

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4713736号
(P4713736)

(45) 発行日 平成23年6月29日(2011.6.29)

(24) 登録日 平成23年4月1日(2011.4.1)

(51) Int.Cl.

F 1

C09K 19/46	(2006.01)	C09K 19/46
C09K 19/02	(2006.01)	C09K 19/02
C09K 19/42	(2006.01)	C09K 19/42

請求項の数 10 (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2000-553530 (P2000-553530)
 (86) (22) 出願日 平成11年6月8日(1999.6.8)
 (65) 公表番号 特表2002-517598 (P2002-517598A)
 (43) 公表日 平成14年6月18日(2002.6.18)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP1999/003939
 (87) 國際公開番号 WO1999/064538
 (87) 國際公開日 平成11年12月16日(1999.12.16)
 審査請求日 平成18年6月7日(2006.6.7)
 (31) 優先権主張番号 198 25 484.9
 (32) 優先日 平成10年6月8日(1998.6.8)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)
 (31) 優先権主張番号 198 30 203.7
 (32) 優先日 平成10年7月7日(1998.7.7)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 505126148
 アーツエット エレクトロニック マテリ
 アルズ (ジャーマニー) ゲーエムペー
 ハー
 ドイツ連邦共和国 65203 ヴィース
 バーデン、ラインガウシュトラーセ 19
 0-196
 (74) 代理人 100102842
 弁理士 葛和 清司
 (72) 発明者 ヴィンゲン, ライネル
 ドイツ連邦共和国 D-65795 ハッ
 テルスハイム、ランゲンハイネル ヴェー
 ク 11

最終頁に続く

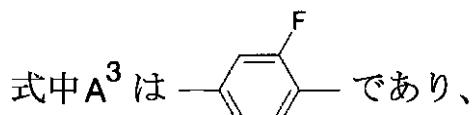
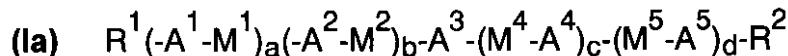
(54) 【発明の名称】 単安定強誘電性アクティブマトリックスディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

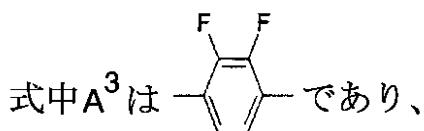
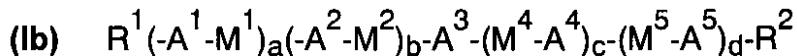
明確に定められた方向にある $s m C^*$ 相の層法線 z を有するモノドメインの形態で液晶層を含む単安定強誘電性アクティブマトリックスディスプレイであって、層法線 z とネマティックまたはコレステリック相 (N^* 相) の配向方向 n とが、 5° よりも大きい角度を形成しており、当該液晶層は、少なくとも 5 種の化合物の液晶混合物から構成されており、当該混合物は、(I a) ~ (I i) からなるグループ(I)からの少なくとも 1 種の化合物を含有する非カイラル基材混合物およびグループ(IV)からの少なくとも 1 種のカイラル成分を含む、上記アクティブマトリックスディスプレイ：

【化 1】



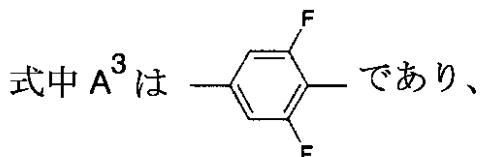
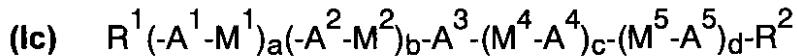
および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【化2】



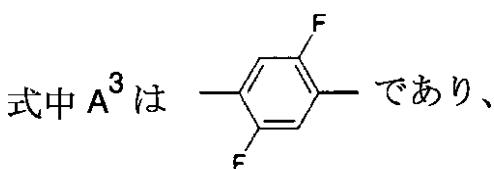
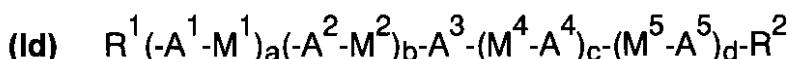
および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【化3】



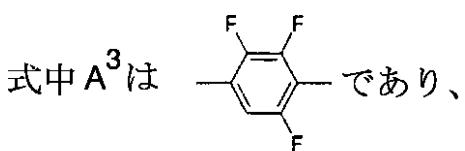
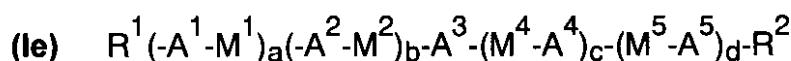
および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【化4】



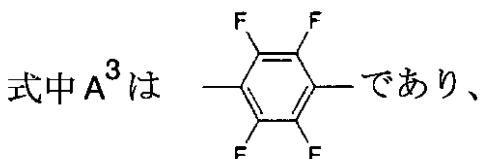
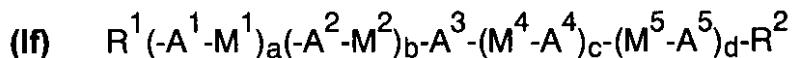
および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【化5】



および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【化6】



および残りの基は以下に定義されているとおりである；

10

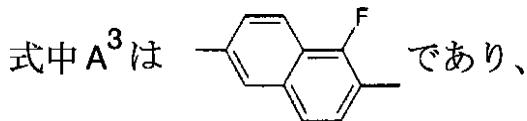
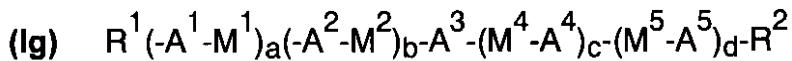
20

30

40

50

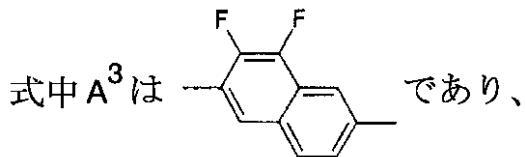
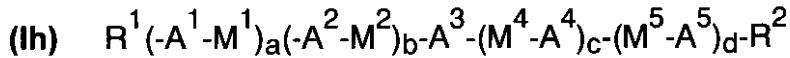
【化7】



および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【化8】

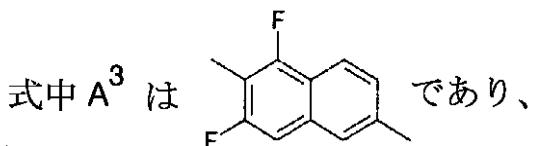
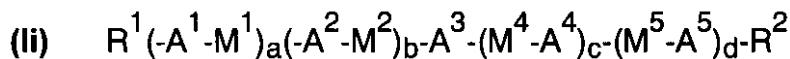
10



および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【化9】

20



および残りの基は以下に定義されているとおりである；

R^1 および R^2 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-CH_2-$ 基は、 $-CH=CH-$ 、 $-O-C(=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、F により置き換えられていてもよいが、ただし R^1 および R^2 の両方が、水素であることはない；

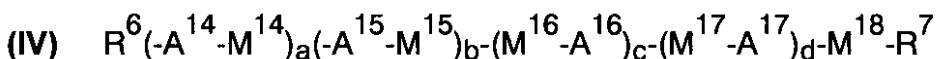
A^1 、 A^2 、 A^4 および A^5 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1,4-フェニレン（この基は未置換であるか、または F または C 1 により单置換もしくは二置換されていてもよい）、シクロヘキサン-1,4-ジイル（この基は未置換であるか、または F により单置換されていてもよい）であり；

M^1 、 M^2 、 M^4 および M^5 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ单結合、 $-O-C(=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-CH_2-CH_2-$ または $-C-C-$ であり；

a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $1 \{a + b + c + d\} \leq 3$ であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は单結合であるとする；

【化10】

40



式中、

50

R^6 は、水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-CH_2-$ 基は、 $-CH=CH-$ 、 $-O C(=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、F により置き換えられていてもよい；

R^7 は、少なくとも 1 個の不斉炭素原子を有する基であり、この不斉炭素原子は、炭素原子 3 ~ 16 個を有するアルキル基の一部であり、この不斉炭素原子の置換基の 1 個は、 $-CH_3$ 、 $-CF_3$ 、 $-OCH_3$ 、 $-CH_3$ 、C1 または F でなければならない、

もしくはこの不斉炭素原子は、3 員 ~ 7 員の炭素環の一部であり；

A^{14} 、 A^{15} 、 A^{16} および A^{17} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1,4-フェニレン（この基は未置換であるか、または F または C1 により単置換もしくは二置換されていてもよい）、1,3-フェニレン（この基は未置換であるか、または F または C1 により単置換もしくは二置換されていてもよい）、シクロヘキサン-1,4-ジイル（この基は未置換であるか、または F または CN により単置換されていてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、1-フルオロシクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイル、2-オキソシクロヘキサン-1,4-ジイル、2-クロヘキセン-1-オン-3,6-ジイル、1-アルキル-1-シラ-シクロヘキサン-1,4-ジイル、ビシクロ[2.2.2]オクタン-1,4-ジイル、スピロ[4.5]デカン-2,8-ジイル、スピロ[5.5]ウンデカン-3,9-ジイル、インダン-2,6-ジイル、ナフタレン-2,6-ジイル（この基は未置換であるか、または F または CN により単置換もしくは二置換されていてもよい）、ピリミジン-2,5-ジイル、ピリジン-2,5-ジイル、ピラジン-2,5-ジイル、ピリダジン-3,6-ジイル、1,3-ジオキサン-2,5-ジイル、チオフェン-2,4-ジイル、チオフェン-2,5-ジイル、1,3-チアゾール-2,4-ジイル、1,3-チアゾール-2,5-ジイル、ベンズチアゾール-2,6-ジイル、1,3,4-チアジアゾール-2,5-ジイル、ピペリジン-1,4-ジイルまたはピペラジン-1,4-ジイルであり；

M^{14} 、 M^{15} 、 M^{16} および M^{17} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ单結合、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2CH_2-$ または $-CC-$ であり；

M^{18} は、不斉炭素原子を有する基がアルキル鎖の一部である場合、单結合であり、

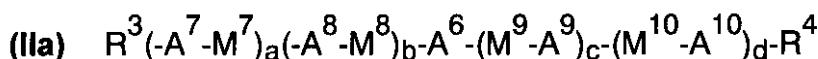
また不斉炭素原子が R^7 について定義されている炭素環の一部である場合、单結合であり；

a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $1 \{a + b + c + d\}$ 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は单結合であるとする。

【請求項 2】

非カイラル基材混合物が、さらに (IIa) ~ (IIg) からなるグループからの少なくとも 1 種の化合物および / またはグループ (IIII) からの少なくとも 1 種の化合物を含有する、請求項 1 に記載のアクティブマトリックスディスプレイ：

【化 11】



式中 A^6 は  であり、

R^3 および R^4 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-CH_2-$ 基は、 $-CH=CH-$ 、 $-O C(=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより

10

20

30

40

50

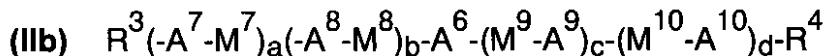
置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する1個または2個以上のH原子は、Fにより置き換えられていてもよいが、ただしR³およびR⁴の両方が、水素であることはない；

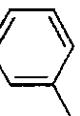
A⁷、A⁸、A⁹およびA¹⁰は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ1,4-フェニレン、シクロヘキサン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイルまたはビシクロ[2.2.2]オクタン-1,4-ジイルであり；

M⁷、M⁸、M⁹およびM¹⁰は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、-O C (=O)-、-(O=)C-O-、-O C H₂-、-C H₂-O-、-C H₂ C H₂-、-C H₂ C H₂ C H₂-または-C C-であり；

a、b、cおよびdはそれぞれ、0または1であるが、ただし1 {a+b+c+d} 3であり、および相当する指数が0である場合、M^Xは単結合であるとする；

【化12】



式中A⁶は  であり、

10

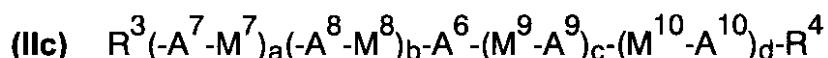
R³およびR⁴は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子2~12個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する1個または2個の-C H₂-基は、-C H=C H-、-O C (=O)-、-(O=)C-O-、-Si(CH₃)₂-またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する1個または2個以上のH原子は、Fにより置き換えられていてもよいが、ただしR³およびR⁴の両方が、水素であることはない；

A⁷、A⁸、A⁹およびA¹⁰は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ1,4-フェニレン（この基は未置換であるか、またはFまたはC1により単置換もしくは二置換されていてもよい）、シクロヘキサン-1,4-ジイル（この基は未置換であるか、またはFにより単置換されていてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイル、1-アルキル-1-シラ-シクロヘキサン-1,4-ジイル、ビシクロ[2.2.2]オクタン-1,4-ジイル、インダン-2,6-ジイル、ナフタレン-2,6-ジイルであり；

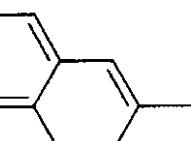
M⁷、M⁸、M⁹およびM¹⁰は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、-O C (=O)-、-(O=)C-O-、-O C H₂-、-C H₂-O-、-C H₂ C H₂-、-C H₂ C H₂ C H₂-または-C C-であり；

a、b、cおよびdはそれぞれ、0または1であるが、ただし1 {a+b+c+d} 3であり、および相当する指数が0である場合、M^Xは単結合であるとする；

【化13】



30

式中A⁶は  であり、

40

R³およびR⁴は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子2~12個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基

50

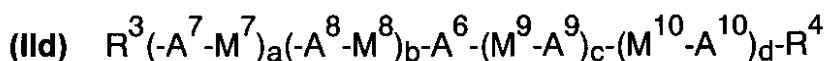
中に存在する 1 個または 2 個の $-CH_2-$ 基は、 $-CH=CH-$ 、 $-O C (=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ またはシクロプロパン-1, 2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、 F により置き換えられていてもよいが、ただし R^3 および R^4 の両方が、水素であることはない；

A^7 、 A^8 、 A^9 および A^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1, 4-フェニレン、シクロヘキサン-1, 4-ジイル（この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1, 4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1, 4-ジイル、1-アルキル-1-シラ-シクロヘキサン-1, 4-ジイル、ビシクロ[2.2.2]オクタン-1, 4-ジイル、インダン-2, 6-ジイルであり；

M^7 、 M^8 、 M^9 および M^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 $-O C (=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2-$ または $-CC-$ であり；

a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $1 \{a+b+c+d\}$ 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【化 14】



20

式中 A^6 は



であり、

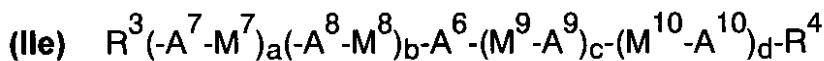
R^3 および R^4 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-CH_2-$ 基は、 $-CH=CH-$ 、 $-O C (=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ またはシクロプロパン-1, 2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、 F により置き換えられていてもよいが、ただし R^3 および R^4 の両方が、水素であることはない；

A^7 、 A^8 、 A^9 および A^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1, 4-フェニレン、シクロヘキサン-1, 4-ジイル（この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1, 4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1, 4-ジイル、1-アルキル-1-シラ-シクロヘキサン-1, 4-ジイル、ビシクロ[2.2.2]オクタン-1, 4-ジイル、ナフタレン-2, 6-ジイルであり；

M^7 、 M^8 、 M^9 および M^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 $-O C (=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2-$ または $-CC-$ であり；

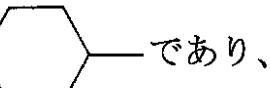
a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $1 \{a+b+c+d\}$ 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【化 15】



40

式中 A^6 は ————— であり、



50

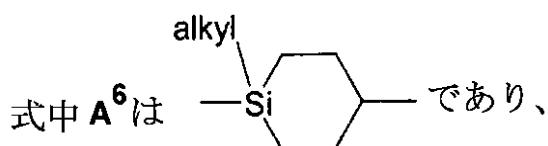
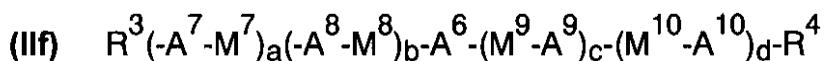
R³ および R⁴ は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の -CH₂- 基は、 -CH=CH- 、 -OC(=O)- 、 -(O=)C-O- 、 -Si(CH₃)₂- またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、 F により置き換えられていてもよいが、ただし R³ および R⁴ の両方が、水素であることはない；

A⁷ 、 A⁸ 、 A⁹ および A¹⁰ は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれシクロヘキサン-1,4-ジイル（この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイルであり；

M⁷ 、 M⁸ 、 M⁹ および M¹⁰ は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 -OC(=O)- 、 -(O=)C-O- 、 -OCH₂- 、 -CH₂-O- 、 -CH₂CH₂- 、 -CH₂CH₂CH₂- または -C-C- であり；

a 、 b 、 c および d はそれぞれ、 0 または 1 であるが、ただし 1 { a + b + c + d } 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【化 16】



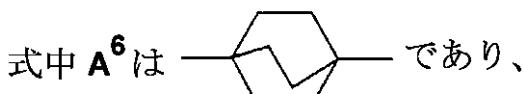
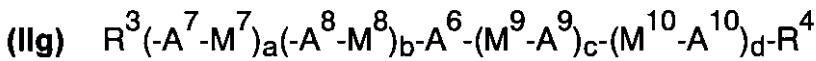
R³ および R⁴ は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の -CH₂- 基は、 -CH=CH- 、 -OC(=O)- 、 -(O=)C-O- 、 -Si(CH₃)₂- またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、 F により置き換えられていてもよいが、ただし R³ および R⁴ の両方が、水素であることはない；

A⁷ 、 A⁸ 、 A⁹ および A¹⁰ は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1,4-フェニレン、シクロヘキサン-1,4-ジイル（この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイル、ビシクロ[2.2.2]オクタン-1,4-ジイルであり；

M⁷ 、 M⁸ 、 M⁹ および M¹⁰ は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 -OC(=O)- 、 -(O=)C-O- 、 -OCH₂- 、 -CH₂-O- 、 -CH₂CH₂- 、 -CH₂CH₂CH₂- または -C-C- であり；

a 、 b 、 c および d はそれぞれ、 0 または 1 であるが、ただし 1 { a + b + c + d } 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【化 17】



10

20

30

40

50

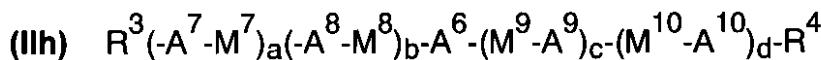
R³ および R⁴ は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の -CH₂- 基は、 -CH=CH- 、 -OC(=O)- 、 -(O=)C-O- 、 -Si(CH₃)₂- またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、 F により置き換えられていてもよいが、ただし R³ および R⁴ の両方が、水素であることはない；

A⁷ 、 A⁸ 、 A⁹ および A¹⁰ は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれシクロヘキサン-1,4-ジイル（この基は未置換であるか、または F により単置換されてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイルであり；

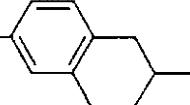
M⁷ 、 M⁸ 、 M⁹ および M¹⁰ は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 -OC(=O)- 、 -(O=)C-O- 、 -OCH₂- 、 -CH₂-O- 、 -CH₂CH₂- 、 -CH₂CH₂CH₂- または -C-C- であり；

a 、 b 、 c および d はそれぞれ、 0 または 1 であるが、ただし 1 { a + b + c + d } 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【化 18】



10

式中 A⁶ は  であり、

20

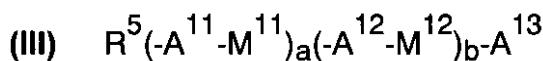
R³ および R⁴ は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の -CH₂- 基は、 -CH=CH- 、 -OC(=O)- 、 -(O=)C-O- 、 -Si(CH₃)₂- またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、 F により置き換えられていてもよいが、ただし R³ および R⁴ の両方が、水素であることはない；

A⁷ 、 A⁸ 、 A⁹ および A¹⁰ は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれシクロヘキサン-1,4-ジイル（この基は未置換であるか、または F により単置換されてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイルであり；

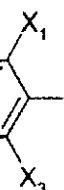
M⁷ 、 M⁸ 、 M⁹ および M¹⁰ は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 -OC(=O)- 、 -(O=)C-O- 、 -OCH₂- 、 -CH₂-O- 、 -CH₂CH₂- 、 -CH₂CH₂CH₂- または -C-C- であり；

a 、 b 、 c および d はそれぞれ、 0 または 1 であるが、ただし 1 { a + b + c + d } 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【化 19】



30

式中 A¹³ は  であり、

40

50

および

X^1 、 X^2 および X^3 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ H 、 C 1、 F 、 O 、 C 、 F_2 、 H または CF_3 であり、ただし X^1 、 X^2 および X^3 の少なくとも 1 個は、 H ではない；

R^5 は、水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-CH_2-$ 基は、 $-CH=CH-$ 、 $-O-C(=O)-$ 、 $-O=C(=O)-$ 、 $-S_i(CH_3)_2-$ またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、 F により置き換えられていてもよい；

A^{11} および A^{12} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1,4-フェニレン、シクロヘキサン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイル、1-アルキル-1-シラ-シクロヘキサン-1,4-ジイル、ビシクロ[2.2.2]オクタン-1,4-ジイル、インダン-2,6-ジイル、ナフタレン-2,6-ジイルであり；

M^{11} および M^{12} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 $-O-C(=O)-$ 、 $-O=C(=O)-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-CH_2-CH_2-$ 、 $-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$ または $-C-C-$ であり；

a および b はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $1 \{a+b\}^2$ であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^x は単結合であるとする。

【請求項 3】

R^1 および R^2 がそれぞれ、炭素原子 2 ~ 12 個を有する直鎖状のアルキル基またはアルコキシ基である、請求項 1 または 2 に記載のアクティブマトリックスディスプレイ。

【請求項 4】

混合物が、その R^1 および R^2 において、この基中に存在する 1 個の非末端 $-CH_2-$ 基が、 $-O-C(=O)-$ により置き換えられている化合物の少なくとも 1 種を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のアクティブマトリックスディスプレイ。

【請求項 5】

R^1 および / または R^2 において、少なくとも 1 個または 2 個以上の $-CH_2-$ 基であって、核に隣接していない $-CH_2-$ 基が、 $-CF_2-$ により置き換えられている、少なくとも 1 種の (Ia) ~ (Ii) からなるグループ (I) からの化合物を含有する、請求項 1 に記載のアクティブマトリックスディスプレイ。

【請求項 6】

式 (IV) で表わされ、不齊炭素原子がフルオロアルキル、(トリフルオロメチル)アルキル、メチルアルキルまたはオキシラン基に位置している化合物を、混合物が少なくとも 1 種含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のアクティブマトリックスディスプレイ。

【請求項 7】

フェニルピリミジン、フルオロフェニルピリミジン、ジフルオロフェニルピリミジン、フェニルピリジン、フルオロフェニルピリジン、ジフルオロフェニルピリジン、ベンズチアゾール-2,6-ジイルまたはチオフェン-2,5-ジイル基を有する化合物を、非カイラル基材混合物が少なくとも 1 種さらに含む、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のアクティブマトリックスディスプレイ。

【請求項 8】

スメクティック相転移温度以上少なくとも 2 の温度領域で、液晶層のカイラルネマティックまたはコレステリックピッチの長さが 50 μm よりも長い、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のアクティブマトリックスディスプレイ。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のアクティブマトリックスディスプレイの製造方法であって、アクティブマトリックスディスプレイのラビングした上方基板とラビングした下方基板との間の空隙に液晶層を導入し、ここで上記上方基板および下方基板のラビング方向は実質的に平行であり、次いでこの液晶相をアイソトロピック相から冷却させ、ここで

10

20

30

40

50

少なくとも $N^* - smC^*$ または $N^* - smA^* - smC^*$ 相転移中、当該ディスプレイに直流電圧を印加することを含む、上記製造方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の方法により製造することができるアクティブマトリックスディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

ブラウン管の代わりに平坦なパネルスクリーンを使用するには、低い製造価格で、高解像力、すなわちライン 1000 以上の高い解像力、高い画像輝度 ($> 200 \text{ cd/m}^2$)、大きいコントラスト ($> 100 : 1$)、高いフレーム比 ($> 60 \text{ Hz}$)、適度の色表示 (> 1600 万色)、広い画面構成 ($> 40 \text{ cm}$ のスクリーン対角線)、少ない電力消費および広い視野角を同時に達成することを可能にするディスプレイ技術が必要である。現時点で、これらの特性の全部を同時に充分に満たす技術は存在していない。

多くの製造業者が、ネマティック液晶に基づいており、また最近の数年間、ノートブック型 PC、パーソナルデジタルアシスタント(personal digital assistants) およびデスクトップモニターなどの分野で使用されているスクリーンを開発した。

【0002】

これらの場合、STN (スーパーティストネマティック)、AM-TN (アクティブマトリックス - ねじれネマティック)、AM-IPS (アクティブマトリックス - インプレーンスイッチング) および AM-MVA (アクティブマトリックス - 垂直配向されたマルチドメイン) (active matrix-multidomain vertically aligned) の技術が用いられており、これらの技術は、刊行物に広く開示されており、例えば下記刊行物を参照することができる : T.Tsukuda による TFT/LCD: Liquid Crystal Displays Addressed by Thin-Film Transistors, Gordon and Breach, 1996, ISBN 2-919875-01-9、およびこの刊行物中で引用されている刊行物 ; SID Symposium, 1997, ISSN-0097-966X, 7 ~ 10 頁、15 ~ 18 頁、47 ~ 51 頁、213 ~ 216 頁、383 ~ 386 頁、397 ~ 404 頁およびここに引用されている刊行物。さらにまた、PDP (プラズマディスプレイパネル) (plasma display panel)、PALC (プラズマアドレス液晶) (plasma addressed liquid crystal)、ELD (エレクトロルミネセンスディスプレイ) (electroluminescent display) および FED (電界放射型ディスプレイ) (field emission display) 技術を使用することもでき、これらの技術はまた、上記で引用した SID 報告書で説明されている。

【0003】

クラーク(Clark) および ラガーウォル(Lagerwall) (US 特許 4,367,924) は、非常に薄いセルで強誘電性液晶を使用すると、慣用の TN (「ねじれネマティック」) セルに比較して、1000 までのファクターで迅速である応答時間を持つ光電気駆動素子または表示素子が得られることを証明することができた (例えば、EP-A 0 032 362 参照)。このおよびその他の好ましい性質、例えば双安定駆動の可能性およびコントラストが視野角からほどんど独立しているという事実に基づいて、FLC は基本的に、コンピュータディスプレイおよびテレビジョン受像機などの用途分野に適しており、これは 1995 年 5 月からキヤノン社(Canon) から日本国で販売されているモニターにより証明されている。

【0004】

FLC を電気光学部品または完全光学部品で使用するには、スメクティック相を形成し、またそれ自体が光学的に活性である化合物、またはこのようなスメクティック相を形成するが、それ自体が光学活性ではない化合物に、光学活性化合物をドーピングすることによって強誘電性スメクティック相を誘発させるかのどちらかが必要である。この場合、望ましい相は、できるだけ広い温度範囲にわたり安定でなければならない。

液晶ディスプレイの各画素は通常、ディスプレイの上方側または下方側上に横列(rows) に沿う一連の電極 (コンダクタートラック) および 縦列(columns) に沿う一連の電極の配置により形成される x, y マトリックスに配列される。水平 (横列) 電極と垂直 (縦列) 電極との交差点が、アドレス可能な画素を形成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

この画素の配置は通常、受動マトリックス(passive matrix)と称される。アドレスする場合、各種時分割方式が開発されており、例えば *Displays*, 1993, vol. 14, No. 2, 86 ~ 93頁および *Kontakte*, 1993(2), 3 ~ 14頁に記載されている。受動マトリックスアドレス法は、ディスプレイの製造が簡単であり、従って製造価格が安価であるという利点を有するが、この受動アドレス法は常に、ライン毎に行うことができるのみであるという欠点を有し、その結果として、N本のラインを有するスクリーン全体のアドレス時間は、ラインアドレス時間のN倍を要する。約50ミクロ秒の慣用のラインアドレス時間の場合、これは、例えば HDTV 標準 [高解像度 TV (High Definition TV)、ライン 1152] の場合、すなわち約 16 Hz の最高フレーム比の場合、移動する画像を表示するには遅すぎる約 60 ミリ秒のスクリーンアドレス時間を意味する。 10

【 0 0 0 6 】

さらにまた、中間調 (gray shades) の表示は、困難である。フランス国ブレスト、(Brest, France) における FLC 会議の場において(1997 年 7 月 20 ~ 24 日、Abstract Book 6th International Conference on Ferroelectric Liquid Crystals, Brest/France 参照)、ミズタニ (Mizutani) 等は、RGB 画素 (RGB= 赤、緑、青) のそれぞれが、サブピクセル (sub-pixel) に分割されており、これにより部分的切換えによって中間調をデジタル形態で表示することが可能にされているデジタル中間調を備えた受動式 FLC ディスプレイを提供了。三原色 (赤、緑、青) を用いると、N 中間調は 3^N 色をもたらす。この方法の欠点は、必要なスクリーンドライバー (drivers) の数が格別に多くなり、従って価格が格別に高くなることがある。ブリストで提示されたスクリーンの場合、デジタル中間調を備えていない標準 FLC ディスプレイが必要としたかなりの駆動装置の 3 倍の駆動装置が必要である。 20

【 0 0 0 7 】

アクティブマトリックスステクノロジー (AMLCD) と称される技術においては、非構造化基板を通常、アクティブマトリックス基板と組合わせる。電気的に非線型の素子、例えば薄膜トランジスターを、アクティブマトリックス基板の各画素に集積する。この非線型素子はまた、ダイオード、金属 - 絶縁体 - 金属および類似素子であることもでき、これらは薄膜処理法により有利に製造することができ、また関連刊行物に開示されている (例えば、T. Tsukuda, *TFT/LCD: Liquid Crystal Displays Addressed by Thin-Film Transistors*, Gordon and Breach, 1996, ISBN2-919875-01-9、およびこの刊行物で引用されている文献参照)。 30

アクティブマトリックスLCD は通常、ネマティック液晶を TN (ねじれネマティック)、 ECB (電気制御した複屈折)、VA (垂直配向) または IPS (イン - プレーンスイッ칭) モードで作動させる。

【 0 0 0 8 】

各場合、アクティブマトリックスは、各画素上に個別の強度の電場を発生する。これは、配向における変化を生じさせ、またこれにより複屈折値における変化が生じる。これは次いで分極光中で可視化される。これらの方法の重大な欠点は、ネマティック液晶の過度に遅い応答時間に起因する貧弱な映像能力 (video capability) にある。 40

この理由およびその他の理由で、強誘電性液晶材料とアクティブマトリックス素子との組合せに基づく液晶ディスプレイが提供された (例えば、W097/12355 または Ferroelectrics, 1996, 179, 141 ~ 152, W.J.A.M. Hartmann, IEEE Trans. Electron. Devices, 1989, 36, (9; Pt. 1), 1895 ~ 9、および Eindhoven, the Netherlands, 1990 の論述参照)。

ハートマン (Hartmann) は、通称、「本棚型配置」(quasi-bookshelf geometry) (QBG) の FLC と TFT (薄膜トランジスター) アクティブマトリックスとの組合せを使用し、迅速な応答速度、中間調および高い透過率を同時に達成した。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、QBG は、スメクティック層厚さの温度依存性が電場誘発層構造を破壊または循環させることから、広い温度範囲にわたる安定性を有していない。さらにまた、ハ 50

ートマンは、 20 nC/cm^2 よりも大きい自発分極値を有する FLC 材料を使用している。これは、例えば 0.01 mm^2 面積の実寸法を有する画素の場合、高電荷を導く（飽和時点で、 $Q = 2AP$ 、 A = 画素面積、 P = 自発分極値）。例えば安価な無定形シリコントフトを用いる場合、画素は TFT の動作時間中に、このような高電荷状態に到達することができない。これらの理由で、この技術は、今まで、引き続いて研究されることはなかった。

ハートマンは、ほとんど連続する階調を表示するために、電荷 - 制御した双安定性を利用したが、ニト(Nito)等は、単安定 FLC 構造を示唆した (Journal of the SID, 1/2, 1993, 163v ~ 169i 頁参照)。この場合、FLC 材料を、薄膜トランジスターを経る電場の印加により発生する多くの中間相から、単一安定位置のみが生じるように、比較的高い電圧を用いて配向させる。これらの中間状態は、セル形態が交差偏光板間に合致する場合、多くの相違する輝度値（中間調）に対応する。

【0010】

しかしながら、この技術の欠点の一つは、このセルのコントラストおよび輝度を制限する筋状構造が、ディスプレイに発生することにある（上記刊行物の図 8 参照）。この欠点である筋状構造は、ネマティックまたはコレステリック相を高電圧（20 ~ 50V）で処理することによって補正することができるが（上記刊行物 168 頁参照）、このような電場処理はスクリーンの大量生産に適しておらず、また通常温度安定構造を得ることはできない。さらにまた、この方法は、一度のチルト角の最高値までの角度範囲でのみ切換えを生じる。ニト等により使用されている材料の場合、この最高チルト角は約 22° であり（165 頁、図 6）、従って生じる最高透過率は、2 枚の平行偏光板の透過率の 50% に過ぎない。

【0011】

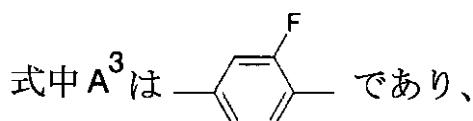
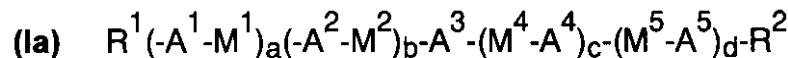
本発明の目的は、強誘電性液晶混合物を含有する強誘電性アクティブマトリックス液晶ディスプレイであって、この液晶混合物が単安定位置にあるものと見做されるが、これによる筋状構造の形成を伴うことなく光および温度安定性であり、また非常に高い最高透過率および非常に大きいコントラストの達成を可能にする、強誘電性アクティブマトリックス液晶ディスプレイを提供することにある。

【0012】

この目的が、本発明に従い、明確に定められた方向にある smC* 相の層法線 z (normal) を有する液晶層をモノドメイン(monodomain)の形態で含む単安定強誘電性アクティブマトリックスディスプレイであって、層法線 z とネマティックまたはコレステリック相 (N^* 相) の配向方向 n とが、 5° よりも大きい角度を形成しており、当該液晶層は、少なくとも 5 種の化合物の液晶混合物から構成されており、当該混合物は、(Ia ~ Ik) からなるグループ(1)からの少なくとも 1 種の化合物および所望により、さらに (IIa ~ IIg) からなるグループからの少なくとも 1 種の化合物および / またはグループ (IIII) からの少なくとも 1 種の化合物を含有する非カイラル基材混合物およびグループ (IV) からの少なくとも 1 種のカイラル成分を含む、前記単安定強誘電性アクティブマトリックスディスプレイによって達成される：

【0013】

【化 21】



および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【化 22】

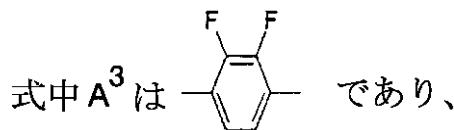
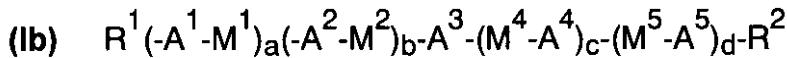
10

20

30

40

50

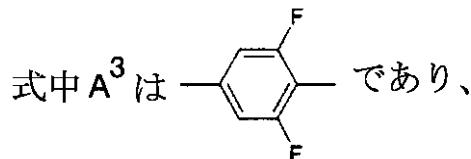
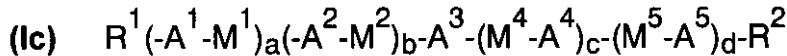


および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【0014】

【化23】

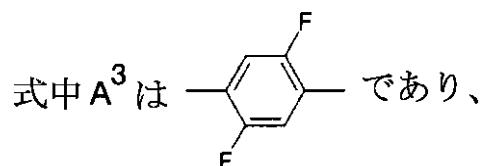
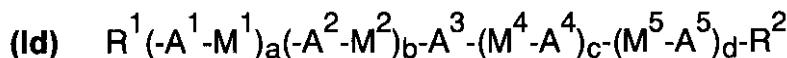
10



および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【化24】

20

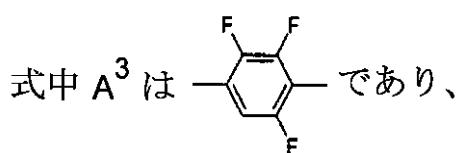
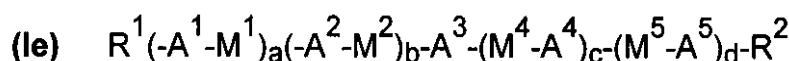


および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【0015】

【化25】

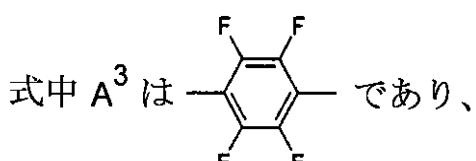
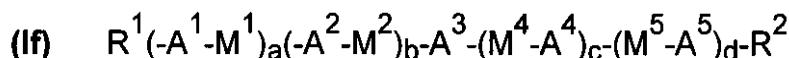
30



および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【化26】

40

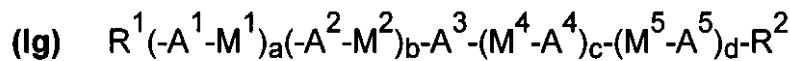


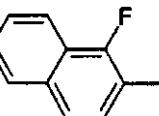
および残りの基は以下に定義されているとおりである；

50

【0016】

【化27】

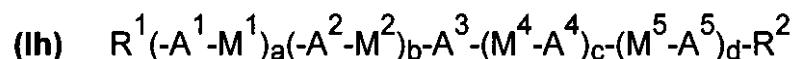


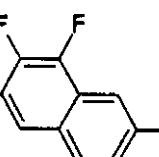
式中 A^3 は  であり、

10

および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【化28】



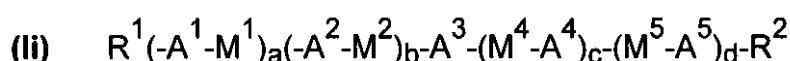
式中 A^3 は  であり、

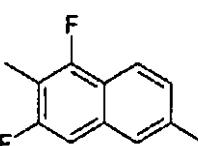
20

および残りの基は以下に定義されているとおりである；

【0017】

【化29】



式中 A^3 は  であり、

30

および残りの基は以下に定義されているとおりである；

R^1 および R^2 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-CH_2-$ 基は、 $-CH=CH-$ 、 $-OCH(=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、F により置き換えられていてもよいが、ただし R^1 および R^2 の両方が、水素であることはない；

40

【0018】

A^1 、 A^2 、 A^4 および A^5 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1,4-フェニレン（この基は未置換であるか、または F または C1 により単置換もしくは二置換されていてもよい）、シクロヘキサン-1,4-ジイル（この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイル、1-アルキル-1-シラ-シクロヘキサン-1,4-ジイル、ビシクロ[2.2.2]オクタン-1,4-ジイル、インダン-2,6-ジイル、ナフタレン-2,6-ジイルであり；

M^1 、 M^2 、 M^4 および M^5 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 $-OCH(=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-CH$

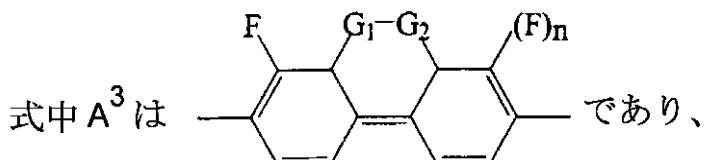
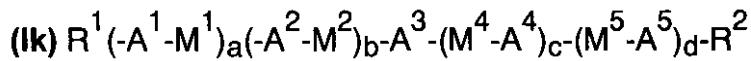
50

$\text{C}_2\text{H}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$ - または - C C - であり；

a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $0 \{ a + b + c + d \}$ 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^x は単結合であるとする；

【0019】

【化30】



10

および残りの基は以下に定義されているとおりである；

R^1 および R^2 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の - CH_2 - 基は、 - $\text{CH}=\text{CH}-$ 、 - $\text{O}\text{C}(=\text{O})-$ 、 - $(\text{O}=\text{C}-\text{O}-$ 、 - $\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$ またはシクロプロパン - 1,2 - ディルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、F により置き換えられていてもよいが、ただし R^1 および R^2 の両方が、水素であることはない；

20

【0020】

G_1-G_2 は、 - $\text{CH}=\text{CH}-$ または - CH_2CH_2- であり、

n は、0 または 1 であり、

A^1 、 A^2 、 A^4 および A^5 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1,4 - フェニレン（この基は未置換であるか、または F または C 1 により単置換もしくは二置換されていてもよい）、もしくはシクロヘキサン - 1,4 - ディル（この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい）であり；

M^1 、 M^2 、 M^4 および M^5 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 - $\text{O}\text{C}(=\text{O})-$ 、 - $(\text{O}=\text{C}-\text{O}-$ 、 - OCH_2- 、 - $\text{CH}_2-\text{O}-$ 、 - CH

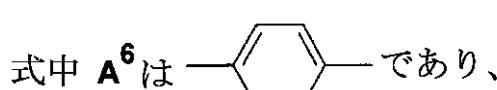
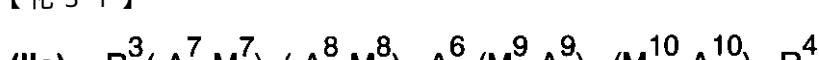
30

C_2H_2- 、 - $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ または - C C - であり；

a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $0 \{ a + b + c + d \}$ 2 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^x は単結合であるとする；

【0021】

【化31】



40

R^3 および R^4 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の - CH_2 - 基は、 - $\text{CH}=\text{CH}-$ 、 - $\text{O}\text{C}(=\text{O})-$ 、 - $(\text{O}=\text{C}-\text{O}-$ 、 - $\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$ またはシクロプロパン - 1,2 - ディルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、F により置き換えられていてもよいが、ただし R^3 および R^4 の両方が、水素であることはない；

【0022】

A^7 、 A^8 、 A^9 および A^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1

50

, 4 - フェニレン、シクロヘキサン - 1 , 4 - ディル、シクロヘキシ - 1 - エン - 1 , 4 - ディル、シクロヘキシ - 2 - エン - 1 , 4 - ディルまたはビシクロ [2 . 2 . 2] オクタン - 1 , 4 - ディルであり；

M^7 、 M^8 、 M^9 および M^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、- $O C (= O) -$ 、- $(O =) C - O -$ 、- $O C H_2 -$ 、- $C H_2 - O -$ 、- $C H$

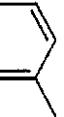
$_2 C H_2 -$ 、- $C H_2 C H_2 C H_2 C H_2 -$ または- $C C -$ であり；

a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 である、ただし $1 \{ a + b + c + d \} = 3$ であり、および相当する指數が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【0023】

【化32】

(IIb) $R^3(-A^7-M^7)_a(-A^8-M^8)_b-A^6-(M^9-A^9)_c-(M^{10}-A^{10})_d-R^4$

式中 A^6 は  であり、

R^3 および R^4 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の- $C H_2 -$ 基は、- $C H = C H -$ 、- $O C (= O) -$ 、- $(O =) C - O -$ 、- $S i (C H_3)_2 -$ またはシクロプロパン - 1 , 2 - ディルにより置き換えられていてもよい、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、F により置き換えられていてもよいが、ただし R^3 および R^4 の両方が、水素であることはない；

【0024】

A^7 、 A^8 、 A^9 および A^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1 , 4 - フェニレン（この基は未置換であるか、または F または Cl により単置換もしくは二置換されていてもよい）、シクロヘキサン - 1 , 4 - ディル（この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい）、シクロヘキシ - 1 - エン - 1 , 4 - ディル、シクロヘキシ - 2 - エン - 1 , 4 - ディル、1 - アルキル - 1 - シラ - シクロヘキサン - 1 , 4 - ディル、ビシクロ [2 . 2 . 2] オクタン - 1 , 4 - ディル、インダン - 2 , 6 - ディル、ナフタレン - 2 , 6 - ディルであり；

M^7 、 M^8 、 M^9 および M^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、- $O C (= O) -$ 、- $(O =) C - O -$ 、- $O C H_2 -$ 、- $C H_2 - O -$ 、- $C H$

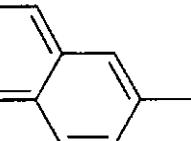
$_2 C H_2 -$ 、- $C H_2 C H_2 C H_2 C H_2 -$ または- $C C -$ であり；

a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $1 \{ a + b + c + d \} = 3$ であり、および相当する指數が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【0025】

【化33】

(IIc) $R^3(-A^7-M^7)_a(-A^8-M^8)_b-A^6-(M^9-A^9)_c-(M^{10}-A^{10})_d-R^4$

式中 A^6 は  であり、

R^3 および R^4 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の- $C H_2 -$ 基は、- $C H = C H -$ 、- $O C (= O) -$ 、- $(O =) C - O -$ 、- $C H$

10

20

30

40

50

$O =) C - O -$ 、 $- Si (CH_3)_2$ - またはシクロプロパン - 1, 2 - ジイルにより置き換えられていてもよく、ただし R^3 および R^4 の両方が、水素であることはない；

【0026】

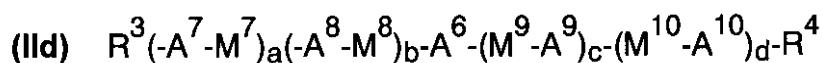
M^7 、 M^8 、 M^9 および M^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 $- O C (= O) -$ 、 $- (O =) C - O -$ 、 $- O C H_2 -$ 、 $- C H_2 - O -$ 、 $- C H$

$_2 C H_2 -$ 、 $- C H_2 C H_2 C H_2 C H_2 -$ または $- C C -$ であり；

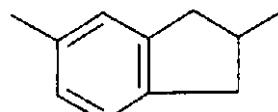
A^7 、 A^8 、 A^9 および A^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1, 4 - フェニレン (この基は未置換であるか、または F または C_1 により単置換もしくは二置換されていてもよい)、シクロヘキサン - 1, 4 - ジイル (この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい)、シクロヘキシ - 1 - エン - 1, 4 - ジイル 10
、シクロヘキシ - 2 - エン - 1, 4 - ジイル、1 - アルキル - 1 - シラ - シクロヘキサン - 1, 4 - ジイル、ビシクロ [2.2.2] オクタン - 1, 4 - ジイル、インダン - 2, 6 - ジイルであり； a 、 b 、 c および d はそれぞれ、0 または 1 である、ただし $1 \{ a + b + c + d \} = 3$ であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【0027】

【化34】



20

式中 A^6 は  であり、

R^3 および R^4 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $- C H_2 -$ 基は、 $- C H = C H -$ 、 $- O C (= O) -$ 、 $- (O =) C - O -$ 、 $- Si (CH_3)_2$ - またはシクロプロパン - 1, 2 - ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、 F により置き換えられていてもよいが、ただし R^3 および R^4 の両方が、水素であることはない；

30

【0028】

A^7 、 A^8 、 A^9 および A^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1, 4 - フェニレン、シクロヘキサン - 1, 4 - ジイル (この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい)、シクロヘキシ - 1 - エン - 1, 4 - ジイル、シクロヘキシ - 2 - エン - 1, 4 - ジイル、1 - アルキル - 1 - シラ - シクロヘキサン - 1, 4 - ジイル、ビシクロ [2.2.2] オクタン - 1, 4 - ジイル、ナフタレン - 2, 6 - ジイルであり；

M^7 、 M^8 、 M^9 および M^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 $- O C (= O) -$ 、 $- (O =) C - O -$ 、 $- O C H_2 -$ 、 $- C H_2 - O -$ 、 $- C H$

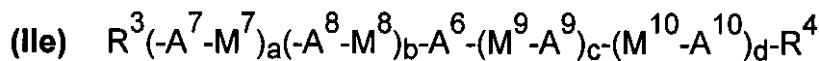
$_2 C H_2 -$ 、 $- C H_2 C H_2 C H_2 C H_2 -$ または $- C C -$ であり；

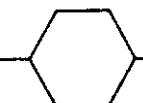
a 、 b 、 c および d はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $1 \{ a + b + c + d \} = 3$ であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【0029】

【化35】

40



式中 A^6 は  であり、

R^3 および R^4 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-CH_2-$ 基は、 $-CH=CH-$ 、 $-O-C(=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよい、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、F により置き換えられていてもよいが、ただし R^3 および R^4 の両方が、水素であることはない；

【0030】

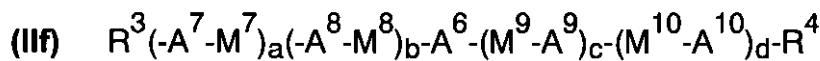
A^7 、 A^8 、 A^9 および A^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれシクロヘキサン-1,4-ジイル（この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイルであり；

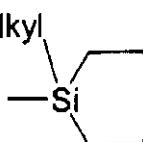
M^7 、 M^8 、 M^9 および M^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 $-O-C(=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-CH_2-$ 、 CH_2- 、 $-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$ または $-C-C-$ であり；

a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $1 \{a + b + c + d\}$ 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【0031】

【化 3 6】



式中 A^6 は  であり、

R^3 および R^4 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-CH_2-$ 基は、 $-CH=CH-$ 、 $-O-C(=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよい、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、F により置き換えられていてもよいが、ただし R^3 および R^4 の両方が、水素であることはない；

【0032】

A^7 、 A^8 、 A^9 および A^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1,4-フェニレン、シクロヘキサン-1,4-ジイル（この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイル、ビシクロ[2.2.2]オクタン-1,4-ジイルであり；

M^7 、 M^8 、 M^9 および M^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 $-O-C(=O)-$ 、 $-(O=)C-O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-CH_2-$ 、 CH_2- 、 $-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$ または $-C-C-$ であり；

10

20

30

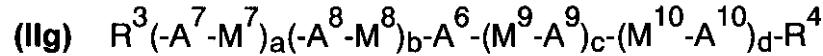
40

50

a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $1 \{ a + b + c + d \}$ 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【0033】

【化37】



式中 A^6 は  であり、

10

R^3 および R^4 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-CH_2-$ 基は、 $-CH=CH-$ 、 $-O C(=O)-$ 、 $-O(=O)C-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、F により置き換えられていてもよいが、ただし R^3 および R^4 の両方が、水素であることはない；

【0034】

A^7 、 A^8 、 A^9 および A^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれシクロヘキサン-1,4-ジイル（この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイルであり；

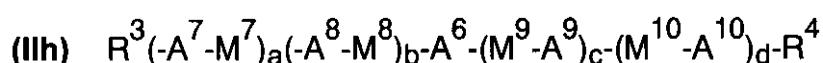
20

M^7 、 M^8 、 M^9 および M^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 $-O C(=O)-$ 、 $-O(=O)C-O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-CH_2-CH_2-$ 、 $-CH_2-CH_2-CH_2-$ または $-C-C-$ であり；

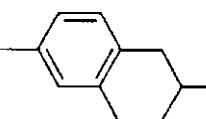
a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 である、ただし $1 \{ a + b + c + d \}$ 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^X は単結合であるとする；

【0035】

【化38】



30

式中 A^6 は  であり、

R^3 および R^4 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-CH_2-$ 基は、 $-CH=CH-$ 、 $-O C(=O)-$ 、 $-O(=O)C-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、F により置き換えられていてもよいが、ただし R^3 および R^4 の両方が、水素であることはない；

40

【0036】

A^7 、 A^8 、 A^9 および A^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれシクロヘキサン-1,4-ジイル（この基は未置換であるか、または F により単置換されていてもよい）、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイルであり；

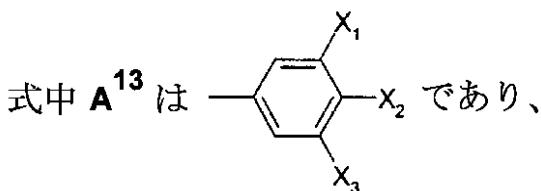
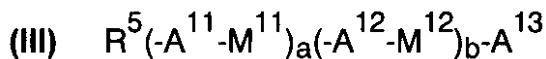
M^7 、 M^8 、 M^9 および M^{10} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 $-O C(=O)-$ 、 $-O(=O)C-O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-CH_2-CH_2-$ 、 $-CH_2-CH_2-CH_2-$ または $-C-C-$ であり；

50

C_2H_2 - 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$ - または $-\text{C}\text{C}$ - であり；
 a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $1 \{ a + b + c + d \}$
 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^x は単結合であるとする；

【0037】

【化39】



10

および

X^1 、 X^2 および X^3 は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ H 、 C_1 、 F 、 OCF_2H または CF_3 である、ただし X^1 、 X^2 および X^3 の少なくとも 1 個は、 H ではない；

R^5 は、水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-\text{CH}_2$ - 基は、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})-$ 、 $-\text{(O=)C-O-}$ 、 $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$ またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、 F により置き換えられていてもよい；

【0038】

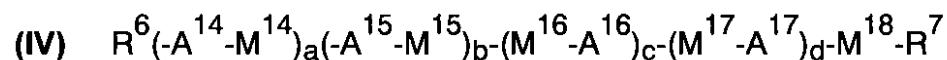
A^{11} および A^{12} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1,4-フェニレン、シクロヘキサン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-1-エン-1,4-ジイル、シクロヘキシ-2-エン-1,4-ジイル、1-アルキル-1-シラ-シクロヘキサン-1,4-ジイル、ビシクロ[2.2.2]オクタン-1,4-ジイル、インダン-2,6-ジイル、ナフタレン-2,6-ジイルであり；

M^{11} および M^{12} は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、 $-\text{OC}(=\text{O})-$ 、 $-\text{(O=)C-O-}$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ または $-\text{C}\text{C}$ - であり；

a および b はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし $1 \{ a + b \} \leq 2$ であり、および相当する指数が 0 である場合、 M^x は単結合であるとする；

【0039】

【化40】



式中、 R^6 は、水素であるか、または炭素原子 2 ~ 12 個を有するアルキル基またはアルキルオキシ基であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-\text{CH}_2$ - 基は、 $-\text{CH}=\text{C}\text{H}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})-$ 、 $-\text{(O=)C-O-}$ 、 $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$ またはシクロプロパン-1,2-ジイルにより置き換えられていてもよく、またこの基中に存在する 1 個または 2 個以上の H 原子は、 F により置き換えられていてもよい；

【0040】

R^7 は、少なくとも 1 個の不斉炭素原子を有する基であり、この不斉炭素原子は、炭素原子 3 ~ 16 個を有するアルキル基の一部であり、この基中に存在する 1 個または 2 個の $-\text{CH}_2$ - 基はまた、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{OC}(=\text{O})-$ または $-\text{(O=)C-O-}$ により置き換えられていてもよく、またこの不斉炭素原子の置換基の 1 個は、 $-\text{CH}_3$ 、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{OC}\text{H}_3$ 、 C_1 または F でなければならない。

またはこの不斉炭素原子は、3 員 ~ 7 員の炭素環の一部であり、この環に存在する 1 個の

20

30

40

50

- C H₂ - 基または隣接していない 2 個の - C H₂ - 基はまた、 - O - により置き換えられてもよく、または 1 個の - C H₂ - 基は - O C (= O) - または - (O =) C - O - により置き換えられてもよく；

A¹⁴、A¹⁵、A¹⁶およびA¹⁷は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ 1 , 4 - フェニレン（この基は未置換であるか、または F または C₁ により単置換もしくは二置換されていてもよい）、1 , 3 - フェニレン（この基は未置換であるか、または F または C₁ により単置換もしくは二置換されていてもよい）、シクロヘキサン - 1 , 4 - ジイル（この基は未置換であるか、または F または C_N により単置換もしくは二置換されていてもよい）、

【0041】

10

シクロヘキシ - 1 - エン - 1 , 4 - ジイル、1 - フルオロシクロヘキシ - 1 - エン - 1 , 4 - ジイル、シクロヘキシ - 2 - エン - 1 , 4 - ジイル、2 - オキソシクロヘキサン - 1 , 4 - ジイル、2 - クロヘキセン - 1 - オン - 3 , 6 - ジイル、1 - アルキル - 1 - シラ - シクロヘキサン - 1 , 4 - ジイル、ビシクロ [2 . 2 . 2] オクタン - 1 , 4 - ジイル、スピロ [4 . 5] デカン - 2 , 8 - ジイル、スピロ [5 . 5] ウンデカン - 3 , 9 - ジイル、インダン - 2 , 6 - ジイル、ナフタレン - 2 , 6 - ジイル（この基は未置換であるか、または F または C_N により単置換もしくは二置換されていてもよい）、ピリミジン - 2 , 5 - ジイル、ピリジン - 2 , 5 - ジイル、ピラジン - 2 , 5 - ジイル、ピリダジン - 3 , 6 - ジイル、キノリン - 2 , 6 - ジイル、キノリン - 3 , 7 - ジイル、イソキノリン - 3 , 7 - ジイル、キナゾリン - 2 , 6 - ジイル、キノキサリン - 2 , 6 - ジイル、1 , 3 - ジオキサン - 2 , 5 - ジイル、チオフェン - 2 , 4 - ジイル、チオフェン - 2 , 5 - ジイル、1 , 3 - チアゾール - 2 , 4 - ジイル、1 , 3 - チアゾール - 2 , 5 - ジイル、ベンズチアゾール - 2 , 6 - ジイル、1 , 3 , 4 - チアジアゾール - 2 , 5 - ジイル、ペリジン - 1 , 4 - ジイルまたはピペラジン - 1 , 4 - ジイルであり；

【0042】

20

M¹⁴、M¹⁵、M¹⁶およびM¹⁷は、相互に独立して、同一または相違しており、それぞれ単結合、- O C (= O) - 、- (O =) C - O - 、- O C H₂ - 、- C H₂ - O - 、- C H₂ C H₂ - 、- C H₂ C H₂ C H₂ C H₂ - または - C C - であり；

M¹⁸は、不斉炭素原子を有する基がアルキル鎖の一部である場合、単結合であり、また不斉炭素原子が R⁷ について定義されている炭素環の一部である場合、単結合、- O C H₂ - 、- C H₂ - O - 、- O C (= O) - または - (O =) C - O - であり；
a、b、c および d はそれぞれ、0 または 1 であるが、ただし 1 { a + b + c + d } 3 であり、および相当する指数が 0 である場合、M^X は単結合であるとする。

30

【0043】

好適混合物は、下記特徴の一つまたは二つ以上を有する：

- R¹ および R² または R³ および R⁴ はそれぞれ、炭素原子 2 ~ 12 個をそれぞれ有する直鎖状アルキル基またはアルコキシ基である；

- 混合物は、R¹ または R² もしくは R³ または R⁴ において、この基中に存在する 1 個の非末端 - C H₂ - 基が - O C (= O) - により置き換えられている化合物を少なくとも 1 種含有する；

- 少なくとも 1 種の式 (I) または式 (II) で表わされる化合物において、R¹ および / または R² および / または R³ または R⁴ 中に存在する少なくとも 1 個または 2 個以上の - C H₂ - 基であって、核に隣接していない - C H₂ - 基が、- C F₂ - により置き換えられている；

- 少なくとも 1 種の式 (I) または式 (II) で表わされる化合物において、R¹ または R² または R³ または R⁴ は、水素である；

- R⁷ は、炭素原子 4 ~ 12 個を有する s e c - アルキルまたは s e c - アルコキシである；

【0044】

- R⁷ は、炭素原子 4 ~ 12 個を有する 2 - メチルアルキルまたは 2 - メチルアルコキシ

40

50

または 2 - メチルアルキルカルボニルオキシまたは 2 - メチルアルキルオキシカルボニルである；

- R⁷ は、炭素原子 3 ~ 12 個を有する 2 - フルオロアルキルまたは 2 - フルオロアルコキシまたは 2 - フルオロアルキルカルボニルオキシまたは 2 - フルオロアルキルオキシカルボニルである；

- R⁷ は、炭素原子 3 ~ 12 個を有する 2 - トリフルオロメチルアルキルまたは 2 - トリフルオロメチルアルコキシまたは 2 - トリフルオロメチルアルキルカルボニルオキシまたは 2 - トリフルオロメチルアルキルオキシカルボニルである；

- R⁷ は、アルキル鎖の一部として、基 [- O - C H (C H₃) - C (= O) O -] を含む；

- R⁷ は、5 員または 6 員環の一部として、基 - C (= O) O - を含む；

- R⁷ は、基オキシラン - 2 , 3 - ジイルを含む。

【 0045 】

非カイラル基材混合物は、フェニルピリミジン、フルオロフェニルピリミジン、ジフルオロフェニルピリミジン、フェニルピリジン、フルオロフェニルピリジンまたはジフルオロフェニルピリジン基を有する少なくとも 1 種の化合物をさらに含む。この場合、3 種または 4 種以上のこれらの化合物を存在させると好ましい。(ジフルオロ)フェニルピリミジン基を有する非カイラル化合物は、好ましい化合物として挙げられる。この混合物は、ベンズチアゾール - 2 , 6 - ジイルまたはチオフェン - 2 , 5 - ジイル基を有する化合物をさらに含むことができる。

非カイラル基材混合物は、1 個のフッ素原子を有する少なくとも 1 種の化合物、2 個のフッ素原子を有する少なくとも 1 種の化合物を含むことができ、またこれらの化合物の少なくとも 1 種は、所望により、ヘテロ環基をさらに含んでいてもよい。

非カイラル基材混合物は、好ましくは少なくとも 1 種の式 (I a) で表わされる化合物、少なくとも 1 種の式 (I b) で表わされる化合物および好ましくは少なくとも 1 種の式 (I g) で表わされる化合物を含むことができる。これらの化合物は、上記ヘテロ環基の一つを、さらに含んでいてもよい。

【 0046 】

液晶混合物中のヘテロ環化合物の割合は、総液晶混合物に基づき、20 重量 % 以上、好ましくは 30 重量 % 以上、特に好ましくは 40 重量 % 以上であることができる。これらは、好ましくは少なくとも 2 種のフェニルピリミジン化合物またはジフルオロフェニルピリミジン化合物およびベンズチアゾール - 2 , 6 - ジイル基を有する少なくとも 1 種の化合物およびチオフェン - 2 , 5 - ジイル基を有する少なくとも 1 種の化合物である。

基材混合物は、少なくとも 1 種、好ましくは少なくとも 2 種、特に好ましくは少なくとも 3 種のジフルオロターフェニル化合物を含むことができる。

式 (IV) で表わされるカイラル化合物において、そのカイラル中心は、フルオロアルキル、(トリフルオロメチル)アルキル、メチルアルキルまたはオキシラン基に位置していると好ましい。

【 0047 】

本発明のアクティブマトリックス FLC は、光学活性層として、下記相配列：

アイソトロピック - ネマティックまたはコレステリック (N^{*}) - スメクティック C^{*}

または下記相配列：

アイソトロピック - ネマティックまたはコレステリック (N^{*}) - スメクティック A^{*} - スメクティック C^{*}

を有する強誘電性液晶媒体(液晶媒体)を備えている。

ここで、スメクティック A^{*} 相は、2 よりも高くない、好ましくは 1 よりも高くない、特に好ましくは 0.5 よりも高くない存在範囲(相範囲)を有する。相名に付けられている星印 (*) は、カイラル相を示す。

FLC 混合物は、大きい抵抗値および電圧保持特性を示す。

【 0048 】

10

20

30

40

50

このようなディスプレイは、アクティブマトリックスディスプレイのラビングした上方基板とラビングした下方基板との間の空隙に液晶層を導入し、ここで上記上方基板および下方基板のラビング方向は基本的に平行であり、次いでこの液晶層をアイソトロピック相から冷却させ、ここで少なくともN* smC* またはN* smA* smC* 相転移中、当該ディスプレイに直流電流を印加することを包含する方法によって製造すると好ましい。

このようなFLC混合物を、アクティブマトリックスディスプレイに充填する。このタイプのAMディスプレイの製造および構成部品は、上記で引用したツクダ(Tsukuda)の刊行物に、広く開示されている。しかしながら、ネマティックディスプレイとは異なり、FLC層の厚みは、僅かに0.7~2.5μm、好ましくは1~2μmである。さらにまた、上方基板のラビング方向と下方基板のラビング方向とは、基本的に平行である。「基本的に平行」の用語は、逆平行ラビング方向、または僅かに、すなわち10°まで交差しているラビング方向を包含する。

【0049】

このディスプレイを機能させる場合に重要なことは、ディスプレイ製造期間中、制御冷却期間中、好ましくは5Vよりも低い直流電流を印加し、N* smC* またはN* smA* smC* 相転移期間中、これを維持することにある。これは、ディスプレイ全体が、交差偏光板間で完全に暗くみえる単安定モードメインにあると見做される結果をもたらす。

このドメインが得られた時点で、直流電流のスイッチを切る。このようにして得られた構造は、上記で引用したハートマンの試作に反して、または慣用の双安定FLCDに反して、単安定である。このことは、好適n-配向方向（これは、分子縦軸の配向方向を示す）が、セルのラビング方向であるのに対して、z-配向方向（これは、液晶層に対するスメクティック相法線の配向方向を示す）は、ほぼチルト角の大きさに基づいて、ラビング方向に対して傾斜していることを意味する。この配置は、z-配向方向がラビング方向であるクラークおよびラガーウォルによる通常の双安定セルとは、全く相反する。

【0050】

ニトの試作に反して、この配向の場合、層に対する二本の法線は正確に存在しておらず、従って上記の乱れた筋状構造を究極的にもたらす二種の配向ドメインは存在していない。むしろz-配向方向の一つのみの疑いの余地のない方向、すなわち一つのモードメインが存在する。さらにまた、ここでは、平行偏光板にかかわり100%透過率をもたらす2倍のチルト角を利用することができる、すなわち2倍の輝度が得られる。

このようにして得られるディスプレイは、交差偏光板間で適当な回転角度において完全に暗く見える。数ボルトのみの駆動電圧を印加するだけで、明るく見え、この輝度は、印加電圧により連続的に変化し、飽和電圧で、ほとんど2枚の平行偏光板の輝度に達する。このディスプレイの重要な特徴は、ネマティック（またはコレステリック）相の配向方向と層法線（z-配向方向）との間の角度が、スメクティックC相のチルト角に理想的に等しいかまたは少なくとも実質的に等しいことにある。本発明の目的にかかわり、「実質的に」の用語は、好ましくはチルト角の半分から全部までの数値範囲、特に好ましくはチルト角の0.8~1倍で、少なくとも5°を意味する。

【0051】

本発明による強誘電性アクティブマトリックス液晶ディスプレイは、高透過率、短い応答時間、階調および従ってフルカラー能力、安い製造価格および広い温度範囲を組合わせて有することから、特にTVおよびHDTVに、もしくはマルチメディアに、非常に有用である。さらにまた、このディスプレイは、10ボルト、好ましくは8V、特に好ましくは5Vの電圧で動作させることができる。特に、本明細書で用いられているものとして、「アクティブマトリックスディスプレイ」の用語は、例えばワルバ(D.M.Walba)によりScience, 270, 250~251 (1993) またはhttp://www.displaytech.comに記載されているように、2枚の基板のうちの1枚の代わりに、ICチップ（IC=集積回路）の裏面を使用したLCDを包含する。

10

20

30

40

50

本発明によるアクティブマトリックスF L C Dの自発分極値は、ディスプレイの動作温度で、好ましくは15 n C / cm²よりも小さく、好ましくは0.01~10 n C / cm²の範囲にある。

【0052】

好ましくは、液晶層において、スマートマトリックス相への転移温度以上の少なくとも2以上の温度範囲におけるカイラル-ネマティックまたはコレステリックピッチの長さは、50 μmよりも長い。

このディスプレイは、例えばT V、H D T Vまたはマルチメディア分野で、もしくは情報処理分野、例えばノートブック型P C、パーソナルデジタルアシスタントまたはデスクトップ・モニターで使用することができる。

本発明の混合物に適する材料の製造方法は、各化合物からの液晶混合物の製造と同様に、原則的に公知である。

例えば、各式で表わされる化合物は、下記刊行物に記載されている：

【0053】

- (Ia) EP-B-0 210215およびGB-B 2198743
- (Ib) EP-B-0 210215およびJP-B 2732765
- (Ic) Gray等によるMol.Cryst.Liq.Cryst.,1991,vol.204,43~64頁
- (Id) Gray等によるMol.Cryst.Liq.Cryst.,1991,vol.204,43~64頁
- (Ie) EP-B-602596
- (If) Xu等によるLiq.Cryst.,1995,18(1),105~8
- (Ig) JP-A 09052859
- (Ih) DE-A 19522167
- (Ii) DE-A 19652252
- (Ik) US 5,648,021
- (IIa) Fleüssige Kristalle in Tabellen II[表IIの液晶]、269~304頁
- (IIb) US 5,447,656
- (IIc) Fleüssige Kristalle in Tabellen II[表IIの液晶]、313~322頁
- (IId) EP-A-0 546338

【0054】

- (IIe) Fleüssige Kristalle in Tabellen II[表IIの液晶]、32~72頁
- (IIf) EP-A-0 761674、同742222、同732335、同727428等
- (I Ig) Fleüssige Kristalle in Tabellen II[表IIの液晶]、85~96頁
- (III) EP-A-0 832954

(IV)不斉炭素原子を含有する基として下記基を有するカイラルドープ剤：

オキシラン EP-B-0292954/263437

ジオキソラン EP-B-0351746/361272

2,3-ジフルオロアルキルオキシ US 5,501,506

2-フルオロアルキルオキシ US 4,798,680

-クロロカルボキシレート US 4,855,429

-フルオロカルボキシレート Arakawa等によるLiquid Crystals,1997,vol.23,no.5,659~666頁

メチル-分枝アルキル鎖 EP-B-0201578,211030

【0055】

ラクトン類、例えばUS 5,061,398、同5,256,330、同5,026,506

および下記構造要素を含有する化合物

シリルアルキル EP-B-0 366561 から

シクロプロビルアルキル EP-B-0 316423/396155 から

ペルフルオロアルキル Ferroelectrics,1988,85,375~384、またはUS 4,886,619、同5,082,587、同5,254,747、同

10

20

30

40

50

5,262,082、同5,437,812 または同5,482,650

から

ペルフルオロシクロヘキシル DE-A-19748818 から。

【0056】

【例】

例1

アクティブマトリックスディスプレイ用の強誘電性液晶混合物の成分として使用される本発明の化合物の特別の適性を、これらの化合物を強誘電性液晶混合物の成分として示唆されている別種の化合物と比較して試験する下記測定により証明する。

下記成分の抵抗値を、適当な測定装置を用いて測定する。

10

a) 2 - (4 - オクチルオキシフェニル) - 5 - オクチルピリミジン

(この化合物は、DD-WP 95892 に従い合成され、Nagashima 等による Liq.Crystals, 1997, vol. 4, 537 ~ 546 頁に従い精製される)

b) 2 - (4 - エチルフェニル) - 5 - (4 - オクチルフェニル) - (1, 3, 4) - チアゾール

(この化合物は、EP-B 30951 に従い合成 / 精製される)

c) 5 - (4 - ノナノイルオキシフェニル) - 2 - (4 - ヘキシルフェニル) - 1, 3 - チアゾール

(この化合物は、EP-B 439170 に従い合成 / 精製される)

【0057】

20

d) 2' - フルオロ - 4 - オクチルオキシ - 4' -
- ペンチルターフェニル

化合物 (I a) の例

(この化合物は、GB-B 2198743 に従い合成 /
精製される)

e) 2, 3 - ジフルオロ - 4 - ヘプチル - 4' -
- ペンチルターフェニル

化合物 (I b) の例

(この化合物は、EP-B 329752 に従い合成 /
精製される)

f) 4 - デシル - 2, 3 - ジフルオロ - 4' -
- ペンチルターフェニル

化合物 (I b) の例

30

(この化合物は、EP-B 329752 に従い合成 /
精製される)

g) 2', 3' - ジフルオロ - 4 - ヘキシルオキシ
- 4' - ペンチルターフェニル

化合物 (I b) の例

(この化合物は、EP-B 329752 に従い合成 /
精製される)

h) 4 - (オクチルオキシ) - フェニル - 4 -
(シクロヘキシル) - シクロヘキサンカル

ボキシレート

化合物 (II a) の例

【0058】

40

【表1】

表 1

	a	b	c	d	e	f	g	h
抵抗値 [Tオーム]	0.2	0.06	0.3	1.6	2.3	2.8	2.0	2.0

表1は、本発明による材料を用いることによって標準動作により、より大きい抵抗値が得られ、従って高電圧保持特性を有する混合物を得ることができることから、アクティブマトリックスディスプレイ用の強誘電性液晶混合物の形成に特に適することを証明している。

50

【0059】

例2

相配列、-12（-30まで過冷可能）Sc*77.5N102.5~104.9Iおよび4.1nC/cm²の自発分極値を有し、下記成分からなるカイラスメクティック液晶混合物を、その電気光学的性質について試験セルで試験する。この試験セルは、1.3μm（ミクロメーター）、インジュウム-スズ酸化物（ITO）電極の電極間隔を有し、Hitachi Chemicalsから入手できるLQT-120配向膜を備えている。

最初に、透過率/電圧様相を測定する。この目的には、充填した試験セルを、冷却により配向させ、80~70の温度範囲で3ボルトの直流電圧を印加する。これにより、偏光顕微鏡において、最適回転角度で交差偏光板間で完全に暗く見える単安定モノドメインが形成される。次いで、このセルの電気光学的性質を、単極および矩形波アドレスパルスを用いて評価する。

最初に、10ms持続する単極電圧パルスを印加し、次いで透過率を電圧の関数として測定する。30において、下記結果が得られる：

【0060】

【表2】

電圧 (V)	透過率 (mVによるフォトダイオード信号)
0	0
1	10
2	60
3	240
4	330
5	420

420mVの数値は、2枚の平行偏光板の透過率の約70%の透過率に相当し、また空の試験セルの最高透過率に基づき約85%の透過率に相当する。

このセルの引き続く応答時間の評価（単極パルスに対するスイッチ-オン時間および矩形波電圧に対するスイッチ-オン/スイッチ-オフ時間）は、下記結果をもたらした（30）：

【0061】

【表3】

電圧 (V)	m s (t10-90) による応答時間 矩形波電圧 60Hz	m s (t10-90) による応答時間 単極パルス 10ms
2	1.35	1.5
3	1.15	0.95
4	0.70	0.60
5	0.48	0.42

これらの結果は、ビデオ用途および連続階調に完全に充分である早いアクティブマトリックスアドレス応答速度を示している。さらにまた、「像-焼き付き」(image sticking)効果または「ボート」(boats)、すなわち欠点となるバック-スイッチング(back-switching)効果は、6ボルトの電圧まで見出されなかった。

【0062】

例3

10

20

30

40

50

相転移、 Sc^* - N - 72 および N - I - 100 および 3.8 nC/cm^2 の自発分極値を有し、下記成分からなるカイラルスマクティック液晶混合物は、例 2 に記載の測定装置で、下記数値を生じる：

2 - (2 , 3 - ジフルオロ - 4 - ヘプチルオキシフェニル)		
- 5 - ノニルピリミジン	8 . 1 重量 %	
2 - (2 , 3 - ジフルオロ - 4 - オクチルオキシフェニル)		
- 5 - ノニルピリミジン	8 . 1 重量 %	
2 - (2 , 3 - ジフルオロ - 4 - ノニルオキシフェニル)		
- 5 - ノニルピリミジン	8 . 1 重量 %	
(S) - 5 - デシル - 2 - [4 - (2 - フルオロデシル オキシ) フェニル] ピリミジン	4 重量 %	10
2 - フルオロ - 4 - ペンチルフェニル - 4 ' - オクチル ビフェニル - 4 - イルカルボキシレート	8 . 1 重量 %	
【 0063 】		
(S) - 3 - [4 - (4 - メチルヘキシル) フェニル]		
- 6 - (4 - ペンチルオキシフェニル) フルオロベン ゼン	8 . 1 重量 %	
2 - (2 , 3 - ジフルオロ - 4 - オクチルオキシ) フェ ニル - 1 - フルオロ - 6 - オクチルナフタレン	8 . 1 重量 %	
2 , 3 - ジフルオロ - 4 - ノニル - 4 ' ' - ペンチルタ フェニル	4 . 1 重量 %	20
2 , 3 - ジフルオロ - 4 - ヘキシルオキシ - 4 ' ' - オクチルターフェニル	6 . 1 重量 %	
2 , 3 - ジフルオロ - 4 - ヘプチルオキシ - 4 ' ' - ペンチルターフェニル	6 . 1 重量 %	
2 , 3 - ジフルオロ - 4 ' ' - ヘプチル - 4 - ペンチル オキシターフェニル	1 0 . 1 重量 %	
4 - (5 - ドデシルピリミジン - 2 - イル) フェニル - (トランス - 4 - ヘキシルシクロヘキサン) カル ボン酸エステル	1 5 重量 %	30
【 0064 】		
【表4】		

電圧 (V)	透過率 (%) 100% = 平行偏光板
0	0
1.5	1
2	8
2.25	11
2.5	20
3	34
3.25	40
3.5	46
4	55
4.5	60
5	65
5.5	68
6	72
6.5	73
7	74

10

20

【0065】

【表5】

電圧 (V)	m s (t10-90) による応答時間 矩形波電圧、 60 Hz、30°C	m s (t10-90) による緩和時間 矩形波電圧、 60 Hz、30°C	m s (t10-90) による応答時間 矩形波電圧、 60 Hz、50°C
3	1.43	0.155	1.21
4	0.75	0.139	0.54
5	0.53	0.132	0.4
6	0.4	0.123	0.3
7	0.31	0.116	測定値なし

30

【0066】

例4

相配列、181.0 - 79.2 N^{*} 54.7 Sc^{*} を有し、下記成分 [重量%] を含有するカイラルスマクティック液晶混合物は、その角度 (層法線zとネマティック/コレステリック相の配向方向nとの間の角度) が、9.2° (60 Hz, 20 V) であるモノドメインおよび上記測定装置で2枚の平行偏光板の数値の68.4%の透過率 (5 V, 60 Hz) を生じる:

2 - (4 - デシルオキシフェニル) - 5 - オクチル

ピリミジン

5 - オクチル - 2 - (4 - オクチルフェニル)

12.6%

40

50

ピリミジン	15.9%	
2 - (4 - ヘキシリオキシフェニル) - 5 - オクチル		
ピリミジン	16.5%	
2 - (2 , 3 - ジフルオロ - 4 - ヘプチルオキシフェニル)		
- 5 - ノニルピリミジン	7.0%	
【 0067】		
2 - (2 , 3 - ジフルオロ - 4 - オクチルオキシフェニル)		
- 5 - ノニルピリミジン	7.0%	
2 - (2 , 3 - ジフルオロ - 4 - ノニルオキシフェニル)		
- 5 - ノニルピリミジン	7.0%	10
5 - オクチル - 2 - (4 ' - プロピルビフェニル - 4 - イル) ピリミジン	12.5%	
4 - (4 - ヘプチル - 2 - フルオロフェニル) フェニル		
トランス - 4 - ペンチルシクロヘキサンカ		
カルボキシレート	20.0%	
4 - (5 - オクチルオキシピリミジン - 2 - イル) フェニル (2R , 3R) - 3 - プロピルオキシラン		
カルボキシレート	1.5%。	
【 0068】		
例 5		20
例 4 の混合物と類似する混合物であるが、 4 - (4 - ヘプチル - 2 - フルオロフェニル) フェニル トランス - 4 - ペンチルシクロヘキサンカルボキシレートの代わりに、 2 ' , 3 ' - ジフルオロ - 4 ' ' - ヘプチルターフェニル - 4 - イル ノナノエート 20% を含有する混合物は、相配列、 I 79.8 - 77.4 N * 61.0 S c を有し、またモノドメインにおいて、 9.6° の 値 (20 V, 60 Hz) および 2 枚の平行偏光板の数値の 73.6% の透過率 (5 V, 60 Hz) を有する。		
【 0069】		
例 6		
例 4 の混合物に類似する混合物であるが、 4 - (4 - ヘプチル - 2 - フルオロフェニル) フェニル トランス - 4 - ペンチルシクロヘキサンカルボキシレートの代わりに、 2 - フルオロ - 4 - ヘプチルフェニル 3 ' - フルオロ - 4 ' - オクチルオキシ - トリフェニル - 1 , 1 ' - 4 - カルボキシレート 20% を含有する混合物は、相配列、 I 80.5 - 79.0 N * 60.2 S c * を有し、またモノドメインにおいて、 12.4° の 値 (20 V, 60 Hz) および 2 枚の平行偏光板の数値の 77.2% の透過率 (5 V, 60 Hz) を有する。	30	

フロントページの続き

(72)発明者 ホルンク , バルバラ

ドイツ連邦共和国 D - 6 3 5 9 4 ハッセルロース、シュールシュトラーセ 21 アー

(72)発明者 野中 敏章

埼玉県入間市下藤沢 1314 - 3 - 206

審査官 木村 伸也

(56)参考文献 特開平08-151579 (JP, A)

特開平06-073006 (JP, A)

仁藤 敬一、他、「TFT駆動型単安定FLC」, 映像情報メディア学会技術報告, 1997年
, Vol.21, No.19, p.1-6

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C09K 19/12 - 19/34

CiNii