(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119604556 A
(43)申请公布日 2025.03.11

(21)申请号 202380056059.X

(22)申请日 2023.07.27

(30)优先权数据
2022-121963 2022.07.29 JP
2022-121964 2022.07.29 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.01.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/027668 2023.07.27

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/024918 JA 2024.02.01

(71)申请人 三井化学株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 龙昭宪

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 杨宏军 焦成美

(51)Int.Cl.
C08G 18/38(2006.01)
C08G 18/00(2006.01)
C08G 18/20(2006.01)
C08G 18/24(2006.01)
C08G 18/58(2006.01)
C08G 59/40(2006.01)
C08G 75/08(2006.01)
C08L 75/04(2006.01)
C08L 83/04(2006.01)
G02B 1/04(2006.01)

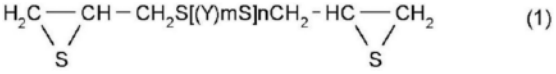
权利要求书2页 说明书31页

(54)发明名称

聚合性组合物、树脂、成型体、光学材料、及透镜

(57)摘要

聚合性组合物,其含有:下述式(1)表示的环硫化合物;多异(硫)氰酸酯化合物;多硫醇化合物;在一分子中包含1个以上环氧基且不含环硫基的环氧化合物(X);和作为选自由pKa小于2.0的酸(b1)及pKa小于2.0的酸的酸酐(b2)组成的组中的至少1种的化合物(b)。式(1)中,Y表示亚烷基、环烷烃二基、含有包含1个以上硫原子的脂环骨架的亚烷基、亚烷基亚芳基亚烷基、亚芳基、或亚芳烷基,m表示0～2的整数,n表示0～3的整数。



(1)

CN 119604556 A

1.聚合性组合物,其含有:

下述式(1)表示的环硫化合物;

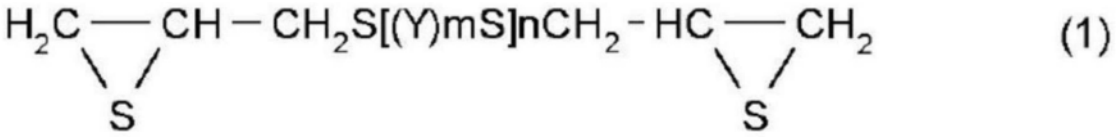
多异(硫)氰酸酯化合物;

多硫醇化合物;

环氧化合物;和

作为选自由pKa小于2.0的酸(b1)及pKa小于2.0的酸的酸酐(b2)组成的组中的至少1种的化合物(b),

[化学式1]



(1)

式(1)中,Y表示取代或未取代的直链的碳原子数1～4的亚烷基、取代或未取代的支链的碳原子数2～4的亚烷基、取代或未取代的环状的碳原子数3～6的环烷烃二基、含有包含1个以上硫原子的脂环骨架的取代或未取代的碳原子数4～8的亚烷基、取代或未取代的碳原子数8～16的亚烷基亚芳基亚烷基、取代或未取代的亚芳基、或者取代或未取代的亚芳烷基,m表示0～2的整数,n表示0～3的整数。

2.如权利要求1所述的聚合性组合物,其中,所述酸(b1)包含pKa小于2.0的磺酸,所述酸酐(b2)包含pKa小于2.0的磺酸的酸酐。

3.如权利要求1所述的聚合性组合物,其中,所述酸(b1)包含选自由10-樟脑磺酸、甲磺酸、及对甲苯磺酸组成的组中的至少1种,

所述酸酐(b2)包含选自由10-樟脑磺酸酐、甲磺酸酐、及对甲苯磺酸酐组成的组中的至少1种。

4.如权利要求1所述的聚合性组合物,其中,所述环氧化合物含有在一分子中包含1个以上环氧基且不含环硫基的环氧化合物(X)。

5.如权利要求1所述的聚合性组合物,其中,所述环氧化合物含有在一分子中包含2个以上环氧基的环氧化合物(X1)。

6.如权利要求1所述的聚合性组合物,其中,将所述多硫醇化合物的总量中包含的巯基的总摩尔数设为M_S,

将所述多异(硫)氰酸酯化合物的总量中的异(硫)氰酸酯基的总摩尔数设为M_N,

将所述式(1)表示的环硫化合物的总量中包含的环硫基的总摩尔数设为M_E的情况下,

$(M_S-M_N)/M_E$比大于0且为0.20以下。

7.如权利要求1所述的聚合性组合物,其中,所述多硫醇化合物包含选自由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、4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫杂辛烷、2,5-双(巯基甲基)-1,4-二硫杂环己烷、双(巯基乙基)硫醚、1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙烷、4,6-双(巯基甲基硫基)-1,3-二硫杂环己烷、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、3-巯基甲基-1,5-二巯基-2,4-二硫杂戊烷、及三(巯基甲基硫基)甲烷组成的组中的至少1种。

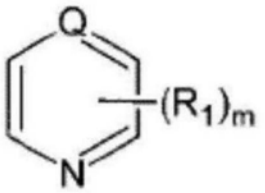
8.如权利要求1所述的聚合性组合物,其中,所述多异(硫)氰酸酯化合物包含选自由五

亚甲基二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、苯二甲撑二异氰酸酯、异佛尔酮二异氰酸酯、双(异氰酸酯基甲基)环己烷、双(异氰酸酯基环己基)甲烷、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、甲苯二异氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯、及苯二异氰酸酯组成的组中的至少1种。

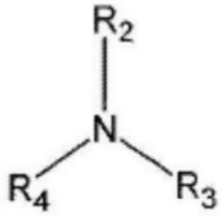
9.如权利要求1所述的聚合性组合物,其还含有叔胺化合物。

10.如权利要求9所述的聚合性组合物,其中,所述叔胺化合物包含下述式(3)表示的化合物及下述式(4)表示的化合物中的至少一者,

[化学式2]



(3)



(4)

式(3)中,m个R_1各自独立地表示碳原子数1～20的直链烷基、碳原子数3～20的支链烷基、碳原子数3～20的环烷基、或卤素原子,Q表示碳原子、氮原子、或氧原子,m表示0～5的整数;

式(4)中,R_2、R_3、及R_4各自独立地表示碳原子数3～20的直链烷基、碳原子数3～20的支链烷基、碳原子数3～20的环烷基、或烯丙基;R_2及R_3可以彼此键合而形成环。

11.如权利要求10所述的聚合性组合物,其中,所述式(3)表示的化合物为选自由2-甲基吡嗪、吡啶、α-甲基吡啶、β-甲基吡啶、γ-甲基吡啶、2,6-二甲基吡啶、3,5-二甲基吡啶、2,4,6-三甲基吡啶、3-氯吡啶、2-乙基吡啶、及3-乙基吡啶组成的组中的至少1种,

所述式(4)表示的化合物为选自由三烯丙基胺及三辛基胺组成的组中的至少1种。

12.如权利要求1所述的聚合性组合物,其还含有路易斯酸化合物。

13.如权利要求12所述的聚合性组合物,其中,所述路易斯酸化合物包含下述式(5)表示的化合物,

[化学式3]

$(R_4)_c—Sn—X_{4-c}$　(5)

式(5)中,R_4表示碳原子数1～4的烷基,X表示氟原子、氯原子、溴原子、或-O-C(=O)-R_5,R_5表示碳原子数1～11的烷基,c表示1～3的整数。

14.如权利要求13所述的聚合性组合物,其中,所述式(5)表示的化合物为选自由二甲基二氯化锡、二丁基二氯化锡、及二月桂酸二丁基锡组成的组中的至少1种。

15.如权利要求1所述的聚合性组合物,其还含有有机硅化合物。

16.树脂,其为权利要求1～权利要求15中任一项所述的聚合性组合物的固化物。

17.成型体,其包含权利要求16所述的树脂。

18.光学材料,其包含权利要求16所述的树脂。

19.透镜,其包含权利要求16所述的树脂。

聚合性组合物、树脂、成型体、光学材料、及透镜

技术领域

[0001] 本公开文本涉及聚合性组合物、树脂、成型体、光学材料、及透镜。

背景技术

[0002] 塑料透镜与无机透镜相比,轻量且不易破裂,可进行染色,因此,近年来,在眼镜透镜、照相机透镜等用途中迅速普及起来。

[0003] 近年来,作为塑料透镜的原料,对包含环硫化合物的树脂用组合物进行了各种研究。

[0004] 例如,在专利文献1中,以开发具有充分高的折射率和良好的阿贝数的树脂光学材料的聚合速度的调整及耐热性的改善的方法为课题,公开了一种树脂用组合物,其包含具有特定的硫杂环丙烷环的化合物(即,特定的环硫化合物)、在一分子中具有1个以上环氧基的化合物、和聚合催化剂。

[0005] 专利文献1:日本特开2005-298742号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 然而,对于利用包含环硫化合物的树脂用组合物(以下,也称为“聚合性组合物”)得到的树脂,有时要求抑制波筋。

[0008] 本公开文本的一个方式的目的是提供能制造波筋得以被抑制的树脂的聚合性组合物、以及波筋得以被抑制的树脂、成型体、光学材料及透镜。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 用于解决上述课题的手段包括以下的方式。

[0011] <1>聚合性组合物,其含有:

[0012] 下述式(1)表示的环硫化合物;

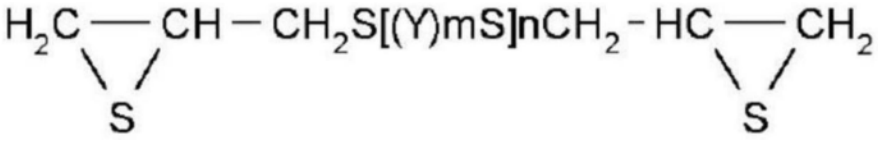
[0013] 多异(硫)氰酸酯化合物;

[0014] 多硫醇化合物;

[0015] 环氧化合物;和

[0016] 作为选自由pKa小于2.0的酸(b1)及pKa小于2.0的酸的酸酐(b2)组成的组中的至少1种的化合物(b)。

[0017] [化学式1]

[0018] 

(1)

[0019] 式(1)中,Y表示取代或未取代的直链的碳原子数1~4的亚烷基、取代或未取代的支链的碳原子数2~4的亚烷基、取代或未取代的环状的碳原子数3~6的环烷烃二基、含有包含1个以上硫原子的脂环骨架的取代或未取代的碳原子数4~8的亚烷基、取代或未取代

的碳原子数8～16的亚烷基亚芳基亚烷基、取代或未取代的亚芳基、或者取代或未取代的亚芳烷基，m表示0～2的整数，n表示0～3的整数。

[0020] <2>如<1>所述的聚合性组合物，其中，前述酸(b1)包含pKa小于2.0的磺酸，前述酸酐(b2)包含pKa小于2.0的磺酸的酸酐。

[0021] <3>如<1>所述的聚合性组合物，其中，前述酸(b1)包含选自由10-樟脑磺酸、甲磺酸、及对甲苯磺酸组成的组中的至少1种，

[0022] 前述酸酐(b2)包含选自由10-樟脑磺酸酐、甲磺酸酐、及对甲苯磺酸酐组成的组中的至少1种。

[0023] <4>如<1>～<3>中任一项所述的聚合性组合物，其中，前述环氧化合物含有在一分子中包含1个以上环氧基且不含环硫基的环氧化合物(X)。

[0024] <5>如<1>～<4>中任一项所述的聚合性组合物，其中，前述环氧化合物含有在一分子中包含2个以上环氧基的环氧化合物(X1)。

[0025] <6>如<1>～<5>中任一项所述的聚合性组合物，其中，将前述多硫醇化合物的总量中包含的巯基的总摩尔数设为M_S，

[0026] 将前述多异(硫)氰酸酯化合物的总量中的异(硫)氰酸酯基的总摩尔数设为M_N，

[0027] 将前述式(1)表示的环硫化合物的总量中包含的环硫基的总摩尔数设为M_E的情况下，

[0028] $(M_S-M_N)/M_E$比大于0且为0.20以下。

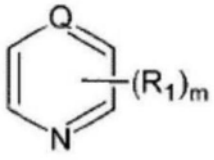
[0029] <7>如<1>～<6>中任一项所述的聚合性组合物，其中，前述多硫醇化合物包含选自由5,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷、4,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷、4,8-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷、4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫杂辛烷、2,5-双(巯基甲基)-1,4-二硫杂环己烷、双(巯基乙基)硫醚、1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙烷、4,6-双(巯基甲基硫基)-1,3-二硫杂环己烷、2-(2,2-双(巯基甲基硫基)乙基)-1,3-二硫杂环丁烷、1,1,2,2-四(巯基甲基硫基)乙烷、3-巯基甲基-1,5-二巯基-2,4-二硫杂戊烷、及三(巯基甲基硫基)甲烷组成的组中的至少1种。

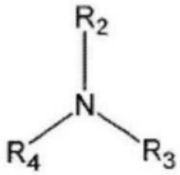
[0030] <8>如<1>～<7>中任一项所述的聚合性组合物，其中，前述多异(硫)氰酸酯化合物包含选自由五亚甲基二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、苯二甲撑二异氰酸酯、异佛尔酮二异氰酸酯、双(异氰酸酯基甲基)环己烷、双(异氰酸酯基环己基)甲烷、2,5-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷、2,6-双(异氰酸酯基甲基)双环-[2.2.1]-庚烷、甲苯二异氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯、及苯二异氰酸酯组成的组中的至少1种。

[0031] <9>如<1>～<8>中任一项所述的聚合性组合物，其还含有叔胺化合物。

[0032] <10>如<9>所述的聚合性组合物，其中，前述叔胺化合物包含下述式(3)表示的化合物及下述式(4)表示的化合物中的至少一者。

[0033] [化学式2]

[0034] 

(3)


(4)

[0035] 式(3)中，m个R_1各自独立地表示碳原子数1～20的直链烷基、碳原子数3～20的支

链烷基、碳原子数3～20的环烷基、或卤素原子,Q表示碳原子、氮原子、或氧原子,m表示0～5的整数。

[0036] 式(4)中,R_2、R_3、及R_4各自独立地表示碳原子数3～20的直链烷基、碳原子数3～20的支链烷基、碳原子数3～20的环烷基、或烯丙基。R_2及R_3可以彼此键合而形成环。

[0037] <11>如<10>所述的聚合性组合物,其中,前述式(3)表示的化合物为选自由2-甲基吡嗪、吡啶、α-甲基吡啶、β-甲基吡啶、γ-甲基吡啶、2,6-二甲基吡啶、3,5-二甲基吡啶、2,4,6-三甲基吡啶、3-氯吡啶、2-乙基吡啶、及3-乙基吡啶组成的组中的至少1种,

[0038] 前述式(4)表示的化合物为选自由三烯丙基胺及三辛基胺组成的组中的至少1种。

[0039] <12>如<1>～<11>中任一项所述的聚合性组合物,其还含有路易斯酸化合物。

[0040] <13>如<12>所述的聚合性组合物,其中,前述路易斯酸化合物包含下述式(5)表示的化合物。

[0041] [化学式3]

[0042] $(R_4)_c\text{-}Sn\text{-}X_{4-c}$ (5)

[0043] 式(5)中,R_4表示碳原子数1～4的烷基,X表示氟原子、氯原子、溴原子、或-O-C(=O)-R_5,R_5表示碳原子数1～11的烷基,c表示1～3的整数。

[0044] <14>如<13>所述的聚合性组合物,其中,前述式(5)表示的化合物为选自由二甲基二氯化锡、二丁基二氯化锡、及二月桂酸二丁基锡组成的组中的至少1种。

[0045] <15>如<1>～<13>中任一项所述的聚合性组合物,其还含有有机硅化合物。

[0046] <16>树脂,其为<1>～<15>中任一项所述的聚合性组合物的固化物。

[0047] <17>成型体,其包含<16>所述的树脂。

[0048] <18>光学材料,其包含<16>所述的树脂。

[0049] <19>透镜,其包含<16>所述的树脂。

[0050] 发明效果

[0051] 根据本公开文本的一个方式,可提供能制造波筋得以被抑制的树脂的聚合性组合物、以及波筋得以被抑制的树脂、成型体、光学材料及透镜。

具体实施方式

[0052] 本公开文本中,使用“～”表示的数值范围是指包含“～”的前后所记载的数值作为下限值及上限值的范围。

[0053] 本公开文本中,关于组合物中的各成分的量,在组合物中存在多种属于各成分的物质的情况下,只要没有特别说明,则是指存在于组合物中的该多种物质的合计量。

[0054] 在本公开文本中阶段性地记载的数值范围中,一个数值范围中记载的上限值或下限值可以替换为其他阶段性的记载的数值范围的上限值或下限值。另外,在本公开文本中记载的数值范围中,该数值范围的上限值或下限值可以替换为实施例中示出的值。

[0055] 〔聚合性组合物〕

[0056] 本公开文本的聚合性组合物含有:

[0057] 后述的式(1)表示的环硫化合物;

[0058] 多异(硫)氰酸酯化合物;

[0059] 多硫醇化合物;

[0060] 环氧化合物;和

[0061] 作为选自由pKa小于2.0的酸(b1)及pKa小于2.0的酸的酸酐(b2)组成的组中的至少1种的化合物(b)。

[0062] 根据本公开文本的聚合性组合物,能够制造波筋得以被抑制的树脂。

[0063] 详细而言,由于含有后述的式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、多硫醇化合物、和环氧化合物(X)的聚合性组合物还含有化合物(b),因此可抑制所得到的树脂中的波筋。

[0064] 此外,所得到的树脂的耐热性优异,并且雾度降低。

[0065] 本公开文本的聚合性组合物的粘度降低。

[0066] 式(1)表示的环硫化合物是成为用于得到高折射率的树脂的前提的成分。

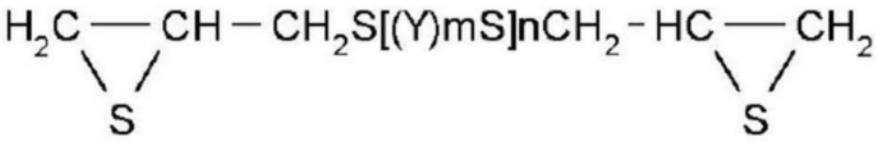
[0067] 多异(硫)氰酸酯化合物、多硫醇化合物、及环氧化合物(X)是用于确保上述高折射率的树脂的强度的成分。

[0068] 以下,对本公开文本的聚合性组合物中可含有的各成分进行说明。

[0069] <式(1)表示的环硫化合物>

[0070] 本公开文本的聚合性组合物含有至少1种下述式(1)表示的环硫化合物。

[0071] [化学式4]

[0072] 

(1)

[0073] 式(1)中,Y表示取代或未取代的直链的碳原子数1～4的亚烷基、取代或未取代的支链的碳原子数2～4的亚烷基、取代或未取代的环状的碳原子数3～6的环烷烃二基、含有包含1个以上硫原子的脂环骨架的取代或未取代的碳原子数4～8的亚烷基、取代或未取代的碳原子数8～16的亚烷基亚芳基亚烷基、取代或未取代的亚芳基、或者取代或未取代的亚芳烷基,m表示0～2的整数,n表示0～3的整数。

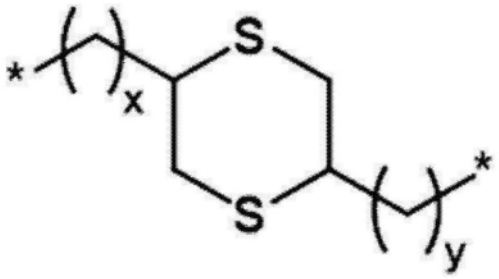
[0074] 作为Y表示的、取代或未取代的直链的碳原子数1～4的亚烷基及取代或未取代的支链的碳原子数2～4的亚烷基,可举出亚甲基、亚乙基、1,2-亚丙基、1,3-亚丙基、1,2-亚丁基、1,3-亚丁基、1,4-亚丁基等无取代的亚烷基、及上述无取代的亚烷基被烷基、羟基、巯基、羰基、硫代羰基等取代基取代而形成的基团。

[0075] 作为Y表示的、取代或未取代的环状的碳原子数3～6的环烷烃二基,可举出亚环丙基、1,2-亚环丁基、1,3-亚环丁基、1,2-亚环戊基、1,3-亚环戊基、1,2-亚环己基、1,3-亚环己基、1,4-亚环己基等无取代的环状亚烷基、及上述无取代的环状亚烷基被烷基、羟基、巯基、羰基、硫代羰基等取代基取代而形成的基团。

[0076] 作为Y表示的、含有包含1个以上硫原子的脂环骨架的取代或未取代的碳原子数4～8的亚烷基,可举出下述式表示的2价有机基团、及该2价有机基团被烷基、羟基等取代基取代而形成的基团。

[0077] 下述式中,*为键合位置。x及y各自独立地为0或1的整数。

[0078] [化学式5]

[0079] 

[0080] 作为Y表示的、取代或未取代的碳原子数8～16的亚烷基亚芳基亚烷基，可举出亚二甲苯基、及亚二甲苯基被烷基、羟基、巯基、羰基、硫代羰基等取代基取代而形成的基团。

[0081] 作为Y表示的、取代或未取代的亚芳基，可举出亚苯基、亚萘基等未取代亚芳基、及上述未取代亚芳基被烷基、羟基、巯基、羰基、硫代羰基等取代基取代而形成的基团。

[0082] 作为Y表示的、取代或未取代的亚芳烷基，可举出亚苄基、亚苯乙基、亚二甲苯基等未取代的亚芳烷基、及上述未取代的亚芳烷基被烷基、羟基、巯基、羰基、硫代羰基等取代基取代而形成的基团。

[0083] 式(1)中，m表示0～2的整数。

[0084] m优选为0或1，更优选为0。

[0085] 式(1)中，n表示0～3的整数。

[0086] n优选为0、1或3。

[0087] 关于式(1)表示的环硫化合物，例如，可以适宜地参照日本特开2005-272778号公报的0025～0038段的记载。

[0088] 作为式(1)表示的环硫化合物，优选包含选自由

[0089] 双(2,3-环硫丙基)硫醚、

[0090] 双(2,3-环硫丙基硫基)甲烷、

[0091] 双(2,3-环硫丙基硫基)乙烷、

[0092] 1,8-双(2,3-环硫丙基硫基)-3,6-二硫杂辛烷、及

[0093] 双(2,3-环硫丙基)二硫醚组成的组中的至少1种(以下，也称为“环硫化合物(E1)”)，

[0094] 更优选包含双(2,3-环硫丙基)硫醚及双(2,3-环硫丙基)二硫醚中的至少一者(以下，也称为“环硫化合物(E2)”)。

[0095] 聚合性组合物中，环硫化合物(E1)在式(1)表示的环硫化合物的总量中所占的比例优选为50质量％～100质量％，更优选为60质量％～100质量％，进一步优选为80质量％～100质量％。

[0096] 聚合性组合物中，环硫化合物(E2)在式(1)表示的环硫化合物的总量中所占的比例的优选范围也与环硫化合物(E1)在式(1)表示的环硫化合物的总量中所占的比例的优选范围同样。

[0097] 从得到的树脂的折射率更优异的观点考虑，相对于本公开文本的聚合性组合物的总量而言的式(1)表示的环硫化合物的含量优选为30质量％以上，更优选为40质量％以上。

[0098] 从进一步提高得到的树脂的强度及色相的观点考虑，相对于本公开文本的聚合性组合物的总量而言的式(1)表示的环硫化合物的含量优选为85质量％以下，更优选为80质量％以下，进一步优选为70质量％以下。

[0099] 作为相对于本公开文本的聚合性组合物的总量而言的式(1)表示的环硫化合物的含量的优选范围,例如,可举出30质量%～85质量%的范围。

[0100] <多异(硫)氰酸酯化合物>

[0101] 本公开文本的聚合性组合物含有至少1种多异(硫)氰酸酯化合物。

[0102] 本公开文本中,所谓多异(硫)氰酸酯化合物,是指在一分子中包含2个以上异(硫)氰酸酯基的化合物。

[0103] 本公开文本中,所谓"异(硫)氰酸酯基",是指异氰酸酯基或异硫氰酸酯基。

[0104] 关于多异(硫)氰酸酯化合物,例如,可以适宜地参照日本特开2005-272778号公报的0049～0051段的记载。

[0105] 本公开文本的聚合性组合物中的多异(硫)氰酸酯化合物特别优选包含选自由五亚甲基二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、苯二甲撑二异氰酸酯、异佛尔酮二异氰酸酯、双(异氰酸酯基甲基)环己烷、双(异氰酸酯基环己基)甲烷、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、甲苯二异氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯、及苯二异氰酸酯组成的组中的至少1种(以下为"多异氰酸酯化合物N1")。

[0106] 聚合性组合物中,多异氰酸酯化合物N1在多异(硫)氰酸酯化合物的总量中所占的比例优选为50质量%～100质量%,更优选为60质量%～100质量%,进一步优选为80质量%～100质量%。

[0107] 从进一步提高得到的树脂的阿贝数、色相、及强度的观点考虑,相对于本公开文本的聚合性组合物的总量而言的多异(硫)氰酸酯化合物的含量优选为2质量%以上,更优选为5质量%以上,进一步优选为10质量%以上。

[0108] 从得到的树脂的折射率更优异的观点考虑,相对于本公开文本的聚合性组合物的总量而言的多异(硫)氰酸酯化合物的含量优选为50质量%以下,更优选为40质量%以下,进一步优选为30质量%以下。

[0109] 作为相对于本公开文本的聚合性组合物的总量而言的多异(硫)氰酸酯化合物的含量的优选范围,例如,可举出2质量%～50质量%的范围。

[0110] <多硫醇化合物>

[0111] 本公开文本的聚合性组合物含有至少1种多硫醇化合物。

[0112] 本公开文本中,所谓多硫醇化合物,是指在一分子中包含2个以上巯基(即,硫醇基)的化合物。

[0113] 本公开文本中,有时将2种以上的多硫醇化合物称为"多硫醇组合物"。

[0114] 关于多硫醇化合物,例如,可以适宜地参照日本特开2005-272778号公报的0039～0048段的记载。

[0115] 本公开文本的聚合性组合物中的多硫醇化合物优选包含选自由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、4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫杂辛烷、2,5-双(巯基甲基)-1,4-二硫杂环己烷、双(巯基乙基)硫醚、1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙烷、4,6-双(巯基甲基硫基)-1,3-二硫杂环己烷、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、3-巯基甲基-1,5-二巯基-2,4-二硫

杂戊烷、及三(巯基甲基硫基)甲烷组成的组中的至少1种(以下,也称为“多硫醇化合物S1”)。

[0116] 聚合性组合物中,多硫醇化合物S1在多硫醇化合物的总量中所占的比例(即,在多硫醇化合物S1由2种以上化合物组成的情况下,为这2种以上化合物的总含量的比例)优选为50质量%~100质量%,更优选为60质量%~100质量%,进一步优选为80质量%~100质量%。

[0117] 从进一步提高得到的树脂的色相及强度的观点考虑,相对于本公开文本的聚合性组合物的总量而言的多硫醇化合物的含量优选为5质量%以上,更优选为10质量%以上,进一步优选为15质量%以上。

[0118] 从得到的树脂的折射率及耐热性更优异的观点考虑,相对于本公开文本的聚合性组合物的总量而言的多硫醇化合物的含量优选为60质量%以下,更优选为50质量%以下,进一步优选为40质量%以下。

[0119] 作为相对于本公开文本的聚合性组合物的总量而言的多硫醇化合物的含量的优选范围,例如,可举出5质量%~60质量%的范围。

[0120] <环氧化合物>

[0121] 本公开文本的聚合性组合物含有至少1种环氧化合物。

[0122] 本公开文本的聚合性组合物中含有的环氧化合物(以下,也称为“本公开文本中的环氧化合物”)只要是在一分子中包含1个以上环氧基的化合物即可,没有特别限制。

[0123] 本公开文本中的环氧化合物优选包含下述的环氧化合物(X)。

[0124] 此处,环氧化合物(X)为在一分子中包含1个以上环氧基且不含环硫基的环氧化合物。

[0125] 环氧化合物(X)在本公开文本中的环氧化合物的总量中所占的比例优选为50质量%~100质量%,更优选为60质量%~100质量%,进一步优选为80质量%~100质量%。

[0126] 本公开文本中的环氧化合物也优选包含下述的环氧化合物(X1)。

[0127] 此处,所谓环氧化合物(X1),是在一分子中包含2个以上(优选为2个~4个,更优选为2个或3个,进一步优选为2个)的环氧基的化合物。

[0128] 环氧化合物(X1)在本公开文本中的环氧化合物的总量中所占的比例优选为50质量%~100质量%,更优选为60质量%~100质量%,进一步优选为80质量%~100质量%。

[0129] 环氧化合物(X1)也可以为属于环氧化合物(X)的化合物。

[0130] 该情况下的环氧化合物(X1)是在一分子中包含2个以上环氧基且不含环硫基的环氧化合物。

[0131] 作为本公开文本中的环氧化合物(例如,环氧化合物(X)及/或环氧化合物(X1)。下同。)的具体例,例如,可举出:

[0132] 通过苯酚、甲酚、二甲苯酚、萘酚、氢醌、邻苯二酚、间苯二酚、双酚A、双酚F、双(羟基苯基)砜、双(羟基苯基)醚、双(羟基苯基)硫醚、卤代双酚A Novolac树脂等芳香族羟基化合物与表卤醇的反应而制造的酚系环氧化合物;

[0133] 通过甲醇、乙醇、丙醇、丁醇、戊醇、己醇、庚醇、辛醇、壬醇、异丙醇、异丁醇、叔丁醇、新戊醇、乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、聚乙二醇、丙二醇、二丙二醇、聚丙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇、新戊二醇、甘油、三羟甲基丙烷、季戊四醇、1,3-环己二醇、1,

4-环己二醇、1,3-环己烷二甲醇、1,4-环己烷二甲醇、氢化双酚A、双酚A•环氧乙烷加成物、双酚A•环氧丙烷加成物等醇化合物与表卤醇的反应而制造的醇系环氧化合物；

[0134] 通过甲酸、乙酸、丙酸、丁酸、戊酸、己酸、异丁酸、异戊酸、苯甲酸、苯甲酰乙酸、萘甲酸、己二酸、癸二酸、十二烷二羧酸、二聚酸、邻苯二甲酸、间苯二甲酸、对苯二甲酸、四氢邻苯二甲酸、甲基四氢邻苯二甲酸、六氢邻苯二甲酸、六氢间苯二甲酸、六氢对苯二甲酸、氯桥酸、纳迪克酸、马来酸、琥珀酸、富马酸、偏苯三酸、苯四甲酸、二苯甲酮四甲酸、萘二甲酸、二苯基二甲酸等羧酸化合物与表卤醇的反应而制造的缩水甘油酯系环氧化合物；

[0135] 通过甲基胺、乙基胺、丙基胺、乙二胺、1,2-二氨基丙烷、1,3-二氨基丙烷、1,2-二氨基丁烷、1,3-二氨基丁烷、1,4-二氨基丁烷、1,5-二氨基戊烷、1,6-二氨基己烷、1,7-二氨基庚烷、1,8-二氨基辛烷、双(3-氨基丙基)醚、1,2-双(3-氨基丙氧基)乙烷、1,3-双(3-氨基丙氧基)-2,2’-二甲基丙烷、1,2-、1,3-或1,4-双氨基环己烷、1,3-或1,4-双氨基甲基环己烷、1,3-或1,4-双氨基乙基环己烷、1,3-或1,4-双氨基丙基环己烷、氢化4,4’-二氨基二苯基甲烷、异佛尔酮二胺、1,4-双氨基丙基哌嗪、间或对苯二胺、2,4-或2,6-二氨基甲苯、间或对苯二甲胺、1,5-或2,6-萘二胺、4,4’-二氨基二苯基甲烷、4,4’-二氨基二苯基醚、2,2-双(4,4’-二氨基二苯基)丙烷等伯胺、

[0136] 二甲基胺、二乙基胺、二丁基胺、N-乙基甲基胺、N-甲基丙基胺、N-甲基丁基胺、N-甲基戊基胺、N-甲基己基胺、N-乙基丙基胺、N-乙基正丁基胺、N-乙基戊基胺、N-乙基己基胺、N,N’-二甲基乙二胺、N,N’-二甲基-1,2-二氨基丙烷、N,N’-二甲基-1,3-二氨基丙烷、N,N’-二甲基-1,2-二氨基丁烷、N,N’-二甲基-1,3-二氨基丁烷、N,N’-二甲基-1,4-二氨基丁烷、N,N’-二甲基-1,5-二氨基戊烷、N,N’-二甲基-1,6-二氨基己烷、N,N’-二甲基-1,7-二氨基庚烷、N,N’-二乙基乙二胺、N,N’-二乙基-1,2-二氨基丙烷、N,N’-二乙基-1,3-二氨基丙烷、N,N’-二乙基-1,2-二氨基丁烷、N,N’-二乙基-1,3-二氨基丁烷、N,N’-二乙基-1,4-二氨基丁烷、N,N’-二乙基-1,6-二氨基己烷、哌嗪、2-甲基哌嗪、2,5-或2,6-二甲基哌嗪、高哌嗪、二-(4-哌啶基)-甲烷、1,2-二-(4-哌啶基)-乙烷、1,3-二-(4-哌啶基)-丙烷、1,4-二-(4-哌啶基)-丁烷等仲胺与表卤醇的反应而制造的胺系环氧化合物；

[0137] 环氧环己烷、3,4-环氧环己烷甲酸3,4-环氧环己基酯、二氧化乙烯基环己烯、1,2:8,9-二环氧苧烯、2-(3,4-环氧环己基)-5,5-螺-3,4-环氧环己烷-间二氧杂环己烷、己二酸双(3,4-环氧环己基)酯等脂环式环氧化合物；

[0138] 通过氧化苯乙烯、二环戊二烯二环氧化物、环氧化大豆油、环氧化聚丁二烯、乙烯基环己烯环氧化物等不饱和化合物的环氧化而制造的环氧化合物；

[0139] 由多元醇或酚化合物、和二异氰酸酯及缩水甘油制造的氨基甲酸酯系环氧化合物；

[0140] 等等。

[0141] 从进一步提高所得到的树脂的耐热性的观点考虑,本公开文本中的环氧化合物优选包含芳香环,更优选包含芳香环及缩水甘油基氧基,进一步优选包含芳香环及2个以上(优选为2个～4个,更优选为2个或3个,进一步优选为2个)的缩水甘油基氧基。

[0142] 从进一步提高所得到的树脂的耐热性的观点考虑,本公开文本中的环氧化合物的分子量优选为1000以下,更优选为500以下,进一步优选为400以下。

[0143] 本公开文本中的环氧化合物的分子量的下限优选为100,更优选为200。

[0144] 本公开文本中的环氧化合物优选包含选自由双酚A二缩水甘油基醚(以下,也称为“BGPP”)(分子量为340)及间苯二酚二缩水甘油基醚(分子量为222)组成的组中的至少1种。

[0145] 在该情况下,双酚A二缩水甘油基醚及间苯二酚二缩水甘油基醚在本公开文本中的环氧化合物的总量中所占的合计比例优选为50质量%～100质量%,更优选为60质量%～100质量%,进一步优选为80质量%～100质量%。

[0146] 从进一步提高所得到的树脂的色相的观点考虑,相对于本公开文本的聚合性组合物的总量而言的本公开文本中的环氧化合物的含量优选为0.05质量%以上,更优选为0.10质量%以上,进一步优选为0.20质量%以上。

[0147] 从所得到的树脂的强度更优异的观点考虑,相对于本公开文本的聚合性组合物的总量而言的本公开文本中的环氧化合物的含量优选为20质量%以下,更优选为10质量%以下,进一步优选为3质量%以下。

[0148] 作为相对于本公开文本的聚合性组合物的总量而言的本公开文本中的环氧化合物的含量的优选范围,例如,可举出0.05质量%～20质量%的范围。

[0149] <$(M_S-M_N)/M_E$比>

[0150] 本公开文本的聚合性组合物中,

[0151] 将多硫醇化合物的总量中包含的巯基的总摩尔数设为M_S,

[0152] 将多异(硫)氰酸酯化合物的总量中的异(硫)氰酸酯基的总摩尔数设为M_N,

[0153] 将式(1)表示的环硫化合物的总量中包含的环硫基的总摩尔数设为M_E的情况下,

[0154] $(M_S-M_N)/M_E$比优选大于0且为0.20以下,更优选大于0且为0.15以下。

[0155] $(M_S-M_N)/M_E$比大于0的情况下,所得到的树脂的强度进一步提高。

[0156] $(M_S-M_N)/M_E$比为0.20以下的情况下,所得到的树脂的耐热性进一步提高。

[0157] <化合物(b)>

[0158] 本公开文本的聚合性组合物含有化合物(b)。

[0159] 本公开文本中的化合物(b)为选自由pKa小于2.0的酸(b1)及pKa小于2.0的酸的酸酐(b2)组成的组中的至少1种。

[0160] 如上所述,化合物(b)有助于抑制所得到的树脂中的波筋。

[0161] 化合物(b)中的酸及酸酐各自的pKa小于2.0这一点有助于聚合性组合物的粘度降低。

[0162] 酸(b1)为pKa小于2.0的酸。

[0163] 作为酸(b1),例如,可举出盐酸(pKa:-3.7)、硫酸(pKa:-3.0)、硝酸(pKa:-1.4)、pKa小于2.0的磺酸等。

[0164] 作为pKa小于2.0的磺酸,例如,可举出10-樟脑磺酸(pKa:1.2)、甲磺酸(pKa:-2.6)、对甲苯磺酸(pKa:-2.8)、乙烯基磺酸(pKa:-2.7)、苯磺酸(pKa:0.7)等。

[0165] 从波筋抑制效果的观点考虑,酸(b1)优选包含pKa小于2.0的磺酸。

[0166] 酸(b1)也可以形成水合物。

[0167] 酸酐(b2)为pKa小于2.0的酸的酸酐(即,具有pKa小于2.0的酸进行脱水缩合而成的结构的酸酐)。

[0168] 用于形成酸酐(b2)的pKa小于2.0的酸的具体例与前述的酸(b1)的具体例同样。

[0169] 从波筋抑制效果的观点考虑,酸酐(b2)优选包含pKa小于2.0的磺酸的酸酐。

[0170] 从波筋抑制效果的观点来看,化合物(b)的优选方式为下述方式:酸(b1)包含pKa小于2.0的磺酸,酸酐(b2)包含pKa小于2.0的磺酸的酸酐。

[0171] 该方式中,pKa小于2.0的磺酸及pKa小于2.0的磺酸的酸酐的合计量在化合物(b)中所占的比例优选为50质量%~100质量%,更优选为50质量%~80质量%,进一步优选为80质量%~100质量%。

[0172] 从波筋抑制效果的观点来看,化合物(b)的更优选的方式为下述方式:

[0173] 酸(b1)包含选自由10-樟脑磺酸、甲磺酸、及对甲苯磺酸组成的组中的至少1种,并且,

[0174] 酸酐(b2)包含选自由10-樟脑磺酸酐、甲磺酸酐、及对甲苯磺酸酐组成的组中的至少1种。

[0175] 该方式中,10-樟脑磺酸、甲磺酸、对甲苯磺酸、10-樟脑磺酸酐、甲磺酸酐、及对甲苯磺酸酐的合计量在化合物(b)中所占的比例优选为50质量%~100质量%,更优选为50质量%~80质量%,进一步优选为80质量%~100质量%。

[0176] 此处,10-樟脑磺酸及10-樟脑磺酸酐各自可以为外消旋体,也可以仅为对映异构体中的一者。

[0177] 从波筋抑制效果的观点来看,化合物(b)的进一步优选的方式为下述方式:酸(b1)包含10-樟脑磺酸,并且,酸酐(b2)包含10-樟脑磺酸酐。

[0178] 该方式中,10-樟脑磺酸及10-樟脑磺酸酐的合计量在化合物(b)中所占的比例优选为50质量%~100质量%,更优选为50质量%~80质量%,进一步优选为80质量%~100质量%。

[0179] 从波筋抑制效果的观点考虑,相对于式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、及多硫醇化合物的合计量而言,聚合性组合物中的化合物(b)的含量优选为0.0001质量%~1.000质量%,更优选为0.0005质量%~0.100质量%,进一步优选为0.001质量%~0.050质量%。

[0180] <式(2)表示的化合物>

[0181] 本公开文本的聚合性组合物优选含有下述式(2)表示的化合物。

[0182] 下述式(2)表示的化合物可作为固化催化剂发挥功能。

[0183] 本公开文本的聚合性组合物含有下述式(2)表示的化合物的情况下,能够进一步提高所得到的树脂的强度。

[0184] 本公开文本的聚合性组合物含有下述式(2)表示的化合物的情况下,所含有的式(2)表示的化合物可以仅为1种,也可以为2种以上。

[0185] $(R^1)_4Y^+X^-\cdots(2)$

[0186] 式(2)中,4个R^1各自独立地表示碳原子数1~10的直链烃基或碳原子数3~10的支链烃基,X表示卤素原子,Y表示氮原子或磷原子。

[0187] 式(2)中,作为R^1表示的、"碳原子数1~10的直链烃基或碳原子数3~10的支链烃基",优选为碳原子数1~10的直链烷基或碳原子数3~10的支链烷基。

[0188] 从使所得到的树脂的外观更良好的观点考虑,作为R^1表示的、"碳原子数1~10的直链烃基或碳原子数3~10的支链烃基",更优选为碳原子数1~6的直链烷基或碳原子数3~6的支链烷基,进一步优选为碳原子数1~6的直链烷基。

[0189] 式(2)中,作为X表示的卤素原子,优选为氟原子、氯原子、溴原子、或碘原子,更优选为氟原子、氯原子、或溴原子,进一步优选为氯原子或溴原子。

[0190] 从使所得到的树脂的外观更良好的观点考虑,作为X表示的卤素原子,特别优选为溴原子。

[0191] 式(2)中,Y可以为氮原子,也可以为磷原子,但优选为氮原子。

[0192] 作为式(2)表示的化合物,优选为四正丁基溴化铵(TBAB)或三正辛基甲基氯化铵(TOMAC)。

[0193] 四正丁基溴化铵(TBAB)是式(2)中4个R^1各自为正丁基、Y为氮原子、X为溴原子的化合物。

[0194] 相对于式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、及多硫醇化合物的合计量而言,聚合性组合物中的式(2)表示的化合物的含量优选为0.01质量%~1质量%,更优选为0.01~0.5质量%,进一步优选为0.01~0.3质量%。

[0195] <叔胺化合物>

[0196] 本公开文本的聚合性组合物优选含有叔胺化合物。

[0197] 叔胺化合物可作为固化催化剂发挥功能。

[0198] 本公开文本的聚合性组合物含有叔胺化合物的情况下,能够使所得到的树脂的外观更良好。

[0199] 本公开文本的聚合性组合物含有叔胺化合物的情况下,所含有的叔胺化合物可以仅为1种,也可以为2种以上。

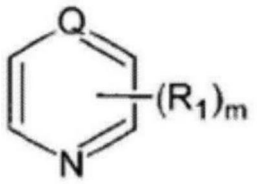
[0200] 本公开文本的聚合性组合物也可以含有式(2)表示的化合物、和叔胺化合物(例如,式(3)表示的化合物及式(4)表示的化合物中的至少一者)这两者。

[0201] 叔胺化合物优选包含下述式(3)表示的化合物及下述式(4)表示的化合物中的至少一者。

[0202] (式(3)表示的化合物)

[0203] 本公开文本的聚合性组合物含有下述式(3)表示的化合物的情况下,所含有的式(3)表示的化合物可以仅为1种,也可以为2种以上。

[0204] [化学式6]

[0205] 

(3)

[0206] 式(3)中,m个R_1各自独立地表示碳原子数1~20的直链烷基、碳原子数3~20的支链烷基、碳原子数3~20的环烷基、或卤素原子,Q表示碳原子、氮原子、或氧原子,m表示0~5的整数。

[0207] 式(3)中,作为m,优选为0~3的整数,进一步优选为1~3的整数。

[0208] 式(3)中,作为R_1表示的碳原子数1~20的直链烷基,可举出甲基、乙基、正丙基、正丁基、戊基、己基、庚基、正辛基、壬基、癸基、十二烷基等。

[0209] 式(3)中,作为R_1表示的碳原子数3~20的支链状的烷基,可举出异丙基、异丁基、叔丁基、异戊基、异辛基、2-乙基己基、2-丙基戊基、异癸基等。

[0210] 式(3)中,作为R_1表示的碳原子数3～20的环烷基,可举出环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环庚基、环辛基等。

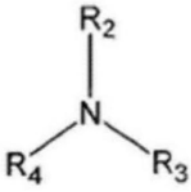
[0211] 式(3)中,作为R_1,优选为碳原子数1～20的直链烷基或卤素原子,更优选为碳原子数1～3的直链烷基或氯原子。

[0212] 作为式(3)表示的化合物,优选为选自由2-甲基吡嗪、吡啶、α-甲基吡啶、β-甲基吡啶、γ-甲基吡啶、2,6-二甲基吡啶、3,5-二甲基吡啶、2,4,6-三甲基吡啶、3-氯吡啶、2-乙基吡啶、及3-乙基吡啶组成的组中的至少1种。

[0213] (式(4)表示的化合物)

[0214] 本公开文本的聚合性组合物含有下述式(4)表示的化合物的情况下,所含有的式(4)表示的化合物可以仅为1种,也可以为2种以上。

[0215] [化学式7]

[0216] 

(4)

[0217] 式(4)中,R_2、R_3、及R_4各自独立地表示碳原子数3～20的直链烷基、碳原子数3～20的支链烷基、碳原子数3～20的环烷基、或烯丙基。R_2及R_3可以彼此键合而形成环。

[0218] 式(4)中,R_2、R_3、及R_4各自独立地优选为碳原子数3～20的直链烷基,更优选为碳原子数3～10的直链烷基,特别优选为碳原子数5～10的直链烷基。

[0219] 作为R_2、R_3、或R_4表示的碳原子数3～20的直链烷基,可举出正丙基、正丁基、戊基、己基、庚基、正辛基、壬基、癸基、十二烷基等。

[0220] R_2及R_3可以彼此键合而形成环。

[0221] 即,式(4)表示的化合物也可以为具有R_2及R_3彼此键合而形成了环的结构的环状胺化合物。

[0222] 作为上述环状胺化合物,可举出1-丙基哌啶、1-丁基哌啶、1-环己基哌啶、1-丁基吡咯烷、1-环己基吡咯烷等。

[0223] 作为式(4)表示的化合物,优选为选自由三烯丙基胺及三辛基胺组成的组中的至少1种。

[0224] 相对于式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、及多硫醇化合物的合计量而言,聚合性组合物中的叔胺化合物的含量(例如,式(3)表示的化合物及式(4)表示的化合物的合计含量)优选为0.01质量%～1质量%,更优选为0.01～0.5质量%,进一步优选为0.01～0.5质量%。

[0225] 相对于式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、及多硫醇化合物的合计量而言,聚合性组合物中的式(2)表示的化合物及叔胺化合物的总含量(例如,式(2)～式(4)表示的化合物的总含量)优选为0.01质量%～1质量%,更优选为0.01～0.5质量%,进一步优选为0.01～0.5质量%。

[0226] 本公开文本的聚合性组合物也可以含有除上述的式(2)～式(4)表示的化合物以外的其他化合物作为固化催化剂。

[0227] 固化催化剂可以从例如日本特开2002-194083号公报的0029～0033段等中记载的

固化催化剂中选择。

[0228] <路易斯酸化合物>

[0229] 本公开文本的聚合性组合物优选含有路易斯酸化合物。

[0230] 由此,能够进一步提高聚合性组合物的适用期。

[0231] 本公开文本的聚合性组合物含有路易斯酸化合物的情况下,所含有的路易斯酸化合物可以仅为1种,也可以为2种以上。

[0232] 作为路易斯酸化合物,没有特别限制,例如,可举出有机锡化合物、氯化锌、乙酰丙酮锌、氯化铝、氟化铝、三苯基铝、四氯钛、乙酸钙等。

[0233] 关于路易斯酸化合物,例如,可以适宜地参照日本特开2000-256435号公报(尤其是0059～0060段)、日本特开2005-272778号公报(尤其是0058段)、日本特开2001-131257号公报(尤其是0027段)等已知文献的记载。

[0234] 作为有机锡化合物,没有特别限制,例如,可举出:

[0235] 二丁基二氯化锡、二甲基二氯化锡等二烷基卤化锡类;二乙酸二甲基锡、二辛酸二丁基锡、二月桂酸二丁基锡等二羧酸二烷基锡类;

[0236] 四氯化锡;

[0237] 二丁基氧化锡;

[0238] 等等。

[0239] 二烷基卤化锡类也可以包含单烷基卤化锡类、三烷基卤化锡类。

[0240] 二羧酸二烷基锡类也可以包含三羧酸单烷基锡化合物类、羧酸三烷基锡化合物类。

[0241] 从进一步提高聚合性组合物的适用期的观点考虑,路易斯酸化合物优选包含作为特定的有机锡化合物的、下述式(5)表示的化合物。

[0242] [化学式8]

[0243] $(R_4)_c$-Sn-X_{4-c} (5)

[0244] 式(5)中,R_4表示碳原子数1～4的烷基,X表示氟原子、氯原子、溴原子、或-O-C(=O)-R_5,R_5表示碳原子数1～11的烷基,c表示1～3的整数。

[0245] 式(5)表示的化合物优选为选自由二甲基二氯化锡、二丁基二氯化锡、及二月桂酸二丁基锡组成的组中的至少1种。

[0246] 相对于聚合性组合物的总量而言,路易斯酸化合物(例如,式(5)表示的化合物等有机锡化合物)的含量优选为100质量ppm～500质量ppm,更优选为200质量ppm～400质量ppm。

[0247] <有机硅化合物>

[0248] 从进一步提高树脂的外观及脱模性的观点考虑,本公开文本的聚合性组合物优选含有至少1种有机硅化合物。

[0249] 有机硅化合物的重均分子量没有特别限制。

[0250] 有机硅化合物的重均分子量优选为200～100,000,更优选为1,000～80,000。

[0251] 相对于式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、及多硫醇化合物的合计量而言,聚合性组合物中的有机硅化合物的含量优选为0.0001质量%～1质量%,更优选为0.0005质量%～0.100质量%,进一步优选为0.001质量%～0.020质量%。

[0252] 从进一步提高树脂的外观的观点考虑,有机硅化合物优选包含二甲基聚硅氧烷及聚醚改性有机硅化合物中的至少一者。

[0253] 从进一步提高所得到的树脂的脱模性的观点考虑,有机硅化合物更优选包含聚醚改性有机硅化合物。

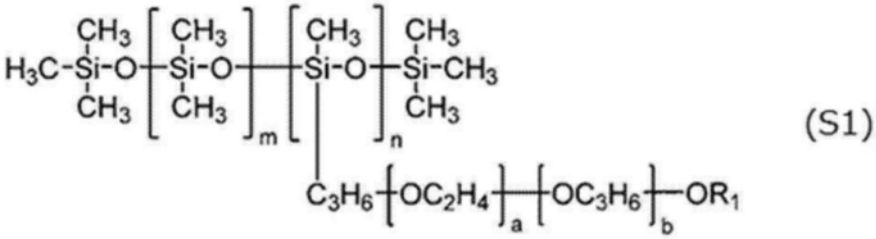
[0254] 有机硅化合物包含聚醚改性有机硅化合物的情况下,聚醚改性有机硅化合物在有机硅化合物的总量中所占的比例优选为50质量%~100质量%,更优选为60质量%~100质量%,进一步优选为80质量%~100质量%。

[0255] 从进一步提高所得到的树脂的脱模性的观点考虑,本公开文本的聚合性组合物中含有的有机硅化合物优选包含选自由下述式(S1)表示的聚醚改性有机硅化合物(以下,也称为化合物(S1))及下述式(S2)表示的聚醚改性有机硅化合物(以下,也称为化合物(S2))组成的组中的至少1种,更优选包含化合物(S1)(即,包含化合物(S1),或者,包含化合物(S1)及化合物(S2))。

[0256] 有机硅化合物包含化合物(S1)及化合物(S2)中的至少1种的情况下,化合物(S1)及化合物(S2)在有机硅化合物的总量中所占的合计比例优选为50质量%~100质量%,更优选为60质量%~100质量%,进一步优选为80质量%~100质量%。

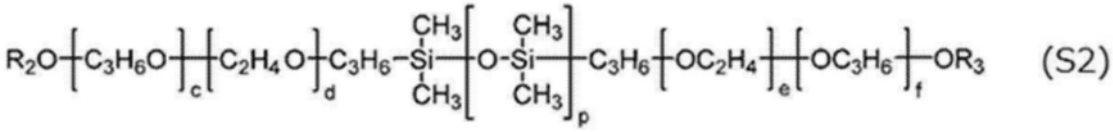
[0257] 有机硅化合物包含化合物(S1)、或者包含化合物(S1)及化合物(S2)的情况下,化合物(S1)在有机硅化合物的总量中所占的比例优选为50质量%~100质量%,更优选为60质量%~100质量%,进一步优选为80质量%~100质量%。

[0258] [化学式9]



(S1)

[0259]



(S2)

[0260] 式(S1)中,m及n各自独立地表示1以上的整数。a及b各自独立地表示0以上的整数(其中,不包括a及b均为0的情况)。R_1表示碳原子数1~6的直链或支链的烷基、碳原子数2~10的直链或支链的烯基、丙烯酰基、甲基丙烯酰基或氢原子。

[0261] 式(S2)中,p表示1以上的整数,c、d、e及f各自独立地表示0以上的整数(其中,不包括c、d、e及f均为0的情况)。R_2及R_3各自独立地表示碳原子数1~6的直链或支链的烷基、碳原子数2~10的直链或支链的烯基、丙烯酰基、甲基丙烯酰基或氢原子。

[0262] 式(S1)及式(S2)中,(OC_3H_6)表示的单元表示氧亚丙基单元(即,O-CH(CH_3)-CH_2单元),Si-C_3H_6-(OC_2H_4)表示的部位中的C_3H_6表示三亚甲基(别名为1,3-丙烷二基;即,-$CH_2CH_2CH_2$-)。

[0263] 式(S1)中,m优选为1～500的整数,更优选为10～300的整数。n优选为1～100的整数,更优选为1～50的整数。

[0264] a优选为0～1000的整数,更优选为1～500的整数。b优选为0～1000的整数,更优选为0～500的整数。

[0265] 需要说明的是,式(S1)表示的聚醚改性有机硅化合物的重均分子量优选为200～100,000,更优选为1,000～80,000。

[0266] 式(S2)中,p优选为1～500的整数,更优选为10～300的整数。

[0267] c及f优选为0～1000的整数,更优选为1～500的整数。d及e优选为0～1000的整数,更优选为0～500的整数。

[0268] 需要说明的是,式(S2)表示的聚醚改性有机硅化合物的重均分子量优选为200～100,000,更优选为1,000～80,000。

[0269] 式(S1)中,有机硅单元的摩尔分率[即,(m+n)/(m+n+a+b)]优选为0.08～0.60。

[0270] 通过使有机硅单元的摩尔分率为0.08以上,能够充分地保持脱模性。

[0271] 通过使有机硅单元的摩尔分率为0.60以下,能够抑制固化物中的起雾、不透明等,保持透明性。

[0272] 从上述同样的观点考虑,式(S1)中,有机硅单元的摩尔分率更优选为0.10～0.50。

[0273] 式(S1)中,聚醚单元的摩尔分率[即,(a+b)/(a+b+m+n)]优选为0.40～0.92。

[0274] 通过使聚醚单元的摩尔分率为0.40以上,能够抑制固化物中的起雾、不透明等,保持透明性。

[0275] 通过使聚醚单元的摩尔分率为0.92以下,能够充分地保持脱模性。

[0276] 从上述同样的观点考虑,式(S1)中,聚醚单元的摩尔分率更优选为0.50～0.90。

[0277] 式(S2)中,有机硅单元的摩尔分率[即,p/(p+c+d+e+f)]优选为0.08～0.60。

[0278] 通过使式(S2)中有机硅单元的摩尔分率为0.08以上,能够充分地保持脱模性。

[0279] 通过使式(S2)中有机硅单元的摩尔分率为0.60以下,能够抑制固化物中的起雾、不透明等,保持透明性。

[0280] 从上述同样的观点考虑,式(S2)中,有机硅单元的摩尔分率更优选为0.10～0.50。

[0281] 式(S2)中,聚醚单元的摩尔分率[即,(c+d+e+f)/(c+d+e+f+p)]优选为0.40～0.92。

[0282] 通过使式(S2)中聚醚单元的摩尔分率为0.40以上,能够抑制固化物中的起雾、不透明等,保持透明性。

[0283] 通过使式(S2)中聚醚单元的摩尔分率为0.92以下,能够充分地保持脱模性。

[0284] 从上述同样的观点考虑,式(S2)中,聚醚单元的摩尔分率更优选为0.50～0.90。

[0285] 有机硅单元及聚醚单元的摩尔分率的测定方法与上述的方法同样。

[0286] 式(S1)及式(S2)中,合计的有机硅单元的摩尔分率[即,(m+n+p)/(m+n+p+a+b+c+d+e+f)]优选为0.08～0.60。

[0287] 通过使式(S1)及式(S2)中合计的有机硅单元的摩尔分率为0.08以上,能够充分地保持脱模性。

[0288] 通过使式(S1)及式(S2)中合计的有机硅单元的摩尔分率为0.60以下,能够抑制固化物中的起雾、不透明等,保持透明性。

[0289] 从上述同样的观点考虑,式(S1)及式(S2)中,合计的有机硅单元的摩尔分率更优选为0.10～0.50。

[0290] 式(S1)及式(S2)中,合计的聚醚单元的摩尔分率[即,(a+b+c+d+e+f)/(a+b+c+d+e+f+m+n+p)]优选为0.40～0.92。

[0291] 通过使式(S1)及式(S2)中合计的聚醚单元的摩尔分率为0.40以上,能够抑制固化物中的起雾、不透明等,保持透明性。

[0292] 通过使式(S1)及式(S2)中合计的聚醚单元的摩尔分率为0.92以下,能够充分地保持脱模性。

[0293] 从上述同样的观点考虑,式(S1)及式(S2)中,合计的聚醚单元的摩尔分率更优选为0.50～0.90。

[0294] 聚醚改性有机硅化合物包含化合物(S1)及化合物(S2)这两者的情况下,

[0295] 从本公开文本的效果的观点考虑,化合物(S1)与化合物(S2)之比(S1:S2)可以为5:95～95:5,优选为10:90～90:10,更优选为20:80～80:20。

[0296] 聚醚改性有机硅化合物可以含有各为至少1种的化合物(S1)及化合物(S2),也可以含有2种以上的化合物(S1)及化合物(S2)。

[0297] 需要说明的是,a、b、c、d、e、f、m、n及p、以及前述的有机硅单元的摩尔分率及聚醚单元的摩尔分率是由^{1}H-NMR中的信号的积分值求出的值。

[0298] 〈其他成分〉

[0299] 本公开文本的聚合性组合物也可以含有除上述的成分以外的其他成分。

[0300] 作为其他成分,可举出上蓝剂、树脂(例如,丙烯酸树脂、烯烃树脂等)、交联剂、光稳定剂、紫外线吸收剂、抗氧化剂、防着色剂、染料、填充剂、内部脱模剂等。

[0301] 作为其他成分,可以使用已知的成分。

[0302] 关于其他成分,例如,可以适宜地参照日本特开2002-194083号公报。

[0303] 本公开文本的聚合性组合物可通过将上述的各成分(原料)混合而得到。

[0304] 关于各成分(原料)的混合的顺序,没有特别限制,可以一次将全部原料投入容器中进行混合,也可以将原料分多次投入容器中进行混合。

[0305] 另外,也可以在混合的中途的阶段,使本公开文本的聚合性组合物中的单体中的一部分聚合而形成预聚物。

[0306] 本公开文本的聚合性组合物中的单体至少是指式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、及多硫醇化合物。除了这些化合物之外,环氧化合物(X)也可以作为单体发挥功能。

[0307] 〔树脂、成型体〕

[0308] 本公开文本的树脂为上述的本公开文本的聚合性组合物的固化物。

[0309] 本公开文本的成型体包含本公开文本的树脂。

[0310] 即,本公开文本的树脂可以通过下述方式制造:使上述的本公开文本的聚合性组合物固化,详细而言,使本公开文本的聚合性组合物中的单体聚合而固化。

[0311] 作为使本公开文本的聚合性组合物中的单体聚合的方法,例如,可举出浇铸聚合。通过浇铸聚合,可得到包含本公开文本的树脂(即,本公开文本的聚合性组合物的固化物)的、本公开文本的成型体。

[0312] 在浇铸聚合中,首先,向由垫片或胶带等保持的一对成型模具间注入本公开文本的一个例子涉及的聚合性组合物。此时,根据需要,可以进行脱泡处理、过滤处理等。

[0313] 接下来,使注入至成型模具间的组合物中的单体聚合,由此在成型模具间使组合物固化而得到固化物。接着,将固化物从成型模具取下,得到固化物。

[0314] 上述单体的聚合可以通过对本公开文本的聚合性组合物进行加热来实施。该加热例如可以使用具备在烘箱中、水中等对加热对象物进行加热的机构的加热装置实施。

[0315] 用于使本公开文本的聚合性组合物中的单体聚合的聚合条件(例如,聚合温度、聚合时间等)可考虑组合物的组成、组合物中的单体的种类及使用量、组合物中的聚合催化剂的种类及使用量、模具的形状等而适宜地设定。

[0316] 作为聚合温度,例如,可举出-50℃~150℃、10℃~150℃等。

[0317] 作为聚合时间,例如,可举出1小时~200小时、1小时~80小时等。

[0318] 本公开文本的树脂或包含树脂的成型体也可以是在单体的聚合后实施退火等处理而得到的。

[0319] 作为退火的温度,可举出50℃~150℃、90℃~140℃、100℃~130℃等。

[0320] 〔光学材料〕

[0321] 本公开文本的光学材料包含上述的本公开文本的树脂。

[0322] 本公开文本的光学材料例如可通过前述的浇铸聚合来制造。

[0323] 本公开文本的光学材料的折射率(n_e)优选为1.67~1.74,更优选为1.69~1.73。折射率(n_e)例如可以使用岛津制作所制普耳弗里奇折射计KPR-30,分别测定波长546.1nm(汞e线)、波长480.0nm(Cd F'线)、及波长643.9nm(Cd C'线)的各波长处的折射率,基于这些测定结果而求出。

[0324] 本公开文本的光学材料可以是由本公开文本的树脂形成的,也可以包含本公开文本的树脂和其他要素。

[0325] 作为其他要素,可举出其他构件、针对本公开文本的树脂而设置的涂层等。

[0326] 作为本公开文本的光学材料,可举出透镜(例如,眼镜透镜、照相机透镜、偏光透镜等)、发光二极管(LED)等。

[0327] 〔透镜〕

[0328] 本公开文本的透镜为本公开文本的光学材料的一个例子,包含上述的本公开文本的树脂。

[0329] 本公开文本的透镜例如可通过前述的浇铸聚合来制造。

[0330] 本公开文本的透镜可以是由本公开文本的树脂形成的,也可以包含本公开文本的树脂和其他要素。

[0331] 作为其他要素,可举出其他构件,针对本公开文本的树脂而设置的涂层等。

[0332] 作为本公开文本的透镜,可举出眼镜透镜、照相机透镜、偏光透镜等。

[0333] 以下,作为本公开文本的透镜的一个例子,对眼镜透镜进行说明。

[0334] 眼镜透镜包含按所期望的透镜形状成型而得到的本公开文本的树脂。

[0335] 眼镜透镜优选还包含设置于树脂的一面或两面的涂层。

[0336] 作为涂层,具体而言,可举出底涂层、硬涂层、防反射层、防雾涂层、防污染层、防水层等。这些涂层可以各自单独使用,也可以将多种涂层进行多层化而使用。

[0337] 在固化物的两面施以涂层的情况下,可以在各个面施以同样的涂层,也可以施以不同的涂层。

[0338] 涂层的成分可以根据目的而适宜地选择。

[0339] 作为涂层的成分,例如,可举出树脂(例如,氨基甲酸酯树脂、环氧树脂、聚酯树脂、三聚氰胺树脂、聚乙烯醇缩醛树脂等)、红外线吸收剂、光稳定剂、抗氧化剂、光致变色化合物、染料、颜料、抗静电剂等。

[0340] 关于眼镜透镜及涂层,例如,可以适宜地参照日本特开2002-194083号公报、国际公开第2017/047745号等已知文献的记载。

[0341] 〔参考方式〕

[0342] 接下来,示出针对本公开文本的聚合性组合物、本公开文本的树脂、本公开文本的成型体、本公开文本的光学材料、及本公开文本的透镜各自的参考方式。

[0343] 参考方式包括以下的<1A>~<18A>。

[0344] <1A>聚合性组合物,其含有:

[0345] 下述式(1)表示的环硫化合物;

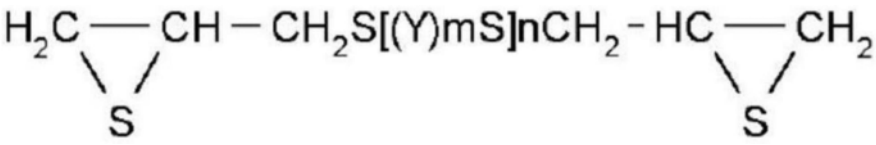
[0346] 多异(硫)氰酸酯化合物;

[0347] 多硫醇化合物;

[0348] 环氧化合物(优选为在一分子中包含1个以上环氧基且不含环硫基的环氧化合物(X));和

[0349] 有机硅化合物。

[0350] [化学式10]

[0351] 

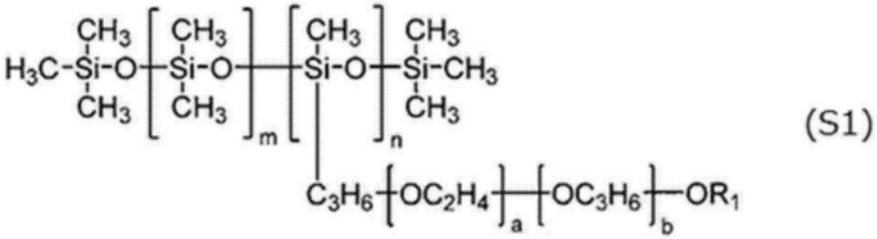
(1)

[0352] 式(1)中,Y表示取代或未取代的直链的碳原子数1~4的亚烷基、取代或未取代的支链的碳原子数2~4的亚烷基、取代或未取代的环状的碳原子数3~6的环烷烃二基、含有包含1个以上硫原子的脂环骨架的取代或未取代的碳原子数4~8的亚烷基、取代或未取代的碳原子数8~16的亚烷基亚芳基亚烷基、取代或未取代的亚芳基、或者取代或未取代的亚芳烷基,m表示0~2的整数,n表示0~3的整数。

[0353] <2A>如<1A>所述的聚合性组合物,其中,前述有机硅化合物包含聚醚改性有机硅化合物。

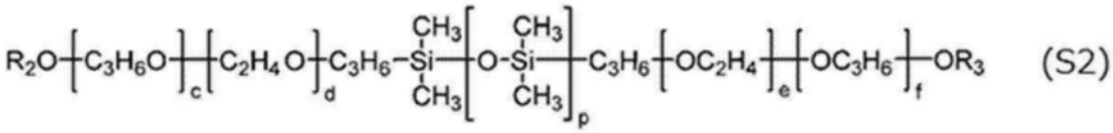
[0354] <3A>如<1A>所述的聚合性组合物,其中,前述有机硅化合物包含选自由下述式(S1)表示的聚醚改性有机硅化合物及下述式(S2)表示的聚醚改性有机硅化合物组成的组中的至少1种。

[0355] [化学式11]



(S1)

[0356]



(S2)

[0357] 式(S1)中,m及n各自独立地表示1以上的整数。a及b各自独立地表示0以上的整数(其中,不包括a及b均为0的情况)。R_1表示碳原子数1～6的直链或支链的烷基、碳原子数2～10的直链或支链的烯基、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、或氢原子。

[0358] 通式(2)中,p表示1以上的整数,c、d、e及f各自独立地表示0以上的整数(其中,不包括c、d、e及f均为0的情况)。R_2及R_3各自独立地表示碳原子数1～6的直链或支链的烷基、碳原子数2～10的直链或支链的烯基、丙烯酰基、甲基丙烯酰基、或氢原子。

[0359] <4A>如<1A>～<3A>中任一项所述的聚合性组合物,其中,前述环氧化合物含有在一分子中包含2个以上环氧基的环氧化合物(X1)。

[0360] <5A>如<1A>～<4A>中任一项所述的聚合性组合物,其中,将前述多硫醇化合物的总量中包含的巯基的总摩尔数设为M_S,

[0361] 将前述多异(硫)氰酸酯化合物的总量中的异(硫)氰酸酯基的总摩尔数设为M_N,

[0362] 将前述式(1)表示的环硫化合物的总量中包含的环硫基的总摩尔数设为M_E的情况下,

[0363] $(M_S-M_N)/M_E$比大于0且为0.20以下。

[0364] <6A>如<1A>～<5A>中任一项所述的聚合性组合物,其中,前述多硫醇化合物包含选自由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、4-巯基甲基-1,8-二巯基-3,6-二硫杂辛烷、2,5-双(巯基甲基)-1,4-二硫杂环己烷、双(巯基乙基)硫醚、1,1,3,3-四(巯基甲基硫基)丙烷、4,6-双(巯基甲基硫基)-1,3-二硫杂环己烷、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、3-巯基甲基-1,5-二巯基-2,4-二硫杂戊烷、及三(巯基甲基硫基)甲烷组成的组中的至少1种。

[0365] <7A>如<1A>～<6A>中任一项所述的聚合性组合物,其中,前述多异(硫)氰酸酯化合物包含选自由五亚甲基二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、苯二甲撑二异氰酸酯、异佛尔酮二异氰酸酯、双(异氰酸酯基甲基)环己烷、双(异氰酸酯基环己基)甲烷、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、甲苯二异氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯、及苯二异氰酸酯组成的组中的至少1种。

[0366] <8A>如<1A>～<7A>中任一项所述的聚合性组合物,其还包含下述式(2)表示的化合物。

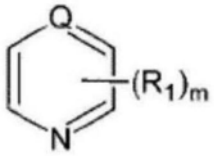
[0367] $(R^1)_4Y^+X^-\cdots(2)$

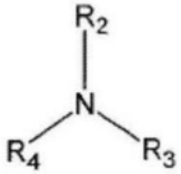
[0368] 〔式(2)中,4个R^1各自独立地表示碳原子数1～10的直链烃基或碳原子数3～10的支链烃基,X表示卤素原子,Y表示氮原子或磷原子。〕

[0369] <9A>如<1A>～<8A>中任一项所述的聚合性组合物,其还含有叔胺化合物。

[0370] <10A>如<9A>所述的聚合性组合物,其中,前述叔胺化合物包含下述式(3)表示的化合物及下述式(4)表示的化合物中的至少一者。

[0371] [化学式12]

[0372] 

(3)


(4)

[0373] 式(3)中,m个R_1各自独立地表示碳原子数1～20的直链烷基、碳原子数3～20的支链烷基、碳原子数3～20的环烷基、或卤素原子,Q表示碳原子、氮原子、或氧原子,m表示0～5的整数。

[0374] 式(4)中,R_2、R_3、及R_4各自独立地表示碳原子数3～20的直链烷基、碳原子数3～20的支链烷基、碳原子数3～20的环烷基、或烯丙基。R_2及R_3可以彼此键合而形成环。

[0375] <11A>如<10A>所述的聚合性组合物,其中,前述式(3)表示的化合物为选自由2-甲基吡嗪、吡啶、α-甲基吡啶、β-甲基吡啶、γ-甲基吡啶、2,6-二甲基吡啶、3,5-二甲基吡啶、2,4,6-三甲基吡啶、3

[0376] -氯吡啶、2-乙基吡啶、及3-乙基吡啶组成的组中的至少1种,

[0377] 前述式(4)表示的化合物为选自由三烯丙基胺及三辛基胺组成的组中的至少1种。

[0378] <12A>如<1A>～<11A>中任一项所述的聚合性组合物,其还含有路易斯酸化合物。

[0379] <13A>如<12A>所述的聚合性组合物,其中,前述路易斯酸化合物包含下述式(5)表示的化合物。

[0380] [化学式13]

[0381] $(R_4)_c\text{-}Sn\text{-}X_{4-c}$ (5)

[0382] 式(5)中,R_4表示碳原子数1～4的烷基,X表示氟原子、氯原子、溴原子、或-O-C(=O)-R_5,R_5表示碳原子数1～11的烷基,c表示1～3的整数。

[0383] <14A>如<13A>所述的聚合性组合物,其中,前述式(5)表示的化合物为选自由二甲基二氯化锡、二丁基二氯化锡、及二月桂酸二丁基锡组成的组中的至少1种。

[0384] <15A>树脂,其为<1>～<14A>中任一项所述的聚合性组合物的固化物。

[0385] <16A>成型体,其包含<15A>所述的树脂。

[0386] <17A>光学材料,其包含<15A>所述的树脂。

[0387] <18A>透镜,其包含<15A>所述的树脂。

[0388] 〔参考方式的聚合性组合物〕

[0389] 参考方式的聚合性组合物含有:

[0390] 式(1)表示的环硫化合物;

[0391] 多异(硫)氰酸酯化合物;

[0392] 多硫醇化合物;

[0393] 在一分子中包含1个以上环氧基且不含环硫基的环氧化合物(X);和

[0394] 有机硅化合物。

[0395] 根据参考方式的聚合性组合物,能够制造雾度得以被降低、并且外观优异的树脂。

[0396] 详细而言,由于含有式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、多硫醇化合物、和环氧化合物(X)的聚合性组合物还含有有机硅化合物,因此可降低所得到的树脂的雾度,并且外观提高。

[0397] 此外,所得到的树脂的耐热性也优异。

[0398] 式(1)表示的环硫化合物是成为用于得到高折射率的树脂的前提的成分。

[0399] 多异(硫)氰酸酯化合物、多硫醇化合物、及环氧化合物(X)是用于确保上述高折射率的树脂的强度的成分。

[0400] 参考方式的聚合性组合物中,本公开文本的聚合性组合物的项中所说明的“作为选自由pKa小于2.0的酸(b1)及pKa小于2.0的酸的酸酐(b2)组成的组中的至少1种的化合物(b)”为任选成分,并且,本公开文本的聚合性组合物的项中所说明的“有机硅化合物”为必需成分。

[0401] 除了这一点以外,参考方式的聚合性组合物与本公开文本的聚合性组合物同样,优选方式也同样。

[0402] 以下,对参考方式的聚合性组合物中可含有的各成分进行说明。

[0403] <式(1)表示的环硫化合物>

[0404] 参考方式的聚合性组合物含有至少1种式(1)表示的环硫化合物。

[0405] 参考方式的聚合性组合物中的式(1)表示的环硫化合物与本公开文本的聚合性组合物中的式(1)表示的环硫化合物同样,优选方式及优选含量也同样。

[0406] <多异(硫)氰酸酯化合物>

[0407] 参考方式的聚合性组合物含有至少1种多异(硫)氰酸酯化合物。

[0408] 参考方式的聚合性组合物中的多异(硫)氰酸酯化合物与本公开文本的聚合性组合物中的多异(硫)氰酸酯化合物同样,优选方式及优选含量也同样。

[0409] <多硫醇化合物>

[0410] 参考方式的聚合性组合物含有至少1种多硫醇化合物。

[0411] 参考方式的聚合性组合物中的多硫醇化合物与本公开文本的聚合性组合物中的多硫醇化合物同样,优选方式及优选含量也同样。

[0412] <环氧化合物>

[0413] 参考方式的聚合性组合物含有至少1种环氧化合物。

[0414] 参考方式的聚合性组合物中含有的环氧化合物与本公开文本的聚合性组合物中含有的环氧化合物同样,优选方式及优选含量也同样。

[0415] <$(M_S-M_N)/M_E$比>

[0416] 参考方式的聚合性组合物中的$(M_S-M_N)/M_E$比的优选范围与本公开文本的聚合性组合物中的$(M_S-M_N)/M_E$比的优选范围同样。

[0417] <有机硅化合物>

[0418] 参考方式的聚合性组合物含有至少1种有机硅化合物。

[0419] 有机硅化合物有助于提高树脂的外观的效果。详细而言,如上所述,由于含有多异

(硫)氰酸酯化合物、多硫醇化合物、和环氧化合物(X)的聚合性组合物还含有有机硅化合物,因此所得到的树脂的外观提高。

[0420] 另外,有机硅化合物也作为脱模剂发挥功能。

[0421] 参考方式的聚合性组合物中的有机硅化合物与本公开文本的聚合性组合物中可含有的有机硅化合物同样,优选方式及优选含量也同样。

[0422] <式(2)表示的化合物>

[0423] 参考方式的聚合性组合物优选含有式(2)表示的化合物。

[0424] 参考方式的聚合性组合物含有式(2)表示的化合物的情况下,所含有的式(2)表示的化合物可以仅为1种,也可以为2种以上。

[0425] 参考方式的聚合性组合物中可含有的式(2)表示的化合物与本公开文本的聚合性组合物中可含有的式(2)表示的化合物同样,优选方式及优选含量也同样。

[0426] <叔胺化合物>

[0427] 参考方式的聚合性组合物优选含有叔胺化合物。

[0428] 参考方式的聚合性组合物含有叔胺化合物的情况下,所含有的叔胺化合物可以仅为1种,也可以为2种以上。

[0429] 参考方式的聚合性组合物中可含有的叔胺化合物与本公开文本的聚合性组合物中可含有的叔胺化合物同样,优选方式及优选含量也同样。

[0430] 参考方式的聚合性组合物也可以含有除上述的式(2)~式(4)表示的化合物以外的其他化合物作为固化催化剂。

[0431] 固化催化剂可以从例如日本特开2002-194083号公报的0029~0033段等中记载的固化催化剂中选择。

[0432] <路易斯酸化合物>

[0433] 参考方式的聚合性组合物优选含有路易斯酸化合物。

[0434] 由此,能够进一步提高聚合性组合物的适用期。

[0435] 参考方式的聚合性组合物含有路易斯酸化合物的情况下,所含有的路易斯酸化合物可以仅为1种,也可以为2种以上。

[0436] 参考方式的聚合性组合物中可含有的路易斯酸化合物与本公开文本的聚合性组合物中可含有的叔胺化合物同样,优选方式及优选含量也同样。

[0437] <其他成分>

[0438] 参考方式的聚合性组合物也可以含有除上述的成分以外的其他成分。

[0439] 作为其他成分,可举出上蓝剂、树脂(例如,丙烯酸树脂、烯烃树脂等)、交联剂、光稳定剂、紫外线吸收剂、抗氧化剂、防着色剂、染料、填充剂、内部脱模剂等。

[0440] 作为其他成分,可以使用已知的成分。

[0441] 关于其他成分,例如,可以适宜地参照日本特开2002-194083号公报。

[0442] 参考方式的聚合性组合物可通过将上述的各成分(原料)混合而得到。

[0443] 关于各成分(原料)的混合的顺序,没有特别限制,可以一次将全部原料投入容器中进行混合,也可以将原料分多次投入容器中进行混合。

[0444] 另外,也可以在混合的中途的阶段,使参考方式的聚合性组合物中的单体中的一部分聚合而形成预聚物。

[0445] 参考方式的聚合性组合物中的单体至少是指式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、及多硫醇化合物。除了这些化合物之外,环氧化合物(X)也可以作为单体发挥功能。

[0446] 〔树脂、成型体〕

[0447] 参考方式的树脂为上述的参考方式的聚合性组合物的固化物。

[0448] 参考方式的成型体包含参考方式的树脂。

[0449] 即,参考方式的树脂可以通过下述方式制造:使上述的参考方式的聚合性组合物固化,详细而言,使参考方式的聚合性组合物中的单体聚合而固化。

[0450] 作为使参考方式的聚合性组合物中的单体聚合的方法,例如,可举出浇铸聚合。通过浇铸聚合,可得到包含参考方式的树脂(即,参考方式的聚合性组合物的固化物)的、本公开文本的成型体。

[0451] 在浇铸聚合中,首先,向由垫片或胶带等保持的一对成型模具间注入参考方式的一个例子涉及的聚合性组合物。此时,根据需要,可以进行脱泡处理、过滤处理等。

[0452] 接下来,使注入至成型模具间的组合物中的单体聚合,由此在成型模具间使组合物固化而得到固化物。接着,将固化物从成型模具取下,得到固化物。

[0453] 上述单体的聚合可以通过对参考方式的聚合性组合物进行加热来实施。该加热例如可以使用具备在烘箱中、水中等对加热对象物进行加热的机构的加热装置实施。

[0454] 用于使参考方式的聚合性组合物中的单体聚合的聚合条件(例如,聚合温度、聚合时间等)可考虑组合物的组成、组合物中的单体的种类及使用量、组合物中的聚合催化剂的种类及使用量、模具的形状等而适宜地设定。

[0455] 作为聚合温度,例如,可举出-50℃~150℃、10℃~150℃等。

[0456] 作为聚合时间,例如,可举出1小时~200小时、1小时~80小时等。

[0457] 参考方式的树脂或包含树脂的成型体也可以是在单体的聚合后实施退火等处理而得到的。

[0458] 作为退火的温度,可举出50℃~150℃、90℃~140℃、100℃~130℃等。

[0459] 〔光学材料〕

[0460] 参考方式的光学材料包含上述的参考方式的树脂。

[0461] 参考方式的光学材料例如可通过前述的浇铸聚合来制造。

[0462] 参考方式的光学材料的折射率(n_e)优选为1.67~1.74,更优选为1.69~1.73。折射率(n_e)例如可以使用岛津制作所制普耳弗里奇折射计KPR-30,分别测定波长546.1nm(汞e线)、波长480.0nm(Cd F'线)、及波长643.9nm(Cd C'线)的各波长处的折射率,基于这些测定结果而求出。

[0463] 参考方式的光学材料可以是由参考方式的树脂形成的,也可以包含参考方式的树脂和其他要素。

[0464] 作为其他要素,可举出其他构件、针对参考方式的树脂而设置的涂层等。

[0465] 作为参考方式的光学材料,可举出透镜(例如,眼镜透镜、照相机透镜、偏光透镜等)、发光二极管(LED)等。

[0466] 〔透镜〕

[0467] 参考方式的透镜为参考方式的光学材料的一个例子,包含上述的参考方式的树

脂。

[0468] 参考方式的透镜例如可通过前述的浇铸聚合来制造。

[0469] 参考方式的透镜可以是由参考方式的树脂形成的,也可以包含参考方式的树脂和其他要素。

[0470] 作为其他要素,可举出其他构件、针对参考方式的树脂而设置的涂层等。

[0471] 作为参考方式的透镜,可举出眼镜透镜、照相机透镜、偏光透镜等。

[0472] 以下,作为参考方式的透镜的一个例子,对眼镜透镜进行说明。

[0473] 眼镜透镜包含按所期望的透镜形状成型而得到的本公开文本的树脂。

[0474] 眼镜透镜优选还包含设置于树脂的一面或两面的涂层。

[0475] 作为涂层,具体而言,可举出底涂层、硬涂层、防反射层、防雾涂层、防污染层、防水层等。这些涂层可以各自单独使用,也可以将多种涂层进行多层化而使用。

[0476] 在固化物的两面施以涂层的情况下,可以在各个面施以同样的涂层,也可以施以不同的涂层。

[0477] 涂层的成分可以根据目的而适宜地选择。

[0478] 作为涂层的成分,例如,可举出树脂(例如,氨基甲酸酯树脂、环氧树脂、聚酯树脂、三聚氰胺树脂、聚乙烯醇缩醛树脂等)、红外线吸收剂、光稳定剂、抗氧化剂、光致变色化合物、染料、颜料、抗静电剂等。

[0479] 关于眼镜透镜及涂层,例如,可以适宜地参照日本特开2002-194083号公报、国际公开第2017/047745号等已知文献的记载。

[0480] 实施例

[0481] 以下,示出本公开文本的实施例,但本公开文本并不限定于以下的实施例。需要说明的是,只要没有特别说明,则“份”是以质量为基准。

[0482] 〔实施例1〕

[0483] <聚合性组合物的制备>

[0484] 于20℃使下述成分混合溶解:

[0485] 作为多异(硫)氰酸酯化合物的苯二甲撑二异氰酸酯(以下,也称为“PI-2”)25.4质量份,

[0486] 作为化合物(b)的(±)-10-樟脑磺酸(以下,也称为“CSA”)0.010质量份,

[0487] 作为环氧化合物(X)的双酚A二缩水甘油基醚(以下,也称为“BGPP”)1.5质量份,

[0488] 作为路易斯酸化合物(详细而言为式(5)表示的化合物)的二正丁基二氯化锡(以下,也称为“DBC”)0.04质量份,

[0489] 作为有机硅化合物的“KF-615A”(商品名;Shin-Etsu SiliconeCo.,Ltd.制品的KF-615A)0.005质量份,和

[0490] 作为紫外线吸收剂的“TinuvinPS”(BASF Japan Ltd.制)1.000质量份。

[0491] 针对所得到的溶液,

[0492] 装入作为式(1)表示的环硫化合物的双(2,3-环硫丙基)二硫醚(以下,也称为“EPS-1”)42.6质量份后,

[0493] 装入以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、及5,7-二巯基甲基-1,11-二巯基-3,6,9-三硫杂十一烷

为主成分的多硫醇组合物(以下,也称为“PT-1”)32.0质量份、与作为式(3)表示的化合物即固化催化剂的3,5-二甲基吡啶0.03质量份的混合物,于5～10℃进行混合,得到聚合性组合物。

[0494] 此处,“KF-615A”相当于化合物(S1),是有机硅单元的摩尔分率[即,(m+n)/(m+n+a+b)]为0.16、聚醚单元的摩尔分率[即,(a+b)/(a+b+m+n)]为0.84的化合物。

[0495] <树脂成型体的制作>

[0496] 使上文中得到的聚合性组合物在600Pa的减压条件下充分脱气,直至观察不到发泡。

[0497] 利用1μm的PTFE(聚四氟乙烯)制过滤器对脱气后的聚合性组合物进行过滤,接着,注入至用胶带固定了的一对玻璃模具间。接下来,将注入有聚合性组合物的上述一对玻璃模具投入烘箱中,使烘箱内温度经23小时缓缓地从20℃升温至120℃。通过以上的过程,使脱气后的聚合性组合物中的单体(即,式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、多硫醇组合物等)聚合,在一对玻璃模具间形成树脂成型体(即,作为聚合性组合物的固化物的树脂的成型体)。

[0498] 接着,将烘箱内冷却,冷却后,从烘箱中取出一对玻璃模具,接着从一对玻璃模具中取下树脂成型体,得到树脂成型体。针对所得到的树脂成型体,于120℃实施1小时的退火,得到包含树脂的透镜。

[0499] <评价>

[0500] 对上述聚合性组合物或树脂成型体进行以下的评价。

[0501] 将结果示于表1。

[0502] •聚合性组合物的粘度

[0503] 于10℃对上述聚合性组合物进行1小时搅拌,利用Brookfield Company制B型粘度计(主轴No.62)测定粘度。

[0504] 粘度的数值越小,则适用期的长度越优异。

[0505] •耐热性

[0506] 适宜地选择一对玻璃模具的形状及大小,除此以外,通过与上述<树脂成型体的制作>的操作同样的操作,得到长度为10mm、宽度为10mm、厚度为2.5mm的试验片。

[0507] 使用岛津制作所制热机械分析装置TMA-60,通过TMA针入度法(50g负荷,针尖0.5mmφ,升温速度为10℃/min),测定上述样品的玻璃化转变温度Tg,作为耐热性的指标。

[0508] 玻璃化转变温度Tg越高,则耐热性越优异。

[0509] •脱模性

[0510] 在树脂成型体的制作中,形成树脂成型体后,对从一对玻璃模具取下树脂成型体时的脱模性进行确认,按照下述评价基准对脱模性进行评价。

[0511] 在下述评价基准中,脱模性最优异的等级为A。

[0512] -脱模性的评价基准-

[0513] A:通过将进行了树脂成型体的形成的烘箱内冷却至室温,从而树脂成型体从一对玻璃模具自然脱模。

[0514] B:即使将进行了树脂成型体的形成的烘箱内冷却至室温,树脂成型体也不从一对玻璃模具自然脱模,但通过施加力,能够使树脂成型体脱模。

[0515] C:即使将进行了树脂成型体的形成的烘箱内冷却至室温,树脂成型体也不从一对玻璃模具自然脱模,通过在树脂成型体的边缘部分放入楔子,能够使树脂成型体脱模。

[0516] D:即使将进行了树脂成型体的形成的烘箱内冷却至室温,树脂成型体也不从一对玻璃模具自然脱模,即使在树脂成型体的边缘部分放入楔子,也不能使树脂成型体脱模。

[0517] •YI(黄色指数(Yellow Index);黄色度)

[0518] 适宜地选择一对玻璃模具的形状及大小,除此以外,通过与上述<树脂成型体的制作>的操作同样的操作,得到厚度为2.5mm、直径为75mm的圆板状试验片。对于所得到的试验片,使用Konica Minolta,Inc.制分光测色计CM-5,求出YI(黄色指数;黄色度)。

[0519] YI的数值越小,则作为透镜的色相越优异。

[0520] •雾度

[0521] 适宜地选择一对玻璃模具的形状及大小,除此以外,通过与上述<树脂成型体的制作>的操作同样的操作,得到厚度为2.5mm、直径为75mm的圆板状试验片。对于所得到的试验片,使用日本电色工业株式会社制的雾度计(型号:NDH 2000),测定树脂的雾度值。

[0522] 雾度的数值越小,则作为透镜的透明性越优异。

[0523] •外观

[0524] 通过目视对上述YI等的测定中使用的试验片(树脂成型体)进行观察,按照下述评价基准,对试验片(树脂成型体)的外观进行评价。

[0525] 在下述评价基准中,外观最优异的等级为A。

[0526] -外观的评价基准-

[0527] A:完全观看不到花纹,外观良好。

[0528] B:虽然从最近距离观察时可见条纹状或斑点状的花纹,但在从相距50cm的位置观察的情况下,观看不到花纹。

[0529] C:在从相距50cm的位置观察的情况下观看到花纹。

[0530] •波筋

[0531] 作为一对玻璃模具,使用基弧为6的玻璃模具,除此以外,通过与上述<树脂成型体的制作>的操作同样的操作,制作厚度为10mm的半成品透镜(以下,也简称为“透镜”)。对于所得到的透镜,使用高压汞灯(USHIO INC.制,Optical ModuleX),进行波筋的目视观察。

[0532] 基于目视观察的结果,根据下述评价基准对透镜中的波筋进行评价。

[0533] 在下述评价基准中,波筋被最大程度地抑制的等级为A。

[0534] -波筋的评价基准-

[0535] A:即便使用高压汞灯,也观察不到波筋。

[0536] B:通过使用高压汞灯,观察到波筋,并且,仅在从透镜的端面部分朝向中心的10mm的范围内观察到波筋。

[0537] C:通过使用高压汞灯,观察到波筋,并且,在从透镜的端面部分朝向中心的30mm的范围内观察到波筋。

[0538] D:即便不使用高压汞灯,也观察到波筋。

[0539] 〔实施例2~4〕

[0540] 如表1所示地变更化合物(b)的种类及/或量,除此以外,进行与实施例1同样的操作。

[0541] 将结果示于表1。

[0542] 实施例1～4中的化合物(b)如下所述。

[0543] • CSA:(±)-10-樟脑磺酸

[0544] • MSA:甲磺酸

[0545] • PTSA:对甲苯磺酸酐

[0546] 〔比较例1〕

[0547] 不使用化合物(b),除此以外,进行与实施例1同样的操作。

[0548] 将结果示于表1。

[0549] 表1中,“-”是指不含相应的成分。

[0550] [表1]

[0551]

			实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	比较例1
聚合性组合物	环硫化合物	种类	EPS-1	EPS-1	EPS-1	EPS-1	EPS-1
		量(质量份)	42.6	42.6	42.6	42.6	42.6
	多异(硫)氰酸酯化合物	种类	PI-2	PI-2	PI-2	PI-2	PI-2
		量(质量份)	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4
	多硫醇组合物	种类	PT-1	PT-1	PT-1	PT-1	PT-1
		量(质量份)	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
	环氧化合物(X)	种类	BGPP	BGPP	BGPP	BGPP	BGPP
		量(质量份)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	叔胺化合物(式(3)表示的化合物)	种类	3,5-二甲基吡啶	3,5-二甲基吡啶	3,5-二甲基吡啶	3,5-二甲基吡啶	3,5-二甲基吡啶
		量(质量份)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	路易斯酸化合物(式(5)表示的化合物)	种类	DBC	DBC	DBC	DBC	DBC
		量(质量份)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	紫外线吸收剂	种类	Tinuvin PS	Tinuvin PS	Tinuvin PS	Tinuvin PS	Tinuvin PS
		量(质量份)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	有机硅化合物	种类	KF-615A	KF-615A	KF-615A	KF-615A	KF-615A
		量(质量份)	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	化合物(b)	种类	CSA	CSA	MSA	PTSA	-
		量(质量份)	0.010	0.020	0.004	0.014	-
评价结果	脱模性		A	A	A	A	A
	聚合性组合物的粘度	粘度(10℃、60min) mPa·s	50	45	49	51	66
	耐热性	T_g [℃]	87.7	87.5	87.7	87.6	87.3
	黄色度	YI	3.80	3.80	3.90	3.90	3.80
	雾度	雾度	0.15	0.15	0.17	0.16	0.18
	外观		A	A	A	A	A
	波筋		A	A	B	B	C

[0552] 如表1所示,在使用了含有式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、多硫醇化合物、在一分子中包含1个以上环氧基且不含环硫基的环氧化合物(X)、和作为选自由pKa小于2.0的酸(b1)及pKa小于2.0的酸的酸酐(b2)组成的组中的至少1种的化合物(b)的聚合性组合物的实施例1～4中,与比较例1相比,能够制造波筋得以被抑制的树脂成型体。

[0553] 与比较例1中得到的树脂成型体相比,实施例1～4中得到的树脂成型体的耐热性也优异,雾度也得以被降低。

[0554] 另外,与比较例1中得到的聚合性组合物相比,实施例1～4中得到的聚合性组合物的粘度得以被降低。

[0555] 〔比较例2〕

[0556] 制造具有从实施例1的聚合性组合物的组成中除去多异(硫)氰酸酯化合物及环氧化合物(X)而得到的组成的比较例2的聚合性组合物,使用所得到的聚合性组合物,与实施例1中的树脂成型体的制作同样地操作,制作树脂成型体。观察到所得到的树脂成型体与实施例1中得到的树脂成型体相比强度不足的倾向。

[0557] 接下来,示出前述的参考方式的聚合性组合物(即,含有式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、多硫醇化合物、在一分子中包含1个以上环氧基且不含环硫基的环氧化合物(X)、和有机硅化合物的聚合性组合物)的具体例作为“参考例”,示出针对“参考例”的比较用例作为“参考比较例”。

[0558] 〔参考例1〕

[0559] <聚合性组合物的制备>

[0560] 于20℃使下述成分混合溶解:

[0561] 作为多异(硫)氰酸酯化合物的苯二甲撑二异氰酸酯(以下,也称为“PI-2”)25.4质量份,

[0562] 作为环氧化合物(X)的双酚A二缩水甘油基醚(以下,也称为“BGPP”)1.5质量份,

[0563] 作为路易斯酸化合物(详细而言为式(5)表示的化合物)的二正丁基二氯化锡(以下,也称为“DBC”)0.04质量份,

[0564] 作为有机硅化合物的“KF-615A”(商品名;Shin-Etsu SiliconeCo.,Ltd.制品的KF-615A)0.005质量份,和

[0565] 作为紫外线吸收剂的“TinuvinPS”(BASF Japan Ltd.制)1.000质量份。

[0566] 针对所得到的溶液,

[0567] 装入作为式(1)表示的环硫化合物的双(2,3-环硫丙基)二硫醚(以下,也称为“EPS-1”)42.6质量份后,

[0568] 装入以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、及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组合物(以下,也称为“PT-1”)32.0质量份、与作为式(3)表示的化合物即固化催化剂的3,5-二甲基吡啶0.03质量份的混合物,于5～10℃进行混合,得到聚合性组合物。

[0569] <树脂成型体的制作>

[0570] 使上文中得到的聚合性组合物在600Pa的减压条件下充分脱气,直至观察不到发泡。

[0571] 利用1μm的PTFE(聚四氟乙烯)制过滤器对脱气后的聚合性组合物进行过滤,接着,注入至用胶带固定了的一对玻璃模具间。接下来,将注入有聚合性组合物的上述一对玻璃模具投入烘箱中,使烘箱内温度经23小时缓缓地从20℃升温至120℃。通过以上的过程,使脱气后的聚合性组合物中的单体(即,式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、多硫醇组合物等)聚合,在一对玻璃模具间形成树脂成型体(即,作为聚合性组合物的固化物的树脂的成型体)。

[0572] 接着,将烘箱内冷却,冷却后,从烘箱中取出一对玻璃模具,接着从一对玻璃模具中取下树脂成型体,得到树脂成型体。针对所得到的树脂成型体,于120℃实施1小时的退火,得到包含树脂的透镜。

[0573] <评价>

[0574] 对上述聚合性组合物或树脂成型体进行以下的评价。

[0575] 将结果示于表2。

[0576] •耐热性

[0577] 适宜地选择一对玻璃模具的形状及大小,除此以外,通过与上述<树脂成型体的制作>的操作同样的操作,得到长度为10mm、宽度为10mm、厚度为2.5mm的试验片。

[0578] 使用岛津制作所制热机械分析装置TMA-60,通过TMA针入度法(50g负荷,针尖0.5mmφ,升温速度为10℃/min),测定上述样品的玻璃化转变温度Tg,作为耐热性的指标。

[0579] 玻璃化转变温度Tg越高,则耐热性越优异。

[0580] •脱模性

[0581] 在树脂成型体的制作中,形成树脂成型体后,对从一对玻璃模具取下树脂成型体时的脱模性进行确认,按照下述评价基准对脱模性进行评价。

[0582] 在下述评价基准中,脱模性最优异的等级为A。

[0583] -脱模性的评价基准-

[0584] A:通过将进行了树脂成型体的形成的烘箱内冷却至室温,从而树脂成型体从一对玻璃模具自然脱模。

[0585] B:即使将进行了树脂成型体的形成的烘箱内冷却至室温,树脂成型体也不从一对玻璃模具自然脱模,但通过施加力,能够使树脂成型体脱模。

[0586] C:即使将进行了树脂成型体的形成的烘箱内冷却至室温,树脂成型体也不从一对玻璃模具自然脱模,通过在树脂成型体的边缘部分放入楔子,能够使树脂成型体脱模。

[0587] D:即使将进行了树脂成型体的形成的烘箱内冷却至室温,树脂成型体也不从一对玻璃模具自然脱模,即使在树脂成型体的边缘部分放入楔子,也不能使树脂成型体脱模。

[0588] •YI(黄色指数;黄色度)

[0589] 适宜地选择一对玻璃模具的形状及大小,除此以外,通过与上述<树脂成型体的制作>的操作同样的操作,得到厚度为2.5mm、直径为75mm的圆板状试验片。对于所得到的试验片,使用Konica Minolta,Inc.制分光测色计CM-5,求出YI(黄色指数;黄色度)。

[0590] YI的数值越小,则作为透镜的色相越优异。

[0591] •雾度

[0592] 适宜地选择一对玻璃模具的形状及大小,除此以外,通过与上述<树脂成型体的制作>的操作同样的操作,得到厚度为2.5mm、直径为75mm的圆板状试验片。对于所得到的试验片,使用日本电色工业株式会社制的雾度计(型号:NDH 2000),测定树脂的雾度值。

[0593] 雾度的数值越小,则作为透镜的透明性越优异。

[0594] •外观

[0595] 通过目视对上述YI等的测定中使用的试验片(树脂成型体)进行观察,按照下述评价基准,对试验片(树脂成型体)的外观进行评价。

[0596] 在下述评价基准中,外观最优异的等级为A。

[0597] -外观的评价基准-

[0598] A:完全观看不到花纹,外观良好。

[0599] B:虽然从最近距离观察时可见条纹状或斑点状的花纹,但在从相距50cm的位置观

察的情况下,观看不到花纹。

[0600] C:在从相距50cm的位置观察的情况下观看到花纹。

[0601] 〈聚合性组合物的粘度〉

[0602] 于10℃对上述聚合性组合物进行1小时搅拌,利用Brookfield Company制B型粘度计(主轴No.62)测定粘度。

[0603] 粘度的数值越小,则适用期的长度越优异。

[0604] 〔参考例2～4〕

[0605] 如表2所示地变更有机硅化合物的种类,除此以外,进行与参考例1同样的操作。

[0606] 将结果示于表2。

[0607] 表2中,“-”是指不含相应的成分。

[0608] 参考例1～4中的有机硅化合物如下所述。

[0609] •KF-615A…Shin-Etsu Silicone Co.,Ltd.制。相当于化合物(S1)。有机硅单元的摩尔分率[即,(m+n)/(m+n+a+b)]为0.16,聚醚单元的摩尔分率[即,(a+b)/(a+b+m+n)]为0.84。

[0610] •KF-351A…Shin-Etsu Silicone Co.,Ltd.制。相当于化合物(S1)。有机硅单元的摩尔分率[即,(m+n)/(m+n+a+b)]为0.18,聚醚单元的摩尔分率[即,(a+b)/(a+b+m+n)]为0.82。

[0611] •SH-3773M…Shin-Etsu Silicone Co.,Ltd.制。相当于化合物(S1)与化合物(S2)的混合物。有机硅单元的摩尔分率[即,(m+n+p)/(m+n+p+a+b+c+d+e+f)]为0.44,聚醚单元的摩尔分率[即,(a+b+c+d+e+f)/(a+b+c+d+e+f+m+n+p)]为0.56。

[0612] •KF-96…Shin-Etsu Silicone Co.,Ltd.制。二甲基硅油(无改性的二甲基聚硅氧烷)。

[0613] 〔参考比较例1〕

[0614] 将作为有机硅化合物的“KF-615A”(0.005质量份)变更为“ZELEC UN”(商品名;Stepan公司制品的酸性磷酸酯脱模剂)(0.03质量份),除此以外,进行与参考例1同样的操作。

[0615] 将结果示于表2。

[0616] [表2]

[0617]

			参考例1	参考例2	参考例3	参考例4	参考比较例1
聚合性组合物	环硫化合物	种类	EPS-1	EPS-1	EPS-1	EPS-1	EPS-1
		量（质量份）	42.6	42.6	42.6	42.6	42.6
	多异（硫）氰酸酯化合物	种类	PI-2	PI-2	PI-2	PI-2	PI-2
		量（质量份）	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4
	多硫醇组合物	种类	PT-1	PT-1	PT-1	PT-1	PT-1
		量（质量份）	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
	环氧化合物（X）	种类	BGPP	BGPP	BGPP	BGPP	BGPP
		量（质量份）	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	叔胺化合物（式（3）表示的化合物）	种类	3,5-二甲基吡啶	3,5-二甲基吡啶	3,5-二甲基吡啶	3,5-二甲基吡啶	3,5-二甲基吡啶
		量（质量份）	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	路易斯酸化合物（式（5）表示的化合物）	种类	DBC	DBC	DBC	DBC	DBC
		量（质量份）	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	紫外线吸收剂	种类	Tinuvin PS	Tinuvin PS	Tinuvin PS	Tinuvin PS	Tinuvin PS
		量（质量份）	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	有机硅化合物	种类	KF-615A	KF-351A	SH-3773M	KF-96	–
		分类	(S1)	(S1)	(S1)+(S2)混合	二甲基聚硅氧烷	–
		量（质量份）	0.005	0.005	0.005	0.005	–
	酸性磷酸酯	种类	–	–	–	–	ZELEC UN
		量（质量份）	–	–	–	–	0.03
评价结果	脱模性		A	A	A	C	A
	聚合性组合物的粘度	粘度(10℃、60min) mPa·s	66	66	66	66	66
	耐热性	T_g [℃]	87.3	87.2	87.3	87.3	85.9
	分光测色计（2mm）	YI	3.80	3.80	3.90	3.90	3.80
	雾度值	雾度	0.18	0.17	0.20	0.25	0.38
	外观观察		A	A	A	B	C

[0618] 如表2所示,在使用了含有式(1)表示的环硫化合物、多异(硫)氰酸酯化合物、多硫醇化合物、环氧化合物、和有机硅化合物的聚合性组合物的参考例1～4中,与参考比较例1相比,能够制造外观优异、并且雾度得以被降低的树脂成型体。

[0619] 与参考比较例1中得到的树脂成型体相比,参考例1～4中得到的树脂成型体的耐热性也优异。

[0620] 参考例1～4中,与使用了无改性的有机硅化合物(二甲基聚硅氧烷)的参考例4相比,使用了聚醚改性有机硅化合物的参考例1～3在制造树脂成型体时的脱模性更优异。

[0621] 〔参考比较例2〕

[0622] 制造具有从参考例1的聚合性组合物的组成中除去多异(硫)氰酸酯化合物及环氧化合物(X)而得到的组成的参考比较例2的聚合性组合物,使用所得到的聚合性组合物,与参考例1中的树脂成型体的制作同样地操作,制作树脂成型体。观察到所得到的树脂成型体与参考例1中得到的树脂成型体相比强度不足的倾向。

[0623] 于2022年7月29日提出申请的日本专利申请2022-121963及2022-121964的全部公开内容通过参照被并入本说明书中。

[0624] 本说明书中记载的所有文献、专利申请及技术标准通过参照被并入本说明书中,各文献、专利申请及技术标准通过参照被并入的程度与具体且分别地记载的情况的程度相同。