



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113710651 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 26

(21) 申请号 202080028593.6

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

(22) 申请日 2020.04.24

代理人 焦成美

(30) 优先权数据

2019-085312 2019.04.26 JP

(51) Int. Cl.

G07C 323/52 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G02B 1/04 (2006.01)

2021.10.13

G08G 18/38 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

G08G 18/72 (2006.01)

PCT/JP2020/017688 2020.04.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/218508 JA 2020.10.29

(71) 申请人 三井化学株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 西村雄 古屋政幸 隈茂教

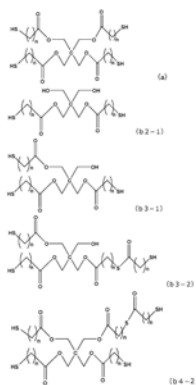
权利要求书9页 说明书25页

(54) 发明名称

光学材料用含硫醇组合物、光学材料用聚合性组合物

(57) 摘要

本发明的光学材料用含硫醇组合物包含通式(a)表示的化合物(A)、和化合物(B),所述化合物(B)仅包含选自下述通式(b2-1)表示的化合物(b2-1)、下述通式(b3-1)表示的化合物(b3-1)、下述通式(b3-2)表示的化合物(b3-2)、及下述通式(b4-2)表示的化合物(b4-2)中的至少1种,在高效液相色谱测定中,相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(B)中包含的前述化合物的合计峰面积比为0.1%以上且60.0%以下。



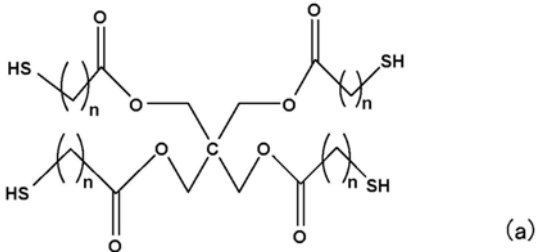
1. 光学材料用含硫醇组合物,其包含:

下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

化合物 (B), 所述化合物 (B) 包含选自由下述通式 (b2-1) 表示的化合物 (b2-1)、下述通式 (b3-1) 表示的化合物 (b3-1)、下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2)、及下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2) 组成的组中的1种或2种以上的化合物,

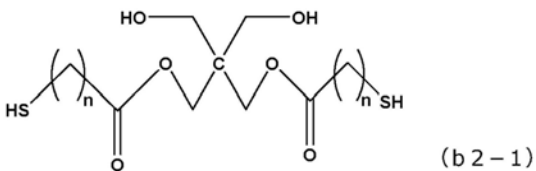
在高效液相色谱测定中,相对于化合物 (A) 的峰面积100而言的化合物 (B) 中包含的所述化合物的合计峰面积比为0.1%以上且60.0%以下,

[化学式1]

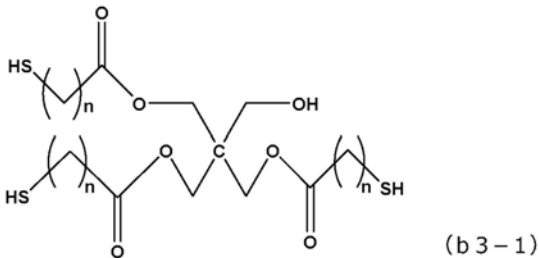


通式 (a) 中, n 表示1以上且3以下的整数; 存在多个的 n 可以相同也可以不同;

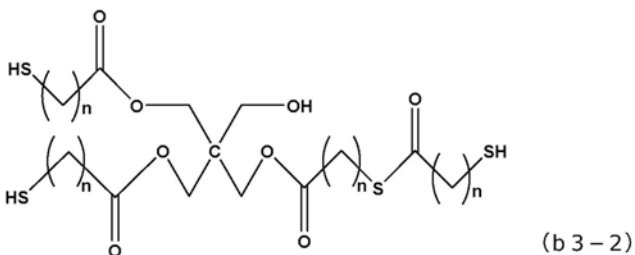
[化学式2]



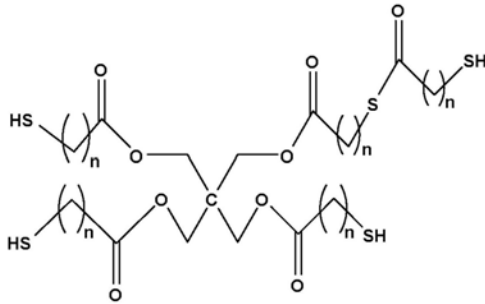
[化学式3]



[化学式4]



[化学式5]



通式 (b2-1)、通式 (b3-1)、通式 (b3-2) 及通式 (b4-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 各个通式中, 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。

2. 如权利要求 1 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在所述高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (B) 中包含的所述化合物的合计峰面积比为 0.1% 以上且 40.0% 以下。

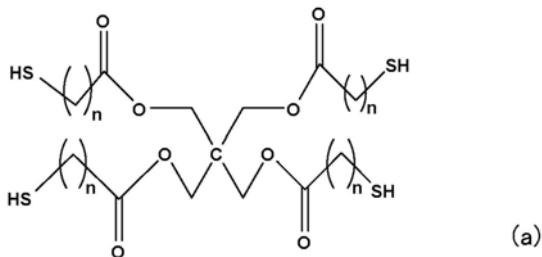
3. 如权利要求 1 或 2 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

化合物 (B), 所述化合物 (B) 包含下述通式 (b2-1) 表示的化合物 (b2-1)、下述通式 (b3-1) 表示的化合物 (b3-1)、下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2)、及下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2),

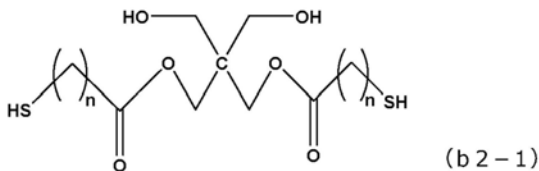
在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言, 化合物 (B) 中包含的所述化合物的合计峰面积比为 0.1% 以上且 40.0% 以下, 化合物 (b3-2) 及化合物 (b4-2) 的合计峰面积比为 20.0% 以下,

[化学式 6]

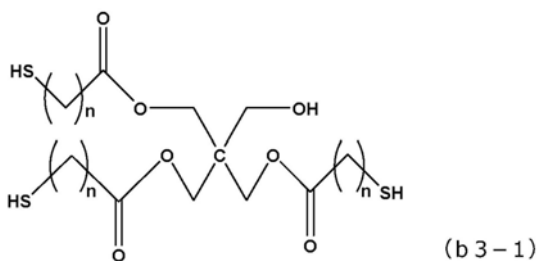


通式 (a) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同;

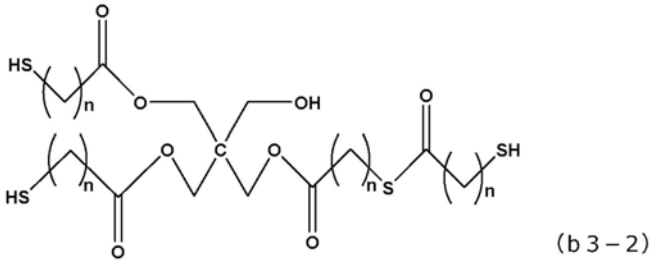
[化学式 7]



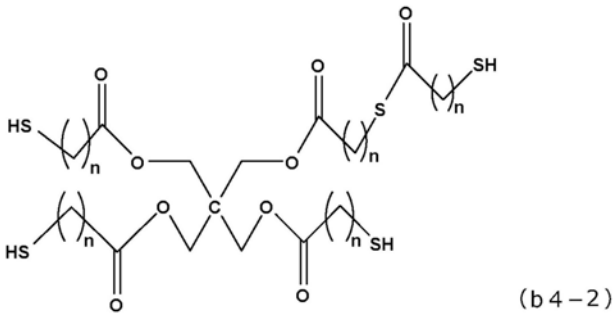
[化学式 8]



[化学式9]



[化学式10]



通式 (b2-1)、通式 (b3-1)、通式 (b3-2) 及通式 (b4-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 各个通式中, 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。

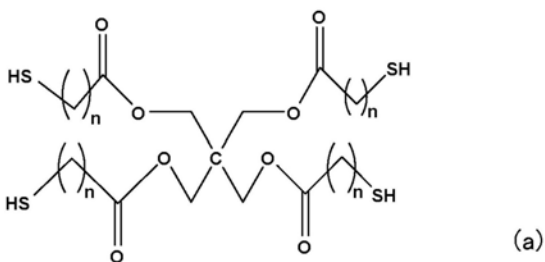
4. 如权利要求 1 或 2 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

化合物 (B), 所述化合物 (B) 包含选自由下述通式 (b2-1) 表示的化合物 (b2-1)、下述通式 (b3-1) 表示的化合物 (b3-1)、下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2)、及下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2) 组成的组中的 1 种或 2 种以上的化合物,

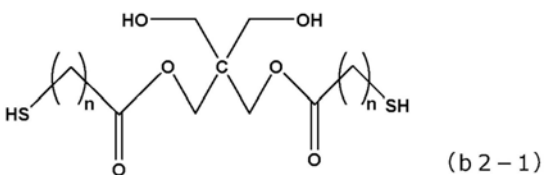
在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言, 化合物 (b2-1) 的峰面积比为 0.0%, 化合物 (B) 中包含的所述化合物的合计峰面积比为 0.1% 以上且 40.0% 以下, 化合物 (b3-2) 及化合物 (b4-2) 的合计峰面积比为 20.0% 以下,

[化学式11]

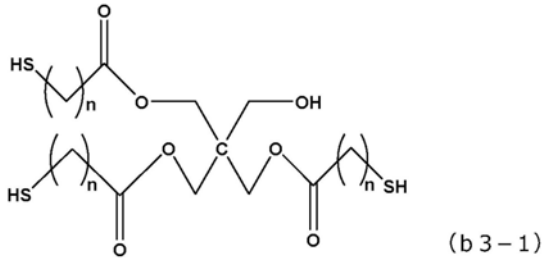


通式 (a) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同;

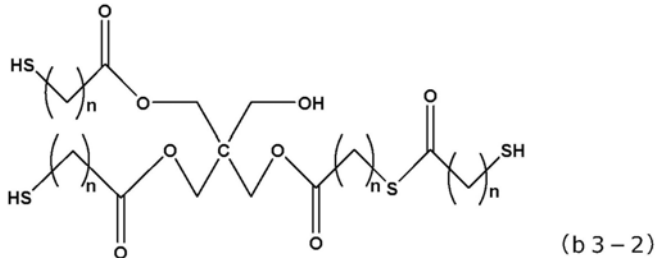
[化学式12]



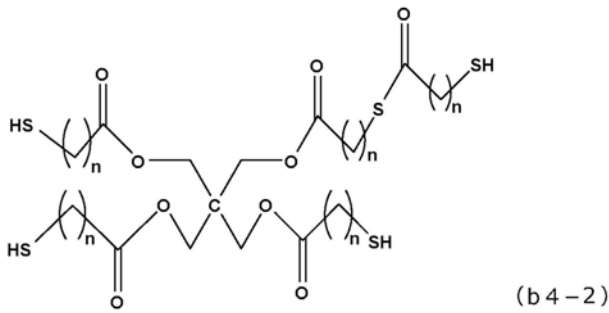
[化学式13]



[化学式14]



[化学式15]



通式 (b2-1)、通式 (b3-1)、通式 (b3-2) 及通式 (b4-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 各个通式中, 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。

5. 如权利要求 1~4 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (B) 中包含的所述化合物的合计峰面积比为 10.0% 以上且 40.0% 以下。

6. 如权利要求 1、2 或 5 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b3-2) 及化合物 (b4-2) 的合计峰面积比为 20.0% 以下。

7. 如权利要求 1~6 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b2-1) 的峰面积比为 5.0% 以下。

8. 如权利要求 1~7 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b3-2) 的峰面积比为 5.0% 以下。

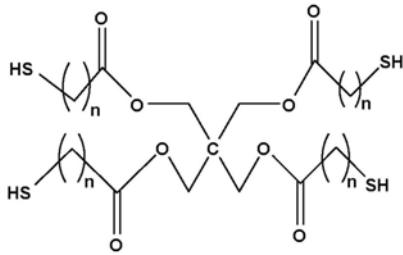
9. 如权利要求 1~8 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b4-2) 的峰面积比为 20.0% 以下。

10. 光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

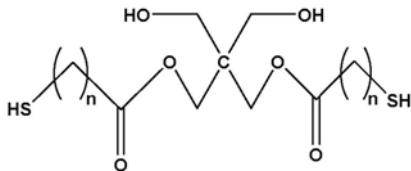
下述通式 (b2-1) 表示的化合物 (b2-1),

[化学式16]



(a)

通式 (a) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同;  
[化学式 17]



(b2-1)

通式 (b2-1) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数。

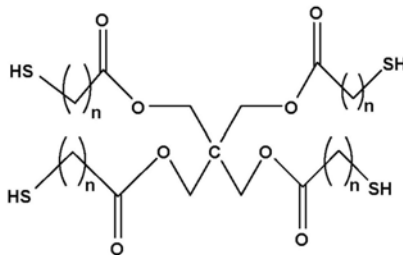
11. 如权利要求 10 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b2-1) 的峰面积比为 5% 以下。

12. 光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

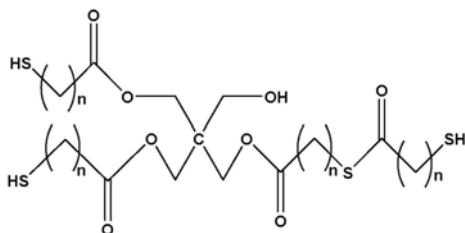
下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2),

[化学式 18]



(a)

通式 (a) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同;  
[化学式 19]



(b3-2)

通式 (b3-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。

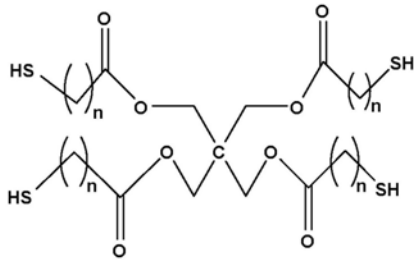
13. 如权利要求 12 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b3-2) 的峰面积比为 5% 以下。

14. 光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

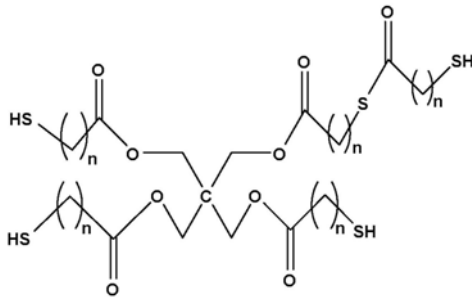
下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2),

[化学式 20]



通式 (a) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同;  
[化学式 21]



通式 (b4-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。

15. 如权利要求 14 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b4-2) 的峰面积比为 20% 以下。

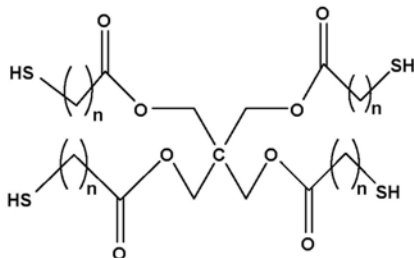
16. 光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

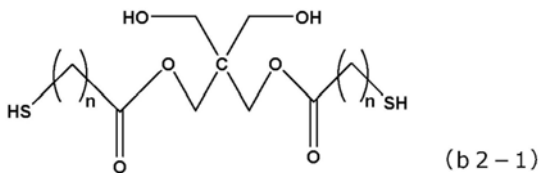
下述通式 (b2-1) 表示的化合物 (b2-1); 和

下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2) 及/或下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2),

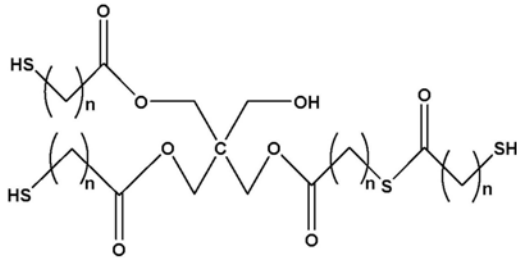
[化学式 22]



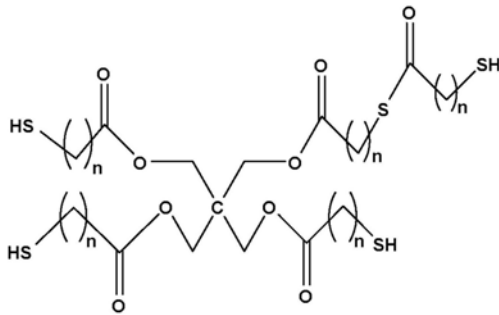
通式 (a) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同;  
[化学式 23]



通式 (b2-1) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数;  
[化学式 24]



通式 (b3-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同;  
[化学式 25]



通式 (b4-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。

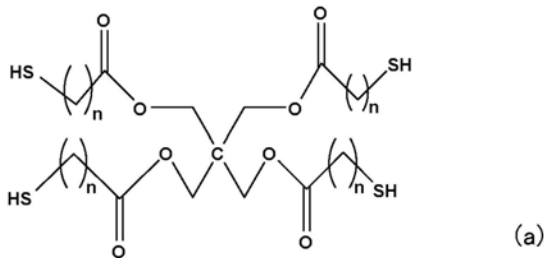
17. 如权利要求 16 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言, 化合物 (b2-1)、与化合物 (b3-2) 及/或化合物 (b4-2) 的合计峰面积比为 25.0% 以下。

18. 光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

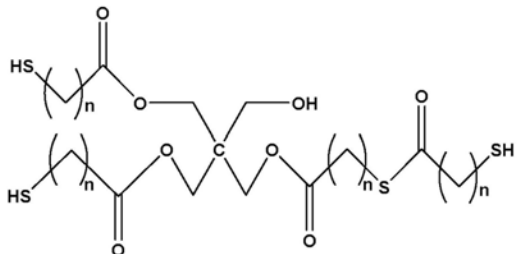
下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2) 及下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2),

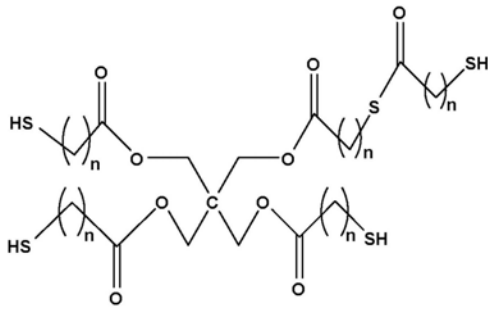
[化学式 26]



通式 (a) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同;  
[化学式 27]



通式 (b3-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同;  
[化学式 28]



通式 (b4-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。

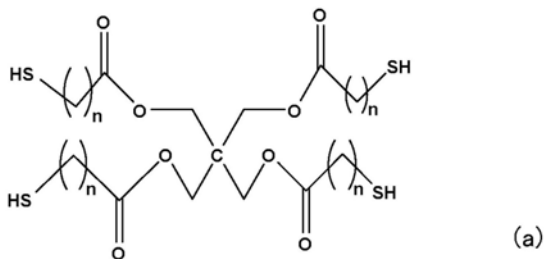
19. 如权利要求 18 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b3-2) 及化合物 (b4-2) 的合计峰面积比为 20.0% 以下。

20. 光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

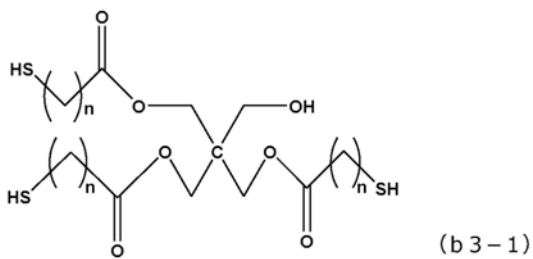
下述通式 (b3-1) 表示的化合物 (b3-1)、下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2) 及下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2),

[化学式 29]



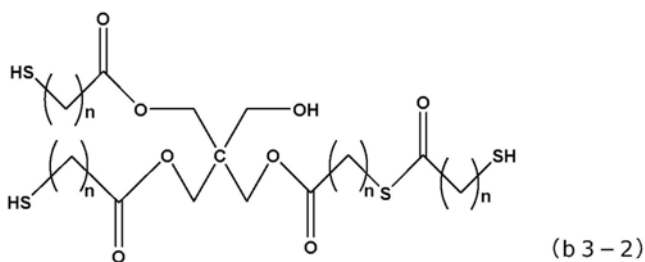
通式 (a) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同;

[化学式 30]



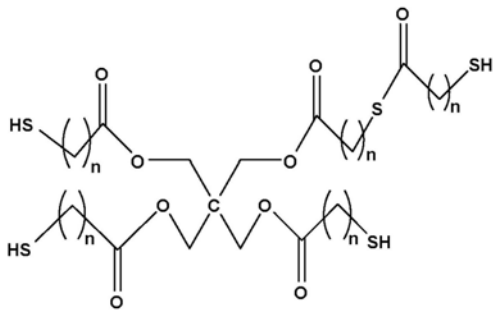
通式 (b3-1) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数;

[化学式 31]



通式 (b3-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同;

[化学式 32]



通式 (b4-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数; 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。

21. 如权利要求 20 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言, 化合物 (b3-1)、化合物 (b3-2) 及化合物 (b4-2) 的合计峰面积比为 40.0% 以下。

22. 如权利要求 1~21 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 化合物 (A) 为季戊四醇四巯基丙酸酯,

化合物 (B) 中的所述通式中的  $n$  为 2。

23. 如权利要求 1~21 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 化合物 (A) 为季戊四醇四巯基乙酸酯,

化合物 (B) 中的所述通式中的  $n$  为 1。

24. 光学材料用聚合性组合物, 其包含权利要求 1~23 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物、和多异(硫)氰酸酯化合物。

25. 如权利要求 24 所述的光学材料用聚合性组合物, 其中, 多异(硫)氰酸酯化合物包含选自 2,5-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷、2,6-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷、苯二甲撑二异氰酸酯、双(异氰酸酯基环己基)甲烷、双(异氰酸酯基甲基)环己烷、异佛尔酮二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、五亚甲基二异氰酸酯、甲苯二异氰酸酯、二苯基甲烷二异氰酸酯、及苯二异氰酸酯中的至少一种。

26. 成型体, 其是使权利要求 24 或 25 所述的光学材料用聚合性组合物固化而得到的。

27. 光学材料, 其是由权利要求 26 所述的成型体形成的。

28. 塑料透镜, 其是由权利要求 26 所述的成型体形成的。

29. 如权利要求 28 所述的塑料透镜, 其中, 硫酯基摩尔数为 0.0003mmol/g 以上且 0.146mmol/g 以下。

## 光学材料用含硫醇组合物、光学材料用聚合性组合物

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光学材料用含硫醇组合物、光学材料用聚合性组合物。

### 背景技术

[0002] 被用作光学材料的原材料自古以来主要是玻璃,但近年来,开发了各种光学材料用塑料,正在作为玻璃的替代而推广应用。主要使用了丙烯酸树脂、脂肪族碳酸酯树脂、聚碳酸酯、聚硫氨酯等塑料材料,这是因为它们即使作为眼镜透镜等的材料,也具有优异的光学特性,质轻且不破裂,成型性也优异。其中,作为具有高折射率的代表例,可举出由包含异氰酸酯化合物和硫醇化合物的聚合性组合物得到的聚硫氨酯树脂。

[0003] 聚硫氨酯树脂中,将季戊四醇巯基羧酸酯与多异(硫)氰酸酯化合物聚合而得到的聚硫氨酯树脂的折射率高,是最适于塑料透镜的树脂之一。然而,使用了季戊四醇巯基羧酸酯的塑料透镜有时产生白浊等问题。

[0004] 专利文献1中公开了一种季戊四醇巯基羧酸酯的制造方法,其中,使碱金属或碱土金属的含量为1.0重量%以下的季戊四醇、与巯基羧酸进行反应。该文献中记载了由所得的季戊四醇巯基羧酸酯及多异(硫)氰酸酯化合物得到了透明性优异的透镜。

[0005] 专利文献2中公开一种季戊四醇巯基羧酸酯的制造方法,其中,使包含规定量的二分子间缩合硫酯化合物的巯基羧酸、与季戊四醇进行反应。该文献中记载了包含得到的季戊四醇巯基羧酸酯及多异(硫)氰酸酯化合物的组合物的粘度低,而且由该组合物形成的透镜的透明性优异。

[0006] 专利文献3、4中公开了一种巯基羧酸多元醇酯的制造方法,其中,使巯基羧酸与多元醇在规定的条件下进行反应。该文献中记载了与作为目标的四酯化物一同生成了二酯化物、三酯化物等。需要说明的是,在这些文献中,并没有关于将得到的巯基羧酸多元醇酯作为光学材料用原料来使用这一点的记载。

[0007] 专利文献5中公开了一种多硫醇组合物,其包含季戊四醇四巯基丙酸酯或季戊四醇四巯基乙酸酯、具备规定结构的多硫醇化合物、和该化合物以外的其他低聚物。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:国际公开第2007/052329号

[0011] 专利文献2:国际公开第2007/122810号

[0012] 专利文献3:日本特开2011-126822号公报

[0013] 专利文献4:日本特开2011-084479号公报

[0014] 专利文献5:韩国注册专利第10-1935031号公报

### 发明内容

[0015] 发明所要解决的课题

[0016] 根据上述的文献中记载的技术,虽然可得到透明性等优异的透镜,但在其他的光

学物性、强度等机械物性、染色性等方面存在改善的余地,在聚合性组合物的操作性等方面存在改善的余地。

[0017] 用于解决课题的手段

[0018] 即,本发明可以如下所示。

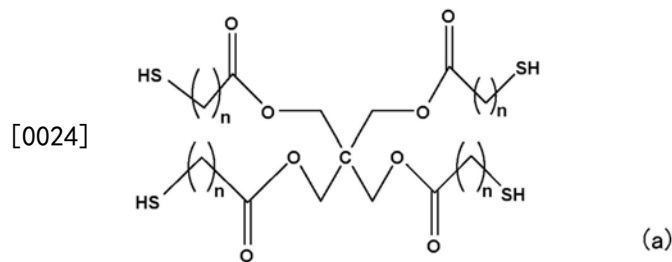
[0019] [1]光学材料用含硫醇组合物,其包含:

[0020] 下述通式(a)表示的化合物(A);和

[0021] 化合物(B),前述化合物(B)包含选自由下述通式(b2-1)表示的化合物(b2-1)、下述通式(b3-1)表示的化合物(b3-1)、下述通式(b3-2)表示的化合物(b3-2)、及下述通式(b4-2)表示的化合物(b4-2)组成的组中的1种或2种以上的化合物,

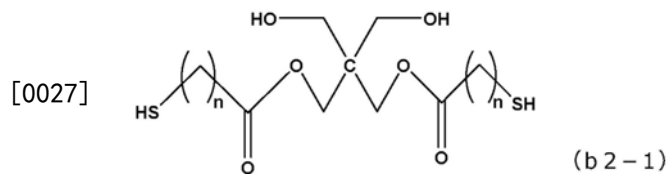
[0022] 在高效液相色谱测定中,相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(B)中包含的前述化合物的合计峰面积比为0.1%以上且60.0%以下。

[0023] [化学式1]

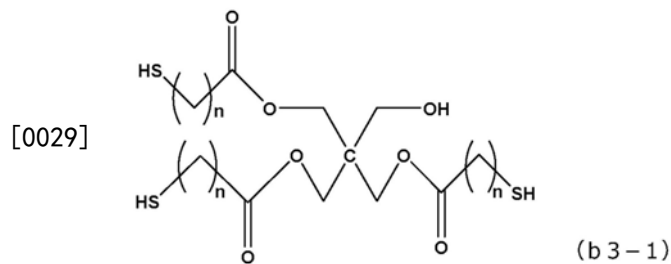


[0025] (通式(a)中,n表示1以上且3以下的整数。存在多个的n可以相同也可以不同。)

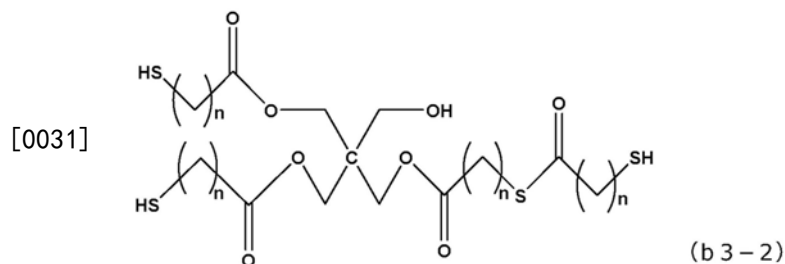
[0026] [化学式2]



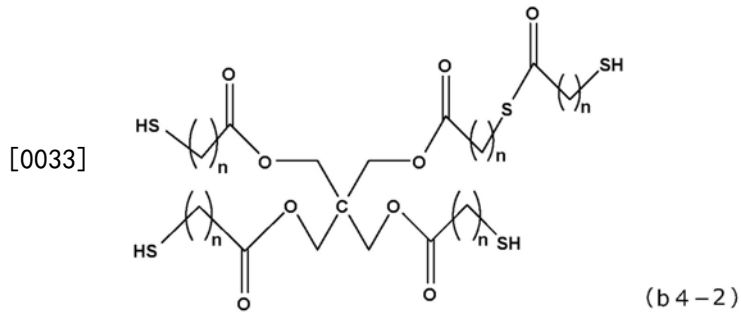
[0028] [化学式3]



[0030] [化学式4]



[0032] [化学式5]



[0034] (通式 (b2-1)、通式 (b3-1)、通式 (b3-2) 及通式 (b4-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数。各个通式中, 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。)

[0035] [2] 如 [1] 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在前述高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (B) 中包含的前述化合物的合计峰面积比为 0.1% 以上且 40.0% 以下。

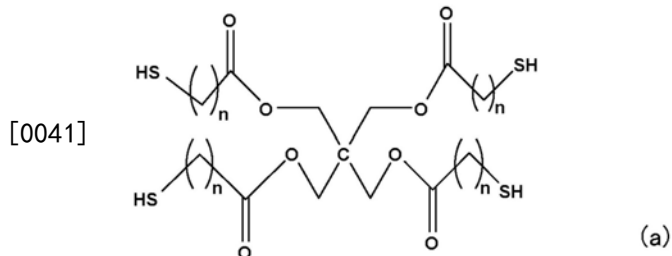
[0036] [3] 如 [1] 或 [2] 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

[0037] 下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

[0038] 化合物 (B), 前述化合物 (B) 包含下述通式 (b2-1) 表示的化合物 (b2-1)、下述通式 (b3-1) 表示的化合物 (b3-1)、下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2)、及下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2),

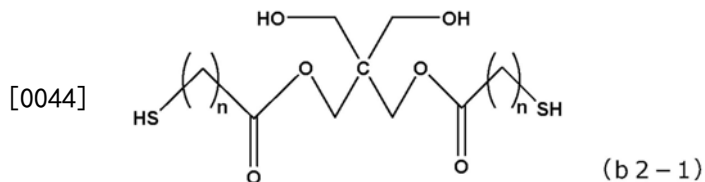
[0039] 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言, 化合物 (B) 中包含的前述化合物的合计峰面积比为 0.1% 以上且 40.0% 以下, 化合物 (b3-2) 及化合物 (b4-2) 的合计峰面积比为 20.0% 以下。

[0040] [化学式 6]

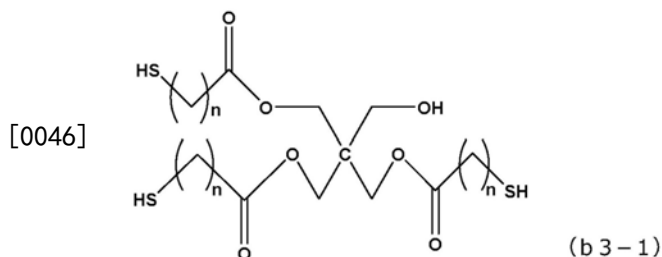


[0042] (通式 (a) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。)

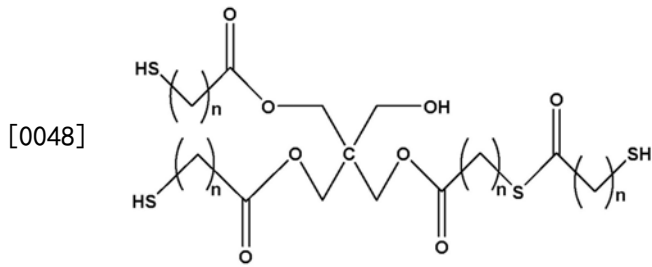
[0043] [化学式 7]



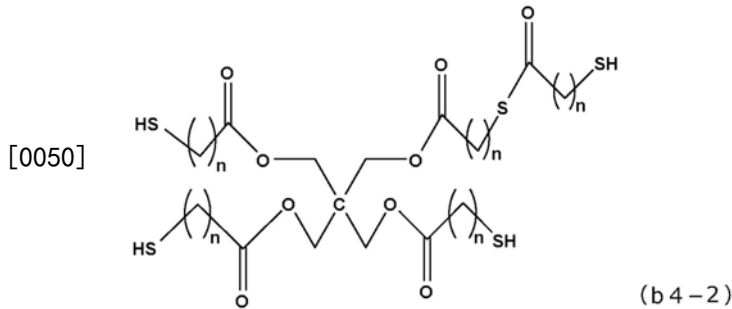
[0045] [化学式 8]



[0047] [化学式9]



[0049] [化学式10]



[0051] (通式 (b2-1)、通式 (b3-1)、通式 (b3-2) 及通式 (b4-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数。各个通式中, 存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。)

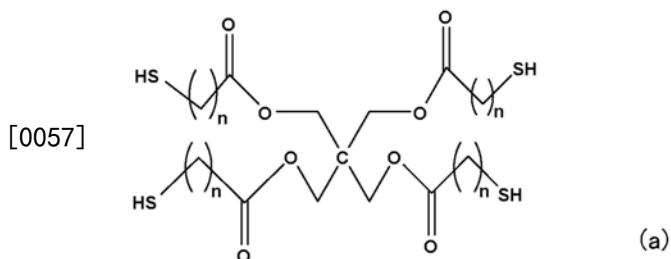
[0052] [4] 如 [1] 或 [2] 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

[0053] 下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

[0054] 化合物 (B), 前述化合物 (B) 包含选自由下述通式 (b2-1) 表示的化合物 (b2-1)、下述通式 (b3-1) 表示的化合物 (b3-1)、下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2)、及下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2) 组成的组中的 1 种或 2 种以上的化合物,

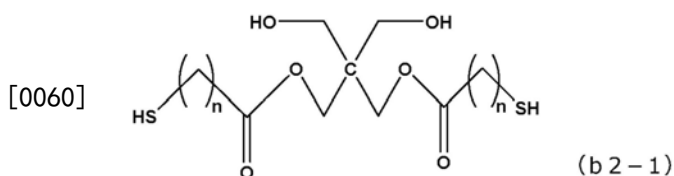
[0055] 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言, 化合物 (b2-1) 的峰面积比为 0.0%, 化合物 (B) 中包含的前述化合物的合计峰面积比为 0.1% 以上且 40.0% 以下, 化合物 (b3-2) 及化合物 (b4-2) 的合计峰面积比为 20.0% 以下。

[0056] [化学式11]

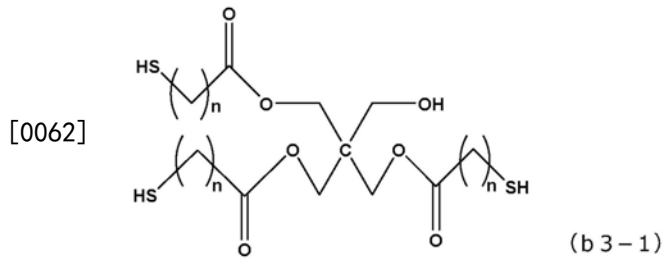


[0058] (通式 (a) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。)

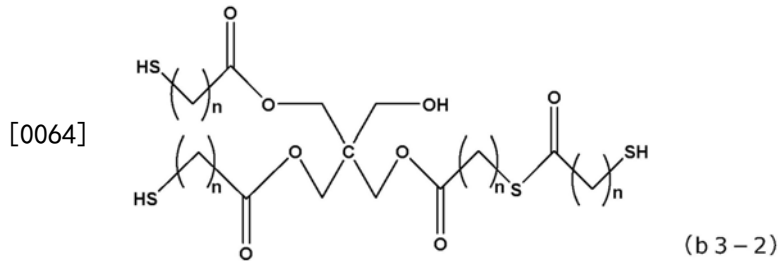
[0059] [化学式12]



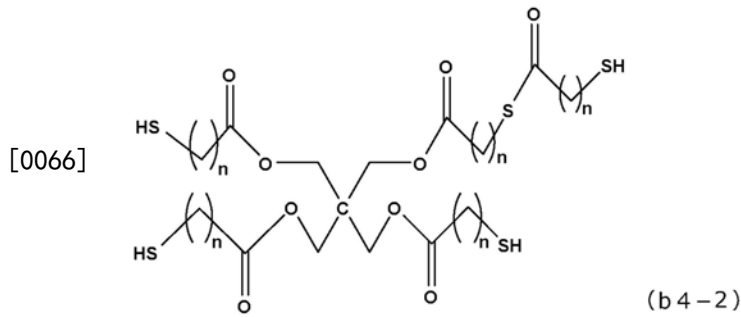
[0061] [化学式13]



[0063] [化学式14]



[0065] [化学式15]



[0067] (通式 (b2-1)、通式 (b3-1)、通式 (b3-2) 及通式 (b4-2) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。各个通式中, 存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

[0068] [5] 如 [1] ~ [4] 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (B) 中包含的前述化合物的合计峰面积比为 10.0% 以上且 40.0% 以下。

[0069] [6] 如 [1]、[2] 或 [5] 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b3-2) 及化合物 (b4-2) 的合计峰面积比为 20.0% 以下。

[0070] [7] 如 [1] ~ [6] 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b2-1) 的峰面积比为 5.0% 以下。

[0071] [8] 如 [1] ~ [7] 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b3-2) 的峰面积比为 5.0% 以下。

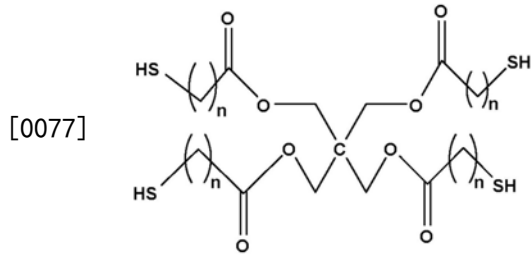
[0072] [9] 如 [1] ~ [8] 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b4-2) 的峰面积比为 20.0% 以下。

[0073] [10] 光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

[0074] 下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

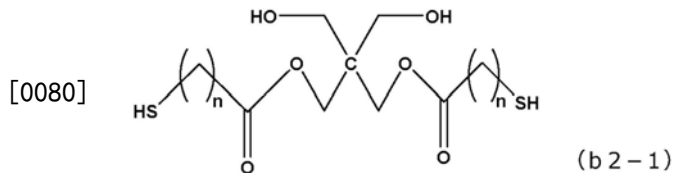
[0075] 下述通式 (b2-1) 表示的化合物 (b2-1)。

[0076] [化学式16]



[0078] (通式 (a) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

[0079] [化学式 17]



[0081] (通式 (b2-1) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。)

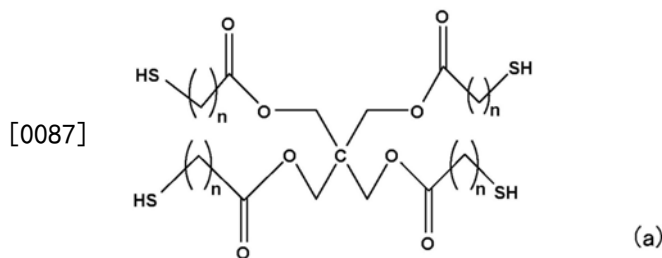
[0082] [11] 如 [10] 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b2-1) 的峰面积比为 5% 以下。

[0083] [12] 光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

[0084] 下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

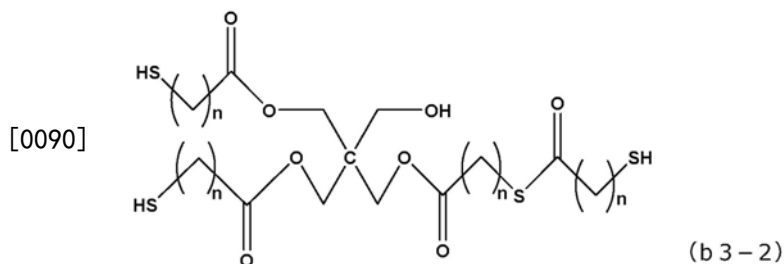
[0085] 下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2)。

[0086] [化学式 18]



[0088] (通式 (a) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

[0089] [化学式 19]



[0091] (通式 (b3-2) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

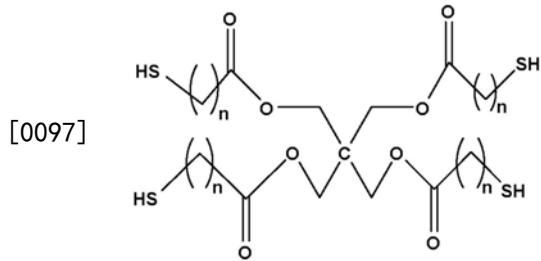
[0092] [13] 如 [12] 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b3-2) 的峰面积比为 5% 以下。

[0093] [14] 光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

[0094] 下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

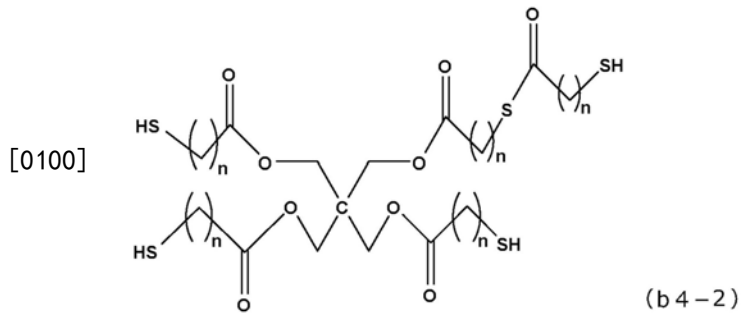
[0095] 下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2)。

[0096] [化学式 20]



[0098] (通式 (a) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

[0099] [化学式 21]



[0101] (通式 (b4-2) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

[0102] [15] 如 [14] 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b4-2) 的峰面积比为 20% 以下。

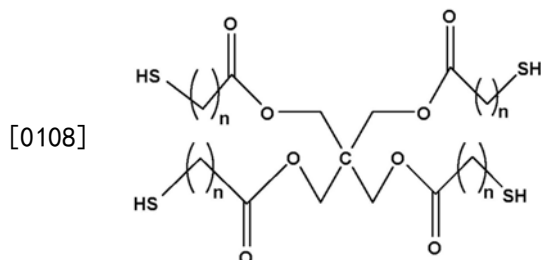
[0103] [16] 光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

[0104] 下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

[0105] 下述通式 (b2-1) 表示的化合物 (b2-1); 和

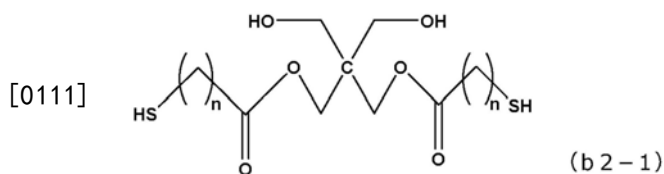
[0106] 下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2) 及/或下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2)。

[0107] [化学式 22]



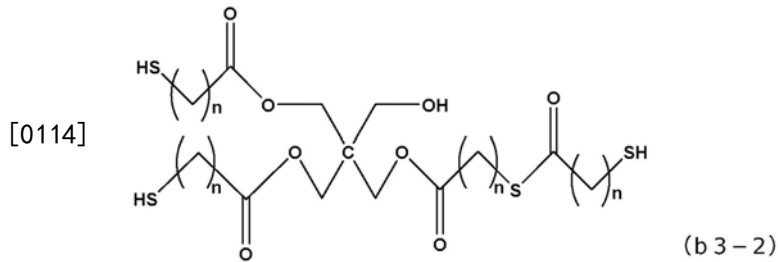
[0109] (通式 (a) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

[0110] [化学式 23]



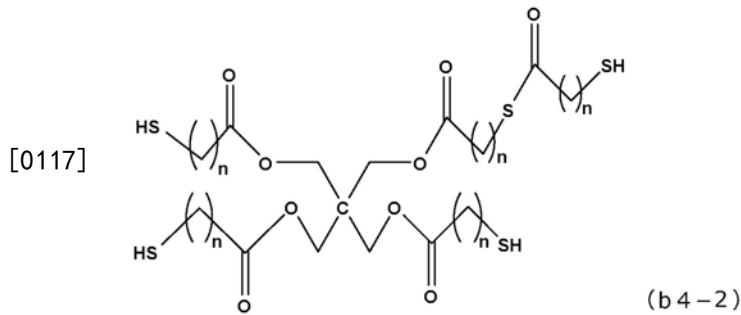
[0112] (通式 (b2-1) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。)

[0113] [化学式 24]



[0115] (通式 (b3-2) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

[0116] [化学式 25]



[0118] (通式 (b4-2) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

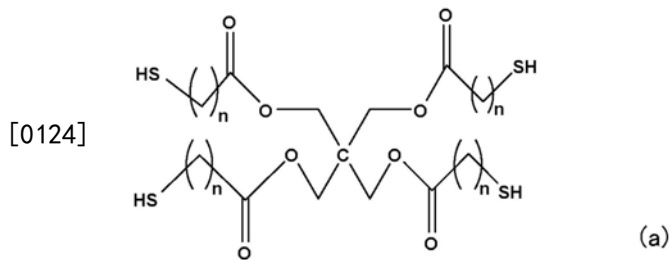
[0119] [17] 如 [16] 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言, 化合物 (b2-1)、与化合物 (b3-2) 及/或化合物 (b4-2) 的合计峰面积比为 25.0% 以下。

[0120] [18] 光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

[0121] 下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

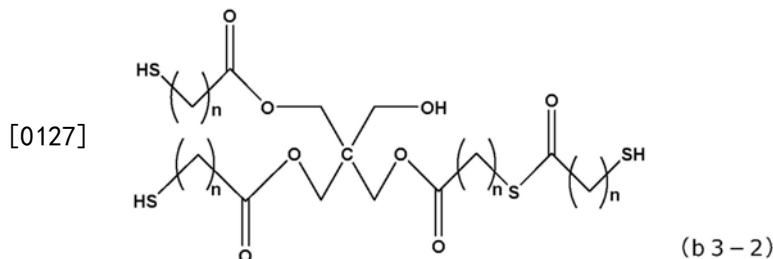
[0122] 下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2) 及下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2)。

[0123] [化学式 26]



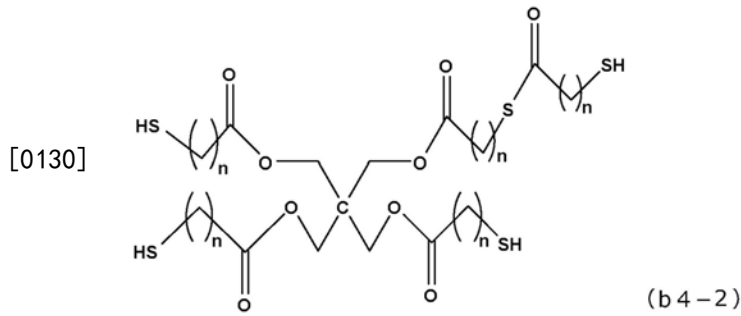
[0125] (通式 (a) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

[0126] [化学式 27]



[0128] (通式 (b3-2) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

[0129] [化学式 28]



[0131] (通式 (b4-2) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

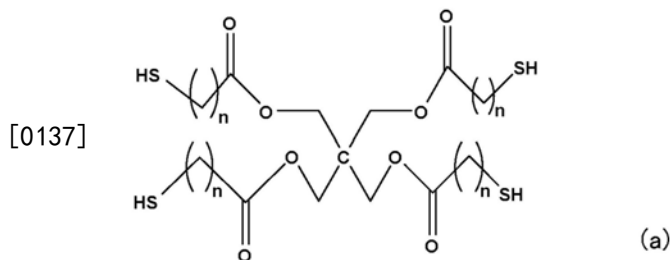
[0132] [19] 如 [18] 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (b3-2) 及化合物 (b4-2) 的合计峰面积比为 20.0% 以下。

[0133] [20] 光学材料用含硫醇组合物, 其包含:

[0134] 下述通式 (a) 表示的化合物 (A); 和

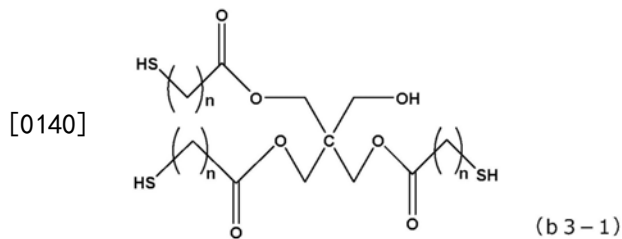
[0135] 下述通式 (b3-1) 表示的化合物 (b3-1)、下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2) 及下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2)。

[0136] [化学式 29]



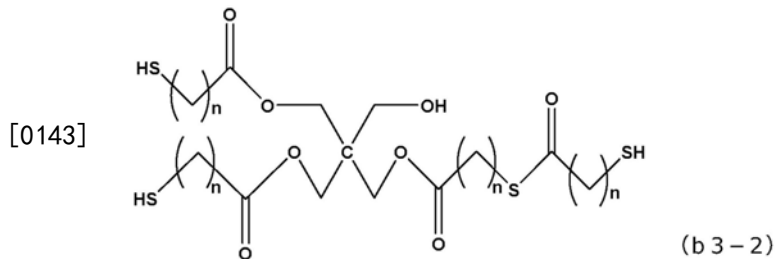
[0138] (通式 (a) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

[0139] [化学式 30]



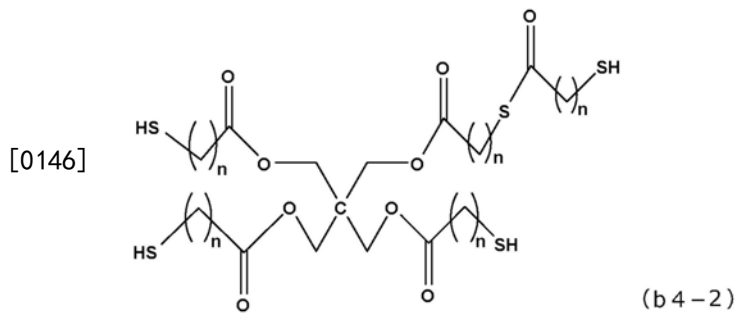
[0141] (通式 (b3-1) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。)

[0142] [化学式 31]



[0144] (通式 (b3-2) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同。)

[0145] [化学式 32]



[0147] (通式 (b4-2) 中,  $n$  表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的  $n$  可以相同也可以不同。)

[0148] [21] 如 [20] 所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 在高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言, 化合物 (b3-1)、化合物 (b3-2) 及化合物 (b4-2) 的合计峰面积比为 40.0% 以下。

[0149] [22] 如 [1] ~ [21] 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 化合物 (A) 为季戊四醇四巯基丙酸酯,

[0150] 化合物 (B) 中的前述通式中的  $n$  为 2。

[0151] [23] 如 [1] ~ [21] 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物, 其中, 化合物 (A) 为季戊四醇四巯基乙酸酯,

[0152] 化合物 (B) 中的前述通式中的  $n$  为 1。

[0153] [24] 光学材料用聚合性组合物, 其包含 [1] ~ [23] 中任一项所述的光学材料用含硫醇组合物、和多异(硫)氰酸酯化合物。

[0154] [25] 如 [24] 所述的光学材料用聚合性组合物, 其中, 多异(硫)氰酸酯化合物包含选自 2,5-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷、2,6-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷、苯二甲撑二异氰酸酯、双(异氰酸酯基环己基)甲烷、双(异氰酸酯基甲基)环己烷、异佛尔酮二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、五亚甲基二异氰酸酯、甲苯二异氰酸酯、二苯基甲烷二异氰酸酯、及苯二异氰酸酯中的至少一种。

[0155] [26] 成型体, 其是使 [24] 或 [25] 所述的光学材料用聚合性组合物固化而得到的。

[0156] [27] 光学材料, 其是由 [26] 所述的成型体形成的。

[0157] [28] 塑料透镜, 其是由 [26] 所述的成型体形成的。

[0158] [29] 如 [28] 所述的塑料透镜, 其中, 硫酯基摩尔数为 0.0003 mmol/g 以上且 0.146 mmol/g 以下。

[0159] 发明的效果

[0160] 对于本发明的光学材料用含硫醇组合物而言, 包含该含硫醇组合物和其他聚合性化合物的聚合性组合物的操作性优异, 而且由该聚合性组合物得到的光学材料在折射率、阿贝数、白浊、应变、波筋等光学物性、强度等机械物性、染色性等方面优异。

[0161] 即, 通过使用本发明的光学材料用含硫醇组合物, 这些特性的均衡性优异。

## 具体实施方式

[0162] 基于实施方式来对本发明的光学材料用含硫醇组合物进行说明。本实施方式中, 只要没有特别说明, 则“~”表示“以上”至“以下”。

[0163] [光学材料用含硫醇组合物]

[0164] 本实施方式的光学材料用含硫醇组合物包含：

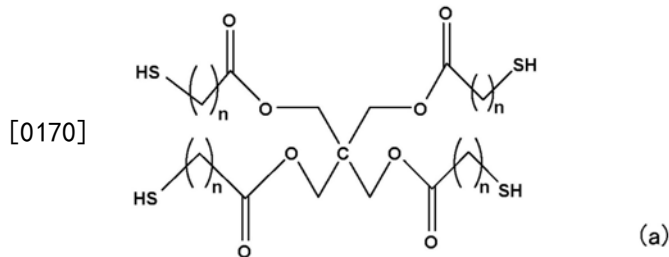
[0165] 通式 (a) 表示的化合物 (A)；和

[0166] 化合物 (B)，前述化合物 (B) 包含选自由下述通式 (b2-1) 表示的化合物 (b2-1)、下述通式 (b3-1) 表示的化合物 (b3-1)、下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2)、及下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2) 组成的组中的1种或2种以上的化合物。

[0167] (化合物 (A))

[0168] 本实施方式中，化合物 (A) 由下述通式 (a) 表示。

[0169] [化学式33]



[0171] 通式 (a) 中，n表示1以上且3以下的整数。存在多个的n可以相同也可以不同，优选相同。n优选为1或2，更优选为2。

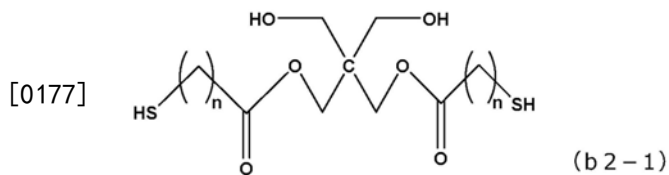
[0172] 化合物 (A) 包含选自通式 (a) 表示的化合物中的至少1种。

[0173] 作为化合物 (A)，可举出季戊四醇四巯基乙酸酯、季戊四醇四巯基丙酸酯、季戊四醇四巯基丁酸酯等，优选为季戊四醇四巯基乙酸酯、季戊四醇四巯基丙酸酯。化合物 (A) 可以包含选自这些化合物中的至少1种。

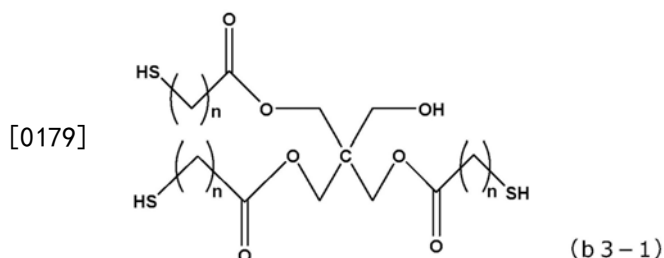
[0174] (化合物 (B))

[0175] 化合物 (B) 包含选自由下述通式 (b2-1) 表示的化合物 (b2-1)、下述通式 (b3-1) 表示的化合物 (b3-1)、下述通式 (b3-2) 表示的化合物 (b3-2)、及下述通式 (b4-2) 表示的化合物 (b4-2) 组成的组中的1种或2种以上的化合物。

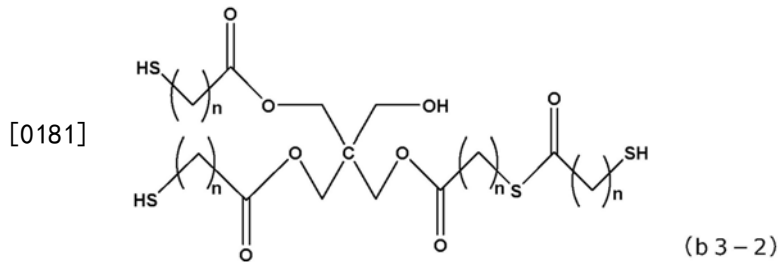
[0176] [化学式34]



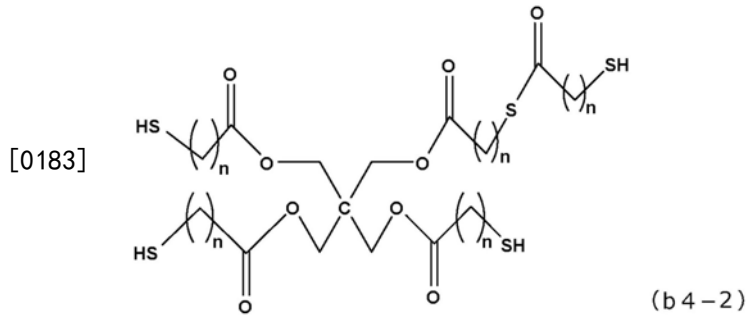
[0178] [化学式35]



[0180] [化学式36]



[0182] [化学式37]

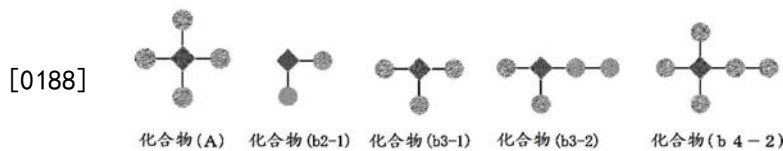


[0184] 通式 (b2-1)、通式 (b3-1)、通式 (b3-2) 及通式 (b4-2) 中, n 表示 1 以上且 3 以下的整数。存在多个的 n 可以相同也可以不同, 优选相同。n 优选为 1 或 2, 更优选为 2。

[0185] 这些化合物可以包含选自各通式所示的化合物中的至少 1 种。

[0186] 示意性地表示上述的通式所示的化合物 (A)、化合物 (b2-1)、化合物 (b3-1)、化合物 (b3-2)、及化合物 (b4-2) 时, 如下所述。菱形的部分是作为来源于季戊四醇的基团的、除羟基以外的部分的结构, 圆形的部分是来源于季戊四醇与巯基羧酸的酯化反应后的巯基羧酸的基团或来源于该基团与巯基羧酸的硫酯化反应后的巯基羧酸的基团。

[0187] [化学式38]



[0189] 本实施方式中, 化合物 (B) 包含选自由化合物 (b2-1)、化合物 (b3-1)、化合物 (b3-2)、及化合物 (b4-2) 组成的组中的 1 种或 2 种以上的化合物。

[0190] 从本发明的效果的观点考虑, 在以下文记载的条件进行的高效液相色谱测定中, 相对于化合物 (A) 的峰面积 100 而言的化合物 (B) 中包含的前述化合物的合计峰面积比的下限值为 0.1% 以上, 优选为 10.0% 以上, 进一步优选为 15.0% 以上。上限值为 60.0% 以下, 优选为 50.0% 以下, 更优选为 40.0% 以下, 进一步优选为 30.0% 以下, 特别优选为 20.0% 以下。本实施方式中, 化合物 (B) 中包含的前述化合物的合计峰面积是将利用高效液相色谱进行测定的、化合物 (b2-1)、化合物 (b3-1)、化合物 (b3-2)、及化合物 (b4-2) 各自的峰面积进行合计而得到的。

[0191] (高效液相色谱测定的条件)

[0192] HPLC 机型: 岛津制作所公司制 SPD-10A

[0193] 检测器: RI 检测器

[0194] 柱: YMC 制柱 ODS-A-312 (150mm × 6mm. I.D) 5μm

[0195] 温度条件: 40°C

[0196] 流动相:水/乙腈(35vol/65vol)水溶液

[0197] 流速:1.0ml/分钟

[0198] 分析样品制备:将试样3g在乙腈3g中混合溶解

[0199] 进样量:1 $\mu$ L

[0200] 化合物(B)包含选自由化合物(b3-1)、化合物(b3-2)、及化合物(b4-2)组成的组中的1种或2种以上的化合物的情况下,从本发明的效果的观点考虑,在以前述的条件进行的高效液相色谱测定中,相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(B)中包含的前述化合物的合计峰面积比的下限值为0.1%以上,优选为10.0%以上,进一步优选为15.0%以上。上限值为60.0%以下,优选为50.0%以下,更优选为40.0%以下,进一步优选为30.0%以下,特别优选为20.0%以下。此外,化合物(b3-2)及化合物(b4-2)的合计峰面积比为20.0%以下,优选为17.0%以下,进一步优选为15.0%以下。

[0201] 本实施方式中的化合物(B)为选自由化合物(b2-1)、化合物(b3-1)、化合物(b3-2)、及化合物(b4-2)组成的组中的1种或2种以上的化合物。在以前述的条件进行的高效液相色谱测定中,相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(B)中包含的各化合物的峰面积比如下所述。

[0202] 化合物(b2-1):优选为5.0%以下,更优选为3.0%以下,特别优选为2.0%以下

[0203] 化合物(b3-1):优选为35.0%以下,更优选为32.0%以下,特别优选为30.0%以下

[0204] 化合物(b3-2):优选为5.0%以下,更优选为3.0%以下,特别优选为2.0%以下

[0205] 化合物(b4-2):优选为20.0%以下,更优选为18.0%以下,特别优选为17.0%以下

[0206] 具体而言,本实施方式中的化合物(B)优选包含以下的例1~例7中任一者的化合物或化合物组。

[0207] 例1:化合物(b2-1)

[0208] 例2:化合物(b3-2)

[0209] 例3:化合物(b4-2)

[0210] 例4:化合物(b2-1)、化合物(b3-2)及/或化合物(b4-2)

[0211] 例5:化合物(b3-2)、及化合物(b4-2)

[0212] 例6:化合物(b3-1)、化合物(b3-2)、及化合物(b4-2)

[0213] 例7:化合物(b2-1)、化合物(b3-1)、化合物(b3-2)、及化合物(b4-2)

[0214] 以下,对上述例1~例7进行详细说明。

[0215] (例1)

[0216] 对上述例1进行说明。

[0217] 例1中的化合物(B)包含化合物(b2-1)。

[0218] 本实施方式中,从得到的聚合性组合物的操作性及光学材料的折射率的均衡性的观点考虑,在以前述的条件进行的高效液相色谱测定中,相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(b2-1)的峰面积比优选为5.0%以下,更优选为3.0%以下,特别优选为2.0%以下。

[0219] (例2)

[0220] 对上述例2进行说明。

[0221] 例2中的化合物(B)包含化合物(b3-2)。

[0222] 本实施方式中,从得到的聚合性组合物的操作性及光学材料的波筋的均衡性的观点考虑,在以前述的条件进行的高效液相色谱测定中,相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(b3-2)的峰面积比优选为5.0%以下,更优选为3.0%以下,特别优选为2.0%以下。

[0223] (例3)

[0224] 对上述例3进行说明。

[0225] 例3中的化合物(B)包含化合物(b4-2)。

[0226] 本实施方式中,从得到的聚合性组合物的操作性及光学材料的折射率及波筋的均衡性的观点考虑,在以前述的条件进行的高效液相色谱测定中,相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(b4-2)的峰面积比优选为20.0%以下,更优选为18.0%以下,特别优选为17.0%以下。

[0227] (例4)

[0228] 对上述例4进行说明。

[0229] 例4中的化合物(B)包含:化合物(b2-1);和化合物(b3-2)及/或化合物(b4-2)。

[0230] 本实施方式中,从聚合性组合物的操作性及光学材料的染色性、折射率及波筋的均衡性的观点考虑,在以前述的条件进行的高效液相色谱测定中,相对于化合物(A)的峰面积100而言,化合物(b2-1)、与(b3-2)及/或(b4-2)的合计峰面积比优选为25.0%以下,更优选为20.0%以下,特别优选为18.0%以下。

[0231] (例5)

[0232] 对上述例5进行说明。

[0233] 例5中的化合物(B)包含化合物(b3-2)及化合物(b4-2)。

[0234] 本实施方式中,从得到的聚合性组合物的操作性及光学材料的折射率的均衡性的观点考虑,在以前述的条件进行的高效液相色谱测定中,相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(b3-2)及化合物(b4-2)的合计峰面积比优选为20.0%以下,更优选为17.0%以下,特别优选为15.0%以下。

[0235] (例6)

[0236] 对上述例6进行说明。

[0237] 例6中的化合物(B)包含化合物(b3-1)、化合物(b3-2)、及化合物(b4-2)。

[0238] 本实施方式中,从得到的聚合性组合物的操作性及光学材料的折射率及染色性的均衡性的观点考虑,在以前述的条件进行的高效液相色谱测定中,相对于化合物(A)的峰面积100而言,化合物(b3-1)、化合物(b3-2)、及化合物(b4-2)的合计峰面积比优选为60.0%以下,更优选为50.0%以下,进一步优选为40.0%以下,特别优选为30.0%以下,尤其更优选为20.0%以下。

[0239] (例7)

[0240] 对上述例7进行说明。

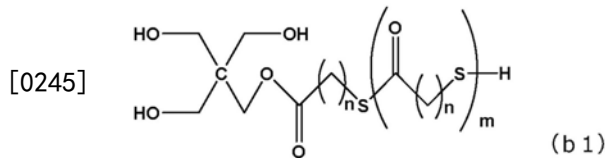
[0241] 例7中的化合物(B)包含化合物(b2-1)、化合物(b3-1)、化合物(b3-2)、及化合物(b4-2)。

[0242] 本实施方式中,从本发明的效果的观点考虑,在以前述的条件进行的高效液相色谱测定中,相对于化合物(A)的峰面积100而言,化合物(b2-1)、化合物(b3-1)、化合物(b3-

2)、及化合物 (b4-2) 的合计峰面积比的下限值优选为0.1%以上,更优选为10.0%以上,特别优选为15.0%以上。上限值优选为60.0%以下,更优选为50.0%以下,进一步优选为40.0%以下,特别优选为30.0%以下,尤其更优选为20.0%以下。此外,该组合中,化合物 (b3-2) 及化合物 (b4-2) 的合计峰面积比优选为20.0%以下,更优选为17.0%以下,特别优选为15%以下。

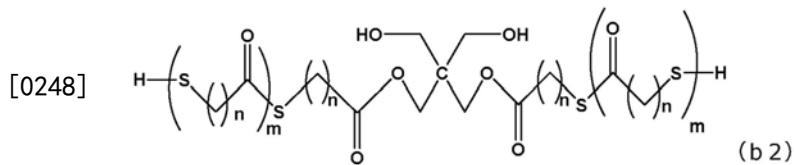
[0243] 本实施方式的光学材料用含硫醇组合物可以在不损害本发明的效果的范围内包含以下这样的化合物。

[0244] [化学式39]



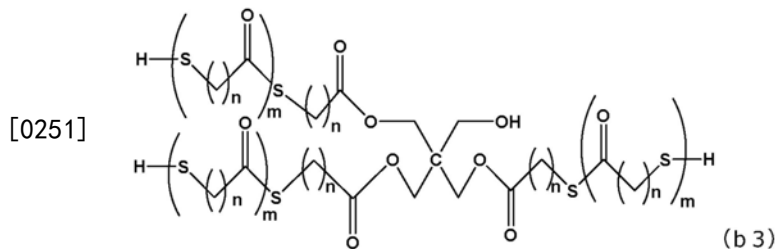
[0246] 通式 (b1) 中, n 表示1以上且3以下的整数, 优选为1或2, 更优选为2。存在多个的 n 可以为相同的数, 也可以为不同的数, 优选相同。 m 表示0以上且3以下的整数。

[0247] [化学式40]



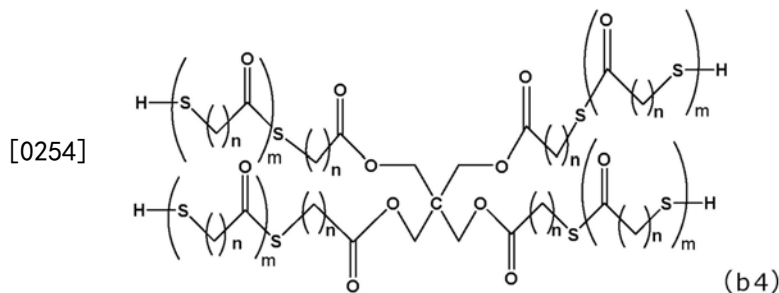
[0249] 通式 (b2) 中, n 表示1以上且3以下的整数, 优选为1或2, 更优选为2。 m 表示0以上且3以下的整数。存在多个的 m、n 可以为相同的数, 也可以为不同的数, 但 n 优选相同。不包括2个 m 同时为0的情况。

[0250] [化学式41]



[0252] 通式 (b3) 中, n 表示1以上且3以下的整数, 优选为1或2, 更优选为2。 m 表示0以上且3以下的整数。存在多个的 m、n 可以为相同的数, 也可以为不同的数, 但 n 优选相同。不包括2个 m 为0及1个 m 为1的情况, 不包括全部的 m 同时为0的情况。

[0253] [化学式42]



[0255] 通式 (b4) 中, n 表示1以上且3以下的整数, 优选为1或2, 更优选为2。 m 表示0以上且3

以下的整数。存在多个的m、n可以为相同的数,也可以为不同的数,但n优选相同。不包括选自m中的3个为0及1个为1的情况,不包括m全部同时为0的情况。

[0256] 专利文献5中记载了多硫醇化合物包含本实施方式中的化合物(A)和化合物(b3-1),进而记载了包含除这些化合物以外的其他“低聚物”。

[0257] 通常,所谓低聚物,是结构单元的重复数(聚合度)为2至20左右的聚合物。该定义在例如物理化学辞典等中也有记载。即,低聚物被定义为结构单元重复存在的聚合物。

[0258] 因此,本实施方式的组合物中,化合物(B)中包含的化合物中的化合物(b3-2)及化合物(b4-2)是使结构单元重复的聚合物,根据低聚物的上述定义,这些化合物相当于低聚物。

[0259] 此外,根据低聚物的上述定义,化合物(b1)~(b4)中,m为2以上的化合物也相当于低聚物。

[0260] 另一方面,根据低聚物的上述定义,化合物(b2-1)不相当于低聚物。

[0261] 本实施方式中,从本发明的效果的观点考虑,化合物(A)及化合物(B)优选为以下的(1)或(2)的组合,更优选为(1)的组合。

[0262] (1) 化合物(A)为季戊四醇四巯基丙酸酯,在化合物(B)中包含的选自化合物(b2-1)、化合物(b3-1)、化合物(b3-2)、及化合物(b4-2)中的至少1种化合物中,n为2。

[0263] (2) 化合物(A)为季戊四醇四巯基乙酸酯,在化合物(B)中包含的选自化合物(b2-1)、化合物(b3-1)、化合物(b3-2)、及化合物(b4-2)中的至少1种化合物中,n为1。

[0264] 本实施方式的光学材料用含硫醇组合物包含化合物(A)、以及化合物(B),整体上收量高。

[0265] [光学材料用含硫醇组合物的制造方法]

[0266] 本实施方式中的光学材料用含硫醇组合物可以通过例如使季戊四醇与巯基羧酸进行反应而得到。

[0267] 作为巯基羧酸,可举出例如巯基乙酸、3-巯基丙酸、4-巯基丁酸等。另外,可以使它们单独或它们中的2种以上与季戊四醇进行反应。巯基羧酸的品质没有特别限制,可以使用通常的工业制品。

[0268] 作为通常用于使季戊四醇与巯基羧酸反应的酯化催化剂,例如,优选使用硫酸、盐酸、磷酸、氧化铝等无机酸,及对甲苯磺酸、苯磺酸、甲磺酸、三氯乙酸等有机系酸,由二丁基锡二氧化物(dibutyl tin dioxide)等有机金属化合物代表的酸催化剂。

[0269] 高效液相色谱测定中的相对于化合物(A)而言的化合物(B)中包含的选自化合物(b2-1)、化合物(b3-1)、化合物(b3-2)、及化合物(b4-2)中的至少1种化合物的合计峰面积比可以通过巯基羧酸相对于季戊四醇的摩尔比、后述的反应条件(溶剂中的化合物浓度、反应温度、脱水率等)来调整。

[0270] 巯基羧酸相对于季戊四醇的摩尔比为3.2以上即可,例如可以设定为3.2以上且4.5以下,优选为3.2以上且4.1以下,进一步优选为3.2以上且低于4.0,特别优选为3.5以上且低于4.0。需要说明的是,即使该摩尔比在上述范围外,也可以通过对后述的反应条件(溶剂中的化合物浓度、反应温度、脱水率等)等进行调整来得到本发明的光学材料用含硫醇组合物。

[0271] 本实施方式中,光学材料用含硫醇组合物的制造可以在溶剂中进行。共沸剂的使

用不是必要条件,但例如可以在溶剂中使用共沸剂,在加热回流条件下,一边连续地将作为副产物而生成的水向体系外除去一边进行反应。本实施方式中,优选使用共沸剂作为溶剂。作为通常使用的溶剂及共沸剂,可举出例如苯、甲苯、二甲苯、硝基苯、氯苯、二氯苯、苯甲醚、二苯基醚、二氯甲烷、氯仿、二氯乙烷等。它们可以混合2种以上而使用,也可以与其他溶剂混合而使用。

[0272] 本实施方式中,对于连续地将作为副产物而生成的水向体系外除去的工序,可以通过下述式所示的排出的水的量相对于理论生成水量的比例(%)来控制。

[0273] 式:排出至体系外的水的量相对于理论生成水量的比例(%) = [(实际排出的水量 - 从反应前即存在的水量) / 理论生成水量] × 100

[0274] 本发明中所示的理论生成水量为下述水量:与巯基羧酸相对于季戊四醇的摩尔比无关地,假设4摩尔巯基羧酸与1摩尔季戊四醇反应而以100%的收率得到化合物(A)从而算出的水量。

[0275] 排出至体系外的水的量是指在反应中生成的水的量,不包括从反应前即存在的水、例如原料、催化剂、溶剂等中包含的水。

[0276] 排出至体系外的水的量相对于理论生成水量的比例(脱水率)(%)为85%以上且99%以下,优选为86%以上且95%以下,进一步优选为86%以上且93%以下。需要说明的是,即使该脱水率在上述范围外,也可以通过后述的反应条件(溶剂中的化合物浓度、反应温度、脱水率等)进行调整来得到本发明的光学材料用含硫醇组合物。

[0277] 需要说明的是,在专利文献5的实施例中,将在用于合成的季戊四醇及巯基羧酸全部进行了100%的脱水反应的情况下生成的水量作为理论生成水量,来计算通过实际的反应生成的水量的比例,与本发明中所示的理论生成水量的计算方法不同。

[0278] 本实施方式中,可以通过适当地组合上述的摩尔比、反应条件来得到本发明的硫醇组合物,但例如更优选的是,在巯基羧酸相对于季戊四醇的摩尔比满足上述范围的基础上,一边连续地将作为副产物而生成的水向体系外除去一边使季戊四醇与巯基羧酸反应。由此,能够更容易地进行化合物(B)相对于化合物(A)的量的调整。

[0279] [光学材料用聚合性组合物]

[0280] 本实施方式的光学材料用聚合性组合物包含上述的光学材料用含硫醇组合物、和多异(硫)氰酸酯化合物,

[0281] (多异(硫)氰酸酯化合物)

[0282] 作为多异(硫)氰酸酯化合物,只要能够发挥本发明的效果即可,没有特别限定,可以使用以往已知的化合物,例如,可以使用国际公开第2018/070383号中公开的化合物。

[0283] 作为多异(硫)氰酸酯化合物,优选为多异氰酸酯化合物,优选包含选自2,5-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷、2,6-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷、苯二甲撑二异氰酸酯、双(异氰酸酯基环己基)甲烷、双(异氰酸酯基甲基)环己烷、异佛尔酮二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、五亚甲基二异氰酸酯、甲苯二异氰酸酯、苯二异氰酸酯、及二苯基甲烷二异氰酸酯中的至少一种。

[0284] 多异氰酸酯化合物的水解性氯的浓度(HC)为5ppm以上,优选为10ppm以上,更优选为20ppm以上,为1000ppm以下,优选为500ppm以下,更优选为200ppm以下。水解性氯的浓度(HC)可依照JIS K-1603-3(2007)中记载的水解性氯的计算方法来测定。

[0285] 使用苯二甲撑二异氰酸酯作为多异(硫)氰酸酯化合物的情况下,苯二甲撑二异氰酸酯中包含的氯甲基苄基异氰酸酯的含有比例相对于苯二甲撑二异氰酸酯的总重量而言例如为0.2ppm以上,优选为6ppm以上,更优选为100ppm以上,例如为5000ppm以下,优选为4000ppm以下,更优选为3000ppm以下,尤其优选为1600ppm以下,特别优选为1000ppm以下。

[0286] 苯二甲撑二异氰酸酯中包含的二氯甲基苄基异氰酸酯的含有比例相对于苯二甲撑二异氰酸酯的总重量而言为0.6ppm以上,且为60ppm以下,优选为10ppm以下,更优选为5ppm以下。

[0287] 苯二甲撑二异氰酸酯的水解性氯的浓度(HC)例如为10ppm以上,优选为20ppm以上,更优选为30ppm以上,例如为1000ppm以下,优选为500ppm以下,更优选为200ppm以下。水解性氯的浓度(HC)可依照JIS K-1603-3(2007)中记载的水解性氯的计算方法来测定。

[0288] 使用2,5-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷、2,6-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷作为多异(硫)氰酸酯化合物的情况下,水解性氯的浓度(HC)例如为10ppm以上,优选为20ppm以上,更优选为30ppm以上,例如为500ppm以下,优选为100ppm以下,更优选为50ppm以下。水解性氯的浓度(HC)可依照JIS K-1603-3(2007)中记载的水解性氯的计算方法来测定。

[0289] 多异氰酸酯化合物的水解性氯的浓度(HC)C1、与相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(b2-1)的峰面积比P1之比(C1/P1)优选为500以下,更优选为170以下,特别优选为40以下。

[0290] 多异氰酸酯化合物的水解性氯的浓度(HC)C1、与相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(b3-1)的峰面积比P2之比(C1/P2)优选为33以下,更优选为16以下,特别优选为6以下。

[0291] 苯二甲撑二异氰酸酯中包含的氯甲基苄基异氰酸酯的含有比例C2、与相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(b2-1)的峰面积比P1之比(C2/P1)优选为2000以下,更优选为540以下,特别优选为200以下。

[0292] 苯二甲撑二异氰酸酯中包含的氯甲基苄基异氰酸酯的含有比例C2、与相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(b3-1)的峰面积比P2之比(C2/P2)优选为140以下,更优选为50以下,特别优选为30以下。

[0293] 苯二甲撑二异氰酸酯中包含的二氯甲基苄基异氰酸酯的含有比例C3、与相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(b2-1)的峰面积比P1之比(C3/P1)优选为30以下,更优选为3以下,特别优选为1以下。

[0294] 苯二甲撑二异氰酸酯中包含的二氯甲基苄基异氰酸酯的含有比例C3、与相对于化合物(A)的峰面积100而言的化合物(b3-1)的峰面积比P2之比(C3/P2)优选为2.00以下,更优选为0.35以下,特别优选为0.15以下。

[0295] (其他成分)

[0296] 在本实施方式的光学材料用聚合性组合物中,可以包含化合物(A)及(B)以外的多硫醇化合物、多元醇化合物等活性氢化合物。

[0297] 作为化合物(A)及(B)以外的多硫醇化合物,只要能够得到本发明的效果即可,可以从以往已知的化合物中选择来使用,例如,可以使用国际公开第2008/105138号中公开的化合物。

[0298] 作为多硫醇化合物,具体而言,可举出双(巯基乙基)硫醚、4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫杂辛烷、5,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷、4,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷、4,8-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷、2,5-二巯基甲基-1,4-二硫杂环己烷、1,1,3,3-四(巯基甲基巯基)丙烷、4,6-双(巯基甲基巯基)-1,3-二硫杂环己烷、2-(2,2-双(巯基甲基巯基)乙基)-1,3-二硫杂环丁烷、乙二醇双(3-巯基丙酸酯)等。可以使用选自它们中的至少一种。

[0299] 对于多元醇化合物而言,只要能够得到本发明的效果即可,可以从以往已知的化合物中选择来使用,例如,可以使用国际公开第2017/047684号中公开的化合物。本实施方式中的多元醇化合物为1种以上的脂肪族或脂环族醇,具体而言,可举出直链或支链的脂肪族醇、脂环族醇、使这些醇与环氧乙烷、环氧丙烷、 $\epsilon$ -己内酯加成而得到的醇等。

[0300] 包含化合物(A)及(B)的活性氢化合物和多异(硫)氰酸酯化合物的使用比例没有特别限定,通常,SH基及/或OH基相对于NCO基的摩尔比在0.5~3.0的范围内,优选在0.6~2.0的范围内,进一步优选在0.8~1.3的范围内。

[0301] 本实施方式的光学材料用聚合性组合物中,包含以下的化合物(A)的含硫醇组合物、以下的异氰酸酯单体、与根据需要添加的化合物(A)以外的其他硫醇化合物的组合(1)~(6)是优选的。

[0302] (1) 包含季戊四醇四巯基丙酸酯的含硫醇组合物、与苯二甲撑二异氰酸酯的组合

[0303] (2) 包含季戊四醇四巯基丙酸酯的含硫醇组合物、与2,5-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷及2,6-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷、与4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫杂辛烷的组合

[0304] (3) 包含季戊四醇四巯基丙酸酯的含硫醇组合物、与2,5-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷及2,6-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷、与5,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷及4,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷及4,8-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷的组合

[0305] (4) 包含季戊四醇四巯基丙酸酯的含硫醇组合物、与甲苯二异氰酸酯、与六亚甲基二异氰酸酯或五亚甲基二异氰酸酯的组合

[0306] (5) 包含季戊四醇四巯基丙酸酯的含硫醇组合物、与二苯基甲烷二异氰酸酯、与六亚甲基二异氰酸酯或五亚甲基二异氰酸酯的组合

[0307] (6) 包含季戊四醇四巯基乙酸酯的含硫醇组合物、与双(异氰酸酯基甲基)环己烷、2,5-二巯基甲基-1,4-二硫杂环己烷的组合

[0308] 本实施方式中,除了化合物(A)及(B)、多异(硫)氰酸酯化合物、及上述成分以外,还可以进一步包含聚合催化剂、内部脱模剂、树脂改性剂等其他成分。

[0309] 作为聚合催化剂,可举出叔胺化合物及其无机酸盐或有机酸盐、金属化合物、季铵盐、或有机磺酸。

[0310] 作为内部脱模剂,可以使用酸性磷酸酯。作为酸性磷酸酯,可举出磷酸单酯、磷酸二酯,各自可以单独使用或混合2种以上而使用。

[0311] 作为树脂改性剂,可举出例如环硫化合物、醇化合物、胺化合物、环氧化合物、有机酸及其酐、包含(甲基)丙烯酸酯化合物等的烯炔化合物等。

[0312] 本实施方式的光学材料用聚合性组合物可以通过将上述成分混合而得到。

[0313] [成型体]

[0314] 制造本实施方式的成型体的方法没有特别限定,但可举出浇铸聚合作为优选的制造方法。首先,将聚合性组合物注入至由垫圈或胶带等保持的成型模具之间。此时,根据对得到的塑料透镜所要求的物性,在多数情况下,优选根据需要而进行减压下的脱泡处理、加压、减压等的过滤处理等。

[0315] 关于聚合条件,根据聚合性组合物的组成、催化剂的种类和使用量、模具的形状等,条件大不相同,因此不作限定,但通常于 $-50\sim 150^{\circ}\text{C}$ 的温度经 $1\sim 50$ 小时而进行。根据情况,优选于 $10\sim 150^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内进行保持或缓缓升温,使其固化 $1\sim 48$ 小时。

[0316] 树脂成型体可以根据需要而进行退火等处理。对于处理温度而言,通常于 $50\sim 150^{\circ}\text{C}$ 之间进行,但优选于 $90\sim 140^{\circ}\text{C}$ 进行,更优选于 $100\sim 130^{\circ}\text{C}$ 进行。

[0317] 本实施方式中,在将树脂成型时,除了上述“其他成分”以外,还可以根据目的而与已知的成型法同样地加入扩链剂、交联剂、自由基捕获剂、光稳定剂、紫外线稳定剂、抗氧化剂、上蓝剂、油溶染料、填充剂、密合性提高剂、抗菌剂、抗静电剂等各种添加剂。

[0318] [用途]

[0319] 对于由本实施方式的光学材料用聚合性组合物得到的树脂而言,可以通过改变浇铸聚合时的模具的种类而以各种形状的成型体的形式得到。

[0320] 对于由本实施方式的光学材料用聚合性组合物得到的成型体而言,能够在不损害透明性的情况下得到兼具优异的表面硬度的材料,因此,可用于塑料透镜等各种光学材料。尤其可以合适地用作塑料眼镜透镜、塑料偏光透镜。

[0321] 本实施方式的塑料透镜可以在其表面具备后述的涂覆层。

[0322] 本实施方式的塑料透镜优选使用使前述的光学材料用聚合性组合物(1)~(6)固化而得到的成型体。

[0323] 对于由光学材料用聚合性组合物(1)得到的塑料透镜而言,由以下方法测定的、相对于该塑料透镜整体而言的硫酯基摩尔数为 $0.0007\text{mmol/g}$ 以上且 $0.146\text{mmol/g}$ 以下,优选为 $0.007\text{g}$ 以上且 $0.110\text{mmol/g}$ 以下。

[0324] 对于由光学材料用聚合性组合物(2)、(3)或(6)得到的塑料透镜而言,由以下方法测定的、相对于该塑料透镜整体而言的硫酯基摩尔数为 $0.0003\text{mmol/g}$ 以上且 $0.062\text{mmol/g}$ 以下,优选为 $0.003\text{mmol/g}$ 以上且 $0.047\text{mmol/g}$ 以下。

[0325] (测定方法)

[0326] • 基于IR测定的残留官能团分析:

[0327] 使用PERKIN-ELMER公司制IR分析装置Spectrum One,测定切削至厚度为 $0.30\text{mm}$ 并进行研磨加工而得到的样品(成型体)的IR光谱。使用 $1720\text{cm}^{-1}$ 的吸收,利用基线法求出吸光度,通过计算而求出硫酯基( $-\text{C}(\text{O})\text{S}-$ )的摩尔数。

[0328] [塑料眼镜透镜]

[0329] 对于使用由本实施方式的成型体形成的透镜基材的塑料眼镜透镜而言,根据需要,可以在一面或两面施以涂覆层而使用。

[0330] 本实施方式的塑料眼镜透镜包含由上述的聚合性组合物形成的透镜基材和涂覆层。

[0331] 作为涂覆层,具体而言,可举出底漆层、硬涂层、防反射层、防雾涂层、防污染层、防

水层等。这些涂覆层可以各自单独使用,也可以将多个涂覆层进行多层化而使用。在两面施以涂覆层的情况下,可以在各个面施以同样的涂覆层,也可以施以不同的涂覆层。

[0332] 这些涂覆层各自可以并用出于保护眼睛免受红外线损伤的目的的红外线吸收剂,出于提高透镜的耐气候性的目的的光稳定剂、抗氧化剂,光致变色化合物,出于提高透镜的时尚性的目的的染料、颜料,抗静电剂,其他的用于提高透镜的性能的已知添加剂。

[0333] 关于通过涂布来进行涂覆的层,也可以使用以改善涂布性为目的的各种流平剂。

[0334] 另外,在防反射层上,也可以根据需要而形成防雾层、防污染层、防水层。

[0335] [塑料偏光透镜]

[0336] 本实施方式的塑料偏光透镜具备:偏光膜;和由使本实施方式的光学材料用聚合性组合物固化而得到的成型体形成的基材层,前述基材层形成于前述偏光膜的至少一个面上。

[0337] 本实施方式中的偏光膜可以由热塑性树脂构成。作为热塑性树脂,可举出热塑性聚酯、热塑性聚碳酸酯、热塑性聚烯烃、热塑性聚酰亚胺等。从耐水性、耐热性及成型加工性的观点考虑,优选热塑性聚酯、热塑性聚碳酸酯,更优选热塑性聚酯。

[0338] 作为偏光膜,具体而言,可举出含有二色性染料的热塑性聚酯偏光膜、含有碘的聚乙烯醇偏光膜、含有二色性染料的聚乙烯醇偏光膜等。

[0339] 本实施方式的塑料偏光透镜可以通过下述方式得到:在这样的偏光膜的至少一个面上,设置使本实施方式的光学材料用聚合性组合物固化而得到的基材层。

[0340] 塑料偏光透镜的制造方法没有特别限定,优选可举出浇铸聚合法。

[0341] 需要说明的是,可以在得到的基材层的表面形成与塑料眼镜透镜同样的前述涂覆层。

[0342] 以上,对本发明的实施方式进行了记述,但这些都是本发明的示例,可以在不损害本发明的效果的范围内采用上述以外的各种构成。

[0343] 实施例

[0344] 以下,基于实施例对本发明进行具体说明,但本发明不限于这些实施例。需要说明的是,在实施例及比较例中,评价中使用的方法和使用的装置如下所述。

[0345] 组成比的分析(光学材料用含硫醇组合物中包含的化合物(A)及化合物(B)的组成比):

[0346] • HPLC机型:岛津制作所公司制SPD-10A

[0347] • 检测器:RI检测器

[0348] • 柱:YMC制柱ODS-A-312(150mm×6mm.I.D)5 $\mu$ m

[0349] • 温度条件:40 $^{\circ}$ C

[0350] • 流动相:水/乙腈(35/65)水溶液

[0351] • 流速:1.0ml/分钟

[0352] • 分析样品制备:将试样3g在乙腈3g中混合溶解

[0353] • 进样量:1 $\mu$ L

[0354] • 组成比的计算:计算相对于季戊四醇四3-巯基丙酸酯的峰面积100而言的各化合物的峰面积。

[0355] (折射率(ne)、阿贝数(ve))

- [0356] 使用普尔弗里希折射计,于20℃测定。
- [0357] (YI)
- [0358] 制作厚度为9mm的树脂平板,在色彩色差计(Konica Minolta Inc.制CR-200)中测定黄色度(YI)。
- [0359] (应变)
- [0360] 利用应变检查器SVP-10(东芝公司制),对制成的10片透镜的应变进行测定,按以下的基准进行评价。
- [0361] ◎:在9~10片透镜中未观察到应变。
- [0362] ○:在7~8片透镜中未观察到应变。
- [0363] △:在5~6片透镜中未观察到应变。
- [0364] ×:在4片以下的透镜中未观察到应变。
- [0365] (波筋)
- [0366] 针对制成的10片透镜分别照射高压汞灯,通过目视来观察所投影的图像,按以下的基准进行评价。
- [0367] ◎:在9~10片透镜中未观察到波筋。
- [0368] ○:在7~8片透镜中未观察到波筋。
- [0369] △:在5~6片透镜中未观察到波筋。
- [0370] ×:在4片以下的透镜中未观察到波筋。
- [0371] (白浊)
- [0372] 在暗处对制成的透镜照射投影仪,通过目视来观察透镜的白浊,按以下的基准进行评价。
- [0373] ◎:在9~10片透镜中未观察到白浊。
- [0374] ○:在7~8片透镜中未观察到白浊。
- [0375] △:在5~6片透镜中未观察到白浊。
- [0376] ×:在4片以下的透镜中未观察到白浊。
- [0377] (染色性试验)
- [0378] 作为染色剂,使用Dystar公司制的Dianix Brown S-3R,在纯水中以50ppm溶解,从而对染料分散液进行调整。将其加热至90℃后,将厚度为9mm的树脂样品(10片)于90℃浸渍60分钟,使其染色。针对染色后的样品片,使用UV分光计(岛津制作所制UV-1600)在波长为400至800nm的范围内扫描,测定作为最大吸收波长的460nm处的透过率(%T)。算出10片的透过率的平均值,按以下的基准进行评价。
- [0379] ○:透过率的模糊宽度(blur width)低于10片的透过率的平均值的±5%
- [0380] △:透过率的模糊宽度低于10片的透过率的平均值的±6~10%
- [0381] ×:透过率的模糊宽度为10片的透过率的平均值的±10%以上
- [0382] (耐热性(玻璃化转变温度:Tg))
- [0383] 通过TMA针入度法(50g负荷,针尖0.5mm $\phi$ ,升温速度10℃/min),利用岛津制作所公司制热机械分析装置TMA-60进行测定。
- [0384] (落球试验)
- [0385] 针对中心厚度为0.3mm、直径为75mm、S=-4.75D形状的透镜,从高度为127cm(50英

寸)的位置,使8g、16g、28g、33g、45g、67g、95g、112g、174g、226g、534g这11种重量不同的铁球依次落下至透镜中心部,对透镜是否破损进行试验。对10片透镜进行试验,针对各透镜确认未破损的铁球的重量最大值,求出10片透镜的最大值的平均值作为“未破损的重的平均值”。利用该平均值对耐冲击性进行评价。

[0386] [实施例1]

[0387] (季戊四醇3-巯基丙酸酯的合成(硫醇组合物的制备))

[0388] 在安装有搅拌机、Dean-Stark管、氮气吹扫管、及温度计的4颈反应烧瓶内,加入纯度为99.5%的季戊四醇136.9重量份、3-巯基丙酸406.3重量份、对甲苯磺酸一水合物3.8重量份、甲苯185.2重量份。3-巯基丙酸相对于季戊四醇的摩尔比为3.80。使用油浴开始升温120分钟后,在内温变为97℃时开始回流(油浴温度为113℃)。开始回流后,进行7小时(内温为97~121℃)反应。在此期间,在回流下,作为副产物而生成的水连续地排出至体系外。排出至体系外的水量相对于理论生成水而言为93.2%。冷却后,对反应液进行碱清洗,接着进行水清洗,在加热减压条件下除去甲苯及微量的水分。其后,进行过滤,得到硫醇组合物462.3重量份。对于得到的硫醇组合物,使用HPLC进行组成比的分析。相对于化合物(A1)的峰面积100而言的各化合物的峰面积比如下所述。

[0389] 化合物(A1)(通式(a)中的全部的n为2):100%(保留时间:7.8~8.8)

[0390] 化合物(B2-1)(通式(b2-1)中的全部的n为2):1.4%(保留时间:3.3~4.3)

[0391] 化合物(B3-1)(通式(b3-1)中的全部的n为2):26.4%(保留时间:4.6~5.6)

[0392] 化合物(B3-2)(通式(b3-2)中的全部的n为2):1.5%(保留时间:5.7~6.7)

[0393] 化合物(B4-2)(通式(b4-2)中的全部的n为2):6.9%(保留时间:10.2~11.2)

[0394] (塑料透镜的制造)

[0395] 于15~20℃将2,5-双(异氰酸酯基甲基)-双环[2.2.1]庚烷与2,6-双(异氰酸酯基甲基)-双环[2.2.1]庚烷的混合物50.6重量份、作为固化催化剂的二丁基二氯化锡0.06重量份、酸性磷酸酯(Stepan公司制,商品名:Zelec UN)0.12重量份、作为紫外线吸收剂的2-(3,5-二叔丁基-2-羟基苯基)-5-氯苯并三唑(Ciba Specialty Chemicals公司制,商品名Tinuvin327)0.05重量份混合溶解。装入以1,2-双[(2-巯基乙基)巯基]-3-巯基丙烷为主成分的多硫醇25.5重量份、得到的硫醇组合物23.9重量份并进行混合,制成混合均匀液。以600Pa对该均匀液脱泡1小时后,利用1μmPTFE过滤器进行过滤,然后,注入至由玻璃模具和胶带形成的直径为75mm、9mm厚的型模中,制成透镜。将该型模投入至烘箱中,从20℃缓缓升温至120℃,聚合20小时。聚合结束后,从烘箱取出型模,进行脱模而得到透镜。将得到的透镜进一步于130℃进行4小时退火。将以下的聚合性组合物的粘度测定结果、透镜的测定结果示于表-1。

[0396] 由以下方法测定的透镜的硫酯基摩尔数满足以下的数值范围。

[0397] 0.0003mmol/g~0.062mmol/g

[0398] (方法)

[0399] 使用PERKIN-ELMER公司制IR分析装置Spectrum One,测定切削至厚度为0.30mm并进行研磨加工而得到的样品(成型体)的IR光谱。使用1720cm<sup>-1</sup>的吸收,利用基线法求出吸光度,通过计算而求出硫酯基(-C(O)S-)的摩尔数。

[0400] (聚合性组合物的20℃时7小时后的粘度)

[0401] 于20℃将2,5-双(异氰酸酯基甲基)-双环[2.2.1]庚烷与2,6-双(异氰酸酯基甲基)-双环[2.2.1]庚烷的混合物50.6重量份、作为固化催化剂的二丁基二氯化锡0.06重量份、Stepan公司制Zelec UN(商品名,酸性磷酸酯)0.12重量份、Ciba Specialty Chemicals公司制Tinuvin327(商品名,紫外线吸收剂)2-(3,5-二叔丁基-2-羟基苯基)-5-氯苯并三唑0.05重量份混合溶解。装入以1,2-双[(2-巯基乙基)硫基]-3-巯基丙烷为主成分的多硫醇25.6重量份、得到的含硫醇组合物23.9重量份并进行混合,制成混合均匀液。将混合均匀溶液制成时作为0小时,利用B型粘度计测定20℃时7小时后的粘度,按以下的基准进行评价。

[0402] ○:90cps以下的情况

[0403] ×:大于90cps的情况

[0404] [实施例2~12、比较例1~3]

[0405] 如表-1所示地变更季戊四醇及3-巯基丙酸的摩尔比、开始回流后的反应时间、脱水率,除此以外,与实施例1同样地,进行季戊四醇3-巯基丙酸酯的合成(硫醇组合物的制备),制备聚合性组合物及塑料透镜。

[0406] 将得到的硫醇组合物的组成比的分析结果、聚合性组合物的20℃时7小时后的粘度测定结果、塑料透镜的测定结果示于表-1。

[0407] [表1]

[0408] 表-1

[0409]

	实施 例1	实施 例2	实施 例3	实施 例4	实施 例5	实施 例6	实施 例7	实施 例8	实施 例9	实施 例10	实施 例11	实施 例12
MPA/PN(摩尔比)	3.80	3.85	3.90	3.93	4.00	4.00	4.10	4.15	4.50	5.00	4.00	4.15
开始回流后的反应时间(h)	7	7	7	7	11	7	7	7	7	7	7	7
化合物(b2-1)	1.4	1.4	0.8	1.1	0.5	0.7	0.7	0.1	0.0	0.0	0.4	0.7
化合物(b3-1)	26.4	26.7	20.1	23.4	15.6	18.2	18.1	9.1	3.6	3.6	16.9	18.1
化合物(b3-2)	1.5	1.6	1.4	1.4	1.1	1.8	1.3	0.9	0.4	0.4	3.2	4.4
化合物(b4-2)	6.9	7.1	8.5	7.3	8.4	11.1	8.4	16.4	12.5	12.5	22.2	21.0
化合物(B)的总量	36.2	36.8	30.8	33.2	25.6	31.8	28.5	26.5	16.5	16.5	42.7	44.2
脱水率	93.2	95.2	93.1	93.2	96.3	93.8	95.7	96.8	99.7	99.8	99.3	99.3
折射率(ne)	1.598	1.598	1.598	1.597	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598	1.598
阿贝数(ve)	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
YI	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.2	3.3	3.3	3.3	3.5	3.5
应变	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
波筋	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△
白浊	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
聚合性组合物的20℃时7小时后的粘度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
染色性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
耐热性(℃)	112	112	111	111	110	111	110	110	110	111	112	111
落球试验	38	37	38	37	39	38	37	38	37	37	37	37

[0410] [表2]

[0411] 表-1(续)

[0412]

	比较例1	比较例2	比较例3
MPA/PN(摩尔比)	3.00	3.50	5.00
开始回流后的反应时间(h)	7	7	10

化合物 (b2-1)	38.1	6.4	0.0
化合物 (b3-1)	155.5	56.3	4.5
化合物 (b3-2)	5.0	2.6	1.0
化合物 (b4-2)	3.9	5.3	197.4
化合物 (B) 的总量	202.5	70.6	202.9
脱水率	73.2	85.1	124.3
折射率 (ne)	1.596	1.597	1.597
阿贝数 (ve)	40	39	39
YI	4.1	3.4	3.3
应变	◎	◎	◎
波筋	×	×	△
白浊	◎	◎	◎
聚合性组合物的20°C时7小时后的粘度	×	×	×
染色性	×	△	○
耐热性 (°C)	115	116	112
落球试验	34	33	37

[0413] 该申请主张以于2019年4月26日提出申请的日本申请特愿2019-085312号为基础的优先权,将其全部公开内容并入本文中。