

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-507672

(P2015-507672A)

(43) 公表日 平成27年3月12日(2015.3.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C09K 19/34 (2006.01)</b>	C O 9 K 19/34	4 H O 2 7
<b>C09K 19/12 (2006.01)</b>	C O 9 K 19/12	
<b>C09K 19/42 (2006.01)</b>	C O 9 K 19/42	
<b>C09K 19/18 (2006.01)</b>	C O 9 K 19/18	
<b>C09K 19/20 (2006.01)</b>	C O 9 K 19/20	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 52 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2014-549290 (P2014-549290)	(71) 出願人	513090231
(86) (22) 出願日	平成23年12月30日 (2011.12.30)		蘇州漢朗光電有限公司
(85) 翻訳文提出日	平成26年6月26日 (2014.6.26)		HALATION PHOTONICS CORPORATION
(86) 国際出願番号	PCT/CN2011/085036		中国江蘇省蘇州工業園星湖街218号生物
(87) 国際公開番号	W02013/097181		納米科技园エー4-101
(87) 国際公開日	平成25年7月4日 (2013.7.4)		A4-101 BIOBAY NO. 21
(31) 優先権主張番号	201110451207.7		8 XINGHU STREET SUZ
(32) 優先日	平成23年12月29日 (2011.12.29)		HOU INDUSTRIAL PARK
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		, JIANGSU 215123, C
			HINA
		(74) 代理人	100079108
			弁理士 稲葉 良幸
		(74) 代理人	100109346
			弁理士 大貫 敏史
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 高散乱スメクチック相液晶材料及びそれを用いた表示デバイス

## (57) 【要約】

本発明は高散乱スメクチック相液晶材料及びそれを用いた表示デバイスに関する。本発明の高散乱スメクチック相液晶材料は、構造が一般式(1)で表される有機化合物を二種類又は二種類以上含んでおり、本発明では、スメクチック相液晶と高い光学異方性(n)を有する有機化合物とを混合したり、異なるタイプのスメクチック相を用いて混合することにより、一連の液晶ドメインが緊密に配列しているスメクチックA相液晶が得られ、或いは一連のスメクチックA相よりも秩序度が高く、スメクチックA相とは異なる光学テクスチャーを有するスメクチック相液晶混合材料が得られた。これらの材料はスメクチック安定液晶表示モードに応用される時に、より高い散乱を有し、スメクチック相液晶表示デバイスのコントラストを効果的に向上させることができる。本発明を反射型スメクチック相液晶表示デバイスに応用することにより、コントラストの高いスメクチック表示デバイスが得られる。

## 【化1】

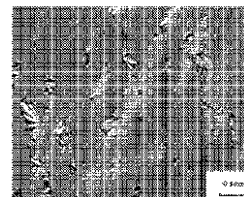
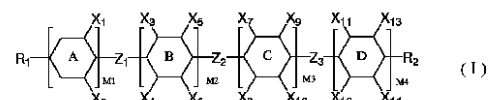


図 2-2 / Fig. 2-2

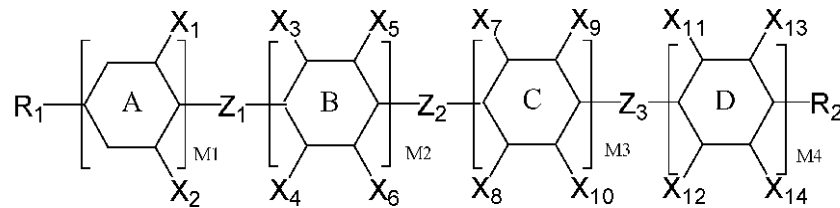


## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

二種類又は二種類以上の一般式(1)で表される化合物を含むことを特徴とする、高散乱スメクチック相液晶材料。

## 【化 1】



10

## 一般式(1)

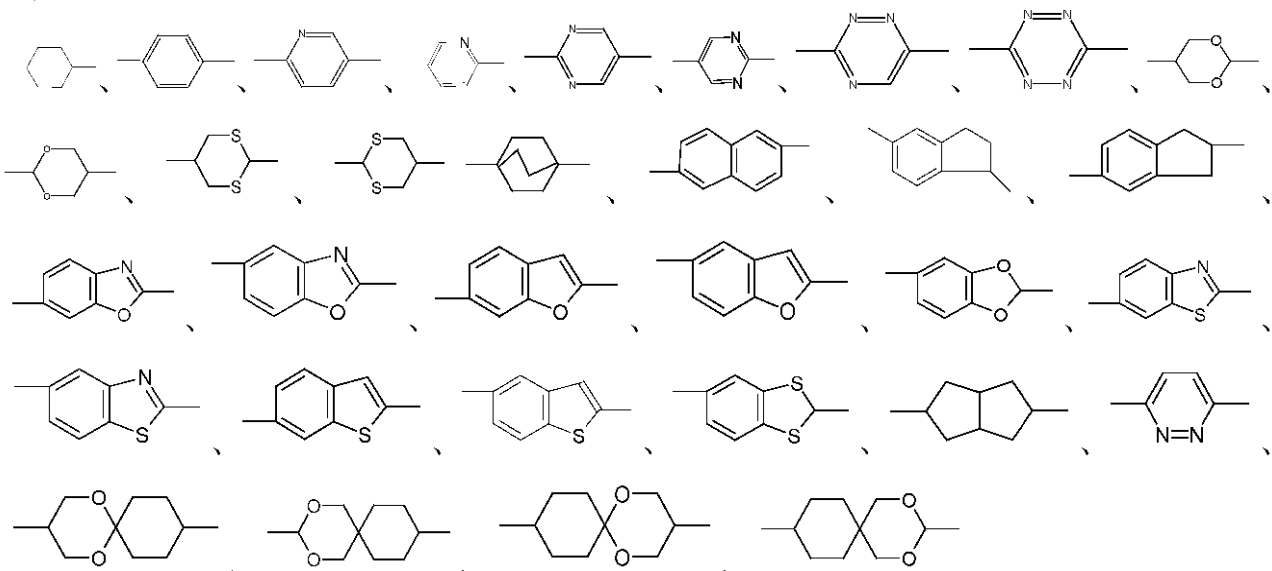
(中では、 $R_1$ は、 $C_1-C_{20}$ のアルキル基、 $C_1-C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニルオキシ基、シリル基、シロキサン基及び前記基に対応するハロゲン化物；いずれかの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-COO-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 又は $-CH=CH-$ に置換された $C_1-C_{20}$ のアルキル基、 $C_1-C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニルオキシ基、シリル基、シロキサン基及びその異性体から選ばれる一種であり；

$R_2$ は、 $CN$ 、 $F$ 、 $NCS$ 、 $NCO$ 、 $CF_3$ 、 $CHF_2$ 、 $CH_2F$ 、 $OCF_3$ 、 $OCHF_2$ 、 $OCH_2F$ 、 $NO_2$ 、 $Cl$ 、 $CH=CF_2$ 及び $OCH=CF_2$ ； $C_1-C_{20}$ のアルキル基、 $C_1-C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニルオキシ基、シリル基、シロキサン基及び前記基に対応するハロゲン化物；いずれかの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-COO-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 又は $-CH=CH-$ に置換された $C_1-C_{20}$ のアルキル基、 $C_1-C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニルオキシ基及びその異性体から選ばれる一種であり；

20

A、B、C、Dは、剛直環構造基であり、それぞれに、

## 【化 2】



30

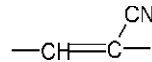
40

及びシクロアルケニル基から選ばれる一種であり；前記基の環における水素原子( $X_1 \sim X_{16}$ を含む)は、 $CN$ 、 $F$ 、 $CF_3$ 、 $CHF_2$ 、 $CH_2F$ 、 $OCF_3$ 、 $OCHF_2$ 、 $OCH_2F$ 、 $NO_2$ 、 $Cl$ 、アルキル基又はアルコキシ基に置換されても良い；

$Z_1 \sim Z_3$ は、それぞれに、単結合、 $C_1-C_{20}$ のアルキル基、 $C_1-C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニルオキシ基、シリル基及びシロキサン基；いずれかの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-COO-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CHF-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-CH_2CF_2-$ 、 $-CF_2CH_2-$ 又は

50

## 【化 3】



に置換された $C_1$ - $C_{20}$ のアルキル基、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルケニルオキシ基、シリル基、シロキサン基及びその異性体から選ばれる一種であり；

$X_1 \sim X_{14}$ は、それぞれに、H、CN、NCS、F、Cl、 $CF_3$ 、 $CHF_2$ 、 $CH_2F$ 、 $OCF_3$ 、 $OCHF_2$ 、 $OCH_2F$ 、 $NO_2$ 、アルキル基及びアルコキシ基から選ばれる一種であり；

$M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、 $M_4$ は0、1又は2の整数であり、且つ $M_1 + M_2 + M_3 + M_4 = 2$ である。）

## 【請求項 2】

10

前記の一般式(1)で表される化合物において、

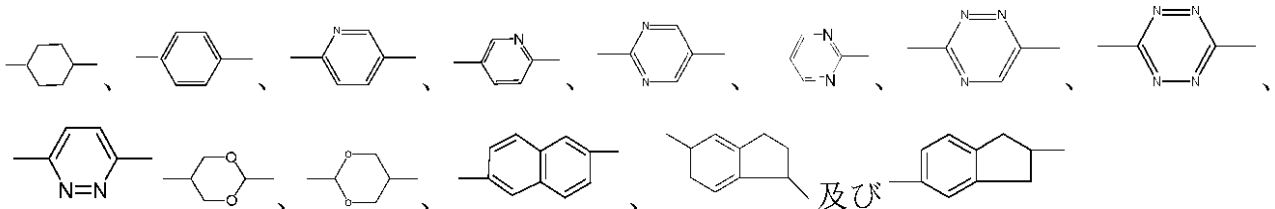
$R_1$ は、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルキル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルコキシ基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルケニル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルケニルオキシ基、シリル基、シロキサン基及び前記基に対応するハロゲン化物；いずれかの $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ に置換された $C_1$ - $C_{15}$ のアルキル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルコキシ基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルケニル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルケニルオキシ基、シリル基、シロキサン基及びその異性体から選ばれる一種であり；

$R_2$ は、CN、F、NCS、 $CF_3$ 、 $CHF_2$ 、 $CH_2F$ 、 $OCF_3$ 、 $OCHF_2$ 、 $OCH_2F$ 、Cl； $C_1$ - $C_{15}$ のアルキル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルコキシ基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルケニル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルケニルオキシ基、シリル基、シロキサン基及び前記基に対応するハロゲン化物； $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ に置換された $C_1$ - $C_{15}$ のアルキル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルコキシ基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルケニル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルケニルオキシ基及びその異性体から選ばれる一種であり；

20

A、B、C、Dは、それぞれに、

## 【化 4】



から選ばれる一種であり；

30

$Z_1 \sim Z_3$ は、それぞれに、単結合、 $-\text{C}_2\text{H}_4-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}(\text{C})_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 及び $-\text{CH}=\text{N}-\text{N}=\text{CH}-$ から選ばれる一種であり；

$X_1 \sim X_{14}$ は、それぞれに、H、CN、NCS、F、Cl及び $CF_3$ から選ばれる一種であり；

$M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、 $M_4$ はそれぞれに0又は1であり、且つ $M_1 + M_2 + M_3 + M_4 = 2$ であることを特徴とする、請求項1に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

## 【請求項 3】

前記の一般式(1)で表される化合物において、

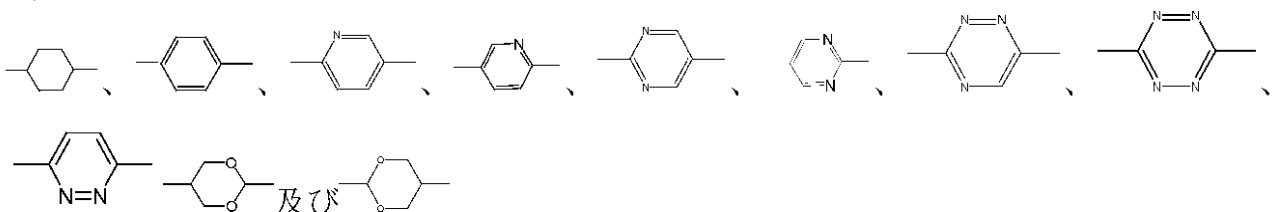
$R_1$ は、 $C_1$ - $C_{10}$ のアルキル基、 $C_1$ - $C_{10}$ のアルコキシ基、 $C_1$ - $C_{10}$ のアルケニル基、シリル基、シロキサン基及び前記基に対応するハロゲン化物；前記基におけるいずれかの $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ に置換された $C_1$ - $C_{10}$ のアルキル基、 $C_1$ - $C_{10}$ のアルコキシ基、 $C_1$ - $C_{10}$ のアルケニル基、シリル基、シロキサン基及びその異性体から選ばれる一種であり；

40

$R_2$ はCN、F、NCS、 $CF_3$ 又は $OCF_3$ であり；

A、B、C、Dは、それぞれに、

## 【化 5】



50

から選ばれる一種であり；

$Z_1 \sim Z_3$ は、それぞれに、単結合、 $-\text{C}_2\text{H}_4-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}(\text{C})-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 及び $-\text{COO}-$ から選ばれる一種であり；

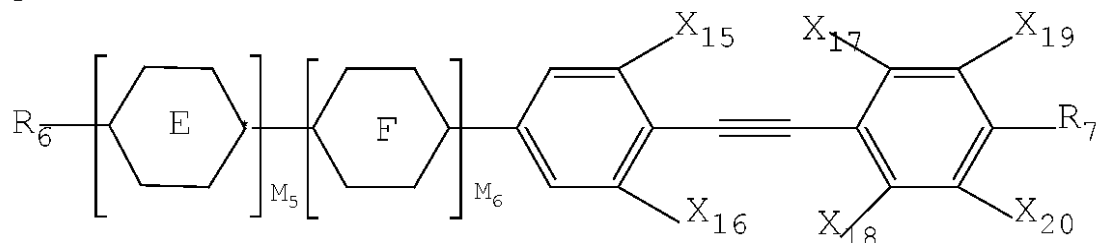
$X_1 \sim X_{14}$ は、それぞれに、H、CN、F及びClから選ばれる一種であり；

$M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、 $M_4$ はそれぞれに0又は1であり、且つ $M_1 + M_2 + M_3 + M_4 = 2$ であることを特徴とする、請求項2に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

【請求項4】

前記の一般式(Ⅰ)で表される化合物は、アルキン系化合物であり、その構造は一般式(Ⅲ)で表されることを特徴とする、請求項3に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

【化6】



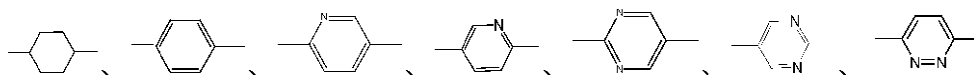
一般式(Ⅲ)

(中では、 $R_6$ は $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ のアルキル基又は $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ のアルコキシ基であり；

$R_7$ はCN、NCS又はFであり；

E、Fは、それぞれに、

【化7】



から選ばれる一種であり；

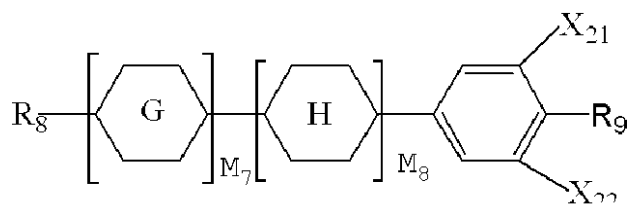
$X_{15} \sim X_{20}$ は、それぞれに、H又はFから選ばれる一種であり；

$M_5$ 、 $M_6$ は0又は1の整数であってもよい。)

【請求項5】

前記の一般式(Ⅰ)で表される化合物は、複素環系化合物であり、その構造は一般式(Ⅳ)で表されることを特徴とする、請求項3に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

【化8】



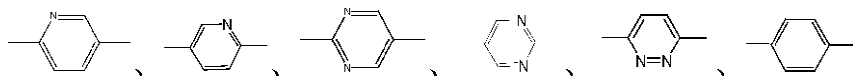
一般式(Ⅳ)

(中では、 $R_8$ は $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ のアルキル基又は $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ のアルコキシ基であり；

$R_9$ はCN、NCS又はFであり；

G、Hは、それぞれに、

【化9】



から選ばれる一種であり；

$X_{21} \sim X_{22}$ は、それぞれに、H又はFから選ばれる一種であり；

$M_7$ 、 $M_8$ は0又は1の整数であってもよく、且つ $M_7 + M_8 = 1$ である。)

【請求項6】

前記の一般式(Ⅰ)で表される化合物は、ジフルオロエーテル系化合物であり、その構造は一般式(Ⅴ)で表されることを特徴とする、請求項3に記載の高散乱スメクチック相液

10

20

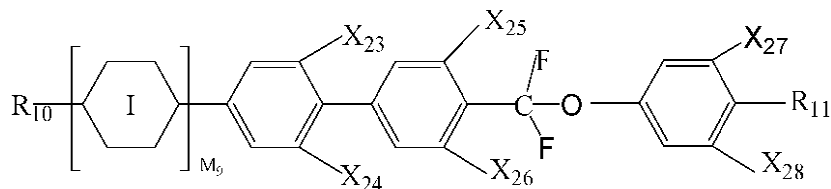
30

40

50

晶材料。

【化 1 0】



一般式 (V)

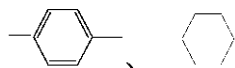
( 中では、 $R_{10}$  は  $C_1-C_{10}$  のアルキル基又は  $C_1-C_{10}$  のアルコキシ基であり；

$R_{11}$  は CN、NCS 又は F であり；

環構造 I は、

10

【化 1 1】



から選ばれる一種であり；

$X_{23} \sim X_{28}$  は、それぞれに、H 又は F から選ばれる一種であり；

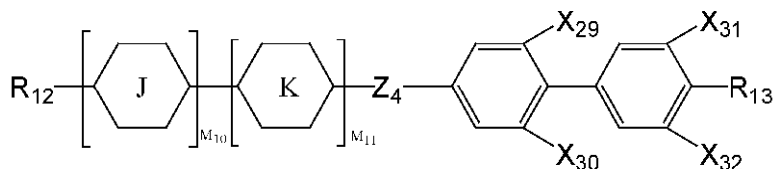
$M_9$  は 0 又は 1 の整数であってもよい。)

【請求項 7】

前記の一般式 (I) で表される化合物は、多環ビフェニル系化合物であり、その構造は一般式 (VI) で表されることを特徴とする、請求項 3 に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

20

【化 1 2】



一般式 (VI)

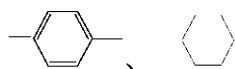
( 中では、 $R_{12}$  は  $C_1-C_{10}$  のアルキル基又は  $C_1-C_{10}$  のアルコキシ基であり；

$R_{13}$  は CN、NCS 又は F であり；

環構造 J、K は、

30

【化 1 3】



から選ばれる一種であり；

$Z_4$  は、単結合、 $-COO-$ 、 $-C_2H_4-$ 、

【化 1 4】



から選ばれる一種であり；

$X_{29} \sim X_{32}$  は、それぞれに、H 又は F から選ばれる一種であり；

40

$M_{10}$ 、 $M_{11}$  は 0 又は 1 の整数であってもよい。)

【請求項 8】

前記の高散乱スメクチック相液晶材料は、スメクチック A、B、C、D、E、F、G、H 又は I 相の液晶材料であることを特徴とする、請求項 3 に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

【請求項 9】

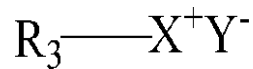
前記の高散乱スメクチック相液晶材料は、スメクチック A、B、C、D、E、F、G、H 又は I 相の液晶材料と、アルキン系化合物、複素環系化合物、ジフルオロエーテル系化合物及び多環ビフェニル系化合物のうち少なくとも一種類とを含むことを特徴とする、請求項 8 に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

50

## 【請求項 10】

前記の高散乱スメクチック相液晶材料には、さらに一種類又は複数種類の一般式(II)で表されるイオン型化合物がドーブされていることを特徴とする、請求項1に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

## 【化 15】

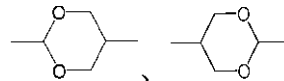


一般式(II)

(中では、 $R_3$ は、 $C_0-C_{20}$ のアルキル基、 $C_0-C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_0-C_{20}$ のアルケニル基、 $C_0-C_{20}$ のアルケニルオキシ基及び前記基に対応するハロゲン化物；フェロセニルメチル基、フェニル基；いずれかの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-COO-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-CH=CH-$ 、

10

## 【化 16】

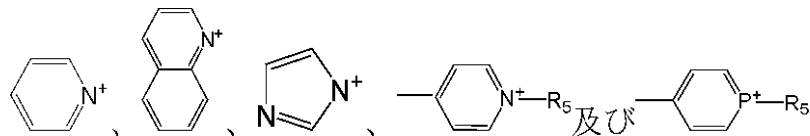


又はフェニル基に置換された $C_0-C_{20}$ のアルキル基、 $C_0-C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_0-C_{20}$ のアルケニル基、 $C_0-C_{20}$ のアルケニルオキシ基及びその異性体から選ばれる一種であり；

$X^+$ はカチオンであり、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $N^+$ 、 $[(R_4)_3]N^+$  ( $R_4$ は $C_1-C_{30}$ のアルキル基、 $C_1-C_{30}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニルオキシ基、前記基に対応するハロゲン化物、又はフェニル基である。)、 $[(R_4)_3]P^+$ 、

20

## 【化 17】

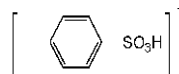


から選ばれる一種であり；中では、 $R_4$ は $C_1-C_{30}$ のアルキル基、 $C_1-C_{30}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニルオキシ基、前記基に対応するハロゲン化物、又はフェニル基であり； $R_5$ は、 $C_1-C_{30}$ のアルキル基、 $C_1-C_{30}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニルオキシ基、前記基に対応するハロゲン化物、又はフェニル基であり；

30

$Y^-$ はアニオンであり、 $F^-$ 、 $Cl^-$ 、 $Br^-$ 、 $I^-$ 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 、 $SO_4^-$ 、 $ClO_4^-$ 及び

## 【化 18】



から選ばれる一種である。)

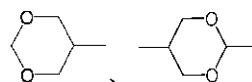
## 【請求項 11】

前記の一般式(II)で表されるイオン型化合物において、

$R_3$ は、 $C_0-C_{16}$ のアルキル基、 $C_0-C_{16}$ のアルコキシ基、 $C_0-C_{16}$ のアルケニル基、 $C_0-C_{16}$ のアルケニルオキシ基、フェロセニルメチル基、フェニル基、いずれかの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、

40

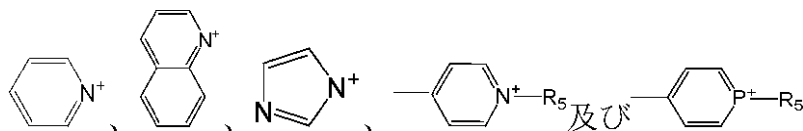
## 【化 19】



又はフェニル基に置換された $C_0-C_{16}$ のアルキル基、 $C_0-C_{16}$ のアルコキシ基、 $C_0-C_{16}$ のアルケニル基、 $C_0-C_{16}$ のアルケニルオキシ基及びその異性体から選ばれる一種であり；

$X^+$ はカチオンであり、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $N^+$ 、 $[(R_4)_3]N^+$ 、 $[(R_4)_3]P^+$ 、

## 【化 2 0】

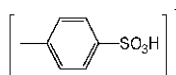


から選ばれる一種であり；中では、 $R_4$ は $C_1$ - $C_{20}$ のアルキル基、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルケニルオキシ基、前記基に対応するハロゲン化物、又はフェニル基であり； $R_5$ は $C_1$ - $C_{20}$ のアルキル基、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルケニルオキシ基、前記基に対応するハロゲン化物、又はフェニル基であり；

$Y^-$ はアニオンであり、 $F^-$ 、 $Cl^-$ 、 $Br^-$ 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 、 $SO_4^-$ 、 $ClO_4^-$ 、及び

10

## 【化 2 1】



から選ばれる一種であることを特徴とする、請求項10に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

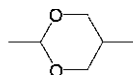
## 【請求項 1 2】

前記の一般式(II)で表されるイオン型化合物において、

$R_3$ は、 $C_0$ - $C_{16}$ のアルキル基、フェニル基、いずれかの $-CH_2-$ が

20

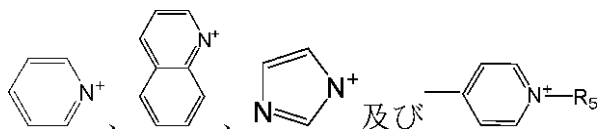
## 【化 2 2】



又はフェニル基に置換された $C_0$ - $C_{16}$ のアルキル基及びその異性体から選ばれる一種であり；

$X^+$ はカチオンであり、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $N^+$ 、 $[(R_4)_3]N^+$  ( $R_4$ は $C_1$ - $C_{16}$ のアルキル基又はフェニル基である。)、 $[(R_4)_3]P^+$ 、

## 【化 2 3】



30

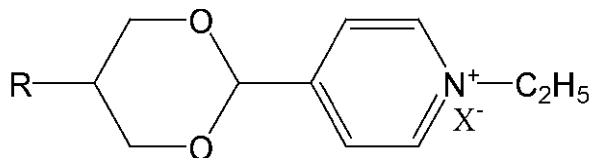
から選ばれる一種であり、中では、 $R_4$ は $C_1$ - $C_{16}$ のアルキル基又はフェニル基であり； $R_5$ は $C_1$ - $C_{16}$ のアルキル基又はフェニル基であり；

$Y^-$ はアニオンであり、 $F^-$ 、 $Cl^-$ 、 $Br^-$ 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 、 $SO_4^-$ 及び $ClO_4^-$ から選ばれる一種であることを特徴とする、請求項11に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

## 【請求項 1 3】

前記のイオン型化合物は、構造が一般式(VII)で表される化合物であることを特徴とする、請求項12に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

## 【化 2 4】



40

一般式(VII)

(中では、Rは、 $C_0$ - $C_{16}$ のアルキル基、 $C_0$ - $C_{16}$ の末端アルケニル基から選ばれる一種であり；

$X^-$ はアニオンであり、 $F^-$ 、 $Cl^-$ 、 $Br^-$ 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 、 $SO_4^-$ 及び $ClO_4^-$ から選ばれる一種である。)

## 【請求項 1 4】

前記の高散乱スメクチック相液晶材料は、スメクチックA相材料であるか、又はスメク

50

チックAよりも秩序度の高い非スメクチックA相材料であることを特徴とする、請求項1～13のいずれか一項に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

【請求項15】

一般式(I)で表される化合物の含有量は、混合液晶層総重量の1wt%～100wt%であり、一般式(II)のイオン型化合物の含有量は、混合液晶層総重量の0.0001wt%～10wt%であることを特徴とする、請求項14に記載の高散乱スメクチック相液晶材料。

【請求項16】

請求項1～15のいずれか一項に記載の高散乱スメクチック相液晶材料を用いたことを特徴とする、高散乱スメクチック相液晶表示デバイス。

【請求項17】

前記の高散乱スメクチック相材料には、さらにポリエステル系材料、ポリスチレン系高分子材料又はガラス製のスペーサーボールあるいはスペーサーロッド、プレポリマー、又は二色性染料が添加されることを特徴とする、請求項16に記載の高散乱スメクチック相液晶表示デバイス。

【請求項18】

請求項1～15のいずれか一項に記載の高散乱スメクチック相液晶材料の、低周波フロスティング及び高周波クリアリングの二重周波数ドライブモードが使用されているデバイスにおける応用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は高散乱スメクチック相液晶材料及びそれを用いた表示デバイスに関し、光学表示材料及び表示デバイス技術分野に属する。

【背景技術】

【0002】

表示材料としてスメクチック相液晶を用いる検討は、今まで30年余りの歴史がある。表示材料としてスメクチック相液晶を用いるディスプレイは、反射型表示デバイスであるので、通常の液晶表示デバイスに比べて、偏光板とバックライトとが採用されていない。スメクチック表示デバイスは主として外光を反射することにより表示し、そのコントラストが非常に低いため、従来から商業的に応用・普及されにくい。

【0003】

スメクチック相液晶材料についての検討は、スメクチックA相、及びスメクチックC相における強誘電性液晶と反強誘電性液晶に焦点を置いている。強誘電性液晶と反強誘電性液晶材料は表面安定型表示デバイスに適用される。強誘電性液晶ディスプレイは液晶分子と液晶層の両方とも完璧で均一に配列しており、且つ液晶セルの厚さが1～2μmであることが要求されるので、強誘電性液晶デバイスの製作プロセスが難しく、大規模生産ができず、実際の商業的応用段階に入っていない。

【0004】

スメクチック相液晶材料は比較的少ない。特許WO 2010/070606 A1には広温度範囲スメクチック相を得る方法が開示されているが、実際のテストを経た結果、そのコントラストが望ましくなく、実際の表示デバイスに応用されにくい。

【0005】

このため、多安定液晶の実際の表示応用分野において、スメクチック相液晶表示デバイスのコントラストを向上させ、より好ましい表示効果を達成するように、現在、一定の優れた光学構造を備える表示デバイスに応用できる高散乱スメクチック相液晶材料を緊急に必要としている。

【発明の概要】

【0006】

本発明の目的は、一連の高散乱特性を有するスメクチック相液晶混合材料を提供することであり、優れた光学構造を備える表示デバイスに、このような高散乱性能の液晶混合材

10

20

30

40

50



料をうまく応用して、当該表示材料に適するドライブ方法と合わせて、商業的用途に用いられるコントラストが高く表示品質が良いスメクチック相液晶多安定の省エネ表示デバイスを実現した。

【 0 0 0 7 】

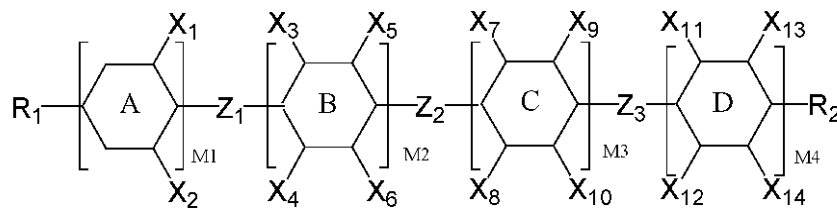
本発明は異なるタイプのスメクチック相液晶化合物を用いて相互に混合したり、スメクチック相液晶化合物を用いて高い光学異方性 ( $n$ ) を有する有機化合物と混合することにより、一連の液晶ドメインが緊密に配列しているスメクチックA相液晶が得られ、或いは一連のスメクチックA相よりも秩序度が高く、スメクチックA相とは異なる光学テクチャーを有するスメクチック相液晶混合材料、例えば、スメクチックB、H、G等が得られる。これらの材料はスメクチック安定液晶表示モードに応用される時に、より高い散乱を有し、スメクチック相液晶表示デバイスのコントラストを効果的に向上させることができる。本発明を反射型スメクチック相液晶表示デバイスに応用することにより、コントラストの高いスメクチック表示デバイスが実現された。

10

【 0 0 0 8 】

本発明では、高散乱特性を有する混合液晶を研究・調製した。本発明の高散乱スメクチック相液晶材料は混合液晶材料であり、二種類又は二種類以上の一般式 (1) で表される化合物を含む。

【 化 1 】



20

一般式 (1)

【 0 0 0 9 】

中では、 $R_1$  は、 $C_1-C_{20}$  のアルキル基、 $C_1-C_{20}$  のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$  のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$  のアルケニルオキシ基、シリル基、シロキサン基及び前記基に対応するハロゲン化合物；いずれかの  $-CH_2-$  が  $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-COO-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CH-$  又は  $-CH=CH-$  に置換された  $C_1-C_{20}$  のアルキル基、 $C_1-C_{20}$  のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$  のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$  のアルケニルオキシ基、シリル基、シロキサン基及びその異性体から選ばれる一種である。

30

好ましくは、 $R_1$  は、 $C_1-C_{15}$  のアルキル基、 $C_1-C_{15}$  のアルコキシ基、 $C_1-C_{15}$  のアルケニル基、 $C_1-C_{15}$  のアルケニルオキシ基、 $C_1-C_{15}$  のシリル基、 $C_1-C_{15}$  のシロキサン基及び前記基に対応するハロゲン化合物；いずれかの  $-CH_2-$  が  $-O-$ 、 $-S-$  に置換された  $C_1-C_{15}$  のアルキル基、 $C_1-C_{15}$  のアルコキシ基、 $C_1-C_{15}$  のアルケニル基、 $C_1-C_{15}$  のアルケニルオキシ基、 $C_1-C_{15}$  のシリル基、 $C_1-C_{15}$  のシロキサン基及びその異性体から選ばれる一種である。

さらに好ましくは、 $R_1$  は、 $C_1-C_{10}$  のアルキル基、 $C_1-C_{10}$  のアルコキシ基、 $C_1-C_{10}$  のアルケニル基、 $C_1-C_{10}$  のシリル基、 $C_1-C_{10}$  のシロキサン基及び前記基に対応するハロゲン化合物；いずれかの  $-CH_2-$  が  $-O-$  に置換された  $C_1-C_{10}$  のアルキル基、 $C_1-C_{10}$  のアルコキシ基、 $C_1-C_{10}$  のアルケニル基、 $C_1-C_{10}$  のシリル基、 $C_1-C_{10}$  のシロキサン基及びその異性体から選ばれる一種である。

40

【 0 0 1 0 】

$R_2$  は、 $CN$ 、 $F$ 、 $NCS$ 、 $NCO$ 、 $CF_3$ 、 $CHF_2$ 、 $CH_2F$ 、 $OCF_3$ 、 $OCHF_2$ 、 $OCH_2F$ 、 $NO_2$ 、 $Cl$ 、 $CH=CF_2$  及び  $OCH=CF_2$ ； $C_1-C_{20}$  のアルキル基、 $C_1-C_{20}$  のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$  のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$  のアルケニルオキシ基、 $C_1-C_{20}$  のシリル基、 $C_1-C_{20}$  のシロキサン基及び前記基に対応するハロゲン化合物；いずれかの  $-CH_2-$  が  $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-COO-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CH-$  又は  $-CH=CH-$  に置換された  $C_1-C_{20}$  のアルキル基、 $C_1-C_{20}$  のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$  のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$  のアルケニルオキシ基及びその異性体から選ばれる一種である。

50

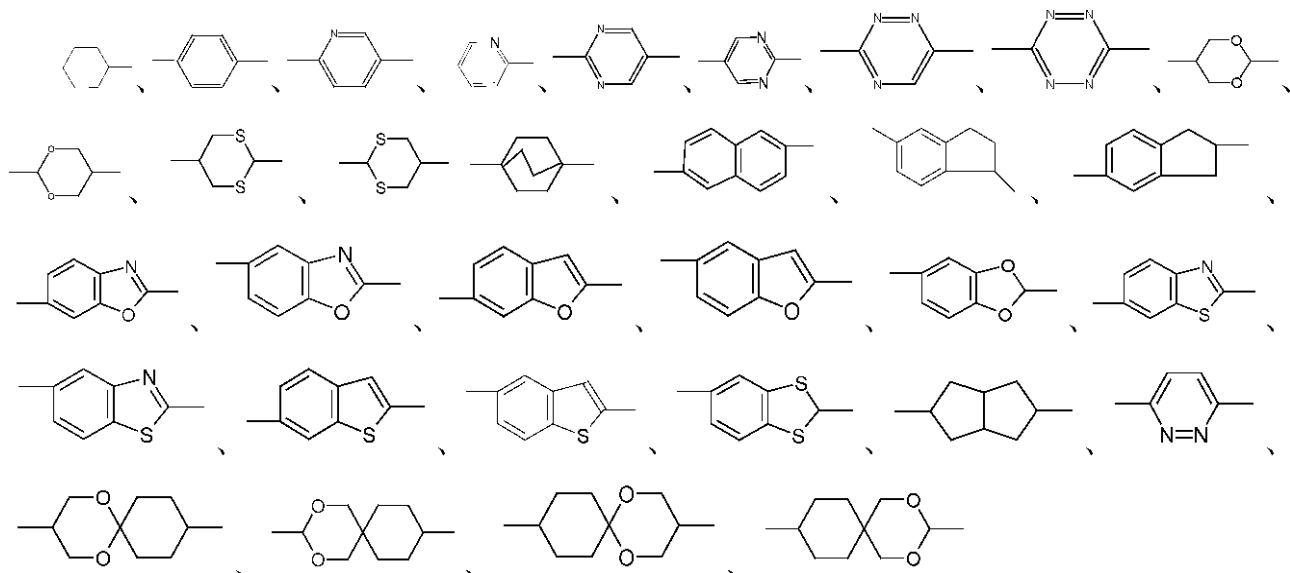
好ましくは、 $R_2$ は、CN、F、NCS、 $CF_3$ 、 $CHF_2$ 、 $CH_2F$ 、 $OCF_3$ 、 $OCHF_2$ 、 $OCH_2F$ 、Cl； $C_1$ - $C_{15}$ のアルキル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルコキシ基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルケニル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルケニルオキシ基、 $C_1$ - $C_{15}$ のシリル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のシロキサン基及び前記基に対応するハロゲン化物；いずれかの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ に置換された $C_1$ - $C_{15}$ のアルキル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルコキシ基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルケニル基、 $C_1$ - $C_{15}$ のアルケニルオキシ基及びその異性体から選ばれる一種である。

さらに好ましくは、 $R_2$ はCN、F、NCS、 $CF_3$ 又は $OCF_3$ である。

【0011】

A、B、C、Dは、剛直環構造基であり、それぞれに、

【化2】



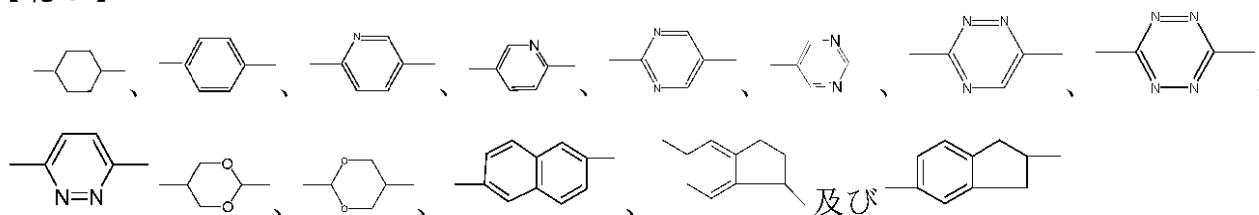
10

20

及びシクロアルケニル基から選ばれる一種であり；前記基の環における水素原子（ $X_1 \sim X_{14}$ を含む）は、CN、F、 $CF_3$ 、 $CHF_2$ 、 $CH_2F$ 、 $OCF_3$ 、 $OCHF_2$ 、 $OCH_2F$ 、 $NO_2$ 、Cl、アルキル基又はアルコキシ基に置換されても良い。

好ましくは、A、B、C、Dは、それぞれに、

【化3】

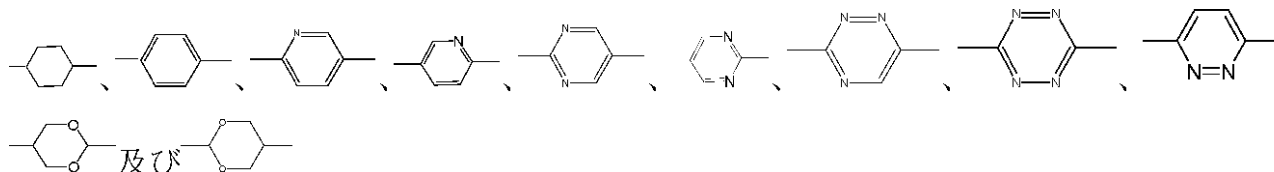


30

から選ばれる一種である。

さらに好ましくは、A、B、C、Dは、それぞれに、

【化4】



40

から選ばれる一種である。

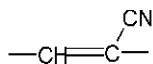
【0012】

$Z_1 \sim Z_3$ は、それぞれに、単結合（即ち、二つの剛直部分が直接に連結する）、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルキル基、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1$ - $C_{20}$ のアルケニルオキシ基、 $C_1$ - $C_{20}$ のシリル基及び $C_1$ - $C_{20}$ のシロキサン基；いずれかの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-COO-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CHF-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH=CH-$

50

、 $-\text{CH}=\text{N}-$ 、 $-\text{C} \quad \text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-\text{N}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$ 又は

【化5】



に置換された $\text{C}_1\text{—C}_{20}$ のアルキル基、 $\text{C}_1\text{—C}_{20}$ のアルコキシ基、 $\text{C}_1\text{—C}_{20}$ のアルケニル基、 $\text{C}_1\text{—C}_{20}$ のアルケニルオキシ基、 $\text{C}_1\text{—C}_{20}$ のシリル基、 $\text{C}_1\text{—C}_{20}$ のシロキサン基及びその異性体から選ばれる一種である。

好ましくは、 $\text{Z}_1 \sim \text{Z}_3$ は、それぞれに、単結合、 $-\text{C}_2\text{H}_4-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C} \quad \text{C}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 及び $-\text{CH}=\text{N}-\text{N}=\text{CH}-$ から選ばれる一種である。

さらに好ましくは、 $\text{Z}_1 \sim \text{Z}_3$ は、それぞれに、単結合、 $-\text{C}_2\text{H}_4-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C} \quad \text{C}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}$  10  
 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 及び $-\text{COO}-$ から選ばれる一種である。

【0013】

$\text{X}_1 \sim \text{X}_{14}$ は、それぞれに、 $\text{H}$ 、 $\text{CN}$ 、 $\text{NCS}$ 、 $\text{F}$ 、 $\text{Cl}$ 、 $\text{CF}_3$ 、 $\text{CHF}_2$ 、 $\text{CH}_2\text{F}$ 、 $\text{OCF}_3$ 、 $\text{OCHF}_2$ 、 $\text{OCH}_2\text{F}$ 、 $\text{NO}_2$ 、アルキル基及びアルコキシ基から選ばれる一種である。

好ましくは、 $\text{X}_1 \sim \text{X}_{14}$ は、それぞれに、 $\text{H}$ 、 $\text{CN}$ 、 $\text{NCS}$ 、 $\text{F}$ 、 $\text{Cl}$ 及び $\text{CF}_3$ から選ばれる一種である。

さらに好ましくは、 $\text{X}_1 \sim \text{X}_{14}$ は、それぞれに、 $\text{H}$ 、 $\text{CN}$ 、 $\text{F}$ 及び $\text{Cl}$ から選ばれる一種である。

【0014】

$\text{M}_1$ 、 $\text{M}_2$ 、 $\text{M}_3$ 、 $\text{M}_4$ は0、1又は2の整数であっても良く、且つ $\text{M}_1 + \text{M}_2 + \text{M}_3 + \text{M}_4 = 2$ である。好 20  
 ましくは、 $\text{M}_1$ 、 $\text{M}_2$ 、 $\text{M}_3$ 、 $\text{M}_4$ は0、1であっても良く、且つ $\text{M}_1 + \text{M}_2 + \text{M}_3 + \text{M}_4 = 2$ である。

【0015】

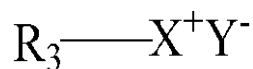
表示材料として使用される時に、いずれか1種の化合物そのものは、すべての要求を満足することが可能ではないので、異なる性能要求を両立させるように、複数種類の優れた光電特性を有する異なる単量体化合物を選択して、一定の割合により混合して混合液晶にする。同様に、その他の優れた特性の確保のもとにスメクチック相液晶材料の散乱度をさらに向上させようとするれば、各種の単量体化合物材料を選別してその配合割合を最適化する方法により解決しなければならない。このため、本発明において、異なる化合物の混合について検討及び研究を行い、コントラストが向上できる高散乱混合スメクチック相液晶材料を提出している。

30

【0016】

本発明では、高散乱特性を有する混合液晶を研究・調製した。本発明の高散乱スメクチック相混合液晶材料には、二種類又は二種類以上の一般式(I)で表される有機化合物が含まれているほかに、さらに一種類又は複数種類の一般式(II)で表されるイオン型化合物がドーブされている。

【化6】

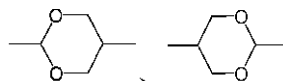


一般式(II)

【0017】

中では、 $\text{R}_3$ は、 $\text{C}_0\text{—C}_{20}$ のアルキル基、 $\text{C}_0\text{—C}_{20}$ のアルコキシ基、 $\text{C}_0\text{—C}_{20}$ のアルケニル基、 $\text{C}_0\text{—C}_{20}$ のアルケニルオキシ基及び前記基に対応するハロゲン化物；フェロセニルメチル基、フェニル基；いずれかの $-\text{CH}_2-$ が $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{COO}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、

【化7】



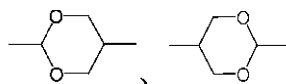
又はフェニル基に置換された $\text{C}_0\text{—C}_{20}$ のアルキル基、 $\text{C}_0\text{—C}_{20}$ のアルコキシ基、 $\text{C}_0\text{—C}_{20}$ のアルケニル基、 $\text{C}_0\text{—C}_{20}$ のアルケニルオキシ基及びその異性体から選ばれる一種である。

好ましくは、 $\text{R}_3$ は、 $\text{C}_0\text{—C}_{16}$ のアルキル基、 $\text{C}_0\text{—C}_{16}$ のアルコキシ基、 $\text{C}_0\text{—C}_{16}$ のアルケニル

50

基、 $C_0-C_{16}$ のアルケニルオキシ基、フェロセニルメチル基、フェニル基；いずれかの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、

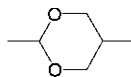
【化 8】



又はフェニル基に置換された $C_0-C_{16}$ のアルキル基、 $C_0-C_{16}$ のアルコキシ基、 $C_0-C_{16}$ のアルケニル基、 $C_0-C_{16}$ のアルケニルオキシ基及びその異性体から選ばれる一種である。

さらに好ましくは、 $R_3$ は、 $C_0-C_{16}$ のアルキル基、フェニル基、いずれかの $-CH_2-$ が

【化 9】

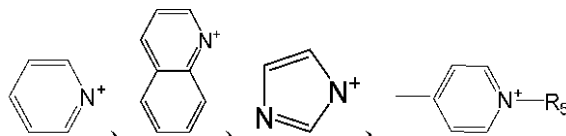


又はフェニル基に置換された $C_0-C_{16}$ のアルキル基及びその異性体から選ばれる一種である。

【0018】

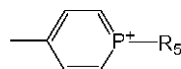
$X^+$ はカチオンであり、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $N^+$ 、 $[(R_4)_3]N^+$  ( $R_4$ は $C_1-C_{30}$ のアルキル基、 $C_1-C_{30}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニルオキシ基であり、又は前記基に対応するハロゲン化物あるいはフェニル基である。)、 $[(R_4)_3]P^+$  ( $R_4$ は $C_1-C_{30}$ のアルキル基、 $C_1-C_{30}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニルオキシ基、前記基に対応するハロゲン化物、又はフェニル基である。)、

【化 10】



( $R_5$ は、 $C_1-C_{30}$ のアルキル基、 $C_1-C_{30}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニルオキシ基、前記基に対応するハロゲン化物、又はフェニル基である。)、

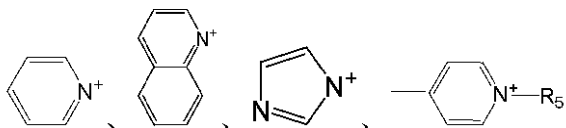
【化 11】



( $R_5$ は、 $C_1-C_{30}$ のアルキル基、 $C_1-C_{30}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{30}$ のアルケニルオキシ基、前記基に対応するハロゲン化物、又はフェニル基である。)から選ばれる一種である。

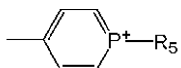
好ましくは、 $X^+$ はカチオンであり、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $N^+$ 、 $[(R_4)_3]N^+$  ( $R_4$ は $C_1-C_{20}$ のアルキル基、 $C_1-C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニルオキシ基、前記基に対応するハロゲン化物、又はフェニル基である。)、 $[(R_4)_3]P^+$  ( $R_4$ は $C_1-C_{20}$ のアルキル基、 $C_1-C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニルオキシ基、前記基に対応するハロゲン化物、又はフェニル基である。)、

【化 12】



( $R_5$ は $C_1-C_{20}$ のアルキル基、 $C_1-C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニルオキシ基、前記基に対応するハロゲン化物、又はフェニル基である。)及び

【化 13】



( $R_5$ は $C_1-C_{20}$ のアルキル基、 $C_1-C_{20}$ のアルコキシ基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニル基、 $C_1-C_{20}$ のアルケニルオキシ基、前記基に対応するハロゲン化物、又はフェニル基である。)から選ばれる一種である。

10

20

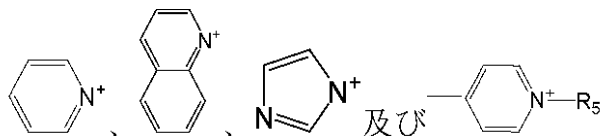
30

40

50

さらに好ましくは、 $X^+$ はカチオンであり、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $N^+$ 、 $[(R_4)_3N]^+$  ( $R_4$ は $C_1$ - $C_{16}$ のアルキル基又はフェニル基である。)、 $[(R_4)_3P]^+$  ( $R_4$ は $C_1$ - $C_{16}$ のアルキル基又はフェニル基である。)、

【化14】



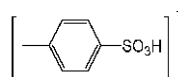
( $R_5$ は $C_1$ - $C_{16}$ のアルキル基又はフェニル基である。)から選ばれる一種である。

【0019】

10

$Y^-$ はアニオンであり、 $F^-$ 、 $Cl^-$ 、 $Br^-$ 、 $I^-$ 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 、 $SO_4^-$ 、 $ClO_4^-$ 及び

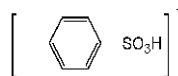
【化15】



から選ばれる一種である。

好ましくは、 $Y^-$ はアニオンであり、 $F^-$ 、 $Cl^-$ 、 $Br^-$ 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 、 $SO_4^-$ 、 $ClO_4^-$ ；及び

【化16】



20

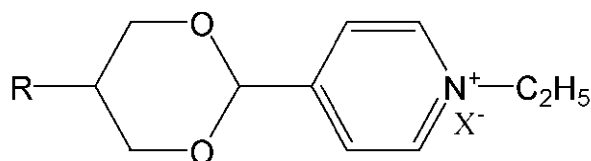
から選ばれる一種である。

さらに好ましくは、 $Y^-$ はアニオンであり、 $F^-$ 、 $Cl^-$ 、 $Br^-$ 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 、 $SO_4^-$ 及び $ClO_4^-$ から選ばれる一種である。

【0020】

最も好ましくは、前記一般式(II)で表されるイオン型化合物は構造が一般式(VII)で表される化合物であり、

【化17】



30

一般式(VII)

$R$ は、 $C_0$ - $C_{16}$ のアルキル基、 $C_0$ - $C_{16}$ の末端アルケニル基 (terminal alkenyl) から選ばれる一種であり；

$X^-$ はアニオンであり、 $F^-$ 、 $Cl^-$ 、 $Br^-$ 、 $(PF_6)^-$ 、 $(Ph_4B)^-$ 、 $SO_4^-$ 及び $ClO_4^-$ から選ばれる一種である。

【0021】

本発明は、新たな高散乱スメクチック相液晶材料を混合することにより、一連の液晶ドメインが緊密に配列している混合液晶が得られ、光線が当該混合液晶に入った後、より高い散乱状態となる。本発明の高散乱スメクチック相液晶材料は、スメクチックA相液晶或いは非スメクチックA相液晶材料であり、前記非スメクチックA相液晶材料は、スメクチックB、C、D、E、F、G、H、I相材料或いは秩序度がスメクチックA相よりも高い、定義されたことのないスメクチックX相材料であっても良い。当該混合材料を従来のスメクチック相液晶表示デバイスに応用することにより、従来の表示デバイスのコントラストを効果的に向上させることができる。

40

【0022】

本発明の高散乱スメクチック相液晶材料は、好ましくは、スメクチック相液晶化合物、化合物A、化合物B及び化合物Cの中の少なくとも一種類を含んでいる。

【0023】

本発明は以下のいくつかの点から研究を行った。

50

## 【 0 0 2 4 】

## 1) 長炭素鎖スメクチック相材料

50wt%の炭素鎖の長さが異なるシアノビフェニル化合物と50wt%のI102及び100CBとを混合する。中では、I102 : 100CB = 4 : 1 (重量比) である。混合させた後4wt%の過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウムを加えて、液晶混合層にする。その後、クリアリング状態における透過率、フロスティング状態における透過率及びコントラストをテストし、結果を表1に示す。

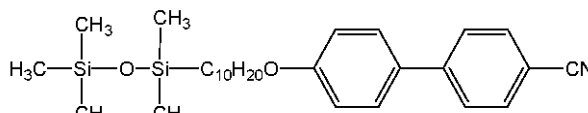
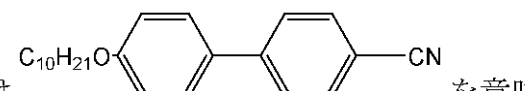
## 【 0 0 2 5 】

直鎖シアノビフェニル系化合物は非常に重要な種類の化合物であり、炭素鎖部分の数が8より大きい場合、スメクチックA相材料となる。これにより、炭素鎖の長さはスメクチック相の形成に有利のようであることが分かった。したがって、炭素鎖を長くすることにより、コントラストを向上させる可能性があると推測されている。このため、炭素鎖の長さが異なる直鎖シアノビフェニル系化合物について、比較を行った (データは表1参照) 結果、炭素鎖の最も短い8CBは効果が最も良いことが見出された。

## 【 0 0 2 6 】

【表 1】

表 1 炭素鎖の長さが異なるシアノビフェニル化合物のコントラストに対する影響

処方含有量 (wt%)		クリアリング状態における透過率	フロスティング状態における透過率	コントラスト
(50wt%)	炭素鎖の異なるシアノビフェニル (50wt%)			
I102 : 100CB = 4 : 1	8CB	90%	22%	4.09 : 1
	9CB	90%	23%	3.91 : 1
	10CB	90%	23%	3.91 : 1
	11CB	90%	24%	3.75 : 1
	12CB	90%	24%	3.75 : 1
	13CB	90%	25%	3.6 : 1
	14CB	90%	26%	3.46 : 1
	15CB	90%	30%	3.00 : 1
	16CB	90%	30%	3.00 : 1
備考	<p>以上の処方には4wt%の過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウムが含まれている。</p> <p>I102 は  を意味し、</p> <p>100CB は  を意味し、</p> <p>CB 前の数字は炭素鎖における炭素原子数を表す。</p>			

## 【 0 0 2 7 】

## 2) シロキサン液晶量低減

使用量が異なるI102を100CB、8CB及びB1と混合させる。中では、100CB : 8CB : B1 = 1 : 2 : 1 (重量比) である。混合させた後4wt%の過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウムを加えて、液晶混合層にする。その後、クリアリング状態における透過率、フロスティング状態における透過率及びコントラストをテストし、結果を表2に示す。

## 【 0 0 2 8 】

シロキサン液晶分子の構造にはフレキシブルで嵩高いシロキサン基が含まれ、シロキサン系液晶分子はフレキシブル鎖部分が長く、フレキシブル部分の体積の分子全体サイズに占める割合が比較的に大きい。通常、スメクチック層にフレキシブル部分の配列による隙

間が剛直部分よりも大きいので、シロキサン系液晶によるスメクチック層の「隙間」が比較的が多い。フロスティング状態で光線がこれらの「隙間」を通る確率が大きいため、そのフロスティング状態における透過率が大きく、コントラストが低い。理論的には、処方におけるシロキサン系液晶の含有量を低減すると、コントラストを向上させる可能性がある。以上の一連の実験により、シロキサン液晶の量が10%より低い場合、コントラストは5 : 1に達することが可能である。

【 0 0 2 9 】

【表 2】

表 2 シロキサン液晶含有量のコントラストに対する影響によるデータ

処方含有量 (wt%)		クリアリング状態 における透過率	フロスティング状 態における透過率	コントラスト
10OCB : 8CB : =1 : 2	I102			
50	50	90%	30%	3.00 : 1
55	45	90%	30%	3.00 : 1
60	40	90%	25%	3.60 : 1
65	35	90%	22%	4.09 : 1
70	30	90%	22%	4.09 : 1
75	25	90%	21%	4.28 : 1
80	20	90%	20%	4.50 : 1
85	15	90%	19%	4.73 : 1
90	10	90%	18%	5.00 : 1
95	5	90%	18%	5.00 : 1
備考		以上の処方には 4wt%の過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウムが含まれている。		

10

20

【 0 0 3 0 】

3) 高い光学異方性 (  $n$  ) を有する化合物を加えて混合を行う

液晶材料のコントラストは液晶材料の光学異方性 (  $n$  ) と大きく関係している。通常、 (  $n$  ) の高い液晶材料は高いコントラストを有するので、 (  $n$  ) の高い液晶材料を加えて混合を行うことを試みている。

30

【 0 0 3 1 】

A) アルキン系液晶の添加

ネマチック相の処方には、液晶のコントラストを向上させるために、常に高い光学異方性 (  $n$  ) を有するアルキン系液晶材料を加える。アルキン系液晶を加えて混合させることもスメクチック相液晶処方のコントラストを向上させることができるということが見出されたが、実験を繰り返すことにより、アルキン系液晶材料の量が異なる時に、スメクチック相処方のコントラストの変化傾向が異なり、最初にスメクチック相処方のコントラストはアルキン系液晶材料の量の増加に伴い徐々に向上していくが、コントラストが7.5 : 1に達した後、さらにアルキン系液晶材料の量を増やすと、コントラストは最初に一定に保

40

【 0 0 3 2 】

【表 3】

表 3 アルキン系液晶を加えてコントラストを向上させる実験データ

処方含有量 (wt%)		クリアリング状態 における透過率	フロスティング状 態における透過率	コントラスト
1102 : 8CB = 1 : 4	アルキン 系液晶			
100	0	90%	30%	3.00 : 1
95	5	90%	22%	4.09 : 1
90	10	90%	15%	6.00 : 1
85	15	90%	12%	7.50 : 1
80	20	90%	12%	7.50 : 1
75	25	90%	15%	6.00 : 1
70	30	90%	15%	6.00 : 1
65	35	90%	22%	4.09 : 1
60	40	90%	30%	3.00 : 1
備考	以上の処方には 4wt%の過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウムが含まれている； アルキン系液晶の構造は、 $\text{C}_5\text{H}_{11}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NCS}$ である。			

10

20

## 【 0 0 3 3 】

アルキン系液晶を加えることによりスメクチック相処方のコントラストを向上させる方法としては、以上の構造の材料に限らず、以上の構造式で表すことのできないアルキン系液晶材料を加えると、コントラストを向上させる可能性もある。

## 【 0 0 3 4 】

## B) シアノテルフェニル系液晶の添加

5CT (n-ペンチルシアノテルフェニル) 材料は市販の入手しやすく、かつ高い光学異方性 (n) を有する材料である。5CTを用いていくつかの実験を行った結果、5CT含有量が20wt%より多い場合に、溶解しにくく、且つ含有量が10%まで増加する時に、コントラストは既に極限に達しており、それ以上加えてもコントラストに役立たないことが見出された。データを表4に示す。

30

## 【 0 0 3 5 】

【表 4】

表 4 5CT 含有量のコントラストに対する影響

処方含有量 (wt%)		クリアリング状態 における透過率	フロスティング状 態における透過率	コントラスト
1102 : 8CB = 1 : 4	5CT			
70	30	-	-	-
75	25	-	-	-
80	20	90%	15%	6 : 1
85	15	90%	15%	6 : 1
90	10	90%	15%	6 : 1
95	5	90%	18%	5 : 1
100	0	90%	30%	3 : 1
備考	以上の処方には 4wt%の過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウムが含まれている； -は溶解不可を意味する。			

40

50



## 【 0 0 3 6 】

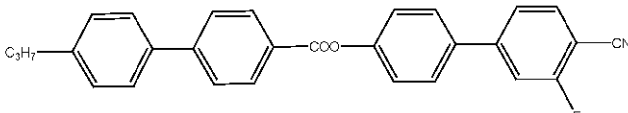
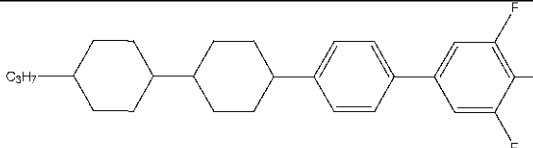
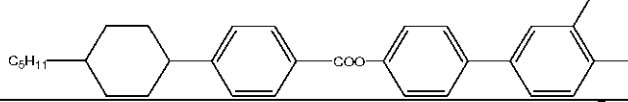
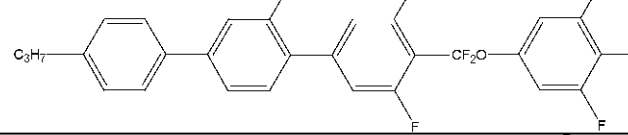
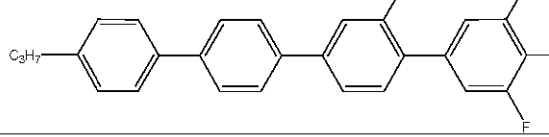
## C) 多環系材料の添加

通常、液晶材料の共役部分は大きいほどその光学異方性（ $n$ ）が良くなるはずである。材料の共役部分は一般的に剛直部分によるものであり、剛直部分は一般的に複数種類の剛直環が連結されてなる。我々は複数種類の多環材料について比較を行った結果、性能の優れたポリビフェニル系材料を発見し、そのコントラストは8：1に達することが可能である。データを表5に示す。

## 【 0 0 3 7 】

【表 5】

表 5 多環系材料のコントラストに対する影響

処方含有量 (wt%)		コントラスト
80%	20%	
I102 : 8CB =1 : 4		6 : 1
		5 : 1
		5 : 1
		8 : 1
		6.5 : 1
備考	以上の処方には 4wt%の過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウムが含まれている。	

## 【 0 0 3 8 】

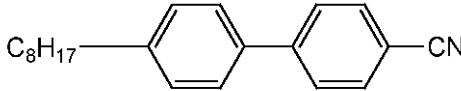
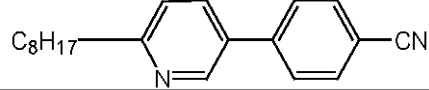
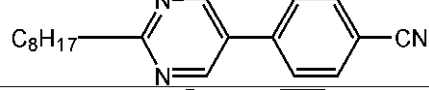
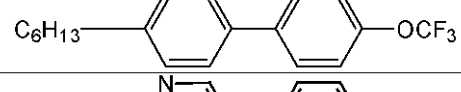
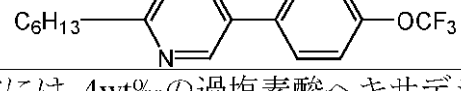
## D) 複素環系液晶を加えて混合を行う

複素環系液晶は通常構造の類似した液晶材料よりも光学異方性（ $n$ ）が高い。スメクチック相液晶混合実験において、処方中の液晶単量体が構造の類似した複素環液晶単量体に代えられた後、コントラストが明らかに向上することが見出された。詳細な実験データを表6に示す。分析したところ、いくつかの複素環系液晶を添加した後、スメクチックA相のフォーカルコニックテクスチャーの中の小さな液晶ドメインが大きくなり、偏光顕微鏡を利用して観察した結果、液晶ドメインのサイズが通常のスメクチックA相处方の液晶ドメインよりも5～10倍大きいことを発見した。図2-1は通常のスメクチックA相混晶の組織構造図であり、図2-2は本発明に係る混合して得られた液晶ドメインが緊密に配列しているスメクチックA相混晶のテクスチャー図（10倍の対物レンズにて撮影）である。テストした結果、このような材料のコントラストは9：1であり、場合によっては、12：1である非スメクチックA相の他のテクスチャーコントラストがさらに得られ、その組織構造図は、図3-1及び図3-2に示すとおりである。したがって、スメクチック相液晶処方のコントラストを著しく向上させようとするれば、スメクチック相液晶分子配列の秩序度を向上させる必要があると推測されている。見掛けにはスメクチック相の光学テクスチャーがより一層緊密であり、液晶ドメインがより大きいことが示される。

【 0 0 3 9 】

【 表 6 】

表 6 複素環液晶によるコントラスト向上のデータ

処方含有量 (wt%)		コントラスト
70%	30%	
I102 : 8CB = 1 : 4		3 : 1
		9 : 1
		10 : 1
		4 : 1
		10 : 1
備考	以上の処方には 4wt%の過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウムが含まれている。	

10

20

【 0 0 4 0 】

複素環系液晶を加える方法によりスメクチックA相液晶ドメインを大きくするか、非スメクチックA相テクスチャーを得る方法は、以上の構造の材料に限らず、以上の構造式で表すことのできない複素環液晶材料を加えると、コントラストを向上させる可能性もある。

【 0 0 4 1 】

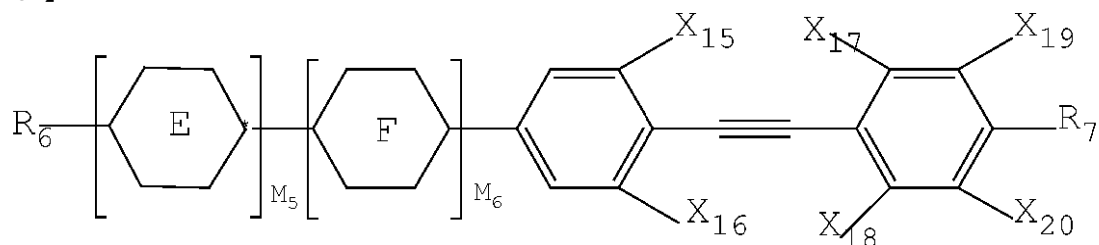
以上の試験により、通常のス멕チックA、B、C、D、E、F、G、H又はI相の液晶材料、例えばスメクチックA相材料（I102、8CB）に、下記の四種類の材料の中の一種類及び二種類以上を加えると、コントラストを向上させることができるということが見出された。

【 0 0 4 2 】

30

a、アルキン系液晶

【 化 1 8 】



一般式 (III)

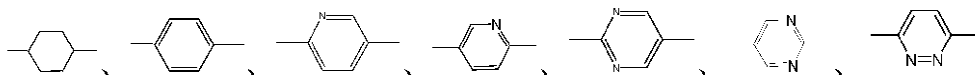
40

中では、 $R_6$ はC1-C<sub>10</sub>のアルキル基又はC1-C<sub>10</sub>のアルコキシ基であり；

$R_7$ はCN、NCS又はFである。

E、Fは、それぞれに、

【 化 1 9 】



から選ばれる一種である。

$X_{15} \sim X_{20}$ は、それぞれに、H又はFから選ばれる一種である。

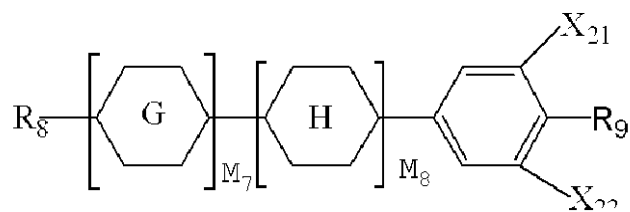
$M_5$ 、 $M_6$ は0又は1の整数であってもよい。

【 0 0 4 3 】

50

## b、複素環類

## 【化 2 0】



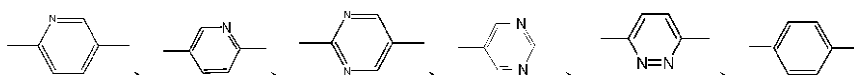
## 一般式 (IV)

中では、 $R_8$ はC1-C<sub>10</sub>のアルキル基又はC1-C<sub>10</sub>のアルコキシ基であり；

$R_9$ はCN、NCS又はFである。

G、Hは、それぞれに、

## 【化 2 1】



から選ばれる一種である。

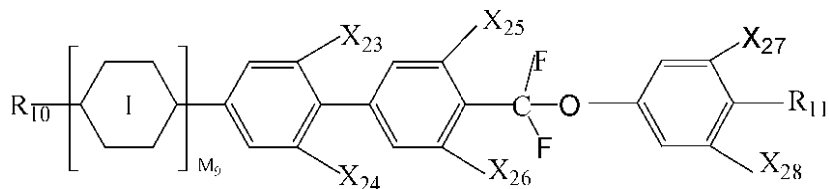
$X_{21} \sim X_{22}$ は、それぞれに、H又はFから選ばれる一種である。

$M_7$ 、 $M_8$ は0又は1の整数であってもよく、且つ $M_7 + M_8 = 1$ である。

## 【0 0 4 4】

## c、ジフルオロエーテル類

## 【化 2 2】



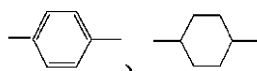
## 一般式 (V)

中では、 $R_{10}$ はC1-C<sub>10</sub>のアルキル基又はC1-C<sub>10</sub>のアルコキシ基であり；

$R_{11}$ はCN、NCS又はFである。

環構造Iは、

## 【化 2 3】



から選ばれる一種である。

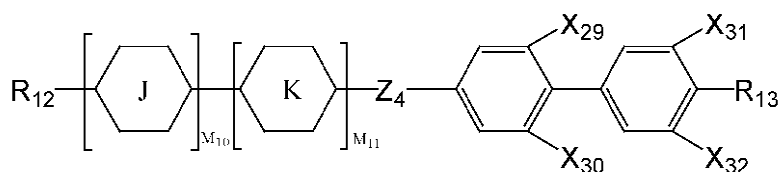
$X_{23} \sim X_{28}$ は、それぞれに、H又はFから選ばれる一種である。

$M_9$ は0又は1の整数であってもよい。

## 【0 0 4 5】

## d、多環ビフェニル類

## 【化 2 4】



## 一般式 (VI)

中では、 $R_{12}$ はC1-C<sub>10</sub>のアルキル基又はC1-C<sub>10</sub>のアルコキシ基であり；

$R_{13}$ はCN、NCS又はFである。

環構造J、Kは、

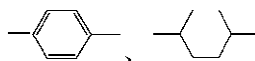
10

20

30

40

## 【化 2 5】



から選ばれる一種である。

$Z_4$  は、単結合、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{C}_2\text{H}_4-$ 、

## 【化 2 6】



から選ばれる一種であり；

$X_{29} \sim X_{32}$  は、それぞれに、H又はFから選ばれる一種である。

$M_{10}$ 、 $M_{11}$  は0又は1の整数であってもよい。

10

## 【0 0 4 6】

4) その他のスメクチック相を加えて混合を行う

スメクチック相液晶は分子配列状況及びテクスチャーにより、スメクチックA、B、C、D、E、F、G、H、I等の異なる相状態に分けられ、中では、スメクチックA相は秩序度の最も悪いスメクチック相である。我々は多くの実験により、その他のスメクチック相液晶を用いて混合させた後、その液晶ドメインも明らかに大きくなり、コントラストが向上し、場合によっては、光学テクスチャーが非スメクチックA型であるスメクチック相も得られ、混晶が非スメクチックA相になると、そのコントラストが大幅に向上することを発見した。これは、その他のタイプのスメクチック相液晶の秩序度が高く、その他の材料と混合した後、混晶の秩序度が向上したためである。基本方法としては、一般式(1)の中の化合物を用いて、それぞれスメクチックB、C、D、E、F、G、H、I液晶材料と混合させて割合を調整することにより、スメクチックA、B、C、D、E、F、G、H、I相の混晶材料が得られ、さらにいくつかの定義されたことのない新たなスメクチック相混晶材料が得られる。

20

## 【0 0 4 7】

それ以外、非スメクチックA相であるその他のスメクチック相液晶材料を用いて、別のいくつかの長さや直径の比を有する化合物と混合させることによって、スメクチックA相よりも秩序度の高い混合物が得られ、コントラストを向上させる目的を実現できる。

## 【0 0 4 8】

本発明は、通常のスメクチックA相の光学テクスチャーを変えることにより、スメクチック表示デバイスのコントラストを向上させる。具体的な技術手段としては、複素環液晶を用いて混合しても、異なるスメクチック相材料を用いて混合しても達成できるが、前記具体的な技術手段に限られていない。本発明により得られた高散乱スメクチック相液晶材料は、スメクチックA相材料であるか、または秩序度がスメクチックA相よりも高いスメクチックB、C、D、E、F、G、H又はI相の混晶材料である。

30

## 【0 0 4 9】

スメクチック相液晶表示デバイスにおいて、本発明の高散乱スメクチック相液晶材料は、スペーサー、場合によってはさらに重合体と混合して、スメクチック相液晶表示スクリーンの混合液晶層を構成することができる。本発明の高散乱スメクチック相液晶材料からなる混合液晶層には、一般式(1)で表される化合物の含有量は混合液晶層総重量の1wt%~100wt%であり、含有量が10wt%~100wt%であることが好ましい；イオン型化合物としては、過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウムが好ましく、その含有量は、混合液晶層総重量の0.0001wt%~10wt%であり、含有量が0.0001wt%~1wt%であることが好ましい。

40

## 【0 0 5 0】

スメクチック相液晶のドライブ表示原理は、図1に示すとおりである。スメクチック相液晶表示スクリーンは、一般的に、電極層構造がめっきされている上下基板の間に混合スメクチック相液晶が挟み込まれている構成であり、混合液晶層は通常スメクチック相液晶、導電物、スペーサー、場合によっては重合体が混合されてなる。外部のドライブ回路が上下基板による交差電極に形成されたキャパシタ構造に接続されることにより、真中の混合液晶層に電気エネルギーを印加する。印加される波形は、通常、高周波高圧ドライブパルスがクリアリング操作に対応し、低周波高圧ドライブパルスがフロスティング操作に対

50

応する。

【0051】

低周波電場（100Hz）において、長鎖状の導電性イオン（導電物、例えば添加された有機導電性イオン、例えばテトラブチルアンモニウムブロマイド、ドデシル硫酸ナトリウム、過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウム、テトラフェニルホスホニウムヨージド等）が電場力により往復運動し始め、スメクチック層の秩序的な配列をかき混ぜて乱す。このような行為は、ネマチック相液晶の動的散乱効果と類似するが、異なるところは、スメクチック相の動的散乱中に形成された渦パネルと印加された電場の方向とが垂直になり、ネマチック相液晶の動的散乱中に形成された渦パネルと印加された電場の方向とが平行になることにある。電気信号が止まった後、スメクチック相液晶は粘度が大きいので、その分子配列は無秩序の配列状態に止まり、下記の添付図面の左側のように、この時に顕微鏡の透過光線を利用して液晶セルを観察すると、電極エリアは光が遮断されている暗い状態、即ち、フロスティング状態となることが見られる。

10

【0052】

高周波電場（1000Hz）において、有機導電性イオンが僅かに往復運動するので、液晶へのかき混ぜ作用を無視しても構わない。この時に、液晶は電場力により液晶分子の長軸が電場方向と平行になるように配向され、電気信号が止まった後、このような規則的配列が保持され、下記の添付図面の右側のように、この時に顕微鏡の透過光線を利用して液晶セルを観察すると、電極エリアは光が透過できる明るい状態、即ち、クリアリング状態となることが見られる。

20

【0053】

当然ながら、各種の異なる階調レベルの表示を実現できるように、スメクチック相液晶の分子配列状況は光透過状況の異なる各種の状態に止まっても構わない。したがって、スメクチック相液晶は多安定特性を有する。

【0054】

本発明の高散乱スメクチック相材料は、さらに二枚の導電層付きのプラスチックフィルム又はガラスの間に充填されて調光媒体として用いられることもできるし、真空にてラティスクリーンに注入されて表示デバイスとして用いられることもできる。

【0055】

液晶セルの厚さをコントロールするために、さらに本発明の高散乱スメクチック相材料にポリエステル系材料、ポリスチレン系高分子材料又はガラス製のスペーサーボールあるいはスペーサーロッドを加えても良い。施工粘度を低減して液晶セルの粘着の堅さを向上させるために、さらに高散乱スメクチック相材料にプレポリマーを加えても良い。カラー表示の効果を達成するために、さらに高散乱スメクチック相材料に二色性染料を加えても良い。

30

【0056】

本発明の高散乱スメクチック相材料は、調光媒体又は表示デバイスの材料として用いられることに限らず、いずれの低周波フロスティング及び高周波クリアリングの二重周波数ドライブモードを用いたデバイスに、本発明が提供する材料を使用しても構わない。

【0057】

40

本発明のメリットは以下のとおりである：

- 1、本発明は、新たなスメクチック相液晶材料混合方法を実現することにより、一連の液晶ドメインが緊密に配列しているスメクチックA相液晶が得られ、或いは一連のスメクチックA相よりも秩序度が高く、スメクチックA相とは異なる光学テクスチャーを有するスメクチック相液晶混合材料、例えばスメクチックB、H、G等が得られた。これらの材料はスメクチック多安定液晶表示モードに応用される時に、より高い散乱状態となることが可能である。
- 2、本発明の混合材料を従来のスメクチック相液晶表示デバイスに応用する場合、従来の表示デバイスのコントラストを効果的に向上させることができる。肉眼で許容可能なコントラストは、普通5：1であり、本発明が提供する高散乱スメクチック相材料は、光学的処

50

理の補佐が一切ないことを前提に、そのコントラストが6:1~12:1に達することができ、視覚効果が良い。

【0058】

以下、添付図面及び具体的な実施態様により、本発明について、さらに説明を行うが、本発明の請求範囲を制限するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】図1は、スメクチック相液晶のドライブ表示原理の模式図である。

【図2-1】図2-1は、通常のスメクチックA相混晶の組織構造図である。

【図2-2】図2-2は、本発明に係る混合して得られた大きな液晶ドメインのスメクチックA相混晶のテクスチャー図（10倍の対物レンズにて撮影）である。

10

【図3-1】図3-1は、本発明に係る混合して得られた非スメクチックA相の混晶テクスチャー図（10倍の対物レンズにて撮影）である。

【図3-2】図3-2は、本発明に係る混合して得られた非スメクチックA相の混晶テクスチャー図（10倍の対物レンズにて撮影）である。

【図4】図4は、顕微鏡法によりコントラストをテストするための器械の模式図である。

【図5】図5は、実施例1のスメクチックA相混晶のテクスチャー図（10倍の対物レンズにて撮影）である。

【図6】図6は、実施例2の非スメクチックA相混晶のテクスチャー図（10倍の対物レンズにて撮影）である。

20

【図7】図7は、実施例11の混晶テクスチャー図（10倍の対物レンズにて撮影）である。

【図8】図8は、スメクチック相液晶表示モジュールの表示層の模式図である。

【図9】図9は、スメクチック相液晶表示モジュールの光強化層の模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0060】

本発明において、以下の混晶実験手順に従い混晶及びテストを行う：

1、まず、選ばれた複数種類の単量体化合物材料を所定の割合に従ってはかり、逐次にバイアル瓶に添加する；

2、はかしておく材料の入ったバイアル瓶をオープンに入れて、液晶が完全に透き通るようになるまで加熱する；

30

3、超音波振動又は磁気攪拌により、液晶を十分に均一に混合させる；

4、混合された液晶を加熱して厚さ12 $\mu$ mの液晶セルに注入する；

5、 $\pm 40$ Vの電圧にて、液晶セルに対して30Hzの周波数においてフロスティングを行い、2KHzの周波数においてクリアリングを行い、すべての波形は矩形波であり；

6、以上の液晶セルのコントラストをテストする。

【0061】

スメクチック相液晶ディスプレイのコントラストは、デバイスのクリアリング状態における光透過率とデバイスのフロスティング状態における光透過率との比である。通常、すべての材料のクリアリング状態における光透過率がほぼ同じであるので、コントラストは主に材料のフロスティング状態における光透過率、即ち、スメクチック相液晶材料の散乱状態による。

40

【0062】

業界では、反射型スメクチック相液晶類表示デバイスのコントラストに対する標準テスト方法はまだないので、実験において、複数種類の普遍でシンプルなコントラストテスト方法を採用してテストを行った末に、検証及び比較基準として、一種類の肉眼の視覚効果に近いテスト方法を選定した。

【0063】

コントラストテスト方法：顕微鏡法によるテスト方法

このようなテスト方法は常用でシンプルなテスト方法であり、その測定結果はより肉眼に近い。その装置については、図4に示すように、顕微鏡法によりコントラストをテストす

50

るための装置として光透過率測定システムHL-TT-MSを採用し、結像装置としてLeica社のDM\_2500M型金属顕微鏡を採用し、光信号コレクターとしてMicrovision社のMV-VD120SC型工業CCDカメラを採用し、数値計算ソフトウェアとしてHalation社のHL-CR-11Aソフトウェアを採用する。

【0064】

テスト手順：

1、サンプルをステージに置いて、顕微鏡の焦点距離を調整して、サンプルを鮮明に結像させる。

2、サンプルを取り除いて、HL-CR-11Aソフトウェアを使用してCCDにより収集されてきた各点の数値に対して、以下の計算を行う： $Y_i = 0.299 \cdot R + 0.587 \cdot G + 0.114 \cdot B$ 。

10

3、各点の $Y_i$ 値について加算を行い、正規化係数を得る( $Y_0 = \sum Y_i$ )。

4、サンプルをステージに置いて、HL-CR-11Aソフトウェアを使用してこの際の $Y$ 値を計算する( $Y = \sum Y_i$ )。

5、サンプル透過率は $T = (Y/Y_0) \cdot 100\%$ と定義される。

6、スメクチック相液晶のサンプルについて、クリアリング状態における透過率 $T_c = (Y_c/Y_0) \cdot 100\%$ 、フロスティング状態における透過率 $T_s = (Y_s/Y_0) \cdot 100\%$ 、コントラスト $Cr = T_c/T_s$ である。

【0065】

簡単に言えば、まず、ステージには液晶セルが置かれず、光源（顕微鏡に配置されたハライドランプから発する光線）が直接に対物レンズに入る場合、レシーバーにより光線を収集し、レシーバーは収集された光線エネルギーを対応する電気信号に変換してコンピューターのソフトウェアに送信して、ソフトウェアは基本参照値としてこの際の電気信号 $B$ を記録する。そして、接眼レンズに液晶セルが明らかに観察できるように、この際の光源の輝度 $L$ を固定させ、液晶セルをステージに置きステージの高さを調整する。レシーバーはこの際に収集された液晶セルのクリアリング及びフロスティング状態における光線エネルギーをそれぞれに、電気信号に変換してコンピューターまで送信する。コンピューターのソフトウェアは、クリアリング及びフロスティング状態で受信した光線エネルギーをそれぞれに対照して、基本参照とする光源エネルギーと比較を行う。即ち、クリアリング状態で受信した光線エネルギーの電気信号 $Q$ を基本参照値 $B$ で割ると、クリアリング状態における透過率の値 $QL$ が得られ、フロスティング状態で受信した光線エネルギーの電気信号 $M$ を基本参照値 $B$ で割ると、フロスティング状態における透過率の値 $ML$ が得られ、クリアリング状態における透過率をフロスティング状態における透過率で割る( $QL/ML \cdot 100\%$ )と、コントラストの値が得られる。

20

30

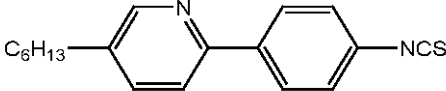
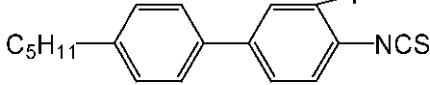
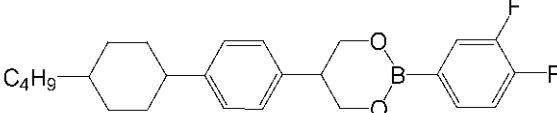
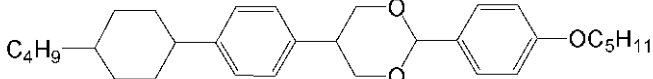
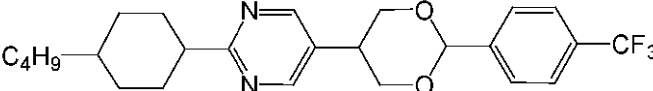
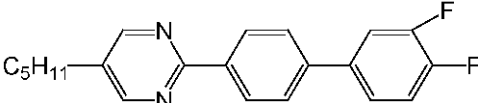
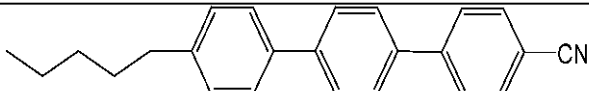
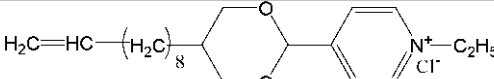
【0066】

実施例1：複素環液晶を用いて大きな液晶ドメインのスメクチックA相高散乱混晶を得る。

。

【表 7】

表 7 実施例 1 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	40
	15
	5
	10
	5
	20
	4
	1

10

20

## 【0067】

本実施例において、混晶のテクスチャー図は図5のように表される（10倍の対物レンズにて撮影）。顕微鏡にてそのテクスチャーを観察した結果、スメクチックA相に属するが、その液晶ドメインが大きく、且つ緊密に配列しており、フロスティング状態における遮光効果が良い。テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロス

30

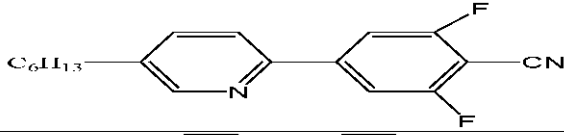
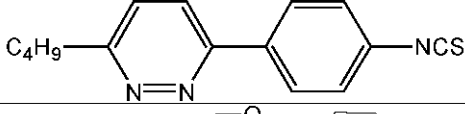
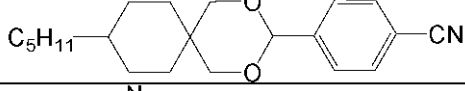
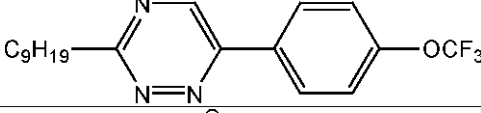
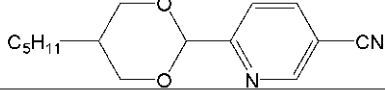
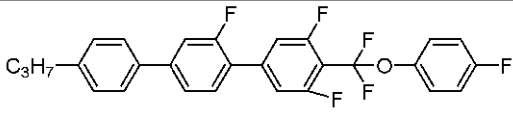
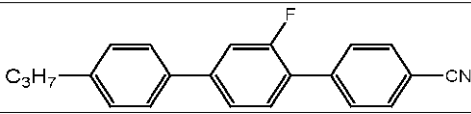
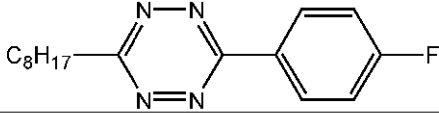
## 【0068】

実施例2：複素環液晶を用いて非スメクチックA相高散乱混晶を得る。



【表 8】

表 8 実施例 2 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	15
	25
	5
	9.9
	5
	15
	20
	5
テトラブチルアンモニウムブロマイド	0.1

## 【 0 0 6 9 】

実施例1の混晶方法及びコントラストテスト方法にしたがって、表8の処方について実験を行う。以下の実施例は前記と同様である。

## 【 0 0 7 0 】

図6に示すように、本実施例の混晶のテクスチャー図（10倍の対物レンズにて撮影）であり、顕微鏡にてそのテクスチャーを観察した結果、明らかにスメクチックA相液晶に属しない。テクスチャーにより、この混晶テクスチャーはスメクチックB又はHと似ていると判断した。液晶ドメインはスメクチックAの針状から不規則なバルク状液晶ドメインへと変わり、且つ緊密に配列しており、液晶ドメイン間にほぼ隙間がなく、フロスティング状態における遮光効果が良い。テストした結果、クリアリング状態における透過率は84%であり、フロスティング状態における透過率は7%に過ぎず、コントラストは12：1である。

## 【 0 0 7 1 】

実施例3：スメクチックB相を用いて混合してスメクチックB相高散乱混晶を得る。

【表 9】

表 9 実施例 3 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	20
	5
	5
	5
	10
	10
	19.9
	25
フェニルトリエチルアンモニウムヨージド	0.1

【 0 0 7 2 】

顕微鏡にてそのテクスチャーを観察した結果、スメクチックB型液晶に属し、液晶ドメインが緊密に配列しており、フロスティング状態における遮光効果が良い。テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は9%に過ぎず、コントラストは10：1である。

【 0 0 7 3 】

実施例4：スメクチックC相を用いて混合してスメクチックC相高散乱混晶を得る。

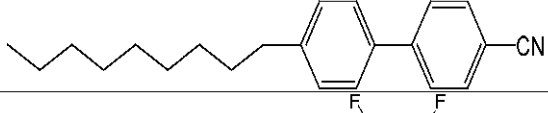
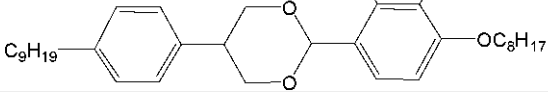
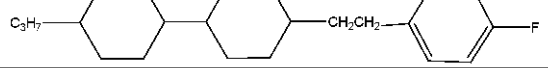
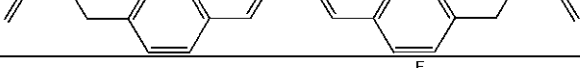
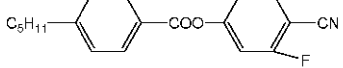
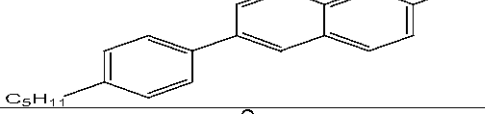
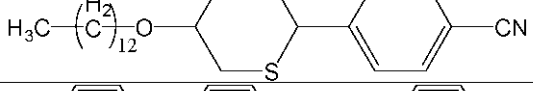
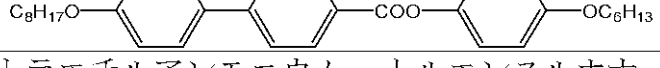
10

20

30

【表 10】

表 10 実施例 4 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	20
	10
	5
	5
	10
	5
	19.9
	25
テトラエチルアンモニウム-p-トルエンスルホナート	0.1

## 【0074】

顕微鏡にてそのテクスチャーを観察した結果、スメクチックC型液晶に属し、液晶ドメインが緊密に配列しており、フロスティング状態における遮光効果が良い。テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は10%に過ぎず、コントラストは9：1である。

## 【0075】

実施例5：スメクチックD相を用いて混合してスメクチックD相高散乱混晶を得る。

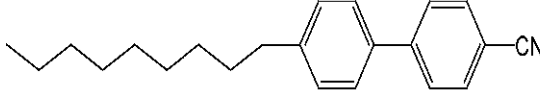
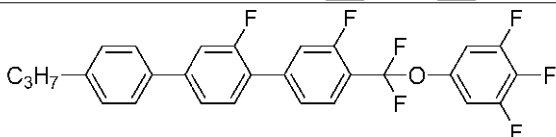
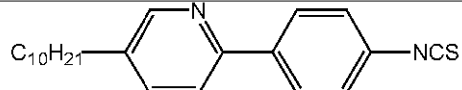
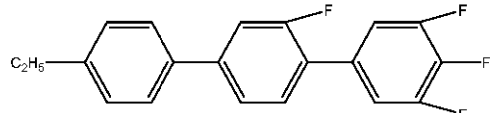
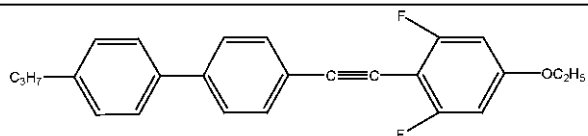
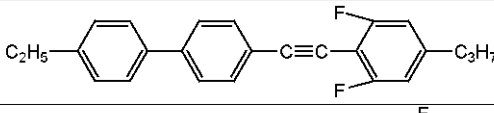
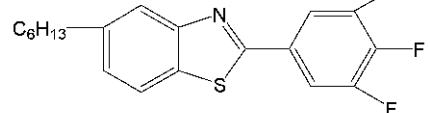
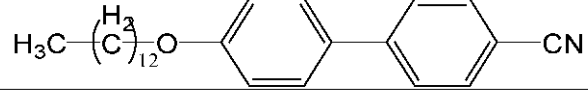
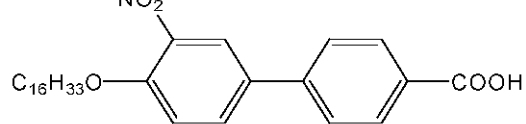
10

20

30

【表 1 1】

表 11 実施例 5 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	20
	5
	10
	5
	5
	10
	5
	14.9
	25
ビス(テトラ-n-ブチルアミン)ビス(1,3-ジチオール-2-チオン-4,5-ジチオラト)パラジウム(II)	0.1

## 【0076】

顕微鏡にてそのテクスチャーを観察した結果、スメクチックD型液晶に属し、液晶ドメインが緊密に配列しており、フロスティング状態における遮光効果が良い。テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は9%に過ぎず、コントラストは10：1である。

## 【0077】

実施例6：スメクチックE相を用いて混合してスメクチックE相高散乱混晶を得る。

10

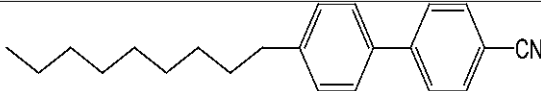
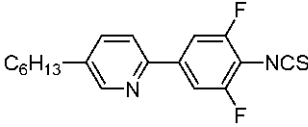
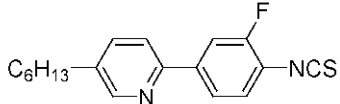
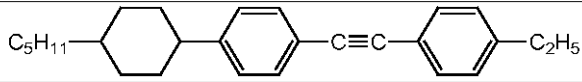
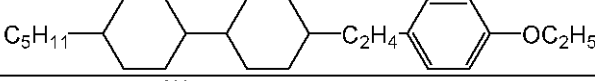
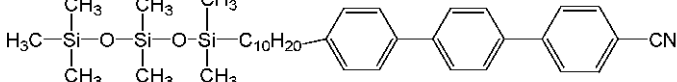
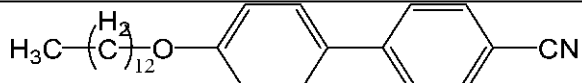
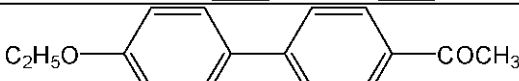
20

30

40

【表 1 2】

表 12 実施例 6 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	20
	5
	10
	5
	10
	5
	19.9
	25
ビス(テトラ-n-ブチルアンモニウム)テトラシアノジフェノキノジメタン	0.1

10

20

【 0 0 7 8 】

顕微鏡にてそのテクスチャーを観察した結果、スメクチックE型液晶に属し、液晶ドメインが緊密に配列しており、フロスティング状態における遮光効果が良い。テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は9%に過ぎず、コントラストは10：1である。

30

【 0 0 7 9 】

実施例7：スメクチックF相を用いて混合してスメクチックF相高散乱混晶を得る。

【表 13】

表 13 実施例 7 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	20
	15
	10
	5
	5
	10
	9.9
	25
過塩素酸セチルアンモニウム	0.1

10

20

30

## 【0080】

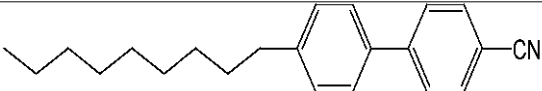
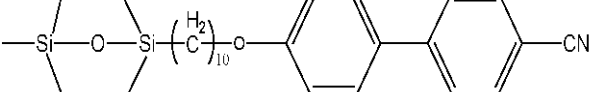
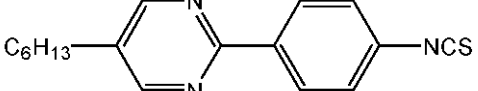

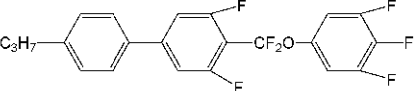
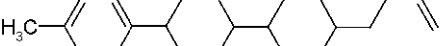
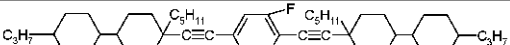
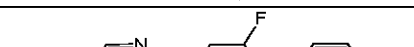
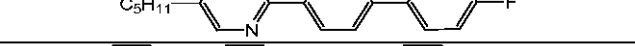
顕微鏡にてそのテクスチャーを観察した結果、スメクチックF型液晶に属し、液晶ドメインが緊密に配列しており、フロスティング状態における遮光効果が良い。テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は9%に過ぎず、コントラストは10：1である。

## 【0081】

実施例8：スメクチックG相を用いて混合してスメクチックG相高散乱混晶を得る。

【表 14】

表 14 実施例 8 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	20
	15
	10
	5
	5
	5
	5
	9.9
	25
セチルテトラアンモニウムブロマイド	0.1

【0082】

顕微鏡にてそのテクスチャーを観察した結果、スメクチックG型液晶に属し、液晶ドメインが緊密に配列しており、フロスティング状態における遮光効果が良い。テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は9%に過ぎず、コントラストは10：1である。

【0083】

実施例9：スメクチックH相を用いて混合してスメクチックH相高散乱混晶を得る。

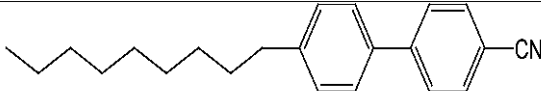
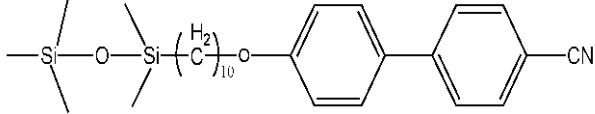
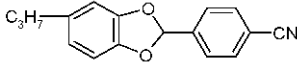
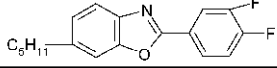
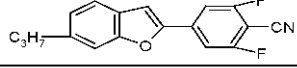
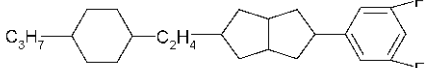
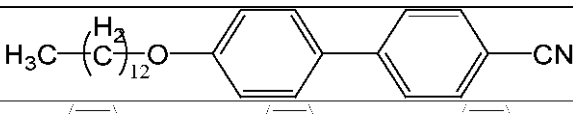

10

20

30

【表 15】

表 15 実施例 9 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	20
	15
	5
	5
	5
	5
	19.9
	25
1-オクチル-3-メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート	0.1

10

20

## 【0084】

顕微鏡にてそのテクスチャーを観察した結果、スメクチックH型液晶に属し、液晶ドメインが緊密に配列しており、フロスティング状態における遮光効果が良い。テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は9%に過ぎず、コントラストは10：1である。

## 【0085】

実施例10：スメクチックI相を用いて混合してスメクチックI相高散乱混晶を得る。

30



【表 16】

表 16 実施例 10 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	20
	15
	5
	5
	5
	5
	19.9
	25
ビス(テトラ-n-ブチルアンモニウム)テトラシアノジフェノキジメタン	0.1

10

20

## 【0086】

顕微鏡にてそのテクスチャーを観察した結果、スメクチックI型液晶に属し、液晶ドメインが緊密に配列しており、フロスティング状態における遮光効果が良い。テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は9%に過ぎず、コントラストは10：1である。

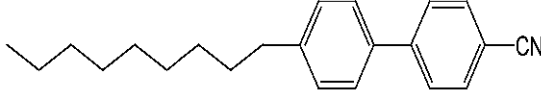
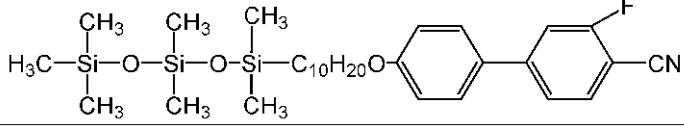
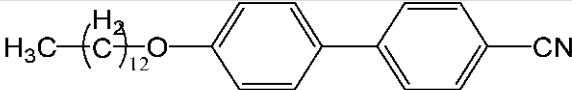
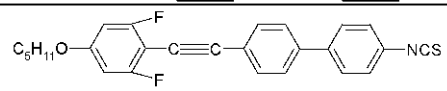
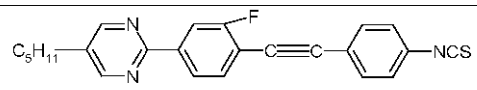
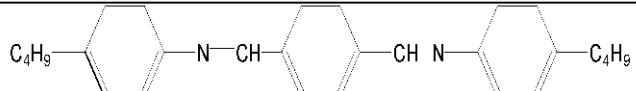
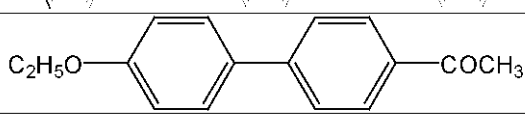
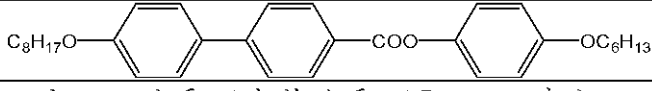
30

## 【0087】

実施例11：各種のスメクチック相液晶材料を用いて混合して定義されたことのないスメクチック相高散乱混晶を得る。

【表 17】

表 17 実施例 11 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	20
	24
	5.9
	5
	5
	10
	12
	18
(フェロセニルメチル)トリメチルアンモニウムヨード	0.1

10

20

## 【0088】

図7は実施例11の混晶テクスチャー図（10倍の対物レンズにて撮影）である。顕微鏡にてそのテクスチャーを観察した結果、流れる水のようなテクスチャーとなり、定義されなかったことのないスメクチック相であり、その液晶ドメインが緊密に配列しており、フロスティング状態における遮光効果が良い。テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は9%に過ぎず、コントラストは10：1である。

30

## 【0089】

実施例12：アルキン系液晶を用いて高散乱混合液晶材料を得る。

【表 18】

表 18 実施例 12 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	54.9
	20
	10
	5
	5
	5
過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウム	0.1

10

【0090】

20

テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は15%であり、コントラストは6：1である。

【0091】

実施例13：シアノテルフェニル液晶を用いて高散乱混合液晶材料を得る。

【表 19】

表 19 実施例 13 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	44.9
	20
	5
	5
	5
	15
	5
セチルトリエチルアンモニウムブロマイド	0.1

30

40

【0092】

テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は15%であり、コントラストは6：1である。

【0093】

50

実施例14：多環系材料を混合して高散乱混合液晶材料を得る。

【表 2 0】

表 20 実施例 14 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	34
	10
	5
	5
	5
	15
	5
	20
	1

10

20

30

【 0 0 9 4 】

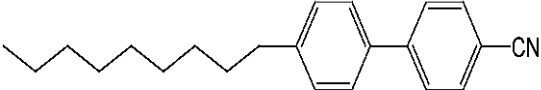
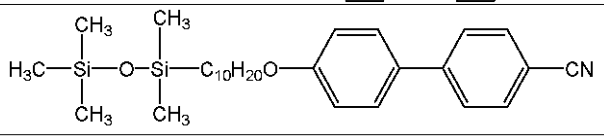
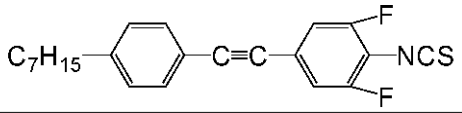
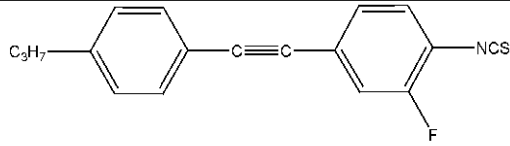
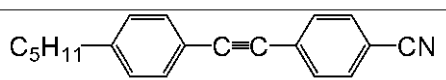
テストした結果、クリアリング状態における透過率は88%であり、フロスティング状態における透過率は11%であり、コントラストは8：1である。

【 0 0 9 5 】

実施例15：通常のスメクチックA相材料に一般式(III)の化合物を加えて高散乱混晶を得る。

【表 2 1】

表 21 実施例 15 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	54.9
	30
	5
	5
	5
過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウム；	0.1

10

【0096】

20

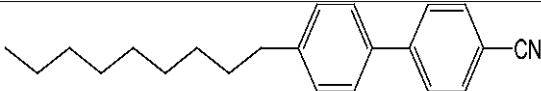
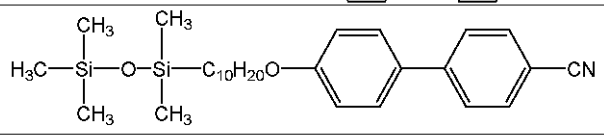
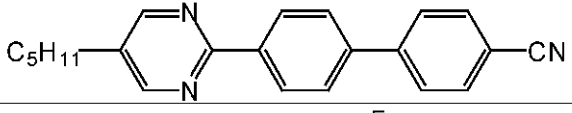
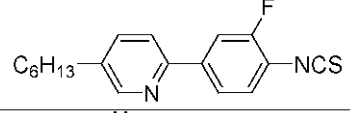
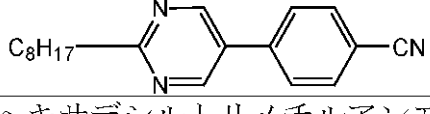
テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は15%であり、コントラストは6：1である。

【0097】

実施例16：通常のスメクチックA相材料に一般式（IV）の化合物を加えて高散乱混晶を得る。

【表 2 2】

表 22 実施例 16 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	54.9
	30
	5
	5
	5
過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウム；	0.1

30

40

【0098】

テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は15%であり、コントラストは6：1である。

【0099】

実施例17：通常のスメクチックA相材料に一般式（V）の化合物を加えて高散乱混晶を得る。

50

【表 2 3】

表 23 実施例 17 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	54.9
	30
	5
	5
	5
過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウム；	0.1

10

20

【0100】

テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は15%であり、コントラストは6：1である。

【0101】

実施例18：通常のスメクチックA相材料に一般式（VI）の化合物を加えて高散乱混晶を得る。

【表 2 4】

表 24 実施例 18 の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	54.9
	30
	5
	5
	5
過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウム；	0.1

30

40

【0102】

テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は15%であり、コントラストは6：1である。

【0103】

50

実施例19：通常のスメクチックA相材料と一般式(III)、(IV)、(V)、(VI)の化合物とを任意に組み合わせて高散乱混晶を得る。

【表25】

表25 実施例19の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	54.9
	30
	5
	5
	5
過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウム；	0.1

10

20

## 【0104】

テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は15%であり、コントラストは6：1である。

## 【0105】

実施例20：通常のスメクチックA相材料と一般式(III)、(IV)、(V)、(VI)の化合物とを任意に組み合わせて高散乱混晶を得る。

【表26】

表26 実施例20の混晶の組成処方

材料	含有量 wt%
	54.9
	30
	5
	5
	5
過塩素酸ヘキサデシルトリメチルアンモニウム；	0.1

30

40

## 【0106】

テストした結果、クリアリング状態における透過率は90%であり、フロスティング状態における透過率は15%であり、コントラストは6：1である。

50

## 【0107】

本発明の高散乱スメクチック相液晶材料のディスプレイにおける応用  
高散乱スメクチック相材料を用いた表示デバイスは主に表示層からなり、図8に示すように、当該表示層は第一の基体層及び第二の基体層からなり、当該第一の基体層と当該第二の基体層との間に前記高散乱スメクチック相材料を含む混合層が設けられており、当該第一の基体層の当該混合層に向く側に第一の導電電極層が設けられており、当該第二の基体層の当該混合層に向く側に第二の導電電極層が設けられており、当該第一の導電電極層、第二の導電電極層はそれぞれにM個、N個の電極から構成されており(M、N≧1)、当該M個の電極とN個の電極との間に静的画像を表示するための画素マトリックスが形成されている。

10

## 【0108】

一般に、当該表示層の裏面に裏板層が設けられていても良い。カラー表示を達成するために、表示層と裏板層との間にカラーフィルム層を設置することができる；当該ディスプレイの光学構造を最適化するために、当該表示層と当該裏板層との間に光強化層が設けられていてもよく、当該光強化層は光強化基板、光強化部材からなる。

## 【0109】

光強化基板は、高分子フィルム又はガラスであり；光強化部材は、光強化フィルム又はプリズム構造である。

## 【0110】

光強化部材は光強化基板の表示層及び/又は裏板層に向く表面に設置されてもよく、第一の基体層の光強化層に向く表面又は/及び第二の基体層の光強化層に向く表面に設置されてもよい。

20

## 【0111】

光強化層の設計としては、ディスプレイに入射する光線を複数回反射・屈折させ、光線の表示層内に入射する回数及び量を増やし、フロスティング状態に表示する必要がある画素の対応する表示層部分において、より多くの光線を屈折させて散乱効果を強化させるようにし、散乱効果の強化によりフロスティング状態の画素に輝度を向上させ、フロスティング状態の画素と全透明状態の画素との間のコントラストが著しく向上するようにする。

## 【0112】

当該表示層は、図8に示すように、既に従来技術の開示されているので、ここに表示層の構造等をさらに詳しく説明しない。当該裏板層はPET又はPC又はプラスチック又は紙系材料から作製でき、当該裏板層は、黒色、白色又はその他の色でもよい。当該光強化層は、図9に示すように、透明であり、光透過性が高い。当該基板はPET材から作製し、当該光強化部材は、光強化フィルム又はプリズム構造であってもよい。光強化フィルムは、一層の高屈折率樹脂フィルムであり、屈折率が1.65～1.8にある。当該プリズム構造は高屈折率の樹脂から作製し、屈折率が1.65～1.8にコントロールされている。実際に製作する場合、高屈折率樹脂フィルムをカットしてプリズム構造を得ることが可能である。当該基板の当該表示層に向く表面、及び裏板層に向く表面に設けられているプリズム構造は、凸状か凹状にされてもかまわず、かつ当該基板の当該表示層に向く表面に設けられているプリズム構造と、当該基板の裏板層に向く表面に設けられているプリズム構造とは同一でも異なってもよい。

30

40

## 【0113】

スメクチック相液晶材料の混合層：

混合液晶層は、通常前記高散乱スメクチック相材料、導電物、スペーサー、場合によっては重合体が混合されてなるものである。

## 【0114】

1) 前記混合層は、前記高散乱スメクチック相材料、導電物、スペーサーが混合されてなるものである。

前記スメクチック相液晶は、本発明の高散乱スメクチック相液晶材料を採用しても構わない。

50



前記スペーサーは、ポリエステル系材料、ポリスチレン系高分子材料又はガラス製のスペーサーボールあるいはスペーサーロッドである。

前記混合層の組成について、前記高散乱スメクチック相材料は混合総重量の0.0002%~99.99%を占め、前記導電物は混合総重量の0.0001%~10%を占め、前記スペーサーは混合総重量の0.0001%~90%を占める。

【0115】

2) 前記混合層には、重合体構造に封入され、前記高散乱スメクチック相材料、導電物及びスペーサーからなる混合物が含まれている。

前記スメクチック相液晶は、本発明の高散乱スメクチック相液晶材料を採用しても構わない。

前記スペーサーは、ポリエステル系材料、ポリスチレン系高分子材料又はガラス製のスペーサーボールあるいはスペーサーロッドである。

前記重合体構造は、単分子体材料又は重合分子材料に対応する層の内側の面に直接に印刷したり、エッチングしたり、ナノインプリントしたり、ジェット印刷したりして、所定構造を有する重合分子材料に熱硬化又は紫外線硬化されることで形成された。当該単分子体材料は、エポキシ樹脂、ポリアクリレート又はポリメタクリレート系単量体の中のいずれか1種である。

前記混合層の組成について、前記高散乱スメクチック相材料は混合総重量の0.0002%~99.99%を占め、前記重合分子材料は混合総重量の0.0001%~80%を占め、前記導電物は混合総重量の0.0001%~10%を占め、前記スペーサーは混合総重量の0.0001%~80%を占める。

前記重合体構造には、前記高散乱スメクチック相材料、導電物及びスペーサーからなる混合物を収容する収容チャンバーが形成されている。前記重合体構造は規則的なボール状、マイクロシリンダー状、糸状、半球形状、平行ストリップ状、立方体、直方体、クロスワイヤ状、ネットワーク構造、スクエア格子構造、不規則多辺形構造又は前記複数種類の構造の混合構造の中のいずれか1種であり；前記重合体構造は均一又は不均一であり；前記重合体構造は前記高散乱スメクチック相材料、導電物及びスペーサーとは、相互に混和又は分散されているか、相互に接触又は分断されている。

【0116】

本発明の高散乱スメクチック相材料は、二枚の導電層付きのプラスチックフィルム又はガラスの間に充填されて調光媒体として用いられることもできるし、真空にてラティスクリーンに注入されて表示デバイスとして用いられることもできる。

【0117】

液晶セルの厚さをコントロールするために、さらに本発明の高散乱スメクチック相材料にポリエステル系材料、ポリスチレン系高分子材料又はガラス製のスペーサーボールあるいはスペーサーロッドを加えても良い。施工粘度を低減して液晶セルの粘着の堅さを向上させるために、さらに高散乱スメクチック相材料にプレポリマーを加えても良い。カラー表示の効果を達成するために、さらに高散乱スメクチック相材料に二色性染料を加えても良い。

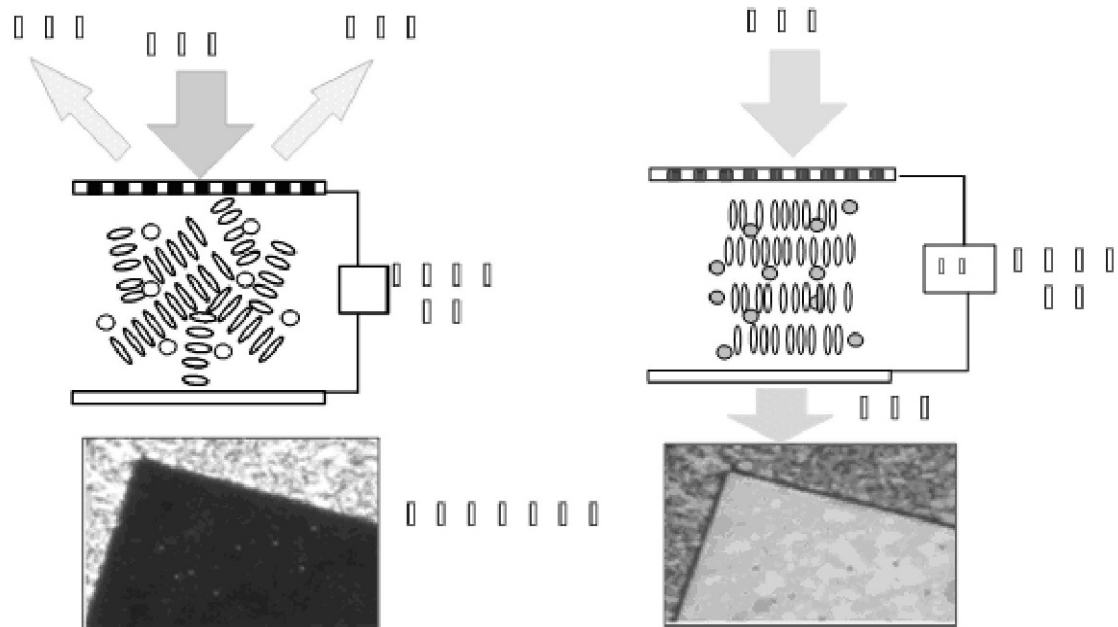
【0118】

本発明の高散乱液晶材料をスメクチック表示デバイスに応用し、スメクチック表示デバイスの優れた光学構造及びドライブ方法により、当該高散乱液晶材料のディスプレイにおける応用を実現させる。当該高散乱液晶材料を用いれば、優れた光学構造を備えるスメクチック相液晶ディスプレイが得られる。

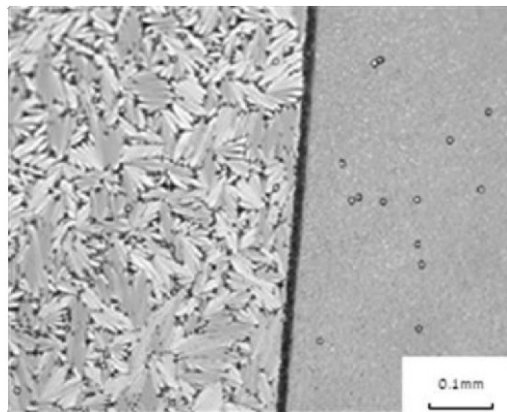
【0119】

本発明の高散乱スメクチック相材料は、調光媒体又は表示デバイスの材料として用いられることに限らず、いずれの低周波フロスティング及び高周波クリアリングの二重周波数ドライブモードを用いたデバイスに、本発明が提供する材料を使用しても構わない。

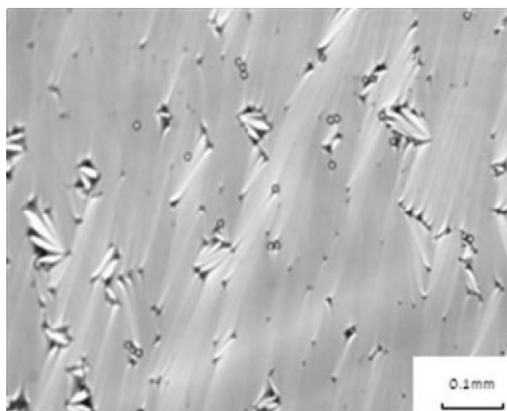
【図 1】



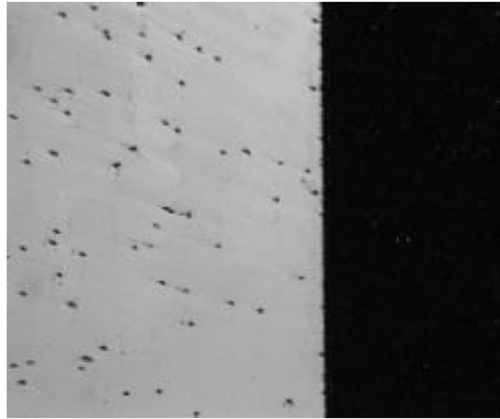
【図 2 - 1】



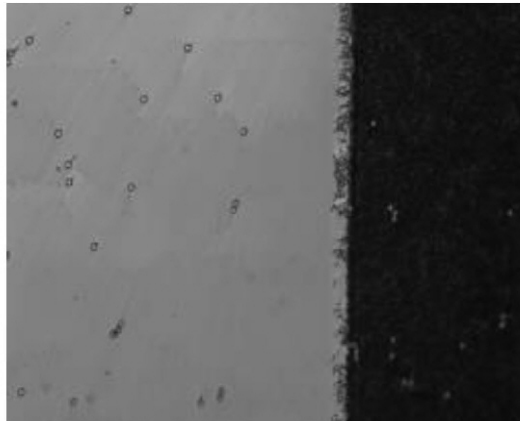
【図 2 - 2】



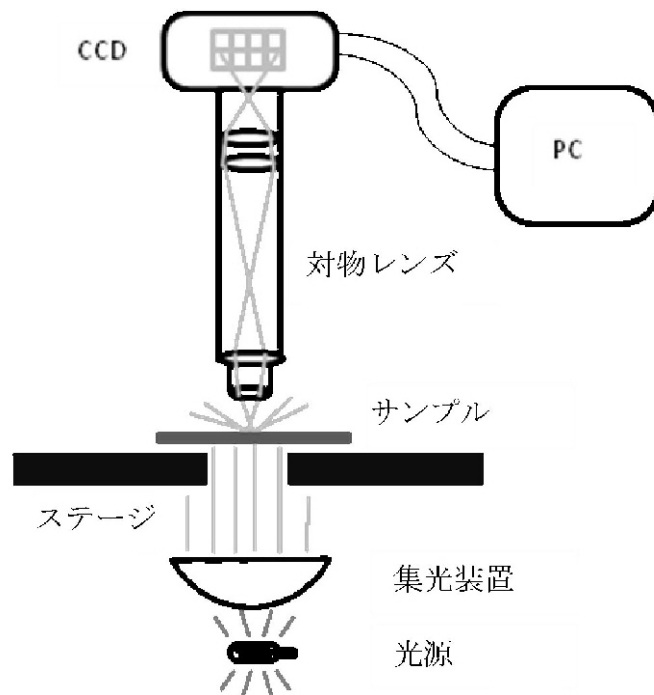
【図 3 - 1】



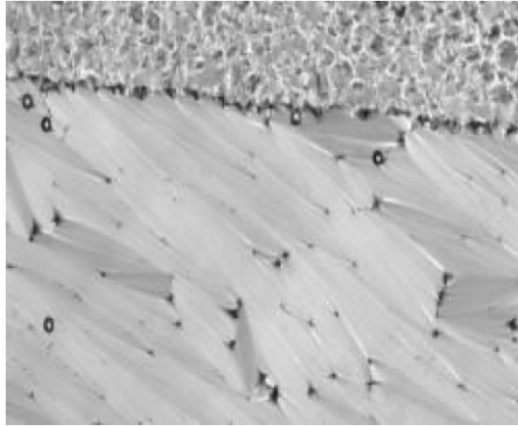
【図 3 - 2】



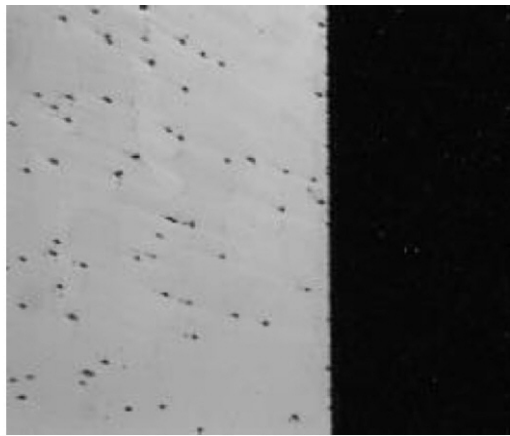
【図 4】



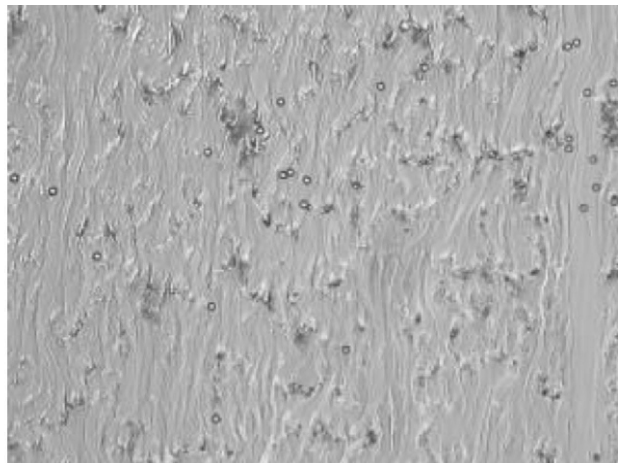
【図 5】



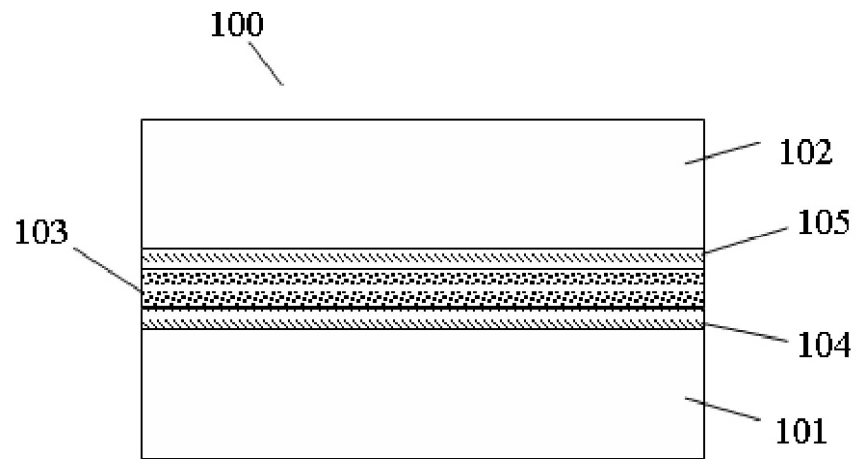
【図 6】



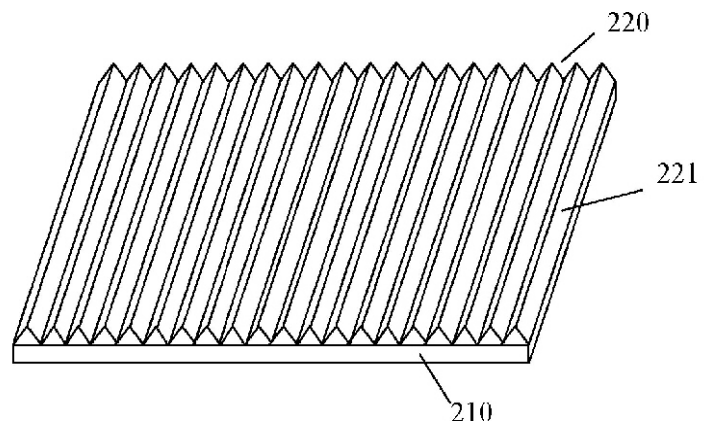
【図 7】



【 図 8 】



【 図 9 】



## 【 国际調查報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. <b>PCT/CN2011/085036</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
See the extra sheet		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC: C09K 19/-; G02F 1/13		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, STN REGISTRY, CAPLUS: SMECTIC, SMECTICS, (LIQUID OR LIQUIDS OR LIQ OR LIQS) W (CRYSTAL OR CRYSTALS), +REFLEC+, FERRO?ELECTRICITY		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-77476 A (HITACHI LTD) 24 March 1998 (24.03.1998) see description, embodiments 1-7	1-6, 8-9, 14, 16-17
X	US 2011/0260104 AL (CHISSO CORP.) 27 October 2011 (27.10.2011) see description, embodiments 1-11, page 7, paragraph [0043], page 12, paragraphs [0070], [0071]	1-3, 5-6, 8-9, 14, 16-17
X	JP 2002-146353 A (KAGAKU GIJUTSU SHINKO JIGYODAN) 22 May 2002 (22.05.2002) see description, column 10, table 1	1-3, 5, 7-9, 14, 16-17
A	JP 2011-90858 A (NIPPON CHEM IND CO LTD) 06 May 2011 (06.05.2011) see description, embodiments	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 21 September 2012 (21.09.2012)		Date of mailing of the international search report 04 October 2012 (04.10.2012)
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451		Authorized officer LI, Hao Telephone No. (86-10) 62084526

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family membersInternational application No.  
**PCT/CN2011/085036**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 10-77476 A	24.03.1998	JP 6034581 B	02.05.1994
		JP 1910049 C	09.03.1995
US 2011/0260104 A1	27.10.2011	JP 2011231197 A	17.11.2011
JP 2002-146353 A	22.05.2002	None	
JP 2011-90858 A	06.05.2011	None	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/CN2011/085036**

Continuation of second sheet A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 19/42 (2006.01) i

C09K 19/18 (2006.01) i

C09K 19/08 (2006.01) i

G02F 1/13 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC



国际检索报告		国际申请号 <b>PCT/CN2011/085036</b>
<b>A. 主题的分类</b>		
见附加页		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
<b>B. 检索领域</b>		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: C09K 19/-, G02F 1/13		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, SIN REGISTRY, CAPLUS: SMECTIC, SMECTICS, (LIQUID OR LIQUIDS OR LIQ OR LIQS) W (CRYSTAL OR CRYSTALS), +REFLEC+, FERRO?ELECTRICITY, 近晶, 近晶相, 液晶, 高散射, 低频磨砂, 高频清空, 铁电, 反铁电, 离子型, 高散射		
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	JP 10-77476 A (HITACHI LTD) 24.3 月 1998 (24.03.1998) 参见实施例 1-7	1-6、8-9、14、16-17
X	US 2011/0260104 A1 (CHISSO CORP) 27. 10 月 2011 (27.10.2011) 参见实施例 1-11, 说明书第 7 页第 0043 段、第 12 页第 0070-0071 段	1-3、5-6、8-9、14、16-17
X	JP 2002-146353 A (KAGAKU GIJUTSU SHINKO JIGYODAN) 22. 5 月 2002 (22.05.2002) 参见说明书第 10 栏表 1	1-3、5、7-9、14、16-17
A	JP 2011-90858 A (NIPPON CHEM IND CO LTD) 06. 5 月 2011 (06.05.2011) 参见实施例	1-18
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 21.09 月 2012 (21.09.2012)		国际检索报告邮寄日期 <b>04.10 月 2012 (04.10.2012)</b>
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员  <b>李皓</b> 电话号码: (86-10) <b>62084526</b>

国际检索报告 关于同族专利的信息			国际申请号 PCT/CN2011/085036
检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
JP 10-77476 A	24.03.1998	JP6034581B	02.05.1994
		JP1910049C	09.03.1995
US 2011/0260104 A1	27.10.2011	JP2011231197A	17.11.2011
JP 2002-146353 A	22.05.2002	无	
JP 2011-90858 A	06.05.2011	无	

## 国际检索报告

国际申请号 <b>PCT/CN2011/085036</b>
-----------------------------------

续第 2 页 A.主题的分类:

C09K 19/42 (2006.01) i

C09K 19/18 (2006.01) i

C09K 19/08 (2006.01) i

G02F 1/13 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード ( 参考 )
<b>C 0 9 K</b>	<b>19/30</b>	<b>(2006.01)</b>	C 0 9 K 19/30
<b>C 0 9 K</b>	<b>19/32</b>	<b>(2006.01)</b>	C 0 9 K 19/32
<b>G 0 2 F</b>	<b>1/13</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 2 F 1/13 5 0 0

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN

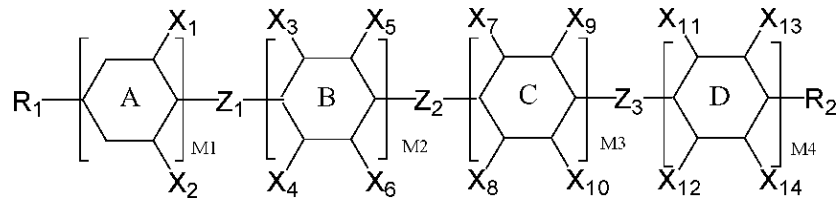
(72)発明者 孫剛  
中国江蘇省蘇州工業園星湖街 2 1 8 号生物納米科技园工 - 4 - 1 0 1

(72)発明者 李文磊  
中国江蘇省蘇州工業園星湖街 2 1 8 号生物納米科技园工 - 4 - 1 0 1

(72)発明者 尹環  
中国江蘇省蘇州工業園星湖街 2 1 8 号生物納米科技园工 - 4 - 1 0 1

F ターム ( 参考 ) 4H027 BA04 CB03 CD04 CE04 CH05 CQ01 CT01 DD03 DE03 DF05  
DG04 DP04 DP05

## 【要約の続き】



一般式 ( I )

【選択図】図2-2