



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113166324 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 22

(21) 申请号 201980076609.8

(22) 申请日 2019.11.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113166324 A

(43) 申请公布日 2021.07.23

(30) 优先权数据
2018-218332 2018.11.21 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.05.20

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/043712 2019.11.07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/105458 JA 2020.05.28

(73) 专利权人 日产化学株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 坂口崇洋 大竹阳介 安达勋

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

专利代理师 王磊 段承恩

(51) Int.Cl.

C08F 212/32 (2006.01)

C08F 220/28 (2006.01)

C08F 220/32 (2006.01)

C08L 25/02 (2006.01)

C08L 33/04 (2006.01)

G02B 1/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103608396 A, 2014.02.26

CN 1977220 A, 2007.06.06

审查员 胡新亮

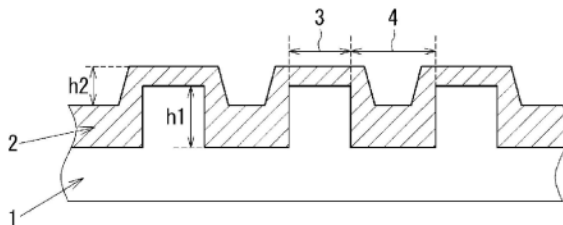
权利要求书3页 说明书15页 附图1页

(54) 发明名称

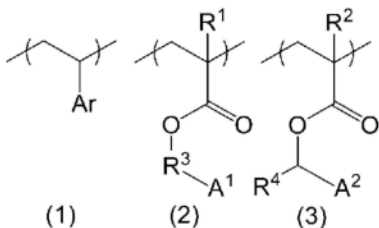
热固性树脂组合物

(57) 摘要

本发明的课题是提供新的热固性树脂组合物。解决手段是一种热固性树脂组合物,其包含:具有下述式(1)所示的结构单元、下述式(2)所示的结构单元和下述式(3)所示的结构单元的自交联性共聚物;三嗪系紫外线吸收剂;以及有机溶剂,相对于上述自交联性共聚物的含量,以3质量%~20质量%的比例含有上述三嗪系紫外线吸收剂。[在式(1)~式(3)中,Ar表示稠环式烃基,R¹和R²各自独立地表示氢原子或甲基,R³表示单键或亚烷基,A¹表示具有环氧乙烷环的基团,R⁴表示烷基,A²表示烷氧基。]



CN 113166324 B



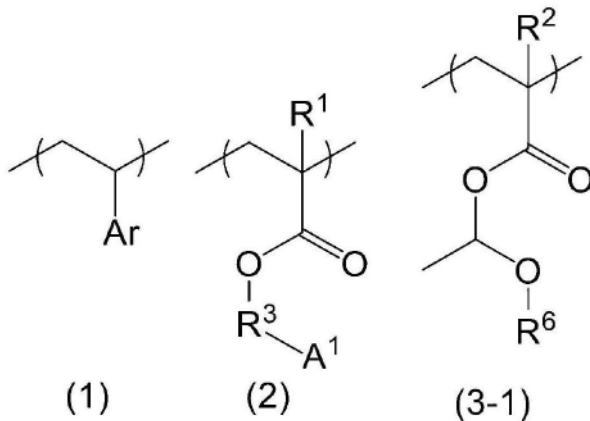
1. 一种热固性树脂组合物,其包含:

具有下述式(1)所示的结构单元、下述式(2)所示的结构单元和下述式(3-1)所示的结构单元的自交联性共聚物;

三嗪系紫外线吸收剂;以及

有机溶剂,

相对于所述自交联性共聚物的含量,以3质量%~20质量%的比例含有所述三嗪系紫外线吸收剂,

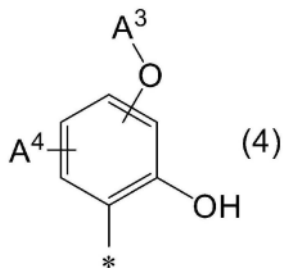


在式(1)~式(3-1)中,Ar表示稠环式烃基, R^1 和 R^2 各自独立地表示氢原子或甲基, R^3 表示单键或亚烷基, A^1 表示具有环氧乙烷环的基团, R^6 表示碳原子数1~10的烷基或碳原子数6~10的环状烃基,并且,

形成所述式(1)所示的结构单元的化合物选自1-乙烯基萘、2-乙烯基萘、6-甲基-2-乙烯基萘、5,8-二甲基-2-乙烯基萘、6-甲氧基-2-乙烯基萘、5,8-二甲氧基-2-乙烯基萘、6-羟基-2-乙烯基萘、5,8-二羟基-2-乙烯基萘、6-溴-2-乙烯基萘、5,8-二溴-2-乙烯基萘、1-乙烯基蒽、2-乙烯基蒽、9-乙烯基蒽和N-乙烯基吡啶,

形成所述式(2)所示的结构单元的化合物选自(甲基)丙烯酸缩水甘油酯、4-羟基丁基(甲基)丙烯酸酯缩水甘油基醚、3,4-环氧环戊基甲基(甲基)丙烯酸酯、3,4-环氧环己基甲基(甲基)丙烯酸酯、5,6-环氧-2-二环[2.2.1]庚基甲基(甲基)丙烯酸酯和3,4-环氧三环[5.2.1.0^{2,6}]癸烷-8-基(甲基)丙烯酸酯,

所述三嗪系紫外线吸收剂为包含三嗪环和3个与该三嗪环的碳原子键合的苯基的化合物,所述苯基可以具有取代基,该3个苯基之中的至少1个为下述式(4)所示的基团,



式(4)中,*表示与所述三嗪环的碳原子的结合键, A^3 和 A^4 各自独立地表示氢原子或有机基。

2. 根据权利要求1所述的热固性树脂组合物,所述稠环式烃基为萘基。

3. 根据权利要求1或2所述的热固性树脂组合物,所述自交联性共聚物包含至少70摩尔%的所述式(1)所示的结构单元。

4. 根据权利要求1或2所述的热固性树脂组合物,所述自交联性共聚物具有6,000~25,000的重均分子量。

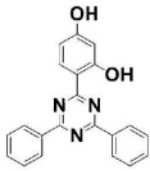
5. 根据权利要求1或2所述的热固性树脂组合物,其还包含表面活性剂。

6. 根据权利要求1或2所述的热固性树脂组合物,其用于平坦化膜。

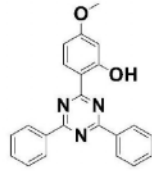
7. 根据权利要求1或2所述的热固性树脂组合物,其用于微透镜。

8. 根据权利要求1或2所述的热固性树脂组合物,形成所述式(3-1)所示的结构单元的化合物选自1-甲氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-乙氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-丙氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-异丙氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-正丁氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-叔丁氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-正己基氧基乙基(甲基)丙烯酸酯和1-环己基氧基乙基(甲基)丙烯酸酯。

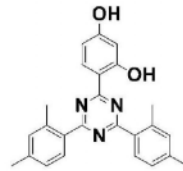
9. 根据权利要求1或2所述的热固性树脂组合物,所述三嗪系紫外线吸收剂选自下述式(T-1)~式(T-15)所示的化合物,



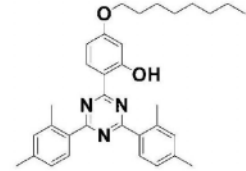
(T-1)



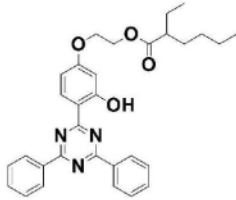
(T-2)



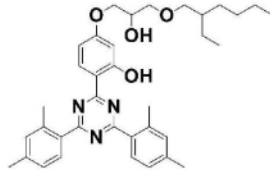
(T-3)



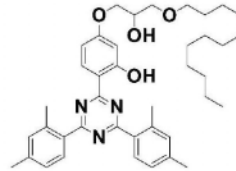
(T-4)



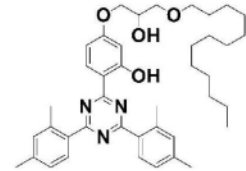
(T-5)



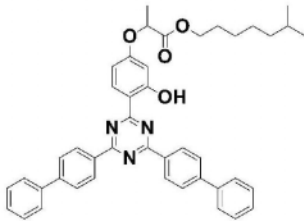
(T-6)



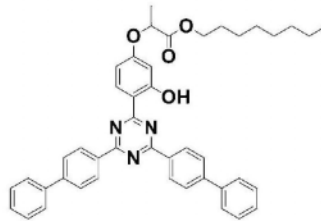
(T-7)



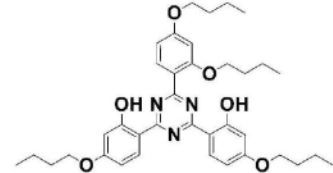
(T-8)



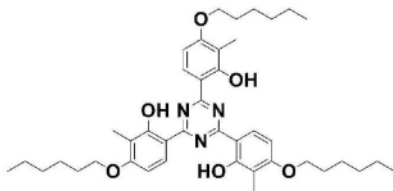
(T-9)



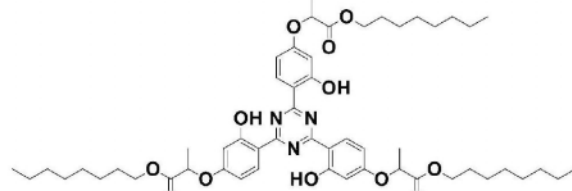
(T-10)



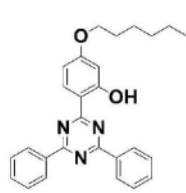
(T-11)



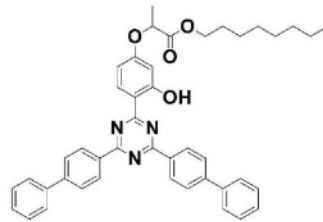
(T-12)



(T-13)



(T-14)



(T-15)

热固性树脂组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及包含自交联性共聚物、1分子中具有至少1个三嗪环的紫外线吸收剂、和有机溶剂的、能够使用于高折射率平坦化膜的制作和高折射率微透镜的制备的热固性树脂组合物。

背景技术

[0002] 近年来,在液晶显示器、有机EL显示器、发光二极管、太阳能电池、CCD/CMOS图像传感器等电子器件的领域中,面向保护膜、平坦化膜、绝缘膜、防反射膜、折射率控制膜、微透镜、层内透镜、光波导、膜基材等光学构件,多用采用了可见光区域的透明性优异的高分子材料的树脂组合物。这样的光学构件不仅要求透明性,而且也要求优异的耐热性和耐光性。进一步,为了光取出效率的提高和聚光性的提高,该光学构件也往往要求高折射率。

[0003] 一般而言,作为将高分子材料高折射率化的方法,使用了在该高分子材料的分子中,例如,导入芳香环、除氟原子以外的卤原子、硫原子、金属原子、或氢键的方法。关于芳香环的导入,与苯基等单环式烃基相比,萘环、蒽环等稠环式烃基的导入对于高分子材料的高折射率化而言成为有效手段(专利文献1和专利文献2)。

[0004] 此外,作为CCD/CMOS图像传感器用微透镜的制造方法之一,已知回蚀法(专利文献3和专利文献4)。即,在形成在滤色器层上的微透镜用树脂层上形成抗蚀剂图案,通过热处理将该抗蚀剂图案回流而形成透镜图案。以将该抗蚀剂图案回流而形成的透镜图案作为蚀刻掩模,将下层的微透镜用树脂层回蚀,将透镜图案形状转印于微透镜用树脂层,从而制作微透镜。对于回蚀法,在将透镜图案形状如实地向下层的微透镜用树脂层转印时,要求抗蚀剂图案的干蚀刻速率X与微透镜用树脂层的干蚀刻速率Y同等($X:Y=1:0.8\sim 1.2$)(专利文献5)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开平8-53517号公报

[0008] 专利文献2:国际公开第2008/143095号

[0009] 专利文献3:日本特开平1-10666号公报

[0010] 专利文献4:日本特开平6-112459号公报

[0011] 专利文献5:国际公开第2013/005619号

发明内容

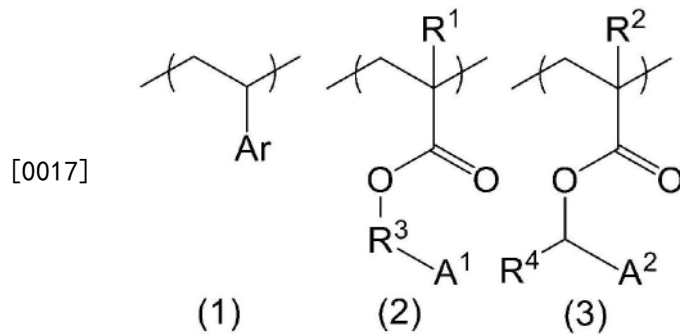
[0012] 发明所要解决的课题

[0013] 如果在高分子材料的分子中导入稠环式烃基,则吸光波长进行长波长化,因此该高分子材料易于因为紫外线等光而劣化。因此,使用采用了导入了稠环式烃基的高分子材料的树脂组合物而制作的光学构件由于易于引起变色等品质劣化,因此具有难以兼具高折射率和高耐光性的课题。

[0014] 本发明是基于上述情况而提出的,其目的是提供可以形成具有高折射率,并且具有优异的透明性、耐热性、耐光性、耐溶剂性、平坦性和与抗蚀剂同等的干蚀刻速率的固化膜的热固性的树脂组合物。此外,本发明的其它目的是提供具有高折射率,并且具有优异的透明性、耐热性、耐光性和耐溶剂性的平坦化膜和微透镜。

[0015] 用于解决课题的方法

[0016] 本发明人等为了解决上述课题而进行了深入研究,结果完成了本发明。即,本发明是下述热固性树脂组合物,其包含:具有下述式(1)所示的结构单元、下述式(2)所示的结构单元和下述式(3)所示的结构单元的自交联性共聚物;三嗪系紫外线吸收剂;以及有机溶剂,相对于上述自交联性共聚物的含量,以3质量%~20质量%的比例含有上述三嗪系紫外线吸收剂。

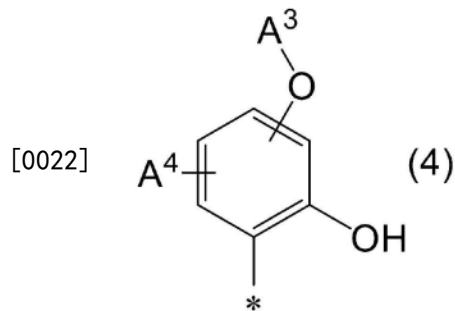


[0018] [在式(1)~式(3)中,Ar表示稠环式烃基, R^1 和 R^2 各自独立地表示氢原子或甲基, R^3 表示单键或亚烷基, A^1 表示具有环氧乙烷环的基团, R^4 表示烷基, A^2 表示烷氧基。]

[0019] 上述稠环式烃基例如为萘基,上述具有环氧乙烷环的基团例如为环氧基。

[0020] 上述自交联性共聚物例如包含至少70摩尔%的上述式(1)所示的结构单元。上述自交联性共聚物例如具有6,000~25,000的重均分子量。

[0021] 上述三嗪系紫外线吸收剂为包含三嗪环和3个与该三嗪环的碳原子键合的苯基的化合物,所述苯基可以具有取代基,该3个苯基之中的至少1个为下述式(4)所示的基团。



[0023] (式中,*表示与上述三嗪环的碳原子的结合键, A^3 和 A^4 各自独立地表示氢原子或有机基。)

[0024] 本发明的热固性树脂组合物可以还含有表面活性剂。

[0025] 本发明的热固性树脂组合物例如为平坦化膜用树脂组合物或微透镜用树脂组合物。

[0026] 发明的效果

[0027] 本发明的热固性树脂组合物由于该组合物所包含的共聚物为自交联型,因此不需要一定添加交联剂,且具有热固性。此外本发明的热固性树脂组合物由于在上述共聚物的

式(3)所示的结构单元中羧基被封闭(保护),因此保存稳定性优异。进一步,由本发明的热固性树脂组合物形成的固化膜具有高折射率(1.65以上)、优异的透明性、耐热性、耐溶剂性、平坦性和与抗蚀剂图案同等的蚀刻速率。因此,本发明的热固性树脂组合物作为形成微透镜和平坦化膜的材料是适合的。

附图说明

[0028] 图1为表示在高低差基板上涂布本发明的树脂组合物,进行烘烤而形成的固化膜的示意图。

具体实施方式

[0029] 以下,对本发明的热固性树脂组合物的各成分详细地说明。在本发明的热固性树脂组合物中,作为从该组合物除去溶剂后的全部成分而定义的固体成分的含量通常为1质量%~50质量%。另外在本说明书中,即使为液体成分,为了方便也作为“固体成分”对待。

[0030] <自交联性共聚物>

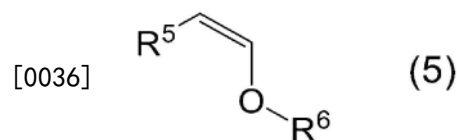
[0031] 本发明的热固性树脂组合物所包含的自交联性共聚物为具有上述式(1)、式(2)和式(3)所示的结构单元的共聚物。

[0032] 作为形成上述式(1)所示的结构单元的化合物(单体)的具体例,可举出1-乙烯基萘、2-乙烯基萘、6-甲基-2-乙烯基萘、5,8-二甲基-2-乙烯基萘、6-甲氧基-2-乙烯基萘、5,8-二甲氧基-2-乙烯基萘、6-羟基-2-乙烯基萘、5,8-二羟基-2-乙烯基萘、6-溴-2-乙烯基萘、5,8-二溴-2-乙烯基萘、1-乙烯基萘、2-乙烯基萘、9-乙烯基萘、N-乙烯基吡啶。这些化合物可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0033] 作为形成上述式(2)所示的结构单元的化合物(单体)的具体例,可举出(甲基)丙烯酸缩水甘油酯、4-羟基丁基(甲基)丙烯酸酯缩水甘油基醚、3,4-环氧环戊基甲基(甲基)丙烯酸酯、3,4-环氧环己基甲基(甲基)丙烯酸酯、5,6-环氧-2-二环[2.2.1]庚基甲基(甲基)丙烯酸酯、3,4-环氧三环[5.2.1.0^{2,6}]癸烷-8-基(甲基)丙烯酸酯。这些单体可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。另外在本说明书中(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸这样的记载表示甲基丙烯酸酯与丙烯酸酯、甲基丙烯酸与丙烯酸两者。

[0034] 形成上述式(3)所示的结构单元的化合物(单体)通过使丙烯酸或甲基丙烯酸与烯基醚化合物反应,作为具有被保护的羧基的丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯而获得。代替上述方法,通过使烯基醚化合物对使丙烯酸或甲基丙烯酸(共)聚合了的结构单元反应的方法,也可以形成上述式(3)所示的结构单元。

[0035] 上述烯基醚化合物由下述式(5)表示。

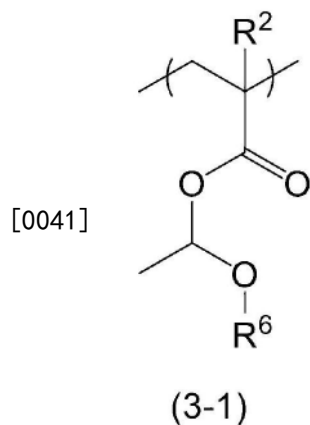


[0037] (式中,R⁵表示氢原子或碳原子数1~10的烷基,R⁶表示碳原子数1~10的烷基或碳原子数6~10的环状烃基。)

[0038] 具有羧基的化合物与烯基醚化合物的反应例如如日本专利第3042033号公报所记载地那样,可以通过以作为磷酸酯类之一的磷酸单辛酯作为催化剂,在70℃下搅拌来进行。

[0039] 作为上述式(5)所示的烯基醚化合物,可举出例如,甲基乙烯基醚、乙基乙烯基醚、正丙基乙烯基醚、异丙基乙烯基醚、正丁基乙烯基醚、叔丁基乙烯基醚、正己基乙烯基醚、环己基乙烯基醚、2-乙基己基乙烯基醚。

[0040] 上述式(3)所示的结构单元例如由下述式(3-1)表示。



[0042] (式中, R^2 表示氢原子或甲基, R^6 表示碳原子数1~10的烷基或碳原子数6~10的环状烷基。)

[0043] 作为形成上述式(3)所示的结构单元的化合物(单体)的具体例,可举出1-甲氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-乙氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-丙氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-异丙氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-正丁氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-叔丁氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-正己基氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、1-环己基氧基乙基(甲基)丙烯酸酯。另外,这些单体可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0044] 在具有上述式(1)、式(2)和式(3)所示的结构单元的自交联性共聚物中,相对于上述式(1)所示的结构单元、上述式(2)所示的结构单元和上述式(3)所示的结构单元之和100mol%,上述式(1)所示的结构单元的含有率为60mol%~95mol%,优选为70mol%~90mol%,上述式(2)所示的结构单元的含有率为2mol%~20mol%,优选为5mol%~15mol%,上述式(3)所示的结构单元的含有率为2mol%~30mol%,优选为5mol%~15mol%。

[0045] 上述自交联性共聚物的重均分子量通常为1,000~100,000,优选为6,000~25,000,进一步优选为6,000~20,000。另外,重均分子量为通过凝胶渗透色谱(GPC),使用聚苯乙烯作为标准试样而获得的值。

[0046] 此外,本发明的热固性树脂组合物中的上述自交联性共聚物的含量基于该热固性树脂组合物的固体成分的含量通常为50质量%~99质量%,优选为70质量%~95质量%。

[0047] 在本发明中,获得上述自交联性共聚物的方法没有特别限定,一般通过将形成上述式(1)、式(2)和式(3)所示的结构单元的化合物(单体)、以及根据需要的除上述化合物以外的化合物(以下,在本说明书中简称为化合物X。),在聚合引发剂存在下的溶剂中,通常在50℃~120℃的温度下进行聚合反应来获得。这样操作而获得的共聚物通常为溶解于溶剂的溶液状态,也可以在该状态下不离析而用于本发明的热固性树脂组合物。

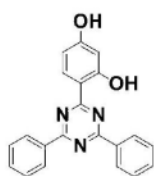
[0048] 此外,通过使如上述那样操作而获得的自交联性共聚物的溶液投入到搅拌了的二乙基醚、甲苯、甲醇、乙醇、异丙醇、乙腈或水等不良溶剂而使该共聚物再沉淀,将生成的沉淀物倾析或过滤,根据需要洗涤后,在常压或减压下进行常温干燥或加热干燥,从而可以使

该共聚物为油状物或粉体。通过这样的操作,可以将与上述共聚物共存的聚合引发剂、未反应化合物除去。在本发明中,可以直接使用上述共聚物的油状物或粉体,或也可以使油状物或粉体例如再溶解于后述溶剂而作为溶液的状态使用。

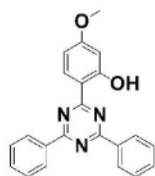
[0049] 作为上述化合物X的具体例,可举出苯乙烯、4-乙基联苯、2-乙基茈、茈、(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸异丙酯、(甲基)丙烯酸环己酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯、(甲基)丙烯酸金刚烷基酯、(甲基)丙烯酸二环戊酯、(甲基)丙烯酸二环戊烯基酯、二环戊烯基氧基乙基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸苄酯、 γ -丁内酯(甲基)丙烯酸酯、茈、马来酰亚胺、N-甲基马来酰亚胺、N-乙基马来酰亚胺、N-环己基马来酰亚胺、N-苄基马来酰亚胺、N-苄基马来酰亚胺、N-(4-羟基苯基)马来酰亚胺、2-羟基乙基乙烯基醚、3-羟基丙基乙烯基醚、4-羟基丁基乙烯基醚、5-羟基戊基乙烯基醚、6-羟基己基乙烯基醚、4-羟基环己基乙烯基醚、1,4-环己烷二甲醇单乙烯基醚、二甘醇单乙烯基醚和双丙甘醇单乙烯基醚。

[0050] <三嗪系紫外线吸收剂>

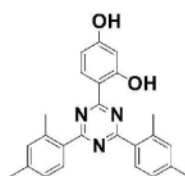
[0051] 本发明的热固性树脂组合物所包含的三嗪系紫外线吸收剂可举出例如,下述式(T-1)~式(T-15)所示的化合物。



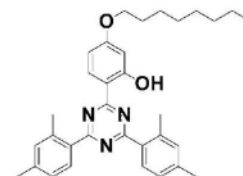
(T-1)



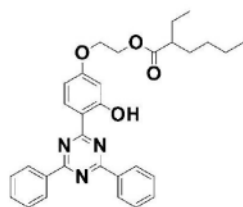
(T-2)



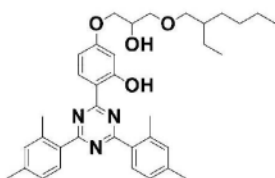
(T-3)



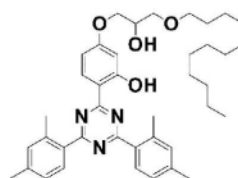
(T-4)



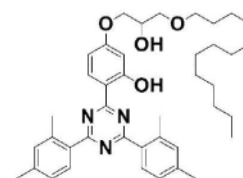
(T-5)



(T-6)

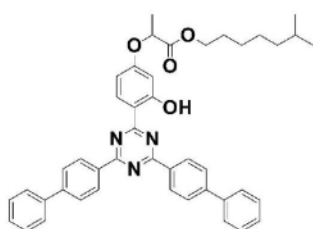


(T-7)

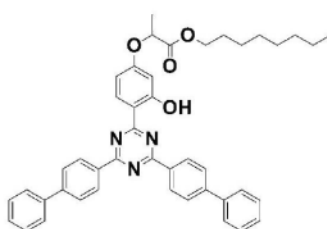


(T-8)

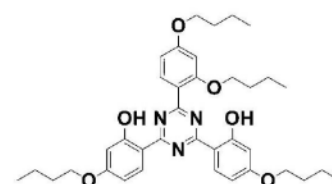
[0052]



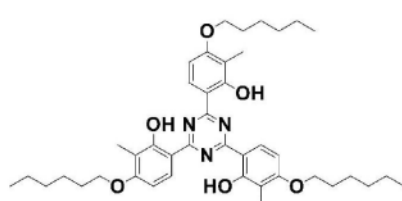
(T-9)



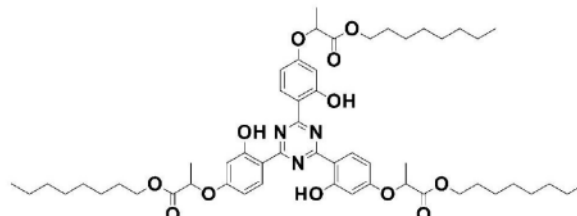
(T-10)



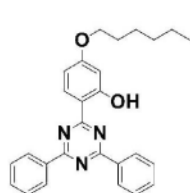
(T-11)



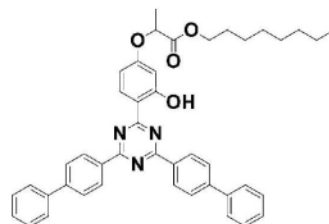
(T-12)



(T-13)



(T-14)



(T-15)

[0053] 作为上述三嗪系紫外线吸收剂的市售品,可以举出例如,Tinuvin(注册商标)400、Tinuvin 405、Tinuvin 460、Tinuvin 477、Tinuvin 479、Tinuvin1577ED、Tinuvin 1600(以上,BASFジャパン(株)制)、アデカスタブ(注册商标)LA-46、アデカスタブLA-F70(以上,(株)ADEKA制)、KEMISORB(注册商标)102(ケミプロ化成(株)制)。这些三嗪系紫外线吸收剂可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0054] 本发明的热固性树脂组合物所包含的三嗪系紫外线吸收剂的含量相对于上述自

交联性共聚物的含量,优选为3质量%~20质量%,更优选为5质量%~20质量%。

[0055] 本发明的热固性树脂组合物的调制方法没有特别限定,可举出例如,将具有上述式(1)、式(2)和式(3)所示的结构单元的自交联性共聚物溶解于后述有机溶剂,在所得的溶液中将上述三嗪系紫外线吸收剂以规定的比例混合,制成均匀溶液的方法。可举出进一步,在该调制方法的适当阶段中,根据需要进一步添加其它添加剂进行混合的方法。

[0056] <有机溶剂>

[0057] 作为本发明的热固性树脂组合物所包含的有机溶剂,只要溶解该热固性树脂组合物所包含的自交联性共聚物和三嗪系紫外线吸收剂,就没有特别限定。作为那样的有机溶剂,可以举出例如,乙二醇单甲基醚、乙二醇单乙基醚、甲基溶纤剂乙酸酯、乙基溶纤剂乙酸酯、二甘醇单甲基醚、二甘醇单乙基醚、丙二醇、丙二醇单甲基醚、丙二醇单甲基醚乙酸酯、丙二醇单乙基醚、丙二醇单乙基醚乙酸酯、丙二醇单丙基醚、丙二醇丙基醚乙酸酯、丙二醇单丁基醚、丙二醇单丁基醚乙酸酯、甲苯、二甲苯、甲基乙基酮、环戊酮、环己酮、2-羟基丙酸乙酯、2-羟基-2-甲基丙酸乙酯、乙氧基乙酸乙酯、羟基乙酸乙酯、2-羟基-3-甲基丁酸甲酯、3-甲氧基丙酸甲酯、3-甲氧基丙酸乙酯、3-乙氧基丙酸乙酯、3-乙氧基丙酸甲酯、丙酮酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乳酸乙酯、乳酸丁酯、2-庚酮、 γ -丁内酯、N,N-二甲基乙酰胺、N-甲基-2-吡咯烷酮、和N-乙基-2-吡咯烷酮。这些有机溶剂可以单独使用1种,也可以组合使用2种以上。

[0058] 在上述有机溶剂中,从将本发明的热固性树脂组合物涂布在基板上而形成的涂膜的流平性的提高的观点考虑,优选为丙二醇单甲基醚、丙二醇单甲基醚乙酸酯、丙二醇单乙基醚、丙二醇单丙基醚、2-庚酮、乳酸乙酯、乳酸丁酯、丙酮酸甲酯、3-甲氧基丙酸甲酯、3-乙氧基丙酸乙酯、环戊酮、环己酮、N,N-二甲基乙酰胺、N-甲基-2-吡咯烷酮和 γ -丁内酯。

[0059] <表面活性剂>

[0060] 此外,本发明的热固性树脂组合物在使涂布性提高的目的下,也可以含有表面活性剂。作为该表面活性剂,可以举出例如,聚氧乙烯月桂基醚、聚氧乙烯硬脂基醚、聚氧乙烯鲸蜡基醚、聚氧乙烯油基醚等聚氧乙烯烷基醚类、聚氧乙烯辛基苯基醚、聚氧乙烯壬基苯基醚等聚氧乙烯烷基芳基醚类、聚氧乙烯/聚氧丙烯嵌段共聚物类、失水山梨糖醇单月桂酸酯、失水山梨糖醇单棕榈酸酯、失水山梨糖醇单硬脂酸酯、失水山梨糖醇单油酸酯、失水山梨糖醇三油酸酯、失水山梨糖醇三硬脂酸酯等失水山梨糖醇脂肪酸酯类、聚氧乙烯失水山梨糖醇单月桂酸酯、聚氧乙烯失水山梨糖醇单棕榈酸酯、聚氧乙烯失水山梨糖醇单硬脂酸酯、聚氧乙烯失水山梨糖醇三油酸酯、聚氧乙烯失水山梨糖醇三硬脂酸酯等聚氧乙烯失水山梨糖醇脂肪酸酯类等非离子系表面活性剂、エフトップ(注册商标)EF301、エフトップEF303、エフトップEF352(以上,三菱マテリアル電子化成(株)制)、メガファック(注册商标)F171、メガファックF173、メガファックR-30、メガファックR-40、メガファックR-40-LM(以上,DIC(株)制)、フロラードFC430、フロラードFC431(以上,住友スリーエム(株)制)、アサヒガード(注册商标)AG710、サーフロン(注册商标)S-382、サーフロンSC101、サーフロンSC102、サーフロンSC103、サーフロンSC104、サーフロンSC105、サーフロンSC106(AGC(株)制)、DFX-18、FTX-206D、FTX-212D、FTX-218、FTX-220D、FTX-230D、FTX-240D、FTX-212P、FTX-220P、FTX-228P、FTX-240G等フタージェント系列((株)ネオス制)等氟系表面活性剂、有机硅氧烷聚合物KP341(信越化学工业(株)制)。这些表面活性剂可以单独使用1种或组合使用2种以上。

[0061] 此外,在使用上述表面活性剂的情况下,本发明的热固性树脂组合物中的含量基于该树脂组合物的固体成分的含量,通常为0.0001质量%~3质量%,优选为0.001质量%~1质量%,更优选为0.01质量%~0.5质量%。

[0062] 此外,只要不损害本发明的效果,本发明的热固性树脂组合物可以根据需要包含固化剂、固化助剂、敏化剂、增塑剂、抗氧化剂、光稳定剂(HALS)、密合助剂等添加剂。

[0063] 以下,对本发明的热固性树脂组合物的使用进行说明。

[0064] <固化膜的制作方法>

[0065] 对使用了本发明的热固性树脂组合物的固化膜的制作方法进行说明。在基材(例如,PET膜、TAC膜、半导体基板、玻璃基板、石英基板、硅晶片和在它们的表面形成了各种金属膜或滤色器等的基板)上,通过旋涂器、涂布机等适当的涂布方法涂布本发明的热固性树脂组合物后,使用电热板、烘箱等加热装置进行烘烤而制作固化膜。烘烤条件从烘烤温度50℃~300℃、烘烤时间0.1分钟~360分钟中适当选择。制作上述固化膜时的烘烤可以进行2步骤以上处理。此外,作为由本发明的热固性树脂组合物形成的固化膜的膜厚,例如为0.001μm~1000μm,优选为0.01μm~100μm,更优选为0.1μm~10μm。

[0066] <微透镜的制作方法>

[0067] 对使用了本发明的热固性树脂组合物的微透镜的制作方法进行说明。在经过上述固化膜的制作方法而制作的固化膜上涂布抗蚀剂,将该抗蚀剂通过规定的掩模进行曝光,根据需要进行曝光后加热(PEB),进一步进行碱显影、冲洗、和干燥,从而在该固化膜上形成规定的抗蚀剂图案。曝光可以使用例如,g射线、i射线、KrF准分子激光、ArF准分子激光。接着,进行加热处理,从而将上述抗蚀剂图案回流而形成透镜图案。以该透镜图案作为蚀刻掩模,将该透镜图案的下层的上述固化膜回蚀,将该透镜图案的形状转印于上述固化膜从而制作微透镜。

[0068] 实施例

[0069] 以下基于实施例和比较例更详细地说明本发明,但本发明不限于这些实施例。

[0070] (在下述合成例中获得的共聚物的重均分子量的测定)

[0071] 装置:日本分光(株)制GPC系统

[0072] 柱:Shodex(注册商标)GPC KF-804L和GPC KF-803L

[0073] 柱温箱:40℃

[0074] 流量:1mL/分钟

[0075] 洗脱液:四氢呋喃

[0076] [自交联性共聚物的合成]

[0077] <合成例1>

[0078] 使2-乙烯基萘15.0g、1-正丁氧基乙基甲基丙烯酸酯3.9g、甲基丙烯酸缩水甘油酯3.0g、和2,2'-偶氮二异丁腈1.5g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯23.3g。将所得的溶液经4小时滴加到将丙二醇单甲基醚乙酸酯31.1g保持于70℃的烧瓶中。在滴加结束后,反应18小时,获得了共聚物的溶液(固体成分浓度30质量%)。所得的共聚物的重均分子量 M_w 为6,000(聚苯乙烯换算)。

[0079] <合成例2>

[0080] 使2-乙烯基萘18.0g、1-正丁氧基乙基甲基丙烯酸酯2.7g、甲基丙烯酸缩水甘油酯

2.1g、和2,2'-偶氮二异丁腈0.7g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯23.5g。将所得的溶液经4小时滴加到将丙二醇单甲基醚乙酸酯31.4g保持于70℃的烧瓶中。在滴加结束后,反应18小时,获得了共聚物的溶液(固体成分浓度30质量%)。所得的共聚物的重均分子量Mw为16,000(聚苯乙烯换算)。

[0081] <合成例3>

[0082] 使2-乙炔基萘20.0g、1-正丁氧基乙基甲基丙烯酸酯1.4g、甲基丙烯酸缩水甘油酯1.1g、和2,2'-偶氮二异丁腈0.5g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯23.5g后,将所得的溶液经4小时滴加到将丙二醇单甲基醚乙酸酯31.4g保持于70℃的烧瓶中。在滴加结束后,反应18小时,获得了共聚物的溶液(固体成分浓度30质量%)。所得的共聚物的重均分子量Mw为20,000(聚苯乙烯换算)。

[0083] [热固性树脂组合物的调制]

[0084] <实施例1>

[0085] 使在合成例1中获得的共聚物的溶液20.0g、作为三嗪系紫外线吸收剂的上述式(T-9)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10μm的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。

[0086] <实施例2>

[0087] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g、作为三嗪系紫外线吸收剂的上述式(T-9)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10μm的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。

[0088] <实施例3>

[0089] 使在合成例3中获得的共聚物的溶液20.0g、作为三嗪系紫外线吸收剂的上述式(T-9)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10μm的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。

[0090] <实施例4>

[0091] 使在合成例1中获得的共聚物的溶液20.0g、作为三嗪系紫外线吸收剂的上述式(T-9)所示的化合物0.18g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.0g和环己酮14.0g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10μm的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。

[0092] <实施例5>

[0093] 使在合成例1中获得的共聚物的溶液20.0g、作为三嗪系紫外线吸收剂的上述式(T-9)所示的化合物0.6g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯5.3g和环己酮12.9g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10μm的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。

[0094] <实施例6>

[0095] 使在合成例1中获得的共聚物的溶液20.0g、作为三嗪系紫外线吸收剂的上述式(T-9)所示的化合物1.2g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)

0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯3.3g和环己酮11.5g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10 μ m的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。

[0096] <实施例7>

[0097] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g、作为三嗪系紫外线吸收剂的上述式(T-7)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10 μ m的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。

[0098] <实施例8>

[0099] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g、作为三嗪系紫外线吸收剂的上述式(T-6)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10 μ m的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。

[0100] <实施例9>

[0101] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g、作为三嗪系紫外线吸收剂的上述式(T-11)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10 μ m的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。

[0102] <实施例10>

[0103] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g、作为三嗪系紫外线吸收剂的上述式(T-13)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10 μ m的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。

[0104] <实施例11>

[0105] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g、作为三嗪系紫外线吸收剂的上述式(T-5)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10 μ m的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。

[0106] <实施例12>

[0107] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g、作为三嗪系紫外线吸收剂的上述式(T-4)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10 μ m的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。

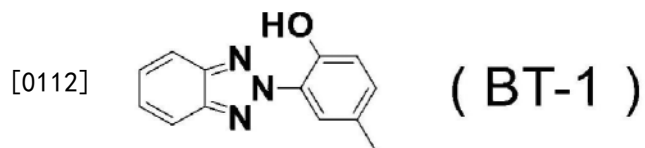
[0108] <比较例1>

[0109] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯6.4g和环己酮13.6g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10 μ m的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。在本比较例中调制的热固性树脂组合物不包含紫外线吸收剂。

[0110] <比较例2>

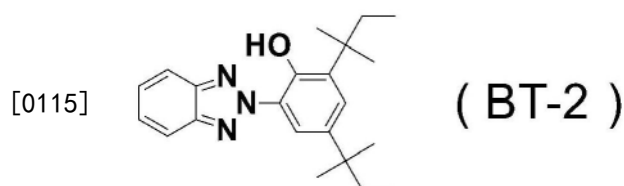
[0111] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g、作为苯并三唑系紫外线吸收剂的下述

式(BT-1)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10 μm 的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。



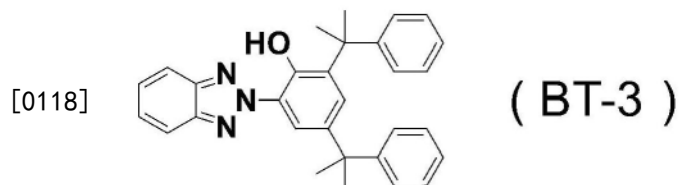
[0113] <比较例3>

[0114] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g、作为苯并三唑系紫外线吸收剂的下述式(BT-2)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10 μm 的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。



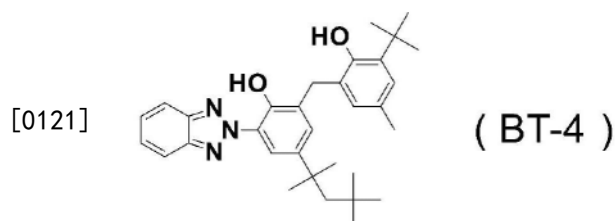
[0116] <比较例4>

[0117] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g、作为苯并三唑系紫外线吸收剂的下述式(BT-3)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10 μm 的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。



[0119] <比较例5>

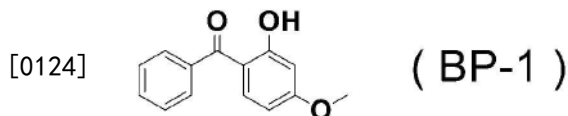
[0120] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g、作为苯并三唑系紫外线吸收剂的下述式(BT-4)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径0.10 μm 的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。



[0122] <比较例6>

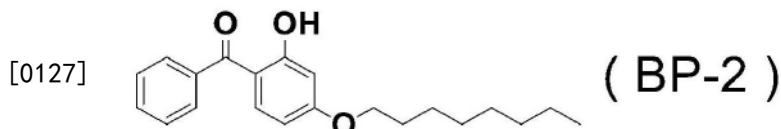
[0123] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液20.0g、作为二苯甲酮系紫外线吸收剂的下述式(BP-1)所示的化合物0.3g和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制)0.003g溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯7.4g和环己酮14.3g,获得了溶液。然后,将所得的

溶液使用孔径 $0.10\mu\text{m}$ 的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。



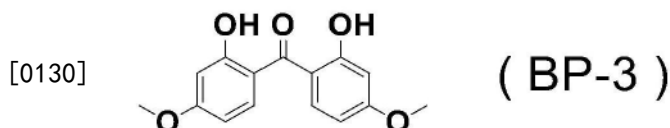
[0125] <比较例7>

[0126] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液 20.0g 、作为二苯甲酮系紫外线吸收剂的下述式(BP-2)所示的化合物 0.3g 和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制) 0.003g 溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯 7.4g 和环己酮 14.3g ,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径 $0.10\mu\text{m}$ 的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。



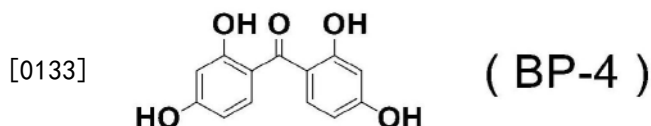
[0128] <比较例8>

[0129] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液 20.0g 、作为二苯甲酮系紫外线吸收剂的下述式(BP-3)所示的化合物 0.3g 和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制) 0.003g 溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯 7.4g 和环己酮 14.3g ,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径 $0.10\mu\text{m}$ 的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。



[0131] <比较例9>

[0132] 使在合成例2中获得的共聚物的溶液 20.0g 、作为二苯甲酮系紫外线吸收剂的下述式(BP-4)所示的化合物 0.3g 和作为表面活性剂的メガファック(注册商标)R-40(DIC(株)制) 0.003g 溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯 7.4g 和环己酮 14.3g ,获得了溶液。然后,将所得的溶液使用孔径 $0.10\mu\text{m}$ 的聚乙烯制微型过滤器进行过滤而调制出热固性树脂组合物。



[0134] [耐溶剂性试验]

[0135] 将在实施例1~实施例12和比较例1~比较例9中调制的热固性树脂组合物分别使用旋转涂布机涂布在硅晶片上,在电热板上在 100°C 下烘烤1分钟,进一步在 220°C 下烘烤5分钟,形成了膜厚 $1\mu\text{m}$ 的固化膜。相对于这些固化膜,在丙二醇单甲基醚、丙二醇单甲基醚乙酸酯、乳酸乙酯、环己酮、2-丙醇和2.38质量%浓度的氢氧化四甲基铵(以下,简称为TMAH。)水溶液中,分别在 23°C 的温度条件下浸渍5分钟后,在 100°C 下烘烤1分钟进行了干燥。在浸渍前和干燥后测定各个上述固化膜的膜厚,算出膜厚变化。在即使是上述浸渍所使用的溶剂之中的1个,也干燥后的膜厚相对于浸渍前的膜厚增减5%以上的情况下设为“×”,在关于上述浸渍所使用的全部溶剂,干燥后的膜厚相对于浸渍前的膜厚的增减小于5%的情况下设为“○”而评价了耐溶剂性。将评价结果示于表1中。

[0136] [折射率测定]

[0137] 将在实施例1~实施例12和比较例1~比较例9中调制的热固性树脂组合物分别使用旋转涂布机涂布在硅晶片上,在电热板上在100℃下烘烤1分钟,进一步在220℃下烘烤5分钟,形成了膜厚1 μm 的固化膜。相对于这些固化膜,使用光谱椭偏仪M-2000(ジェー・エー・ウーラム・ジャパン(株))测定了波长550nm的折射率。将评价结果示于表1中。

[0138] [耐热性试验]

[0139] 将在实施例1~实施例12和比较例1~比较例9中调制的热固性树脂组合物分别使用旋转涂布机涂布在石英基板上,在电热板上在100℃下烘烤1分钟,进一步在220℃下烘烤5分钟,形成了膜厚1 μm 的固化膜。相对于这些固化膜,使用紫外可见分光光度计UV-2600((株)岛津制作所制),在波长400nm~800nm的范围测定了透射率。进一步,将这些固化膜在260℃下烘烤5分钟后,再次在波长400nm~800nm的范围测定了透射率。将在220℃下烘烤5分钟后和在260℃下烘烤5分钟后,分别在波长400nm~800nm的范围测定的最低透射率为90%以上的情况设为“O”,将小于90%的情况设为“ \times ”而评价了耐热性。将评价结果示于表1中。

[0140] [耐光性试验]

[0141] 将在实施例1~实施例12和比较例1~比较例9中调制的热固性树脂组合物分别使用旋转涂布机涂布在石英基板上,在电热板上在100℃下烘烤1分钟,进一步在220℃下烘烤5分钟,形成了膜厚1 μm 的固化膜。相对于这些固化膜,使用紫外可见分光光度计UV-2600((株)岛津制作所制),在波长400nm~800nm的范围测定了透射率。进一步,在对这些固化膜在下述条件下进行了耐光性试验后,再次在波长400nm~800nm的范围测定了透射率。将在耐光性试验前和耐光性试验后,分别在波长400nm~800nm的范围测定的最低透射率为90%以上的情况设为“O”,将小于90%的情况设为“ \times ”而评价了耐光性。将评价结果示于表1中。

[0142] (耐光性试验条件)

[0143] 装置:氙加速耐候性试验机Q-Sun Xe-1-B(Q-Lab Corporation制)

[0144] 光源:氙弧光灯

[0145] 光学过滤器:Window-B/SL

[0146] 照度:60W/m²(波长300nm~400nm)

[0147] 黑盘温度:63℃

[0148] 试验时间:20小时

[0149] [高低差平坦化性]

[0150] 将在实施例1~实施例12中调制的热固性树脂组合物分别使用旋转涂布机涂布在高度0.3 μm 、线宽10 μm 、线间间隙10 μm 的高低差基板(参照图1)上,在电热板上在100℃下烘烤1分钟,进一步在220℃下烘烤5分钟,形成了膜厚1 μm 的膜。由图1的高低差基板1所示的h1(高低差基板的高低差)和h2(固化膜的高低差,即线上的固化膜的高度与间隙上的固化膜的高度的高低差)的值,使用“式:(1-(h2/h1)) \times 100”求出平坦化率。将平坦化率为80%以上的情况设为“O”,将50%以上且小于80%的情况设为“ Δ ”,将小于50%的情况设为“ \times ”而评价了高低差平坦化性。将评价结果示于表1中。

[0151] [干蚀刻速率的测定]

[0152] 将在实施例1~实施例12中调制的热固性树脂组合物分别使用旋转涂布机涂布在

硅晶片上,在电热板上在100℃下烘烤1分钟,进一步在220℃下烘烤5分钟,形成了膜厚1 μm 的固化膜。相对于这些固化膜,使用干蚀刻装置RIE-10NR(サムコ(株)制)(蚀刻气体:CF₄)进行干蚀刻,测定了干蚀刻速率。同样地,将抗蚀剂溶液(THMR-iP1800(东京应化工业(株)制)使用旋转涂布机涂布在硅晶片上,在电热板上在90℃下烘烤1.5分钟,在110℃下烘烤1.5分钟,进一步在180℃下烘烤1分钟,形成膜厚1 μm 的抗蚀剂膜,测定了干蚀刻速率。进而,求出由在实施例1~实施例12中调制的热固性树脂组合物获得的固化膜相对于上述抗蚀剂膜的、干蚀刻速率比。将评价结果示于表1中。

[0153] [表1]

[0154] 表1

[0155]

	耐溶剂性	折射率	耐热性		耐光性		高低差平坦化性	干蚀刻速率比 (相对于抗蚀剂)
			220℃	260℃	试验前	试验后		
实施例1	○	1.65	○	○	○	○	○	0.9
实施例2	○	1.66	○	○	○	○	○	0.9
实施例3	○	1.67	○	○	○	○	○	0.8
实施例4	○	1.65	○	○	○	○	○	0.9
实施例5	○	1.65	○	○	○	○	○	0.9
实施例6	○	1.66	○	○	○	○	○	0.9
实施例7	○	1.66	○	○	○	○	○	0.9
实施例8	○	1.66	○	○	○	○	○	0.9
实施例9	○	1.66	○	○	○	○	○	0.9
实施例10	○	1.66	○	○	○	○	○	0.9
实施例11	○	1.66	○	○	○	○	○	0.9
实施例12	○	1.66	○	○	○	○	○	0.9
比较例1	○	1.66	○	○	○	×	—	—
比较例2	○	1.66	○	○	○	×	—	—
比较例3	○	1.66	○	○	○	×	—	—
比较例4	○	1.66	○	○	○	×	—	—
比较例5	○	1.66	○	○	○	×	—	—
比较例6	○	1.66	○	○	○	×	—	—
比较例7	○	1.66	○	○	○	×	—	—
比较例8	○	1.66	○	○	○	×	—	—
比较例9	○	1.66	○	○	○	×	—	—

[0156] 根据表1的结果,由本发明的热固性树脂组合物形成的固化膜为高耐溶剂性、高折射率、高透明性,并且在260℃下加热后和耐光性试验后波长400nm~800nm的范围中的最低透射率都为90%以上,具有高耐热性和高耐光性。进一步,由本发明的热固性树脂组合物形成的固化膜都具有平坦化率80%以上的优异的高低差平坦化性。此外,对于回蚀法,在将透镜图案形状如实地向下层的微透镜用树脂层转印时,要求抗蚀剂的干蚀刻速率X与微透镜用树脂层的干蚀刻速率Y同等(X:Y=1:0.8~1.2),但由本发明的热固性树脂组合物形成的固化膜成为满足该条件的结果。

[0157] 另一方面,关于由在比较例1~比较例9中调制的热固性树脂组合物形成的固化膜,虽然具有高耐溶剂性、高折射率和高耐热性,但如果进行耐光性试验,则波长400nm~800nm的范围中的最低透射率降低到小于90%,成为缺乏耐光性的结果。

[0158] 基于以上,本发明的热固性树脂组合物作为用于形成保护膜、平坦化膜、绝缘膜、防反射膜、折射率控制膜、微透镜、层内透镜、光波导、膜基材等光学构件的树脂组合物是有用的。

- [0159] 符号的说明
- [0160] 1:高低差基板
- [0161] 2:固化膜
- [0162] 3:线宽
- [0163] 4:线间间隙
- [0164] h1:高低差基板的高低差
- [0165] h2:固化膜的高低差。

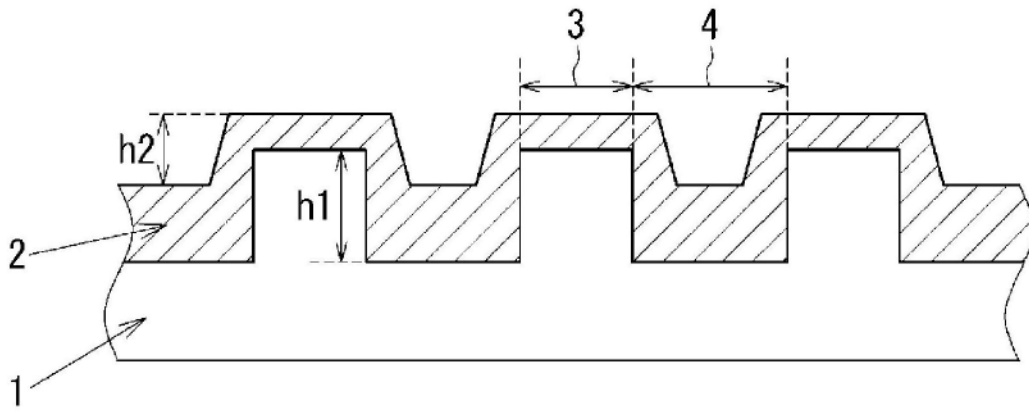


图1