

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4364332号
(P4364332)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年8月28日(2009.8.28)

(51) Int.Cl.	F 1
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337 505
GO9F 9/35 (2006.01)	GO9F 9/35 305

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願平10-374731	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成10年12月28日(1998.12.28)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2000-81641(P2000-81641A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(43) 公開日	平成12年3月21日(2000.3.21)	(74) 代理人	110000338
審査請求日	平成17年9月7日(2005.9.7)		特許業務法人原謙三国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願平10-175978	(72) 発明者	吉田 秀史
(32) 優先日	平成10年6月23日(1998.6.23)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	仲西 洋平
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	笹林 貴
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
			1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1及び第2の対向する基板と、該第1及び第2の基板の間に誘電率異方性が正である液晶が封入された液晶層と、該第1の基板に設けられた第1の電極と、該第2の基板に該第1の電極とは基板面と平行な方向にずらした位置に設けられた第2の電極と、該第1の電極と少なくとも部分的に重なる該第2の基板の位置に、該第1の電極と共通の電位を有するように設けられた第3の電極とを備え、電界無印加時に該液晶層の液晶は垂直配向され、該第1および第3の電極と第2の電極との間に電圧を加えると斜め電界と横電界とが形成されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

該第1及び第2の電極が少なくとも部分的に長く直線状に延び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】

該第1及び第2の基板の一方はゲートライン及びデータラインを有し、該第1及び第2の基板の他方に設けられた電極は画素内に形成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4】

該第1及び第2の基板の一方はゲートライン及びデータライン及びTF Tを有し、該第1及び第2の電極の一方は該TF Tのソース電極に接続されて次のゲートライン上まで延びており、補助容量を形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

10

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置に関する。特に、本発明は視角特性の優れた液晶表示装置を実現するために基板面にほぼ平行な方向に電界を形成して液晶分子をオンオフさせる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

基板面にほぼ平行な方向に電界を形成して液晶分子をオンオフさせる液晶表示装置は、横電界駆動型液晶表示装置とも呼ばれる。横電界駆動型液晶表示装置においては、液晶を挟持する一対の基板のうちの一方の基板が第1の電極と第2の電極とを有し、第1の電極から第2の電極へ向かって電界が形成される。このような液晶表示装置は、例えば特開平7-36058号公報に記載されている。

【0003】

横電界駆動型液晶表示装置では、水平配向型の液晶が使用される。液晶は最初は基板面に平行に且つ第1の方向に配向しており、電圧が印加されると液晶は基板面に平行に且つ第1の方向から回転した第2の方向に配向するようになる。つまり、電圧が印加されると、液晶分子は第1及び第2の電極間に形成される電界に平行に並ぼうとする。液晶分子の動きが基板面に平行な平面内で起こるため、TN型液晶のように視角特性が悪化せず、視角特性の広い液晶表示装置が実現される。

【0004】

特開平7-159807号公報は、横電界駆動型液晶表示装置の変形例を開示している。この液晶表示装置では、液晶を挟持する一対の基板のうちの一方の基板が第1の電極を有し、他方の基板が第2の電極を有し、第1の電極と第2の電極とは基板面に平行な方向でずらした位置関係に配置される。この場合、第1及び第2の基板は互いに平行に小さな幅の帯状に延びる。第1の電極と第2の電極とを含む平面は基板面に対して斜めになり、斜め電界が形成される。ただし、第1の電極と第2の電極との間の距離は液晶層の厚さに比べてかなり大きいので、第1の電極と第2の電極とを含む平面は基板面にほぼ平行といえることができる。従って、この場合にも、水平配向型の液晶が使用され、液晶の挙動は上記したのと同様である。

【0005】

特開平10-48671号公報は、斜め電界によって駆動される液晶表示装置を開示している。画素電極及びコモン電極はともに櫛歯状に形成されており、画素電極及びコモン電極の各々は平行な線状の複数の電極要素からなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

一つの基板に第1及び第2の電極が形成された横電界駆動型液晶表示装置では、電界は第1の電極から第2の電極へ向かって形成されるが、電界の強度は電極のある基板側で強く、電極のない基板側で弱くなる。従って、電圧を印加したときに、液晶の配向が第1及び第2の基板の間で均一にならず、画素内にディスクリネーションが生じることがある。また、電極が一方の基板のみにあって、他方の基板には電極がないと、電極のない基板の配向膜に静電気がたまることがある。

【0007】

第1の基板が第1の電極を有し、第2の基板が第2の電極を有する横電界駆動型液晶表示装置の場合には、静電気の問題は解決される。しかし、電界は実際には第1の電極から第2の電極へ基板面に斜めに形成される。このため、電圧が印加されたときに、水平配向型の液晶は、電界と平行になるためには、回転しながら斜めに立ち上がることになる。しかし、水平配向型の液晶が回転しながら斜めに立ち上がることは難しく、液晶の挙動が乱れることがある。

【0008】

さらに、横電界駆動型液晶表示装置では、第1の電極と第2の電極の少なくとも一方が画素内に設けられる構成になり、開口率が小さくなることが多い。そこで、開口率が大きくて明るい表示を行うことのできる電極の配置が求められている。

液晶パネルを構成する2枚の基板上のそれぞれの電極に異なる電圧を印加して、液晶を駆動する斜め電界方式では、2枚の基板間の位置ずれが生じると、一方の基板の電極と他方の基板の電極との間の間隙が変化し、電圧－透過率特性が変化するという問題がある。そのため、2枚の基板の貼り合わせ精度は非常に厳しく、製造マージンが非常に小さい。

【0009】

本発明の目的は、液晶の挙動を正確に制御することのできる横電界駆動型の液晶表示装置を提供することである。

10

【0010】

本発明の他の目的は、開口率が大きくて明るい表示を行うことのできる横電界駆動型の液晶表示装置を提供することである。

【0011】

本発明の他の目的は、2枚の基板間の位置ずれが生じて電圧－透過率特性の変化が小さいような液晶表示装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明による液晶表示装置は、第1及び第2の対向する基板と、該第1及び第2の基板の間に封入された液晶層と、該第1の基板に設けられた第1の電極と、該第2の基板に該第1の電極とは基板面と平行な方向にずらした位置に設けられた第2の電極とを備え、該液晶層の液晶は垂直配向されたものであり、液晶の誘電率異方性が正であることを特徴とするものである。

20

【0013】

この構成では、第1の電極は第1の基板に設けられ、第2の電極は第2の基板に設けられ、第1の電極と第2の電極とは基板面と平行な方向にずらした位置に配置されている。従って、第1の電極と第2の電極との間に電圧を印加すると、斜め電界が第1の電極と第2の電極との間に形成される。液晶分子は垂直配向している。液晶は正の誘電率の異方性を有する。従って、電界が斜めであるため液晶分子の傾きもこの斜め電界に平行な方向に偏ることになる。これによって、電圧印加状態においてディスクリネーションのない配向が実現される。このディスクリネーションが無いことにより弾性エネルギーの留まる部分がなくなり、しきい値電圧の低減も実現される。

30

【0014】

好ましくは、該液晶はフッ素系の液晶およびシアノ系の液晶の少なくとも一方を含むブレンド液晶からなる。該第1及び第2の電極が少なくとも部分的に長く直線状に延びる。該第1及び第2の電極の少なくとも一部分が互いに平行である。

【0015】

さらに、本発明による液晶表示装置は、該第1及び第2の電極の一方と共通の電位を有するように第3の電極が該第1及び第2の基板の一方に設けられる。

【0016】

40

該第3の電極は該第1及び第2の電極の一方と少なくとも部分的に重なるように形成されている。

【0017】

該第1及び第2の基板の一方はゲートライン及びデータラインを有し、該第1及び第2の基板の他方に設けられた電極はデータラインを覆うように形成されている。該第1及び第2の電極の一方は、データラインから画素に向かう方位に面内ではみ出してデータラインを覆っている。

【0018】

該第1及び第2の基板の一方はゲートライン及びデータラインを有し、該第1及び第2の電極の一方がゲートライン及びデータラインの一方に近接して形成されている。該第1

50

及び第２の基板の一方はゲートライン及びデータラインを有し、該第１及び第２の基板の他方に設けられた電極は画素内に形成されている。

【００１９】

該第１及び第２の基板の一方はゲートライン及びデータライン及びＴＦＴを有し、該第１及び第２の電極の一方は該ＴＦＴのソース電極に接続されて次のゲートライン上まで延びており、補助容量を形成する。

【００２０】

本発明の参考に係る液晶表示装置は、該第１及び第２の基板の一方がブラックマトリクス及びカラーフィルタを有し、該ブラックマトリクス及びカラーフィルタを有する基板の電極が該ブラックマトリクスの一部分からなる。該ブラックマトリクスが基板に接して設けられている。カラーフィルタはブラックマトリクスの形成する電極の位置に形成されたスリットを有する。

10

【００２１】

該第１及び第２の電極の一方はベタ電極であり、カラーフィルタが該透明なベタ電極の上に形成され、該カラーフィルタはスリットを有し、該ベタ電極の該スリットから露出した部分が該第１及び第２の電極の一方となる。

【００２２】

本発明の他の参考に係る液晶表示装置は、第１及び第２の対向する基板と、該第１及び第２の基板の間に封入された液晶層と、該第１の基板に設けられた第１の電極と、該第２の基板に該第１の電極とは基板面と平行な方向にずらした位置に設けられた第２の電極とを備え、該第１及び第２の基板の一方はゲートライン及びデータライン及びＴＦＴを有し、該第１及び第２の電極の一方はゲートラインに接続された部分からなる。

20

【００２３】

好ましくは、該ゲートラインに接続された部分からなる電極をコモン電極として用い、該第１及び第２の電極の他方はＴＦＴのソース電極に接続され、第１及び第２の電極の間に形成される電界によって液晶を駆動する。隣接する第１及び第２のゲートラインがあり、第１のゲートラインに接続された部分からなる電極がデータライン上を第２のゲートライン近くまで延び、ＴＦＴは該第１のゲートラインに接続された部分からなる電極の先端部に形成され、該ソース電極に接続された電極は主として第２のゲートラインに関して第１のゲートラインとは反対側にあり、該ソース電極に接続された電極は第２のゲートラインを超えて第１のゲートラインに接続された部分からなる電極の先端部に形成されたＴＦＴに接続される。

30

【００２４】

隣接する第１及び第２のゲートラインがあり、第１のゲートラインに接続された部分からなる電極がデータライン上を第２のゲートライン近くまで延び、ＴＦＴは該第１のゲートラインに接続された部分からなる電極の先端部に形成され、該第１のゲートラインに接続された部分からなる電極の先端部は、ＴＦＴ形成用部分及び電界形成用部分として二股状に形成されている。

【００２５】

該ソース電極に接続された電極はゲートラインと重なる部分を含む。該ソース電極に接続された電極は画素の一方側に位置するゲートライン及び画素の他方側に位置するゲートライン少なくとも一方と重なる部分を含む。本発明の他の特徴による液晶表示装置は、第１及び第２の対向する基板と、該第１及び第２の基板の間に封入された液晶層と、該第１及び第２の基板の一方に互いに間隔をあけ且つ基板面からの距離が異なった位置に設けられた第１及び第２の電極とを備え、該第１及び第２の電極の間で斜め電界を形成するようにしたことを特徴とする。

40

【００２６】

好ましくは、該液晶は垂直配向されていて斜め電界によって駆動される。液晶の誘電率の異方性が正である。該第１及び第２の電極が少なくとも部分的に長く直線状に延びる。該第１及び第２の電極の少なくとも一部分が互いに平行である。該第１及び第２の電極の

50

一方が絶縁層及び半導体層の上に形成され、該第 1 及び第 2 の電極の他方が該第 1 及び第 2 の基板の上に形成されている。

【0027】

該第 1 の電極と該第 2 の電極とが基板面に垂直な方向に少なくとも $0.3\ \mu\text{m}$ 離れて形成されている。さらには、該第 1 の電極と該第 2 の電極とが基板面に垂直な方向に少なくとも $0.6\ \mu\text{m}$ 離れて形成されている。絶縁層及び半導体層の厚みが $0.3\ \mu\text{m}$ 以上である。さらには、絶縁層及び半導体層の厚みが $0.6\ \mu\text{m}$ 以上である。

【0028】

本発明のさらに他の参考に係る液晶表示装置は、第 1 及び第 2 の対向する基板と、該第 1 及び第 2 の基板の間に封入された液晶層と、該第 1 の基板に設けられた第 1 の電極と、
該第 2 の基板に設けられた第 2 の電極とを備え、該第 1 の電極及び該第 2 の電極は一画素
内において平行な複数の電極要素からなり、該電極要素の電極幅と電極間隙の少なくとも
一方が非一様であることを特徴とするものである。

10

【0029】

好ましくは、第 1 及び該第 2 の電極の少なくとも一方の電極要素の電極幅と電極間隙の
少なくとも一方が非一様である。第 1 及び該第 2 の電極の少なくとも一方は櫛歯状に形成
されている。また、第 1 及び該第 2 の電極の少なくとも一方の電極要素はデータバスライ
ンと平行又は垂直である。好ましくは、第 1 及び該第 2 の電極の少なくとも一方の電極要
素の電極幅は一定であり、電極間隙が非一様である。あるいは、第 1 及び該第 2 の電極の
少なくとも一方の電極要素の電極間隙は一定であり、電極幅が非一様である。

20

【0030】

また、第 1 及び該第 2 の電極の少なくとも一方の電極要素の一部又は全てがデータバス
ラインと平行でない。あるいは、第 1 及び該第 2 の電極の一方の電極要素はバスラインと
平行で、もう一方の基板の電極要素はバスラインとある角度をもつ。あるいは、第 1 及び
該第 2 の電極の少なくとも一方の電極要素の幅の一部又は全てが不連続に変化する。

【0031】

また、第 1 及び該第 2 の電極の少なくとも一方の電極要素が階段状である。この場合、
第 1 及び該第 2 の電極の電極要素がともに階段状で、電極幅の狭まる方向が同じであるこ
ともできる。あるいは、第 1 及び該第 2 の電極の一方の電極要素が他方の電極要素に対し
て段が互いにずれている。あるいは、第 1 及び該第 2 の電極の一方の電極要素が他方の電
極要素に対して少なくとも一点で交差するようにすることもできる。

30

【0032】

電圧無印加時に液晶分子が基板と平行に配向している。あるいは、電圧無印加時に液晶
分子が基板と垂直に配向している。

【0033】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明の原理構成を示す。図 1 (A) は電圧を印加していないときの液晶表示装
置を示し、図 1 (B) は電圧を印加しているときの液晶表示装置を示し、図 1 (C) は電
圧を印加しているときの 1 画素の表示を示している。図 1 において、液晶表示装置 10 は
、第 1 及び第 2 の対向する透明なガラス基板 12、14 と、第 1 及び第 2 の基板 12、1
4 の間に封入された液晶層 16 とを備える。

40

【0034】

第 1 の電極 18 が第 1 の基板 12 に設けられ、第 2 の電極 20 が第 2 の基板 14 に設け
られる。第 1 の電極 18 及び第 2 の電極 20 は図 1 の紙面に垂直な方向に長く直線状に延
びる。第 2 の電極 20 は第 1 の電極 18 とは、互いに重なる（又は相対する）ことなく、
基板面と平行な方向にずらした位置に設けられている。実施例では、第 1 の電極 18 がコ
モン電極であり、第 2 の電極 20 が画素電極である。

【0035】

液晶層 16 の液晶は垂直配向されたものである。液晶の誘電率異方性が正である。さら
に、配向膜 22、24 が第 1 及び第 2 の基板 12、14 にそれぞれ設けられる。配向膜 2

50

2、24は垂直配向型の配向膜である。垂直配向膜22、24は、日本合成ゴム（株）製のポリイミド製垂直配向膜を用いることができる。液晶は、メルク社の正の誘電率異方性の液晶を用いることができる。液晶はフッ素系の液晶およびシアノ系の液晶の少なくとも一方を含むブレンド液晶からなる。

【0036】

従って、図1（A）に示されるように、電圧を印加していないときには、液晶分子は基板面に対してほぼ垂直に配向する。図1（B）に示されるように、第1の電極18と第2の電極20との間に電圧が印加されると、矢印で示されるように第2の電極20から第1の電極18へ向かう電界が形成される。電界は基板面に対して斜めに形成されるけれども、第1の電極18と第2の電極20との間の距離は液晶層16の厚さに比べてかなり大きい。従って、第1の電極18と第2の電極20とを含む平面の傾斜は比較的小さく、基板面に対してほぼ平行と見なすことができる。従って、この液晶表示装置10は、横方向電界駆動型液晶表示装置の一種と考えることができる。なお、ここでは、基板面に対して斜めに形成される電界を斜め電界と呼ぶ。

10

【0037】

電圧が印加されると、垂直に配向し且つ正の誘電率の異方性を有する液晶分子は斜め電界に平行になるように配向する。1画素内の多くの液晶分子は、図1R>1（A）の状態から図1（B）へきわめてスムーズに移行し、斜め電界に平行になるように安定的に配向する。従って、図1（C）に示されるように、液晶表示装置10の1画素領域10aは明るい、ディスクリネーションのない表示を実現することができる。

20

【0038】

図2は図1の液晶表示装置の比較例を示す図である。図2においては、第1の電極18a及び第2の電極20aが第2の基板14のみに設けられている。液晶層16は垂直配向型で且つ正の誘電率の異方性を有する液晶を含む。従って、電圧が印加されると、液晶分子は矢印で示されるように横電界に平行になるように配向する。しかし、2つの電極18a、20a間の中間部に位置する液晶分子は、右端部側の液晶分子の配向方向に従うのか左端部側の液晶分子の配向方向に従うのか不明確であり、液晶の配向が不安定になる。従って、図2（C）に示されるように、液晶表示装置の1画素領域10bの中央部にディスクリネーションDが生じる。

【0039】

また、図1の構成において、液晶分子が負の誘電率の異方性を有する場合には、液晶分子は電界に対して垂直に配向するようになる。これは例えば図2（B）の中間部に位置する液晶分子の配向に類似する。この場合には、液晶分子はほとんど垂直配向していて、明るい表示を実現することができない。図1の実施例においては、電圧印加状態においてディスクリネーションのない配向が実現される。ディスクリネーションが無いことにより弾性エネルギーの留まる部分がなくなり、しきい値電圧の低減も実現される。

30

【0040】

図3は図1の原理構成を利用した本発明の実施例を示す図である。図3（A）は電圧を印加していないときの液晶表示装置を示し、図3（B）は電圧を印加しているときの液晶表示装置を示し、図3（C）は電圧を印加しているときの1画素の表示を示している。図3において、液晶表示装置10は、第1及び第2の対向する透明なガラス基板12、14と、第1及び第2の基板12、14の間に封入された液晶層16とを備える。

40

【0041】

第1の電極18が第1の基板12に設けられ、第2の電極20及び第3の電極26が第2の基板14に設けられる。第1の電極18、第2の電極20及び第3の電極26は図3の紙面に垂直な方向に長く直線状に延びる。第2の電極20は第1の電極18とは、互いに重なることなく、基板面と平行な方向にずらした位置に設けられている。第3の電極26は第1の電極18と重なる（あるいは相対する）位置に設けられる。図3においては、第1の電極18及び第3の電極26はコモン電極であり、第2の電極20は画素電極である。液晶層16の液晶は垂直配向されたものであり、且つ液晶の誘電率異方性が正である

50

。さらに、垂直配向膜 22、24 が第 1 及び第 2 の基板 12、14 にそれぞれ設けられる。

【0042】

従って、図 3 (A) に示されるように、電圧を印加していないときには、液晶分子は基板面に対してほぼ垂直に配向する。図 3 (B) に示されるように、第 1 の電極 18 と第 2 の電極 20 との間、及び第 3 の電極 26 と第 2 の電極 20 との間に電圧が印加されると、矢印で示されるように第 2 の電極 20 から第 1 の電極 18 及び第 3 の電極 26 へ向かう電界が形成される。

【0043】

このように、斜め電界と横電界とを併用することにより、特に中間部に位置する液晶分子の配向が安定するようになり、図 3 (C) に示されるように、液晶表示装置 10 の 1 画素領域 10a は明るい、ディスクリネーションのない表示を実現することができる。また、駆動電圧を低下することができるようになる。

図 4 は図 1 の構成を詳細にした参考例を示す断面図である。第 1 の基板 12 はカラーフィルタ 28 及びブラックマトリクス 30 を有するカラーフィルタ基板である。カラーフィルタ 28 は赤色の画素 28R、緑色の画素 28G、及び青色の画素 28B を含む。第 1 の電極 18 はブラックマトリクス 30 の紙面に垂直な方向に長く直線状に延びる部分によって構成される。

【0044】

ブラックマトリクス 30 はクロム等の金属により第 1 の基板 12 に接して形成されている。カラーフィルタ 28 はブラックマトリクス 30 の上に形成されるが、電圧を液晶に対して印加しやすくするために、カラーフィルタ 28 は第 1 の電極 18 に相当するブラックマトリクス 30 の部分においてスリットがあげられ、第 1 の電極 18 の上にはカラーフィルタ層が無いようになっている。配向膜 22 が上に突出しているように見える部分がカラーフィルタ 28 のスリットの部分である。

【0045】

第 2 の基板 14 は TFT (図示せず) を形成した TFT 基板である。TFT 基板は格子状に延びるゲートライン (走査ライン) とデータラインとの交差部に TFT を形成したものである。TFT はゲートラインに接続されるゲート電極と、データラインに接続されるドレイン電極と、ソース電極とを含む。第 2 の電極 20 はソース電極とともにソース電極を延長して形成されたものである。図 4 には、データライン 32 も見えている。データライン 32 は第 1 の電極 18 の下方にあり、第 2 の電極 20 は 2 つの第 1 の電極 18 の中間にある。このようにして、第 1 の電極 18 がコモン電極であり、第 2 の電極 20 が画素電極になる。

【0046】

図 5 は図 4 の参考例の変形例を示す図である。この例では、ITO のベタ電極 34 がカラーフィルタ基板である第 1 の基板 12 に形成される。カラーフィルタ 28 は ITO のベタ電極 34 の上に形成されている。図 4 の例と同様に、カラーフィルタ 28 にはスリットが形成されて第 1 の電極 18 を形成する ITO の部分がスリットから露出している。カラーフィルタ 28 は 1~2 μm と比較的の厚いためにカラーフィルタ 28 で覆われている ITO のベタ電極 34 の部分は液晶を駆動するのには寄与しない。また、図 4 及び図 5 の構成は静電気対策としても十分に働く。

【0047】

図 6 及び図 7 は図 4 の参考例の応用例を示す。ゲートライン 36 とデータライン 32 との交差部に TFT 38 が形成されている。TFT 38 はゲート電極 40 と、ドレイン電極 42 と、ソース電極 44 とを含み、第 2 の電極 20 はソース電極 44 からゲートライン 36 と平行に画素の中間部まで延びる第 1 部分 20b を経てデータライン 32 と平行に延びる。このように、第 2 の電極 20 は画素の中央に配置されている。

【0048】

第 1 の電極 18 はブラックマトリクス 30 によって形成されたものであって、TFT 3

10

20

30

40

50

8を覆い、且つデータライン32の上方にデータライン32よりも幅広く延びている。第1の電極18はマージンmをもってデータライン32に重なっており、これによってデータライン32から発生する電界の影響を防止するようになっている。つまり、第1の電極18とデータライン32との間で形成される電界により液晶の配向の乱れる領域ができるが、第1の電極18で遮蔽されているので表示は影響されない。カラーフィルタ28は省略されている。

【0049】

図8及び図9は図6及び図7の参考例の変形例を示す。この例においては、第2の電極20はソース電極44からゲートライン36と平行に画素の中間部まで延びる第1部分20bを経てデータライン32と平行に延び、さらにゲートライン36と重なって延びる第2部分20cを有する。このようにして、第2の電極20は前の参考例と同様に作用するとともに、液晶に対する補助容量を提供するCs-on-Gate構造を形成する。

10

【0050】

図10及び図11は図8及び図9の参考例の変形例で、画素分割数を増やした例を示す図である。この例では、第2の電極20はソース電極44からゲートライン36と平行に画素の中間部まで延びる第1部分20bからデータライン32と平行に2本延びている。さらに、第1の電極18は2本の第2の電極20の両外側にあるとともに、第1の電極18が2本の第2の電極20の中間に追加される。このようにして、第2の電極20から第1の電極18へ向かう電界がより短いピッチで複数形成される。画素を4分割以上にすることも可能である。

20

【0051】

図12及び図13は図10及び図11の参考例の変形例で、ゲートラインを伸ばしてその先端にTFTを形成した例を示す図である。ゲートライン36はデータライン32に沿って図面で下方に伸ばされた延長部分36aを有し、データライン32は絶縁層46を介してゲートライン36の延長部分36a上に形成される。TFT38はゲートライン36の下方延長部分36aの先端に形成されている。

【0052】

さらに、第2の電極20は図面で上方に位置するTFT38に接続されるようになっている。すなわち、第2の電極20は上方に位置するTFT38のソース電極から少し下方に延びる第3部分20dを有し、それから右に曲がってゲートライン36に沿って延びる第1部分20bとなり、それから前の例と同様に2条になって下方に延びる。第2の電極20のゲートライン36に沿って延びる第1部分20bは、ゲートライン36と重なって形成される。従って、前の例では第1部分20bはゲートライン36よりも画素の内側に延びていたので、開口率を低下させていたが、この参考例では開口率が高くなる。また、第1部分20b及び第2部分20cはゲートライン36と重なって補助容量を形成する。

30

【0053】

図14及び図15は図6及び図7の参考例を変形した本発明の実施例で、斜め電界および横電界を併用する例を示す図である。第1の電極18及び第2の電極20はほぼ図6及び図7の参考例と同様に形成される。図3に示されたのと同様の第3の電極26が四角の枠状に形成されている。第3の電極26はゲートライン36と同じ層に形成される。第3の電極26は第1の電極18と同電位にされる。このように、TFT基板側に第2の電極20及び第3の電極26を設けた場合には構造が複雑になり開口率も下がるという問題はあるが、データラインからの電界を遮蔽する働きが大きい。また、第2の電極20の第1部分20b及び第2部分20cと第3の電極26との重なる部分とが補助容量を形成する。なお、これらの電極の重なる部分には絶縁層が介在されることは言うまでもない。

40

【0054】

図16及び図17は図14及び図15の実施例の変形例で、第3の電極26を画素中央に追加した例を示す図である。この場合、第2の電極20は2条あり、第1の電極18及び第3の電極26は3条ある。このように、画素が分割して駆動される。第3の電極26は枠状になっている。コモン電極である第1の電極18及び／又は第3の電極26はデー

50

タライン 3 2 あるいはゲートライン 3 6 からの横電界の影響を最低限にするため画素を取り囲むように形成しておくことが望ましい。例えば図 6 から図 1 7 の実施例ではこのことを念頭においた設計となっている。

【0055】

以上の実施例では、逆スタagger型の T F T を想定したためにゲートが最下層になっているが、トップゲート型を用いれば (Cs はソース電極とゲート電極との間に形成される) Cs-on-Gate 構造のゲートをデータラインの上に形成することが可能であり、より好ましい。この場合、データライン 3 2 をゲートライン 3 6 の下方延長部分 3 6 a で覆うことが出来るので、データ電極による横電界の悪影響を防止することが可能である。

【0056】

この様子を図 2 2 及び図 2 3 に示す。この参考例は (下方延長部分 3 6 a を有する) ゲートライン 3 6 とドレインライン 3 2 とを上下逆にすれば図 1 2 及び図 1 3 の参考例とほぼ同様である。ここで、第 1 の電極 1 8 と第 2 の電極 2 0 との間の距離は $6\ \mu\text{m}$ から $20\ \mu\text{m}$ の範囲にした。これにより電極間に $15\ \text{V}$ 以下の電圧を印加するのみで液晶を駆動することが出来た。セル厚が厚いほど駆動電圧が低くなることを確認している。セル厚としては $3\ \mu\text{m}$ から $6\ \mu\text{m}$ の範囲に設定した。そして、パネルの $\Delta n d$ としては、 $0.5\ \mu\text{m} \pm 0.2\ \mu\text{m}$ の時に良好な白表示の輝度を得ることが出来た。さらに、垂直配向性の液晶を含む液晶表示装置であるので、屈折率の異方性が負の一軸性の光学フィルムを重ね合わせる構成が視角の向上に有効であった。例えば、液晶パネル部分においてセル厚を d 、液晶の屈折率の異方性を Δn とする。フィルムの厚さを d_2 、屈折率の異方性を Δn_2 として、 $\Delta n \times d$ と $\Delta n_2 \times d_2$ とをほぼ同一になるように構成した。

【0057】

図 1 8 及び図 1 9 は T F T 基板のゲート電極を表示用のコモン電極として用いる参考例を示す図である。この場合、横電界で駆動する開口率の高い液晶表示装置を実現することができる。上記した実施例の第 1 の基板 1 2 の第 1 の電極 1 8 はなく、第 2 の基板 1 4 の第 2 の電極 2 0 及び第 3 の電極 2 6 により横電界を形成するようにする。第 2 の電極 2 0 は T F T 3 8 のソース電極 4 4 に接続されたものであり、第 3 の電極 2 6 はゲートライン 3 6 に接続されたものである。図 1 2 及び図 1 3 の参考例と同様に、ゲートライン 3 6 はデータライン 3 2 に沿って延びる下方延長部分 3 6 a を含む。ゲートライン 3 6 はさらに画素の中央部分に位置する第 2 の下方延長部分 3 6 b を含む。これらの下方延長部分 3 6 a、3 6 b が第 3 の電極 2 6 となる。

【0058】

図 1 8 及び図 1 9 に示されるように、横電界を用いた駆動において、開口率を向上させるため、ゲートライン 3 6 と第 2 の電極 2 0 の第 1 部分 2 0 b 及び 2 0 c との重なりを補助容量として用いることも可能である。ここでは、ゲートライン 3 6 に接続された第 3 の電極 2 6 は非選択期間はコモン電位とし、この電極と第 2 の電極 2 0 との間に電界を形成して液晶を駆動する。これにより、より開口率の向上した横電界型の L C D を構成することが可能である。また、データライン上に伸ばした下方延長部分 3 6 a の先端の形状として、T F T 3 8 形成用のくびれ (図中 A で示した部分) とは別に、液晶に均一な電界を印加するために別途下方延長部分 3 6 a の先端を伸ばす (図中 B で示した部分) 構成とした。

【0059】

図 2 0 及び図 2 1 は図 1 8 及び図 1 9 の参考例の変形例を示す図である。この例においては、ゲートライン 3 6 はデータライン 3 2 に沿って延びる下方延長部分 3 6 a (ゲート電極 4 0) 及び上方延長部分 3 6 c を含む。T F T 3 8 は下方延長部分 3 6 a に設けられ、上方延長部分 3 6 c は第 3 の電極 2 6 となる。さらに、ゲートライン 3 6 は画素の中央に延びる中央延長部分 3 6 d を有し、中央延長部分 3 6 d も第 3 の電極 2 6 となる。この場合には、上方延長部分 3 6 c はデータライン 3 2 に平行にデータライン 3 2 の際に伸ばす。そして、中央延長部分 3 6 d の上下部分は第 2 の電極 2 0 の第 1 部分 2 0 b 及び第 2 部分 2 0 c とそれぞれ重なって補助容量を形成するようにする。

【0060】

図18から図21の参考例において、第1の基板12の第1の電極18はないが、第3の電極20に対応する第1の基板12の位置に第1の電極18を設けることができることは言うまでもない。図24は、ゲートライン36の延長部分36c、36dをコモンとして用いる場合の駆動波形例を示す。TFT38の駆動の関係から、ゲートのOFF電圧としてマイナス5V程度を印加することが必要である。これをコモンとして用いる訳であるので、データ電圧もこのマイナス5Vを中心に振ることが必要である。ドライバの駆動電圧の基準として-10Vを入れてこの構成を実現した。データ自体は例えば3Vまでのロジックとして入ってくるので調整が必要ではある。

【0061】

10

図25及び図26は斜め電界を印加する他の参考例を示す。この例においては、第1の電極58と第2の電極20との間で斜め電界を形成するようになっている。第1の電極58は例えば図1の第1の電極18と同様の作用を行うものである。ただし、第1の電極58及び第2の電極20がともに第2の基板14に位置されている。

【0062】

第1の電極58は第2の基板14の基板面に接して配置されている。第2の電極20は第2の基板14の基板面から離れて配置されている。具体的には、第2の電極20は窒化シリコンの層50及びアモルファスシリコンの層52の上に形成されている。すなわち、TFT38を形成する際に、窒化シリコンの層50及びアモルファスシリコンの層52の上にソース電極の層を設けるが、第2の電極20をソース電極の層とともに窒化シリコンの層50及びアモルファスシリコンの層52の上に設けるのである。

20

【0063】

従って、第1の電極58と第2の電極20とは高さが異なるので斜め電界を形成することができる。この斜め電界を活用することによりディスクリネーションの無い配向を実現することが出来る。ここで、斜め電界を形成する第1及び第2の電極の層のずれとして0.3 μm 以上、望ましくは0.6 μm 以上の時に特にディスクリネーションの少ない表示を実現することが出来た。即ち、窒化シリコンの層50及びアモルファスシリコンの層52の厚さを0.3 μm 以上とすることで良好な表示を実現することが出来た。

【0064】

第1の電極58と第2の電極20の高さの差を付けるには窒化シリコンの層50及びアモルファスシリコンの層52の他に特別な層を設けることも可能である。例えば紫外線硬化樹脂を塗布し、この上に電極を形成してソース電極と接続し、ソース電極の位置をより硝子基板から離すことも可能である。この場合、第2の電極20とゲートラインの層にある第1の電極58との間の電界がより斜めになる。

30

【0065】

上の例では逆スタaggerについて説明したがスタagger型であっても同様の構成を実現することが可能である。この場合にはコモンの層となるゲートが最も基板から離れた位置になり、図25及び図26の第2の電極がコモン電極である第1の電極に、第2の電極が画素電極になる。また、SiNとa-Siの位置関係が逆になるかあるいはSiN、a-Siの重なりの上に更にSiNがある構成になる。この場合にはSiN層が2層あるためさらに電極同士の高さの差が大きくなる可能性がある。

40

【0066】

図27は本発明のさらに他の参考例による液晶表示装置を説明するために各電極が一画素内で平行な複数の電極要素からなる例を示す図である。図27は一画素内の電極構成を液晶表示装置の一方の基板の上方から見た図である。第1の電極70は櫛歯状に形成され、平行な複数の電極要素72を有する。第2の電極74は櫛歯状に形成され、平行な複数の電極要素76を有する。第1の電極70の電極要素72と第2の電極74の電極要素76とは互いに平行に交互に形成されている。

【0067】

図28は斜め電界方式の液晶表示装置の電圧無印加時の状態を示す図、図29は図28

50

の液晶表示装置の電圧印加時の状態を示す図である。図 2 8 及び図 2 9 2 9 において、液晶表示装置 1 0 は、第 1 及び第 2 の基板 1 2、1 4 と、液晶層 1 6 とを含む。さらに、第 1 の基板 1 2 は第 1 の電極要素 7 2 を有し、第 2 の基板 1 4 は第 2 の電極要素 7 6 を有する。第 1 の電極要素 7 2 と第 2 の電極要素 7 6 とは図 2 7 に示されるように基板面と平行な方向で互いにずらして配置されている。

【0068】

第 1 の電極要素 7 2 を有する第 1 の電極 7 0 は図 6 から図 2 6 に示されるコモン電極 1 8 と同様にして第 1 の基板（カラーフィルタ基板）1 2 に形成されることができる。第 2 の電極要素 7 6 を有する第 2 の電極 7 4 は図 6 から図 2 6 に示される画素電極 2 0 と同様にしてアクティブマトリクス of T F T 3 8 に接続されることができる。

10

【0069】

液晶層 1 6 は正の誘電異方性を有する液晶を含み、第 1 及び第 2 の基板 1 2、1 4 には垂直配向膜（図示せず）が設けられる。従って、電圧無印加時には液晶分子は基板面に垂直に配向しており（図 2 8）、電圧無印加時には液晶分子は斜め電界に沿って配向している（図 2 9）。この作用は、前の参考例と同様である。

【0070】

図 3 0 は斜め電界方式の他の液晶表示装置の電圧無印加時の状態を示す図である。この場合にも、第 1 の基板 1 2 は第 1 の電極要素 7 2 を有し、第 2 の基板 1 4 は第 2 の電極要素 7 6 を有する。第 1 の電極要素 7 2 と第 2 の電極要素 7 6 とは図 2 7 に示されるように基板面と平行な方向に互いにずらして互いに平行に配置されている。図 3 0 においては、液晶層 1 6 は正の誘電率異方性を有する液晶を含み、第 1 及び第 2 の基板 1 2、1 4 には水平配向膜（図示せず）が設けられる。従って、電圧無印加時には液晶分子は基板面にほぼ平行に配向する。電圧無印加時には液晶分子は斜め電界に沿って配向する。これから説明する参考例は、図 2 8 の垂直配向型の液晶表示装置及び図 3 0 の水平配向型液晶表示装置のいずれにも適用される。

20

【0071】

図 2 7 に示されるような電極構成においては、第 1 の基板 1 2 と第 2 の基板 1 4 とを貼り合わせるときに位置ずれが生じると、第 1 の基板 1 2 の第 1 の電極要素 7 2 と第 2 の基板 1 4 の第 2 の電極要素 7 6 との間隙（電極間隙）が変化し、液晶表示装置の使用時に電圧－透過率特性が変化する。図 3 1 は斜め電界方式の液晶表示装置で液晶が電圧無印加時に基板に対して垂直に配向している場合の電圧－透過率特性の例を示す図である。曲線 P は電極間隙が $15\ \mu\text{m}$ の場合、曲線 Q は電極間隙が $10\ \mu\text{m}$ の場合、曲線 R は電極間隙が $6\ \mu\text{m}$ の場合の、電圧－透過率特性を示す。図 3 1 から分かるように、電圧－透過率特性は電極間隙の影響を大きく受ける。従って、液晶表示装置の組み立てにおいては第 1 の基板 1 2 と第 2 の基板 1 4 とを貼り合わせるときに位置ずれが生じないように細心の注意を払う必要があり、製造マージンが非常に小さい。

30

【0072】

曲線 S は上記の 3 つの曲線を平均化した場合の電圧－透過率特性を示す図である。曲線 S は一画素内に複数の電極間隙が混在する場合を示している。この場合、曲線 S に示されるように電圧－透過率特性はなだらかになり、電圧変動による透過率変化が少なくなる。また、第 1 及び第 2 の基板 1 2、1 4 の貼り合わせずれが生じた場合、電圧－透過率特性が低電圧側にシフトする領域と高電圧側にシフトする領域が生じ、一画素全体の変化が電極間隙が一樣のときより小さくなる。以上の理由により、貼り合わせずれ、あるいは製造時における電極幅の変動による電圧－透過率特性の変化を抑えることが可能になる。

40

【0073】

図 3 2 は斜め電界方式の液晶表示装置で第 1 及び第 2 の基板の貼り合わせずれがある場合の電圧－透過率特性を示す図である。曲線 H は貼り合わせずれが $3.9\ \mu\text{m}$ の場合、曲線 I は貼り合わせずれが $1.8\ \mu\text{m}$ の場合、曲線 J は貼り合わせずれが $5.8\ \mu\text{m}$ の場合、曲線 J は貼り合わせずれが $0.4\ \mu\text{m}$ の場合の、電圧－透過率特性を示す。貼り合わせずれによって、異なる 2 つの電極間隙が生じ、電圧－透過率特性が 2 段の階段状になり、

50

かつあわせずれの程度が液晶パネルによって異なるため、電圧－透過率特性が液晶パネルによって異なる。

【0074】

従って、第1の電極70及び第2の電極74は一画素内において平行な複数の電極要素74、76からなり、第1及び第2の電極の電極要素74、76の電極幅と電極間隙の少なくとも一方が非一様であるようにすることにより、位置ずれが生じても電圧－透過率特性の変化が少ないようにすることができる。図33から図44は電極幅と電極間隙の少なくとも一方が非一様であるようにした例を示す図である。いずれの場合にも、セル厚は4 μm 、液晶材料の $\Delta\epsilon$ は14.8であった。

【0075】

図33は電極幅を一定にしたまま、電極間隙を変えた電極要素74、76の例を示す図である。平行で直線状の電極要素74、76の電極幅は4 μm で一定である。例において、斜め電界を形成する2つの電極要素74、76間の電極間隙（光が透過する部分）は、12 μm 、10 μm 、8 μm 、12 μm 、10 μm 、8 μm であった。図34はこのときの電圧－透過率特性を示す。複数の異なった電極間隙が混在し、一画素内にそれぞれの電極間隙に対応した電圧－透過率特性が現れ、全体ではそれらの和となる。

【0076】

図35は電極間隙を一定（10 μm ）にしたまま、電極幅を8 μm 、6 μm 、4 μm と変えている。電極要素72、76は直線状に平行に配置し、電極幅を複数変化させている。そのため、一画素内にそれぞれの電極幅に対応した電圧－透過率特性が現れ、全体ではそれらの和となる。図36はこのときの電圧－透過率特性を示す。

【0077】

図37はTFT基板側の電極要素76は一定の幅及びピッチで配置し、カラーフィルタ基板側の電極要素72を台形状の形状にして電極間隙を変化させている。台形状の電極要素72の電極幅は、広い部位で12 μm 、狭い部位で4 μm であった。電極間隙は電極要素72の電極幅の広い部位で8 μm 、狭い部位で12 μm であった。電極間隙は電極要素72の長手方向に連続的に変化する。図38はこのときの電圧－透過率特性を示す。

【0078】

図39はカラーフィルタ基板側の電極要素72は一定の幅及びピッチで配置し、TFT基板側の電極要素76を台形状の形状にして電極間隙を変化させている。寸法関係は図37の例を逆にしたのと同様である。図40はこのときの電圧－透過率特性を示す。図37 R>7及び図39において、電極要素を台形状の形状にしているため、無数の異なる電極間隙があり、それらに対応した無数の異なる電圧－透過率特性が現れ、全体ではそれらの和となる。

【0079】

図41は電極要素72、76を階段状の形状にして電極間隙を変化させている。このとき、電極間隙を細かく変化させるため、階段の段差をTFT基板側の電極要素76とカラーフィルタ基板側の電極要素72でずらしている。図37及び図39の電極間隙が連続的に変化するのに対して、図41の電極間隙は図37及び図39の電極間隙の変化の割合と同じ変化の割合で離散的に変化する。電極間隙をできるだけ細かく変化させるために、第1及び第2の基板のそれぞれの電極要素の段をずらしている。図42はこのときの電圧－透過率特性を示す。

【0080】

図43はTFT基板側の電極要素76とカラーフィルタ基板側の電極要素72を交差させることで電極間隙を変化させている。カラーフィルタ基板側の電極要素72はバスライン（例えば図6のバスライン32）と平行であるのに対して、TFT基板側の電極要素76は同じバスラインに対して30度の角度で形成されている。TFT基板側の電極要素76は16 μm のピッチで配置されている。こうして、無数の異なる電極間隙を作っている。図44はこのときの電圧－透過率特性を示す。また、TFT基板側の電極要素76をバスラインと平行にし、カラーフィルタ基板側の電極要素72をバスラインに対して角度（

10

20

30

40

50

例えば30度)をつけて配置してもよい。

【0081】

図33から図43のいずれの場合も、第1及び第2の基板12、14の貼り合わせずれに対し、電極間隙の変化が一画素内である程度相殺される構造になっている。また、図33から図43のように一画素内で電極間隙に変化をもたせると、一画素内に複数の電圧-透過率特性をもつようになり、一画素全体の電圧-透過率特性は、複数の電圧-透過率特性の和になる。その結果、透過率の電圧に対する挙動が緩やかになり、電極間隙の変化に対し、電圧-透過率特性の変化が小さくなる。

【0082】

従来方式の斜め電界方式の液晶表示装置では、図32を参照して説明したように、第1及び第2の基板の貼り合わせずれによって、異なる2つの電極間隙が生じ、電圧-透過率特性が2段の階段状になり、かつあわせずれの程度が液晶パネルによって異なるため、電圧-透過率特性が液晶パネルによって異なった。図41のように階段状の電極要素72、76を有する斜め電界方式の15型XGAの液晶表示装置では、第1及び第2の基板の貼り合わせずれによる電圧-透過率特性の変化がなく、液晶パネルによる電圧-透過率特性の違いはみられなかった。

【0083】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、開口率が高くて明るく、視角特性の良好な液晶表示装置を実現することが可能である。また、電圧-透過率特性の変化の小さい液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の原理構成を示す図である。

【図2】 図1の液晶表示装置の比較例を示す図である。

【図3】 図1の原理構成を利用した本発明の実施例を示す図である。

【図4】 図1の構成を詳細にした参考例を示す断面図である。

【図5】 図4の参考例の変化例を示す断面図である。

【図6】 図4の参考例の応用例を示す平面図である。

【図7】 図6の線VII-VIIに沿った断面図である。

【図8】 図6の参考例の変形例で、補助容量を形成した例を示す図である。

【図9】 図8の線IX-IXに沿った断面図である。

【図10】 図8の参考例の変形例で、画素分割数を増やした例を示す図である。

【図11】 図10の線XI-XIに沿った断面図である。

【図12】 図10の参考例を変形した本発明の実施例で、ゲートラインを伸ばしてその先端にTF Tを形成した例を示す図である。

【図13】 図12の線XIII-XIIIに沿った断面図である。

【図14】 図6の参考例を変形した本発明の実施例で、斜め電界および横電界を併用する例を示す図である。

【図15】 図14の線XV-XVに沿った断面図である。

【図16】 図14の実施例の変形例で、対向基板のコモン電極を画素中央に追加した例を示す図である。

【図17】 図16の線XVII-XVIIに沿った断面図である。

【図18】 TF T基板のゲート電極を表示用の電極として用いる参考例を示す図である。

【図19】 図18の線XIX-XIXに沿った断面図である。

【図20】 図18の参考例の変形例を示す図である。

【図21】 図20の線XXI-XXIに沿った断面図である。

【図22】 トップゲート方式で構成したTF Tを含む参考例を示す図である。

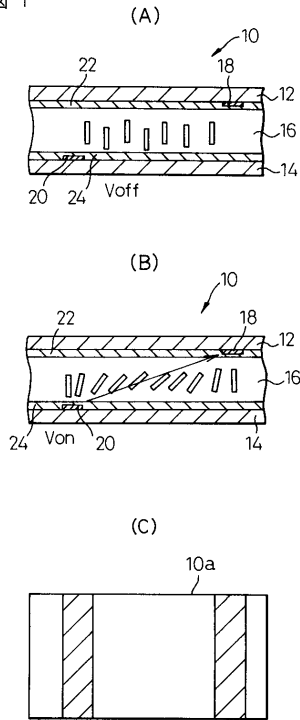
【図23】 図22の線XXIII-XXIIIに沿った断面図である。

【図24】 ゲート電極をコモンとして用いる場合の駆動波形の例を示す図である。

- 【図 2 5】 斜め電界を印加する他の参考例を示す図である。
- 【図 2 6】 図 2 5 の線 XXVI—XXVI に沿った断面図である。
- 【図 2 7】 本発明のさらに他の参考例を説明するために各電極が一画素内で平行な複数の電極要素からなる例を示す図である。
- 【図 2 8】 斜め電界方式の液晶表示装置の電圧無印加時の状態を示す図である。
- 【図 2 9】 図 2 8 の液晶表示装置の電圧印加時の状態を示す図である。
- 【図 3 0】 斜め電界方式の他の液晶表示装置の電圧無印加時の状態を示す図である。
- 【図 3 1】 斜め電界方式の液晶表示装置で液晶が電圧無印加時に基板に対して垂直に配向している場合の電圧—透過率特性の例を示す図である。
- 【図 3 2】 斜め電界方式の液晶表示装置で第 1 及び第 2 の基板の貼り合わせずれがある場合の電圧—透過率特性を示す図である。 10
- 【図 3 3】 電極幅を一定にしたまま、電極間隙を変えた電極要素の例を示す図である。
- 【図 3 4】 図 3 3 の電極要素を使用した場合の電圧—透過率特性を示す図である。
- 【図 3 5】 電極間隙を一定にしたまま、電極幅を変えた電極要素の例を示す図である。
- 【図 3 6】 図 3 5 の電極要素を使用した場合の電圧—透過率特性を示す図である。
- 【図 3 7】 カラーフィルタ側の電極要素は一定で、T F T 側の電極要素を台形状の形状にして電極間隙を変化させた電極要素の例を示す図である。
- 【図 3 8】 図 3 7 の電極要素を使用した場合の電圧—透過率特性を示す図である。
- 【図 3 9】 カラーフィルタ側の電極要素を台形状の形状にし、T F T 側の電極要素は一定にして電極間隙を変化させた電極要素の例を示す図である。 20
- 【図 4 0】 図 3 9 の電極要素を使用した場合の電圧—透過率特性を示す図である。
- 【図 4 1】 電極要素を階段状の形状にして電極間隙を変化させた電極要素の例を示す図である。
- 【図 4 2】 図 4 1 の電極要素を使用した場合の電圧—透過率特性を示す図である。
- 【図 4 3】 T F T 側の電極要素とカラーフィルタ側の電極要素を交差させることで電極間隙を変化させた電極要素の例を示す図である。
- 【図 4 4】 図 4 3 の電極要素を使用した場合の電圧—透過率特性を示す図である。
- 【符号の説明】
- 1 0 …液晶表示装置
- 1 2 …第 1 の基板 30
- 1 4 …第 2 の基板
- 1 6 …液晶層
- 1 8 …第 1 の電極
- 2 0 …第 2 の電極
- 2 2、2 4 …配向膜
- 2 6 …第 3 の電極
- 2 8 …カラーフィルタ
- 3 0 …ブラックマトリクス
- 3 2 …データライン
- 3 4 …ベタ電極 40
- 3 6 …ゲートライン
- 3 8 …T F T
- 5 8 …第 1 の電極
- 7 2 …第 1 の電極要素
- 7 6 …第 2 の電極要素

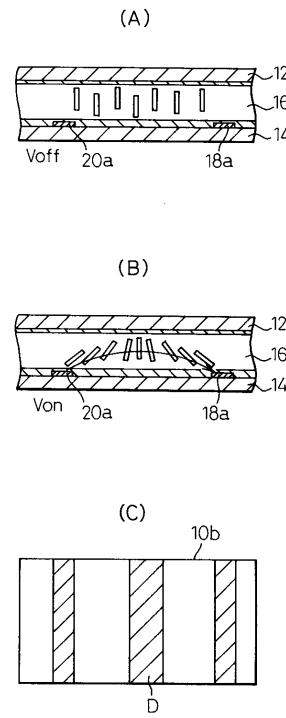
【図 1】

図 1



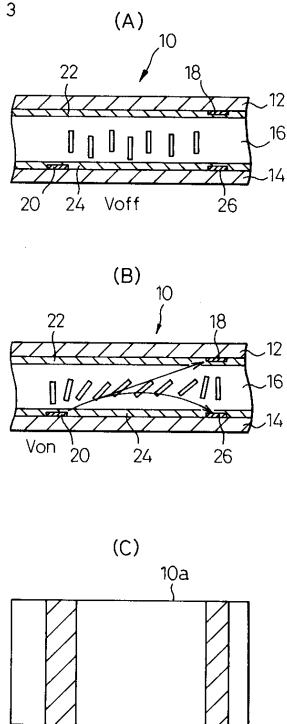
【図 2】

図 2



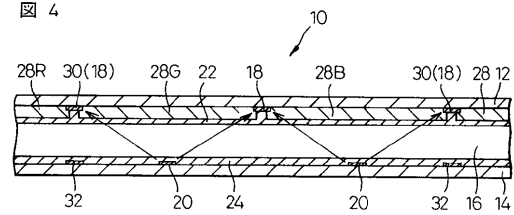
【図 3】

図 3



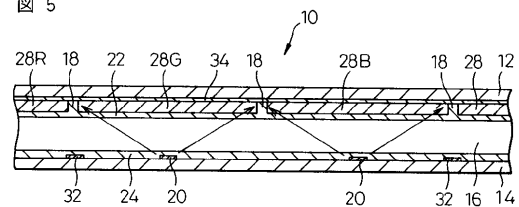
【図 4】

図 4

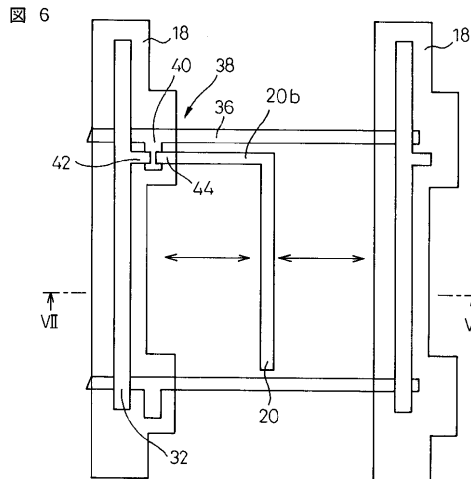


【図 5】

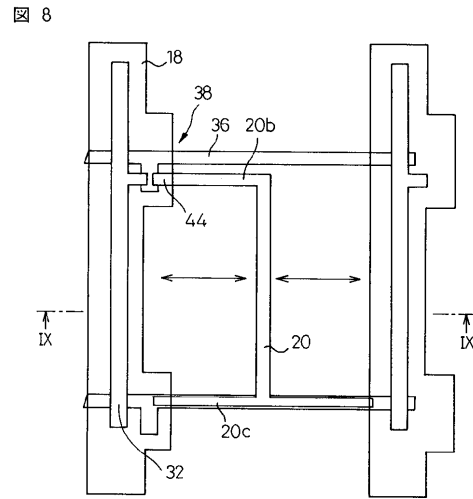
図 5



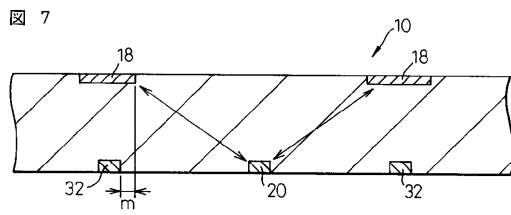
【図 6】



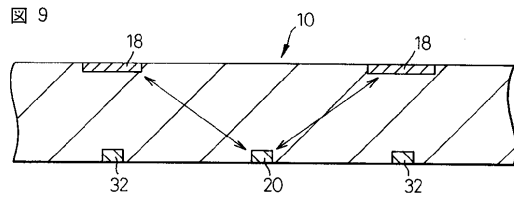
【図 8】



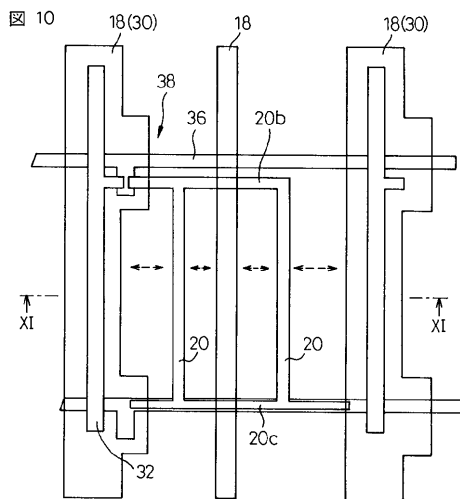
【図 7】



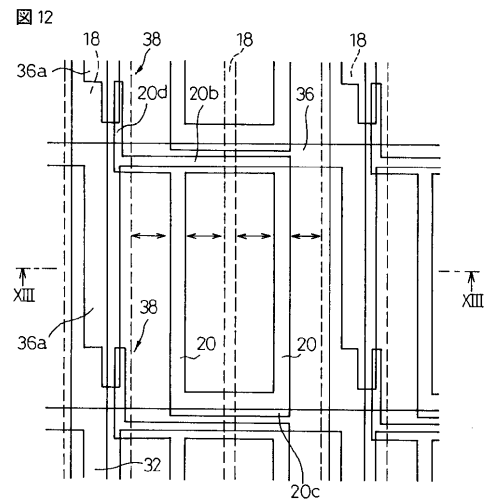
【図 9】



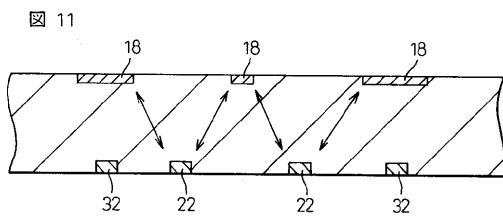
【図 10】



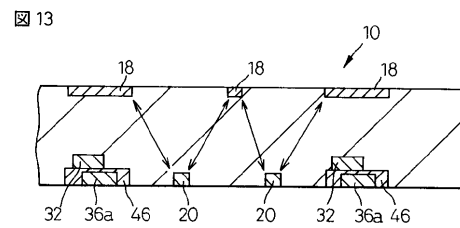
【図 12】



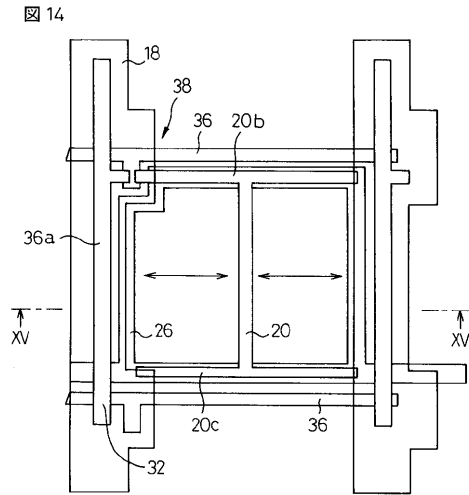
【図 11】



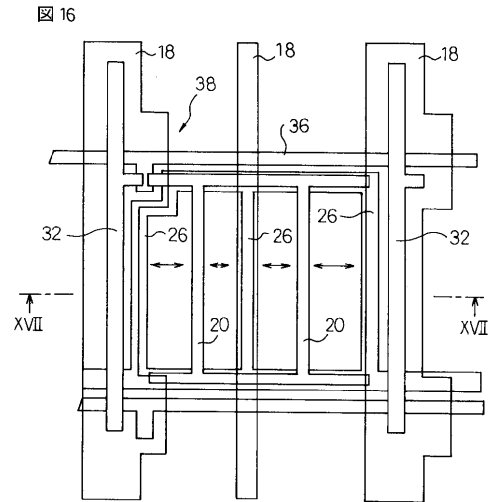
【図 13】



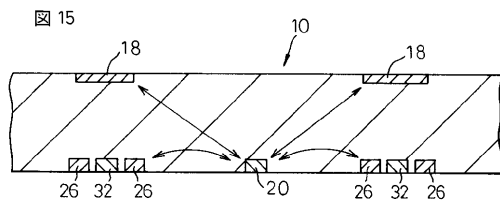
【図 14】



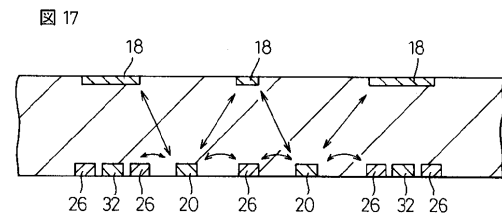
【図 16】



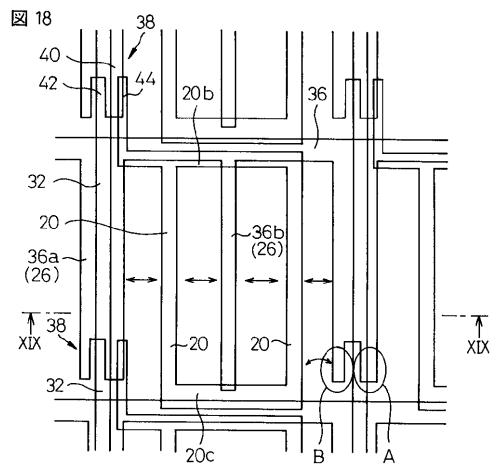
【図 15】



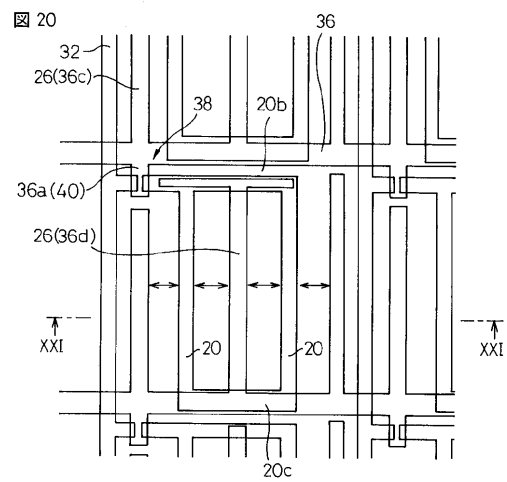
【図 17】



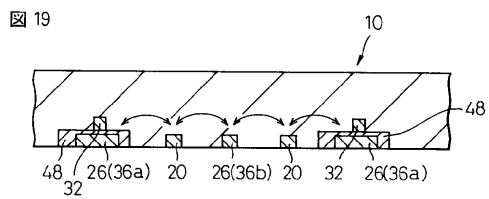
【図 18】



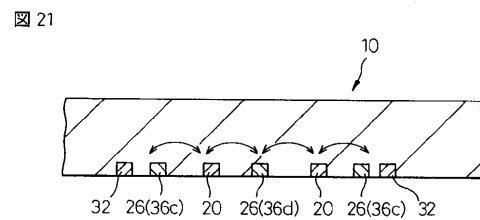
【図 20】



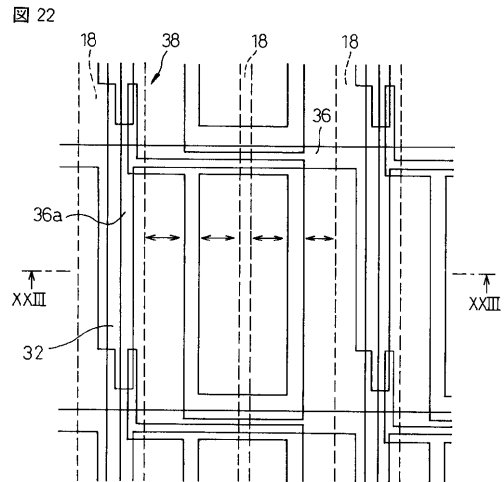
【図 19】



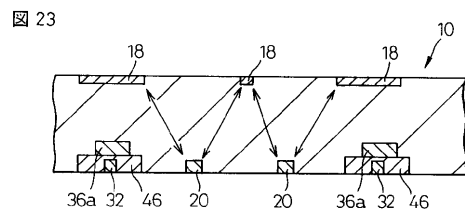
【図 21】



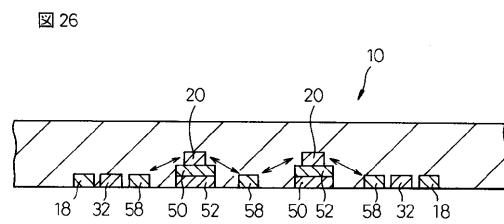
【図 2 2】



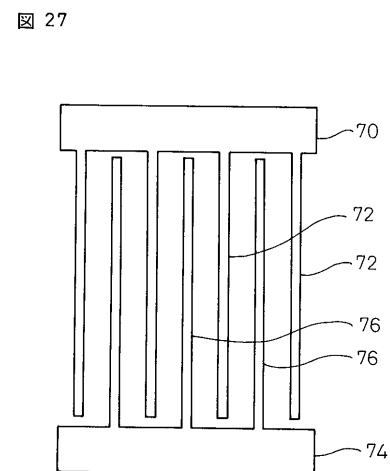
【図 2 3】



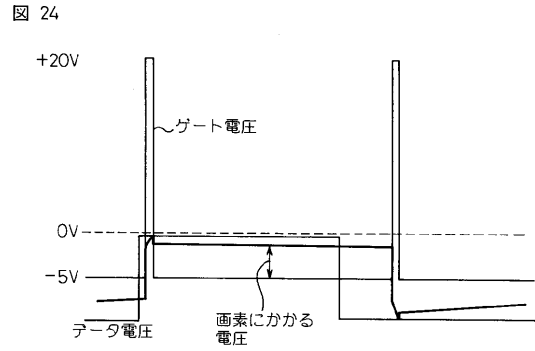
【図 2 6】



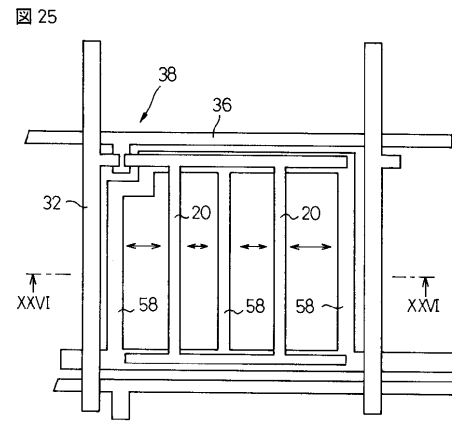
【図 2 7】



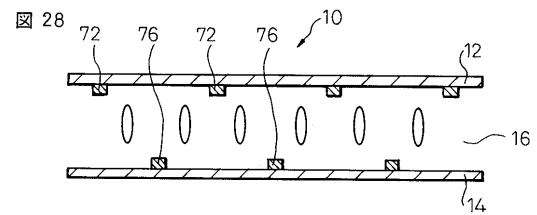
【図 2 4】



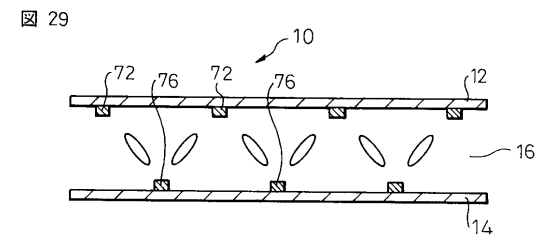
【図 2 5】



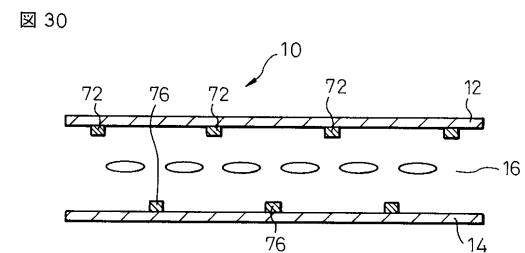
【図 2 8】



【図 2 9】

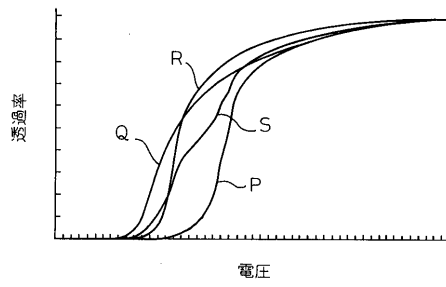


【図 3 0】



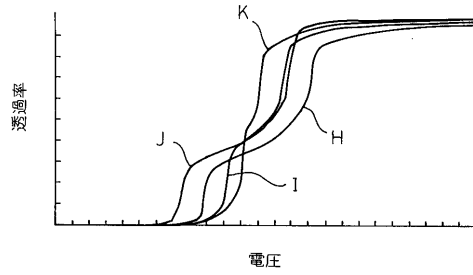
【図 3 1】

図 31



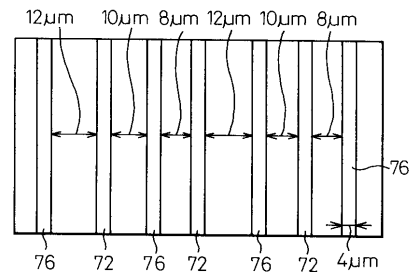
【図 3 2】

図 32



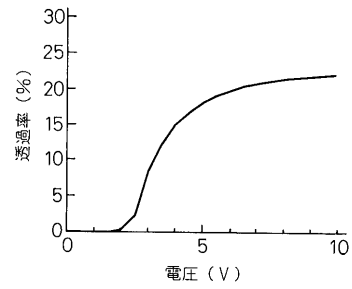
【図 3 3】

図 33



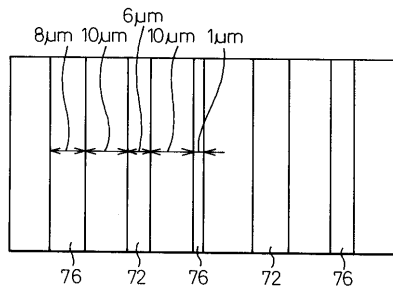
【図 3 4】

図 34



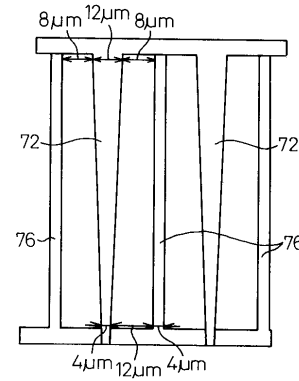
【図 3 5】

図 35



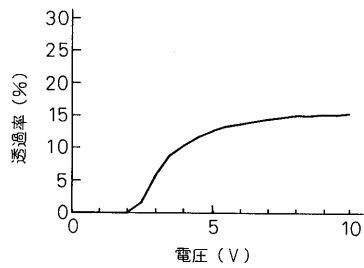
【図 3 7】

図 37



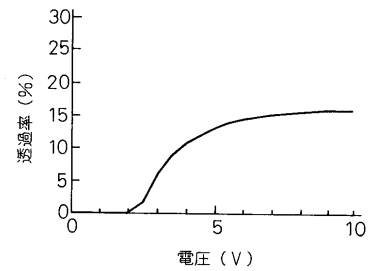
【図 3 6】

図 36



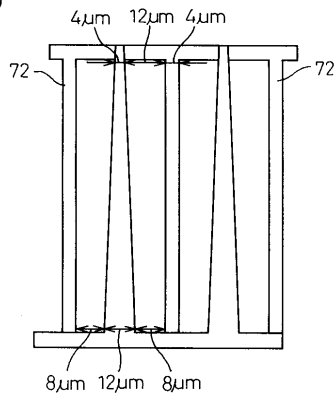
【図 3 8】

図 38



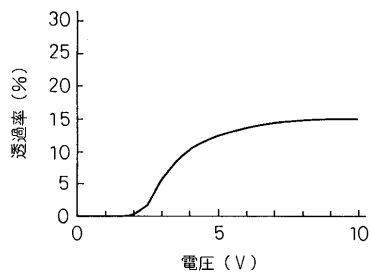
【図 3 9】

図 39



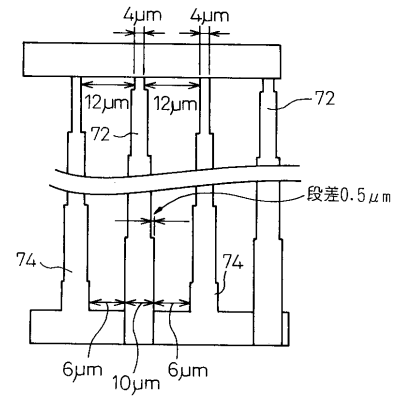
【図 4 0】

図 40



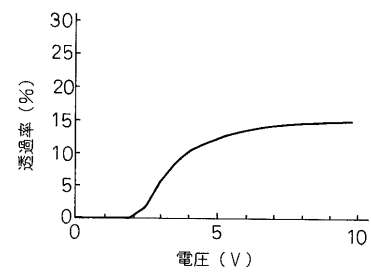
【図 4 1】

図 41



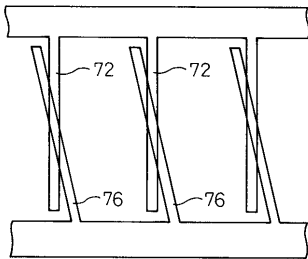
【図 4 2】

図 42



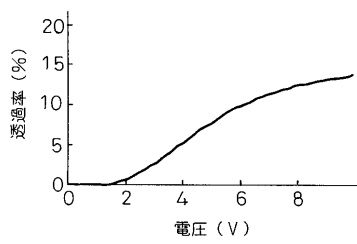
【図 4 3】

図 43



【図 4 4】

図 44



フロントページの続き

(72)発明者 田坂 泰俊
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開平10-048652 (JP, A)
特開平09-197429 (JP, A)
特開平10-026765 (JP, A)
特開平10-048671 (JP, A)
特開平11-024077 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343
G02F 1/1368
G02F 1/1337
G09F 9/35