(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101863770 B
(45)授权公告日 2012.05.30

(21)申请号 201010217388.2

(22)申请日 2005.02.08

(30)优先权数据
2004-185090 2004.06.23 JP
2004-187788 2004.06.25 JP
2004-187795 2004.06.25 JP

(62)分案原申请数据
200580020507.2 2005.02.08

(73)专利权人 旭硝子株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 海田由里子 永山裕道 熊井裕

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 刘多益

(51)Int.Cl.
*C07C 69/757*(2006.01)
*C07C 69/753*(2006.01)
*C09K 19/30*(2006.01)
*C09K 19/38*(2006.01)
*G02B 5/18*(2006.01)
*G02B 5/30*(2006.01)

(56)对比文件
JP 2003-213265 A,2003.07.30, 全文.
US 20030203128 A1,2003.10.30, 全文.
CN 1501948 A,2004.06.02, 全文.
JP 2003-193055 A,2003.07.09, 全文.
EP 0972818 A1,2000.01.19, 全文.
JP 平10-195138 A,1998.07.28, 全文.
JP 2003-238492 A,2003.08.27, 全文.

审查员 王[王莹]

权利要求书 1 页 说明书 20 页

(54)发明名称

聚合性液晶化合物、液晶组合物、光学各向异性材料及光学元件

(57)摘要

本发明提供满足光学各向异性材料所要求的特性、对蓝色激光的耐久性优良的由式(1A):$CH_2=CR^1-COO-L-E^1-E^2-E^3-R^2$表示的新化合物,含该化合物的液晶组合物,使用了该液晶组合物的光学各向异性材料及光学元件。

CN 101863770 B

1. 下式：

$CH_2 = CR^1-COO-L-E^1-E^2-E^3-R^2$ (1A)

表示的化合物，式中符号的含义如下所述，

$R^1$ 为氢原子或甲基，

$R^2$ 为碳原子数 1 ～ 8 的烷基，

L 为 -Cy-COO- 或 -Cy-OCO-，其中 Cy 是反 -1,4- 亚环己基，

$E^1$、$E^2$ 及 $E^3$ 分别独立地为 1,4- 亚苯基或反 -1,4- 亚环己基，$E^1$、$E^2$ 及 $E^3$ 的至少一方为反 -1,4- 亚环己基，且当 L 为 -Cy-OCO- 时的 $E^1$ 为反 -1,4- 亚环己基，前述 1,4- 亚苯基及反 -1,4- 亚环己基中的与碳原子结合的氢原子可被氟原子、氯原子或甲基取代。

2. 液晶组合物，其特征在于，包含选自权利要求 1 所述的化合物的 2 种以上的化合物。

3. 液晶组合物，其特征在于，包含 1 种以上的权利要求 1 所述的化合物和 1 种以上的权利要求 1 所述的化合物以外的聚合性液晶，其中权利要求 1 所述的化合物以外的聚合性液晶是下述化合物 (3A) ～ (3C)：

$CH_2 = CR^3-COO-Ph-OCO-Cy-Z^2-R^4\cdots$ (3A)

$CH_2 = CR^5-COO-Z^3-Z^4-R^6\cdots$ (3B)

$CH_2 = CR^7-COO-(CH_2)_v-O-Ph-Z^5-R^8\cdots$ (3C)，

式中，$R^3$、$R^5$、$R^7$：分别独立地为氢原子或甲基，$R^4$、$R^6$、$R^8$：分别独立地为碳原子数 1 ～ 8 的烷基，$Z^2$、$Z^3$、$Z^4$、$Z^5$：分别独立地为 1,4- 亚苯基或反 -1,4- 亚环己基，v：1 ～ 8 的整数。

4. 如权利要求 3 所述的液晶组合物，其特征在于，权利要求 1 所述的化合物的量相对于液晶组合物中的聚合性液晶的合计量为 50 ～ 100 质量%。

5. 如权利要求 3 所述的液晶组合物，其特征在于，权利要求 1 所述的化合物和该化合物以外的聚合性液晶的合计含量相对于液晶组合物在 90 质量%以上。

6. 如权利要求 3 ～ 5 中任一项所述的液晶组合物，其特征在于，权利要求 1 所述的化合物相对于液晶组合物中的全部聚合性液晶的比例在 20 摩尔%以上。

7. 光学各向异性材料，其特征在于，使权利要求 2 ～ 6 中任一项所述的液晶组合物在该液晶组合物显现液晶相、且液晶定向的状态下进行聚合而制得，所述光学各向异性材料是用于使波长 300 ～ 450nm 的激光透射的材料。

8. 光学元件，其特征在于，将权利要求 2 ～ 6 中任一项所述的液晶组合物夹在 1 对支承体之间，在该液晶组合物显现液晶相、且液晶定向的状态下使该液晶组合物聚合而制得，所述光学元件是用于使波长 300 ～ 450nm 的激光透射的元件。

9. 衍射元件，其特征在于，使用权利要求 8 所述的光学元件制得。

10. 相位板，其特征在于，使用权利要求 8 所述的光学元件制得。

# 聚合性液晶化合物、液晶组合物、光学各向异性材料及光学元件

[0001] 本申请是国际申请号为PCT/JP2005/001839，国际申请日为2005年2月8日的PCT国际申请进入中国阶段后国家申请号为200580020507.2的标题为“聚合性液晶化合物、液晶组合物、光学各向异性材料及光学元件”的中国专利申请的分案申请。

## 技术领域

[0002] 本发明涉及新的化合物、含该化合物的液晶组合物、使该液晶组合物聚合而形成的光学各向异性材料及光学元件。

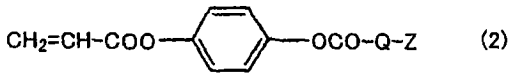
## 背景技术

[0003] 近年，为了实现光盘的大容量化，被用于信息的写入和读取的激光的短波长化有所发展。目前，CD中使用波长780nm的激光，DVD中使用波长660nm的激光，但人们正研究在新一代光记录媒体中使用波长300～450nm的激光。这样就需要对波长300～450nm的激光（以下也称为蓝色激光）进行调制的衍射元件、相位板等光学元件，还需要可与该波长带的激光对应的光学各向异性材料。

[0004] 另一方面，具有聚合性官能团的液晶分子兼具作为聚合性单体的性质和作为液晶的性质。因此，如果使具有聚合性官能团的液晶分子定向后进行聚合反应，则可获得液晶分子的定向被固定的光学各向异性材料。光学各向异性材料具有来自液晶原(mesogen)骨架的折射率各向异性等光学各向异性，利用该性质可将上述材料用于衍射元件、相位板等。

[0005] 作为该光学各向异性材料，例如报道了使包含下式(2)表示的化合物（式中的Q为1,4-亚苯基或反-1,4-亚环己基，Z为烷基）的液晶组合物聚合而形成的高分子液晶（参照日本专利特开平10-195138号公报）。

[0006]




[0007] 此外，一般作为衍射元件或相位板用光学各向异性材料所要求的特性，可例举以下的特性。

[0008] (1)光吸收少，(2)面内光学特性（延迟(retardation)值等）均一，(3)与构成元件的其它材料的光学特性易配合，(4)折射率的波长分散小，(5)耐久性良好。

[0009] 发明的揭示

[0010] 但是，日本专利特开平10-195138号公报中记载的高分子液晶等已知的材料存在对蓝色激光的耐久性不充分的问题。

[0011] 本发明的目的是解决前述问题，提供满足光学各向异性材料及光学元件所要求的特性、且对蓝色激光的耐久性高的新的化合物，含该化合物的液晶组合物，将该液晶组合物聚合而形成的光学各向异性材料及光学元件。即，本发明提供以下的发明。

[0012] 1.下式(1)：

[0013] $CH_2=CR^1-COO-(L)_k-E^1-E^2-E^3-(E^4)_m-(E^5)_n-R^2$ (1)

[0014] 表示的化合物，式中符号的含义如下所述，

[0015] $R^1$：氢原子或甲基，

[0016] $R^2$：碳原子数 1 ～ 8 的烷基，

[0017] L：$-(CH_2)_pO-$、$-(CH_2)_q-$、-Cy-COO-、-Cy-OCO-、$-E^6-(CH_2)_2-$、$-E^7-CH_2O-$ 或 $-E^8-O-$，其中，Cy 为反 -1,4- 亚环己基，p 及 q 分别独立地为 2 ～ 8 的整数，

[0018] $E^1$、$E^2$、$E^3$、$E^4$、$E^5$、$E^6$、$E^7$、$E^8$：分别独立地为 1,4- 亚苯基或反 -1,4- 亚环己基，$E^1$、$E^2$ 及 $E^3$ 的至少一方为反 -1,4- 亚环己基，且 L 为 -Cy-OCO- 时的 $E^1$ 为反 -1,4- 亚环己基，前述 1,4- 亚苯基及反 -1,4- 亚环己基中的与碳原子结合的氢原子可被氟原子、氯原子或甲基取代，

[0019] k、m、n：分别独立地为 0 或 1，k 为 1 且 L 为 -Cy-COO-、-Cy-OCO-、$-E^6-(CH_2)_2-$、$-E^7-CH_2O-$ 或 $-E^8-O-$ 时，m 及 n 的至少一方为 0。

[0020] 2. 液晶组合物，包含选自上述 1 记载的化合物的 2 种以上的化合物，或者包含 1 种以上的上述 1 记载的化合物和 1 种以上的上述 1 记载的化合物以外的聚合性液晶。

[0021] 3. 上述 2 记载的液晶组合物，其中，上述 1 记载的化合物的量相对于液晶组合物中的聚合性液晶的合计量为 50 ～ 100 质量%。

[0022] 4. 上述 2 记载的液晶组合物，其中，上述 1 记载的化合物和该化合物以外的聚合性液晶的合计含量相对于液晶组合物在 90 质量%以上。

[0023] 5. 上述 2 ～ 4 中任一项记载的液晶组合物，其中，上述 1 记载的化合物相对于液晶组合物中的全部聚合性液晶的比例在 20 摩尔%以上。

[0024] 6. 光学各向异性材料，使上述 2 ～ 5 中任一项记载的液晶组合物在该液晶组合物显现液晶相、且液晶定向的状态下进行聚合而制得。

[0025] 7. 上述 6 记载的光学各向异性材料，其中，所述光学各向异性材料是用于使波长 300 ～ 450nm 的激光透射的材料。

[0026] 8. 光学元件，将上述 2 ～ 5 中任一项记载的液晶组合物夹在 1 对支承体之间，在该液晶组合物显现液晶相、且液晶定向的状态下使该液晶组合物聚合而制得。

[0027] 9. 上述 8 记载的光学元件，其中，所述光学元件是用于使波长 300 ～ 450nm 的激光透射的元件。

[0028] 10. 衍射元件，使用上述 8 或 9 记载的光学元件制得。

[0029] 11. 相位板，使用上述 8 或 9 记载的光学元件制得。

[0030] 利用本发明可获得新颖的化合物、含该化合物的液晶组合物、使该液晶组合物聚合而形成的光学各向异性材料及光学元件。该光学各向异性材料及光学元件对蓝色激光的耐久性优良。

[0031] 实施发明的最佳方式

[0032] 本说明书中，式 (1) 表示的化合物也被称为化合物 (1)。其它的化合物也是同样地表述。[Ph] 表示 1,4- 亚苯基，[Cy] 表示反 -1,4- 亚环己基。这些环基可以是无取代的基团，该基团中的与碳原子结合的氢原子也可被氟原子、氯原子或甲基取代，均优选无取代的基团。环基为 1,4- 亚环己基时，1 位及 4 位的键合位于反式的位置。此外，烷基中存在结构同分异构性基团时，包括所有这些基团，优选直链烷基。

[0033] 兼具液晶性和聚合性的化合物以下被称为聚合性液晶。以下的波长的记载表示中心波长 ±2nm 的范围。此外，将折射率各向异性简单记为 Δn。

[0034] 本发明的化合物为下式 (1) 表示的化合物。该化合物 (1) 是兼具聚合性和液晶性的聚合性液晶的 1 种。

[0035] $CH_2=CR^1-COO-(L)_k-E^1-E^2-E^3-(E^4)_m-(E^5)_n-R^2$ (1)

[0036] $R^1$ 为氢原子或甲基，优选氢原子。$R^1$ 为氢原子时，由于使后述的含化合物 (1) 的液晶组合物光聚合，获得光学各向异性材料及光学元件时，可快速进行聚合反应，因此是优选的。另外，还有通过光聚合反应而获得的光学各向异性材料及光学元件的特性不易受到外部环境（温度等）的影响，延迟的面内分布小的优点。

[0037] $R^2$ 为碳原子数 1 ～ 8 的烷基。这样可降低含化合物 (1) 的液晶组合物的熔点 ($T_m$)（即，结晶相 - 向列相的相变温度）。$R^2$ 优选碳原子数 2 ～ 6 的烷基。此外，由于可扩大化合物 (1) 显现液晶性的温度范围，所以 $R^2$ 优选直链结构。

[0038] L 为 $-(CH_2)_pO-$、$-(CH_2)_q-$、-Cy-COO-、-Cy-OCO-、$-E^6-(CH_2)_2-$、$-E^7-CH_2O-$ 或 $-E^8-O-$（其中，p 及 q 分别独立地为 2 ～ 8 的整数，优选 4 ～ 6 的整数）。$E^6$、$E^7$ 及 $E^8$ 为 1,4- 亚苯基或反 -1,4- 亚环己基，最好都为无取代基团。

[0039] L 优选 -Cy-COO-、-Cy-OCO-、$-(CH_2)_pO-$（优选 $-(CH_2)_6O-$）及 $-Ph-(CH_2)_2O-$。

[0040] L 为 -Cy-COO- 的情况下，利用后述的聚合反应形成光学各向异性材料及光学元件时，可显现较大的 Δn。从与其它的聚合性液晶的相溶性良好、可降低 $T_m$ 的角度考虑，L 优选 -Cy-OCO-。

[0041] 此外，一般如果使聚合性液晶聚合，则在聚合反应的前后存在 Δn 值下降的倾向，但 L 为 $-(CH_2)_pO-$、$-(CH_2)_q-$ 等具有多亚甲基的基团时，可抑制聚合反应前后存在的 Δn 值的下降。

[0042] k、m、n 分别独立地为 0 或 1，k 为 1 且 L 为 -Cy-COO-、-Cy-OCO-、$-E^6-(CH_2)_2-$、$-E^7-CH_2O-$ 或 $-E^8-O-$ 时，m 及 n 的至少一方为 0。

[0043] $E^1$、$E^2$、$E^3$、$E^4$ 及 $E^5$ 分别独立地为 1,4- 亚苯基或反 -1,4- 亚环己基。化合物 (1) 所具有的环基数为 3 ～ 5 个，$E^1$、$E^2$ 及 $E^3$ 的至少一方为 Cy，且 L 为 -Cy-OCO- 时的 $E^1$ 为反 -1,4- 亚环己基。此外，$E^1$、$E^2$ 及 $E^3$ 的至少一方优选 Ph。含多个 Ph 时，直接结合的 Ph 的数优选 2 个。

[0044] 作为“$E^1-E^2-E^3$”的结构，从可增加化合物 (1) 的 Δn 的角度考虑，优选“Cy-Ph-Ph”。这样易于调制显现较大 Δn 的液晶组合物。此外，从能够抑制蓝色激光的吸收的角度考虑，优选“Cy-Ph-Cy”。

[0045] 作为化合物 (1)，优选下述化合物 (1A) 及下述化合物 (1B)。

[0046] $CH_2=CR^1-COO-L-E^1-E^2-E^3-R^2$ (1A)

[0047] $CH_2=CR^1-COO-E^1-E^2-E^3-R^2$ (1B)

[0048] 作为化合物 (1A)，优选下述化合物 (1Aa1) ～ (1Aa4)。

[0049] $CH_2=CR^1-COO-Cy-COO-E^1-E^2-E^3-R^2$ (1Aa1)

[0050] $CH_2=CR^1-COO-Cy-OCO-E^1-E^2-E^3-R^2$ (1Aa2)

[0051] $CH_2=CR^1-COO-(CH_2)_pO-E^1-E^2-E^3-R^2$ (1Aa3)

[0052] $CH_2=CR^1-COO-Ph-(CH_2)_2-E^1-E^2-E^3-R^2$ (1Aa4)

[0053] 更具体优选下述化合物（1Aaa1）～（1Aaa4）。

[0054] $CH_2=CR^1-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-R^2$；(1Aaa1)

[0055] $CH_2=CR^1-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Cy-R^2$；(1Aaa2)

[0056] $CH_2=CR^1-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Ph-R^2$；(1Aaa3)

[0057] $CH_2=CR^1-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Cy-R^2$；(1Aaa4)

[0058] $CH_2=CR^1-COO-(CH_2)_pO-Ph-Cy-Ph-R^2$；(1Aaa5)

[0059] $CH_2=CR^1-COO-Ph-(CH_2)_2-Ph-Ph-Cy-R^2$；(1Aaa6)

[0060] 更具体例举下述化合物，优选 $R^1$ 为氢原子的化合物，特好的是相当于 $R^2$ 的部分为碳原子数 2 ～ 6 的直链烷基的化合物。化合物（1Aaa51）～（1Aaa58）中，优选 p 为 4 ～ 6 的化合物，特好是 p 为 6 的化合物。

[0061] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-CH_3$；(1Aaa11)

[0062] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_2H_5$；(1Aaa12)

[0063] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_3H_7$；(1Aaa13)

[0064] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_4H_9$；(1Aaa14)

[0065] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_5H_{11}$；(1Aaa15)

[0066] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_6H_{13}$；(1Aaa16)

[0067] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_7H_{15}$；(1Aaa17)

[0068] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_8H_{17}$；(1Aaa18)

[0069] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Cy-CH_3$；(1Aaa21)

[0070] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Cy-C_2H_5$；(1Aaa22)

[0071] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Cy-C_3H_7$；(1Aaa23)

[0072] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Cy-C_4H_9$；(1Aaa24)

[0073] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Cy-C_5H_{11}$；(1Aaa25)

[0074] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Cy-C_6H_{13}$；(1Aaa26)

[0075] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Cy-C_7H_{15}$；(1Aaa27)

[0076] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Cy-C_8H_{17}$；(1Aaa28)

[0077] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Ph-CH_3$；(1Aaa31)

[0078] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Ph-C_2H_5$；(1Aaa32)

[0079] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Ph-C_3H_7$；(1Aaa33)

[0080] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Ph-C_4H_9$；(1Aaa34)

[0081] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Ph-C_5H_{11}$；(1Aaa35)

[0082] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Ph-C_6H_{13}$；(1Aaa36)

[0083] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Ph-C_7H_{15}$；(1Aaa37)

[0084] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Ph-C_8H_{17}$；(1Aaa38)

[0085] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Cy-CH_3$；(1Aaa41)

[0086] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Cy-C_2H_5$；(1Aaa42)

[0087] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Cy-C_3H_7$；(1Aaa43)

[0088] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Cy-C_4H_9$；(1Aaa44)

[0089] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Cy-C_5H_{11}$；(1Aaa45)

[0090] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Cy-C_6H_{13}$;(1Aaa46)

[0091] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Cy-C_7H_{15}$;(1Aaa47)

[0092] $CH_2=CH-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-Cy-C_8H_{17}$;(1Aaa48)

[0093] $CH_2=C(CH_3)-COO-Cy-COO-Cy-Ph--Ph-CH_3$

[0094] $CH_2=C(CH_3)-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_2H_5$

[0095] $CH_2=C(CH_3)-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_3H_7$

[0096] $CH_2=C(CH_3)-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_4H_9$

[0097] $CH_2=C(CH_3)-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_5H_{11}$

[0098] $CH_2=C(CH_3)-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_6H_{13}$

[0099] $CH_2=C(CH_3)-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_7H_{15}$

[0100] $CH_2=C(CH_3)-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-C_8H_{17}$

[0101] $CH_2=CR^1-COO-(CH_2)_pO-Ph-Cy-Ph-CH_3$;(1Aaa51)

[0102] $CH_2=CR^1-COO-(CH_2)_pO-Ph-Cy-Ph-C_2H_5$;(1Aaa52)

[0103] $CH_2=CR^1-COO-(CH_2)_pO-Ph-Cy-Ph-C_3H_7$;(1Aaa53)

[0104] $CH_2=CR^1-COO-(CH_2)_pO-Ph-Cy-Ph-C_4H_9$;(1Aaa54)

[0105] $CH_2=CR^1-COO-(CH_2)_pO-Ph-Cy-Ph-C_5H_{11}$;(1Aaa55)

[0106] $CH_2=CR^1-COO-(CH_2)_pO-Ph-Cy-Ph-C_6H_{13}$;(1Aaa56)

[0107] $CH_2=CR^1-COO-(CH_2)_pO-Ph-Cy-Ph-C_7H_{15}$;(1Aaa57)

[0108] $CH_2=CR^1-COO-(CH_2)_pO-Ph-Cy-Ph-C_8H_{17}$;(1Aaa58)

[0109] $CH_2=CR^1-COO-Ph-(CH_2)_2-Ph-Ph-Cy-CH_3$;(1Aaa61)

[0110] $CH_2=CR^1-COO-Ph-(CH_2)_2-Ph-Ph-Cy-C_2H_5$;(1Aaa62)

[0111] $CH_2=CR^1-COO-Ph-(CH_2)_2-Ph-Ph-Cy-C_3H_7$;(1Aaa63)

[0112] $CH_2=CR^1-COO-Ph-(CH_2)_2-Ph-Ph-Cy-C_4H_9$;(1Aaa64)

[0113] $CH_2=CR^1-COO-Ph-(CH_2)_2-Ph-Ph-Cy-C_5H_{11}$;(1Aaa65)

[0114] $CH_2=CR^1-COO-Ph-(CH_2)_2-Ph-Ph-Cy-C_6H_{13}$;(1Aaa66)

[0115] $CH_2=CR^1-COO-Ph-(CH_2)_2-Ph-Ph-Cy-C_7H_{15}$;(1Aaa67)

[0116] $CH_2=CR^1-COO-Ph-(CH_2)_2-Ph-Ph-Cy-C_8H_{17}$;(1Aaa68)

[0117] 作为化合物(1B),优选下述化合物(1Ba)及下述化合物(1Bb)。

[0118] $CH_2=CR^1-COO-Ph-Cy-Ph-R^2\cdots$(1Ba)

[0119] $CH_2=CR^1-COO-Ph-Ph-Cy-R^2\cdots$(1Bb)

[0120] 作为化合物(1Ba),可例举下述化合物。其中,优选$R^1$为氢原子的下述化合物(1Ba-1)～(1Ba-8),特好的是下述化合物(1Ba-2)～(1Ba-6)。

[0121] $CH_2=CH-COO-Ph-Cy-Ph-CH_3$;(1Ba-1)

[0122] $CH_2=CH-COO-Ph-Cy-Ph-C_2H_5$;(1Ba-2)

[0123] $CH_2=CH-COO-Ph-Cy-Ph-C_3H_7$;(1Ba-3)

[0124] $CH_2=CH-COO-Ph-Cy-Ph-C_4H_9$;(1Ba-4)

[0125] $CH_2=CH-COO-Ph-Cy-Ph-C_5H_{11}$;(1Ba-5)

[0126] $CH_2=CH-COO-Ph-Cy-Ph-C_6H_{13}$;(1Ba-6)

[0127] $CH_2=CH-COO-Ph-Cy-Ph-C_7H_{15}$;(1Ba-7)

[0128] $CH_2=CH-COO-Ph-Cy-Ph-C_8H_{17}$；(1Ba-8)

[0129] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Cy-Ph-CH_3$；(1Ba-9)

[0130] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Cy-Ph-C_2H_5$；(1Ba-10)

[0131] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Cy-Ph-C_3H_7$；(1Ba-11)

[0132] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Cy-Ph-C_4H_9$；(1Ba-12)

[0133] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Cy-Ph-C_5H_{11}$；(1Ba-13)

[0134] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Cy-Ph-C_6H_{13}$；(1Ba-14)

[0135] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Cy-Ph-C_7H_{15}$；(1Ba-15)

[0136] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Cy-Ph-C_8H_{17}$；(1Ba-16)

[0137] 作为化合物(1Bb)，可例举下述化合物，优选 $R^1$ 为氢原子的下述化合物(1Bb-1)～(1Bb-8)，特好的是下述化合物(1Bb-2)～(1Bb-6)。

[0138] $CH_2=CH-COO-Ph-Ph-Cy-CH_3$；(1Bb-1)

[0139] $CH_2=CH-COO-Ph-Ph-Cy-C_2H_5$；(1Bb-2)

[0140] $CH_2=CH-COO-Ph-Ph-Cy-C_3H_7$；(1Bb-3)

[0141] $CH_2=CH-COO-Ph-Ph-Cy-C_4H_9$；(1Bb-4)

[0142] $CH_2=CH-COO-Ph-Ph-Cy-C_5H_{11}$；(1Bb-5)

[0143] $CH_2=CH-COO-Ph-Ph-Cy-C_6H_{13}$；(1Bb-6)

[0144] $CH_2=CH-COO-Ph-Ph-Cy-C_7H_{15}$；(1Bb-7)

[0145] $CH_2=CH-COO-Ph-Ph-Cy-C_8H_{17}$；(1Bb-8)

[0146] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Ph-Cy-CH_3$；(1Bb-9)

[0147] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Ph-Cy-C_2H_5$；(1Bb-10)

[0148] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Ph-Cy-C_3H_7$；(1Bb-11)

[0149] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Ph-Cy-C_4H_9$；(1Bb-12)

[0150] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Ph-Cy-C_5H_{11}$；(1Bb-13)

[0151] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Ph-Cy-C_6H_{13}$；(1Bb-14)

[0152] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Ph-Cy-C_7H_{15}$；(1Bb-15)

[0153] $CH_2=C(CH_3)-COO-Ph-Ph-Cy-C_8H_{17}$；(1Bb-16)。

[0154] 例举具体例对本发明的化合物(1)的制备方法进行说明，式中的符号的含义如前所述。

[0155] <制备方法1>

[0156] 作为式(1)中的L为-Cy-OCO-、$E^1$ 为Cy、$E^2$ 为Ph时的化合物(1)的合成方法，可例举以下所示的方法。即，使下述化合物(A)与式 $CH_2=CR^1-C(O)Cl$ 表示的化合物反应，获得化合物(B)，再使该化合物(B)和化合物(C)进行酯化反应的方法。

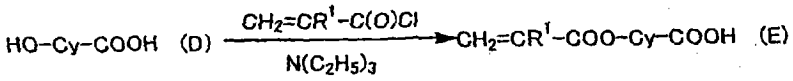
[0157] $$HO-Cy-OH\ (A)\xrightarrow[N(C_2H_5)_3]{CH_2=CR^1-C(O)Cl}CH_2=CR^1-COO-Cy-OH\ (B)$$

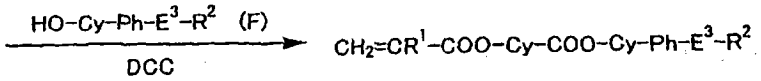
[0158] $$\xrightarrow[N(C_2H_5)_3]{Cl-(O)C-Cy-Ph-E^3-R^2\ (C)}CH_2=CR^1-COO-Cy-OCO-Cy-Ph-E^3-R^2$$

[0159] <制备方法2>

[0160] 作为式(1)中的L为-Cy-COO-、$E^1$ 为Cy、$E^2$ 为Ph时的化合物(1)的合成方法，可

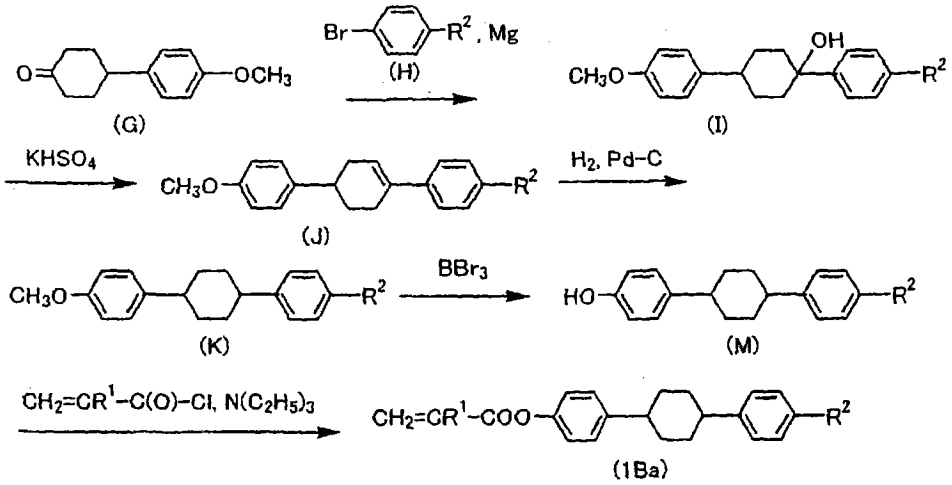
例举以下所示的方法。即，使下述化合物 (D) 与式 $CH_2=CR^1-C(O)Cl$ 表示的化合物进行酯化反应，获得下述化合物 (E)，再使该化合物 (E) 和下述化合物 (F) 进行缩合反应的方法。DCC 表示二环己基碳二亚胺。

[0161] 


[0162] 

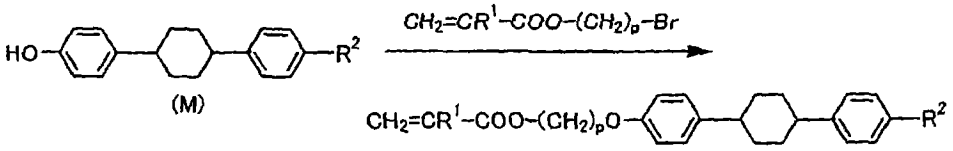

[0163] <制备方法 3>

[0164] 化合物 (1Ba) 可通过下述方法制得。即，首先使下述化合物 (G) 与由下述化合物 (H) 及镁调制成的格利雅试剂反应，获得下述化合物 (I)，再进行该化合物 (I) 的脱水反应，获得下述化合物 (J)，还原该化合物 (J)，获得下述化合物 (K)，再进行该化合物 (K) 的脱保护反应，获得下述化合物 (M)，接着使该化合物 (M) 与式 $CH_2=CR^1-C(O)Cl$ 表示的化合物进行酯化反应。

[0165] 


[0166] <制备方法 4>

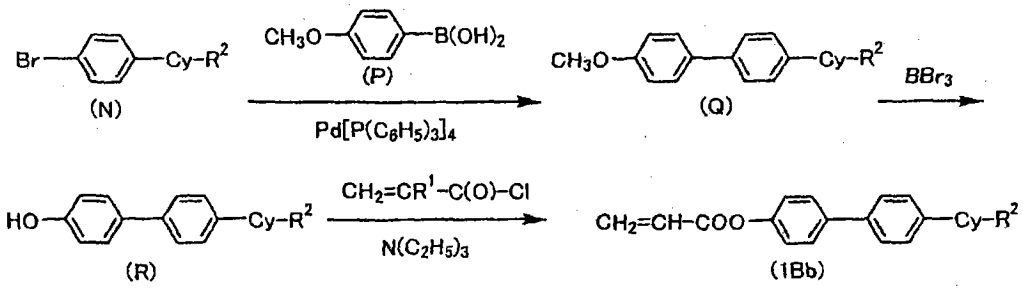
[0167] 作为式 (1) 中的 L 为 $-(CH_2)_pO-$、$m=n=0$、$E^1=E^3=Ph$、$E^2=Cy$ 时的化合物 (1) 的合成方法，可例举以下所示的方法。即，可通过使前述化合物 (M) 与式 $CH_2=CR^1-COO-(CH_2)_p-Br$ 表示的化合物进行反应而制得。

[0168] 


[0169] <制备方法 5>

[0170] 化合物 (1Bb) 可通过下述方法制得。即，首先使下述化合物 (N) 和下述化合物 (P) 反应获得化合物 (Q)，再进行该化合物 (Q) 的脱保护反应，获得下述化合物 (R)，然后使该化合物 (R) 和式 $CH_2=CR^1-C(O)Cl$ 表示的化合物进行反应。

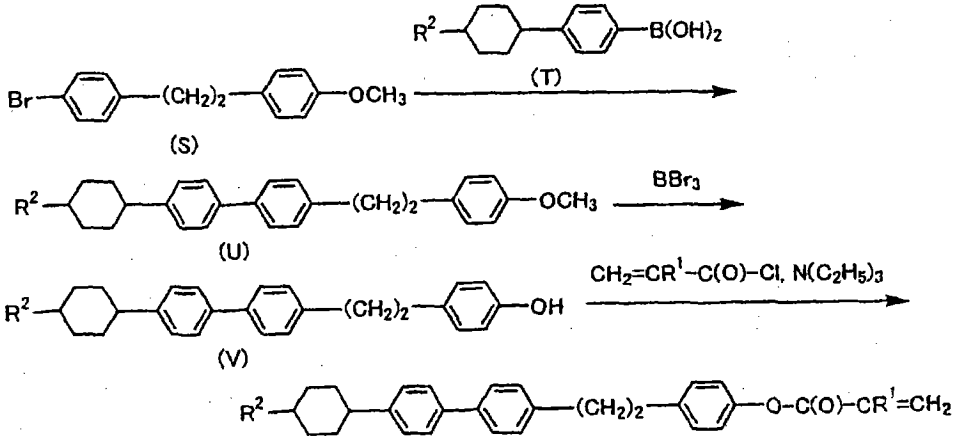
[0171]




[0172] <制备方法 6>

[0173] 作为式 (1) 中的 L 为 -Ph-$(CH_2)_2$-、m = n = 0、$E^1$ = $E^2$ = Ph、$E^3$ = Cy 时的化合物 (1) 的合成方法，可例举以下的方法。即，可例举使下述化合物 (S) 与下述化合物 (T) 进行偶联反应，获得下述化合物 (U)，再进行该化合物 (U) 的脱保护反应，获得下述化合物 (V)，然后使该化合物 (V) 与式 $CH_2$ = $CR^1$-C(O)Cl 表示的化合物进行酯化反应的方法。

[0174]




[0175] 本发明的化合物 (1) 由于具有 3 个、4 个或 5 个环基直接结合的结构，所以对蓝色激光的耐久性良好。

[0176] 此外，由于不含 -Ph-CO- 结构、但具有即使在波长 400nm 以下的短波长范围内也无光吸收的环式饱和烃基 -Cy-，所以蓝色激光的吸收少。另外，具有 -Ph- 时（特别是具有 2 个以上的 Ph 时），可增加 Δn。

[0177] 象化合物 (1Aaa1) ～ (1Aaa4) 这样，供电子性的 -Cy- 与吸电子性的丙烯酰基或甲基丙烯酰基直接结合时，有利于实现酯键的稳定化及改善耐久性。另外，一般如果使聚合性液晶聚合，则聚合反应前后存在 Δn 值下降的倾向，但象化合物 (1Aaa5) 这样，丙烯酰基或甲基丙烯酰基与具有多亚甲基的结构结合时，可抑制 Δn 值的下降。

[0178] 此外，象化合物 (1Ba) 这样，Ph 和 Cy 交替结合，共轭不连续时，该结构有利于蓝色激光的吸收抑制。另外，采用该结构，能够降低化合物 (1) 的熔点 ($T_m$)，还可改善与其它化合物的相溶性。

[0179] 因此，通过使用化合物 (1)，可提供对蓝色激光具有充分的耐久性、相位差等特性良好的光学各向异性材料及光学元件。

[0180] 本发明的化合物 (1) 优选作为用于获得高分子液晶的液晶组合物的成分之一使用。这种情况下，本发明的化合物 (1) 单独使用时具有足够宽的液晶温度范围，特别是具备显现液晶相的温度范围在高温侧较宽的特征。为使用于获得高分子液晶的液晶组合物在低

温侧也显现液晶性，该液晶组合物优选含有选自化合物 (1) 的 2 种以上的化合物的液晶组合物，或者是含有化合物 (1) 和化合物 (1) 以外的聚合性液晶的液晶组合物。利用该液晶组合物，可进一步扩大显现液晶相的温度范围。此外，由于熔点 ($T_m$) 下降，所以对其的处理变得容易。

[0181] 液晶组合物包含选自化合物 (1) 的 2 种以上的化合物时，为使相溶性良好，优选包含 2 种以上的 $R^2$ 部分以外是相同的结构、$R^2$ 部分的碳原子数不同的化合物。具体来讲，优选含有选自 $R^2$ 为碳原子数 2 ～ 4 的直链烷基的化合物的至少 1 种和选自 $R^2$ 为碳原子数 5 ～ 8 的直链烷基的化合物的至少 1 种，特好的是含有 $R^2$ 为正丙基的化合物和 $R^2$ 为正戊基的化合物。此外，也可包含 2 种以上的液晶原结构相同时的化合物。

[0182] 液晶组合物含有化合物 (1) 和化合物 (1) 以外的聚合性液晶时，作为化合物 (1) 以外的聚合性液晶，优选具有丙烯酰基或甲基丙烯酰基的化合物，特好的是具有丙烯酰基的化合物。另外，作为该聚合性液晶，从需对蓝色激光的耐久性高的角度考虑，其液晶原结构中最好不含 -Ph-CO- 结构。

[0183] 作为化合物 (1) 以外的聚合性液晶，优选下述化合物 (3A) ～ (3C)。以下将它们统称为化合物 (3)。

[0184] $CH_2=CR^3-COO-Ph-OCO-Cy-Z^2-R^4\cdots$ (3A)

[0185] $CH_2=CR^5-COO-Z^3-Z^4-R^6\cdots$ (3B)

[0186] $CH_2=CR^7-COO-(CH_2)_v-O-Ph-Z^5-R^8\cdots$ (3C)

[0187] 式中的 Ph 及 Cy 如前所述，其它符号的含义如下所述。

[0188] $R^3$、$R^5$、$R^7$：分别独立地为氢原子或甲基，$R^4$、$R^6$、$R^8$：分别独立地为碳原子数 1 ～ 8 的烷基，$Z^2$、$Z^3$、$Z^4$、$Z^5$：分别独立地为 1,4- 亚苯基或反 -1,4- 亚环己基，v：1 ～ 8 的整数。

[0189] 作为化合物 (3A) ～化合物 (3C) 的具体例，可例举下述化合物 (3Aa)、下述化合物 (3Ab)、下述化合物 (3Bc)、下述化合物 (3Bd)、下述化合物 (3Be)、下述化合物 (3Cf) 及下述化合物 (3Cg)，式中的 Ph 及 Cy 如前所述，v1 及 v2 分别独立地表示 1 ～ 8 的整数，a ～ g 分别独立地表示 1 ～ 8 的整数，优选 2 ～ 6 的整数，特好为 3 或 5。可使用 1 种或 2 种以上的上述化合物。

[0190] $CH_2=CH-COO-Ph-OCO-Cy-Ph-(CH_2)_aH$ (3Aa)

[0191] $CH_2=CH-COO-Ph-OCO-Cy-Cy-(CH_2)_bH$ (3Ab)

[0192] $CH_2=CH-COO-Cy-Cy-(CH_2)_cH$ (3Bc)

[0193] $CH_2=CH-COO-Ph-Cy-(CH_2)_dH$ (3Bd)

[0194] $CH_2=CH-COO-Ph-Ph-(CH_2)_eH$ (3Be)

[0195] $CH_2=CH-COO-(CH_2)_{v1}-O-Ph-Cy-(CH_2)_fH$ (3Cf)

[0196] $CH_2=CH-COO-(CH_2)_{v2}-O-Ph-Ph-(CH_2)_gH$ (3Cg)

[0197] 调制液晶组合物时的优选组合可根据化合物 (1) 的种类适当选择，例如，优选以下所示的组合。

[0198] (1) 包含下述化合物 (1Aaa1) 和下述化合物 (3Bc) 的液晶组合物，

[0199] $CH_2=CH-COO-Cy-COO-Cy-Ph-Ph-R^2$ (1Aaa1)

[0200] $CH_2=CH-COO-Cy-Cy-(CH_2)_cH$ (3Bc)

[0201] (2) 包含下述化合物 (1Ba) 和下述化合物 (3Bc) 的液晶组合物，

[0202] $CH_2$ = CH-COO-Ph-Cy-Ph-$R^2$(1Ba)

[0203] $CH_2$ = CH-COO-Cy-Cy-$(CH_2)_c$H(3Bc)

[0204] (3) 包含下述化合物 (1Ba) 和下述化合物 (3Bd) 的液晶组合物，

[0205] $CH_2$ = CH-COO-Ph-Cy-Ph-$R^2$(1Ba)

[0206] $CH_2$ = CH-COO-Ph-Cy-$(CH_2)_d$H(3Bd)

[0207] (4) 包含下述化合物 (1Bb-3)、下述化合物 (1Bb-5)、下述化合物 (3Bc3) 及下述化合物 (3Bc5) 的液晶组合物，

[0208] $CH_2$ = CH-COO-Ph-Ph-Cy-$(CH_2)_3$H(1Bb-3)

[0209] $CH_2$ = CH-COO-Ph-Ph-Cy-$(CH_2)_5$H(1Bb-5)

[0210] $CH_2$ = CH-COO-Cy-Cy-$(CH_2)_3$H(3Bc3)

[0211] $CH_2$ = CH-COO-Cy-Cy-$(CH_2)_5$H(3Bc5)。

[0212] (5) 包含下述化合物 (1Aaa5) 和下述化合物 (1Ba) 的液晶组合物，

[0213] $CH_2$ = CH-COO-$(CH_2)_p$O-Ph-Cy-Ph-$R^2$；(1Aaa5)

[0214] $CH_2$ = CH-COO-Ph-Cy-Ph-$R^2$；(1Ba)

[0215] (6) 包含下述化合物 (1Aaa6) 和下述化合物 (3Bc) 的液晶组合物。

[0216] $CH_2$ = CH-COO-Ph-$(CH_2)_2$-Ph-Ph-Cy-$R^2$；(1Aaa6)

[0217] $CH_2$ = CH-COO-Cy-Cy-$(CH_2)_c$H；(3Bc)

[0218] 用于制造高分子液晶的液晶组合物是含 75 质量％以上的聚合性液晶的液晶组合物，优选含 90 质量％以上的聚合性液晶的液晶组合物。该液晶组合物还可含非液晶性的聚合性化合物或非聚合性的液晶化合物。作为液晶组合物，优选实质上不含非液晶性的聚合性化合物或非聚合性液晶化合物、含 90 质量％以上的聚合性液晶的液晶组合物，特好的是实质上不含非液晶性的聚合性化合物或非聚合性液晶化合物、含 95 质量％以上的聚合性液晶的液晶组合物。本发明中，作为用于制造高分子液晶的液晶组合物，优选相对于液晶组合物中的全部聚合性液晶至少含 5 质量％的化合物 (1) 的液晶组合物。

[0219] 如前所述，本发明中的适用于制造高分子液晶的液晶组合物为含有 2 种以上的化合物 (1) 的液晶组合物及含有 1 种以上的化合物 (1) 和 1 种以上的化合物 (3) 的液晶组合物。这些液晶组合物中的化合物 (1) 和化合物 (3) 的合计量相对于液晶组合物中的全部聚合性液晶优选 50 ～ 100 质量％，特好为 80 ～ 100 质量％。

[0220] 尤其优选液晶组合物中的聚合性液晶实质上仅由化合物 (1) 形成或者仅由化合物 (1) 和化合物 (3) 形成的液晶组合物。并用化合物 (1) 和化合物 (3) 时，化合物 (1) 相对于两者的合计量的比例优选 20 摩尔％以上。特别是以扩大显现液晶相的温度范围等为目的并用化合物 (3) 的情况下，为了进一步发挥其效果，化合物 (1A) 相对于两者的合计的比例优选 20 ～ 70 摩尔％，化合物 (1Ba) 的比例优选 20 ～ 90 摩尔％，化合物 (1Bb) 的比例优选 20 ～ 70 摩尔％。

[0221] 本发明的液晶组合物可含有化合物 (1) 及化合物 (3) 等聚合性液晶以外的成分 ( 以下称为其它成分 )。作为其它成分，可例举聚合引发剂、阻聚剂、手性 (chiral) 剂、紫外线吸收剂、防氧化剂、光稳定剂、双色性色素等。

[0222] 液晶组合物中包含的化合物 (1) 及化合物 (3) 等聚合性液晶的总量 ( 以下称为“液晶总量”) 及其它成分的比例最好根据用途进行调整。例如，作为其它成分使用手性剂

时，液晶总量相对于液晶组合物优选 20 ～ 95 质量%，特好为 50 ～ 95 质量%。手性剂的量相对于液晶组合物优选 5 ～ 80 质量%，特好为 5 ～ 50 质量%。

[0223] 作为其它成分使用双色性色素时，液晶总量相对于液晶组合物优选 80 ～ 99 质量%，特好为 82 ～ 97 质量%。双色性色素的量相对于液晶组合物优选 1 ～ 20 质量%，特好为 3 ～ 18 质量%。

[0224] 作为其它成分使用紫外线吸收剂、防氧化剂、光稳定剂等时，这些成分的量相对于液晶组合物优选 5 质量%以下，特好为 2 质量%以下。这种情况下的液晶总量相对于液晶组合物优选 95 ～ 100 质量%，特好为 98 ～ 100 质量%。对于聚合引发剂的比例将在后面叙述。

[0225] 然后，对本发明的光学各向异性材料进行说明。本发明的光学各向异性材料通过使前述液晶组合物以该液晶组合物显现液晶相的状态、且液晶定向的状态进行聚合反应而制得。

[0226] 虽然要确保液晶组合物显现液晶相的状态，只要使气氛温度在向列相 - 各向同性相的相变温度 ($T_c$) 以下即可，但由于接近 $T_c$ 的温度下的液晶组合物的 $\Delta n$ 极小，所以气氛温度的上限优选 ($T_c$-10)℃以下。

[0227] 作为聚合反应，可例举光聚合反应及热聚合反应，优选光聚合反应。作为用于光聚合反应的光，优选紫外线或可视光线。进行光聚合反应时优选使用光聚合引发剂，可从乙酰苯类、二苯甲酮类、苯偶姻类、苯甲酰类、米希勒酮类、苯偶姻烷基醚类、苄基二甲醛缩苯乙酮类及噻吨酮类等适当选择。可使用 1 种或 2 种以上的光聚合引发剂。光聚合引发剂的量相对于液晶组合物的总量优选 0.1 ～ 5 质量%，特好为 0.3 ～ 2 质量%。

[0228] 以下，对本发明的光学元件进行说明。将前述液晶组合物夹在经过定向处理的 1 对支承体之间，以该液晶组合物显现液晶相的状态、且液晶定向的状态使其进行聚合反应，可制得本发明的光学元件。

[0229] 作为支承体，优选在玻璃制或树脂制透明基板上实施了定向处理的支承体。定向处理优选通过用棉、羊毛、尼龙、聚酯等纤维直接在透明基板表面进行摩擦的方法；在透明基板表面层叠了聚酰亚胺定向膜后，用上述纤维等对该定向膜表面进行摩擦的方法；在透明基板表面斜方蒸镀无机材料的方法等实施。

[0230] 接着，在实施了定向处理的面配置玻璃珠等间隙控制物 (spacer)，以所希望的间隔使多片支承体对向排列，在支承体间夹持液晶组合物后进行聚合反应。聚合反应可与制造前述光学各向异性材料时的聚合反应同样进行。利用聚合反应而获得的光学元件可以夹持于支承体的状态直接使用，也可从支承体剥离后使用。

[0231] 由于本发明的光学各向异性材料及光学元件对蓝色激光显现良好的耐久性，所以可作为使该激光透射的光学各向异性材料及光学元件使用。特别是可作为被用于调制该激光的相位状态及 / 或波阵面状态的用途的光学各向异性材料及具有该光学各向异性材料形成的单元的光学元件使用。例如，作为偏振光全息光学元件等衍射元件、相位板等被搭载于光头装置而使用。作为偏振光全息光学元件，可例举来自激光光源的出射光通过光盘的信息记录面被反射、分离由此所产生的信号光、将该光线导入受光元件的例子。作为相位板，可例举作为 1/2 波片使用、进行来自激光光源的出射光的相位差控制的例子，以及作为 1/4 波片设置于光路中、实现激光光源的输出的稳定化的例子。

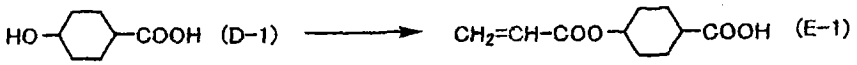
## 实施例

[0232] 以下例举实施例对本发明进行具体说明，但本发明并不仅限于这些例子。例 1 ～例 20 为实施例，例 21 为比较例。以下的例子中的光聚合引发剂采用汽巴精化有限公司制的 Irgacure-907。

[0233] [ 例 1] 化合物 (1Aaa13) 的合成例

[0234] [ 例 1-1] 化合物 (E-1) 的合成例

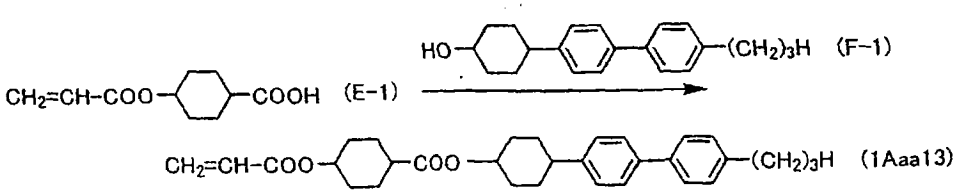
[0235]




[0236] 在具备滴液装置、搅拌机的三口烧瓶中加入化合物 (D-1)(25g)、三乙胺 (21.7g) 和 THF(300mL)。然后，向其中滴加丙烯酰氯 (18.8g)，同时进行冰冷，使反应温度不超过 20℃。滴加结束后于室温下进行 24 小时的搅拌，在反应液中添加浓盐酸 (2mL)、水 (200mL) 及乙醚 (200mL) 进行分液后回收有机层。对回收的有机层进行水洗后用无水硫酸镁干燥有机层。过滤无水硫酸镁后蒸除溶剂，获得含化合物 (E-1) 的粗生成物 (31g)。

[0237] [ 例 1-2] 化合物 (1Aaa13) 的合成例

[0238]




[0239] 在具备搅拌机的三口烧瓶中加入例 1-1 获得的含化合物 (E-1) 的粗生成物 (9.3g)、化合物 (F-1)(14.4g)、1,3- 二环己基碳二亚胺 (DCC)(16.7g)、二甲基氨基吡啶 (1.8g) 和二氯甲烷 (300mL)，于室温下搅拌 24 小时。

[0240] 搅拌结束后过滤不溶物，在滤液中加入 1mol/L 的 HCl 水溶液 (100mL) 进行分液后回收有机层。水洗有机层，加入无水硫酸镁干燥。过滤无水硫酸镁后蒸除溶剂获得粗结晶。将粗结晶溶于二氯甲烷 (30mL)，利用硅胶柱色谱法 ( 展开剂 : 己烷 / 乙酸乙酯 = 6/4，容量比 ) 精制，获得含目的物的部分。用己烷 / 二氯甲烷 (8/2，容量比 )(200mL) 对浓缩该部分而获得的白色粉末结晶进行重结晶，获得化合物 (1Aaa13)(10.6g)。收率为 48%。

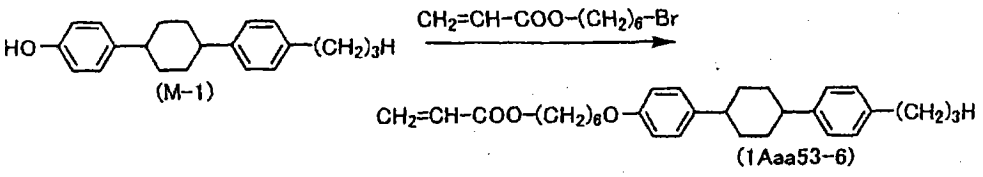
[0241] 化合物 (1Aaa13) 的从结晶至向列相的相变温度为 134℃，从向列相至各向同性相的相变温度为 299.6℃ ( 外插值 )。此外，化合物 (1Aaa13) 在 60℃的温度下对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.1863( 外插值 )。

[0242] 化合物 (1Aaa13) 的 $^1$H-NMR 谱的结果如下所示。

[0243] $^1$H-NMR(400MHz，溶剂 :$CDCl_3$，内标 :TMS) δ (ppm) :0.97(t,3H)，1.4 ～ 1.8(m,12H)，2.0 ～ 2.4(m,7H)，2.6 ～ 2.7(m,3H)，4.81(m,2H)，5.8 ～ 6.7(m,3H)，7.2 ～ 7.4(dd,8H)。

[0244] [ 例 2] 化合物 (1Aaa53-6) 的合成例

[0245]




[0246] 对化合物 (M-1)(5.00g,0.017 摩尔)、式 $CH_2$ = CH-COO-$(CH_2)_6$-Br 表示的化合物 (3.37g,0.019 摩尔) 碳酸锂 (4.22g,0.031 摩尔)、碘化钾 (0.40g,0.002 摩尔) 及脱水丙酮 (200mL) 的混合物加热回流 24 小时。加入乙醚 (100mL) 和水 (200mL) 进行分液,回收有机层。有机层用 1M 盐酸 (100mL) 洗涤后,用饱和氯化钠溶液 (200mL) 洗涤,再次回收有机层。有机层用无水硫酸镁干燥后,通过减压过滤除去无水硫酸镁。减压下蒸除溶剂,所得残渣用柱色谱法 ( 展开剂 :二氯甲烷 / 己烷= 5/5,容量比 ) 精制,获得含目的物的部分。浓缩该部分获得粉末结晶。在该粉末结晶中加入己烷 (100mL) 进行重结晶,获得化合物 (1Aaa53-6) (5.64g)。收率为 74%。

[0247] 化合物 (1Aaa53-6) 的从结晶相至向列相的相变温度为 110℃,从向列相至各向同性相的相变温度为 200℃ ( 外插值 )。此外,化合物 (1Aaa53-6) 在 80℃的温度下对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.0903。

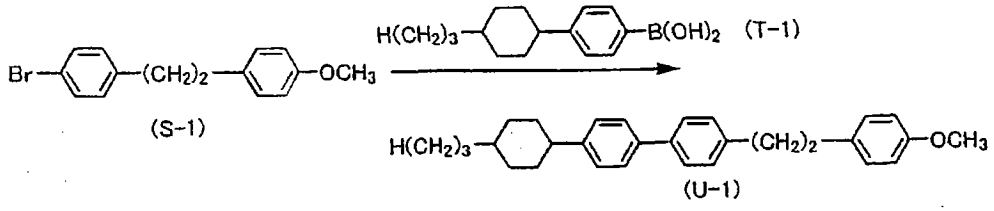
[0248] 化合物 (1Aaa53-6) 的 NMR 谱 :

[0249] $^1$H-NMR(400MHz, 溶剂 :$CDCl_3$, 内标 :TMS) δ (ppm) :0.9(t,3H),1.3 ～ 1.8(m,18H),2.3(t,2H),2.5 ～ 2.7(m,2H),3.9(t,2H),4.2(t,2H),5.8 ～ 6.4(dd,3H),7.0 ～ 7.2(m,8H)。

[0250] [ 例 3] 化合物 (1Aaa63) 的合成例

[0251] [ 例 3-1] 化合物 (U-1) 的合成例

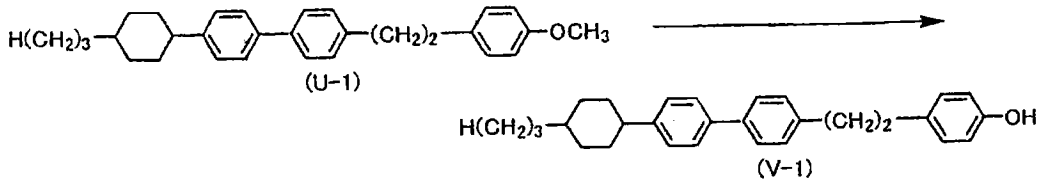
[0252]




[0253] 在具备回流装置和搅拌机的 1L 的四口烧瓶中加入根据现有技术 (J.Polym.Sci., PartA,27,453(1989)) 合成的化合物 (S-1)(18.8g,0.065 摩尔)、化合物 (T-1)(15.8g,0.064 摩尔)、$Pd[P(C_6H_5)_3]_4$(5.55g)、20%碳酸钠水溶液 (400mL) 和脱水四氢呋喃 (600mL),在氮气流下于 70℃加热搅拌 24 小时。反应结束后,加入乙醚 (200mL) 和水 (200mL),回收有机层。有机层用 1M 盐酸 (100mL) 和饱和食盐水 (100mL) 洗涤后再次回收有机层。有机层用无水硫酸镁干燥后,通过减压过滤除去无水硫酸镁。减压下蒸除溶剂,所得残渣用柱色谱法 ( 展开剂 :二氯甲烷 / 己烷= 5/5,容量比 ) 精制,获得含目的物的部分。浓缩该部分获得粉末结晶。在该粉末结晶中加入己烷 (100mL) 进行重结晶,获得化合物 (U-1)(17.2g)。收率为 65%。

[0254] [ 例 3-2] 化合物 (V-1) 的合成例

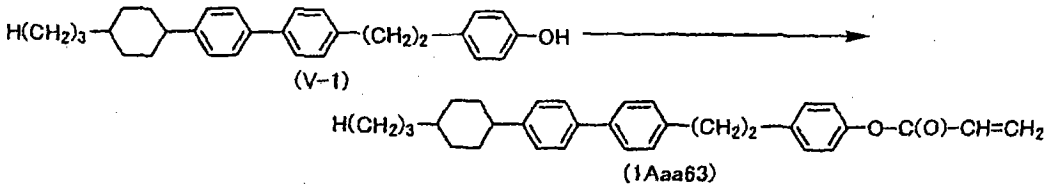
[0255]




[0256] 在例 3-1 获得的化合物 (U-1)(10.0g,0.064 摩尔 ) 和脱水二氯甲烷 (200mL) 的混合物中滴加三溴化硼 (2.75g,0.064 摩尔 )。进行滴加操作的同时进行冰冷使反应液的温度不超过 10℃。室温下持续搅拌 4 小时后加入水和乙醚分液,回收有机层。用饱和碳酸钠水溶液洗涤回收的有机层,加入无水硫酸镁干燥。通过减压过滤除去无水硫酸镁,通过浓缩滤液获得粉末结晶。用二氯甲烷和己烷的混合溶剂 (90mL) 进行重结晶,获得化合物 (V-1)(9.27g)。收率 96%。

[0257] [ 例 3-3] 化合物 (1Aaa63) 的合成例

[0258]




[0259] 在装有回流装置、搅拌机和滴液装置的 500mL 的四口烧瓶中加入例 3-2 获得的化合物 (V-1)(8.0g,0.02 摩尔 )、三乙胺 (3.12g,0.03 摩尔 ) 和四氢呋喃 (200mL)。氮气流下,滴加丙烯酰氯 (2.88g,0.03 摩尔 ) 的同时进行冰冷使内温不超过 20℃。搅拌 24 小时后添加浓盐酸 (2mL)、冰 (20g) 及水 (30mL) 的混合物进行分液,回收有机层。与例 3-1 同样进行后处理和重结晶,获得化合物 (1Aaa63)(7.05g)。收率 78%。

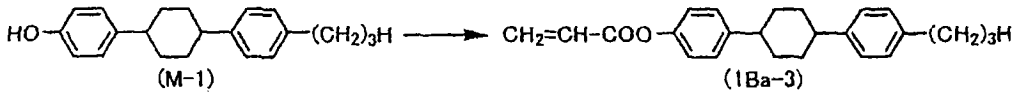
[0260] 化合物 (1Aaa63) 的从结晶相至向列相的相变温度为 200℃,从向列相至各向同性相的相变温度为 370℃ ( 外插值 )。此外,化合物 (1Aaa63) 在 60℃的温度下对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.2443( 外插值 )。

[0261] 化合物 (1Aaa63) 的 NMR 谱 :

[0262] $^1$H-NMR(400MHz, 溶剂 :$CDCl_3$, 内标 :TMS) δ (ppm) :0.96(t,3H),1.1 ～ 1.4(m,9H),1.91(m,4H),2.51(m,1H),2.88(t,4H),5.9 ～ 6.7(m,3H),7.0 ～ 7.2(dd,4H),7.4 ～ 7.6(dd,8H)。

[0263] [ 例 4] 化合物 (1Ba-3) 的合成例

[0264]




[0265] 在化合物 (M-1)(3.0g,0.010 摩尔 )、四氢呋喃 (70mL) 及三乙胺 (1.27g,0.012 摩尔 ) 的混合物中添加丙烯酰氯 (1.10g,0.012 摩尔 )。在实施滴加操作的同时进行冰冷使反应液的温度不超过 20℃。搅拌 24 小时后加入浓盐酸 (2mL)、冰 (20g) 和水 (30mL) 的混合物分液,回收有机层。有机层用饱和氯化钠水溶液 (40mL) 洗涤后水洗,再次回收有机层。有机层用无水硫酸镁干燥后,减压过滤除去无水硫酸镁。滤液用柱色谱法 ( 展开剂 :二氯甲烷 / 己烷 = 5/5,容量比 ) 精制,获得含目的物的部分。浓缩该部分获得粉末结晶。在该粉末结晶中加入二氯甲烷和己烷的混合溶剂 (90mL) 进行重结晶,获得化合物 (1Ba-3)(2.7g)。收

率为 76%。

[0266] 化合物 (1Ba-3) 的从结晶相至向列相的相变温度为 124℃，从向列相至各向同性相的相变温度为 200℃（外插值）。此外，化合物 (1Ba-3) 在 50℃的温度下对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.08（外插值）。

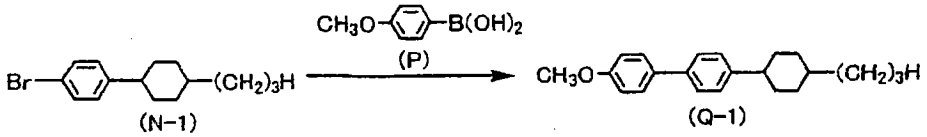
[0267] 化合物 (1Ba-3) 的 $^1$H-NMR 谱如下所示：

[0268] $^1$H-NMR(400MHz，溶剂：$CDCl_3$，内标：TMS) δ (ppm)：0.9(t,3H)，1.4 ～ 1.8(m,10H)，2.5 ～ 2.7(m,4H)，6.0 ～ 6.6(dd,3H)，7.0 ～ 7.2(s,8H)。

[0269] [例 5] 化合物 (1Bb-3) 的合成例

[0270] [例 5-1] 化合物 (Q-1) 的合成例

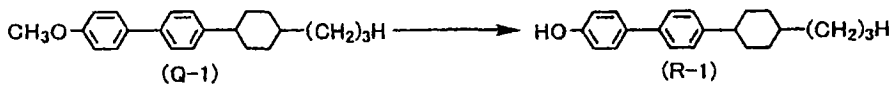
[0271]




[0272] 在具备回流装置和搅拌机的 11 的四口烧瓶中加入化合物 (N-1)(18.2g，0.064 摩尔)、化合物 (P)(9.75g，0.064 摩尔)、$Pd[P(C_6H_5)_3]_4$(5.55g，0.0048 摩尔)、20%碳酸钠水溶液 (400mL) 和脱水四氢呋喃 (640mL)，在氮气流下于 70℃反应 24 小时。反应结束后，加入水和乙醚分液，回收有机层。回收的有机层用饱和氯化钠水溶液 (40mL) 洗涤后水洗，再次回收有机层。有机层用无水硫酸镁干燥后，通过减压过滤除去无水硫酸镁。滤液用柱色谱法（展开剂：二氯甲烷 / 己烷＝ 5/5，容量比）精制，获得含目的物的部分。浓缩该部分获得粉末结晶。在该粉末结晶中加入二氯甲烷和己烷的混合溶剂 (90mL) 进行重结晶，获得化合物 (Q-1)(17.4g)。收率为 86%。

[0273] [例 5-2] 化合物 (R-1) 的合成例

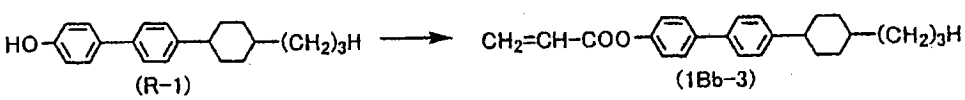
[0274]




[0275] 在装有回流装置、搅拌机和滴液装置的 500mL 的四口烧瓶中加入例 5-1 获得的化合物 (Q-1)(10g，0.032 摩尔)、二氯甲烷 (300mL)。在氮气流下用 30 分钟滴加 1mol/L 的三溴化硼 - 二氯甲烷溶液 (34mL)。在实施滴加操作的同时进行冰冷使内温不超过 10℃。室温下持续搅拌 2 小时后加入水和乙醚分液，回收有机层。回收的有机层用饱和碳酸钠水溶液洗涤，加入无水硫酸镁干燥。减压过滤除去无水硫酸镁，再浓缩滤液获得粉末结晶。用二氯甲烷和己烷的混合溶剂 (90mL) 进行重结晶，获得化合物 (R-1)(8.93g)。收率为 94%。

[0276] [例 5-3] 化合物 (1Bb-3) 的合成例

[0277]




[0278] 在装有回流装置、搅拌机和滴液装置的 500mL 的四口烧瓶中加入例 5-2 获得的化合物 (R-1)(8.0g，0.027 摩尔)、三乙胺 (3.40g，0.033 摩尔) 和四氢呋喃 (300mL)。在氮气流下滴加丙烯酰氯 (2.94g，0.033 摩尔) 的同时进行冰冷使内温不超过 20℃。搅拌 24 小时

后加入浓盐酸 (2mL)、冰 (20g) 和水 (30mL) 分液，回收有机层。与例 1-1 同样地进行后处理及重结晶，获得化合物 (1Bb-3) (8.1g)。收率为 86%。

[0279] 化合物 (1Bb-3) 的从结晶相至向列相的相变温度为 160℃，从向列相至各向同性相的相变温度为 198℃ ( 外插值 )。此外，化合物 (1Bb-3) 在 50℃的温度下对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.18( 外插值 )。

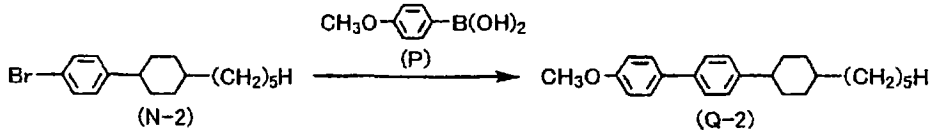
[0280] 化合物 (1Bb-3) 的 $^1$H-NMR 谱如下所示 :

[0281] $^1$H-NMR(400MHz，溶剂 :$CDCl_3$，内标 :TMS) δ (ppm) :0.91(t,3H)，1.09(m,2H)，1.1 ～ 1.4(m,5H)，1.50(m,2H)，1.91(t,4H)，2.51(m,1H)，5.9 ～ 6.7(m,3H)，7.0 ～ 7.3(dd,4H)，7.4 ～ 7.6(dd,4H)。

[0282] [ 例 6] 化合物 (1Bb-5) 的合成例

[0283] [ 例 6-1] 化合物 (Q-2) 的合成例

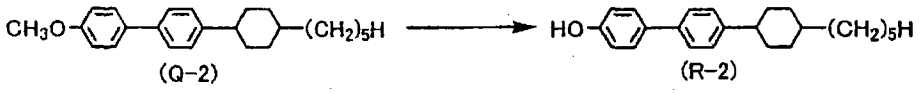
[0284]




[0285] 除了将化合物 (N-1) (18.2g，0.064 摩尔 ) 变化为化合物 (N-2) (20.1g，0.064 摩尔 ) 以外，进行与例 5-1 同样的操作，获得化合物 (Q-2) (18.7g)。收率 87%。

[0286] [ 例 6-2] 化合物 (R-2) 的合成例

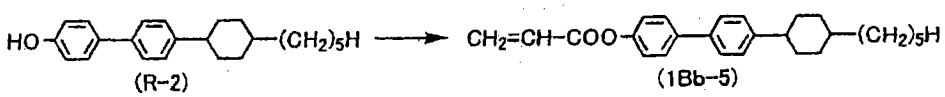
[0287]




[0288] 除了将化合物 (Q-1) (10g，0.032 摩尔 ) 变化为例 6-1 合成的化合物 (Q-2) (10.9g，0.032 摩尔 ) 以外，进行与例 5-2 同样的操作，获得化合物 (R-2) (19.7g)。收率 82%。

[0289] [ 例 6-3] 化合物 (1Bb-5) 的合成例

[0290]




[0291] 除了将化合物 (R-1) (8.0g，0.027 摩尔 ) 变化为例 6-2 获得的化合物 (R-2) (8.8g，0.027 摩尔 ) 以外，进行与例 5-3 同样的操作，获得化合物 (1Bb-5) (8.0g)。收率 82%。

[0292] 化合物 (1Bb-5) 的从结晶相至向列相的相变温度为 160℃，从向列相至各向同性相的相变温度为 198℃ ( 外插值 )。此外，化合物 (1Bb-5) 在 50℃的温度下对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.18( 外插值 )。

[0293] 化合物 (1Bb-5) 的 $^1$H-NMR 谱如下所示 :

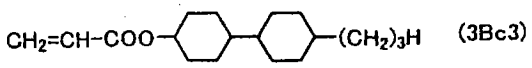
[0294] $^1$H-NMR(400MHz，溶剂 :$CDCl_3$，内标 :TMS) δ (ppm) :0.91(t,3H)，1.09(m,2H)，1.1 ～ 1.4(m,9H)，1.50(m,2H)，1.91(t,4H)，2.51(m,1H)，5.9 ～ 6.7(m,3H)，7.0 ～ 7.3(dd,4H)，7.4 ～ 7.6(dd,4H)。

[0295] [ 例 7] 液晶组合物的调制例 ( 之一 )

[0296] 以 1 ：1 的比例 ( 摩尔比 ) 混合例 1 合成的化合物 (1Aaa13) 和下述化合物 (3Bc3) 获得液晶组合物 A。液晶组合物 A 在 43.4℃结晶化。此外，从向列相至各向同性相的相变

温度在125℃以上。然后，在液晶组合物A中添加相对于液晶组合物A为0.5质量%的光聚合引发剂，获得液晶组合物A1。

[0297]



(3Bc3)

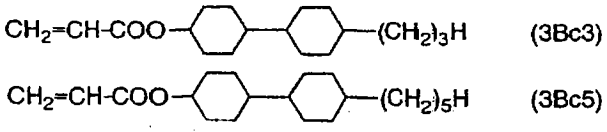
[0298] [例8]液晶组合物B的调制例（之二）

[0299] 以1：1的比例（摩尔比）混合例2获得的化合物(1Aaa53-6)和例4获得的化合物(1Ba-3)，获得液晶组合物B。液晶组合物B在59.0℃～116.6℃间显现向列相。然后，在液晶组合物B中添加相对于液晶组合物B为0.5质量%的光聚合引发剂，获得液晶组合物B1。

[0300] [例9]液晶组合物的调制例（之三）

[0301] 以2：1：1的比例（摩尔比）混合例3获得的化合物(1Aaa63)、下述化合物(3Bc3)和下述化合物(3Bc5)，获得液晶组合物C。液晶组合物C在50.0℃～120.6℃间显现向列相。然后，在液晶组合物C中添加相对于液晶组合物C为0.5质量%的光聚合引发剂，获得液晶组合物C1。

[0302]



(3Bc3)

(3Bc5)

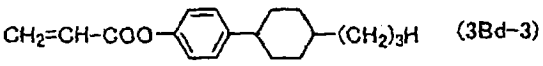
[0303] [例10]液晶组合物的调制例（之四）

[0304] 以1：1的比例（摩尔比）混合例4获得的化合物(1Ba-3)和前述化合物(3Bc5)，获得液晶组合物D。液晶组合物D在45.4℃～92.1℃间显现向列相。然后，在液晶组合物D中添加相对于液晶组合物D为0.5质量%的光聚合引发剂，获得液晶组合物D1。

[0305] [例11]液晶组合物的调制例（之五）

[0306] 以1：1的比例（摩尔比）混合例4获得的化合物(1Ba-3)和下述化合物(3Bd-3)，获得液晶组合物E。液晶组合物E在43.7℃～90.8℃间显现向列相。然后，在液晶组合物E中添加相对于液晶组合物E为0.5质量%的光聚合引发剂，获得液晶组合物E1。

[0307]



(3Bd-3)

[0308] [例12]液晶组合物的调制例（之六）

[0309] 以1：1；1：1的摩尔比混合例5获得的化合物(1Bb-3)、例6获得的化合物(1Bb-5)、前述化合物(3Bc3)和前述化合物(3Bc5)，获得液晶组合物F。液晶组合物F在77℃以上显现向列相。此外，从向列相至各向同性相的相变温度在124℃以上。然后，在液晶组合物F中添加相对于液晶组合物F分别为0.5质量%、1.0质量%的光聚合引发剂，获得液晶组合物F1、液晶组合物F2。

[0310] [例13]液晶组合物的调制例（之七）

[0311] 使用与例12同样的化合物，改变混合比例获得液晶组合物G。化合物(1Bb-3)、化合物(1Bb-5)、化合物(3Bc3)、化合物(3Bc5)的混合比例为7：7：18：1(摩尔比)。

[0312] 液晶组合物G在30℃以上显现向列相。此外，从向列相至各向同性相的相变温度

在 124℃以上。

[0313] 然后，在液晶组合物 G 中添加相对于液晶组合物 G 为 0.5 质量%的光聚合引发剂，获得液晶组合物 G1。

[0314] [例 14] 光学元件 A 的制作及评价例

[0315] 在纵 5cm、横 5cm、厚 0.5mm 的玻璃基板上用旋涂机涂布聚酰亚胺溶液并干燥后，用尼龙织物以规定方向进行摩擦处理，制得支承体。用粘合剂将 2 片支承体贴合使实施了定向处理的面面对面，制得小盒 (cell)。在粘合剂中加入直径 4μm 的玻璃珠，将支承体的间隔调整为 4μm。

[0316] 然后，于 100℃在前述盒内注入例 7 获得的液晶组合物 A1。于 80℃照射强度 80mW/$cm^2$ 的紫外线使累积光量达到 5300mJ/$cm^2$ 进行光聚合反应，获得光学元件 A。光学元件 A 沿摩擦方向水平定向。光学元件 A 的对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.046。此外，光学元件 A 在可视光范围内是透明的，确认无散射发生。

[0317] 另外，对光学元件 A 照射 Kr 激光 ( 波长 407nm、413nm 的多模 (multimodo) 激光 )，进行蓝色激光暴露加速试验。照射条件是温度 25℃、累积暴露能量 15W× 小时 /$mm^2$。由于加速试验后的 Δn 相对于加速试验前的 Δn 的下降率不足 1%，波长 405nm 的激光的透射率的下降率也不足 1%，所以可确认光学元件 A 对蓝色激光的耐久性良好。

[0318] [例 15] 光学元件 B 的制作例及评价例

[0319] 除了将液晶组合物 A1 改为例 8 获得的液晶组合物 B1 以外，按照与例 14 同样的方法获得光学元件 B。光学元件 B 沿摩擦方向水平定向。光学元件 B 的对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.119。此外，光学元件 B 在可视光范围内是透明的，确认无散射发生。

[0320] 按照与例 14 同样的方法，对光学元件 B 进行蓝色激光暴露加速试验。由于加速试验后的 Δn 相对于加速试验前的 Δn 的下降率不足 1%，波长 405nm 的激光的透射率的下降率也不足 1%，所以可确认光学元件 B 对蓝色激光的耐久性良好。

[0321] [例 16] 光学元件 C 的制作例及评价例

[0322] 除了将液晶组合物 A1 改为例 9 获得的液晶组合物 C1 以外，按照与例 14 同样的方法获得光学元件 C。光学元件 C 沿摩擦方向水平定向。光学元件 C 的对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.068。此外，光学元件 C 在可视光范围内是透明的，确认无散射发生。

[0323] 按照与例 14 同样的方法，对光学元件 C 进行蓝色激光暴露加速试验。由于加速试验后的 Δn 相对于加速试验前的 Δn 的下降率不足 1%，波长 405nm 的激光的透射率的下降率也不足 1%，所以可确认光学元件 C 对蓝色激光的耐久性良好。

[0324] [例 17] 光学元件 D 的制作例及评价例

[0325] 除了将液晶组合物 A1 改为例 10 获得的液晶组合物 D1 以外，按照与例 14 同样的方法获得光学元件 D。光学元件 D 沿摩擦方向水平定向。光学元件 D 的对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.055。此外，光学元件 D 在可视光范围内是透明的，确认无散射发生。

[0326] 按照与例 14 同样的方法，对光学元件 D 进行蓝色激光暴露加速试验。由于加速试验后的 Δn 相对于加速试验前的 Δn 的下降率不足 1%，波长 405nm 的激光的透射率的下降率也不足 1%，所以可确认光学元件 D 对蓝色激光的耐久性良好。

[0327] [例 18] 光学元件 E 的制作例及评价例

[0328] 除了将液晶组合物 A1 改为例 11 获得的液晶组合物 E1 以外，按照与例 14 同样的方

法获得光学元件 E。光学元件 E 在基板的摩擦方向水平定向。对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.058。此外，光学元件 E 在可视光范围内是透明的，确认无散射发生。

[0329] 按照与例 14 同样的方法，对光学元件 E 进行蓝色激光暴露加速试验。由于加速试验后的 Δn 相对于加速试验前的 Δn 的下降率不足 1%，波长 405nm 的激光的透射率的下降率为 1.7%，所以可确认光学元件 E 对蓝色激光的耐久性良好。

[0330] [例 19] 光学元件的制作例（之一）

[0331] [例 19-1a] 光学元件 F1 的制作例

[0332] 除了将液晶组合物 A1 改为例 12 调制的液晶组合物 F1、注入温度变为 110℃、聚合温度变为 90℃以外，按照与例 14 同样的方法获得光学元件 F1。光学元件 F1 沿基板的摩擦方向水平定向。光学元件 F1 在可视光范围内是透明的，确认无散射发生。此外，对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.064。

[0333] [例 19-1b] 光学元件 F1 的评价例

[0334] 按照与例 14 同样的方法，对光学元件 F1 进行蓝色激光暴露加速试验。由于加速试验后的 Δn 相对于加速试验前的 Δn 的下降率不足 1%，波长 405nm 的激光的透射率的下降率也不足 1%，所以可确认光学元件 F1 对蓝色激光的耐久性良好。

[0335] [例 19-2] 偏振光全息光学元件的制作例

[0336] 在具备间隔 9μm、深 3μm 的矩形格子的玻璃基板上用旋涂机涂布作为定向剂的聚酰亚胺，进行热处理。然后，用尼龙织物沿与格子平行的方向进行摩擦处理，制得支承体。准备 2 片前述支承体，用粘合剂将这 2 片支承体贴合使实施了定向处理的面面对面，制得小盒。此时，使定向方向呈平行。

[0337] 于 100℃在该盒内注入例 12 获得的液晶组合物 F2。然后，于 90℃照射强度 40mW/$cm^2$ 的紫外线 3 分钟，进行光聚合反应，获得光学元件 F2。在光学元件 F2 的一面层叠 1/4 波片，制得偏振光全息分光器。将该偏振光全息分光器搭载于光头装置，获得对于波长 650nm 的激光 27%的光利用效率。

[0338] [例 20] 光学元件的制作例

[0339] [例 20-1] 光学元件 G 的制作例

[0340] 除了将液晶组合物 A1 改为例 13 获得的液晶组合物 G1 以外，按照与例 14 同样的方法制得光学元件 G。光学元件 G 沿基板的摩擦方向水平定向。光学元件 G 在可视光范围内是透明的，确认无散射发生。此外，对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.039。

[0341] [例 20-2] 光学元件 G 的评价例

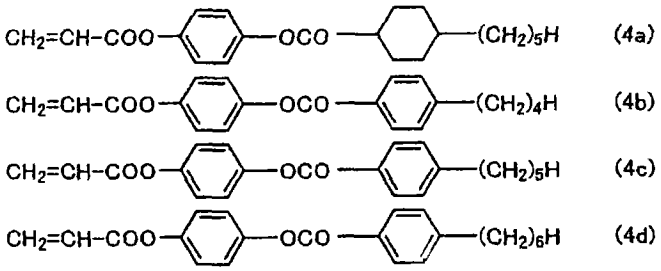
[0342] 按照与例 14 同样的方法，对光学元件 G 进行蓝色激光暴露加速试验。由于加速试验后的 Δn 相对于加速试验前的 Δn 的下降率不足 1%，波长 405nm 的激光的透射率的下降率也不足 1%，所以可确认光学元件 G 对蓝色激光的耐久性良好。

[0343] [例 21]

[0344] [例 21-1] 液晶组合物的调制例（之八）

[0345] 按照 1 ：1 ：1 ：1（质量比）混合下述化合物 (4a)、下述化合物 (4b)、下述化合物 (4c)、下述化合物 (4d)，调制液晶组合物 H。然后，在液晶组合物 H 中添加相对于液晶组合物 H 为 0.5 质量%的光聚合引发剂，获得液晶组合物 H1。

[0346]



(4a)

(4b)

(4c)

(4d)

[0347] [例 21-2] 光学元件 H 的制作・评价例

[0348] 除了将液晶组合物 A1 改为例 21-1 获得的液晶组合物 H1 以外，按照与例 14 同样的方法制得光学元件 H。对波长 589nm 的激光的 Δn 为 0.046。此外，光学元件 H 在可视光范围内是透明的，确认无散射发生。

[0349] 按照与例 14 同样的方法，对光学元件 H 进行蓝色激光暴露加速试验。加速试验后的 Δn 相对于加速试验前的 Δn 的下降率为 30％。此外，试验后的波长 405nm 的激光的透射率降至试验前的 60％。

[0350] 产业上利用的可能性

[0351] 本发明的新颖化合物是满足光学各向异性材料所要求的特性、且对蓝色激光的耐久性优良的化合物。将含本发明的新颖化合物的液晶组合物聚合而形成的光学各向异性材料及光学元件对于蓝色激光的耐久性优良，所以可有效地作为调制蓝色激光的衍射元件及相位板等的材料使用。

[0352] 这里引用了作为本申请的要求优先权的基础的日本特许愿 2004-185090 号（2004 年 6 月 23 日在日本专利厅提出申请）、日本特许愿 2004-187788 号（2004 年 6 月 25 日在日本专利厅提出申请）及日本特许愿 2004-187795 号（2004 年 6 月 25 日在日本专利厅提出申请）的说明书的全部内容，作为本发明的说明书的揭示。