

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 161276

(P2002 - 161276A)

(43)公開日 平成14年6月4日(2002.6.4)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト [*] (参考)
C 0 9 K 19/04		C 0 9 K 19/04	2 H 0 9 2
	19/20		4 H 0 2 7
	19/30		
	19/34		
G 0 2 F 1/13	500	G 0 2 F 1/13	500

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 17数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 66939(P2001 - 66939)

(22)出願日 平成13年3月9日(2001.3.9)

(31)優先権主張番号 特願2000 - 279218(P2000 - 279218)

(32)優先日 平成12年9月14日(2000.9.14)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 井桁 幸一

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 古家 政光

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所ディスプレイグループ内

(74)代理人 100083552

弁理士 秋田 収喜

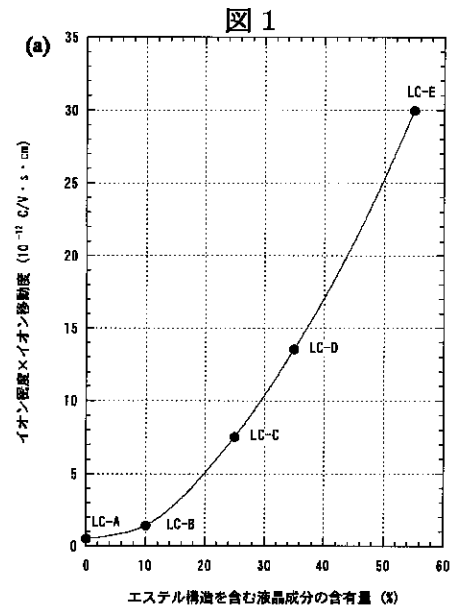
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 表示に残像が発生するのを大幅に抑制する。

【解決手段】 液晶中にエステル構造あるいは酸素原子をもつヘテロ環構造を有する液晶化合物が10%以上添加されている。



(b)

表 イオン密度、イオン移動度の測定結果

液晶	エステル構造を含む液晶成分含有率 (%)	イオン密度 (10 ¹⁸ C/cm ³)	イオン移動度 (10 ¹² cm ² /V·s)	イオン密度×イオン移動度 (10 ⁻¹² C/V·s·cm)
LC-A	0	0.19	2.66	0.51
LC-B	10	0.33	4.27	1.41
LC-C	25	1.08	6.88	7.24
LC-D	35	1.51	8.97	13.54
LC-E	55	0.50	37.90	30.00

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶中に非共有電子対を有する液晶化合物を含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 液晶中にエステル構造を有する液晶化合物を含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 液晶中に酸素原子をもつヘテロ環構造を有する液晶化合物を含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 液晶中にエステル構造あるいは酸素原子をもつヘテロ環構造を有する液晶化合物が10%以上添加されていることを特徴とする液晶表示装置。

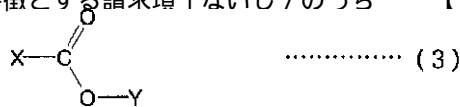
【請求項5】 液晶中にエステル構造あるいは酸素原子をもつヘテロ環構造を有する液晶化合物が30%以下に添加されていることを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 液晶がそれにエステル構造あるいは酸素原子をもつヘテロ環構造を有する液晶化合物が10%以上添加されてn型になっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 液晶中にエステル構造あるいは酸素原子をもつヘテロ環構造を有する液晶化合物が30%以下に添加されてい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】 液晶を介して対向配置される基板のうちの一方の基板の液晶側の画素領域に、絶縁膜を介して画素電極と対向電極とが形成され、これら画素電極と対向電極のうちの一方の電極は画素領域の全域に形成されている透明電極で構成されているとともに、他方の電極は一方方向に延在されて該方向と直交する方向に並設されていることを特徴とする請求項1ないし7のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項9】 液晶を介して対向配置される基板のうちの一方の基板の液晶側の画素領域に、絶縁膜を介して画素電極と対向電極とが形成され、これら画素電極と対向電極は、一方方向に延在されて該方向と直交する方向に並設された複数の電極からなるとともに、それらは交互に配置されていることを特徴とする請求項1ないし7のうち



ここで、上式(3)において、X、Yは液晶分子の他の構造部分を構成する互いに同一若しくは異なる構造の原子団を示す。

【請求項15】 液晶中に式(3)で表せるエステル構造を有する液晶分子の割合が10%未満であることを特徴とする請求項14に記載の液晶表示装置。

【請求項16】 液晶中に式(3)で表せるエステル構造を有する液晶分子の割合が3%未満であることを特徴とする請求項14に記載の液晶表示装置。

【請求項17】 液晶中に解離性の置換基を有する化合

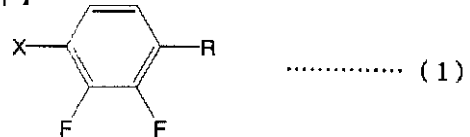
*いずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項10】 ゲート信号線からの走査信号の供給によって駆動されるスイッチング素子を備え、このスイッチング素子を介してドレイン信号線からの映像信号が画素電極に供給されることを特徴とする請求項8、9のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

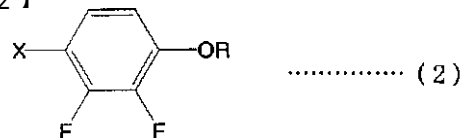
【請求項11】 液晶中に分子短軸方向にフッ素基を有する液晶分子を含有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】 液晶中に、次式(1)、(2)で表せるそれぞれ2,3-ジフルオロ-4-アルキルフェニル構造と2,3-ジフルオロ-4-アルコキシフェニル構造のうち少なくとも一方の構造を分子内に有する液晶分子を含有することを特徴とする液晶表示装置。

【化1】



【化2】



ここで、上式(1)、(2)において、Xは液晶分子の他の構造部分を構成する原子団を表し、Rは直鎖もしくは分枝のアルキル又はアルキル置換されたシクロアルキルを示す。

【請求項13】 液晶は負の誘電率異方性を有することを特徴とする請求項11、12のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項14】 液晶中に、次式(3)で示されるエステル構造を有する液晶分子の割合が35%未満であることを特徴とする請求項13に記載の液晶表示装置。

【化3】

物を200ppm以上含有することを特徴とする請求項11ないし14に記載の液晶表示装置。

【請求項18】 液晶中に解離性の置換基を有する化合物を400ppm以上1500ppm以下含有することを特徴とする請求項15ないし17に記載の液晶表示装置。

【請求項19】 前記解離性の置換基を有する化合物は、次式(4)、(5)、(6)、(7)で表せる化合物のうち少なくともいずれか一の化合物であることを特徴する請求項17、18のうちいずれかに記載の液晶表

示装置。

【化4】 X - OH (4)

【化5】 X - SH (5)

【化6】 X - NH₂ (6)

【化7】 X - COOH (7)

ここで、上式(4)、(5)、(6)、(7)において、Xは化合物の他の構造部分を構成する原子団を示す。

【請求項20】 液晶を介して対向配置される基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、絶縁膜を介して画素電極と対向電極とが形成され、これら画素電極と対向電極のうち一方の電極は画素領域の全域に形成されている透明電極で構成されているとともに、他方の電極は一方向に延在されて該方向と直交する方向に並設されていることを特徴とする請求項11ないし19のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項21】 液晶を介して対向配置される基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、絶縁膜を介して画素電極と対向電極とが形成され、これら画素電極と対向電極は、一方向に延在されて該方向と直交する方向に並設された複数の電極からなるとともに、それらは交互に配置されていることを特徴とする請求項11ないし19のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項22】 ゲート信号線からの走査信号の供給によって駆動されるスイッチング素子を備え、このスイッチング素子を介してドレイン信号線からの映像信号が画素電極に供給されることを特徴とする請求項20、21のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【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係り、たとえば横電界方式と称される液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】横電界方式と称される液晶表示装置は、液晶を介して対向配置される基板のうち一方の基板の液晶側の各画素領域に画素電極と対向電極とが形成され、これら各電極の間に発生する電界のうち基板にほぼ平行な方向の成分によって、液晶の光透過率を制御するようになっている。そして、このような液晶表示装置のうち、画素電極と対向電極とを絶縁膜を介して異なる層に形成し、一方の電極を画素領域のほぼ全域に形成された透明電極として形成するとともに、他方の電極を該画素領域のほぼ全域にわたって一方向に延在し該方向に並設する方向に並設された複数のストライプ状の透明電極として形成したものが知られるに到っている。なお、このような技術としては、たとえば、S.H.Lee, S.L.Lee, H.Y.Kim, T.Y.Eom, SID 99 DIGEST, 202 (1999) に詳述されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような構成からなる液晶表示装置は、その駆動時に電極の近傍において、電界による電荷の蓄積が生じ易く、たとえ駆動をオフにした状態でも該電荷の蓄積は完全には解消されずに残存し続けるということが指摘されるに到った。このような電荷の蓄積があると、それが液晶分子に印加され、該液晶分子は初期配向からずれを生じて、残像が生じてしまうという現象が発生する。本発明は、このような事情に基づいてなされたもので、その目的は、残像を大幅に抑制できる液晶表示装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。すなわち、本発明による液晶表示装置は、液晶中に非共有電子対を有する液晶化合物を含むことを特徴とするものである。このように構成された液晶表示装置は、該液晶化合物の非共有電子対は他のイオンとイオン結合し易く、しかも該イオンはこの非共有電子対から他の非共有電子対へ順次伝導(ホッピング伝導)するようになり、この過程で電荷の緩和がなされるようになる。このようなイオンのホッピング伝導は、該非共有電子対を含まない他の液晶におけるイオンの移動が液晶分子と物理的な衝突を繰返しながら行われるのと比較して、移動速度が極めて速いことが確かめられる。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明による液晶表示装置の実施例を図面を用いて説明をする。

実施例1.

《画素の構成》図2は本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す平面図である。また、同図のIII-III線における断面図を図3に示している。図2は液晶を介して互に対向配置される透明基板のうち一方の透明基板SUB1の液晶側の面の画素における構成図であり、各画素はマトリクス状に配置されている。このため、同図における画素に対して上下、あるいは左右に位置づけられる他の画素も同様な構成となっている。

【0006】まず、透明基板SUB1の表面であって画素領域の下側には図中x方向に延在するゲート信号線GLが形成されている。このゲート信号線GLは、該画素領域の上側に位置づけられる画素領域の対応するゲート信号線(図示せず)、後述するドレイン信号線DL、該画素領域の右側に位置づけられる画素領域の対応するドレイン信号線とともに、該画素領域を囲むようにして形成されている。

【0007】また、該画素領域の中央には図中x方向に延在する対向電圧信号線CLが形成されている。この対向電圧信号線CLはたとえば前記ゲート信号線GLと同一の工程で形成されるようになっており、このようにした場合、該対向電圧信号線CLの材料は該ゲート信号線GLのそれと同一になる。

【0008】対向電圧信号線CLは対向電極CTを一体として形成され、この対向電極CTは該対向電圧信号線CLを間にしてその上下方向（図中y方向）へ延在されx方向へ並設されて複数形成されている。また、各対向電極CTはその延在方向にジグザク状となるように形成されているが、これに関しては後に画素電極PXとの関係で詳述する。

【0009】このようにゲート信号線GLおよび対向電圧信号線CL（対向電極CT）が形成された透明基板SUB1の表面には該ゲート信号線GLおよび対向電圧信号線CL（対向電極CT）をも被ってたとえばSiN等からなる絶縁膜GIが形成されている。

【0010】この絶縁膜GIは、前記ゲート信号線GLおよび対向電圧信号線CLに対しては後述のドレイン信号線DLとの層間絶縁膜としての機能を、後述の薄膜トランジスタTFTに対してはそのゲート絶縁膜としての機能を、後述の容量素子Cstgに対してはその誘電体膜としての機能を有するようになっている。そして、前記絶縁膜GIの上面であってゲート信号線と重畳する部分にたとえばアモルファスSi(a-Si)からなる半

導体層ASが形成されている。

【0011】この半導体層ASは薄膜トランジスタTFTの半導体層となり、この上面にドレイン電極SD2およびソース電極SD1を形成することによって、ゲート信号線GLの一部をゲート電極とする逆スタガ構造のMIS型トランジスタが形成されるようになっている。ここで、前記ドレイン電極SD2およびソース電極SD1はたとえばドレイン信号線DLと同時に形成されるようになっている。

【0012】すなわち、図中y方向に延在するドレイン信号線DLが形成され、この際に、その一部が前記半導体層ASの上面まで延在させることによってドレイン電極SD2が形成され、このドレイン電極SD2に薄膜トランジスタTFTのチャンネル長に相当する距離だけ離間された部分にソース電極SD1が形成されるようになっている。

【0013】ここで、ソース電極SD1は、後述の保護膜PSVを介して画素電極PXと接続されるようになっているため、画素領域の中央側へ若干延在されるようにしてコンタクト部CNが形成されるようになっている。

【0014】このように薄膜トランジスタTFTが形成された透明基板SUB1の表面には該薄膜トランジスタTFTをも被ってたとえば樹脂膜（あるいはSiN膜、SiNと樹脂膜の順次積層体）等からなる保護膜PSVが形成されている。この保護膜PSVは主として薄膜トランジスタTFTの液晶との直接の接触を回避させるために形成されている。

【0015】そして、この保護膜PSVの上面には図中y方向に延在しx方向に並設される複数の画素電極PXが形成され、この画素電極PXは前述した各対向電極C

Tと隙間を有して交互に配置されるようにして形成されている。

【0016】これら各画素電極PXは、前記対向電圧信号線CLと重畳する領域にて互いに接続されるパターンとすることにより電氣的に接続された構成となっているとともに、前記保護膜PSVに形成されたコンタクトホールTH1を介して薄膜トランジスタTFTのソース電極SD1に接続されている。

【0017】これにより、ドレイン信号線DLからの映像信号は、ゲート信号線GLからの走査信号の供給によって駆動される薄膜トランジスタTFTを介して、画素電極PXに供給されるようになっている。また、この画素電極PXは基準となる信号が供給される対向電極CTとの間に電界を発生せしめるようになっている。

【0018】なお、各画素電極PXの互いの接続部は前記対向電圧信号線CLとの間に容量素子Cstgを形成するようになっており、薄膜トランジスタTFTがオフした際に映像信号を画素電極PXに比較的長く蓄積させる等の機能を有するようになっている。

【0019】ここで、図中y方向に延在する各画素電極PXはその一端から他端にかけて方向（図中y方向に対して）に屈曲された後、方向（図中y方向に対して）に屈曲され、さらに方向（図中y方向に対して）に屈曲されるというようにジグザク状に形成されている。

【0020】対向電極CTにおいても画素電極PXと同様に屈曲され、それらは一方の電極が図中x方向にシフトすることによって他方の電極に重なるというようなパターンで形成されている。

【0021】画素電極PXおよび対向電極CTをこのようなパターンとしたのは、該画素電極PXと対向電極CTとの間に生じる電界においてその方向が異なるような領域を形成することによって、表示面に対して異なる方向から観察した場合の色調の変化を相殺するいわゆるマルチドメイン方式を採用しているからである。

【0022】また、画素領域の両脇（左右方向）に位置づけられる対向電極CT(CT2)は、他の対向電極CT(CT1)とパターンが異なっており、隣接するドレイン信号線DL側の辺が該ドレイン信号線DLと平行となっているとともに、その幅も比較的大きくなっている。この対向電極CT2は、ドレイン信号線DLとの隙間を小さくして光漏れを防ぐとともに、ドレイン信号線DLからの電界が画素電極PXに終端してしまうのを回避するシールド機能をもたせているからである。

【0023】このように画素電極PXが形成された透明基板SUB1の表面には該画素電極PXをも被って配向膜ORI1が形成されている。この配向膜ORI1は液晶LCと直接に接触して該液晶LCの分子の初期配向方向を規制する膜で、そのラビング方向は液晶がp型の場合ドレイン信号線DLの延在方向となっており、液晶が

n型の場合ゲート信号線GLの延在方向となっている。

【0024】また、このように構成された透明基板SUB1と液晶LCを介して対向配置される透明基板SUB2の液晶側の面には、隣接する画素を画するようにしてブラックマトリクスBMが形成され、このブラックマトリクスBMの開口部（実質的な画素領域として機能する）には対応する色のカラーフィルタFILが形成されている。そして、これらブラックマトリクスBMおよびカラーフィルタFILをも被って配向膜ORI2が形成され、この配向膜ORI2のラビング方向は透明基板SUB1側の配向膜のそれと同じになっている。

【0025】なお、上述した構成で、前記画素電極PXおよび対向電極CTはそのいずれもたとえばCr（あるいはその合金）等からなる不透明の金属で形成したものであってもよいが、少なくとも一方がたとえばITO（Indium-Tin-Oxide）等からなる透明な金属であってもよい。また、画素電極PXおよび対向電極CTを透明な金属で形成した場合、いわゆる画素の開口率が大幅に向上する。

【0026】《液晶の材料》対向配置される各透明基板SUB1、SUB2の間に介在される液晶LCの材料は、エステル構造を含む液晶化合物を含有する液晶、あるいは酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶化合物を含有する液晶が用いられている。そして、このような液晶は、光透過率の向上を図るために、n型のものが用いられている。

【0027】エステル構造を含む液晶化合物の代表的な例としては、図4の(1)ないし(7)のそれぞれに示している。ここで、図4のたとえば-R₁は、図5に示すように、-C_mH_{2m+1}、あるいは-O-C_mH_{2m+1}を示し、また、m=1、2、3、4、...、を示し、他の記号も図5に示したものに基づく。

【0028】また、酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶化合物の代表的な例としては、図6の(1)ないし(26)のそれぞれに示しており、その他の非共有電子対を有する液晶化合物の代表的な例として、図7の(1)ないし(28)のそれぞれに示している。この場合においても、-R₁は、図5に示すように、-C_mH_{2m+1}、あるいは-O-C_mH_{2m+1}を示し、また、m=1、2、3、4、...、を示し、他の記号も図5に示したものに基づく。

【0029】このような液晶LCは、エステル構造を形成する酸素原子(O)に含まれる非共有電子対において、あるいはヘテロ環構造を形成する酸素原子などのヘテロ原子に含まれる非共有電子対において負の電荷を帯びているため、液晶中に存在するイオンを引き寄せ働きがある。非共有電子対に起因する電荷は弱いものであるため、引き寄せられたイオンと非共有電子対との間には強い結合は生じない。そのためイオンは隣り合った非共有電子対に順次移動することが可能となる。このよう

なイオンの移動形態により液晶中におけるイオンの移動が促進され、電極近傍に蓄積された電荷をすばやく緩和させることができるようになる。

【0030】図8は、たとえば酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶化合物において、イオンの移動（イオンのホッピング伝導）により電極近傍に蓄積された電荷を緩和する様子を示した模式図である。酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶分子には非共有電子対を有する酸素原子(O)が含まれている。そのような酸素原子上に存在する非共有電子対においては負の電荷を帯びているため、液晶中に存在するイオンはこの非共有電子対から隣り合った非共有電子対へ順次移動し、この過程で電極近傍に蓄積された電荷が緩和されるようになっている。

【0031】このようなイオンのホッピング伝導は、エステル構造あるいは酸素原子をもつヘテロ環構造を含まない他の液晶における荷電粒子の移動が液晶分子と物理的な衝突を繰返しながら行われるのと比較して、移動速度が極めて速いことが確かめられている。

【0032】図1(a)はたとえばエステル構造を含む液晶化合物を用いた液晶表示装置において、エステル構造を含む液晶成分の含有量によってイオンの移動を該イオンの密度との関係で示した実験グラフである。このグラフでは、その横軸にエステル構造を含む液晶成分含有量を、縦軸にイオン密度×イオン移動度をとっている。

【0033】エステル構造を含む液晶成分含有量は0%（図中LC-Aで示す）、10%（図中LC-Bで示す）、25%（図中LC-Cで示す）、35%（図中LC-Dで示す）、55%（図中LC-Eで示す）として図1(a)に示し、その際におけるイオン密度、イオン移動度のそれぞれを図1(b)に別表として記している。

【0034】また、イオン密度×イオン移動度という量は液晶中をイオンが移動する能力を示しており、イオンの密度が大きく、かつそのときのイオンの移動度が大きい程より効率的にイオンの移動が行われることを示している。すなわち、イオン密度×イオン移動度の値が大きいほど電荷の緩和には有効に働くということになる。

【0035】このグラフから、エステル構造を含む液晶成分の含有量は10%以上とすることにより、イオン密度×イオン移動度が $1.41 \times 10^{-12} \text{ C/V} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}$ 以上となり、エステル構造を含む液晶成分を全く含んでない場合($0.51 \times 10^{-12} \text{ C/V} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}$)と比べてはるかにイオンの移動が効率的に行われることが判る。

【0036】エステル構造を含む液晶成分の含有量が0%から10%の間においてはイオン密度×イオン移動度の値は大きく変化しないのに対して、エステル構造を含む液晶成分の含有量を10%以上とすることによりイオン密度×イオン移動度の値が急激に大きくなっている。この現象は、エステル構造を含む液晶成分の含有量を1

0%以上とすることにより、イオンのホッピング伝導がより効率的に作用した結果である。言い替えると、エステル構造を含む液晶成分の含有量が10%未満の液晶においては、非共有電子対に結合しているイオンが他の非共有電子対へと移動する際に、エステル構造を含む液晶成分の含有量が少ないために近くに非共有電子対を見つけられず、イオンのホッピング伝導が効率的に行われな

【0037】この結果から、エステル構造を含む液晶成分の含有量を10%以上とすることによりイオンのホッピング伝導が効率的に行われ、電極近傍に蓄積された電荷をすばやく緩和させることができることが判る。

【0038】なお、上述したグラフを得るための実験は、まず、その装置としては、図9(a)に示すように、MTR-1型液晶セル・イオン密度測定装置(東陽テクニカ製)を用い、コントローラの制御のもとにシールドボックス内の液晶セルからのデータを得ることによって行った。測定に用いた液晶セルは、図9(b)に示すように、上述した液晶表示装置の画素部の構成と同じ条件となるように作成し、これをサンプルとした。電極面積は 3.14 cm^2 、電極間隔は $5.5\text{ }\mu\text{m}$ とした。

【0039】測定原理は、図10(a)に示す前記MTR-1型液晶セル・イオン密度測定装置の回路図において、液晶セルに低周波の三角波電圧を印加し、その際の電流をI/V変換器によって電圧に変換して16ビットのA/Dコンバータによって測定した。また、液晶セルに印加されている電圧も16ビットのA/Dコンバータによって測定し、その電流値、電圧値をプロットすることにより図10(b)に示す電流-電圧波形を得た。

【0040】図10(b)はその横軸に三角波電圧の電圧値を、縦軸にその電流値をとっている。三角波電圧印加時のピークの面積は電極間を移動したイオンの総電荷量になるので、イオンの価数を1価と仮定するとピーク面積から液晶中に存在する可動イオンの総数を知ることができる。なお、ピーク面積は三角形でフィッティング

【0041】イオン密度は次の式(1)によって求めることができる。

【数1】 $\text{イオン密度} = P / (S \cdot d) \dots\dots (1)$

また、イオン移動度は次の式(2)によって求めることができる。

【数2】 $\text{イオン移動度} \mu = d^2 / (1/2) t E \dots\dots (2)$

ここで、Pはピーク面積(電極間を移動したイオンの総電荷量)(C)、Sは電極面積(cm^2)、dは電極間

隔(cm)、tはイオンピーク発生時間(sec)、Eはイオンピーク発生電圧(V)である。なお、測定周波数は 0.1 Hz 、測定電圧は $-10 \sim 10\text{ V}$ 、測定温度は 25 の下で、上記測定を行った。

【0042】図11は、エステル構造を含む液晶化合物を用いた液晶表示装置の時間経過にともなう残像強度の変化を示したグラフである。エステル構造を含む液晶成分を30%添加した場合と50%添加した場合とを、従来(エステル構造を含む液晶成分を含まない)の場合と比較して示している。同図から明らかなように、エステル構造を含む液晶成分が充分添加されている場合には、残像強度は速やかに減衰してある一定の値に落ち着き、しかもこの値は従来と比較して小さな値となっていることが判る。

【0043】先に説明した通り、エステル構造を含む液晶成分が10%以上添加されている場合には、エステル構造を形成する酸素原子(O)に含まれる非共有電子対において、液晶中に存在するイオンは隣り合った非共有電子対に順次移動することが可能となるためイオンの移動が速やかに行われる。その結果、電極近傍に蓄積された電荷をすばやく緩和することができ、残像強度が速やかに減衰することが可能となるのである。

【0044】また、図12は、図11と対応する図で、酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶化合物を用いた液晶表示装置の時間経過にともなう残像強度の変化を示したグラフである。酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶成分を10%添加した場合と、従来(酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶成分を含まない)の場合と比較して示している。この図からも明らかとなるように、酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶成分が添加されている場合は、残像強度は速やかに減衰することが判る。

【0045】この現象も先に示した通り、酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶成分が添加されている場合には、ヘテロ環構造を形成する酸素原子(O)に含まれる非共有電子対において、液晶中に存在するイオンは隣り合った非共有電子対に順次移動することが可能となるためイオンの移動が速やかに行われる。その結果、電極近傍に蓄積された電荷をすばやく緩和することができ、残像強度が速やかに減衰することが可能となるのである。

【0046】ここで、エステル構造を含む液晶成分あるいは酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶成分の含有量が多くなるとイオン密度×イオン移動度の値が大きくなる傾向があるが、逆にイオン性不純物を原因とする残像が生じやすい傾向にあることが確かめられた。この原因としては、エステル構造を含む液晶化合物あるいは酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶化合物に含まれる酸素原子(O)は、そこに存在する非共有電子対の働きにより若干ながら負の電荷を帯びているため、液晶中に存在するイオンを引き寄せる働きがある。これらの液晶成

分の含有量が多くなると周辺部材等から過剰のイオン性不純物を取り込んでしまうため、イオン性不純物を原因とする残像が発生し易くなり、液晶表示装置の表示不良が生じてしまうものと推測されている。

【0047】図13は、エステル構造を含む液晶成分の含有率の相違(0%、10%、25%、35%、55%)によって、イオン性不純物を原因とする残像強度の変動を示したグラフで、横軸にエステル構造を含む液晶成分の含有量を、縦軸にイオン性不純物を原因とする残像強度をとっている。同図から明らかなように、エステル構造を含む液晶成分の含有量は30%を境にして残像強度の大小が明確に分かれるようになる。

【0048】エステル構造を含む液晶成分の含有量が30%を超えると、周辺部材等から過剰のイオン性不純物を取り込んでしまい、それが残像の原因となっているものと推測されている。このことからエステル構造を含む液晶成分の含有量は、イオン性不純物を原因とする残像を抑制するという観点から、30%以下にすることが好ましいことが明らかとなる。このような現象は酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶成分の場合においても同様であった。

【0049】実施例2. 図14は、本発明による液晶表示装置の画素の構成の他の実施例を示す平面図である。実施例1に示した液晶表示装置の各画素に形成される帯状の画素電極PXと対向電極CTは、それらが離間されて交互に配置されたものとなっている。しかし、対向電極PXおよび画素電極CTのうちの一方の電極が画素領域の全域に形成された構成のものであっても適用できる。図14は、図2と対応する図であり、対向電極CTが画素領域の全域に形成された構成となっており、その他は図2とほぼ同様の構成となっている。この場合、対向電極はたとえばITOのような透明電極で形成する必要があり、画素電極は透明電極あるいは不透明の電極であってよい。

【0050】実施例3. 図15は、本発明による液晶表示装置の画素の構成の他の実施例を示す平面図である。同図は、図14と対応する図であり、画素領域の全域に形成された対向電極CTにおいて、たとえば一つおき(二つおきあるいは三つおきであってよい)に形成された画素電極PXの形成領域に相当する領域に該画素電極PXの幅よりも大きな幅を有する孔SLが形成されたものである。この構成は実施例1の構成と実施例3の構成を組み合わせた構成となっており、このような構成の液晶表示装置にも適用できる。なお、この場合においても、対向電極はたとえばITOのような透明電極で形成する必要があり、画素電極は透明電極あるいは不透明の電極であってよい。

【0051】実施例4. 図16は、本発明による液晶表示装置の画素の構成の他の実施例を示す平面図である。同図は、画素電極PXがドレイン信号線DLとほぼ直交

する方向に延在されて複数形成され、これらの各画素電極PXはその一端側にて互いに接続されている。この場合の各画素電極PXはその延在方向のほぼ中央にて屈曲されて形成され、該画素電極PXと対向電極CTとの間に発生する電界の方向を異ならしめる領域を形成していわゆるマルチドメイン方式を採用した構成となっている。対向電極CTは画素領域の全域に形成され、たとえばITO等の透明電極から構成されている。

【0052】実施例5. 図17は、本発明による液晶表示装置の画素の構成の他の実施例を示す平面図である。同図は、図16と対応する図であり、画素領域の全域に形成された対向電極CTにおいて、たとえば一つおき(二つおきあるいは三つおきであってよい)の画素電極PXの形成領域に相当する領域に該画素電極PXの幅よりも大きな幅を有する孔が形成されたものである。

【0053】実施例6. この実施例は、上述した各液晶表示装置の構成等を前提とするものであり、それと異なる部分は、該液晶をたとえば負の誘電率異方性のものとし、かつ、その分子短軸方向にフッ素基を有する液晶分子を含有したものである。このように構成した液晶表示装置において、その残像特性は図18に示すようになることが確認された。図18において横軸は液晶の種類、縦軸はイオン性不純物を原因とする残像強度をとっている。なお、同図において、本実施例で用いられた液晶をフッ素系液晶と称し、比較のために分子短軸方向にシアノ基を有する液晶分子を含有した液晶(以下、シアノ系液晶と称する)の場合も挙げている。この図から明らかとなるように、本実施例で用いられたフッ素系液晶は、シアノ系液晶の場合と異なり、イオン性不純物を原因とする残像強度を小さくすることができる。このような特性は、フッ素系液晶においてはその極性が小さく、液晶セルの周辺部材等からのイオン性不純物を取り込み難くし、電極近傍に過剰なイオンが集中することを回避することになり、該イオンによる表示不良を防止することができるようになる。ちなみに、シアノ系液晶などの極性の大きな液晶を用いた場合には、液晶セルの周辺部材等からイオン性不純物を取り込み易くなるため、過剰なイオンが電極近傍に集中し、それが表示不良を引き起こす原因となっている。

【0054】実施例7. この実施例では、実施例6で用いられた液晶において、液晶中にエステル構造を有する液晶化合物が含有する割合(以下、エステル成分含有量と称する)を35%未満、望ましくは25%以下としたことにある。ここで、エステル結合を有する液晶化合物は、たとえば図23に示すように-CO-O-を有するものとして表せる。このように構成された液晶表示装置において、その残像特性は図19に示すようになることが確認された。図19において横軸はエステル成分含有量、縦軸はイオン性不純物を原因とする残像強度をとっている。同図においてエステル成分含有量がそれぞれ

0%、10%、25%、35%の場合を示し、比較のためにエステル成分含有量が55%のものも示している。この図から明らかとなるように、エステル成分含有量が35%未満、望ましくは25%以下とすることにより、イオン性不純物を原因とする残像の発生を大幅に抑制することができる。なお、図19に示したグラフは、温度が25℃の場合の特性を示したものである。この場合、特に問題となることはないが、一般に温度が上昇すると、液晶に対するイオンの溶解度が増大し、イオンを過剰に取り込み易くなる。図20はエステル成分含有量がそれぞれ0%、10%、35%の場合の50℃におけるイオン性不純物を原因とする残像強度を示したグラフである。この図から明らかとなるように、液晶中のエステル成分含有量を少なくする程、換言すれば、0%に近付ける程、イオン性不純物を原因とする残像強度を小さくすることができる。

【0055】実施例8、また、上述のように、液晶中のエステル成分含有量を減少させることは、イオン性不純物を原因とする残像強度を小さくし、安定した液晶表示を達成し得るが、エステル成分を含有させることによる上述した効果が稀薄になってしまうことは免れ得ない。このことから、本実施例では液晶中に解離性の置換基（たとえば-OH）を有する化合物（以下、添加剤と称する）が添加されている。図21は該添加剤の添加量による残像の時間変化を示したグラフである。この図から、添加剤の添加量が200ppm以上とすることにより、残像強度が減少することが明らかになる。また、図22は添加剤の添加量に対する残像強度の緩和時定数を示すグラフを示し、これから、添加剤の添加量を400ppm以上とすることにより、該時定数が安定して小さくなり、残像が消え易くなることが判る。そして、この添加剤の添加量は、それを多くすることによって液晶の比抵抗が低くなってしまふことから、1500ppm以下にすることが適当となる。

【0056】上述した実施例6ないし8のそれぞれに示した液晶中にフッ素系液晶が含有されているか、あるいはエステル構造を有する液晶化合物の割合がどのくらいかは、たとえばガスクロマトグラフ質量分析による液晶組成物の分析によって調べることができる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明による液晶表示装置によれば、その表示に残像が発生するのを大幅に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の効果を示すグラフおよび表である。

【図2】本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す平面図である。

【図3】図2のIII-III線における断面図である。

【図4】本発明による液晶表示装置の液晶中のエステル

構造を含む液晶化合物を示した化学式である。

【図5】図4（および図6、図7）に示す記号の意味を示す化学式等である。

【図6】本発明による液晶表示装置の液晶中の酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶化合物を示した化学式である。

【図7】本発明による液晶表示装置の液晶中の酸素原子をもつヘテロ環構造を含む液晶化合物を示した化学式である。

【図8】非共有電子対によるイオンのホッピング伝導を示す説明図である。

【図9】本発明の効果を示す実験データを得るための装置およびサンプルを示した図である。

【図10】本発明の効果を示す実験データを得るための測定原理および測定結果を示した図である。

【図11】本発明による液晶表示装置の効果を示すグラフである。

【図12】本発明による液晶表示装置の効果を示すグラフである。

【図13】本発明による液晶表示装置の効果を示すグラフである。

【図14】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す平面図である。

【図15】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す平面図である。

【図16】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す平面図である。

【図17】本発明による液晶表示装置の画素の他の実施例を示す平面図である。

【図18】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す説明図で、残像特性の液晶材料依存性を示すグラフである。

【図19】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す説明図で、残像特性のエステル成分含有量依存性を示すグラフである。

【図20】50℃における残像特性のエステル成分含有量依存性を示すグラフである。

【図21】本発明による液晶表示装置の他の実施例を示す説明図で、残像特性の添加剤の添加量依存性を示すグラフである。

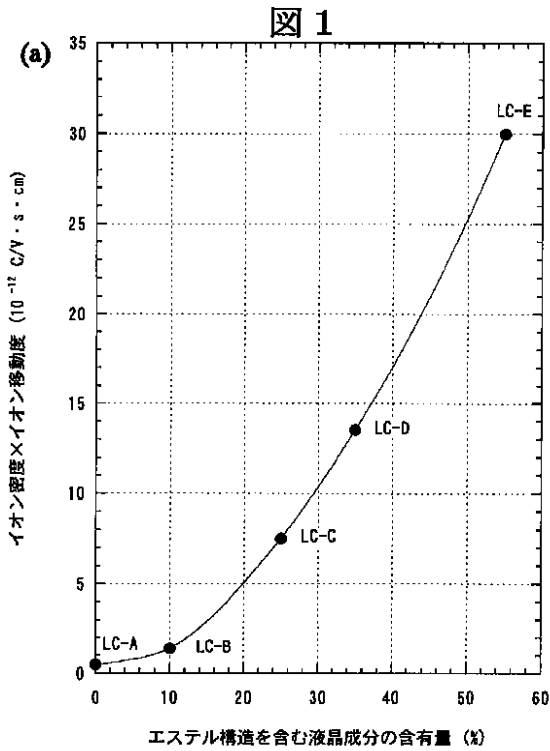
【図22】残像緩和時定数の添加剤の添加量依存性を示すグラフである。

【図23】エステル基を有する液晶化合物の一例を示す図である。

【符号の説明】

SUB...透明基板、GL...ゲート信号線、DL...ドレイ
ン信号線、CL...対向電圧信号線、TFT...薄膜トラン
ジスタ、PX...画素電極、CT...対向電極、LC...液
晶。

【図1】

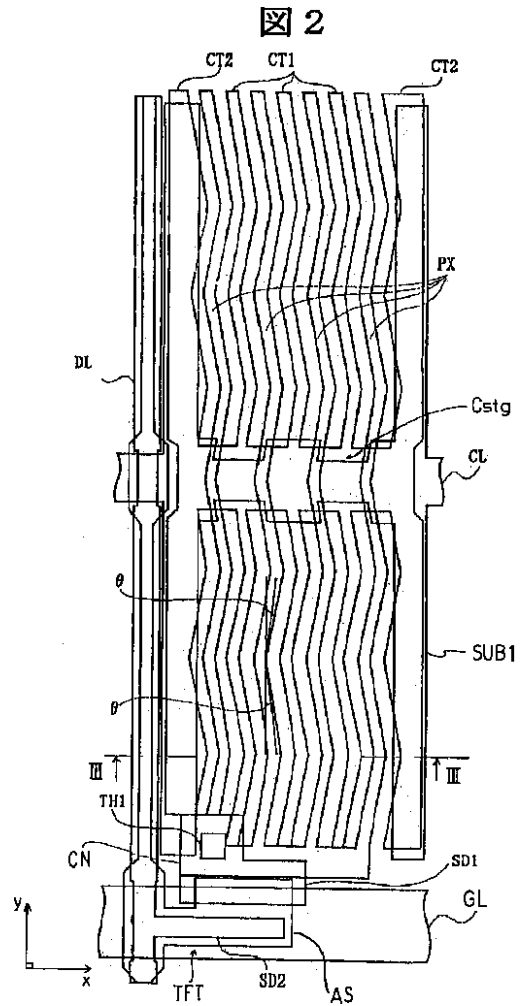


(b)

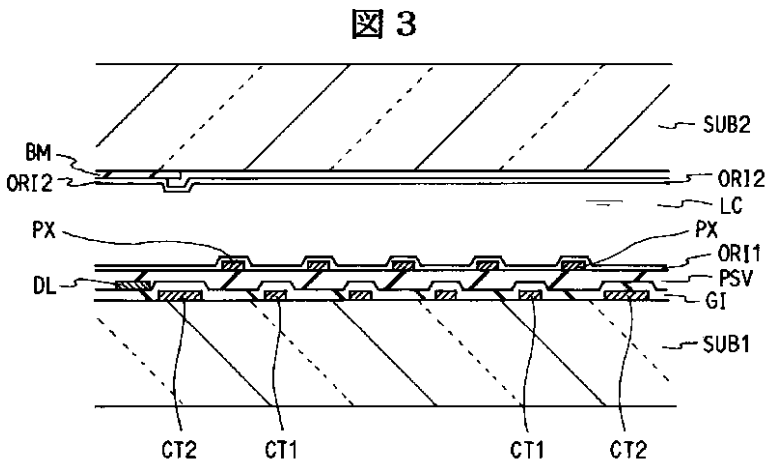
表 イオン密度、イオン移動度の測定結果

液晶	エステル構造を含む 液晶成分含有量 (%)	イオン密度 $10^{18} (\text{G}/\text{cm}^3)$	イオン移動度 $10^4 (\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s})$	イオン密度×イオン移動度 $10^{-12} (\text{C}/\text{V} \cdot \text{s} \cdot \text{cm})$
LC-A	0	0.19	2.59	0.51
LC-B	10	0.33	4.27	1.41
LC-C	25	1.06	6.83	7.24
LC-D	35	1.51	8.97	13.54
LC-E	56	0.80	37.50	30.00

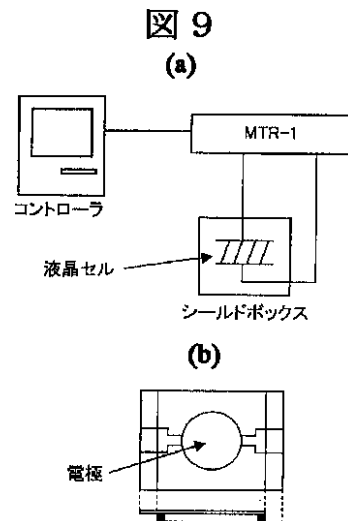
【図2】



【図3】

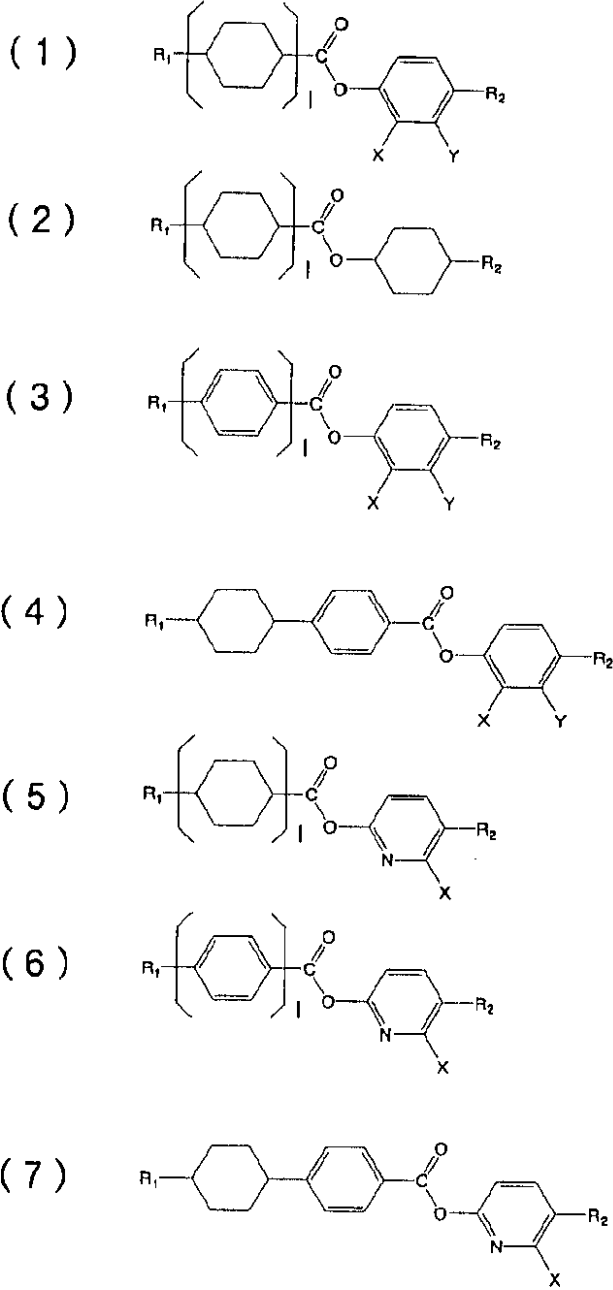


【図9】



【図4】

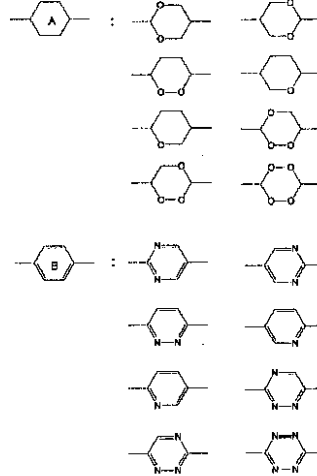
図4



【図5】

図5

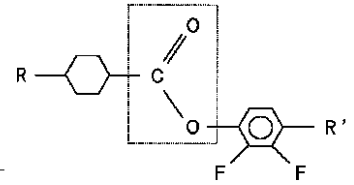
-R₁ : -C_nH_{2n+1}, -OC_nH_{2n+1}
 -R₂ : -C_nH_{2n+1}, -OC_nH_{2n+1}
 -X : -F, -CN, -H
 -Y : -F, -CN, -H
 -Z : -F, -CN, -H, -R₂



l = 1, 2, 3, 4, ...
 m = 1, 2, 3, 4, ...
 n = 1, 2, 3, 4, ...

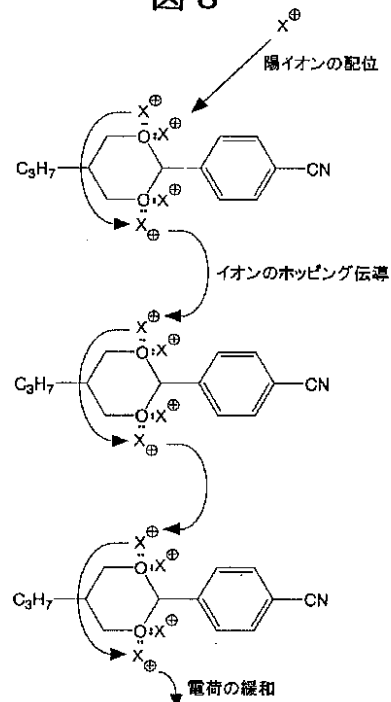
【図23】

図23



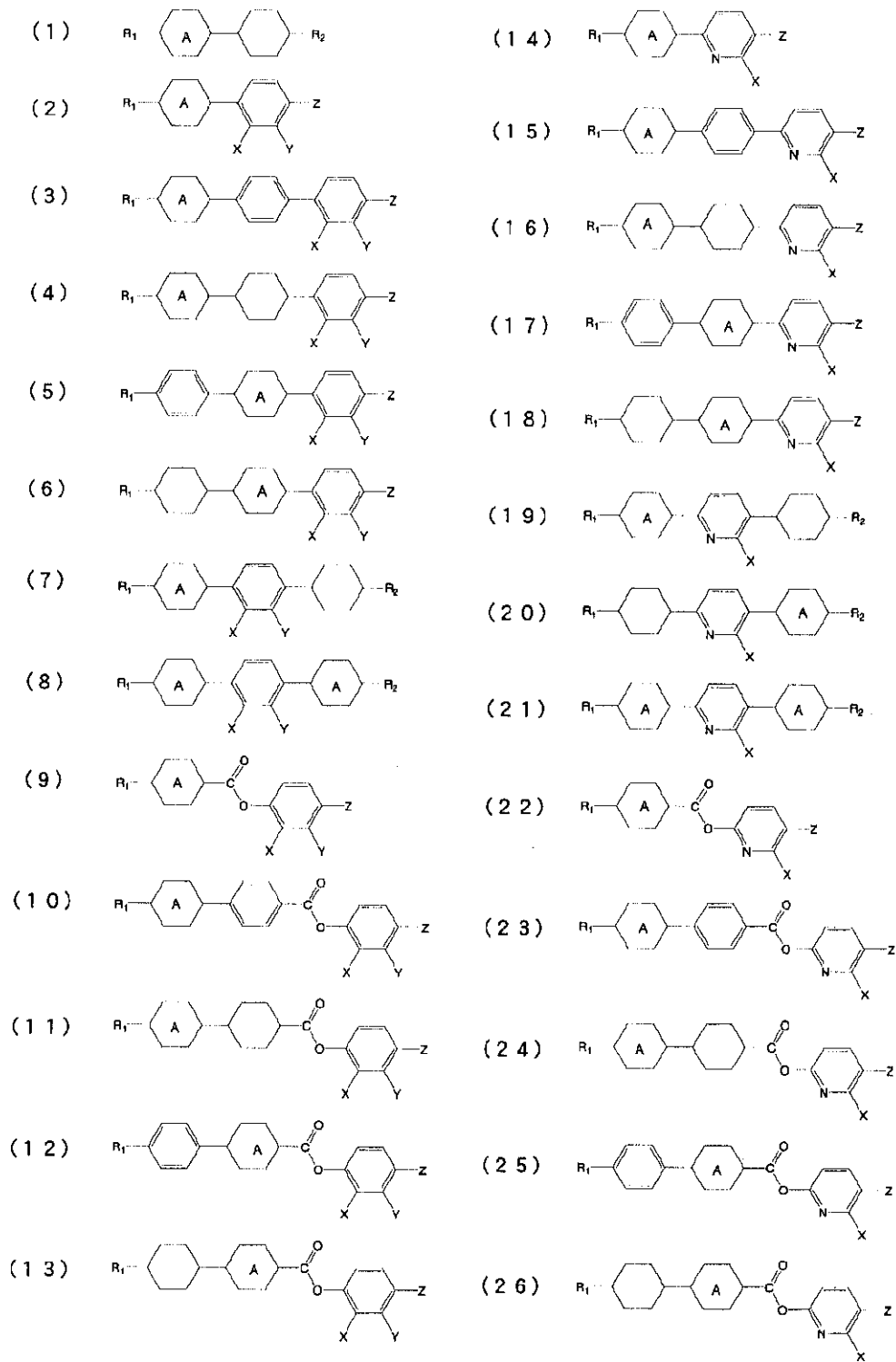
【図8】

図8



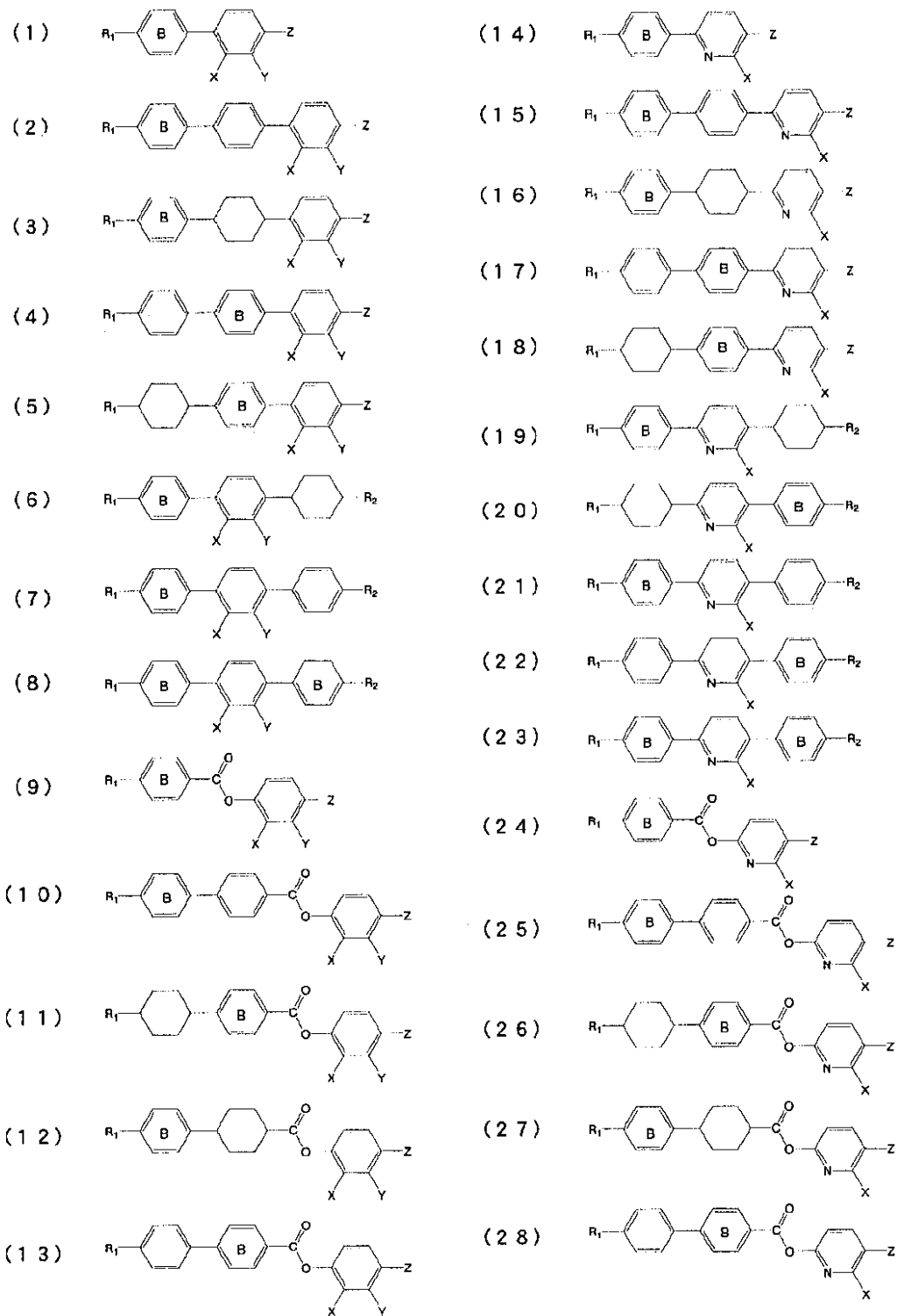
【図6】

図6



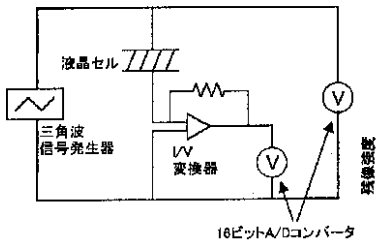
【図7】

図7

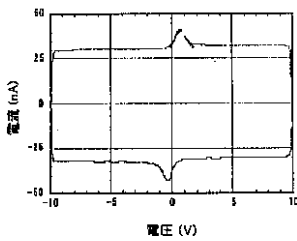


【図10】

図10
(a)

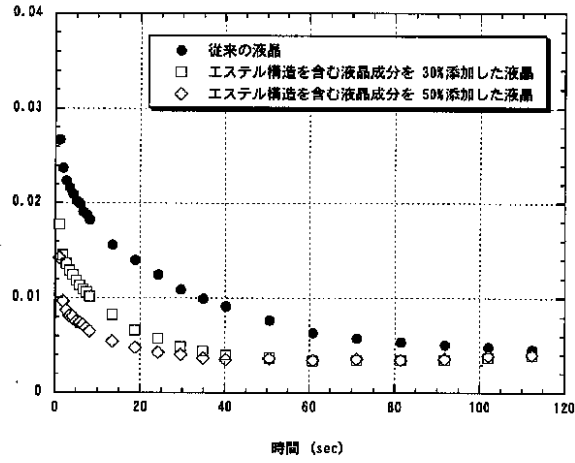


(b)



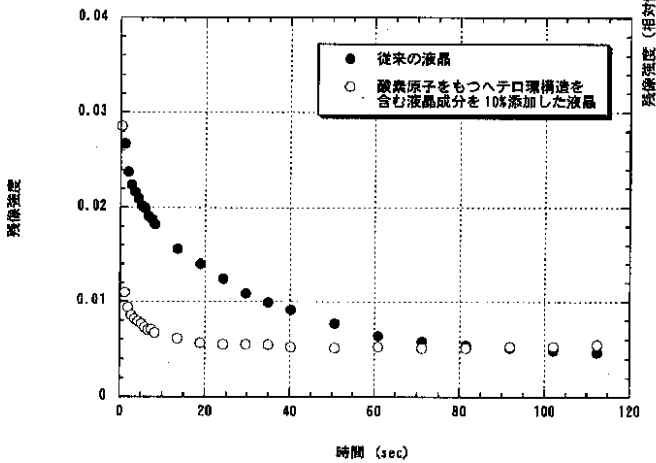
【図11】

図11



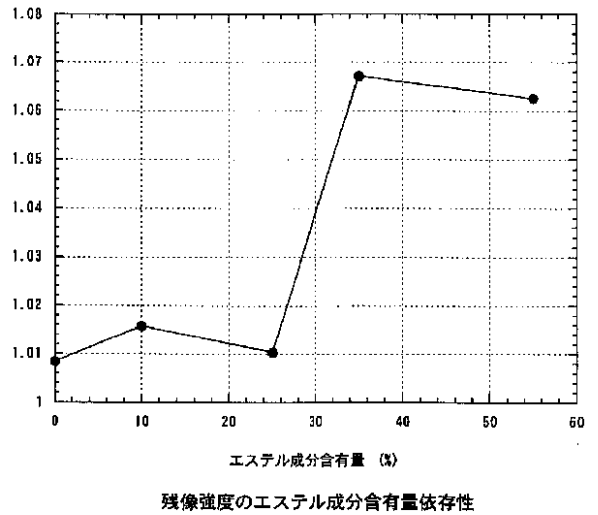
【図12】

図12



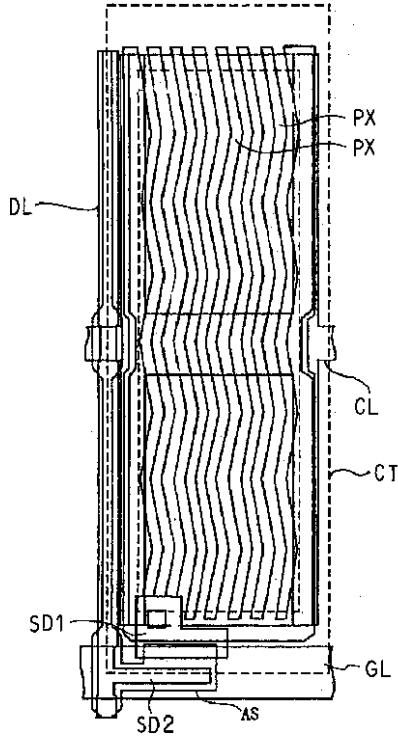
【図13】

図13



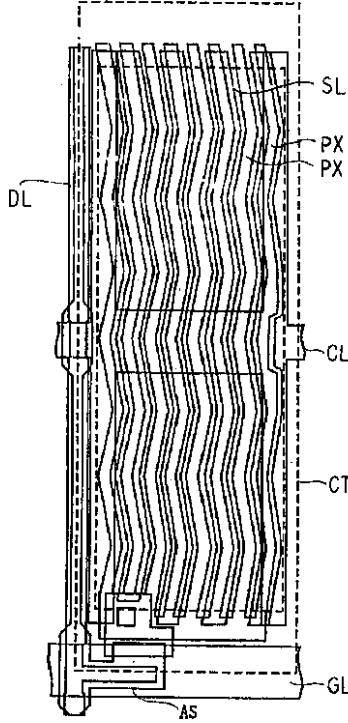
【図14】

図14



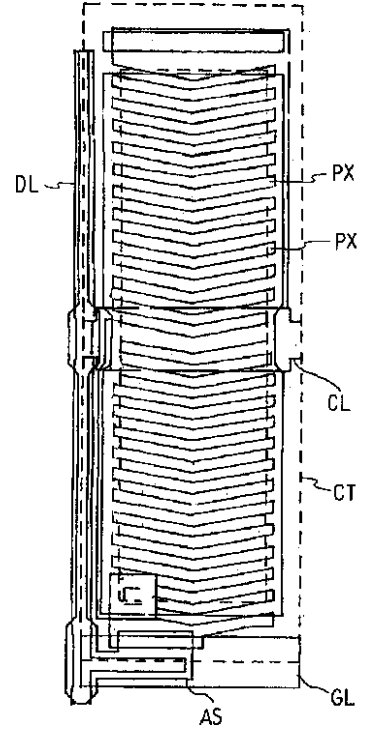
【図15】

図15



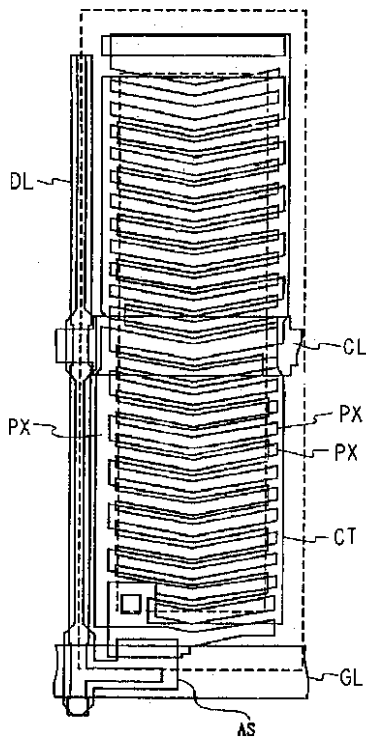
【図16】

図16



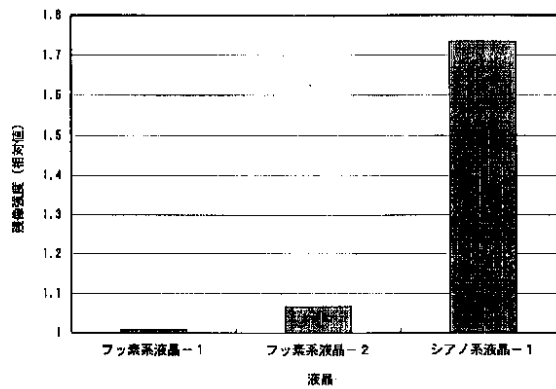
【図17】

図17



【図18】

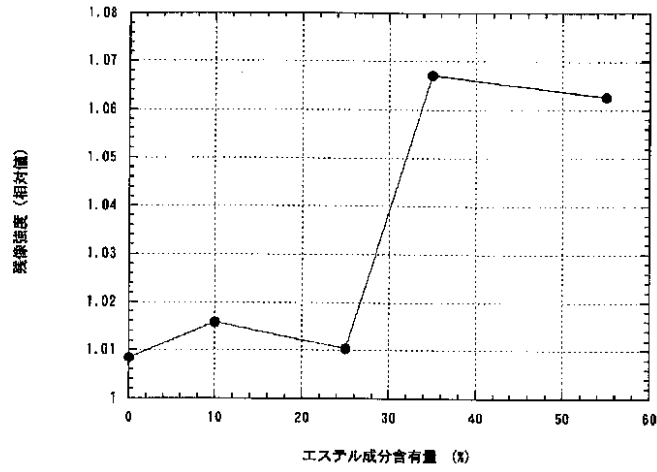
図18



フッ素系液晶とシアノ系液晶の残像強度の相違

【図19】

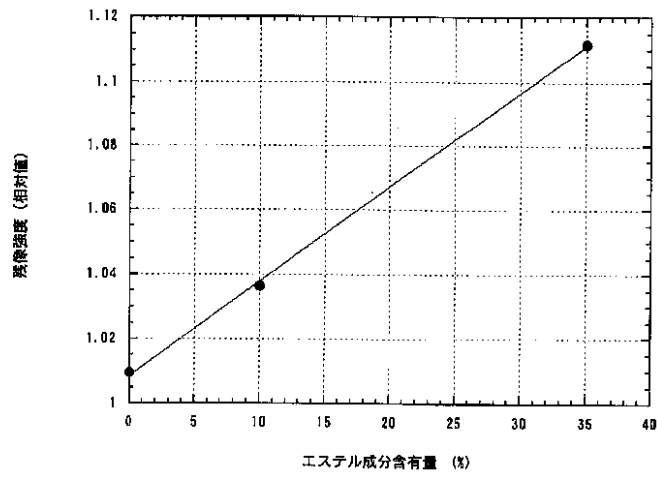
図19



残像強度のエステル成分含有量依存性

【図20】

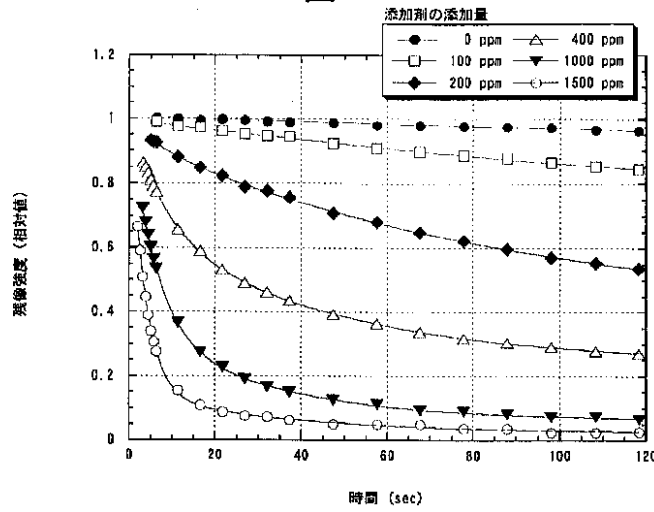
図20



50℃における残像強度のエステル成分含有量依存性

【図21】

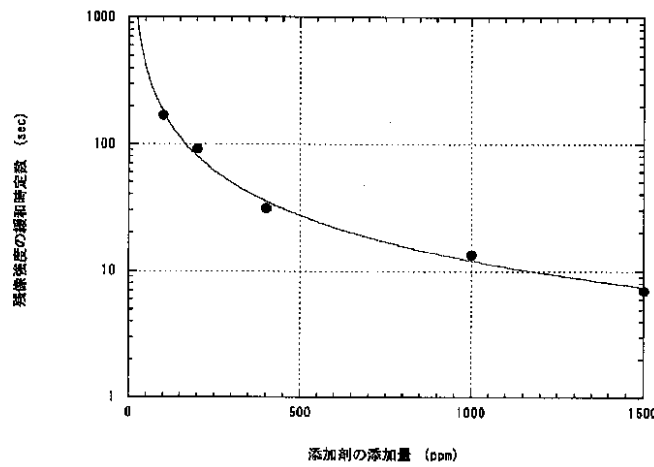
図21



残像強度の添加剤添加量依存性

【図22】

図22



残像強度の緩和時定数の添加剤添加量依存性

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/1343
1/1368

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1343
1/1368

テ-マコード (参考)

(72)発明者 岩壁 靖
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 長谷川 真二
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 朝倉 利樹
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所ディスプレイグループ内

Fターム(参考) 2H092 GA14 HA03 JA24 JB57 JB61
NA01
4H027 BD24 BE04 CL01 CL05 CP01
CS01 CS05 CU01 CU05 CW01
CW05 CX01 CX05 DB01 DB05
DC01 DC05 DH01 DH04 DH05

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2002161276A	公开(公告)日	2002-06-04
申请号	JP2001066939	申请日	2001-03-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	井桁幸一 古家政光 岩壁靖 朝倉利樹 長谷川真二		
发明人	井桁 幸一 古家 政光 岩壁 靖 朝倉 利樹 長谷川 真二		
IPC分类号	G02F1/1343 C09K19/04 C09K19/20 C09K19/30 C09K19/34 G02F1/13 G02F1/1368		
FI分类号	C09K19/04 C09K19/20 C09K19/30 C09K19/34 G02F1/13.500 G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/HA03 2H092/JA24 2H092/JB57 2H092/JB61 2H092/NA01 4H027/BD24 4H027/BE04 4H027/CL01 4H027/CL05 4H027/CP01 4H027/CS01 4H027/CS05 4H027/CU01 4H027/CU05 4H027/CW01 4H027/CW05 4H027/CX01 4H027/CX05 4H027/DB01 4H027/DB05 4H027/DC01 4H027/DC05 4H027/DH01 4H027/DH04 4H027/DH05 2H192/BB02 2H192/BB13 2H192/BB53 2H192/BB73 2H192/BB82 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/CC04 2H192/EA04 2H192/EA22 2H192/GA03		
优先权	2000279218 2000-09-14 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：显著抑制显示器上残像的发生。将具有酯结构或具有氧原子的杂环结构的液晶化合物以10%以上的量添加至液晶。

