



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106164124 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(21)申请号 201580019533.7

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(22)申请日 2015.04.21

代理人 杨宏军

(30)优先权数据

2014-091260 2014.04.25 JP

(51)Int.Cl.

G08G 18/81(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.10.13

G02B 1/04(2006.01)

G02C 7/02(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/062080 2015.04.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/163313 JA 2015.10.29

(71)申请人 三井化学株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 村上正和

权利要求书2页 说明书14页

(54)发明名称

光学材料用聚合性组合物、光学材料及光学材料的制造方法

(57)摘要

本发明的光学材料用聚合性组合物为含有在分子内具有碳-碳双键和选自异氰酸酯基及异硫氰酸酯基中的1个以上的基团的化合物(A)、和多硫醇化合物(B)的光学材料用聚合性组合物。

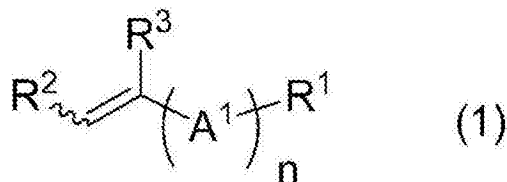
1. 光学材料用聚合性组合物,其含有:

(A)在分子内具有碳—碳双键和选自异氰酸酯基及异硫氰酸酯基中的1个以上的基团的化合物,和

(B)多硫醇化合物。

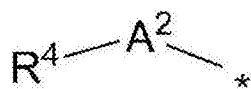
2. 如权利要求1所述的光学材料用聚合性组合物,其中,化合物(A)由下述通式(1)表示,

[化学式1]



式(1)中, A^1 表示可被取代的碳原子数1~4的亚烷基、或可被取代的亚苯基, n 为整数0或1, R^1 表示异氰酸酯基或异硫氰酸酯基, R^2 为氢原子、碳原子数1~4的烷基、或下式表示的基团, R^3 表示氢原子、甲基,

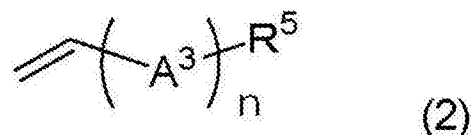
[化学式2]



式中, A^2 、 R^4 分别与 A^1 、 R^1 含义相同,与 A^1 、 R^1 的基团可以相同也可以不同,*表示键合位点。

3. 如权利要求2所述的光学材料用聚合性组合物,其中,化合物(A)由下述通式(2)表示,

[化学式3]



式(2)中, A^3 表示可被取代的碳原子数1~4的亚烷基、或可被取代的亚苯基, R^5 表示异氰酸酯基或异硫氰酸酯基, n 为整数0或1。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的光学材料用聚合性组合物,其中,多硫醇化合物(B)为选自季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、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、1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙烷、4,6-双(巯基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-双(巯基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫杂环丁烷、1,1,2,2-四(巯基甲基硫基)乙烷及3-巯基甲基-1,5-二巯基-2,4-二硫杂戊烷中的至少1种。

5. 如权利要求1~3中任一项所述的光学材料用聚合性组合物,其中,多硫醇化合物(B)为选自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、1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙

烷、4,6-双(巯基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-双(巯基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫杂环丁烷、1,1,2,2-四(巯基甲基硫基)乙烷及3-巯基甲基-1,5-二巯基-2,4-二硫杂戊烷中的至少1种。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的光学材料用聚合性组合物,其中,聚合性组合物中的(全部异氰酸酯基数+全部异硫氰酸酯基数+双键数)/(全部巯基数)表示的官能团摩尔比为0.5~2.0。

7. 光学材料的制造方法,其包括以下工序:

将化合物(A)和多硫醇化合物(B)混合,制备权利要求1~6中任一项所述的光学材料用聚合性组合物的工序,

将上述聚合性组合物注入到浇铸成型用铸模内的工序,和

在上述铸模内将上述聚合性组合物聚合固化的工序。

8. 光学材料,其是利用权利要求7所述的制造方法而得到的。

9. 如权利要求8所述的光学材料,其中,e线的折射率为1.6~1.8的范围。

10. 塑料眼镜透镜,其是由权利要求8或9所述的光学材料形成的。

光学材料用聚合性组合物、光学材料及光学材料的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光学材料用聚合性组合物、光学材料及光学材料的制造方法。

背景技术

[0002] 塑料透镜与无机透镜相比,轻质且不易破裂,可进行染色,因此,近年来,在眼镜透镜、照相机透镜等光学元件中迅速普及起来。尤其是,从使透镜的厚度变薄的观点考虑,期望具有高折射率的塑料材料,进而,从减小色差的观点考虑,期望具有高阿贝数的塑料材料。其中,由使多硫醇与多异(硫)氰酸酯化合物等反应而得到的聚硫氨酯系树脂形成的塑料透镜具有高折射率,耐冲击性、染色性、加工性等优异。

[0003] 专利文献1中公开了一种含有苯二异氰酸酯和规定的多硫醇化合物的光学材料用聚合性组合物、和由该组合物得到的折射率为1.7以上的超高折射率聚硫氨酯系塑料透镜。

[0004] 专利文献2中公开了一种含有环硫化物(硫代环氧化物(thioepoxide))的光学材料聚合性组合物,并公开了由该组合物得到的折射率为1.7以上的环硫化物系塑料透镜。

[0005] 专利文献3中公开了一种含有具有4个以上的官能团的多硫醇、和在一分子中具有反应性不饱和键及/或环氧基及/或异(硫)氰酸酯基的化合物的多硫化物系树脂组合物,且公开了由该组合物得到的聚硫醚系透明树脂。

[0006] 专利文献4中公开了一种固化性的液体不饱和硫醇化合物、其制造方法及使用了该化合物的固体聚硫醚制品的制造方法。实施例1中记载了使用季戊四醇四(2-巯基丙酸酯)和烯丙基异氰酸酯制造膜的例子。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:国际公开2010/032365号小册子

[0010] 专利文献2:日本特开平11-322930号公报

[0011] 专利文献3:日本特开平9-110983号公报

[0012] 专利文献4:日本特开昭49-51333号公报

[0013] 专利文献5:日本特开平5-25240号公报

[0014] 专利文献6:日本特开平10-114825号公报

发明内容

[0015] 发明所要解决的课题

[0016] 然而,由专利文献1中记载的光学材料用聚合性组合物得到的塑料透镜虽然具有高折射率,但有时阿贝数低,色差变得较大。即,阿贝数存在改善的余地。由专利文献2中记载的光学材料用聚合组合物得到的塑料透镜虽然具有高折射率并且具有高阿贝数,但对于实施在眼镜透镜的两端开孔而将其保持于框架中的2点框架(2point frame)加工而言,加工性、强度不充分,存在改善的余地。另外,专利文献3中并没有公开任何具体地组合具有碳-碳双键和选自异氰酸酯基及异硫氰酸酯基中的1个以上的基团的化合物、与多硫醇化

合物的例子,在由光学材料用聚合性组合物得到的材料中,含有多异氰酸酯的硫氨酯系材料的折射率为1.58~1.63的范围,折射率存在改善的余地。

[0017] 专利文献4并未涉及光学材料,尤其是对于塑料透镜没有任何公开。

[0018] 本发明是鉴于上述情况而进行的,目的在于提供一种具有更高折射率、阿贝数更高、光学物性的均衡性优异、强度也优异的硫氨酯光学材料。

[0019] 用于解决课题的手段

[0020] 本发明可如下所示。

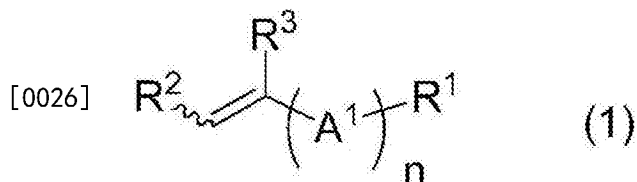
[0021] [1]光学材料用聚合性组合物,其含有:

[0022] (A)在分子内具有碳-碳双键和选自异氰酸酯基及异硫氰酸酯基中的1个以上的基团的化合物,和

[0023] (B)多硫醇化合物。

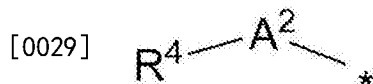
[0024] [2]如[1]所述的光学材料用聚合性组合物,其中,化合物(A)由下述通式(1)表示。

[0025] [化学式1]



[0027] (式(1)中,A¹表示可被取代的碳原子数1~4的亚烷基、或可被取代的亚苯基,n为整数0或1,R¹表示异氰酸酯基或异硫氰酸酯基,R²为氢原子、碳原子数1~4的烷基、或下式表示的基团,R³表示氢原子、甲基。)

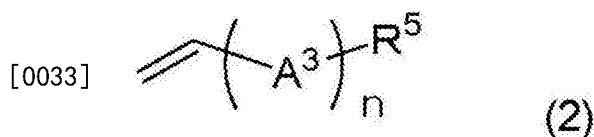
[0028] [化学式2]



[0030] (式中,A²、R⁴分别与A¹、R¹含义相同,与A¹、R¹的基团可以相同也可以不同。*表示键合位点。)

[0031] [3]如[2]所述的光学材料用聚合性组合物,其中,化合物(A)由下述通式(2)表示。

[0032] [化学式3]



[0034] (式(2)中,A³表示可被取代的碳原子数1~4的亚烷基、或可被取代的亚苯基,R⁵表示异氰酸酯基或异硫氰酸酯基,n为整数0或1。)

[0035] [4]如[1]~[3]中任一项所述的光学材料用聚合性组合物,其中,多硫醇化合物(B)为选自季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、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、1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙烷、4,6-双(巯基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-双(巯基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫杂环丁烷、1,1,2,2-四(巯基甲基硫基)乙烷及3-巯基甲基-1,5-二巯基-2,4-二硫杂戊烷中的至少1种。

[0036] [5]如[1]~[3]中任一项所述的光学材料用聚合性组合物,其中,多硫醇化合物(B)为选自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、1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙烷、4,6-双(巯基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-双(巯基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫杂环丁烷、1,1,2,2-四(巯基甲基硫基)乙烷及3-巯基甲基-1,5-二巯基-2,4-二硫杂戊烷中的至少1种。

[0037] [6]如[1]~[5]中任一项所述的光学材料用聚合性组合物,其中,聚合性组合物中的(全部异氰酸酯基数+全部异硫氰酸酯基数+双键数)/(全部硫醇基数)表示的官能团摩尔比为0.5~2.0。

[0038] [7]光学材料的制造方法,其包括以下工序:

[0039] 将化合物(A)和多硫醇化合物(B)混合,制备[1]~[6]中任一项所述的光学材料用聚合性组合物的工序,

[0040] 将上述聚合性组合物注入到浇铸成型用铸模内的工序,和

[0041] 在上述铸模内将上述聚合性组合物聚合固化的工序。

[0042] [8]光学材料,其是利用[7]所述的制造方法而得到的。

[0043] [9]如[8]所述的光学材料,其中,e线的折射率为1.6~1.8的范围。

[0044] [10]塑料眼镜透镜,其是由[8]或[9]所述的光学材料形成的。

[0045] 发明的效果

[0046] 通过本发明的光学材料用聚合性组合物,可得到在具有高折射率的同时具有高阿贝数、光学物性的均衡性优异、并且强度也更优异的光学材料。

具体实施方式

[0047] 通过实施方式对本发明的光学材料用聚合性组合物进行说明。

[0048] 本实施方式的光学材料用聚合性组合物含有:(A)在分子内具有碳-碳双键和选自异氰酸酯基及异硫氰酸酯基中的1个以上的基团的化合物、和(B)多硫醇化合物。

[0049] 本发明人发现,通过在这样的构成中,使用尤其是分子量较小、且在分子内具有选自异氰酸酯基及异硫氰酸酯基中的1个以上的基团和碳-碳双键的化合物(A),可得到具有高折射率的光学材料。进而发现,通过将化合物(A)和多硫醇化合物(B)组合使用,可得到不仅具有高折射率、高阿贝数、而且强度等也优异的光学材料。本发明是基于这样的见识而完成的。

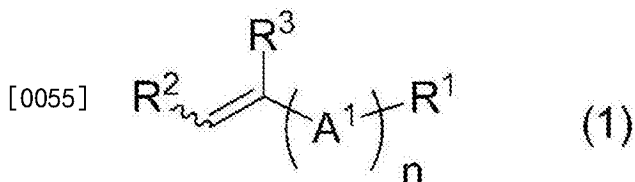
[0050] 以下,对各成分进行说明。

[0051] [化合物(A)]

[0052] 本实施方式中使用的化合物(A)具有碳-碳双键和选自异氰酸酯基及异硫氰酸酯基中的1个以上的基团。

[0053] 化合物(A)可由下述通式(1)表示。

[0054] [化学式4]



[0056] 式(1)中, A¹表示可被取代的碳原子数1~4的亚烷基、或可被取代的亚苯基。

[0057] 作为可被取代的碳原子数1~4的亚烷基的取代基, 可举出单甲基、二甲基等。作为可被取代的亚苯基的取代基, 可举出甲基等。

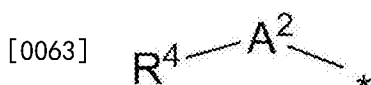
[0058] 作为A¹, 优选为亚甲基、亚乙基、亚丙基、亚丁基、邻亚苯基、对亚苯基、间亚苯基。

[0059] 式(1)中, n为整数0或1。

[0060] 式(1)中, R¹表示异氰酸酯基或异硫氰酸酯基, 优选为异氰酸酯基。

[0061] 式(1)中, R²为氢原子、碳原子数1~4的烷基、或下式表示的基团。

[0062] [化学式5]



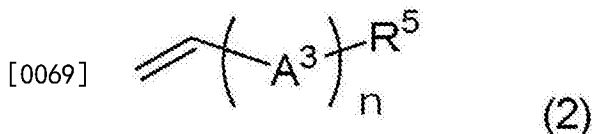
[0064] 式中, A²、R⁴分别与A¹、R¹含义相同, 与A¹、R¹的基团可以相同也可以不同。*表示键合位点。

[0065] 作为通式(1)的R², 优选为氢原子、甲基、或异氰酸酯基亚甲基。

[0066] 式(1)中, R³表示氢原子、甲基, 优选为氢原子。

[0067] 作为化合物(A), 可优选使用下述通式(2)表示的化合物。

[0068] [化学式6]



[0070] 式(2)中, A³表示可被取代的碳原子数1~4的亚烷基、或可被取代的亚苯基。

[0071] 作为可被取代的碳原子数1~4的亚烷基的取代基, 可举出单甲基、二甲基等。作为可被取代的亚苯基的取代基, 可举出甲基等。作为A³, 优选亚甲基、亚乙基、亚苯基。

[0072] R⁵表示异氰酸酯基或异硫氰酸酯基, 优选为异氰酸酯基。

[0073] n为整数0或1。

[0074] 作为通式(2)表示的化合物, 可举出烯丙基异氰酸酯、乙烯基异氰酸酯、2-甲基-2-丙烯基异氰酸酯、3-丁烯基异氰酸酯、2-丁烯基异氰酸酯、乙烯基亚苯基异氰酸酯、烯丙基异硫氰酸酯、乙烯基异硫氰酸酯、2-甲基-2-丙烯基异硫氰酸酯、3-丁烯基异硫氰酸酯、2-丁烯基异硫氰酸酯、乙烯基亚苯基异硫氰酸酯等, 可使用至少一种。

[0075] 本实施方式中, 作为通式(2)表示的化合物, 优选A³为亚甲基或亚苯基、R⁵为异氰酸酯基或异硫氰酸酯基、n为整数0或1的化合物, 具体而言, 可举出选自烯丙基异氰酸酯、烯丙基异硫氰酸酯、乙烯基异氰酸酯、乙烯基亚苯基异氰酸酯、乙烯基亚苯基异硫氰酸酯中的至少1种。

[0076] 这些中, 特别优选A³为亚甲基、R⁵为异氰酸酯基或异硫氰酸酯基、n为整数1的化合物, 具体而言, 可举出选自烯丙基异氰酸酯及烯丙基异硫氰酸酯中的至少1种。

[0077] 通过使用上述这样的化合物作为化合物(A)、且与多硫醇化合物(B)组合使用, 可

合适地得到下述光学材料,所述光学材料在具有更高折射率的同时,具有更高阿贝数,光学物性的均衡性更优异,并且拉伸强度等进一步得以改善。

[0078] [多硫醇化合物(B)]

[0079] 多硫醇化合物(B)为具有1个以上的硫醚键及/或1个以上的酯键的二官能以上的多硫醇化合物,可以是一种或两种以上的化合物的混合物。

[0080] 作为多硫醇化合物(B),具体而言,可举出:

[0081] 具有1个以上的硫醚键的二官能以上的多硫醇化合物(b1)(以下,有时也简称为“多硫醇化合物(b1)”),

[0082] 具有1个以上的酯键的二官能以上的多硫醇化合物(b2)(以下,有时也简称为“多硫醇化合物(b2)”),

[0083] 具有1个以上的酯键及1个以上的硫醚键的二官能以上的多硫醇化合物(b3)(以下,有时也简称为“多硫醇化合物(b3)”).

[0084] 作为多硫醇化合物(B),可举出从多硫醇化合物(b1)~(b3)中的任一种中包含的化合物中选择的一种以上的化合物、从多硫醇化合物(b1)~(b3)中的任意2种中包含的化合物中选择的一种以上的化合物、或从多硫醇化合物(b1)~(b3)中包含的化合物中选择的一种以上的化合物。

[0085] 本实施方式中,多硫醇化合物(B)优选使用从多硫醇化合物(b1)和多硫醇化合物(b2)中选择的一种以上,更优选为仅从多硫醇化合物(b1)中选择的化合物,或可以将多硫醇化合物(b1)中包含的化合物中选择的一种以上的化合物、和从多硫醇化合物(b2)中包含的化合物中选择的一种以上的化合物组合而使用。

[0086] 多硫醇化合物(b1)为具有1个以上的硫醚键、且具有2个以上的SH基的化合物。

[0087] 作为多硫醇化合物(b1),具体而言,可举出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、四(巯基甲基)甲烷、双(巯基甲基)硫醚、2,5-双(巯基甲基)-1,4-二噻烷、双(巯基甲基)二硫醚、双(巯基乙基)硫醚、双(巯基乙基)二硫醚、双(巯基甲基巯基)甲烷、双(2-巯基乙基巯基)甲烷、1,2-双(巯基甲基巯基)乙烷、1,2-双(2-巯基乙基巯基)乙烷、1,3-双(巯基甲基巯基)丙烷、1,3-双(2-巯基乙基巯基)丙烷、1,2,3-三(巯基甲基巯基)丙烷、1,2,3-三(2-巯基乙基巯基)丙烷、1,2,3-三(3-巯基丙基巯基)丙烷、1,1,3,3-四(巯基甲基巯基)丙烷、4,6-双(巯基甲基巯基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-双(巯基甲基巯基)乙基)-1,3-二硫杂环丁烷、四(巯基甲基巯基)甲烷、四(2-巯基乙基巯基)甲烷、双(2,3-二巯基丙基)硫醚、1,1,2,2-四(巯基甲基巯基)乙烷、3-巯基甲基-1,5-二巯基-2,4-二硫杂戊烷等,可使用至少1种。

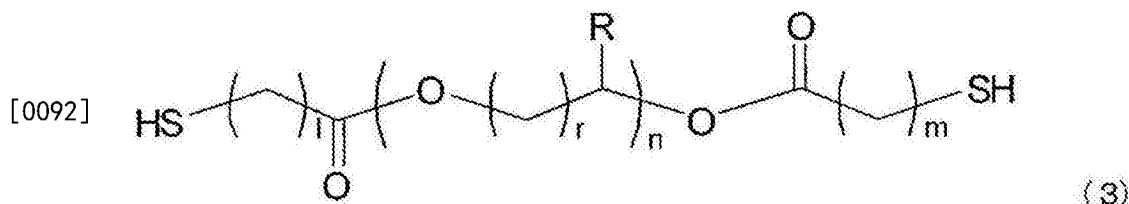
[0088] 本实施方式中,作为多硫醇化合物(b1),优选使用选自4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫杂辛烷、5,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷、4,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷、4,8-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷、双(巯基乙基)硫醚、2,5-双(巯基甲基)-1,4-二噻烷、1,1,3,3-四(巯基甲基巯基)丙烷、4,6-双(巯基甲基巯基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-双(巯基甲基巯基)乙基)-1,3-二硫杂环丁烷、1,1,2,2-四(巯基甲基巯基)乙烷、3-巯基甲基-1,

5-二巯基-2,4-二硫杂戊烷中的至少1种。

[0089] 多硫醇化合物(b2)为具有1个以上的酯键、且具有2个以上的SH基的化合物。

[0090] 作为多硫醇化合物(b2),具体而言,可举出2,3-二巯基-1-丙醇(3-巯基丙酸酯)、3-巯基-1,2-丙二醇双(2-巯基乙酸酯)、3-巯基-1,2-丙二醇二(3-巯基丙酸酯)、三羟甲基丙烷三(2-巯基乙酸酯)、三羟甲基丙烷三(3-巯基丙酸酯)、三羟甲基乙烷三(2-巯基乙酸酯)、三羟甲基乙烷三(3-巯基丙酸酯)、季戊四醇四(2-巯基乙酸酯)、季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、季戊四醇双(3-巯基丙酸酯)、季戊四醇三(3-巯基丙酸酯)、甘油三(2-巯基乙酸酯)、甘油三(3-巯基丙酸酯)、1,4-环己二醇双(2-巯基乙酸酯)、1,4-环己二醇双(3-巯基丙酸酯)、羟基甲基硫醚双(2-巯基乙酸酯)、羟基甲基硫醚双(3-巯基丙酸酯)、巯基乙酸双(2-巯基乙基酯)、硫代二丙酸双(2-巯基乙基酯)、羟基乙基硫醚(2-巯基乙酸酯)、羟基乙基硫醚(3-巯基丙酸酯)、下述通式(3)表示的多硫醇化合物等。

[0091] [化学式7]



[0093] 式中, l 、 m 、 r 独立地表示1~4的整数, n 表示1~3的整数。 R 表示氢或甲基, R 存在多个时,分别可以相同也可以不同。 l 、 m 独立地表示1~2的整数, r 优选为1~3的整数, n 优选为1或2。

[0094] 通式(3)表示的多硫醇化合物为乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、丙二醇与巯基烷基羧酸的缩合物,具体而言,可举出乙二醇双(巯基乙酸酯)、乙二醇双(巯基丙酸酯)、乙二醇双(巯基丁酸酯)、二乙二醇双(巯基乙酸酯)、二乙二醇双(巯基丙酸酯)、二乙二醇双(巯基丁酸酯)、三乙二醇双(巯基乙酸酯)、三乙二醇双(巯基丙酸酯)、三乙二醇双(巯基丁酸酯)、双(3-巯基丙酸)1,4-丁二醇酯等。可使用它们中的1种或组合使用2种以上。

[0095] 作为通式(3)表示的多硫醇化合物,可优选使用二乙二醇双(巯基丙酸酯)、双(3-巯基丙酸)1,4-丁二醇酯。

[0096] 作为多硫醇化合物(b2),优选为选自季戊四醇四(2-巯基乙酸酯)、季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、及上述通式(3)表示的多硫醇化合物中的至少1种。

[0097] 本实施方式中,作为多硫醇化合物(b2),可更优选使用季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、二乙二醇双(巯基丙酸酯)、双(3-巯基丙酸)1,4-丁二醇酯。

[0098] 多硫醇化合物(b3)为具有1个以上的酯键及1个以上的硫醚键、且具有2个以上的SH基的化合物。

[0099] 作为多硫醇化合物(b3),具体而言,可举出2,2'-硫二乙醇双(2-巯基乙酸酯)、2,2'-硫二乙醇双(3-巯基丙酸酯)、硫二甲醇双(2-巯基乙酸酯)、硫二甲醇双(3-巯基丙酸酯)等。可使用它们中1种或组合使用2种以上。

[0100] 作为多硫醇化合物(B),更优选为选自季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、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、1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙烷、4,6-双(巯基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-双(巯基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫杂环丁烷、1,1,2,2-四(巯基甲基硫基)乙烷及3-巯基甲基-1,5-二巯基-2,4-二硫杂戊烷中的至少1种,

[0101] 特别优选为选自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、1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙烷、4,6-双(巯基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-双(巯基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫杂环丁烷、1,1,2,2-四(巯基甲基硫基)乙烷及3-巯基甲基-1,5-二巯基-2,4-二硫杂戊烷中的至少1种。

[0102] 通过将这样的多硫醇化合物(B)与上述那样的化合物(A)组合使用,可得到具有更高折射率的光学材料,而且可合适地得到下述光学材料,所述光学材料具有高阿贝数,光学物性的均衡性优异,并且拉伸强度等进一步得以改善。

[0103] [其他成分]

[0104] 本实施方式的光学材料用聚合性组合物除了含有上述的化合物(A)及多硫醇化合物(B)以外,还可含有反应催化剂、自由基聚合引发剂、多异氰酸酯化合物、具有异硫氰酸酯基的异氰酸酯化合物或多异硫氰酸酯化合物、异氰酸酯化合物的取代物或改性物、具有巯基或氨基的硫醇化合物、多元醇化合物、多胺化合物等。

[0105] 作为反应催化剂,可举出二丁基二月桂酸锡、二丁基二氯化锡、二甲基二氯化锡等锡化合物、叔胺等胺化合物等,可使用1种或并用2种以上。可使用已知的氨基酯化催化剂、或硫氨基酯化催化剂。

[0106] 反应催化剂的使用量没有特别限制,通常,相对于聚合性成分100重量份,为0~10重量份的范围。

[0107] 自由基聚合引发剂只要是利用热、或紫外线等活性能量射线进行诱导的物质即可,没有特别限制。在加热聚合的情况下,可使用现有已知的有机过氧化物、偶氮化合物。需要说明的是,虽然也取决于加热条件,但通常优选10小时半衰期温度为120℃以下的化合物,例如为过氧化新癸酸枯基酯、过氧化二碳酸二正丙酯、过氧化二碳酸二(2-乙基己基)酯、过氧化新癸酸叔丁酯、过氧化2,4-二氯苯甲酰、过氧化月桂酰、乙酰过氧化物、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、过氧化苯甲酰、过氧化异丁酸叔丁酯、过氧化月桂酸叔丁酯、过氧化-3,5,5-三甲基己酸叔丁酯、过氧化异丙基碳酸叔丁酯、过氧化乙酸叔丁酯、过氧化苯甲酸叔丁酯、甲基乙基酮过氧化物、二枯基过氧化物、叔丁基枯基过氧化物等。另外,作为偶氮化合物,可举出偶氮双异丁腈、2,2'-偶氮双(4-甲氧基-2,4-二甲基戊腈)、偶氮双(甲基丁基腈)等。上述催化剂可单独使用1种,也可并用2种以上。

[0108] 反应催化剂与自由基聚合引发剂可单独使用,也可将两方并用。

[0109] 作为多异氰酸酯化合物,可举出1,6-己二异氰酸酯、2,2,4-三甲基己烷二异氰酸酯、2,4,4-三甲基-1,6-己二异氰酸酯、赖氨酸二异氰酸甲酯基酯、赖氨酸三异氰酸酯、间苯二甲撑二异氰酸酯、 $\alpha, \alpha, \alpha', \alpha'$ -四甲基苯二甲撑二异氰酸酯、双(异氰酸甲酯基)萘、均三甲苯三异氰酸酯、双(异氰酸甲酯基)硫醚、双(异氰酸乙酯基)硫醚、双(异氰酸甲酯

基)二硫醚、双(异氰酸乙酯基)二硫醚、双(异氰酸甲酯基)硫基)甲烷、双(异氰酸乙酯基)硫基)甲烷、双(异氰酸乙酯基)硫基)乙烷、双(异氰酸甲酯基)硫基)乙烷等脂肪族多异氰酸酯化合物;

[0110] 异佛尔酮二异氰酸酯、双(异氰酸甲酯基)环己烷、二环己基甲烷二异氰酸酯、环己烷二异氰酸酯、甲基环己烷二异氰酸酯、二环己基二甲基甲烷异氰酸酯、2,5-双(异氰酸甲酯基)双环-[2.2.1]-庚烷、2,6-双(异氰酸甲酯基)双环-[2.2.1]-庚烷、3,8-双(异氰酸甲酯基)三环癸烷、3,9-双(异氰酸甲酯基)三环癸烷、4,8-双(异氰酸甲酯基)三环癸烷、4,9-双(异氰酸甲酯基)三环癸烷等脂环族多异氰酸酯化合物;

[0111] 二苯基硫醚-4,4-二异氰酸酯等芳香族多异氰酸酯化合物;

[0112] 2,5-二异氰酸酯基噻吩、2,5-双(异氰酸甲酯基)噻吩、2,5-二异氰酸酯基四氢噻吩、2,5-双(异氰酸甲酯基)四氢噻吩、3,4-双(异氰酸甲酯基)四氢噻吩、2,5-二异氰酸酯基-1,4-二噻烷、2,5-双(异氰酸甲酯基)-1,4-二噻烷、4,5-二异氰酸酯基-1,3-二硫杂环戊烷、4,5-双(异氰酸甲酯基)-1,3-二硫杂环戊烷等杂环多异氰酸酯化合物等。

[0113] 作为具有异硫氰酸酯基的异氰酸酯化合物,可举出将上文中例举的多异氰酸酯化合物的一部分异氰酸酯基变更为异硫氰酸酯基而得到的化合物。

[0114] 作为多异硫氰酸酯化合物,可举出1,6-己二异硫氰酸酯、赖氨酸二异硫氰酸甲酯基酯、赖氨酸三异硫氰酸酯、间苯二甲撑二异硫氰酸酯、双(异硫氰酸甲酯基)硫醚、双(异硫氰酸乙酯基)硫醚、双(异硫氰酸乙酯基)二硫醚等脂肪族多异硫氰酸酯化合物;

[0115] 异佛尔酮二异硫氰酸酯、双(异硫氰酸甲酯基)环己烷、二环己基甲烷二异硫氰酸酯、环己烷二异硫氰酸酯、甲基环己烷二异硫氰酸酯、2,5-双(异硫氰酸甲酯基)双环-[2.2.1]-庚烷、2,6-双(异硫氰酸甲酯基)双环-[2.2.1]-庚烷、3,8-双(异硫氰酸甲酯基)三环癸烷、3,9-双(异硫氰酸甲酯基)三环癸烷、4,8-双(异硫氰酸甲酯基)三环癸烷、4,9-双(异硫氰酸甲酯基)三环癸烷等脂环族多异硫氰酸酯化合物;

[0116] 二苯基二硫醚-4,4-二异硫氰酸酯等芳香族多异硫氰酸酯化合物;

[0117] 2,5-二异硫氰酸酯基噻吩、2,5-双(异硫氰酸甲酯基)噻吩、2,5-二异硫氰酸酯基四氢噻吩、2,5-双(异硫氰酸甲酯基)四氢噻吩、3,4-双(异硫氰酸甲酯基)四氢噻吩、2,5-二异硫氰酸酯基-1,4-二噻烷、2,5-双(异硫氰酸甲酯基)-1,4-二噻烷、4,5-二异硫氰酸酯基-1,3-二硫杂环戊烷、4,5-双(异硫氰酸甲酯基)-1,3-二硫杂环戊烷等含硫杂环多异硫氰酸酯化合物等。

[0118] 此外,也可使用上述异氰酸酯化合物的氯取代物、溴取代物等卤素取代物、烷基取代物、烷氧基取代物、硝基取代物、与多元醇的预聚物型改性物、碳二亚胺改性物、脲改性物、缩二脲改性物、二聚化或三聚化反应产物等。

[0119] 作为具有羟基的硫醇化合物,可举出例如2-巯基乙醇、3-巯基-1,2-丙二醇、甘油双(巯基乙酸酯)、4-巯基苯酚、2,3-二巯基-1-丙醇、季戊四醇三(3-巯基丙酸酯)、季戊四醇三(巯基乙酸酯)等。

[0120] 作为具有氨基的硫醇化合物,可举出氨基乙硫醇等。

[0121] 此外,对于本实施方式的光学材料用聚合性组合物而言,根据需要,可与已知的成型法中的方法同样,添加苯并三唑系等紫外线吸收剂、酸性磷酸酯等内部脱模剂、光稳定

剂、抗氧化剂、扩链剂、交联剂、防着色剂、油溶染料、填充剂等物质。

[0122] <光学材料的制造方法>

[0123] 本实施方式的光学材料可利用以下的工序制造。以下,基于光学材料为塑料眼镜透镜的情况进行说明。需要说明的是,本实施方式的光学材料的制造方法包括光学材料用聚合性组合物的制造方法作为工序(a)。

[0124] 工序(a):将化合物(A)与多硫醇化合物(B)混合,制备光学材料用聚合性组合物。

[0125] 工序(b):将上述聚合性组合物注入到透镜浇铸成型用的铸模内。

[0126] 工序(c):在上述铸模内将上述聚合性组合物聚合固化。

[0127] [工序(a)]

[0128] 工序(a)中,可举出将化合物(A)和多硫醇化合物(B)混合,进而根据需要,并用各种聚合性化合物而制备成混合液,向所述混合液中添加催化剂、根据需要的各种添加剂,然后进行混合并使其溶解的方法。

[0129] 从本发明的效果的观点考虑,用NCO表示含有化合物(A)的聚合性组合物中的全部异氰酸酯基的官能团摩尔数,用NCS表示含有化合物(A)的聚合性组合物中的全部异硫氰酸酯基的官能团摩尔数,用SH表示含有化合物(B)的全部多硫醇化合物中的巯基的官能团摩尔数时,可以以 $(NCO+NCS+双键数)/(SH)$ 表示的官能团摩尔比成为0.5~2.0的范围、优选成为0.5~1.5的范围的方式使用化合物(A)及多硫醇化合物(B)。

[0130] 如果为上述范围,则在固化时可抑制形成橡胶状,或色调的恶化等,可得到适于光学材料用途的成型体。

[0131] 混合时的温度可适当设定,但从聚合性组合物的适用期(pot life)的观点考虑,有时优选设定为低温。另外,在催化剂、脱模剂等添加剂相对于化合物(A)及多硫醇化合物(B)、以及其他聚合性化合物不显示良好的溶解性的情况下,有时也预先加热,将催化剂、脱模剂等添加剂溶解于化合物(A)及多硫醇化合物(B)或其混合物。

[0132] 对于组合物中的各成分的混合顺序、混合方法而言,只要能各成分均匀混合即可,没有特别限制,可利用已知的方法进行。作为已知的方法,例如,包括以下方法:制作包含规定量的添加剂的母料(master batch),将该母料分散・溶解到溶剂中的方法,等等。

[0133] 另外,可使用使化合物(A)与多硫醇化合物(B)的一部分反应而得到的化合物。

[0134] [工序(b)]

[0135] 工序(b)中,向用衬垫或胶带等保持的透镜浇铸成型用铸模内,注入工序(a)中得到的光学材料用聚合性组合物。

[0136] 根据得到的塑料眼镜透镜所要求的物性,根据需要,优选预先进行减压下的脱泡处理;加压、减压下等的过滤处理等。

[0137] [工序(c)]

[0138] 工序(c)中,在注入组合物后,针对透镜浇铸成型用铸模,在烘箱中或水中等可加热的装置内,以规定的温度程序,经数小时~数十小时进行加热,进行固化成型。

[0139] 对于聚合固化的温度而言,根据聚合性组合物的组成、催化剂的种类、模具的形状等的不同,条件有所不同,因而无法限定,通常,于-50~200℃的温度经1~100小时而进行。通常,在5℃~40℃的范围的温度内开始,然后缓缓升温至80℃~130℃的范围,使其固化。

[0140] 固化成型结束后,从透镜浇铸成型用铸模中取出,由此,可得到本实施方式的塑料眼镜透镜。对于本实施方式的塑料眼镜透镜而言,为了缓和因聚合而导致的变形,优选对脱模的透镜进行加热,实施退火处理。退火温度通常为80~150℃的范围,优选为100~130℃的范围,进一步优选为110~130℃的范围。退火时间通常为0.5~5小时的范围,优选为1~4小时的范围。

[0141] 对于本实施方式的塑料眼镜透镜而言,根据需要,可在一面或两面上施以涂覆层而使用。作为涂覆层,可举出底涂层、硬涂层、防反射膜层、防雾涂层、防污染层、防水层等。上述涂覆层可分别单独使用,也可将多种涂覆层形成为多层而使用。在两面上施以涂覆层时,可在各面上施以同样的涂覆层,也可施以不同的涂覆层。

[0142] 在上述涂覆层中,分别地,可并用出于保护透镜、眼睛免受紫外线侵害的目的的紫外线吸收剂、出于保护眼睛免受红外线侵害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、出于提高透镜的时尚性的目的的染料、颜料、以及光致变色染料、光致变色颜料、防静电剂、以及出于提高透镜的性能的目的的已知的添加剂。为了改善涂布性,也可使用各种均化剂。

[0143] 此外,对于本实施方式的塑料眼镜透镜而言,根据需要可实施背面研磨、防静电处理、染色处理、调光处理等。

[0144] 如上所述地得到的本实施方式的塑料眼镜透镜的折射率高,e线的折射率在1.6~1.8的范围内。

[0145] 以上,利用使用本发明的光学材料作为塑料眼镜透镜的例子进行了说明,但也可作为例如视力矫正用眼镜透镜、摄像设备用透镜、液晶投影仪用菲涅尔透镜、双凸透镜、隐形眼镜等各种塑料透镜、发光二极管(LED)用密封材料、光波导、用于将光学透镜、光波导接合的光学用粘接剂、用于光学透镜等的防反射膜、用于液晶显示装置构件(基板、导光板、膜、片材等)的透明性涂层或透明性基板等使用。

[0146] 实施例

[0147] 以下,利用制造例及实施例进一步具体地说明本发明,但本发明不受这些实施例的限制。

[0148] 对于通过聚合而得到的透镜,进行性能试验,进行评价。对于性能试验而言,针对折射率·阿贝数、比重,利用以下的试验法进行评价。

[0149] • 折射率(ne)阿贝数(ve):使用岛津制作所公司制普耳弗里奇折射计KPR-30,于20℃进行测定。

[0150] • 比重:于20℃,利用阿基米德法进行测定。

[0151] • 弯曲试验:利用岛津制作所制AUTOGRAPH AGS-J进行测定。使用厚3.0mm、长75mm、宽25.0mm的树脂试验片,以1.2mm/min的下降速度,对试验片中央施加负荷,测定此时的最大点应力(N/mm²)。

[0152] • 拉伸强度试验:在已制备成透镜直径为45mm、厚度为2.5mm的树脂平板上,假定两点框架加工,利用钻头在两端的2个位置开设直径为1.6mm的孔。而后,使用岛津制作所制AUTOGRAPH AGS-J,用1.6mm的金属制杆通过孔,将样品的两端安装于固定夹具,然后以5的速度进行拉伸,测定最大点的试验力。算出将得到的最大点试验力除以树脂平板的厚度而得到的值(kgf/mm)。

[0153] [制造例1]

[0154] 按照日本特开2004-2820号公报的制造例2中记载的方法,合成包含1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙烷作为主成分的多硫醇化合物A。

[0155] 向设置有搅拌叶片、温度计、蒸馏塔、氮气导入用毛细管的2升无底带阀烧瓶中,添加164.2g(1mol)1,1,3,3-四甲氧基丙烷,488.8g(4mol)乙酰巯基甲基硫醇及7.6g(0.04mol)对甲苯磺酸,保持1kPa以下的真空度,并且一边搅拌一边加热至40℃。持续加热18小时左右直到甲醇的馏出停止。冷却后,解除真空,代替蒸馏塔,安装冷凝器,然后,添加400ml甲醇和400ml氯仿及200ml的36%盐酸,加热至60℃,进行醇解,合成包含目标化合物1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙烷作为主成分的多硫醇化合物A。

[0156] 添加适量的水及氯仿,进行分液,将氯仿层水洗数次。进行脱溶剂,除去氯仿及低沸点成分,然后,用3 μ m的Teflon(注册商标)滤器进行过滤后,得到340.0g的多硫醇化合物A。通过对多硫醇化合物A进行LC分析,检测到2种其他多硫醇化合物成分(以色谱面积比计,分别为9.8%、9.8%)。利用制备LC将上述成分纯化,并进行分析,结果,分别为4,6-双(巯基甲基硫基)-1,3-二噻烷、2-(2,2-双(巯基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫杂环丁烷。以下示出分析结果。

[0157] 另外,利用以下的方法测定多硫醇化合物A的硫醇当量。向95.1mg多硫醇化合物A的30ml氯仿、30ml甲醇混合溶剂溶液中缓缓滴加0.05mol/L碘溶液。在滴加了9.7ml的时间点,滴加的碘的褐色消失,将该点作为当量点,计算多硫醇化合物A中包含的SH基的量,结果为9.64meq/g。

[0158] i)1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙烷

[0159] $^1\text{H-NMR}\delta(\text{CDCl}_3)$:2.18(t,4H)、2.49(t,2H)、3.78-3.90(m,8H)、4.64(t,2H)

[0160] $^{13}\text{C-NMR}\delta(\text{CDCl}_3)$:26.7,41.3,48.7

[0161] FT-IR:538 cm^{-1}

[0162] MS:m/z=356(M^+)

[0163] ii)4,6-双(巯基甲基硫基)-1,3-二噻烷

[0164] $^1\text{H-NMR}\delta(\text{CDCl}_3)$:2.02(t,2H)、2.56(t,2H)、3.77-3.91(m,8H)、3.97(s,2H)、4.66(t,2H)

[0165] $^{13}\text{C-NMR}\delta(\text{CDCl}_3)$:27.1,28.8,38.1,44.6

[0166] FT-IR:2538 cm^{-1}

[0167] MS:m/z=276(M^+)

[0168] iii)2-(2,2-双(巯基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫杂环丁烷

[0169] $^1\text{H-NMR}\delta(\text{CDCl}_3)$:2.03(t,2H)、2.13-2.21(m,1H)、2.75-2.80(m,1H)、3.79-3.84(m,1H)、3.90-3.96(m,3H)、4.32-4.35(m,2H)

[0170] $^{13}\text{C-NMR}\delta(\text{CDCl}_3)$:27.2,32.3,38.9,46.2

[0171] FT-IR:2538 cm^{-1}

[0172] MS:m/z=276(M^+)

[0173] [实施例1]

[0174] 在室温下将32重量份化合物No.1-1表示的烯丙基异氰酸酯(东京化成公司制)、68重量份作为硫醇化合物的利用制造例1记载的方法合成的多硫醇化合物A(以1,1,3,3-

四(巯基甲基巯基)丙烷为主成分的多硫醇化合物)、150ppm二甲基二氯化锡、2500ppm“PERBUTYL(R)O”、1500ppm磷酸一丁酯和磷酸二丁酯的1:9混合物混合溶解,用PTFE制滤器进行减压过滤,然后在150kPa~200kPa的减压下,进行充分脱气,直到变得不能观察到发泡。接下来,向由玻璃模具和胶带形成的模具中注入该聚合性组合物,然后放入到加热烘箱中,从25℃缓缓升温至120℃,进行22小时聚合。

[0175] 得到的成型体为透明性良好、无变形的的外观良好的成型体。

[0176] 将评价结果示于表-1。

[0177] [实施例2~9]

[0178] 除了变更为表-1所示的组成之外,进行与实施例1同样的操作。将组成及评价结果示于表-1。另外,对于实施例2中得到的成型体,实施弯曲试验及开孔拉伸试验。将结果示于表-2。

[0179] [比较例1]

[0180] 在玻璃制烧杯中装入100ppm作为催化剂的二甲基二氯化锡、1500ppm的Zelec-UN(商品名,Stepan公司制品;酸性磷酸酯)、44重量份间苯二甲撑二异氰酸酯(m-xylene diisocyanate)、56重量份以1,1,3,3-四(巯基甲基巯基)丙烷为主成分的多硫醇化合物A,在室温下进行搅拌、混合。针对混合的化合物,在减压下进行脱气操作,向由玻璃模具和胶带形成的模具中注入该聚合性组合物,然后放入到加热烘箱中,从25℃缓缓升温至120℃,进行20小时聚合。

[0181] 得到的成型体为透明性良好、无变形的的外观良好的成型体,但阿贝数为30。将评价结果示于表-1。

[0182] [比较例2]

[0183] 向玻璃制烧杯中装入100ppm作为催化剂的二甲基二氯化锡、1500ppm的Zelec-UN(商品名,Stepan公司制品;酸性磷酸酯)、51重量份间苯二甲撑二异氰酸酯、49重量份以4,8-二巯基甲基-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、5,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷为主成分的多硫醇化合物B,在室温下进行搅拌、混合。针对混合的化合物,在减压下进行脱气操作,向由玻璃模具和胶带形成的模具中注入该聚合性组合物,然后放入到加热烘箱中,从25℃缓缓升温至120℃,进行20小时聚合。

[0184] 得到的成型体为透明性良好、无变形的的外观良好的成型体,但阿贝数为31。将评价结果示于表-1。

[0185] [比较例3]

[0186] 将43.5重量份间苯二甲撑二异氰酸酯、56.5重量份利用制造例1记载的方法合成的多硫醇化合物A、200ppm作为固化催化剂的二丁基二氯化锡、1200ppm内部脱模剂(商品名:Zelec-UN(商品名,Stepan公司制品)、500ppm紫外线吸收剂(商品名:Viosorb-583,共同药品株式会社制品)混合,在60℃下加热搅拌10分钟,制成均匀的单体混合溶液(单体混合物中的巯基与异氰酸酯基的摩尔比为SH/NCO=1.0)。将该单体混合物减压脱气5分钟,然后用3μm PTFE制滤器进行过滤,注入到由玻璃模具和胶带形成的注塑模中,经20小时从50℃缓缓升温至120℃,进行聚合。聚合结束后,将玻璃模具脱模,得到树脂成型体。针对得到的成型体,进一步于120℃进行4小时退火处理。阿贝数为23。将评价结果示于表-1。

[0187] [比较例4]

[0188] 于20℃将90.9重量份双(2,3-环硫丙基)二硫醚、1重量份紫外线吸收剂(商品名: Tinuvin PS)混合溶解,制成均匀溶液。向该溶液中添加9.1重量份作为多硫醇化合物的以4,8-二巯基甲基-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、5,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷为主成分的多硫醇化合物B,将其混合溶解后,用3μm PTFE制滤器进行过滤。接下来,向该溶液中添加910ppm二环己基甲基胺及190ppm二甲基环己基胺,将其混合溶解后,注入到由玻璃模具和胶带形成的注塑模中,经21小时从30℃缓缓升温至80℃,进行聚合。聚合结束后,将玻璃注塑模脱模,得到成型体。针对得到的成型体,进一步于120℃进行3小时退火处理。将开孔拉伸试验及三点弯曲试验的数据示于表-2。

[0189] [表1]

[0190] 表-1

[0191]

	组成(括号内为重量份)		官能团 摩尔比*	评价项目		
	异氰酸酯化合物	硫醇化合物 1		光学物性		比重 d
				折射率	阿贝数	
实施例 1	No.1-1 (32)	A (68)	1.2	1.688	34	1.40
实施例 2	No.1-1 (29)	A (71)	1.0	1.698	34	1.41
实施例 3	No.1-1 (25)	A (75)	0.8	1.698	34	1.41
实施例 4	No.1-1 (22)	A (78)	0.7	1.699	33	1.42
实施例 5	No.1-1 (40)	A (60)	1.6	1.674	34	1.39
实施例 6	No.1-1 (45)	A (55)	2.0	1.658	34	1.38
实施例 7	No.1-1 (31)	B (69)	1.0	1.649	38	1.32
实施例 8	No.1-1 (33)	C (67)	1.0	1.636	37	1.29
实施例 9	No.1-2 (33)	A (67)	1.2	1.738	26	1.39
比较例 1	化合物 (a) (44)	A (56)	0.9	1.695	30	1.43
比较例 2	化合物 (a) (51)	B (49)	1.0	1.668	31	1.37
比较例 3	化合物 (b) (43.5)	A (56.5)	1.0	1.739	23	-

[0192] *: (聚合性组合物中的异氰酸酯基的摩尔数+聚合性组合物中的异硫氰酸酯基的摩尔数+双键数)/聚合性组合物中的巯基的摩尔数

[0193] [表2]

[0194] 表-2

[0195]

	组成(括号内为重量份)			评价项目			
	单体	硫醇 化合物	官能团 摩尔比*	光学物性		3点弯曲试验	开孔拉伸试验
				折射率	阿贝数	最大点应力 [N/mm ²]	试验例/厚度 [kgf/mm]
实施例 2	No.1-1 (29)	A (71)	1.0	1.698	34	120	26.5
比较例 4	E-1 (90.9)	B (9.1)	-	1.737	32	121	16.6

[0196] *: (聚合性组合物中的异氰酸酯基的摩尔数+聚合性组合物中的异硫氰酸酯基的摩尔数+双键数)/聚合性组合物中的巯基的摩尔数

[0197] 表一1、表一2中记载的化合物如下所述。

[0198] 化合物(a):间苯二甲撑二异氰酸酯

[0199] 化合物(b):间苯二异氰酸酯

[0200] No.1-1:烯丙基异氰酸酯

[0201] No.1-2:烯丙基异硫氰酸酯

[0202] E-1:双(2,3-环硫丙基)二硫醚

[0203] A:以1,1,3,3-四(巯基甲基巯基)丙烷为主成分的多硫醇化合物

[0204] B:以4,8-二巯基甲基-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、5,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷为主成分的多硫醇化合物

[0205] C:4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫杂辛烷

[0206] 对实施例1~实施例6与比较例1、实施例7与比较例2进行比较时,对于包含“在分子内具有碳-碳双键和选自异氰酸酯基及异硫氰酸酯基中的1个以上的基团的化合物(A)”的实施例而言,得到了虽然显示同等程度的高折射率、但阿贝数高的成型体。此外,如实施例8那样,即使使用不同的硫醇化合物,也得到了同样的结果。

[0207] 另外,对于实施例9与比较例3进行比较时,虽然折射率为同等程度,但实施例9得到了阿贝数更高的成型体。此外,由实施例2与比较例4的结果可知,本发明中得到的成型体为在拉伸强度等方面也优异的成型体。

[0208] 综上,由含有在分子内具有碳-碳双键和选自异氰酸酯基及异硫氰酸酯基中的1个以上的基团的化合物(A)、和多硫醇化合物(B)的光学材料用聚合性组合物,可得到强度等也优异、在具有高折射率的同时也为高阿贝数的、均衡性优异的硫氨酯光学材料。

[0209] 本申请主张以于2014年4月25日提出申请的日本申请特愿2014-091260号为基础的优先权,将其全部公开内容并入本文。