

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6394390号
(P6394390)

(45) 発行日 平成30年9月26日(2018.9.26)

(24) 登録日 平成30年9月7日(2018.9.7)

(51) Int. Cl. F I
C09K 19/34 (2006.01) C O 9 K 19/34
C09K 19/54 (2006.01) C O 9 K 19/54 B
C09K 19/12 (2006.01) C O 9 K 19/12
C09K 19/14 (2006.01) C O 9 K 19/14
C09K 19/20 (2006.01) C O 9 K 19/20

請求項の数 46 (全 131 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-521465 (P2014-521465)
(86) (22) 出願日 平成25年6月18日(2013.6.18)
(86) 国際出願番号 PCT/JP2013/066653
(87) 国際公開番号 W02013/191153
(87) 国際公開日 平成25年12月27日(2013.12.27)
審査請求日 平成28年3月11日(2016.3.11)
(31) 優先権主張番号 特願2012-137736 (P2012-137736)
(32) 優先日 平成24年6月19日(2012.6.19)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 311002067
J N C株式会社
東京都千代田区大手町二丁目2番1号
(73) 特許権者 596032100
J N C石油化学株式会社
東京都千代田区大手町二丁目2番1号
(74) 代理人 100092783
弁理士 小林 浩
(74) 代理人 100114409
弁理士 古橋 伸茂
(74) 代理人 100104282
弁理士 鈴木 康仁
(72) 発明者 山本 真一
千葉県市原市五井海岸5番地の1 J N C
石油化学株式会社 市原研究所内
最終頁に続く

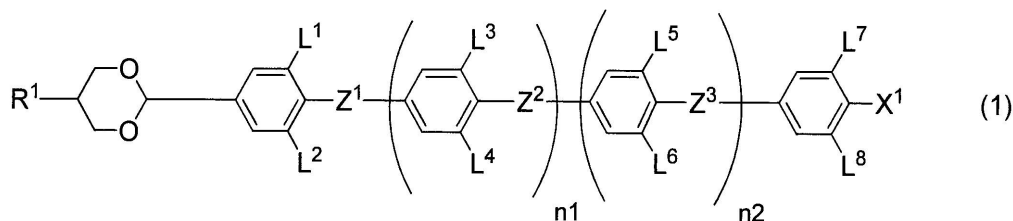
(54) 【発明の名称】 光学的に等方性の液晶組成物及び光素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

式(1)で表される化合物1を少なくとも1種以上含むアキラル成分Tとキラル剤とを含有し、光学的に等方性の液晶相を発現する液晶組成物。

【化81】



10

(式中、R¹は水素またはメチルであり；L¹、L²、L³、L⁴、L⁵、L⁶、L⁷およびL⁸はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；Z¹、Z²およびZ³はそれぞれ独立して、単結合、-COO-または-CF₂O-であり、少なくとも一つは-COO-または-CF₂O-であり；n₁およびn₂はそれぞれ独立して、0または1であり；X¹は水素、ハロゲン、-SF₅または炭素数1~10のアルキルであり、当該アルキ

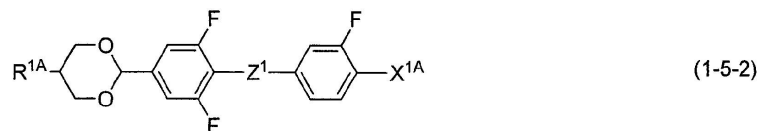
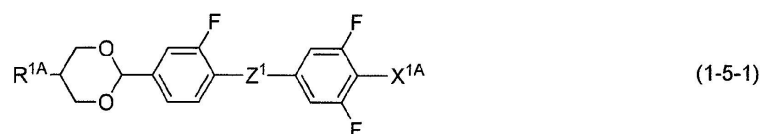
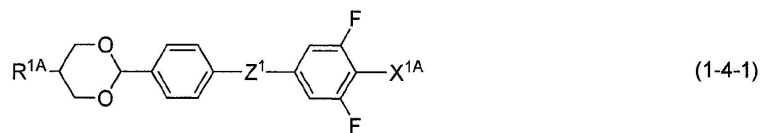
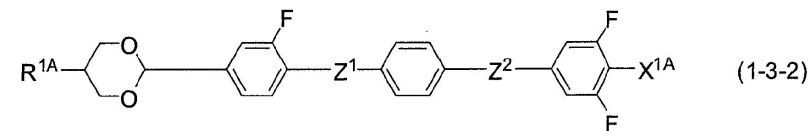
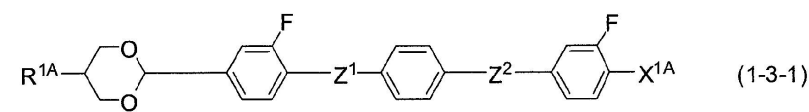
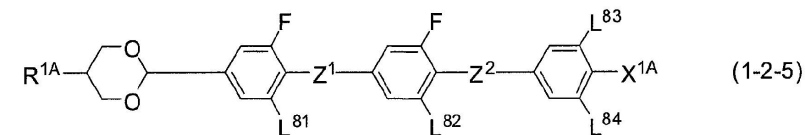
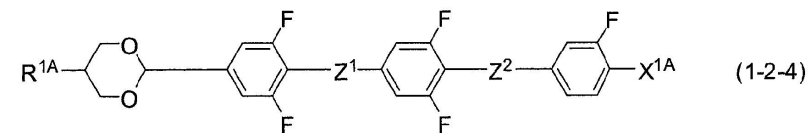
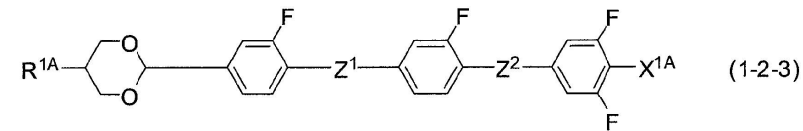
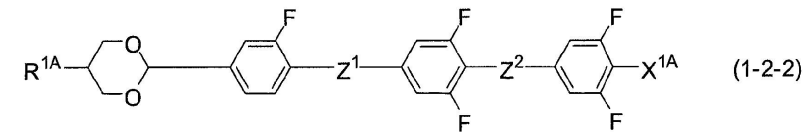
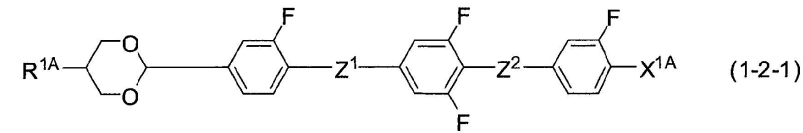
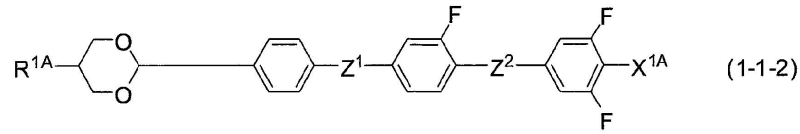
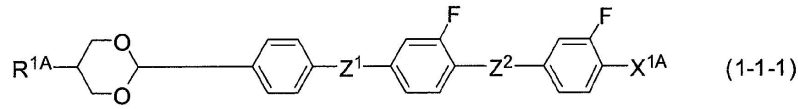
20

ル中の少なくとも1つの -CH₂- は -O-、-S-、-COO- または -OCO- で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの -CH₂-CH₂- が -CH=CH-、-CF=CF- または -C=C- で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、X¹において -O- と -CH=CH- および -CO- と -CH=CH- が隣接することはない。)

【請求項2】

化合物1が、下記式(1-1-1)、(1-1-2)、(1-2-1)~(1-2-5)、(1-3-1)、(1-3-2)、(1-4-1)、(1-5-1)または(1-5-2)で表される化合物である、請求項1に記載の液晶組成物。

【化 8 2】



(上記式中、R^{1A}は、水素またはメチルであり；

10

20

30

40

50

式(1-1-1)、(1-1-2)、(1-2-1)~(1-2-5)、(1-3-1)および(1-3-2)中、 Z^1 および Z^2 はそれぞれ独立して、単結合、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ であるが、少なくとも1つは $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり；

式(1-4-1)、(1-5-1)および(1-5-2)中、 Z^1 は、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり、 L^{81} 、 L^{82} 、 L^{83} 、および L^{84} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

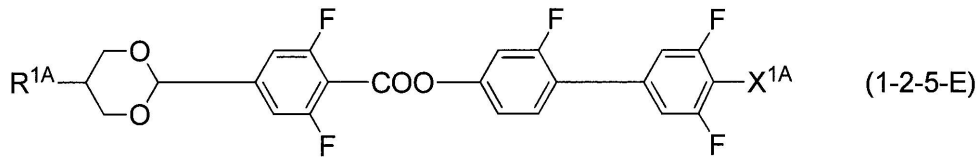
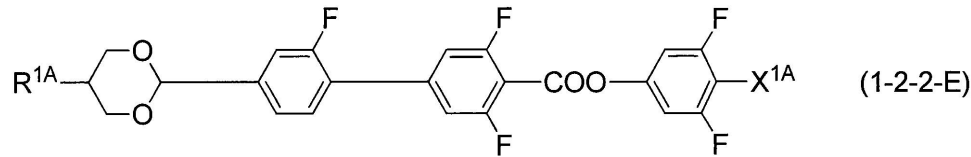
上記式中、 X^{1A} は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。))

【請求項3】

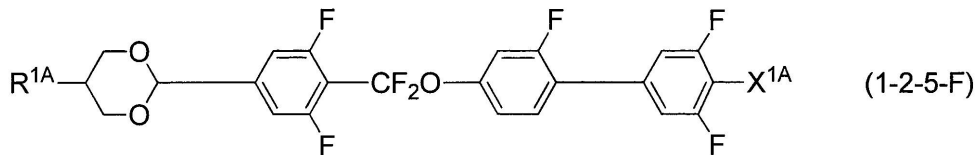
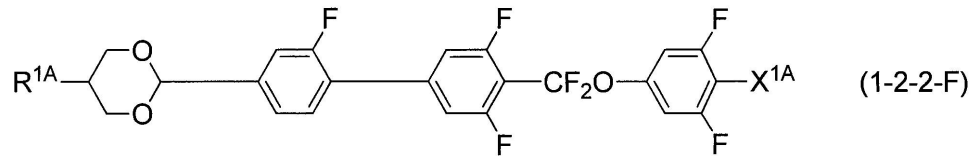
化合物1が式(1-2-2-E)、(1-2-5-E)、(1-2-2-F)または(1-2-5-F)で表される化合物である、請求項1に記載の液晶組成物。

10

【化83】



20



30

(式中、 R^{1A} は、水素またはメチルであり；

X^{1A} は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。)

【請求項4】

R^{1A} がメチルである、請求項2または3のいずれかに記載の液晶組成物。

【請求項5】

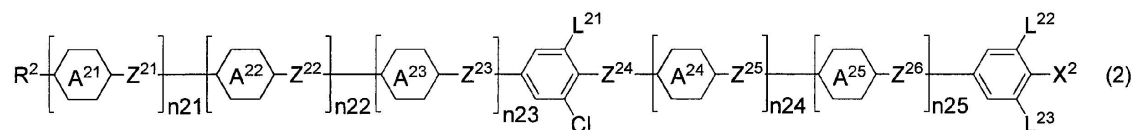
アキラル成分Tの全重量に対して、化合物1を1重量%~90重量%含有する、請求項1~4のいずれかに記載の液晶組成物。

【請求項6】

アキラル成分Tが、さらに式(2)で表される化合物2を少なくとも1種以上含む、請求項1~5のいずれかに記載の液晶組成物。

40

【化84】



(式中、 R^2 は水素または炭素数1~20のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも1つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=C F-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの水

50

素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、 R^2 において - O - と - CH = CH - および - CO - と - CH = CH - が隣接することはなく；

環 A^{21} 、環 A^{22} 、環 A^{23} 、環 A^{24} および環 A^{25} はそれぞれ独立して、1, 4 - シクロヘキシレン、1, 3 - ジオキサン - 2, 5 - ジイル、1, 4 - フェニレン、1 つまたは2つの水素がフッ素で置き換えられた1, 4 - フェニレン、2つの水素がそれぞれフッ素と塩素で置き換えられた1, 4 - フェニレン、ピリジン - 2, 5 - ジイル、ピリミジン - 2, 5 - ジイルであり；

Z^{21} 、 Z^{22} 、 Z^{23} 、 Z^{24} 、 Z^{25} 、および Z^{26} はそれぞれ独立して、単結合または炭素数1 ~ 4のアルキレンであり、当該アルキレン中の少なくとも1つの - CH₂ - は、- O -、- COO - または - CF₂O - で置き換えられてもよく；

L^{21} 、 L^{22} および L^{23} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

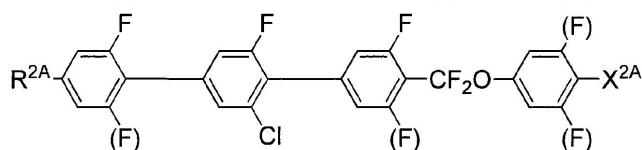
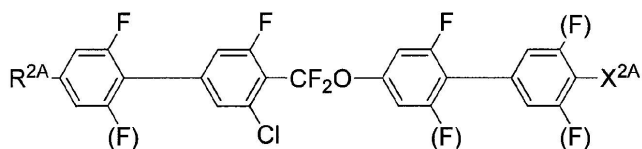
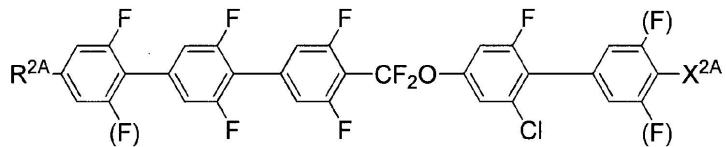
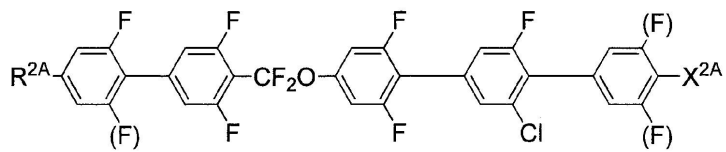
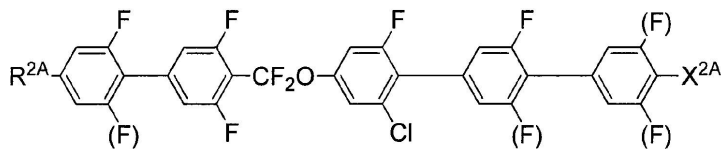
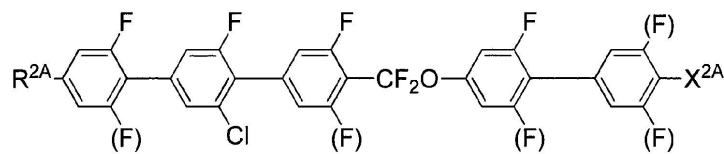
X^2 はフッ素、塩素、- CF₃ または - OCF₃ であり；

n^{21} 、 n^{22} 、 n^{23} 、 n^{24} および n^{25} はそれぞれ独立して、0 または 1 であり、 $2 - n^{21} + n^{22} + n^{23} + n^{24} + n^{25} = 3$ である。) 10

【請求項7】

化合物2が、式(2-1-1-2)、(2-1-2-1)、(2-1-3-1)、(2-1-3-2)、(2-1-4-2)または(2-1-4-3)で表される化合物である、請求項6に記載の液晶組成物。

【化85】



(式中、 R^{2A} は炭素数1 ~ 12のアルキル、炭素数1 ~ 12のアルコキシ、炭素数2 ~ 12のアルケニル、または、少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数2 ~ 12のアルケニルであり；

(F) はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

20

30

40

50

X^{2A} は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。))

【請求項 8】

化合物 2 が、前記式 (2-1-1-2) で表される化合物である、請求項 7 に記載の液晶組成物。

【請求項 9】

化合物 2 が、前記式 (2-1-4-3) で表される化合物である、請求項 7 に記載の液晶組成物。

【請求項 10】

化合物 2 として、前記式 (2-1-1-2) で表される化合物と前記式 (2-1-4-3) で表される化合物を含む、請求項 7 に記載の液晶組成物。

10

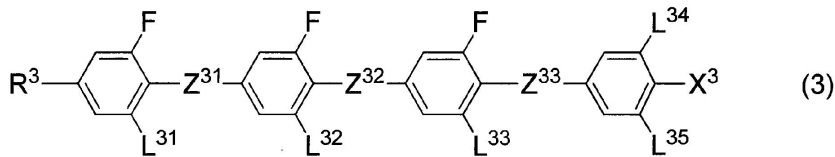
【請求項 11】

アキラル成分 T の全重量に対して、化合物 2 を合計で 0.5 重量% ~ 70 重量% 含有する、請求項 6 ~ 10 のいずれかに記載の液晶組成物。

【請求項 12】

アキラル成分 T が、さらに式 (3) で表される化合物 3 を少なくとも 1 種以上含む、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の液晶組成物。

【化 86】



20

(式中、 R^3 は水素または炭素数 1 ~ 20 のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、 R^3 において $-O-$ と $-CH=CH-$ および $-CO-$ と $-CH=CH-$ が隣接することはなく；

Z^{31} 、 Z^{32} 、および Z^{33} はそれぞれ独立して、単結合または炭素数 1 ~ 4 のアルキレンであり、当該アルキレン中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ で置き換えられてもよく；

30

L^{31} 、 L^{32} 、 L^{33} 、 L^{34} および L^{35} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

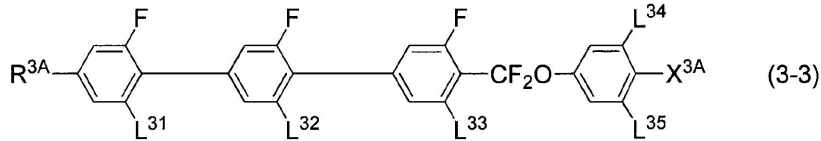
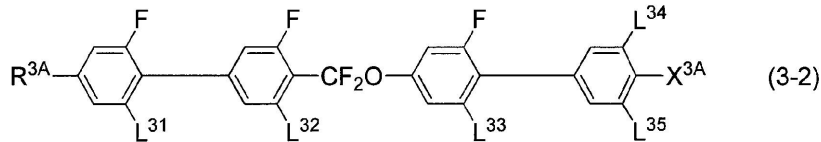
X^3 は水素、ハロゲン、 $-SF_5$ 、または炭素数 1 ~ 10 のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ は $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられた基中、または当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられた基中の少なくとも 1 つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、 X^3 において $-O-$ と $-CH=CH-$ および $-CO-$ と $-CH=CH-$ が隣接することはない。))

40

【請求項 13】

化合物 3 が、式 (3-2) または (3-3) で表される化合物である、請求項 12 に記載の液晶組成物。

【化 8 7】



10

(式中、 R^{3A} はそれぞれ独立して、炭素数 1 ~ 12 のアルキル、炭素数 1 ~ 12 のアルコキシ、炭素数 2 ~ 12 のアルケニルまたは少なくとも 1 つの水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 2 ~ 12 のアルケニルであり；

$L^{31} \sim L^{35}$ はそれぞれ独立して水素またはフッ素であり；

X^{3A} はフッ素、塩素、 $-CF_3$ 、または $-OCF_3$ である。)

【請求項 1 4】

式 (3) 中の R^3 が直鎖であり、式 (3-2) および (3-3) において R^{3A} が直鎖である、請求項 1 2 または 1 3 に記載の液晶組成物。

【請求項 1 5】

化合物 3 が、式 (3-2) で表される化合物である、請求項 1 3 または 1 4 に記載の液晶組成物。

20

【請求項 1 6】

化合物 3 が、式 (3-3) で表される化合物である、請求項 1 3 または 1 4 に記載の液晶組成物。

【請求項 1 7】

アキラル成分 T の全重量に対して、化合物 3 を合計で 0.5 重量% ~ 70 重量% 含有する、請求項 1 2 ~ 1 6 のいずれかに記載の液晶組成物。

【請求項 1 8】

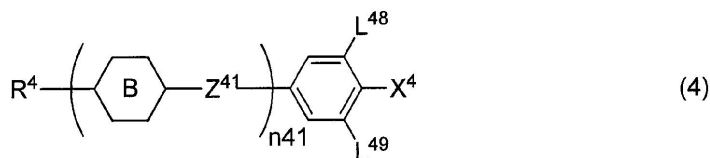
アキラル成分 T の全重量に対して、化合物 1 を合計で 30 重量% ~ 70 重量%、化合物 2 を合計で 10 重量% ~ 50 重量%、化合物 3 を合計で 10 重量% ~ 50 重量% 含有する、請求項 1 2 ~ 1 7 のいずれか 1 つに記載の液晶組成物。

30

【請求項 1 9】

アキラル成分 T が、さらに式 (4) で表される化合物 4 を少なくとも 1 種以上含む、請求項 1 ~ 1 8 のいずれかに記載の液晶組成物。

【化 8 8】



40

(式中、 R^4 は、炭素数 1 ~ 12 のアルキル、炭素数 1 ~ 12 のアルコキシ、炭素数 2 ~ 12 のアルケニル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数 2 ~ 12 のアルケニルであり；

環 B はそれぞれ独立して、1, 4 - シクロヘキシレン、1, 4 - フェニレン、2 - フルオロ - 1, 4 - フェニレン、3 - フルオロ - 1, 4 - フェニレン、3, 5 - ジフルオロ - 1, 4 - フェニレン、3, 5 - ジクロロ - 1, 4 - フェニレンまたはピリミジン - 2, 5 - ジイルであり；

Z^{41} はそれぞれ独立して、単結合、エチレン、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O$

50

- または $-OCF_2-$ であり；

L^{48} および L^{49} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

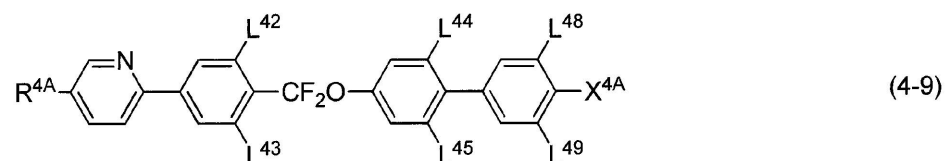
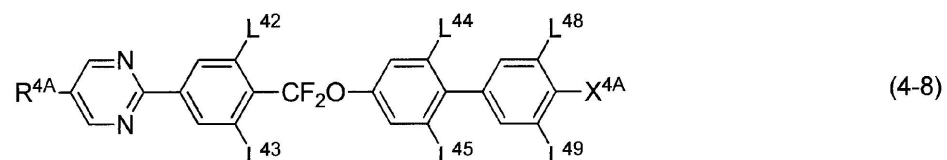
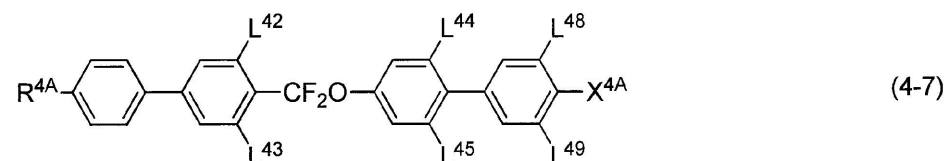
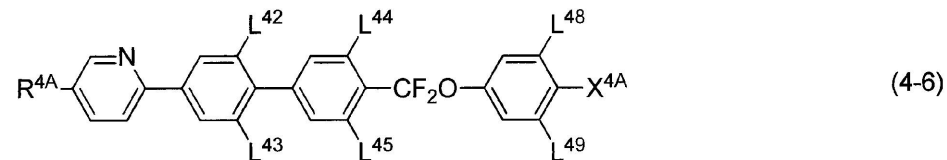
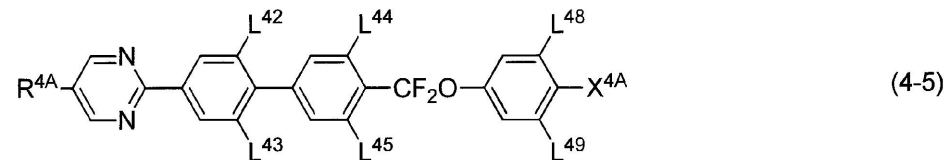
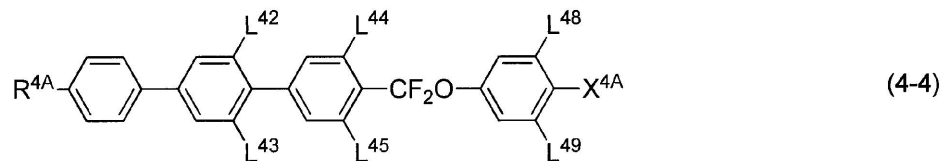
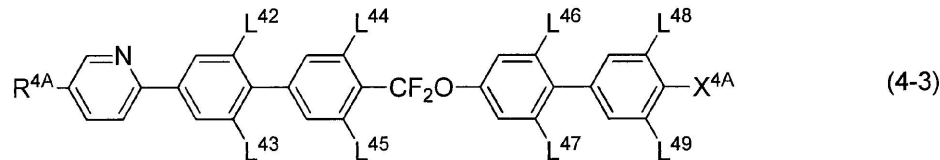
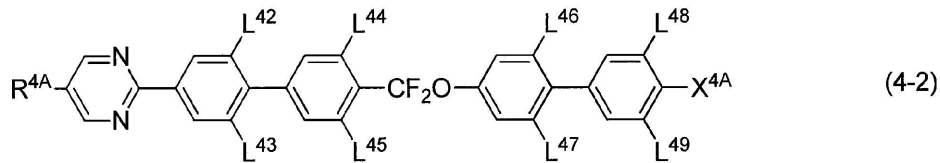
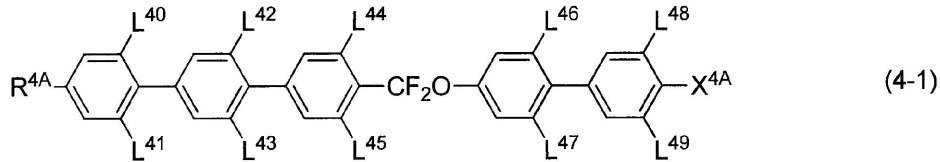
X^4 は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ であり；

n_{41} は、1、2、3 または 4 であり、ただし n_{41} が 3 または 4 である場合、一つの Z^{41} は $-CF_2O-$ または $-OCF_2-$ であり、 n_{41} が 3 の場合は、環 B のすべてがフッ素で置換された 1,4-フェニレンであることはない。)

【請求項 20】

化合物 4 が、式 (4-1) ~ (4-9) で表される化合物の群から選択される少なくとも 1 つの化合物である請求項 19 に記載の液晶組成物。

【化 8 9】



(式中、 R^{4A} はそれぞれ独立して、炭素数 1 ~ 12 のアルキル、炭素数 1 ~ 12 のアルコキシ、炭素数 2 ~ 12 のアルケニル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数 2 ~ 12 のアルケニルであり；

X^{4A} はフッ素、塩素、 $-CF_3$ 、または $-OCF_3$ であり；

$L^{40} \sim L^{49}$ はそれぞれ独立して水素またはフッ素である。)

【請求項 21】

10

20

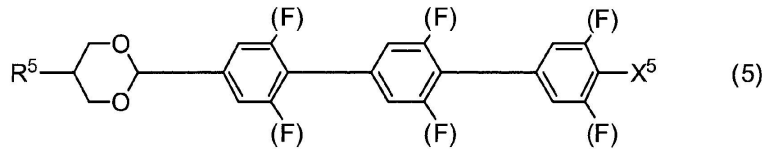
30

40

50

アキラル成分Tが、さらに式(5)で表される化合物5を少なくとも1種以上含む、請求項1~20のいずれかに記載の液晶組成物。

【化90】



(式中、R⁵は、炭素数2~20のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも1つの-CH₂-は-O-、-S-、-COO-または-OCO-で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの-CH₂-CH₂-が-CH=CH-、-CF=CF-または-C=C-で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく；

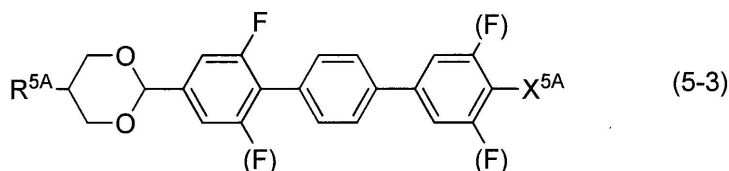
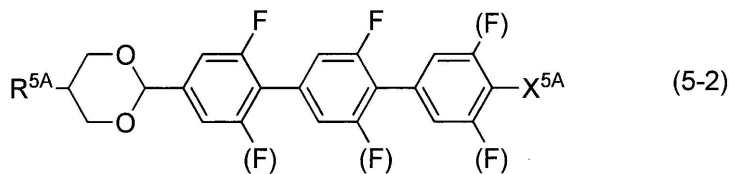
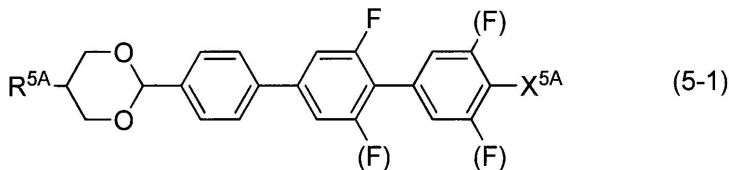
(F)はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

X⁵は水素、ハロゲン、-SF₅または炭素数1~10のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも1つの-CH₂-は-O-、-S-、-COO-、または-OCO-で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの-CH₂-CH₂-は-CH=CH-、-CF=CF-または-C=C-で置き換えられもよく、当該アルキル中、当該アルキル中の少なくとも1つの-CH₂-が-O-、-S-、-COO-、または-OCO-で置き換えられた基中、または当該アルキル中の少なくとも1つの-CH₂-CH₂-が-CH=CH-、-CF=CF-または-C=C-で置き換えられた基中の少なくとも1つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、X⁵において-O-と-CH=CH-および-CO-と-CH=CH-が隣接することはない。)

【請求項22】

化合物5が、式(5-1)~(5-3)で表される化合物の群から選択される少なくとも1つの化合物である、請求項21に記載の液晶組成物。

【化91】



(式中、R^{5A}は、炭素数2~12のアルキル、炭素数1~12のアルコキシ、炭素数2~12のアルケニルまたは少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数2~12のアルケニルであり；

(F)はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

X^{5A}は、フッ素、塩素、-CF₃または-OCF₃である。)

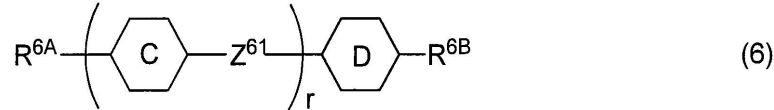
【請求項23】

アキラル成分Tの全重量に対して、化合物5を合計で1重量%~50重量%含有する、請求項21または22に記載の液晶組成物。

【請求項 2 4】

アキラル成分 T が、さらに式 (6) で表される化合物 6 を少なくとも 1 種以上含む、請求項 1 ~ 2 3 のいずれかに記載の液晶組成物。

【化 9 2】



(式中、 R^{6A} および R^{6B} はそれぞれ独立して、炭素数 1 ~ 12 のアルキル、炭素数 1 ~ 12 のアルコキシ、炭素数 2 ~ 12 のアルケニル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数 2 ~ 12 のアルケニルであり；

環 C および環 D はそれぞれ独立して、1, 4 - シクロヘキシレン、1, 4 - フェニレン、2 - フルオロ - 1, 4 - フェニレン、3 - フルオロ - 1, 4 - フェニレンまたは 2, 5 - ジフルオロ - 1, 4 - フェニレンであり；

Z^{61} はそれぞれ独立して、単結合、エチレン、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ であり；

r は、1、2 または 3 である。)

【請求項 2 5】

化合物 6 が、式 (6 - 1) ~ (6 - 13) で表される化合物の群から選択される少なくとも 1 つの化合物である請求項 2 4 に記載の液晶組成物。

10

20

【化 9 3】



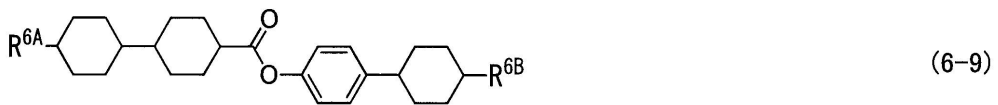
10



20



30



40



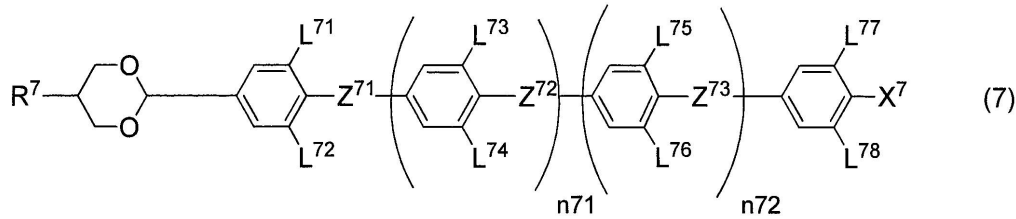
ここで、 R^{6A} および R^{6B} はそれぞれ独立して、炭素数1~12のアルキル、炭素数1~12のアルコキシ、炭素数2~12のアルケニル、または少なくとも1以上の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2~12のアルケニルである。

50

【請求項 26】

アキラル成分 T が、さらに式 (7) で表される化合物 7 を少なくとも 1 種以上含む、請求項 1 ~ 25 のいずれかに記載の液晶組成物。

【化 94】



10

(式中、 R^7 は、炭素数 2 ~ 20 のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく；

L^{71} 、 L^{72} 、 L^{73} 、 L^{74} 、 L^{75} 、 L^{76} 、 L^{77} および L^{78} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

Z^{71} 、 Z^{72} および Z^{73} はそれぞれ独立して、単結合または $-COO-$ 、 $-CF_2O-$ であるが、少なくとも一つは $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり；

20

n^{71} および n^{72} はそれぞれ独立して 0 または 1 であり；

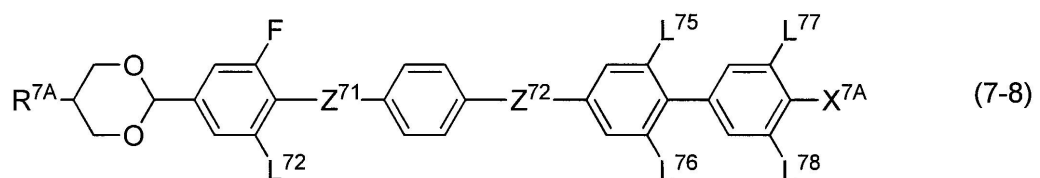
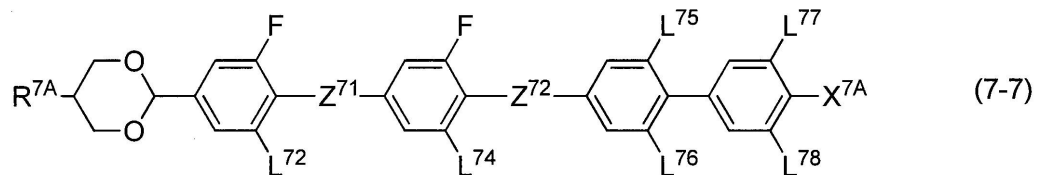
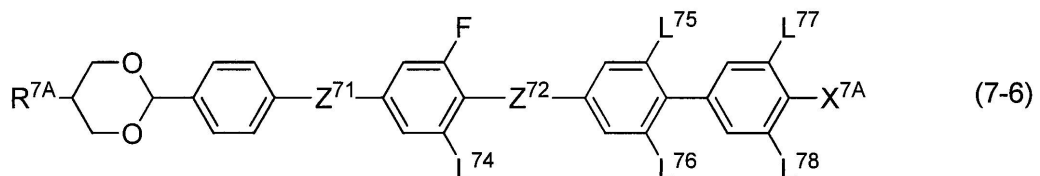
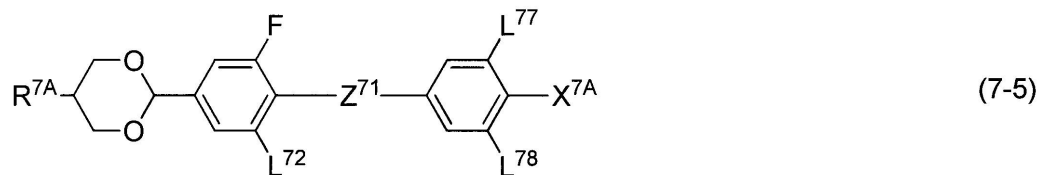
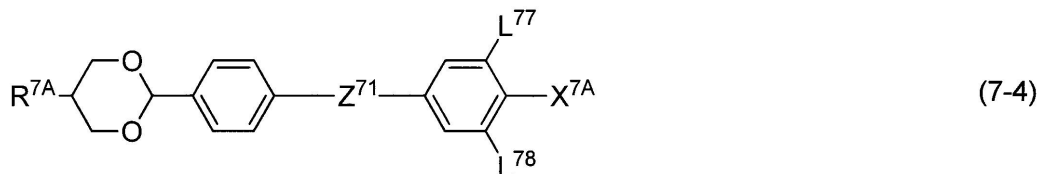
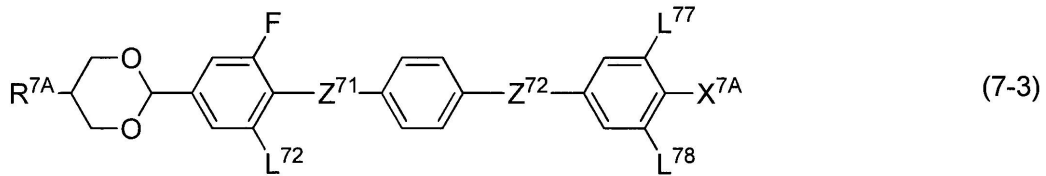
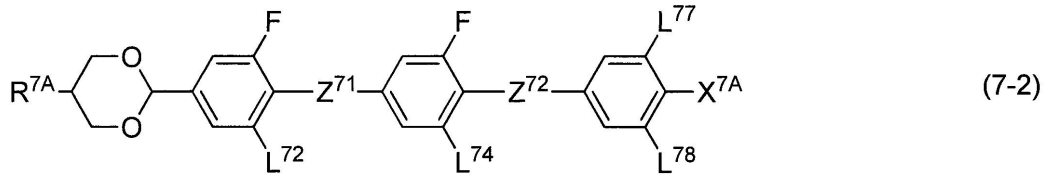
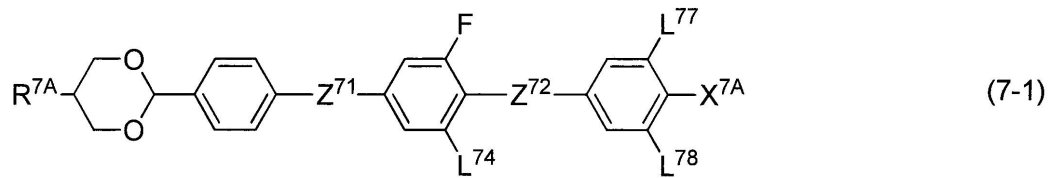
X^7 は水素、ハロゲン、 $-SF_5$ 、または炭素数 1 ~ 10 のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ は $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられた基中、または当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられた基中の少なくとも 1 つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、 X^7 において $-O-$ と $-CH=CH-$ および $-CO-$ と $-CH=CH-$ が隣接することはない。)

30

【請求項 27】

化合物 7 が、式 (7-1) ~ (7-8) で表される化合物の群から選択される少なくとも 1 つの化合物である、請求項 26 に記載の液晶組成物。

【化95】



(式中、 R^{7A} は、炭素数2～20のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも1つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく；

L^{72} 、 L^{74} 、 L^{75} 、 L^{76} 、 L^{77} および L^{78} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

10

20

30

40

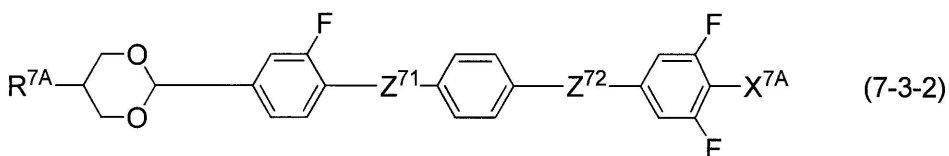
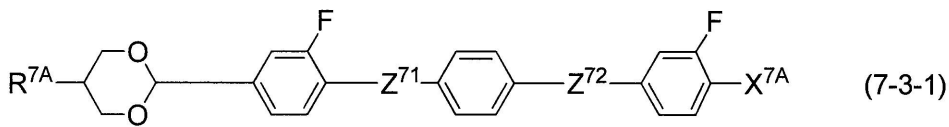
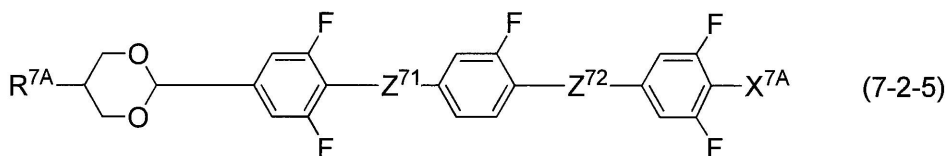
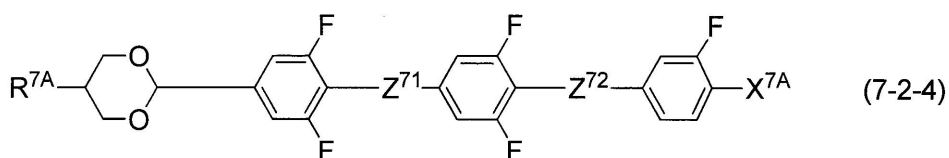
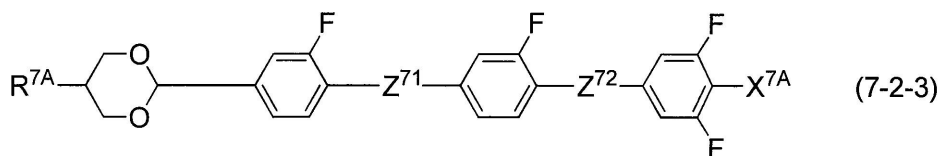
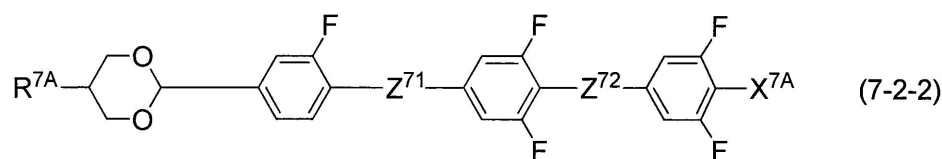
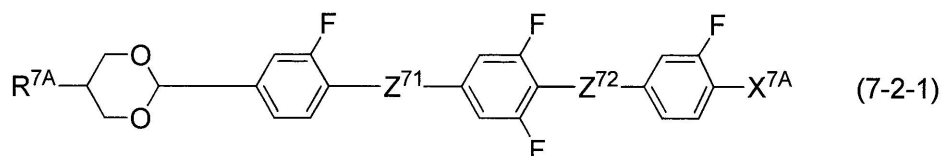
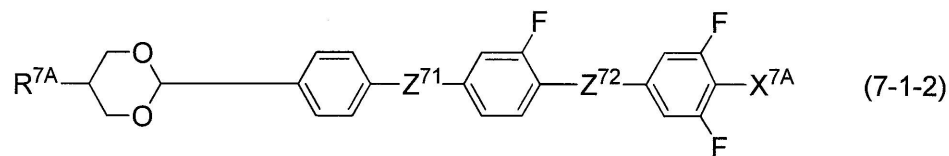
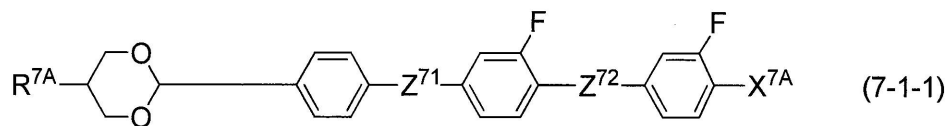
50

式(7-1)~(7-3)および(7-6)~(7-8)において、 Z^{71} および Z^{72} はそれぞれ独立して、単結合、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ であるが、少なくとも一つは $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり、式(7-4)および(7-5)においては、 Z^{71} はそれぞれ独立して、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり、 X^{7A} は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。))

【請求項28】

化合物7が、式(7-1-1)、(7-1-2)、(7-2-1)~(7-2-5)、(7-3-1)、(7-3-2)、(7-4-1)、(7-5-1)および(7-5-2)で表される化合物の群から選択される少なくとも1つの化合物である、請求項26に記載の液晶組成物。

【化 9 6】



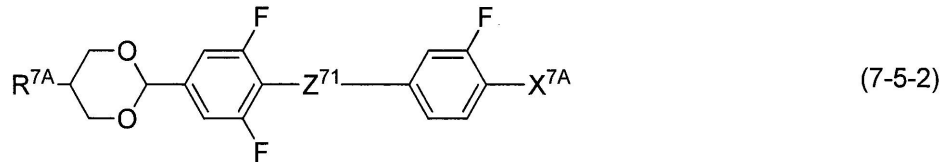
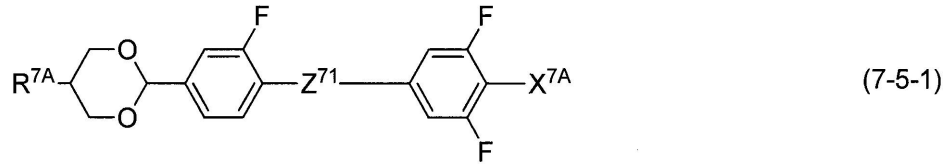
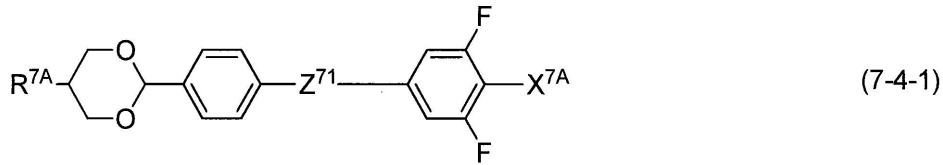
10

20

30

40

【化 9 7】



(式中、 R^{7A} は、炭素数2～12のアルキル、炭素数1～11のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり；

式(7-1-1)、(7-1-2)、(7-2-1)～(7-2-5)、(7-3-1)および(7-3-2)において、 Z^{71} および Z^{72} はそれぞれ独立して、単結合、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ であるが、少なくとも一つは $-COO-$ 、または $-CF_2O-$ であり、

式(7-4-1)、(7-5-1)および(7-5-2)において、 Z^{71} は $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり；

X^{7A} は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。)

【請求項 29】

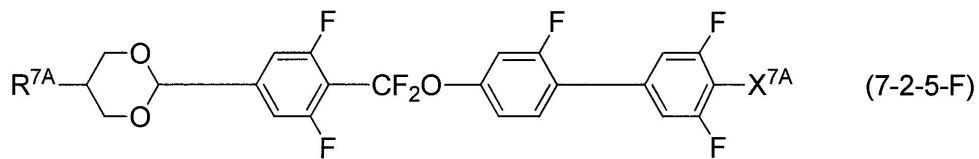
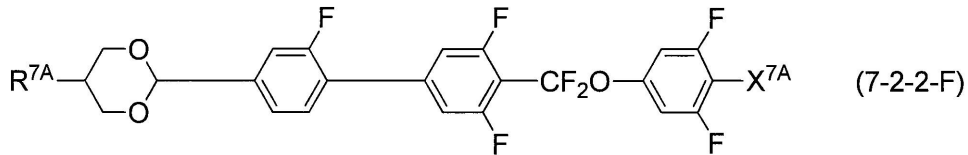
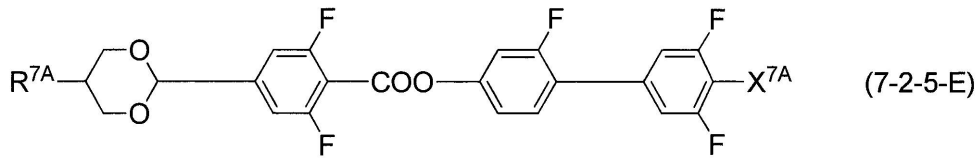
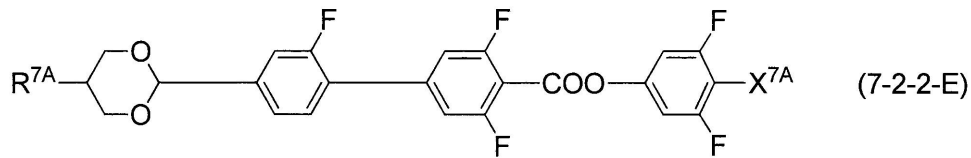
化合物7が、式(7-2-2-E)、(7-2-5-E)、(7-2-2-F)および(7-2-5-F)で表される化合物の群から選択される少なくとも1つの化合物である請求項26に記載の液晶組成物。

10

20

30

【化 9 8】



10

20

(式中、 R^{7A} は、炭素数2～12のアルキル、炭素数1～11のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり；

X^{7A} は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。)

【請求項30】

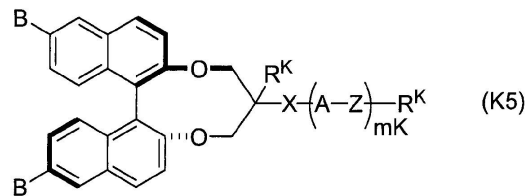
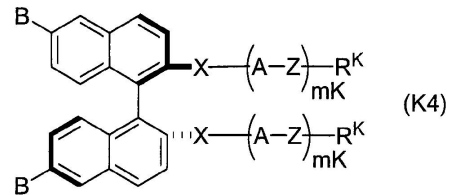
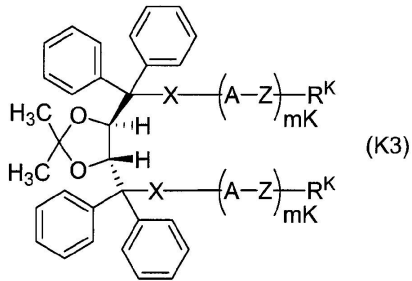
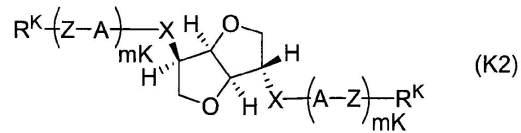
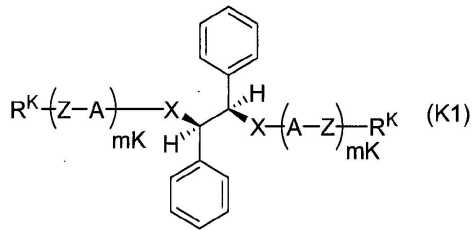
アキラル成分Tの全重量に対して、化合物1を合計で5重量%～30重量%含有し、化合物7を合計で30重量%～70重量%含有する、請求項26～29のいずれかに記載の液晶組成物。

30

【請求項31】

キラル剤が、式(K1)～(K5)で表される化合物の群から選択される少なくとも1つの化合物である、請求項1～30のいずれかに記載の液晶組成物。

【化 9 9】



(式中、 R^K はそれぞれ独立して、水素、ハロゲン、 $-C-N-$ 、 $-N=C=O$ 、 $-N=C=S$ または炭素数 1 ~ 20 のアルキルであり、このアルキル中の任意の $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられた基中、または当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられた基中の少なくとも 1 つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく；

A はそれぞれ独立して、芳香族性の 6 ~ 8 員環、非芳香族性の 3 ~ 8 員環、または、炭素数 9 以上の縮合環であり、これらの環の少なくとも 1 つの水素がハロゲン、炭素数 1 ~ 3 のアルキルまたはハロアルキルで置き換えられてもよく、環の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ または $-NH-$ で置き換えられてもよく、 $-CH=$ は $-N=$ で置き換えられてもよく；

B はそれぞれ独立して、水素、ハロゲン、炭素数 1 ~ 3 のアルキル、炭素数 1 ~ 3 のハロアルキル、芳香族性の 6 ~ 8 員環、非芳香族性の 3 ~ 8 員環、または、炭素数 9 以上の縮合環であり、これらの環の任意の水素がハロゲン、炭素数 1 ~ 3 のアルキルまたはハロアルキルで置き換えられてもよく、 $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ または $-NH-$ で置き換えられてもよく、 $-CH=$ は $-N=$ で置き換えられてもよく；

Z はそれぞれ独立して、単結合、炭素数 1 ~ 8 のアルキレンであり、このアルキレン中の任意の $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CSO-$ 、 $-OCS-$ 、 $-N=N-$ 、 $-CH=N-$ 、または $-N=CH-$ で置き換えられてもよく、このアルキレン中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ は $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられてもよく、このアルキレン中、このアルキレン中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられた基中、または当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられた基中の少なくとも 1 つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

X はそれぞれ独立して、単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2$

10

20

30

40

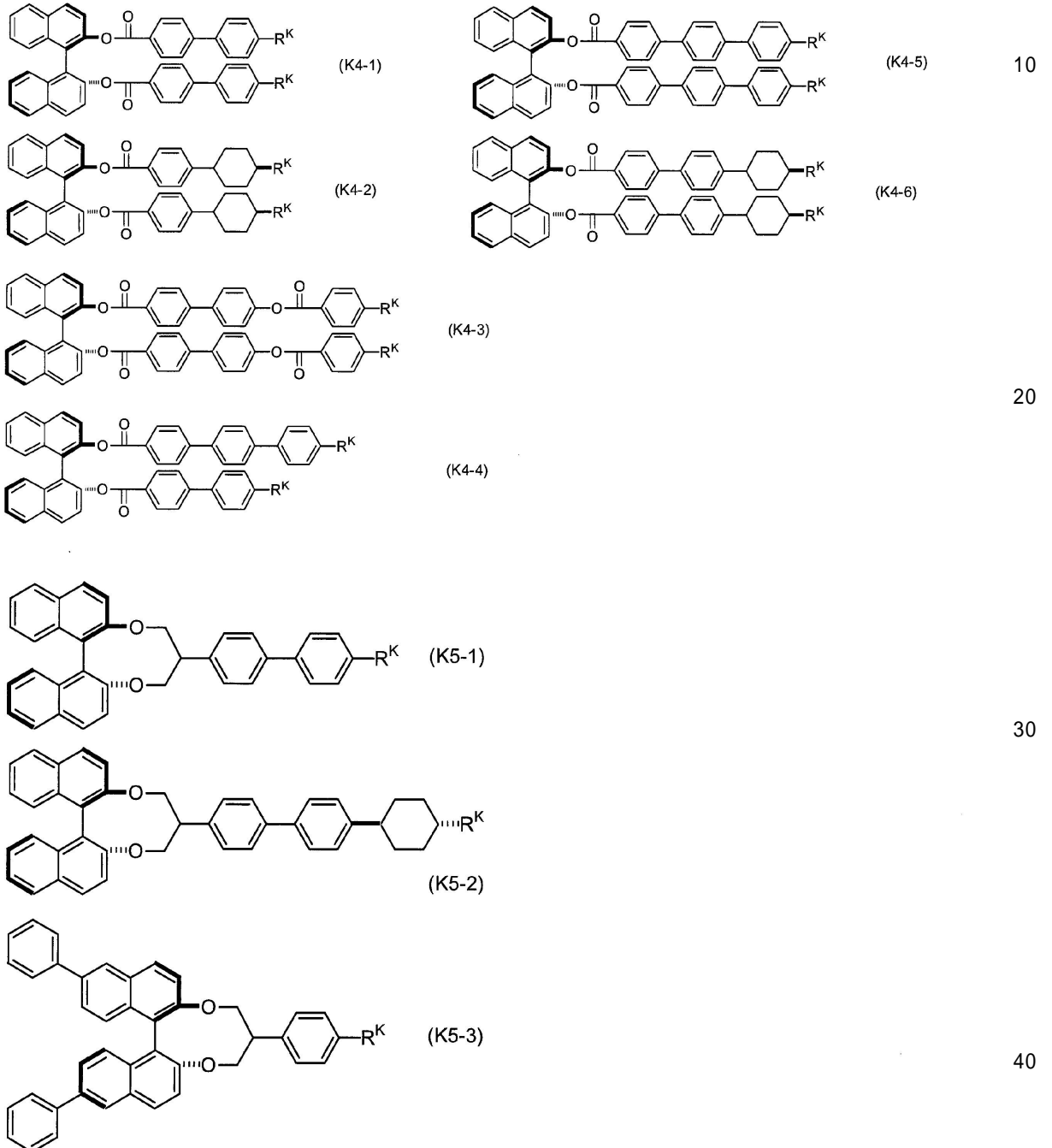
50

-、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、または $-CH_2CH_2-$ であり；
 m K はそれぞれ独立して、1～4の整数である。

【請求項32】

キラル剤が、式(K4-1)～(K4-6)および(K5-1)～(K5-3)で表される化合物の群から選択される少なくとも1つの化合物である、請求項1～31に記載の液晶組成物。

【化100】



(式中、 R^K はそれぞれ独立して、炭素数3～10のアルキルまたは炭素数3～10のアルコキシであり、アルキル中またはアルコキシ中の少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-CH=CH-$ で置き換えられてもよいが、 $-O-$ と $-C=C-$ は隣接しない。)

【請求項33】

-20～70のいずれかの温度においてキラルネマチック相を示し、この温度範囲の少なくとも一部において螺旋ピッチが700nm以下である、請求項1～32のいずれか1つに記載の液晶組成物。

【請求項 3 4】

酸化防止剤および紫外線吸収剤からなる群から選ばれる 1 以上を含む、請求項 1 ~ 3 3 のいずれか 1 つに記載の液晶組成物。

【請求項 3 5】

請求項 1 ~ 3 4 のいずれかに記載の液晶組成物と、重合性モノマーとを含む混合物。

【請求項 3 6】

請求項 3 5 に記載の混合物を重合して得られる、光学的に等方性の液晶相で駆動される素子に用いられる高分子 / 液晶複合材料。

【請求項 3 7】

請求項 3 5 に記載の混合物を非液晶等方相または光学的に等方性の液晶相で重合させて得られる、請求項 3 6 に記載の高分子 / 液晶複合材料。

10

【請求項 3 8】

一方または両方の面に電極が配置され、基板間に配置された液晶媒体、および電極を介して液晶媒体に電界を印加する電界印加手段を備えた光素子であって、液晶媒体が、請求項 1 ~ 3 4 のいずれか 1 つに記載の液晶組成物、または、請求項 3 6 もしくは 3 7 に記載の高分子 / 液晶複合材料である光素子。

【請求項 3 9】

一方または両方の面に電極が配置され、少なくとも一方が透明な一組の基板、基板間に配置された液晶媒体、および基板の外側に配置された偏光板を有し、電極を介して液晶媒体に電界を印加する電界印加手段を備えた光素子であって、液晶媒体が、請求項 1 ~ 3 4 のいずれか 1 つに記載の液晶組成物、または、請求項 3 6 もしくは 3 7 に記載の高分子 / 液晶複合材料である光素子。

20

【請求項 4 0】

一組の基板の少なくとも一方の基板上において、少なくとも 2 方向に電界を印加できるように電極が構成されている、請求項 3 8 または 3 9 に記載の光素子。

【請求項 4 1】

互いに平行に配置された一組の基板の一方または両方に、少なくとも 2 方向に電界を印加できるように電極が構成されている、請求項 3 8 または 3 9 に記載の光素子。

【請求項 4 2】

電極がマトリックス状に配置されて、画素電極を構成し、各画素がアクティブ素子を備え、このアクティブ素子が薄膜トランジスター (T F T) である請求項 3 8 または 3 9 に記載の光素子。

30

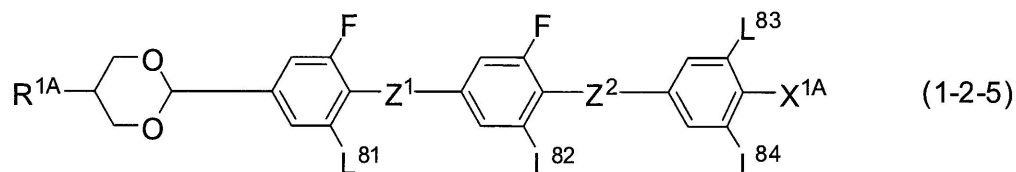
【請求項 4 3】

請求項 1 ~ 3 4 のいずれかに記載の液晶組成物の光素子への使用。

【請求項 4 4】

式 (1 - 2 - 5) で表される化合物。

【化 1 0 1】



40

(式中、R^{1A}は、水素またはメチルであり；

L⁸¹、L⁸²、L⁸³、およびL⁸⁴はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

Z¹およびZ²はそれぞれ独立して、単結合、-C O O - または - C F₂ O - であるが、少なくとも一つは - C O O - または - C F₂ O - であり；

X^{1A}はフッ素、塩素、-C F₃ または - O C F₃ である。)

【請求項 4 5】

式 (1 - 2 - 5) 中、Z¹は、-C O O - または - C F₂ O - であり；

50

Z²は単結合である、請求項4.4に記載の化合物。

【請求項4.6】

式(1-2-5)中、R^{1A}は水素であり；

Z¹は、-COO-または-CF₂O-であり；

Z²は単結合である、請求項4.4に記載の化合物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえば光素子用の材料として有用な液晶組成物、当該液晶組成物を用いた光素子等に関する。

10

【背景技術】

【0002】

液晶組成物を用いた液晶表示素子は、時計、電卓、ワ-プロなどのディスプレイに広く利用されている。これらの液晶表示素子は液晶化合物の屈折率異方性、誘電率異方性などを利用したものである。液晶表示素子における動作モードとしては、主として1枚以上の偏光板を利用して表示するPC (phase change)、TN (twisted nematic)、STN (super twisted nematic)、BTN (Bistable twisted nematic)、ECB (electrically controlled birefringence)、OCB (optically compensated bend)、IPS (in-plane switching)、VA (vertical alignment)などが知られている。さらに近年は光学的に等方性の液晶相において電場を印加し、電気複屈折を発現させるモードも盛んに研究されている(特許文献1~16、非特許文献1~3)。

20

【0003】

さらに光学的に等方性の液晶相の一つであるブルー相における電気複屈折を利用した波長可変フィルター、波面制御素子、液晶レンズ、収差補正素子、開口制御素子、光ヘッド装置などが提案されている(特許文献10~12)。

素子の駆動方式に基づいた分類は、PM (passive matrix)とAM (active matrix)である。PM (passive matrix)はスタティック(static)とマルチプレックス(multiplex)などに分類され、AMはTFT (thin film transistor)、MIM (metal insulator metal)などに分類される。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-327966号公報

【特許文献2】国際公開2005/90520号パンフレット

【特許文献3】特開2005-336477号公報

【特許文献4】特開2006-89622号公報

【特許文献5】特開2006-299084号公報

【特許文献6】特表2006-506477号公報

【特許文献7】特表2006-506515号公報

【特許文献8】国際公開2006/063662号パンフレット

40

【特許文献9】特開2006-225655号公報

【特許文献10】特開2005-157109号公報

【特許文献11】国際公開2005/80529号パンフレット

【特許文献12】特開2006-127707号公報

【特許文献13】国際公開1998/023561号パンフレット

【特許文献14】国際公開2010/058681号パンフレット

【特許文献15】特開2008-69153号公報

【特許文献16】特表2009-211074号公報

【非特許文献】

【0005】

50

【非特許文献 1】Nature Materials, 1, 64, (2002)

【非特許文献 2】Adv. Mater., 17, 96, (2005)

【非特許文献 3】Journal of the SID, 14, 551, (2006)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記状況の下、たとえば、熱、光などに対する安定性、広い液晶相温度範囲、極めて大きな誘電率異方性を有し、光学的に等方性の液晶相を有する液晶媒体が求められている。また、たとえば、広い温度範囲で使用可能であり、短い応答時間、大きなコントラスト比、および低い駆動電圧を有する各種光素子が求められている。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、たとえば、以下のような液晶媒体（液晶組成物、高分子/液晶複合材料等）、重合モノマーと液晶組成物との混合物、液晶媒体等を含有する光素子、液晶化合物等を提供する。

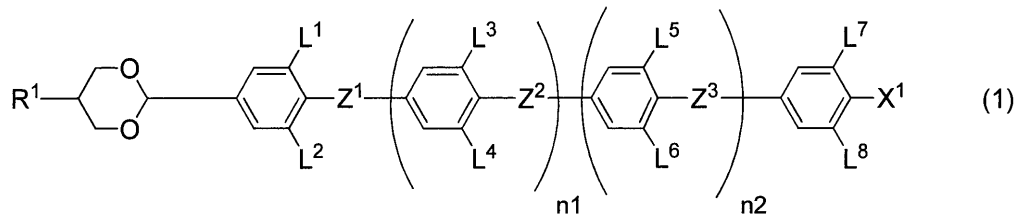
【0008】

[1]

式(1)で表される化合物1を少なくとも1種以上含むアキラル成分Tとキラル剤とを含有し、光学的に等方性の液晶相を発現する液晶組成物。

【化1】

20



(式中、R¹は水素またはメチルであり；

30

L¹、L²、L³、L⁴、L⁵、L⁶、L⁷およびL⁸はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

Z¹、Z²およびZ³はそれぞれ独立して、単結合、-COO-または-CF₂O-であり、少なくとも一つは-COO-または-CF₂O-であり；

n₁およびn₂はそれぞれ独立して、0または1であり；

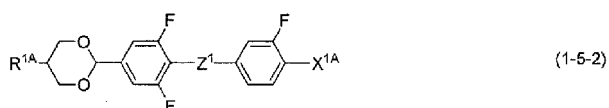
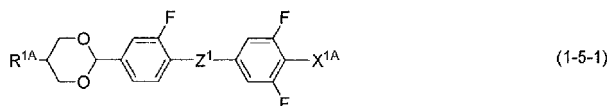
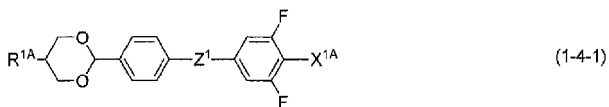
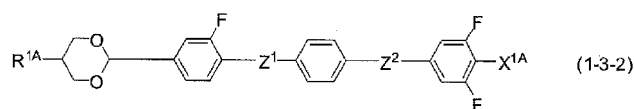
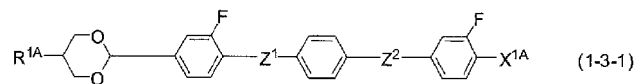
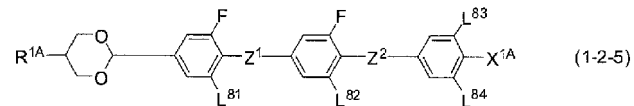
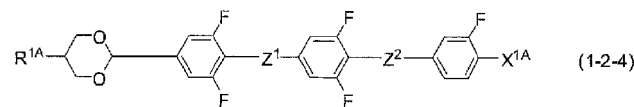
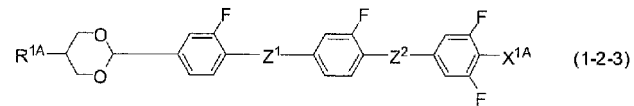
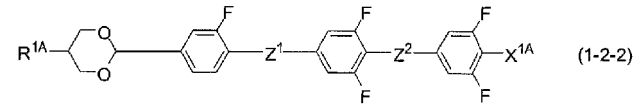
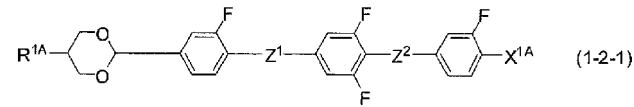
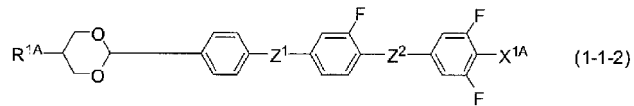
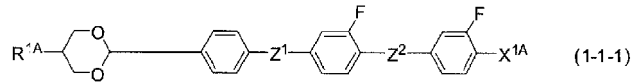
X¹は水素、ハロゲン、-SF₅または炭素数1~10のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも1つの-CH₂-は-O-、-S-、-COO-または-OCO-で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの-CH₂-CH₂-が-CH=CH-、-CF=CF-または-C=C-で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、X¹において-O-と-CH=CH-および-CO-と-CH=CH-が隣接することはない。)

40

[2]

化合物1が、下記式(1-1-1)、(1-1-2)、(1-2-1)~(1-2-5)、(1-3-1)、(1-3-2)、(1-4-1)、(1-5-1)または(1-5-2)で表される化合物である、[1]に記載の液晶組成物。

【化2】



(上記式中、 R^{1A} は、水素またはメチルであり；

式(1-1-1)、(1-1-2)、(1-2-1)~(1-2-5)、(1-3-1)および(1-3-2)中、 Z^1 および Z^2 はそれぞれ独立して、単結合、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ であるが、少なくとも1つは $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり；

式(1-4-1)、(1-5-1)および(1-5-2)中、 Z^1 は、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり、 L^{81} 、 L^{82} 、 L^{83} 、および L^{84} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

上記式中、 X^{1A} は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。))

【3】

化合物1が式(1-2-2-E)、(1-2-5-E)、(1-2-2-F)または(1-

10

20

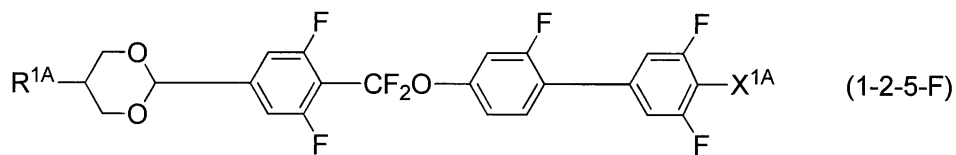
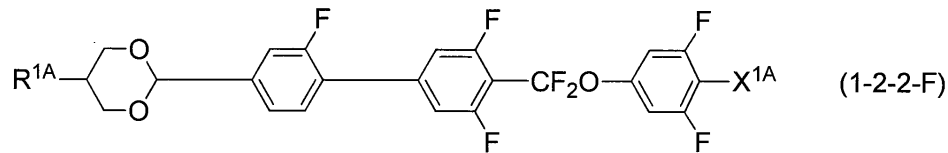
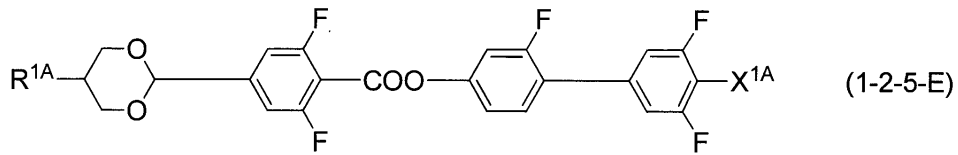
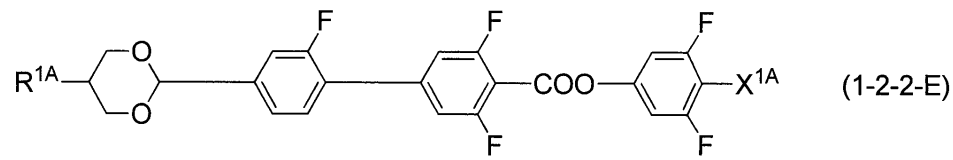
30

40

50

2 - 5 - F)で表される化合物である、[1]に記載の液晶組成物。

【化 3】



10

20

(式中、 $\text{R}^{1\text{A}}$ は、水素またはメチルであり；

$\text{X}^{1\text{A}}$ は、フッ素、塩素、 $-\text{CF}_3$ または $-\text{OCF}_3$ である。)

[4]

$\text{R}^{1\text{A}}$ がメチルである、[2]または[3]のいずれかに記載の液晶組成物。

[5]

アキラル成分Tの全重量に対して、化合物1を1重量% ~ 90重量%含有する、[1] ~ [4]のいずれかに記載の液晶組成物。

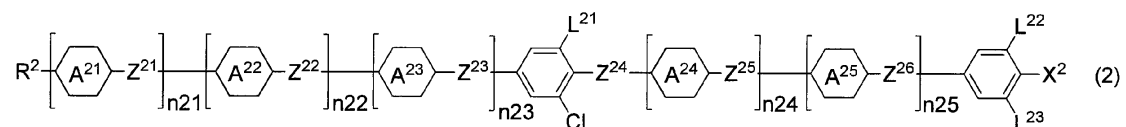
30

【 0 0 0 9 】

[6]

アキラル成分Tが、さらに式(2)で表される化合物2を少なくとも1種以上含む、[1] ~ [5]のいずれかに記載の液晶組成物。

【化 4】



40

(式中、 R^2 は水素または炭素数1 ~ 20のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも1つの $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{COO}-$ または $-\text{OCO}-$ で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ が $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ または $-\text{C}(\text{C})-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、 R^2 において $-\text{O}-$ と $-\text{CH}=\text{CH}-$ および $-\text{CO}-$ と $-\text{CH}=\text{CH}-$ が隣接することはなく；

環 A^{21} 、環 A^{22} 、環 A^{23} 、環 A^{24} および環 A^{25} はそれぞれ独立して、1, 4

50

- シクロヘキシレン、1,3-ジオキサン-2,5-ジイル、1,4-フェニレン、1つまたは2つの水素がフッ素で置き換えられた1,4-フェニレン、2つの水素がそれぞれフッ素と塩素で置き換えられた1,4-フェニレン、ピリジン-2,5-ジイル、ピリミジン-2,5-ジイルであり；

Z^{21} 、 Z^{22} 、 Z^{23} 、 Z^{24} 、 Z^{25} 、および Z^{26} はそれぞれ独立して、単結合または炭素数1~4のアルキレンであり、当該アルキレン中の少なくとも1つの-CH₂-は、-O-、-COO-または-CF₂O-で置き換えられてもよく；

L^{21} 、 L^{22} および L^{23} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

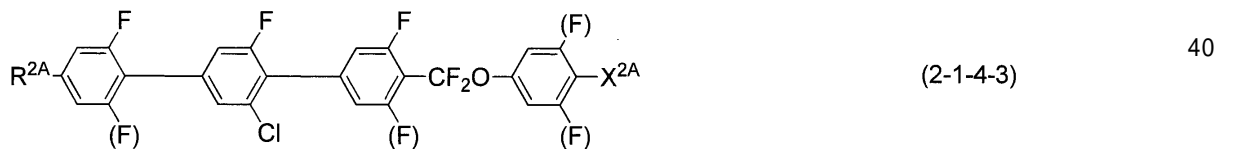
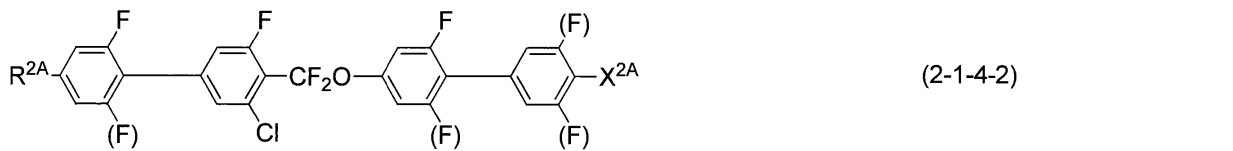
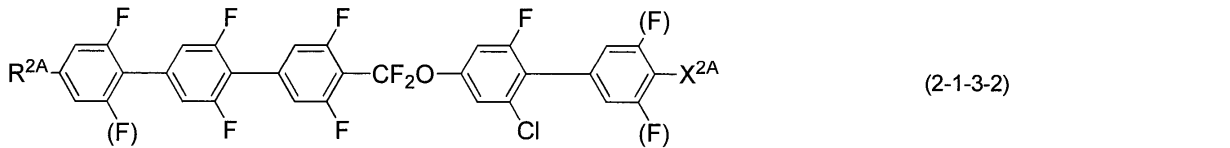
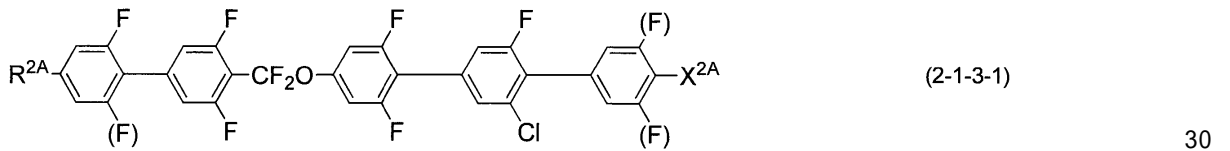
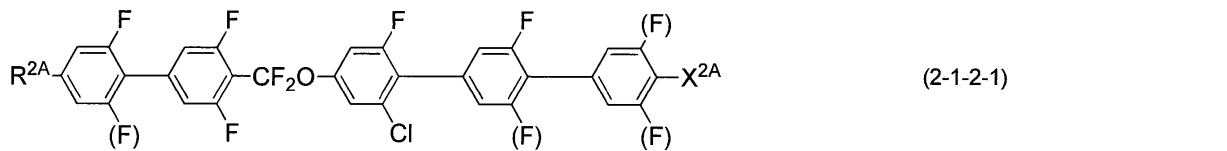
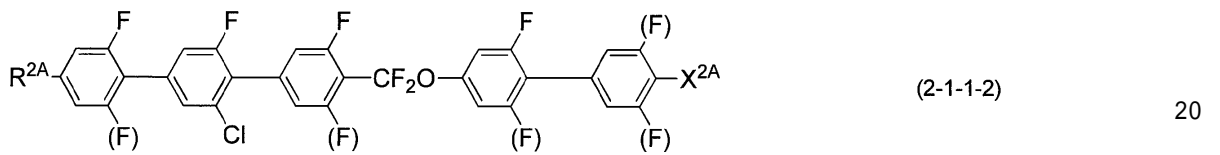
X^2 はフッ素、塩素、-CF₃または-OCF₃であり；

n_{21} 、 n_{22} 、 n_{23} 、 n_{24} および n_{25} はそれぞれ独立して、0または1であり、 $3 \leq n_{21} + n_{22} + n_{23} + n_{24} + n_{25} \leq 3$ である。) 10

[7]

化合物2が、式(2-1-1-2)、(2-1-2-1)、(2-1-3-1)、(2-1-3-2)、(2-1-4-2)または(2-1-4-3)で表される化合物である、[6]に記載の液晶組成物。

【化5】



(式中、 R^{2A} は炭素数1~12のアルキル、炭素数1~12のアルコキシ、炭素数2~12のアルケニル、または、少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数2~12のアルケニルであり；

(F)はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

X^{2A} は、フッ素、塩素、-CF₃または-OCF₃である。) 50

[8]

化合物 2 が、前記式 (2 - 1 - 1 - 2) で表される化合物である、[7]に記載の液晶組成物。

[9]

化合物 2 が、前記式 (2 - 1 - 4 - 3) で表される化合物である、[7]に記載の液晶組成物。

[1 0]

化合物 2 として、前記式 (2 - 1 - 1 - 2) で表される化合物と前記式 (2 - 1 - 4 - 3) で表される化合物を含む、[7]に記載の液晶組成物。

[1 1]

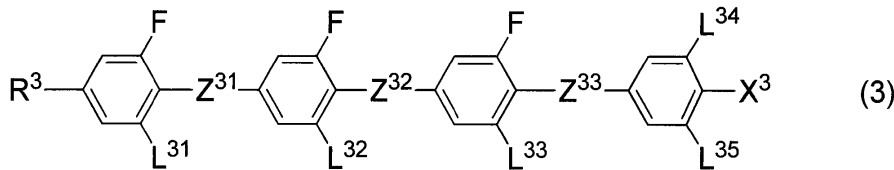
アキラル成分 T の全重量に対して、化合物 2 を合計で 0 . 5 重量 % ~ 7 0 重量 % 含有する、[6] ~ [1 0] のいずれかに記載の液晶組成物。

【 0 0 1 0 】

[1 2]

アキラル成分 T が、さらに式 (3) で表される化合物 3 を少なくとも 1 種以上含む、[1] ~ [1 1] のいずれかに記載の液晶組成物。

【 化 6 】



10

20

(式中、 R^3 は水素または炭素数 1 ~ 2 0 のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、 R^3 において $-O-$ と $-CH=CH-$ および $-CO-$ と $-CH=CH-$ が隣接することはなく；

30

Z^{31} 、 Z^{32} 、および Z^{33} はそれぞれ独立して、単結合または炭素数 1 ~ 4 のアルキレンであり、当該アルキレン中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ で置き換えられてもよく；

L^{31} 、 L^{32} 、 L^{33} 、 L^{34} および L^{35} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

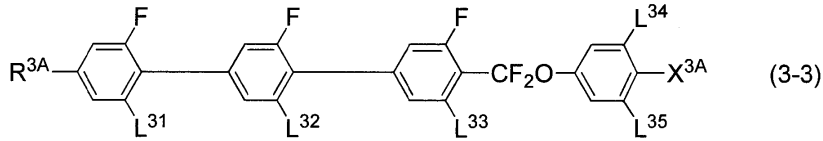
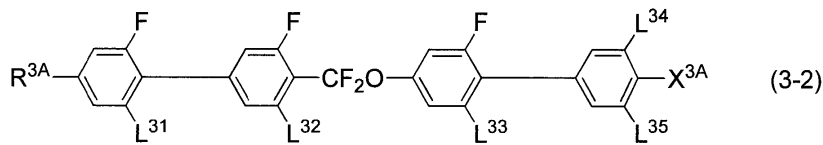
X^3 は水素、ハロゲン、 $-SF_5$ 、または炭素数 1 ~ 1 0 のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ は $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられた基中、または当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられた基中の少なくとも 1 つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、 X^3 において $-O-$ と $-CH=CH-$ および $-CO-$ と $-CH=CH-$ が隣接することはない。)

40

[1 3]

化合物 3 が、式 (3 - 2) または (3 - 3) で表される化合物である、[1 2]に記載の液晶組成物。

【化7】



10

(式中、 R^{3A} はそれぞれ独立して、炭素数 1 ~ 12 のアルキル、炭素数 1 ~ 12 のアルコキシ、炭素数 2 ~ 12 のアルケニルまたは少なくとも 1 つの水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 2 ~ 12 のアルケニルであり；

$L^{31} \sim L^{35}$ はそれぞれ独立して水素またはフッ素であり；

X^{3A} はフッ素、塩素、 $-CF_3$ 、または $-OCF_3$ である。)

【14】

式(3)中の R^3 が直鎖であり、式(3-2)および(3-3)において R^{3A} が直鎖である、[12]または[13]に記載の液晶組成物。

20

【15】

化合物3が、式(3-2)で表される化合物である、[13]または[14]に記載の液晶組成物。

【16】

化合物3が、式(3-3)で表される化合物である、[13]または[14]に記載の液晶組成物。

【17】

アキラル成分Tの全重量に対して、化合物3を合計で0.5重量%~70重量%含有する、[12]~[16]のいずれかに記載の液晶組成物。

30

【18】

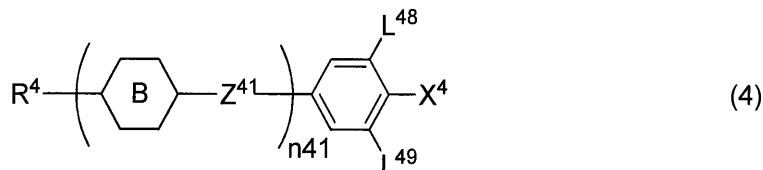
アキラル成分Tの全重量に対して、化合物1を合計で30重量%~70重量%、化合物2を合計で10重量%~50重量%、化合物3を合計で10重量%~50重量%含有する、[12]~[17]のいずれか1つに記載の液晶組成物。

【0011】

【19】

アキラル成分Tが、さらに式(4)で表される化合物4を少なくとも1種以上含む、[1]~[18]のいずれかに記載の液晶組成物。

【化8】



40

(式中、 R^4 は、炭素数 1 ~ 12 のアルキル、炭素数 1 ~ 12 のアルコキシ、炭素数 2 ~ 12 のアルケニル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数 2 ~ 12 のアルケニルであり；

環Bはそれぞれ独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、3-フルオロ-1,4-フェニレン、3,5-ジフルオロ-

50

1, 4 - フェニレン、3, 5 - ジクロロ - 1, 4 - フェニレンまたはピリミジン - 2, 5 - ジイルであり；

Z^{4 1} はそれぞれ独立して、単結合、エチレン、-COO-、-OCO-、-CF₂O- または -OCF₂- であり；

L^{4 8} および L^{4 9} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

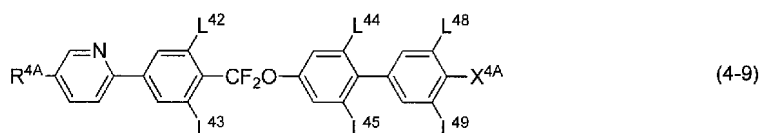
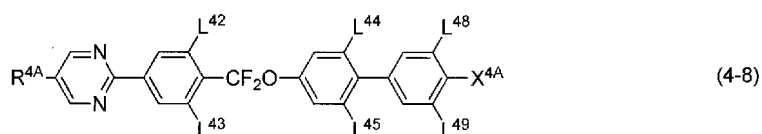
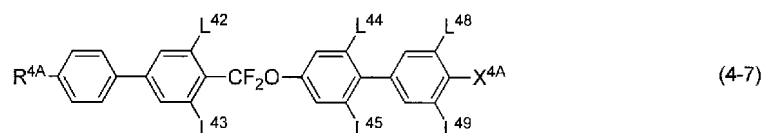
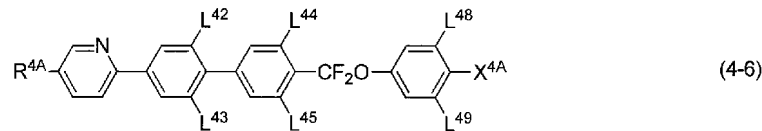
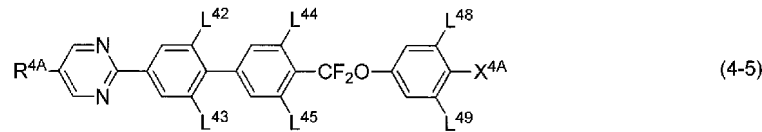
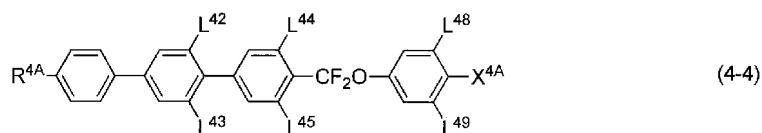
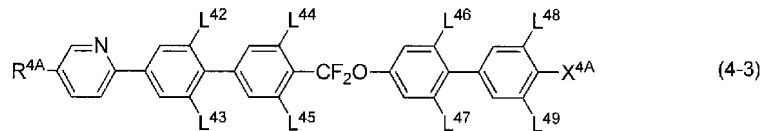
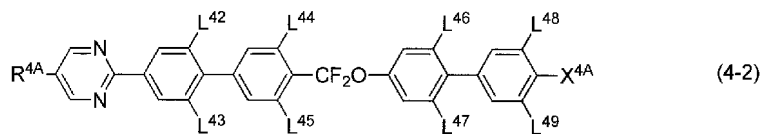
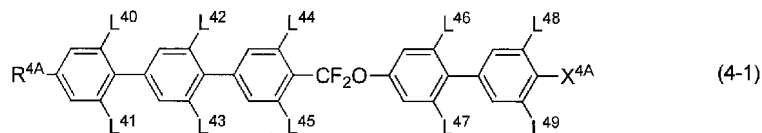
X⁴ は、フッ素、塩素、-CF₃ または -OCF₃ であり；

n_{4 1} は、1、2、3 または 4 であり、ただし n_{4 1} が 3 または 4 である場合、一つの Z^{4 1} は -CF₂O- または -OCF₂- であり、n_{4 1} が 3 の場合は、環 B のすべてがフッ素で置換された 1, 4 - フェニレンであることはない。)

[20]

化合物 4 が、式 (4-1) ~ (4-9) で表される化合物の群から選択される少なくとも 1 つの化合物である [19] に記載の液晶組成物。

【化 9】



(式中、R^{4 A} はそれぞれ独立して、炭素数 1 ~ 12 のアルキル、炭素数 1 ~ 12 のア

10

20

30

40

50

ルコキシ、炭素数 2 ~ 12 のアルケニル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数 2 ~ 12 のアルケニルであり；

X^{4A} はフッ素、塩素、 $-CF_3$ 、または $-OCF_3$ であり；

$L^{40} \sim L^{49}$ はそれぞれ独立して水素またはフッ素である。）

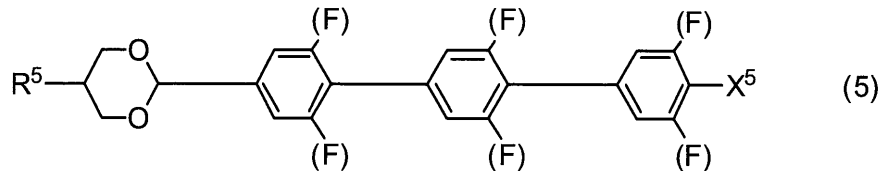
【0012】

[21]

アキラル成分 T が、さらに式 (5) で表される化合物 5 を少なくとも 1 種以上含む、[1] ~ [20] のいずれかに記載の液晶組成物。

【化10】

10



(式中、 R^5 は、水素または炭素数 1 ~ 20 のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、 X^1 において $-O-$ と $-CH=CH-$ および $-CO-$ と $-CH=CH-$ が隣接することはなく；

20

(F) はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

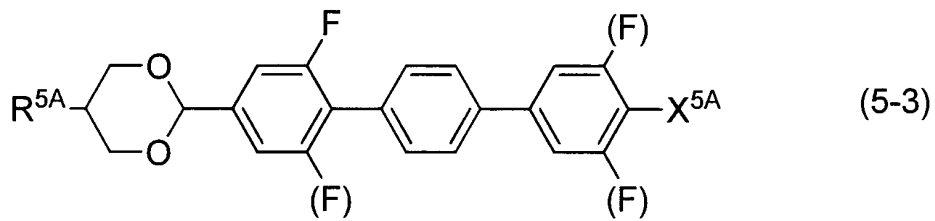
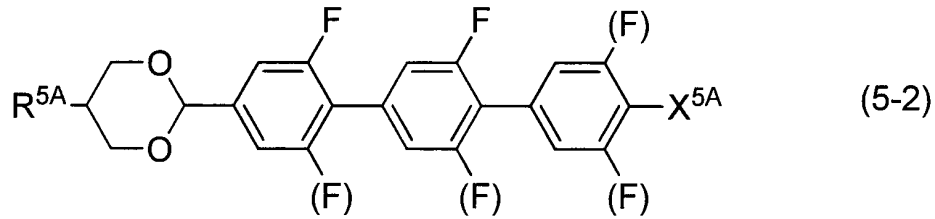
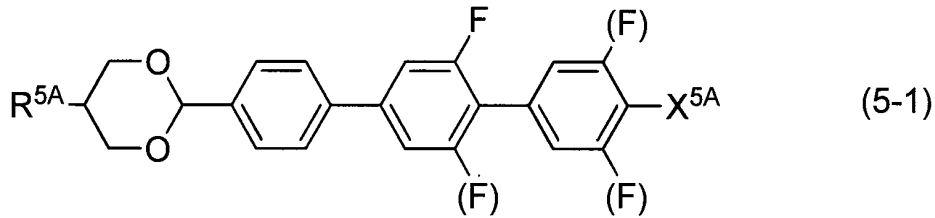
X^5 は水素、ハロゲン、 $-SF_5$ または炭素数 1 ~ 10 のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ は $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられた基中、または当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられた基中の少なくとも 1 つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、 X^5 において $-O-$ と $-CH=CH-$ および $-CO-$ と $-CH=CH-$ が隣接することはない。）

30

[22]

化合物 5 が、式 (5-1) ~ (5-3) で表される化合物の群から選択される少なくとも 1 つの化合物である、[21]に記載の液晶組成物。

【化 1 1】



(式中、 R^{5A} は、炭素数 1 ~ 12 のアルキル、炭素数 1 ~ 12 のアルコキシ、炭素数 2 ~ 12 のアルケニルまたは少なくとも 1 つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数 2 ~ 12 のアルケニルであり；

(F) はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

X^{5A} は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。)

[2 3]

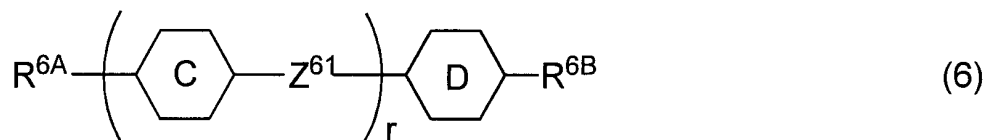
アキラル成分 T の全重量に対して、化合物 5 を合計で 1 重量% ~ 50 重量% 含有する、[2 1] または [2 2] に記載の液晶組成物。

【 0 0 1 3 】

[2 4]

アキラル成分 T が、さらに式 (6) で表される化合物 6 を少なくとも 1 種以上含む、[1] ~ [2 3] のいずれかに記載の液晶組成物。

【化 1 2】



(式中、 R^{6A} および R^{6B} はそれぞれ独立して、炭素数 1 ~ 12 のアルキル、炭素数 1 ~ 12 のアルコキシ、炭素数 2 ~ 12 のアルケニル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数 2 ~ 12 のアルケニルであり；

環 C および環 D はそれぞれ独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、3-フルオロ-1,4-フェニレンまたは 2,5-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり；

Z^{61} はそれぞれ独立して、単結合、エチレン、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ であり；

10

20

30

40

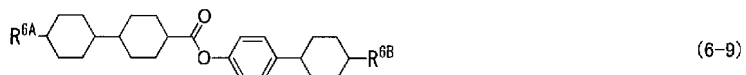
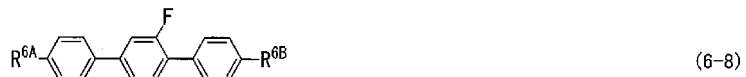
50

r は、1、2または3である。）

[2 5]

化合物 6 が、式 (6 - 1) ~ (6 - 1 3) で表される化合物の群から選択される少なくとも 1 つの化合物である [2 4] に記載の液晶組成物。

【化 1 3】



40

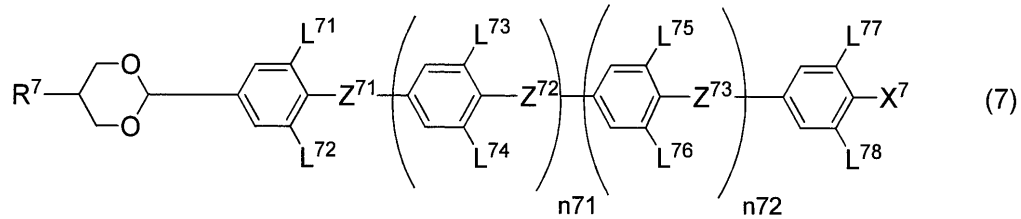
ここで、R^{6A}およびR^{6B}はそれぞれ独立して、炭素数1~12のアルキル、炭素数1~12のアルコキシ、炭素数2~12のアルケニル、または少なくとも1以上の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2~12のアルケニルである。

【 0 0 1 4 】

[2 6]

アキラル成分 T が、さらに式 (7) で表される化合物 7 を少なくとも 1 種以上含む、 [1] ~ [2 5] のいずれかに記載の液晶組成物。

【化14】



10

(式中、 R^7 は、炭素数 2 ~ 20 のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C-C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、 X^1 において $-O-$ と $-CH=CH-$ および $-CO-$ と $-CH=CH-$ が隣接することはない；

L^{71} 、 L^{72} 、 L^{73} 、 L^{74} 、 L^{75} 、 L^{76} 、 L^{77} および L^{78} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

Z^{71} 、 Z^{72} および Z^{73} はそれぞれ独立して、単結合または $-COO-$ 、 $-CF_2O-$ であるが、少なくとも一つは $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり；

20

n_{71} および n_{72} はそれぞれ独立して 0 または 1 であり；

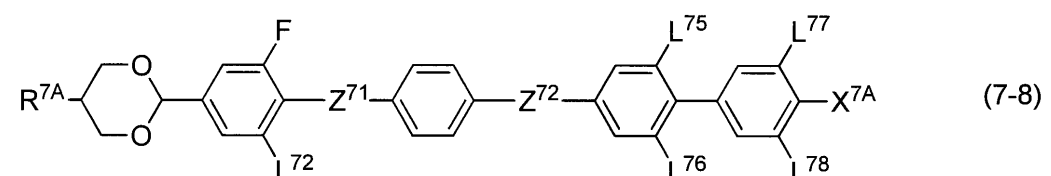
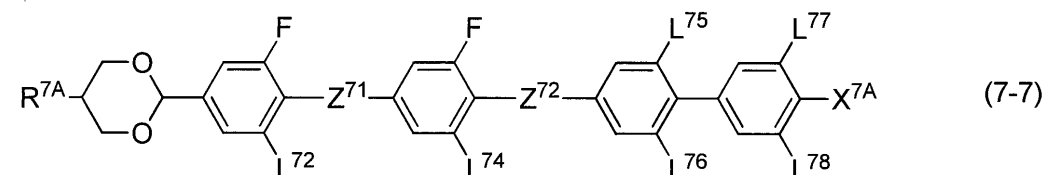
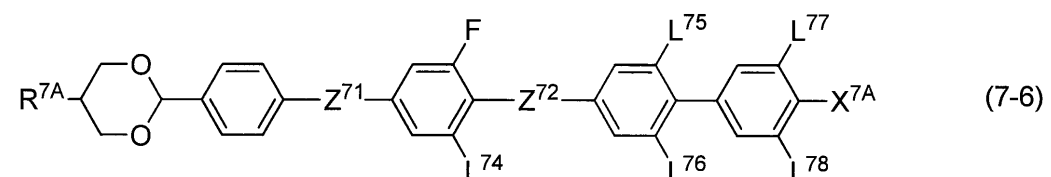
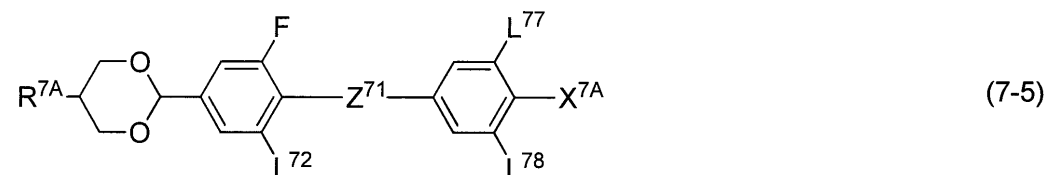
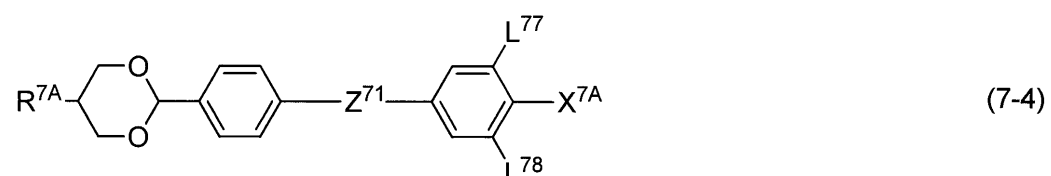
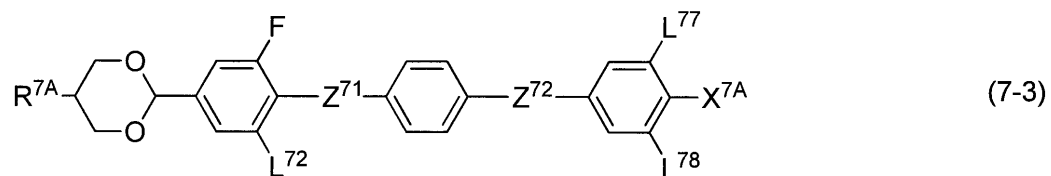
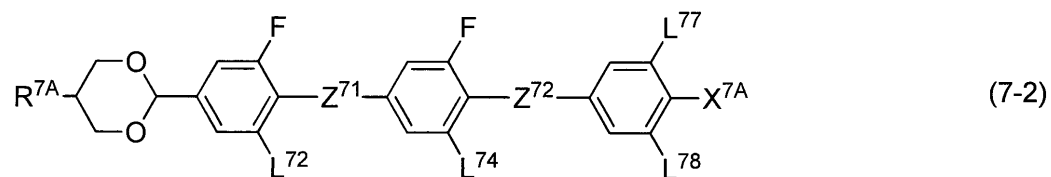
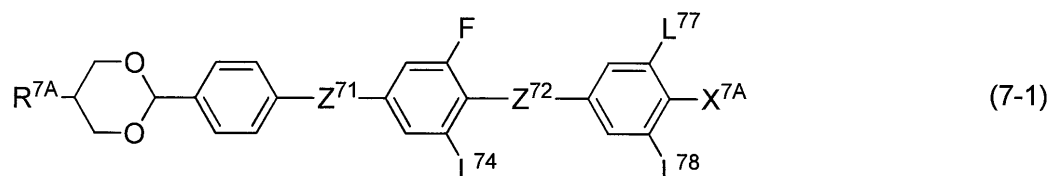
X^7 は水素、ハロゲン、 $-SF_5$ 、または炭素数 1 ~ 10 のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ は $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C-C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられた基中、または当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C-C-$ で置き換えられた基中の少なくとも 1 つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、 X^7 において $-O-$ と $-CH=CH-$ および $-CO-$ と $-CH=CH-$ が隣接することはない。))

30

[27]

化合物 7 が、式 (7-1) ~ (7-8) で表される化合物の群から選択される少なくとも 1 つの化合物である、[26]に記載の液晶組成物。

【化15】



(式中、 R^{7A} は、水素およびメチルであり；

L^{72} 、 L^{74} 、 L^{75} 、 L^{76} 、 L^{77} および L^{78} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

式(7-1)～(7-3)および(7-6)～(7-8)において、 Z^{71} および Z^{72} はそれぞれ独立して、単結合、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ であるが、少なくとも一つは

10

20

30

40

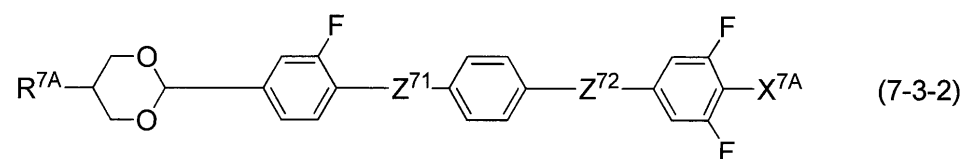
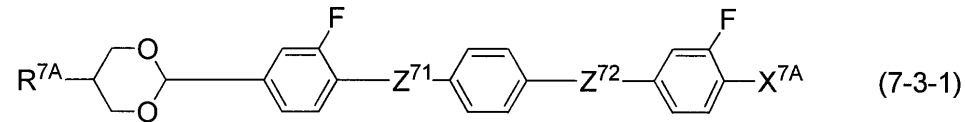
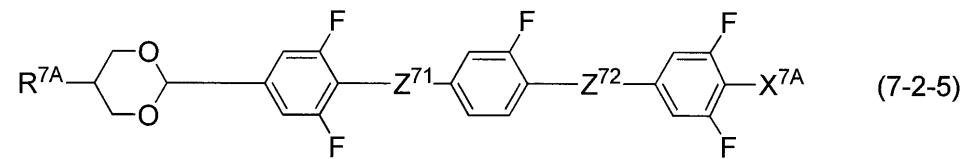
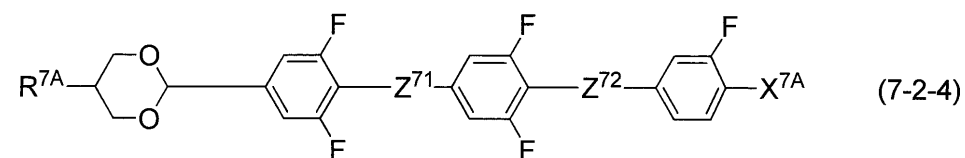
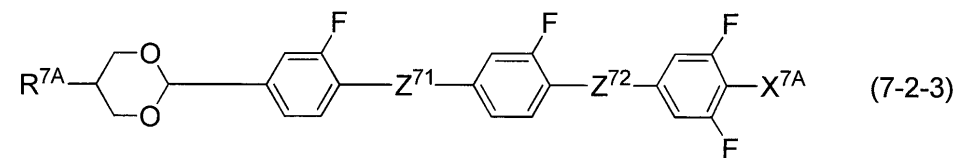
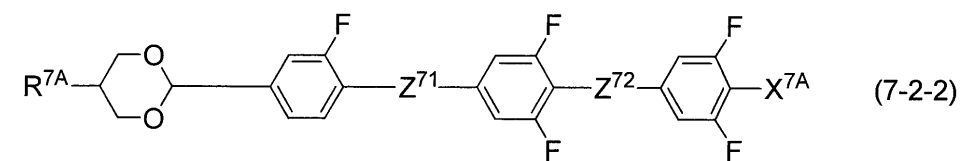
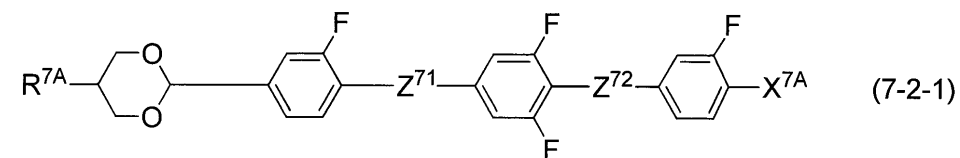
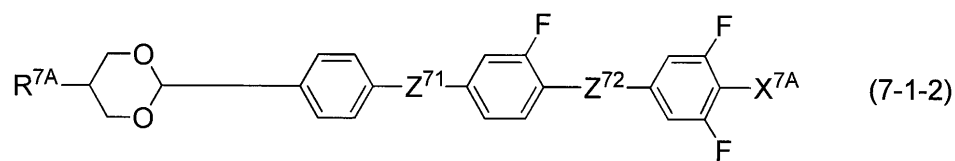
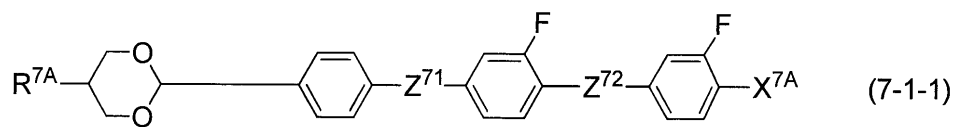
50

- C O O - または - C F₂ O - であり、式 (7 - 4) および (7 - 5) においては、Z⁷₁ はそれぞれ独立して、- C O O - または - C F₂ O - であり、
X⁷_A は、フッ素、塩素、- C F₃ または - O C F₃ である。)

[2 8]

化合物 7 が、式 (7 - 1 - 1)、(7 - 1 - 2)、(7 - 2 - 1) ~ (7 - 2 - 5)、(7 - 3 - 1)、(7 - 3 - 2)、(7 - 4 - 1)、(7 - 5 - 1) および (7 - 5 - 2) で表される化合物の群から選択される少なくとも 1 つの化合物である、[2 6] に記載の液晶組成物。

【化16】



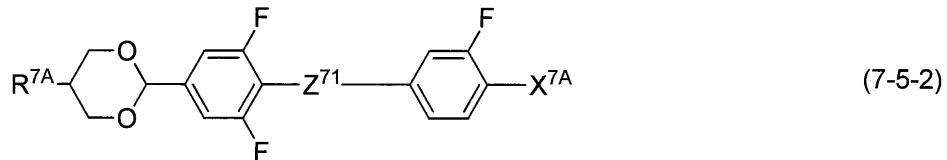
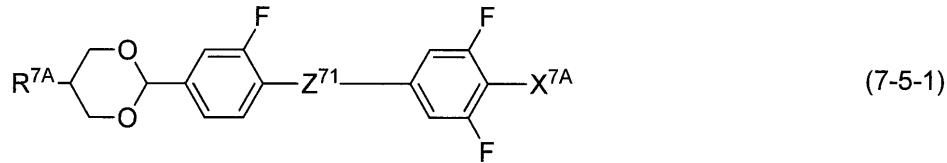
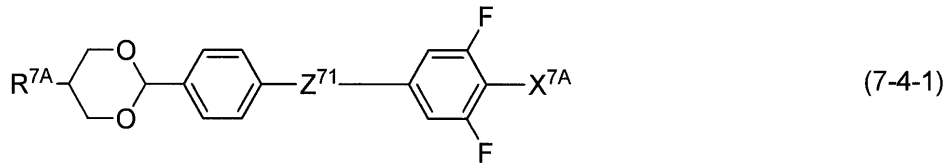
10

20

30

40

【化 1 7】



10

(式中、 R^{7A} は、炭素数2～12のアルキル、炭素数1～11のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり；

式(7-1-1)、(7-1-2)、(7-2-1)～(7-2-5)、(7-3-1)および(7-3-2)において、 Z^{71} および Z^{72} はそれぞれ独立して、単結合、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ であるが、少なくとも一つは $-COO-$ 、または $-CF_2O-$ であり、式(7-4-1)、(7-5-1)および(7-5-2)において、 Z^{71} は $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり；

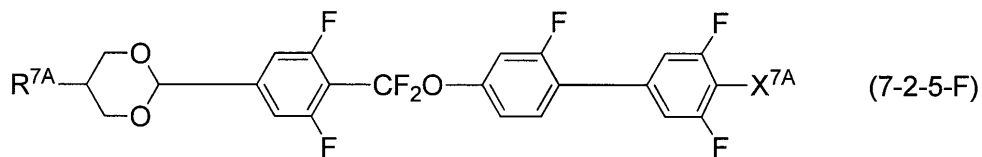
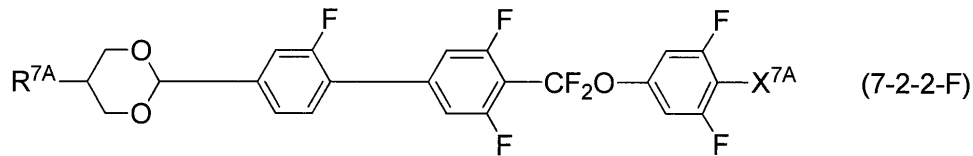
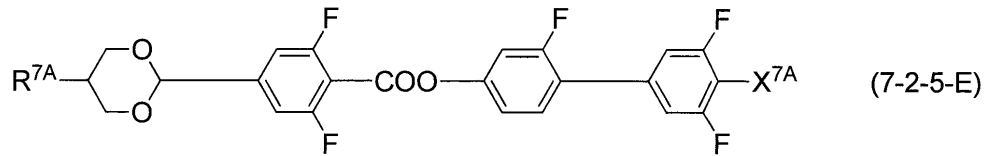
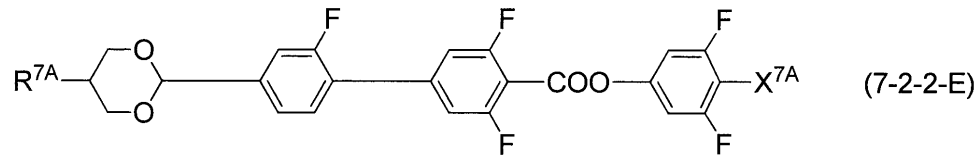
X^{7A} は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。)

[29]

化合物7が、式(7-2-2-E)、(7-2-5-E)、(7-2-2-F)および(7-2-5-F)で表される化合物の群から選択される少なくとも1つの化合物である [26]に記載の液晶組成物。

30

【化18】



(式中、 R^{7A} は、炭素数2～12のアルキル、炭素数1～11のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニル、または少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり；

X^{7A} は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。)

[30]

アキラル成分Tの全重量に対して、化合物1を合計で5重量%～30重量%含有し、化合物7を合計で30重量%～70重量%含有する、[26]～[29]のいずれかに記載の液晶組成物。

【0015】

[31]

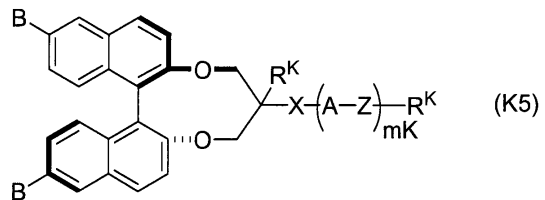
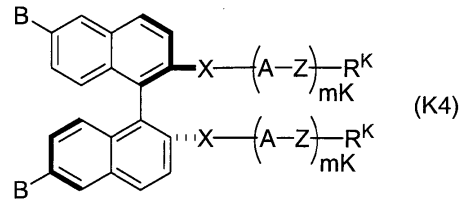
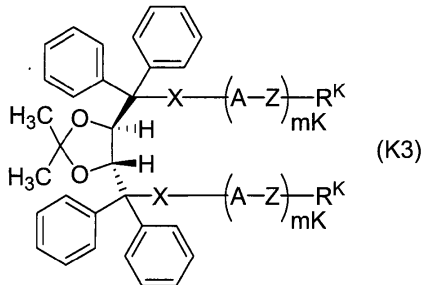
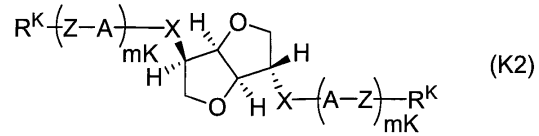
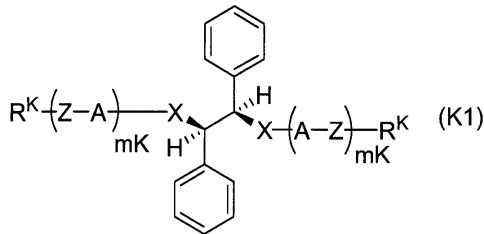
キラル剤が、式(K1)～(K5)で表される化合物の群から選択される少なくとも1つの化合物である、[1]～[30]のいずれかに記載の液晶組成物。

10

20

30

【化19】



10

20

(式中、 R^K はそれぞれ独立して、水素、ハロゲン、 $-C=N$ 、 $-N=C=O$ 、 $-N=C=S$ または炭素数 1 ~ 20 のアルキルであり、このアルキル中の任意の $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ または $-OCO-$ で置き換えられてもよく、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中、当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられた基中、または当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられた基中の少なくとも 1 つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく；

30

A はそれぞれ独立して、芳香族性の 6 ~ 8 員環、非芳香族性の 3 ~ 8 員環、または、炭素数 9 以上の縮合環であり、これらの環の少なくとも 1 つの水素がハロゲン、炭素数 1 ~ 3 のアルキルまたはハロアルキルで置き換えられてもよく、環の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ または $-NH-$ で置き換えられてもよく、 $-CH=$ は $-N=$ で置き換えられてもよく；

B はそれぞれ独立して、水素、ハロゲン、炭素数 1 ~ 3 のアルキル、炭素数 1 ~ 3 のハロアルキル、芳香族性の 6 ~ 8 員環、非芳香族性の 3 ~ 8 員環、または、炭素数 9 以上の縮合環であり、これらの環の任意の水素がハロゲン、炭素数 1 ~ 3 のアルキルまたはハロアルキルで置き換えられてもよく、 $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ または $-NH-$ で置き換えられてもよく、 $-CH=$ は $-N=$ で置き換えられてもよく；

40

Z はそれぞれ独立して、単結合、炭素数 1 ~ 8 のアルキレンであり、このアルキレン中の任意の $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CSO-$ 、 $-OCS-$ 、 $-N=N-$ 、 $-CH=N-$ 、または $-N=CH-$ で置き換えられてもよく、このアルキレン中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ は $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられてもよく、このアルキレン中、このアルキレン中の少なくとも 1 つの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられた基中、または当該アルキル中の少なくとも 1 つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられた基中の少なくとも 1 つの水素はハロゲンで置き換えられてもよく；

50

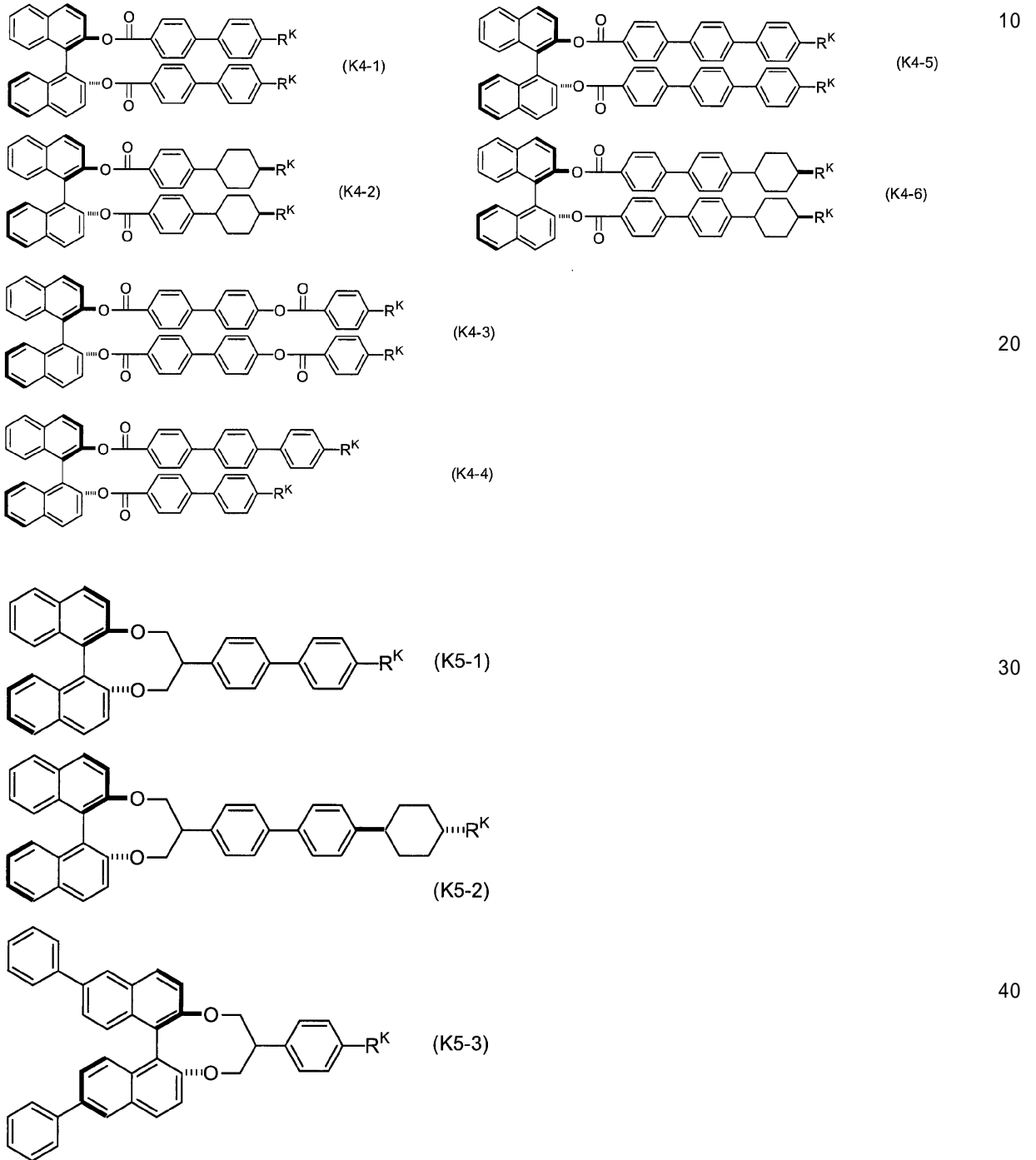
Xはそれぞれ独立して、単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、または $-CH_2CH_2-$ であり；

m Kはそれぞれ独立して、1～4の整数である。

[32]

キラル剤が、式(K4-1)～(K4-6)および(K5-1)～(K5-3)で表される化合物の群から選択される少なくとも1つの化合物である、[1]～[30]に記載の液晶組成物。

【化20】



(式中、 R^K はそれぞれ独立して、炭素数3～10のアルキルまたは炭素数3～10のアルコキシであり、アルキル中またはアルコキシ中の少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-CH=CH-$ で置き換えられてもよいが、 $-O-$ と $-C=C-$ は隣接しない。)

【 0 0 1 6 】

[3 3]

- 20 ~ 70 のいずれかの温度においてキラルネマチック相を示し、この温度範囲の少なくとも一部において螺旋ピッチが700nm以下である、[1]~[32]のいずれか1つに記載の液晶組成物。

[3 4]

酸化防止剤および紫外線吸収剤からなる群から選ばれる1以上を含む、[1]~[33]のいずれか1つに記載の液晶組成物。

[3 5]

[1]~[34]のいずれかに記載の液晶組成物と、重合性モノマーとを含む混合物。

10

[3 6]

[35]に記載の混合物を重合して得られる、光学的に等方性の液晶相で駆動される素子に用いられる高分子/液晶複合材料。

[3 7]

[35]に記載の混合物を非液晶等方相または光学的に等方性の液晶相で重合させて得られる、[36]に記載の高分子/液晶複合材料。

[3 8]

一方または両方の面に電極が配置され、基板間に配置された液晶媒体、および電極を介して液晶媒体に電界を印加する電界印加手段を備えた光素子であって、液晶媒体が、[1]~[34]のいずれか1つに記載の液晶組成物、または、[36]もしくは[37]に記載の高分子/液晶複合材料である光素子。

20

[3 9]

一方または両方の面に電極が配置され、少なくとも一方が透明な一組の基板、基板間に配置された液晶媒体、および基板の外側に配置された偏光板を有し、電極を介して液晶媒体に電界を印加する電界印加手段を備えた光素子であって、液晶媒体が、[1]~[34]のいずれか1つに記載の液晶組成物、または、[36]もしくは[37]に記載の高分子/液晶複合材料である光素子。

[4 0]

一組の基板の少なくとも一方の基板上において、少なくとも2方向に電界を印加できるように電極が構成されている、[38]または[39]に記載の光素子。

30

[4 1]

互いに平行に配置された一組の基板の一方または両方に、少なくとも2方向に電界を印加できるように電極が構成されている、[38]または[39]に記載の光素子。

[4 2]

電極がマトリックス状に配置されて、画素電極を構成し、各画素がアクティブ素子を備え、このアクティブ素子が薄膜トランジスター(TFT)である[38]または[39]に記載の光素子。

[4 3]

電極がマトリックス状に配置されて、画素電極を構成し、各画素がアクティブ素子を備え、このアクティブ素子が薄膜トランジスター(TFT)である[38]または[39]に記載の光素子。

40

[4 4]

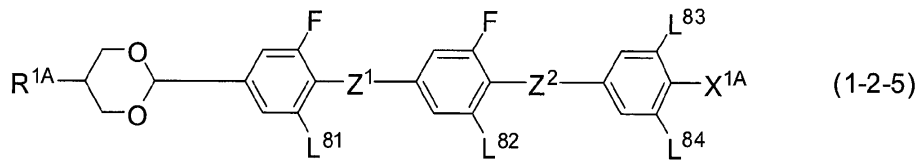
[1]~[34]のいずれかに記載の液晶組成物の光素子への使用。

【 0 0 1 7 】

[4 5]

式(1-2-5)で表される化合物。

【化21】



(式中、 R^{1A} は、水素またはメチルであり；
 L^{81} 、 L^{82} 、 L^{83} 、および L^{84} はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；
 Z^1 および Z^2 はそれぞれ独立して、単結合、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ であるが、
 少なくとも一つは $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり；
 X^{1A} はフッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。)

10

[46]

式(1-2-5)中、 Z^1 は、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり；
 Z^2 は単結合である、[45]に記載の化合物。

[47]

式(8)中、 R^8 は水素であり；
 Z^{81} は、 $-COO-$ または $-CF_2O-$ であり；
 Z^{82} は単結合である、[45]に記載の化合物。

20

【0018】

本明細書において、「液晶化合物」とはメソゲンを有する化合物を表し、液晶相を有する化合物に限定されない。具体的には、ネマチック相、スメクチック相などの液晶相を有する化合物および液晶相を有しないが液晶組成物の成分として有用な化合物の総称である。

「液晶媒体」とは、液晶組成物および高分子/液晶複合体の総称である。

「アキラル成分」とはアキラルなメソゲン化合物であって、光学活性化合物および重合性官能基を有する化合物を含まない成分である。したがって、「アキラル成分」には、キラル剤、モノマー、重合開始剤、硬化剤、安定剤は含まれない。

「キラル剤」は、光学活性化合物であり、液晶組成物に所望のねじれた分子配列を与える為に添加されるために用いられる成分である。

30

「液晶表示素子」は、液晶表示パネルおよび液晶表示モジュールの総称である。

また、「光素子」とは、電気光学効果を利用して、光変調や光スイッチングなどの機能を奏する各種の素子を指し、たとえば、表示素子(液晶表示素子)、光通信システム、光情報処理や種々のセンサーシステムに用いられる光変調素子が挙げられる。光学的に等方性の液晶媒体への電圧印加による屈折率の変化を利用した光変調については、カー効果が知られている。カー効果とは電気複屈折値 $n(E)$ が電場 E の二乗に比例する現象であり、カー効果を示す材料では $n(E) = K E^2$ が成立する(K :カー係数(カー定数)、 λ :波長)。ここで、電気複屈折値とは、等方性媒体に電界を印加した時に誘起される屈折率異方性値である。

40

【0019】

「液晶化合物」、「液晶組成物」、「液晶表示素子」をそれぞれ「化合物」、「組成物」、「素子」と略すことがある。

また、例えば液晶相の上限温度は液晶相-等方相の相転移温度であり、そして単に透明点または上限温度と略すことがある。液晶相の下限温度を単に下限温度と略すことがある。式(1)で表わされる化合物を化合物(1)と略すことがある。この略記は式(2)などで表される化合物にも適用することがある。式(2)~(5)において、六角形で囲んだ A^1 、 B 、 C などの記号はそれぞれ環 A^1 、環 B 、環 C などに対応する。百分率で表した化合物の量は組成物の全重量に基づいた重量百分率(重量%)である。環 A^1 、 Y^1 、 B など複数の同じ記号を同一の式または異なった式に記載したが、これらはそれぞれが同

50

一であってもよいし、または異なってもよい。

【0020】

本明細書中、「アルキル」の具体例は、 $-CH_3$ 、 $-C_2H_5$ 、 $-C_3H_7$ 、 $-C_4H_9$ 、 $-C_5H_{11}$ 、 $-C_6H_{13}$ 、 $-C_7H_{15}$ 、 $-C_8H_{17}$ 、 $-C_9H_{19}$ 、 $-C_{10}H_{21}$ 、 $-C_{11}H_{23}$ 、 $-C_{12}H_{25}$ 、 $-C_{13}H_{27}$ 、 $-C_{14}H_{29}$ 、および $-C_{15}H_{31}$ であるが挙げられる。

【0021】

本明細書中、「アルコキシ」の具体例は、 $-OCH_3$ 、 $-OC_2H_5$ 、 $-OC_3H_7$ 、 $-OC_4H_9$ 、 $-OC_5H_{11}$ 、 $-OC_6H_{13}$ および $-OC_7H_{15}$ 、 $-OC_8H_{17}$ 、 $-OC_9H_{19}$ 、 $-OC_{10}H_{21}$ 、 $-OC_{11}H_{23}$ 、 $-OC_{12}H_{25}$ 、 $-OC_{13}H_{27}$ 、および $-OC_{14}H_{29}$ である。

10

【0022】

本明細書中、「アルコキシアルキル」の具体例は、 $-CH_2OCH_3$ 、 $-CH_2OC_2H_5$ 、 $-CH_2OC_3H_7$ 、 $-(CH_2)_2-OCH_3$ 、 $-(CH_2)_2-OC_2H_5$ 、 $-(CH_2)_2-OC_3H_7$ 、 $-(CH_2)_3-OCH_3$ 、 $-(CH_2)_4-OCH_3$ 、および $-(CH_2)_5-OCH_3$ である。

【0023】

本明細書中、「アルケニル」の具体例は、 $-CH=CH_2$ 、 $-CH=CHCH_3$ 、 $-CH_2CH=CH_2$ 、 $-CH=CHC_2H_5$ 、 $-CH_2CH=CHCH_3$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CH_2$ 、 $-CH=CHC_3H_7$ 、 $-CH_2CH=CHC_2H_5$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CHCH_3$ 、および $-(CH_2)_3-CH=CH_2$ である。

20

【0024】

本明細書中、「アルケニルオキシ」の具体例は、 $-OCH_2CH=CH_2$ 、 $-OCH_2CH=CHCH_3$ 、および $-OCH_2CH=CHC_2H_5$ である。

【0025】

本明細書中、「アルキニル」の具体例は、 $-CC_2H_5$ 、 $-CC_3H_7$ 、 $-CH_2CC_2H_5$ 、 $-CC_2H_5$ 、 $-CH_2CC_3H_7$ 、 $-(CH_2)_2-CC_2H_5$ 、 $-CC_3H_7$ 、 $-CH_2CC_2H_5$ 、 $-(CH_2)_2-CC_3H_7$ 、および $-C(C_2H_5)_5$ である。

【発明の効果】

30

【0026】

本発明の好ましい液晶組成物および高分子/液晶複合材料等は、式(1)の化合物を比較的多く含有することによって、熱、光などに対する安定性、光学的に等方性の液晶相の高い上限温度と低い下限温度を示し、大きな誘電率異方性、屈折率異方性を有する。

本発明の好ましい態様の高分子/液晶複合材料は、光学的に等方性の液晶相の高い上限温度、低い下限温度を示し、光学的に等方性の液晶相で駆動させる光素子において低い駆動電圧を有する。

また、本発明の好ましい態様の光学的に等方性の液晶相で駆動される光素子は、幅広い温度範囲で使用可能であり、低電圧駆動が可能であり、高速な電気光学応答が可能であり、大きなコントラスト比を有する。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】実施例で用いた櫛型電極基板を示す。

【図2】実施例で用いた光学系を示す。

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明の液晶組成物は、アキラル成分Tとキラル剤とを含み、光学的に等方性の液晶相を発現する組成物である。本発明の液晶組成物はアキラル成分Tとキラル剤の他に溶媒、モノマー、開始剤、硬化剤、安定剤(酸化防止剤、紫外線吸収剤等)等をさらに含有してもよい。

50

【 0 0 2 9 】

第 1 アキラル成分 T

本発明の液晶組成物は、アキラル成分 T とキラル剤とを含み、光学的に等方性の液晶相を発現する組成物である。

アキラル成分 T は、化合物 1 を含み、必要に応じて化合物 2 ~ 7 からなる群から選ばれる 1 以上を含む。アキラル成分 T は、化合物 1 の他に、化合物 2, 3, 5 および 7 を含むことが好ましく、さらに求められる性質に応じて化合物 4 と 6 を含むことができる。化合物 1 ~ 7 は液晶化合物である。

【 0 0 3 0 】

本発明のアキラル成分 T において、化合物 1 ~ 7 として、1 種類の化合物を含む場合も、2 種類以上の化合物を含む場合も含む。すなわち、本発明の液晶組成物は、化合物 1 として、式 (1) で表される互いに構造の異なる複数種類の化合物 1 を含んでもよい。このことは、化合物 2 ~ 7 についても同様である。

【 0 0 3 1 】

1 - 1 化合物 1

本発明の光学的に等方性の液晶相を有する液晶組成物は、アキラル成分 T とキラル剤を含有し、アキラル成分 T は前記式 (1) で表される化合物 1 を含む。

。本発明の液晶組成物の第 1 の態様は、第一成分と本明細書中で特に成分名を示していないその他の成分を含有する組成物である。

【 0 0 3 2 】

式 (1) 中の X^1 において、水素がフッ素で置き換えられたアルキルの具体的な例は、 $-CHF_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2CH_2F$ 、 $-CF_2CHF_2$ 、 $-CH_2CF_3$ 、 $-CF_2CF_3$ 、 $-(CH_2)_3-F$ 、 $-(CF_2)_3-F$ 、 $-CF_2CHF_2CF_3$ 、および $-CHF_2CF_2CF_3$ である。水素がフッ素で置き換えられたアルコキシの具体的な例は、 $-OCHF_2$ 、 $-OCF_3$ 、 $-OCF_2CH_2F$ 、 $-OCF_2CHF_2$ 、 $-OCH_2CF_3$ 、 $-O-(CF_2)_3-F$ 、 $-OCF_2CHF_2CF_3$ 、および $-OCHF_2CF_2CF_3$ である。水素がフッ素で置き換えられたアルケニルの具体的な例は、 $-CH=CF_2$ 、 $-CF=CHF$ 、 $-CH=CHCH_2F$ 、 $-CH=CHCF_3$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CF_2$ 、 $-CH_2CH=CHCF_3$ 、および $-CH=CHCF_2CF_3$ である。

【 0 0 3 3 】

式 (1) の R^1 は水素またはメチルであるが、 R^1 が炭素数 2 以上のアルキルである化合物と比べて、駆動電圧低減に大きく寄与する。

また、 R^1 がメチルである化合物は、 R^1 が水素である化合物と比べて透明点が高い。

【 0 0 3 4 】

式 (1) 中の X^1 は、フッ素、塩素、 $-SF_5$ 、 $-CF_3$ 、 $-OCF_3$ 、または $-CH=CH-CF_3$ であるときは誘電率異方性が大きい。 X^1 がフッ素、 $-CF_3$ 、または $-OCF_3$ であるときは、化学的に安定である。

好ましい X^1 の具体的な例は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ 、 $-CHF_2$ 、 $-OCF_3$ および $-OCHF_2$ である。より好ましい X^1 の例は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ および $-OCF_3$ である。 X^1 が塩素、フッ素である場合は融点が低く、他の液晶化合物との相溶性が特に優れている。 X^1 が $-CF_3$ 、 $-CHF_2$ 、 $-OCF_3$ および $-OCHF_2$ である場合は、特に大きな誘電率異方性を示す。

【 0 0 3 5 】

化合物 1 として、式 (1 - 1 - 1)、(1 - 1 - 2)、(1 - 2 - 1) ~ (1 - 2 - 5)、(1 - 3 - 1)、(1 - 3 - 2)、(1 - 4 - 1)、(1 - 5 - 1) および (1 - 5 - 2) で表される化合物が好ましく、式 (1 - 2 - 1) ~ (1 - 2 - 5) で表される化合物がさらに好ましい。

【 0 0 3 6 】

本発明は、アキラル成分 T において、化合物 1 として 1 種の化合物からなる場合も、化合物 1 として式 (1) で表される 2 種類以上の化合物を含有する場合も含む。

10

20

30

40

50

化合物 1 として式 (1) で表される 2 種以上の化合物からなる場合としては、化合物 1 として式 (1 - 2 - 2) または式 (1 - 2 - 5) で表される化合物が好ましい。式 (1 - 2 - 2) 式で表される化合物においては、式 (1 - 2 - 2 - E) で表される化合物または式 (1 - 2 - 2 - E) で表される化合物を化合物 1 として用いることが好ましい。(1 - 2 - 5) 式で表される化合物においては、 L^{81} 、 L^{83} および L^{84} はフッ素であり、 L^{82} は水素であることが好ましく、式 (1 - 2 - 5 - F) で表される化合物または式 (1 - 2 - 5 - F) で表される化合物を化合物 1 として用いることが好ましい。

【 0 0 3 7 】

アキラル成分 T の全重量に対して、化合物 1 を 1 ~ 9 0 重量 % 含有することが好ましく、3 ~ 8 0 重量 % 含有することがさらに好ましく、5 ~ 5 0 重量 % 含有することが特に好ましく、5 ~ 4 0 重量 % 含有することがさらに好ましい。

10

また、アキラル成分 T の全重量に対して、式 (1 - 2 - 5) で表される化合物の合計量が 5 ~ 3 0 重量 % であることが好ましく、1 0 ~ 2 5 重量 % であることがさらに好ましい。

【 0 0 3 8 】

1 - 2 化合物 1 の性質

化合物 1 は式 (1) で表される化合物であり、無置換であるか、メチル基で置換されたジオキサン環を有し、かつ少なくとも一つの - C O O - または - C F ₂ O - 連結基を有する。

化合物 1 は、素子が通常使用される条件下において物理的および化学的に極めて安定であり、他の化合物との相溶性が比較的よい。この化合物を含有する組成物は素子が通常使用される条件下で安定である。したがって、液晶組成物において化合物 1 を用いると、光学的に等方性の液晶相の温度範囲を広げることが可能となり、幅広い温度範囲で表示素子として使用することができる。

20

また、化合物 1 は、大きな誘電率異方性と比較的大きな屈折率異方性を有するため、化合物 1 は光学的に等方性の液晶相で駆動される液晶組成物の駆動電圧を下げるための成分として有用である。

このように、化合物 1 は、少量使用するだけで駆動電圧を低下させるという、優れた特長を有する。また、極めて大きな誘電率異方性を発現する。

【 0 0 3 9 】

1 - 3 化合物 1 の合成

化合物 1 は有機合成化学における手法を適切に組み合わせることにより合成できる。出発物に目的の末端基、環および結合基を導入する方法は、オーガニック・シンセシス (Organic Syntheses, John Wiley & Sons, Inc)、オーガニック・リアクションズ (Organic Reactions, John Wiley & Sons, Inc)、コンプリヘンシブ・オーガニック・シンセシス (Comprehensive Organic Synthesis, Pergamon Press)、新実験化学講座 (丸善) などに記載されている。

30

【 0 0 4 0 】

たとえば、日本特許 2 9 5 9 5 2 6 号公報の方法を準用しても、化合物 1 を合成することが可能である。

40

【 0 0 4 1 】

2 - 1 化合物 2

本発明の液晶組成物等は、化合物 1 に加えて、さらに式 (2) で表される化合物 2 を少なくとも 1 種以上含んでもよい。

【 0 0 4 2 】

式 (2) 中の R^2 は、炭素数 1 ~ 1 2 のアルキル、炭素数 1 ~ 1 2 のアルコキシ、炭素数 2 ~ 1 2 のアルケニル、または少なくとも 1 つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数 2 ~ 1 2 のアルケニルが好ましい。

【 0 0 4 3 】

化合物の安定性や誘電率異方性の点から、式 (2) 中の環 A^{21} 、環 A^{22} 、環 A^{23}

50

、環 A²⁴ および環 A²⁵ は、1,4-フェニレン、1つまたは2つの水素がフッ素で置き換えられた1,4-フェニレンが好ましい。

【0044】

式(2)中の Z²¹、Z²²、Z²³、Z²⁴、Z²⁵ および Z²⁶ は独立して、単結合または炭素数1~4のアルキレンであり、該アルキレン中の少なくとも1つの -CH₂- は、-O-、-COO- または -CF₂O- で置き換えられてもよい。式(2)中の Z²¹、Z²²、Z²³、Z²⁴、Z²⁵ および Z²⁶ は、すべて単結合であるか少なくとも一つが -COO- または -CF₂O- であることが好ましく、他の液晶化合物との相溶性が重視される場合は、少なくとも一つが -CF₂O- であることが好ましい。

式(2)中、n₂₄ = 1 であり、Z²⁵ が -CF₂O- であることが特に好ましい。

10

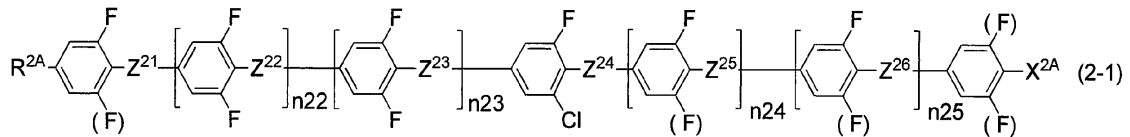
【0045】

式(2)中の X² はフッ素、塩素、-CF₃、-CHF₂、-CH₂F、-OCF₃、-OCHF₂、-OCH₂F、-OCF₂CFHCF₃ または -CH=CHCF₃ であり、好ましくはフッ素、塩素、-CF₃ および -OCF₃ である。

【0046】

化合物2において、式(2-1)の化合物を用いることが好ましい。

【化22】



20

(式中、R^{2A} は、炭素数1~12のアルキル、炭素数1~12のアルコキシ、炭素数2~12のアルケニル、または少なくとも1以上の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2~12のアルケニルであり；

Z²¹、Z²²、Z²³、Z²⁴、Z²⁵、および Z²⁶ はそれぞれ独立して、単結合または炭素数1~4のアルキレンであり、当該アルキレン中の少なくとも1つの -CH₂- は、-O-、-COO- または -CF₂O- で置き換えられてもよく；

30

X^{2A} はフッ素、塩素、-CF₃ および -OCF₃ であり；

(F) はそれぞれ独立して水素またはフッ素を表す。)

【0047】

式(2)および式(2-1)中の R^{2A} および Z²¹ ~ Z²⁶ 中のアルケニルにおいて、-CH=CH- の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。-CH=CHCH₃、-CH=CHC₂H₅、-CH=CHC₃H₇、-CH=CHC₄H₉、-C₂H₄CH=CHCH₃、および -C₂H₄CH=CHC₂H₅ のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはトランス配置が好ましい。-CH₂CH=CHCH₃、-CH₂CH=CHC₂H₅、および -CH₂CH=CHC₃H₇ のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109 および Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327 に詳細な説明がある。

40

【0048】

Z²¹、Z²²、Z²³、Z²⁴、Z²⁵ および Z²⁶ はそれぞれ独立して、単結合または -CF₂O- であり、他の液晶化合物との相溶性が重視される場合は、Z²¹、Z²²、Z²³、Z²⁴、Z²⁵ および Z²⁶ は、少なくとも一つが -CF₂O- であることが好ましい。

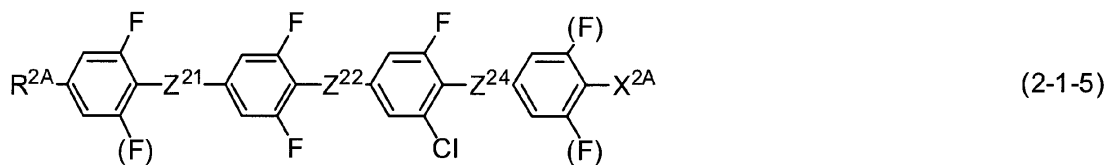
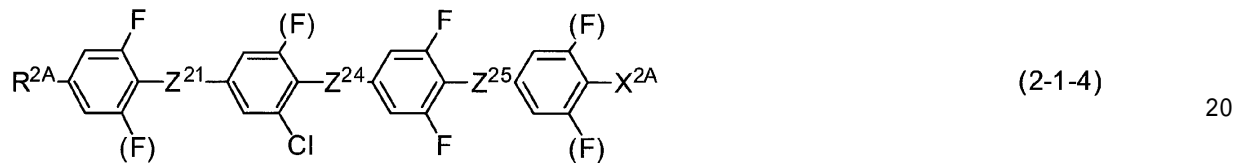
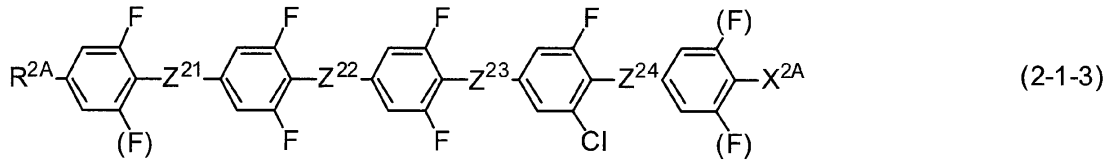
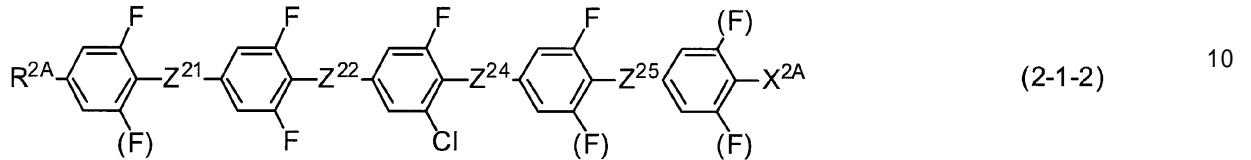
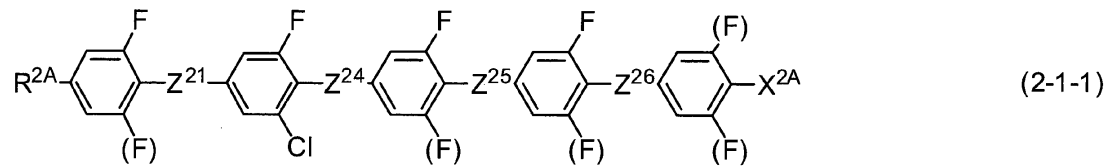
式(2-1)中、n₂₄ = 1 であり、Z²⁵ が -CF₂O- であることが特に好ましい。

【0049】

50

化合物 2 において、式 (2-1-1) ~ (2-1-5) で表される化合物を用いることがさらに好ましい。

【化 2 3】

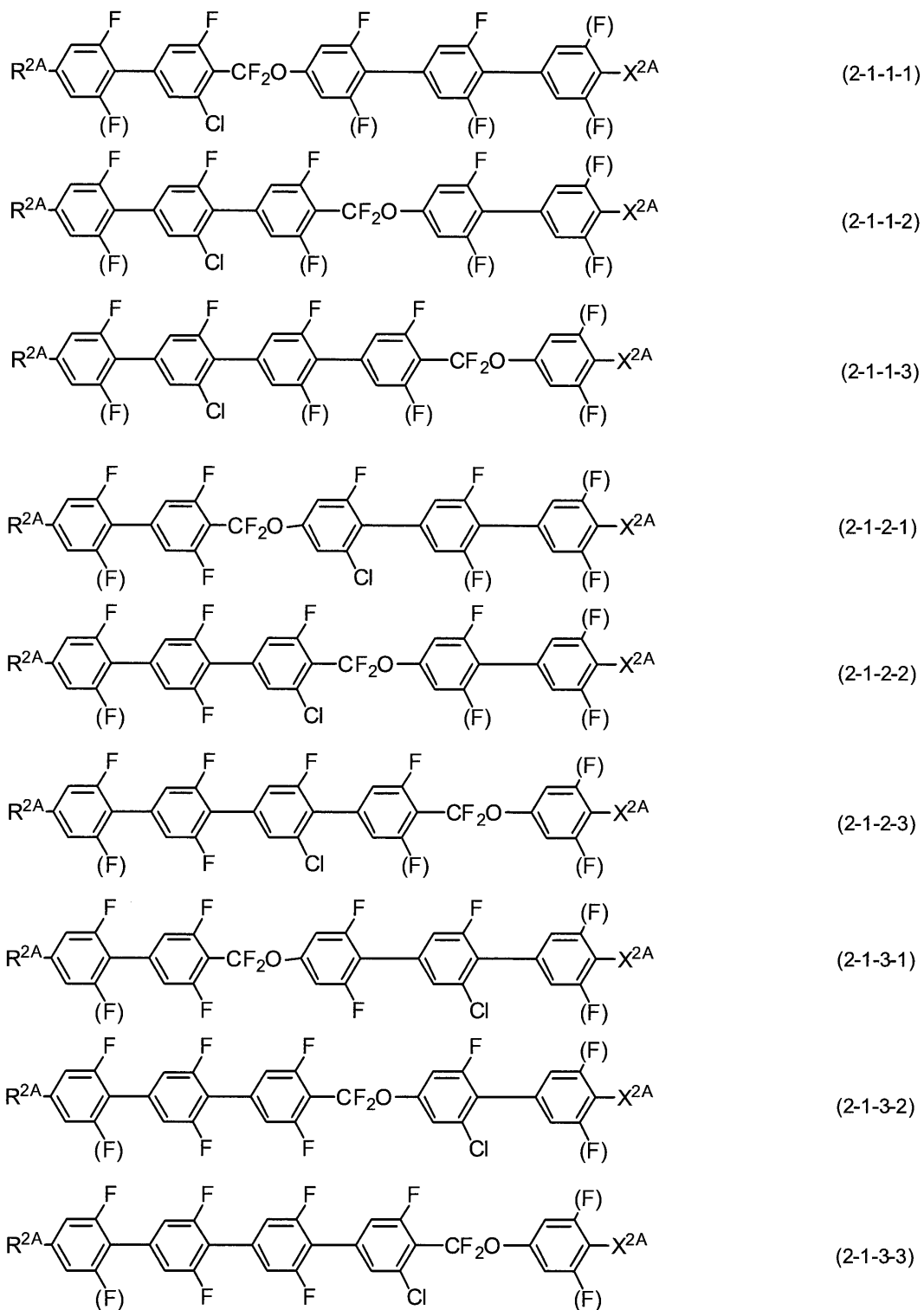


(式中、 R^{2A} 、 $Z^{21} \sim Z^{26}$ 、 X^{2A} および (F) の定義は式 (2-1) と同じである) 30

【0050】

化合物 2 として、式 (2-1-1) ~ (2-1-5) の化合物を用いる場合において、下記式 (2-1-1-1) ~ (2-1-1-3)、(2-1-2-1) ~ (2-1-2-3)、(2-1-3-1) ~ (2-1-3-3)、(2-1-4-1) ~ (2-1-4-3)、(2-1-5-1) ~ (2-1-5-3) で表される化合物を用いることが好ましく、式 (2-1-1-1)、(2-1-1-2)、式 (2-1-2-1)、(2-1-2-2)、式 (2-1-3-1)、(2-1-3-2)、(2-1-4-2)、(2-1-4-3) および (2-1-5-3) で表される化合物を用いることがさらに好ましい。

【化 2 4】



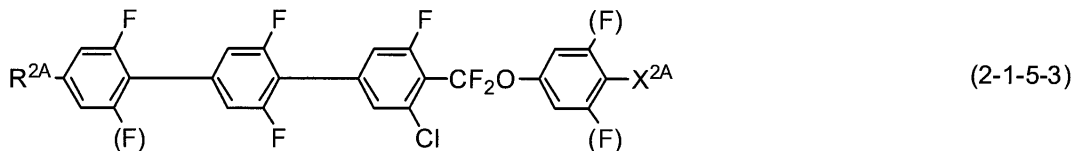
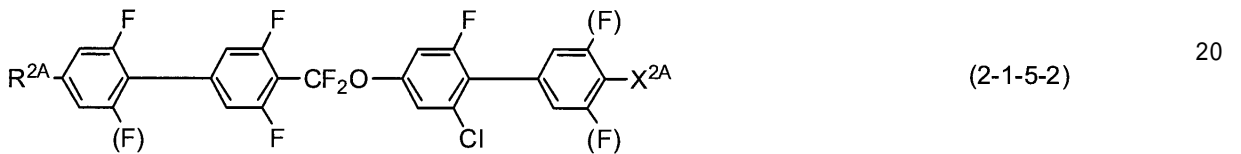
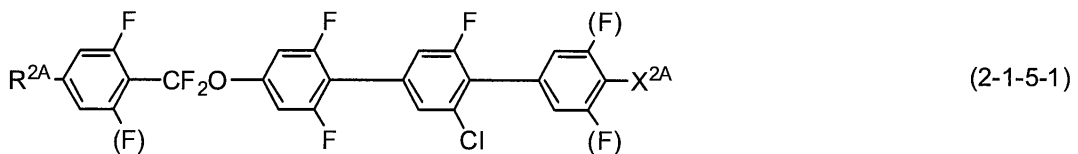
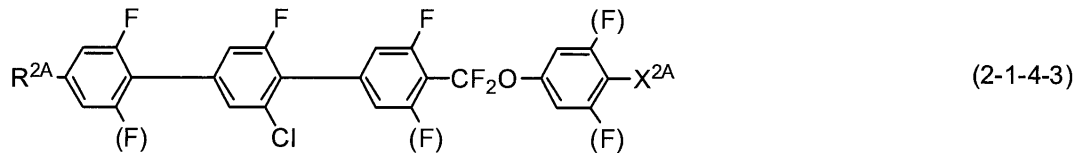
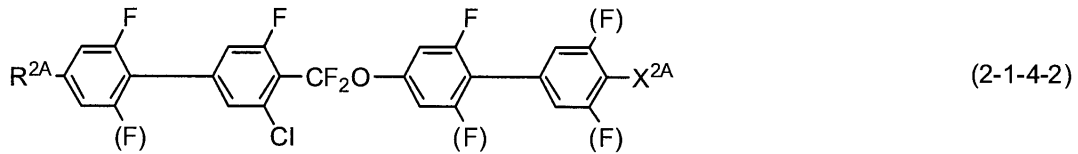
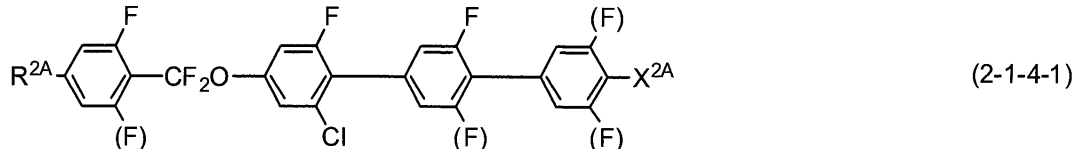
10

20

30

40

【化25】



(上記式中、 R^{2A} 、 (F) 、および X^{2A} の定義は式(2-1)と同じである) 30

【0051】

本発明は、アキラル成分Tにおいて、化合物2として1種の化合物からなる場合も、化合物2として式(2)で表される2種以上の化合物を含有する場合も含む。

【0052】

化合物2は、良好な相溶性と大きな誘電率異方性と大きな屈折率異方性を有する。

アキラル成分Tの全重量に対して、化合物2を合計で0.5重量%~70重量%含有することが好ましく、5重量%~60重量%含有することがさらに好ましく、10重量%~50重量%含有することが特に好ましい。

【0053】

2-2 化合物2の性質

化合物2はクロロベンゼン環を有する。化合物2は、素子が通常使用される条件下において物理的および化学的に極めて安定であり、そして他の液晶化合物との相溶性がよい。さらにスメクチック相を発現しにくい。この化合物を含有する組成物は素子が通常使用される条件下で安定である。したがって組成物においてコレステリック相の温度範囲を広げることが可能となり、幅広い温度範囲で表示素子として使用することができる。さらにこの化合物は誘電率異方性と屈折率異方性が大きい為、コレステリック相で駆動される組成物の駆動電圧を下げるため、反射率を上げるための成分として有用である。

【0054】

式(2)における n_{22} ~ n_{25} の組み合わせと、左末端基 R^{2A} 、一番右側のベンゼン環上の基およびその置換位置((F) および X^{2A})、あるいは結合基 Z^{22} ~ Z^{26} を 50

適切に選択することによって、透明点、屈折率異方性、誘電率異方性などの物性を任意に調整することが可能である。n²₂, n²₃, n²₄およびn²₅の組み合わせ、左末端基R²_A、右末端基X²_A、結合基Z²₁~Z²₆、(F)の種類が、化合物2の物性に与える効果を以下に説明する。

【0055】

一般に、式(2)中、n²₂ + n²₃ + n²₄ + n²₅ = 2の化合物は透明点が高く、n²₂ + n²₃ + n²₄ + n²₅ = 1の化合物は融点が低い。

式(2)中のR²_Aがアルケニルであるとき、好ましい立体配置は二重結合の位置に依存する。-CH=CHCH₃、-CH=CHC₂H₅、-CH=CHC₃H₇、-CH=CHC₄H₉、-C₂H₄CH=CHCH₃、および-C₂H₄CH=CHC₂H₅のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはトランス配置が好ましい。-CH₂CH=CHCH₃、-CH₂CH=CHC₂H₅、および-CH₂CH=CHC₃H₇のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

10

式(2)中の結合基Z²₁~Z²₆は単結合、または-CF₂O-であるため、化学的に比較的安定であって、比較的劣化を起こしにくい。さらに結合基が単結合であるときは、粘度が小さい。また、結合基が-CF₂O-であるときは、誘電率異方性が大きい。

式(2)中の右末端基X²がフッ素、塩素、-OCF₃であるときは、他の液晶化合物との低温での相溶性に優れ、-CF₃であるときは、駆動電圧低下効果が大きい。

20

式(2)中の(F)が水素であるときは、融点が低く、フッ素であるときは誘電率異方性が大きい。

【0056】

式(2)中における環構造、末端基、結合基などの種類を適当に選択することにより目的の物性を有する化合物を得ることができる。

【0057】

3-1 化合物3

本発明の液晶組成物等は、化合物1に加えて、さらに式(3)で表される化合物3を少なくとも1種以上含んでもよい。たとえば、本発明の液晶組成物は化合物1の他に、化合物2と3からなる群から選ばれる1以上を含んでもよい。

30

【0058】

式(3)中に含まれるアルケニルにおける-CH=CH-の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。-CH=CHCH₃、-CH=CHC₂H₅、-CH=CHC₃H₇、-CH=CHC₄H₉、-C₂H₄CH=CHCH₃、および-C₂H₄CH=CHC₂H₅のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはトランス配置が好ましい。-CH₂CH=CHCH₃、-CH₂CH=CHC₂H₅、および-CH₂CH=CHC₃H₇のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

40

【0059】

式(3)中、Z³₁、Z³₂、およびZ³₃は独立して、単結合、-COO-または-CF₂O-であるが、少なくとも一つは-CF₂O-である。Z³₁、Z³₂、およびZ³₃の好ましい例は、単結合と-CF₂O-である。

【0060】

式(3)中、L³₁、L³₂、L³₃、L³₄およびL³₅は独立して、水素またはフッ素である。Z³₂が-COO-または-CF₂O-である場合は、L³₂、L³₄およびL³₅がフッ素であることが好ましく、Z³₃が-COO-または-CF₂O-である場合は、L³₃、L³₄およびL³₅がフッ素であることが好ましい。

50

【0061】

式(3)中、 X^3 は水素、ハロゲン、 $-SF_5$ 、または炭素数1~10のアルキルであり、このアルキルにおいて少なくとも1つの $-CH_2-$ は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CH=CH-$ 、または $-C-C-$ で置き換えられてもよく、そしてこのアルキル中およびアルキル中の少なくとも1つの $-CH_2-$ が、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C-C-$ で置き換えられた基中の少なくとも1以上の水素はフッ素で置き換えられてもよい。

【0062】

1以上の水素がハロゲンで置き換えられたアルキルの具体的な例として、 $-CH_2F$ 、 $-CHF_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-(CH_2)_2-F$ 、 $-CF_2CH_2F$ 、 $-CF_2CHF_2$ 、 $-CH_2CF_3$ 、 $-CF_2CF_3$ 、 $-(CH_2)_3-F$ 、 $-(CF_2)_3-F$ 、 $-CF_2CH_2CF_3$ 、 $-CHF_2CF_3$ 、 $-(CH_2)_4-F$ 、 $-(CF_2)_4-F$ 、 $-(CH_2)_5-F$ 、および $-(CF_2)_5-F$ が挙げられる。

【0063】

1以上の水素がハロゲンで置き換えられたアルコキシの具体的な例として、 $-OCH_2F$ 、 $-OCHF_2$ 、 $-OCF_3$ 、 $-O-(CH_2)_2-F$ 、 $-OCF_2CH_2F$ 、 $-OCF_2CHF_2$ 、 $-OCH_2CF_3$ 、 $-O-(CH_2)_3-F$ 、 $-O-(CF_2)_3-F$ 、 $-OCF_2CH_2CF_3$ 、 $-OCHF_2CF_3$ 、 $-O(CH_2)_4-F$ 、 $-O-(CF_2)_4-F$ 、 $-O-(CH_2)_5-F$ 、および $-O-(CF_2)_5-F$ が挙げられる。

【0064】

1以上の水素がハロゲンで置き換えられたアルケニルの具体的な例として、 $-CH=CHF$ 、 $-CH=CF_2$ 、 $-CF=CHF$ 、 $-CH=CHCH_2F$ 、 $-CH=CHCF_3$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CF_2$ 、 $-CH_2CH=CHCF_3$ 、 $-CH=CHCF_3$ 、および $-CH=CHCF_2CF_3$ が挙げられる。

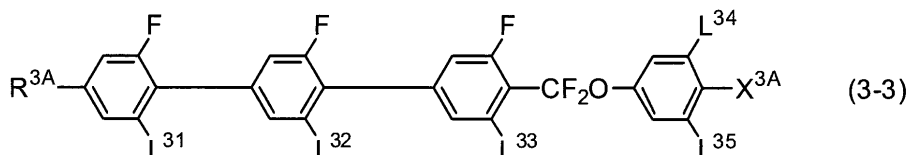
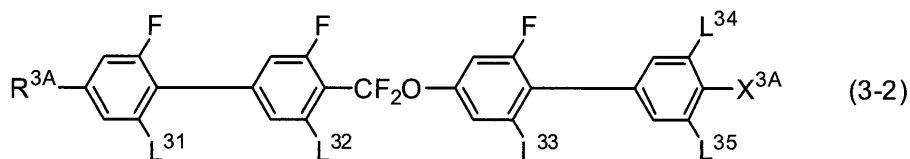
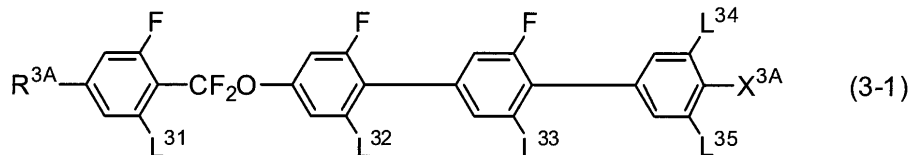
【0065】

式(3)中、 X^3 は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ 、 $-CHF_2$ 、 $-OCF_3$ 、および $-OCHF_2$ が好ましく、フッ素、塩素、 $-CF_3$ および $-OCF_3$ がさらに好ましい。

【0066】

化合物3において、式(3-1)~(3-3)で表される化合物を用いることが好ましく、式(3-2)および(3-3)で表される化合物を用いることがさらに好ましく、式(3-2A)~(3-2H)および(3-3A)~(3-3D)で表される化合物を用いることがさらに好ましく、式(3-2A)~(3-2D)、(3-3A)および(3-3B)で表される化合物を用いることが特に好ましく、式(3-2A)、(3-2C)および(3-3A)で表される化合物を用いることが最も好ましい。

【化26】



10

20

30

40

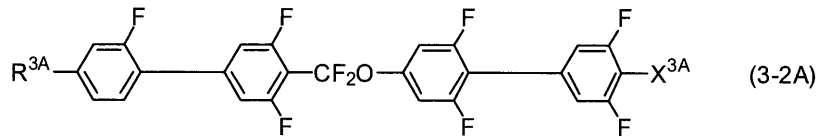
50

(式中、 R^{3A} はそれぞれ独立して、炭素数 1 ~ 12 のアルキル、炭素数 1 ~ 12 のアルコキシ、炭素数 2 ~ 12 のアルケニルまたは少なくとも 1 つの水素がフッ素で置き換えられてもよい炭素数 2 ~ 12 のアルケニルであり；

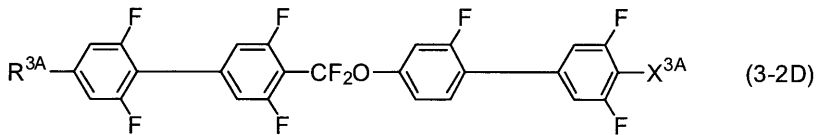
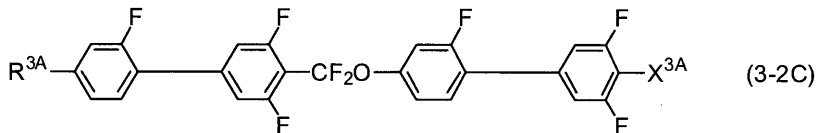
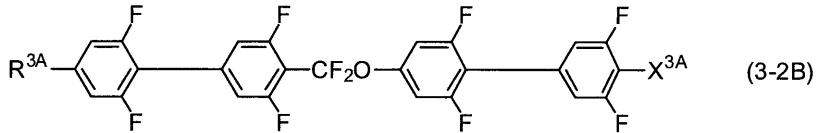
$L^{31} \sim L^{35}$ はそれぞれ独立して水素またはフッ素であり；

X^{3A} はフッ素、塩素、 $-CF_3$ 、または $-OCF_3$ である。)

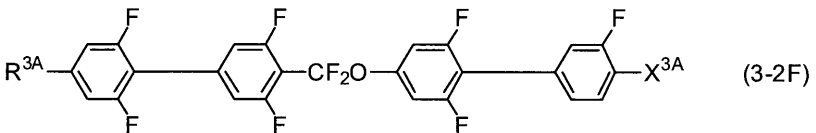
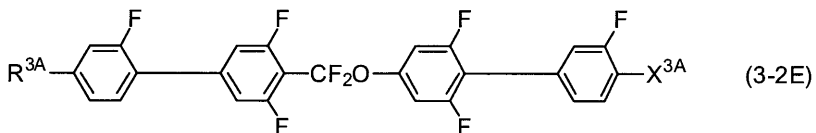
【化 27】



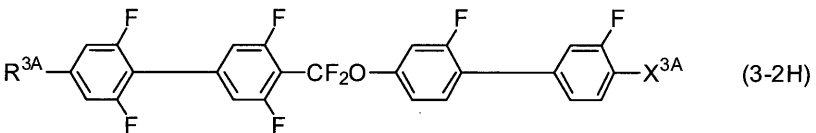
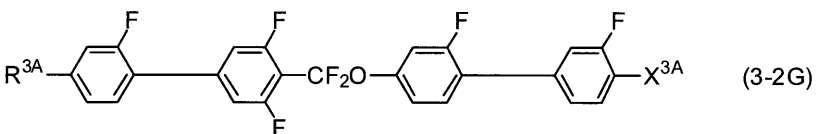
10



20

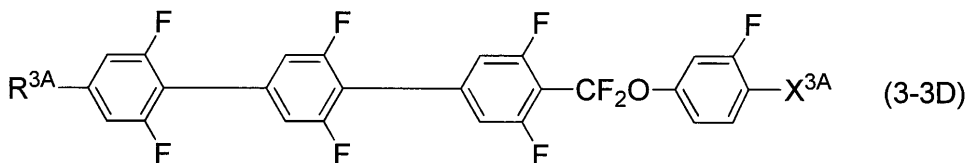
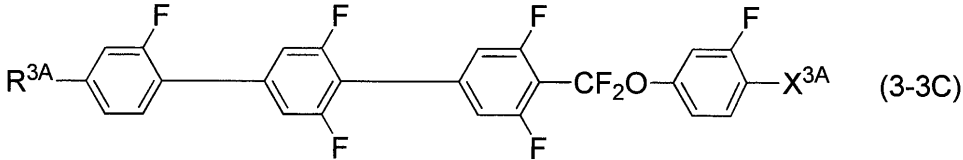
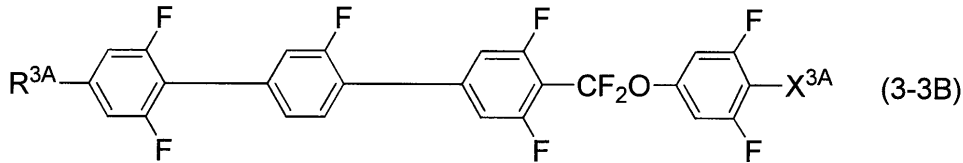
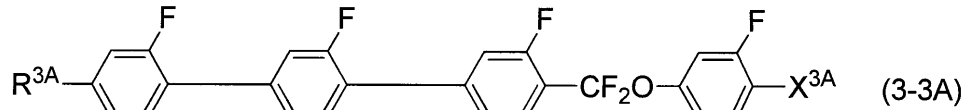


30



40

【化28】



(式中、 R^{3A} は独立して、炭素数1～12のアルキル、炭素数1～12のアルコキシ、炭素数2～12のアルケニルまたは少なくとも1以上の水素がフッ素で置き換えられた炭素数2～12のアルケニルであり；

X^{3A} はフッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。)

【0067】

本発明は、アキラル成分Tにおいて、化合物3として1種の化合物からなる場合も、化合物3として式(3)で表される2種以上の化合物を含有する場合も含む。

【0068】

化合物3は透明点が比較的高く、大きな誘電率異方性と大きな屈折率異方性を有する。アキラル成分Tの全重量に対して、化合物3を合計で0.5重量%～70重量%含有することが好ましく、5重量%～60重量%含有することがさらに好ましく、10重量%～50重量%含有することが特に好ましくである。

【0069】

3-2 化合物3の性質

化合物3は4個のベンゼン環を有し、少なくとも1個の $-CF_2O-$ 連結基を有する。化合物3は、素子が通常使用される条件下において物理的および化学的に極めて安定であり、そして他の液晶化合物との相溶性がよい。この化合物を含有する組成物は素子が通常使用される条件下で安定である。したがって組成物においてコレステリック相の温度範囲を広げることが可能となり、幅広い温度範囲で表示素子として使用することができる。さらにこの化合物は誘電率異方性と屈折率異方性が大きい為、コレステリック相で駆動される組成物の駆動電圧を下げるため、および反射率を上げるための成分として有用である。

【0070】

式(3)における左末端基 R^3 、ベンゼン環上の基($L^{31} \sim L^{35}$ および X^3)、あるいは結合基 $Z^{31} \sim Z^{33}$ を適切に選択することによって、透明点、屈折率異方性、誘電率異方性などの物性を任意に調整することが可能である。左末端基 R^3 、ベンゼン環上の基($L^{31} \sim L^{35}$ および X^3)、あるいは結合基 $Z^{31} \sim Z^{33}$ の種類が、化合物(3)の物性に与える効果を以下に説明する。

【0071】

10

20

30

40

50

式(3)における R^3 がアルケニルであるとき、アルケニルにおける $-CH=CH-$ の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。 $-CH=CHCH_3$ 、 $-CH=CHC_2H_5$ 、 $-CH=CHC_3H_7$ 、 $-CH=CHC_4H_9$ 、 $-C_2H_4CH=CHCH_3$ 、および $-C_2H_4CH=CHC_2H_5$ のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはトランス配置が好ましい。 $-CH_2CH=CHCH_3$ 、 $-CH_2CH=CHC_2H_5$ 、および $-CH_2CH=CHC_3H_7$ のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

【0072】

式(3)における結合基 Z^{31} 、 Z^{32} および Z^{33} が単結合、または $-CF_2O-$ であるときは粘度が小さい。結合基が Z^{31} 、 Z^{32} および Z^{33} が $-CF_2O-$ であるときは誘電率異方性が大きい。式(3)における Z^{31} 、 Z^{32} および Z^{33} が単結合、 $-CF_2O-$ であるときは化学的に比較的安定であって、比較的劣化をおこしにくい。

【0073】

式(3)における右末端基 X^3 がフッ素、塩素、 $-SF_5$ 、 $-CF_3$ 、 $-CHF_2$ 、 $-CH_2F$ 、 $-OCF_3$ 、 $-OCHF_2$ または $-OCH_2F$ であるときは誘電率異方性が大きい。 X^3 がフッ素、 $-OCF_3$ 、または $-CF_3$ であるときは、化学的に安定である。

【0074】

式(3)において、 $L^{31} \sim L^{35}$ におけるフッ素の数が多いときは誘電率異方性が大きい。 L^{31} が水素であるときは他の液晶との相溶性に優れる。 L^{34} および L^{35} がともにフッ素である場合は、誘電率異方性が特に大きい。

【0075】

以上のように、末端基、結合基などの種類を適当に選択することにより目的の物性を有する化合物を得ることができる。

【0076】

4 化合物(4)

本発明の液晶組成物等は、化合物1に加えて、さらに式(4)で表される化合物4を少なくとも1種以上含んでもよい。たとえば、本発明の液晶組成物は化合物1の他に、化合物2~4からなる群から選ばれる1以上を含んでもよい。

【0077】

化合物4は、大きな誘電率異方性あるいは低温での相溶性を有する組成物の調製に適している。アキラル成分Tの全重量に対して、化合物4を合計で5重量%~40重量%含有することが好ましく、5重量%~30重量%含有することがさらに好ましく、5重量%~20重量%含有することが特に好ましい。

【0078】

式(4)中の R^4 は、炭素数1~12のアルキル、炭素数1~12のアルコキシ、炭素数2~12のアルケニル、または少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数2~12のアルケニルである。式(4)中の好ましい R^4 は、紫外線に対する安定性を上げるため、または熱に対する安定性のために、炭素数1~12のアルキルである。式(4)中の R^4 は、粘度を下げる点から、炭素数2~12のアルケニルが好ましく、紫外線に対する安定性を上げる点または熱に対する安定性を上げる点から、炭素数1~12のアルキルが好ましい。

【0079】

式(4)中の R^4 において好ましいアルキルは、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、またはオクチルであり、さらに好ましいアルキルは、粘度を下げるために、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、またはヘプチルである。

【0080】

式(4)中の R^4 において好ましいアルコキシは、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、ブトキシ、ペンチルオキシ、ヘキシルオキシ、またはヘプチルオキシであり、さらに好ま

10

20

30

40

50

しいアルコキシは、粘度を下げるために、メトキシまたはエトキシである。

【0081】

式(4)中の R^4 において好ましいアルケニルは、ビニル、1-プロペニル、2-プロペニル、1-ブテニル、2-ブテニル、3-ブテニル、1-ペンテニル、2-ペンテニル、3-ペンテニル、4-ペンテニル、1-ヘキセニル、2-ヘキセニル、3-ヘキセニル、4-ヘキセニル、または5-ヘキセニルであり、さらに好ましいアルケニルは、粘度を下げるために、ビニル、1-プロペニル、3-ブテニル、または3-ペンテニルである。

式(4)中の R^4 においてアルケニルにおける $-CH=CH-$ の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。粘度を下げるために、1-プロペニル、1-ブテニル、1-ペンテニル、1-ヘキセニル、3-ペンテニル、3-ヘキセニルのようなアルケニルにおいてはトランスが好ましい。2-ブテニル、2-ペンテニル、2-ヘキセニルのようなアルケニルにおいてはシスが好ましい。これらのアルケニルにおいては、分岐よりも直鎖のアルケニルが好ましい。

【0082】

式(4)中の R^4 において、1以上の水素がフッ素で置き換えられたアルケニルの好ましい例としては、2, 2-ジフルオロビニル、3, 3-ジフルオロ-2-プロペニル、4, 4-ジフルオロ-3-ブテニル、5, 5-ジフルオロ-4-ペンテニル、および6, 6-ジフルオロ-5-ヘキセニルであるが挙げられ、液晶組成物の粘度を下げるためには、2, 2-ジフルオロビニル、および4, 4-ジフルオロ-3-ブテニルであるが好ましい。

【0083】

式(4)中の R^4 におけるアルキルは環状アルキルを含まない。アルコキシは環状アルコキシを含まない。アルケニルは環状アルケニルを含まない。少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられたアルケニルは、少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられた環状アルケニルを含まない。

【0084】

式(4)中の環Bは独立して、1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、2-フルオロ-1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジクロロ-1, 4-フェニレン、またはピリミジン-2, 5-ジイルであり、qが2以上である時、そのうちの少なくとも2つの環Bは同じであっても、異なってもよい。式(4)中の環Bは光学異方性を上げるために1, 4-フェニレンまたは3-フルオロ-1, 4-フェニレンであり、粘度を下げるために1, 4-シクロヘキシレンであることが好ましい。

【0085】

式(4)中の Z^{41} は独立して、単結合、エチレン、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ または $-OCF_2-$ であり、ただしqが3または4である場合、一つの Z^{12} は $-CF_2O-$ である。qが2以上である時、そのうちの少なくとも2つの Z^{12} は同じであっても、異なってもよい。式(4)中の Z^{41} は、粘度を下げるために単結合が好ましい。式(4)中の Z^{41} は、誘電率異方性を上げるためおよび相溶性を良好にするために $-CF_2O-$ が好ましい。

【0086】

式(4)中の L^{48} および L^{49} は独立して、水素、またはフッ素であり、誘電率異方性を上げるため、 L^{48} および L^{49} ともにフッ素が好ましく、透明点を上げるため、 L^{48} および L^{49} ともに水素が好ましい。

【0087】

式(4)中の X^4 は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。誘電率異方性を上げるために、 $-CF_3$ であることが好ましく、相溶性を良好にするためにフッ素、 $-OCF_3$ が好ましく、屈折率異方性を上げるために塩素が好ましい。

【0088】

化合物4において、式(4-1)~(4-9)で表される化合物を用いることが好まし

10

20

30

40

50

い。上記式中、 $L^{40} \sim L^{49}$ において、フッ素の数が多いほど、化合物の誘電率異方性が大きい。

これらの化合物の中でも、式(4-1)~(4-3)で表される化合物は透明点が高く、5環の化合物としては相溶性に優れる。式(4-4)~(4-6)で表される化合物は透明点が高く、 n が大きい。式(4-7)~(4-9)で表される化合物は相溶性に優れる。

【0089】

5-1 化合物(5)

本発明の液晶組成物等は、化合物1に加えて、さらに式(5)で表される化合物5を少なくとも1種以上含んでもよい。たとえば、本発明の液晶組成物は化合物1の他に、化合物2~4からなる群から選ばれる1以上を含んでもよい。

10

【0090】

式(5)中の R^5 において、アルケニルにおける $-CH=CH-$ の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。具体的には、 $-CH=CHCH_3$ 、 $-CH=CHC_2H_5$ 、 $-CH=CHC_3H_7$ 、 $-CH=CHC_4H_9$ 、 $-C_2H_4CH=CHCH_3$ 、および $-C_2H_4CH=CHC_2H_5$ のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはトランス配置が好ましく、 $-CH_2CH=CHCH_3$ 、 $-CH_2CH=CHC_2H_5$ 、および $-CH_2CH=CHC_3H_7$ のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。式(5)において好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

20

【0091】

式(5)中の X^5 は水素、ハロゲン、 $-SF_5$ または炭素数1~10のアルキルであり、当該アルキル中の少なくとも1つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中の少なくとも1つの $-CH_2-CH_2-$ は $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられもよく、当該アルキル中、当該アルキル中の少なくとも1つの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられた基中、または当該アルキル中の少なくとも1つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられた基中の少なくとも1つの水素はフッ素または塩素で置き換えられてもよく、ただし、 X^5 において $-O-$ と $-CH=CH-$ および $-CO-$ と $-CH=CH-$ が隣接することはない。

30

【0092】

式(5)中の R^5 と X^5 において、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルキルの具体的な例は、 $-CHF_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2CH_2F$ 、 $-CF_2CHF_2$ 、 $-CH_2CF_3$ 、 $-CF_2CF_3$ 、 $-(CH_2)_3-F$ 、 $-(CF_2)_3-F$ 、 $-CF_2CHF_2CF_3$ 、および $-CHF_2CF_2CF_3$ である。

【0093】

式(5)中の R^5 と X^5 において、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルコキシの具体的な例は、 $-OCHF_2$ 、 $-OCF_3$ 、 $-OCF_2CH_2F$ 、 $-OCF_2CHF_2$ 、 $-OCH_2CF_3$ 、 $-O-(CF_2)_3-F$ 、 $-OCF_2CHF_2CF_3$ 、および $-OCHF_2CF_2CF_3$ である。

40

【0094】

式(5)中の R^5 と X^5 において、少なくとも1つの水素がフッ素または塩素で置き換えられたアルケニルの具体的な例は、 $-CH=CF_2$ 、 $-CF=CHF$ 、 $-CH=CHCH_2F$ 、 $-CH=CHCF_3$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CF_2$ 、 $-CH_2CH=CHCF_3$ 、および $-CH=CHCF_2CF_3$ である。

【0095】

式(5)中の X^5 の具体的な例として、フッ素、塩素、 $-CF_3$ 、 $-CHF_2$ 、 $-OCF_3$ および $-OCHF_2$ が挙げられ、フッ素、塩素、 $-CF_3$ および $-OCF_3$ が好ましい。式(5)中の X^5 が塩素、フッ素である場合、化合物5の融点が比較的low、他の液

50

晶化合物との相溶性が特に優れている。式(5)中の X^5 が $-CF_3$ 、 $-CHF_2$ 、 $-OCF_3$ および $-OCHF_2$ である場合は、化合物5は比較的大きな誘電率異方性を示す。

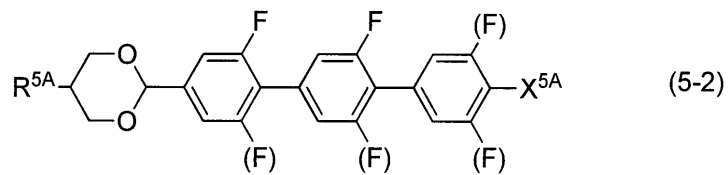
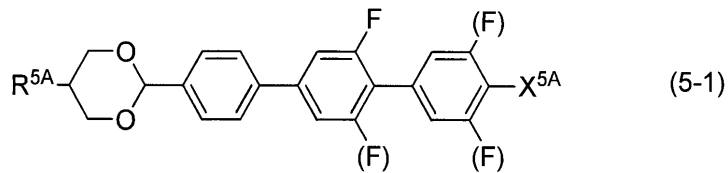
式(5)中の X^5 がフッ素、塩素、 $-SF_5$ 、 $-CF_3$ 、 $-OCF_3$ 、または $-CH=CH-CF_3$ であるとき、化合物5の誘電率異方性が比較的大きく、 X^5 がフッ素、 $-CF_3$ 、または $-OCF_3$ であるときは、比較的、化学的に安定する。

【0096】

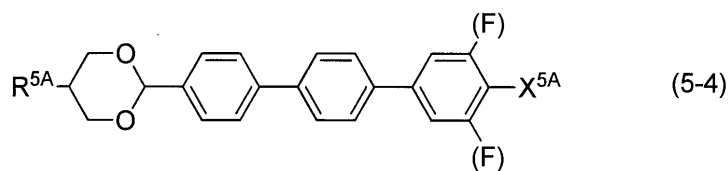
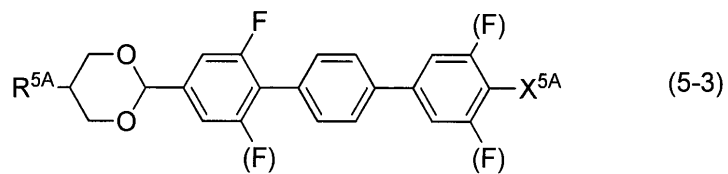
化合物5において、式(5-1)~(5-4)で表される化合物を用いることが好ましく、(5-1)~(5-3)で表される化合物がさらに好ましく、これらの中でも、式(5-1-1)、(5-1-2)、(5-2-1)~(5-2-4)、(5-3-1)および(5-3-2)で表される化合物が特に好ましく、式(5-2-1)、(5-2-2)および(5-3-2)で表される化合物が最も好ましい。

10

【化29】

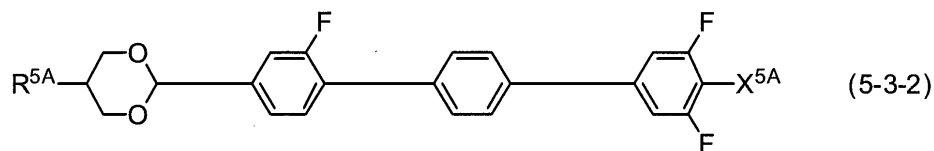
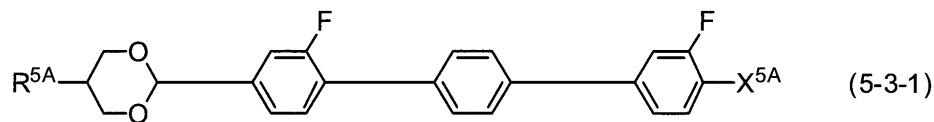
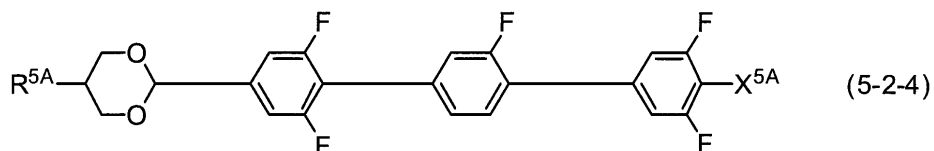
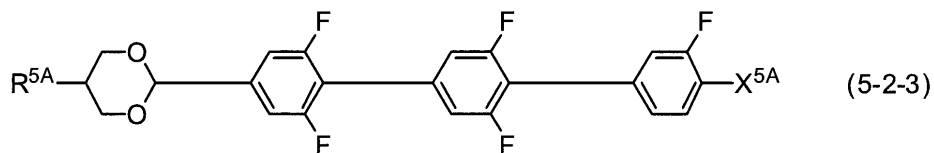
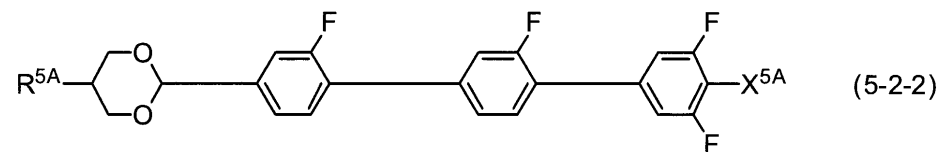
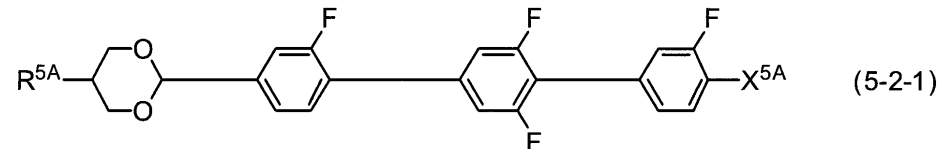
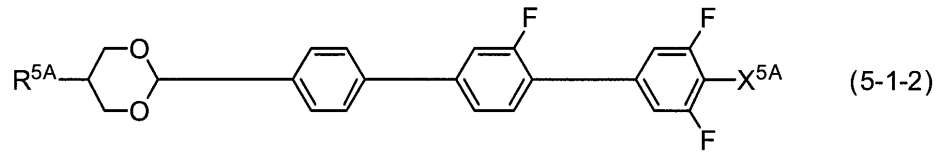
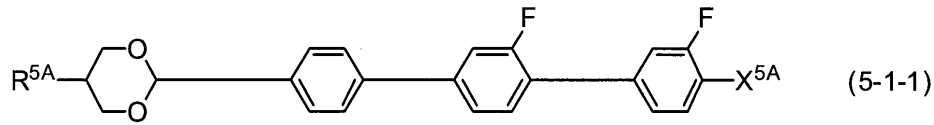


20



30

【化 3 0】



(式中、 R^{5A} は、炭素数 1 ~ 12 のアルキル、炭素数 1 ~ 12 のアルコキシ、炭素数 2 ~ 12 のアルケニルまたは少なくとも 1 つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数 2 ~ 12 のアルケニルであり；

(F) はそれぞれ独立して、水素またはフッ素であり；

X^{5A} は、フッ素、塩素、 $-CF_3$ または $-OCF_3$ である。)

【0097】

本発明は、アキラル成分 T において、化合物 5 として 1 種の化合物からなる場合も、化合物 5 として式 (5) で表される 2 種以上の化合物を含有する場合も含む。

【0098】

10

20

30

40

50

化合物 5 は、大きな誘電率異方性を有する組成物の調製に適している。透明点を上げるために、アキラル成分 T の全重量に対して、化合物 5 を合計で約 1.0 重量%以上含有することが好ましい。また、液晶相の下限温度を下げるために、アキラル成分 T の全重量に対して、化合物 5 を合計で 1 重量% ~ 50 重量%含有することが好ましい。さらに、アキラル成分 T の全重量に対して、化合物 5 を 1 重量% ~ 25 重量%含有することが好ましく、1 重量% ~ 15 重量%含有することがさらに好ましい。

【0099】

5 - 2 化合物 5 の性質

化合物 5 はジオキササン環と 3 個のベンゼン環を有する。化合物 5 は、素子が通常使用される条件下において物理的および化学的に極めて安定であり、そして透明点が高いにも関わらず、他の液晶化合物との相溶性が比較的よい。化合物 5 を含有する組成物は素子が通常使用される条件下で安定である。したがって、化合物 5 を含む組成物では、光学的に等方性の液晶相の温度範囲を広げることが可能となり、幅広い温度範囲で表示素子として使用することができる。また、化合物 5 は光学的に等方性の液晶相で駆動される組成物の駆動電圧を下げるための成分として有用である。キラル剤および化合物 5 を含む好ましい態様の組成物でブルー相を発現させると、N*相や等方相との共存がない均一なブルー相となる。このように、化合物 5 を含む好ましい態様の組成物は均一なブルー相を発現しやすい。

【0100】

5 - 3 化合物 5 の合成

次に、化合物 (5) の合成について説明する。化合物 (5) は有機合成化学における手法を適切に組み合わせることにより合成できる。出発物に目的の末端基、環および結合基を導入する方法は、オーガニック・シンセシス (Organic Syntheses, John Wiley & Sons, Inc)、オーガニック・リアクションズ (Organic Reactions, John Wiley & Sons, Inc)、コンプリヘンシブ・オーガニック・シンセシス (Comprehensive Organic Synthesis, Pergamon Press)、新実験化学講座 (丸善) などに記載されている。

【0101】

例えば、特許 2959526 号公報の方法を準用しても、本願式 (5) の化合物を合成することが可能である。

【0102】

アキラル成分 T の第五成分は、ブルー相を発現しやすく、かつ透明点を高くする効果がある。

【0103】

6 化合物 6

本発明の液晶組成物等は、化合物 1 に加えて、さらに式 (6) で表される化合物 6 を少なくとも 1 種以上含んでもよい。

たとえば、本発明の液晶組成物は化合物 1 の他に、化合物 2 ~ 6 からなる群から選ばれる 1 以上を含んでもよい。

【0104】

化合物 6 は、誘電率異方性値の絶対値が小さく、中性に近い化合物である。式 (6) において r が 1 の化合物は主として粘度調整または屈折率異方性値の調整の効果があり、また式 (6) において r が 2 または 3 である化合物は透明点を高くするなどの光学的に等方性の液晶相の温度範囲を広げる効果、または屈折率異方性値を調整する効果がある。

【0105】

式 (6) で表される化合物の含有量を増加させると液晶組成物の駆動電圧が高くなり、粘度が低くなるので、液晶組成物の粘度の要求値を満たす限り、駆動電圧の観点から含有量は少ないほうが望ましい。アキラル成分 T の第六成分の含有量は、アキラル成分 T の全重量に対して、0 重量% ~ 40 重量%含有することが好ましく、1 重量% ~ 40 重量%含有することがさらに好ましく、1 重量% ~ 20 重量%含有することが特に好ましい。

【0106】

10

20

30

40

50

式(6)中の R^{6A} および R^{6B} は、それぞれ独立して、炭素数1~12のアルキル、炭素数1~12のアルコキシ、炭素数2~12のアルケニル、または少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられた炭素数2~12のアルケニルである。化合物6の、粘度を下げるためには、式(6)中の R^{6A} および R^{6B} は炭素数2~12のアルケニルが好ましい。紫外線に対する安定性を上げるため、または熱に対する安定性を上げるためには、式(6)中の R^{6A} および R^{6B} は、炭素数1~12のアルキルであることが好ましい。

【0107】

式(6)中の R^{6A} および R^{6B} において、アルキルは、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、ヘキシル、ヘプチル、またはオクチルであることが好ましく、粘度を下げるために、エチル、プロピル、ブチル、ペンチル、またはヘプチルであることが好ましい。

10

【0108】

式(6)中の R^{6A} および R^{6B} において、アルコキシは、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、ブトキシ、ペンチルオキシ、ヘキシルオキシ、またはヘプチルオキシが好ましく、粘度を下げるためには、メトキシまたはエトキシが好ましい。

【0109】

式(6)中の R^{6A} および R^{6B} において、アルケニルにおける $-CH=CH-$ の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。 $-CH=CHCH_3$ 、 $-CH=CHC_2H_5$ 、 $-CH=CHC_3H_7$ 、 $-CH=CHC_4H_9$ 、 $-C_2H_4CH=CHCH_3$ 、および $-C_2H_4CH=CHC_2H_5$ のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはトランス配置が好ましい。 $-CH_2CH=CHCH_3$ 、 $-CH_2CH=CHC_2H_5$ 、および $-CH_2CH=CHC_3H_7$ のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

20

【0110】

式(6)中の R^{6A} および R^{6B} において、少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられたアルケニルは、2,2-ジフルオロビニル、3,3-ジフルオロ-2-プロペニル、4,4-ジフルオロ-3-ブテニル、5,5-ジフルオロ-4-ペンテニル、および6,6-ジフルオロ-5-ヘキセニルが好ましい。化合物6を含む組成物の粘度を下げるためには R^{6A} および R^{6B} は2,2-ジフルオロビニル、および4,4-ジフルオロ-3-ブテニルであることが好ましい。

30

【0111】

式(6)中の環Cおよび環Dは独立して、1,4-シクロヘキシレン、1,4-フェニレン、2-フルオロ-1,4-フェニレン、3-フルオロ-1,4-フェニレンまたは2,5-ジフルオロ-1,4-フェニレンであり、 r が2以上である時、そのうちの少なくとも2つの環Cは同じであっても、異なってもよい。化合物6の光学異方性を上げるためには、環Cおよび環Dは1,4-フェニレンまたは3-フルオロ-1,4-フェニレンであることが好ましい。化合物6の粘度を下げるためには、環Cおよび環Dは1,4-シクロヘキシレンである。

40

【0112】

式(6)中の Z^{61} はそれぞれ独立して、単結合、エチレン、または $-COO-$ 、 $-OCO-$ であり、 r が2以上である時、そのうちの少なくとも2つの Z^{13} は同じであっても、異なってもよい。好ましい Z^{61} は、粘度を下げるために単結合である。

【0113】

化合物6において、式(6-1)~(6-13)で表される化合物を用いることが好ましい。

これらの化合物の中でも、(6-1)~(6-3)で表される化合物は比較的粘度が低く、(6-4)~(6-8)で表される化合物は透明点が比較的高く、(6-9)~(6-13)で表される化合物は比較的透明点が高い。

50

【0114】

7-1 化合物7

本発明の液晶組成物等は、化合物1に加えて、さらに式(7)で表される化合物7を少なくとも1種以上含んでもよい。

たとえば、本発明の液晶組成物は化合物1の他に、化合物2~7からなる群から選ばれる1以上を含んでもよい。

【0115】

式(7)中の R^7 と X^7 において、アルケニルにおける $-CH=CH-$ の好ましい立体配置は、二重結合の位置に依存する。 $-CH=CHCH_3$ 、 $-CH=CHC_2H_5$ 、 $-CH=CHC_3H_7$ 、 $-CH=CHC_4H_9$ 、 $-C_2H_4CH=CHCH_3$ 、および $-C_2H_4CH=CHC_2H_5$ のような奇数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはトランス配置が好ましい。 $-CH_2CH=CHCH_3$ 、 $-CH_2CH=CHC_2H_5$ 、および $-CH_2CH=CHC_3H_7$ のような偶数位に二重結合をもつアルケニルにおいてはシス配置が好ましい。好ましい立体配置を有するアルケニル化合物は、高い上限温度または液晶相の広い温度範囲を有する。Mol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 109およびMol. Cryst. Liq. Cryst., 1985, 131, 327に詳細な説明がある。

10

【0116】

式(7)中の X^7 において、少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられたアルキルの具体的な例は、 $-CHF_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2CH_2F$ 、 $-CF_2CHF_2$ 、 $-CH_2CF_3$ 、 $-CF_2CF_3$ 、 $-(CH_2)_3-F$ 、 $-(CF_2)_3-F$ 、 $-CF_2CHF_2CF_3$ 、および $-CHF_2CF_2CF_3$ である。

20

【0117】

式(7)中の X^7 において、少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられたアルコキシの具体的な例は、 $-OCHF_2$ 、 $-OCF_3$ 、 $-OCF_2CH_2F$ 、 $-OCF_2CHF_2$ 、 $-OCH_2CF_3$ 、 $-O-(CF_2)_3-F$ 、 $-OCF_2CHF_2CF_3$ 、および $-OCHF_2CF_2CF_3$ である。

【0118】

式(7)中の X^7 において、少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられたアルケニルの具体的な例は、 $-CH=CF_2$ 、 $-CF=CHF$ 、 $-CH=CHCH_2F$ 、 $-CH=CHCF_3$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CF_2$ 、 $-CH_2CH=CHCF_3$ 、および $-CH=CHCF_2CF_3$ である。

30

【0119】

式(7)において、 X^7 の好ましい具体的としては、フッ素、塩素、 $-CF_3$ 、 $-CHF_2$ 、 $-OCF_3$ および $-OCHF_2$ が挙げられ、フッ素、塩素、 $-CF_3$ および $-OCF_3$ がさらに好ましい。

式(7)の X^7 が塩素、フッ素である場合は化合物7の融点が比較的low、他の液晶化合物との相溶性が特に優れている。式(7)の X^7 が $-CF_3$ 、 $-SF_5$ 、 $-CHF_2$ 、 $-OCF_3$ および $-OCHF_2$ である場合は、化合物7は比較的大きな誘電率異方性を示す。

X^7 がフッ素、 $-CF_3$ 、または $-OCF_3$ であるときは、化学的に安定である。

【0120】

化合物7において、式(7-1)~(7-8)で表される化合物を用いることがさらに好ましく、式(7-1-1)、(7-1-2)、(7-2-1)~(7-2-5)、(7-3-1)、(7-3-2)、(7-4-1)、(7-5-1)および(7-5-2)で表される化合物を用いることがさらに好ましく、式(7-2-1)~(7-2-5)で表される化合物を用いることが特に好ましく、(7-2-2-E)、(7-2-5-E)、(7-2-2-F)および(7-2-5-F)で表される化合物がさらに好ましい。

40

【0121】

本発明は、アキラル成分Tにおいて、化合物7として1種の化合物からなる場合も、化合物7として式(2)で表される2種以上の化合物を含有する場合も含む。

【0122】

50

化合物 7 は、大きな誘電率異方性を有する組成物の調製に適しており、本発明の素子における駆動電圧を低下させることができる。アキラル成分 T の全重量に対して、化合物 7 を合計で 5 重量% ~ 80 重量% 含有することが好ましく、20 重量% ~ 75 重量% 含有することがさらに好ましく、30 重量% ~ 75 重量% 含有することが特に好ましい。

【0123】

7 - 2 化合物 (7) の性質

化合物 7 はジオキサン環と 3 個のベンゼン環を有し、かつ少なくとも一つの -CF₂O- 連結基を有する。化合物 7 は、素子が通常使用される条件下において物理的および化学的に極めて安定であり、そして透明点が高いにも関わらず、他の液晶化合物との相溶性が比較的よい。化合物 7 を含有する組成物は素子が通常使用される条件下で比較的安定している。したがって、化合物 7 を含む組成物において光学的に等方性の液晶相の温度範囲を広げることが可能となり、幅広い温度範囲で表示素子として使用することができる。さらに化合物 7 は光学的に等方性の液晶相で駆動される組成物の駆動電圧を下げるための成分として有用である。また、化合物 7 とキラル剤とを含む組成物においてブルー相を発現させると、N* 相や等方相との共存がない均一なブルー相となりやすい。すなわち、化合物 7 は均一なブルー相を発現させやすい化合物である。また、極めて大きな誘電率異方性を発現する。

10

【0124】

7 - 3 化合物 7 の合成

化合物 7 は有機合成化学における手法を適切に組み合わせることにより合成できる。出発物に目的の末端基、環および結合基を導入する方法は、オーガニック・シンセシス (Organic Syntheses, John Wiley & Sons, Inc)、オーガニック・リアクションズ (Organic Reactions, John Wiley & Sons, Inc)、コンプリヘンシブ・オーガニック・シンセシス (Comprehensive Organic Synthesis, Pergamon Press)、新実験化学講座 (丸善) などに記載されている。

20

【0125】

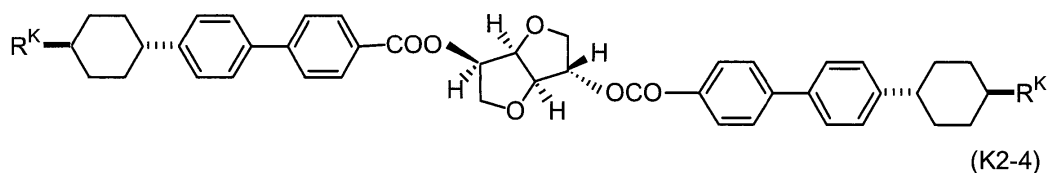
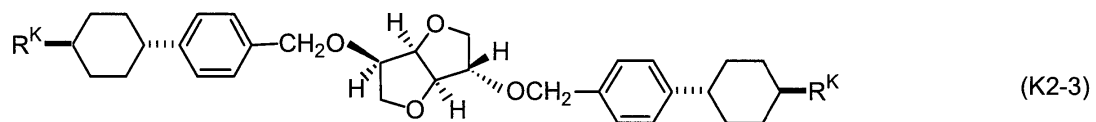
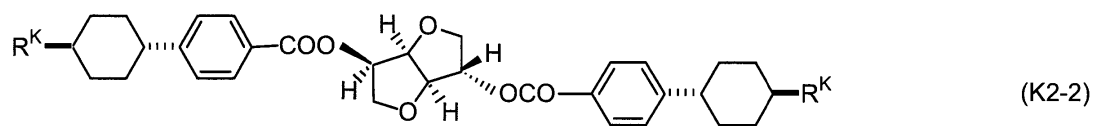
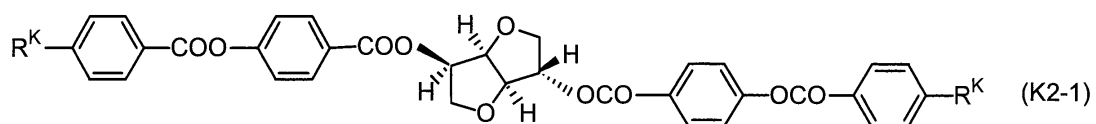
第 2 キラル剤

光学的に等方性の液晶組成物が含有するキラル剤は光学活性化合物であり、ラジカル重合性基を有さない化合物から選ばれた化合物からなることが好ましい。

本発明の組成物に用いられるキラル剤としては、ねじり力 (Helical Twisting Power) が大きい化合物が好ましい。ねじり力が大きい化合物は所望のピッチを得るために必要な添加量が少なくできるので、駆動電圧の上昇を抑えられ、実用上有利である。具体的には、式 (K1) ~ (K5) で表される化合物が好ましい。これらの化合物の中でも、液晶組成物に添加されるキラル剤としては、式 (K2) に含まれる式 (K2-1) ~ 式 (K2-8)、式 (K4) に含まれる式 (K4-1) ~ 式 (K4-6) および、式 (K5) に含まれる式 (K5-1) ~ 式 (K5-3) が好ましく、式 (K4-1) ~ 式 (K4-6) および式 (K5-1) ~ 式 (K5-3) がさらに好ましい。

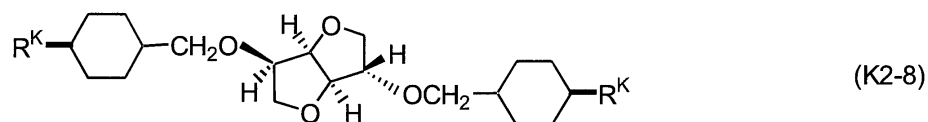
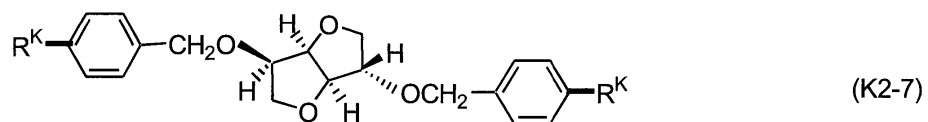
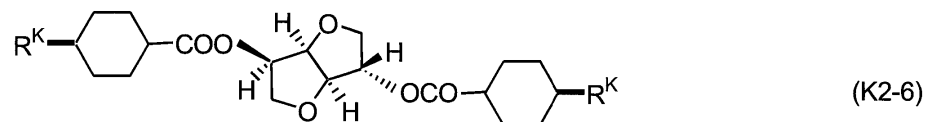
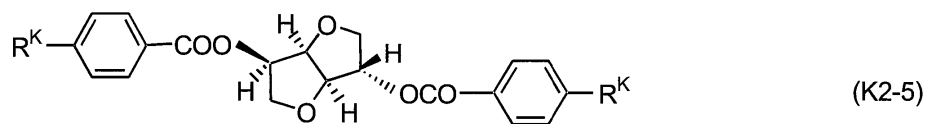
30

【化 3 1】



10

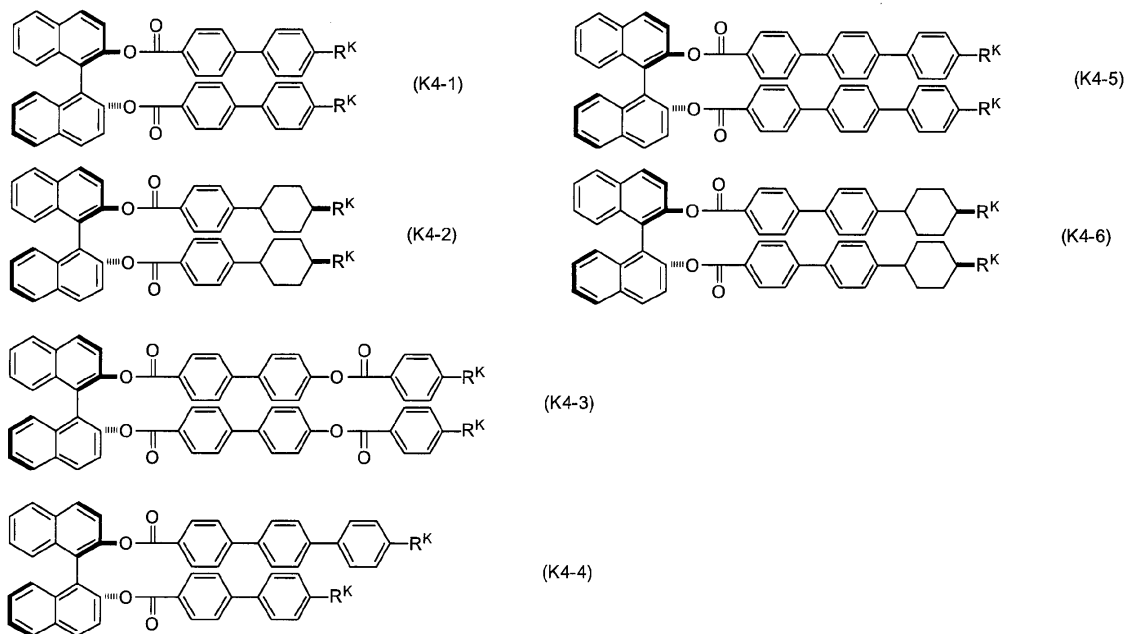
【化 3 2】



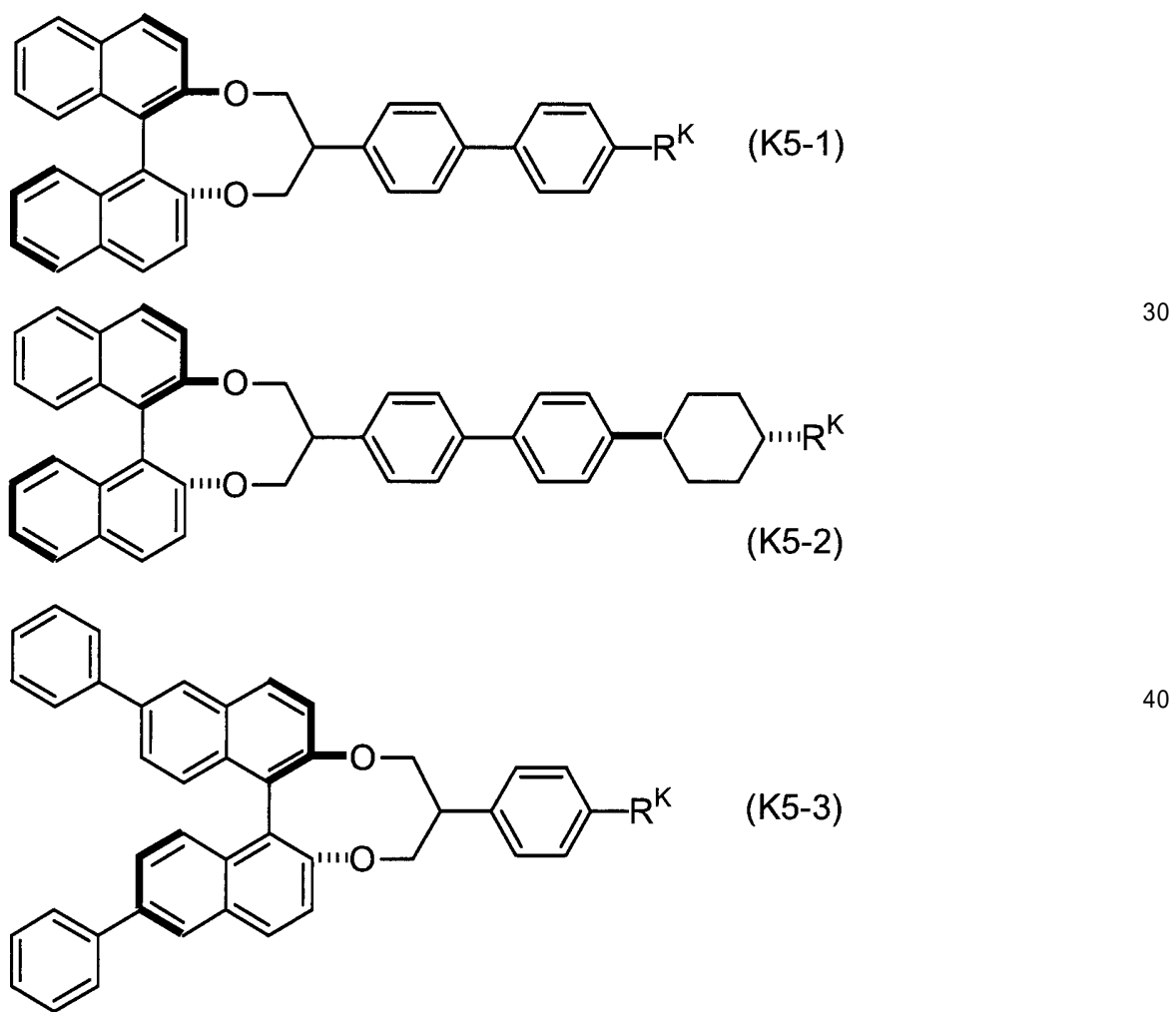
20

30

【化 3 3】



【化 3 4】

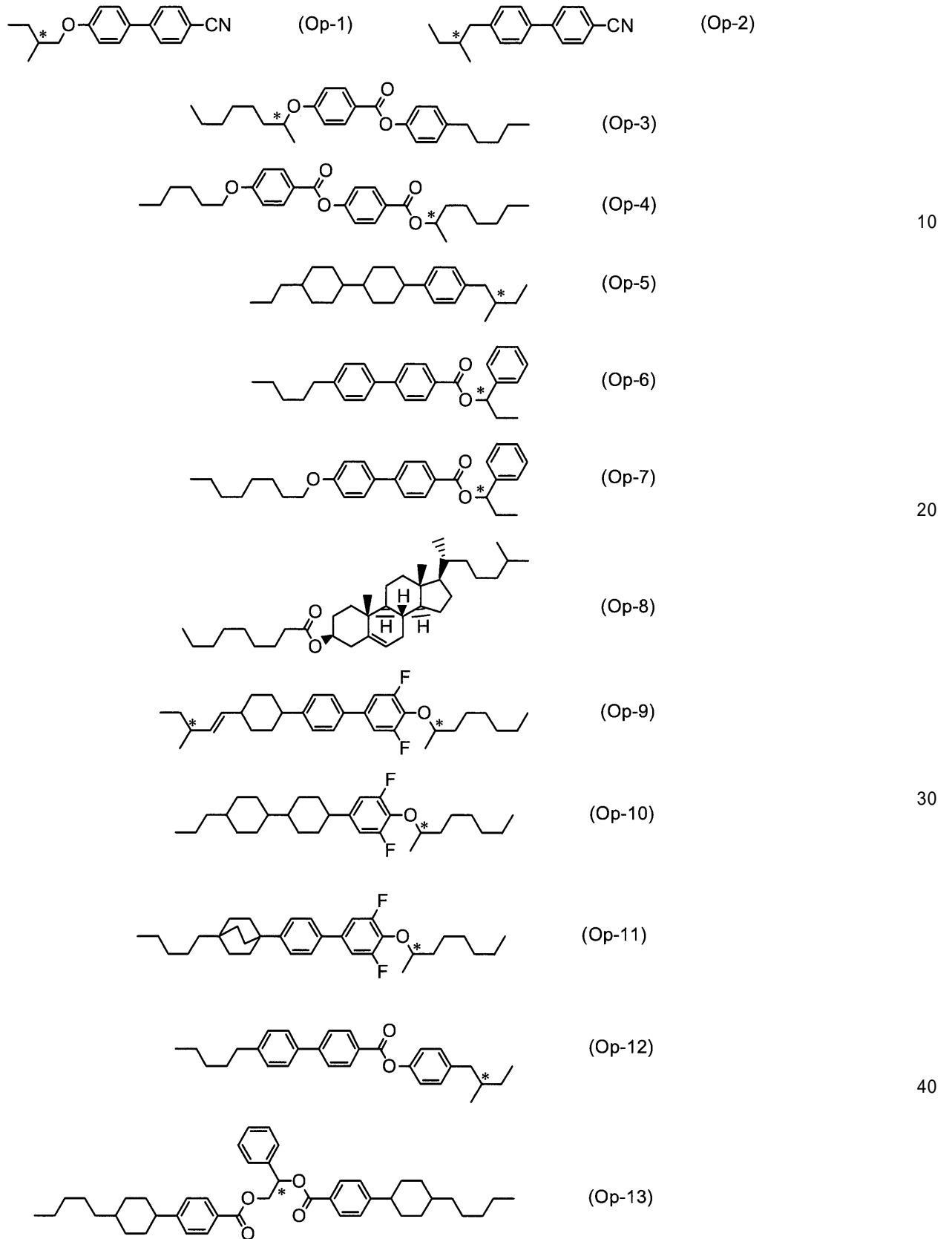


(式中、 R^k は独立して、炭素数 3 ~ 10 のアルキルまたは炭素数 3 ~ 10 のアルコキシであり、アルキル中またはアルコキシ中の少なくとも 1 以上の $-CH_2-CH_2-$ は、 $-CH=CH-$ で置き換えられてもよい。)。

【 0 1 2 6 】

液晶組成物に求められる性質によっては、ねじり力が比較的大きくないキラル剤を用いることが好ましい。ねじり力が比較的大きくないキラル剤の例として、以下の式 (Op - 1) ~ (Op - 13) で表される化合物を挙げるができる。

【化 3 5】



【 0 1 2 7 】

液晶組成物に含有されるキラル剤として1種の化合物を用いても、2種以上の化合物を

用いてもよい。

【0128】

光学的に等方性の液晶相の発現を容易にするために、本発明の液晶組成物の全重量に対して、キラル剤を1～40重量%含有することが好ましく、3～25重量%含有することがさらに好ましく、5～15重量%含有することが特に好ましい。

【0129】

第3 光学的に等方性の液晶相

液晶組成物が光学的に等方性を有するとは、巨視的には液晶分子配列は等方的であるため光学的に等方性を示すが、微視的には液晶秩序が存在することをいう。「液晶組成物が微視的に有する液晶秩序に基づくピッチ（以下では、ピッチと呼ぶことがある）」は700nm以下であることが好ましく、500nm以下であることがさらに好ましく、350nm以下であることが最も好ましい。

10

【0130】

ここで、「非液晶等方相」とは一般的に定義される等方相、すなわち、無秩序相であり、局所的な秩序パラメーターがゼロでない領域が生成したとしても、その原因がゆらぎによるものである等方相である。たとえばネマチック相の高温側に発現する等方相は、本明細書では非液晶等方相に該当する。本明細書におけるキラルな液晶についても、同様の定義が当てはまるものとする。

本明細書において「光学的に等方性の液晶相」とは、ゆらぎではなく光学的に等方性の液晶相を発現する相を表し、たとえばプレートレット組織を発現する相（狭義のブルー相）はその一例である。

20

【0131】

本発明の光学的に等方性の液晶組成物において、光学的に等方性の液晶相ではあるが、偏光顕微鏡観察下、ブルー相に典型的なプレートレット組織が観測されないことがある。そこで本明細書において、プレートレット組織を発現する相をブルー相と称し、ブルー相を含む光学的に等方性の液晶相を光学的に等方性の液晶相と称する。すなわちブルー相は光学的に等方性の液晶相に包含される。

【0132】

一般的に、ブルー相は、ブルー相I、ブルー相II、ブルー相IIIの3種類に分類され、これら3種類のブルー相はすべて光学活性であり、かつ、等方性である。ブルー相Iやブルー相IIのブルー相では異なる格子面からのブラッグ反射に起因する2種以上の回折光が観測される。ブルー相は一般的に非液晶等方相とキラルネマチック相の間で観測される。

30

【0133】

光学的に等方性の液晶相が二色以上の回折光を示さない状態とは、ブルー相I、ブルー相IIに観測されるプレートレット組織が観測されず、概ね一面単色であることを意味する。二色以上の回折光を示さない光学的に等方性の液晶相では、色の明暗が面内で均一であることまでは不要である。

【0134】

二色以上の回折光を示さない光学的に等方性の液晶相は、ブラッグ反射による反射光強度が抑えられる、あるいは低波長側にシフトするという利点がある。

40

また、可視光の光を反射する液晶材料では、表示素子として利用する場合に色味が問題となることがあるが、二色以上の回折光を示さない液晶では、反射波長が低波長シフトするため、狭義のブルー相（プレートレット組織を発現する相）より長いピッチで可視光の反射を消失させることができる。

【0135】

本発明の液晶組成物は、アキラル成分Tとキラル剤とを含む。この際に、キラル剤は好ましくはピッチが700nm以下になるような濃度で添加される。なお、ネマチック相を有する組成物は、化合物1および必要に応じてその他の成分を含む。

【0136】

50

また、本発明の光学的に等方性の液晶組成物は、キラルネマチック相を有し、光学的に等方性の液晶相を有さない組成物にキラル剤を添加して得ることもできる。なお、キラルネマチック相を有し光学的に等方性の液晶を有さない組成物は、化合物1、光学活性化合物および必要に応じてその他の成分を含む。この際、光学的に等方性の液晶相を発現させないために、好ましくはピッチが700nm以上になるような濃度でキラル剤が添加される。ここで、添加されるは、前述のねじり力が大きい化合物である式(K1)~(K5)が使用でき、より好ましくは、式(K2-1)~(K2-8)、式(K4-1)~(K4-6)または式(K5-1)~(K5-3)で表される化合物が用いられる。

また、添加されるキラル剤は、ねじり力がそれほど大きくない化合物であってもよい。そのような化合物としては、ネマチック相で駆動される素子(TN方式、STN方式など)用の液晶組成物に添加される化合物を挙げることができ、具体的には、式(Op-1)~(Op-13)で表される化合物が挙げられる。

【0137】

本発明の好ましい態様の液晶組成物が光学的に等方性の液晶相を発現する温度範囲は、ネマチック相またはキラルネマチック相と等方相の共存温度範囲が広い液晶組成物に、キラル剤を添加し、光学的に等方性の液晶相を発現させることにより、広くすることができる。たとえば、透明点の高い液晶化合物と透明点の低い液晶化合物とを混合し、広い温度範囲でネマチック相と等方相の共存温度範囲が広い液晶組成物を調製し、これにキラル剤を添加することで、広い温度範囲で光学的に等方性の液晶相を発現する組成物を調製することができる。

【0138】

ネマチック相またはキラルネマチック相と等方相の共存温度範囲が広い液晶組成物としては、キラルネマチック相と非液晶等方相とが共存する上限温度と下限温度との差が3~150である液晶組成物が好ましく、差が5~150である液晶組成物が更に好ましい。また、ネマチック相と非液晶等方相とが共存する上限温度と下限温度との差が3~150である液晶組成物が好ましい。

【0139】

光学的に等方性の液晶相において本発明の液晶媒体に電界を印加すると、電気複屈折が生じるが、必ずしもカー効果である必要はない。

光学的に等方性の液晶相における電気複屈折はピッチが長くなるほど大きくなるので、その他の光学特性(透過率、回折波長など)の要求を満たす限り、キラル剤の種類と含有量を調整して、ピッチを長く設定することにより、電気複屈折を大きくすることができる。

【0140】

第4 その他の成分

本発明の光学的に等方性の液晶組成物は、その組成物の特性に大きな影響を与えない範囲で、さらに、溶媒、高分子物質、二色性色素、フォトクロミック化合物等を含んでもよい。

また、本発明の液晶組成物に用いられる二色性色素の例としては、メロシアニン系、スチリル系、アゾ系、アゾメチン系、アゾキシ系、キノフタロン系、アントラキノン系、テトラジン系などが挙げられる。

【0141】

第5 光学的に等方性の高分子/液晶複合材料

1 高分子/液晶複合材料

本発明の高分子/液晶複合材料は、液晶組成物と高分子とを含む複合材料であり、光学的に等方性を示すものであり、光学的に等方性の液晶相で駆動される光素子に用いることができる。本発明の高分子/液晶複合材料に含まれる液晶組成物は本発明の液晶組成物である。

【0142】

本明細書中、「高分子/液晶複合材料」とは、液晶材料と高分子の化合物の両者を含む複合材料であれば特に限定されないが、高分子の一部または全部が液晶材料に溶解してい

10

20

30

40

50

ない状態で高分子が液晶材料と相分離している状態でもよい。なお、本明細書において、特に言及がなければ、ネマチック相はキラルネマチック相を含まない、狭義のネマチック相を意味する。

【0143】

本発明の好ましい態様に係る光学的に等方性の高分子/液晶複合材料は、光学的に等方性の液晶相を広い温度範囲で発現させることが可能である。また、本発明の好ましい態様に係る高分子/液晶複合材料は、応答速度が極めて速い。また、本発明の好ましい態様に係る高分子/液晶複合材料は、これらの効果に基づいて表示素子等の光素子等に好適に用いることができる。

【0144】

2 高分子

本発明の複合材料は、光学的に等方性の液晶組成物と、予め重合されて得られた高分子とを混合しても製造できるが、高分子の材料となる低分子量のモノマー、マクロモノマー、オリゴマー等(以下、まとめて「モノマー等」という)と液晶組成物CLCとを混合してから、当該混合物において重合反応を行うことによって、製造されることが好ましい。モノマー等と液晶組成物とを含む混合物を本件明細書では、「重合性モノマー/液晶混合物」と呼ぶ。「重合性モノマー/液晶混合物」には必要に応じて、後述する重合開始剤、硬化剤、触媒、安定剤、二色性色素、またはフォトリソミック化合物等を、本発明の効果を損なわない範囲で含んでもよい。たとえば、本件発明の重合性モノマー/液晶混合物には必要に応じて、重合開始剤を重合性モノマー100重量部に対して0.1~20重量部含有してもよい。「重合性モノマー/液晶混合物」は、ブルー相で重合する場合は液晶媒体であることが必須となるが、等方相で重合する場合は、必ずしも液晶媒体である必要はない。

【0145】

重合温度は、高分子/液晶複合材料が高透明性と等方性を示す温度であることが好ましい。より好ましくはモノマーと液晶材料の混合物が等方相またはブルー相を発現する温度で、かつ、等方相ないしは光学的に等方性の液晶相で重合を終了する。すなわち、重合後は高分子/液晶複合材料が可視光線より長波長側の光を実質的に散乱せずかつ光学的に等方性の状態を発現する温度とするのが好ましい。

【0146】

本発明の複合材料を構成する高分子の原料としては、例えば低分子量のモノマー、マクロモノマー、オリゴマーを使用することができ、本明細書において高分子の原料モノマーとは低分子量のモノマー、マクロモノマー、オリゴマー等を包含する意味で用いる。また、得られる高分子が三次元架橋構造を有するものが好ましく、そのために、高分子の原料モノマーとして2つ以上の重合性官能基を有する多官能性モノマーを用いることが好ましい。重合性の官能基は特に限定されないが、アクリル基、メタクリル基、グリシジル基、エポキシ基、オキセタン基、ビニル基などを上げることができるが、重合速度の観点からアクリル基およびメタクリル基が好ましい。高分子の原料モノマー中、二つ以上の重合性のある官能基を持つモノマーをモノマー中に10重量%以上含有させると、本発明の複合材料において高度な透明性と等方性を発現しやすくなるので好ましい。

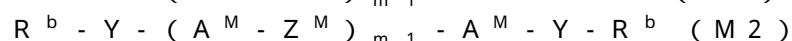
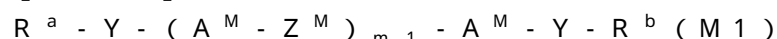
また、好適な複合材料を得るためには、高分子はメソゲン部位を有するものが好ましく、高分子の原料モノマーとしてメソゲン部位を有する原料モノマーをその一部に、あるいは全部に用いることができる。

【0147】

2-1 メソゲン部位を有する単官能性・二官能性モノマー

メソゲン部位を有する単官能性、または二官能性モノマーは構造上特に限定されないが、例えば下記の式(M1)または式(M2)で表される化合物を挙げることができる。

【0148】



10

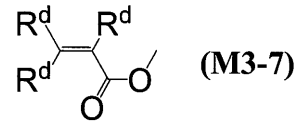
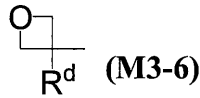
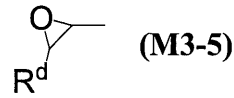
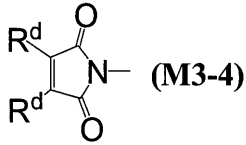
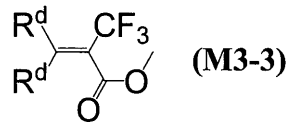
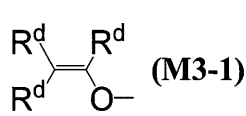
20

30

40

50

【化36】



10

【0149】

式(M1)中、 R^a は、水素、ハロゲン、 $-C-N$ 、 $-N=C=O$ 、 $-N=C=S$ 、または炭素数1~20のアルキルであり、これらのアルキルにおいて少なくとも1つの $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ 、で置き換えられてもよく、このアルキル中の少なくとも1つの $-CH_2-CH_2-$ は $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、または $-C=C-$ で置き換えられてもよく、これらのアルキル基中、当該アルキル中の少なくとも1つの $-CH_2-$ が $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、または $-OCO-$ で置き換えられた基中、または当該アルキル中の少なくとも1つの $-CH_2-CH_2-$ が $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ または $-C=C-$ で置き換えられた基中の少なくとも1つの水素はハロゲンまたは $-C-N$ で置き換えられてもよい。 R^b は、それぞれ独立して、式(M3-1)~式(M3-7)の重合性基である。

20

【0150】

好ましい R^a は、水素、ハロゲン、 $-C-N$ 、 $-CF_3$ 、 $-CF_2H$ 、 $-CFH_2$ 、 $-OCF_3$ 、 $-OCF_2H$ 、炭素数1~20のアルキル、炭素数1~19のアルコキシ、炭素数2~21のアルケニル、および炭素数2~21のアルキニルである。特に好ましい R^a は、 $-C-N$ 、炭素数1~20のアルキルおよび炭素数1~19のアルコキシである。

【0151】

式(M2)中、 R^b は、それぞれ独立して、式(M3-1)~(M3-7)の重合性基である。

30

【0152】

ここで、式(M3-1)~(M3-7)における R^d は、それぞれ独立して水素、ハロゲンまたは炭素数1~5のアルキルであり、これらのアルキルにおいて少なくとも1つの水素はハロゲンで置き換えられてもよい。好ましい R^d は、水素、ハロゲンおよびメチルである。特に好ましい R^d は、水素、フッ素およびメチルである。

また、式(M3-2)、式(M3-3)、式(M3-4)、式(M3-7)はラジカル重合で重合するのが好適である。式(M3-1)、式(M3-5)、式(M3-6)はカチオン重合で重合するのが好適である。いずれもリビング重合なので、少量のラジカルあるいはカチオン活性種が反応系内に発生すれば重合は開始する。活性種の発生を加速する目的で重合開始剤を使用できる。活性種の発生には例えば光または熱を使用できる。

40

【0153】

式(M1)および(M2)中、 A^M は、それぞれ独立して芳香族性または非芳香族性の5員環、6員環または炭素数9以上の縮合環であるが、環中の $-CH_2-$ は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ 、または $-NCH_3-$ で、環中の $-CH=$ は $-N=$ で置き換わってもよく、環上の水素原子はハロゲン、および炭素数1~5のアルキル、またはハロゲン化アルキルで置き換わってもよい。好ましい A^M の具体例は、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニレン、1,4-フェニレン、ナフタレン-2,6-ジイル、テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル、フルオレン-2,7-ジイル、またはビスシクロ[2.2.

50

2] オクタン - 1, 4 - ジイルであり、これらの環において少なくとも1つの - CH₂ - は - O - で置き換えられてもよく、少なくとも1つの - CH = は - N = で置き換えられてもよく、これらの環において少なくとも1つの水素はハロゲン、炭素数 1 ~ 5 のアルキルまたは炭素数 1 ~ 5 のハロゲン化アルキルで置き換えられてもよい。

化合物の安定性を考慮して、酸素と酸素とが隣接した - CH₂ - O - O - CH₂ - よりも、酸素と酸素とが隣接しない - CH₂ - O - CH₂ - O - の方が好ましい。硫黄においても同様である。

【0154】

これらの中でも、特に好ましい A^M は、1, 4 - シクロヘキシレン、1, 4 - シクロヘキセニレン、1, 4 - フェニレン、2 - フルオロ - 1, 4 - フェニレン、2, 3 - ジフルオロ - 1, 4 - フェニレン、2, 5 - ジフルオロ - 1, 4 - フェニレン、2, 6 - ジフルオロ - 1, 4 - フェニレン、2 - メチル - 1, 4 - フェニレン、2 - トリフルオロメチル - 1, 4 - フェニレン、2, 3 - ビス(トリフルオロメチル) - 1, 4 - フェニレン、ナフタレン - 2, 6 - ジイル、テトラヒドロナフタレン - 2, 6 - ジイル、フルオレン - 2, 7 - ジイル、9 - メチルフルオレン - 2, 7 - ジイル、1, 3 - ジオキサン - 2, 5 - ジイル、ピリジン - 2, 5 - ジイル、およびピリミジン - 2, 5 - ジイルである。なお、前記 1, 4 - シクロヘキシレンおよび 1, 3 - ジオキサン - 2, 5 - ジイルの立体配置はシスよりもトランスの方が好ましい。

2 - フルオロ - 1, 4 - フェニレンは、3 - フルオロ - 1, 4 - フェニレンと構造的に同一であるので、後者は例示しなかった。この規則は、2, 5 - ジフルオロ - 1, 4 - フェニレンと 3, 6 - ジフルオロ - 1, 4 - フェニレンの関係などにも適用される。

【0155】

式 (M1) および (M2) 中、Y は、それぞれ独立して単結合または炭素数 1 ~ 20 のアルキレンであり、これらのアルキレンにおいて少なくとも1つの - CH₂ - は - O - 、 - S - で置き換えられてもよく、このアルキル中の少なくとも1つの - CH₂ - CH₂ - は - CH = CH - 、 - C - C - 、 - COO - 、または - OCO - で置き換えられてもよい。好ましい Y は、単結合、- (CH₂)_{m2} - 、 - O(CH₂)_{m2} - 、および - (CH₂)_{m2}O - (前記式中、m2 は 1 ~ 20 の整数である) である。特に好ましい Y は、単結合、- (CH₂)_{m2} - 、 - O(CH₂)_{m2} - 、および - (CH₂)_{m2}O - (前記式中、m2 は 1 ~ 10 の整数である) である。化合物の安定性を考慮して、- Y - R^a および - Y - R^b は、それらの基中に - O - O - 、 - O - S - 、 - S - O - 、または - S - S - を有しない方が好ましい。

【0156】

式 (M1) および (M2) 中、Z^M は、それぞれ独立して単結合、- (CH₂)_{m3} - 、 - O(CH₂)_{m3} - 、 - (CH₂)_{m3}O - 、 - O(CH₂)_{m3}O - 、 - CH = CH - 、 - C - C - 、 - COO - 、 - OCO - 、 - (CF₂)₂ - 、 - (CH₂)₂ - COO - 、 - OCO - (CH₂)₂ - 、 - CH = CH - COO - 、 - OCO - CH = CH - 、 - C - C - COO - 、 - OCO - C - C - 、 - CH = CH - (CH₂)₂ - 、 - (CH₂)₂ - CH = CH - 、 - CF = CF - 、 - C - C - CH = CH - 、 - CH = CH - C - C - 、 - OCF₂ - (CH₂)₂ - 、 - (CH₂)₂ - CF₂O - 、 - OCF₂ - または - CF₂O - (前記式中、m3 は 1 ~ 20 の整数である) である。

【0157】

好ましい Z^M は単結合、- (CH₂)_{m3} - 、 - O(CH₂)_{m3} - 、 - (CH₂)_{m3}O - 、 - CH = CH - 、 - C - C - 、 - COO - 、 - OCO - 、 - (CH₂)₂ - COO - 、 - OCO - (CH₂)₂ - 、 - CH = CH - COO - 、 - OCO - CH = CH - 、 - OCF₂ - 、および - CF₂O - である。

【0158】

式 (M1) および (M2) 中、m1 は 1 ~ 6 の整数である。好ましい m1 は、1 ~ 3 の整数である。m1 が 1 のときは、6 員環などの環を 2 つ有する二環の化合物である。m1 が 2 と 3 のときは、それぞれ三環と四環の化合物である。例えば m1 が 1 であるとき、2

10

20

30

40

50

つの A^M は同一であってもよいし、または異なってもよい。また、例えば m_1 が 2 であるとき、3つの A^M (または2つの Z^M) は同一であってもよいし、または異なってもよい。 m_1 が 3 ~ 6 であるときについても同様である。 R^a 、 R^b 、 R^d 、 Z^M 、 A^M および Y についても同様である。

【0159】

式 (M1) で表される化合物 (M1) および式 (M2) で表される化合物 (M2) は 2H (重水素)、 ^{13}C などの同位体を天然存在比の量よりも多く含んでいても同様の特性を有するので好ましく用いることができる。

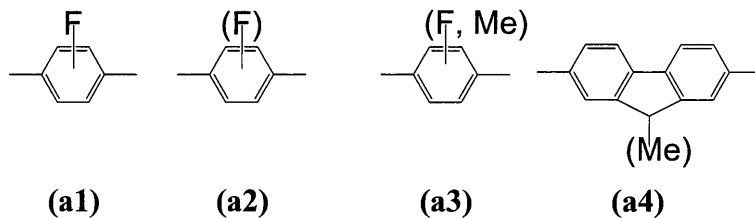
【0160】

化合物 (M1) および化合物 (M2) の更に好ましい例は、式 (M1-1) ~ (M1-41) および (M2-1) ~ (M2-27) で表される化合物 (M1-1) ~ (M1-41) および化合物 (M2-1) ~ (M2-27) である。これらの化合物において、 R^a 、 R^b 、 R^d 、 Z^M 、 A^M 、 Y および p の意味は、本発明の態様に記載した式 (M1) および式 (M2) のそれらと同一である。

【0161】

化合物 (M1-1) ~ (M1-41) および (M2-1) ~ (M2-27) における下記の部分構造について説明する。部分構造 (a1) は、少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられた 1,4-フェニレンを表す。部分構造 (a2) は、少なくとも1つの水素がフッ素で置き換えられてもよい 1,4-フェニレンを表す。部分構造 (a3) は、少なくとも1つの水素がフッ素またはメチルのいずれかで置き換えられてもよい 1,4-フェニレンを表す。部分構造 (a4) は、9位の水素がメチルで置き換えられてもよいフルオレンを表す。

【化37】

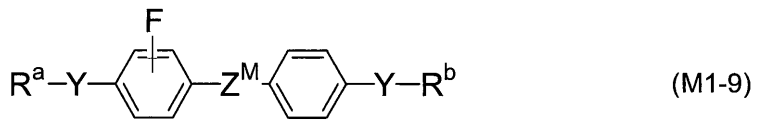
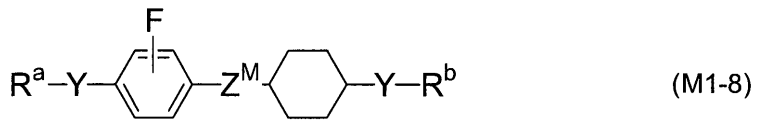
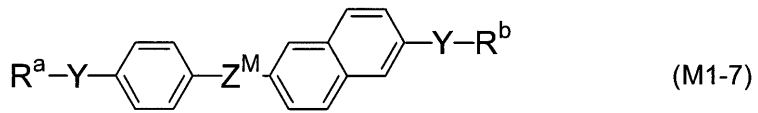
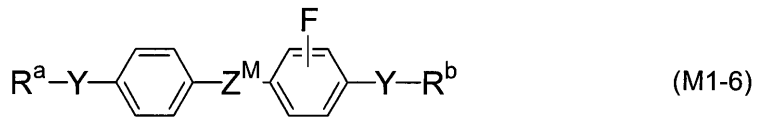
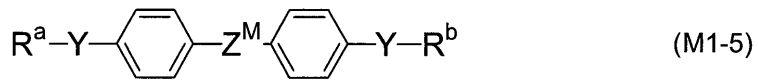
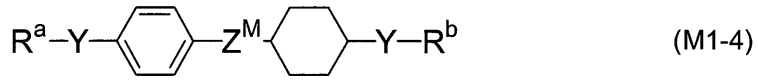
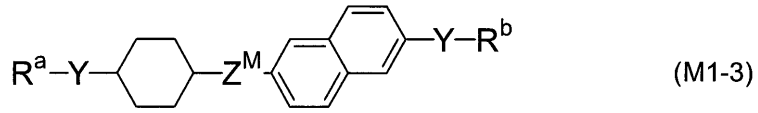
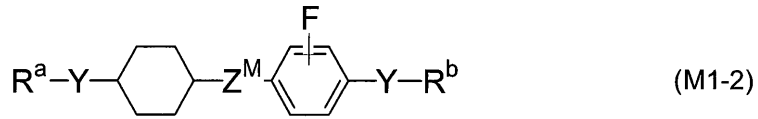
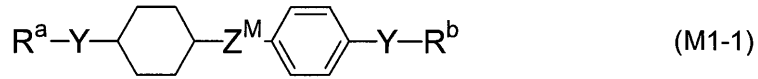


10

20

30

【化 3 8】

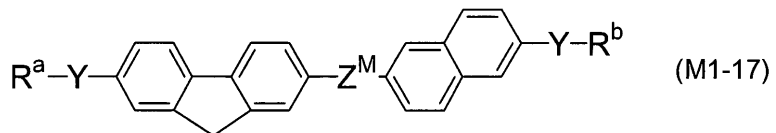
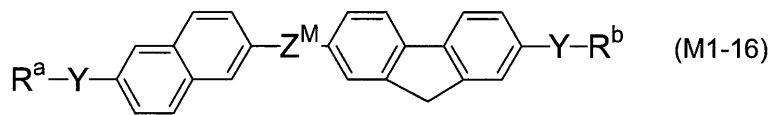
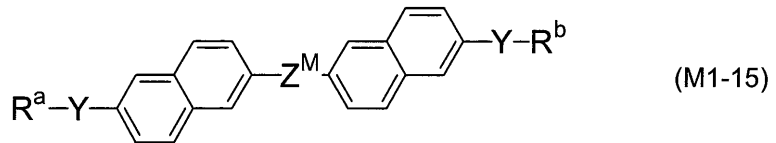
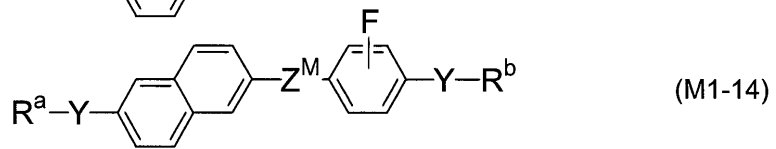
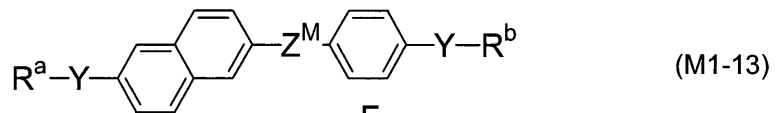
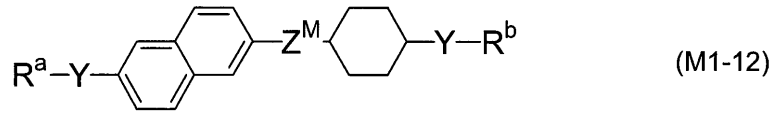
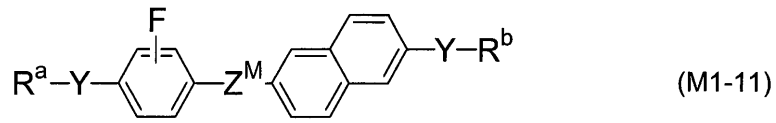
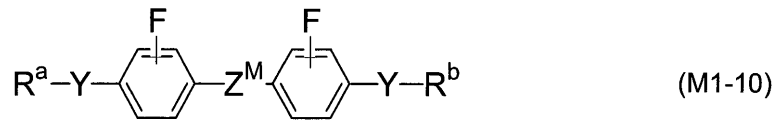


10

20

30

【化 3 9】

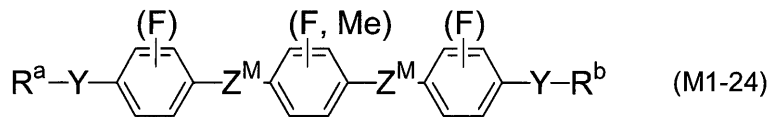
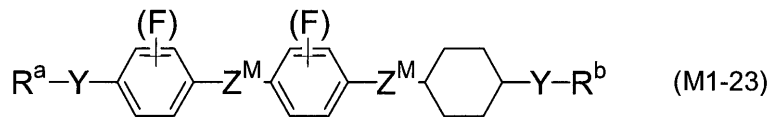
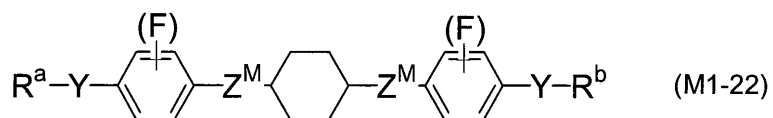
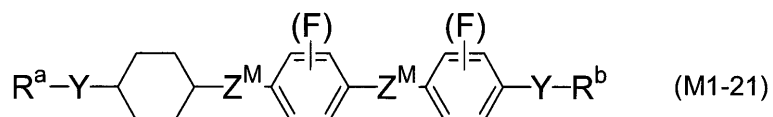
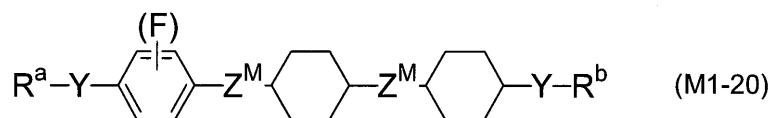
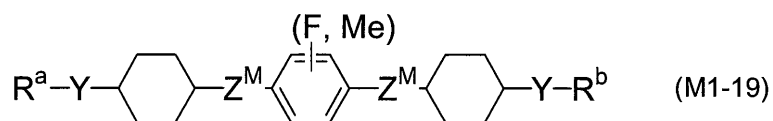
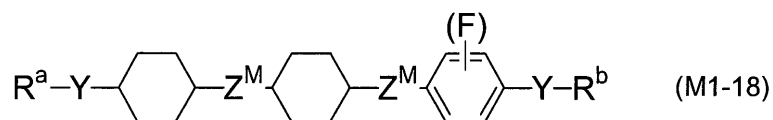


10

20

30

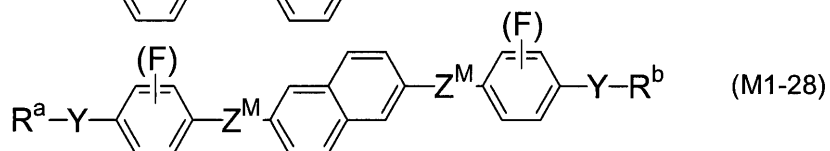
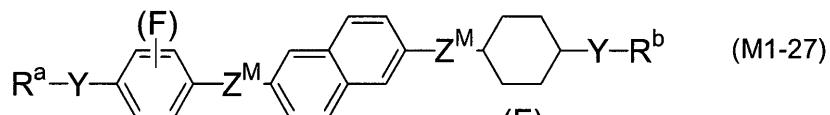
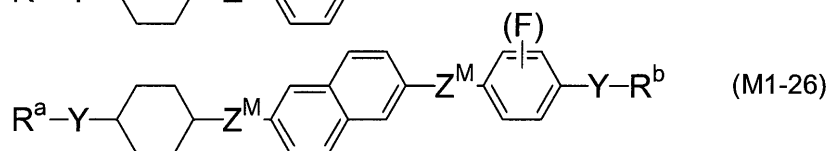
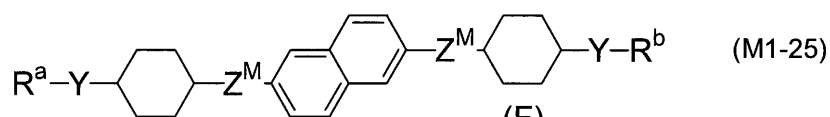
【化 4 0】



10

20

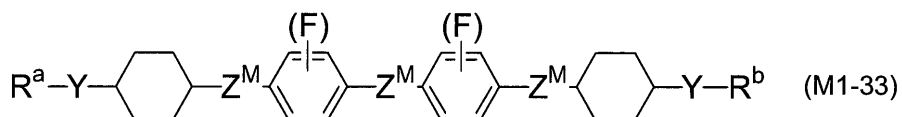
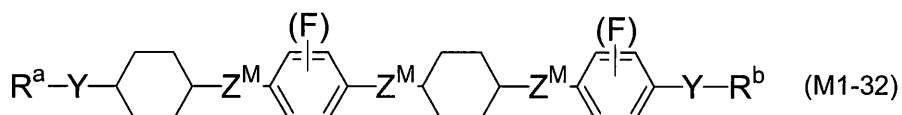
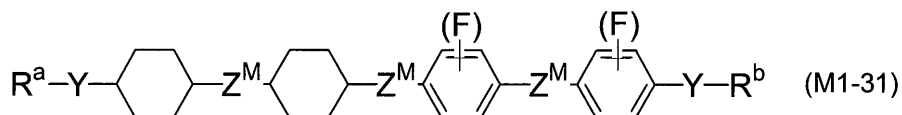
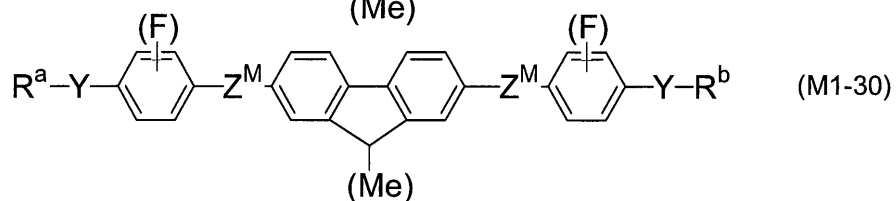
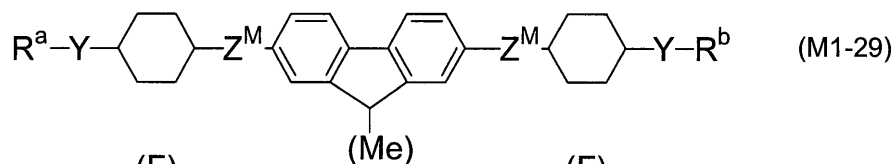
【化 4 1】



30

40

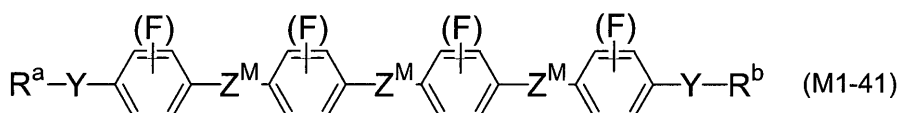
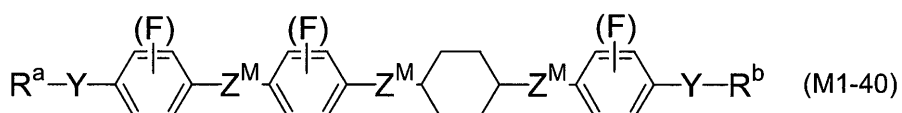
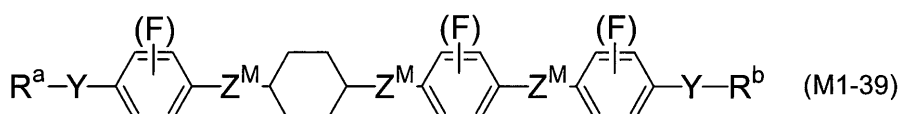
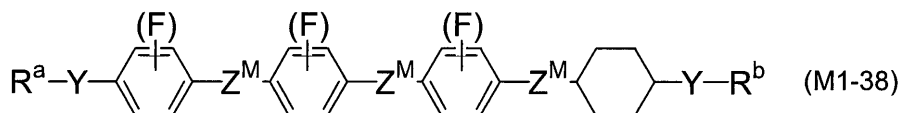
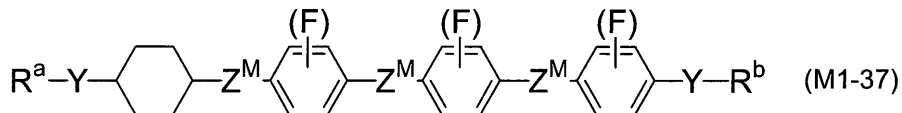
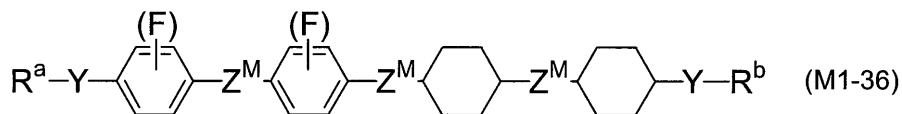
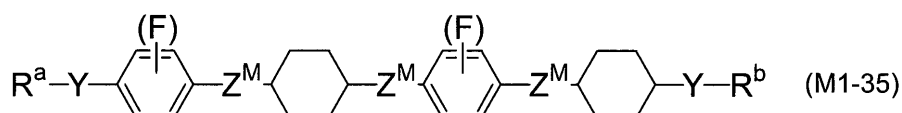
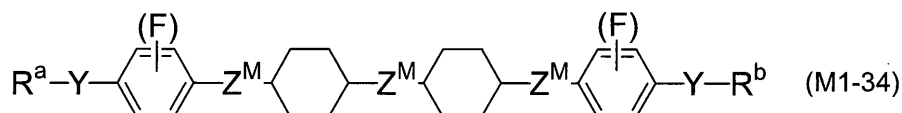
【化 4 2】



10

20

【化 4 3】

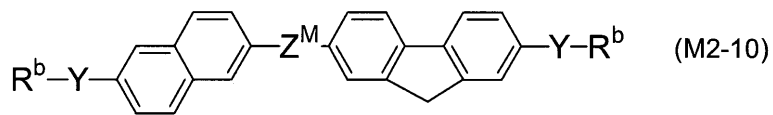
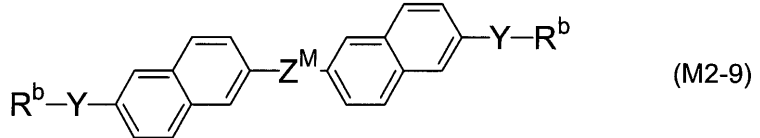
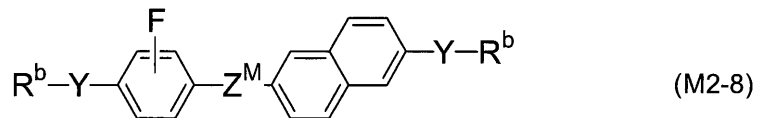
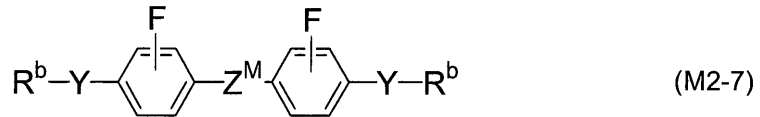
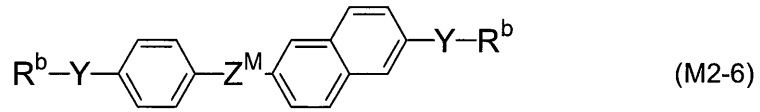
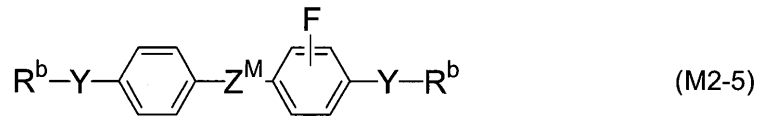
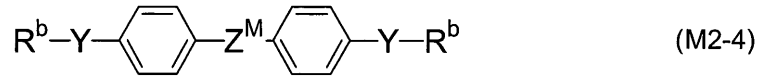
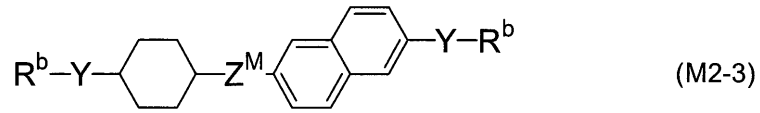
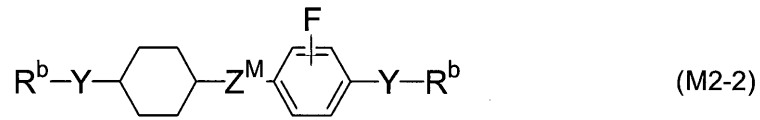
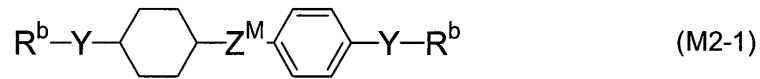


30

40

50

【化 4 4】

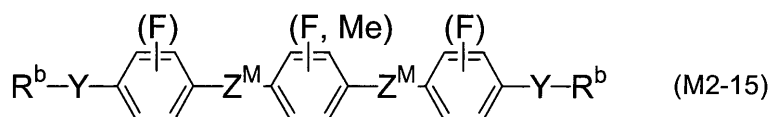
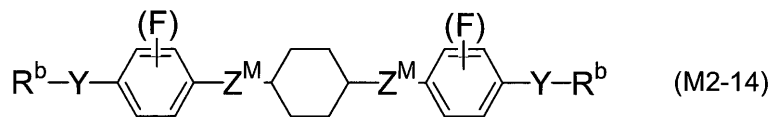
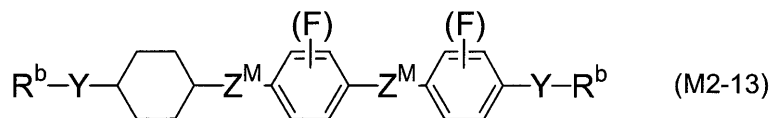
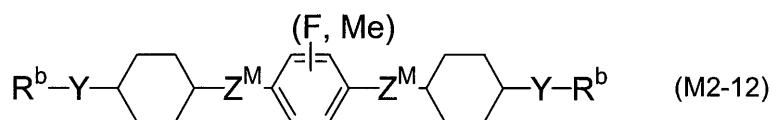
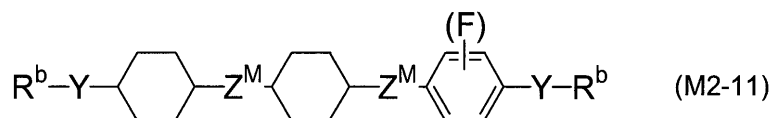


10

20

30

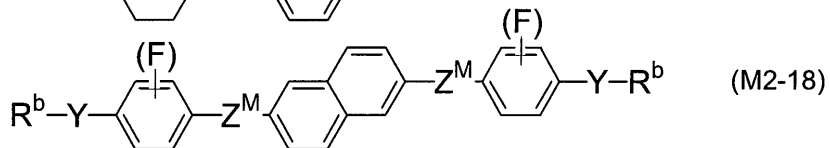
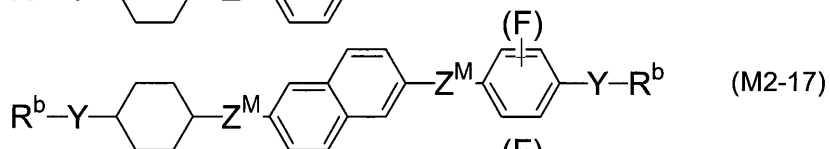
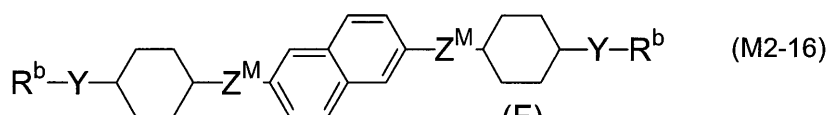
【化 4 5】



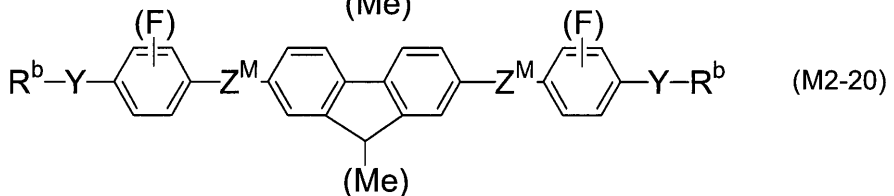
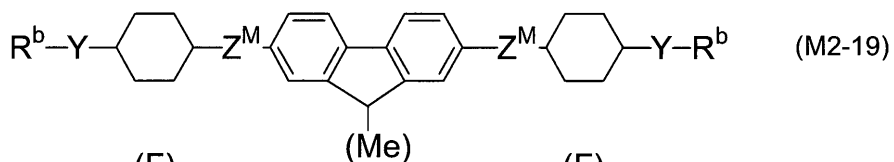
10

20

【化 4 6】

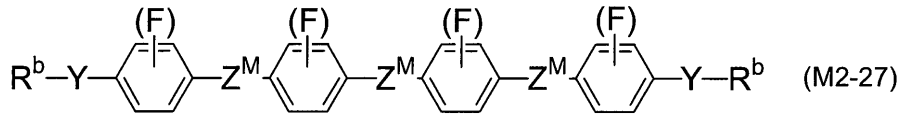
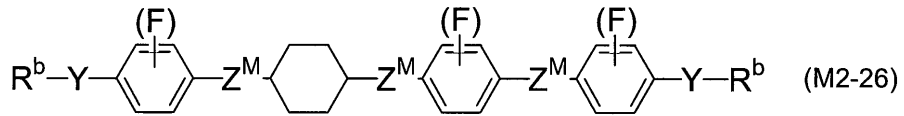
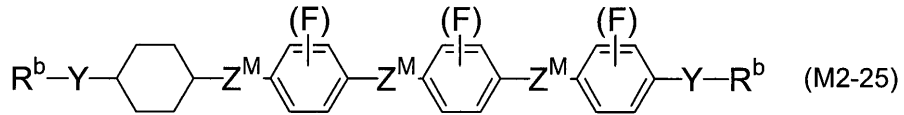
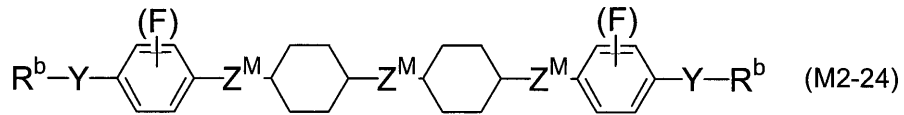
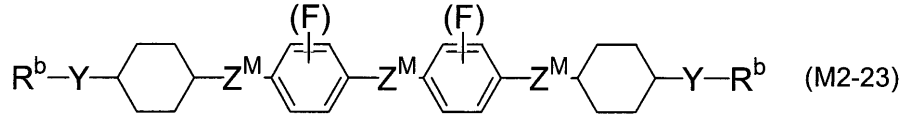
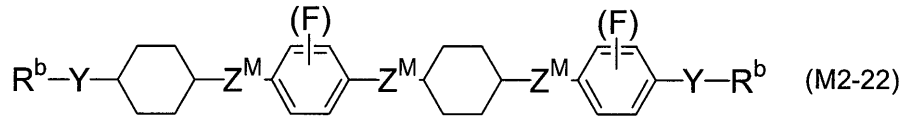
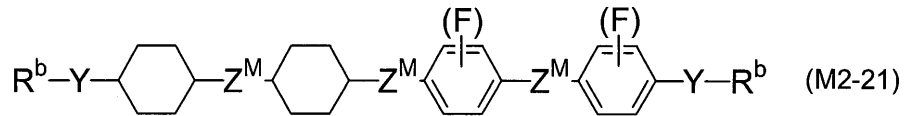


30



40

【化47】



10

20

【0162】

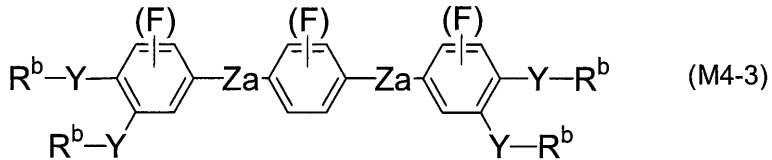
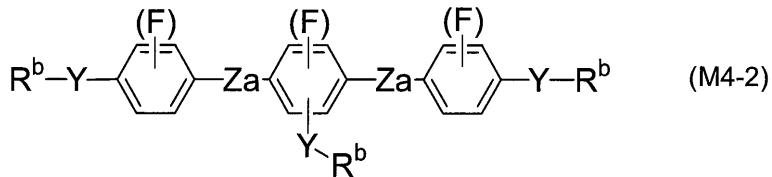
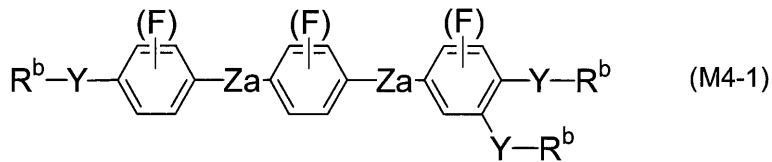
前述のメソゲン部位を有さないモノマー、およびメソゲン部位を持つモノマー（M1）、および（M2）以外の重合性化合物を必要に応じて使用することができる。

【0163】

本発明の高分子/液晶複合材料の光学的に等方性を最適化する目的で、メソゲン部位を持ち3つ以上の重合性官能基を持つモノマーを使用することもできる。メソゲン部位を持ち3つ以上の重合性官能基を持つモノマーとしては公知の化合物を好適に使用できるが、例えば、（M4-1）～（M4-3）であり、より具体的な例として、特開2000-327632号、特開2004-182949号、特開2004-59772号に記載された化合物をあげることができる。ただし、（M4-1）～（M4-3）において、R^b、Z^a、Y、および（F）は前述と同一の意味を示す。

30

【化48】



10

【0164】

20

2-2 メソゲン部位を有さない重合性のある官能基を持つモノマー

メソゲン部位を有さない重合性のある官能基を持つモノマーとして、例えば、炭素数1~30の直鎖あるいは分岐アクリレート、炭素数1~30の直鎖あるいは分岐ジアクリレート、三つ以上の重合性官能基を有するモノマーとしては、グリセロール・プロポキシレート(1PO/OH)トリアクリレート、ペンタエリスリトール・プロポキシレート・トリアクリレート、ペンタエリスリトール・トリアクリレート、トリメチロールプロパン・エトキシレート・トリアクリレート、トリメチロールプロパン・プロポキシレート・トリアクリレート、トリメチロールプロパン・トリアクリレート、ジ(トリメチロールプロパン)テトラアクリレート、ペンタエリスリトール・テトラアクリレート、ジ(ペンタエリスリトール)ペンタアクリレート、ジ(ペンタエリスリトール)ヘキサアクリレート、トリメチロールプロパン・トリアクリレートなどを挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

30

【0165】

2-3 重合開始剤

本発明の複合材料を構成する高分子の製造における重合反応は特に限定されず、例えば、光ラジカル重合、熱ラジカル重合、光カチオン重合等が行われる。

【0166】

光ラジカル重合において用いることができる光ラジカル重合開始剤の例は、ダロキュア(DAROCUR)1173および4265(いずれも商品名、BASFジャパン(株))、イルガキュア(IRGACURE)184、369、500、651、784、819、907、1300、1700、1800、1850、および2959(いずれも商品名、BASFジャパン(株))、などである。

40

【0167】

熱ラジカル重合において用いることができる熱によるラジカル重合の好ましい開始剤の例は、過酸化ベンゾイル、ジイソプロピルパーオキシジカーボネート、t-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、t-ブチルパーオキシピバレート、t-ブチルパーオキシジイソブチレート、過酸化ラウロイル、2,2'-アゾビスイソ酪酸ジメチル(MAIB)、ジt-ブチルパーオキシド(DTBPO)、アゾビスイソブチロニトリル(AIBN)、アゾビスシクロヘキサニルカルボニトリル(ACN)などである。

【0168】

50

光カチオン重合において用いることができる光カチオン重合開始剤として、ジアリールヨードニウム塩（以下、「DAS」という。）、トリアリールスルホニウム塩（以下、「TAS」という。）などがあげられる。

【0169】

DASとしては、ジフェニルヨードニウムテトラフルオロボレート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスホネート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロアルセネート、ジフェニルヨードニウムトリフルオロメタンスルホネート、ジフェニルヨードニウムトリフルオロアセテート、ジフェニルヨードニウム-p-トルエンスルホネート、ジフェニルヨードニウムテトラ（ペンタフルオロフェニル）ボレート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウムテトラフルオロボレート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスホネート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウムヘキサフルオロアルセネート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウムトリフルオロメタンスルホネート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウムトリフルオロアセテート、4-メトキシフェニルフェニルヨードニウム-p-トルエンスルホネートなどが挙げられる。

10

【0170】

DASには、チオキサントン、フェノチアジン、クロロチオキサントン、キサントン、アントラセン、ジフェニルアントラセン、ルブレンなどの光増感剤を添加することで高感度化することもできる。

【0171】

TASとしては、トリフェニルスルホニウムテトラフルオロボレート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスホネート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロアルセネート、トリフェニルスルホニウムトリフルオロメタンスルホネート、トリフェニルスルホニウムトリフルオロアセテート、トリフェニルスルホニウム-p-トルエンスルホネート、トリフェニルスルホニウムテトラ（ペンタフルオロフェニル）ボレート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウムテトラフルオロボレート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスホネート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウムヘキサフルオロアルセネート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウムトリフルオロメタンスルホネート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウムトリフルオロアセテート、4-メトキシフェニルジフェニルスルホニウム-p-トルエンスルホネートなどが挙げられる。

20

30

【0172】

光カチオン重合開始剤の具体的な商品名の例は、サイラキュア（Cyracure）UVI-6990、サイラキュアUVI-6974、サイラキュアUVI-6992（それぞれ商品名、UCC（株））、アデカオプトマーSP-150、SP-152、SP-170、SP-172（それぞれ商品名、（株）ADEKA）、Rhodorsil Photoinitiator 2074（商品名、ローディアジャパン（株））、イルガキュア（IRGACURE）250（商品名、BASFジャパン（株））、UV-9380C（商品名、GE東芝シリコン（株））などである。

【0173】

2-4 硬化剤等

本発明の複合材料を構成する高分子の製造において、前記モノマー等および重合開始剤の他にさらに1種または2種以上の他の好適な成分、例えば、硬化剤、触媒、安定剤等を加えてもよい。

40

【0174】

硬化剤としては、通常、エポキシ樹脂の硬化剤として使用されている従来公知の潜在性硬化剤が使用できる。潜在性エポキシ樹脂用硬化剤は、アミン系硬化剤、ノボラック樹脂系硬化剤、イミダゾール系硬化剤、酸無水物系硬化剤等が挙げられる。アミン系硬化剤の例としては、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラアミン、テトラエチレンペンタアミン、m-キシレンジアミン、トリメチルヘキサメチレンジアミン、2-メチルペンタメチレンジアミン、ジエチルアミノプロピルアミン等の脂肪族ポリアミン、イソフォロン

50

ジアミン、1,3-ビスアミノメチルシクロヘキサン、ビス(4-アミノシクロヘキシル)メタン、ノルボルネンジアミン、1,2-ジアミノシクロヘキサン、ラロミン等の脂環式ポリアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルエタン、メタフェニレンジアミン等の芳香族ポリアミンなどが挙げられる。

【0175】

ノボラック樹脂系硬化剤の例としては、フェノールノボラック樹脂、ビスフェノールノボラック樹脂などが挙げられる。イミダゾール系硬化剤としては、2-メチルイミダゾール、2-エチルヘキシルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾリウム・トリメリテートなどが挙げられる。

【0176】

酸無水物系硬化剤の例としては、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルシクロヘキセンテトラカルボン酸二無水物、無水フタル酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸、ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物などが挙げられる。

【0177】

また、グリシジル基、エポキシ基、オキセタニル基を有する重合性化合物と硬化剤との硬化反応を促進するための硬化促進剤をさらに用いてもよい。硬化促進剤としては、例えば、ベンジルジメチルアミン、トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール、ジメチルシクロヘキシルアミン等の3級アミン類、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール等のイミダゾール類、トリフェニルホスフィン等の有機リン系化合物、テトラフェニルホスホニウムプロマイド等の4級ホスホニウム塩類、1,8-ジアザビシクロ[5.4.0]ウンデセン-7等やその有機酸塩等のジアザビシクロアルケン類、テトラエチルアンモニウムプロマイド、テトラブチルアンモニウムプロマイド等の4級アンモニウム塩類、三フッ化ホウ素、トリフェニルボレート等のホウ素化合物などが挙げられる。これらの硬化促進剤は単独または2種以上を混合して使用することができる。

【0178】

また、例えば貯蔵中の不所望な重合を防止するために、安定剤を添加することが好ましい。安定剤として、当業者に知られているすべての化合物を用いることができる。安定剤の代表例としては、4-エトキシフェノール、ヒドロキノン、ブチル化ヒドロキシトルエン(BHT)等が挙げられる。

【0179】

3 高分子/液晶複合材料の組成

本発明の高分子/液晶複合材料中における液晶組成物の含有率は、複合材料が光学的に等方性の液晶相を発現できる範囲であれば、可能な限り高含有率であることが好ましい。液晶組成物の含有率が高い方が、本発明の複合材料の電気複屈折値が大きくなるからである。

【0180】

本発明の高分子/液晶複合材料において、液晶組成物の含有率は複合材料に対して60~99重量%であることが好ましく、60重量%~98重量%がさらに好ましく、80重量%~97重量%が特に好ましい。また、本発明の高分子/液晶複合材料において、高分子の含有率は複合材料に対して1重量%~40重量%であることが好ましく、2重量%~40重量%がさらに好ましく、3重量%~20重量%が特に好ましい。

【0181】

第6 光素子

本発明の光素子は、液晶組成物または高分子/液晶複合材料(以下では、本発明の液晶組成物および高分子/液晶複合材料を総称して液晶媒体と呼ぶことがある)を含む光学的に等方性の液晶相で駆動される光素子である。

電界無印加時には液晶媒体は光学的に等方性であるが、電場を印加すると、液晶媒体は光学的異方性を生じ、電界による光変調が可能となる。

10

20

30

40

50

液晶表示素子の構造例としては、図1に示すように、櫛型電極基板の電極が、左側から伸びる電極1と右側から伸びる電極2が交互に配置された構造を挙げることができる。電極1と電極2との間に電位差がある場合、図1に示すような櫛型電極基板上では、1本の電極に注目すると、図面上の上方向と下方向の2つの方向の電界が存在する状態を提供できる。

このように、本発明の液晶組成物は光素子に利用できる。本発明の液晶組成物は、低い駆動電圧と短い応答時間を示すため、本発明の好ましい態様の光素子は低電圧で駆動が可能であり、高速応答が可能である。

【実施例】

【0182】

以下、実施例により本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例によっては制限されない。なお特に断りのない限り、「%」は「重量%」を意味する。

【0183】

得られた化合物は、 ^1H -NMR分析で得られる核磁気共鳴スペクトル、ガスクロマトグラフィー(GC)分析で得られるガスクロマトグラムなどにより同定したので、まず分析方法について説明をする。

【0184】

^1H -NMR分析：

測定装置は、DRX-500(ブルカーバイオスピン(株)社製)を用いた。測定は、実施例等で製造したサンプルを、 CDCl_3 等のサンプルが可溶性な重水素化溶媒に溶解し、室温で、500MHz、積算回数24回の条件で行った。なお、得られた核磁気共鳴スペクトルの説明において、sはシングレット、dはダブルット、tはトリプレット、qはカルテット、mはマルチプレットであることを意味する。また、化学シフト値のゼロ点の基準物質としてはテトラメチルシラン(TMS)を用いた。

【0185】

GC分析：

測定装置は、島津製作所製のGC-14B型ガスクロマトグラフを用いた。カラムは、島津製作所製のキャピラリーカラムCBP1-M25-025(長さ25m、内径0.22mm、膜厚0.25 μm)；固定液相はジメチルポリシロキサン；無極性)を用いた。キャリアーガスとしてはヘリウムを用い、流量は1ml/分に調整した。試料気化室の温度を300、検出器(FID)部分の温度を300に設定した。

【0186】

試料はトルエンに溶解して、1重量%の溶液となるように調製し、得られた溶液1 μl を試料気化室に注入した。

記録計としては島津製作所製のC-R6A型Chromatopac、またはその同等品を用いた。得られたガスクロマトグラムには、成分化合物に対応するピークの保持時間およびピークの面積値が示されている。

【0187】

なお、試料の希釈溶媒としては、例えば、クロロホルム、ヘキサンを用いてもよい。また、カラムとしては、Agilent Technologies Inc.製のキャピラリーカラムDB-1(長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μm)、Agilent Technologies Inc.製のHP-1(長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μm)、Restek Corporation製のRtx-1(長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μm)、SGE International Pty.Ltd製のBP-1(長さ30m、内径0.32mm、膜厚0.25 μm)などを用いてもよい。

【0188】

ガスクロマトグラムにおけるピーク的面積比は成分化合物の割合に相当する。一般には、分析サンプルの成分化合物の重量%は、分析サンプルの各ピーク的面積%と完全には同一ではないが、本発明において上述したカラムを用いる場合には、実質的に補正係数は1であるので、分析サンプル中の成分化合物の重量%は、分析サンプル中の各ピーク的面積%

10

20

30

40

50

とほぼ対応している。成分の液晶化合物における補正係数に大きな差異がないからである。ガスクロマトグラムにより液晶組成物中の液晶化合物の組成比をより正確に求めるには、ガスクロマトグラムによる内部標準法を用いる。一定量正確に秤量された各液晶化合物成分（被検成分）と基準となる液晶化合物（基準物質）を同時にガスクロ測定して、得られた被検成分のピークと基準物質のピークとの面積比の相対強度をあらかじめ算出する。基準物質に対する各成分のピーク面積の相対強度を用いて補正すると、液晶組成物中の液晶化合物の組成比をガスクロ分析からより正確に求めることができる。

【0189】

液晶化合物等の物性値の測定試料：

液晶化合物の物性値を測定する試料としては、化合物そのものを試料とする場合、化合物を母液晶と混合して試料とする場合の2種類がある。

10

【0190】

化合物を母液晶と混合した試料を用いる後者の場合には、以下の方法で測定を行う。まず、得られた液晶化合物15重量%と母液晶85重量%とを混合して試料を作製する。そして、得られた試料の測定値から、下記の計算式に基づく外挿法にしたがって、外挿値を計算する。この外挿値をこの化合物の物性値とする。

【0191】

$$\text{外挿値} = \left(100 \times \text{試料の測定値} - \text{母液晶の重量\%} \times \text{母液晶の測定値} \right) / \text{液晶化合物の重量\%}$$

【0192】

液晶化合物と母液晶との割合がこの割合であっても、スメクチック相、または結晶が25で析出する場合には、液晶化合物と母液晶との割合を10重量%：90重量%、5重量%：95重量%、1重量%：99重量%の順に変更をしていき、スメクチック相、または結晶が25で析出しなくなった組成で試料の物性値を測定し上記式にしたがって外挿値を求めて、これを液晶化合物の物性値とする。

20

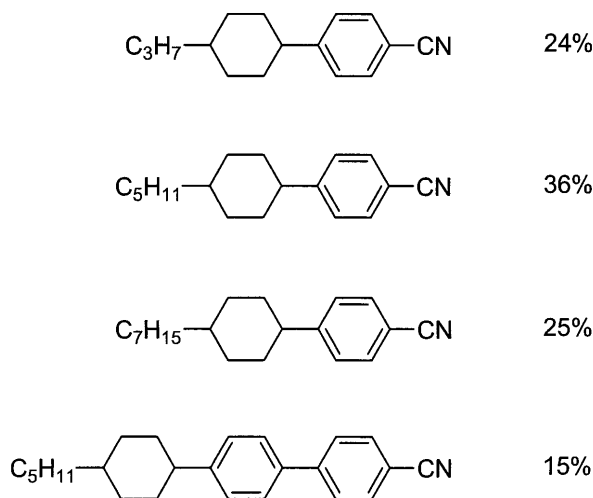
【0193】

測定に用いる母液晶としては様々な種類が存在するが、例えば、母液晶Aの組成（重量%）は以下のとおりである。

【化49】

30

母液晶A：



40

【0194】

液晶化合物等の物性値の測定方法：

50

物性値の測定は後述する方法で行った。これら測定方法の多くは、日本電子機械工業会規格 (Standard of Electric Industries Association of Japan) E I A J · E D - 2 5 2 1 A に記載された方法、またはこれを修飾した方法である。また、測定に用いた T N 素子には、T F T を取り付けなかった。

【 0 1 9 5 】

測定値のうち、液晶化合物そのものを試料とした場合は、得られた値を実験データとして記載した。液晶化合物と母液晶との混合物を試料として用いた場合は、外挿法で得られた値を実験データとして記載した。

【 0 1 9 6 】

相構造および相転移温度 () : 以下 (1)、および (2) の方法で測定を行った。
 (1) 偏光顕微鏡を備えた融点測定装置のホットプレート (メトラー社 F P - 5 2 型ホットステージ) に化合物を置き、3 / 分の速度で加熱しながら相状態とその変化を偏光顕微鏡で観察し、液晶相の種類を特定した。

(2) パーキンエルマー社製走査熱量計 D S C - 7 システム、または D i a m o n d D S C システムを用いて、3 / 分速度で昇降温し、試料の相変化に伴う吸熱ピーク、または発熱ピークの開始点を外挿により求め (o n s e t)、相転移温度を決定した。

【 0 1 9 7 】

以下、結晶は K と表し、さらに結晶の区別がつく場合は、それぞれ K_1 または K_2 と表した。また、スメクチック相は S m、ネマチック相は N、キラルネマチック相は N^* と表した。液体 (アイソトロピック) は I と表した。スメクチック相の中で、スメクチック B 相、またはスメクチック A 相の区別がつく場合は、それぞれ S m B、または S m A と表した。B P はブルー相または光学的に等方性の液晶相を表す。2 相の共存状態は ($N^* + I$)、($N^* + B P$) という形式で表記することがある。具体的には、($N^* + I$) は、それぞれ非液晶等方相とキラルネマチック相が共存する相を表し、($N^* + B P$) は、B P 相または光学的に等方性の液晶相とキラルネマチック相が共存した相を表す。U n は光学的等方性ではない未確認の相を表す。相転移温度の表記として、例えば、「K 5 0 . 0 N 1 0 0 . 0 I」とは、結晶からネマチック相への相転移温度 (K N) が 5 0 . 0 であり、ネマチック相から液体への相転移温度 (N I) が 1 0 0 . 0 であることを示す。他の表記も同様である。

【 0 1 9 8 】

ネマチック相の上限温度 ($T_{N I}$;) :

偏光顕微鏡を備えた融点測定装置のホットプレート (メトラー社 F P - 5 2 型ホットステージ) に、試料 (液晶化合物と母液晶との混合物) を置き、1 / 分の速度で加熱しながら偏光顕微鏡を観察した。試料の一部がネマチック相から等方性液体に変化したときの温度をネマチック相の上限温度とした。以下、ネマチック相の上限温度を、単に「上限温度」と略すことがある。

【 0 1 9 9 】

低温相溶性 : 母液晶と液晶化合物とを、液晶化合物が、2 0 重量%、1 5 重量%、1 0 重量%、5 重量%、3 重量%、および 1 重量%の量となるように混合した試料を作製し、試料をガラス瓶に入れる。このガラス瓶を、- 1 0 または - 2 0 のフリーザー中に一定期間保管したあと、結晶もしくはスメクチック相が析出しているかどうか観察をした。

【 0 2 0 0 】

粘度 (; 2 0 で測定 ; m P a · s) :

液晶化合物と母液晶との混合物を、E 型粘度計を用いて測定した。

【 0 2 0 1 】

屈折率異方性 (n) :

測定は 2 5 の温度下で、波長 5 8 9 n m の光を用い、接眼鏡に偏光板を取り付けたアップ屈折計により行なった。主プリズムの表面を一方方向にラビングしたあと、試料 (液晶化合物と母液晶との混合物) を主プリズムに滴下した。屈折率 (n) は偏光の方向がラビングの方向と平行であるときに測定した。屈折率 (n) は偏光の方向がラビングの方

10

20

30

40

50

向と垂直であるときに測定した。屈折率異方性 (n) の値は、 $n = n - n$ の式から計算した。

【0202】

誘電率異方性 (; 25 で測定) :

2枚のガラス基板の間隔(ギャップ)が約9 μ m、ツイスト角が80度の液晶セルに試料(液晶化合物と母液晶との混合物)を入れた。このセルに20ボルトを印加して、液晶分子の長軸方向における誘電率()を測定した。0.5ボルトを印加して、液晶分子の短軸方向における誘電率()を測定した。誘電率異方性の値は、 $=$ -
、の式から計算した。

【0203】

ピッチ(P; 25 で測定; nm) :

ピッチ長は選択反射を用いて測定した(液晶便覧196頁 2000年発行、丸善)。選択反射波長には、関係式 $\langle n \rangle p / = 1$ が成立する。ここで $\langle n \rangle$ は平均屈折率を表し、次式で与えられる。 $\langle n \rangle = \{(n^2 + n^2) / 2\}^{1/2}$ 。選択反射波長は顕微分光光度計(日本電子(株)、商品名MSV-350)で測定した。得られた反射波長を平均屈折率で除すことにより、ピッチを求めた。可視光より長波長領域に反射波長を有するコレステリック液晶のピッチは、光学活性化合物濃度が低い領域では光学活性化合物の濃度の逆数に比例することから、可視光領域に選択反射波長を有する液晶のピッチ長を数点測定し、直線外挿法により求めた。「光学活性化合物」は本発明におけるキラル剤に相当する。

【0204】

本発明において、液晶組成物の特性値の測定は下記の方法にしたがって行うことができる。それらの多くは、日本電子機械工業会規格(Standard of Electric Industries Association of Japan) E I A J · E D - 2 5 2 1 A に記載された方法、またはこれを修飾した方法である。測定に用いたTN素子には、TF Tを取り付けなかった。

【0205】

ネマチック相の上限温度(N I ;) :

偏光顕微鏡を備えた融点測定装置のホットプレートに試料を置き、1 /分の速度で加熱した。試料の一部がネマチック相から等方性液体に変化したときの温度を測定した。ネマチック相の上限温度を「上限温度」と略すことがある。

【0206】

ネマチック相の下限温度(T_c ;) :

ネマチック相を有する試料を0、-10、-20、-30、および-40のフリーザー中に10日間保管したあと、液晶相を観察した。例えば、試料が-20ではネマチック相のままであり、-30では結晶(またはスメクチック相)に変化したとき、 T_c を-20と記載する。ネマチック相の下限温度を「下限温度」と略すことがある。

【0207】

光学的に等方性の液晶相の転移温度 :

偏光顕微鏡を備えた融点測定装置のホットプレートに試料を置き、クロスニコルの状態で、まず試料が非液晶等方相になる温度まで昇温した後、1 /分の速度で降温し、完全にキラルネマチック相または光学的に等方性の液晶相を出現させた。その降温過程での相転移した温度を測定し、次いで1 /分の速度で昇熱し、その昇温過程における相転移した温度を測定した。本発明において、特に断りの無い限り、昇温過程での相転移した温度を相転移温度とした。光学的に等方性の液晶相においてクロスニコル下では暗視野で相転移温度の判別が困難な場合は、偏光板をクロスニコルの状態から1~10°ずらして相転移温度を測定した。

【0208】

粘度(; 20 で測定; m P a · s) :

測定にはE型粘度計を用いた。

【0209】

10

20

30

40

50

回転粘度 (η ; 25 で測定; mPa·s):

1) 誘電率異方性が正である試料: 測定はM. Imai et al., *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, Vol. 259, 37 (1995) に記載された方法に従った。ツイスト角が0°であり、そして2枚のガラス基板の間隔(セルギャップ)が5 μm であるTN素子に試料を入れた。TN素子に16ボルト~19.5ボルトの範囲で0.5ボルト毎に段階的に印加した。0.2秒の無印加のあと、ただ1つの矩形波(矩形パルス; 0.2秒)と無印加(2秒)の条件で印加を繰り返した。この印加によって発生した過渡電流(transient current)のピーク電流(peak current)とピーク時間(peak time)を測定した。これらの測定値とM. Imaiらの論文の40頁の計算式(8)とから回転粘度の値を得た。この計算で必要な誘電率異方性の値は、この回転粘度の測定で使用した素子にて、下記の誘電率異方性の測定方法で求めた。

10

【0210】

2) 誘電率異方性が負である試料: 測定はM. Imai et al., *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, Vol. 259, 37 (1995) に記載された方法に従った。2枚のガラス基板の間隔(セルギャップ)が20 μm のVA素子に試料を入れた。この素子に30ボルト~50ボルトの範囲で1ボルト毎に段階的に印加した。0.2秒の無印加のあと、ただ1つの矩形波(矩形パルス; 0.2秒)と無印加(2秒)の条件で印加を繰り返した。この印加によって発生した過渡電流(transient current)のピーク電流(peak current)とピーク時間(peak time)を測定した。これらの測定値とM. Imaiらの論文、40頁の計算式(8)とから回転粘度の値を得た。この計算に必要な誘電率異方性は、下記の誘電率異方で測定した値を用いた。

20

【0211】

屈折率異方性 ($n_e - n_o$; 25 で測定):

測定は、波長589 nmの光を用い、接眼鏡に偏光板を取り付けたアッペ屈折計により行なった。主プリズムの表面を一方向にラビング(rubbing)したあと、試料を主プリズムに滴下した。屈折率(n_e)は偏光の方向がラビングの方向と平行であるときに測定した。屈折率(n_o)は偏光の方向がラビングの方向と垂直であるときに測定した。屈折率異方性の値は、 $n_e - n_o$ 、の式から計算した。試料が組成物のときはこの方法によって屈折率異方性を測定した。

【0212】

30

誘電率異方性 ($\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}$; 25 で測定):

1) 誘電率異方性が正である組成物: 2枚のガラス基板の間隔(ギャップ)が約9 μm 、ツイスト角が80度の液晶セルに試料を入れた。このセルに20ボルトを印加して、液晶分子の長軸方向における誘電率(ϵ_{xx})を測定した。0.5ボルトを印加して、液晶分子の短軸方向における誘電率(ϵ_{yy})を測定した。誘電率異方性の値は、 $\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}$ 、の式から計算した。

【0213】

2) 誘電率異方性が負である組成物: ホメオトロピック配向に処理した液晶セルに試料を入れ、0.5ボルトを印加して誘電率(ϵ_{xx})を測定した。ホモジニアス配向に処理した液晶セルに試料を入れ、0.5ボルトを印加して誘電率(ϵ_{yy})を測定した。誘電率異方性の値は、 $\epsilon_{yy} - \epsilon_{xx}$ 、の式から計算した。

40

【0214】

しきい値電圧 (V_{th} ; 25 で測定; V):

1) 誘電率異方性が正である組成物: 2枚のガラス基板の間隔(ギャップ)が($0.5/n$) μm であり、ツイスト角が80度である、ノーマリーホワイトモード(normally white mode)の液晶表示素子に試料を入れた。 n は上記の方法で測定した屈折率異方性の値である。この素子に周波数が32 Hzである矩形波を印加した。矩形波の電圧を上昇させ、素子を通る光の透過率が90%になったときの電圧の値を測定した。

【0215】

2) 誘電率異方性が負である組成物: 2枚のガラス基板の間隔(ギャップ)が約9 μm で

50

あり、ホメオトロピック配向に処理したノーマリーブラックモード (normally black mode) の液晶表示素子に試料を入れた。この素子に周波数が 32 Hz である矩形波を印加した。矩形波の電圧を上昇させ、素子を通過する光の透過率 10% になったときの電圧の値を測定した。

【0216】

電圧保持率 (VHR; 25 で測定; %):

測定に用いた TN 素子はポリイミド配向膜を有し、そして 2 枚のガラス基板の間隔 (セルギャップ) は 6 μm である。この素子は試料を入れたあと紫外線によって重合する接着剤で密閉した。この TN 素子にパルス電圧 (5 V で 60 マイクロ秒) を印加して充電した。減衰する電圧を高速電圧計で 16.7 ミリ秒のあいだ測定し、単位周期における電圧曲線と横軸との間の面積 A を求めた。面積 B は減衰しなかったときの面積である。電圧保持率は面積 B に対する面積 A の百分率である。

10

【0217】

らせんピッチ (20 で測定; μm):

らせんピッチの測定には、カノのくさび型セル法を用いた。カノのくさび型セルに試料を注入し、セルから観察されるディスクリネーションラインの間隔 (a; 単位は μm) を測定した。らせんピッチ (P) は、式 $P = 2 \cdot a \cdot \tan$ から算出した。は、くさび型セルにおける 2 枚のガラス板の間の角度である。

【0218】

あるいは、ピッチ長は選択反射を用いて測定した (液晶便覧196頁 2000年発行、丸善)。選択反射波長には、関係式 $\langle n \rangle p / \lambda = 1$ が成立する。ここで $\langle n \rangle$ は平均屈折率を表し、次式で与えられる。 $\langle n \rangle = \{(n^2 + n^2) / 2\}^{1/2}$ 。選択反射波長は顕微分光光度計 (日本電子 (株)、商品名 MSV-350) で測定した。得られた反射波長を平均屈折率で除すことにより、ピッチを求めた。

20

可視光より長波長領域に反射波長を有するコレステリック液晶のピッチは、キラル剤濃度が低い領域ではキラル剤の濃度の逆数に比例することから、可視光領域に選択反射波長を有する液晶のピッチ長を数点測定し、直線外挿法により求めた。

【0219】

成分または液晶化合物の割合 (百分率) は、液晶化合物の全重量に基づいた重量百分率 (重量%) である。組成物は、液晶化合物などの成分の重量を測定してから混合することによって調製される。したがって、成分の重量%を算出するのは容易である。

30

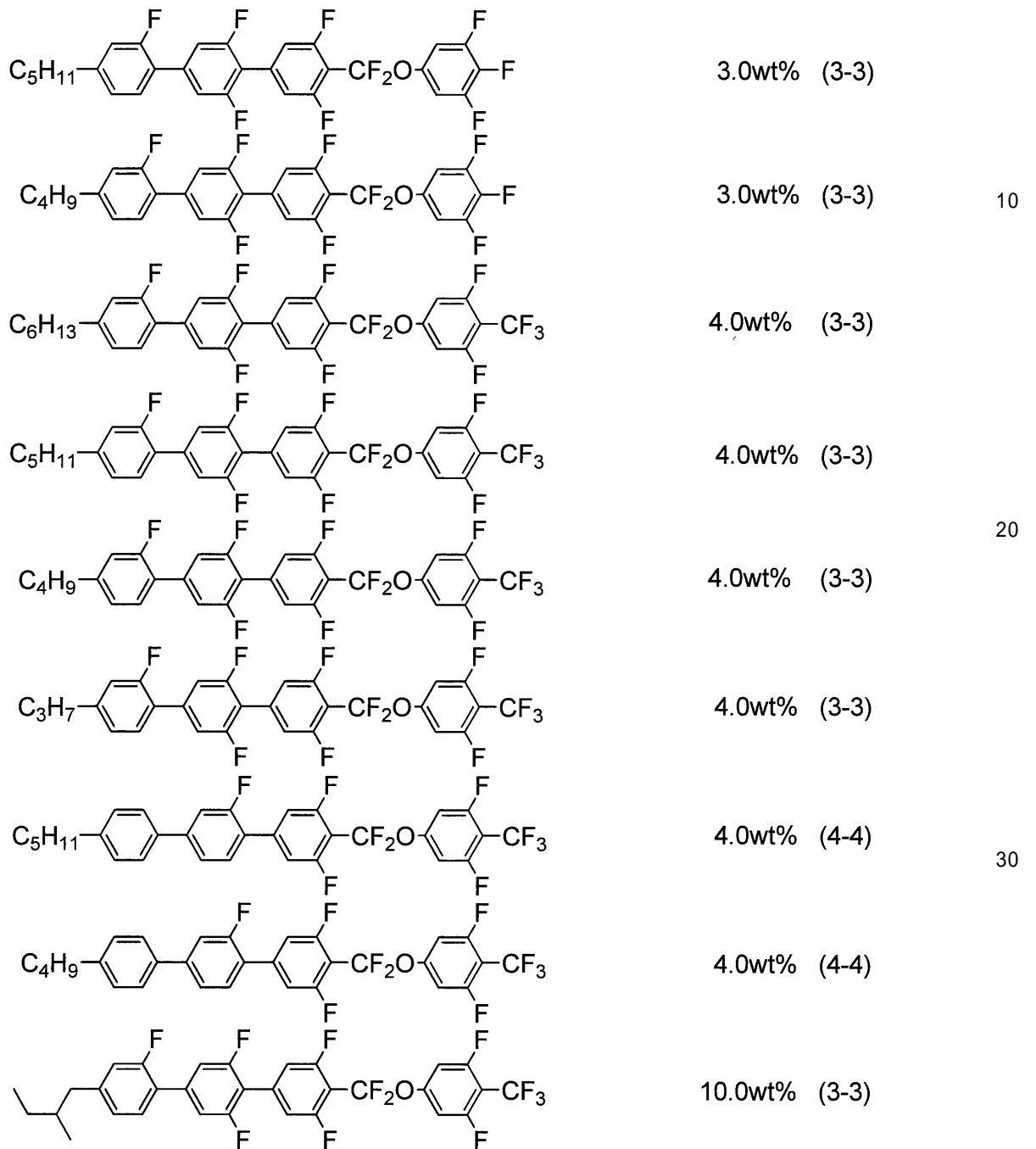
【0220】

[液晶組成物 NLC - A の調製 (比較例 1A)]

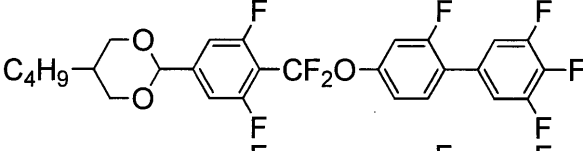
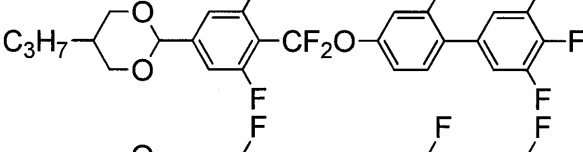
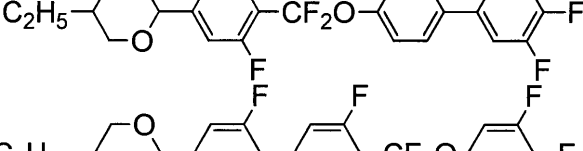
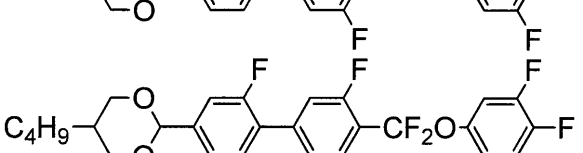
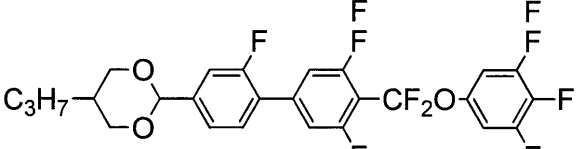

複数の液晶化合物を下記の割合で混合することにより液晶組成物 NLC - A を調製した。

【化50】

液晶組成物NLC-A



【化51】

	15.0wt% (7-2-5-F)	
	15.0wt% (7-2-5-F)	
	15.0wt% (7-2-5-F)	10
	5.0wt% (7-2-2-F)	
	5.0wt% (7-2-2-F)	20
	5.0wt% (7-2-2-F)	

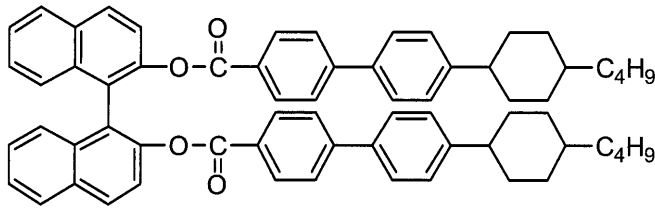
この液晶組成物NLC-Aの相転移温度()はN 77.6 Iであった。

【0221】

次に、液晶組成物NLC-A(94.8重量%)と、下記の式で表されるキラル剤BN-H4(2.6重量%)とBN-H5(2.6重量%)からなる液晶組成物CLC-Aを得た。液晶組成物CLC-Aの相転移温度()はN* 69.8 BP 71.6 Iであった。

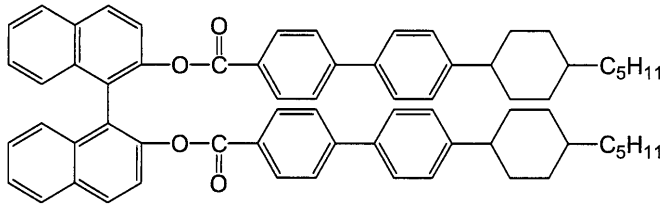
【化52】

BN-H4



10

BN-H5



20

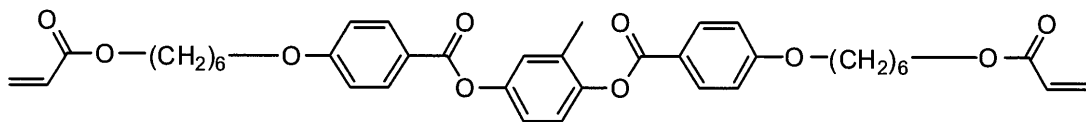
【0222】

[モノマーと液晶組成物の混合物の調製(比較例1B)]

比較例1Aで得られた液晶組成物CLC-Aを88.8重量%、n-ドデシルアクリレート(6.0重量%)、1,4-ジ(4-(6-(アクリロイルオキシ)ヘキシルオキシ)ベンゾイルオキシ)-2-メチルベンゼン(LCA-6)を4.8重量%、光重合開始剤として2,2'-ジメトキシフェニルアセトフェンを0.4重量%混合した液晶組成物MLC-Aを調製した。この液晶組成物MLC-Aの相転移温度()はN* 40.1 BP 44.6 BP+I 45.2 I、I 44.2 BP 37.6 N*

【化53】

LCA-6



30

【0223】

[高分子/液晶複合材料の調製(比較例1C)]

比較例1Bで得られた液晶組成物MLC-Aを配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板(非電極付与)の間に挟持し(セル厚8μm)、得られたセルを40.5のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光(紫外光強度23mWcm⁻²(365nm))を1分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子/液晶複合材料(PSBP-A)は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

【0224】

[光学系(比較例1D)]

光源として偏光顕微鏡(ニコン製 エクリプス LV100POL)の白色光源を用い、セルへ

40

50

の入射角度がセル面に対して垂直となるようにし、櫛型電極の線方向がPolarizerとAnalyzer偏光板に対してそれぞれ45°となるように、比較例1Cで得られた高分子/液晶複合材料PSBP-Aが挟持されたセルを図2に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。43Vの矩形波を印加すると、透過率が85%となり、透過光強度は飽和した。コントラストは1100であった。

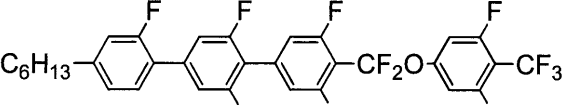
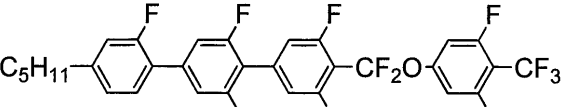
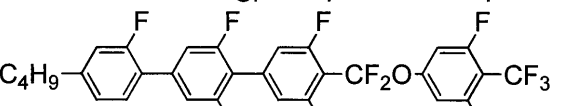
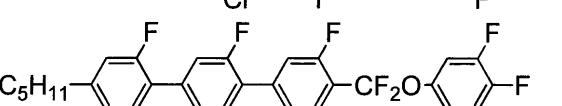
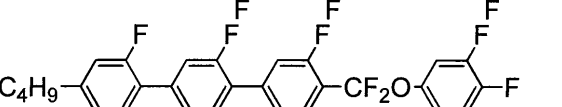
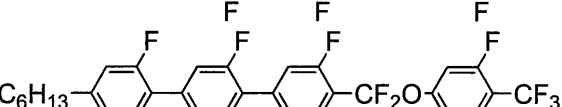
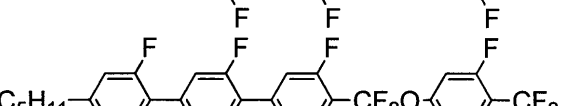
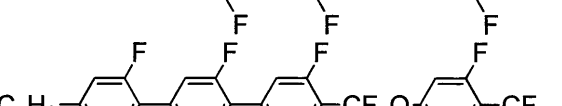
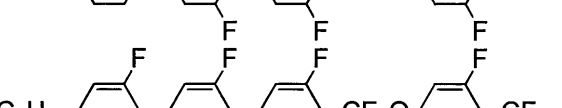
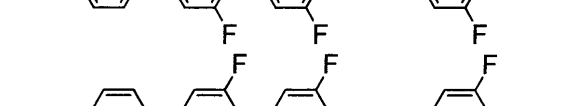
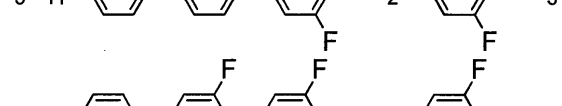
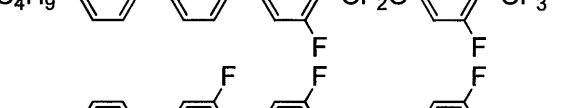
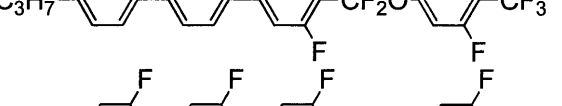
【0225】

[液晶組成物NLC-A3の調製(比較例2A)]

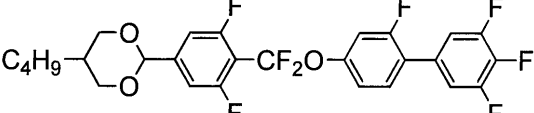
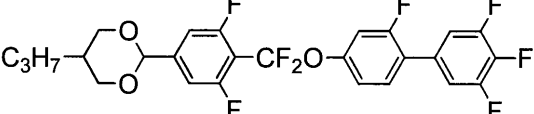
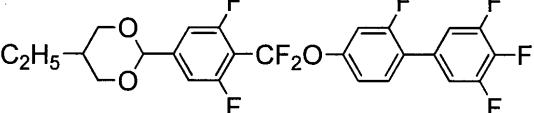
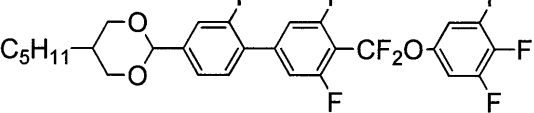
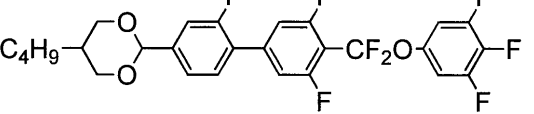
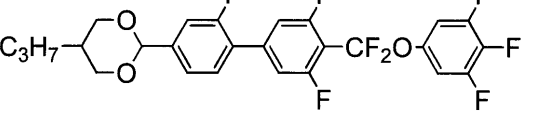
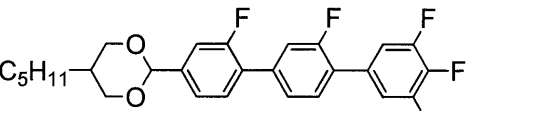
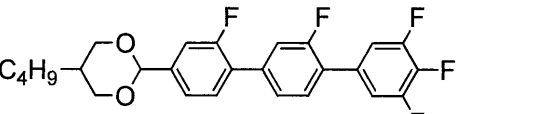
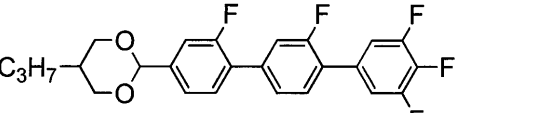
複数の液晶化合物を下記の割合で混合することにより液晶組成物NLC-A3を調製した。

【化 5 4】

液晶組成物NLC-A3

	4.7wt% (2-1-4-3)	
	4.7wt% (2-1-4-3)	
	4.7wt% (2-1-4-3)	10
	3.0wt% (3-3)	
	3.0wt% (3-3)	20
	4.2wt% (3-3)	
	4.1wt% (3-3)	
	4.1wt% (3-3)	30
	4.1wt% (3-3)	
	1.5wt% (4-4)	
	1.5wt% (4-4)	40
	1.5wt% (4-4)	
	10.0wt% (3-3)	

【化 5 5】

	10.0wt% (7-2-5-F)	
	10.0wt% (7-2-5-F)	
	10.0wt% (7-2-5-F)	10
	3.0wt% (7-2-2-F)	
	3.0wt% (7-2-2-F)	
	3.0wt% (7-2-2-F)	20
	3.3wt% (5-2-2)	
	3.3wt% (5-2-2)	
	3.3wt% (5-2-2)	30

この液晶組成物 N L C - A 3 の相転移温度 () は N 79.1 I であった。

【 0 2 2 6 】

次に、液晶組成物 N L C - A 3 (94.8 重量%) と、上記の式で表されるキラル剤 B N - H 4 (2.6 重量%) と B N - H 5 (2.6 重量%) からなる液晶組成物 C L C - A 3 を得た。

この液晶組成物 C L C - A 3 の相転移温度 () は N * 70.1 B P 71.7 B P + I 72.4 I であった。

【 0 2 2 7 】

[モノマーと液晶組成物の混合物の調製 (比較例 2 B)]

比較例 2 A で得られた液晶組成物 C L C - A 3 を 88.8 重量%、n - ドデシルアクリレート を 6.0 重量%、1, 4 - ジ (4 - (6 - (アクリロイルオキシ) ヘキシルオキシ) ベンゾイルオキシ) - 2 - メチルベンゼン (L C A - 6) を 4.8 重量%、光重合開始剤として 2, 2' - ジメトキシフェニルアセトフェノンを 0.4 重量% 混合した液晶組成物 M L C - A 3 を調製した。この液晶組成物 M L C - A 3 の相転移温度 () は N * 3

9 . 8 B P 4 4 . 1 B P + I - I、 I - B P 4 3 . 1 B P 3 7 . 8
N *

【 0 2 2 8 】

[高分子 / 液晶複合材料の調製 (比較例 2 C)]

比較例 2 B で得られた液晶組成物 M L C - A 3 を配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板 (非電極付与) の間に挟持し (セル厚 $9 \mu\text{m}$)、得られたセルを 39.6 のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光 (紫外光強度 23mW cm^{-2} (365nm)) を 1 分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子 / 液晶複合材料 (P S B P - A 3) は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

10

【 0 2 2 9 】

[光学系 (比較例 2 D)]

比較例 2 C で得られた高分子 / 液晶複合材料 P S B P - A 3 が挟持されたセルを用いたこと以外は、比較例 1 D と同様に、セルを図 2 に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。 42.8V の矩形波を印加すると、透過率が 84% となり、透過光強度は飽和した。コントラストは 1160 であった。

【 0 2 3 0 】

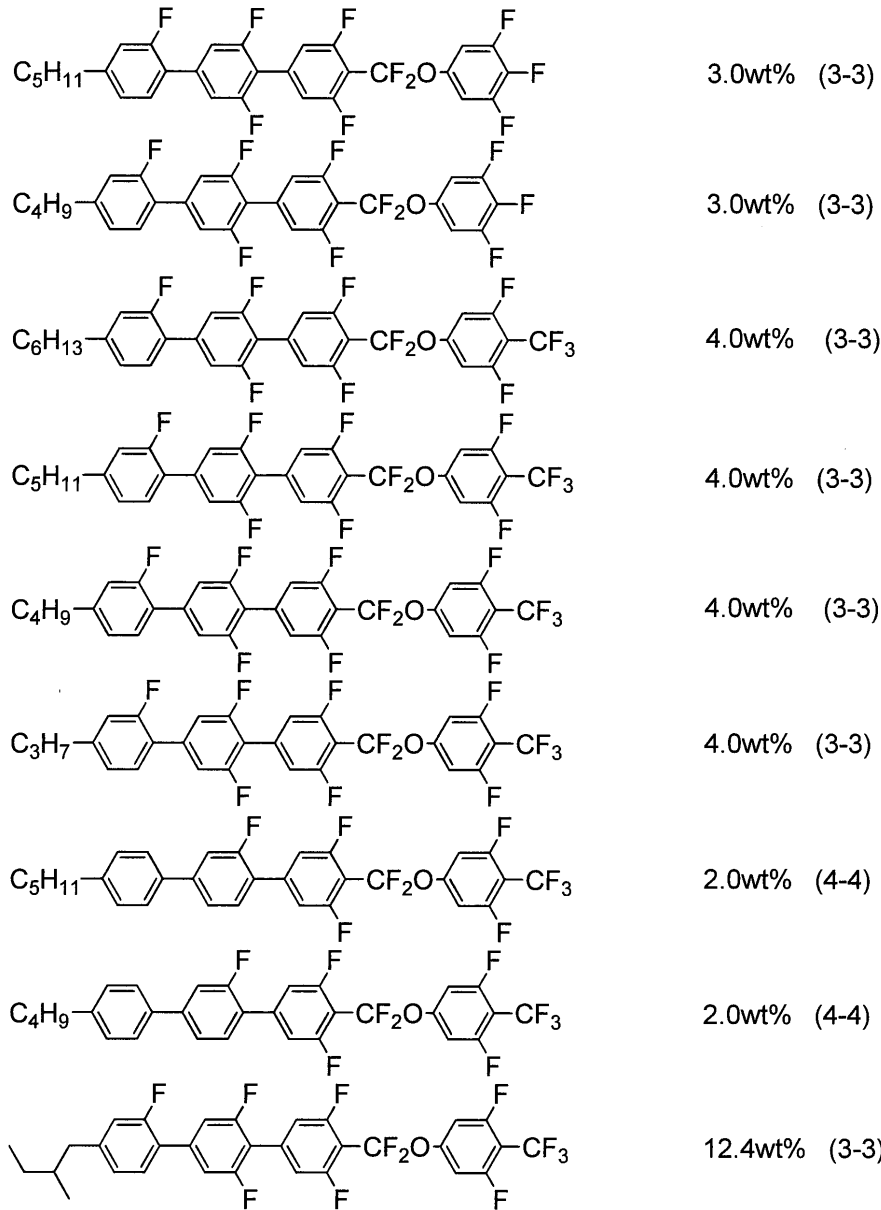
[液晶組成物 N L C - A 2 の調製 (比較例 3 A)]

複数の液晶化合物を下記の割合で混合することにより液晶組成物 N L C - A 2 を調製した。

20

【化56】

液晶組成物NLC-A2

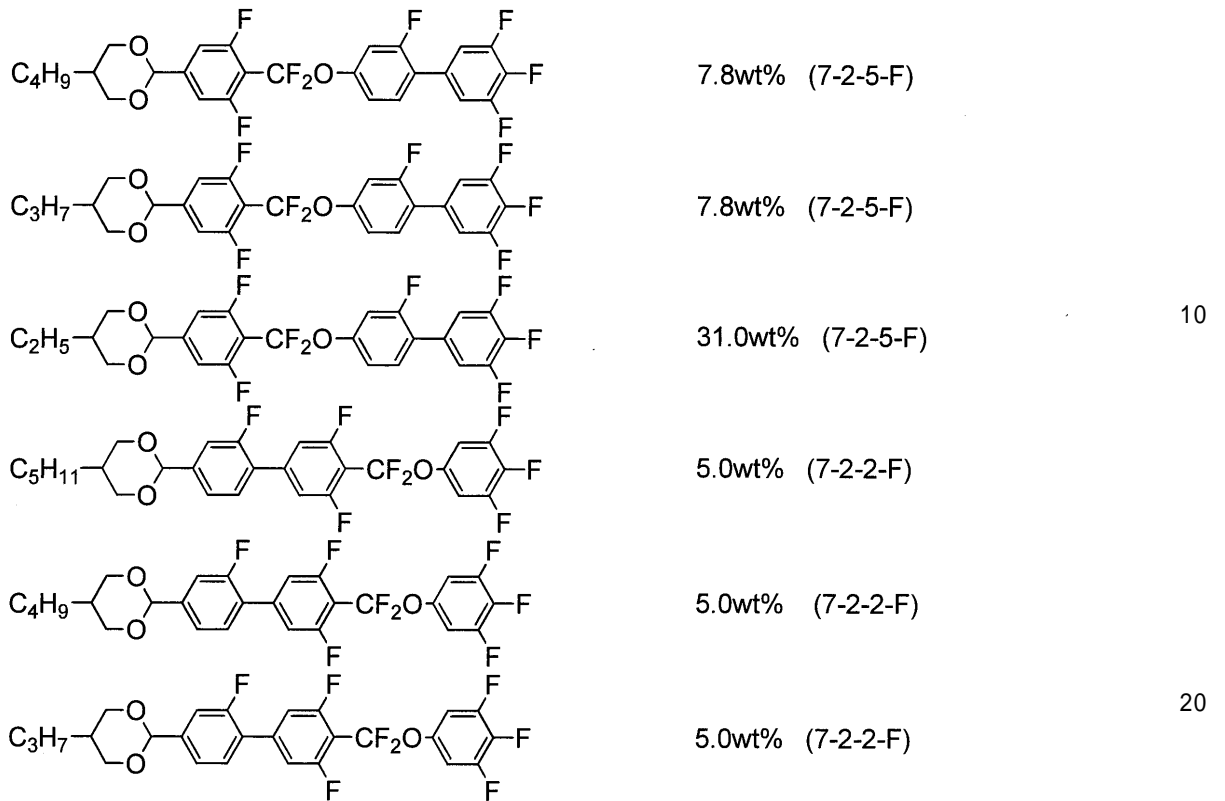


10

20

30

【化57】



この液晶組成物 N L C - A 2 の相転移温度 () は N 71.9 I であった。

【0231】

次に、液晶組成物 N L C - A 2 (94.7 重量%) と、上記の式で表されるキラル剤 B N - H 4 (2.6 重量%) と B N - H 5 (2.7 重量%) からなる液晶組成物 C L C - A 2 を得た。

この液晶組成物 C L C - A 2 の相転移温度 () は N * 64.1 B P 65.1 B P + I 66.0 I であった。

【0232】

[モノマーと液晶組成物の混合物の調製 (比較例 3 B)]

比較例 3 A で得られた液晶組成物 C L C - A 2 を 88.8 重量%、n - ドデシルアクリレート を 6.0 重量%、1,4 - ジ (4 - (6 - (アクリロイルオキシ) ヘキシルオキシ) ベンゾイルオキシ) - 2 - メチルベンゼン (L C A - 6) を 4.8 重量%、光重合開始剤として 2,2' - ジメトキシフェニルアセトフェンを 0.4 重量% 混合した液晶組成物 M L C - A 2 を調製した。この液晶組成物 M L C - A 2 の相転移温度 () は N * 35.1 B P 39.7 B P + I 40.8 I、I 39.6 B P 38.7 B P 33.2 N *

【0233】

[高分子 / 液晶複合材料の調製 (比較例 3 C)]

比較例 3 B で得られた液晶組成物 M L C - A 2 を配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板 (非電極付与) の間に挟持し (セル厚 8 μ m)、得られたセルを 35.3 のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光 (紫外光強度 23 m W c m ⁻² (365 n m)) を 1 分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子 / 液晶複合材料 (P S B P - A 2) は室温まで冷却しても

光学的に等方性の液晶相を維持していた。

【 0 2 3 4 】

[光学系 (比較例 3 D)]

比較例 3 C で得られた高分子 / 液晶複合材料 P S B P - A 2 が狭持されたセルを用いたこと以外は、比較例 1 D と同様に、セルを図 2 に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。40 . 4 V の矩形波を印加すると、透過率が 82 % となり、透過光強度は飽和した。コントラストは 1006 であった。

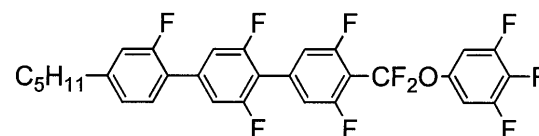
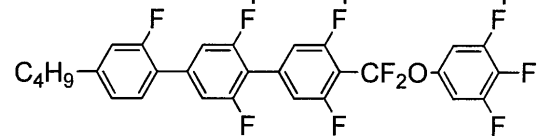
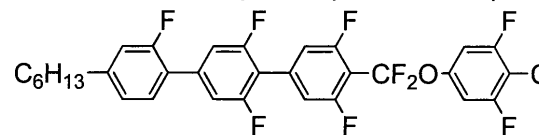
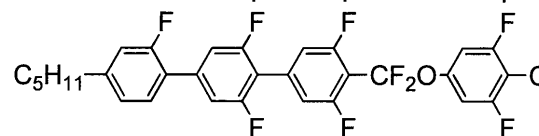
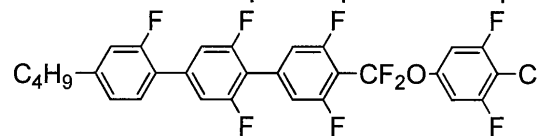
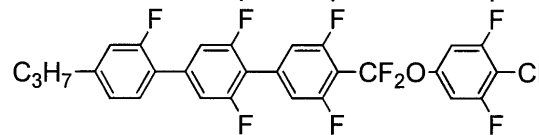
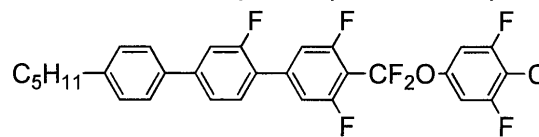
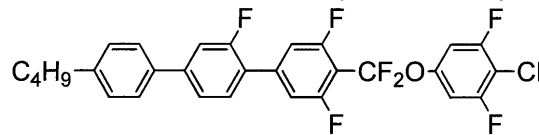
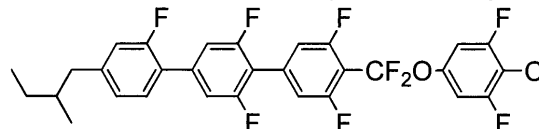
【 0 2 3 5 】

[液晶組成物 N L C - B の調製 (実施例 1 A)]

比較例 1 A の液晶組成物 N L C - A の 90 重量 % に対して、化合物 1 として上記一般式 (1 - 2 - 5) で表される化合物の 1 種を 10 . 0 重量 % 混合して、下記の構成の液晶組成物 N L C - B を調製した。

【 化 5 8 】

液晶組成物 N L C - B

	2.7wt% (3-3)	20
	2.7wt% (3-3)	
	3.6wt% (3-3)	
	3.6wt% (3-3)	30
	3.6wt% (3-3)	
	3.6wt% (3-3)	
	3.6wt% (4-4)	40
	3.6wt% (4-4)	
	9.0wt% (3-3)	

10

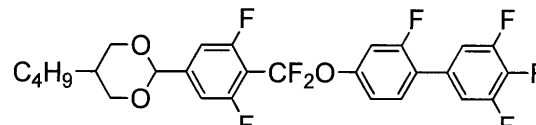
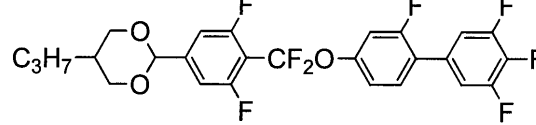
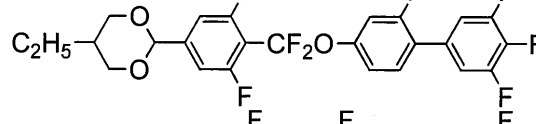
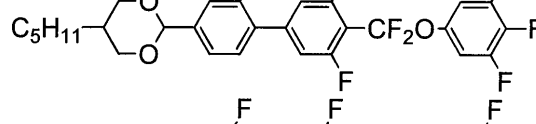
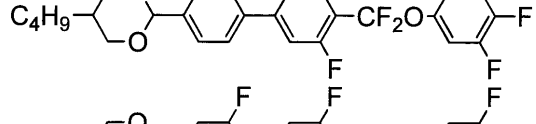
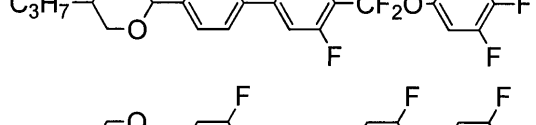
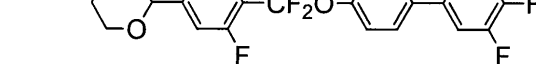
20

30

40

50

【化59】

	13.5wt% (7-2-5-F)	
	13.5wt% (7-2-5-F)	
	13.5wt% (7-2-5-F)	10
	4.5wt% (7-2-2-F)	
	4.5wt% (7-2-2-F)	
	4.5wt% (7-2-2-F)	20
	10.0wt% (1-2-5-F)	

この液晶組成物NLC-Bの相転移温度()はN 66.4 Iであった。

30

【0236】

次に、液晶組成物NLC-B(94.6重量%)と、上記の式で表されるキラル剤BN-H4(2.7重量%)とBN-H5(2.7重量%)からなる液晶組成物CLC-Bを得た。

この液晶組成物CLC-Bの相転移温度()はN* 56.8 BP - Iであった。

【0237】

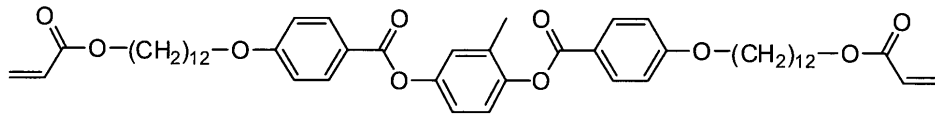
[モノマーと液晶組成物の混合物の調製(実施例1B)]

実施例1Aで得られた液晶組成物CLC-Bを88.8重量%、n-ドデシルアクリレート(6.0重量%)、1,4-ジ(4-(6-(アクリロイルオキシ)ドデシルオキシ)ベンゾイルオキシ)-2-メチルベンゼン(LCA-12)を4.8重量%、光重合開始剤として2,2'-ジメトキシフェニルアセトフェノン(0.4重量%)を混合した液晶組成物MLC-Bを調製した。この液晶組成物MLC-Bの相転移温度()はN* 28.2 BP - I、I 30.2 BP 25.0 N*であった。

40

【化60】

LCA-12



【0238】

10

[高分子/液晶複合材料の調製(実施例1C)]

実施例1Bで得られた液晶組成物MLC-Bを配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板(非電極付与)の間に挟持し(セル厚7 μ m)、得られたセルを28.4のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光(紫外光強度23mWcm⁻²(365nm))を1分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子/液晶複合材料(PSPB-B)は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

【0239】

[光学系(実施例1D)]

20

実施例1Cで得られた高分子/液晶複合材料PSPB-Bが挟持されたセルを用いたこと以外は、比較例1Dと同様に、セルを図2に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。35.2Vの矩形波を印加すると、透過率が91%となり、透過光強度は飽和した。コントラストは1564であった。このように、化合物1を含有するPSPB-Bは低電圧で駆動することがわかった。

【0240】

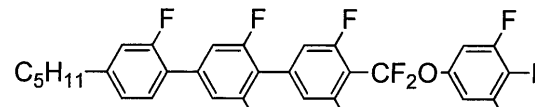
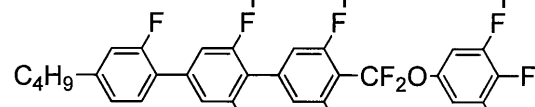
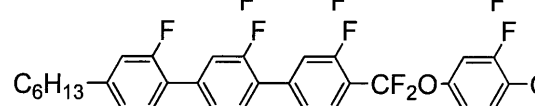
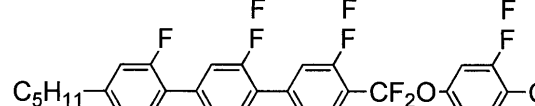
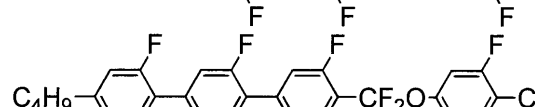
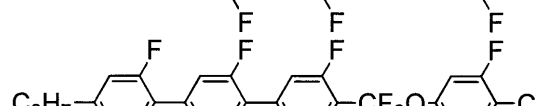
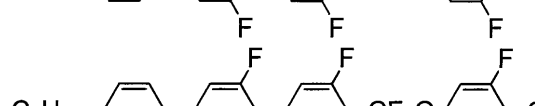
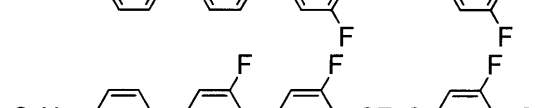
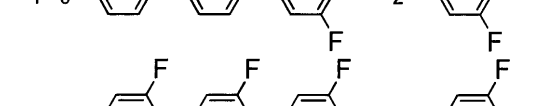
[液晶組成物NLC-Cの調製(実施例2A)]

比較例1Aの液晶組成物NLC-Aの85重量%に対して、化合物1として上記一般式(1-2-5)で表される化合物の1種を15.0重量%混合して、下記の構成の液晶組成物NLC-Cを調製した。

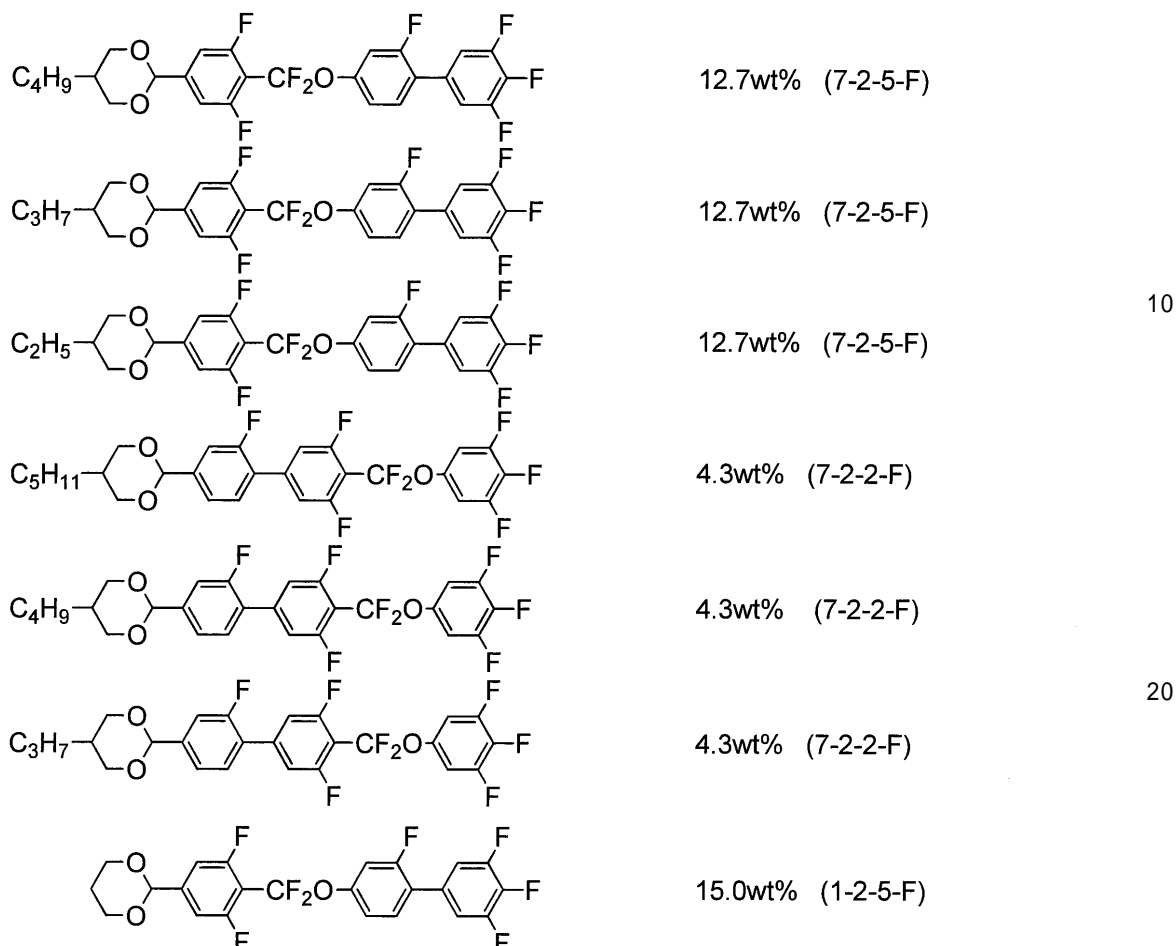
30

【化 6 1】

液晶組成物NLC-C

	2.5wt% (3-3)	
	2.6wt% (3-3)	10
	3.4wt% (3-3)	
	3.4wt% (3-3)	
	3.4wt% (3-3)	20
	3.4wt% (3-3)	
	3.4wt% (4-4)	
	3.4wt% (4-4)	30
	8.5wt% (3-3)	

【化62】



この液晶組成物NLC-Cの相転移温度()はN 59.8 Iであった。

30

【0241】

次に、液晶組成物NLC-C(94.6重量%)と、上記の式で表されるキラル剤BN-H4(2.7重量%)とBN-H5(2.7重量%)からなる液晶組成物CLC-Cを得た。

この液晶組成物CLC-Cの相転移温度()はN* 49.0 BP 52.2 Iであった。

【0242】

[モノマーと液晶組成物の混合物の調製(実施例2B)]

モノマーと液晶組成物の混合物の調製

実施例2Aで得られた液晶組成物CLC-Cを88.8重量%、n-ドデシルアクリレート(6.0重量%)、1,4-ジ(4-(6-(アクリロイルオキシ)ドデシルオキシ)ベンゾイルオキシ)-2-メチルベンゼン(LCA-12)を4.8重量%、光重合開始剤として2,2'-ジメトキシフェニルアセトフェノン(0.4重量%)を混合した液晶組成物MLC-Cを調製した。この液晶組成物MLC-Cの相転移温度()はN* 22.4 BP 25.4 BP+I 29.6 I、I 27.1 I+BP - BP 19.8 N*であった。

40

【0243】

[高分子/液晶複合材料の調製(実施例2C)]

実施例2Bで得られた液晶組成物MLC-Cを配向処理の施されていない楯型電極基板と対向ガラス基板(非電極付与)の間に挟持し(セル厚7μm)、得られたセルを22.

50

6 のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光（紫外光強度 2.3 mW cm^{-2} （ 365 nm ））を1分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子/液晶複合材料（PSBP-C）は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

【0244】

[光学系（実施例2D）]

実施例2Cで得られた高分子/液晶複合材料PSBP-Cが挟持されたセルを用いたこと以外は、比較例1Dと同様に、セルを図2に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。32.8Vの矩形波を印加すると、透過率が89%となり、透過光強度は飽和した。コントラストは1825であった。このように、化合物1を含有するPSBP-Cは低電圧で駆動することがわかった。

10

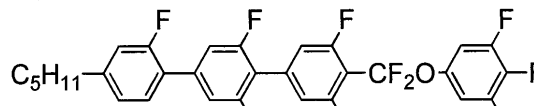
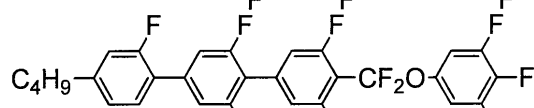
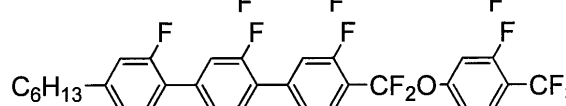
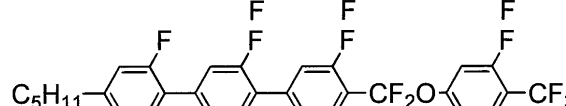
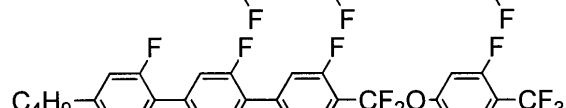
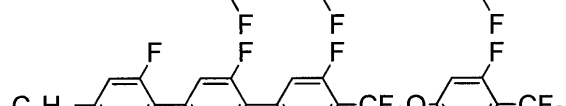
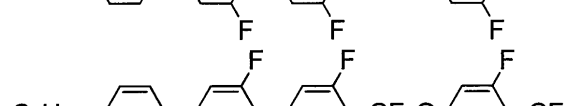
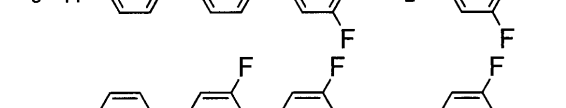
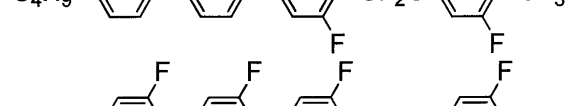
【0245】

[液晶組成物NLC-Dの調製（実施例3A）]

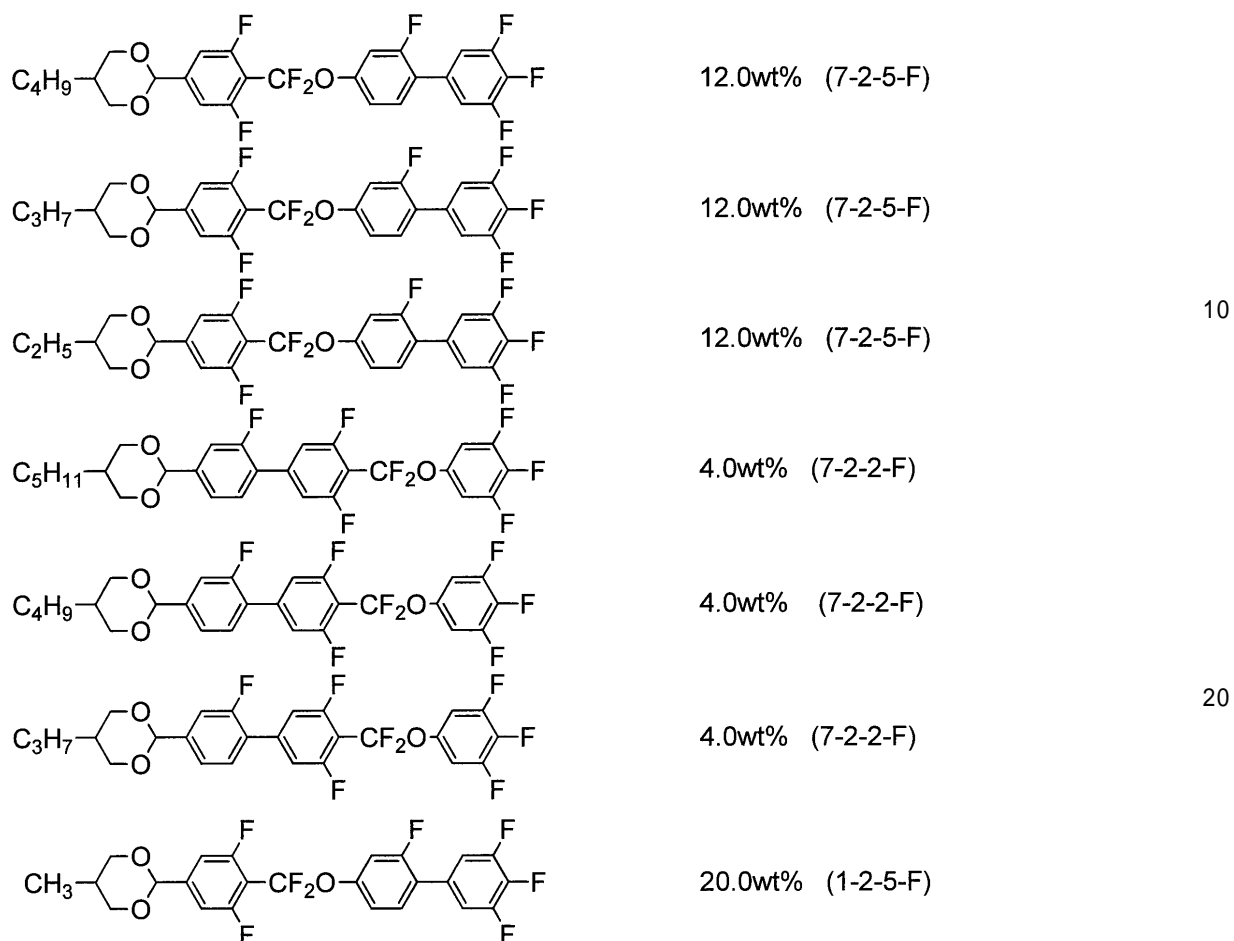
比較例1Aの液晶組成物NLC-Aの80重量%に対して、化合物1として上記一般式（1-2-5）で表される化合物の1種を20.0重量%混合して、下記の構成の液晶組成物NLC-Bを調製した。

【化 6 3】

液晶組成物NLC-D

	2.4wt% (3-3)	
	2.4wt% (3-3)	
	3.2wt% (3-3)	10
	3.2wt% (3-3)	
	3.2wt% (3-3)	
	3.2wt% (3-3)	20
	3.2wt% (4-4)	
	3.2wt% (4-4)	
	8.0wt% (3-3)	30

【化 6 4】



この液晶組成物 N L C - D の相転移温度 () は N 54.6 I であった。 30

【0246】

次に、液晶組成物 N L C - D (94.7重量%) と、上記の式で表されるキラル剤 B N - H 4 (2.6重量%) と B N - H 5 (2.7重量%) からなる液晶組成物 C L C - D を得た。

この液晶組成物 C L C - D の相転移温度 () は N* 40.3 B P 43.5 I であった。

【0247】

【モノマーと液晶組成物の混合物の調製 (実施例 3 B)】

実施例 3 A で得られた液晶組成物 C L C - D を 88.8重量%、n - ドデシルアクリレート を 6.0重量%、1,4 - ジ (4 - (6 - (アクリロイルオキシ)ヘキシルオキシ)ベンゾイルオキシ) - 2 - メチルベンゼン (L C A - 6) を 4.8重量%、光重合開始剤として 2,2' - ジメトキシフェニルアセトフェノン を 0.4重量% 混合した液晶組成物 M L C - D を調製した。この液晶組成物 M L C - D の相転移温度 () は N* 31.2 B P 36.0 B P + I 37.1 I、I 36.1 I + B P - B P 29.4 N* であった。 40

【0248】

【高分子 / 液晶複合材料の調製 (実施例 3 C)】

実施例 3 B で得られた液晶組成物 M L C - D を配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板 (非電極付与) の間に挟持し (セル厚 9 μm)、得られたセルを 31.4 のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光 (紫外光強度 23 mW cm⁻² (36 50

5 nm)) を 1 分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子 / 液晶複合材料 (P S B P - D) は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

【 0 2 4 9 】

[光学系 (実施例 3 D)]

実施例 3 C で得られた高分子 / 液晶複合材料 P S B P - D が狭持されたセルを用いたこと以外は、比較例 1 D と同様に、セルを図 2 に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。3.26 V の矩形波を印加すると、透過率が 86 % となり、透過光強度は飽和した。コントラストは 1217.3 であった。

実施例 3 A ~ 3 D より、化合物 1 を含有する C L C - D は透明点が高く、P S B P - D は低電圧で駆動することがわかった。

【 0 2 5 0 】

[液晶組成物 N L C - E の調製 (実施例 4 A)]

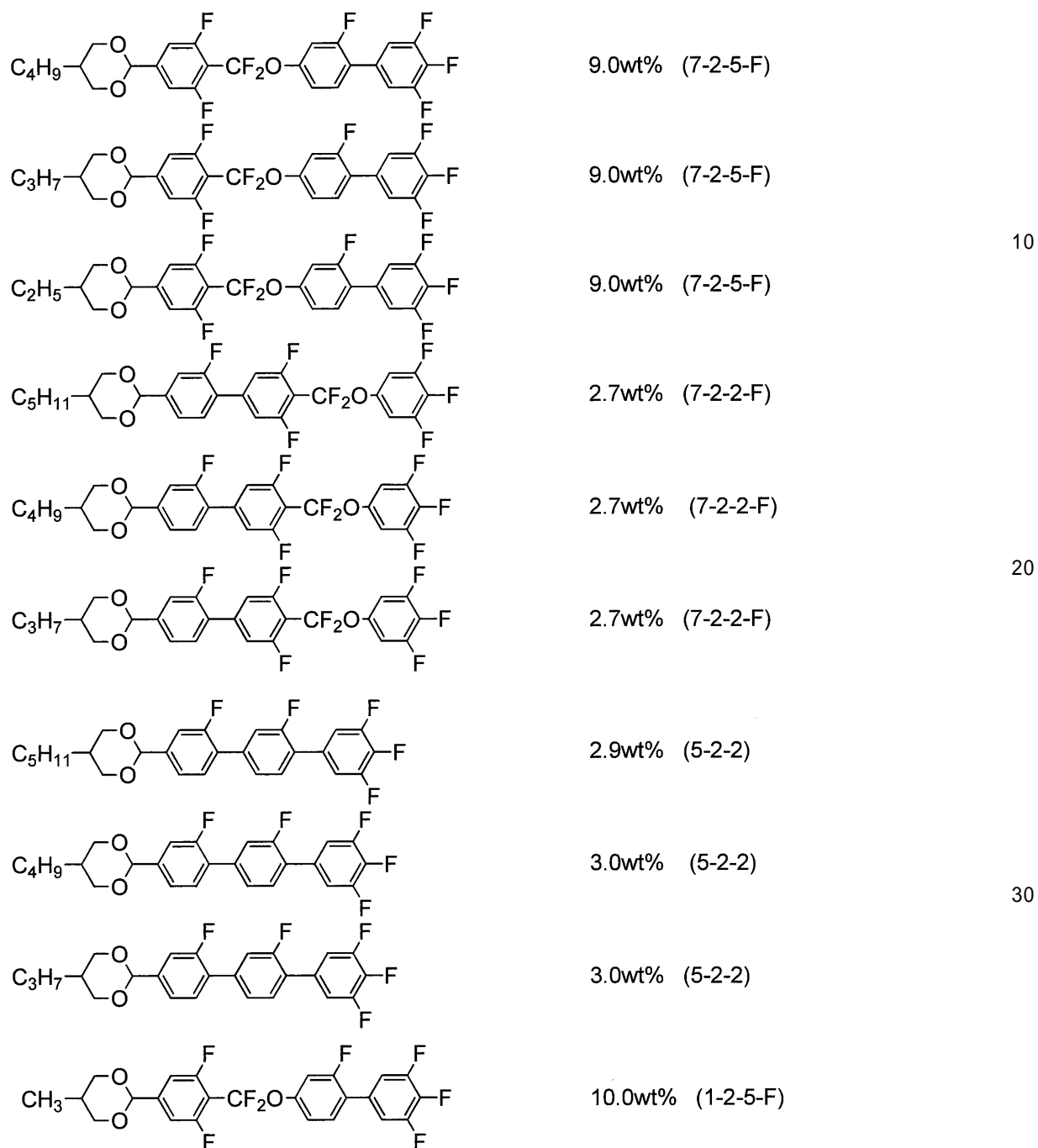
比較例 2 A の液晶組成物 N L C - A 3 の 90 重量 % に対して、化合物 1 として上記一般式 (1 - 2 - 5) で表される化合物の 1 種を 10.0 重量 % 混合して、下記の構成の液晶組成物 N L C - E を調製した。

【化 6 5】

液晶組成物NLC-E

	4.2wt% (2-1-4-3)	
	4.2wt% (2-1-4-3)	
	4.2wt% (2-1-4-3)	10
	2.7wt% (3-3)	
	2.7wt% (3-3)	
	3.7wt% (3-3)	
	3.7wt% (3-3)	20
	3.7wt% (3-3)	
	3.7wt% (3-3)	
	1.4wt% (4-4)	
	1.4wt% (4-4)	30
	1.4wt% (4-4)	
	9.0wt% (3-3)	

【化 6 6】



この液晶組成物 N L C - E の相転移温度 () は N 7 6 . 5 I であった。

40

【 0 2 5 1】

次に、液晶組成物 N L C - E (9 4 . 4 重量 %) と、上記の式で表されるキラル剤 B N - H 4 (2 . 6 重量 %) と B N - H 5 (2 . 7 重量 %) からなる液晶組成物 C L C - E を得た。

この液晶組成物 C L C - E の相転移温度 () は N * 6 6 . 5 B P 6 8 . 7 B P + I 6 9 . 5 I であった。

【 0 2 5 2】

[モノマーと液晶組成物の混合物の調製 (実施例 4 B)]

実施例 4 A で得られた液晶組成物 C L C - E を 8 8 . 8 重量 %、n - ドデシルアクリレート を 6 . 0 重量 %、1, 4 - ジ (4 - (6 - (アクリロイルオキシ) ヘキシルオキシ)

50

ベンゾイルオキシ) - 2 - メチルベンゼン (L C A - 6) を 4 . 8 重量%、光重合開始剤として 2 , 2 ' - ジメトキシフェニルアセトフェノンを 0 . 4 重量% 混合した液晶組成物 M L C - E を調製した。この液晶組成物 M L C - E の相転移温度 () は $N^* \quad 34 . 5 \quad B P \quad 40 . 6 \quad B P + I \quad 41 . 9 \quad I, I \quad 38 . 6 \quad B P \quad 31 . 7 \quad N^*$ であった。

【 0 2 5 3 】

[高分子 / 液晶複合材料の調製 (実施例 4 C)]

実施例 4 B で得られた液晶組成物 M L C - E を配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板 (非電極付与) の間に狭持し (セル厚 8 μm)、得られたセルを 3 4 . 7 のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光 (紫外光強度 2 3 mW cm^{-2} (3 6 5 nm)) を 1 分間照射して、重合反応を行った。

10

このようにして得られた高分子 / 液晶複合材料 (P S B P - E) は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

【 0 2 5 4 】

[光学系 (実施例 4 D)]

実施例 4 C で得られた高分子 / 液晶複合材料 P S B P - E が狭持されたセルを用いたこと以外は、比較例 1 D と同様に、セルを図 2 に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。3 7 . 5 V の矩形波を印加すると、透過率が 9 0 % となり、透過光強度は飽和した。コントラストは 1 2 4 5 であった。

実施例 4 A ~ 4 D より、化合物 1 を含有する C L C - E は透明点が高く、P S B P - E は低電圧で駆動することがわかった。

20

【 0 2 5 5 】

[液晶組成物 N L C - F の調製 (実施例 5 A)]

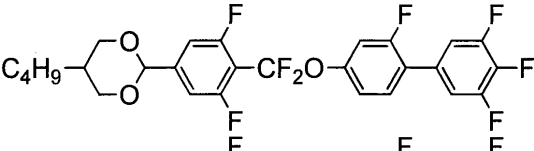
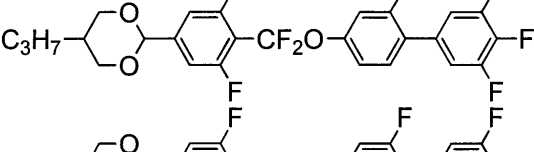
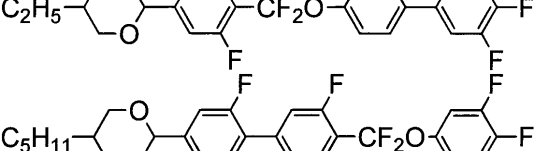
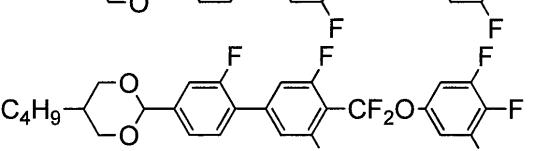
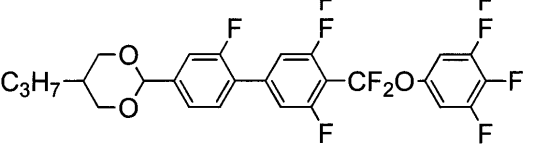
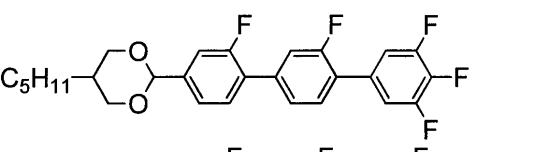
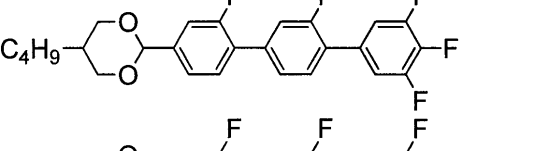
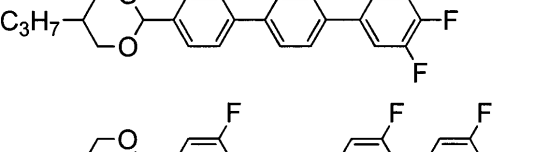
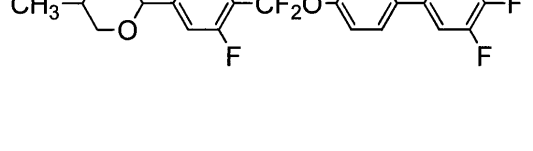

比較例 2 A の液晶組成物 N L C - A 3 の 8 5 重量% に対して、化合物 1 として上記一般式 (1 - 2 - 5) で表される化合物の 1 種を 1 5 . 0 重量% 混合して、下記の構成の液晶組成物 N L C - F を調製した。

【化 6 7】

液晶組成物NLC-F

	4.0wt% (2-1-4-3)	
	4.0wt% (2-1-4-3)	10
	4.0wt% (2-1-4-3)	
	2.6wt% (3-3)	
	2.6wt% (3-3)	20
	3.5wt% (3-3)	
	3.5wt% (3-3)	
	3.5wt% (3-3)	
	3.5wt% (3-3)	30
	1.3wt% (4-4)	
	1.3wt% (4-4)	
	1.3wt% (4-4)	40
	8.5wt% (3-3)	

【化 6 8】

	8.5wt% (7-2-5-F)	
	8.5wt% (7-2-5-F)	
	8.5wt% (7-2-5-F)	10
	2.5wt% (7-2-2-F)	
	2.5wt% (7-2-2-F)	
	2.5wt% (7-2-2-F)	20
	2.8wt% (5-2-2)	
	2.8wt% (5-2-2)	
	2.8wt% (5-2-2)	30
	15.0wt% (1-2-5-F)	

この液晶組成物 N L C - F の相転移温度 () は N 66.4 I であった。

【0256】

次に、液晶組成物 N L C - F (94.6 重量%) と、上記の式で表されるキラル剤 B N - H 4 (2.7 重量%) と B N - H 5 (2.7 重量%) からなる液晶組成物 C L C - F を得た。

この液晶組成物 C L C - F の相転移温度 () は N* 64.4 B P 66.5 B P + I 67.3 I であった。

【0257】

[モノマーと液晶組成物の混合物の調製 (実施例 5 B)]

実施例 5 A で得られた液晶組成物 C L C - F を 88.8 重量%、n - ドデシルアクリレート を 6.0 重量%、1,4 - ジ (4 - (6 - (アクリロイルオキシ)ヘキシルオキシ)ベンゾイルオキシ) - 2 - メチルベンゼン (L C A - 6) を 4.8 重量%、光重合開始剤

40

30

50

として 2, 2'-ジメトキシフェニルアセトフェノンを 0.4 重量% 混合した液晶組成物 MLC-F を調製した。この液晶組成物 MLC-F の相転移温度 () は
 $N^* \quad 33.8 \quad BP \quad 38.8 \quad BP+I \quad 40.6 \quad I, I \quad 36.4 \quad BP \quad 31.5 \quad N^*$ であった。

【0258】

[高分子 / 液晶複合材料の調製 (実施例 5 C)]

実施例 5 B で得られた液晶組成物 MLC-F を配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板 (非電極付与) の間に挟持し (セル厚 $8 \mu\text{m}$) 、得られたセルを 34.4 のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光 (紫外光強度 23 mW cm^{-2} (365 nm)) を 1 分間照射して、重合反応を行った。

10

このようにして得られた高分子 / 液晶複合材料 (PSBP-F) は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

【0259】

[光学系 (実施例 5 D)]

実施例 5 C で得られた高分子 / 液晶複合材料 PSBP-F が挟持されたセルを用いたこと以外は、比較例 1 D と同様に、セルを図 2 に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。 32.6 V の矩形波を印加すると、透過率が 90% となり、透過光強度は飽和した。コントラストは 1270 であった。

実施例 5 A ~ 5 D より、化合物 1 を含有する CLC-F は透明点が高く、PSBP-F は低電圧で駆動することがわかった。

20

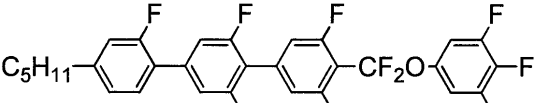
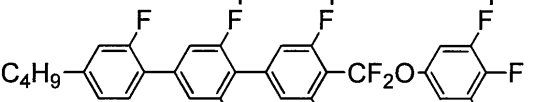
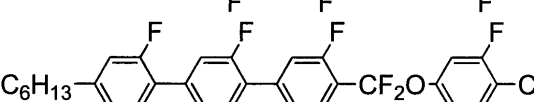
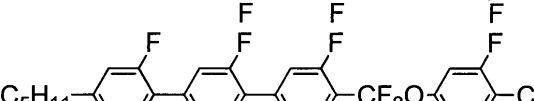
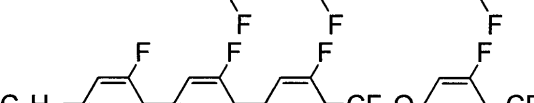
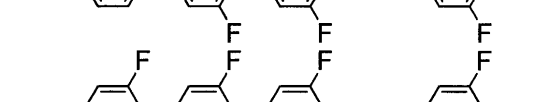
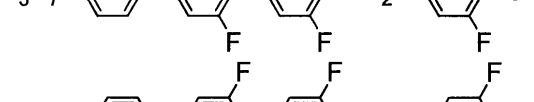
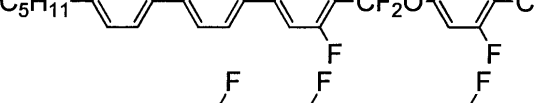
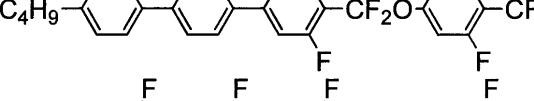
【0260】

[液晶組成物 NLC-G の調製 (実施例 6 A)]

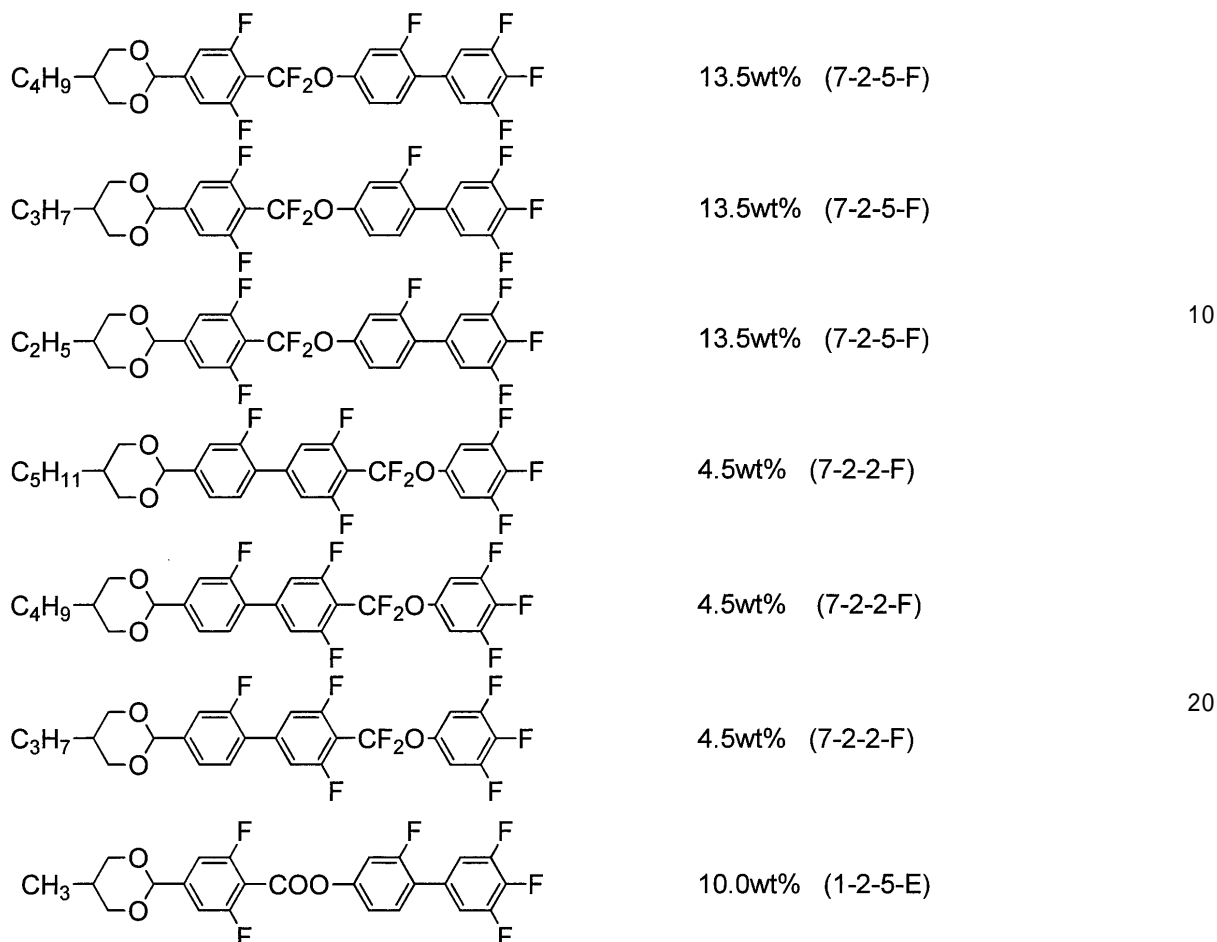
比較例 1 A の液晶組成物 NLC-A の 90 重量% に対して、化合物 1 として上記一般式 (1-2-5-F) で表される化合物の 1 種を 10.0 重量% 混合して、下記の構成の液晶組成物 NLC-G を調製した。

【化 6 9】

液晶組成物NLC-G

	2.7wt% (3-3)	
	2.7wt% (3-3)	
	3.6wt% (3-3)	
	3.6wt% (3-3)	
	3.6wt% (3-3)	20
	3.6wt% (3-3)	
	3.6wt% (4-4)	
	3.6wt% (4-4)	30
	9.0wt% (3-3)	

【化70】



この液晶組成物 N L C - G の相転移温度 () は N 83.6 I であった。

30

【0261】

次に、液晶組成物 N L C - G (94.8重量%) と、上記の式で表されるキラル剤 B N - H 4 (2.6重量%) と B N - H 5 (2.6重量%) からなる液晶組成物 C L C - G を得た。

この液晶組成物 C L C - G の相転移温度 () は N * 74.5 B P 75.9 B P + I 76.7 I であった。

【0262】

【モノマーと液晶組成物の混合物の調製 (実施例 6 B)】

実施例 6 A で得られた液晶組成物 C L C - G を 88.8重量%、n - ドデシルアクリレート を 6.0重量%、1,4 - ジ (4 - (6 - (アクリロイルオキシ)ドデシルオキシ)ベンゾイルオキシ) - 2 - メチルベンゼン (L C A - 12) を 4.8重量%、光重合開始剤として 2,2' - ジメトキシフェニルアセトフェノン を 0.4重量% 混合した液晶組成物 M L C - G を調製した。この液晶組成物 M L C - G の相転移温度 () は N * 31.2 B P 36.0 B P + I 37.1 I、I 36.1 I + B P B P 29.4 N * であった。

40

【0263】

【高分子 / 液晶複合材料の調製 (実施例 6 C)】

実施例 6 B で得られた液晶組成物 M L C - G を配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板 (非電極付与) の間に挟持し (セル厚 7 μm)、得られたセルを 42.7 のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光 (紫外光強度 23 mW cm⁻² (36

50

5 nm)) を 1 分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子 / 液晶複合材料 (P S B P - G) は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

【 0 2 6 4 】

[光学系 (実施例 6 D)]

実施例 6 C で得られた高分子 / 液晶複合材料 P S B P - G が狭持されたセルを用いたこと以外は、比較例 1 D と同様に、セルを図 2 に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。27.6 V の矩形波を印加すると、透過率が 82 % となり、透過光強度は飽和した。コントラストは 1165 であった。

実施例 6 A ~ 6 C より、化合物 1 を含有する C L C - G は透明点が高く、P S B P - G は低電圧で駆動することがわかった。

10

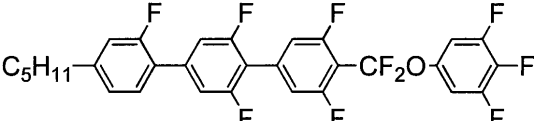
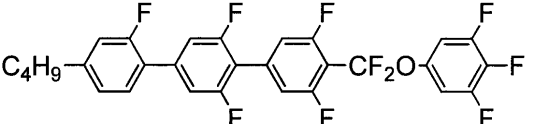
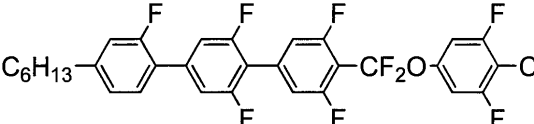
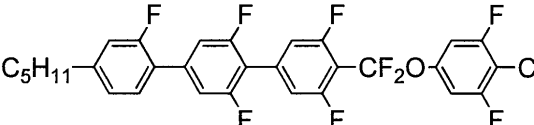
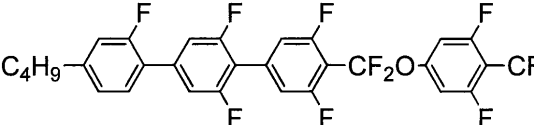
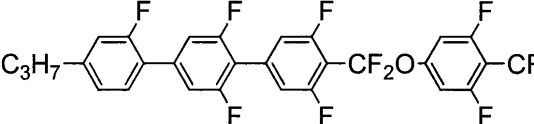
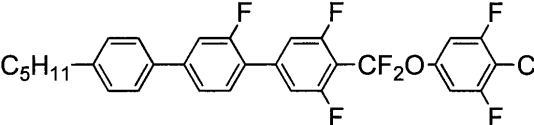
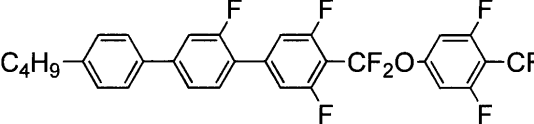
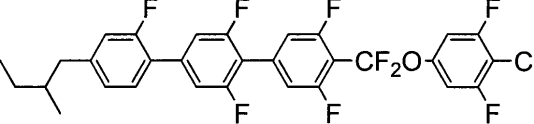
【 0 2 6 5 】

[液晶組成物 N L C - H の調製 (実施例 7 A)]

化合物 1 として上記一般式 (1 - 2 - 5) で表される化合物を 16.0 重量%含むように、複数の化合物を下記の割合で混合して液晶組成物 N L C - H を調製した。

【化 7 1】

液晶組成物NLC-H

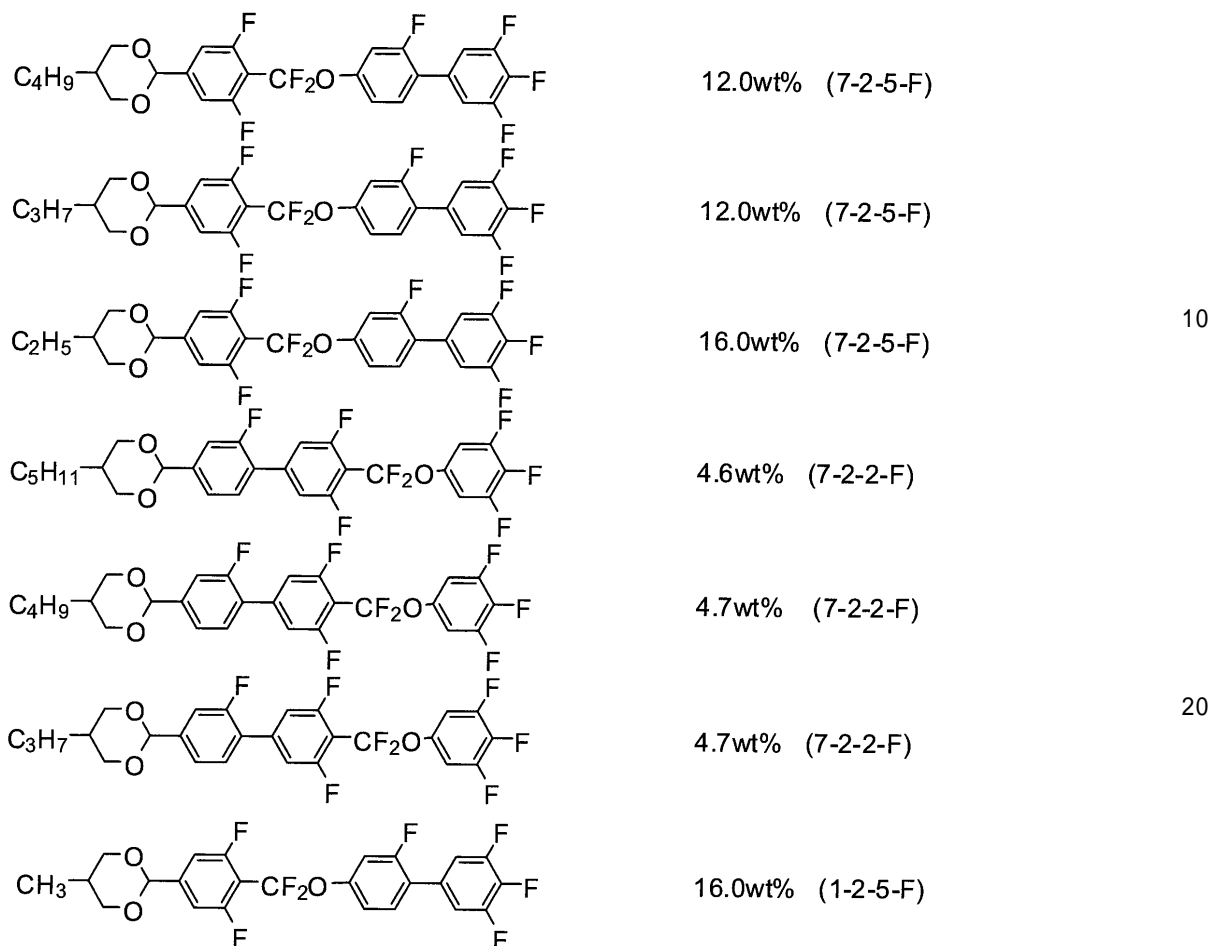
	2.0wt% (3-3)	
	2.0wt% (3-3)	
	3.5wt% (3-3)	
	3.5wt% (3-3)	
	3.5wt% (3-3)	
	3.5wt% (3-3)	
	2.0wt% (4-4)	
	2.0wt% (4-4)	
	8.0wt% (3-3)	

10

20

30

【化 7 2】



この液晶組成物 N L C - H の相転移温度 () は N 70.5 I であった。

30

【0266】

次に、液晶組成物 N L C - H (94.7重量%) と、上記の式で表されるキラル剤 B N - H 4 (2.7重量%) と B N - H 5 (2.6重量%) からなる液晶組成物 C L C - H を得た。

この液晶組成物 C L C - H の相転移温度 () は N* 62.4 B P - I であった。

【0267】

【モノマーと液晶組成物の混合物の調製 (実施例 7 B)】

実施例 7 A で得られた液晶組成物 C L C - H を 88.8重量%、n - ドデシルアクリレート を 6.0重量%、1,4 - ジ (4 - (6 - (アクリロイルオキシ)ドデシルオキシ)ベンゾイルオキシ) - 2 - メチルベンゼン (L C A - 12) を 4.8重量%、光重合開始剤として 2,2' - ジメトキシフェニルアセトフェノン を 0.4重量% 混合した液晶組成物 M L C - H を調製した。この液晶組成物 M L C - H の相転移温度 () は N* 36.5 B P 41.3 B P + I 42.0 I、I - I + B P 40.5 B P 34.9 N* であった。

40

【0268】

【高分子 / 液晶複合材料の調製 (実施例 7 C)】

実施例 7 B で得られた液晶組成物 M L C - H を配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板 (非電極付与) の間に挟持し (セル厚 7 μm)、得られたセルを 37.9 のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光 (紫外光強度 23 mW cm⁻² (36

50

5 nm)) を 1 分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子 / 液晶複合材料 (P S B P - H) は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

【 0 2 6 9 】

[光学系 (実施例 7 D)]

実施例 7 C で得られた高分子 / 液晶複合材料 P S B P - H が狭持されたセルを用いたこと以外は、比較例 1 D と同様に、セルを図 2 に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。3.5 V の矩形波を印加すると、透過率が 91 % となり、透過光強度は飽和した。コントラストは 1534 であった。このように、本願の化合物 1 を含有する P S B P - H は低電圧で駆動することがわかった。

【 0 2 7 0 】

[液晶組成物 N L C - I の調製 (実施例 8 A)]

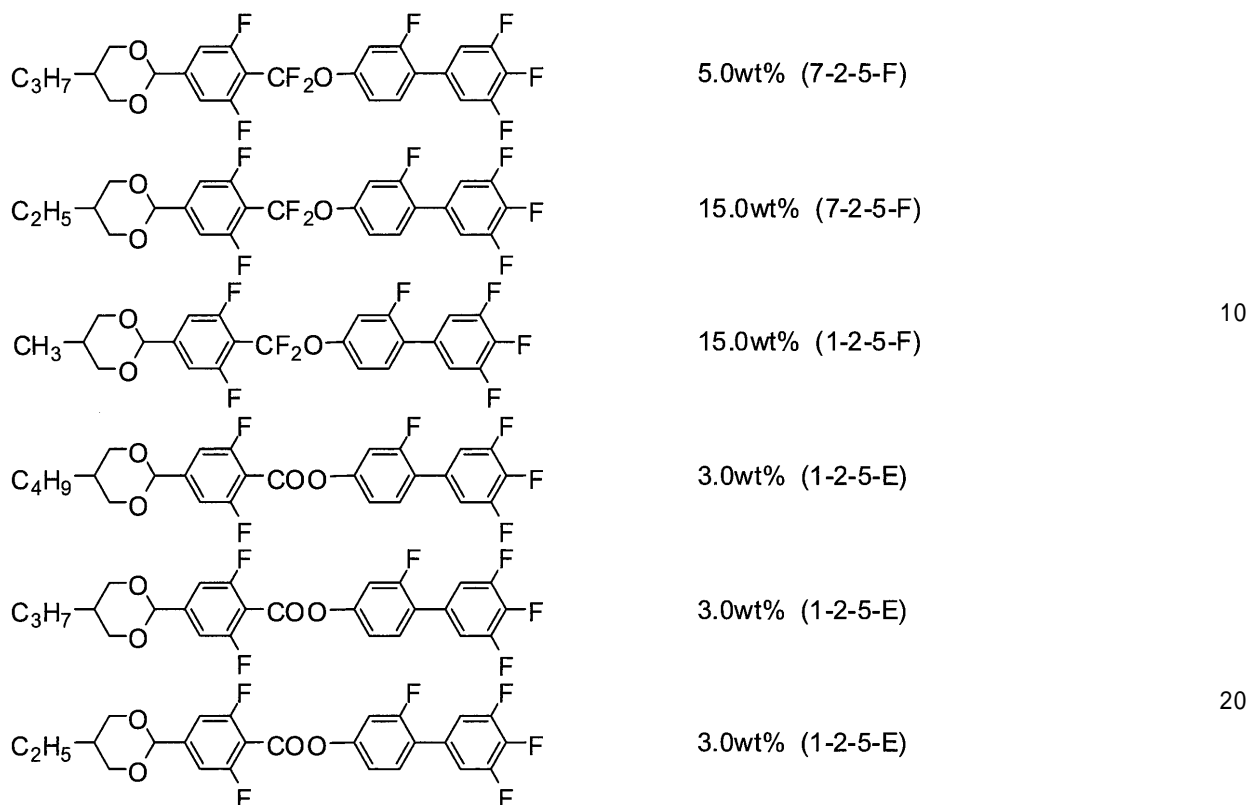
化合物 1 として上記一般式 (1 - 2 - 5) で表される 4 種の化合物を合計 24.0 重量 % 含むように、複数の化合物を下記の割合で混合して液晶組成物 N L C - I を調製した。

【化 7 3】

液晶組成物NLC-I

	5.0wt% (3-3)	
	5.0wt% (3-3)	
	3.5wt% (3-3)	10
	3.5wt% (3-3)	
	3.5wt% (3-3)	20
	3.5wt% (3-3)	
	5.0wt% (4-4)	
	5.0wt% (4-4)	30
	5.0wt% (4-4)	
	6.0wt% (2-1-4-3)	
	5.0wt% (2-1-4-3)	40
	6.0wt% (2-1-4-3)	

【化 7 4】



この液晶組成物 N L C - I の相転移温度 () は N 73.0 I であった。

【 0 2 7 1】

次に、液晶組成物 N L C - I (94.7 重量 %) と、上記の式で表されるキラル剤 B N - H 4 (2.7 重量 %) と B N - H 5 (2.6 重量 %) からなる液晶組成物 C L C - I を得た。

30

この液晶組成物 C L C - I の相転移温度 () は N * 62.6 B P 65.0 B P + I 65.5 I であった。

【 0 2 7 2】

[モノマーと液晶組成物の混合物の調製 (実施例 8 B)]

実施例 8 A で得られた液晶組成物 C L C - I を 88.8 重量 %、n - ヘキサデシルアクリレート を 6.0 重量 %、1,4 - ジ (4 - (6 - (アクリロイルオキシ) ドデシルオキシ) ベンゾイルオキシ) - 2 - メチルベンゼン (L C A - 12) を 4.8 重量 %、光重合開始剤として 2,2' - ジメトキシフェニルアセトフェノン を 0.5 重量 % 混合した液晶組成物 M L C - I を調製した。この液晶組成物 M L C - I の相転移温度 () は N * 35.6 B P 40.8 B P + I 42.1 I、I 40.4 B P 33.6 N * であった。

40

【 0 2 7 3】

[高分子 / 液晶複合材料の調製 (実施例 7 C)]

実施例 8 B で得られた液晶組成物 M L C - I を配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板 (非電極付与) の間に挟持し (セル厚 8 μ m)、得られたセルを 36.0 のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光 (紫外光強度 23 m W c m ⁻² (365 n m)) を 1 分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子 / 液晶複合材料 (P S B P - I) は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

【 0 2 7 4】

50

[光学系 (実施例 8 D)]

実施例 8 C で得られた高分子 / 液晶複合材料 P S B P - I が狭持されたセルを用いたこと以外は、比較例 1 D と同様に、セルを図 2 に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。25.2V の矩形波を印加すると、透過率が 82% となり、透過光強度は飽和した。コントラストは 701 であった。このように、本願の化合物 1 を含有する P S B P - I は低電圧で駆動することがわかった。

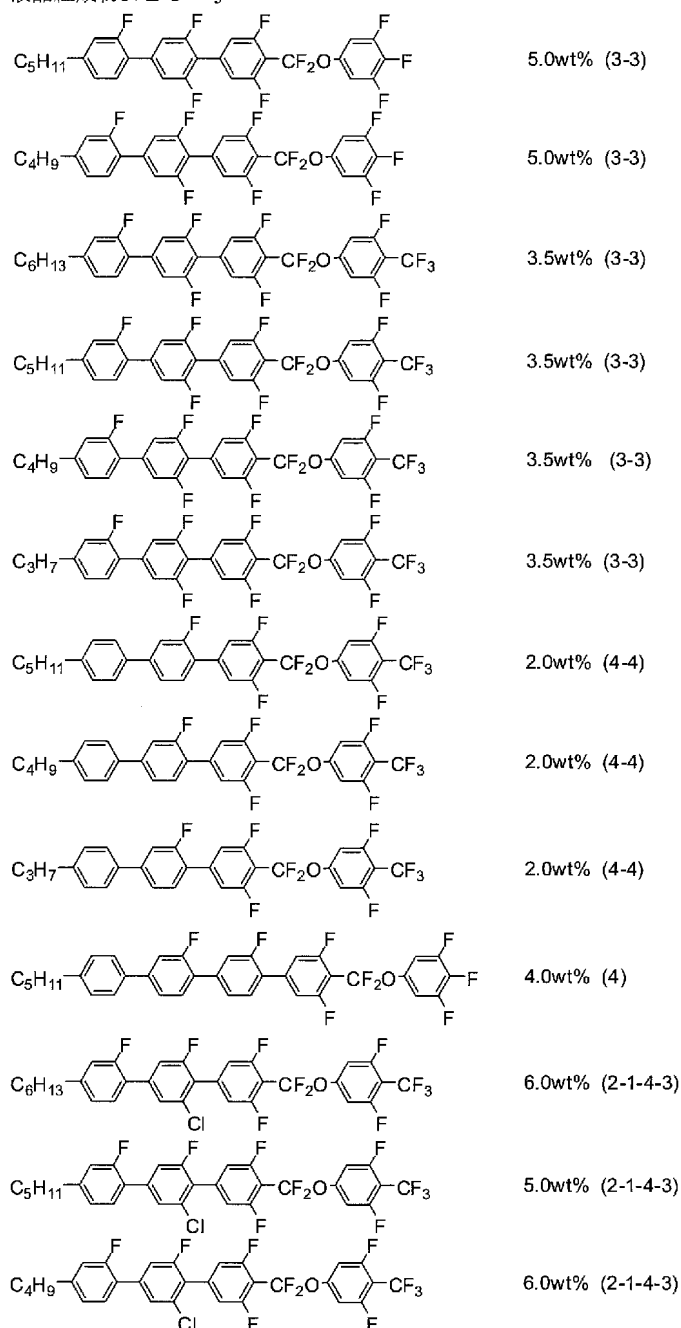
【 0 2 7 5 】

[液晶組成物 N L C - J の調製 (実施例 9 A)]

化合物 1 として上記一般式 (1 - 2 - 5) で表される 4 種の化合物を合計 24.0 重量 % 含むように、複数の化合物を下記の割合で混合して液晶組成物 N L C - J を調製した。

【 化 7 5 】

液晶組成物 N L C - J



10

20

30

40

【化 7 6】

	5.0wt% (7-2-5-F)	
	5.0wt% (7-2-5-F)	
	15.0wt% (7-2-5-F)	10
	15.0wt% (1-2-5-F)	
	3.0wt% (1-2-5-E)	
	3.0wt% (1-2-5-E)	20
	3.0wt% (1-2-5-E)	

この液晶組成物 N L C - J の相転移温度 () は N 79.0 I であった。

【 0 2 7 6 】

次に、液晶組成物 N L C - J (9 4 . 2 重量 %) と、上記の式で表されるキラル剤 B N - H 4 (2 . 9 重量 %) と B N - J 5 (2 . 9 重量 %) からなる液晶組成物 C L C - J を得た。 30

この液晶組成物 C L C - J の相転移温度 () は N * 66.3 B P 68.8 B P + I 70.2 I であった。

【 0 2 7 7 】

[モノマーと液晶組成物の混合物の調製 (実施例 9 B)]

実施例 7 A で得られた液晶組成物 C L C - J を 89.4 重量 %、n - ヘキサデシルアクリレート を 5.7 重量 %、1,4 - ジ (4 - (6 - (アクリロイルオキシ) ドデシルオキシ) ベンゾイルオキシ) - 2 - メチルベンゼン (L C A - 1 2) を 4.6 重量 %、光重合開始剤として 2,2' - ジメトキシフェニルアセトフェノン を 0.3 重量 % 混合した液晶組成物 M L C - J を調製した。この液晶組成物 M L C - J の相転移温度 () は 40
N * 39.4 B P 45.3 B P + I 46.8 I、I 44.8 B P 36.3 N * であった。

【 0 2 7 8 】

[高分子 / 液晶複合材料の調製 (実施例 9 C)]

実施例 9 B で得られた液晶組成物 M L C - H を配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板 (非電極付与) の間に挟持し (セル厚 8 μ m)、得られたセルを等方相まで加熱し、38.7 の過冷却ブルー相まで冷却した。この状態で、紫外光 (紫外光強度 23 m W c m ⁻² (365 n m)) を 1 分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子 / 液晶複合材料 (P S B P - J) は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。 50

【 0 2 7 9 】

[光学系 (実施例 9 D)]

実施例 9 C で得られた高分子 / 液晶複合材料 P S B P - J が狭持されたセルを用いたこと以外は、比較例 1 D と同様に、セルを図 2 に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。2.5 V の矩形波を印加すると、透過率が 79 % となり、透過光強度は飽和した。コントラストは 818 であった。このように、本願の化合物 1 を含有する P S B P - J は低電圧で駆動することがわかった。

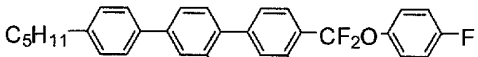
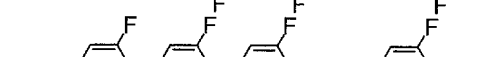
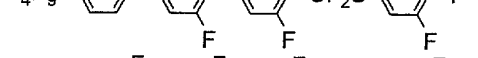
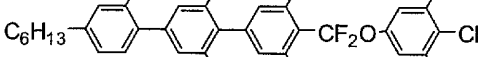
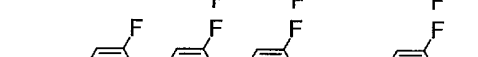
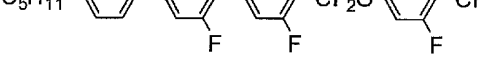
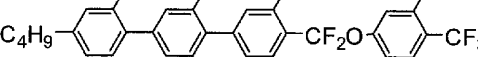
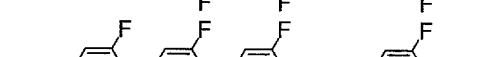
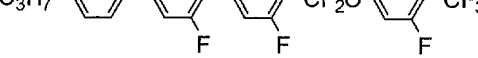
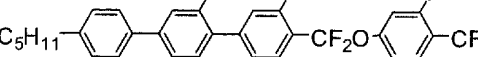
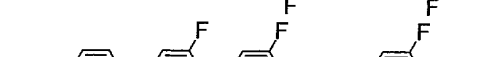
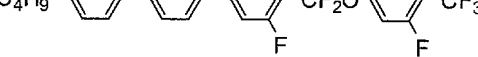
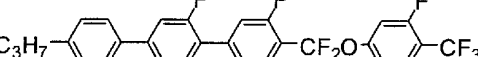
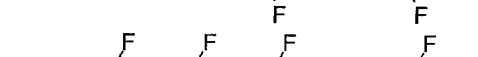
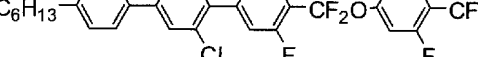
【 0 2 8 0 】

[液晶組成物 N L C - K の調製 (実施例 1 0 A)]

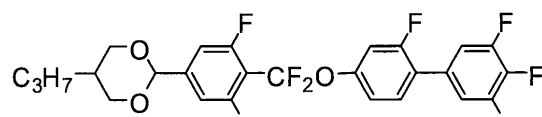
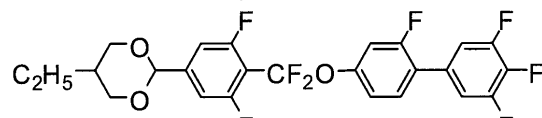
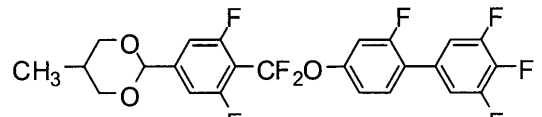
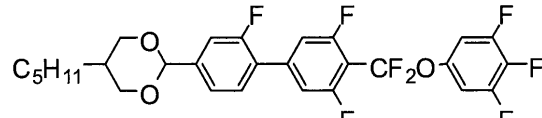
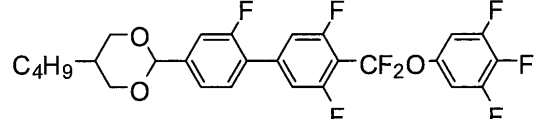
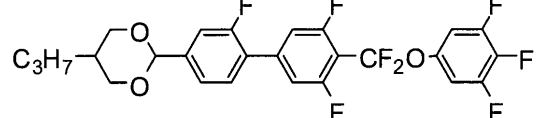
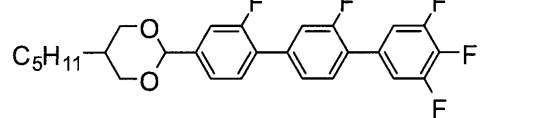
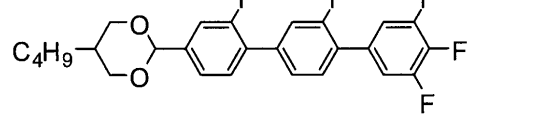
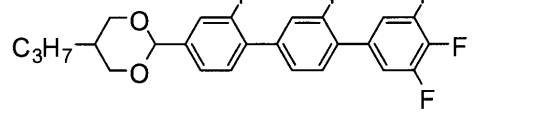
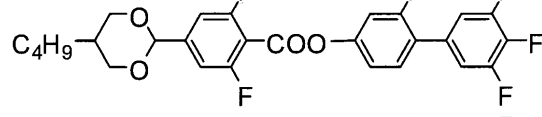
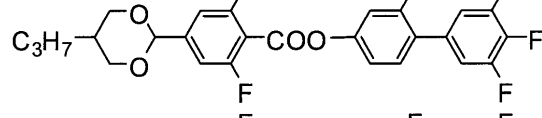
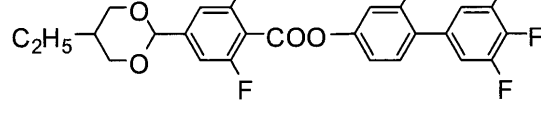
化合物 1 として上記一般式 (1 - 2 - 5) で表される 4 種の化合物を合計 17.4 重量 % 含むように、複数の化合物を下記の割合で混合して液晶組成物 N L C - K を調製した。

【化 7 7】

液晶組成物NL C-K

	1.9wt% (3-3)	
	1.9wt% (3-3)	
	3.3wt% (3-3)	10
	3.3wt% (3-3)	
	3.3wt% (3-3)	
	3.3wt% (3-3)	20
	3.5wt% (4-4)	
	3.6wt% (4-4)	
	3.6wt% (4-4)	
	0.8wt% (2-1-4-3)	30
	0.8wt% (2-1-4-3)	
	0.9wt% (2-1-4-3)	
	5.4wt% (3-3)	40
	5.4wt% (3-3)	
	5.4wt% (3-3)	

【化 7 8】

	11.4wt% (7-2-5-F)	
	14.3wt% (7-2-5-F)	
	10.8wt% (1-2-5-F)	10
	2.2wt% (7-2-2-F)	
	2.9wt% (7-2-2-F)	
	2.9wt% (7-2-2-F)	20
	0.8wt% (5-2-2)	
	0.8wt% (5-2-2)	
	0.9wt% (5-2-2)	30
	2.2wt% (1-2-5-E)	
	2.2wt% (1-2-5-E)	
	2.2wt% (1-2-5-E)	40

この液晶組成物 N L C - K の相転移温度 () は N 8 3 . 7 I であった。

【 0 2 8 1】

次に、液晶組成物 N L C - K (9 4 . 7 重量 %) と、下記の式で表されるキラル剤 B N - K 4 (2 . 7 重量 %) と B N - K 5 (2 . 6 重量 %) からなる液晶組成物 C L C - K を得た。

この液晶組成物 C L C - K の相転移温度 () は N * 7 4 . 6 B P 7 6 . 2 B 5 0

P + I 77.2 Iであった。

【0282】

[モノマーと液晶組成物の混合物の調製(実施例10B)]

実施例10Aで得られた液晶組成物CLC-Kを88.8重量%、n-ヘキサデシルアクリレート(6.0重量%、1,4-ジ(4-(6-(アクリロイルオキシ)ドデシルオキシ)ベンゾイルオキシ)-2-メチルベンゼン(LCA-12))を4.8重量%、光重合開始剤として2,2'-ジメトキシフェニルアセトフェノン(0.4重量%混合した液晶組成物MLC-Kを調製した。この液晶組成物MLC-Kの相転移温度()は $N^* 47.6$ BP 53.3 BP + I 53.3 I、I 51.4 BP 45.3 N^* であった。

10

【0283】

[高分子/液晶複合材料の調製(実施例10C)]

実施例10Bで得られた液晶組成物MLC-Kを配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板(非電極付与)の間に狭持し(セル厚8 μ m)、得られたセルを38.9のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光(紫外光強度23mWcm⁻²(365nm))を1分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子/液晶複合材料(PSBP-K)は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

【0284】

[光学系(実施例10D)]

実施例7Cで得られた高分子/液晶複合材料PSBP-Kが狭持されたセルを用いたこと以外は、比較例1Dと同様に、セルを図2に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。27.6Vの矩形波を印加すると、透過率が82%となり、透過光強度は飽和した。コントラストは703であった。このように、本願の化合物1を含有するPSBP-Kは低電圧で駆動することがわかった。

20

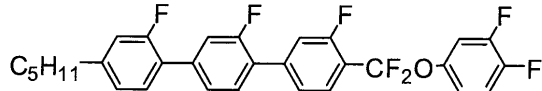
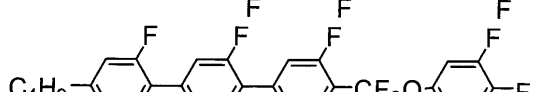
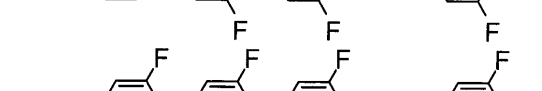
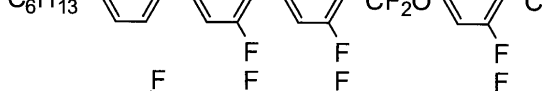
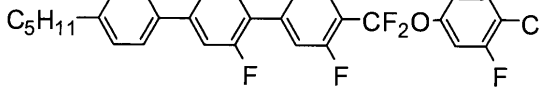
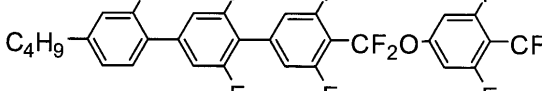
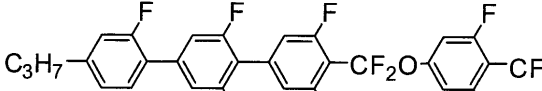
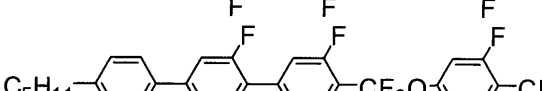
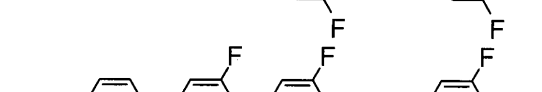
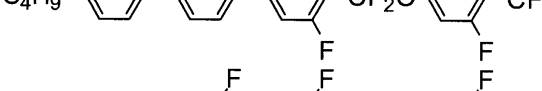
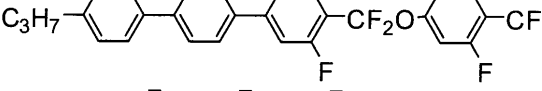
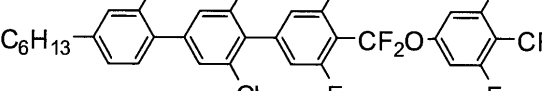
【0285】

[液晶組成物NLC-Lの調製(実施例11A)]

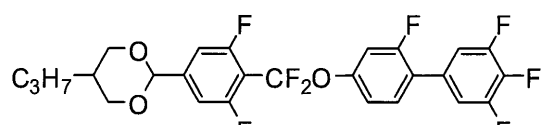
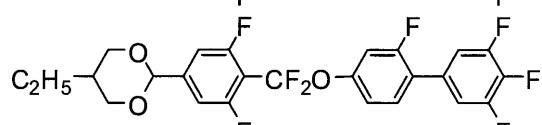
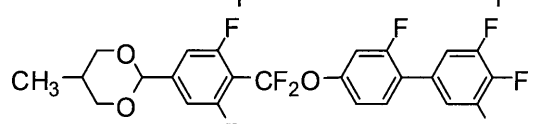
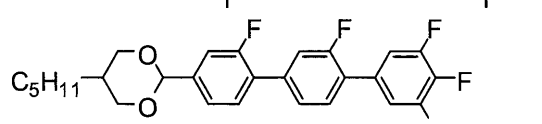
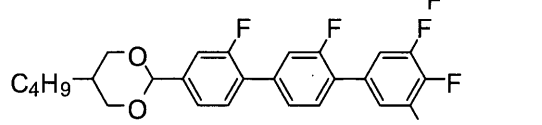
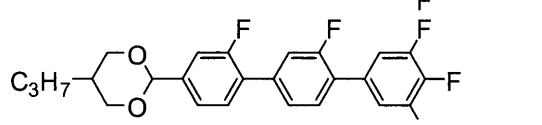
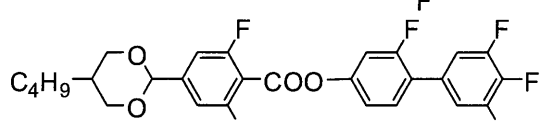
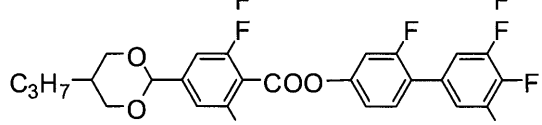
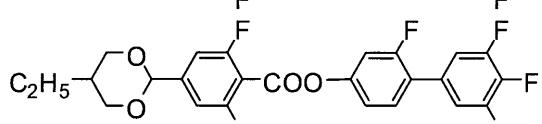
化合物1として上記一般式(1-2-5)で表される4種の化合物を合計23.4重量%含むように、複数の化合物を下記の割合で混合して液晶組成物NLC-Lを調製した。

【化 7 9】

液晶組成物NLC-L

	4.9wt% (3-3)	
	4.9wt% (3-3)	
	3.4wt% (3-3)	10
	3.4wt% (3-3)	
	3.4wt% (3-3)	
	3.4wt% (3-3)	20
	4.9wt% (4-4)	
	4.9wt% (4-4)	
	4.9wt% (4-4)	30
	5.9wt% (2-1-4-3)	
	5.0wt% (2-1-4-3)	40
	5.9wt% (2-1-4-3)	

【化 8 0】

	4.9wt% (7-2-5-F)	
	14.7wt% (7-2-5-F)	
	14.7wt% (1-2-5-F)	10
	0.7wt% (5-2-2)	
	0.7wt% (5-2-2)	
	0.7wt% (5-2-2)	20
	2.9wt% (1-2-5-E)	
	2.9wt% (1-2-5-E)	
	2.9wt% (1-2-5-E)	30

この液晶組成物 N L C - L の相転移温度 () は N 73.9 - 75.1 I であった。

【 0 2 8 6 】

次に、液晶組成物 N L C - L (94.7 重量%) と、上記の式で表されるキラル剤 B N - H 4 (2.7 重量%) と B N - L 5 (2.6 重量%) からなる液晶組成物 C L C - L を得た。 40

この液晶組成物 C L C - L の相転移温度 () は N * 63.4 B P 66.5 B P + I 68.0 I であった。

【 0 2 8 7 】

[モノマーと液晶組成物の混合物の調製 (実施例 1 1 B)]

実施例 1 1 A で得られた液晶組成物 C L C - L を 88.8 重量%、n - ヘキサデシルアクリレート を 6.0 重量%、1,4 - ジ (4 - (6 - (アクリロイルオキシ) ドデシルオキシ) ベンゾイルオキシ) - 2 - メチルベンゼン (L C A - 1 2) を 4.8 重量%、光重合開始剤として 2,2' - ジメトキシフェニルアセトフェノン を 0.4 重量% 混合した液晶組成物 M L C - L を調製した。この液晶組成物 M L C - L の相転移温度 () は 50

N* 33.5 BP 37.9 BP+I 40.1 I、I 38.6 BP 29.6 N*であった。

【0288】

〔高分子/液晶複合材料の調製(実施例11C)〕

実施例11Bで得られた液晶組成物MLC-Lを配向処理の施されていない櫛型電極基板と対向ガラス基板(非電極付与)の間に挟持し(セル厚7 μ m)、得られたセルを33.6のブルー相まで加熱した。この状態で、紫外光(紫外光強度23mWcm⁻²(365nm))を1分間照射して、重合反応を行った。

このようにして得られた高分子/液晶複合材料(PSBP-L)は室温まで冷却しても光学的に等方性の液晶相を維持していた。

10

【0289】

〔光学系(実施例11D)〕

実施例7Cで得られた高分子/液晶複合材料PSBP-Lが挟持されたセルを用いたこと以外は、比較例1Dと同様に、セルを図2に示す光学系にセットし、室温で印加電圧と透過率の関係を調べた。30.0Vの矩形波を印加すると、透過率が86%となり、透過光強度は飽和した。コントラストは1143であった。このように、本願の化合物1を含有するPSBP-Lは低電圧で駆動することがわかった。

【0290】

上記実施例および比較例から明らかなように、本発明の光素子は、液晶相の上限温度が高く、高コントラストで低電圧駆動が可能であり、かつコントラストが高く従来技術より優れている。

20

【産業上の利用可能性】

【0291】

本発明の活用法として、たとえば、高分子/液晶複合体を用いる表示素子などの光素子が挙げられる。

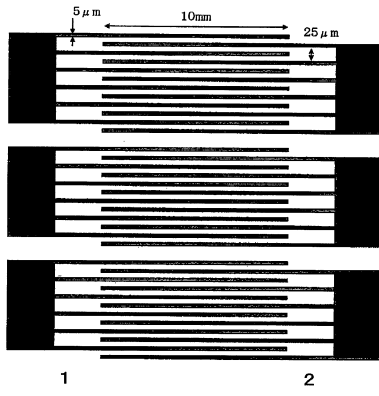
【符号の説明】

【0292】

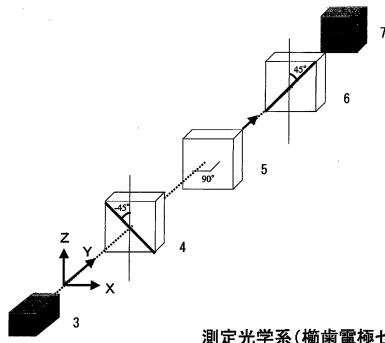
- 1 電極
- 2 電極
- 3 光源
- 4 偏光子(偏光板)(Polarizer)
- 5 櫛型電極セル
- 6 検光子(偏光板)(Analyzer)
- 7 受光器(Photodetector)

30

【 図 1 】



【 図 2 】



測定光学系(櫛齒電極セル使用)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
C 0 9 K 19/30	(2006.01)	C 0 9 K	19/30
C 0 9 K 19/38	(2006.01)	C 0 9 K	19/38
G 0 2 F 1/13	(2006.01)	C 0 9 K	19/54 C
C 0 7 D 319/06	(2006.01)	G 0 2 F	1/13 5 0 0
		C 0 7 D	319/06 C S P

(72)発明者 佐郷 弘毅
 千葉県市原市五井海岸5番地の1 JNC石油化学株式会社 市原研究所内

(72)発明者 長谷場 康宏
 千葉県市原市五井海岸5番地の1 JNC石油化学株式会社 市原研究所内

審査官 磯貝 香苗

(56)参考文献 国際公開第2012/043145(WO,A1)
 国際公開第2010/134430(WO,A1)
 特開2009-211074(JP,A)
 特開2008-069153(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

C 0 9 K 1 9 / 3 4
 C 0 7 D 3 1 9 / 0 6
 C 0 9 K 1 9 / 1 2
 C 0 9 K 1 9 / 1 4
 C 0 9 K 1 9 / 2 0
 C 0 9 K 1 9 / 3 0
 C 0 9 K 1 9 / 3 8
 C 0 9 K 1 9 / 5 4
 G 0 2 F 1 / 1 3
 C A p l u s / R E G I S T R Y (S T N)