

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-284619

(P2006-284619A)

(43) 公開日 平成18年10月19日(2006.10.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 2 B 27/26 (2006.01)	G O 2 B 27/26	2 H O 5 9
G O 3 B 35/24 (2006.01)	G O 3 B 35/24	5 C O 6 1
G O 3 B 35/26 (2006.01)	G O 3 B 35/26	
H O 4 N 13/04 (2006.01)	H O 4 N 13/04	

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-100407 (P2005-100407)	(71) 出願人	304053854
(22) 出願日	平成17年3月31日 (2005.3.31)		三洋エプソンイメージングデバイス株式会社
			東京都港区浜松町二丁目4番1号
		(74) 代理人	100104433
			弁理士 宮園 博一
		(72) 発明者	濱岸 五郎
			東京都港区浜松町二丁目4番地1号 三洋
			エプソンイメージングデバイス株式会社内
		(72) 発明者	竹本 賢史
			東京都港区浜松町二丁目4番地1号 三洋
			エプソンイメージングデバイス株式会社内
		Fターム(参考)	2H059 AA26 AA35
			5C061 AA06 AB14 AB16

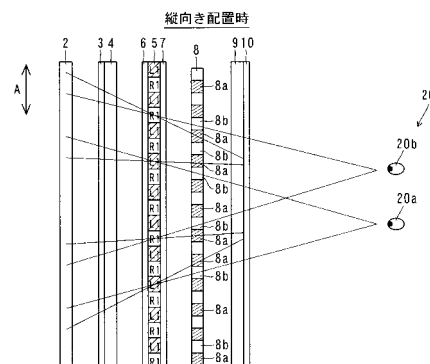
(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】縦向きに配置した場合および横向きに配置した場合の両方の場合に、観察者に立体画像を提供することが可能な画像表示装置を提供する。

【解決手段】この画像表示装置1は、位相差板8と横向き用液晶パネル4とを設けるとともに、表示パネル5が縦向きに配置された状態で、位相差板8の偏光制御領域8bを透過した光により左目用画像L1を観察者20の左目20aに入射し、右目用画像R1を観察者20の右目20bに入射することにより、観察者20に立体画像を提供し、かつ、表示パネル5が横向きに配置された状態で、横向き用液晶4の偏光制御領域4bを透過した光により左目用画像L2を観察者20の左目20aに入射し、右目用画像R2を観察者20の右目20bに入射することにより、観察者20に立体画像を提供する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像を表示するための表示パネルと、

前記表示パネルに光を照射するための光源と、

前記光源から照射された光を第 1 の偏光軸を有する光と、第 2 の偏光軸を有する光とに分離するための第 1 偏光軸制御手段と、

前記光源から照射された光を第 3 の偏光軸を有する光と、第 4 の偏光軸を有する光とに分離するための第 2 偏光軸制御手段とを備え、

前記表示パネルが第 1 の方向に配置された状態で、前記第 1 の偏光軸を有する光および前記第 2 の偏光軸を有する光の一方を観察者の目に向かって進行させることにより、前記観察者に立体画像を提供するとともに、

前記表示パネルが前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に配置された状態で、前記第 3 の偏光軸を有する光および前記第 4 の偏光軸を有する光の一方を前記観察者の目に進行させることにより、前記観察者に立体画像を提供する、画像表示装置。

【請求項 2】

前記表示パネルが前記第 1 の方向に配置された状態で、前記第 1 の偏光軸を有する光および前記第 2 の偏光軸を有する光の一方により、左目用画像を前記観察者の左目に向かって進行させるとともに、右目用画像を前記観察者の右目に向かって進行させることによって、前記観察者に立体画像を提供し、

前記表示パネルが前記第 1 の方向と交差する前記第 2 の方向に配置された状態で、前記第 3 の偏光軸を有する光および前記第 4 の偏光軸を有する光の一方により、前記左目用画像を前記観察者の左目に向かって進行させるとともに、前記右目用画像を前記観察者の右目に向かって進行させることによって、前記観察者に立体画像を提供する、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 偏光軸制御手段は、前記光源から照射された光を前記第 1 の偏光軸を有する光に制御するための複数の第 1 偏光制御領域と、前記光源から照射された光を前記第 2 の偏光軸を有する光に制御するための複数の第 2 偏光制御領域とを含み、

前記複数の第 1 偏光制御領域および前記複数の第 2 偏光制御領域は、前記表示パネルが第 1 の方向に配置された状態で、階段状に配置されている、請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

前記表示パネルは、光の 3 原色を表示するための複数のドット領域を含み、

前記第 1 偏光軸制御手段の前記第 1 偏光制御領域および前記第 2 偏光制御領域は、それぞれ、前記表示パネルの各々の前記ドット領域毎に配置されている、請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 偏光軸制御手段は、位相差板を含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 6】

前記第 2 偏光軸制御手段は、前記光源から照射された光を前記第 3 の偏光軸を有する光に制御するための複数の第 3 偏光制御領域と、前記光源から照射された光を前記第 4 の偏光軸を有する光に制御するための複数の第 4 偏光制御領域とを含み、

前記第 3 偏光制御領域および前記第 4 偏光制御領域は、前記表示パネルが第 2 の方向に配置された状態で、前記観察者の左右の目を結んだ方向に対して実質的に垂直方向に延びるとともに、前記観察者の左右の目を結んだ方向に沿った方向に交互に配置されている、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 7】

前記表示パネルは、光の 3 原色をそれぞれ表示するための 3 つのドット領域を含み、

前記第 2 偏光軸制御手段の前記第 3 偏光制御領域および前記第 4 偏光制御領域の前記観

10

20

30

40

50

察者の左右の目を結んだ方向に沿った方向の長さは、前記ドット領域の前記観察者の左右の目を結んだ方向に沿った方向の長さに実質的に対応するように設定されており、

前記表示パネルの光の３原色をそれぞれ表示するための３つのドット領域は、前記表示パネルが第２の方向に配置された状態で、前記観察者の左右の目を結んだ方向に対して実質的に垂直方向に隣接するように配置される、請求項６に記載の画像表示装置。

【請求項８】

前記第２偏光軸制御手段は、前記第３偏光制御領域および前記第４偏光制御領域を有する第１偏光制御液晶パネルを含み、

前記第１偏光制御液晶パネルの前記第３偏光制御領域および前記第４偏光制御領域には、それぞれ、液晶に電圧を印加するための電極が前記第３偏光制御領域および前記第４偏光制御領域と同じ方向に延びるように形成されている、請求項６または７に記載の画像表示装置。 10

【請求項９】

前記表示パネルが前記第１の方向に配置された状態で、前記第１の偏光軸を有する光を第５の偏光軸を有する光に制御するとともに、前記第２の偏光軸を有する光を第６の偏光軸を有する光に制御し、前記第２の方向に配置された状態で、前記第１の偏光軸を有する光および前記第２の偏光軸を有する光を、偏光軸を制御せずに透過させる第３偏光軸制御手段をさらに備える、請求項１～８のいずれか１項に記載の画像表示装置。

【請求項１０】

前記第３偏光軸制御手段は、前記第１の偏光軸を有する光を前記第５の偏光軸を有する光に制御するとともに、前記第２の偏光軸を有する光を前記第６の偏光軸を有する光に制御する第１の状態と、前記第１の偏光軸を有する光および前記第２の偏光軸を有する光を、偏光軸を制御せずに透過させる第２の状態とを切り換え可能な第２偏光制御液晶パネルを含む、請求項９に記載の画像表示装置。 20

【請求項１１】

前記第１偏光軸制御手段および前記第２偏光軸制御手段は、前記表示パネルを挟み込むように配置される、請求項１～１０のいずれか１項に記載の画像表示装置。

【請求項１２】

前記第１の偏光軸を有する光を第５の偏光軸を有する光に制御するとともに、前記第２の偏光軸を有する光を第６の偏光軸を有する光に制御する第３偏光軸制御手段をさらに備え、 30

前記第２偏光軸制御手段は、前記第３の偏光軸を有する光および前記第４の偏光軸を有する光の一方を前記観察者の目に向かって進行させる場合と、前記第３の偏光軸を有する光および前記第４の偏光軸を有する光の両方を前記観察者の目に向かって進行させる場合とに切り換え可能であるとともに、

前記第３偏光軸制御手段は、前記第５の偏光軸を有する光および前記第６の偏光軸を有する光の一方を前記観察者の目に向かって進行させる場合と、前記第５の偏光軸を有する光および前記第６の偏光軸を有する光の両方を前記観察者の目に向かって進行させる場合とに切り換え可能であり、

前記第２偏光軸制御手段が、前記第３の偏光軸を有する光および前記第４の偏光軸を有する光の両方を前記観察者の目に向かって進行させるとともに、前記第３偏光軸制御手段が、前記第５の偏光軸を有する光および前記第６の偏光軸を有する光の両方を前記観察者の目に向かって進行させることによって、前記観察者に平面画像を提供する、請求項１～１１のいずれか１項に記載の画像表示装置。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この発明は、画像表示装置に関し、特に、立体画像を表示することが可能な画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、3次元の立体画像を表示することが可能な3次元画像表示装置が知られている（たとえば、特許文献1参照）。

【0003】

上記特許文献1には、画像表示面の観察者側に配置された電子式パララックスバリアを、マイクロコンピュータなどの制御手段により制御することによって、電子式パララックスバリアの所定の位置に、所定の形状の開口部および遮光部を観察者の左目および右目を結んだ線分に対して実質的に垂直方向にストライプ状に形成することが可能な3次元画像表示装置が開示されている。この特許文献1に開示された3次元画像表示装置では、観察者に3次元画像を提供する場合には、観察者の左目に左眼用の画像が入射するとともに、観察者の右目に右目用画像が入射するように、電子式パララックスバリアの開口部が形成される。

10

【0004】

また、従来、表示パネルの観察者側にスリット状の開口部および遮光部が設けられたバリアを配置することによって、観察者に立体画像を提示可能な立体画像表示装置が提案されている。図17は、従来の一例による立体画像表示装置の原理を説明するための平面図である。図17を参照して、従来 of 立体画像表示装置500の構成について説明する。

【0005】

従来 of 立体画像表示装置500は、図17に示すように、画像を表示するための表示パネル501と、表示パネル501の観察者510側に配置された偏光板502と、偏光板502の観察者510側に設けられたバリア503とを備えている。

20

【0006】

また、表示パネル501は、ガラス基板501aを有している。また、表示パネル501には、観察者510の左目510aと右目510bとを結んだ線分に対して実質的に直交する方向（図17の紙面に対して垂直方向）に延びる画素列501bおよび画素列501cが交互に設けられている。この画素列501bには、観察者510の左目510aが見るための画像L10が表示されているとともに、画素列501cには、観察者510の右目510bが見るための画像R10が表示されている。

【0007】

また、バリア503には、表示パネル501から出射された光を遮光するための遮光部503aと、表示パネル501から出射された光を透過させるための開口部503bとが設けられている。この遮光部503aおよび開口部503bは、表示パネル501の画素列501bおよび501cと同様に、観察者510の左目510aおよび右目510bを結んだ線分に対して実質的に直交する方向（図17の紙面に対して垂直な方向）に延びるように交互に設けられている。また、遮光部503aおよび開口部503bは、表示パネル501の画素列501bおよび501cからなる組毎に対応して設けられている。

30

【0008】

次に、図17を参照して、従来 of 立体画像表示装置500による立体画像表示方法について説明する。

【0009】

従来 of 立体画像表示装置500では、観察者510がバリア503の開口部503bを介して表示パネル501を観察する場合、観察者510の左目510aには、表示パネル501の画素列501bに表示されている画像L10が入射されるとともに、観察者510の右目510bには、表示パネル501の画素列501cに表示されている画像R10が入射される。これにより、観察者510が、立体画像を観察することが可能となる。

40

【0010】

【特許文献1】特許2857429号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

50

しかしながら、図 17 に示した従来の立体画像表示装置 500 では、立体画像表示装置 500 を、たとえば、縦向きに配置した場合にのみ観察者 510 に立体画像を提供するように対応させており、立体画像表示装置 500 を、たとえば、横向きに配置した場合には、観察者 510 に立体画像を提供することが困難であるという問題点があった。

【0012】

また、上記特許文献 1 も同様な問題点がある。

【0013】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の 1 つの目的は、縦向きに配置した場合および横向きに配置した場合の両方の場合に、観察者に立体画像を提供することが可能な画像表示装置を提供することである。

10

【課題を解決するための手段および発明の効果】

【0014】

上記目的を達成するために、この発明の一の局面による画像表示装置は、画像を表示するための表示パネルと、表示パネルに光を照射するための光源と、光源から照射された光を第 1 の偏光軸を有する光と、第 2 の偏光軸を有する光とに分離するための第 1 偏光軸制御手段と、光源から照射された光を第 3 の偏光軸を有する光と、第 4 の偏光軸を有する光とに分離するための第 2 偏光軸制御手段とを備え、表示パネルが第 1 の方向に配置された状態で、第 1 の偏光軸を有する光および第 2 の偏光軸を有する光の一方を観察者の目に向かって進行させることにより、観察者に立体画像を提供するとともに、表示パネルが第 1 の方向と交差する第 2 の方向に配置された状態で、第 3 の偏光軸を有する光および第 4 の偏光軸を有する光の一方を観察者の目に進行させることにより、観察者に立体画像を提供する。

20

【0015】

この一の局面による画像表示装置では、上記のように、第 1 偏光軸制御手段と第 2 偏光軸制御手段とを設けるとともに、表示パネルが第 1 の方向に配置された状態で、光源から照射されて第 1 偏光軸制御手段により分離された第 1 の偏光軸を有する光および第 2 の偏光軸を有する光の一方を観察者の目に向かって進行させることにより、観察者に立体画像を提供し、かつ、表示パネルが第 1 の方向と交差する第 2 の方向に配置された状態で、光源から照射されて第 2 偏光軸制御手段により分離された第 3 の偏光軸を有する光および第 4 の偏光軸を有する光の一方を観察者の目に向かって進行させることにより、観察者に立体画像を提供することによって、表示パネルを第 1 の方向（縦向き）に配置した場合および第 2 の方向（横向き）に配置した場合の両方の場合に、観察者に立体画像を提供することができる。

30

【0016】

上記一の局面による画像表示装置において、好ましくは、表示パネルが第 1 の方向に配置された状態で、第 1 の偏光軸を有する光および第 2 の偏光軸を有する光の一方により、左目用画像を観察者の左目に向かって進行させるとともに、右目用画像を観察者の右目に向かって進行させることによって、観察者に立体画像を提供し、表示パネルが第 1 の方向と交差する第 2 の方向に配置された状態で、第 3 の偏光軸を有する光および第 4 の偏光軸を有する光の一方により、左目用画像を観察者の左目に向かって進行させるとともに、右目用画像を観察者の右目に向かって進行させることによって、観察者に立体画像を提供する。このように構成すれば、表示パネルを第 1 の方向（縦向き）に配置した場合および第 2 の方向（横向き）に配置した場合の両方の場合に、容易に、観察者に立体画像を提供することができる。

40

【0017】

上記一の局面による画像表示装置において、好ましくは、第 1 偏光軸制御手段は、光源から照射された光を第 1 の偏光軸を有する光に制御するための複数の第 1 偏光制御領域と、光源から照射された光を第 2 の偏光軸を有する光に制御するための複数の第 2 偏光制御領域とを含み、複数の第 1 偏光制御領域および複数の第 2 偏光制御領域は、表示パネルが第 1 の方向に配置された状態で、階段状に配置されている。このように構成すれば、斜め

50

方向に延びる階段状に配置された複数の第 1 偏光制御領域および複数の第 2 偏光制御領域により、第 1 の偏光軸を有する光および第 2 の偏光軸を有する光の一方を、縦方向および横方向にほぼ均等に分散した状態で観察者の目に向かって進行させることができるので、表示パネルの画像の解像度の低下を縦方向と横方向とに分散することができる。これにより、画像劣化の少ない立体画像を観察者に提供することができる。

【0018】

上記第 1 偏光軸制御手段が第 1 偏光制御領域および第 2 偏光制御領域を含む画像表示装置において、好ましくは、表示パネルは、光の 3 原色を表示するための複数のドット領域を含み、第 1 偏光軸制御手段の第 1 偏光制御領域および第 2 偏光制御領域は、それぞれ、表示パネルの各々のドット領域毎に配置されている。このように構成すれば、ドット領域毎に設けられた第 1 偏光制御領域および第 2 偏光制御領域により、表示パネルの画像を細分化した状態で観察者の目に入射させることができる。これにより、より画像劣化の少ない立体画像を観察者に提供することができる。

10

【0019】

上記一の局面による画像表示装置において、好ましくは、第 1 偏光軸制御手段は、位相差板を含む。このように位相差板を用いれば、光源から照射された光を第 1 の偏光軸を有する光と第 2 の偏光軸を有する光とに、容易に、分離することができる。

【0020】

上記一の局面による画像表示装置において、好ましくは、第 2 偏光軸制御手段は、光源から照射された光を第 3 の偏光軸を有する光に制御するための複数の第 3 偏光制御領域と、光源から照射された光を第 4 の偏光軸を有する光に制御するための複数の第 4 偏光制御領域とを含み、第 3 偏光制御領域および第 4 偏光制御領域は、表示パネルが第 2 の方向に配置された状態で、観察者の左右の目を結んだ方向に対して実質的に垂直方向に延びるとともに、観察者の左右の目を結んだ方向に沿った方向に交互に配置されている。このように構成すれば、表示パネルが第 2 の方向に配置された状態で、観察者の左右の目を結んだ方向に対して実質的に垂直方向に延びる第 3 偏光制御領域および第 4 偏光制御領域により、第 3 の偏光軸を有する光および第 4 の偏光軸を有する光の一方を、容易に、観察者の目に向かって進行させることができるので、容易に、表示パネルが第 2 の方向に配置された状態で、立体画像を観察者に提供することができる。

20

【0021】

上記第 2 偏光軸制御手段が第 3 偏光制御領域および第 4 偏光制御領域を含む画像表示装置において、好ましくは、表示パネルは、光の 3 原色をそれぞれ表示するための 3 つのドット領域を含み、第 2 偏光軸制御手段の第 3 偏光制御領域および第 4 偏光制御領域の観察者の左右の目を結んだ方向に沿った方向の長さは、ドット領域の観察者の左右の目を結んだ方向に沿った方向の長さを実質的に対応するように設定されており、表示パネルの光の 3 原色をそれぞれ表示するための 3 つのドット領域は、表示パネルが第 2 の方向に配置された状態で、観察者の左右の目を結んだ方向に対して実質的に垂直方向に隣接するように配置される。このように構成すれば、観察者の左右の目を結んだ方向に対して実質的に垂直に延びるように設けられた第 3 偏光制御領域および第 4 偏光制御領域に、それぞれ、光の 3 原色に対応する 3 つのドット領域を配置することができるので、観察者に画像劣化の少ない立体画像を提供することができる。

30

40

【0022】

上記第 2 偏光軸制御手段が第 3 偏光制御領域および第 4 偏光制御領域を含む画像表示装置において、好ましくは、第 2 偏光軸制御手段は、第 3 偏光制御領域および第 4 偏光制御領域を有する第 1 偏光制御液晶パネルを含み、第 1 偏光制御液晶パネルの第 3 偏光制御領域および第 4 偏光制御領域には、それぞれ、液晶に電圧を印加するための電極が第 3 偏光制御領域および第 4 偏光制御領域と同じ方向に延びるように形成されている。このように構成すれば、第 1 偏光制御液晶パネルの電極を用いて、第 3 偏光制御領域および第 4 偏光制御領域の液晶に電圧を印加することができるので、液晶の電圧の印加状態を制御することによって、第 3 偏光制御領域および第 4 偏光制御領域の偏光制御状態を容易に変化させ

50

ることができる。これにより、第2の方向に配置された場合のみ、偏光制御を行うようにすることができる。

【0023】

上記一の局面による画像表示装置において、好ましくは、表示パネルが第1の方向に配置された状態で、第1の偏光軸を有する光を第5の偏光軸を有する光に制御するとともに、第2の偏光軸を有する光を第6の偏光軸を有する光に制御し、第2の方向に配置された状態で、第1の偏光軸を有する光および第2の偏光軸を有する光を、偏光軸を制御せずに透過させる第3偏光軸制御手段をさらに備える。このように構成すれば、第3偏光軸制御手段により、表示パネルが第1の方向に配置されている場合のみ、偏光制御を行うことができるとともに、表示パネルが第2の方向に配置されている場合には、偏光制御を行わないようにすることができる。

10

【0024】

上記第3偏光軸制御手段を備える画像表示装置において、好ましくは、第3偏光軸制御手段は、第1の偏光軸を有する光を第5の偏光軸を有する光に制御するとともに、第2の偏光軸を有する光を第6の偏光軸を有する光に制御する第1の状態と、第1の偏光軸を有する光および第2の偏光軸を有する光を、偏光軸を制御せずに透過させる第2の状態とを切り換え可能な第2偏光制御液晶パネルを含む。このように構成すれば、第2偏光制御液晶パネルにより、表示パネルが第1の方向に配置されている場合、および、表示パネルが第2の方向に配置されている場合に応じて、上記第1の状態と第2の状態とを切り換えることができるので、容易に、表示パネルの配置状態に応じて偏光制御の有無を切り換えることができる。

20

【0025】

上記一の局面による画像表示装置において、好ましくは、第1偏光軸制御手段および第2偏光軸制御手段は、表示パネルを挟み込むように配置される。このように構成すれば、たとえば、表示パネルと第1偏光軸制御手段との間に第2偏光軸制御手段を配置する場合に比べて、表示パネルと第1偏光軸制御手段との間隔を小さくすることができるので、表示パネルからの適視距離を小さくすることができる。これにより、本発明の画像表示装置を表示パネルが小さい携帯電話などに用いた場合に、表示パネルから観察者の目までの距離（適視距離）を小さくすることができるので、表示パネルの立体画像を見やすくすることができる。

30

【0026】

上記一の局面による画像表示装置において、好ましくは、第1の偏光軸を有する光を第5の偏光軸を有する光に制御するとともに、第2の偏光軸を有する光を第6の偏光軸を有する光に制御する第3偏光軸制御手段をさらに備え、第2偏光軸制御手段は、第3の偏光軸を有する光および第4の偏光軸を有する光の一方を観察者の目に向かって進行させる場合と、第3の偏光軸を有する光および第4の偏光軸を有する光の両方を観察者の目に向かって進行させる場合とに切り換え可能であるとともに、第3偏光軸制御手段は、第5の偏光軸を有する光および第6の偏光軸を有する光の一方を観察者の目に向かって進行させる場合と、第5の偏光軸を有する光および第6の偏光軸を有する光の両方を観察者の目に向かって進行させる場合とに切り換え可能であり、第2偏光軸制御手段が、第3の偏光軸を有する光および第4の偏光軸を有する光の両方を観察者の目に向かって進行させるとともに、第3偏光軸制御手段が、第5の偏光軸を有する光および第6の偏光軸を有する光の両方を観察者の目に向かって進行させることによって、観察者に平面画像を提供する。このように構成すれば、第2偏光軸制御手段を、第3の偏光軸を有する光および第4の偏光軸を有する光の一方を観察者の目に向かって進行させる場合と、第3の偏光軸を有する光および第4の偏光軸を有する光の両方を観察者の目に向かって進行させる場合とに切り換えるとともに、第3偏光軸制御手段を、第5の偏光軸を有する光および第6の偏光軸を有する光の一方を観察者の目に向かって進行させる場合と、第5の偏光軸を有する光および第6の偏光軸を有する光の両方を観察者の目に向かって進行させる場合とに切り換えることにより、1つの画像表示装置で、観察者に立体画像および平面画像の両方を提供すること

40

50

ができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。

【0028】

図1は、本発明の一実施形態による画像表示装置を示した分解斜視図である。図2は、図1に示した本発明の一実施形態による表示パネルを縦向き（図1の状態）に配置した場合の立体画像表示時において観察者が表示パネルを見た状態を上方から示した図である。図3は、図1に示した本発明の一実施形態による表示パネルを横向き（図1を90°回転させた状態）に配置した場合の立体画像表示時において観察者が表示パネルを見た状態を上方から示した図である。図4～図7は、図1に示した本発明の一実施形態による画像表示装置の構成を詳細に説明するための図である。まず、図1～図7を参照して、本発明の一実施形態による画像表示装置1の構成について説明する。

10

【0029】

本発明の一実施形態による画像表示装置1は、図1に示すように、バックライト2と、バックライト2の光出射側に配置される偏光板3と、偏光板3の光出射側に配置される横向き用の偏光制御液晶パネル4（以下、「横向き用液晶パネル4」という）と、横向き用液晶パネル4の光出射側に配置され、画像を表示する液晶表示パネルからなる表示パネル5と、表示パネル5を挟み込むように配置される偏光板6および7と、偏光板7の光出射側に配置される位相差板8と、位相差板8の光出射側に配置される縦向き用の偏光制御液晶パネル9（以下、「縦向き用液晶パネル9」という）と、縦向き用液晶パネル9の光出射側に配置される偏光板10とを備えている。なお、バックライト2は、本発明の「光源」の一例であり、横向き用液晶パネル4は、本発明の「第2偏光軸制御手段」および「第1偏光制御液晶パネル」の一例である。また、位相差板8は、本発明の「第1偏光軸制御手段」の一例であり、縦向き用液晶パネル9は、本発明の「第3偏光軸制御手段」および「第2偏光制御液晶パネル」の一例である。

20

【0030】

また、バックライト2は、偏光板3に光を照射する機能を有する。また、偏光板3は観察者20側から見て約135°の偏光軸を有しているため、観察者20側から見て約135°の偏光軸を有する光のみを透過する機能を有する。なお、本実施形態では、偏光軸の角度は、表示パネル5を縦向きに配置した状態における角度を示す。

30

【0031】

また、横向き用液晶パネル4は、図4に示すように、偏光制御領域4aおよび4bを有している。なお、偏光制御領域4aは、本発明の「第3偏光制御領域」の一例であり、偏光制御領域4bは、本発明の「第4偏光制御領域」の一例である。また、偏光制御領域4aおよび4bは、表示パネル5（図1参照）を横向きに配置した場合（図3および図4の場合）には、観察者20（図3参照）の左目20aと右目20bとを結んだ線分に対して実質的に垂直方向（A方向）に延びるように配置されている。また、偏光制御領域4aおよび4bには、それぞれ、A方向に延びる電極4cが設けられている。これにより、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4aおよび4bに位置する液晶に電極4cを用いて電圧を印加することが可能となるので、液晶への電圧の印加状態を制御することによって、偏光制御領域4aおよび4bの偏光制御状態を容易に変化させることが可能となる。これにより、横向きに配置された場合のみ、横向き用液晶パネル4による偏光制御を行うようにすることが可能となる。また、偏光制御領域4aおよび4bは、観察者20側から見て水平方向（約0°）の偏光軸を有している。また、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4aは、透過する光の偏光軸を横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4aの水平方向（約0°）の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化させる機能を有する。具体的には、横向き用液晶パネル4は、入射した光に1/2の位相差を付与する機能を有するので、横向き用液晶パネル4の水平方向（約0°）の偏光軸に対して、たとえば、角度θの偏光軸を有する光は、横向き用液晶パネル4の水平方向（約0°）の偏光軸により、角度-θの偏光軸を

40

50

有する光に変化されて出射される。なお、本実施形態では、後述するように、位相差板 8 および縦向き用液晶パネル 9 も同様の機能を有している。また、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b は、電圧印加状態 (ON 状態) にすることにより水平方向 (約 0°) の偏光軸を無効にして所定の偏光軸を有する光を偏光軸を変化させないで透過する機能を有するとともに、電圧非印加状態 (OFF 状態) にすることにより水平方向 (約 0°) の偏光軸を有効にしてその偏光軸に対して線対称に光の偏光軸を変化させる機能を有する。なお、表示パネル 5 (図 1 参照) を横向きに配置した場合 (図 3 および図 4 の場合) には、偏光制御領域 4 a は、電圧印加状態 (ON 状態) になるとともに、偏光制御領域 4 b は、電圧非印加状態 (OFF 状態) になる。また、偏光板 6 は、図 1 に示すように、観察者 20 側から見て約 135° の偏光軸を有しているの、観察者 20 側から見て約 135° の偏光軸を有する光のみを透過する機能を有する。

【0032】

また、表示パネル 5 は、入射した光を、偏光軸が約 90° 変化した状態で出射する機能を有する。また、表示パネル 5 は、図 5 に示すように、赤色 (R)、緑色 (G) および青色 (B) の光の 3 原色をそれぞれ表示するための 3 つのドット領域 5 a ~ 5 c からなる複数の画素領域 5 d と、光の 3 原色をそれぞれ表示するための 3 つのドット領域 5 e ~ 5 g からなる複数の画素領域 5 h とを有している。

【0033】

ここで、本実施形態では、表示パネル 5 を縦向きに配置した場合には、ドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 g に表示される左目用画像 L1 および右目用画像 R1 は、階段状の一例である千鳥格子状 (階段状) に配置されている。具体的には、図 5 に示した各ドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 g において、右目用画像 R1 の表示領域は、ハッチング (斜線) 領域で示されており、左目用画像 L1 の表示領域は、ハッチング (斜線) が施されていない非ハッチング領域で示されている。図 5 に示すように、ハッチング領域に位置する左目用画像 L1 は、斜め方向 (図 5 の C 方向) に RGB のドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 g が連続するように表示される。また、ハッチングのない非ハッチング領域に位置する右目用画像 R1 も、斜め方向 (図 5 の C 方向) に RGB のドット領域が連続するように表示される。そして、左目用画像 L1 と右目用画像 R1 とは、RGB のドット領域が連続するように延びる斜め方向 (図 5 の C 方向) に交差する方向に交互に表示される。

【0034】

また、本実施形態では、表示パネル 5 を横向きに配置した場合には、図 6 に示すように、光の 3 原色 (RGB) に対応するドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 f は、それぞれ、観察者 20 (図 3 参照) の左目 20 a と右目 20 b とを結んだ線分に対して実質的に垂直方向 (縦方向) (A 方向) に延びるように配置される。また、ドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 f の観察者 20 (図 3 参照) の左目 20 a と右目 20 b とを結んだ線分に沿った方向 (横方向) (B 方向) の長さは、横向き用液晶パネル 4 (図 4 参照) の偏光制御領域 4 a および 4 b (図 4 参照) の観察者 20 の左目 20 a と右目 20 b とを結んだ線分に沿った方向 (縦方向) (B 方向) の長さに対応するように設けられている。図 6 に示した横向き配置の場合には、ハッチング (斜線) 領域で示される左目用画像 L2、および、ハッチングの施されない非ハッチング領域で示される右目用画像 R2 は、それぞれ、縦方向 (A 方向) に RGB のドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 g が連続して延びるように表示される。また、図 6 に示した横向き配置の場合には、縦方向 (A 方向) に延びる左目用画像 L2 と右目用画像 R2 とは、横方向 (B 方向) に交互に表示される。また、左目用画像 L2 が表示される領域 (ハッチング領域) は、図 3 に示すように、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 b と観察者 20 の左目 20 a とを結んだ線上に配置されるとともに、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a と観察者 20 の右目 20 b とを結んだ線上に配置される。また、右目用画像 R2 が表示される領域 (非ハッチング領域) は、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a と観察者 20 の左目 20 a とを結んだ線上に配置されるとともに、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 b と観察者 20 の右目 20 b とを結んだ線上に配置される。

10

20

30

40

50

【0035】

また、偏光板7は、図1に示すように、観察者20側から見て約135°の偏光軸を有しているので、観察者20側から見て約135°の偏光軸を有する光のみを透過する機能を有する。また、位相差板8は、図7に示すように、複数の偏光制御領域8aおよび8bを含んでいる。なお、偏光制御領域8aは、本発明の「第1偏光制御領域」の一例であり、偏光制御領域8bは、本発明の「第2偏光制御領域」の一例である。また、偏光制御領域8aは、図2に示すように、表示パネル5の左目用画像L1が表示される領域と観察者20の右目20bとを結んだ線上に配置されるとともに、表示パネル5の右目用画像R1が表示される領域と観察者20の左目20aとを結んだ線上に配置される。また、偏光制御領域8bは、表示パネル5の左目用画像L1が表示される領域と観察者20の左目20aとを結んだ線上に配置されるとともに、表示パネル5の右目用画像R1が表示される領域と観察者20の右目20bとを結んだ線上に配置される。また、図7に示すように、偏光制御領域8aおよび8bは、図5に示した縦向きに配置した状態の表示パネル5のドット領域5a~5cおよび5e~5gに対応する実質的に長方形の形状を有する。また、表示パネル5（図5参照）を縦向きに配置した場合には、表示パネル5のドット領域5a~5cおよび5e~5gと同様、偏光制御領域8aおよび8bの長手方向が観察者20（図2参照）の左目20aと右目20b（図2参照）とを結んだ線分に対して実質的に垂直方向（B方向）に配置される。また、位相差板8の偏光制御領域8aおよび8bは、透過する光の偏光軸を位相差板8の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化させる機能を有する。

10

【0036】

また、本実施形態では、位相差板8の偏光制御領域8aおよび8bは、図5および図7に示すように、表示パネル5の左目用画像L1および右目用画像R1の表示領域に対応するように千鳥格子状に配置されている。なお、本実施形態では、位相差板8の偏光制御領域8aおよび8bは、階段状の一例としての千鳥格子状に配置されている。また、図7に示すように、偏光制御領域8aは、観察者20（図2参照）側から見て約75°の偏光軸を有しており、偏光制御領域8bは、観察者20側から見て約15°の偏光軸を有している。

20

【0037】

また、縦向き用液晶パネル9は、図1に示すように、観察者20側から見て約165°の偏光軸を有している。また、縦向き用液晶パネル9は、透過する光の偏光軸を縦向き用液晶パネル9の約165°の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化させる機能を有する。また、縦向き用液晶パネル9は、ON状態にすることによって約165°の偏光軸を無効にする機能を有するとともに、OFF状態にすることによって約165°の偏光軸を有効にする機能を有する。また、偏光板10は、観察者20側から見て約135°の偏光軸を有している。なお、偏光板10は、入射する光の偏光軸と偏光板10の偏光軸との交差する角度を、光量（光の振幅）をCとすると、入射する光を、観察者20側から見て約135°の偏光軸を有する光に変化させるとともに、 $C \times (\cos \theta)^2$ の光量（光の振幅）を有する光に変化させて透過する機能を有する。

30

【0038】

（縦向き配置時の立体画像表示モード）

図8は、図1に示した本発明の一実施形態による表示パネルの縦向き配置時における立体画像表示方法を説明するための図である。なお、図8において、破線は、偏光板3、6、7、10、横向き用液晶パネル4、位相差板8および縦向き用液晶パネル9の偏光軸の角度を示すとともに、矢印は、透過光の偏光軸の角度を示す。次に、図2、図4および図8を参照して、本発明の一実施形態による表示パネル5の縦向き配置時における立体画像表示方法について説明する。

40

【0039】

まず、バックライト2（図2参照）から照射された光は、図8に示すように、偏光板3により、観察者20（図2参照）側から見て約135°の偏光軸を有する光のみを透過する。そして、観察者20側から見て約135°の偏光軸を有する光が、横向き用液晶パネ

50

ル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b を透過する。この際、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b は、電極 4 c (図 4 参照) に電圧が印加されることにより、ON 状態に制御されているので、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b の偏光軸は無効になっている。これにより、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b に入射した光は、偏光軸が変化されることなく透過する。その後、横向き用液晶パネル 4 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 135° の偏光軸を有する偏光板 6 を透過する。また、偏光板 6 を出射した光は、表示パネル 5 のドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 g に入射する。この場合、図 5 に示すように、ドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 g のうちのハッチング (斜線) 領域には、左目用画像 L1 (図 2 参照) が表示されているとともに、ドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 g のうちの非ハッチング領域には、右目用画像 R1 (図 2 参照) が表示されている。また、表示パネル 5 に入射した光は、図 8 に示すように、表示パネル 5 により偏光軸が 90° 変化した状態で出射される。すなわち、表示パネル 5 を透過した光は、偏光軸が観察者 20 (図 2 参照) 側から見て約 45° に変化した状態で出射される。そして、表示パネル 5 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 45° の偏光軸を有する偏光板 7 を透過する。また、偏光板 7 を透過した光は、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a または 8 b に入射する。

10

【 0040 】

また、本実施形態では、位相差板 8 に入射する光は観察者 20 (図 2 参照) 側から見て約 45° の偏光軸を有しているので、図 8 に示すように、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a に入射した光は、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a の約 75° の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化されて透過する。すなわち、偏光制御領域 8 a を出射した光は、観察者 20 側から見て約 105° の偏光軸を有する。そして、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a を出射した光は、縦向き用液晶パネル 9 の約 165° の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化されて透過する。すなわち、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 45° の偏光軸を有する。その後、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 135° の偏光軸を有する偏光板 10 により遮光される。この場合、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a は、図 2 に示すように、表示パネル 5 の左目用画像 L1 が表示される領域と観察者 20 の右目 20 b とを結ぶ線上に配置されているので、左目用画像 L1 が観察者 20 の右目 20 b に入射するのを抑制することが可能となる。また、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a は、表示パネル 5 の右目用画像 R1 が表示される領域と観察者 20 の左目 20 a とを結ぶ線上に配置されているので、右目用画像 R1 が観察者 20 の左目 20 a に入射するのを抑制することが可能となる。

20

30

【 0041 】

一方、位相差板 8 の偏光制御領域 8 b に入射した光は、図 8 に示すように、位相差板 8 の偏光制御領域 8 b の約 15° の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化されて透過する。すなわち、偏光制御領域 8 b を出射した光は、観察者 20 側から見て約 165° の偏光軸を有する。そして、位相差板 8 の偏光制御領域 8 b を出射した光は、縦向き用液晶パネル 9 の約 165° の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化されて透過する。この場合、位相差板 8 の偏光制御領域 8 b を出射した光の偏光軸の角度と縦向き用液晶パネル 9 の偏光軸の角度とが同じであるので、縦向き用液晶パネル 9 に入射した光は、偏光軸が約 165° から変化されずに出射される。その後、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 20 (図 2 参照) 側から見て約 135° の偏光軸に変化されるとともに、たとえば、光量 (光の振幅) を D とすると、 $D \times (\cos 1)^2$ ($1 = \text{約 } 165^\circ - \text{約 } 135^\circ = \text{約 } 30^\circ$) の光量 (光の振幅) を有する光に変化された状態で偏光板 10 から出射される。この場合、位相差板 8 の偏光制御領域 8 b は、図 2 に示すように、表示パネル 5 の左目用画像 L1 が表示される領域と、観察者 20 の左目 20 a とを結ぶ線上に配置されているので、左目用画像 L1 を観察者 20 の左目 20 a に入射することが可能となる。また、位相差板 8 の偏光制御領域 8 b は、表示パネル 5 の右目用画像 R1 が表示される領域と、観察者 20 の右目 20 b とを結ぶ線上に配置されているので、右目用画像 R1 を観察者 20 の右目 20 b に入射することが可能となる。

40

50

【0042】

上記のように、縦向き配置時において、観察者20の左目20aおよび右目20bに、それぞれ、左目用画像L1および右目用画像R1が入射することにより、観察者20は、立体画像を見ることが可能となる。

【0043】

(横向き配置時の立体画像表示モード)

図9は、図1に示した本発明の一実施形態による表示パネルの横向き配置時における立体画像表示方法を説明するための図である。次に、図3、図4および図9を参照して、本発明の一実施形態による表示パネル5の縦向き配置時における立体画像表示方法について説明する。

10

【0044】

まず、バックライト2(図3参照)から照射された光は、図9に示すように、偏光板3により、観察者20(図3参照)側から見て約135°の偏光軸を有する光のみを透過する。なお、横向き配置時には、縦向き配置時に比べて偏光軸が90°ずつ回転するが、本実施形態では、簡略化のため、横向き配置時においても、縦向き配置時の偏光軸の角度をそのまま用いて説明する。そして、観察者20側から見て約135°の偏光軸を有する光が、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4aおよび4bを透過する。

【0045】

また、横向き配置の場合には、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4aは、電極4c(図4参照)に電圧を印加しないOFF状態に制御されているので、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4aの水平方向(約0°)の偏光軸は有効になる。これにより、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4aに入射した光は、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4aの水平方向(約0°)の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化されて透過する。すなわち、偏光制御領域4aを出射した光は、観察者20側から見て約45°の偏光軸を有する。そして、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4aを出射した光は、観察者20側から見て約135°の偏光軸を有する偏光板6により遮光される。この場合、図3に示すように、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4aと観察者20の左目20aとを結ぶ線上に、表示パネル5の右目用画像R2が表示される領域が配置されているので、右目用画像R2が観察者20の左目20aに入射するのを抑制することが可能となる。また、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4aと観察者20の右目20bとを結ぶ線上に、表示パネル5の左目用画像L2が表示される領域が配置されているので、左目用画像L2が観察者20の右目20bに入射するのを抑制することが可能となる。

20

30

【0046】

一方、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4bは、横向き配置時には、電極4c(図4参照)に電圧を印加するON状態に制御されているので、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4bの偏光軸は無効になる。したがって、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4bに入射した光は、図9に示すように、偏光軸を変化されることなく出射される。すなわち、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4bから出射された光は、観察者20(図3参照)側から見て約135°の偏光軸を有する。

【0047】

また、横向き用液晶パネル4の偏光制御領域4bを出射した光は、観察者20(図3参照)側から見て約135°の偏光軸を有する偏光板6を透過する。また、偏光板6を出射した光は、表示パネル5のドット領域5a~5cおよび5e~5gに入射する。また、表示パネル5に入射した光は、表示パネル5により偏光軸が90°変化した状態で出射される。すなわち、表示パネル5を透過した光は、偏光軸が観察者20側から見て約45°に変化された状態で出射される。そして、表示パネル5を出射した光は、観察者20側から見て約45°の偏光軸を有する偏光板7を透過する。また、偏光板7を透過した光は、位相差板8の偏光制御領域8aまたは8bに入射する。

40

【0048】

また、本実施形態では、位相差板8に入射する光は観察者20(図3参照)側から見て

50

約 45° の偏光軸を有しているので、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a に入射した光は、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a の約 75° の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化されて透過する。すなわち、偏光制御領域 8 a を出射した光は、観察者 20 側から見て約 105° の偏光軸を有する。また、縦向き用液晶パネル 9 は、ON 状態に制御されるので、縦向き用液晶パネル 9 の偏光軸は無効になる。これにより、縦向き用液晶パネル 9 に入射した光は、偏光軸が変化されることなく縦向き用液晶パネル 9 から出射される。すなわち、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 105° の偏光軸を有する。その後、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 135° の偏光軸に変化されるとともに、たとえば、光量（光の振幅）を E とすると、 $E \times (\cos 2) ^ 2$ （ $2 = \text{約 } 135^\circ - \text{約 } 105^\circ = \text{約 } 30^\circ$ ）の光量（光の振幅）を有する光に変化された状態で偏光板 10 から出射される。このとき、図 3 に示すように、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 b と観察者 20 の左目 20 a とを結ぶ線上に、表示パネル 5 の左目用画像 L 2 が表示される領域が配置されているので、左目用画像 L 2 を観察者 20 の左目 20 a に入射することが可能となる。また、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 b と観察者 20 の右目 20 b とを結ぶ線上に、表示パネル 5 の右目用画像 R 2 が表示される領域が配置されているので、右目用画像 R 2 を観察者 20 の右目 20 b に入射することが可能となる。

【0049】

一方、位相差板 8 の偏光制御領域 8 b に入射した光は、図 9 に示すように、位相差板 8 の偏光制御領域 8 b の約 15° の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化されて透過する。すなわち、偏光制御領域 8 b を出射した光は、観察者 20（図 3 参照）側から見て約 165° の偏光軸を有する。また、縦向き用液晶パネル 9 は、ON 状態に制御されるので、縦向き用液晶パネル 9 の偏光軸は無効になる。これにより、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、偏光軸が変化されることなく縦向き用液晶パネル 9 から出射される。すなわち、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 165° の偏光軸を有する。その後、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 135° の偏光軸に変化されるとともに、たとえば、光量（光の振幅）を F とすると、 $F \times (\cos 3) ^ 2$ （ $3 = \text{約 } 165^\circ - \text{約 } 135^\circ = \text{約 } 30^\circ$ ）の光量（光の振幅）を有する光に変化された状態で偏光板 10 から出射される。このとき、図 3 に示すように、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 b と観察者 20 の左目 20 a とを結ぶ線上に、表示パネル 5 の左目用画像 L 2 が表示される領域が配置されているので、左目用画像 L 2 を観察者 20 の左目 20 a に入射することが可能となる。また、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 b と観察者 20 の右目 20 b とを結ぶ線上に、表示パネル 5 の右目用画像 R 2 が表示される領域が配置されているので、右目用画像 R 2 を観察者 20 の右目 20 b に入射することが可能となる。

【0050】

上記のように、横向き配置時において、観察者 20 の左目 20 a および右目 20 b に、それぞれ、左目用画像 L 2 および右目用画像 R 2 が入射されることにより、観察者 20 は、立体画像を見ることが可能となる。

【0051】

（縦向き配置時の平面画像表示モード）

図 10 は、図 1 に示した本発明の一実施形態による表示パネルを縦向きに配置した場合の平面画像表示時において観察者が表示パネルを見た状態を上方から示した図である。図 11 は、図 1 に示した本発明の一実施形態による表示パネルの縦向き配置および横向き配置時における平面画像表示方法を説明するための図である。次に、図 4、図 10 および図 11 を参照して、本発明の一実施形態による表示パネル 5 の縦向き配置時における平面画像表示方法について説明する。

【0052】

まず、バックライト 2（図 10 参照）から照射された光は、図 11 に示すように、偏光板 3 により、観察者 20（図 10 参照）側から見て約 135° の偏光軸を有する光のみを

透過する。そして、観察者 20 側から見て約 135° の偏光軸を有する光が、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b を透過する。この際、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b は、電極 4 c (図 4 参照) に電圧が印加されることにより、ON 状態に制御されているので、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b の偏光軸は無効になっている。これにより、図 11 に示すように、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b に入射した光は、偏光軸が変化されることなく透過する。その後、横向き用液晶パネル 4 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 135° の偏光軸を有する偏光板 6 を透過する。また、偏光板 6 を出射した光は、表示パネル 5 のドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 g に入射する。この場合、全てのドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 g (図 10 参照) には、平面画像 S1 (図 10 参照) が表示されている。また、表示パネル 5 に入射した光は、表示パネル 5 により偏光軸が 90° 変化した状態で出射される。すなわち、表示パネル 5 を透過した光は、偏光軸が観察者 20 側から見て約 45° に変化した状態で出射される。そして、表示パネル 5 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 45° の偏光軸を有する偏光板 7 を透過する。また、偏光板 7 を透過した光は、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a または 8 b に入射する。

【0053】

また、本実施形態では、位相差板 8 に入射する光は観察者 20 (図 10 参照) 側から見て約 45° の偏光軸を有しているので、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a に入射した光は、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a の約 75° の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化されて透過する。すなわち、偏光制御領域 8 a を出射した光は、観察者 20 側から見て約 105° の偏光軸を有する。また、縦向き用液晶パネル 9 は、ON 状態に制御されるので、縦向き用液晶パネル 9 の偏光軸は無効になる。これにより、縦向き用液晶パネル 9 に入射した光は、偏光軸が変化されることなく縦向き用液晶パネル 9 から出射される。すなわち、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 105° の偏光軸を有する。その後、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 135° の偏光軸に変化されるとともに、たとえば、光量 (光の振幅) を H とすると、 $H \times (\cos 4)^2$ ($4 = \text{約 } 135^\circ - \text{約 } 105^\circ = \text{約 } 30^\circ$) の光量 (光の振幅) を有する光に変化された状態で偏光板 10 から出射される。この偏光制御領域 8 a を介して偏光板 10 から出射された光により、偏光制御領域 8 a に対応する表示パネル 5 の平面画像 S1 が観察者 20 の左目 20 a および右目 20 b に入射される。

【0054】

一方、位相差板 8 の偏光制御領域 8 b に入射した光は、図 11 に示すように、位相差板 8 の偏光制御領域 8 b の約 15° の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化されて透過する。すなわち、偏光制御領域 8 b を出射した光は、観察者 20 (図 10 参照) 側から見て約 165° の偏光軸を有する。また、縦向き用液晶パネル 9 は、ON 状態に制御されるので、縦向き用液晶パネル 9 の偏光軸は無効になる。これにより、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、偏光軸が変化されることなく縦向き用液晶パネル 9 から出射される。すなわち、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 165° の偏光軸を有する。その後、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 20 側から見て約 135° の偏光軸に変化されるとともに、たとえば、光量 (光の振幅) を I とすると、 $I \times (\cos 5)^2$ ($5 = \text{約 } 165^\circ - \text{約 } 135^\circ = \text{約 } 30^\circ$) の光量 (光の振幅) を有する光に変化された状態で偏光板 10 から出射される。この偏光制御領域 8 b を介して偏光板 10 から出射された光により、偏光制御領域 8 b に対応する表示パネル 5 の平面画像 S1 が観察者 20 の左目 20 a および右目 20 b に入射される。

【0055】

上記のように、観察者 20 の左目 20 a および右目 20 b に平面画像 S1 が入射されることにより、観察者 20 は平面画像を見ることが可能となる。

【0056】

(横向き配置時の平面画像表示モード)

図 12 は、図 1 に示した本発明の一実施形態による表示パネルを横向きに配置した場合

の平面画像表示時において観察者が表示パネルを見た状態を上方から示した図である。次に、図 4、図 1 1 および図 1 2 を参照して、本発明の一実施形態による表示パネル 5 の横向き配置時における平面画像表示方法について説明する。

【0057】

まず、バックライト 2 (図 1 2 参照) から照射された光は、図 1 1 に示すように、偏光板 3 により、観察者 2 0 (図 1 2 参照) 側から見て約 135° の偏光軸を有する光のみを透過する。そして、観察者 2 0 側から見て約 135° の偏光軸を有する光が、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b を透過する。この際、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b は、電極 4 c (図 4 参照) に電圧が印加されることにより、ON 状態に制御されているので、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b の偏光軸は無効になっている。これにより、図 1 1 に示すように、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b に入射した光は、偏光軸が変化されることなく透過する。その後、横向き用液晶パネル 4 を出射した光は、観察者 2 0 側から見て約 135° の偏光軸を有する偏光板 6 を透過する。また、偏光板 6 を出射した光は、表示パネル 5 のドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 g に入射する。この場合、全てのドット領域 5 a ~ 5 c および 5 e ~ 5 g (図 1 2 参照) には、平面画像 S 2 (図 1 2 参照) が表示されている。また、表示パネル 5 に入射した光は、表示パネル 5 により偏光軸が 90° 変化した状態で出射される。すなわち、表示パネル 5 を透過した光は、偏光軸が観察者 2 0 側から見て約 45° に変化した状態で出射される。そして、表示パネル 5 を出射した光は、観察者 2 0 側から見て約 45° の偏光軸を有する偏光板 7 を透過する。また、偏光板 7 を透過した光は、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a または 8 b に入射する。

【0058】

また、本実施形態では、位相差板 8 に入射する光は観察者 2 0 (図 1 2 参照) 側から見て約 45° の偏光軸を有しているので、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a に入射した光は、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a の約 75° の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化されて透過する。すなわち、偏光制御領域 8 a を出射した光は、観察者 2 0 側から見て約 105° の偏光軸を有する。また、縦向き用液晶パネル 9 は、ON 状態に制御されるので、縦向き用液晶パネル 9 の偏光軸は無効になる。これにより、縦向き用液晶パネル 9 に入射した光は、偏光軸が変化されることなく縦向き用液晶パネル 9 から出射される。すなわち、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 2 0 側から見て約 105° の偏光軸を有する。その後、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 2 0 側から見て約 135° の偏光軸に変化されるとともに、たとえば、光量 (光の振幅) を H とすると、 $H \times (\cos 4) ^ 2$ ($4 = \text{約 } 135^\circ - \text{約 } 105^\circ = \text{約 } 30^\circ$) の光量 (光の振幅) を有する光に変化された状態で偏光板 1 0 から出射される。この偏光制御領域 8 a を介して偏光板 1 0 から出射された光により、偏光制御領域 8 a に対応する表示パネル 5 の平面画像 S 2 が観察者 2 0 の左目 2 0 a および右目 2 0 b に入射される。

【0059】

一方、位相差板 8 の偏光制御領域 8 b に入射した光は、図 1 1 に示すように、位相差板 8 の偏光制御領域 8 b の約 15° の偏光軸に対して線対称の偏光軸に変化されて透過する。すなわち、偏光制御領域 8 b を出射した光は、観察者 2 0 (図 1 2 参照) 側から見て約 165° の偏光軸を有する。また、縦向き用液晶パネル 9 は、ON 状態に制御されるので、縦向き用液晶パネル 9 の偏光軸は無効になる。これにより、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、偏光軸が変化されることなく縦向き用液晶パネル 9 から出射される。すなわち、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 2 0 側から見て約 165° の偏光軸を有する。その後、縦向き用液晶パネル 9 を出射した光は、観察者 2 0 側から見て約 135° の偏光軸に変化されるとともに、たとえば、光量 (光の振幅) を I とすると、 $I \times (\cos 5) ^ 2$ ($5 = \text{約 } 165^\circ - \text{約 } 135^\circ = \text{約 } 30^\circ$) の光量 (光の振幅) を有する光に変化された状態で偏光板 1 0 から出射される。この偏光制御領域 8 b を介して偏光板 1 0 から出射された光により、偏光制御領域 8 b に対応する表示パネル 5 の平面画像 S 2 が観察者 2 0 の左目 2 0 a および右目 2 0 b に入射される。

【0060】

上記のように、観察者20の左目20aおよび右目20bに平面画像S2が入射されることにより、観察者20は平面画像を見ることが可能となる。

【0061】

(本実施形態の効果)

本実施形態では、上記のように、縦向き用の位相差板8と横向き用液晶パネル4とを設けるとともに、表示パネル5が縦向きに配置された状態で、位相差板8の偏光制御領域8bを透過した光により、左目用画像L1および右目用画像R1をそれぞれ観察者20の左目20aおよび右目20bに入射することにより、観察者20に立体画像を提供し、かつ、表示パネル5が横向きに配置された状態で、横向き用液晶4の偏光制御領域4bを透過した光により、左目用画像L2および右目用画像R2をそれぞれ観察者20の左目20aおよび右目20bに入射することにより、観察者20に立体画像を提供することによって、表示パネル5を縦向きに配置した場合および横向きに配置した場合の両方の場合に、観察者20に立体画像を提供することができる。

10

【0062】

また、本実施形態では、位相差板8に、複数の偏光制御領域8aおよび8bを設けるとともに、複数の偏光制御領域8aおよび8bを、表示パネル5が縦向きに配置された状態で、千鳥格子状に配置することによって、斜め方向に延びる千鳥格子状に配置された複数の偏光制御領域8aおよび8bにより、偏光制御領域8bを透過した光を縦方向および横方向にほぼ均等に分散した状態で観察者20の左目20aおよび右目20bに向かって進行させることができるので、表示パネル5の左目用画像L1および右目用画像R1の解像度の低下を縦方向と横方向とに分散することができる。これにより、画像劣化の少ない立体画像を観察者20に提供することができる。

20

【0063】

また、本実施形態では、位相差板8の偏光制御領域8aおよび8bを、それぞれ、表示パネル5の各々のドット領域5a~5cおよび5e~5g毎に配置することによって、ドット領域5a~5cおよび5e~5g毎に設けられた偏光制御領域8aおよび8bにより、表示パネル5の左目用画像L1および右目用画像R1を細分化した状態で観察者20の左目20aおよび右目20bに入射させることができる。これにより、より画像劣化の少ない立体画像を観察者20に提供することができる。

30

【0064】

また、本実施形態では、表示パネル5に、光の3原色をそれぞれ表示するためのドット領域5a~5cおよび5e~5gを設けるとともに、表示パネル5の光の3原色をそれぞれ表示するためのドット領域5a~5cおよび5e~5gを、表示パネル5が横向きに配置された状態で、観察者20の左目20aおよび右目20bを結んだ方向に対して実質的に垂直方向に隣接するように配置することによって、観察者20の左目20aおよび右目20bを結んだ方向に対して実質的に垂直に延びるように設けられた偏光制御領域4aおよび4bに対応するように光の3原色をそれぞれ表示するためのドット領域5a~5cおよび5e~5gを配置することができるので、偏光制御領域4aおよび4bに所定の1原色を表示するドット領域5a~5cおよび5e~5gのみを配置する場合に比べて、観察者20に画像劣化の少ない立体画像を提供することができる。

40

【0065】

また、本実施形態では、位相差板8および横向き用液晶パネル4を、表示パネル5を挟み込むように配置することによって、表示パネル5と位相差板8との間隔W1(図13参照)を、たとえば、図14に示すように、表示パネル5および位相差板8を横向き用液晶パネル4を挟み込むように配置する場合の表示パネル5と位相差板8との間隔W2に比べて小さくすることができるので、表示パネル5からの適視距離W3(図13参照)を、表示パネル5および位相差板8を横向き用液晶パネル4を挟み込むように配置する場合の表示パネル5からの適視距離W4(図14参照)に比べて小さくすることができる。これにより、たとえば、画像表示装置1を表示パネル5が小さい携帯電話などに用いた場合に、

50

表示パネル 5 から観察者 20 の左目 20 a および右目 20 b までの距離を小さくすることができるので、表示パネル 5 の立体画像を見やすくすることができる。

【0066】

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての偏光が含まれる。

【0067】

たとえば、上記実施形態では、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a および 8 b をドット領域毎に対応して設けるとともに、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b の幅をドット領域の幅に対応して設けた例を示したが、本発明はこれに限らず、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a および 8 b を、たとえば、画素領域毎に対応して設けてもよいし、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b を複数のドット領域の幅に対応して設けてもよい。

10

【0068】

また、上記実施形態では、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a および 8 b を階段状の一例である千鳥格子状に配置した例を示したが、本発明はこれに限らず、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a および 8 b を所定方向（図 7 の B 方向）に延びるように配置してもよいし、千鳥格子状以外の階段状に延びるように配置してもよい。なお、上記実施形態において、複数の観察者に立体画像を提供する場合には、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a および 8 b を千鳥格子状ではない階段状に延びるように配置すればよい。

20

【0069】

また、上記実施形態では、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b を所定方向に延びるように配置した例を示したが、本発明はこれに限らず、横向き用液晶パネル 4 の偏光制御領域 4 a および 4 b を、位相差板 8 の偏光制御領域 8 a および 8 b のように、千鳥格子状に配置してもよい。

【0070】

また、上記実施形態では、表示パネルのドット領域を縦方向および横方向に直線的に配置した例を示したが、本発明はこれに限らず、図 15 に示した本発明の一実施形態の変形例のように、表示パネル 15 のドット領域 15 a ~ 15 c を横方向に直線状に配置するとともに、ドット領域 15 d ~ 15 f を横方向に直線状に配置し、ドット領域 15 a ~ 15 c と、ドット領域 15 d ~ 15 f とを縦方向に、それぞれ、ジグザグに配置してもよい。この場合、図 16 に示すように、位相差板 18 の偏光制御領域 18 a および 18 b を表示パネル 15 のドット領域 15 a ~ 15 f に対応するように配置すればよい。たとえば、縦向きの配置状態で、立体画像を表示する場合には、図 15 のハッチング（斜線）領域に左目用画像 L 3 を表示し、図 15 の非ハッチング領域に右目用画像 R 3 を表示すればよい。この場合、図 16 の偏光制御領域 18 a および 18 b は、それぞれ、図 15 の左目用画像 L 3 および右目用画像 R 3 に対応するように配置すればよい。

30

【0071】

また、上記実施形態では、表示パネル 5 を挟み込むように配置される偏光板 6 および 7 は、互いに直交する偏光軸を有する TN (Twisted Nematic) 方式を用いた例を示したが、本発明はこれに限らず、たとえば、VA (Vertical Alignment) 方式および ECB (Electrically Controlled Birefringence) 方式などの他の方式を用いてもよい。この場合、たとえば、VA 方式を用いれば、表示パネル 5 を挟み込むように配置された偏光板 6 および 7 を、同じ偏光軸を有する偏光板により構成するとともに、表示パネル 5、偏光板 6 および 7 の偏光軸に対応するように、偏光板 3、横向き用液晶パネル 4、位相差板 8、縦向き用液晶パネル 9 および偏光板 10 の偏光軸を設定すればよい。

40

【0072】

また、上記実施形態では、偏光板 3、6、7、10、横向き用液晶パネル 4、位相差板

50

8の偏光制御領域8a、8bおよび縦向き用液晶パネル9の偏光軸を、それぞれ、約135°、約135°、約45°、約135°、水平方向(約0°)、約75°、約15°、約165°に設定した例を示したが、本発明はこれに限らず、偏光板3、6、7、10、横向き用液晶パネル4、位相差板8の偏光制御領域8a、8bおよび縦向き用液晶パネル9の偏光軸を上記の値以外の値に設定してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明の一実施形態による画像表示装置を示した分解斜視図である。

【図2】図1に示した本発明の一実施形態による表示パネルを縦向きに配置した場合の立体画像表示時において観察者が表示パネルを見た状態を上方から示した図である。

10

【図3】図1に示した本発明の一実施形態による表示パネルを横向きに配置した場合の立体画像表示時において観察者が表示パネルを見た状態を上方から示した図である。

【図4】図1に示した本発明の一実施形態による横向き用液晶パネルの部分拡大図である。

【図5】図1に示した本発明の一実施形態による画像表示装置の表示パネルを縦向きに配置した場合の表示パネルの部分拡大図である。

【図6】図1に示した本発明の一実施形態による画像表示装置の表示パネルを横向きに配置した場合の表示パネルの部分拡大図である。

【図7】図1に示した本発明の一実施形態による画像表示装置の位相差板の部分拡大図である。

20

【図8】図1に示した本発明の一実施形態による表示パネルの縦向き配置時における立体画像表示方法を説明するための図である。

【図9】図1に示した本発明の一実施形態による表示パネルの横向き配置時における立体画像表示方法を説明するための図である。

【図10】図1に示した本発明の一実施形態による表示パネル5を縦向きに配置した場合の平面画像表示時において観察者が表示パネル5を見た状態を上方から示した図である。

【図11】図1に示した本発明の一実施形態による表示パネル5の縦向き配置および横向き配置時における平面画像表示方法を説明するための図である。

【図12】図1に示した本発明の一実施形態による表示パネル5を横向きに配置した場合の平面画像表示時において観察者が表示パネル5を見た状態を上方から示した図である。

30

【図13】図1に示した本発明の一実施形態による画像表示装置の効果を説明するための図である。

【図14】図1に示した本発明の一実施形態による画像表示装置の効果を説明するための図である。

【図15】図1に示した本発明の一実施形態の変形例による画像表示装置の表示パネルを示した図である。

【図16】図1に示した本発明の一実施形態の変形例による画像表示装置の位相差板を示した図である。

【図17】従来の一例による立体画像表示装置の原理を説明するための平面図である。

【符号の説明】

40

【0074】

1 画像表示装置

2 バックライト(光源)

4 横向き用液晶パネル(第2偏光軸制御手段、第1偏光制御液晶パネル)

4a 偏光制御領域(第3偏光制御領域)

4b 偏光制御領域(第4偏光制御領域)

4c 電極

5 表示パネル

5a~5c、5e~5g ドット領域

5d、5h 画素領域

50

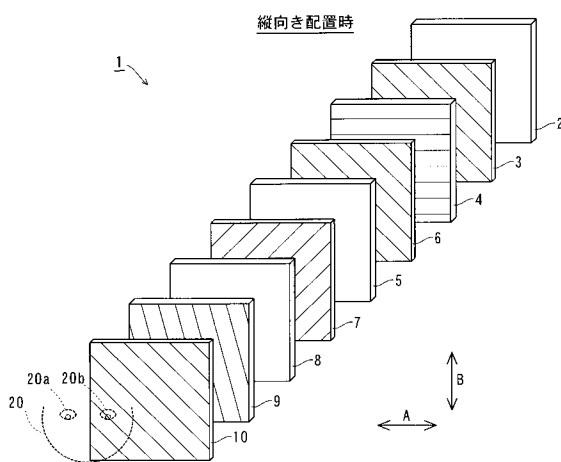
8 位相差板（第1偏光軸制御手段）

8 a 偏光制御領域（第1偏光制御領域）

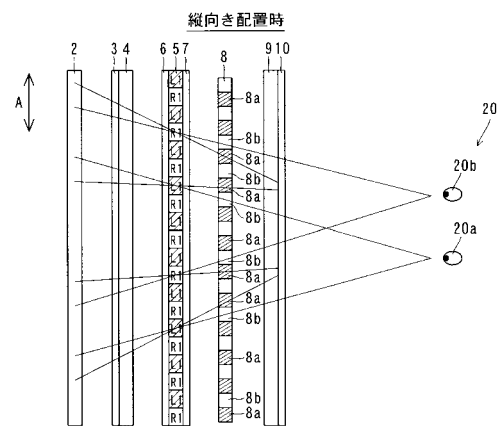
8 b 偏光制御領域（第2偏光制御領域）

9 縦向き用液晶パネル（第3偏光軸制御手段、第2偏光制御液晶パネル）

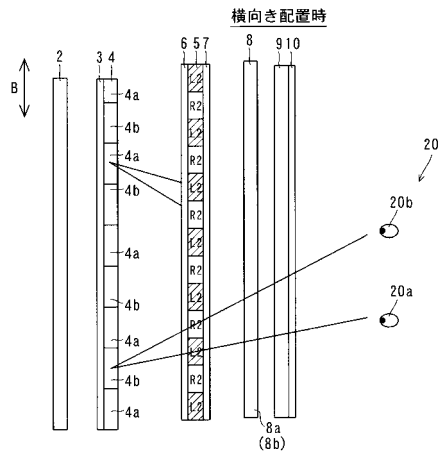
【図1】



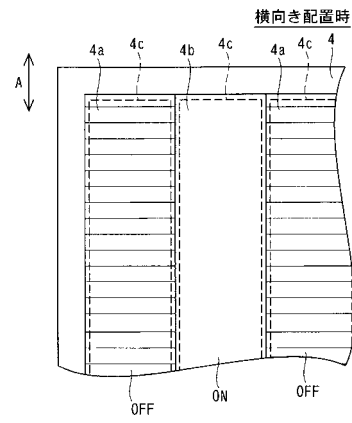
【図2】



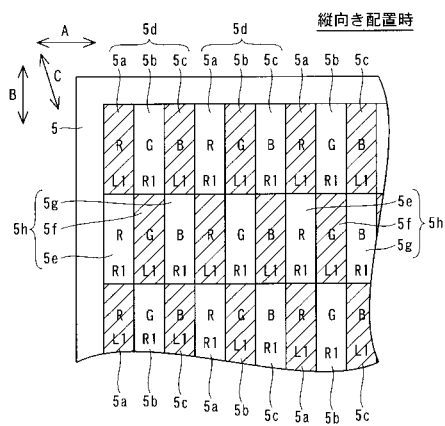
【図 3】



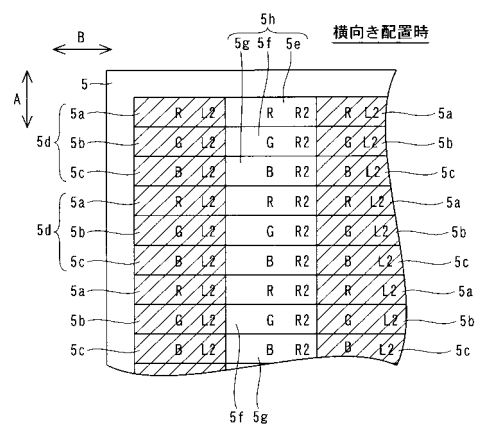
【図 4】



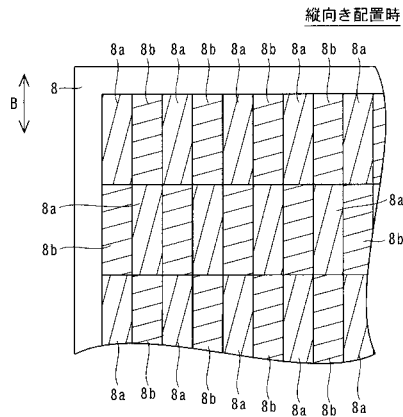
【図 5】



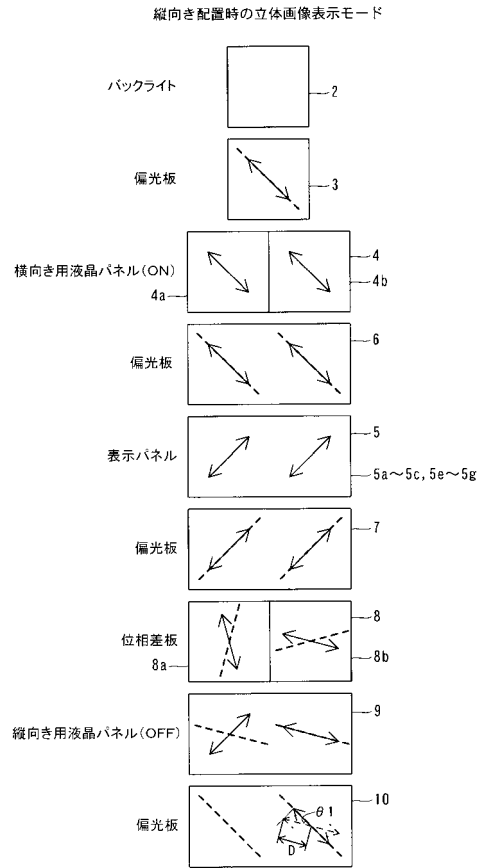
【図 6】



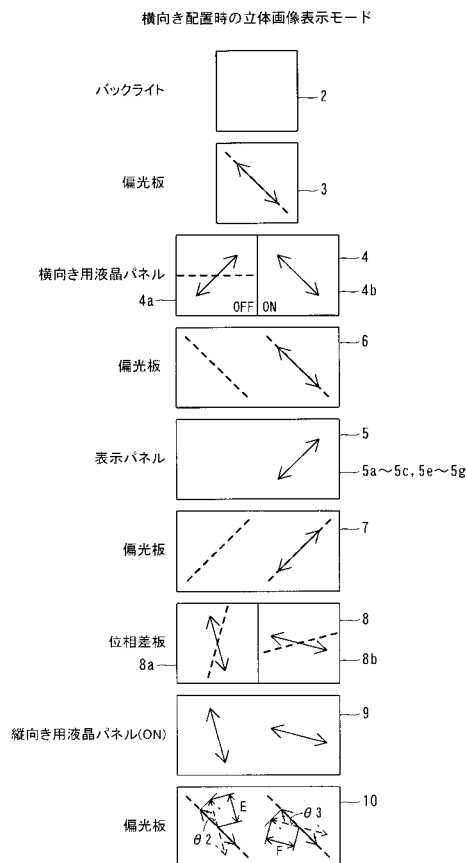
【図 7】



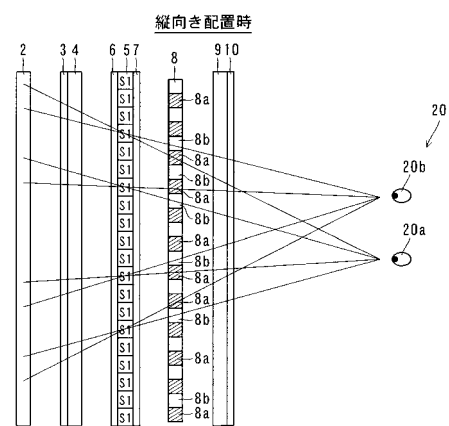
【図 8】



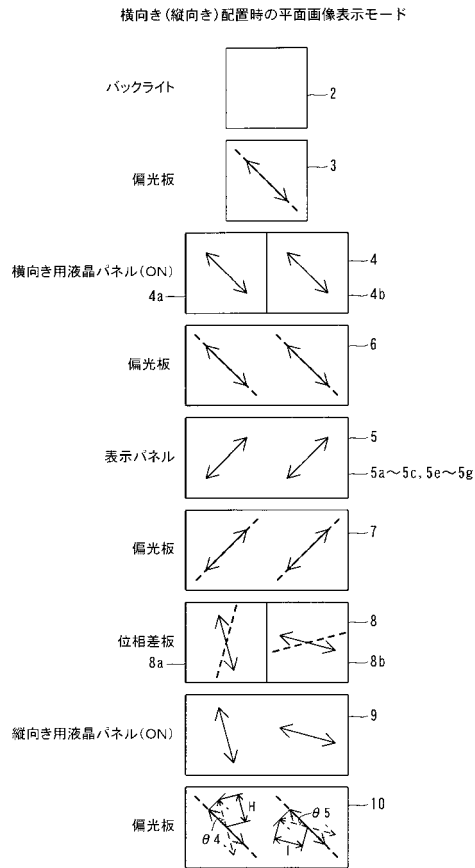
【図 9】



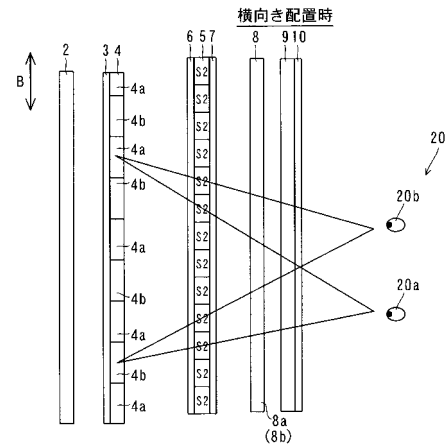
【図 10】



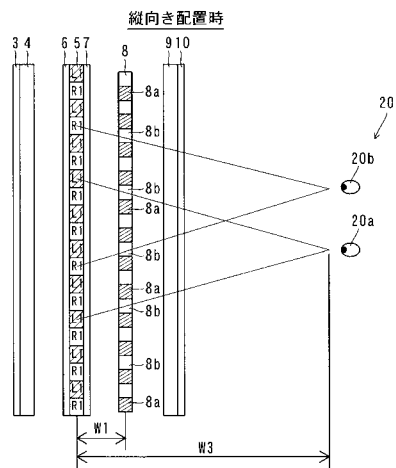
【図 1 1】



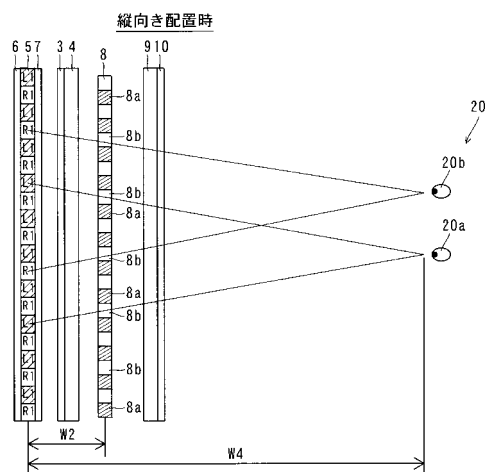
【図 1 2】



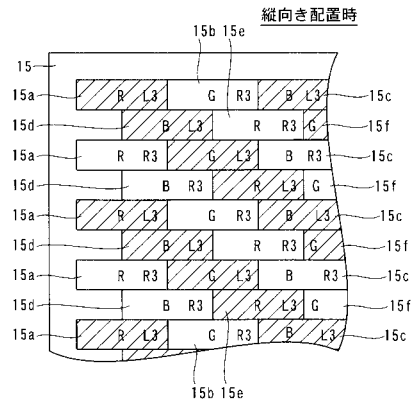
【図 1 3】



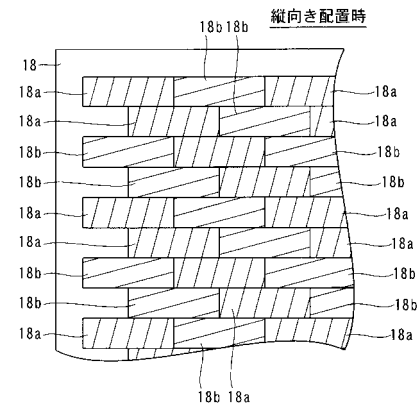
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



【図 17】

