(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3930217号
(P3930217)
(45)発行日　平成19年6月13日(2007.6.13)　(24)登録日　平成19年3月16日(2007.3.16)

(51)Int.Cl.　　F I
C09K 19/30 (2006.01)　　C09K 19/30
G02F 1/13 (2006.01)　　G02F 1/13　500

請求項の数 16　(全 14 頁)

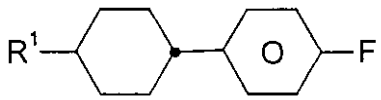
(21)出願番号　特願2000-39477(P2000-39477)
(22)出願日　平成12年2月17日(2000.2.17)
(65)公開番号　特開2000-239662(P2000-239662A)
(43)公開日　平成12年9月5日(2000.9.5)
審査請求日　平成14年8月12日(2002.8.12)
(31)優先権主張番号　99103083.4
(32)優先日　平成11年2月17日(1999.2.17)
(33)優先権主張国　欧州特許庁(EP)

(73)特許権者　591032596
メルク　パテント　ゲゼルシャフト　ミット　ベシュレンクテル　ハフトング
Merck Patent Gesellschaft mit beschraenkter Haftung
ドイツ連邦共和国　デー－６４２９３　ダルムシュタット　フランクフルター　シュトラーセ　２５０
Frankfurter Str. 250, D-64293 Darmstadt, Federal Republic of Germany

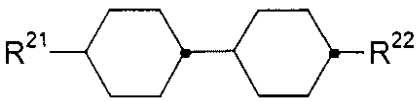
最終頁に続く

(54)【発明の名称】アクティブマトリックス用および反射型液晶ディスプレイ用のネマティック液晶組成物

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
正の誘電異方性を有するネマティック液晶組成物であって、
下記グループ 1からの 1種または 2種以上の化合物を5～15%：
【化１】

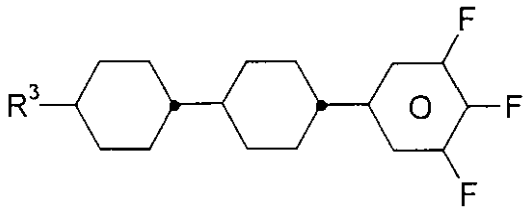
グループ１　

式中、R^1 は、炭素原子5～7 個を有する直鎖状アルキル基を表わす；
下記グループ 2からの 2種または 3種以上の化合物を30～40 %：
【化２】

グループ２　

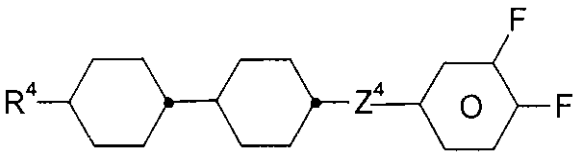
式中、R^{21} は炭素原子3～7 個を有する直鎖状アルキル基を表わし、そしてR^{22} は炭素原子1～3 個を有する直鎖状アルコキシ基または炭素原子2 または3 個を有する1E－アルケニル基を表わす；
下記グループ 3からの 3種または 4種以上の化合物を25～35 %：

【化３】

グループ３ 

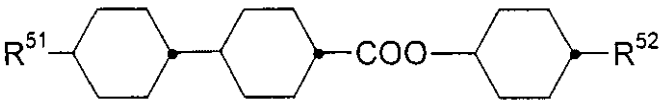
式中、R^3 は炭素原子2～5 個を有する直鎖状アルキル基を表わす；
下記グループ 4からの2 種または3 種以上の化合物を10～20 %：

【化４】

グループ４ 

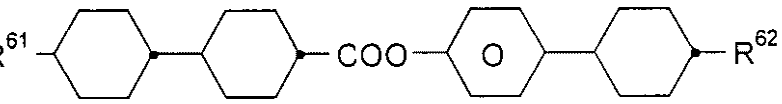
式中、R^4 は両方ともに炭素原子2 または3 個を有する直鎖状アルキル基または1E－アルケニル基を表わし、そしてZ^4 は- CH_2CH_2 -基または単結合を表わす（但し、Z^4 が単結合である場合、R^4 は炭素原子４または５個を有する直鎖状アルキル基であってもよい。）；
下記グループ 5からの3 種の化合物を8～12%：

【化５】

グループ５ 

式中、R^{51} は炭素原子3 または4 個を有するn-アルキル基を表わし、そしてR^{52} は炭素原子3 または5 個を有するn-アルキル基を表わす；および
下記グループ 6からの2 種または3 種以上の化合物を4～8 %；

【化６】

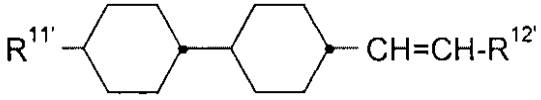
グループ６ 

式中、R^{61} は炭素原子3 個を有するn-アルキル基を表わし、そしてR^{62} は炭素原子3 または4 個を有するn-アルキル基を表わす；
を含有することを特徴とするネマティック液晶組成物。

【請求項２】

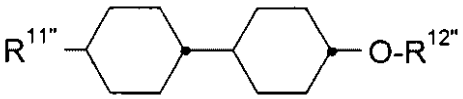
グループ 1からの1 種の化合物； それぞれ下記付属グループ2aおよび2bの1 種の化合物；

【化７】

付属グループ２ａ 

式中、$R^{11'}$ は炭素原子3 または5 個を有する直鎖状アルキル基を表わし、そして$R^{12'}$ は HまたはCH_3 を表わす；

【化８】

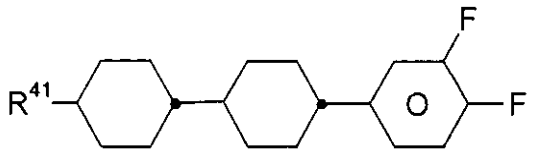
付属グループ２ｂ 

式中、$R^{11'''}$は炭素原子3 または5 個を有する直鎖状アルキル基を表わし、そして$R^{12'''}$は炭素原子1 または2 個を有する直鎖状アルキル基を表わす；

グループ 3からの3 種の化合物；

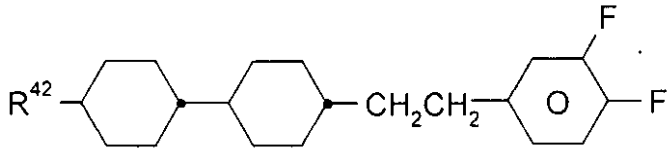
それぞれ下記付属グループ4aおよび4bの1 種の化合物；

【化９】

付属グループ４ａ 

式中、R^{41}は炭素原子2～5 個を有するｎ－アルキル基あるいは炭素原子2 または3 個を有する1E－アルケニル基を表わす；

【化１０】

付属グループ４ｂ 

式中、R^{42}は炭素原子2 または3 個を有するn-アルキル基を表わす；

グループ 5からの3 種の化合物；および

グループ 6からの2 種の化合物；

を含有することを特徴とする、請求項１に記載のネマティック液晶組成物。

【請求項３】

R^{1}がｎ－ヘプチルである、請求項１に記載のネマティック液晶組成物。

【請求項４】

$R^{11'}$が、5 個の炭素原子を有する、請求項２に記載のネマティック液晶組成物。

【請求項５】

$R^{12'}$が、Hである、請求項２に記載のネマティック液晶組成物。

【請求項６】

$R^{11'''}$が、5 個の炭素原子を有する、請求項２に記載のネマティック液晶組成物。

【請求項７】

$R^{12'''}$が、１個の炭素原子を有する、請求項２に記載のネマティック液晶組成物。

【請求項８】

R^{3}が、エチル、ｎ－プロピルまたはｎ－ペンチルである、請求項１に記載のネマティック液晶組成物。

【請求項９】

R^{41}が、1E－アルケニル基である、請求項２に記載のネマティック液晶組成物。

【請求項１０】

R^{42}が、3 個の炭素原子を有する、請求項２に記載のネマティック液晶組成物。

【請求項１１】

請求項１～１０のいずれかに記載の液晶組成物を含有することを特徴とする液晶ディスプレイ。

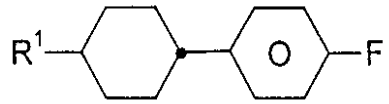
【請求項１２】

反射モードで動作することを特徴とする、請求項１１に記載の液晶ディスプレイ。

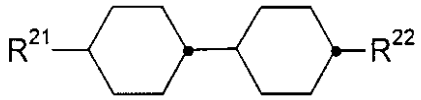
【請求項１３】

－反射型液晶ディスプレイであり、
－液晶がツイスト角が40°～90° の範囲に配向されており、
そして
－液晶層の光学リターデーションｄ・△ｎが170nm～290nm の範囲にある、
ことを特徴とする、請求項１１または１２に記載の液晶ディスプレイ。
【請求項１４】
液晶層の厚さｄが2.5μｍ またはそれ以上であることを特徴とする、請求項１１～１３のいずれかに記載の液晶ディスプレイ。
【請求項１５】
液晶の複屈折率が0.06～0.116の範囲にあることを特徴とする、請求項１１～１４のいずれかに記載の液晶ディスプレイ。
【請求項１６】
液晶のネマティック相範囲が、少なくとも-20℃から80℃ まで広がっていることを特徴とする、請求項１１～１５のいずれかに記載の液晶ディスプレイ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、正の誘電異方性、大きい電圧保持率および非常に小さい複屈折率を有し、アクティブマトリックス用途に適し、また特に反射型ディスプレイに適するネマティック液晶組成物に関する。
本発明はまた、このような液晶混合物を含有する液晶ディスプレイおよび小さい光学リターデーションおよび改良された性質を有する反射型液晶ディスプレイに関する。
【０００２】
【従来の技術】
アクティブマトリックスディスプレイ（AMD）は、高度情報容量を有するディスプレイ用に格別に好適である。これらは、小型ポータブルTV受像機用スクリーンおよびラップトップ型コンピューター用モニターに広く使用されている。最近、これらは、ディスクトップ型モニター領域にまで進出しており、この領域は、少なくとも光学的性能に関連して需要が多くなっている。しかしながら、AMD は、ほとんど全部のLCD の主要特性である、情報の表示に非常に少ない電力を要するのみであることから、現在までは、モビール型ディスプレイにおけるそれらの使用はむしろ制限されている。この主要理由は、本質的に受動性の（光を発しない）LCD は、かなりの電力を消費するバックライトを備えているという事実にある。このことは、ポータブル型TVおよびラップトップ型コンピューターの活性動作時間を厳しく制限さえする。また、高度情報容量を有するLCD 、特にAMD の、大抵の電池駆動用途への導入を妨げることが証明されている。
【０００３】
従って、良好な光学的性能を有する反射型AMD が、実質的に要求されている。AMD で用いるための液晶混合物は、例えばEP0365962 、EP0406468 、EP0473821 、EP0502406 、DE4426904 、DE4426905 およびEP0770117 からすでに知られている。 従来技術で開示されている混合物、特に上記で引用した刊行物に開示されている混合物は、妥当なまたは良好でさえある電圧保持率という特徴をすでに備えているけれども、これらは一般に、反射型ディスプレイ用には大き過ぎる複屈折率値（△ｎ）を有する。このことは、EP0770147 のような投写型LCD に向けられている、これらの特許出願にのみに決して当てはまらないが、公知液晶混合物に全く一般的に当てはまる。
【０００４】
従来技術の混合物の概念においては、液晶混合物の複屈折率を減少させるための種々の可能性は存在するが、これらの手段は、望ましくなく、また許容できないほどでさえある副作用を伴う。このような副作用には、固有電圧の増加および／または特に低温におけるネマティック相の安定性の減少などがある。
さらにまた、反射型AMD 用の液晶混合物は、適当な誘電物性、すなわち少なくとも 5、好

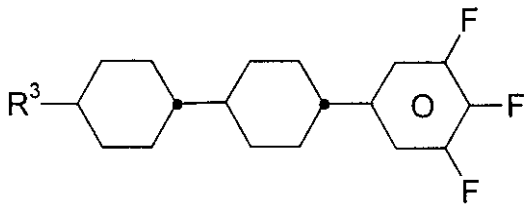
ましくは13よりも小さい、20℃における△ε、および大きくて 7である20℃におけるεを有すると好ましい（全部は 1ｋＨｚで測定）。
本発明による液晶混合物は、例えばDE3022818 に記載されているような、「第一次極小」TN－モードで動作するアクティブマトリックス駆動LCD に特に適する。
【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
本発明の課題は、正の誘電異方性、大きい電圧保持率および非常に小さい複屈折率を有し、アクティブマトリックス用途に適し、特に反射型液晶ディスプレイに適するネマティック液晶組成物を提供することにある。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
驚くべきことに、ここに、下記成分を含有する液晶混合物を使用することによって、本発明の課題を解決することができることが見出された。。
従って、本発明はネマティック液晶組成物に関し、この組成物は下記成分を含有する：
下記グループ 1からの1 種または2 種以上の化合物を5～15％：
【化１１】

グループ１ 

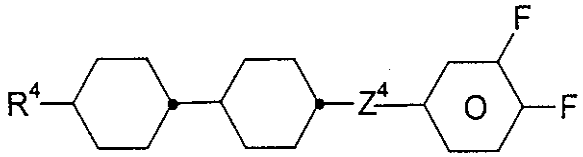
式中、R^1 は炭素原子5～7 個を有する直鎖状アルキル基を表わす；
【０００７】
下記グループ 2からの2 種または3 種以上の化合物を30～40 ％；
【化１２】

グループ２ 

式中、R^{21} は炭素原子3～7 個を有する直鎖状アルキル基を表わし、そしてR^{22} は炭素原子1～3 個を有する直鎖状アルコキシ基または炭素原子2 または3個を有する1E－アルケニル基を表わす；
下記グループ 3からの3 種または4 種以上の化合物を25～35 ％：
【化１３】

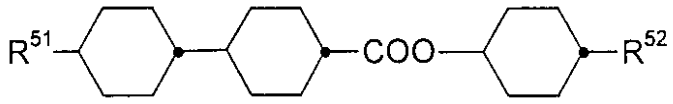
グループ３ 

式中、R^3 は炭素原子2～5 個を有する直鎖状アルキル基を表わす；
【０００８】
下記グループ 4からの2 種または3 種以上の化合物を10～20 ％：
【化１４】

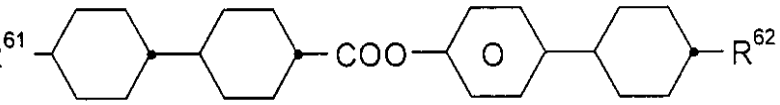
グループ４ 

式中、R^4 は両方ともに炭素原子2 または3 個を有する直鎖状アルキル基または1E－ア

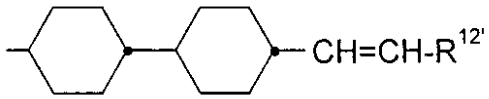
ルケニル基を表わし、そしてZ^{4} は-CH$_{2}$ CH$_{2}$ -基または単結合を表わす；
下記グループ 5からの3 種の化合物を8～12%：
【化１５】

グループ５ 

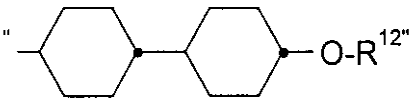
式中、R^{51} は炭素原子3 または4 個を有するn-アルキル基を表わし、そしてR^{52} は炭素原子3 または5 個を有するn-アルキル基を表わす；および
【０００９】
下記グループ 6からの2 種または3 種以上の化合物を4～8%：
【化１６】

グループ６ 

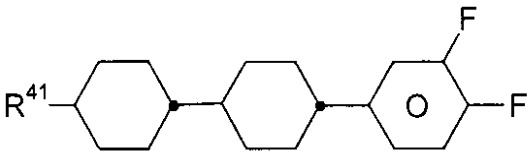
式中、R^{61} は炭素原子3 個を有するn-アルキル基を表わし、そしてR^{62} は炭素原子3 または4 個を有するn-アルキル基を表わす。
好適態様において、液晶混合物は、下記成分を含有する：
グループ 1からの1 種の化合物、好ましくはR^{1} がn-ヘプチルである化合物；
【００１０】
それぞれ下記付属グループ2aおよび2bの1 種の化合物；
【化１７】

付属グループ２ａ 

式中、R$^{11'}$ は炭素原子3 または5 個、好ましくは5 個を有する直鎖状アルキル基を表わし、そしてR$^{12'}$ はH またはCH$_{3}$ 、好ましくはH を表わす；
【化１８】

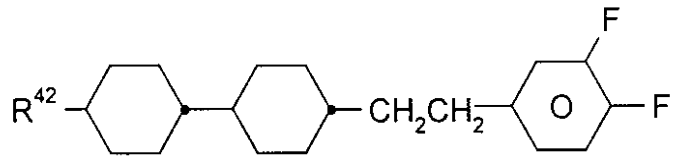
付属グループ２ｂ 

式中、R$^{11''}$ は炭素原子3 または5 個、好ましくは5 個を有する直鎖状アルキル基を表わし、そしてR$^{12''}$ は炭素原子1 または2 個、好ましくは1 個を有する直鎖状アルキル基を表わす；
【００１１】
グループ 3からの3 種の化合物、好ましくはR^{3} がそれぞれ、エチル、n-プロピルおよびn-ペンチルである化合物；
それぞれ下記付属グループ4aおよび4bの１種の化合物；
【化１９】

付属グループ４ａ 

式中、R^{41} は炭素原子2～5 個を有するn-アルキル基あるいは好ましくは、炭素原子2または3 個、好ましくは2 個を有する1E－アルケニル基を表わす（但し、Z^{4} が単結合で

ある場合、R^4は炭素原子４または５個を有する直鎖状アルキル基であってもよい。）；
【化２０】

付属グループ４ｂ 

式中、R^{42}は炭素原子2 または3 個、好ましくは3 個を有するn-アルキル基を表わす；
【００１２】
グループ 5からの3 種の化合物；および
グループ 6からの2 種の化合物。
グループ1～6 の化合物の好適濃度範囲は、下記表（表1 ）に示されているとおりである。
【００１３】
表 1: グループまたは付属グループの好適濃度範囲
【表１】

グループ	濃度／%
グループ1	6 ～12
グループ 2	31～ 35
グループ 3	28～ 33
グループ 4	12～ 16
グループ 5	8 ～12
グループ 6	4～ 8

付属グループ	濃度／%
グループ 2a	15 ～20
グループ 2b	14～ 18
グループ 4a	8～ 10
グループ 4b	5 ～ 8

【００１４】
付属グループ2a、2b、4aおよび4bの好適濃度範囲はまた、表1 に示されている。
本発明による混合物は、少なくとも-20 ℃～80 ℃、好ましくは少なくとも-30℃から85℃までにネマティック相範囲を有する。
本発明による液晶組成物は、当業者に知られている適当な添加剤、例えばカイラルドープ剤および染料を含有することができる。これらの添加剤の好適濃度は、化合物あたりで0～3 %、好ましくは0.1～1 %であり、また他の成分に対する全添加剤の総量は、0～10%、好ましくは0.1～3 %である。
液晶混合物の他の成分の濃度が特定されている場合、これらの添加剤の濃度は考慮されていない。
本発明による混合物に使用される化合物およびそれらの製造は、当業者にとって公知であるか、またはこれらの化合物は、公知化合物と同様に製造することができる。
【００１５】
グループ1～5 の化合物は、特にEP0003215 、EP0014840 、EP0087032 、EP0122389 、EP0

125563 、EP0132553 およびEP0441932 から公知である。
別段の記載がないかぎり、本明細書に示されている物理学的性質の全部は、20℃に関するものであって、20℃で測定されたものであり、また濃度は全部が、質量％で示されている。
別段の記載がないかぎり、液晶およびディスプレイの物理学的性質は、下記刊行物に記載の従い測定した："Merck Liquid Crystals,Physical Properties of Liquid Crystals,Description of the Measurement Methods" , W.Becker編集、1997年11月発行。
【００１６】
固有の光学的性質は、Merck KGaAにより製造されたTN試験セルで測定した。しかしながらまた、隣接する基板のラビング方向に対して垂直である交差偏光板を備えた市販のセルを使用することもできる。この試験セルは、日本合成ゴム社(Japan Synthetic Rubber Co.)（日本国）からのAL-1051 の配向膜を有する。10% 、50% および90% 相対コントラストにかかわる固有電圧値は、光源としてHe-Ne 膜を用いて測定した。
低温における保存試験は、電気－光学試験に使用されているものとして、電気－光学試験に使用された試験セルと同一タイプのシールされた試験セルで行った。この試験セルは、交差接着偏光板を備えている。数種の固定温度（-20 ℃、-30 ℃および任意に、-40 ℃）で、5 個の試験セルを平行して試験した。保存時間の用語は、指定温度で保存した後、目で検査して、5 個の試験セルの中で、いかなる損傷も見られない時間を意味するものとして使用されている。
別法として、液晶混合物を3 個の別々のボトルにそれぞれ保存した。これらの液晶材料の量はそれぞれ、3 ｃｍ^3 のボトルについて 1ｇであった。
【００１７】
本発明による組成物の製造は、常習的方法で行われる。一般に、主要成分を構成する成分中に少ない方の濃度で使用される成分の所望量を溶解させる。別法として、室温で固形である成分を、室温で液体または液晶である成分中に溶解させる。諸成分を加熱して、混合を促進させると好ましい。温度を完成混合物、あるいは少なくとも主要成分の透明点以上に高めると、溶解の進行の完了を容易に確認することができる。
本発明のもう一つの態様は、改良されたタイプの反射型ディスプレイにある。この改良されたタイプのディスプレイを、下記説明において、図1 および2 を用いて説明する。
【００１８】
図1 は、本発明の態様である改良されたタイプの液晶表示デバイスの横断面図であり、そして図2 は、図1 に示されている基板31の平面図である。ガラスなどから形成されている絶縁性基板31の上に、クロム、タングステンなどから形成されている複数のゲートバスライン（gate bus wiring ）32を、相互に平行に配置し、このゲートバスライン32から、ゲート電極33が分枝している。これらのゲートバスライン32は、走査線として機能する。
ゲート電極33を覆って、窒化ケイ素（SiNx）、酸化ケイ素（SiOx）などから形成されているゲート絶縁膜34を、基板31の全表面上に形成する。ゲート電極33上のゲート絶縁膜34上に、無定形ケイ素（a-Si）、多結晶ケイ素（p-Si）、CdSeなどから形成されている半導体膜35を形成する。この半導体膜35の両端に、a-Siなどから形成されているコンタクト電極41（この材料は、膜35と同一の材料であると好ましい）を形成する。コンタクト電極41の一方の上に、チタン、モリブデン、アルミニウムなどから形成されているソース電極36を積層し、また他方のコンタクト電極41の上には、チタン、モリブデン、アルミニウムなどから形成されているドレイン電極37を積層する。好ましくは、このドレイン電極37の材料は、ソース電極36の材料と同一にする。
【００１９】
図2 に示されているように、ゲートバスライン32をゲート絶縁膜34を介して横切るソースバスライン （source bus wiring ）39を、ソース電極36に接続する（図1 と比較）。このソースバスライン39は、信号線として機能する。このソースバスライン39はまた、ソース電極36と同一の材料から形成すると好ましい。ゲート電極33、ゲート絶縁膜34（図1 ）、半導体膜35、ソース電極36およびドレイン電極37は、薄膜トランジスター（TFT ）40を

構成しており、そしてこのTFT40 は、非線型電気的スイッチング素子の機能を有する。
基板31の全表面上に有機絶縁膜42を形成して、ゲートバスライン32、ソースバスライン39およびTFT40 を被覆する。有機絶縁膜42上の反射電極を形成するための領域に、球形末端を有する先細り形態で、高さＨを有するバンプ42a を形成し、そしてドレイン電極37の部分に、接触孔43を形成する。有機絶縁膜42の形成方法に関して、そこに接触孔43を形成する方法に問題があり、液晶表示デバイスを形成する際のセル厚さの変動を減少させるためには、バンプ42a の高さＨは、10μｍまたはそれ以下にすると望ましい。通常セル厚みは10μｍ又はそれ以下である。有機絶縁膜42のバンプ42a を形成する領域上に、アルミニウム、銀などからなる反射電極38を形成し、この反射電極38を、接触孔43の部分でドレイン電極37に接続する。その上に、配向膜44をさらに形成する。

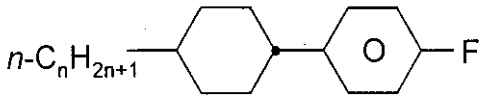
【００２０】
基板45上には、カラーフィルター46を形成する。赤、青または緑フィルター46a をそれぞれ、カラーフィルター46の基板31上の反射電極38と向き合う位置に形成し、また反射電極38と向き合っていない位置に、黒フィルター46b を形成する。カラーフィルター46の全表面上に、ITO （酸化スズインジウム）等から形成されている透明電極47を形成し、その上に、配向膜48をさらに形成する。
2 枚の基板31、45を、反射電極38とフィルター46a とが相互に一致することができるように、面対面で接着し、その間に液晶を注入し、液晶層49を形成する。
最後に、基板45の外側（液晶層の反対側）に、リターダー(retarder)および偏光板（図示されていない）を、この順序で配置する。これにより、反射型液晶表示デバイス30が完成される。

【００２１】
本発明により、可視波長帯域内の充分な輝度と着色のない白色像とを、同時に示すことができる表示パラメーター範囲が見出された。
すなわち、液晶層49のツイスト角は、40度よりも大きく、また90度よりも小さく設定する。
さらにまた、液晶層49のリターデーションを、170nm よりも大きく、また290nm よりも小さく設定することによって、優れた品質の像を実現することができた。これは36% よりも大きい輝度を導く。CIE1931 色度図による定義に従う着色は生じない。コントラスト比は、12よりも大きく、カラー反射型液晶ディスプレイにとって充分である。
製品生産性の観点から、液晶層のセル空隙は、2.5μｍ よりも厚く、好ましくは3.0μｍ よりも厚くすべきである。

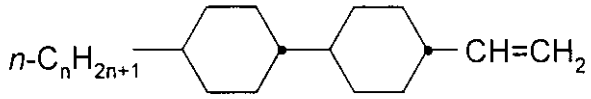
【００２２】
この理由は、セル空隙が2.5μｍ よりも薄い場合、セル空隙の制御が困難になるか、あるいは電極の上部と下部（47, 38）との間で、電気の漏出が生じることにある。従って、液晶成分の△ｎは、0.116 よりも小さく、好ましくは0.096 よりも小さくして、液晶層の最適リターデーション範囲を満足させることができることを認識することができる。
他方で、△ｎの減少は、ネマティック相の温度範囲を狭くする結果をまねく。
上記したように、-20℃～80℃にネマティック相を示す液晶成分の△ｎは、0.060 よりも大きい。
上記の理由で、△ｎの最適範囲は、0.060 よりも大きく、そして0.116 よりも小さい、好ましくは0.060 よりも大きく、そして0.096 よりも小さい。
本発明はまた、全画素における全反射領域ばかりでなく、また単一画素における透過領域以外に若干の部分の反射領域を有する、反射型液晶ディスプレイに関する。

【００２３】
【実施例】
下記例は、本発明を説明するものであって、本発明をいかなる点でも制限するものではない。
表 2：化合物に用いた略語

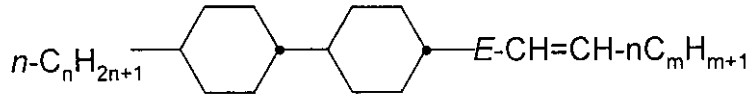
【化２１】



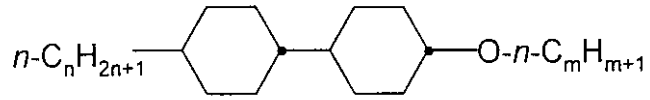
PCH-nF



CC-n-V

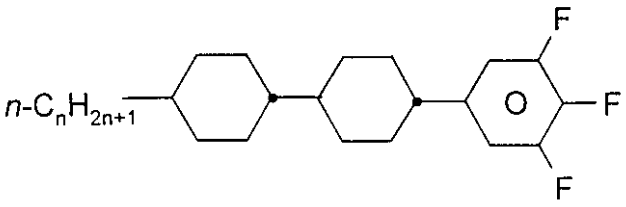


CC-n-Vm

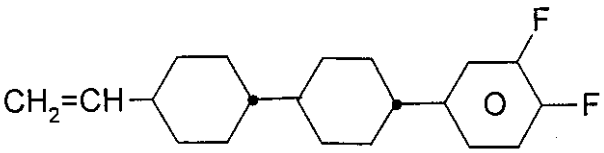


CCH-nOm

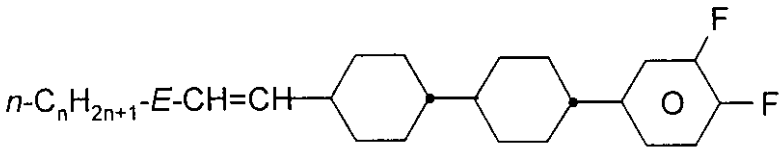
【００２４】
【化２２】



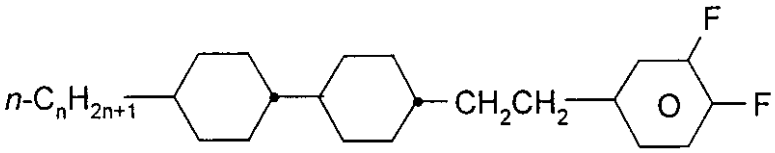
CCP-nF.F.F



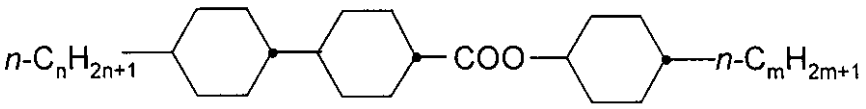
CCG-V-F



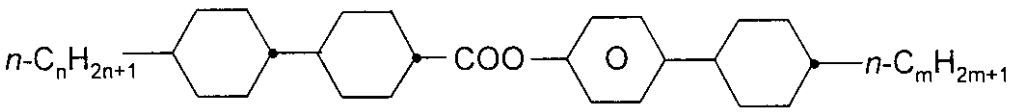
CCG-nV-F



ECCP-nF.F



CH-nm



CCPC-nm

【００２５】

例

下記表（表 3に示されている組成および性質を有する液晶混合物１を製造した。

表 3: 混合物 1

【表２】

組成物

化合物／略語	濃度／%
PCH-7F	8.0
CC-5-V	17.0
CCH-501	16.0
CCP-2F.F.F	10.0
CCP-3F.F.F	14.0
CCP-5F.F.F	6.0
CCG-V-F	9.0
ECCP-3F.F	6.0
CH-33	3.0
CH-35	2.0
CH-43	3.0
CCPC-33	3.0
CCPC-34	3.0
Σ	100.0

【００２６】

性質

【表３】

$T_{(N,I)}$	85 °C
$T_{(S,N)}$	< -30 °C
Δn (589 nm, 20 °C)	0.0651
n_0 (589 nm, 20 °C)	1.4776
TN	
ツイスト	90°
d · Δn	0.55 µm
V_{10} (0°, 20 °C)	2.04 V
V_{50} (0°, 20 °C)	2.50 V
V_{90} (0°, 20 °C)	3.12 V

【００２７】

コレステリルノナノエート（CN）をドープした混合物1を用いて、アクティブマトリックス駆動反射型液晶ディスプレイを実現することができた。

このディスプレイの特徴は、反射動作における良好な、ほぼ視野角度独立性のコントラストを有することにあった。応答時間は、優れていた。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の態様に従う反射型液晶表示デバイスの横断面図。

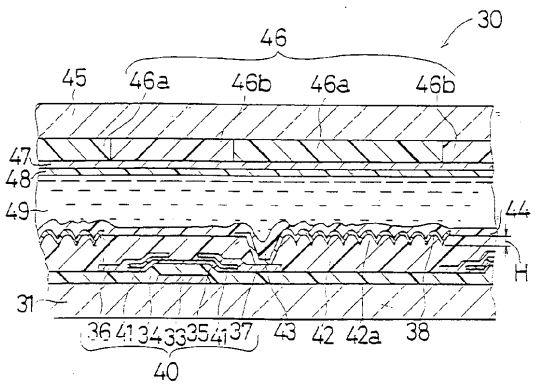
【図２】図1 に示されている基板31の平面図。

【符号の説明】

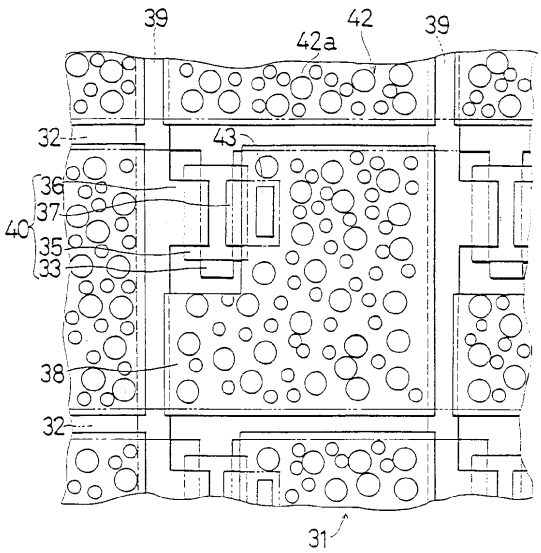
30　液晶表示デバイス

31	基板
32	ゲートバスライン
33	ゲート電極
34	ゲート絶縁膜
35	半導体膜
36	ソース電極
37	ドレイン電極
38	反射電極
39	ソースバスライン
40	薄膜トランジスター(TFT)
41	コンタクト電極
42	有機絶縁膜
42a	バンプ
43	接触孔
44	配向膜
45	基板
46	カラーフィルター
46a	赤、青または緑フィルター
46b	黒フィルター
47	透明電極
48	配向膜
49	液晶層

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(73)特許権者 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
(74)代理人 100102842
弁理士 葛和 清司
(72)発明者 一ノ瀬 秀男
神奈川県小田原市板橋６６４
(72)発明者 中島 紳二
神奈川県厚木市林３３２－６ サニーガーデン Ｆ－１０２
(72)発明者 高島 暁子
神奈川県愛甲郡愛川町春日台２－１０－５
(72)発明者 中村 正子
奈良県大和郡山市冠山町１－４６ パークスクエア１０３
(72)発明者 橋本 義人
奈良県生駒市一分町１１７２－１－３０１
(72)発明者 神戸 誠
奈良県天理市田井庄町 ラポール田井庄Ｂ－１０１

審査官 近藤 政克

(56)参考文献 特開平１０－０７２５８２（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２５５９５５（ＪＰ，Ａ）
Mol.Cryst.Liq.Cryst., １９９５年, Vol.264,p.57-65
電子情報通信学会技術研究報告, １９９５年, Vol.95,No.336,p.105-110

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
C09K 19/30
G02F 1/13
CAplus(STN)
REGISTRY(STN)
JST7580(JDream2)
JSTPlus(JDream2)