

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4642856号
(P4642856)

(45) 発行日 平成23年3月2日(2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日(2010.12.10)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 O 5

G O 2 F 1/1368 (2006.01)

G O 2 F 1/1368

請求項の数 19 (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2007-538643 (P2007-538643)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成18年6月21日 (2006.6.21)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2006/312393		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(87) 国際公開番号	W02007/039967	(74) 代理人	110000338
(87) 国際公開日	平成19年4月12日 (2007.4.12)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
審査請求日	平成20年1月29日 (2008.1.29)	(72) 発明者	田坂 泰俊
(31) 優先権主張番号	特願2005-289428 (P2005-289428)		日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
(32) 優先日	平成17年9月30日 (2005.9.30)	(72) 発明者	中島 睦
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	井上 雅之
			日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液晶パネルの各画素電極が少なくとも2つ以上のサブ画素電極を組み合わせることにより構成され、かつ各サブ画素電極が該サブ画素電極よりも狭幅の接続電極にてそれぞれ接続されていると共に、電圧印加時に液晶分子が各サブ画素電極面に垂直な方向の配向中心軸を基準にして軸対称に倒れる垂直配向方式の液晶表示装置において、

上記接続電極は、サブ画素電極に対して非対称位置に設けられており、

上記サブ画素電極同士を結ぶ方向と平行な方向におけるサブ画素電極中心線は、上記画素電極に含まれるサブ画素電極の列を構成する全てのサブ画素電極間で一致していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記接続電極は、各サブ画素電極の間に1個設けられていると共に、

上記サブ画素電極同士を結ぶ方向と平行な方向におけるサブ画素電極中心線と、該サブ画素電極同士を結ぶ方向と平行な方向における接続電極中心線とが不一致となるように、上記接続電極が配設されてい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】

前記各サブ画素電極に対向する対向電極における、該各サブ画素電極の中央位置に対向する部分には液晶層側凸部がそれぞれ形成されていると共に、

液晶分子は、電圧印加時に上記液晶層側凸部の下側の液晶層に形成される、各サブ画素電極面に垂直な方向の配向中心軸を基準にして軸対称に倒れることを特徴とする請求項1

又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記接続電極は、前記サブ画素電極と同一層に形成されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

液晶パネルの各画素電極が少なくとも 2 つ以上のサブ画素電極を組み合わせることにより構成され、かつ各サブ画素電極が該サブ画素電極よりも狭幅の接続電極にてそれぞれ接続されていると共に、電圧印加時に液晶分子が各サブ画素電極面に垂直な方向の配向中心軸を基準にして軸対称に倒れる垂直配向方式の液晶表示装置において、

上記接続電極は、サブ画素電極に対して非対称位置に設けられており、

10

前記液晶パネルの全ての画素電極におけるサブ画素電極中心線に対して全ての接続電極中心線の偏る方向が同方向となるように、上記接続電極が配設されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

前記液晶パネルの全ての画素電極におけるサブ画素電極中心線に対して各接続電極中心線の偏る方向が隣接するサブ画素電極間で互いに逆方向となるように、上記接続電極が配設されていることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

3 個以上の前記サブ画素電極が 1 列に配設されていると共に、

上記サブ画素電極中心線に対して各接続電極中心線の偏る方向が隣接するサブ画素電極間で互いに逆方向となるように、上記接続電極が配設されていることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 8】

複数の前記サブ画素電極がマトリクス状に配設されていると共に、

前記サブ画素電極中心線に対して各接続電極中心線の偏る方向が隣接するサブ画素電極間で互いに逆方向となるように、上記接続電極が配設されていることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記サブ画素電極及び接続電極は、透過電極にて形成されていることを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 10】

前記サブ画素電極及び接続電極は、反射電極にて形成されていることを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記サブ画素電極は、複数のうちの一部分が透過電極にて形成されている一方、複数のうちの他の一部分が反射電極にて形成されていることを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記接続電極上には、該接続電極とは別層である金属電極が積層されていると共に、

上記金属電極の金属電極中心線は、接続電極中心線と一致していることを特徴とする請求項 9 記載の液晶表示装置。

40

【請求項 13】

前記各サブ画素電極には、金属の画素電極用反射電極が積層されていると共に、

前記接続電極に積層された金属電極と上記画素電極用反射電極とは、同一の層に形成されていることを特徴とする請求項 12 記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

画素内における前記各サブ画素電極の間に、画素電極とは異なる層による別電極が部分的に設けられていると共に、

前記接続電極が、上記別電極を平面的に遮蔽する位置に形成されていることを特徴とする請求項 1～13 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

50

【請求項 15】

画素内における前記各サブ画素電極の間に、画素電極とは異なる層による別電極が部分的に設けられていると共に、

前記接続電極が、上記別電極を平面的に一部重畳する位置に形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】

前記サブ画素電極中心線に対する接続電極中心線の偏心量は、 $5\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 1 ～ 15 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 17】

液晶パネルの各画素電極が少なくとも 2 つ以上のサブ画素電極を組み合わせることにより構成され、かつ各サブ画素電極が該サブ画素電極よりも狭幅の接続電極にてそれぞれ接続されていると共に、電圧印加時に液晶分子が各サブ画素電極面に垂直な方向の配向中心軸を基準にして軸対称に倒れる垂直配向方式の液晶表示装置の製造方法において、

上記接続電極を、サブ画素電極に対して非対称位置に設け、

上記サブ画素電極同士を結ぶ方向と平行な方向におけるサブ画素電極中心線を、上記画素電極に含まれるサブ画素電極の列を構成する全てのサブ画素電極間で一致させることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 18】

前記接続電極を、各サブ画素電極の間に 1 個設けると共に、

上記サブ画素電極同士を結ぶ方向と平行な方向におけるサブ画素電極中心線と、該サブ画素電極同士を結ぶ方向と平行な方向における接続電極中心線とが不一致となるように、上記接続電極を配設することを特徴とする請求項 17 記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 19】

3 個以上の前記サブ画素電極が 1 列に配設されていると共に、

前記画素電極において、サブ画素電極中心線に対して全ての接続電極中心線の偏る方向が同方向となるように、前記接続電極が配設されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶パネルの各画素電極が少なくとも 2 つ以上のサブ画素電極を組み合わせることにより構成され、かつ各サブ画素電極が該サブ画素電極よりも狭幅の接続電極にてそれぞれ接続されていると共に、電圧印加時に液晶分子が各サブ画素電極面に垂直な方向の所定の配向中心軸を基準にして軸対称に倒れる垂直配向方式の液晶表示装置及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶表示装置として、TN (Twisted Nematic) 型の液晶表示装置が広く用いられている。この TN 型液晶表示装置の液晶層は、上下 2 枚の配向膜のラビング方向を変え、電圧無印加の状態において液晶分子がねじれた状態（ツイスト配向）にしている。TN モードの液晶表示装置は、表示品位の視角依存性が大きい。

【0003】

そこで、TN モードの液晶表示装置では、負の誘電異方性を有する液晶材料と垂直配向膜とを用いた垂直配向 (VA:Vertically Aligned) モード方式が提案されている。垂直配向モードは、電圧無印加状態において黒表示を行う。負の屈折率異方性を持つ位相差板などを用いて、電圧無印加状態の垂直配向した液晶層による複屈折をおおよそ補償することによって、きわめて広い視角方向で良好な黒表示を得ることができる。したがって、広い視角方向において高いコントラストを持つ表示が可能になる。

【0004】

上記垂直配向 (VA:Vertically Aligned) 方式の液晶表示装置として、例えば、特許

10

20

30

40

50

文献１に開示されたものがある。

【０００５】

この液晶表示装置１００では、図１６（ａ）に示すように、画素電極１０１はサブ画素電極１０１ａ・１０１ａ・１０１ａを有しており、図１６（ｂ）に示すように、画素電極１０１に対向する対向電極１０２には、各サブ画素電極１０１ａ…の中央部の位置に凸状のリベット部１０３をそれぞれ備えている。

【０００６】

これにより、サブ画素電極１０１ａ…と対向電極１０２との間で電極面に垂直に発生していた電界を斜めにすることができるため、垂直配向モードにおいて、電圧印加時に液晶分子が軸対称状に倒れることになり、一方向にしか倒れなかったときよりも視角依存性が平均化され、全方位にわたって極めて良い視角特性を得ることができるようになっている。

10

【特許文献１】日本国公開特許公報「特開２００５－２１５３５２号公報（２００５年４月２１日公開）」

【特許文献２】日本国公開特許公報「特開２００１－１０９００９号公報（２００１年４月２０日公開）」

【発明の開示】

【０００７】

ところで、上記従来の液晶表示装置では、図１６（ａ）に示すように、複数のサブ画素電極１０１ａ…を繋ぐ接続電極であるブリッジ１０４のセンター位置が、サブ画素電極１０１ａ…のセンター位置、及びリベット部１０３…のセンター位置と一致し、左右対称の形状となっている。

20

【０００８】

しかしながら、この配置では、ブリッジ１０４の電界効果及びリベット部１０３…の配向規制力が左右対称となり、かつブリッジ１０４自体が幅を持つため、ここに形成される液晶分子の配向中心軸が、ブリッジ１０４の左右両端のどちらかに偏る現象が発生する。この配向中心軸の偏る方向は、従来設計では制御できないため、ざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位低下の原因となるという問題点を有している。

【０００９】

この問題について、図１７（ａ）、図１７（ｂ）及び図１７（ｃ）に示すように、上記特許文献１と類似の液晶表示装置２００における液晶分子の配向を参照して詳述する。なお、この液晶表示装置２００では、サブ画素電極２０１ａが４角形となっている点が、前記の液晶表示装置１００のサブ画素電極１０１ａが６角形となっている点で異なっている。

30

【００１０】

すなわち、液晶表示装置２００は、図１７（ａ）に示すように、サブ画素電極２０１ａ…を有すると共に、対向電極２０２における、各サブ画素電極２０１ａ…の中央部の対向位置には凸状のリベット部２０３をそれぞれ備えている。また、各サブ画素電極２０１ａ…との間には、複数のサブ画素電極２０１ａ…を繋ぐブリッジ２０４が設けられており、そのブリッジ２０４のセンター位置が、サブ画素電極２０１ａ…のセンター位置、及びリベット部２０３…のセンター位置と一致し、左右対称の形状となっている。

40

【００１１】

この構成の液晶表示装置２００では、リベット部２０３…の近傍では、液晶分子２１０は、図１７（ｂ）に示すように、リベット部２０３の傾斜面に対し垂直方向になるように配向する。すなわち、液晶分子２１０は、対向基板側から見た場合、全方向においてリベット部２０３に対し中央部に向かう配向になる。

【００１２】

また、ブリッジ２０４の近傍では、図１７（ｃ）に示すように、スリット部２０５の液晶分子２１０は、ブリッジ２０４で形成される斜め電界により、ITOからなるブリッジ２０４に対し内側に向かう配向になる。

50

【0013】

一方、サブ画素電極201aとサブ画素電極201aとを繋ぐ縦方向では、液晶分子210の配向を決める手段は、

(i) 隣接するリベット部203による配向

(ii) スリット部205による斜め電界による配向

となる。したがって、サブ画素電極201aとサブ画素電極201aとを繋ぐ縦方向では、図示しないが、液晶分子210はブリッジ204に対し外側に向かう配向になる。

【0014】

また、サブ画素電極201a…の角部近傍では、図17(d)に示すように、液晶分子210は、

(i) サブ画素電極201aの端部の斜め電界による配向

(ii) 隣接するリベット部203による配向

により、角部スリット206に対し全て外側に向かう配向となる。

【0015】

しかしながら、図17(a)、図17(b)、図17(c)及び図17(d)に示す液晶分子210の配向は理想系であり、実際には、ブリッジ204上に形成される液晶分子210の配向中心軸は、図17(e)に示すように、ブリッジ204上のズレを引き起こす。このズレの方向は定まっていない。すなわち、サブ画素電極201aが対称であるため、ブリッジ204上の配向中心軸の偏る向きが固定されない。

【0016】

この結果、図18に示すように、液晶パネル全体から見たブリッジ204の配向の偏りは、一方向に固定できないため、ランダムとなってしまふ。そのため、ざらつき、焼き付き及び残像に対する表示品位の劣化の原因となる。

【0017】

なお、特許文献2には、図19に示すように、3つのサブ画素電極301a・301a・301aにそれぞれX状溝302を形成し、かつ各サブ画素電極301a・301a・301aの間を両端2箇所に設けた接続電極303・303で繋いだ垂直配向方式の液晶表示装置が開示されている。

【0018】

しかしながら、この液晶表示装置においても、サブ画素電極301aに対して対称となる位置に接続電極303・303が設けられているので、接続電極303・303の間に存在するスリット部304では、形成される配向中心軸を規制する手段が存在しないので、配向中心軸の位置が定まらず、前記同様、ざらつきや焼き付き等の原因となるという問題を有している。

【0019】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、サブ画素電極同士を繋ぐ接続電極に基づく液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止し得る垂直配向方式の液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【0020】

本発明の液晶表示装置は、上記課題を解決するために、液晶パネルの各画素電極が少なくとも2つ以上のサブ画素電極を組み合わせるにより構成され、かつ各サブ画素電極が該サブ画素電極よりも狭幅の接続電極にてそれぞれ接続されていると共に、電圧印加時に液晶分子が各サブ画素電極面に垂直な方向の配向中心軸を基準にして軸対称に倒れる垂直配向方式の液晶表示装置において、上記接続電極は、サブ画素電極に対して非対称位置に設けられていることを特徴としている。

【0021】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、上記課題を解決するために、液晶パネルの各画素電極が少なくとも2つ以上のサブ画素電極を組み合わせるにより構成され、かつ各サブ画素電極が該サブ画素電極よりも狭幅の接続電極にてそれぞれ接続されていると共に、

10

20

30

40

50

電圧印加時に液晶分子が各サブ画素電極面に垂直な方向の配向中心軸を基準にして軸対称に倒れる垂直配向方式の液晶表示装置の製造方法において、上記接続電極を、サブ画素電極に対して非対称位置に設けることを特徴としている。

【0022】

本発明は、軸対称に倒れる垂直配向方式の液晶表示装置であって、液晶パネルの2つ以上のサブ画素電極が該サブ画素電極よりも狭幅の接続電極にてそれぞれ接続されている液晶表示装置を対象としている。この接続電極は、各サブ画素電極間に1個であっても複数であってもよい。

【0023】

ところで、この種の液晶表示装置では、一般的に、接続電極は、サブ画素電極に対して対称位置に設けられているので、接続電極上の液晶分子の配向中心軸を定める力が中立となって安定していない。このため、現実には、接続電極上の液晶分子の配向中心軸は、その近傍の液晶分子の配向の影響を受けて、接続電極の中心からずれる傾向があり、かつそのずれ方向は各接続電極において必ずしも定まっていない。その結果、液晶分子の配向乱れにより、液晶パネル全体を見れば、ざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化の原因となっている。

【0024】

そこで、本発明では、接続電極を、サブ画素電極に対して非対称位置に設けている。これにより、接続電極上の液晶分子の配向中心軸を定める力が接続電極に対して中立ということがなくなるので、全ての接続電極上の液晶分子の配向中心軸を該接続電極の中心から一定方向に安定的にずらすことができる。つまり、液晶分子の倒れる方向が一定となる。

【0025】

この結果、サブ画素電極同士を繋ぐ接続電極に基づく液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止し得る垂直配向方式の液晶表示装置及びその製造方法を提供することができる。

【0026】

以上のように、本発明の液晶表示装置は、接続電極は、サブ画素電極に対して非対称位置に設けられているものである。

【0027】

また、以上のように、本発明の液晶表示装置の製造方法は、接続電極を、サブ画素電極に対して非対称位置に設ける方法である。

【0028】

それゆえ、接続電極上の液晶分子の配向中心軸を定める力が中立ということがなくなるので、全ての接続電極上の液晶分子の配向中心軸を該接続電極の中心から一定方向に安定的にずらすことができる。つまり、液晶分子の倒れる方向が一定となる。

【0029】

この結果、サブ画素電極同士を繋ぐ接続電極に基づく液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止し得る垂直配向方式の液晶表示装置及びその製造方法を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1(a)】本発明における液晶表示装置の実施の一形態を示すものであって、液晶パネルの画素を示す平面図である。

【図1(b)】図1(a)のA-A線断面図である。

【図2(a)】上記液晶表示装置のサブ画素電極同士を繋ぐブリッジの位置を示す平面図である。

【図2(b)】上記画素電極上の液晶分子の配向状態を示す平面図である。

【図3】上記複数の画素電極におけるブリッジの配向を同じ方向の偏りとした液晶パネルを示す平面図である。

【図4】上記画素電極のブリッジの偏りが、隣接する画素電極間において市松状には配さ

10

20

30

40

50

れた液晶パネルを示す平面図である。

【図5（a）】一列に配された3つのサブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸とサブ画素電極の中心軸とが一致しているブリッジを示す平面図である。

【図5（b）】上記サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して右寄りに偏っているブリッジを示す平面図である。

【図5（c）】上記サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して交互に左右寄りに偏っているブリッジを示す平面図である。

【図6（a）】マトリクス状に配された4つのサブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸とサブ画素電極の中心軸とが一致しているブリッジを示す平面図である。

【図6（b）】上記サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して交互に左右寄りに偏っているブリッジを示す平面図である。

10

【図7（a）】本発明における液晶表示装置の他の実施の形態を示すものであり、ブリッジ上に金属電極を載置した反透過型の液晶表示装置において、サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸をサブ画素電極の中心軸に対して右寄りに偏らせたブリッジを示す平面図である。

【図7（b）】本発明における液晶表示装置の他の実施の形態を示すものである。ブリッジ上に金属電極を載置した反透過型の液晶表示装置において、サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸をサブ画素電極の中心軸に対して右寄りに偏らせたブリッジを示す平面図である。

【図7（c）】図7（b）のB－B線断面図である。

20

【図8（a）】反射電極にてなるサブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して右寄りに偏っているブリッジを示す平面図である。

【図8（b）】一方のサブ画素電極を反射電極にて形成し、他方のサブ画素電極を透過電極にて形成した各サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して右寄りに偏っているブリッジを示す平面図である。

【図9（a）】本発明における液晶表示装置のさらに他の実施の形態を示すものであり、サブ画素電極間にブリッジだけでなく、画素電極と異なる電位をもつ電極を有する場合において、各サブ画素電極を繋ぐブリッジ及び該電極の中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して右寄りに偏っているブリッジを示す平面図である。

【図9（b）】本発明における液晶表示装置のさらに他の実施の形態を示すものであり、サブ画素電極間にブリッジだけでなく、画素電極と異なる電位をもつ電極を有する場合において、各サブ画素電極を繋ぐブリッジ及び該電極の中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して右寄りに偏っているブリッジを示す平面図である。

30

【図10（a）】本発明における液晶表示装置のさらに他の実施の形態を示すものであり、対向電極側透明基板に対向電極開口部を有する垂直配向モジュールにおいて、各サブ画素電極を繋ぐブリッジ及び該電極の中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して左寄りに偏っているブリッジを示す平面図である。

【図10（b）】図10（a）のC－C線断面図である。

【図11（a）】本発明における液晶表示装置のさらに他の実施の形態を示すものであり、TF T側透明基板に画素電極開口部を有する垂直配向モジュールにおいて、各サブ画素電極を繋ぐブリッジ及び該電極の中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して左寄りに偏っているブリッジを示す平面図である。

40

【図11（b）】図11（a）のD－D線断面図である。

【図12（a）】サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸とサブ画素電極の中心軸とが一致している従来設計のブリッジを示す平面図である。

【図12（b）】本発明における液晶表示装置の実施例を示すものであり、サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸とサブ画素電極の中心軸とが不一致のブリッジを示す平面図である。

【図13（a）】サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸とサブ画素電極の中心軸とが一致している従来設計のブリッジにおける液晶分子の配向状態を示す平面図である。

50

【図13(b)】液晶表示装置の実施例を示すものであり、各サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して $5\mu\text{m}$ 右寄りに偏っているブリッジにおける液晶分子の配向状態を示す平面図である。

【図13(c)】液晶表示装置の実施例を示すものであり、各サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して $10\mu\text{m}$ 右寄りに偏っているブリッジにおける液晶分子の配向状態を示す平面図である。

【図14(a)】上記液晶表示装置の実施例を示すものであり、各サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して右寄りに偏っているブリッジにおける正面方向V-T特性を示すグラフである。

【図14(b)】各サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して市松状に配されたブリッジにおける正面方向V-T特性を示すグラフである。

10

【図15(a)】上記液晶表示装置の実施例を示すものであり、各サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して $10\mu\text{m}$ 右寄りに偏っているブリッジにおけるコントラスト視野角特性を示すグラフである。

【図15(b)】各サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸がサブ画素電極の中心軸に対して市松状に配されたブリッジにおけるコントラスト視野角特性を示すグラフである。

【図15(c)】サブ画素電極を繋ぐブリッジの中心軸とサブ画素電極の中心軸とが一致しているブリッジにおけるコントラスト視野角特性を示すグラフである。

【図15(d)】コントラスト視野角(CR) >10 となる視角を示す図である。

【図16(a)】従来の液晶表示装置における画素電極及びブリッジの構成を示す平面図である。

20

【図16(b)】図16(a)のW-W線断面図である。

【図17(a)】上記液晶表示装置のサブ画素電極及びブリッジにおける液晶分子の配向状態を示す平面図である。

【図17(b)】図17(a)のX-X線断面図である。

【図17(c)】理想系の図17(a)のY-Y線断面図である。

【図17(d)】図17(a)のZ-Z線断面図である。

【図17(e)】実際の図17(a)のY-Y線断面図である。

【図18】上記液晶表示装置のブリッジにおける液晶分子の配向状態を示す平面図である。

30

【図19】従来の他の液晶表示装置における画素電極及びブリッジの構成を示す平面図である。

【符号の説明】

【0031】

- 1 TFT側透明基板
- 2 画素電極
- 2a サブ画素電極
- 2b 画素電極開口部
- 3 ブリッジ(接続電極)
- 4 スリット
- 10 液晶表示装置
- 11 対向電極側透明基板
- 12 対向電極
- 12a 対向電極開口部
- 15 リベット部(液晶層側凸部)
- 20 液晶層
- 21 液晶分子
- 30 液晶表示装置
- 31 金属電極

40

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0032】

〔実施の形態1〕

本発明の一実施形態について図1（a）ないし図6（b）に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0033】

本実施の形態の液晶表示装置10の構成を図1（a）及び図1（b）を参照しながら説明する。図1（a）は、液晶表示装置10の平面図であり、図1（b）は図1（a）のA－A線断面図である。

【0034】

図1（a）及び図1（b）に示すように、本実施の形態の液晶表示装置10は透過型の液晶表示装置となっており、液晶パネルは、例えばガラス基板等のTFT（Thin Film Transistor：薄膜トランジスタ）側透明基板1と、このTFT側透明基板1に対向するように設けられた対向電極側透明基板11と、TFT側透明基板1と対向電極側透明基板11との間に設けられた垂直配向型の液晶層20とを有している。TFT側透明基板1及び対向電極側透明基板11上の液晶層20に接する面には図示しない垂直配向膜が設けられており、電圧無印加時には、液晶層20の液晶分子は、垂直配向膜の表面に対して略垂直に配向している。液晶層20は、誘電異方性が負のネマティック液晶材料を含んでいる。

10

【0035】

上記液晶表示装置10の液晶パネルは、TFT側透明基板1上に形成された画素電極2と、対向電極側透明基板11上に形成された対向電極12とを有し、画素電極2と対向電極12との間に設けられた液晶層20とが画素を規定する。ここでは、画素電極2及び対向電極12のいずれもITO（Indium Tin Oxide：インジウムスズ酸化物）にてなる透明導電層で形成されている。なお、対向電極側透明基板11の液晶層20側には、画素に対応して設けられるカラーフィルタ13と、隣接するカラーフィルタ13の間に設けられるブラックマトリクス（遮光層）14とが形成され、これらの上に対向電極12が形成されている。ただし、必ずしもこれに限らず、対向電極12上の液晶層20側にカラーフィルタ13やブラックマトリクス14を形成しても良い。

20

【0036】

上記液晶パネルには、図1（a）に示すように、赤（R）・緑（G）・青（B）用の各画素電極2が順に配設されていると共に、各画素電極2は、一列に配設された2つのサブ画素電極2a・2aからなっている。上記2つのサブ画素電極2a・2aの間には、このサブ画素電極2aよりも狭幅の接続電極としてのブリッジ3が形成され、その両側はスリット4・4になっている。このブリッジ3は、サブ画素電極2aを電氣的に接続するものである。なお、上記サブ画素電極2aは、正方形になっているが、必ずしもこれに限らず、長方形、五角形、六角形等の他の多角形、又は円形、楕円形であってもよい。

30

【0037】

また、上記対向電極12における、上記サブ画素電極2a・2aの中央位置に対向する部分には、凸状かつ円形の液晶層側凸部としてのリベット部15が形成されている。

【0038】

したがって、液晶層20に所定の電圧を印加すると、このリベット部15の下側の液晶層20には、リベット部15の中心軸を基準として後述する液晶分子21が軸対称配向を呈する。すなわち、このリベット部15は軸対称配向の中心軸の位置を固定するように作用する。そして、リベット部15の周辺には、サブ画素電極2aと対向電極12との間に印加される電圧によって、斜め電界が形成され、この斜め電界によって液晶分子21が傾斜する方向が規定される。この結果、視野角の広がった液晶パネルとなっている。

40

【0039】

なお、軸対称配向の配向中心軸を固定するために設けるリベット部15の形状は、例示したように円形であることが好ましいがこれに限られない。ただし、全方位的にほぼ等しい配向規制力を発揮させるためには、4角形以上の多角形であることが好ましく、正多角形であることが好ましい。また、正面からの断面形状は、本実施の形態のように、台形で

50

ある必要は無く、例えば、長方形、三角形であってもよい。

【0040】

液晶表示装置10は、隣接する画素の間に遮光領域を有し、この遮光領域内のTFT側透明基板1上に壁構造体22を有している。ここで、遮光領域とは、TFT側透明基板1上の画素電極2の周辺領域に形成される、例えばTFTやゲート信号配線、ソース信号配線、または、対向電極側透明基板11上に形成されるブラックマトリクス14によって遮光される領域であり、この領域は表示に寄与しない。したがって、遮光領域に形成された壁構造体22は表示に悪影響を及ぼすことが無い。

【0041】

なお、壁構造体22は、画素を包囲するように連続した壁として設けられているが、これに限らず複数の壁に分断されていても良い。この壁構造体22は液晶ドメインの画素の外延近傍に形成される境界を規定するように作用するので、ある程度の長さを有することが好ましい。例えば、壁構造体22を複数の壁で構成した場合、個々の壁の長さは、隣接する壁の間の長さよりも長いことが好ましい。

【0042】

なお、液晶層20の厚さ（セルギャップともいう。）を規定するための例えば支持体を遮光領域（ここではブラックマトリクス14によって規定される領域）に形成すれば、表示品位を低下させることが無いので好ましい。

【0043】

なお、TFT側透明基板1の液晶層20側には、TFT等のアクティブ素子及びTFTに接続されたゲート配線及びソース配線等の図示しない回路要素が設けられる。また、TFT側透明基板1と、TFT側透明基板1上に形成された回路要素及び上述した画素電極2、壁構造体22及び配向膜等をまとめてアクティブマトリクス基板ということがある。

【0044】

一方、対向電極側透明基板11とこの対向電極側透明基板11上に形成されたカラーフィルタ13、ブラックマトリクス14、対向電極12及び配向膜等をまとめて対向基板又はカラーフィルタ基板ということがある。

【0045】

また、上記の説明では省略したが、液晶表示装置10は、TFT側透明基板1及び対向電極側透明基板11を介して互いに対向するように配置された一对の偏光板をさらに有する。一对の偏光板は、透過軸が互いに直交するように配置される。

【0046】

ところで、従来の液晶表示装置では、サブ画素電極2a・2aを繋ぐブリッジ3がリベット部15・15を結ぶ線上に存在し、対称構造のサブ画素電極2a・2aの中央位置に存在していたので、ブリッジ3上の液晶分子21の配向方向が定まらなかった。したがって、ここに形成される液晶分子の配向中心軸が、ブリッジ3の左右両端のどちらかに偏る現象が発生する。この配向中心軸の偏る方向は、従来設計では制御できないため、ざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位低下の原因となるという問題点を有していた。すなわち、例えば、配向中心軸の偏る方向が液晶パネル全体としてランダムであるので、それにより、表示にざらつきを与えていた。

【0047】

この場合の対処の方法として、ブリッジ3を細く形成することが考えられる。しかし、ブリッジ3を細く形成すると、サブ画素電極2a・2a間の導通が悪くなる。一方、逆に、ブリッジ3を太く形成することも考えられる。しかし、ブリッジ3を太く形成しても、サブ画素電極2a・2a及びブリッジ3が対称である限り、液晶分子21の方向が固定されないことに変わりはない。さらに、サブ画素電極2a・2a間の間隔を広げることも考えられるが、開口率が小さくなるという問題がある。

【0048】

そこで、本実施の形態の液晶表示装置10では、図1(a)に示すように、ブリッジ3を中心線から右側にずらした位置になるように形成している。なお、必ずしもこれに限ら

10

20

30

40

50

ず、左側にずらすことも可能である。

【0049】

その結果、図2(a)及び図2(b)に示すように、ブリッジ3上における液晶分子21の配向中心軸が偏る向きは、必ずブリッジ3のオフセット方向と反対の向きになる。したがって、液晶表示装置10の表示パネルの全体を見た場合には、図3に示すように、各ブリッジ3での液晶分子21の配向の偏りは、一方向に固定されている。この結果、ざらつき、焼き付き及び残像の原因にならない。

【0050】

ここで、本実施の形態では、図3に示すように、ブリッジ3(接続電極)は、画素電極2と同じ層(レイヤ)で形成されていると共に、全画素電極2においてブリッジ3の偏っている方向が全て同じとなっている。つまり、全画素が同じ画素電極構造を持っている。同図においては、全画素が右方向に偏っている。

10

【0051】

ただし、必ずしもこれに限らず、例えば、図4に示すように、隣接する画素電極2との間で、ブリッジ3が偏る方向がお互いに逆向き、俗に言う市松状の配列とすることも可能である。例えば、同図に示す破線円に示す画素電極2は、ブリッジ3が右寄りに偏っている。この破線円に示す画素電極2を基準にすると、上下左右に隣接する画素電極2は全て左寄りの画素となっている。

【0052】

また、上記の例では、2つのサブ画素電極2a・2aを一つのブリッジ3で繋ぐものであったが、サブ画素電極2aは2つに限らず、図5(a)、図5(b)及び図5(c)に示すように、3つ又はそれ以上のサブ画素電極2a・2a・2a一列に配置される画素電極2であってもよい。この場合、図5(b)に示すように、サブ画素電極2a間のスリット4が複数存在し、サブ画素電極2aが直列に配置される場合、各々のスリット4におけるブリッジ3の偏る方向を、隣接するスリット間でいずれも同じ方向に偏らせることが可能である。

20

【0053】

また、図5(c)に示すように、サブ画素電極2a間のスリット4が複数存在し、3つのサブ画素電極2aが直列に配置される場合、各々のスリット4におけるブリッジ3の偏る方向は、隣接するスリット間でお互いに逆の方向にすることも可能である。

30

【0054】

さらに、図6(a)及び図6(b)に示すように、複数のサブ画素電極2aを、マトリクス状に配置することも可能である。この場合、図6(b)に示すように、隣接するスリット4におけるブリッジ3の偏る方向は、隣接するスリット4でお互いに逆の方向に偏っていることが好ましい。なお、本実施の形態では、サブ画素電極2aを4×4のマトリクス配列としているが、必ずしもこれに限らず、それ以上のマトリクス配列とすることも可能である。

【0055】

このように、本実施の形態の液晶表示装置10及びその製造方法は、軸対称に倒れる垂直配向方式の液晶表示装置10であって、液晶パネルの2つ以上のサブ画素電極2aが該サブ画素電極2aよりも狭幅のブリッジ3にてそれぞれ接続されている液晶表示装置10を対象としている。このブリッジ3は、各サブ画素電極2a間に1個であっても複数であってもよい。

40

【0056】

そして、本実施の形態では、ブリッジ3を、サブ画素電極2aに対して非対称位置に設けている。これにより、ブリッジ3上の液晶分子21の配向中心軸を定める力が中立ということがなくなるので、全てのブリッジ3上の液晶分子21の配向中心軸を該ブリッジ3の中心から一定方向に安定的にずらすことができる。つまり、液晶分子21の倒れる方向が一定となる。

【0057】

50

この結果、サブ画素電極 2 a 同士を繋ぐブリッジ 3 に基づく液晶分子 2 1 の配向乱れによるムラ、ざらつき及び残像に対する表示品位の劣化を防止し得る垂直配向方式の液晶表示装置 1 0 及びその製造方法を提供することができる。

【0058】

また、本実施の形態の液晶表示装置 1 0 及びその製造方法では、ブリッジ 3 は、各サブ画素電極 2 a の間に 1 個設けられている。したがって、サブ画素電極 2 a 同士を結ぶ方向と平行な方向におけるサブ画素電極 2 a の中心線と、該サブ画素電極 2 a 同士を結ぶ方向と平行な方向におけるブリッジ 3 の中心線とが不一致となるように、ブリッジ 3 を配設することによって、ブリッジ 3 は、サブ画素電極 2 a に対して非対称位置に設けられていることになる。すなわち、配向の特異点が、サブ画素電極 2 a の中心線からずれていること

10

【0059】

したがって、サブ画素電極 2 a 同士を繋ぐブリッジ 3 に基づく液晶分子 2 1 の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止し得る垂直配向方式の液晶表示装置 1 0 及びその製造方法を提供することができる。

【0060】

また、本実施の形態の液晶表示装置 1 0 では、サブ画素電極 2 a に対向する対向電極 1 2 における、該各サブ画素電極 2 a の中央位置に対向する部分にはリベット部 1 5 がそれぞれ形成されていると共に、液晶分子 2 1 は、電圧印加時にリベット部 1 5 の下側の液晶層 2 0 に形成される、各サブ画素電極 2 a 面に垂直な方向の配向中心軸を基準にして軸対

20

【0061】

これにより、対向電極 1 2 における、各サブ画素電極 2 a の中央位置に対向する部分にリベット部 1 5 がそれぞれ形成されている垂直配向方式の液晶表示装置 1 0 において、サブ画素電極 2 a 同士を繋ぐブリッジ 3 に基づく液晶分子 2 1 の配向乱れによるムラ、ざらつき及び残像に対する表示品位の劣化を防止することができる。

【0062】

また、本実施の形態の液晶表示装置 1 0 では、ブリッジ 3 は、サブ画素電極 2 a と同一層に形成されている。

【0063】

30

これにより、サブ画素電極 2 a と同一層に形成されたブリッジ 3 を有する垂直配向方式の液晶表示装置 1 0 において、サブ画素電極 2 a 同士を繋ぐブリッジ 3 に基づく液晶分子 2 1 の配向乱れによるムラ、ざらつき及び残像に対する表示品位の劣化を防止することができる。

【0064】

また、本実施の形態の液晶表示装置 1 0 では、液晶パネルの全ての画素電極 2 におけるサブ画素電極 2 a の中心線に対して全てのブリッジ 3 の中心線の偏る方向が同方向となるように、ブリッジ 3 が配設されている。

【0065】

これにより、液晶パネルの全ての画素電極 2 に対して、ブリッジ 3 の中心線の偏る方向が同方向となるので、液晶分子 2 1 の配向乱れはなくなる。したがって、液晶分子 2 1 の配向乱れによるムラ、ざらつき及び残像に対する表示品位の劣化を防止することができる。

40

【0066】

また、本実施の形態の液晶表示装置 1 0 では、液晶パネルの全ての画素電極 2 に対して、ブリッジ 3 の中心線の偏る方向が規則的ないわゆる市松模様とすることが可能である。したがって、どの方向から液晶パネルを見ても液晶分子 2 1 の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0067】

また、本実施の形態の液晶表示装置 1 0 では、3 個以上の前記サブ画素電極が 1 列に配

50

設することが可能である。そして、その場合には、サブ画素電極 2 a の中心線に対して各ブリッジ 3 の中心線の偏る方向が隣接するサブ画素電極 2 a 間で互いに逆方向となるように、ブリッジ 3 を配設する。

【0068】

これにより、3 個以上のサブ画素電極 2 a が 1 列に配設されている垂直配向方式の液晶表示装置 10 において、どの方向から液晶パネルを見ても液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0069】

また、本実施の形態の液晶表示装置 10 では、複数のサブ画素電極 2 a をマトリクス状に配設することが可能である。この場合、サブ画素電極 2 a の中心線に対して各ブリッジ 3 の中心線の偏る方向が隣接するサブ画素電極 2 a 間で互いに逆方向となるように、ブリッジ 3 を配設することができる。

10

【0070】

これにより、マトリクス状に配設されたサブ画素電極 2 a を有する垂直配向方式の液晶表示装置 10 において、どの方向から液晶パネルを見ても液晶分子 2 1 の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0071】

また、本実施の形態の液晶表示装置 10 では、サブ画素電極 2 a 及びブリッジ 3 は、透過電極にて形成されている。これにより、透過型の垂直配向方式の液晶表示装置 10 において、液晶分子 2 1 の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

20

【0072】

また、本実施の形態の液晶表示装置 10 では、サブ画素電極 2 a の中心線に対するブリッジ 3 の中心線の偏心量は、5 μm 以上であることが好ましい。

【0073】

これにより、確実に、液晶分子 2 1 の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0074】

なお、本実施の形態では、ブリッジ 3 は、サブ画素電極 2 a ・ 2 a の間に、一個形成されたものとなっているが、本発明においては、必ずしもこれに限らず、サブ画素電極 2 a に対して非対称になっていれば、複数個であってもよい。

30

【0075】

〔実施の形態 2〕

本発明の他の実施の形態について図 7 (a) ~ 図 7 (c) に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態 1 と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態 1 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0076】

本実施の形態の液晶表示装置 30 では、図 7 (a) に示すように、ブリッジ 3 の上に、例えばアルミニウム (A1) からなる金属電極 31 を配置する。ブリッジ 3 の上に金属電極 31 を配置する理由は、各サブ画素電極 2 a 同士の導通を高めるために、冗長的に電氣的な接続を行うためである。

40

【0077】

このように、ブリッジ 3 の電氣的接続に対し、金属電極 31 を加えることにより冗長構造を取る場合には、図 7 (b) に示すように、ブリッジ 3 の中心線を偏らせると同時に、金属電極 31 の中心線も、ブリッジ 3 の中心線と同じ量だけ偏らせるのが好ましい。なお、この金属電極 31 は、図示しない他のサブ画素電極の上にサブ画素電極用反射電極が形成される場合には、このサブ画素電極用反射電極と同じ層 (レイヤ) で形成される。

【0078】

このように、本実施の形態の液晶表示装置 30 では、ブリッジ 3 上には、このブリッジ

50

3とは別層である金属電極31が積層されていると共に、金属電極31の中心線は、ブリッジ3の中心線と概一致している。

【0079】

これにより、ブリッジ3に金属電極31を積層するタイプの垂直配向方式の液晶表示装置30において、液晶分子21の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0080】

なお、本実施の形態においては、金属電極31は、各サブ画素電極2a同士の導通を高めるためにブリッジ3と併せて冗長的に設けているが、本発明においては、必ずしもこれに限らず、金属電極31を反射電極として設けるものであってもよい。

10

【0081】

〔実施の形態3〕

本発明のさらに他の実施の形態について、図8(a)及び図8(b)に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態1及び実施の形態2と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態1及び実施の形態2の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0082】

前記実施の形態1の液晶表示装置10は、透過型の液晶表示装置であった。しかし、本発明の液晶表示装置は、必ずしもこれに限らず、半透過型又は反射型の液晶表示装置30

20

【0083】

例えば、図8(a)に示すように、サブ画素電極2a・2a及びブリッジ3のいずれも反射電極にて形成することが可能である。これにより、反射型の液晶表示装置30を提供することができる。なお、反射電極に用いる金属層は、例えばアルミニウム(A1)からなる反射性の高い金属層を用いるのが好ましい。

【0084】

一方、図8(b)に示すように、一つの画素電極2を構成するサブ画素電極2aのうち、一方のサブ画素電極2aを反射電極にて形成する一方、他方のサブ画素電極2aについては透過電極にて形成することが可能である。この場合、ブリッジ3は反射電極又は透過電極のいずれであってもよい。

30

【0085】

また、本実施の形態の液晶表示装置30及びその製造方法では、サブ画素電極用反射電極を形成するときに、ブリッジ3に積層された金属電極31を形成することが可能である。この結果、ブリッジ3に積層された金属電極31を形成するための別途の工程が必要となることがない。

【0086】

また、本実施の形態の液晶表示装置30では、サブ画素電極2a及びブリッジ3を、反射電極にて形成することが可能である。

【0087】

40

これにより、反射型の垂直配向方式の液晶表示装置30において、液晶分子21の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0088】

また、本実施の形態の液晶表示装置30では、サブ画素電極2aは、複数のうちの一部分が透過電極にて形成されている一方、複数のうちの他の一部分が反射電極にて形成されているとすることが可能である。

【0089】

これにより、半透過型の垂直配向方式の液晶表示装置30において、液晶分子21の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0090】

50

〔実施の形態 4〕

本発明のさらに他の実施の形態について図 9 (a) 及び図 9 (b) に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態 1 ～実施の形態 3 と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態 1 ～実施の形態 3 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0091】

前記実施の形態 1 ～実施の形態 3 とは異なり、例えば、図 9 (a) に示すように、スリット 4 に画素電極 2 とは異なる層 (レイヤ) であって、該層が露出する画素電極 2 を有する場合がある。例えば、この部分にゲート信号線と同じ電位を持つ電極層が露出する場合、ソース信号線と同じ電位を持つ電極層が露出する場合、或いは画素電極 2 と同じ電位を持ち、かつ画素電極 2 は異なる層 (例えば、画素電極 2 の下層) である電極層が露出する場合等である。例えば、画素電極 2 と異なる電位を持つ電極層が露出した場合、この部分に生じる電界により、サブ画素電極 2 a 部分における液晶分子 2 1 の配向が、過渡的に変化することにより、ざらつき及び残像等の問題を生じる場合がある。また、該電極が画素電極 2 と同じ電位を持つ場合では、画素電極 2 が予め持つ電極の形状に加え、該電極が加わるため、意図した配向の形状にならない場合が考えられる。

【0092】

このような場合には、図 9 (b) に示すように、スリット 4 に存在するブリッジ 3 は、画素電極 2 と異なる電位を持つ部位を遮蔽するような位置に形成するか、又は、図示しないが、該部位に近づくように偏らせるのが好ましい。

【0093】

これにより、サブ画素電極 2 a の下層に、サブ画素電極 2 a とは異なる層である電極が設けられている垂直配向方式の液晶表示装置において、液晶分子 2 1 の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0094】

〔実施の形態 5〕

本発明のさらに他の実施の形態について図 10 (a) ～図 11 (b) に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において説明すること以外の構成は、前記実施の形態 1 ～実施の形態 4 と同じである。また、説明の便宜上、前記の実施の形態 1 ～実施の形態 4 の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0095】

前記実施の形態 1 ～実施の形態 4 の液晶表示装置 3 0 は、垂直配向モジュールとするために、対向電極側透明基板 1 1 にリベット部 1 5 を有するものであった。

【0096】

しかし、本発明では、必ずしもこれに限らず、図 10 (a) 及び図 10 (b) に示すように、対向電極側透明基板 1 1 に形成したリベット部 1 5 の代わりに、対向電極側透明基板 1 1 に対向電極開口部 1 5 a を形成して垂直配向モジュールとすることも可能である。

【0097】

一方、垂直配向モジュールとするための構成は、必ずしもこれに限らず、図 11 (a) 及び図 11 (b) に示すように、画素電極 2 のサブ画素電極 2 a ・ 2 a にそれぞれ画素電極開口部 2 b ・ 2 b を有するものであってもよい。

【0098】

これらにより、各種の垂直配向方式の液晶表示装置において、液晶分子 2 1 の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【実施例】

【0099】

本実施例では、透過型の垂直配向モードの液晶表示装置 1 0 について、配向起因のざらつきを軽減させるため、ブリッジ 3 の中心からのシフト量について検証実験を行った結果

を説明する。

【0100】

試作条件は、表1のようにした。

【0101】

【表1】

実験内容		設計パラメータ			表示品位評価			
		オフセット量 x	ブリッジ幅	スリット幅 z	ざらつき	焼き付き	残像 時間	指押し 跡
ブリッジオフセット 右側寄り	実施例1	5.0	10.0	8.0	○	○	3sec	○
	実施例2	10.0	10.0	8.0	○	○	1sec	○
	実施例3	14.25	10.0	8.0	△	○	0sec	○
ブリッジオフセット 市松配置	実施例4	5.0	10.0	8.0	○	○	1sec	○
	実施例5	10.0	10.0	8.0	○	○	0sec	○
	実施例6	14.25	10.0	8.0	○△	○	0sec	○
中央配置	従来例	0.0	10.0	8.0	x	x	4sec	x

すなわち、実験は大別して、図3に示すように、ブリッジ3の位置を全画素電極2に対して左側寄りとしたもの（実施例1～実施例3）と、図4に示すように、ブリッジ3の位置を全画素電極2に対して市松模様としたもの（実施例4～実施例6）と、図18に示すように、従来例のブリッジをサブ画素電極の中央位置に配した液晶パネルによって行った。

【0102】

また、図12(a)及び図12(b)に示すように、ブリッジ3の幅は全て、従来と同様に、 $10\mu\text{m}$ とした。また、スリット4の幅 z も従来と同様に、 $8\mu\text{m}$ とした。さらに、オフセット量 x は、実施例1・4では $5\mu\text{m}$ とし、実施例2・5では $10\mu\text{m}$ とし、実施例3・6では $14.25\mu\text{m}$ とした。

【0103】

実験の結果として、図13(a)、図13(b)及び図13(c)に、本実験で作製したパネルの配向写真を示す。

【0104】

図13(a)から分かるように、従来例の場合、ブリッジ3上に形成される配向中心軸が偏る方向はランダムであるが、図13(b)及び図13(c)に示すように、ブリッジ3を中央からオフセットさせた場合、配向中心軸はブリッジ3をオフセットさせた方向とは逆の向きの端部に形成されるようになる。すなわち、ブリッジ3上の配向中心軸の向きについて、液晶分子21の配向中心軸は、エネルギー的に安定した方向に行きたがる。したがって、必ず、ブリッジ3がオフセットされた側と逆の端部に偏るようになる。これは全てのサブ画素電極2aで同じように発生し、例外が存在しない。

【0105】

なお、この実験において、ブリッジ3の幅を従来設計よりも狭くした場合、或いはスリット4の幅を従来設計よりも広くした場合は、ブリッジ3上に形成される配向中心軸が、ブリッジ3の略中央部に形成されることを確認した。

【0106】

また、上記の実験の結果、「表示品位」、「光学特性」、「V-T特性評価」、「コントラスト視野角特性」、「配向特性」、「斜めから見たV-T特性」として以下のことが分かった。

【0107】

〔表示品位〕

前記表1に示すように、まず、ざらつきに対しては、ブリッジ3はある程度オフセットさせると良いことがわかった。すなわち、5～10 μm のオフセット量が良い。なお、ざらつきとは、ブリッジ3近傍の液晶分子21の配向中心軸が種々の方向を向くために、その部分が他の傾きと方向が異なるために、全体的に見た場合、ざらついた表示又はムラのような現象をいう。

【0108】

また、配向中心軸がブリッジ3の片方だけに偏るため、オフセット量14.25 μm では、若干程度が劣る。ただし、その理由は掴めていない。

10

【0109】

次に、焼き付きについては、傾向はざらつきと同じである。配向中心軸の偏り方向を一方方向に統一すると、焼き付きは発生しないことがわかった。ここで、焼き付きとは、例えば、ある画面をべた表示に切り換えた場合に、前の表示パターンが残る現象をいう。

【0110】

次に、残像時間については、ブリッジ3のオフセット量が5 μm 未満では、残像が認識される。すなわち、オフセット量が大きくなる程、残像認識時間が少なくなる傾向にあるが、これはブリッジ3に形成される液晶分子21の配向中心軸の偏る時間が短くなるためであると考えられる。

【0111】

20

ここで、従来設計の液晶表示装置における残像の発生原理を説明しておく。まず、液晶層20に電圧を印加した瞬間は、ブリッジ3の中央に液晶分子21の配向中心軸が発生する。しかし、他の領域の液晶分子21は既に倒れているので、ブリッジ3の中央の液晶分子21の配向中心軸が周りの影響を受けていずれかの方向にずれてくる。したがって、その変化の前後で映像が残像となって現れる。

【0112】

〔光学特性〕、

今回試作を行った液晶パネルの光学特性(透過率、コントラスト)の測定結果を示す。具体的には、表2に、今回評価を行った液晶パネルの点灯初期、点灯10分後のCR比、及びCRの従来例に対する比CRref比、白透過率、及び白透過率の従来例に対する比Tref比を示す。なお、この中の透過率は正規のバックライトで評価を行っていないため、正確な値ではない。

30

【0113】

表2から分かるように、ブリッジ3をサブ画素電極2aの端まで移動させた条件(実施例3及び実施例6)は、他条件と比較して白透過率の低下率が大きいことがわかった。これは、透過領域となるブリッジ3が、GE枝と重複し、実質的な開口率が低下するためと考えられる。

【0114】

【表 2】

実験内容		ブリッジオフセット依存-全画素右寄り				ブリッジオフセット依存-市松配置			
		Ref1	実施例1	実施例2	実施例3	Ref2	実施例4	実施例5	実施例6
ブリッジオフセット量		0.0	5.0	10.0	14.25	0.0	5.0	10.0	14.25
スリット幅		8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
点灯 初期	CR比	313	322	336	340	365	369	365	361
	CR Ref比	-	102.9%	107.3%	108.9%	-	101.0%	99.9%	98.8%
点灯 10min後	CR比	319	322	339	356	379	372	388	381
	CR Ref比	-	101.1%	106.3%	111.7%	-	98.2%	102.5%	100.6%
白透過率※1		4.07%	3.99%	4.05%	3.96%	4.23%	4.23%	4.21%	4.15%
白透過率 Ref比		-	98.1%	99.6%	97.3%	-	100.0%	99.7%	98.1%

Ref1,2は従来例を示す

〔V-T特性評価〕

図14(a)に、ブリッジ3の位置を全画素電極2に対して左側寄りとしたもの（実施例1～実施例3）の正面方向のV（電圧）-T（輝度）特性を示し、図14(b)に、ブリッジ3の位置を全画素電極2に対して市松模様としたもの（実施例4～実施例6）の正面方向のV-T特性を示した。なお、同図14(a)及び図14(b)は、いずれも白電圧（3.9V）の輝度で規格化してある。この図14(a)及び図14(b)から判断して、実施例1～実施例6では、従来例と比べて、透過率は変化しないことが分かる。

【0115】

〔コントラスト視野角特性〕

図15(a)、図15(b)及び図15(c)に、白黒コントラストの視野角特性を示す。なお、本評価は実施例2（ブリッジ3のシフト量10 μ m全画素右寄り）、及び実施例5（ブリッジ3のシフト量10 μ m市松状配置）の2条件に絞って行った。

【0116】

図15(a)、図15(b)及び図15(c)に示すように、白黒コントラストの視野角特性は、従来例と比較して何ら変わらない特性を示すことが分かった。すなわち、図15(d)に示すように、CR（コントラスト）視野角が10以上となる極角について、検討した結果、実施例2及び実施例5において、従来例と殆ど差がなかった。したがって、ブリッジ3をオフセットさせた場合に、心配された特性の偏りは殆ど見られないことがわかった。

【0117】

〔配向特性（3時-9時方位）〕

全白表示時と中間調表示時（駆動電圧2.8V）の、3時-9時方位の視野角配光特性（方位角による輝度の差）について調査した、その結果、図示しないが、全白では殆ど差が見られず、中間調表示でも輝度ベースでは大きな差が見られないことが分かった。また、バックライト輝度で割った透過率ベースで比較すると、実施例2（ブリッジ3のシフト量10 μ m全画素右寄り）の方が、従来例と近い特性を示すことが分かった。

〔斜めから見たV-T特性〕

液晶パネルの3時方位と9時方位それぞれから、極角0°（正面）から70°まで角度を振り、V-T特性評価を行った。

【0118】

その結果、図示しないが、極角50°までは、どの液晶パネルのV-T特性にも差は殆ど現われず、極角60°で差が現われる。また、極角60°では、実施例2の方が従来例に近い特性を示していることがわかった。

【0119】

10

20

30

40

50

以上のように、本発明の液晶表示装置では、前記接続電極は、各サブ画素電極の間に1個設けられていると共に、上記サブ画素電極同士を結ぶ方向と平行な方向におけるサブ画素電極中心線と、該サブ画素電極同士を結ぶ方向と平行な方向における接続電極中心線とが不一致となるように、上記接続電極が配設されていることが好ましい。

【0120】

また、本発明の液晶表示装置の製造方法では、前記接続電極を、各サブ画素電極の間に1個設けると共に、上記サブ画素電極同士を結ぶ方向と平行な方向におけるサブ画素電極中心線と、該サブ画素電極同士を結ぶ方向と平行な方向における接続電極中心線とが不一致となるように、上記接続電極を配設することが好ましい。

【0121】

上記発明によれば、接続電極は、各サブ画素電極の間に1個設けられている。したがって、サブ画素電極同士を結ぶ方向と平行な方向におけるサブ画素電極中心線と、該サブ画素電極同士を結ぶ方向と平行な方向における接続電極中心線とが不一致となるように、上記接続電極を配設することによって、接続電極は、サブ画素電極に対して非対称位置に設けられていることになる。すなわち、配向の特異点が、サブ画素電極中心線からずれていることになる。

【0122】

したがって、サブ画素電極同士を繋ぐ接続電極に基づく液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止し得る垂直配向方式の液晶表示装置及びその製造方法を提供することができる。

【0123】

また、本発明の液晶表示装置では、前記各サブ画素電極に対向する対向電極における、該各サブ画素電極の中央位置に対向する部分には液晶層側凸部がそれぞれ形成されていると共に、液晶分子は、電圧印加時に上記液晶層側凸部の下側の液晶層に形成される、各サブ画素電極面に垂直な方向の配向中心軸を基準にして軸対称に倒れることが好ましい。

【0124】

これにより、対向電極における、各サブ画素電極の中央位置に対向する部分に液晶層側凸部がそれぞれ形成されている垂直配向方式の液晶表示装置において、サブ画素電極同士を繋ぐ接続電極に基づく液晶分子の配向乱れによる、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0125】

また、本発明の液晶表示装置では、前記接続電極は、前記サブ画素電極と同一層に形成されていることが好ましい。

【0126】

これにより、サブ画素電極と同一層に形成された接続電極を有する垂直配向方式の液晶表示装置において、サブ画素電極同士を繋ぐ接続電極に基づく液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0127】

また、本発明の液晶表示装置では、前記液晶パネルの全ての画素電極におけるサブ画素電極中心線に対して全ての接続電極中心線の偏る方向が同方向となるように、上記接続電極が配設されていることが好ましい。

【0128】

これにより、液晶パネルの全ての画素電極に対して、接続電極中心線の偏る方向が同方向となるので、液晶分子の配向乱れはなくなる。したがって、液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0129】

また、本発明の液晶表示装置では、前記液晶パネルの全ての画素電極におけるサブ画素電極中心線に対して各接続電極中心線の偏る方向が隣接するサブ画素電極間で互いに逆方向となるように、上記接続電極が配設されていることが好ましい。

【0130】

上記発明によれば、液晶パネルの全ての画素電極に対して、接続電極中心線の偏る方向が規則的ないわゆる市松模様となる。したがって、どの方向から液晶パネルを見ても液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0131】

また、本発明の液晶表示装置では、3個以上の前記サブ画素電極が1列に配設されていると共に、上記サブ画素電極中心線に対して各接続電極中心線の偏る方向が隣接するサブ画素電極間で互いに逆方向となるように、上記接続電極が配設されていることが好ましい。

【0132】

10

これにより、3個以上の前記サブ画素電極が1列に配設されている垂直配向方式の液晶表示装置において、どの方向から液晶パネルを見ても液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0133】

また、本発明の液晶表示装置では、複数の前記サブ画素電極がマトリクス状に配設されていると共に、前記サブ画素電極中心線に対して各接続電極中心線の偏る方向が隣接するサブ画素電極間で互いに逆方向となるように、上記接続電極が配設されていることが好ましい。

【0134】

これにより、マトリクス状に配設されたサブ画素電極を有する垂直配向方式の液晶表示装置において、どの方向から液晶パネルを見ても液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

20

【0135】

また、本発明の液晶表示装置では、前記サブ画素電極及び接続電極は、透過電極にて形成されていることが好ましい。

【0136】

これにより、透過型の垂直配向方式の液晶表示装置において、液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0137】

また、本発明の液晶表示装置では、前記サブ画素電極及び接続電極は、反射電極にて形成されていることが好ましい。

30

【0138】

これにより、反射型の垂直配向方式の液晶表示装置において、液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0139】

また、本発明の液晶表示装置では、前記サブ画素電極は、複数のうちの一部分が透過電極にて形成されている一方、複数のうちの他の一部分が反射電極にて形成されていることが好ましい。

【0140】

これにより、半透過型の垂直配向方式の液晶表示装置において、液晶分子の配向乱れによるムラ、ざらつき及び残像に対する表示品位の劣化を防止することができる。

40

【0141】

また、本発明の液晶表示装置では、前記接続電極上には、該接続電極とは別層である金属電極が積層されていると共に、上記金属電極の金属電極中心線は、接続電極中心線と一致していることが好ましい。なお、この一致は、概一致でもよい。

【0142】

これにより、接続電極に金属の反射電極を積層するタイプの半透過型の垂直配向方式の液晶表示装置において、液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0143】

50

また、本発明の液晶表示装置では、前記各サブ画素電極には、金属の画素電極用反射電極が積層されていると共に、前記接続電極に積層された金属電極と上記画素電極用反射電極とは、同一の層に形成されていることが好ましい。

【0144】

これにより、画素電極用反射電極を形成するときに、接続電極に積層された金属電極を形成することができる。したがって、接続電極に積層された金属電極を形成するための別途の工程が必要となることがない。

【0145】

また、本発明の液晶表示装置では、画素内における前記各サブ画素電極の間に、画素電極とは異なる層による別電極が部分的に設けられていると共に、前記接続電極が、上記別電極を遮蔽する位置に形成されていることが好ましい。

10

【0146】

また、本発明の液晶表示装置では、画素内における前記各サブ画素電極の間に、画素電極とは異なる層による別電極が部分的に設けられていると共に、前記接続電極が、上記別電極を一部重畳する位置に形成されていることが好ましい。

【0147】

これにより、各々のサブ画素間に、該サブ画素電極の例えば下層に、該サブ画素電極と異なる金属電極が設けられている場合、該金属電極が存在する部分を、接続電極により遮蔽するか、又は該接続電極を該金属電極の近隣に配置する。

【0148】

20

したがって、サブ画素電極の例えば下層に、サブ画素電極とは異なる別電極が設けられている垂直配向方式の液晶表示装置において、液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

【0149】

また、本発明の液晶表示装置では、前記サブ画素電極中心線に対する接続電極中心線の偏心量は、 $5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

【0150】

これにより、確実に、液晶分子の配向乱れによるざらつき、焼き付き及び残像等の表示品位の劣化を防止することができる。

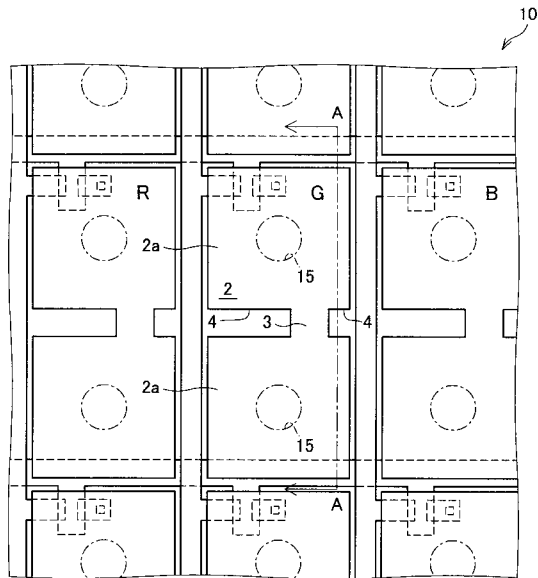
【産業上の利用の可能性】

30

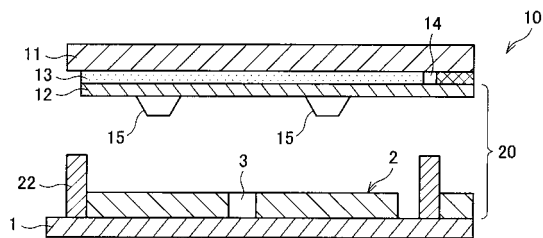
【0151】

本発明は、液晶パネルの各画素電極が少なくとも2つ以上のサブ画素電極を組み合わせることにより構成され、かつ各サブ画素電極が該サブ画素電極よりも狭幅の接続電極にてそれぞれ接続されていると共に、電圧印加時に液晶分子が各サブ画素電極面に垂直な方向の配向中心軸を基準にして軸対称に倒れる垂直配向方式の液晶表示装置に適用できる。

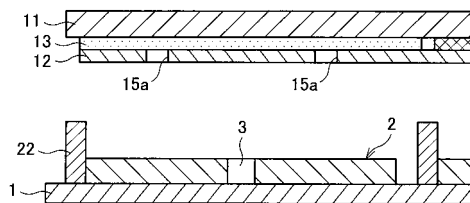
【図1(a)】



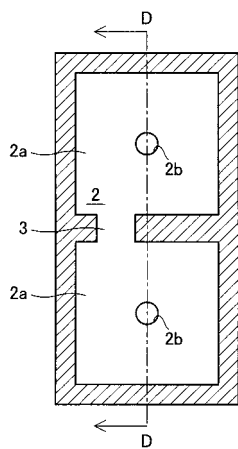
【図1(b)】



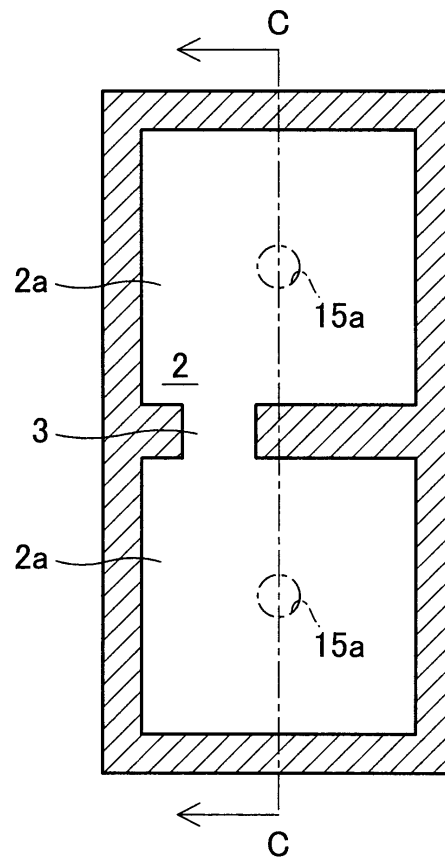
【図10(b)】



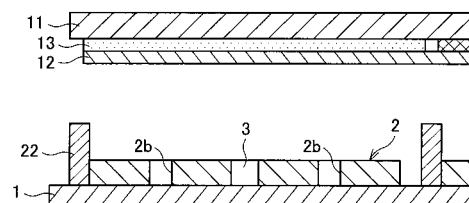
【図11(a)】



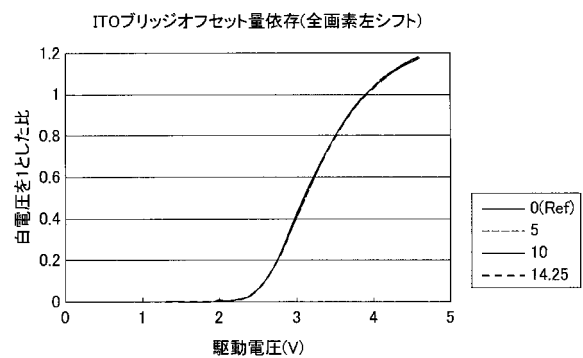
【図10(a)】



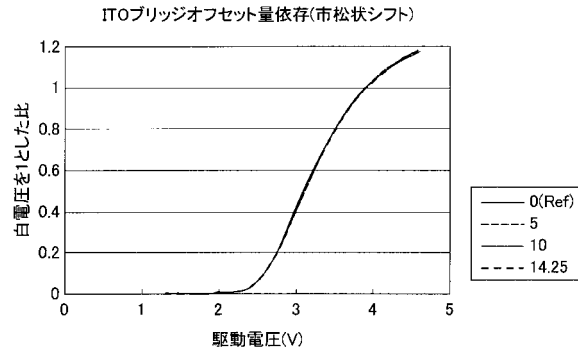
【図11(b)】



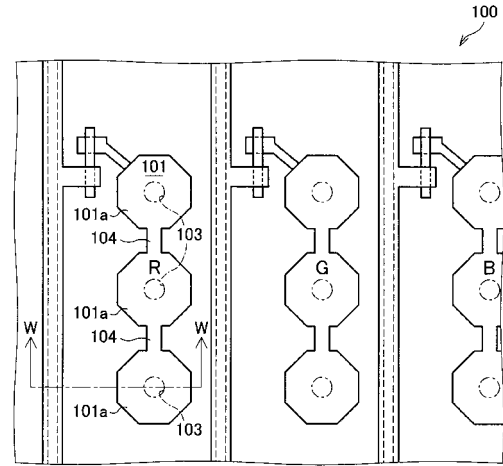
【図14(a)】



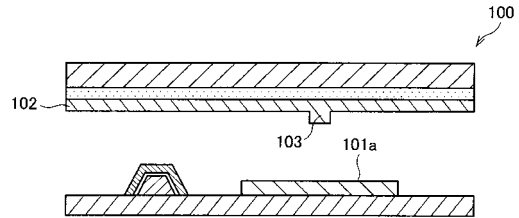
【図 1 4 (b)】



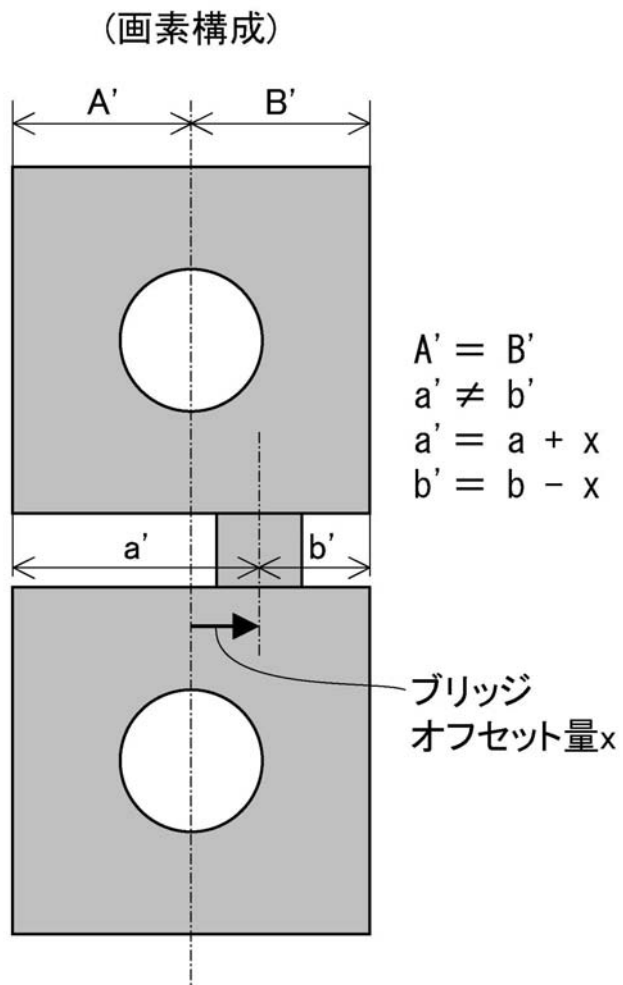
【図 1 6 (a)】



【図 1 6 (b)】

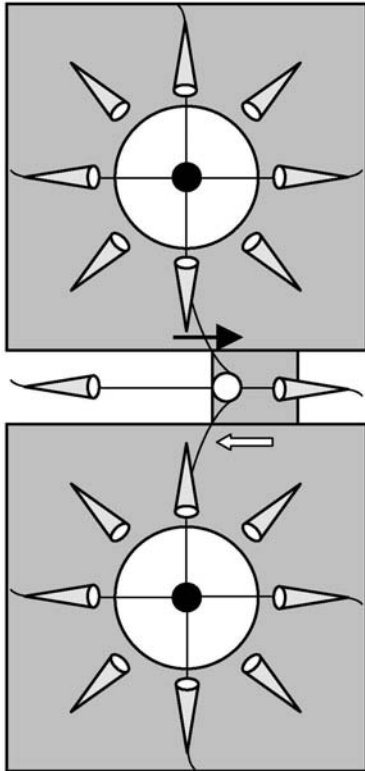


【図 2 (a)】

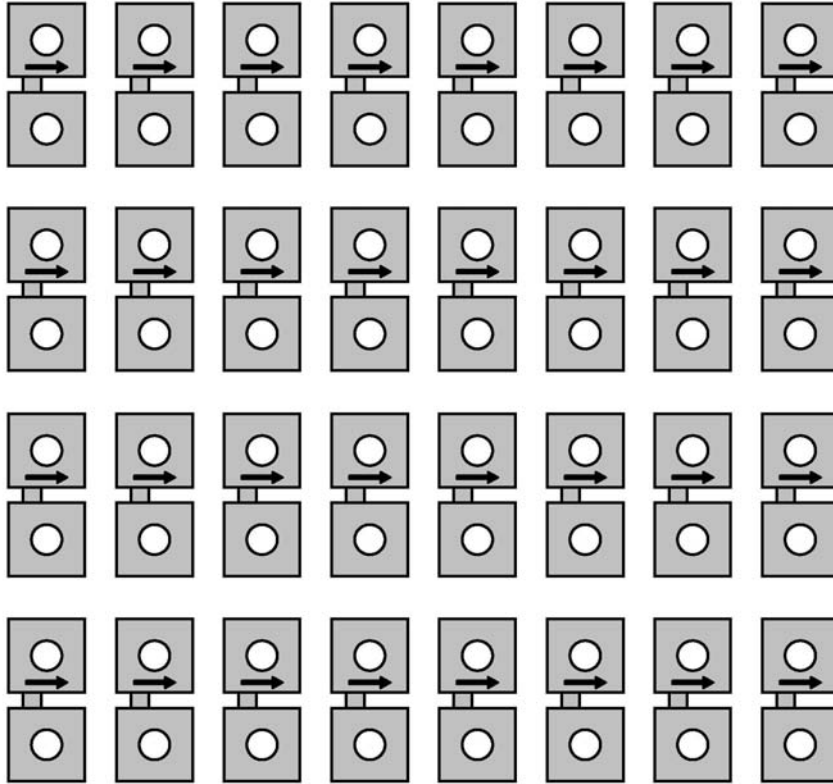


【図 2 (b)】

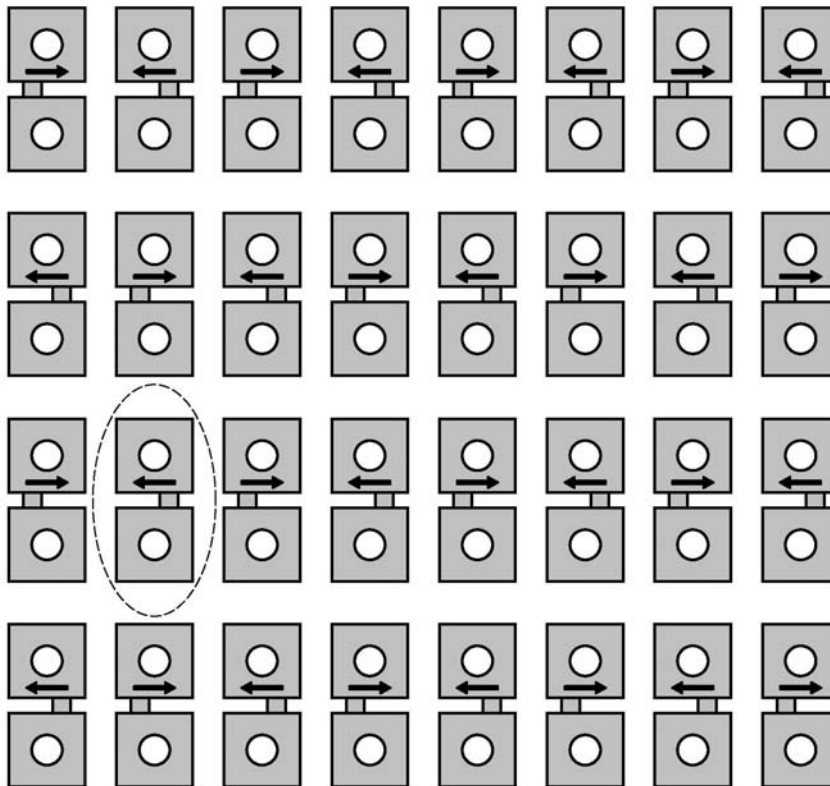
(配向マッピング)



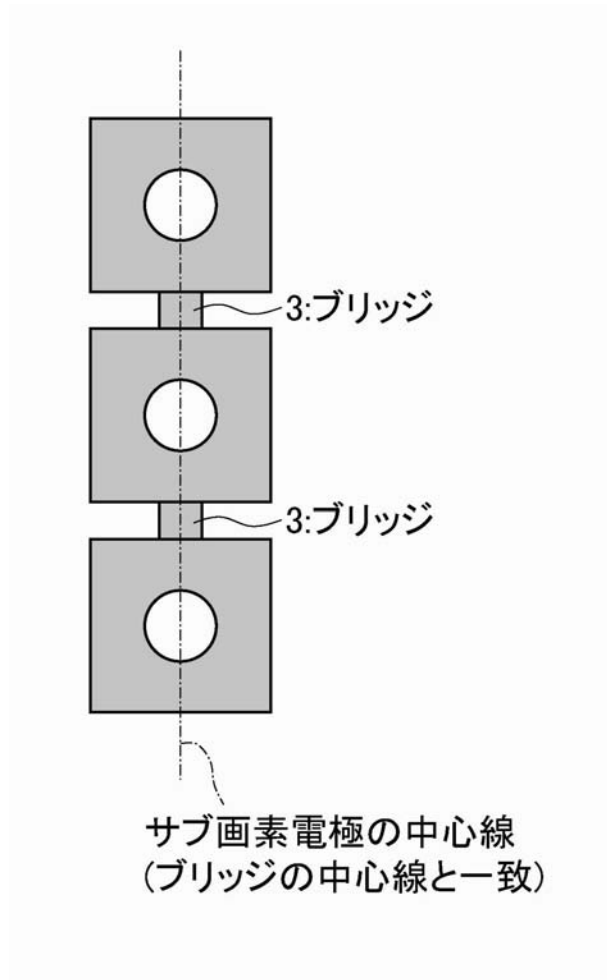
【図 3】



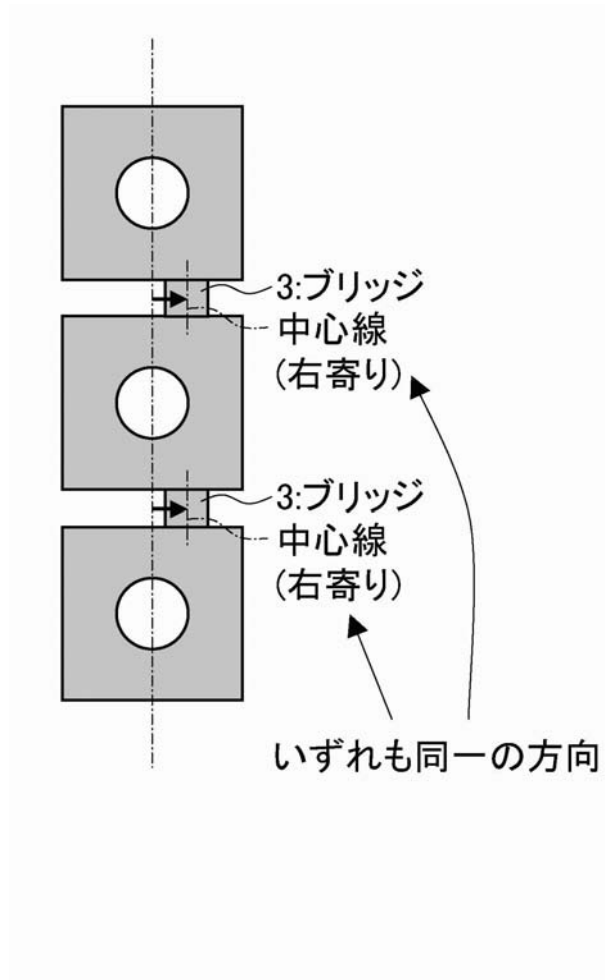
【図 4】



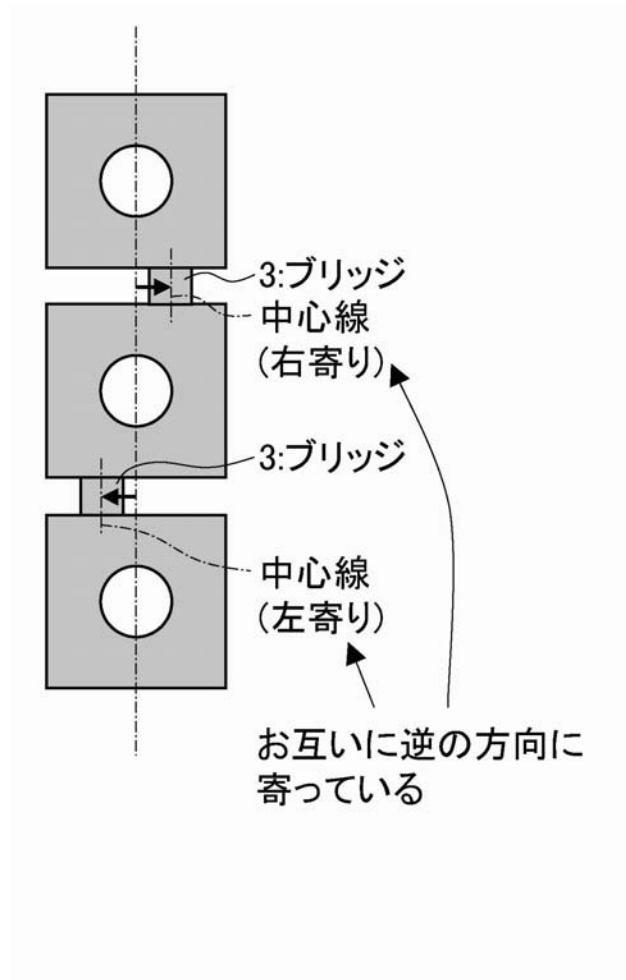
【図 5 (a)】



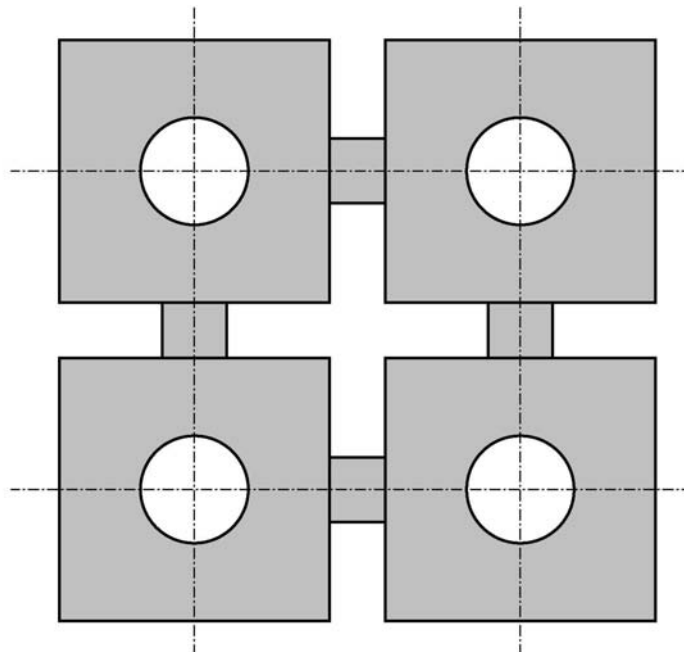
【図 5 (b)】



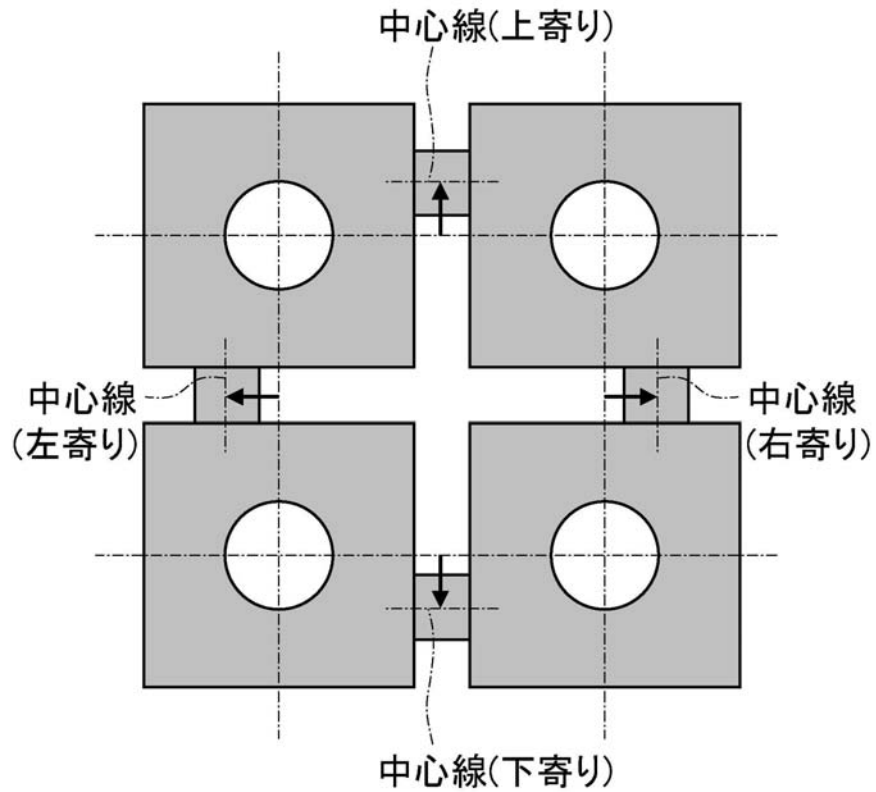
【図 5 (c) 】



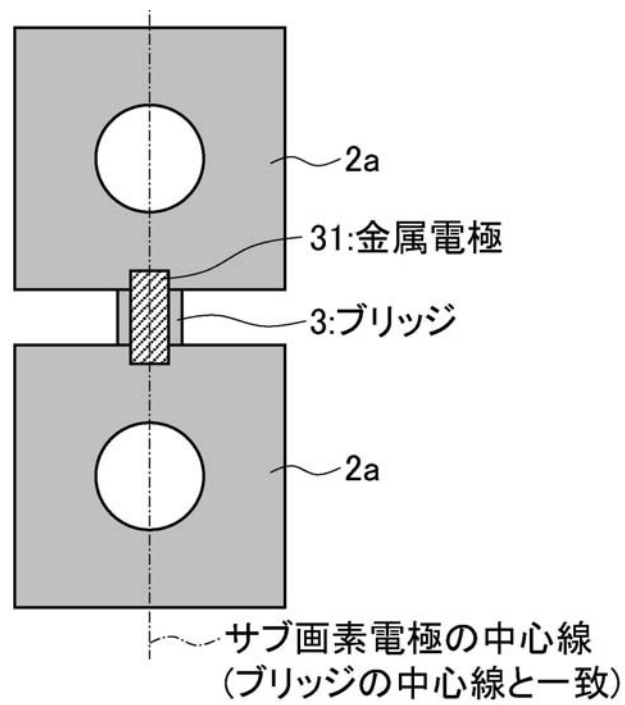
【図 6 (a) 】



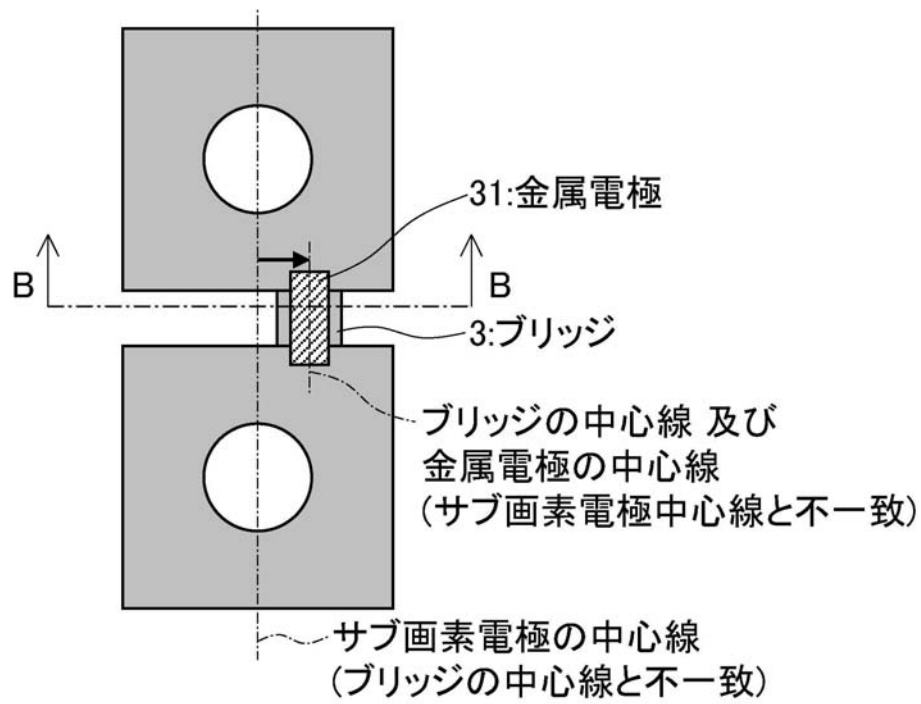
【図 6 (b)】



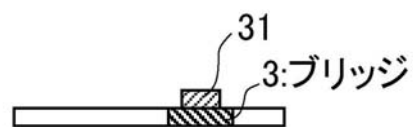
【図 7 (a)】



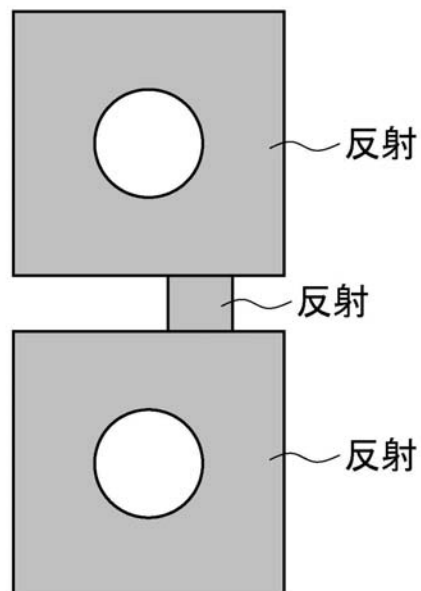
【図 7 (b)】



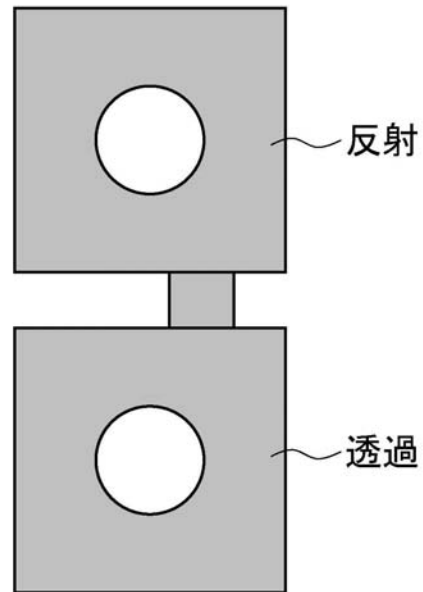
【図 7 (c)】



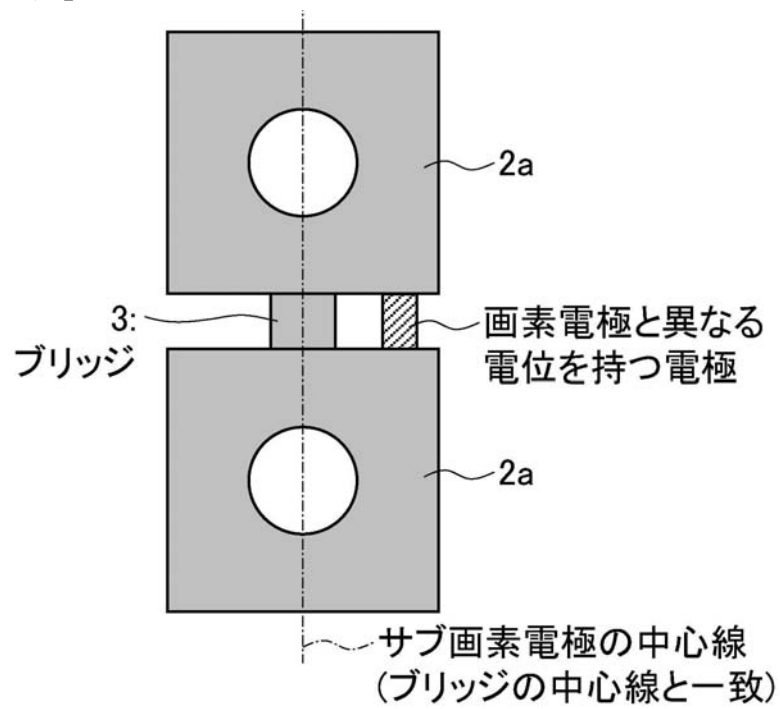
【図 8 (a)】



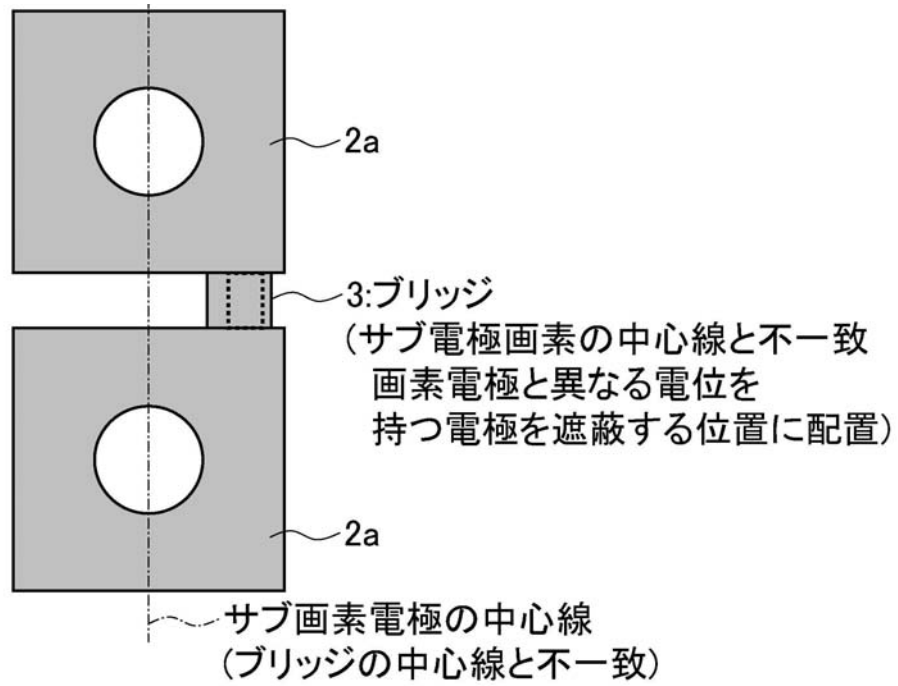
【図 8 (b)】



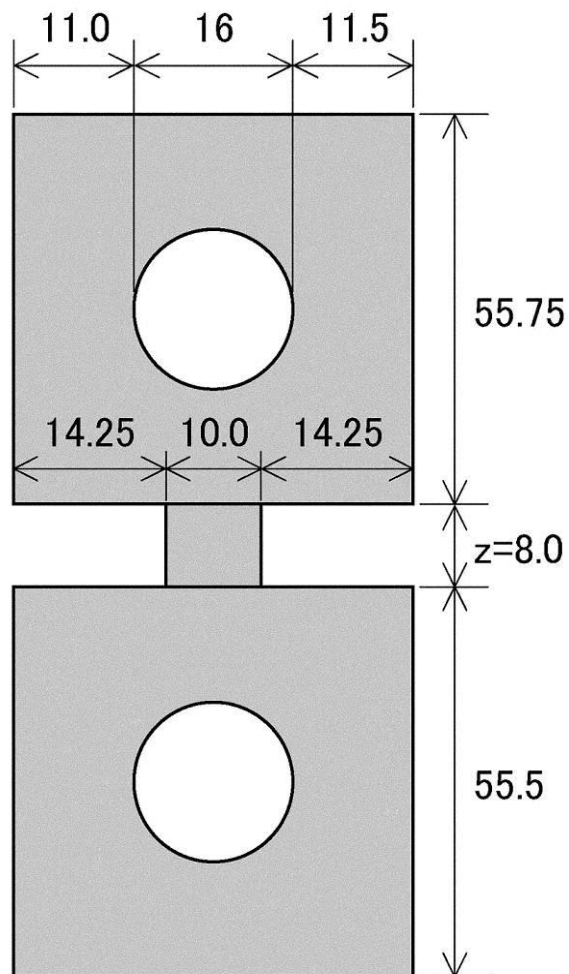
【図 9 (a)】



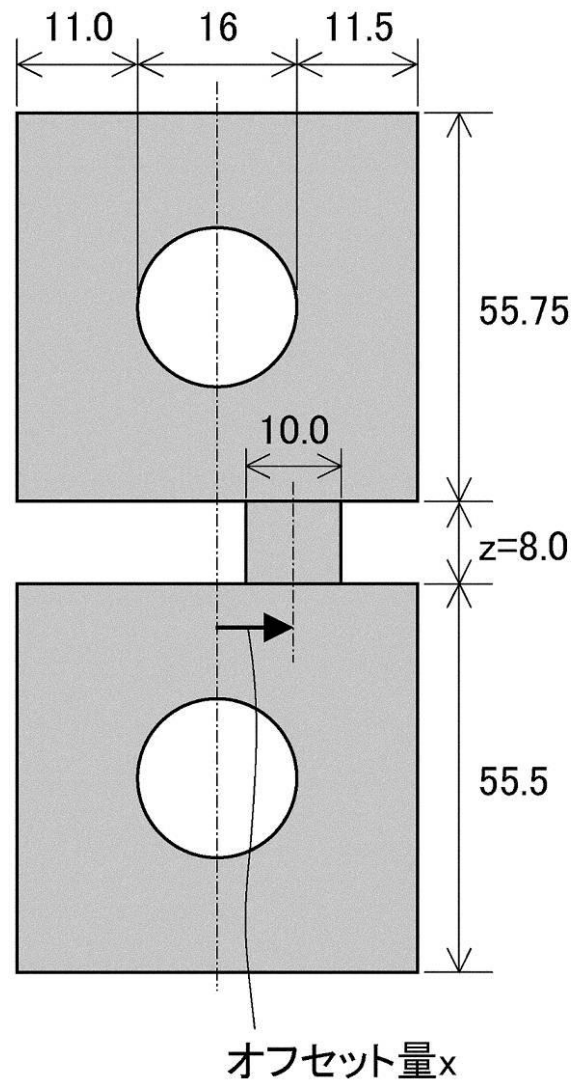
【図 9 (b)】



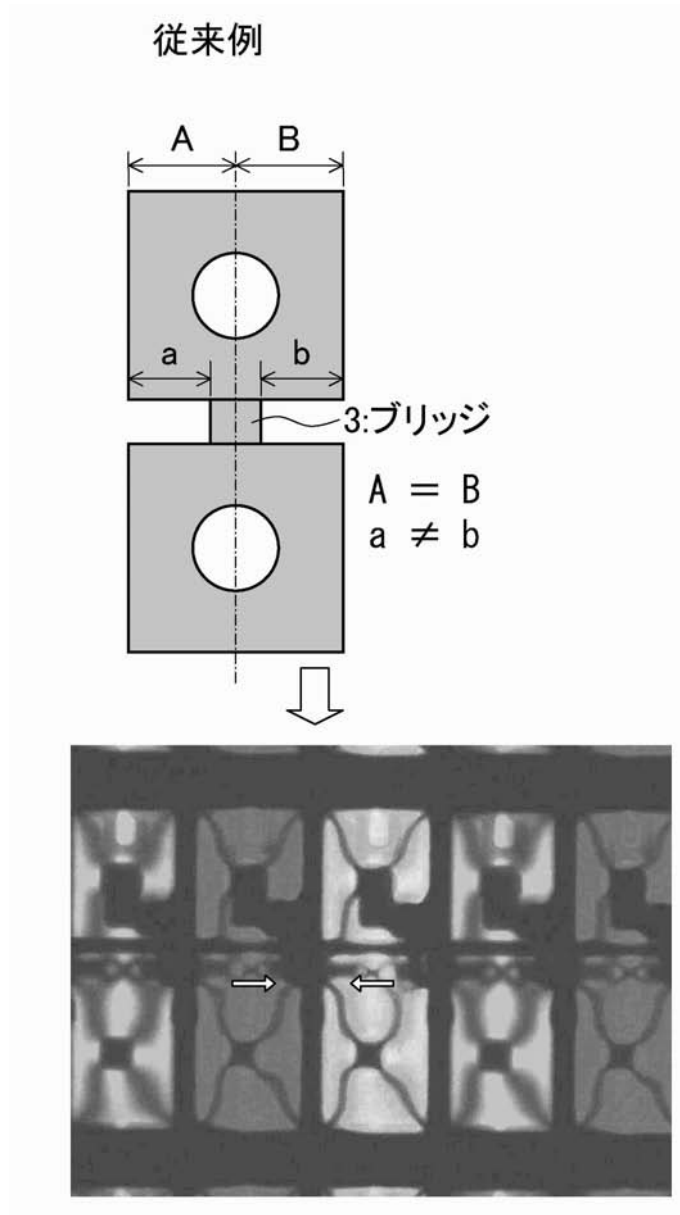
【図 12 (a)】



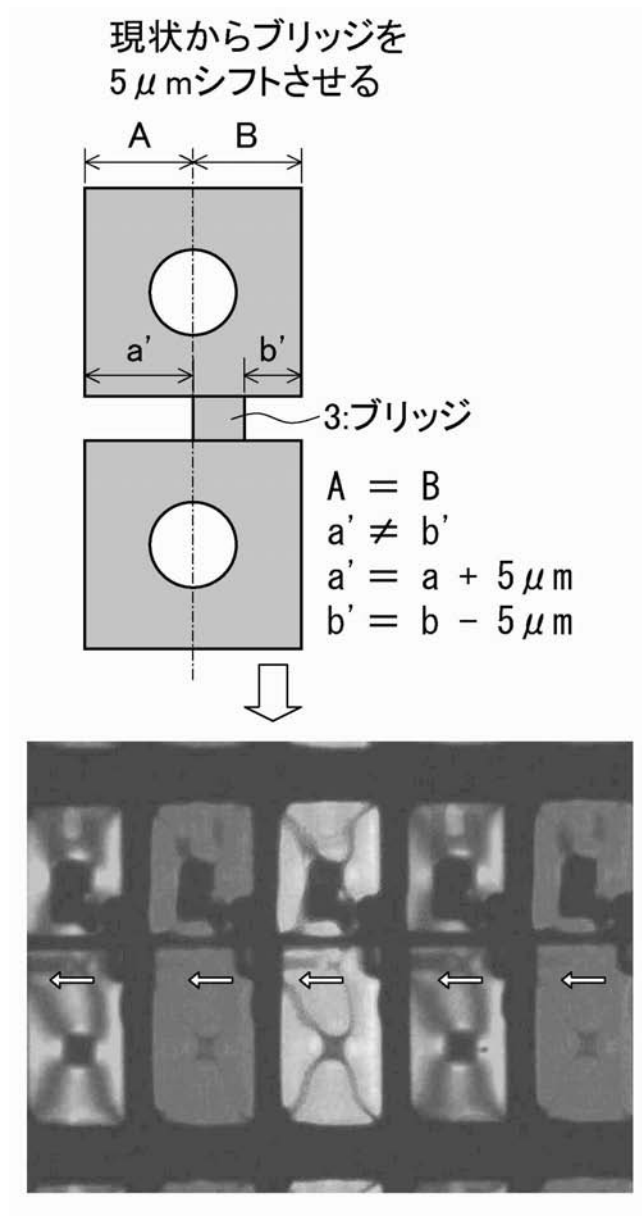
【図 12 (b)】



【図 13 (a)】

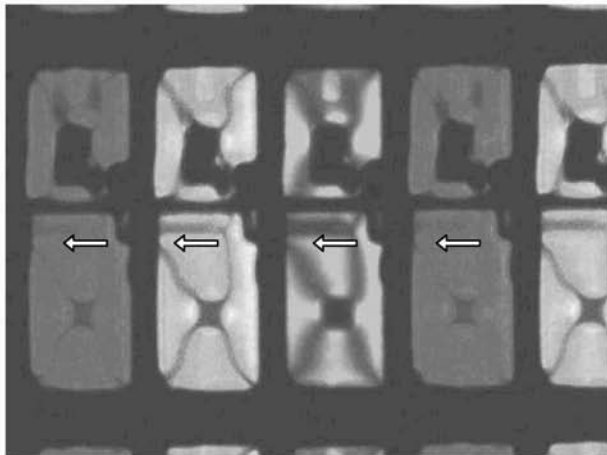
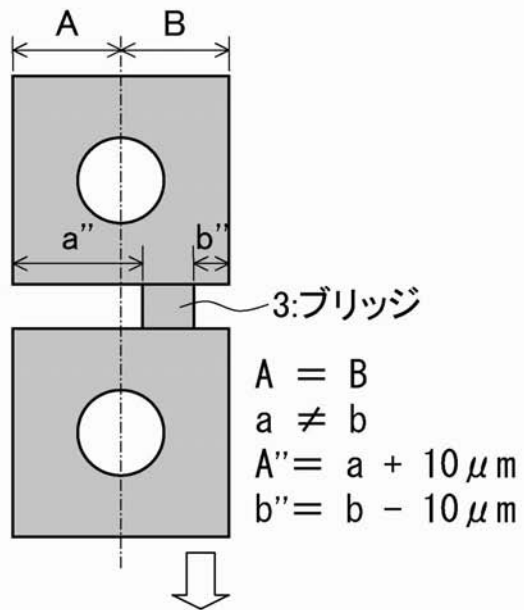


【図 13 (b)】

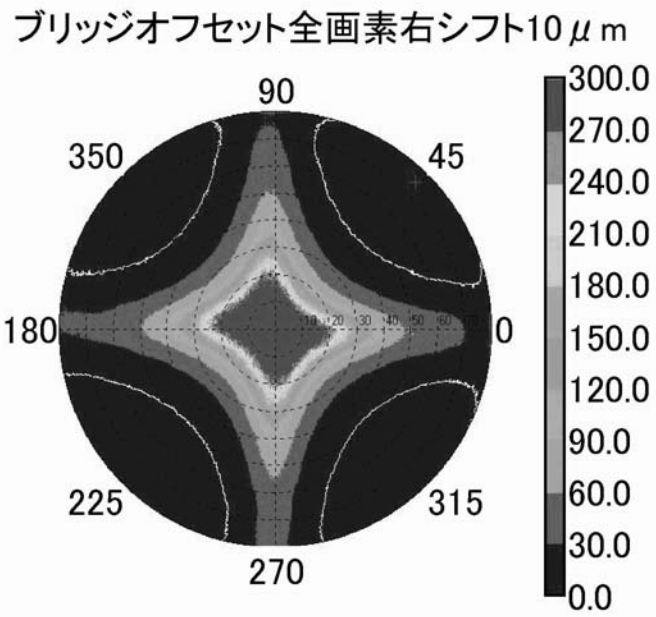


【図 13 (c)】

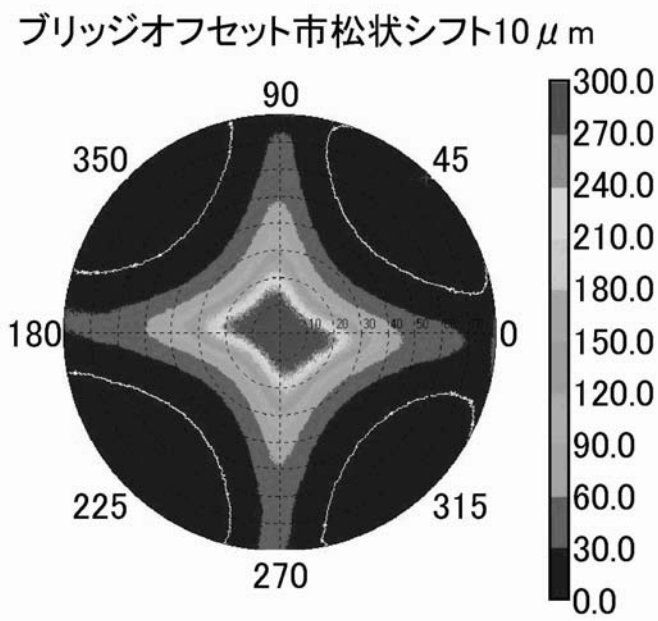
現状からブリッジを
 $10\mu\text{m}$ シフトさせる



【図 15 (a)】

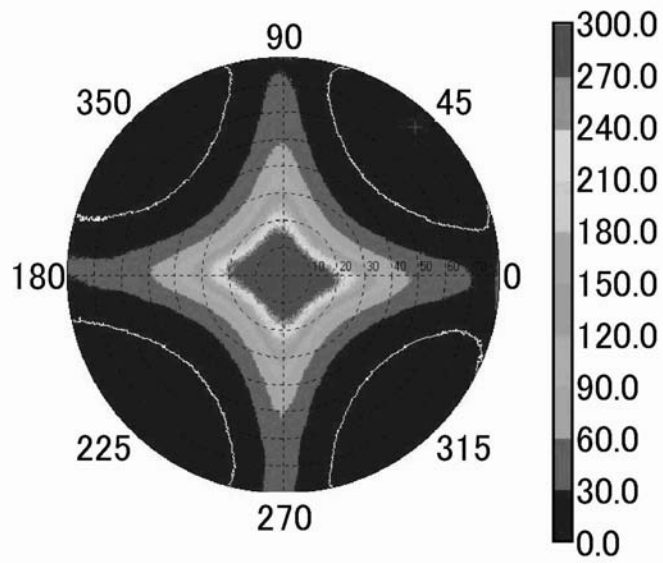


【図 15 (b)】



【図15(c)】

従来例

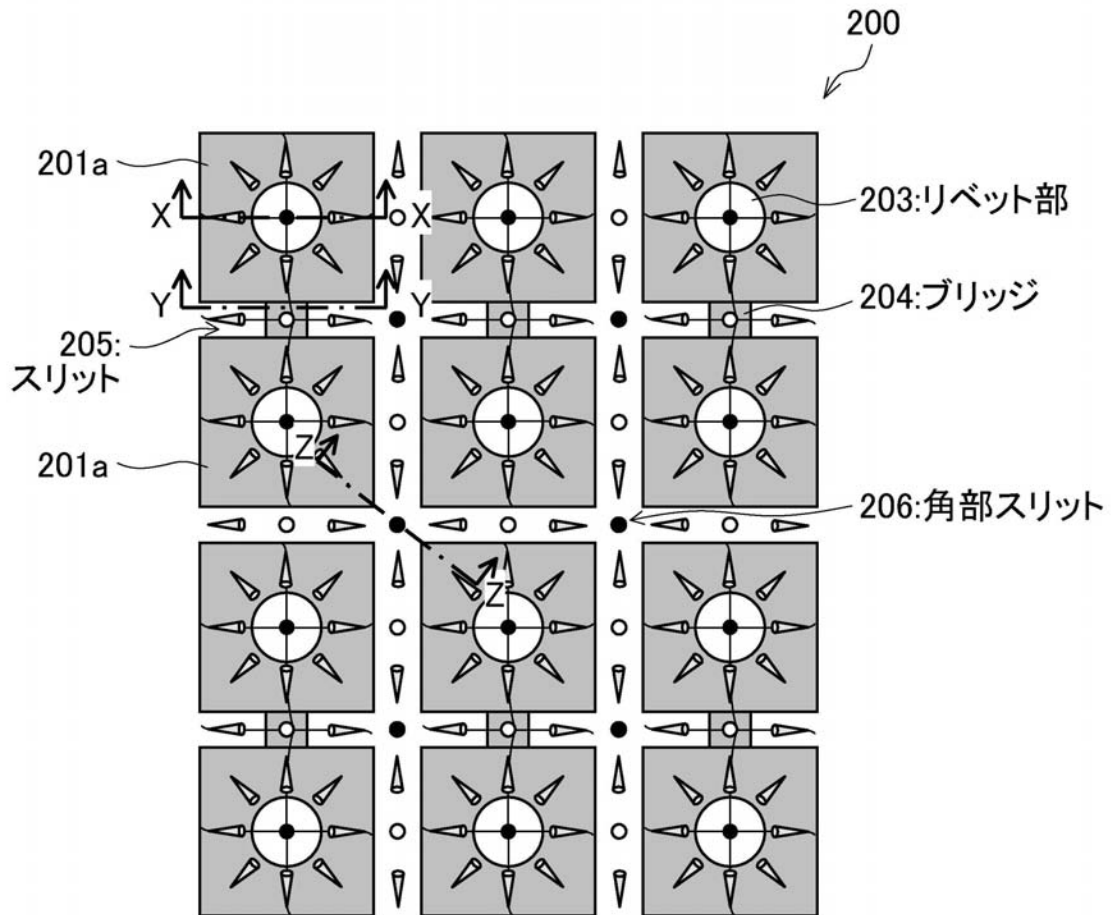


【図15(d)】

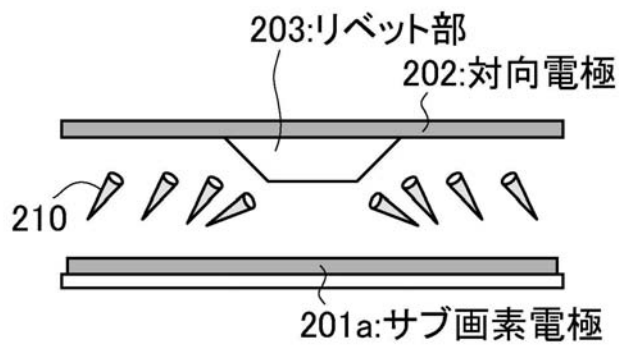
CR>10となる視角

	実施例2	実施例5	従来例
0	>80°	>80°	>80°
45	44°	45°	46°
90	>80°	>80°	>80°
135	49°	50°	49°
180	>80°	>80°	>80°
225	46°	46°	47°
270	>80°	>80°	>80°
315	46°	48°	48°
360	>80°	>80°	>80°

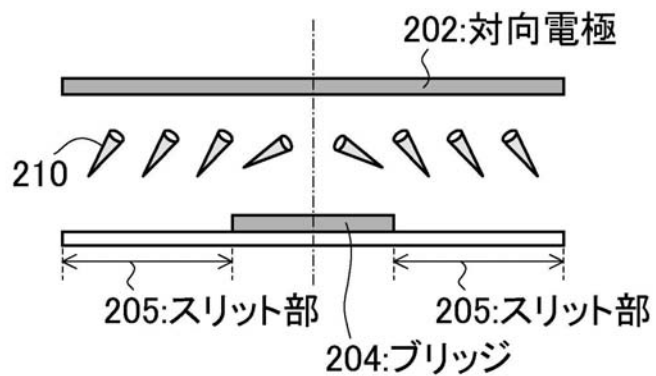
【図 17 (a)】



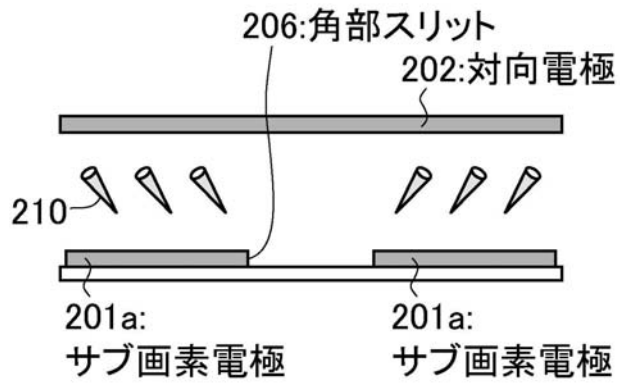
【図 17 (b)】



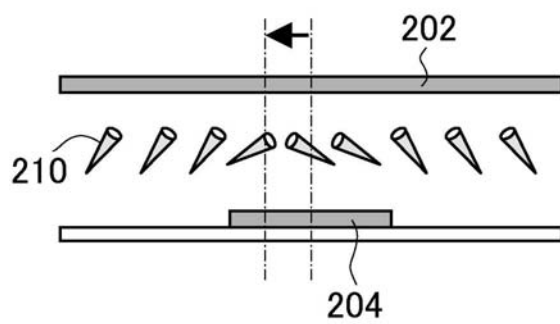
【図 17 (c)】



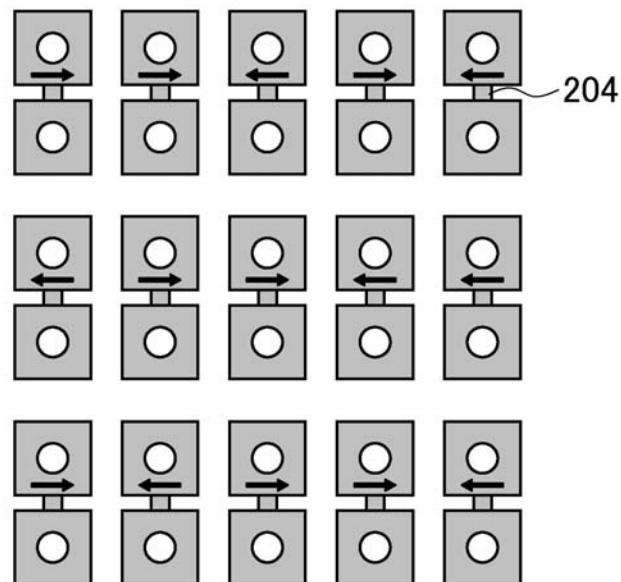
【図 17 (d)】



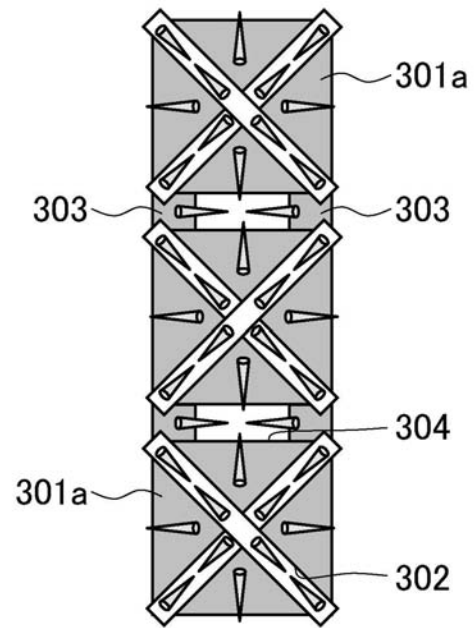
【図 17 (e)】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

- (72)発明者 吉田 圭介
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内
- (72)発明者 勝瀬 浩文
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町２番２号 シャープ株式会社内

審査官 前川 慎喜

- (56)参考文献 特開２００２－１２２８８６（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３０２１９５（ＪＰ，Ａ）
特表２００５－５２４８７５（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３０２１７４（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１０９００９（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１７７７８８（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- G02F 1/1343
G02F 1/1337

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP4642856B2	公开(公告)日	2011-03-02
申请号	JP2007538643	申请日	2006-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	田坂泰俊 中島睦 井上雅之 吉田圭介 勝瀬浩文		
发明人	田坂 泰俊 中島 睦 井上 雅之 吉田 圭介 勝瀬 浩文		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/134336 G02F1/133377 G02F1/133753 G02F2001/134318		
FI分类号	G02F1/1337.505 G02F1/1368		
优先权	2005289428 2005-09-30 JP		
其他公开文献	JPWO2007039967A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种垂直取向型液晶显示装置及其制造方法，该垂直取向型液晶显示装置能够防止由于基于连接子像素电极的连接电极的液晶分子的取向紊乱而导致的粗糙度，老化和残留图像等显示质量的劣化。液晶显示装置通过将液晶面板的每个像素电极（2）与至少两个或更多个子像素电极（2a）组合而构成，并且每个子像素电极（2a）由子像素电极（2a）形成每个通过窄桥（3）连接。采用垂直取向方法，其中当施加电压时，使液晶分子在垂直于每个子像素电极（2a）的表面的方向上相对于取向中心轴轴对称。桥（3）设置在相对于子像素电极（2a）的不对称位置。

実験内容		設計パラメータ			表示品位評価			
		オフセット量 x	プリング幅 y	スリット幅 z	ざらつき	焼き付き	残像 時間	指押し 跡
ブリッジオフセット 右側寄り	実施例1	5.0	10.0	8.0	○	○	3sec	○
	実施例2	10.0	10.0	8.0	○	○	1sec	○
	実施例3	14.25	10.0	8.0	△	○	0sec	○
ブリッジオフセット 市松配置	実施例4	5.0	10.0	8.0	○	○	1sec	○
	実施例5	10.0	10.0	8.0	○	○	0sec	○
	実施例6	14.25	10.0	8.0	○△	○	0sec	○
中央配置	従来例	0.0	10.0	8.0	x	x	4sec	x