光の方位が選択されることでレンズ効果の有無が決定されることになる。

【0059】

ところで、2次元画像/立体画像切替表示モード 41 における 2次元画像表示と立体画像表示の切替は強誘電性液晶セル 20 の応答が高速であるために過渡応答期間中の不所望の表示は視認されないが、2次元画像表示モード 40 から 2次元画像/立体画像切替表示モード 41 への切替、あるいは逆方向の切替は応答の遅い複屈折レンズアレイの配向変化を伴うため、不所望の表示を視認させないために所定のシーケンスによるモードの切替操作を行なうことが望ましい。

10

【0060】

図 9 は、上述の画像表示モード切替時における電圧印加シーケンスを示した図である。観測者により、2次元画像表示モード 40 から 2次元画像/立体画像切替表示モード 41 にモード選択が行われると、電圧印加手段 21 を介して強誘電性液晶セル 20 に電圧が無印加 (OFF) 状態から 2次元画像表示時に印加される正の極性電圧  $+V$  が印加される。強誘電性液晶セル 20 の応答が完全に終了するセッティング期間 56 後に、電圧印加手段 7 を介して複屈折レンズアレイ 6 に電圧が印加される。複屈折レンズアレイ 6 には、過渡応答期間 57 中に  $\theta = 0^\circ$  方向の直線偏光に対して徐々にレンズ効果が発現するが、強誘電性液晶セル 20 において 2次元画像表示が選択されているため、観察画像は変化しない。複屈折レンズアレイ 6 の応答終了後に 2次元画像/立体画像切替選択可能となり、強誘電性液晶セル 20 への印加電圧極性により表示モードが選択される。

20

【0061】

2次元画像/立体画像切替表示モード 41 から 2次元画像表示モード 40 へのモード変更が選択されると、上記の逆の手順、すなわちまず強誘電性液晶セル 20 における 2次元画像/立体画像切替表示モード 41 での 2次元画像表示が行われ、その後複屈折レンズアレイ 6 への印加電圧を無印加状態へと移行させる。複屈折レンズアレイ 6 のレンズ効果が完全に消失する過渡応答期間 60 後に、強誘電性液晶セル 20 への印加電圧を無印加状態とする。このシーケンスにより観測者は 2次元画像を不所望の表示を視認することなく観察し続けることが可能となる。

30

【0062】

さらに、レンズアレイ 6 を、先の実施形態と同様に、液晶によらないものを用いることも可能である。

【実施例 3】

【0063】

図 10 は、本発明の第 3 の実施形態を説明する概略図である。また、図 13 は、本実施例における複屈折位相変調手段の平面図である。

40

本実施形態においては、複屈折位相変調手段をマトリクス駆動可能な液晶セル 25 としたことを特徴としている。

先の実施形態と同様にして、画像表示手段として LCD 1 と、LCD 1 の画素の整数倍にほぼ等しいレンズピッチでレンチキュラーレンズ作用を有するレンズアレイ 6 を設ける。先の実施例と同様の部分については、詳細な説明を省略する。

【0064】

本実施形態では、説明の簡単のため、LCD 1 における画像光の偏光方向 4 を  $\theta = 0^\circ$  として説明する。このような偏光板配置は、VA (Vertically Align)、IPS (In-Plane Switching) モードなどにおいて視角特性に悪影

50

響を及ぼさずに適用することが可能である。

【0065】

液晶セル25は、一对の基板間に液晶を封止したものであり、両基板には液晶に電圧を印加する電極が設けられている。この液晶セル25はマトリクス駆動可能な電極構成とする。ここで、マトリクス駆動とは、図13に示すように、液晶セル25の面上を複数の領域30に分割して、所望の領域30に電圧を印加する駆動方法である。マトリクス駆動をする電極構造としては、通常の液晶表示装置に用いられているTFT駆動もしくは櫛状電極を直交させ所定の電圧パルス印加するパッシブマトリクス駆動などを援用すればよい。

【0066】

マトリクス駆動可能な液晶セル25の一例として、パッシブマトリクス型のSTNモード液晶セルを用いた場合の液晶セルの構造を図11に示す。対向する側に櫛状透明電極82が形成された透明基板80間にSTNモードの液晶81が挟持されている。櫛状透明電極82に電圧パルス印加することで任意の領域30に所望の電圧を印加できるよう、LCDドライバが電圧印加手段27として備えられている。

【0067】

図12は、本実施形態の表示モードを制御する制御ブロック図である。2次元画像/立体画像切替制御手段69には、液晶セル25の所望位置にウインドウを表示・制御するためのグラフィックコントローラ71を備えており、LCD1側のグラフィックコントローラ63の画像データ64内に部分的に保存された立体画像データに対応して、同じ表示位置、サイズで液晶セル25にウインドウ表示制御が行えるようになっている。

【0068】

この実施形態においては、液晶に電圧を印加した領域29においては、位相軸が消滅し、入射光の偏光方向を変化させず、そのまま透過させるものとする。また、電圧を印加していない領域においては、入射光の偏光方向を回転させる。もちろん、使用する液晶の種類、モードによって、電圧を印加した領域について、入射光の偏光方向を回転させ、その他の領域では偏光方向を回転させないようにすることも可能である。

【0069】

液晶セル25内の領域29においては、偏光成分は変化せずに光が透過するため、画像光は直線偏光9( $= 0^\circ$ )のまま液晶セル25を透過する。液晶セル25から出る直線偏光28は $= 0^\circ$ の方位を持ち、レンズアレイ6へ入射する。従って、領域29について、レンズアレイ6ではレンズ作用が生じる。

【0070】

一方、電圧無印加の領域においては、位相軸26は $= 45^\circ$ となるために、液晶セル25からの出射偏光方向は $= 90^\circ$ となり、レンズアレイ6ではレンズ作用が生じない。

【0071】

以上に説明したように、1/2波長条件を満たすマトリクス駆動可能な液晶セル25を表示手段1とレンズアレイ6との間に設け、電圧印加手段27により液晶セル25の一部領域29に電圧を印加することにより、立体画像と2次元画像を1画面上に容易に混在表示することが可能となる。例えば、図13において、2次元画像を表示している領域内に電圧印加領域29をウインドウとして設け、ウインドウ内に立体画像を表示させることが可能となる。マウスによるウインドウの移動操作を行っても、操作に同期して電圧印加領域29を移動することで、立体画像を任意の位置に表示させることが可能となる。

【0072】

図14は、ウインドウ表示により部分的に立体画像表示を行なう際のウインドウ画面デザインの一例を示した図である。領域29が画像を表示する領域であり、立体画像表示が選択された場合には立体画像が領域29に表示される。領域29の外側の領域83は2次元画像表示により高精細表示となっており、ウインドウを操作するためのウインドウコントロールバーや領域29における2次元画像表示と立体画像表示を選択するコントロール

10

20

30

40

50

ボタン 8 4 が、ウインドウの開閉を操作するため一般的に備えられるコントロールボタンなどと共にウインドウコントロールバー領域に配列されている。ここで、領域 2 9 の水平表示サイズ  $W$  は複屈折レンズアレイ 6 のピッチ  $p$  の整数倍、垂直表示サイズ  $H$  は液晶セル 2 5 の単位領域 3 0 の垂直方向サイズの整数倍であることが望ましく、移動や拡大などの操作を行った際はこの条件に合致するようクリッピングされる。

#### 【 0 0 7 3 】

図 1 5 は、立体画像表示中のウインドウの表示位置変更を行なう際の望ましい表示シーケンスの一例である。観察者によってウインドウのコントロールバーをクリックするなどして選択すると、移動準備の処理として、予め決められたパターン画像を表示するなどにより立体画像を非表示とし、その後表示モードを2次元画像表示に切換える。更には、表示モード切換えの後、表示していた立体画像に対応する2次元画像データが存在するかどうか確認し2次元画像を表示する処理 8 5 を行なっても良い。このような移動前の2次元画像表示への切換え処理を行なうことで、ウインドウの移動作業中に表示位置の変更に伴う立体画像表示の更新を逐一行なう必要がなく、STNモードのように応答がそれほど早くない液晶表示モードを用いても、立体画像データとウインドウ表示位置の不一致（応答遅れ）などに起因する不所望の表示を視認することがない。観察者によるウインドウ移動作業終了後、画像非表示状態とし、立体画像表示モードへの切換え作業後に立体画像表示を行なう。

#### 【 実施例 4 】

#### 【 0 0 7 4 】

図 1 6 は、第4の実施形態 4 を説明する図である。

本実施形態においては、第1の実施形態における構成に、更に、1 / 2 波長フィルム 5 B と液晶レンズ 6 B を付加し、複屈折位相変調手段及びレンズアレイを 2 段構成とすることで、縦方向視差を付与した立体画像表示装置とすることを特徴とする。

#### 【 0 0 7 5 】

先の実施形態と同様にして、画像表示手段としてLCD 1 と、LCD 1 の画素の整数倍にほぼ等しいレンズピッチでレンチキュラーレンズ作用を有するレンズアレイ 6 A を設ける。先の実施例と同様の部分については、詳細な説明を省略する。また、複屈折位相変調手段 5 A が LCD 1 とレンズアレイ 6 A との間に設けられている。

#### 【 0 0 7 6 】

付加したレンズアレイ 6 B は、レンズアレイ 6 A を  $90^\circ$  回転した構造を有し、電圧印加時に  $\theta = 90^\circ$  の偏光方向 1 2 B に対し、画面上下方向のレンチキュラーレンズ作用を有する。レンズの焦点位置は、レンズアレイ 6 A と同様に、LCD 1 の画素部に位置するように設定されている。

#### 【 0 0 7 7 】

付加された複屈折位相変調手段 5 B の位相軸方位  $\theta_0 B$  は  $\theta = 45^\circ$  方位を成しており、レンズアレイ 6 A の出射光の偏光方向  $\theta = 0^\circ$  を  $90^\circ$  回転させて、レンズアレイ 6 B に入射させる。これにより、レンズアレイ 6 B に入射する光には、レンズアレイ 6 B においてレンズ作用が生じる。

#### 【 0 0 7 8 】

本実施形態の構成の側面図を図 1 7 に示す。縦方向視差を発生する複屈折レンズアレイ 6 A 及び横方向視差を発生する複屈折レンズアレイ 6 B の焦点距離  $f_A$ 、 $f_B$  はこれまでの実施形態と同様、LCD 1 の画素 1 9 に焦点が位置するよう設定される。双方の複屈折レンズアレイにおけるレンズ効果は画面横方向と縦方向に直交して発生するので、互いのレンズ状態に関わり無く独立に焦点距離を設定してよい。

#### 【 0 0 7 9 】

このような 2 段構造とすることで、立体画像と 2 次元画像の選択表示だけでなく、立体画像表示時の横方向視差と縦方向視差を各々の液晶レンズ 6 A、6 B 独立に電圧印加制御することで自由に付加することが可能となる。また、各々の液晶レンズにおける櫛状電極を幾つかの組に分割し独立制御することで、立体画像表示時の視差数を複数設定すること

10

20

30

40

50

が可能となる。例えば、横方向視差数×縦方向視差数を16×6、32×3など複数の条件を設定できるので、表示コンテンツ、観測条件に最適な立体画像表示条件を設定することが可能となる。

【0080】

本実施形態における制御ブロック図を図18に示す。複屈折レンズアレイ6A、6Bを制御する2次元画像/立体画像切替制御手段69は各々のレンズアレイを独立に制御する複屈折レンズアレイコントローラ67A、68Bから構成される。グラフィックコントローラ63の画像データ64には、表示モードに応じた2次元画像、所定の視差数を有する立体画像データが保存され、LCD1上に表示される。

【図面の簡単な説明】

10

【0081】

【図1】本発明の第1の実施形態に関わる構成図

【図2】本発明の第1の実施形態における液晶レンズの構成と集光作用を説明する断面図

【図3】本発明の第1の実施形態における液晶レンズによる立体画像表示時の結像特性を示した断面図

【図4】本発明の第1の実施形態における制御ブロック図

【図5】本発明の第2の実施形態に関わる構成図

【図6】本発明の第2の実施形態に関わる構成の側面図

【図7】本発明の第2の実施形態における制御ブロック図

【図8】本発明の第2の実施形態における表示モードと電圧印加状態及び偏光状態の関係を示した図

20

【図9】本発明の第2の実施形態において、画像表示モードの切替え時における切替シーケンスを示した図

【図10】本発明の第3の実施形態に関わる構成図

【図11】本発明の第3の実施形態に関わるパッシブマトリクス型液晶セルの構成を示す図

【図12】本発明の第3の実施形態における制御ブロック図

【図13】本発明の第3の実施形態において、立体画像表示領域と液晶セルの駆動状態の関係を示した正面図

【図14】本発明の第3の実施形態におけるウインドウ画面の一例を示した図

30

【図15】本発明の第3の実施形態において、ウインドウ表示位置を移動した際の処理フローを示した図

【図16】本発明の第4の実施形態に関わる構成図

【図17】本発明の第4の実施形態に関わる構成の側面図

【図18】本発明の第4の実施形態における制御ブロック図

【符号の説明】

【0082】

1・・・LCD

2、4・・・偏光板

3、18、37、80・・・透明基板

40

5、5A、5B・・・1/2波長フィルム

6、6A、6B・・・液晶レンズ

7、7A、7B、21、27・・・電圧印加手段

8・・・偏光板透過軸

9、11、14、24、28・・・直線偏光

10、10A、10B、22、23、26・・・位相軸方位

12、12A、12B・・・レンズ作用を生じる偏光方向

13・・・レンズ作用を生じない偏光方向

15、39、81・・・液晶層

16、17、38、82・・・透明電極

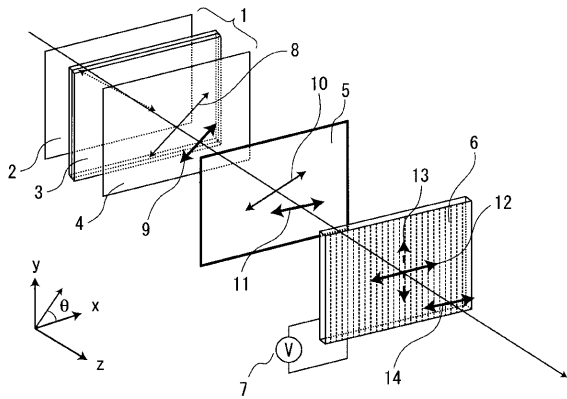
50

- 19、19A、19B・・・画素
- 20、25・・・液晶セル
- 29・・・立体画像表示領域
- 30・・・切換単位領域
- 83・・・2次元画像表示領域
- 31・・・レンチキュラーレンズ
- 32・・・主光線
- 33・・・レンズ透過光
- 61・・・立体画像表示制御手段
- 62・・・2次元画像/立体画像表示切換選択入力手段
- 63、71・・・グラフィックコントローラ
- 64・・・画像データ
- 65、73・・・ディスプレイコントローラ
- 66・・・CPU
- 67、67A、67B・・・複屈折レンズアレイコントローラ
- 68・・・LCDドライバ
- 69・・・2次元画像/立体画像切換制御手段
- 70・・・強誘電性液晶セルコントローラ
- 72・・・ウィンドウデータ
- 84・・・コントロールボタン
- 85・・・2次元画像表示処理

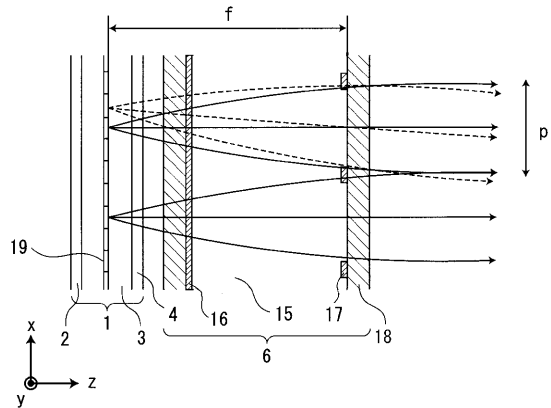
10

20

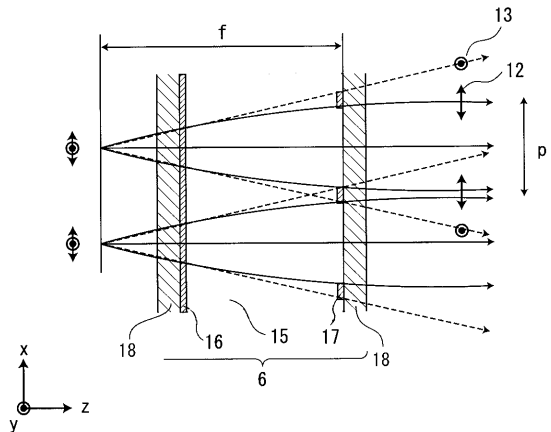
【図1】



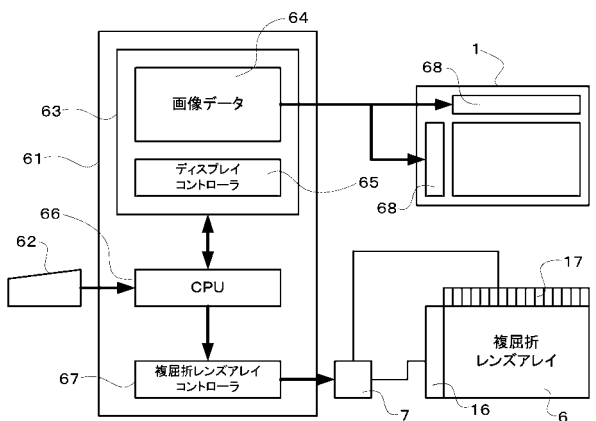
【図3】



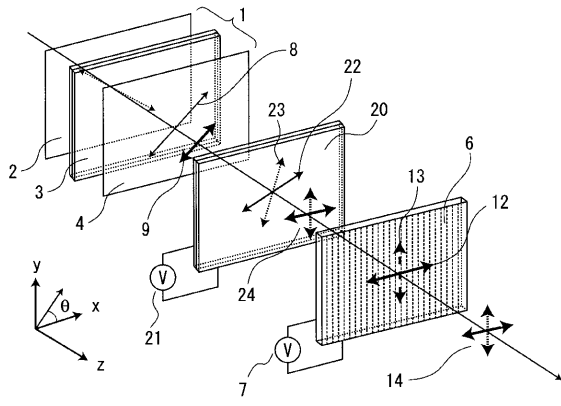
【図2】



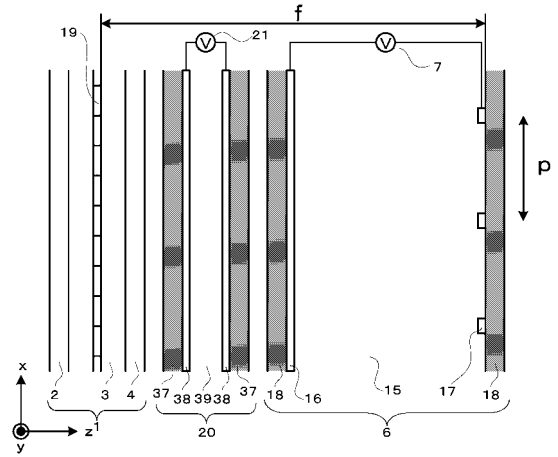
【図4】



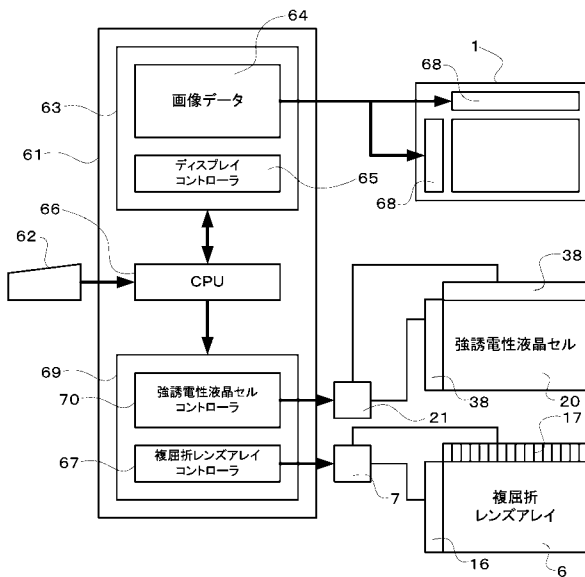
【図5】



【図6】



【図7】

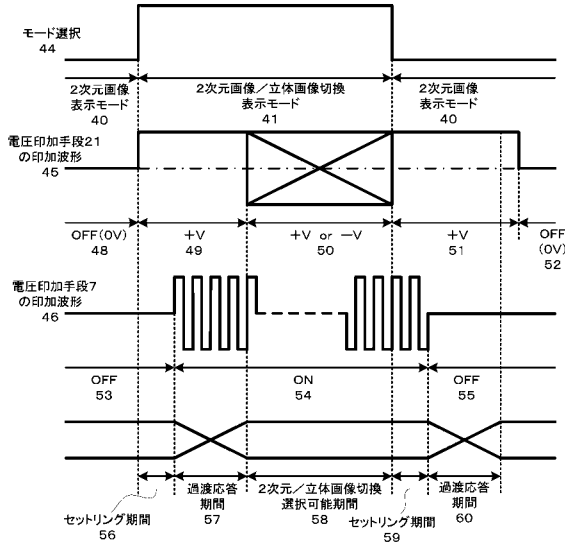


【図8】

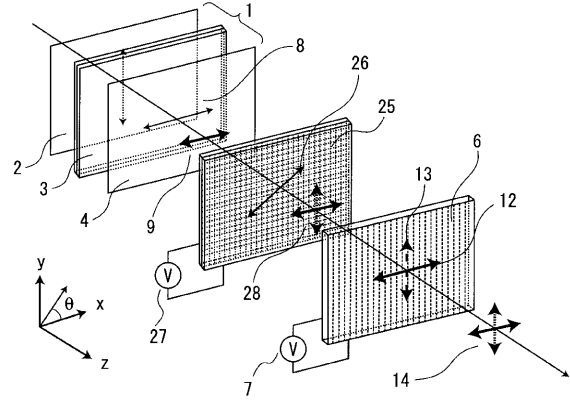
	2次元画像表示モード 40	2次元画像/立体画像切替表示モード 41	
		2次元画像表示時 42	立体画像表示時 43
電圧印加手段 21	OFF (不定)	+V (第2位相軸方位 23)	-V (第1位相軸方位 22)
出射直線偏光 24	不定	$\theta = 90^\circ$	$\theta = 0^\circ$
電圧印加手段 7	OFF (レンズ効果無)	ON (偏光軸x方向: $\theta = 0^\circ$ にレンズ効果発生)	
出射直線偏光 14	不定	$\theta = 90^\circ$ (直線偏光13) レンズ効果無	$\theta = 0^\circ$ (直線偏光12) レンズ効果有



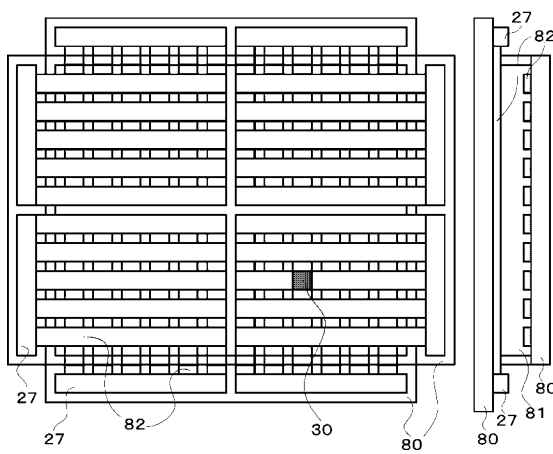
【図9】



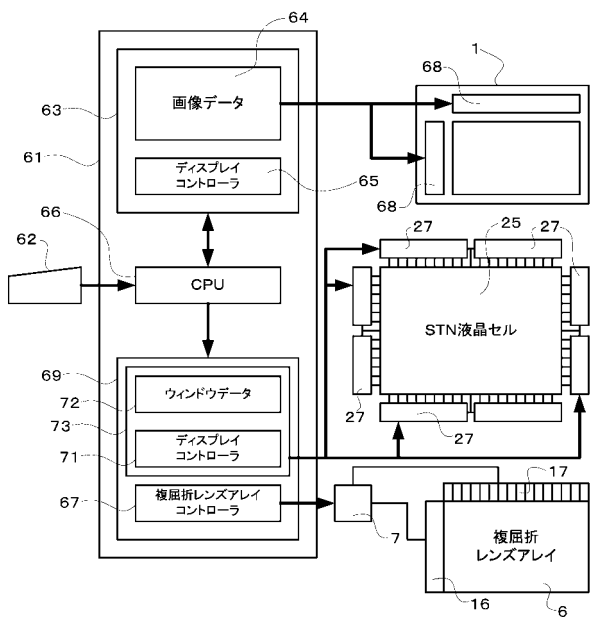
【図10】



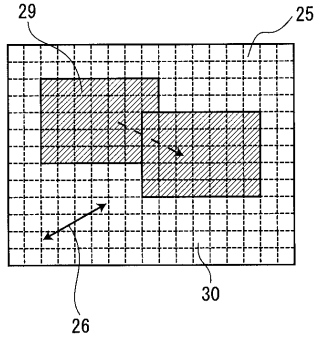
【図11】



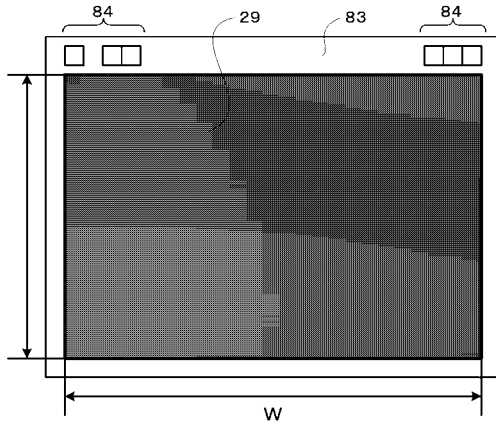
【図12】



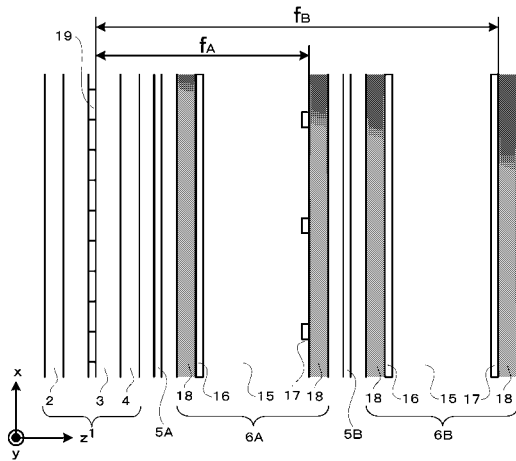
【図13】



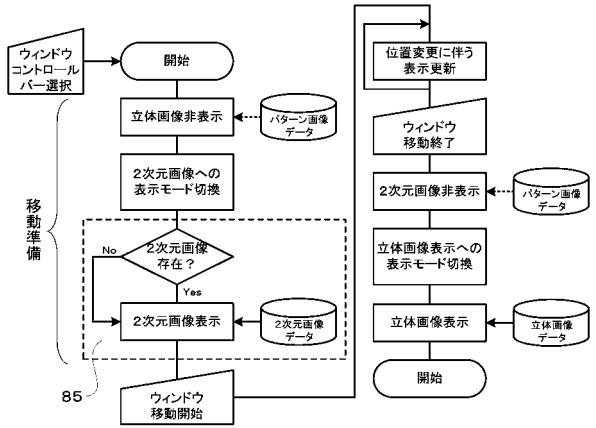
【図14】



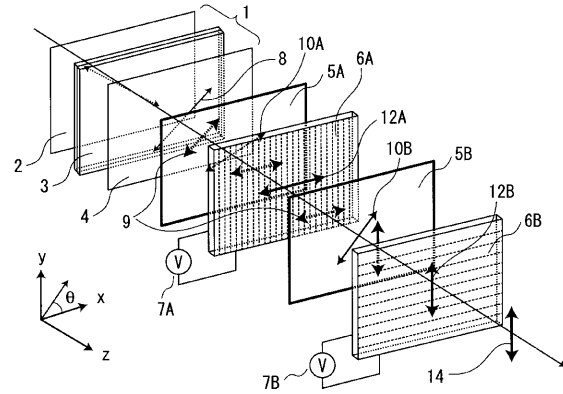
【図17】



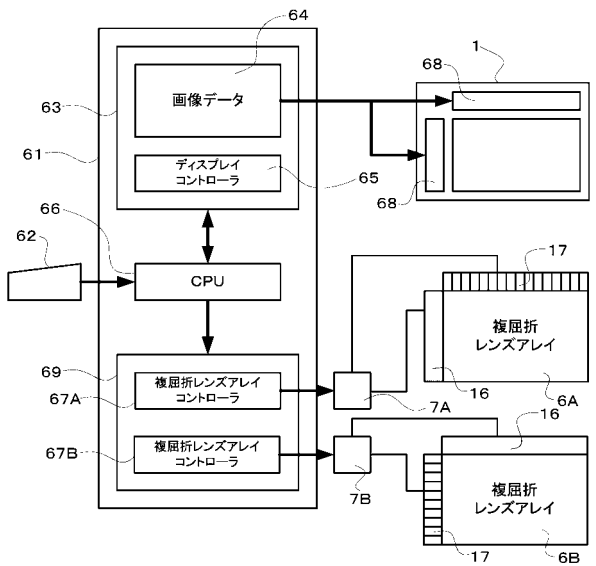
【図15】



【図16】



【図18】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 福島 理恵子  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝 研究開発センター内
- (72)発明者 高木 亜矢子  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝 研究開発センター内

審査官 河原 正

- (56)参考文献 特開2000-102038(JP,A)  
特開2000-305045(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |        |
|------|--------|
| G02B | 27/26  |
| G02F | 1/13   |
| G02F | 1/1335 |
| G03B | 35/00  |
| H04N | 13/04  |