

(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2013-225098

(P2013-225098A)

(43) 公開日 平成25年10月31日(2013.10.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H092
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337 505	2H290

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2012-249436 (P2012-249436)
 (22) 出願日 平成24年11月13日 (2012.11.13)
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0041144
 (32) 優先日 平成24年4月19日 (2012.4.19)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 512187343
 三星ディスプレイ株式会社
 Samsung Display Co., Ltd.
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
 95, Samsung 2 Ro, Giheung-Gu, Yongin-City,
 Gyeonggi-Do, Korea
 (74) 代理人 110000408
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
 権 五 正
 (72) 発明者
 大韓民国 京畿道 華城市 盤松洞 シボ
 ムダウンマウルウォールドメルディアンバ
 ンドユボラアパートメント 342棟 1
 702号

最終頁に続く

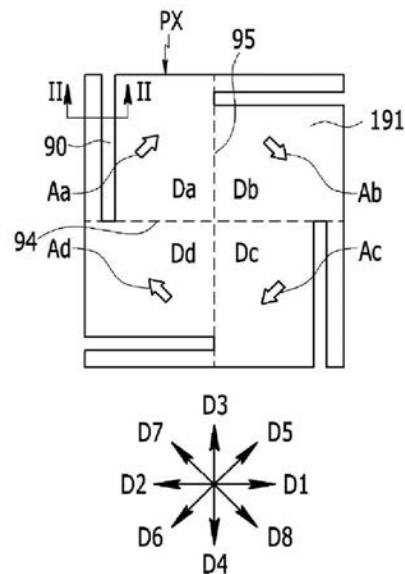
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】光透過率を高めることのできる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】本発明の実施形態による液晶表示装置は、互いに対向する第1の基板及び第2の基板と、前記第1の基板上に位置する画素電極と、前記第2の基板上に位置する共通電極と、前記画素電極及び前記共通電極上のうちの少なくとも一方に位置し、偏光の照射によって形成された配向膜と、前記画素電極と前記共通電極との間に位置し、複数の液晶分子を含む液晶層と、を備える。画素は前記画素電極を備え、前記液晶層の液晶分子の平均配向方向が互いに異なる複数のドメインを備える。前記画素電極における前記各ドメインに対応する部分のうち少なくとも一部分は、対応するドメインの平均配格子の後部側に位置する画素電極の辺に沿って伸びる開口部を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の基板と、
 前記第 1 の基板と対向する第 2 の基板と、
 前記第 1 の基板上に位置する画素電極と、
 前記第 2 の基板上に位置する共通電極と、
 前記画素電極及び前記共通電極上のうちの少なくとも一方の上に位置し、偏光の照射によって形成された少なくとも一つの配向膜と、
 前記画素電極と前記共通電極との間に位置し、複数の液晶分子を含む液晶層と、
 を備え、

前記画素電極を備える画素は第 1 のドメインを含む複数のドメインを備え、
 前記複数のドメインは互いに異なる前記液晶分子の平均配向を有し、
 前記画素電極は前記第 1 のドメイン内に位置する第 1 の開口部を備え、
 前記第 1 の開口部は前記第 1 のドメインの平均配格子の後部側に位置する前記画素電極の辺部分である後部側辺部分に実質的に平行に伸びることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記第 1 の開口部の幅は、前記液晶層の厚さの 2 倍以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の開口部は、前記液晶層の厚さの 2 倍以下に見合う分だけ前記後部側辺部分から離れていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 の開口部は、前記後部側辺部分と垂直な前記画素電極の辺に実質的に平行に延びることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 の開口部は、
 前記画素電極の横中心線から始まって前記画素電極の第 1 の辺に実質的に平行に伸びる第 1 の部分と、

前記画素電極の縦中心線からそれぞれ始まって前記画素電極の第 2 の辺に実質的に平行に伸びる第 2 の部分と、

を備え、

前記第 1 の開口部の第 1 の部分と第 2 の部分とは、前記画素電極の隅部で合流することを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 の開口部は前記画素電極の第 1 の隅部に位置し、
 前記画素電極は前記画素電極の対角線方向に前記第 1 の開口部と対向する第 2 の隅部に位置する第 2 の開口部をさらに備えることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記画素電極は、前記画素電極の第 3 及び第 4 の隅部にそれぞれ位置する第 3 及び第 4 の開口部を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記画素電極は、前記画素電極の横中心線に沿って伸びる切欠部を備え、
 前記切欠部の横中心線方向の長さは、前記画素電極の横中心線方向の長さよりも短いことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記画素の全体領域は遮光領域によって囲まれており、
 前記画素電極の辺における、前記後部側辺部分ではない他の一部分は前記遮光領域とオーバーラップすることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

第 1 の基板と、

10

20

30

40

50

前記第1の基板と対向する第2の基板と、
前記第1の基板上に位置する画素電極と、
前記第2の基板上に位置する共通電極と、
前記画素電極と前記共通電極との間に位置し、複数の液晶分子を含む液晶層と、
を備え、

前記画素電極を備える画素は、前記液晶層の液晶分子の平均配向方向が互いに異なる複数のドメインを備え、

前記画素電極における前記各ドメインに対応する部分のうち少なくとも一部分は、対応するドメインの平均配格子の後部側に位置する前記画素電極の辺部分である後部側辺部分に沿って伸びる開口部を備え、

10

前記画素電極は、前記開口部を除いて連続的な面を有し、

前記共通電極は連続的な面を有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、現在最も幅広く用いられているフラット表示装置の一つであり、画素電極や共通電極などの電界生成電極が形成されている二枚の表示パネルと、これらの間に充填されている液晶層と、からなる。

20

【0003】

電界生成電極に電圧を印加することにより液晶層に電界を生成し、これにより液晶層の液晶分子の配向が変わり、入射光の偏光を制御することにより映像を表示する。

【0004】

この種の液晶表示装置の中でも、電界が印加されていない状態で液晶分子の長軸を表示パネルに対して垂直に配列した垂直配向方式 (vertically aligned mode) の液晶表示装置が相対的に高いコントラスト比及び広い視野角を有することから脚光を浴びている。

【0005】

30

垂直配向方式の液晶表示装置において広視野角を実現するために、一つの画素に液晶分子の配向方向が異なる複数のドメイン (domain) を形成することがある。複数のドメインを生成するために、電界生成電極に複数の切欠部を形成する方法がある。しかしながら、このような構造は開口率が低下し、切欠部から遠く位置する液晶分子は応答速度が遅くなる恐れがある。

【0006】

一つの画素に複数のドメインを形成する以外の他の手段として、配向膜に光を照射して液晶の配向方向を制御する光配向方法がある。光配向方法は、電界生成電極に切欠部を形成することが不要であるため開口率を高めることができ、光配向時に発生するプレチルト (pretilt) によって液晶の応答時間も改善することができる。しかしながら、光配向方法でも、電界生成電極の縁で発生するフリンジフィールド (fringe field) によって光透過率が減少する恐れがある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2005-283691号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明が解決しようとする課題は、光配向方法を用いて複数のドメインを実現し、フリ

50

ンジフィールドによって減少する光透過率を高めることのできる液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の実施形態による液晶表示装置は、第1の基板と、前記第1の基板と対向する第2の基板と、前記第1の基板上に位置する画素電極と、前記第2の基板上に位置する共通電極と、前記画素電極上及び前記共通電極上のうちの少なくとも一方に位置し、偏光の照射によって形成された少なくとも一つの配向膜と、前記画素電極と前記共通電極との間に位置し、複数の液晶分子を含む液晶層と、を備える。

【0010】

前記画素電極を備える画素は第1のドメインを含む複数のドメインを備え、前記複数のドメインは互いに異なる前記液晶分子の平均配向を有し、前記画素電極は前記第1のドメイン内に位置する第1の開口部を備え、前記第1の開口部は前記第1のドメインの平均配格子の後部(tail)側に位置する前記画素電極の辺部分(以下、「後部側辺部分(tail-side edge portion)」と称する。)に実質的に平行に伸びる。

【0011】

前記第1の開口部の幅は、前記液晶層の厚さの2倍以下であってもよい。

【0012】

前記第1の開口部は、前記液晶層の厚さの2倍以下に見合う分だけ前記後部側辺部分から離れていてもよい。

【0013】

前記第1の開口部は、前記後部側辺部分と垂直な前記画素電極の辺に実質的に平行に延びていてもよい。

【0014】

前記第1の開口部は、前記画素電極の横中心線から始まって前記画素電極の第1の辺に実質的に平行に伸びる第1の部分と、前記画素電極の縦中心線からそれぞれ始まって前記画素電極の第2の辺に実質的に平行に伸びる第2の部分と、を備え、前記第1の開口部の第1の部分と第2の部分とは、前記画素電極の隅部で合流してもよい。

【0015】

前記第1の開口部は前記画素電極の第1の隅部に位置し、前記画素電極は前記画素電極の対角線方向に前記第1の開口部と対向する第2の隅部に位置する第2の開口部をさらに備えてもよい。

【0016】

前記画素電極は、前記画素電極の第3及び第4の隅部にそれぞれ位置する第3及び第4の開口部を備えてもよい。

【0017】

前記画素電極は、前記画素電極の横中心線に沿って伸びる切欠部を備え、前記切欠部の横中心線方向の長さは、前記画素電極の横中心線方向の長さよりも短くてもよい。

【0018】

前記画素の全体領域は遮光領域によって囲まれており、前記画素電極の辺における、前記後部側辺部分ではない他の一部分は前記遮光領域とオーバーラップしてもよい。

【0019】

本発明の他の実施形態による液晶表示装置は、第1の基板と、前記第1の基板と対向する第2の基板と、前記第1の基板上に位置する画素電極と、前記第2の基板上に位置する共通電極と、前記画素電極と前記共通電極との間に位置し、複数の液晶分子を含む液晶層と、を備える。前記画素電極を備える画素は、前記液晶層の液晶分子の平均配向方向が互いに異なる複数のドメインを備え、前記複数のドメインの少なくとも一つにおいて前記画素電極の一部分は、前記複数のドメインの少なくとも一つの平均配格子の後部(tail)側に位置する画素電極の後部側辺部分(tail-side edge portion)に沿って伸びる開口部を備え、前記画素電極は、前記開口部を除いて連続的な面を有し、前記共通電極は連続的な

10

20

30

40

50

面を有する。

【発明の効果】

【0020】

このように、本発明の一実施形態によれば、光配向方法を用いて複数のドメインが形成されている液晶表示装置の光透過率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の一実施形態による液晶表示装置の画素を概略的に示す平面図である。

【図2】図1の液晶表示装置をII-II線に沿って切り取った概略的な断面図である。

【図3】図1に示す液晶表示装置を製造する方法の一実施形態を概略的に示す平面図である。

【図4】図1に示す液晶表示装置を製造する方法の一実施形態を概略的に示す平面図である。

【図5】図1に示す液晶表示装置を製造する方法の一実施形態を概略的に示す平面図である。

【図6】図1に示す液晶表示装置を製造する方法の一実施形態を概略的に示す平面図である。

【図7】本発明の比較例による液晶表示装置の画素を概略的に示す平面図である。

【図8】実施形態及び比較例による液晶表示装置における液晶分子の方位角分布を示すグラフである。

【図9】比較例による液晶表示装置の第1のドメインにおける液晶分子の配列状態を概略的に示す平面図である。

【図10】実施形態による液晶表示装置の第1のドメインにおける液晶分子の配列状態を概略的に示す平面図である。

【図11】実施形態による液晶表示装置の第1のドメインの周縁領域における水平電界と液晶分子の配列状態を概略的に示す平面図である。

【図12】模擬実験例による液晶表示装置のあるドメインにおける等電位線と液晶の配列を示す断面図である。

【図13】模擬実験例による液晶表示装置のあるドメインにおける等電位線と液晶の配列を示す断面図である。

【図14】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の画素を概略的に示す平面図である。

【図15】図14に示す液晶表示装置を製造する方法の一実施形態を概略的に示す平面図である。

【図16】図14に示す液晶表示装置を製造する方法の一実施形態を概略的に示す平面図である。

【図17】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の画素を概略的に示す平面図である。

【図18】図17に示す液晶表示装置を製造する方法の一実施形態を概略的に示す平面図である。

【図19】図17に示す液晶表示装置を製造する方法の一実施形態を概略的に示す平面図である。

【図20】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の画素に対する等価回路図である。

【図21】本発明の一実施形態による図20の等価回路を有する液晶表示装置の画素に対する配置図である。

【図22】図21の液晶表示装置をXXII-XXII線に沿って切った断面図である。

【図23】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の画素PXを概略的に示す平面図である。

【図24】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の画素及び遮光領域を概略的に示す平面図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、添付図面に基づき、本発明を製造して使用方法が詳しく説明される。本発明の明細書において、同じ参照番号は同じ部品または構成要素を示すということに留意しなければならない。

【0023】

図1及び図2に基づき、本発明の一実施形態による液晶表示装置の画素PXの構造について詳細に説明する。

【0024】

図1は、本発明の一実施形態による液晶表示装置の画素を概略的に示す平面図であり、図2は、図1の液晶表示装置をII-II線に沿って切り取った概略的な断面図である。図1及び図2は、液晶表示装置のある画素PXを示しているが、液晶表示装置は行及び列において繰り返し配列された多数の画素を含んでいてもよい。

10

【0025】

図1及び図2を参照すれば、一実施形態による液晶表示装置は、互いに対向している第1のパネル100及び第2のパネル200と、これらに位置する液晶層300と、を備える。第1のパネル100は、第1の基板110と、第1の基板110の内側面上に位置する画素電極191及び第1の配向膜130と、第1の基板110の外側面上に位置する第1の偏光板140と、を備える。第2のパネル200は、第2の基板210と、第2の基板210の内側面上に位置する共通電極270及び第2の配向膜230と、第2の基板210の外側面上に位置する第2の偏光板240と、を備える。画素電極191は略矩形であってもよく、共通電極210は第2のパネル200全体を覆っていてもよいが、これに限定されない。第1のパネル100及び第2のパネル200は、スイッチング素子（図示せず）、カラーフィルター（図示せず）、遮光部材（図示せず）等をさらに備えていてもよく、第1の偏光板140及び第2の偏光板240のうちの一方は省略してもよい。

20

【0026】

液晶層300は、負の誘電率異方性を有するネマチック液晶物質を含んでいてもよい。液晶層300の液晶分子302は、電極191、210の間に電界がない場合、液晶分子302の長軸が概して配向膜130、230の表面に垂直な方向（または、液晶層300の厚さ方向と平行）であり、プレチルトを有するように配向されてもよい。画素電極191と共通電極210との間に電位差を与えて液晶層300に電界が生成されると、液晶分子302はその長軸が電界に垂直になるように配向してもよく、配向方向は主としてプレチルト方向によって決定されてもよい。

30

【0027】

本発明の一実施形態によれば、画素PXは、一つの画素電極191と、対応する液晶表示装置の領域と、を備えていてもよく、画素PXは、プレチルト方向が互いに異なる複数のドメイン（domain）を備えていてもよい。例えば、図1を参照すると、画素PXは、横中心線94及び縦中心線95を境界とする4つのドメイン、第1乃至第4のドメインDa、Db、Dc、Ddを備える。各ドメインDa、Db、Dc、Ddにおけるほとんどの液晶分子302は、平面視で矢印Aa、Ab、Ac、Adで示す方向のプレチルトを有するように配向されてもよい。ここで、矢印Aa、Ab、Ac、Adの後部（tail）は画素電極191の表面に近い液晶分子302の端部（以下、「液晶分子の後部（tail）」と称する。）を示してもよく、矢印Aa、Ab、Ac、Adの先頭は共通電極210の表面に近い液晶分子302の端部（以下、「液晶分子の先頭」と称する。）を示してもよい。矢印Aa、Ab、Ac、Adの先頭及び後部は、これとは反対に定義されてもよく、この場合、図1の矢印Aa、Ab、Ac、Adはいずれも先頭と後部とが逆になってもよい。

40

【0028】

平均液晶分子は各ドメインDa、Db、Dc、Dd内における液晶分子302の平均的な配向と実質的に同一の配向を有すると想定したとき、この平均液晶分子は、電界下で当該ドメインDa、Db、Dc、Ddのプレチルト方向に傾く。このため、矢印Aa、Ab

50

、A c、A dは、平均液晶分子の配向方向、または液晶分子302の平均配向方向を示すものであるとも認められる。本明細書においては、各ドメインD a、D b、D c、D d内における平均液晶分子の配向方向を「平均配格子 (average director)」と称する。平均配格子は、プレチルト方向と一致していてもよい。

【0029】

図1及び以降の図面における水平面、すなわち、基板110、210面に平行な面上の横方向のうち右側方向及び左側方向はそれぞれ第1の方向D1及び第2の方向D2、縦方向のうち上側方向及び下側方向はそれぞれ第3の方向D3及び第4の方向D4、右上方向及び左下方向はそれぞれ第5の方向D5及び第6の方向D6、左上方向及び右下方向はそれぞれ第7の方向D7及び第8の方向D8と示し、第5乃至第8の方向D5、D6、D7、D8は第1乃至第4の方向D1、D2、D3、D4に対して約45°をなしてもよい。

10

【0030】

偏光板140、240の偏光軸は横方向、すなわち、第1の方向や第2の方向、または縦方向、すなわち、第3の方向や第4の方向と実質的に平行であってもよく、第1の偏光板140と第2の偏光板240の偏光軸は実質的に互いに直交してもよい。

【0031】

第1のドメインD aは、画素電極191の横中心線94及び縦中心線95を基準として四分割された画素電極191の左上に位置する。第1のドメインD aの液晶分子302は第5方向D5にプレチルトを有するように配向され、これにより、電極191、210の間に電界が生成される場合に平均的に第5の方向D5に傾くことになる。

20

【0032】

第2のドメインD bは、画素電極191の横中心線94及び縦中心線95を基準として四分割された画素電極191の右上に位置する。第2のドメインD bに対応する領域の液晶分子302は、第8の方向D8にプレチルトを有するように配向され、これにより、電極191、210の間に電界が生成される場合に平均的に第8の方向D8に傾くことになる。

【0033】

第3のドメインD cは、画素電極191の横中心線94及び縦中心線95を基準として四分割された画素電極191の右下に位置する。第3のドメインD cに対応する領域の液晶分子302は第6の方向D6にプレチルトを有するように配向され、これにより、電極191、210の間に電界が生成される場合に平均的に第6の方向D6に傾くことになる。

30

【0034】

第4のドメインD dは、画素電極191の横中心線94及び縦中心線95を基準として四分割された画素電極191の左下に位置する。第4のドメインD dに対応する領域の液晶分子302は、第7の方向D7にプレチルトを有するように配向され、これにより、電極191、210の間に電界が生成される場合に平均的に第7の方向D7に傾くことになる。

【0035】

このため、平面視で隣り合うドメインD a、D b、D c、D dの平均配格子は互いに約90°をなし、第1のドメインD aから第4のドメインD dまで平均配格子の先頭と後部とを繋いでみると、例えば、第nのドメイン (n=1、2、3) D a、D b又はD cの平均配格子の先頭を第(n+1)のドメインD b、D c又はD dの平均配格子の後部と繋ぎ、第4のドメインD dの平均配格子の先頭を第1のドメインD aの平均配格子の後部と繋いでみると、時計回り方向に循環するような形状になる。

40

【0036】

本実施形態によれば、各ドメインD a、D b、D c、D d内の画素電極191の部分には切欠部または開口部90が形成されている。図1に示すように、ドメインD a、D b、D c、D dの平均配格子A a、A b、A c、A dをドメインD a、D b、D c、D d内に描いたとき、開口部90は対応するドメインD a、D b、D c、D dの平均配格子A a、

50

A b、A c、A dの後部側に位置する画素電極 1 9 1 の辺部分に沿ってその辺部分に実質的に平行に伸びている。換言すると、開口部 9 0 は、液晶分子 3 0 2 の平均配向方向から遠ざかる側に位置する画素電極 1 9 1 の辺部分に実質的に平行に伸びていてもよい。開口部 9 0 は、これに平行な画素電極 1 9 1 の辺部分から一定の距離 D を維持してもよく、略平均配格子 A a、A b、A c、A d の先頭側に位置する画素電極 1 9 1 の辺部分から略画素電極 1 9 1 の横中心線 9 4 または縦中心線 9 5 まで伸びていてもよい。

【 0 0 3 7 】

例えば、第 1 のドメイン D a の場合、画素電極 1 9 1 の左辺上半部と上辺左半部とが第 1 のドメイン D a の境界をなすが、液晶分子 3 0 2 の平均配向方向が右上方向であるため、画素電極 1 9 1 の左辺上半部は液晶分子 3 0 2 の平均配向方向から遠ざかる側に位置し、上辺左半部は液晶分子 3 0 2 の平均配向方向に近づく側に位置する。換言すると、画素電極 1 9 1 の左辺上半部は平均配格子の後部側に位置し、上辺左半部は平均配格子の先頭側に位置する。このため、第 1 のドメイン D a の開口部 9 0 は、画素電極 1 9 1 の左辺上半部と実質的に平行に伸びていてもよい。以下、液晶分子 3 0 2 の平均配向方向から遠ざかる側、すなわち、平均配格子 A a、A b、A c、A d の後部側に位置する画素電極 1 9 1 の辺部分を「後部側辺部分 (tail-side edge portion)」といい、液晶分子 3 0 2 の平均配向方向に近づく側、すなわち、平均配格子 A a、A b、A c、A d の先頭側に位置する画素電極 1 9 1 の辺部分を「頭側辺部分」という。

10

【 0 0 3 8 】

図 1 に示す開口部 9 0 は開かれた形状であって、画素電極 1 9 1 の境界と繋がれているが、開口部 9 0 は画素電極 1 9 1 に囲まれた閉じられた形状であってもよい。

20

【 0 0 3 9 】

このような液晶分子 3 0 2 の配向は配向膜 1 3 0、2 3 0 を処理することにより得られ、二つの配向膜 1 3 0、2 3 0 のうちの一方は省略されてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 3 乃至図 6 に基づき、図 1 のように液晶分子 3 0 2 が配向されるように配向膜を配向する方法の一実施形態について説明する。

【 0 0 4 1 】

図 3 乃至図 6 は、図 1 に示す液晶表示装置を製造する方法の一実施形態を概略的に示す平面図である。

30

【 0 0 4 2 】

本発明の一実施形態による配向膜は、感光性ポリマー高分子物質を含んでもよい。

【 0 0 4 3 】

一実施形態による配向方法では、第 1 の基板 1 1 0 と第 2 の基板 2 1 0 とに感光性高分子膜を形成し、偏光紫外線を高分子膜に照射して配向膜 1 3 0、2 3 0 を作製する。感光性高分子膜の光配向性高分子は、偏光紫外線 (UV) の照射方向側に配列されると想定する。これとは異なり、他の実施形態においては、偏光紫外線 (UV) の照射方向とは逆方向に配列される光配向性高分子が用いられてもよい。なお、他の実施形態においては、紫外線 (UV) の代わりに他の光が用いられてもよく、イオンビームが用いられてもよい。

40

【 0 0 4 4 】

紫外線を照射する過程について具体的に説明する。まず、図 3 を参照すると、第 1 のパネル 1 0 0 の一部の領域を一方向に 1 次的に光誘起配向 (light-induced orientation) する。例えば、第 1 の配向膜 1 3 0 における第 1 のドメイン D a と第 2 のドメイン D b とに対応する領域を第 1 の方向 D 1 に露光して第 1 の光誘起配向を行ってもよい。

【 0 0 4 5 】

その後、図 4 を参照すると、第 1 のパネル 1 0 0 の他の一部の領域を上記とは異なる方向に 2 次的に露光して第 2 の光誘起配向を行う。2 次光誘起配向時の第 2 の光配向方向は、第 1 の光誘起配向時の第 1 の光配向方向とは逆方向であってもよい。例えば、第 1 の配向膜 1 3 0 における第 3 のドメイン D c と第 4 のドメイン D d とに対応する領域を第 2 の方向 D 2 に露光して第 2 の光誘起配向を行ってもよい。

50

【 0 0 4 6 】

図 5 を参照すると、第 2 のパネル 2 0 0 の一部の領域を一方向に 1 次的に露光して第 3 の光誘起配向を行う。このときの光誘起配向領域は、第 1 のパネル 1 0 0 の第 1 及び第 2 の光誘起配向領域の一部とオーバーラップしてもよく、第 3 の光配向方向は、第 1 のパネル 1 0 0 の第 1 及び第 2 の光配向方向と約 90°をなしていてもよい。例えば、第 2 の配向膜 2 3 0 における第 1 のドメイン D a と第 4 のドメイン D d とに対応する領域に第 3 方向 D 3 に 1 次的に露光して第 3 の光誘起配向を行ってもよい。

【 0 0 4 7 】

次に、図 6 を参照すると、第 2 のパネル 2 0 0 の他の一部の領域を上記とは異なる方向に 2 次的に露光して第 4 の光誘起配向を行う。このときの光誘起配向領域は、第 1 のパネル 1 0 0 の第 1 次及び第 2 の光誘起配向領域の他の一部とオーバーラップしてもよく、第 4 の光配向方向は第 2 のパネル 2 0 0 の第 3 の配向方向と逆方向であってもよい。例えば、第 2 の配向膜 2 3 0 における第 2 のドメイン D b と第 3 のドメイン D c に対応する領域を第 4 の方向 D 4 に 2 次的に露光して第 4 の光誘起配向を行ってもよい。

10

【 0 0 4 8 】

すると、第 1 のパネル 1 0 0 と第 2 のパネル 2 0 0 との間に配置された液晶分子 3 0 2 は、光配向された配向膜 1 3 0、2 3 0 によってプレチルトを有することになる。このとき、プレチルトの方向は、上述した第 1 の配向膜 1 3 0 と第 2 の配向膜 2 3 0 との光配向方向のベクトル和と実質的に平行であり同じ方向になる。

【 0 0 4 9 】

例えば、第 1 のドメイン D a においては、第 1 の配向膜 1 3 0 は第 1 の方向 D 1 に配向され、第 2 の配向膜 2 3 0 は第 3 の方向 D 3 に配向されるため、第 1 の配向膜 1 3 0 と第 2 の配向膜 2 3 0 との間に位置する液晶分子 3 0 2 は、実質的に両方向のベクトル和である第 5 の方向 D 5 にプレチルトを有してもよい。第 2 のドメイン D b においては、第 1 の配向膜 1 3 0 は第 1 の方向 D 1 に配向され、第 2 の配向膜 2 3 0 は第 4 の方向 D 4 に配向されるため、第 1 の配向膜 1 3 0 と第 2 の配向膜 2 3 0 との間に位置する液晶分子 3 0 2 は、実質的に両方向のベクトル和である第 8 の方向 D 8 にプレチルトを有してもよい。第 3 のドメイン D c においては、第 1 の配向膜 1 3 0 は第 2 の方向 D 2 に配向され、第 2 の配向膜 2 3 0 は第 4 の方向 D 4 に配向されるため、第 1 の配向膜 1 3 0 と第 2 の配向膜 2 3 0 との間に位置する液晶分子 3 0 2 は、実質的に両方向のベクトル和である第 6 の方向 D 6 にプレチルトを有してもよい。第 4 のドメイン D d においては、第 1 の配向膜 1 3 0 は第 2 の方向 D 2 に配向され、第 2 の配向膜 2 3 0 は第 3 の方向 D 3 に配向されるため、第 1 の配向膜 1 3 0 と第 2 の配向膜 2 3 0 との間に位置する液晶分子 3 0 2 は、実質的に両方向のベクトル和である第 7 の方向 D 7 にプレチルトを有してもよい。このため、図 1 に示すように、液晶分子 3 0 2 の配向方向は時計回り方向に循環する。

20

30

【 0 0 5 0 】

次いで、図 7 及び図 8 を参照して、実施形態と比較例による液晶表示装置について詳細に説明する。

【 0 0 5 1 】

図 7 は、本発明の比較例による液晶表示装置の画素を概略的に示す平面図であり、図 8 は、実施形態と比較例による液晶表示装置における液晶分子の方位角分布を示すグラフである。図 7 を参照すると、比較例による液晶表示装置の画素 P X は画素電極 1 9 1 を備える。図 1 に示す実施形態による画素電極 1 9 1 に開口部 9 0 が形成されているのに対し、図 7 の画素電極 1 9 1 には開口部が形成されていない。この点を除いては、図 7 の画素 P X は図 1 に示す画素 P X と実質的に同一であってもよい。同じ構成要素についての重複する説明は省略する。

40

【 0 0 5 2 】

図 8 は、画素電極 1 9 1 と共通電極 2 1 0 との間に電位差を与えて液晶層 3 0 0 に電界が生成されたとき、図 1 の実施形態と図 7 の比較例との第 1 のドメイン D a における画素電極 1 9 1 の後部側辺部分からの距離による液晶分子 3 0 2 の方位角分布を模擬実験した

50

結果である。液晶分子 302 の方位角は、液晶分子 302 の長軸が横中心線 94 となす角度を意味する。偏光板 140、240 の偏光軸が横方向または縦方向であるため、理想的には、全ての液晶分子 302 の方位角が約 45° であれば、第 1 のドメイン Da が最大透過率を示すことができる。図 8 を参照すると、比較例の場合、第 1 のドメイン Da の中央領域における液晶分子 302 は約 45° の方位角を有するのに対し、ドメイン境界に近づくほど方位角が 45° から遠ざかる。特に、画素電極 191 の後部側辺部分に近づくほど方位角は 0° に近づき、これは、液晶分子 302 が画素電極 191 の後部側辺部分に実質的に垂直な方向に配列されるということの意味する。しかしながら、実施形態の場合には、画素電極 191 の後部側辺部分に隣り合う領域においても、液晶分子 302 の方位角が 45° に近づく。

10

【0053】

図 9 乃至図 11 を参照して、図 8 の模擬実験の結果を詳細に説明する。

【0054】

図 9 及び図 10 はそれぞれ、比較例と実施形態による液晶表示装置の第 1 のドメインにおける液晶分子の配列状態を概略的に示す平面図であり、図 11 は、実施形態による液晶表示装置の第 1 のドメインの周縁領域における水平電界と液晶分子の配列状態を概略的に示す平面図である。

【0055】

図 9 は、比較例の第 1 のドメイン Da における液晶分子 304、306 の配列状態を概略的に示す。第 1 のドメイン Da の中央領域の液晶分子 304 は、その長軸が第 1 のドメイン Da の平均配格子 (図 1 における Aa) と実質的に平行に配向されてもよい。しかしながら、画素電極 191 の後部側辺部分の付近領域 (以下、「周縁領域」と称する。) においては画素電極 191 の境界によってフリンジフィールド (fringe field) が生じ、このフリンジフィールドの水平電界成分は画素電極 191 の辺と略直角をなしてもよい。周縁領域においては、この水平電界による力が配向膜 130、230 による配向力よりも大きくて、液晶分子 306 の配向方向が第 1 のドメイン Da の平均配格子 (図 7 における Aa) と異なる場合がある。すなわち、電界が印加されるとき、中央領域においては液晶分子 304 の長軸が横中心線 94 に対して約 45° をなすが、周縁領域においては液晶分子 306 の長軸が横中心線 94 と略平行であってもよい。このように周縁領域においては液晶分子 306 の長軸方向が横中心線 94 または縦中心線 95 と実質的に平行な偏光板 (図 1 における 140、240) の偏光軸となす角度が 45° から遠ざかるため、光透過率が減少する。

20

30

【0056】

図 10 は、実施形態の第 1 のドメイン Da における液晶分子 304、306 の配列状態を概略的に示す。比較例とは異なり、周縁領域においても、液晶分子 306 の長軸が横中心線 94 に対して約 45° をなしてもよい。

【0057】

図 11 を参照すると、符号 A は、画素電極 191 の辺によって生成される第 1 の水平電界を示す。実施形態の場合、開口部 90 によって第 2 の水平電界 B と第 3 の水平電界 C とが生成され得る。周縁領域においては、画素電極 191 の辺によって生成される第 1 の水平電界 A とともに、画素電極 191 の辺に隣り合う開口部 90 の辺によって生成される第 2 の水平電界 B が主な水平成分になり得る。第 2 の水平電界 B は開口部 90 の左側境界によって生じ、画素電極 191 の辺に向かう方向、すなわち、第 1 の水平電界 A と逆方向であってもよい。

40

【0058】

周縁領域における第 2 の水平電界 B の大きさは、画素電極 191 の後部側辺部分と開口部 90 との間の距離 D と開口部 90 の幅 W によって変わってもよい。第 2 の水平電界 B の大きさが第 1 の水平電界 A よりも小さいとき、周縁領域に生成される合計の水平電界は第 1 の水平電界 A の方向と実質的に平行で同じ方向であり、その大きさは第 1 の水平電界 A の大きさより小さくてもよい。

50

【 0 0 5 9 】

このため、周縁領域においては、実施形態の場合の方が比較例に比べて水平電界の大きさが小さいため、液晶分子 3 0 6 が第 1 のドメイン D a 内における液晶分子 3 0 2 の平均配向方向、すなわち、第 1 のドメイン D a の平均配格子 A a に相対的に近く配向されてもよい。したがって、周縁領域において発生し得る液晶分子の不規則な配向による透過率の減少が低減可能になる。図 8 の模擬実験の結果、比較例に比べて、実施形態において光透過率は約 2 % 上昇することが明らかになった。

【 0 0 6 0 】

図 1 2 及び図 1 3 は、模擬実験例による液晶表示装置のあるドメインにおける等電位線と液晶の配列を示す断面図である。

10

【 0 0 6 1 】

模擬実験において、液晶層 3 0 0 の物性は M A T - 0 8 - 3 6 9 (登録商標) と実質的に同様にし、液晶層 3 0 0 の厚さは約 3 . 2 μ m にした。

【 0 0 6 2 】

図 1 2 は、画素電極 1 9 1 の後部側辺部分と開口部 9 0 との間の距離 D と開口部 9 0 の幅 W が両方とも約 3 μ m であるときの液晶分子 3 0 2 の配列状態を示す。周縁領域の液晶分子 3 0 2 がドメイン内の液晶分子 3 0 2 の平均配向方向に近い方向に配向されていることが分かる。

【 0 0 6 3 】

図 1 3 は、画素電極 1 9 1 の後部側辺部分と開口部 9 0 との間の距離 D が約 3 μ m であり、開口部 9 0 の幅 W が約 7 μ m であるときの液晶分子 3 0 2 の配列状態を示す。周縁領域の液晶分子 3 0 2 の一部がドメイン内の液晶分子 3 0 2 の平均配向方向とほぼ逆方向に配向されていることが分かる。

20

【 0 0 6 4 】

表 1 は、画素電極 1 9 1 の後部側辺部分と開口部 9 0 との間の距離 D と開口部 9 0 の幅 W とが変化することにより、周縁領域の液晶分子 3 0 2 の配向が逆方向になるかどうかを模擬実験した結果をまとめたものである。

【表 1】

		D (μ m)						
		2	3	4	5	6	7	8
W (μ m)	3	○	○	○	○	○	△	×
	4	○	○	○	△	×	×	×
	5	○	○	×	×	×	×	×
	6	○	△	×	×	×	×	×
	7	○	×	×	×	×	×	×
	8	×	×	×	×	×	×	×
	8	×	×	×	×	×	×	×

30

40

【 0 0 6 5 】

模擬実験に用いた液晶層 3 0 0 の条件は、図 1 2 及び図 1 3 と実質的に同一である。す

50

なわち、液晶層 300 の物性は MAT-08-369 (登録商標) と実質的に同様にし、液晶層 300 の厚さは約 3.2 μm にした。

【0066】

[表 1] 中、「 \square 」は周縁領域の液晶分子 302 がドメイン内の平均配向に近いように配向されたことを示し、「 \times 」は周縁領域の液晶分子 302 のうちの少なくとも一部がほぼ逆方向に配向されたことを示す。なお、「 \square 」は印加電圧の大きさによって液晶分子 302 の配列が変わる不安定な状態を示す。

【0067】

表 1 を参照すると、距離 D が約 2 μm 乃至約 6 μm の範囲であるときに、周縁領域の液晶分子 302 がドメイン内の液晶分子 302 の平均配向方向に近い方向に配向され得る。開口部の幅 W が約 3 μm 乃至約 7 μm の範囲であるときに、周縁領域の液晶分子 302 がドメイン内の液晶分子 302 の平均配向方向に近い方向に配向され得る。このため、距離 D または幅 W が液晶層 300 の厚さの約 2 倍以下であるとき、周縁領域の液晶分子 302 が逆方向に配向されないということが分かる。

10

【0068】

図 8 乃至図 13 においては、便宜上、第 1 のドメイン D a の液晶分子 302 の配列を例にとって説明したが、このような説明は他のドメイン D b、D c、D d にも同様に適用可能である。

【0069】

図 14 乃至図 16 を参照して、他の実施形態による液晶表示装置について詳細に説明する。

20

【0070】

図 14 は、本発明の他の実施形態による液晶表示装置の画素を概略的に示す平面図であり、図 15 及び図 16 は、図 14 に示す液晶表示装置を製造する方法の一実施形態を概略的に示す平面図である。

【0071】

図 14 を参照すると、本実施形態による液晶表示装置の画素 P X は、各ドメイン D a、D b、D c、D d のプレチルト方向、平均配格子、または液晶分子 302 の平均配向方向 A a、A b、A c、A d と開口部 92 の形状を除いては、図 1 及び図 2 を参照して説明した画素 P X と実質的に同一であってもよい。

30

【0072】

各ドメイン D a、D b、D c、D d のプレチルト方向 A a、A b、A c、A d は、画素電極 191 の隅部から中心に向かう、または、逆に中心から隅部に向かう方向である。例えば、第 1 及び第 3 ドメイン D a、D c の平均配格子 A a、A c は、画素電極 191 の隅部から中心に向かう方向であり、第 2 及び第 4 のドメイン D b、D d の平均配格子 A b、A d は、画素電極 191 の中心から隅部に向かう方向である。このため、第 1 乃至第 4 のドメイン D a、D b、D c、D d の平均配格子 A a、A b、A c、A d はそれぞれ第 8 の方向 D 8、第 5 の方向 D 5、第 7 の方向 D 7、第 6 の方向 D 6 である。

【0073】

このため、対角線方向に位置する第 1 のドメイン D a と第 3 のドメイン D c との平均配格子 A a、A c の先頭が互いに対向し、第 2 のドメイン D b と第 4 のドメイン D d との平均配格子 A b、A d の後部が互いに対向する。

40

【0074】

開口部 92 は、平均配格子 A a、A c の後部側に位置する画素電極 191 の辺部分、すなわち、画素電極 191 の後部側辺部分に沿ってその辺部分に実質的に平行に伸びている。第 2 及び第 4 のドメイン D b、D d においては、後部側辺部分がないため、開口部 92 がない。しかしながら、第 1 及び第 3 ドメイン D a、D c においては、ドメイン境界をなす画素電極 191 の二つの辺部分が両方とも平均配格子 A a、A c の後部側に位置する。このため、第 1 及び第 3 ドメイン D a、D c のそれぞれにおける開口部 92 は、実質的に互いに直角を成す二本の直線の部分を含んでいてもよい。

50

【0075】

例えば、第1のドメインDaに位置する開口部92は、平均配格子Aaの後部側に位置する辺部分に沿って画素電極191の横中心線94または縦中心線95から延び、その端部が画素電極191の左上隅部において合流して「(直角)」状をなす二つの部分を含む。第3のドメインDcに位置する開口部92は、配格子Acの後部側に位置する辺部分が画素電極191の横中心線94または縦中心線95から延び、その端部が画素電極191の右下隅部において合流して「(直角)」状をなす二つの部分を含む。

【0076】

本実施形態による画素PXの透過率は、開口部92を備えていない図7に示す画素PXに比べて約2%上昇することが明らかになった。

10

【0077】

図15及び図16を参照して、図14のように液晶分子302が配向されるように配向膜を光誘起配向させる方法について説明する。第2のパネル200の光配向方向を除いては、図3乃至図6において説明した光配向方法と実質的に同様であってもよい。

【0078】

図15を参照すると、第1の配向膜130における第1のパネル100の第1のドメインDaと第2のドメインDbとに対応する領域において第1の方向D1に1次光誘起配向を行う。その後、第1の配向膜130における第3のドメインDcと第4のドメインDdとに対応する領域において第2の方向D2に2次光誘起配向を行う。

【0079】

20

図16を参照すると、第2の配向膜230における第2のパネル200の第1のドメインDaと第4のドメインDdとに対応する領域において第4の方向D4に1次光誘起配向を行う。その後、第2の配向膜230における第3のドメインDcと第2のドメインDbとに対応する領域において第3の方向D3に2次光誘起配向を行う。

【0080】

図17乃至図19を参照して、他の実施形態による液晶表示装置について詳細に説明する。

【0081】

図17は、本発明の他の実施形態による液晶表示装置の画素を概略的に示す平面図であり、図18及び図19は、図17に示す液晶表示装置を製造する方法の一実施形態を概略的に示す平面図である。

30

【0082】

図18を参照すると、本実施形態による液晶表示装置の画素PXは、一部のドメインDb、Ddのプレチルト方向、平均配格子、または液晶分子302の平均配向方向Ab、Ad、及び開口部92の位置を除いては、図14を参照して説明した画素PXと実質的に同一である。

【0083】

各ドメインDa、Db、Dc、Ddのプレチルト方向Aa、Ab、Ac、Adはいずれも画素電極191の隅部から中心に向かう方向である。このため、第1乃至第4のドメインDa、Db、Dc、Ddの平均配格子Aa、Ab、Ac、Adはそれぞれ第8の方向D8、第6の方向D6、第7の方向D7、第5の方向D5になる。

40

【0084】

このため、全てのドメインDa、Db、Dc、Ddの平均配格子Aa、Ab、Ac、Adの先頭は画素電極191の中心部に向かっている。





【0085】

開口部92は、平均配格子Aa、Ab、Ac、Adの後部側に位置する画素電極191の辺部分、すなわち、画素電極191の後部側辺部分に沿ってその辺部分に実質的に平行に伸びている。全てのドメインDa、Db、Dc、Ddにおいてドメイン境界をなす画素電極191の二つの辺部分が両方とも後部側に位置するため、各ドメインDa、Db、Dc、Ddが開口部92を有する。各開口部92は実質的に互いに直角を成す二本の直線の

50

部分を含んでいてもよい。

【0086】

具体的に説明すると、各開口部92は画素電極191の隅部から辺に沿って横中心線94または縦中心線95に向かって伸びている。しかしながら、開口部92は画素電極191の横中心線94または縦中心線95に至ってはいない。第1のドメインDaにある開口部92は「」形状を有し、第2のドメインDbにある開口部92は「」形状を有する。第3のドメインDcにある開口部92は「」形状を有し、第4のドメインDdにある開口部92は「」形状を有する。

【0087】

本実施形態による画素PXの透過率は、開口部92を備えていない図7に示す画素PXに比べて4%上昇することが明らかになった。

【0088】

図18及び図19を参照して、図17のように液晶分子302が配向されるように配向膜を光誘起配向させる方法について説明する。配向膜130、230の光配向方向を除いては、図3乃至図6において説明した光配向方法と実質的に同様である。

【0089】

図18を参照すると、各ドメインDa、Db、Dc、Ddに対応する第1の配向膜130の領域をそれぞれ平均配格子Aa、Ab、Ac、Ad方向に光誘起配向する。具体的に、第1のドメインDaに対応する第1の配向膜130の領域を第8の方向D8に光誘起配向し、第2のドメインDbに対応する第1の配向膜130の領域を第6の方向D6に光誘起配向する。第3のドメインDcに対応する第1の配向膜130の領域を第7の方向D7に光誘起配向し、第4のドメインDdに対応する第1の配向膜130の領域を第5の方向D5に光配向する。

【0090】

図19を参照すると、第2のパネル200の第2の配向膜230に対する光配向方向は、図18において説明した第1の配向膜130に対する光配向方向と同じである。

【0091】

図20乃至図22を参照して、本発明の他の実施形態による液晶表示装置について詳細に説明する。

【0092】

図20は、本発明の他の実施形態による液晶表示装置の一つの画素の等価回路図であり、図21は、本発明の一実施形態による図20に示す等価回路を有する画素の液晶表示装置における概略的な配置図であり、図22は、図21の液晶表示装置をXXII-XXII線に沿って切った概略的な断面図である。

【0093】

図20は、説明の便宜のために、一つの画素PXとこれに関わるゲート線GL、データ線DL、基準電圧線RLを示しているが、本発明の一実施形態による液晶表示装置は、行及び列のマトリクス状に配置された複数の画素を有し、画素は行方向に伸びる複数のゲート線と列方向に伸びる複数のデータ線との交差点のみに配置されてもよい。

【0094】

図20を参照すると、本実施形態による液晶表示装置の画素PXは、第1のスイッチング素子Qa、第2のスイッチング素子Qb及び第3のスイッチング素子Qcを備え、これらの第1乃至第3のスイッチング素子Qa~Qcは薄膜トランジスタであってもよい。画素PXはまた、液晶層からなる誘電体から形成される第1の液晶キャパシタC1及び第2の液晶キャパシタC2をさらに備える。画素PXは、ゲート信号を伝達するゲート線GL、データ信号を伝達するデータ線DL、及び分圧のための基準電圧を伝達する基準電圧線RLを含む複数の信号線に接続されている。

【0095】

画素PXは、第1のサブ画素PEaと第2のサブ画素PEbとを備える。第1のサブ画素PEaは、第1のスイッチング素子Qa及び第1の液晶キャパシタC1を備える。第2

10

20

30

40

50

のサブ画素 P E b は第 2 のスイッチング素子 Q b と、第 3 のスイッチング素子 Q c と、第 2 の液晶キャパシタ C 2 と、を備える。

【 0 0 9 6 】

第 1 のスイッチング素子 Q a 及び第 2 のスイッチング素子 Q b は、ゲート線 G L に接続されているゲート、すなわち、制御端子、データ線 D L に接続されているソース、すなわち、入力端子、そして第 1 の液晶キャパシタ C 1 及び第 2 の液晶キャパシタ C 2 のうち対応する液晶キャパシタに接続されているドレイン、すなわち、出力端子をそれぞれ備える。第 3 のスイッチング素子 Q c は、ゲート線 G L と接続されている制御端子、基準電圧線 R L と接続されている入力端子、そして第 2 の液晶キャパシタ C 2 と接続されている出力端子を備える。

10

【 0 0 9 7 】

第 1 の液晶キャパシタ C 1 は、第 1 のスイッチング素子 Q a のドレインに接続されている第 1 のサブ画素電極 1 9 1 a を一つの端子として備え、共通電圧に接続されている他の端子を備える。第 2 の液晶キャパシタ C 2 は、第 2 のスイッチング素子 Q b の出力端子と第 3 のスイッチング素子 Q c の出力端子との間の接続点 C P に接続されている第 2 のサブ画素電極 1 9 1 b を一つの端子として備え、共通電圧に接続されている他の端子を備える。

【 0 0 9 8 】

ゲート線 G L にゲートオン電圧 V o n が印加されると、ゲート線 G L に接続された第 1 のスイッチング素子 Q a 、第 2 のスイッチング素子 Q b 、そして第 3 のスイッチング素子 Q c がターンオンする。このため、データ線 D L に印加されたデータ電圧は、ターンオンした第 1 のスイッチング素子 Q a 及び第 2 のスイッチング素子 Q b を介してそれぞれ第 1 のサブ画素電極 1 9 1 a 及び第 2 のサブ画素電極 1 9 1 b に伝達される。このとき、第 1 のスイッチング素子 Q a の出力端子電圧はデータ電圧と実質的に同じであってもよいが、第 2 のスイッチング素子 Q b の出力端子電圧はデータ電圧とは異なってもよい。これは、直列に接続された第 2 のスイッチング素子 Q b と第 3 のスイッチング素子 Q c とがデータ電圧と基準電圧との間に接続されて抵抗として作用してデータ電圧を分圧するためである。このため、第 2 のサブ画素電極 1 9 1 b に印加される電圧は、第 1 のサブ画素電極 1 9 1 a に印加される電圧よりも小さい。

20

【 0 0 9 9 】

したがって、第 1 の液晶キャパシタ C 1 に充電された電圧と、第 2 の液晶キャパシタ C 2 に充電された電圧とは互いに異なる。第 1 の液晶キャパシタ C 1 に充電された電圧と、第 2 の液晶キャパシタ C 2 に充電された電圧とが互いに異なるため、第 1 のサブ画素 P E a と第 2 のサブ画素 P E b とにおいて液晶分子の傾斜角度が互いに異なり、これにより、二つのサブ画素の輝度が異なってくる。このため、第 1 の液晶キャパシタ C 1 に充電される電圧と第 2 の液晶キャパシタ C 2 に充電される電圧とを適切に調節すれば、側面から眺める映像を正面から眺める映像に最大限に近づけることができ、これにより、側面視認性を改善することができる。

30

【 0 1 0 0 】

図 2 1 及び図 2 2 を参照すると、本発明の実施形態による液晶表示装置は、第 1 のパネル 1 0 0 と、第 2 のパネル 2 0 0 と、第 1 のパネル 1 0 0 と第 2 のパネル 2 0 0 との間に位置する液晶層 3 0 0 と、を備える。

40

【 0 1 0 1 】

第 1 のパネル 1 0 0 は、第 1 の基板 1 1 0 と、第 1 のスイッチング素子 Q a と、第 2 のスイッチング素子 Q b と、第 3 のスイッチング素子 Q c と、ゲート線 1 2 1 と、基準電圧線 1 2 7 と、データ線 1 7 1 及び画素電極 1 9 1 を備える。ゲート線 1 2 1 、基準電圧線 1 2 7 、データ線 1 7 1 及び画素電極 1 9 1 は少なくとも一つのスイッチング素子 Q a 、 Q b 、 Q c と電気的に接続されている。画素電極 1 9 1 は、第 1 のサブ画素電極 1 9 1 a と第 2 のサブ画素電極 1 9 1 b とを備える。

【 0 1 0 2 】

50

第1の基板110は、ガラスやプラスチックなどの絶縁物質からなる。

【0103】

第1の基板110上には、ゲート線121及び基準電圧線127が形成されている。ゲート線121と基準電圧線127とは一つの導体層から形成されてもよい。例えば、第1の基板110上にスパッタリングなどにより導体層(図示せず)を積層し、フォトリソグラフィなどにより導体層をパターンニングして、ゲート線121と基準電圧線127とを形成することができる。以下、このように一つの薄膜をパターンニングして形成された部分を「同じ層」にあると呼びし、互いに異なる薄膜から形成された部分は「互いに異なる層」にあると呼ぶ。例えば、ゲート線121と基準電圧線127とは同じ層にある。

【0104】

ゲート線121は横方向に伸びており、第1のサブ画素電極191aと第2のサブ画素電極191bとの間に位置するゲート線121の一部は第1のゲート電極124a、第2のゲート電極124b及び第3ゲート電極124cをなす。基準電圧線127は、接続線127aと一对の環部127b、127cとを備える。接続線127aはゲート線121と実質的に平行に伸びており、隣り合う画素の環部127bを電氣的に接続する。環部127b、127cは接続線127aと接続されており、一つの画素に属する第1及び第2のサブ画素電極191a、191bをそれぞれ取り囲んでいる。

【0105】

ゲート絶縁膜140はゲート線121及び基準電圧線127上に形成されている。

【0106】

ゲート絶縁膜140上には半導体層154が形成されている。半導体層154は非晶質シリコンまたは酸化物半導体層を備えていてもよい。

【0107】

半導体層154上には、同じ層に複数のデータ導電層が形成されている。データ導電層は、ゲート線121を横切って縦方向に伸びているデータ線171と、データ線171に接続された第1のソース電極173a及び第2のソース電極175aと、第1のソース電極173aと離隔されて対向した第1のドレイン電極173bと、第2のソース電極175aと離隔されて対向した第2のドレイン電極175bと、第2のドレイン電極175bと電氣的に接続された第3ドレイン電極176bと、第3のドレイン電極176bと離隔されて対向した第3のソース電極176aと、を備える。

【0108】

第1のゲート電極124a、第1のソース電極173a及び第1のドレイン電極173bは第1の薄膜トランジスタQaを構成し、第2のゲート電極124b、第2のソース電極175a及び第2のドレイン電極175bは第2の薄膜トランジスタQbを構成する。第3のゲート電極124c、第3のソース電極176a及び第3のドレイン電極176bは第3の薄膜トランジスタQcを構成する。ソース電極173a、175a、176aとドレイン電極173b、175b、176bとの間の半導体層154上に各トランジスタQa、Qb、Qcの各チャンネルが形成される。

【0109】

データ導電層171、173a、173b、175a、175b、176a、176b上に保護膜180が形成されている。保護膜180は平坦面を有していてもよい。保護膜180は、第1のコンタクトホール185a、第2のコンタクトホール185b、第3のコンタクトホール185c及び第4のコンタクトホール185dを有する。

【0110】

保護膜180上には、透明導電層(transparent conductive layer)からなる画素電極191と接続橋195が形成されている。画素電極191と接続橋195とは同じ層にあってもよい。

【0111】

画素電極191は、第1のサブ画素電極191aと第2のサブ画素電極191bを備える。第1のサブ画素電極191aは、第1のコンタクトホール185aを介して第1のド

10

20

30

40

50

レイン電極 173b と電氣的に接続され、第 2 のサブ画素電極 191b は、第 2 のコンタクトホール 185b を介して第 2 のドレイン電極 175b と電氣的に接続される。接続橋 195 は、第 3 のコンタクトホール 185c 及び第 4 のコンタクトホール 185d を介して基準電圧線 127 の接続線 127a と第 2 のサブ画素電極 191b を取り囲んでいる環部 127c とを電氣的に接続する。

【0112】

第 1 のサブ画素電極 191a と第 2 のサブ画素電極 191b はそれぞれ、図 1 を参照して前述したように、辺に沿って伸びている開口部 90 を備えている。図 21 においては、実施形態として図 1 の形状の開口部 90 を示しているが、開口部 90 は液晶分子の配向方向によって前述した他の実施形態のような形状、例えば、図 14 及び図 17 に示す形状であってもよい。

10

【0113】

画素電極 191 及び接続橋 195 上には、第 1 の配向膜 130 が形成されている。

【0114】

第 2 のパネル 200 は、第 1 の基板 110 と対向する第 2 の基板 210、遮光部材 220、カラーフィルタ 240、オーバーコート 250、共通電極 270 及び第 2 の配向膜 230 を備える。

【0115】

第 2 の基板 210 は、透明なガラスまたはプラスチックなどからなる。

【0116】

第 2 の基板 210 上に遮光部材 (light blocking member) 220 が形成されている。遮光部材 220 はブラックマトリックス (black matrix) とも呼ばれ、光漏れを低減もしくは防止することができる。遮光部材 220 は、画素電極 191 と実質的にオーバーラップしなくてもよい。例えば、ゲート線 121、データ線 171 及び基準電圧線 127 に対応する領域に遮光部材 220 が位置していてもよい。

20

【0117】

第 2 の基板 210 及び遮光部材 220 上には、複数のカラーフィルタ 240 が形成されている。カラーフィルタ 240 は主に遮光部材 220 に囲まれた領域内に配置され、画素電極 191 に沿って横方向に長く伸びていてもよい。各カラーフィルタ 240 は、赤色、緑色及び青色の三原色など基本色 (primary color) のうちの一つを表示することができる。しかしながら、赤色、緑色及び青色の三原色に制限されるものではなく、青緑色 (cyan)、紫紅色 (magenta)、黄 (yellow)、白系の色のうちの一つを表示してもよい。

30

【0118】

遮光部材 220 とカラーフィルタ 240 とのうちの少なくとも一方は、第 1 のパネル 100 に形成されてもよい。

【0119】

カラーフィルタ 240 及び遮光部材 220 上には、オーバーコート 250 が形成されている。オーバーコート 250 は絶縁物質から作られてもよく、カラーフィルタ 240 が露出されることを低減もしくは防止して平坦面を提供する。オーバーコート 250 は省略されてもよい。

40

【0120】

オーバーコート 250 上には、共通電極 270 が形成されている。

【0121】

共通電極 270 上には、第 2 の配向膜 (alignment layer) 230 が形成されている。第 1 の配向膜 130 と第 2 の配向膜 230 とは垂直配向膜であってもよい。

【0122】

本実施形態においては、第 1 のサブ画素電極 191a と第 2 のサブ画素電極 191b とに互いに異なる電圧を印加するために 3 つのスイッチング素子と一本の基準電圧線を用い

50

ているが、これに限定されるものではなく、他の構造を用いてもよい。一実施形態によれば、第1のサブ画素電極191aと第2のサブ画素電極191bとに互いに異なる電圧を印加するために互いに分離されたデータ線をそれぞれに電氣的に接続してもよい。

【0123】

図23を参照して、本発明の他の実施形態による液晶表示装置について詳細に説明する。図23は、本発明の他の実施形態による液晶表示装置の画素を概略的に示す平面図である。

【0124】

図23を参照すると、本実施形態による液晶表示装置の画素PXは、画素電極191に切欠部91が形成されているということを除いては、図1及び図2を参照して説明した画素PXと実質的に同一であってもよい。同じ構成要素についての重複する説明は省略する。

10

【0125】

切欠部91は、第1のドメインDaと第4のドメインDdとの間の境界及び第2のドメインDbと第3のドメインDcとの間の境界に沿って第1の方向D1に伸びている。

【0126】

切欠部91は画素電極191の境界とは接触せず、切欠部91の第1の方向D1の長さL1は画素電極191の第1の方向D1の長さよりも小さくてもよい。このため、画素電極191が分離することなく、画素電極191全体がスイッチング素子から電圧の印加を受けることができる。

20

【0127】

切欠部91がない場合、第1のドメインDaと第4のドメインDdとの間の境界に位置する液晶分子は第3の方向D3に配列され、第2のドメインDbと第3のドメインDcとの間の境界に位置する液晶分子は第4の方向D4に配列される。これにより、第1のドメインDaと第4のドメインDdとの間の境界及び第2のドメインDbと第3のドメインDcとの間の境界における側面のリターデーション(*retardation*)が増加するため視認性が低減される。本実施形態のように切欠部91を備える画素電極PXは、第1のドメインDaと第4のドメインDdとの間の境界及び第2のドメインDbと第3のドメインDcとの間の境界においてフリンジフィールドを生成する。このフリンジフィールドによって、第1のドメインDaと第4のドメインDdとの間の境界及び第2のドメインDbと第3のドメインDcとの間の境界において第3の方向D3または第4の方向D4に配列される液晶分子が低減される。このため、側面のリターデーションを低減することにより、視認性が向上する。

30

【0128】

切欠部91の幅W1は約2 μ m乃至約4.5 μ mであってもよい。幅W1が約2 μ m乃至約4.5 μ mであるとき、画素PXの透過率を減少せずに、視認性を向上させることができる。切欠部91の幅W1が約6 μ m以上である場合、第1のドメインDaと第4のドメインDdとの間の境界及び第2のドメインDbと第3のドメインDcとの間の境界におけるフリンジフィールドが大きくなって視認性及び透過率が減少する。

【0129】

図24は、本発明の他の実施形態による液晶表示装置の画素と遮光領域を概略的に示す平面図である。

40

【0130】

図24を参照すると、本実施形態による液晶表示装置の画素PXは、各ドメインDa、Db、Dc、Ddにおける画素電極191の先頭側辺部分が遮光領域BMに拡張されているということを除いては、図1及び図2を参照して説明した画素PXと実質的に同一であってもよい。同じ構成要素についての重複する説明は省略する。

【0131】

図24を参照すると、遮光領域BMが画素PXを取り囲んでいる。遮光領域BMは光が透過しない領域であって、図21及び図22を参照して説明した遮光部材220が形成さ

50

れた領域であってもよい。画素電極 191 は各ドメイン D a、D b、D c、D d の平均配格子 A a、A b、A c、A d の先頭側に位置する辺部分が遮光領域 B M 側に伸びて遮光領域 B M とオーバーラップする延在部 i、j、k、l を含む。

【0132】

画素電極 191 の辺部分にはフリンジフィールドが生成され、液晶分子が不規則的に配列されることがあり、これにより、画素電極 191 の辺の一部に沿ってテクスチャーが発生して透過率が減少する。しかしながら、本実施形態においては、画素電極 191 の延在部 i、j、k、l を遮光領域 B M とオーバーラップさせることにより、画素電極 191 の周縁領域に発生するテクスチャーを遮光領域 B M により遮ることができる。

【0133】

図 1 及び図 2 を参照して説明したように、各ドメイン D a、D b、D c、D d における画素電極 191 の後部側辺部分に沿っては開口部 90 が伸びている。開口部 90 は、前述したように、周縁領域において発生し得る液晶分子の不規則的な配列を平均配向方向に変えることにより光透過率を上昇させることができる。

【0134】

具体的に、第 1 のドメイン D a の平均配格子 A a の先頭側に位置する辺部分は延在部 i の一部として遮光領域 B M に位置し、後部側に位置する辺部分に沿って開口部 90 が伸びている。同様に、他のドメイン D b、D c、D d の平均配格子 A b、A c、A d の先頭側に位置する辺部分は延在部 j、k、l の一部として遮光領域 B M に位置し、後部側に位置する辺に沿って開口部 90 が伸びている。

【0135】

以上、本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されるものではなく、特許請求の範囲において定義している本発明の基本概念を用いた当業者の種々の変形及び改良形態もまた本発明の権利範囲に属するものである。

【符号の説明】

【0136】

110: 第 1 の基板

191: 画素電極

90: 開口部

210: 第 2 の基板

A a、A b、A c、A d: 平均配格子

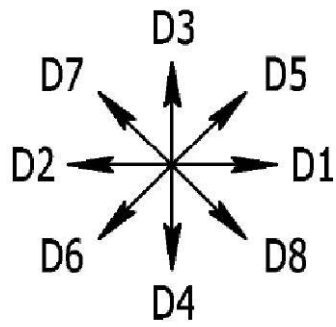
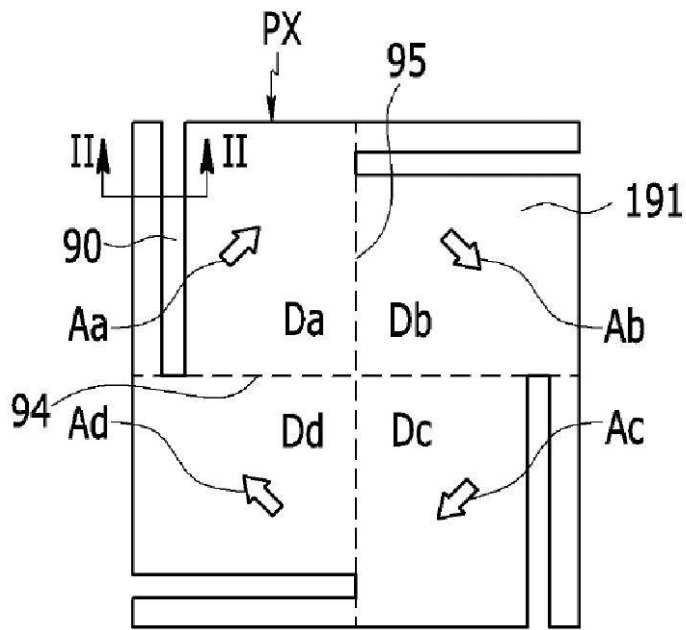
D a、D b、D c、D d: ドメイン

10

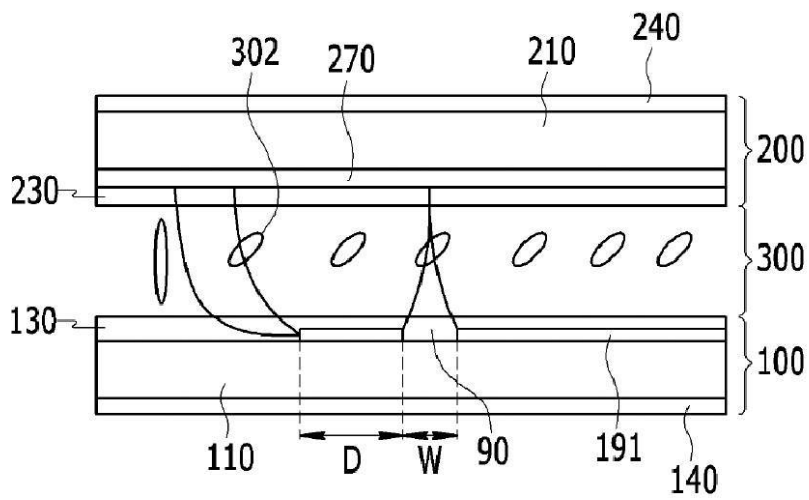
20

30

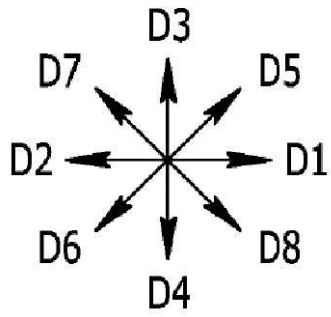
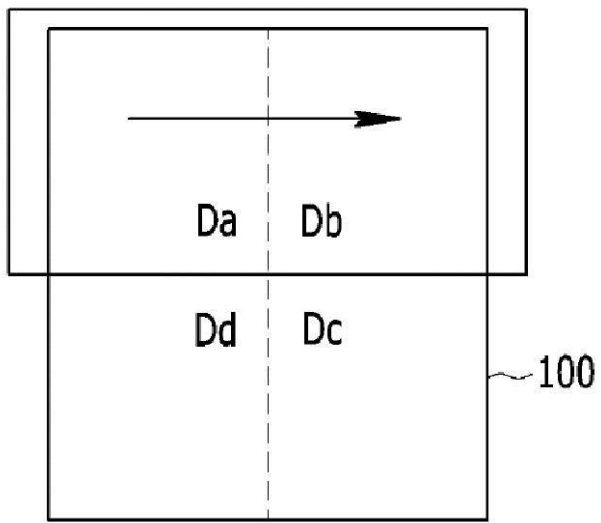
【 図 1 】



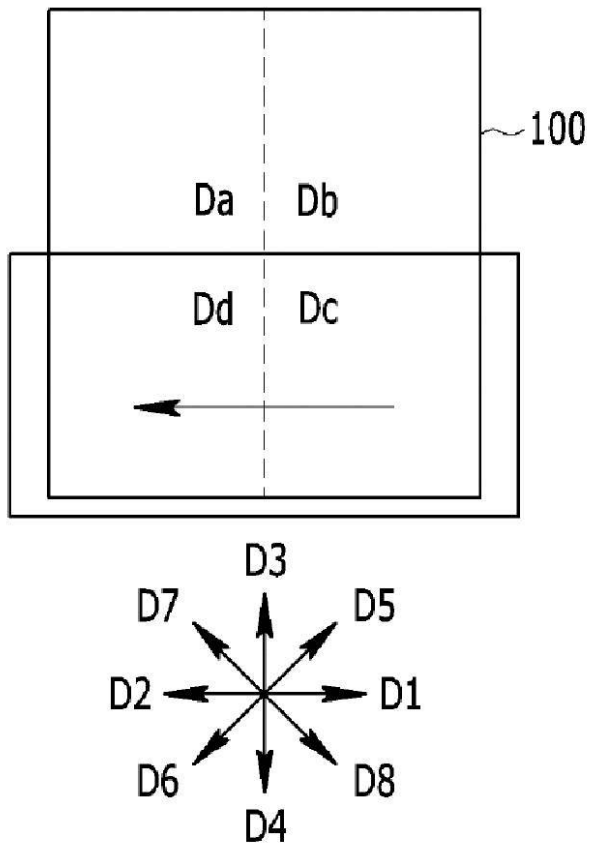
【 図 2 】



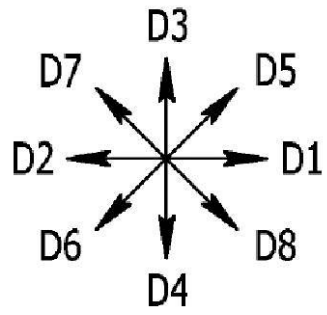
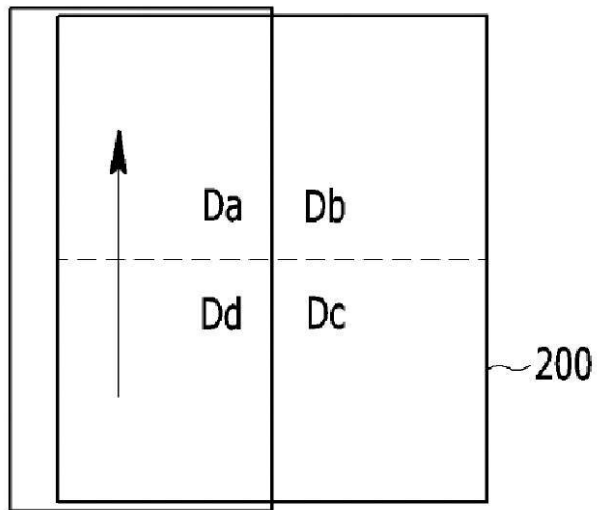
【 図 3 】



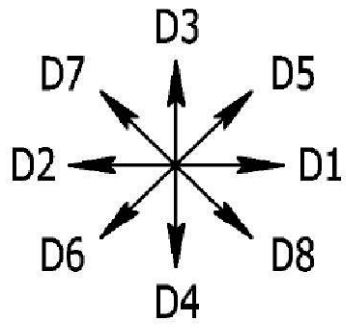
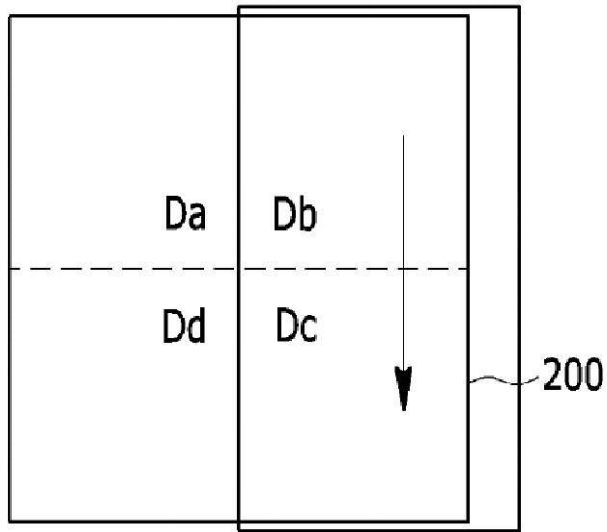
【 図 4 】



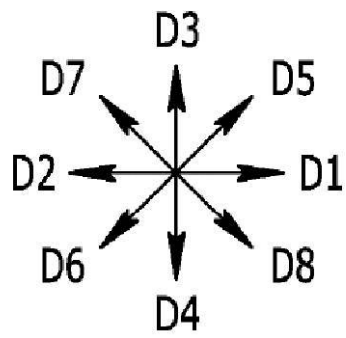
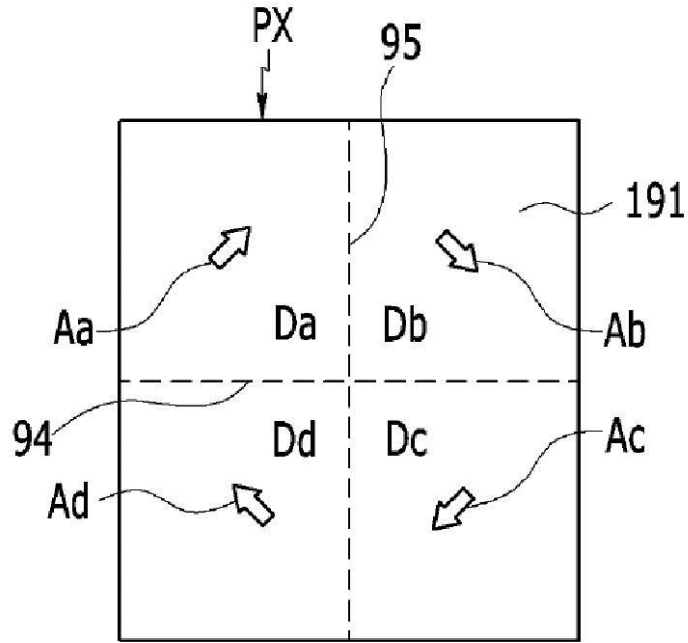
【 図 5 】



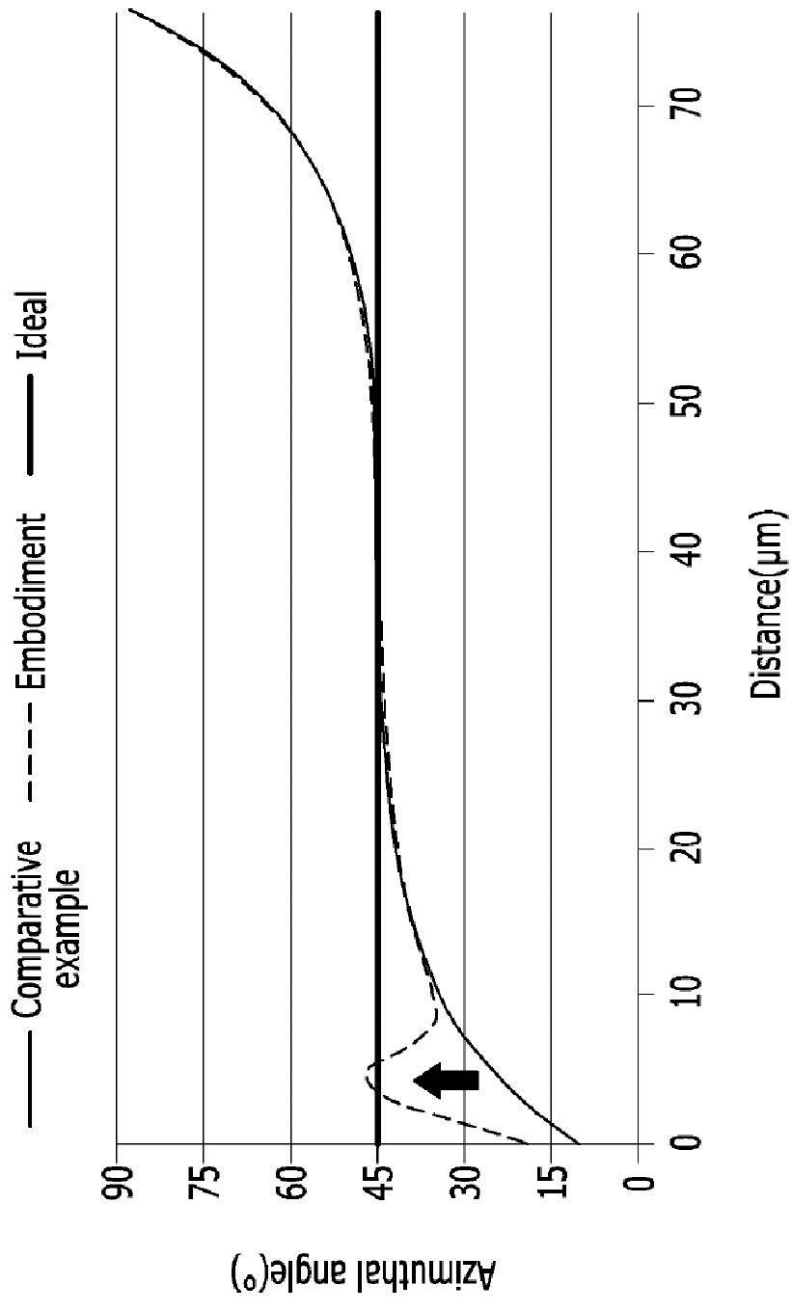
【 図 6 】



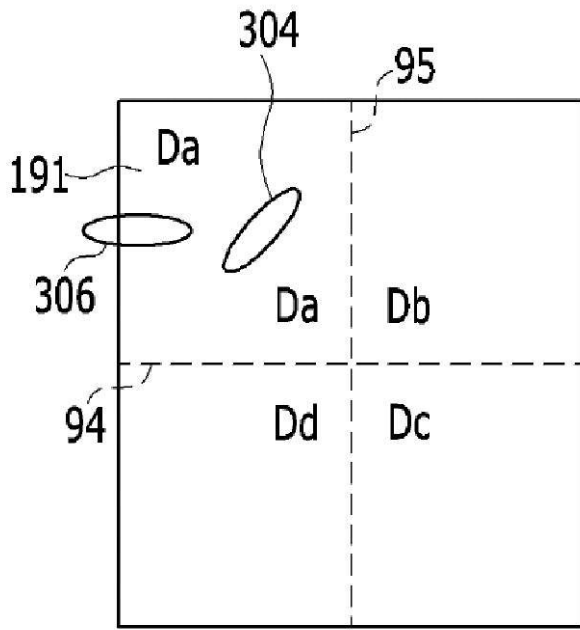
【 図 7 】



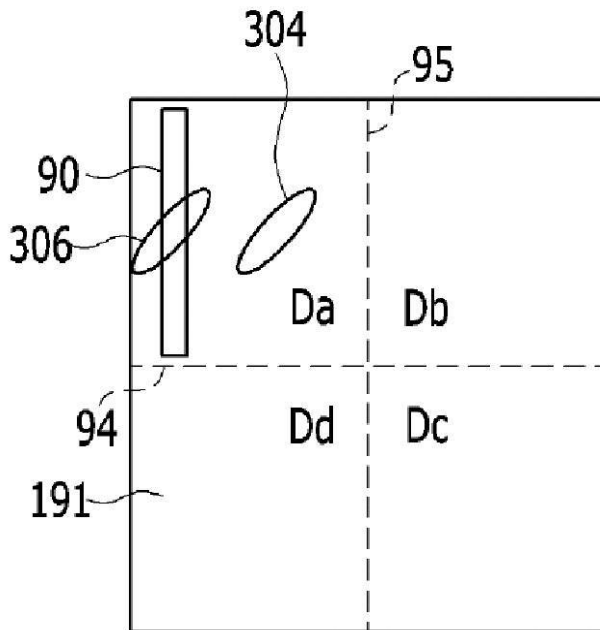
【 図 8 】



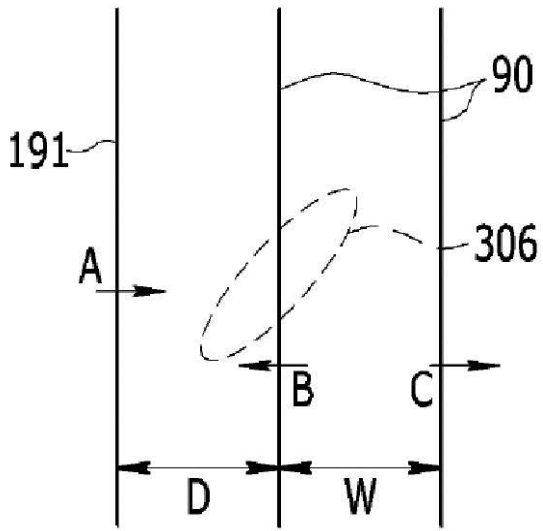
【 図 9 】



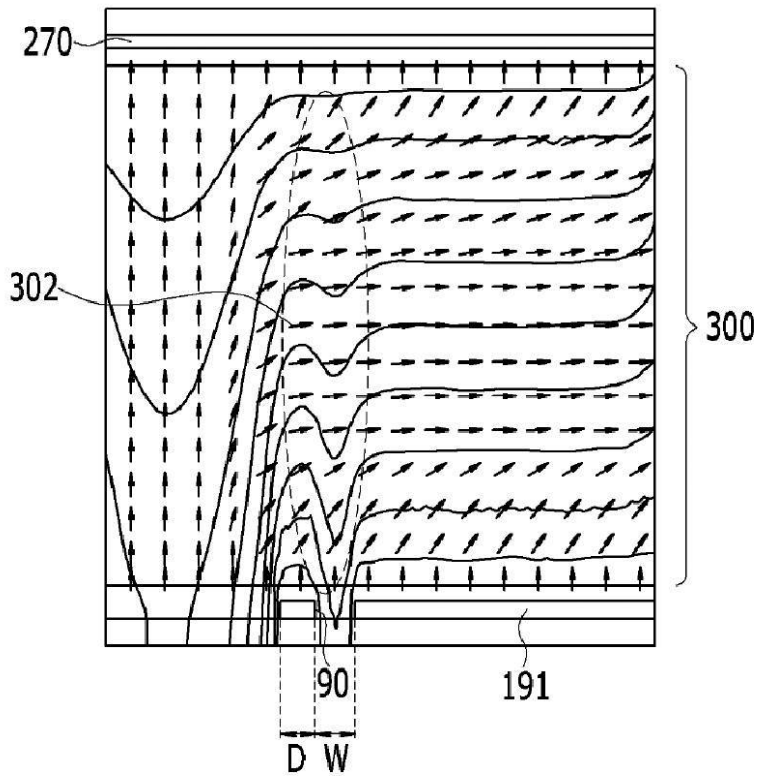
【 図 10 】



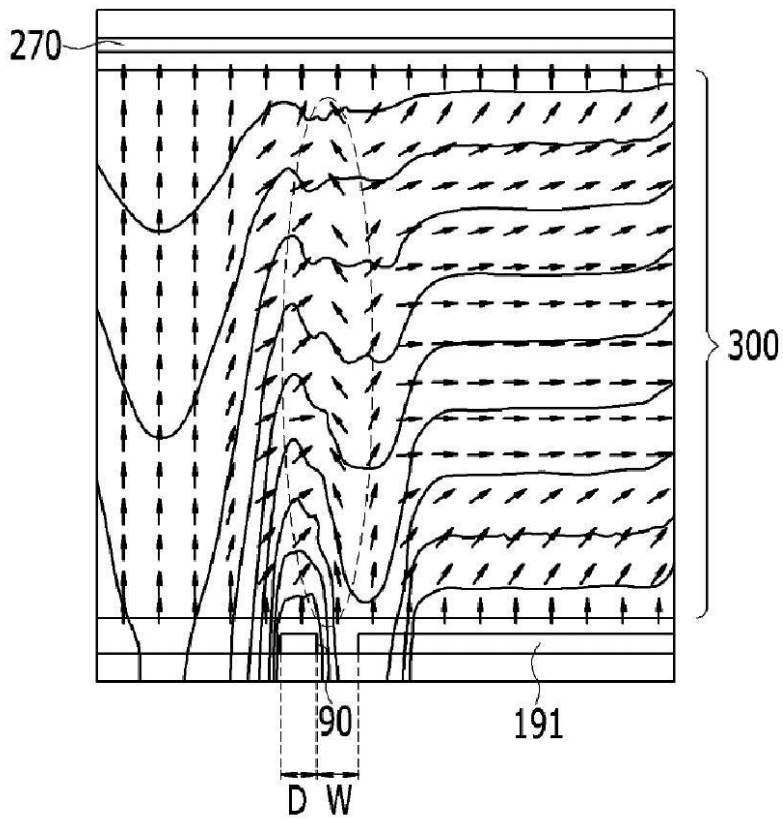
【 図 1 1 】



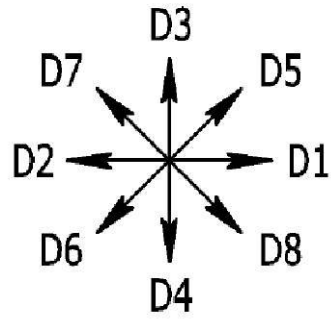
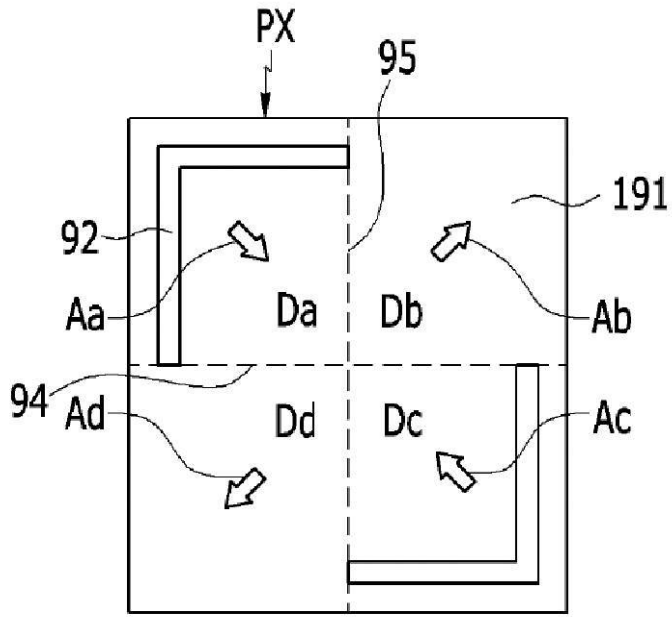
【 図 1 2 】



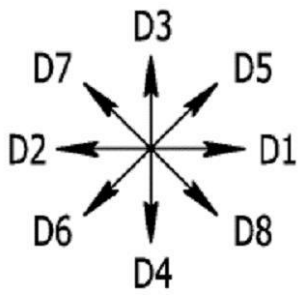
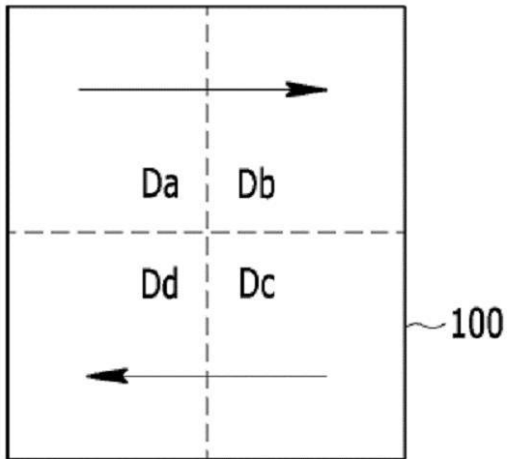
【 図 1 3 】



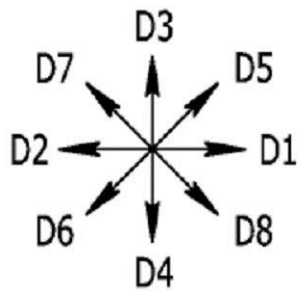
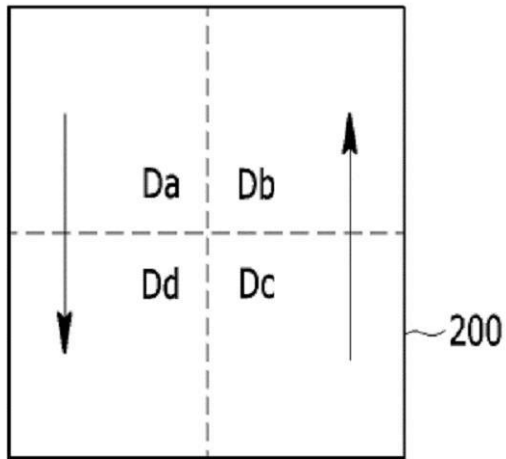
【 図 1 4 】



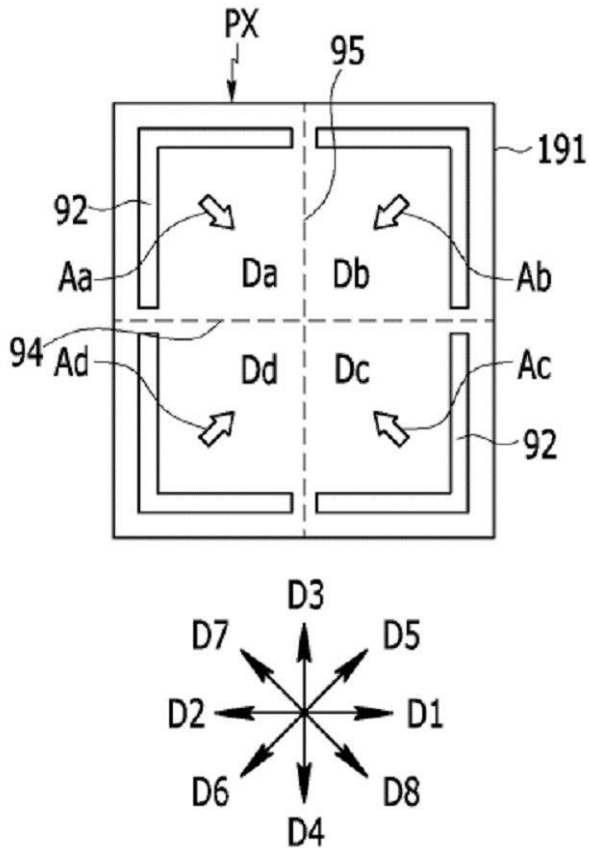
【 図 1 5 】



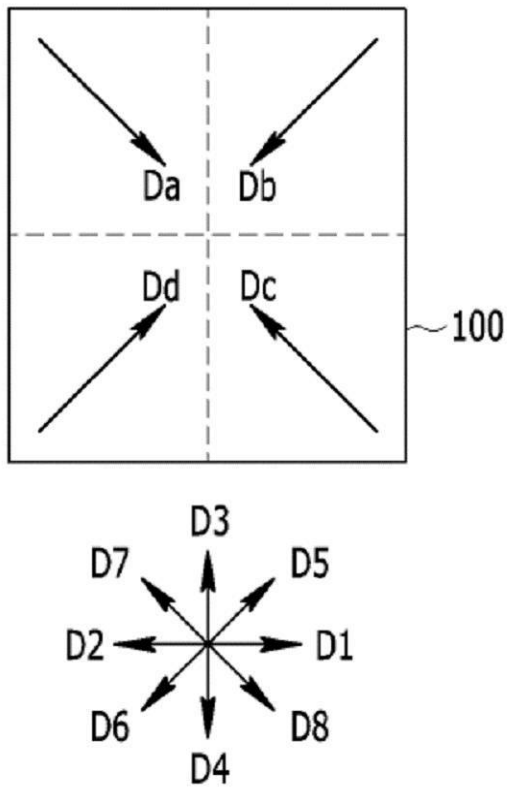
【 図 1 6 】



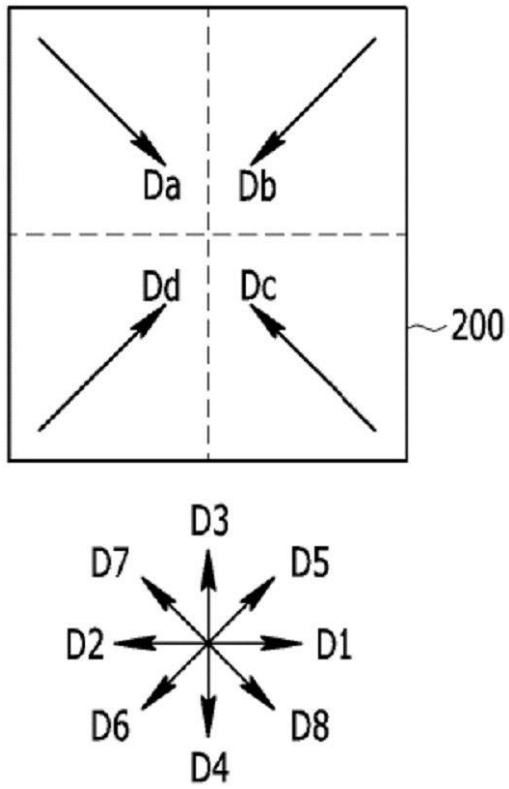
【 図 1 7 】



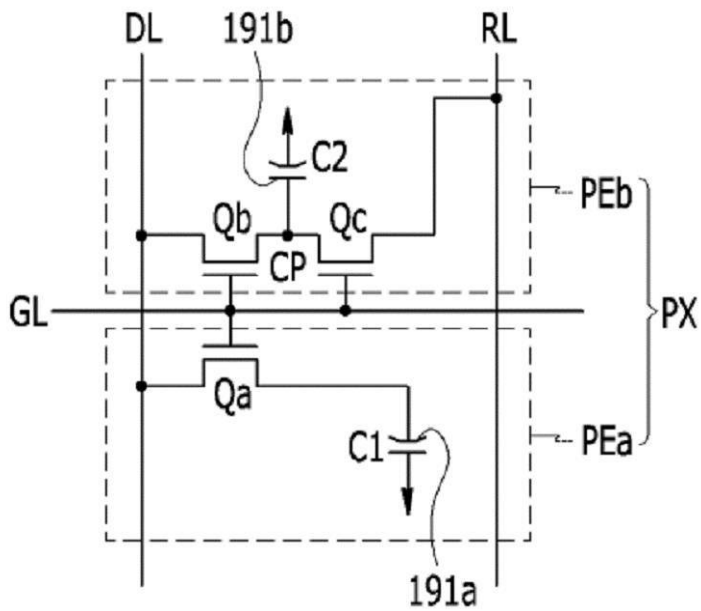
【 図 1 8 】



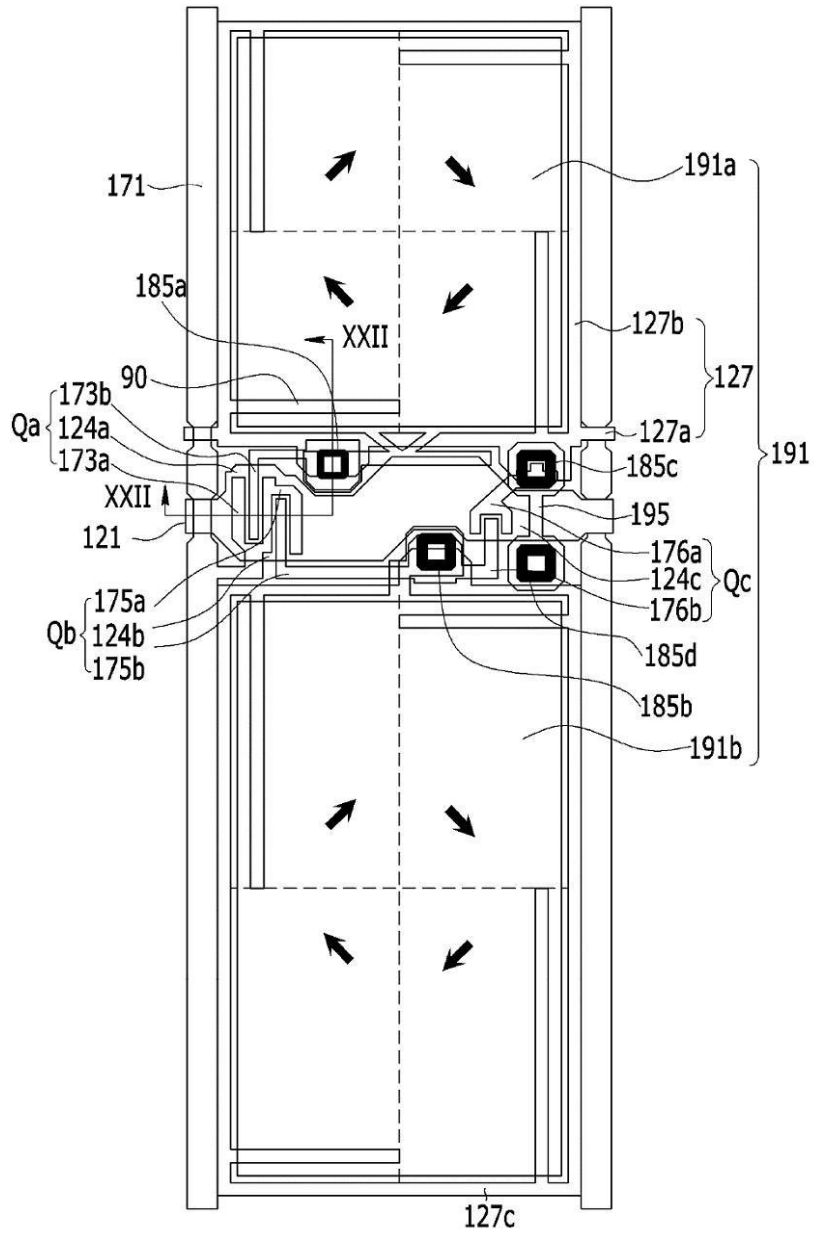
【 図 19 】



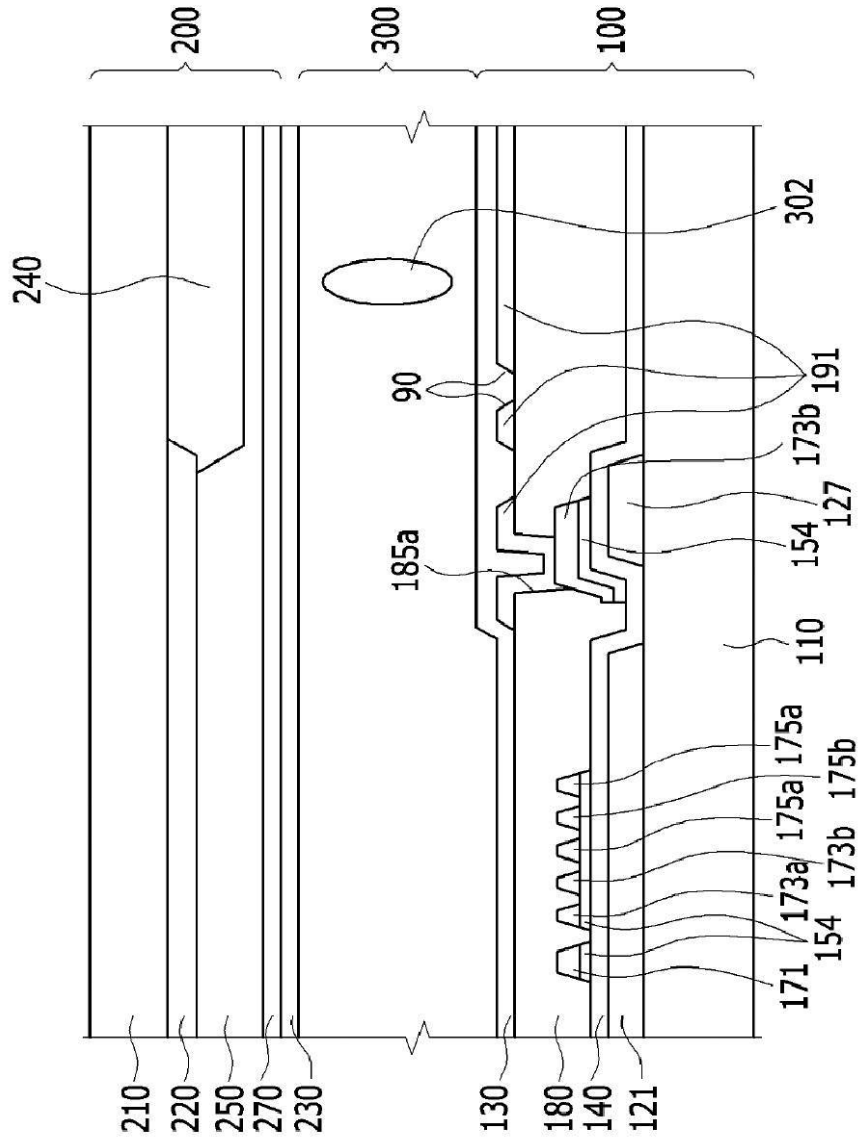
【 図 20 】



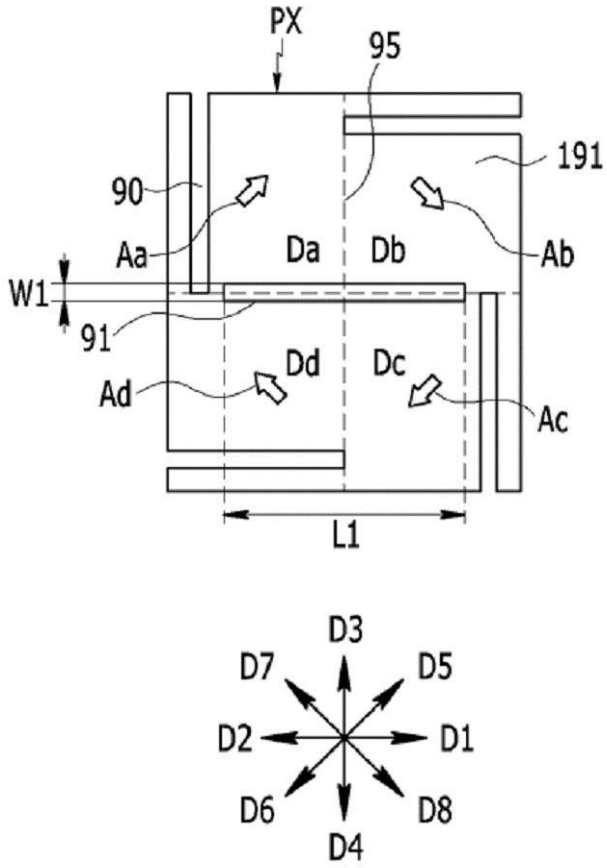
【 図 2 1 】



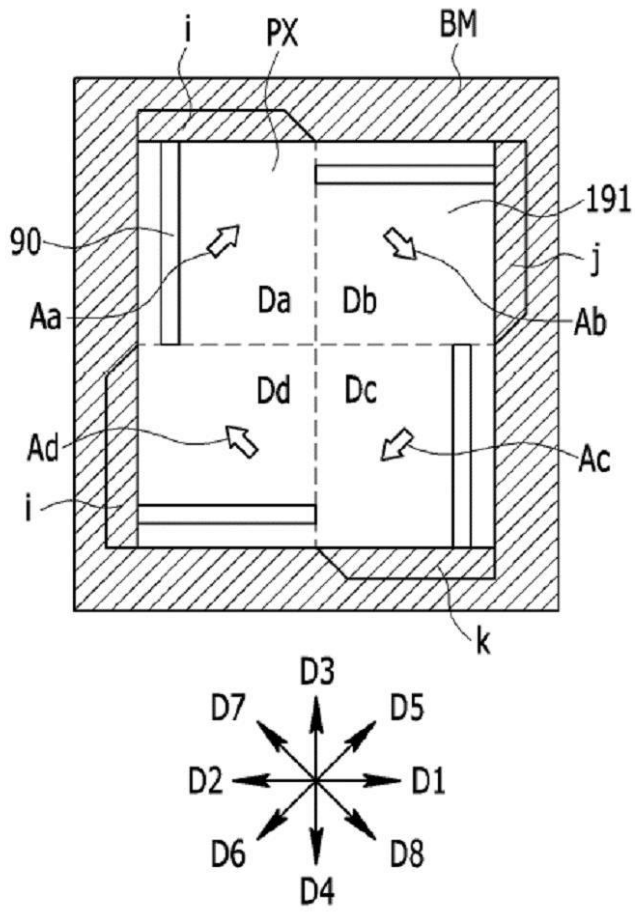
【図 22】



【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 朴 宰 弘
大韓民国 ソウル特別市 城東区 杏堂洞 杏堂ハンジンタウンアパートメント112棟 200
4号
- (72)発明者 尹 晟 在
大韓民国 京畿道 華城市 餅店洞 ヌチミマウル住公4団地アパートメント 401棟 130
3号
- (72)発明者 李 赫 珍
大韓民国 京畿道 城南市 盆唐区 金谷洞 チョンソルマウルデウォンアパートメント 806
棟 801号
- (72)発明者 姜 帥
大韓民国 京畿道 龍仁市 器興区 農書洞 三星電子(株)器興工場 三星半導体器興事業場寄
宿舍 チューリップ棟 108号
- (72)発明者 朴 卿 恵
大韓民国 京畿道 城南市 盆唐区 野塔洞 タップマウル大宇アパートメント 205棟 50
4号
- (72)発明者 尹 周 永
大韓民国 ソウル特別市 陽川区 木5洞 木洞5団地アパートメント 521棟 304号
- Fターム(参考) 2H092 GA13 JA26 JB05 NA01 PA02 QA09
2H290 AA35 BA04 BA52 BA66 BB45 BB47 BB53 BB55 BB82 BC01
BF24 BF25 CA42 CA46

