

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6054066号
(P6054066)

(45) 発行日 平成28年12月27日 (2016.12.27)

(24) 登録日 平成28年12月9日 (2016.12.9)

(51) Int. Cl.	F I			
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A			
G O 2 F 1/061 (2006.01)	G O 2 F 1/061 5 0 5			
G O 9 F 9/00 (2006.01)	G O 9 F 9/00 3 5 4			
G O 2 F 1/13363 (2006.01)	G O 2 F 1/13363			
G O 2 F 1/13 (2006.01)	G O 2 F 1/13 5 0 5			
請求項の数 20 (全 22 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号	特願2012-133266 (P2012-133266)	(73) 特許権者	512187343
(22) 出願日	平成24年6月12日 (2012.6.12)		三星ディスプレイ株式会社
(65) 公開番号	特開2013-12734 (P2013-12734A)		S a m s u n g D i s p l a y C o .
(43) 公開日	平成25年1月17日 (2013.1.17)		, L t d .
審査請求日	平成27年4月10日 (2015.4.10)		大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路 1
(31) 優先権主張番号	10-2011-0062489	(74) 代理人	110000671
(32) 優先日	平成23年6月27日 (2011.6.27)		八田国際特許業務法人
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(72) 発明者	任 相 薫
			大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4
			三星モバイルディスプレイ株式會社内
		(72) 発明者	宋 英 宇
			大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4
			三星モバイルディスプレイ株式會社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 光透過率制御の可能な表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一面に光を放出する第 1 領域、及び前記第 1 領域と隣接して外光を透過する第 2 領域を含む画素を備える透明表示素子と、

前記透明表示素子の前記一面に対応する方向に配されて、前記外光を線形偏光させて透過する第 1 偏光板と、

前記第 1 偏光板と前記透明表示素子の前記一面との間に配されて、前記外光の位相を遅延させて透過する第 1 リターダーと、

前記透明表示素子の前記一面の反対側である他面に対応する方向に配されて、前記外光を線形偏光させて透過する第 2 偏光板と、

前記第 2 偏光板と前記透明表示素子の前記他面との間に配されて、印加される電源により前記外光の波長を第 1 位相ないし第 2 位相の範囲で遅延させて透過する変換リターダーと、

を備え、

光を透過する透過モードが設定された場合、前記第 2 領域は、前記外光の入射側と反対側に位置したユーザが前記入射側のイメージを観察できるように前記外光を透過する、光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 リターダーは、前記外光の波長を前記第 1 位相ほど遅延させる波長板である請求項 1 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 偏光板と前記第 2 偏光板とは、互いに同方向の偏光軸を有する請求項 1 または 2 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 4】

前記変換リターダーに第 1 電源を印加して、前記外光の波長を、前記第 2 位相と絶対値は同一で回転方向が異なる前記第 1 位相ほど遅延させることにより、入射する前記外光を透過しない請求項 3 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 5】

前記変換リターダーに第 2 電源を印加して、前記外光の波長を、前記第 1 位相と絶対値は同一で回転方向が異なる前記第 2 位相ほど遅延させることにより、入射する前記外光を透過する請求項 3 または 4 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

10

【請求項 6】

前記第 1 偏光板と前記第 2 偏光板とは、互いに直交する方向の偏光軸を有する請求項 1 または 2 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 7】

前記変換リターダーに第 1 電源を印加して、前記外光の波長を、前記第 2 位相と絶対値は同一で回転方向が異なる前記第 1 位相ほど遅延させることにより、入射する前記外光を透過する請求項 6 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 8】

前記変換リターダーに第 2 電源を印加して、前記外光の波長を、前記第 1 位相と絶対値は同一で回転方向が異なる前記第 2 位相ほど遅延させることにより、入射する前記外光を透過しない請求項 6 または 7 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

20

【請求項 9】

前記変換リターダーは、第 2 リターダー及び液晶膜を備え、
第 2 リターダーは、前記透明表示素子と前記液晶膜との間に配され、
前記液晶膜は、前記第 2 リターダーと前記第 2 偏光板との間に配され、印加される電圧により前記外光の波長を所定の範囲で遅延させる請求項 1 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 偏光板と前記第 2 偏光板とは、互いに同方向の偏光軸を有し、
前記第 1 リターダーは、前記外光の波長を前記第 1 位相ほど遅延させる波長板である請求項 9 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

30

【請求項 11】

前記第 1 偏光板と前記第 2 偏光板とは、互いに直交する方向の偏光軸を有し、
前記第 1 リターダーは、前記外光の波長を前記第 1 位相ほど遅延させる波長板である請求項 9 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 12】

前記第 2 リターダーは、前記外光の波長を前記第 2 位相ほど遅延させる波長板であり、
前記液晶膜は、印加される電圧により前記外光の波長を、第 3 位相ないし第 4 位相間の範囲で遅延させ、

40

ここで、前記第 3 位相と前記第 2 位相との和は前記第 2 位相であり、前記第 4 位相と前記第 2 位相との和は前記第 1 位相であり、前記第 1 位相と前記第 2 位相とは、絶対値は同一であるが、回転方向は相異なる請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 13】

前記第 2 リターダーは、前記外光の波長を前記第 1 位相ほど遅延させる波長板であり、
前記液晶膜は、印加される電圧により前記外光の波長を、第 5 位相ないし第 6 位相間の範囲で遅延させ、

ここで、前記第 5 位相と前記第 1 位相との和は前記第 2 位相であり、前記第 6 位相と前記第 1 位相との和は前記第 1 位相であり、前記第 1 位相と前記第 2 位相とは、絶対値は同

50

一であるが、回転方向は相異なる請求項 9 ~ 11 のいずれか一項に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 14】

前記第 2 領域は、互いに隣接する少なくとも 2 つの画素に対して連結されるように備えられた請求項 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 15】

前記画素は、

前記第 1 領域に配され、少なくとも一つの薄膜トランジスタを含む画素回路部と、

少なくとも前記画素回路部を覆うように形成された第 1 絶縁膜と、

前記第 1 絶縁膜上に前記画素回路部と電氣的に連結されるように形成され、前記第 1 領域内に位置する第 1 電極と、

前記第 1 電極と対向し、前記画素で少なくとも前記第 1 領域に形成された第 2 電極と、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に介され、発光層を含む有機膜と、

を備える請求項 1 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 16】

前記第 2 電極は、前記第 2 領域に対応する位置に第 1 開口部を備える請求項 15 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 17】

前記第 2 領域に対応する位置に複数の第 2 絶縁膜が備えられ、

前記第 2 絶縁膜は、前記第 2 領域のうち少なくとも一部に対応する位置に第 2 開口部を備える請求項 15 または 16 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 18】

前記第 1 絶縁膜及び前記第 2 絶縁膜は、透明な物質からなる請求項 17 に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 19】

前記第 1 電極は、光透過電極で備えられ、

前記第 1 電極は、前記画素回路部を遮蔽しないように、前記画素回路部と重畳せずに配される請求項 15 ~ 18 のいずれか一項に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【請求項 20】

前記第 1 電極は、光反射電極として備えられ、

前記第 1 電極は、前記画素回路部を遮蔽するように、前記画素回路部と重畳して配される請求項 15 ~ 18 のいずれか一項に記載の光透過率制御の可能な表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は表示装置に係り、さらに詳細には、モードによって光透過率を変化させる表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機発光表示装置は、視野角、コントラスト、応答速度、消費電力などの側面での特性に優れるため、MP3 プレーヤーや携帯電話などの個人用携帯機器からテレビ (TV) に至るまで応用範囲が拡大しつつある。これらの有機発光表示装置は、自発光特性を有しており、液晶表示装置とは異なって別途の光源を必要としないため、厚さ及び重量を低減させる。また、有機発光表示装置は、装置内部の薄膜トランジスタや有機発光素子を透明に作って、画素領域とは別に透過領域 (または透過窓) を形成することで、透明表示装置として形成できる。

【0003】

ところが、これらの透明表示装置は、通常固定された透過率のみ持っていて、ユーザが表示装置の透過率を調節しようとする場合にその欲求を満たすことができない。

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の一実施形態は、透明表示素子に光学素子を配して、モードによって低電力で光透過率を制御する表示装置を提供することに目的がある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記のような目的を達成するために、本発明は、少なくとも一面に光を放出する第1領域、及び前記第1領域と隣接して外光を透過する第2領域を含む画素を備える透明表示素子と、前記透明表示素子の前記一面に対応する方向に配されて、前記外光を線形偏光させて透過する第1偏光板と、前記第1偏光板と前記透明表示素子の前記一面との間に配されて、前記外光の位相を遅延させて透過する第1リターダーと、前記透明表示素子の前記一面の反対側である他面に対応する方向に配されて、前記外光を線形偏光させて透過する第2偏光板と、前記第2偏光板と前記透明表示素子の前記他面との間に配されて、印加される電源により前記外光の波長を第1位相ないし第2位相の範囲で遅延させて透過する変換リターダーと、を備え、光を透過する透過モードが設定された場合、前記第2領域は、前記外光の入射側と反対側に位置したユーザが前記入射側のイメージを観察できるように前記外光を透過する、光透過率制御の可能な表示装置を提供する。

10

【0006】

本発明の他の特徴によれば、前記第1偏光板と前記第2偏光板とは、互いに同方向の偏光軸を有する。

20

【0007】

本発明の他の特徴によれば、前記第1リターダーは、前記外光の波長を前記第1位相ほど遅延させる波長板である。

【0008】

本発明の他の特徴によれば、前記変換リターダーに第1電源を印加して前記外光の波長を前記第1位相ほど遅延させる時、前記表示装置は、前記表示装置に入射される前記外光を透過せず、ここで、前記第1位相と前記第2位相とは、絶対値は同一であるが、回転方向は相異なる。

【0009】

本発明の他の特徴によれば、前記変換リターダーに第2電源を印加して前記外光の波長を前記第2位相ほど遅延させる時、前記表示装置は、前記表示装置に入射される前記外光を透過し、ここで、前記第1位相と前記第2位相とは、絶対値は同一であるが、回転方向は相異なる。

30

【0010】

本発明の他の特徴によれば、前記第1偏光板と前記第2偏光板とは、互いに直交する方向の偏光軸を有する。

【0011】

本発明の他の特徴によれば、前記第1リターダーは、前記外光の波長を前記第1位相ほど遅延させる波長板である。

【0012】

本発明の他の特徴によれば、前記変換リターダーに第1電源を印加して前記外光の波長を前記第1位相ほど遅延させる時、前記表示装置は、前記表示装置に入射される前記外光を透過し、ここで、前記第1位相と前記第2位相とは、絶対値は同一であるが、回転方向は相異なる。

40

【0013】

本発明の他の特徴によれば、前記変換リターダーに第2電源を印加して前記外光の波長を前記第2位相ほど遅延させる時、前記表示装置は、前記表示装置に入射される前記外光を透過せず、ここで、前記第1位相と前記第2位相とは、絶対値は同一であるが、回転方向は相異なる。

【0014】

50

本発明の他の特徴によれば、前記変換リターダーは、第2リターダー及び液晶膜を備え、前記第2リターダーは、前記透明表示素子と前記液晶膜との間に配され、前記液晶膜は、前記第2リターダーと前記第2偏光板との間に配され、印加される電圧により前記外光の波長を所定の範囲で遅延させる。

【0015】

本発明の他の特徴によれば、前記第1偏光板と前記第2偏光板とは、互いに同方向の偏光軸を持ち、前記第1リターダーは、前記外光の波長を前記第1位相ほど遅延させる波長板である。

【0016】

本発明の他の特徴によれば、前記第1偏光板と前記第2偏光板とは、互いに直交する方向の偏光軸を有し、前記第1リターダーは、前記外光の波長を前記第1位相ほど遅延させる波長板である。

10

【0017】

本発明の他の特徴によれば、前記第2リターダーは、前記外光の波長を前記第2位相ほど遅延させる波長板であり、前記液晶膜は、印加される電圧により前記外光の波長を、第3位相ないし第4位相間の範囲で遅延させ、ここで、前記第3位相と前記第2位相との和は前記第2位相であり、前記第4位相と前記第2位相との和は前記第1位相であり、前記第1位相と前記第2位相とは、絶対値は同一であるが、回転方向は相異なる。

【0018】

本発明の他の特徴によれば、前記第2リターダーは、前記外光の波長を前記第1位相ほど遅延させる波長板であり、前記液晶膜は、印加される電圧により前記外光の波長を第5位相ないし第6位相間の範囲で遅延させ、ここで、前記第5位相と前記第1位相との和は前記第2位相であり、前記第6位相と前記第1位相との和は前記第1位相であり、前記第1位相と前記第2位相とは、絶対値は同一であるが、回転方向は相異なる。

20

【0019】

本発明の他の特徴によれば、前記第2領域は、互いに隣接する少なくとも2つの画素に対して連結されるように備えられる。

【0020】

本発明の他の特徴によれば、前記画素は、前記第1領域に配され、少なくとも一つの薄膜トランジスタを含む画素回路部と、少なくとも前記画素回路部を覆うように形成された第1絶縁膜と、前記第1絶縁膜上に前記画素回路部と電氣的に連結されるように形成され、前記第1領域内に位置する第1電極と、前記第1電極と対向し、前記画素で少なくとも前記第1領域に形成された第2電極と、前記第1電極と前記第2電極との間に介され、発光層を含む有機膜と、を備える。

30

【0021】

本発明の他の特徴によれば、前記第2電極は、前記第2領域に対応する位置に第1開口部を備える。

【0022】

本発明の他の特徴によれば、前記第2領域に対応する位置に複数の第2絶縁膜が備えられ、前記第2絶縁膜は、前記第2領域のうち少なくとも一部に対応する位置に第2開口部を備える。

40

【0023】

本発明の他の特徴によれば、前記第1絶縁膜及び前記第2絶縁膜は、透明な物質からなる。

【0024】

本発明の他の特徴によれば、前記第1電極は、光透過電極で備えられ、前記第1電極は、前記画素回路部を遮蔽しないように、前記画素回路部と重畳せずに配される。

【0025】

本発明の他の特徴によれば、前記第1電極は、光反射電極として備えられ、前記第1電極は、前記画素回路部を遮蔽するように、前記画素回路部と重畳して配される。

50

【 0 0 2 6 】

本発明の特徴は、後述する詳細な説明及び図面によりさらに明らかになる。

【発明の効果】

【 0 0 2 7 】

本発明の一実施形態によれば、透明表示素子に光学素子を配して、モードによって低電力で光透過率を制御できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】本発明の一実施形態による表示装置を概略的に示す断面図である。

【図 2】図 1 に示した表示素子に含まれた画素の一実施形態を示す図面である。

10

【図 3】図 1 に示した表示素子に含まれた画素の他の実施形態を示す図面である。

【図 4】図 2 及び図 3 に示したサブ画素 P_r、P_g、P_bのうちいずれか一つのサブ画素の断面を示す図面である。

【図 5】本発明の他の実施形態による表示装置を概略的に示す断面図である。

【図 6】図 5 に示した表示素子に含まれた画素の一実施形態を示す図面である。

【図 7】図 5 に示した表示素子に含まれた画素の他の実施形態を示す図面である。

【図 8】図 6 及び図 7 に示したサブ画素 P_r、P_g、P_bのうちいずれか一つのサブ画素の断面を示す図面である。

【図 9】本発明の一実施形態による表示装置の各モード別駆動を示す図面である。

【図 10】本発明の一実施形態による表示装置の各モード別駆動を示す図面である。

20

【図 11】本発明の一実施形態による表示装置の各モード別駆動を示す図面である。

【図 12】本発明の一実施形態による表示装置の各モード別駆動を示す図面である。

【図 13】本発明の他の実施形態による表示装置を概略的に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 9 】

本発明は、多様な変換を加えることができ、色々な実施形態を持つことができる場所、特定実施形態を図面に例示して詳細な説明で詳細に説明する。しかし、これは本発明を特定の実施形態について限定するものではなく、本発明の思想及び技術範囲に含まれるあらゆる変換、均等物ないし代替物を含むと理解されねばならない。本発明を説明するに際して関連する公知技術についての具体的な説明が本発明の趣旨を不明にすると判断される場合、その詳細な説明を省略する。

30

【 0 0 3 0 】

第 1、第 2 などの用語は多様な構成要素の説明に使われるが、構成要素は用語により限定されてはならない。当該用語は、一つの構成要素を他の構成要素から区別する目的でのみ使われる。

【 0 0 3 1 】

本出願で使用した用語は、単に特定の実施形態を説明するために使われたものであり、本発明を限定するものではない。単数の表現は文脈上明らかに取り立てて想定しない限り、複数の表現を含む。本出願で、「含む」または「有する」などの用語は、明細書上に記載された特徴、数、段階、動作、構成要素、部品またはこれらを組み合わせたものが存在するということを指定しようとするものであり、一つまたはそれ以上の他の特徴や数、段階、動作、構成要素、部品またはこれらを組み合わせたものの存在または付加の可能性を予め排除しないものと理解されねばならない。

40

【 0 0 3 2 】

以下、添付した図面に図示された本発明に関する実施形態を参照して本発明の構成及び作用を詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

図 1 は、本発明の一実施形態による表示装置 100 を概略的に示す断面図である。

【 0 0 3 4 】

図 1 を参照すれば、表示装置 100 は、外光の透過が可能な透明表示素子 10 上に、第

50

1 偏光板 2 1、第 1 リターダー 4 1、変換リターダー 6 1 及び第 2 偏光板 2 2 が備えられる。

【0035】

透明表示素子 1 0 は、背面発光する有機発光表示装置であり、第 1 基板 1 と、第 1 基板 1 上に備えられたディスプレイ部を密封する第 2 基板 2 と、を備える。ディスプレイ部は、複数の画素に区切られており、画素は、第 1 基板 1 の方向に光を放出する画素領域 3 1、及び画素領域 3 1 に隣接して外光を透過する透過領域 3 2 を備える。

【0036】

透明表示素子 1 0 から順に、第 1 リターダー 4 1 と第 1 偏光板 2 1 とは、透明表示素子 1 0 が光を放出する第 1 基板 1 の外側に配される。第 1 偏光板 2 1 と第 1 リターダー 4 1 との組合せは、所定の方法に回転する円偏光を通過させることを特徴とする。すなわち、第 1 偏光板 2 1 と第 1 リターダー 4 1 との組合せにより、左円偏光または右円偏光のうちいずれかのみ通過させられ、表示装置 1 0 0 の前面で外光の反射を低減させて、ユーザが画像を鮮明に見られるようにできる。ここで、第 1 偏光板 2 1 は、入射する光を所定の方法に線形偏光させる線形偏光板であり、第 1 リターダー 4 1 は、入射する光を $+1/4$ 波長 ($+ \lambda/4$) ほど位相遅延させる位相遅延板である。

10

【0037】

透明表示素子 1 0 から順に、変換リターダー 6 1 と第 2 偏光板 2 2 とは、透明表示素子 1 0 が光を放出しない側である第 2 基板 2 の外側に配される。ここで、第 2 偏光板 2 2 は、入射する光を所定の方法に線形偏光させる線形偏光板である。

20

【0038】

本発明の一実施形態によれば、表示装置 1 0 0 の第 1 偏光板 2 1 と第 2 偏光板 2 2 とが互いに同じ偏光軸を有し、他の実施形態によれば、表示装置 1 0 0 の第 1 偏光板 2 1 と第 2 偏光板 2 2 とが互いに異なる偏光軸を有する。これらの 2 つの実施形態で、後述する変換リターダー 6 1 の位相遅延値制御により低電力で外光の透過率を変換できる表示装置 1 0 0 を具現できるということが、本発明の一側面による特徴である。

【0039】

変換リターダー 6 1 は、入射される光を $-1/4$ 波長 ($-\lambda/4$) ないし $+1/4$ 波長 ($+\lambda/4$) の範囲内で位相遅延させる位相遅延板であり、位相遅延値を転換できることを特徴とする。変換リターダー 6 1 は、モードによって入射される光の位相を遅延させることを特徴とする。モードは、印加される電圧または電源によって変化させる。変換リターダー 6 1 としては、電場の印加によって液晶の配列が変わる液晶素子または、電源の印加によってエレクトロクロミック物質の状態が変化するエレクトロクロミック素子などが使われる。特に、液晶素子 (LCD) は電圧差により反応するので、全体面積に対して均一な位相差の具現が可能であり、低電力で低コストであるという長所がある。

30

【0040】

本発明の一実施形態によれば、表示装置 1 0 0 は、第 1 偏光板 2 1、第 1 リターダー 4 1、変換リターダー 6 1 及び第 2 偏光板 2 2 などの各種光学部材を含み、これらの各種光学部材により、外光の透過度を調節できることを特徴とする。従来の透明表示装置 (透明表示素子) は、固定された外光に対する透過度を有していて、ユーザの必要に応じて表示装置の透過度を調節できないという短所がある。これを解決するために、透明表示装置の外側にシャッターなどの光透過度調節装置を配してもよいが、これは、第 1 に、電力の消費が大きいという短所があり、第 2 に、シャッターなどの装置によって透明表示装置の全般的な透過度が急減するという問題がある。シャッターの場合、電極、光学フィルム、基板などの多様な断面構成を有していて光の損失が多いので、光を透過するモードであっても約 5 % 内外の透過度しか達成することができない。言い換えれば、透過度の調節のために透明表示装置にシャッターを配する場合、全般的な表示装置の透過度がシャッターによって急減するため、透明表示装置として機能するのも困難になる。しかし、本発明の一実施形態によれば、モードによって位相遅延値が調節される変換リターダー 6 1 及び各種光学部材の特有な配置により、シャッターなどの高電力の光透過度調節装置を配することな

40

50

く、低電力で表示装置の透過率を調節できる。特に、光学部材は、従来のシャッターとは異なって、全般的な表示装置の透過度を低下させないため、表示装置 100 の真の透過モードを具現可能にする。

【0041】

本発明の一実施形態によれば、表示装置 100 が光を透過する透過モードである時、画像が具現される側に位置したユーザが、第 2 基板 2 外側から第 1 基板 1 外側の方向に透過される第 1 外光 5 1 により、第 2 基板 2 の外側のイメージを観察できる。一方、画像が具現される反対側に位置したユーザも、第 1 基板 1 の外側から第 2 基板 2 の外側に透過される第 2 外光 5 2 により第 1 基板 1 の外側のイメージを観察できる。なお、第 1 外光 5 1 は、画像と同じ方向に出る外光であり、第 2 外光 5 2 は、第 1 外光 5 1 と方向が逆である外光である。

10

【0042】

また、表示装置 100 が光を透過しないブラックモードである時、画像が具現される側に位置するユーザは、第 2 基板 2 の外側のイメージを観察できない。一方、画像が具現される反対側に位置するユーザも第 1 基板 1 の外側のイメージを観察できない。各モードでの詳細な駆動は、図 9 ないし図 12 を参照して後述する。

【0043】

図 2 は、図 1 に示した透明表示素子 10 に含まれた画素の一実施形態を示す図面である。図 3 は、画素の他の実施形態を示す図面である。

【0044】

20

画素は、複数のサブ画素を含むことができ、例えば、赤色サブ画素 P_r 、緑色サブ画素 P_g 、青色サブ画素 P_b を備える。

【0045】

各サブ画素 P_r 、 P_g 、 P_b は、画素領域 3 1 及び透過領域 3 2 を備える。画素領域 3 1 には、画素回路部 3 1 1 及び発光部 3 1 2 が備えられ、画素回路部 3 1 1 と発光部 3 1 2 とは重畳しないように互いに隣接して配される。こうすることで、発光部 3 1 2 が第 1 基板 1 の方向に背面発光する時、画素回路部 3 1 1 により光経路が邪魔されることを防止できる。

【0046】

画素領域 3 1 に隣接して、外光を透過する透過領域 3 2 が配される。透過領域 3 2 は、図 2 に示したように、各サブ画素 P_r 、 P_g 、 P_b に独立して備えられてもよく、図 3 に示したように、各サブ画素 P_r 、 P_g 、 P_b にかけて互いに連結されるように備えられてもよい。すなわち、ディスプレイ部を全体的に見る時、画素は共通の透過領域 3 2 を介して、互いに離隔する複数の画素領域 3 1 を備える。図 3 による実施形態の場合、外光が透過される透過領域 3 2 の面積が広がる効果があるため、ディスプレイ部全体の透過率を高めることができる。

30

【0047】

図 3 では、赤色サブ画素 P_r 、緑色サブ画素 P_g 及び青色サブ画素 P_b の透過領域 3 2 がいずれも連結された形態を図示したが、本発明は必ずしもこれらに限定されるものではない。赤色サブ画素 P_r 、緑色サブ画素 P_g 及び青色サブ画素 P_b のうち互いに隣接するいずれか 2 つのサブ画素の透過領域 3 2 のみ互いに連結されるように備えられてもよい。

40

【0048】

図 4 は、図 2 及び図 3 に図示されたサブ画素 P_r 、 P_g 、 P_b のうちいずれか一つのサブ画素の断面を示す図面である。

【0049】

図 4 から分かるように、画素領域の画素回路部 3 1 1 には、薄膜トランジスタ T F T が配されるが、図面に示したように、必ずしも一つの薄膜トランジスタ T F T が配されるのに限定されるものではなく、この薄膜トランジスタ T F T を含むピクセル回路が備えられてもよい。このピクセル回路には、薄膜トランジスタ T F T 以外にも複数の薄膜トランジスタ及びストレージキャパシタがさらに備えられ、これらと連結されたスキャンライン、

50

データライン及びV d dラインなどの配線がさらに備えられる。

【 0 0 5 0 】

画素領域の発光部 3 1 2 には、発光素子である有機発光素子 E L が配される。この有機発光素子 E L は、ピクセル回路の薄膜トランジスタ T F T と電氣的に連結されている。

【 0 0 5 1 】

まず、第 1 基板 1 上にはバフファ膜 2 1 1 が形成され、このバフファ膜 2 1 1 上に薄膜トランジスタ T F T を備えるピクセル回路が形成される。

【 0 0 5 2 】

バフファ膜 2 1 1 上には、半導体活性層 2 1 2 が形成される。バフファ膜 2 1 1 は、不純元素の浸透を防止して表面を平坦化する役割を行うものであり、かかる役割を行える多様な物質で形成される。一例として、バフファ膜 2 1 1 は、酸化シリコン、窒化シリコン、酸窒化シリコン、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、酸化チタンまたは窒化チタンなどの無機物や、ポリイミド、ポリエステル、アクリルなどの有機物またはこれらの積層体で形成される。なお、バフファ膜 2 1 1 は必須構成要素ではなく、必要に応じて備えられなくてもよい。

【 0 0 5 3 】

半導体活性層 2 1 2 は、多結晶シリコンで形成されるが、必ずしもこれに限定されるものではなく、酸化物半導体で形成されてもよい。例えば、G - I - Z - O 層 [(I n ₂ O ₃) a (G a ₂ O ₃) b (Z n O) c 層] (a 、 b 、 c は、それぞれ a > 0 、 b > 0 、 c > 0 の条件を満たす実数) でありうる。このように半導体活性層 2 1 2 を酸化物半導体で形成する場合には、画素領域 3 1 のうち画素回路部 3 1 1 での光透過度がさらに高くなり、これにより、ディスプレイ部全体の外光透過度を上昇させる。

【 0 0 5 4 】

半導体活性層 2 1 2 を覆うように、ゲート絶縁膜 2 1 3 がバフファ膜 2 1 1 上に形成され、ゲート絶縁膜 2 1 3 上にゲート電極 2 1 4 が形成される。

【 0 0 5 5 】

ゲート電極 2 1 4 を覆うように、ゲート絶縁膜 2 1 3 上に層間絶縁膜 2 1 5 が形成される。この層間絶縁膜 2 1 5 上にソース電極 2 1 6 及びドレイン電極 2 1 7 が形成されて、それぞれ半導体活性層 2 1 2 とコンタクトホールを通じてコンタクトされる。

【 0 0 5 6 】

前記のような薄膜トランジスタ T F T の構造は必ずしも図示された形態に限定されるものではなく、多様な形態の薄膜トランジスタの構造が適用できることはいうまでもない。

【 0 0 5 7 】

これらの薄膜トランジスタ T F T を覆うように、パッシベーション膜 2 1 8 が形成される。パッシベーション膜 2 1 8 は、上面の平坦化した単一または複数層の絶縁膜になる。このパッシベーション膜 2 1 8 は、無機物及び / または有機物から形成される。パッシベーション膜 2 1 8 は、図 4 に示したように、画素領域 3 1 及び透過領域 3 2 をいずれも覆うように形成される。しかし、これに限定されず、図示しないが、透過領域 3 2 に対応する位置に開口部を備えることで、透過領域 3 2 の外光透過効率をさらに高めうる。

【 0 0 5 8 】

パッシベーション膜 2 1 8 上には、薄膜トランジスタ T F T と電氣的に連結された、有機発光素子 E L の第 1 電極 2 2 1 が形成される。第 1 電極 2 2 1 は、あらゆるサブピクセル別に独立したアイランド形態に形成される。第 1 電極 2 2 1 は、画素領域 3 1 内の発光部 3 1 2 に位置し、画素回路部 3 1 1 と重畳しないように配される。

【 0 0 5 9 】

パッシベーション膜 2 1 8 及び第 1 電極 2 2 1 の一部の上には、有機及び / または無機絶縁物からなる画素定義膜 2 1 9 が形成される。画素定義膜 2 1 9 は、第 1 電極 2 2 1 のエッジを覆って中央部は露出させるように第 3 開口部 2 1 9 a を有する。なお、この画素定義膜 2 1 9 は、画素領域 3 1 を覆うように備えられるが、必ずしも画素領域 3 1 の全体を覆うように備えられるものではなく、少なくとも一部、特に、第 1 電極 2 2 1 のエッジ

10

20

30

40

50

を覆うようにすれば十分である。また、画素定義膜 219 は、透過領域 32 に対応する位置に第 2 開口部 219b を備えることができる。画素定義膜 219 が透過領域 32 には位置しないため、透過領域 32 の外光透過効率がさらに高くなる。

【0060】

パッシベーション膜 218 と画素定義膜 219 とは、いずれも透明な物質からなる。絶縁膜を透明な物質から形成することで、透明表示素子 10 の外光透過効率はさらに向上する。

【0061】

第 3 開口部 219a により露出された第 1 電極 221 上には、有機膜 223 と第 2 電極 222 とが順に積層される。第 2 電極 222 は第 1 電極 221 と対向して、有機膜 223 と画素定義膜 219 とを覆い、画素領域 31 内に位置する。第 2 電極 222 は、少なくとも一部が画素領域 31 内に形成され、透過領域 32 に対応する位置に第 1 開口部 222a を備える。第 2 電極 222 が透過領域 32 には位置しないため、透過領域 32 の外光透過効率がさらに向上する。なお、第 1 開口部 222a と第 2 開口部 219b とは、互いに連結される。

【0062】

有機膜 223 には、低分子または高分子有機膜が使われる。低分子有機膜を使用する場合、ホール注入層 (HIL: Hole Injection Layer)、ホール輸送層 (HTL: Hole Transport Layer)、発光層 (EML: Emission Layer)、電子輸送層 (ETL: Electron Transport Layer)、電子注入層 (EIL: Electron Injection Layer) などが単一あるいは複合の構造で積層して形成され、使用可能な有機材料も銅フタロシアニン (CuPc)、N, N - ジ (ナフタレン - 1 - イル) - N, N' - ジフェニル - ベンジジン (NPB)、トリス - 8 - ヒドロキシキノリンアルミニウム (Alq3) などを初めとして多様に適用できる。これら低分子有機膜は、真空蒸着の方法で形成される。この時、ホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、及び電子注入層は共通層であり、赤色、緑色、青色のピクセルに共通して適用される。

【0063】

第 1 電極 221 はアノード電極の機能を行い、第 2 電極 222 はカソード電極の機能を行うが、もちろん、これら第 1 電極 221 と第 2 電極 222 との極性は互いに逆になってもよい。

【0064】

本発明の一実施形態によれば、第 1 電極 221 は透明電極になり、第 2 電極 222 は反射電極になる。第 1 電極 221 は、ITO、IZO、ZnO、または In_2O_3 などの透明な導電性物質を含んで備えられる。そして、第 2 電極 222 は、すなわち、Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、または Ca などで形成される。したがって、有機発光素子 EL は、第 1 電極 221 の方向に画像を具現する背面発光型になる。この場合、第 2 電極 222 もディスプレイ部全体に電圧降下が起こらないように十分な厚さに形成可能になって、大面積表示装置 100 に適用するのに十分である。

【0065】

図 5 は、本発明の他の実施形態による表示装置 100 を概略的に示す断面図である。

【0066】

図 5 に示した表示装置 100' は、図 1 に示した表示装置 100 とは異なって、透明表示素子 10 が前面発光する有機発光表示装置でありうる。したがって、透明表示素子 10 から順に第 1 リターダ 41 及び第 1 偏光板 21 は、透明表示素子 10 が光を放出する第 2 基板 2 の外側に配される。一方、透明表示素子 10 から順に変換リターダ 61 及び第 2 偏光板 22 は、透明表示素子 10 が光を放出しない側である第 1 基板 1 の外側に配される。その他の構成要素は、前述した図 1 の実施形態の対応する構成要素と、その機能が同一または類似しているので、これについての具体的な説明は省略する。

【0067】

図 6 は、図 5 に示した透明表示素子 10 に含まれた画素の一実施形態を示す図面である。図 7 は、画素の他の実施形態を示す図面である。

【0068】

図 6 及び図 7 に示した画素は、図 2 及び図 3 に示した画素とは異なり、画素領域 31 に含まれる画素回路部 311 と発光部 312 とが互いに重畳して配される。発光部 312 が第 2 基板 2 の方向に前面発光するので、画素回路部 311 と発光部 312 とが互いに重畳してもよい。発光部 312 がピクセル回路を含む画素回路部 311 を覆うことで、ピクセル回路による光干渉を排除できる。その他の構成要素は、前述した図 2 及び図 3 の実施形態の対応する構成要素と、その機能が同一または類似しているので、これに対する具体的な説明は省略する。

10

【0069】

なお、透過領域 32 は、図 6 に示したように、各サブ画素 P_r、P_g、P_b に独立して備えられてもよく、図 7 に示したように、各サブ画素 P_r、P_g、P_b にかけて互いに連結されるように備えられてもよい。

【0070】

図 8 は、図 6 及び図 7 に示したサブ画素 P_r、P_g、P_b のうちいずれか一つのサブ画素の断面を示す図面である。

【0071】

図 8 に示したように、画素回路部 311 には薄膜トランジスタ T_{FT} が配され、発光部 312 には発光素子である有機発光素子 E_L が配される。

20

【0072】

第 1 基板 1 上にバッファ膜 211 が形成され、バッファ膜 211 上に半導体活性層 212 が形成され、半導体活性層 212 上にゲート絶縁膜 213、ゲート電極 214、層間絶縁膜 215 が形成される。層間絶縁膜 215 上にはソース/ドレイン電極 216、217 が形成される。かかる薄膜トランジスタ T_{FT} を覆うように、絶縁膜の一種であるパッシベーション膜 218 が形成される。パッシベーション膜 218 は、図 8 に示したように、画素領域 31 と透過領域 32 とをいずれも覆うように形成される。しかし、これに限定されるものではなく、図示しないが、パッシベーション膜 218 は、透過領域 32 に対応する位置に開口部を備えることで透過領域の外光透過効率をさらに向上させる。

【0073】

パッシベーション膜 218 上には、薄膜トランジスタ T_{FT} と電氣的に連結された有機発光素子 E_L の第 1 電極 221 が形成される。第 1 電極 221 は画素領域 31 内の発光部 312 に位置し、画素回路部 311 と重畳して画素回路部 311 を覆うように配される。

30

【0074】

パッシベーション膜 218 上には、有機及び/または無機絶縁物からなる画素定義膜 219 が形成される。

【0075】

画素定義膜 219 は、第 1 電極 221 のエッジを覆って中央部は露出させるように第 3 開口部 219a を有する。一方、この画素定義膜 219 は、画素領域 31 を覆うように備えられるが、必ずしも画素領域 31 の全体を覆うように備えられるものではなく、少なくとも一部、特に、第 1 電極 221 のエッジを覆うようにすれば十分である。この画素定義膜 219 は、図 8 に示したように、透過領域 32 に対応する位置に第 2 開口部 219b を備える。画素定義膜 219 が透過領域 32 には位置しないため、透過領域 32 の外光透過効率がさらに向上する。

40

【0076】

パッシベーション膜 218 と画素定義膜 219 とは、いずれも透明な物質からなる。絶縁膜を透明な物質から形成することで、透明表示素子 10 の外光透過効率はさらに向上する。

【0077】

第 3 開口部 219a により露出された第 1 電極 221 上には、有機膜 223 と第 2 電極

50

222とが順に積層される。第2電極222は、少なくとも一部が画素領域31内に形成され、図8に示したように、透過領域32に対応する位置に第1開口部222aを備える。第2電極222が透過領域32には位置しないため、透過領域32の外光透過効率がさらに向上する。なお、第1開口部222aと第2開口部219bとは互いに連結される。

【0078】

図8に示した本発明の一実施形態によれば、第1電極221は透明な導電体と反射膜との積層構造で形成され、第2電極222は、半反射・半透過電極に形成できる。透明な導電体は、仕事関数の高いITO、IZO、ZnO、または In_2O_3 などからなる。一方、反射膜は、Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Mo及びこれらの合金からなる群から選択された少なくとも一つの金属を含むことを特徴とする。また、第1電極221は、画素領域31内に形成される。

10

【0079】

第2電極222は、Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、Moまたはこれらの合金で形成される。第2電極222は、透過率が高くなるように100ないし300 nm厚さの薄膜で形成することが望ましい。したがって、有機発光素子ELは、第2電極222の方向に画像を具現する前面発光型になる。

【0080】

図9ないし図12は、本発明の一実施形態による表示装置100の各モード別駆動を示す図面である。

【0081】

20

表示装置100は、2つのモードに大別されるが、各モードは、変換リターダー61の位相遅延値によって、表示装置100が光をどの位透過するかによって区分する。以下では、変換リターダー61が液晶素子である場合を仮定し、変換リターダー61の位相遅延値は、変換リターダー61に印加される電源または電圧によって決定される。以下、変換リターダー61の位相遅延値の変化による各モードにより表示装置100に入射された外光の透過率について説明する。この時、偏光板の組み合わせの違いによって、図9及び図10の実施形態と図11及び図12の実施形態とに大別して説明する。

【0082】

図9及び図12は、ブラックモードを示したものであり、図10及び図11は、透過モードを示したものである。図9ないし図12では、ジョーンズ行列(Jones matrix)の演算を参照して、各光学部材を通過する光の透過特性について説明する。また、図9ないし図12では、画像の方向と逆方向に進む光、すなわち、前面入射光である第2外光52について説明した後、画像の方向と同方向に進む光、すなわち、背面入射光である第1外光51について順に説明する。

30

【0083】

まず、図9及び図10は、第1偏光板21及び第2偏光板22が同方向の偏光軸を有する実施形態に関する。

【0084】

図9を参照すれば、表示装置100が前面入射光及び背面入射光をそれぞれ透過しないブラックモードを示されている。

40

【0085】

【表 1】

図 9 の表示装置では、変換リターダー 6 1 a には第 1 電源が印加され、変換リターダー 6 1 a の液晶層は、入射する光を $+1/4$ 波長 ($+\lambda/4$) ほど遅延させるように配列される。第 1 リターダー 4 1 は、前述したように入射する光を $+1/4$ 波長 ($+\lambda/4$) ほど遅延させる位相遅延板である。したがって、第 1 リターダー 4 1 と変換リターダー 6 1 a とは、入射光を同じサイズ及び同じ方向に位相遅延させることを特徴とする。これに加えて、図 9 では、第 1 偏光板 2 1 と第 2 偏光板 2 2 a とが互いに同方向の偏光軸を有することを特徴とする。これらのリターダーおよび偏光板の入射光に対する作用をまとめて行列値で表現すれば、第 1 リターダー 4 1 と変換リターダー 6 1 a とは $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$ と表現され、第 1 偏光板 2 1 と第 2 偏

10

光板 2 2 a とは $\begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix}$ と表現されうる。

【0086】

次に、前述した光学部材の組合せによる各外光の透過について説明する。

【0087】

透明表示素子 1 0 では、D 1 の方向に画像 5 0 が放出されて、ユーザは画像 5 0 を見ることができる。

20

【0088】

第 2 外光 5 2 は、行列値が ($E_x = 1$, $E_y = 0$) を有するように表現され、第 1 偏光板 2 1 を過ぎながら第 2 外光 5 2 は線形偏光された第 2 a 外光 5 2 a になる。第 2 a 外光 5 2 a は、第 1 リターダー 4 1 を過ぎながら位相が $+1/4$ 波長 ($+\lambda/4$) ほど遅延した第 2 b 外光 5 2 b になる。第 2 b 外光 5 2 b は、変換リターダー 6 1 a を過ぎながら位相が再び $+1/4$ 波長 ($+\lambda/4$) ほど遅延した第 2 c 外光 5 2 c になる。第 2 c 外光 5 2 c は、第 2 偏光板 2 2 a を過ぎながら線形偏光されるが、最終的な行列値が ($E'_x = 0$, $E'_y = 0$) である。言い換えれば、図 9 の表示装置で、第 2 外光 5 2 は D 2 の方向に透過されなくなる。これを数式で表現すれば、次の通りである。

【0089】

30

【数 1】

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

【0090】

第 1 外光 5 1 は、行列値が ($E_x = 1$, $E_y = 0$) を有するように表現され、第 2 偏光板 2 2 a を過ぎながら、第 1 外光 5 1 は線形偏光された第 1 a 外光 5 1 a になる。第 1 a 外光 5 1 a は、変換リターダー 6 1 a を過ぎながら、位相が $+1/4$ 波長 ($+\lambda/4$) ほど遅延した第 1 b 外光 5 1 b になる。第 1 b 外光 5 1 b は、第 1 リターダー 4 1 を過ぎながら、位相が再び $+1/4$ 波長 ($+\lambda/4$) ほど遅延した第 1 c 外光 5 1 c になる。第 1 c 外光 5 1 c は第 1 偏光板 2 1 を過ぎながら、線形偏光されるが、最終的な行列値が ($E'_x = 0$, $E'_y = 0$) である。言い換えれば、図 9 の表示装置で、第 1 外光 5 1 は D 1 の方向に透過されなくなる。これを数式で表現すれば、次の通りである。

40

【0091】

【数 2】

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

50

【 0 0 9 2 】

結果的に、図 9 のように、第 1 偏光板 2 1 及び第 2 偏光板 2 2 a が同方向の偏光軸を有する時、変換リターダー 6 1 a が第 1 リターダー 4 1 と同じ位相遅延値を有するように調節される表示装置の場合、第 1 外光 5 1 及び第 2 外光 5 2 の透過率は 0 (z e r o) になる。すなわち、変換リターダー 6 1 の位相遅延値を変換して表示装置 1 0 0 のブラックモードを容易に具現できる。

【 0 0 9 3 】

図 1 0 を参照すれば、表示装置 1 0 0 が前面入射光及び背面入射光をそれぞれ約 5 0 % ほど透過する透過モードを示すものである。

【 0 0 9 4 】

【表 2】

図 1 0 の表示装置 1 0 0 を説明すれば、変換リターダー 6 1 b には第 2 電源が印加され、変換リターダー 6 1 b の液晶層は、入射する光を $-1/4$ 波長 ($-\lambda/4$) ほど遅延させるように配列される。第 1 リターダー 4 1 は、前述したように、入射する光を $+1/4$ 波長 ($+\lambda/4$) ほど遅延させる位相遅延板である。したがって、第 1 リターダー 4 1 と変換リターダー 6 1 b とは、入射光を、絶対値のサイズは同一であるものの、方向を異ならせて位相遅延させることを特徴とする。これに加えて、図 1 0 では、第 1 偏光板 2 1 と第 2 偏光板 2 2 a とが互いに同方向の偏光軸を有することを特徴とする。これらのリターダーおよび偏光板の入射光に対する作用をまとめて行列値で表現すれば、第 1 リターダー 4 1 は $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$ と表現され、変

換リターダー 6 1 b は $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix}$ と表現され、第 1 偏光板 2 1 と第 2 偏光板 2 2 a とは $\begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix}$ と表現されうる。

【 0 0 9 5 】

透明表示素子 1 0 では D 1 の方向に画像 5 0 が放出されて、ユーザは画像 5 0 を見ることができ

【 0 0 9 6 】

第 2 外光 5 2 は、行列値が ($E_x = 1$, $E_y = 0$) を有するように表現され、第 1 偏光板 2 1 を過ぎながら、第 2 外光 5 2 は線形偏光された第 2 a 外光 5 2 a になる。第 2 a 外光 5 2 a は第 1 リターダー 4 1 を過ぎながら、位相が $+1/4$ 波長 ($+/4$) ほど遅延した第 2 b 外光 5 2 b になる。第 2 b 外光 5 2 b は、変換リターダー 6 1 b を過ぎながら、位相が再び $-1/4$ 波長 ($-/4$) ほど遅延した第 2 c 外光 5 2 c になる。第 2 c 外光 5 2 c は、第 2 偏光板 2 2 a を過ぎながら線形偏光されるが、最終的な行列値が ($E'_x = 0.5$, $E'_y = 0.5$) である。言い換えれば、図 1 0 の表示装置で第 2 外光 5 2 は、D 2 の方向に約 5 0 % ほど透過される。これを数式で表現すれば、次の通りである。

【 0 0 9 7 】

【数 3】

$$\begin{pmatrix} .5 \\ .5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

【 0 0 9 8 】

第 1 外光 5 1 は、行列値が ($E_x = 1$, $E_y = 0$) を有するように表現され、第 2 偏光板 2 2 a を過ぎながら、第 1 外光 5 1 は線形偏光された第 1 a 外光 5 1 a になる。第 1 a 外光 5 1 a は、変換リターダー 6 1 b を過ぎながら、位相が $-1/4$ 波長 ($-/4$) ほど遅延した第 1 b 外光 5 1 b になる。第 1 b 外光 5 1 b は、第 1 リターダー 4 1 を過ぎながら、位相が再び $+1/4$ 波長 ($+/4$) ほど遅延した第 1 c 外光 5 1 c になる。第 1

10

20

30

40

50

c 外光 5 1 c は、第 1 偏光板 2 1 を過ぎながら線形偏光されるが、最終的な行列値が ($E' x = 0.5$, $E' y = 0.5$) である。言い換えれば、図 1 0 の表示装置で、第 1 外光 5 1 は D 1 の方向に約 5 0 % ほど透過される。これを数式で表現すれば、次の通りである。

【 0 0 9 9 】

【 数 4 】

$$\begin{pmatrix} .5 \\ .5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

【 0 1 0 0 】

10

結果的に、図 1 0 のように、第 1 偏光板 2 1 及び第 2 偏光板 2 2 a が同じ方向の偏光軸を有する時、変換リターダー 6 1 が第 1 リターダー 4 1 と互いに異なる位相遅延値を有するように制御することにより、第 1 外光 5 1 及び第 2 外光 5 2 の透過率は約 5 0 % になる。すなわち、変換リターダー 6 1 の位相遅延値を変換して表示装置の透過モードを容易に具現できる。さらに、本発明の実施形態によれば、透過率が約 5 0 % ほどであって、透過モードで高い透過率を具現できる。

【 0 1 0 1 】

次いで、図 1 1 及び図 1 2 は、第 1 偏光板 2 1 及び第 2 偏光板 2 2 が互いに直交する方向の偏光軸を有する実施形態に関する。

【 0 1 0 2 】

20

図 1 1 を参照すれば、表示装置 1 0 0 が前面入射光及び背面入射光をそれぞれ 5 0 % ほど透過する透過モードを示している。

【 0 1 0 3 】

【 表 3 】

図 1 1 の表示装置を説明すれば、変換リターダー 6 1 a には第 1 電源が印加され、変換リターダー 6 1 a の液晶層は、入射する光を $+1/4$ 波長 ($+\lambda/4$) ほど遅延させるように配列される。第 1 リターダー 4 1 は、前述したように、入射する光を $+1/4$ 波長 ($+\lambda/4$) ほど遅延させる位相遅延板である。したがって、第 1 リターダー 4 1 と変換リターダー 6 1 a とは、入射光を同じサイズ及び同じ方向に位相遅延させることを特徴とする。これに加えて、図 1 1 では、図 9 とは異なって第 1 偏光板 2 1 と第 2 偏光板 2 2 b とが互いに直交する方向の偏光軸を有することを特徴とする。これを行列値で表現すれば、第 1 リターダー 4 1 と変換リターダー 6 1 a とは

30

$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$ と表現され、第 1 偏光板 2 1 は $\begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix}$ と表現され、第 2

偏光板 2 2 b は $\begin{pmatrix} .5 & -.5 \\ -.5 & .5 \end{pmatrix}$ と表現されうる。

【 0 1 0 4 】

透明表示素子 1 0 では、D 1 の方向に画像 5 0 が放出されて、ユーザは画像 5 0 を見ることができる。

40

【 0 1 0 5 】

第 2 外光 5 2 は、行列値が ($E x = 1$, $E y = 0$) を有するように表現され、第 1 偏光板 2 1 を過ぎながら、第 2 外光 5 2 は線形偏光された第 2 a 外光 5 2 a になる。第 2 a 外光 5 2 a は、第 1 リターダー 4 1 を過ぎながら、位相が $+1/4$ 波長 ($+\lambda/4$) ほど遅延した第 2 b 外光 5 2 b になる。第 2 b 外光 5 2 b は、変換リターダー 6 1 a を過ぎながら、位相が再び $+1/4$ 波長 ($+\lambda/4$) ほど遅延した第 2 c 外光 5 2 c になる。第 2 c 外光 5 2 c は、第 2 偏光板 2 2 b を過ぎながら、第 1 偏光板 2 1 と異なる方向に線形偏光されるが、最終的な行列値が ($E' x = 0.5$, $E' y = 0.5$) である。言い換えれば、図 1 1 の表示装置で第 2 外光 5 2 は、D 2 の方向に約 5 0 % ほど透過される。これを数式で表現すれば、次の通りである。

50

【 0 1 0 6 】

【 数 5 】

$$\begin{pmatrix} .5 \\ .5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & -.5 \\ -.5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

【 0 1 0 7 】

第 1 外光 5 1 は、行列値が ($E_x = 1$, $E_y = 0$) を持つように表現され、第 2 偏光板 2 2 b を過ぎながら、第 1 外光 5 1 は線形偏光された第 1 a 外光 5 1 a になる。第 1 a 外光 5 1 a は、変換リターダー 6 1 a を過ぎながら、位相が + 1 / 4 波長 (+ / 4) ほど遅延した第 1 b 外光 5 1 b になる。第 1 b 外光 5 1 b は、第 1 リターダー 4 1 を過ぎながら、位相が再び + 1 / 4 波長 (+ / 4) ほど遅延した第 1 c 外光 5 1 c になる。第 1 c 外光 5 1 c は、第 1 偏光板 2 1 を過ぎながら線形偏光されるが、最終的な行列値が ($E'_x = 0.5$, $E'_y = 0.5$) である。言い換えれば、図 1 1 の表示装置で第 1 外光 5 1 は、D 1 の方向に約 5 0 % ほど透過される。これを数式で表現すれば、次の通りである。

【 0 1 0 8 】

【 数 6 】

$$\begin{pmatrix} .5 \\ .5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & -.5 \\ -.5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

【 0 1 0 9 】

結果的に、図 1 1 のように、第 1 偏光板 2 1 及び第 2 偏光板 2 2 a が相異なる方向の偏光軸を有する時、変換リターダー 6 1 が第 1 リターダー 4 1 と同じ位相遅延値を有するように制御することにより、第 1 外光 5 1 及び第 2 外光 5 2 の透過率は約 5 0 % になる。すなわち、変換リターダー 6 1 の位相遅延値を変換して表示装置の透過モードを容易に具現できる。さらに、本発明の実施形態によれば、透過率が約 5 0 % ほどであって、透過モードで高い透過率を具現できる。

【 0 1 1 0 】

図 1 2 を参照すれば、表示装置が前面入射光及び背面入射光をそれぞれ透過しないブラックモードを示している。

【 0 1 1 1 】

【 表 4 】

図 1 2 の表示装置を説明すれば、変換リターダー 6 1 b には第 2 電源が印加され、変換リターダー 6 1 b の液晶層は、入射する光を - 1 / 4 波長 (- $\lambda / 4$) ほど遅延させるように配列される。第 1 リターダー 4 1 は、前述したように入射する光を + 1 / 4 波長 (+ $\lambda / 4$) ほど遅延させる位相遅延板である。したがって、第 1 リターダー 4 1 と変換リターダー 6 1 b とは、入射光を、絶対値のサイズは同一であるものの、方向を異ならせて位相遅延させることを特徴とする。これに加えて、図 1 2 では、第 1 偏光板 2 1 と第 2 偏光板 2 2 a とが互いに直交する方向の偏光軸を有することを特徴とする。これを行列値で表現すれば、第 1 リターダー 4 1 は

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \text{ と表現され、変換リターダー 6 1 b は } \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} \text{ と表現され、第 1 偏光板}$$

2 1 は $\begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix}$ と表現され、第 2 偏光板 2 2 a は $\begin{pmatrix} .5 & -.5 \\ -.5 & .5 \end{pmatrix}$ と表現されうる。

【 0 1 1 2 】

透明表示素子 1 0 では、D 1 の方向に画像 5 0 が放出されて、ユーザは画像 5 0 を見ることができる。

【 0 1 1 3 】

第 2 外光 5 2 は、行列値が ($E_x = 1$, $E_y = 0$) を有するように表現され、第 1 偏光板 2 1 を過ぎながら、第 2 外光 5 2 は線形偏光された第 2 a 外光 5 2 a になる。第 2 a 外

光 5 2 a は、第 1 リターダ－ 4 1 を過ぎながら、位相が $+1/4$ 波長 ($+ \pi/4$) ほど遅延した第 2 b 外光 5 2 b になる。第 2 b 外光 5 2 b は、変換リターダ－ 6 1 b を過ぎながら、位相が再び $-1/4$ 波長 ($-\pi/4$) ほど遅延した第 2 c 外光 5 2 c になる。第 2 c 外光 5 2 c は、第 2 偏光板 2 2 a を過ぎながら線形偏光されるが、最終的な行列値が ($E' x = 0, E' y = 0$) である。言い換えれば、図 1 2 の表示装置で第 2 外光 5 2 は、D 2 の方向に透過されなくなる。これを数式で表現すれば、次の通りである。

【 0 1 1 4 】

【数 7】

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & -.5 \\ -.5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

10

【 0 1 1 5 】

第 1 外光 5 1 は、行列値が ($E x = 1, E y = 0$) を有するように表現され、第 2 偏光板 2 2 a を過ぎながら、第 1 外光 5 1 は線形偏光された第 1 a 外光 5 1 a になる。第 1 a 外光 5 1 a は、変換リターダ－ 6 1 b を過ぎながら、位相が $-1/4$ 波長 ($-\pi/4$) ほど遅延した第 1 b 外光 5 1 b になる。第 1 b 外光 5 1 b は、第 1 リターダ－ 4 1 を過ぎながら、位相が再び $+1/4$ 波長 ($+\pi/4$) ほど遅延した第 1 c 外光 5 1 c になる。第 1 c 外光 5 1 c は、第 1 偏光板 2 1 を過ぎながら線形偏光されるが、最終的な行列値が ($E' x = 0, E' y = 0$) である。言い換えれば、図 1 2 の表示装置で、第 1 外光 5 1 は D 1 の方向に透過されなくなる。これを数式で表現すれば、次の通りである。

20

【 0 1 1 6 】

【数 8】

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & -.5 \\ -.5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

【 0 1 1 7 】

結果的に、図 1 2 のように、第 1 偏光板 2 1 及び第 2 偏光板 2 2 が互いに異なる方向の偏光軸を持つ表示装置の場合、変換リターダ－ 6 1 が第 1 リターダ－ 4 1 と互いに異なる位相遅延値を持つように制御することにより、第 1 外光 5 1 及び第 2 外光 5 2 の透過率は 0 (zero) になる。すなわち、変換リターダ－ 6 1 の位相遅延値を変換して該当表示装置のブラックモードを容易に具現できる。

30

【 0 1 1 8 】

以上のように、本実施形態によれば、シャッターなどの高電力及び透過率を大きく低下させる素子を配する必要なく、偏光板とリターダ－などの無電力、低電力及び透過率を低下させない光学部材を使用して表示装置の透過率を制御できるという特徴がある。これは、光学部材の組み合わせにより光の位相及び偏光方向を変化させることで可能となる。

【 0 1 1 9 】

図 1 3 は、本発明の他の実施形態による表示装置 1 0 0 を概略的に示す断面図である。

【 0 1 2 0 】

図 1 3 を参照すれば、表示装置 1 0 0 は、図 1 の表示装置 1 0 0 と類似しており、下から順に第 1 偏光板 2 1、第 1 リターダ－ 4 1、透明表示素子 1 0、変換素子 6 5 及び第 2 偏光板 2 2 を備える。ここで、変換素子 6 5 は、図 1 及び図 5 の変換リターダ－ 6 1 に対応する位相遅延板である。変換素子 6 5 は、第 2 リターダ－ 6 2 及び液晶膜 6 4 を備え、第 2 リターダ－ 6 2 は透明表示素子 1 0 と液晶膜 6 4 との間に配され、液晶膜 6 4 は第 2 リターダ－ 6 2 と第 2 偏光板 2 2 との間に配されることを特徴とする。液晶膜 6 4 は、一般的な液晶モニタで使用する、低コストで取得の容易な液晶膜 6 4 を採用できる。液晶膜 6 4 は、入射される光を 0 ないし $+1/2$ 波長 ($+\pi/2$) ほど遅延させる位相遅延板であるか、入射される光を $-1/2$ 波長 ($-\pi/2$) ないし 0 ほど遅延させる位相遅延板でありうる。一方、第 2 リターダ－ 6 2 は、入射される光を $+1/4$ 波長 ($+\pi/4$) ほど遅延させる位相遅延板であるか、入射される光を $-1/4$ 波長 ($-\pi/4$) ほど遅延さ

40

50

せる位相遅延板でありうる。その外に、図 13 に示した他の構成要素の場合、図 1 及び図 5 で説明した構成要素と対応するので、重なる説明は省略する。

【0121】

図 13 の変換素子 65 は、液晶膜 64 と第 2 リターダー 62 との組合せにより、図 1 及び図 5 に示した変換リターダー 61 のように、入射される光を $-1/4$ 波長 ($- \lambda/4$) ないし $+1/4$ 波長 ($+ \lambda/4$) の範囲内で位相遅延させる、位相遅延値を転換できる位相遅延板 (switchable retarder) になりうる。

【0122】

例えば、第 2 リターダー 62 が入射される光を $-1/4$ 波長 ($- \lambda/4$) ほど遅延させる位相遅延板であり、同時に液晶膜 64 が入射される光を 0 ないし $+1/2$ 波長 ($+ \lambda/2$) ほど遅延させる位相遅延板の場合を説明する。この場合、第 2 リターダー 62 と液晶膜 64 との組合せである変換素子 65 は、位相遅延値が $(- \lambda/4) + (0) = (- \lambda/4)$ または、 $(- \lambda/4) + (+ \lambda/2) = (+ \lambda/4)$ の範囲内になる。すなわち、図 1 及び図 5 の変換リターダー 61 の位相遅延値の範囲と同一である。言い換えれば、変換素子 65 は、変換リターダー 61 の代わりに使用できる。

【0123】

他の例として、第 2 リターダー 62 が入射される光を $+1/4$ 波長 ($+ \lambda/4$) ほど遅延させる位相遅延板であり、同時に、液晶膜 64 が入射される光を $-1/2$ 波長 ($- \lambda/2$) ないし 0 ほど遅延させる位相遅延板である場合を説明する。この場合、第 2 リターダー 62 と液晶膜 64 との組合せである変換素子は、位相遅延値が $(+ \lambda/4) + (- \lambda/2) = (- \lambda/4)$ または、 $(+ \lambda/4) + (0) = (+ \lambda/4)$ の範囲内になる。すなわち、図 1 及び図 5 の変換リターダー 61 の位相遅延値の範囲と同一である。言い換えれば、変換素子 65 は、変換リターダー 61 の代わりに使用できる。

【0124】

以上のように、本実施形態によれば、液晶素子またはエレクトロクロミック素子などの変換リターダー 61 を使用しなくても、リターダーや液晶膜などの簡単な光学部材の組合せによっても、モードによって透過率を調節する表示素子を具現できるという長所がある。一方、図 13 の表示装置 100' も、第 1 偏光板 21 及び第 2 偏光板 22 の組合せによって、互いに同じ偏光軸を有する場合に、液晶膜 64 に印加される電圧により表示モードとブラックモードとを、図 9 及び図 10 と同一に具現できる。さらに他の実施形態として、第 1 偏光板 21 及び第 2 偏光板 22 が互いに直交する偏光軸を有する場合に、液晶膜 64 に印加される電圧により表示モードとブラックモードとを、図 11 及び図 12 と同一に具現できる。これは重なる説明であるため、記述は省略する。

【0125】

一方、図 13 には図示していないが、本実施形態は、図 5 のように、透明表示素子 10 が前面発光素子である場合にも適用できる。そしてこれに限定されず、本発明のあらゆる実施形態は、透明表示素子 10 が両面発光素子である場合にも同一に適用できる。

【0126】

なお、第 1 位相は $(+ \lambda/4)$ であり、第 2 位相は $(- \lambda/4)$ (または $+ 3\lambda/4$)、第 3 位相は 0、第 4 位相は $(+ \lambda/2)$ 、第 5 位相は $(- \lambda/2)$ 、第 6 位相は 0 でありうる。また第 1 位相は 90° 、第 2 位相は -90° (または 270°)、第 3 位相及び第 6 位相は 0° (または 360°)、第 4 位相及び第 5 位相は 180° でありうる。しかし、これは説明の便宜のための一実施形態であり、本発明はこれに限定されるものではない。

【0127】

本発明は、添付した図面に図示された一実施形態を参考として説明されたが、これは例示的なものに過ぎず、当業者ならば、これより多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるという点を理解できるであろう。したがって、本発明の真の保護範囲は特許請求の範囲のみによって定められねばならない。

【産業上の利用可能性】

10

20

30

40

50

【 0 1 2 8 】

本発明は、表示装置関連の技術分野に好適に用いられる。

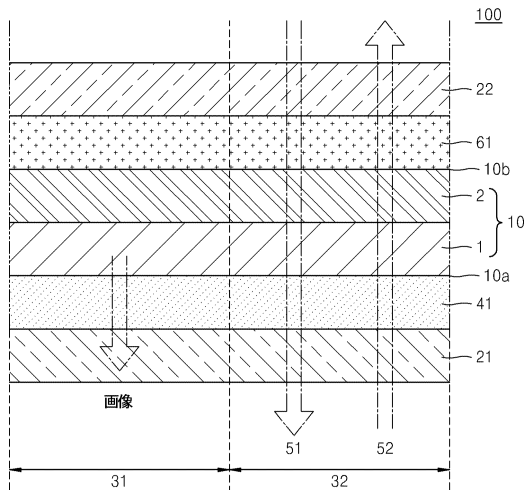
【 符号の説明 】

【 0 1 2 9 】

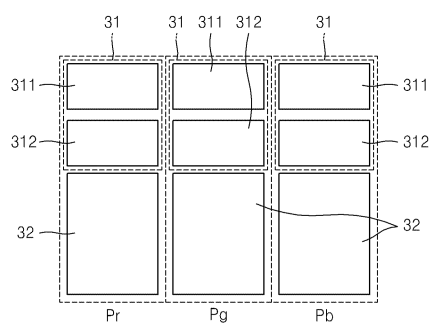
- 1 0 透明表示素子、
- 2 1、 2 2 第 1 偏光板、第 2 偏光板、
- 3 1 画素領域（第 1 領域）、
- 3 2 透過領域（第 2 領域）、
- 4 1 第 1 リターダー、
- 5 1 第 1 外光、
- 5 2 第 2 外光、
- 6 1 変換リターダー、
- 6 2 第 2 リターダー、
- 6 4 液晶膜、
- 1 0 0 表示装置。

10

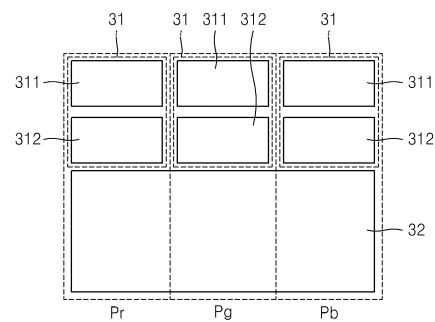
【 図 1 】



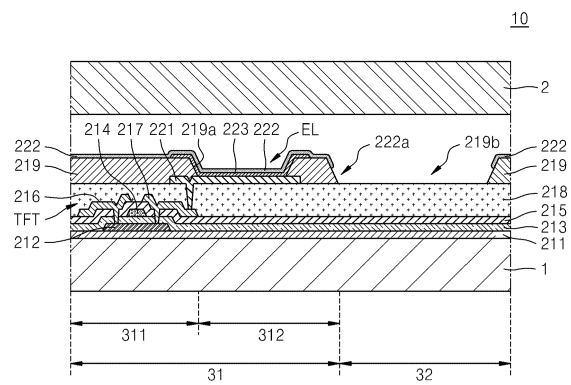
【 図 2 】



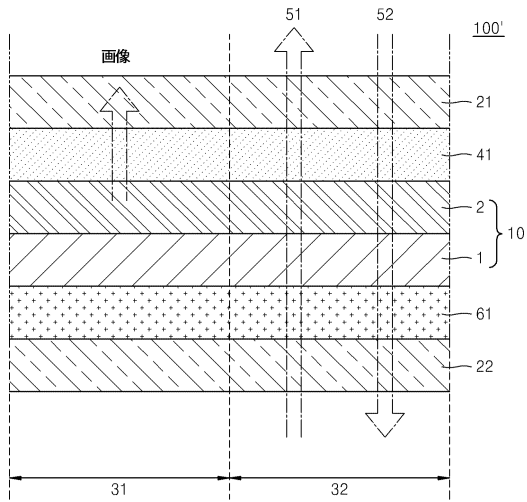
【 図 3 】



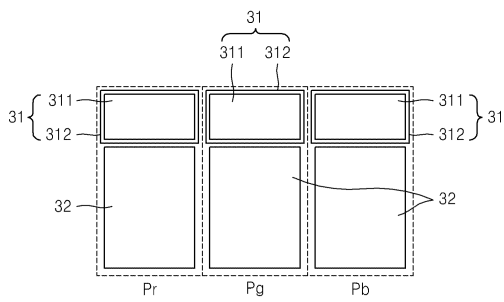
【 図 4 】



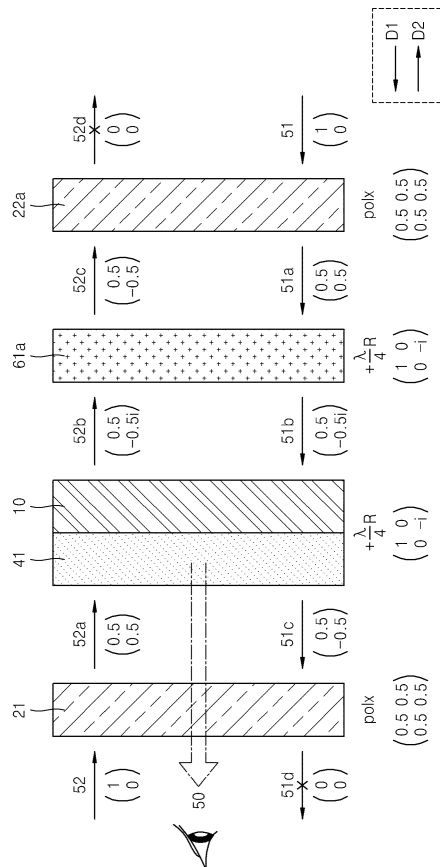
【図 5】



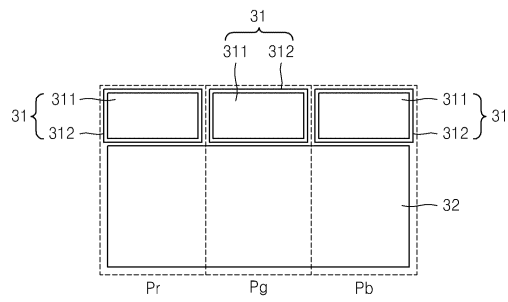
【図 6】



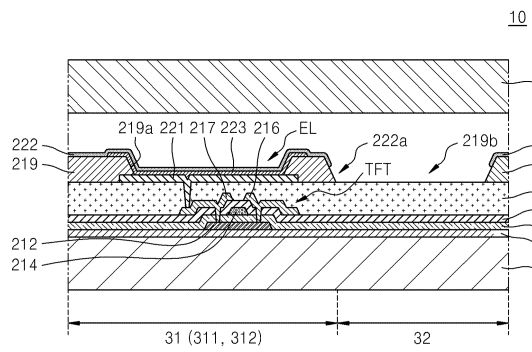
【図 9】



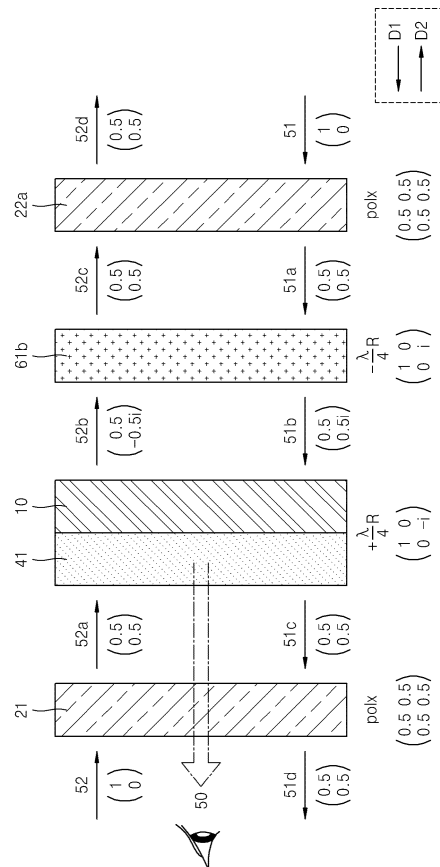
【図 7】



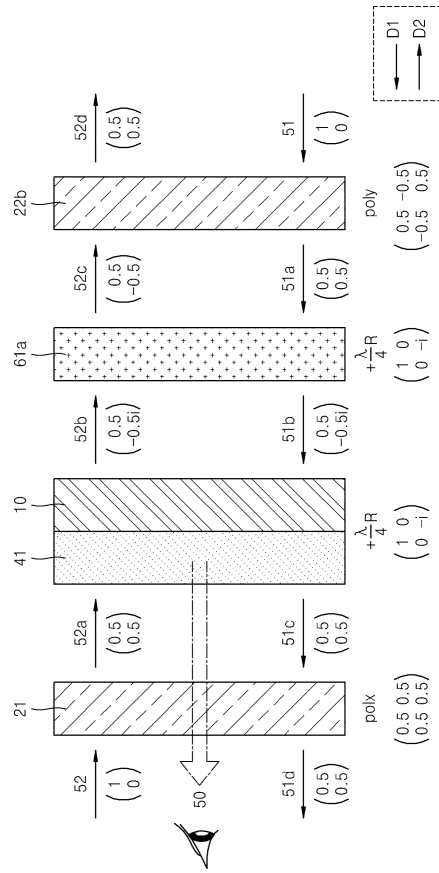
【図 8】



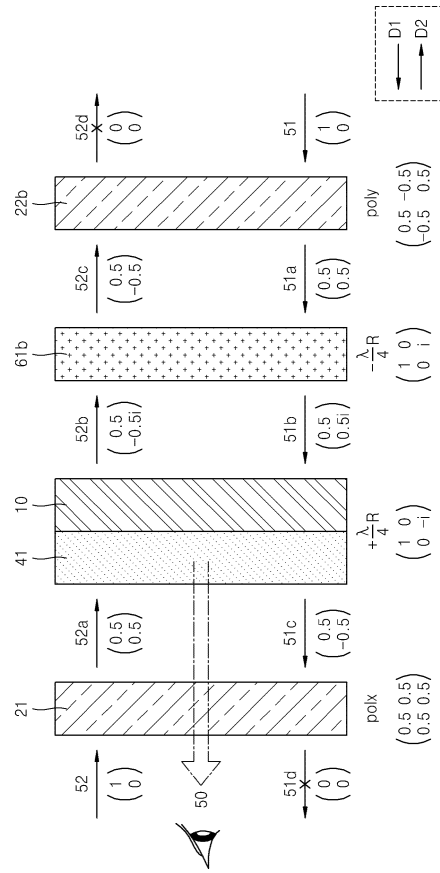
【図 10】



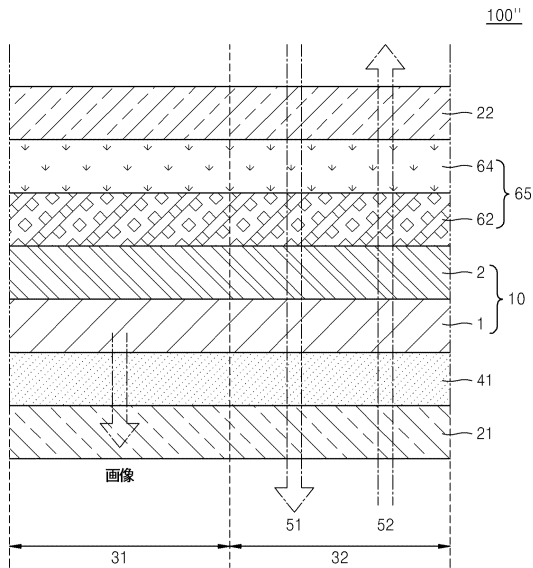
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/22</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i> <i>33/22</i> <i>Z</i>
<i>G 0 2 B</i>	<i>5/30</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 2 B</i> <i>5/30</i>
<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i> <i>9/30</i> <i>3 6 5</i>
<i>H 0 1 L</i>	<i>27/32</i>	<i>(2006.01)</i>	

(72)発明者 鄭 鎭 九
大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 2 4 三星モバイルディスプレイ株式會社内

審査官 横川 美穂

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 2 5 0 5 0 1 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 3 8 6 0 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 3 1 6 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 2 8 2 4 1 (J P , A)

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