



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103998514 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201280061401.7

(22)申请日 2012.12.19

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103998514 A

(43)申请公布日 2014.08.20

(30)优先权数据

2011-279014 2011.12.20 JP

2011-279019 2011.12.20 JP

2011-279020 2011.12.20 JP

2011-279021 2011.12.20 JP

2012-033401 2012.02.17 JP

2012-157742 2012.07.13 JP

2012-157750 2012.07.13 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.06.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/082940 2012.12.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/094641 JA 2013.06.27

(73)专利权人 东洋苯乙烯股份有限公司

地址 日本东京都港区西新桥2丁目7番4号

(72)发明人 西野广平 藤松秀隆 塚田雅史

佐藤诚

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理

有限公司 11444

代理人 王刚 龚敏

(51)Int.Cl.

C08L 25/14(2006.01)

C08K 5/13(2006.01)

C08K 5/49(2006.01)

C08L 71/02(2006.01)

F21V 8/00(2006.01)

G02F 1/13357(2006.01)

(56)对比文件

CN 101263194 A, 2008.09.10, 说明书第1页第1-2段、第2页第2段到第5段、第3页倒数第2段、第4页第4段、第5页倒数第2段到最后1段和实施例6.

JP 特开2008-222868 A, 2008.09.25, 权利要求1-8.

CN 101798399 A, 2010.08.11, 说明书第55段和第94段.

审查员 张晓默

权利要求书1页 说明书19页

(54)发明名称

光学用苯乙烯系树脂组合物

(57)摘要

本发明提供一种抑制作作为苯乙烯系树脂的缺点的因温度、湿度、温水浸渍等环境变化而产生成型品白浊的问题(白化现象)的透明的苯乙烯系树脂组合物。本发明的光学用苯乙烯系树脂组合物,其含有重均分子量为15万~70万的苯乙烯系树脂和亲水性添加剂,该苯乙烯系树脂组合物的特征在于,上述亲水性添加剂选自环氧乙烷的平均加成摩尔数为3~150的聚氧乙烯型表面活性剂和平均分子量200~10000的聚乙二醇中的至少1种,HLB值为5~20且在上述苯乙烯系树脂组合物100质量%中的含量为0.4~2.0质

量%。

1. 一种光学用苯乙烯系树脂组合物,其含有重均分子量为15万~70万的苯乙烯系树脂和亲水性添加剂,该光学用苯乙烯系树脂组合物的特征在于,所述亲水性添加剂是平均分子量为200~10000的聚乙二醇,HLB值为5~20,且在所述苯乙烯系树脂组合物100质量%中的含量为0.4~2.0质量%。

2. 如权利要求1所述的光学用苯乙烯系树脂组合物,其中,聚乙二醇在所述苯乙烯系树脂组合物100质量%中的含量为0.6~1.4质量%。

3. 如权利要求2所述的光学用苯乙烯系树脂组合物,其中,聚乙二醇的平均分子量为200~1800。

4. 如权利要求3所述的光学用苯乙烯系树脂组合物,其中,聚乙二醇在所述苯乙烯系树脂组合物100质量%中的含量为0.6~0.9质量%。

5. 如权利要求1~4中的任意一项所述的光学用苯乙烯系树脂组合物,其特征在于,所述苯乙烯系树脂是将苯乙烯系单体和(甲基)丙烯酸共聚而得的苯乙烯-(甲基)丙烯酸共聚树脂,苯乙烯系树脂的苯乙烯系单体单元的含量为90.0~99.9质量%, (甲基)丙烯酸单元的含量为0.1~10.0质量%,其中,将苯乙烯系树脂的苯乙烯系单体单元和(甲基)丙烯酸单元的含量总计作为100质量%。

6. 如权利要求1~4中的任意一项所述的光学用苯乙烯系树脂组合物,其特征在于,所述苯乙烯系树脂是将苯乙烯系单体和(甲基)丙烯酸酯共聚而得的苯乙烯-(甲基)丙烯酸酯共聚树脂,苯乙烯系树脂的苯乙烯系单体单元的含量为40.0~99.0质量%, (甲基)丙烯酸酯单元的含量为1.0~60.0质量%,其中,将苯乙烯系树脂的苯乙烯系单体单元和(甲基)丙烯酸酯单元的含量总计作为100质量%。

7. 如权利要求1~4中的任意一项所述的光学用苯乙烯系树脂组合物,其特征在于,还含有6-(3-(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)丙氧基)-2,4,8,10-四-叔丁基二苯并(d,f)(1,3,2)二氧磷杂环庚烷。

8. 如权利要求1~4中的任意一项所述的光学用苯乙烯系树脂组合物,其特征在于,含有磷系抗氧化剂及/或受阻酚系抗氧化剂。

9. 一种成型品,其特征在于,由权利要求1~权利要求8中的任意一项所述的光学用苯乙烯系树脂组合物构成。

10. 一种导光板,其特征在于,由权利要求9所述的成型品构成。

光学用苯乙烯系树脂组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及能够抑制因环境变化引起的白化现象的透明的苯乙烯系树脂组合物。

背景技术

[0002] 对于苯乙烯系树脂而言,具有优异的透明性、刚性、低吸水性、尺寸稳定性等特性,且成型加工性优异,因此通过注射成型、挤出成型、吹塑成型等各种成型方法,可广泛用作电器产品和各种工业材料、食品包装容器、杂货等。另外,作为发挥透明性的用途,也可用于导光板等光学部件。

[0003] 作为液晶显示器的背光灯,存在着将光源配置于显示装置的正面的正下面型背光灯和将光源配置于侧面的边光(Light edge)型背光灯。导光板组装于边光型背光灯上,将来自侧面的光导至液晶面板而发挥作用,可在电视、台式个人电脑的显示器、笔记本型个人电脑、手机、汽车导航(car navigation)等广泛用途中使用。导光板一直使用以PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)为代表的丙烯树脂,但吸水性高,因此具有成型品发生弯曲的问题或尺寸发生变化的情况。

[0004] 为此,提出使用改善了这些特性的作为苯乙烯和(甲基)丙烯酸甲酯的共聚物的MS树脂。专利文献1提出了MS树脂的吸水性和成型时的变色降低等改良技术。

[0005] 然而,专利文献1中公开了苯乙烯-(甲基)丙烯酸系聚合物树脂的重均分子量(Mw)6~17万、残余单体量3000ppm以下、并且低聚物量2%以下的导光板,但其吸水性高,且尺寸稳定性不如以苯乙烯系单体为原料的苯乙烯系树脂的倾向。

[0006] 另一方面,以苯乙烯系单体为原料的苯乙烯系树脂的吸水性虽低,但苯乙烯系树脂存在因温度和湿度、温水浸渍(非专利文献1)等环境变化而使成型品发生白浊的问题(白化现象),作为优点的透明性根据用途的不同而被损坏。具体而言,成型品曝露于从高温高湿环境变化为室温环境,或者,从室温环境变化为低温环境的情况下,在苯乙烯系树脂中均匀存在的水分变成不稳定而发生相分离从而生成圆盘状的缺陷,其结果,成型品内部出现白浊的现象。另外,将苯乙烯系树脂的成型品在热水中浸渍规定时间以上之后,取出成型品时会发生白化,这也是因如同前述机理而产生的现象。

[0007] 如果成型品发生白浊,则如导光板这样光路长的情况下,存在因光散射而使透射率大幅降低,显示器的亮度下降的问题。

[0008] 【现有技术文献】

[0009] 【专利文献】

[0010] 【专利文献1】日本特开2003-075648号公报

[0011] 【非专利文献】

[0012] 【非专利文献1】纤维学会杂志,34卷,6号,245~253页,1978年

发明内容

[0013] 【发明所要解决的问题】

[0014] 本发明的课题在于提供抑制了因环境变化引起的白化现象的透明的苯乙烯系树脂组合物。

[0015] 【解决问题的技术手段】

[0016] 根据本发明,提供一种光学用苯乙烯系树脂组合物,其含有重均分子量为15万~70万的苯乙烯系树脂和亲水性添加剂,其中,所述亲水性添加剂为选自环氧乙烷(ethylene oxide)的平均加成摩尔数为3~150的聚氧乙烯型表面活性剂和平均分子量为200~10000的聚乙二醇中的至少1种,HLB值为5~20,且在所述苯乙烯系树脂组合物100质量%中的含量为0.4~2.0质量%。

[0017] 本发明的发明人等为了抑制因环境变化引起的白化现象而进行深入研究,首先了解到添加亲水性添加剂对白化现象的抑制有效。可是,进一步进行研究发现仅添加亲水性并不能有效抑制白化现象。因此,进行进一步研究,结果可知:(1)亲水性添加剂具有特性的构成,(2)该HLB值为特定范围内的值,且(3)该含量为特定范围的量时,能够维持苯乙烯系树脂组合物的耐热性的同时白化现象的抑制效果变得极高,并且也没有损坏苯乙烯系树脂的透明性。能得到这种效果的作用效果尚不明确,但是仅从能够同时有效发挥上述3个条件的情况出发,认为是由于这3个条件引起的相乘效果。

[0018] 以下,例示本发明的各种实施方式。

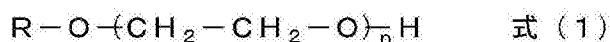
[0019] 优选的,所述亲水性添加剂是环氧乙烷的平均加成摩尔数为10~60的聚氧乙烯型表面活性剂,且在所述苯乙烯系树脂组合物100质量%中的含量是0.6~1.4质量%。

[0020] 优选的,所述亲水性添加剂是环氧乙烷的平均加成摩尔数为13~35的聚氧乙烯型表面活性剂,且在所述苯乙烯系树脂组合物100质量%中的含量是0.6~0.9质量%。

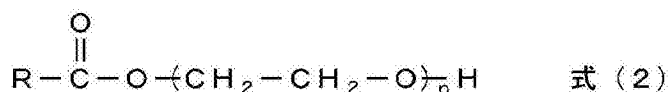
[0021] 优选的,所述亲水性添加剂的HLB值为10~18。

[0022] 优选的,所述聚氧乙烯型表面活性剂是聚氧乙烯型非离子性表面活性剂。

[0023] 优选的,聚氧乙烯型非离子性表面活性剂是选自下述通式(1)表示的聚氧乙烯烷基醚和/或以下述通式(2)表示的聚氧乙烯脂肪酸酯中的1种以上。



[0024]



[0025] (式中,R表示碳原子数8~20的烷基。另外,可以是具有多个聚氧乙烯烷基醚骨架的6价为止的多价聚氧乙烯烷基醚、具有多个聚氧乙烯脂肪酸酯骨架的6价为止的多价聚氧乙烯脂肪酸酯。n为整数且表示环氧乙烷单元的加成摩尔数。)

[0026] 优选的,所述亲水性添加剂是平均分子量为200~10000的聚乙二醇,且在所述苯乙烯系树脂组合物100质量%中的含量为0.6~1.4质量%。

[0027] 优选的,所述亲水性添加剂是平均分子量为200~1800的聚乙二醇。

[0028] 优选的,所述亲水性添加剂在所述苯乙烯系树脂组合物100质量%中的含量是0.6~0.9质量%。

[0029] 另外,所述苯乙烯系树脂是将苯乙烯系单体和(甲基)丙烯酸共聚而得的苯乙烯-(甲基)丙烯酸共聚树脂,苯乙烯系树脂的苯乙烯系单体单元的含量为90.0~99.9质量%、

(甲基)丙烯酸单元的含量为0.1~10.0质量%。其中,将苯乙烯系树脂的苯乙烯系单体单元和(甲基)丙烯酸单元的含量总计作为100质量%。

[0030] 另外,所述苯乙烯系树脂是将苯乙烯系单体和(甲基)丙烯酸共聚而得的苯乙烯-(甲基)丙烯酸共聚树脂,苯乙烯系树脂的苯乙烯系单体单元的含量为40.0~99.0质量%、(甲基)丙烯酸单元的含量为1.0~60.0质量%。其中,将苯乙烯系树脂的苯乙烯系单体单元和(甲基)丙烯酸单元的含量总计作为100质量%。

[0031] 另外,还含有6-(3-(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)丙氧基)-2,4,8,10-四-叔丁基苯并(d,f)(1,3,2)二氧磷杂环庚烷(6-[3-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)propoxy]-2,4,8,10-tetra-tert-butyl-dibenzo[d,f][1,3,2]dioxaphosphopin)。

[0032] 另外,含有磷系抗氧化剂及/或受阻酚(hindered phenol)系抗氧化剂。

[0033] 另外,一种成型品,由上述光学用苯乙烯系树脂组合物构成。

[0034] 另外,一种导光板,由上述的成型品构成。

[0035] 【发明效果】

[0036] 本发明的苯乙烯系树脂组合物相较于PMMA或MS树脂,其吸水性低且廉价,不产生作为苯乙烯系树脂的缺点的因环境变化而引起的白化现象,无色透明性优异,所以能够适用于发挥苯乙烯系树脂本身的透明性的用途。

具体实施方式

[0037] 以下,对本发明的实施方式进行详细说明。

[0038] <<苯乙烯系树脂>>

[0039] 本发明的苯乙烯系树脂可聚合苯乙烯系单体而得到。苯乙烯系单体是指,作为芳香族乙烯基系单体的苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、邻甲基苯乙烯、对甲基苯乙烯等的单独或2种以上的混合物,优选是苯乙烯。另外,在不影响本发明特征的范围内可以与苯乙烯系单体进行共聚,可举出丙烯酸、甲基丙烯酸等丙烯酸单体,丙烯腈、甲基丙烯腈等氰化乙烯基单体,丙烯酸丁酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯等丙烯酸系单体或马来酸酐、富马酸等 α,β -乙烯不饱和羧酸类,苯基马来酰亚胺、环己基马来酰亚胺等酰亚胺系单体类。

[0040] 苯乙烯系树脂组合物由苯乙烯系树脂和各种添加剂构成为佳,在苯乙烯系树脂组合物100质量%中的苯乙烯系树脂的比例可以为90~99.6质量%,优选为95~99.6质量%。作为苯乙烯系树脂的比例,具体而言,例如为90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、99.6质量%,也可以为在此所例示数值中的任意2个数值范围之内。

[0041] 作为苯乙烯系树脂,将苯乙烯系单体和(甲基)丙烯酸共聚而得的苯乙烯-(甲基)丙烯酸共聚树脂时,苯乙烯系树脂的苯乙烯系单体单元的含量为90.0~99.9质量%,(甲基)丙烯酸单元的含量为0.1~10.0质量%为佳。其中,将苯乙烯系单体单元和(甲基)丙烯酸单元的含量总计作为100质量%。(甲基)丙烯酸是指,丙烯酸、甲基丙烯酸等,在此优选为甲基丙烯酸。

[0042] 苯乙烯系树脂中的(甲基)丙烯酸单元含量的测定是在室温下实施。称量0.5g的苯乙烯系树脂,并溶解在甲苯/乙醇=8/2(体积比)的混合溶液后,用0.1mol/L的氢氧化钾乙醇溶液进行中和滴定,检测终点,根据氢氧化钾乙醇溶液的使用量,计算(甲基)丙烯酸单元的质量基准的含量。在此,可使用电位差自动滴定装置,利用京都电子工业株式会社制AT-

510进行测定。苯乙烯系树脂中的(甲基)丙烯酸单元的含量可通过苯乙烯系树脂聚合时的原料即苯乙烯系单体和(甲基)丙烯酸单体的组成比进行调整,但也可以在相溶的范围内混合含有(甲基)丙烯酸单元的苯乙烯系树脂和不含有(甲基)丙烯酸单元的苯乙烯系树脂来进行调整。

[0043] 作为苯乙烯系树脂,将苯乙烯系单体和(甲基)丙烯酸酯共聚而得的苯乙烯-(甲基)丙烯酸酯共聚树脂时,优选的苯乙烯系树脂的苯乙烯系单体单元的含量为40.0~99.0质量%, (甲基)丙烯酸酯单元的含量为1.0~60.0质量%。其中,将苯乙烯系单体单元和(甲基)丙烯酸酯单元的含量总计作为100质量%。(甲基)丙烯酸酯是,甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯等甲基丙烯酸酯,丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯等的丙烯酸酯等。

[0044] 苯乙烯系树脂中的(甲基)丙烯酸酯单元的含量可利用热裂解气相色谱仪按以下条件进行测定。

[0045] 热解炉:PYR-2A(株式会社岛津制作所制)

[0046] 热解炉温度设定:525℃

[0047] 气象色谱仪:GC-14A(株式会社岛津制作所制)

[0048] 柱:玻璃制3mm径×3m

[0049] 填充剂:FFAP Chromsorb WAW10%

[0050] 注射、检测器温度:250℃

[0051] 柱温:120℃

[0052] 载气:氮

[0053] 作为苯乙烯系树脂的聚合方法,可举出块状聚合法、溶液聚合法、悬浮聚合法、乳化聚合法等公知的苯乙烯聚合方法。考虑到品质和生产率,本体聚合法、溶液聚合法为佳,优选连续聚合。作为溶剂例如可使用苯、甲苯、乙苯以及二甲苯等烷基苯类,丙酮、甲基乙基酮等酮类,己烷、环己烷等脂肪族烃等。

[0054] 苯乙烯系树脂聚合时,可根据需要使用聚合引发剂、链转移剂。作为聚合引发剂,自由基聚合引发剂为佳,可举出公知惯用的物质,例如,1,1-二(叔丁基过氧基)环己烷(1,1-di(t-butylperoxy)cyclohexane)、2,2-二(叔丁基过氧基)丁烷(2,2-di(t-butylperoxy)butane)、2,2-二(4,4-二叔丁基过氧基环己基)丙烷(2,2-di(4,4-di-t-butyl peroxy cyclohexyl)propane)、1,1-二(叔戊基过氧基)环己烷(1,1-di(t-amyl peroxy)cyclohexane)等过氧基缩酮类,过氧化氢异丙苯(Cumene hydroperoxide),过氧化叔丁醇(t-butyl hydroperoxide)等氢过氧化物(Hydroperoxide)类,过氧乙酸叔丁酯(t-Butyl peroxyacetate)、叔戊基过氧基异壬酸酯(t-amyl(peroxy isononanoate))等烷基过氧化物(Alkyl peroxide)类,过氧化叔丁基异丙苯(t-butyl cumyl peroxide)、过氧化二叔丁酯(Di-t-butyl peroxide)、过氧化二异丙苯(Dicumyl peroxide)、过氧化二叔己酯(Di-t-hexyl peroxide)等过氧化二烷基酯类,过氧乙酸叔丁酯(t-butylperoxy acetate)、叔丁基过氧苯甲酸酯(t-butyl peroxybenzoate)、叔丁基过氧异丙基单碳酸酯(t-butyl peroxyisopropylmonocarbonate)等过氧酯类,叔丁基过氧异丙基碳酸酯(t-butylperoxy isopropyl carbonate)、聚醚四(叔丁基过氧基碳酸酯)(Polyether tetrakis(t-butyl peroxy carbonate))等过氧碳酸酯类,N,N'-偶氮双(环己烷-1-甲腈)(N,N'-azobis(cyclohexane-1-carbonitrile))、N,N'-偶氮双(2-甲基丁腈)(N,N'-azobis

(2-methyl butyronitrile))、N,N'-偶氮双(2,4-二甲基戊腈)(N,N'-azobis(2,4-dimethyl valeronitrile))、N,N'-偶氮双[2-(羟基甲基)丙腈](N,N'-azobis[2-(hydroxymethyl)propionitrile])等,可使用这些中的1种或组合2种以上使用。作为链转移剂可举出,脂肪族硫醇、芳香族硫醇、五苯基乙烷、 α -甲基苯乙烯二聚体以及异松油烯(Terpinolene)等。

[0055] 进行连续聚合时,首先用聚合工序采用公知的完全混合槽型搅拌槽或塔型反应器等,为了达到目标分子量、分子量分布、反应转化率而通过调节聚合温度等控制聚合反应。将含有经聚合工序的聚合物的聚合溶液移送至脱挥工序,除去未反应的单体和聚合溶剂。脱挥工序由带有加热器的真空脱挥槽和带有排气孔的脱挥挤出机等构成。将经脱挥工序的熔融状态的聚合物移送至造粒工序。造粒工序中,由多孔模头将熔融树脂挤出成绳股状,通过冷溶方式、空中热切割方式、水中热切割方式加工成颗粒形状。

[0056] 本发明的苯乙烯系树脂的重均分子量为15万~70万,18万~50万为佳。如果小于15万,则成型品的强度变得不足,如果超过70万则成型性显著降低。苯乙烯系树脂的重均分子量可通过聚合工序的反应温度、滞留时间、聚合引发剂的种类以及添加量、链转移剂的种类以及添加量、聚合时使用的溶剂的种类以及量等来控制。

[0057] 至于重均分子量(Mw)及Z平均分子量(Mz)、数平均分子量(Mn),使用凝胶渗透色谱法(GPC)并按以下条件测定。

[0058] GPC仪种类:昭和电工株式会社制Shodex GPC-101

[0059] 柱:聚合物实验室公司制PLGel110 μ m MIXED-B

[0060] 移动相:四氢呋喃

[0061] 试样浓度:0.2质量%

[0062] 温度:炉温40℃,注入口35℃,检测器35℃

[0063] 检测器:示差折射计

[0064] 本发明的分子量是基于单分散聚苯乙烯的溶出曲线计算各洗脱时间的分子量且作为以聚苯乙烯换算的分子量来计算而得的值。

[0065] <<亲水性添加剂>>

[0066] 亲水性添加剂是指,具有能够与水相互作用(氢键)的亲水基团的化合物。亲水基团优选为聚醚链。聚醚链是醚键相连而成的骨架结构,例如可举出通过环氧乙烷(以下有时记载为E0)、环氧丙烷、环氧丁烷等环氧烷烃的加成反应而合成的聚氧乙烯链、聚氧丙烯链、聚氧丁烯链,或者通过甘油的脱水缩合等合成的聚丙三醇链,聚氧乙烯链为佳。聚醚链在1分子中可以有1组,也可以有多组。

[0067] 这样的各种亲水性添加剂之中,在本发明中,添加选自环氧乙烷的平均加成摩尔数为3~150的聚氧乙烯型表面活性剂和平均分子量200~10000的聚乙二醇中的至少1种。为了提高白化现象的抑制效果,发现在试验中必须使用这样的特定构成的亲水性添加剂。

[0068] 另外,亲水性添加剂的HLB值为5~20。为了提高白化现象的抑制效果,发现在试验中必须使用这样的具有特定HLB值的亲水性添加剂。HLB值优选为8~20,更优选为10~20,最优选为10~18。HLB(Hydrophilic-lipophilic balance)值是表示添加剂的亲水性的值,HLB值如果为8~10则在水中稳定分散,如果超过10则从具有透明感的分散状态变为呈透明地完全溶解的状态。在具有聚醚链的非离子性表面活性剂中利用HLB值=(亲水基团部分的

分子量)/(添加剂的分子量)×20来进行计算,不含有亲水基团的烷烃这样的亲水性添加剂HLB值=0,对于仅具有亲水基团的聚乙二醇,HLB值=20,对于非离子性表面活性剂HLB值为0~20之间。

[0069] 亲水性添加剂以使在苯乙烯系树脂组合物100质量%中的含量为0.4~2.0质量%的方式添加。为了维持苯乙烯系树脂组合物的耐热性同时提高白化现象的抑制效果,发现实验室需要以成为这样的含量的方式进行添加。在苯乙烯系树脂组合物100质量%中的亲水性添加剂的含量优选为0.7~1.6质量%或0.6~1.4质量%,进一步优选为0.6~0.9质量%。

[0070] 亲水性添加剂的在温度200℃、氮气环境下的加热损失为10质量%以下为佳。在温度200℃、氮气环境气下的加热损失可利用热重量分析(TGA)求得,在氮气环境下从室温状态以10℃/分钟的升温速度加热,由温度200℃下的重量损失量求得。在温度200℃、氮气环境下的加热损失超过10质量%的添加剂,挥发性高、在苯乙烯系树脂的成型加工时产生气体,有可能使金属模、辊受到污染。

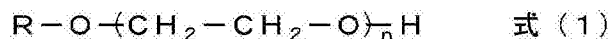
[0071] 作为亲水性添加剂的添加方法,可举出利用苯乙烯系树脂的聚合工序、脱挥工序、造粒工序添加混合的方法;利用成型加工时的挤出机等添加混合的方法;通过无添加的苯乙烯系树脂将调整为高浓度的亲水性添加剂的树脂组合物稀释混合成目标含量的方法等,没有特别限定。

[0072] 例如可举出将含有0.5~50.0质量%的亲水性添加剂的苯乙烯系树脂组合物和无添加的苯乙烯系树脂利用挤出机或注射模塑成型机而混合,得到目标浓度的苯乙烯系树脂组合物、成型品、导光板的方法。

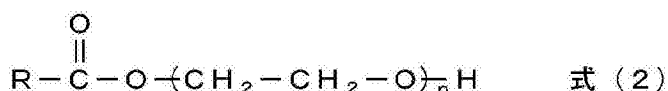
[0073] <聚氧乙烯型表面活性剂>

[0074] 作为聚氧乙烯型表面活性剂,可举出聚氧乙烯型非离子性表面活性剂、聚氧乙烯型阴离子性表面活性剂、聚氧乙烯型阳离子性表面活性剂、聚氧乙烯型两性表面活性剂等,聚氧乙烯型非离子性表面活性剂为佳。

[0075] 聚氧乙烯型非离子性表面活性剂可举出下述通式(1)表示的聚氧乙烯烷基醚或下述通式(2)表示的聚氧乙烯脂肪酸酯、聚氧乙烯固化蓖麻油,聚氧乙烯山梨糖醇酐脂肪酸酯、聚氧乙烯山梨糖醇脂肪酸酯,但选自聚氧乙烯烷基醚和/或聚氧乙烯脂肪酸酯中的1种以上为佳。另外,即便使用在一分子中具有多个聚氧乙烯烷基醚骨架的多价聚氧乙烯烷基醚或在一分子中具有多个聚氧乙烯脂肪酸酯骨架的多价聚氧乙烯脂肪酸酯也能够实现本发明的目的。聚氧乙烯烷基醚、聚氧乙烯脂肪酸酯的价数是指,在一分子中存在的聚氧乙烯烷基醚骨架或聚氧乙烯脂肪酸酯骨架的数量。



[0076]



[0077] (式中,R表示碳原子数8~20的烷基。另外,可以是具有多个6价为止的聚氧乙烯烷基醚骨架的多价聚氧乙烯烷基醚,也可以是具有多个6价为止的聚氧乙烯脂肪酸酯骨架的多价聚氧乙烯脂肪酸酯。N为整数且表示环氧乙烷单元的加成摩尔数。)

[0078] 聚氧乙烯烷基醚是使环氧乙烷与醇加成而得,聚氧乙烯脂肪酸酯是使环氧乙烷与脂肪酸加成或使脂肪酸和聚乙二醇直接酯化而得,环氧乙烷的平均加成摩尔数为3~150。为了提高白化现象的抑制效果,从实验结果可知需要使平均加成摩尔数在这样的特定范围内。平均加成摩尔数优选为7~100,进一步优选为10~60,更优选为10~50,最优选为13~35。

[0079] 作为本发明的聚氧乙烯型表面活性剂,具体而言例如可举出,十二烷基聚氧乙烯醚、十六烷基聚氧乙烯醚、十八烷基聚氧乙烯醚、辛基十二烷基聚氧乙烯醚、十四烷基聚氧乙烯醚、2-乙基己基聚氧乙烯醚等烷基聚氧乙烯醚,聚氧乙烯山梨糖醇酐单月桂酸酯、聚氧乙烯山梨糖醇酐三硬脂酸酯等的聚氧乙烯山梨糖醇酐脂肪酸酯,聚氧乙烯山梨糖醇四油酸酯等的聚氧乙烯山梨糖醇脂肪酸酯,聚乙二醇单月桂酸酯、聚乙二醇单硬脂酸酯、聚乙二醇二硬脂酸酯、聚乙二醇单油酸酯等的聚氧乙烯脂肪酸酯,聚氧乙烯固化蓖麻油、聚氧乙烯单甲基醚、聚氧乙烯二甲基醚、聚氧乙烯甘油醚、聚氧乙烯四油酸酯、聚氧乙烯三异硬脂酸酯、聚氧乙烯椰子脂肪酸甘油酯等。

[0080] <聚乙二醇>

[0081] 本发明中使用的聚乙二醇的平均分子量为200~10000。200~4000为佳,200~1800为更佳,300~1000为最佳。如果聚乙二醇的平均分子量小于200,则在成型加工时产生气体,污染金属模或辊,因而不优选。另外,如果大于10000,则防止白化现象的效果有降低的趋势,并且与苯乙烯系树脂的相溶性降低,苯乙烯系树脂组合物、其成型品产生白浊。平均分子量是根据利用邻苯二甲酸酐吡啶法测定的羟基的浓度(基于JISK1557)而计算得到的值。

[0082] <<添加剂·抗氧化剂>>

[0083] 本发明的苯乙烯系树脂组合物在不影响本发明的无色透明性的范围内可以含有矿物油。另外,也可以含有硬脂酸、亚乙基双硬脂酸酰胺等内部润滑剂、受阻酚系抗氧化剂、磷系抗氧化剂、硫系抗氧化剂、内酯系抗氧化剂、受阻胺系稳定剂、紫外线吸收剂、防静电剂等添加剂。另外,作为外部润滑剂,亚乙基双硬脂酸酰胺为佳,树脂组合物中含量为30~200ppm为佳。

[0084] 对于本发明的苯乙烯系树脂组合物而言,由于作为苯乙烯系树脂的特征的透射率、色调、透明性等光学特性的恶化小,所以可在发挥透明性的领域,例如作为光学用材料在光学用途优选使用。作为光学用途,可举出透镜、导光板、膜、光纤、光波导等。

[0085] 通过在本发明的苯乙烯系树脂组合物中加入(c) 6-[(3-(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)丙氧基)-2,4,8,10-四-叔丁基二苯并(d,f)[1,3,2]二氧磷杂环庚烷(6-[3-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)propoxy]-2,4,8,10-tetra-tert-butyl-dibenzo[d,f][1,3,2]dioxaphosphin)(下称“化合物X”)、(d)磷系抗氧化剂、(e)受阻酚系抗氧化剂中的至少一个,从而能够赋予长期的热稳定性。如光学用途那样在长期间使用的领域,长期热稳定性是重要特性之一。长期热稳定性显示长期间使用时的因热引起的色调和透射率的变化,热稳定性优异的苯乙烯系树脂组合物的色调和透射率的变化小。对于长期热稳定性,可以通过加速试验,在树脂不变形的程度的高温条件(60~90℃)下保管成型品,以色调和透射率经时变化来进行评价。

[0086] 化合物X是在相同分子内具有受阻酚系抗氧化剂的骨架和磷系抗氧化剂的骨架的

加工稳定剂。

[0087] 作为化合物X,在苯乙烯系树脂组合物100质量%中的含量为0.02~0.40质量%为佳,0.05~0.20质量%为更佳。如果化合物X的含量小于0.02质量%,则长期热稳定性差,初期色调和透射率也变差。另外,即使超过0.40质量%,长期的热稳定性也恶化。长期的热稳定性显示长期间使用时的因热引起的色调和透射率的变化,热稳定性优异的苯乙烯系树脂组合物的色调和透射率的变化小。长的热稳定性可通过加速试验,在树脂不变形的程度的高温条件(60~90℃)下保管成型品,以色调和透射率的经时变化来进行评价。苯乙烯系树脂组合物100质量%中的化合物X的含量,具体而言例如为0.02、0.03、0.04、0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.10、0.15、0.20、0.25、0.30、0.35、0.40质量%,也可以为在这里例示的数值中的任意2个范围内的值。

[0088] 通过在本发明的苯乙烯系树脂组合物中加入化合物X,从而能够赋予长期热稳定性,并且即便加入磷系抗氧化剂和/或受阻酚系抗氧化剂,也能够赋予长期热稳定性。

[0089] 磷系抗氧化剂优选在苯乙烯系树脂组合物100质量%中含有0.02~0.50质量%,更优选含有0.05~0.40质量%,进一步优选含有0.05~0.30质量%。如果小于0.02质量%,则长期的热稳定性差,初期色调和透射率也差。即便超过0.50质量%,长期的热稳定性也恶化。苯乙烯系树脂组合物100质量%中的磷系抗氧化剂的含量,具体而言例如为0.02、0.03、0.04、0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.10、0.15、0.20、0.25、0.30、0.35、0.40、0.45、0.50质量%,也可以为在这里例示的数值中的任意2个范围内的值。

[0090] 受阻酚系抗氧化剂优选在苯乙烯系树脂组合物100质量%中含有0.02~0.50质量%,更优选含有0.02~0.30质量%,进一步优选含有0.05~0.30质量%。如果小于0.02质量%,则长期的热稳定性差,初期色调和透射率也差。即便超过0.50质量%,长期热稳定性也恶化。在苯乙烯系树脂组合物100质量%中的受阻酚系抗氧化剂的含量,具体而言例如为0.02、0.03、0.04、0.05、0.06、0.07、0.08、0.09、0.10、0.15、0.20、0.25、0.30、0.35、0.40、0.45、0.50质量%,也可以为在这里例示的数值中的任意2个范围内的值。

[0091] 磷系抗氧化剂是指三价的磷化合物的亚磷酸酯类。磷系抗氧化剂,例如可举出,三(2,4-二-叔丁基苯基)亚磷酸酯、2,2'-亚甲基双(4,6-二-叔丁基-1-苯基氧)(2-乙基己基氧)磷、双(2,4-二-叔丁基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯、4,4'-联苯基二膦酸四(2,4-二-叔丁基苯基)、3,9-双(2,6-二-叔丁基-4-甲基苯氧基)-2,4,8,10-四氧杂-3,9-二磷杂螺(5.5)十一烷、环新戊烷四基双(2,4-二-叔丁基苯基亚磷酸酯)、双十八烷基季戊四醇二亚磷酸酯、双(壬基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯、双-[2-甲基-4,6-双-(1,1-二甲基乙基)苯基]乙基亚磷酸酯、9,10-二氢-9-氧杂-10-磷杂菲-10-氧化物、四(2,4-二-叔丁基-5-甲基苯基)-4,4'-联苯基二亚膦酸酯等。作为磷系抗氧化剂,耐水解性优异的磷系抗氧化剂为佳,优选三(2,4-二-叔丁基苯基)亚磷酸酯、2,2'-亚甲基双(4,6-二-叔丁基-1-苯基氧)(2-乙基己基氧)磷、双(2,4-二-叔丁基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯、3,9-双(2,6-二-叔丁基-4-甲基苯氧基)-2,4,8,10-四氧杂-3,9-二磷杂螺(5.5)十一烷。特别优选为三(2,4-二-叔丁基苯基)亚磷酸酯。磷系抗氧化剂可以单独使用也可以并用二种以上。

[0092] 受阻酚系抗氧化剂是指,在基本骨架具有酚性羟基的抗氧化剂。受阻酚系抗氧化剂,例如可举出,十八烷基-3-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯、3,9-双[2-(3-(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)丙酰氧基)-1,1-二甲基乙基]-2,4,8,10-四氧杂螺[5.5]十一烷、

亚乙基双(氧基亚乙基)双(3-(5-叔丁基-4-羟基-间甲苯基)丙酸酯)、4,6-双(辛基硫代甲基)-邻甲酚、4,6-双((十二烷基硫代)甲基)-邻甲酚、2,4-二甲基-6-(1-甲基十五烷基)苯酚、四(亚甲基-3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯)甲烷、DL- α -生育酚、2-叔丁基-6-(3-叔丁基-2-羟基-5-甲基苄基)-4-甲基苯基丙烯酸酯、2-(1-(2-羟基-3,5-二叔戊基苯基)乙基)-4,6-二叔戊基苯基丙烯酸酯、4,4'-硫代双(6-叔丁基-3-甲基苯酚)、1,1,3-三(2-甲基-4-羟基-5-叔丁基苯基)丁烷、4,4'-亚丁基双(3-甲基-6-叔丁基苯酚)、双-[3,3-双-(4'-羟基-3'-叔丁基苯基)-丁酸]-乙二醇酯等。优选为十八烷基-3-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯、3,9-双[2-(3-(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)丙酰氧基)-1,1-二甲基乙基]-2,4,8,10-四氧杂螺[5.5]十一烷、亚乙基双(氧基亚乙基)双(3-(5-叔丁基-4-羟基-间甲苯基)丙酸酯)。受阻酚系抗氧化剂可以单独使用也可以并用二种以上。

[0093] 作为化合物X、磷系抗氧化剂以及受阻酚系抗氧化剂的添加方法,可举出利用苯乙烯系树脂的聚合工序、脱挥工序、造粒工序添加混合的方法;用成型加工时的挤出机、注射模塑成型机等添加混合的方法;通过无添加的苯乙烯系树脂将调整为高浓度这些添加剂的树脂组合物稀释混合成目标含量的方法等,没有特别限定。

[0094] 紫外线吸收剂是具有抑制因紫外线引起的劣化或着色的功能的紫外线吸收剂,例如可举出二苯甲酮系、苯并三唑系、三嗪系、苯甲酸酯系、水杨酸酯系、氰基丙烯酸酯系、草酸苯胺系、丙二酸酯系、甲脒系等紫外线吸收剂。它们可以单独使用或组合2种以上使用,也可以并用受阻胺等光稳定剂。

[0095] <<苯乙烯系树脂组合物>>

[0096] 本发明的苯乙烯系树脂组合物可以利用注射模塑成型、挤出成型、吹塑成型、压缩成型等根据目的的各种成型方法而得到成型品。成型品的形状可以是根据目的而形成的形状,并没有限定。例如如果为板状成型品,则可用作导光板。作为形成导光板的方法,已知有在板状成型品的背面(射出光的面的相反侧)设置点图案等反射图案。用树脂板加工成导光板时,对光的入射面或树脂板的端面整面进行研磨处理而形成镜面为佳。另外,为了提高发射光的均匀性,而可以在板状成型品的表面(能够发射光的面)设置棱镜图案。板状成型品的表面或背面的图案可以在板状成型品的成型时形成,例如如果是注射模塑成型则为金属模形状,如果是挤出成型则通过辊转印等而形成图案。

[0097] 本发明的苯乙烯系树脂组合物的维卡软化温度是95~104℃为佳,97~104℃为更佳。如果维卡软化温度小于95℃,则耐热性不足,根据使用环境而有使成型品变形的可能。

[0098] 对于本发明的苯乙烯系树脂组合物的雾度,形成4mm厚度的成型品,为5%以下为佳,为1%以下为更佳。

[0099] 【实施例】

[0100] 以下,举出实施例具体说明本发明,但本发明并不限于这些实施例。

[0101] <<试验1>>

[0102] (苯乙烯系树脂A-1~A-3的制造)

[0103] 将作为完全混合型搅拌槽的第1反应器和第2反应器以及作为带有静态混合器的活塞式流动型反应器的第3反应器以串联的方式连接来构成聚合工序,按照表1所示的条件实施苯乙烯系树脂的制造。各反应器的容量分别为:第1反应器为39升、第2反应器为39升、第3反应器为16升。用表1记载的原料组成制备原料溶液,向第1反应器以表1记载的流量连

续供给原料溶液。在第1反应器的入口,以成为表1记载的添加浓度(质量基准相对于原料苯乙烯和甲基丙烯酸总计量的浓度)的方式向原料溶液添加聚合引发剂,并均匀混合。表1记载的聚合引发剂如下:

[0104] 聚合引发剂-1:2,2-二(4,4-叔丁基过氧基环己基)丙烷(使用日油株式会社制PATORA A。)

[0105] 聚合引发剂-2:1,1-二(叔丁基过氧基)环己烷(使用日油株式会社制PERHEXA C。)

[0106] 在此,在第3反应器中,以使沿着流动方向产生温度梯度,在中间部分、出口部分以成为表1的温度的方式进行调整。

[0107] 接着,通过将利用第3反应器连续取出的含有聚合物的溶液导入到由串联的2段构成的带有预热器的真空脱挥槽中,以成为表1记载的树脂温度的方式调整预热器的温度,并按表1记载的压力进行调整,从而将未反应苯乙烯和乙基苯分离后,利用多孔模头挤出为绳股状,利用冷溶方式将绳股冷却并切断,进行颗粒化。

[0108] 【表1】

[0109]

			条件 1	条件 2	条件 3
树脂名称			A-1	A-2	A-3
原料供给流量		kg/hr	11.2	12.6	15.4
原料组成	苯乙烯	质量%	84.0	76.5	35.0
	甲基丙烯酸	质量%	-	7.0	-
	甲基丙烯酸甲酯	质量%	-	-	50.0
	乙基苯	质量%	16.0	16.5	15.0
聚合引发剂-1		ppm *1	400	-	150
聚合引发剂-2		ppm *1	-	250	-
反应温度	第 1 反应器	℃	116	124	130
	第 2 反应器	℃	120	132	135
	第 3 反应器(中间)	℃	140	130	145
	第 3 反应器(出口)	℃	150	135	155
第 1 脱挥槽	树脂温度	℃	160	160	160
	压力	kPa	65	65	65
第 2 脱挥槽	树脂温度	℃	235	230	230
	压力	kPa	0.8	0.7	0.7
苯乙烯系树脂的特性	PMAA 含量	%	-	9	-
	PMMA 含量	%	-	-	60
	重量平均分子量	万	37	28	19
	熔体质量流动速率	g/10min	1.1	1.1	4.0
	维卡软化温度	℃	103	120	103

- [0110] *1相对于苯乙烯+甲基丙烯酸、苯乙烯+甲基丙烯酸甲酯的质量基准的浓度
- [0111] (实施例1-1~1-33、比较例1-1~1-9)
- [0112] 以表2所示的含量,使用螺杆直径为40mm的单轴挤出机,将苯乙烯系树脂A-1~A-3和添加剂在料筒温度230℃、螺杆转速100rpm下熔融混炼,得到颗粒。表2中使用的添加剂如下所示。
- [0113] B-1:乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚环氧乙烷平均加成摩尔数=25(花王株式会社制EMULGEN123P)
- [0114] B-2:乙烯基十八烷基聚氧乙烯醚环氧乙烷平均加成摩尔数=12(花王株式会社制EMULGEN320P)
- [0115] B-3:乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚环氧乙烷平均加成摩尔数=9(花王株式会社制EMULGEN109P)
- [0116] B-4:乙烯基十六烷基聚氧乙烯醚环氧乙烷平均加成摩尔数=7(花王株式会社制EMULGEN210P)
- [0117] B-5:乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚环氧乙烷平均加成摩尔数=30(花王株式会社制EMULGEN130K)
- [0118] B-6:乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚环氧乙烷平均加成摩尔数=47(花王株式会社制EMULGEN150)
- [0119] B-7:乙烯基十四烷基聚氧乙烯醚环氧乙烷平均加成摩尔数=85(花王株式会社制EMULGEN4085)
- [0120] B-8:聚乙二醇单月桂酸酯环氧乙烷平均加成摩尔数=12(花王株式会社制EMANON1112)
- [0121] B-9:乙烯基十八烷基聚氧乙烯醚环氧乙烷平均加成摩尔数=6(花王株式会社制EMULGEN306P)
- [0122] B-10:聚氧乙烯固化蓖麻油(花王株式会社制EMANON CH-40)
- [0123] B-11:平均分子量为400的聚乙二醇(日油株式会社制PEG#400)
- [0124] B-12:平均分子量为300的聚乙二醇(日油株式会社制PEG#300)
- [0125] B-13:平均分子量为600的聚乙二醇(日油株式会社制PEG#600)
- [0126] B-14:平均分子量为1000的聚乙二醇(日油株式会社制PEG#1000)
- [0127] B-15:平均分子量为2000的聚乙二醇(日油株式会社制PEG#2000)
- [0128] B-16:平均分子量为3100的聚乙二醇(日油株式会社制PEG#4000)
- [0129] B-17:平均分子量8800的聚乙二醇(日油株式会社制PEG#6000)
- [0130] B-18:聚氧乙烯单甲基醚(日油株式会社制UNIOX M-550)
- [0131] B-19:聚氧乙烯三异硬脂酸(日油株式会社制UNIOX GT-20IS)
- [0132] B-20:辛基十二烷基聚氧乙烯醚(花王株式会社制EMULGEN2025G)
- [0133] B-21:聚氧乙烯甘油醚(日油株式会社制UNIOX G-750)
- [0134] B-22:聚氧乙烯四油酸(日油株式会社制UNIOX ST-30E)
- [0135] B-23:十八烷基醇(花王株式会社制KALCOL8098)
- [0136] B-24:硬脂酸单甘油酯(花王株式会社制EXCEL S-95)
- [0137] B-25:平均分子量为60000的聚乙二醇(明成化学工业株式会社制ALKOX L-6)

[0138] B-26:平均分子量为500的聚甘油(阪本药品工业株式会社制聚甘油#500)

[0139] 使用得到的颗粒,在料筒温度230℃、金属模温度50℃下进行注射模塑成型,使127×127×3mm厚度的板状成型品成型。

[0140] 另外,实施例1-33是使用螺杆直径40mm的单轴挤出机将苯乙烯系树脂A-1和添加剂B-1在料筒温度230℃、螺杆转速100rpm下熔融混炼,一次得到添加剂B-1的浓度20质量%的颗粒后,以使该颗粒和苯乙烯系树脂A-1成为1:24的比率的方式进行混合,并注射模塑成型而得到的成型品。

[0141] <MFR>

[0142] 苯乙烯系树脂组合物的MFR(熔体质量流动速率)是在200℃、49N负载的条件下,基于JIS K7210进行测定的。

[0143] <初期色调评价>

[0144] 从所得到的板状成型品中切出115×85×3mm厚度的试验片,通过抛光研磨对端面进行研磨,得到端面具有镜面的板状成型品。对于得到的板状成型品,使用日本分光株式会社制的紫外线可视分光光度计V-670,在大小20×1.6mm、扩散角度0°的入射光下,测定光路长115mm下的波长350nm~800nm的分光透射率,根据JIS K7105计算C光源的视角2°下的YI值。得到的值为表2的“YI115mm”。另外,表2所示的“透射率115mm”表示波长380nm~780nm的平均透射率。

[0145] 进而,表2中的“雾度4mm”以如下方式获得,即,使用上述工序中得到的颗粒,在料筒温度220℃、金属模温度40℃下进行注射模塑成型,使55×50×4mm厚度的板状成型品成型,使用由此得到的试验片,利用NDH5000(日本电色工业株式会社制),基于JIS K-7105进行测定而得到值,表2的“YI4mm”是使用该试验片,采用测色色差计NDJ4000(日本电色工业株式会社制),用反射法进行测定而得到的值。

[0146] <白化抑制效果>

[0147] 此外,为了确认基于环境变化而产生的白化现象,将在端面具有镜面的板状成型品在60℃、90%相对湿度的环境暴露150小时,在23℃、50%相对湿度的环境取出试验片,观察在成型品内部产生的白化现象,作为白化抑制效果如下进行判定。

[0148] ◎:完全不产生白化

[0149] ○:取出1小时后稍有白化,但24小时后消失

[0150] △:取出1小时后白化,但24小时后几乎消失

[0151] ×:取出1小时后显著白化,即便经过24小时也不消失

[0152] <维卡软化(Vicat Softening)温度>

[0153] 对于维卡软化温度,根据JIS K-7206,以升温速度50℃/hr、试验负载50N求得。

[0154] <综合评价>

[0155] 根据以下基准,进行综合评价。

[0156] S:白化抑制效果为◎且维卡软化温度为100℃以上

[0157] A:不能充分满足S的条件,白化抑制效果为◎且维卡软化温度为98℃以上,或者白化抑制效果为○且维卡软化温度为100℃以上

[0158] B:不能充分满足A的条件,白化抑制效果为◎且维卡软化温度为95℃以上,或者白化抑制效果为○且维卡软化温度为98℃以上,或者白化抑制效果为△且维卡软化温度为

100℃以上

[0159] C:不能充分满足上述任一条件

[0160] 表2中显示各树脂组合物的特性和评价结果。

[0161] 【表2】

[0162]

		苯乙 烯系 树脂 的种 类	亲水性添加剂					MF R	初期色相评价				白化 抑制 效果	维卡 软化 温度	综合 评价
			种类	EO 的 平均 加成 摩尔 数	PEG 的 平均 分子 量	HL B 值	添加 量		透射 率 115 mm	YI 115 mm	雾度 4m m	YI 4m m			
			—			—	质量 %		g/ 10mi n	%	-	%	-	℃	
实施例	1-1	A-1	B-1	25	-	17	1.0	1.6	86	4.5	0.5	-6.0	◎	99	A
	1-2	A-1	B-1	25	-	17	0.8	1.5	86	4.6	0.5	-6.0	◎	100	S
	1-3	A-1	B-1	25	-	17	0.5	1.4	86	4.7	0.5	-6.0	△	101	B
	1-4	A-1	B-1	25	-	17	1.5	1.9	86	4.6	0.5	-5.9	◎	97	B
	1-5	A-1	B-1	25	-	17	1.8	2.0	86	4.6	0.5	-5.9	◎	96	B
	1-6	A-1	B-2	12	-	14	1.0	1.6	86	4.5	0.5	-6.0	◎	99	A
	1-7	A-1	B-3	9	-	14	1.0	1.6	86	4.7	0.5	-6.0	○	99	B
	1-8	A-1	B-4	7	-	11	1.0	1.6	86	4.9	0.5	-6.0	○	99	B
	1-9	A-1	B-5	30	-	18	1.0	1.6	86	4.5	0.5	-5.9	◎	99	A
	1-10	A-1	B-6	47	-	18	1.0	1.6	86	5.0	0.5	-5.9	◎	99	A
	1-11	A-1	B-7	85	-	19	1.0	1.6	85	5.9	0.5	-5.9	○	99	B
	1-12	A-1	B-8	12	-	14	1.0	1.6	86	4.8	0.5	-6.0	◎	99	A
	1-13	A-1	B-9	6	-	9	1.3	1.6	86	4.6	0.5	-6.0	○	99	B
	1-14	A-1	B-10	40	-	13	0.7	1.5	86	4.7	0.5	-5.6	○	100	A
	1-15	A-1	B-18	12	550	19	0.7	1.6	86	4.6	0.5	-5.9	◎	99	A
	1-16	A-1	B-19	20	-	10	0.7	1.5	86	4.5	0.5	-5.9	○	100	A
	1-17	A-1	B-20	25	-	16	0.7	1.5	86	4.8	0.5	-5.9	◎	100	S
	1-18	A-1	B-21	15	-	11	0.7	1.5	86	4.9	0.5	-5.9	◎	100	S
	1-19	A-1	B-22	30	-	12	0.7	1.5	85	5.2	0.5	-5.9	◎	100	S
	1-20	A-2	B-1	25	-	17	1.0	1.5	80	15.1	0.5	-5.3	◎	117	S
	1-21	A-3	B-1	25	-	17	1.0	4.7	86	4.6	0.5	-6.1	◎	99	A
	1-22	A-1	B-11	-	400	20	1.0	1.7	86	4.5	0.5	-6.1	◎	99	A
	1-23	A-1	B-11	-	400	20	0.7	1.5	86	4.6	0.5	-6.1	◎	100	S
	1-24	A-1	B-11	-	400	20	0.5	1.4	86	4.6	0.5	-6.1	○	101	A
	1-25	A-1	B-11	-	400	20	1.5	2.1	86	4.7	0.5	-5.9	◎	97	B
	1-26	A-1	B-11	-	400	20	1.8	2.3	86	4.7	0.5	-5.8	◎	95	B
	1-27	A-1	B-12	-	300	20	0.7	1.5	86	4.5	0.5	-6.0	◎	100	S
	1-28	A-1	B-13	-	6000	20	0.7	1.6	86	4.7	0.5	-6.0	◎	100	S
	1-29	A-1	B-14	-	1000	20	0.7	1.5	86	4.5	0.5	-6.0	◎	100	S
	1-30	A-1	B-15	-	2000	20	0.7	1.3	86	5.0	0.5	-6.0	○	101	A
	1-31	A-1	B-16	-	3100	20	0.7	1.3	86	4.8	0.5	-6.0	○	101	A
	1-32	A-1	B-17	-	8800	20	1.0	1.3	85	5.2	0.5	-5.9	○	102	A
	1-33	A-1	B-1	25	-	17	0.8	1.6	86	4.9	0.5	-6.0	◎	100	S
比较例	1-1	A-1	-	-	-	-	-	1.2	86	4.4	0.5	-6.0	×	103	C
	1-2	A-1	B-1	25	-	17	0.3	1.3	86	4.9	0.5	-5.9	×	102	C
	1-3	A-1	B-2	12	-	14	2.5	2.4	86	5.1	0.5	-5.9	◎	93	C
	1-4	A-1	B-11	-	400	20	0.3	1.3	86	4.8	0.5	-6.0	×	102	C
	1-5	A-1	B-11	-	400	20	2.5	3.1	86	4.9	0.5	-5.7	◎	93	C
	1-6	A-1	B-23	-	-	1	0.7	1.6	86	4.7	0.5	-5.7	×	99	C
	1-7	A-1	B-24	-	-	4	0.7	1.5	85	4.8	0.5	-5.8	×	99	C
	1-8	A-1	B-25	-	60000	20	0.7	1.5	白浊	白浊	白浊	白浊	无法判断	99	C
	1-9	A-1	B-26	-	500(*)	20	0.7	1.5	白浊	白浊	白浊	白浊	无法判断	99	C

EO...环氧乙烷 PEG...聚乙二醇 * 聚甘油酯的平均分子量

[0163] 实施例相关的成型品的白化抑制效果优异,透射率和YI值均不恶化且透明性和色调也优异。在不添加亲水性添加剂或者添加量过少的比较例1-1、1-2、1-4中白化现状的抑制不充分。在亲水性添加剂过量添加的比较例1-3和1-5中,耐热性过度降低。另外,比较例1-6和1-7中,分别添加作为亲水性添加剂的十八烷基醇、硬脂酸单甘油酯进行试验,但白化抑制效果不充分。此外,比较例1-8和1-9中,添加分子量大的聚乙二醇、聚甘油进行试验,但亲水性添加剂不与苯乙烯系树脂相溶,成型品发生白浊。

[0164] 由以上结果可知,为了维持苯乙烯系树脂组合物的耐热性、透明性并且抑制白化现象,必须满足以下3个条件:(1)亲水性添加剂具有特性构成,(2)其HLB值为特定的范围内的值,并且(3)其含量为特定范围的量。参照实施例1-20~1-21可知,在苯乙烯系树脂是苯乙烯系单体与(甲基)丙烯酸或者(甲基)丙烯酸酯的共聚物时也能够得到相同的结果。

[0165] <<试验2>>

[0166] (实施例2-1~2-46)

[0167] 将作为完全混合型搅拌槽的第1反应器和第2反应器以及作为带有静态混合器的活塞式流动型反应器的第3反应器以串联的方式连接来构成聚合工序,按照表1所示的条件实施苯乙烯系树脂的制造。各反应器的容量分别为:第1反应器为39升、第2反应器为39升、第3反应器为16升。用表1记载的原料组成制备原料溶液,向第1反应器以表1记载的流量连续供给原料溶液。

[0168] 另外,在第3反应器的入口,将具有聚醚链的亲水性添加剂以成为表3所示的种类和含量的方式添加。使用的添加剂和聚乙二醇的种类如下。

[0169] B-1:平均分子量为400的聚乙二醇(日油株式会社制PEG#400)

[0170] B-2:平均分子量为1000的聚乙二醇(日油株式会社制PEG#1000)

[0171] B-3:平均分子量为2000的聚乙二醇(日油株式会社制PEG#2000)

[0172] B-4:乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚环氧乙烷平均加成摩尔数=25(花王株式会社制EMULGEN123P)

[0173] B-5:乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚环氧乙烷平均加成摩尔数=12(花王株式会社制EMULGEN320P)

[0174] B-6:乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚环氧乙烷平均加成摩尔数=9(花王株式会社制EMULGEN109P)

[0175] B-7:乙烯基十二烷基聚氧乙烯醚环氧乙烷平均加成摩尔数=30(花王株式会社制EMULGEN130K)

[0176] B-8:聚乙二醇单月桂酸酯环氧乙烷平均加成摩尔数=12(花王株式会社制EMANON1112)

[0177] 接着,将连续取出至第3反应器的含有聚合物的溶液导入到由串联的2段构成的带有预热器的真空脱挥槽中,将未反应苯乙烯和乙基苯分离后,挤出为绳股状并冷却后,进行切断来制成颗粒。在此,第1阶段的脱挥槽内的树脂温度设定为160℃,真空脱挥槽的压力为65kPa,第2阶段的脱挥层内的树脂温度设定为235℃,真空脱挥槽的压力为0.8kPa。

[0178] 接下来,以成为表3所示的含量,使用螺杆直径40mm的单轴挤出机,将上述得到苯乙烯系树脂的颗粒和作为追加添加剂的化合物X、添加剂D以及添加剂E在料筒温度230℃、螺杆转速100rpm下熔融混炼得到颗粒。将在表3中使用的化合物X、D以及E示于下文。在此,

化合物X表示6-(3-(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)丙氧基)-2,4,8,10-四-叔丁基二苯并(d,f)(1,3,2)二氧磷杂环庚烷,添加剂D表示磷系抗氧化剂,添加剂E表示受阻酚系抗氧化剂。

[0179] 化合物X:6-(3-(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)丙氧基)-2,4,8,10-四-叔丁基二苯并(d,f)(1,3,2)二氧磷杂环庚烷(住友化学株式会社制SUMILIZER GP)

[0180] D-1:三(2,4-二-叔丁基苯基)亚磷酸酯(BASF Japan株式会社制Irgafos168)

[0181] D-2:2,2'-亚甲基双(4,6-二-叔丁基-1-苯基氧)(2-乙基己基氧)磷(株式会社ADEKA制ADKSTAB HP-10)

[0182] D-3:双(2,4-二-叔丁基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯(Dover Chemical Corporation制Doverphos S-9228)

[0183] D-4:3,9-双(2,6-二-叔丁基-4-甲基苯氧基)-2,4,8,10-四氧杂-3,9-二磷杂螺(5.5)十一烷(株式会社ADEKA制ADKSTAB PEP-36)

[0184] E-1:十八烷基-3-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯(BASF Japan株式会社制Irganox1076)

[0185] E-2:3,9-双[2-(3-(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)丙酰氧基)-1,1-二甲基乙基]-2,4,8,10-四氧杂螺[5.5]十一烷(株式会社ADEKA制ADKSTABAO-80)

[0186] E-3:亚乙基双(氧乙烯)双(3-(5-叔丁基-4-羟基-间甲苯基)丙酸酯)(BASF Japan株式会社制Irganox245)

[0187] 另外,熔体质量流动速率(MFR)是根据JIS K7210,在200℃、49N负载的条件下进行测定,维卡软化温度是根据JIS K7206,在升温速度50℃/hr、试验负载50N下进行测定。

[0188] 另外,使用得到的颗粒,在料筒温度230℃、金属模温度50℃下进行注射模塑成型,使127×127×3mm厚度的板状成型品成型。为了评价长期的热稳定性,而将得到的成型品在80℃的炉温内保管1000小时。为了评价保管前的初期成型品和保管后的成型品光学特性,而从板状成型品切出115×85×3mm厚度的试验片,通过抛光研磨对端面进行研磨,制备在端面具有镜面的板状成型品。对于研磨后的板状成型品,使用日本分光株式会社制的紫外线可视分光光度计V-670,在大小20×1.6mm、扩散角度0°的入射光下,测定光路长115mm下的波长350nm~800nm的分光透射率,根据JIS K7105计算C光源的视角2°下的YI值。表3所示的透射率是表示波长380nm~780nm的平均透射率。

[0189] 接下来,基于下式计算ΔYI差。

[0190] $\Delta YI \text{ 差} = (\text{有追加添加剂的实施例中的相较于初期的YI差}) - (\text{没有追加添加剂的实施例中的相较于初期的YI差})$

[0191] 在一例中,在有追加添加剂的实施例2-2中,相较于初期的YI差的值为1.1,没有追加添加剂的实施例2-1中相较于初期的YI差为5.1,所以实施例2-2的ΔYI差为-4.0。该值表示有由追加添加剂(化合物X、磷系D、受阻酚系E)引起的长期的热稳定性的提高效果,值越小,表示长期的热稳定性提高效果越大。

[0192] 此外,为了确认因环境变化而产生的白化现象,将在端面具有镜面的板状成型品在60℃、90%相对湿度的环境暴露150小时,在23℃、50%相对湿度的环境取出试验片,观察在成型品内部产生的白化现象,作为白化抑制效果如下进行判定。

[0193] ◎:完全不产生白化

- [0194] ○:取出1小时后稍有白化,但24小时后消失
- [0195] △:取出1小时后白化,但24小时后几乎消失
- [0196] ×:取出1小时后显著白化,即便经过24小时也不消失
- [0197] <综合评价>
- [0198] 根据以下基准,将白化抑制效果、 Δ YI差、维卡软化温度的评价结果进行数值化。
- [0199] 白化抑制效果的分数值 (◎→3;○→2;△→1;×→0)
- [0200] Δ YI差的分数值 (-4.0以下→4;-3.5以下→3;-2.5以下→2;-1.5以下→1;除此以外→0)
- [0201] 维卡软化温度的分数值 (99℃以上→3;97℃以上→2;95℃以上→1;除此以外→0)
- [0202] 对于根据上述基准而得的分数值的总计,根据以下基准进行综合评价。
- [0203] S:10;A:9;B:8;C:7;D:6以下
- [0204] 表3显示各树脂组合物的特性和评价结果。实施例2-1~2-42中,使用根据条件1制成的苯乙烯系树脂A-1,实施例2-43~2-44中使用根据条件2制成的苯乙烯系树脂A-2,实施例2-45~2-46中使用根据条件3制成的苯乙烯系树脂A-3。
- [0205] 【表3】

[0206]

		添加剂		追加添加剂						MFR	初期色相评价		80℃×1000 小时后的色相评价			Δ YI 差	白化抑制效果	维卡软化温度	综合评价
		亲水性 B		化合物 X	磷系 D		苯酚系 E		透射率		YI 值	透射率	YI 值	相较于初期的 YI 差					
		种类	质量 %		种类	质量 %	种类	质量 %							g/10 min				
实施例	2-1	B-1	1.0	-	-	-	-	-	1.8	84	6.9	81	12.0	5.1	-	◎	99	-	
	2-2	B-1	1.0	0.10	D-	0.10	-	-	1.7	85	5.9	84	7.0	1.1	-4.	◎	99	S	
	2-3	B-1	1.0	0.10	D-	0.20	-	-	1.7	85	5.7	84	6.8	1.1	-4.	◎	99	S	
	2-4	B-1	1.0	0.08	D-	0.23	-	-	1.7	85	6.3	84	7.2	0.9	-4.	◎	99	S	
	2-5	B-1	1.0	0.05	D-	0.10	-	-	1.7	85	6.1	84	7.2	1.1	-4.	◎	99	S	
	2-6	B-1	1.0	0.15	D-	0.15	-	-	1.7	85	5.5	84	6.7	1.2	-3.	◎	99	A	
	2-7	B-1	1.0	0.10	D-	0.30	-	-	1.7	85	6.2	84	7.1	0.9	-4.	◎	99	S	
	2-8	B-1	1.0	0.20	D-	0.10	-	-	1.7	85	6.0	84	7.2	1.2	-3.	◎	99	A	
	2-9	B-1	1.0	0.05	D-	0.10	-	-	1.7	85	5.9	84	7.4	1.5	-3.	◎	99	A	
	2-10	B-1	1.0	0.10	D-	0.10	-	-	1.7	85	6.0	84	7.4	1.4	-3.	◎	99	A	
	2-11	B-1	1.0	0.10	D-	0.10	-	-	1.7	86	4.7	84	7.3	2.6	-2.	◎	99	B	
	2-12	B-1	1.0	0.15	-	-	E-1	0.15	1.7	86	4.7	84	7.2	2.5	-2.	◎	99	B	
	2-13	B-1	1.0	0.20	-	-	E-1	0.20	1.7	86	4.6	84	7.2	2.6	-2.	◎	99	B	
	2-14	B-1	1.0	0.10	-	-	E-1	0.10	1.7	85	4.9	84	7.0	2.1	-3.	◎	99	B	
	2-15	B-1	1.0	0.10	-	-	E-1	0.15	1.7	85	5.2	84	7.6	2.4	-2.	◎	99	B	
	2-16	B-1	1.0	0.10	-	-	E-1	0.20	1.7	85	5.3	83	7.9	2.6	-2.	◎	99	B	
	2-17	B-1	1.0	0.10	-	-	E-2	0.10	1.7	85	5.3	84	7.7	2.4	-2.	◎	99	B	
	2-18	B-1	1.0	0.15	-	-	E-3	0.10	1.7	86	4.7	84	7.2	2.5	-2.	◎	99	B	
	2-19	B-1	1.0	0.15	D-	0.10	E-1	0.15	1.7	85	6.4	84	7.5	1.1	-4.	◎	99	S	
	2-20	B-1	1.0	0.10	D-	0.10	E-1	0.10	1.7	85	5.5	84	7.1	1.6	-3.	◎	99	A	
	2-21	B-1	1.0	0.10	D-	0.10	E-1	0.10	1.7	86	4.6	84	7.2	2.6	-2.	◎	99	B	
	2-22	B-1	1.0	0.20	-	-	-	-	1.7	85	4.8	84	7.3	2.5	-2.	◎	99	B	
	2-23	B-1	1.0	0.30	-	-	-	-	1.7	86	4.7	83	8.1	3.4	-1.	◎	99	C	
	2-24	B-1	1.0	0.10	-	-	-	-	1.7	85	6.1	83	8.7	2.6	-2.	◎	99	B	
	2-25	B-1	0.7	0.10	D-	0.20	-	-	1.6	85	5.6	84	6.7	1.1	-4.	◎	100	S	
	2-26	B-1	0.5	0.10	D-	0.20	-	-	1.5	85	5.6	84	6.6	1.0	-4.	◎	101	A	
	2-27	B-1	1.5	0.10	D-	0.20	-	-	2.1	85	5.7	84	6.7	1.0	-4.	◎	97	A	
	2-28	B-1	1.8	0.10	D-	0.20	-	-	2.3	85	5.7	84	6.8	1.1	-4.	◎	95	B	
	2-29	B-2	0.7	0.10	D-	0.20	-	-	1.5	85	5.7	84	6.7	1.0	-4.	◎	100	S	
	2-30	B-3	0.7	0.10	D-	0.20	-	-	1.3	85	6.0	84	7.1	1.1	-4.	◎	101	A	
	2-31	B-4	1.0	0.10	D-	0.20	-	-	1.6	85	5.6	84	6.7	1.1	-4.	◎	99	S	
	2-32	B-5	1.0	0.10	D-	0.20	-	-	1.6	85	5.7	84	6.7	1.0	-4.	◎	99	S	
	2-33	B-6	1.0	0.10	D-	0.20	-	-	1.6	85	5.8	84	6.9	1.1	-4.	◎	99	A	
	2-34	B-7	1.0	0.10	D-	0.20	-	-	1.6	85	5.9	84	7.1	1.2	-3.	◎	99	A	
	2-35	B-8	1.0	0.10	D-	0.20	-	-	1.6	85	6.1	84	7.3	1.2	-3.	◎	99	A	
	2-36	B-1	1.0	0.01	-	-	-	-	1.8	84	6.9	81	11.9	5.0	-0.	◎	99	D	
	2-37	B-1	1.0	0.50	-	-	-	-	1.7	85	4.9	82	10.1	5.2	0.1	◎	99	D	
	2-38	B-1	1.0	-	D-	0.10	-	-	1.7	83	8.3	79	14.1	5.8	0.7	◎	99	D	
	2-39	B-1	1.0	-	D-	0.10	-	-	1.7	84	6.5	81	11.1	4.6	-0.	◎	99	D	
	2-40	B-1	1.0	-	D-	0.10	-	-	1.7	83	8.3	78	15.9	7.6	2.5	◎	99	D	
	2-41	B-1	1.0	-	-	-	E-1	0.10	1.8	84	7.6	80	13.0	5.4	0.3	◎	99	D	
	2-42	B-1	1.0	-	-	-	E-2	0.10	1.8	83	8.7	78	15.3	6.6	1.5	◎	99	D	
	2-43 (A-2)	B-4	1.0	-	-	-	-	-	1.5	80	15.1	76	18.8	3.7	-	◎	117	-	
	2-44 (A-2)	B-4	1.0	0.20	-	-	-	-	1.5	80	15.1	78	16.2	1.1	-2.6	◎	117	B	
	2-45 (A-3)	B-4	1.0	-	-	-	-	-	1.5	86	4.6	82	8.4	3.8	-	◎	99	-	
	2-46 (A-3)	B-4	1.0	0.20	-	-	-	-	1.5	86	4.6	84	5.8	1.2	-2.6	◎	99	B	

[0207] 参照表3可知,全部实施例的白化抑制效果均优异。另外,比较实施例2-1~2-35和实施例2-36~2-42可知,化合物X的含量为0.02~0.40质量%时,长期的热稳定性特别优异。另外,参照实施例2-43~2-46可知,苯乙烯系树脂是苯乙烯系单体与(甲基)丙烯酸或者(甲基)丙烯酸酯的共聚物时也能够得到同样的结果。

[0208] <<试验3>>

[0209] (实施例3-1~3-36)

[0210] 除试验3中不添加化合物X以外,采用与试验2同样的方法进行评价。实施例3-1~

3-32中,使用根据条件1制成的苯乙烯系树脂A-1,实施例3-33~3-34中使用根据条件2制成的苯乙烯系树脂A-2,实施例3-35~3-36中使用根据条件3制成的苯乙烯系树脂A-3。

[0211] 将其结果示于表4。

[0212] 【表4】

[0213]

		添加剂		追加添加剂				MFR	初期色相评价		80℃×1000小时后的色相评价			ΔYI差	白化抑制效果	维卡软化温度	综合评价
									透射率	YI值	透射率	YI值	相较于初期的YI差				
		种类	质量%	种类	质量%	种类	质量%										
实施例	3-1	B-1	1.0	-	-	-	-	1.8	84	6.9	81	12.0	5.1	-	◎	99	-
	3-2	B-1	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.7	85	6.3	84	7.1	0.8	-4.	◎	99	S
	3-3	B-1	1.0	D-1	0.15	E-1	0.05	1.7	84	6.5	84	7.3	0.8	-4.	◎	99	S
	3-4	B-1	1.0	D-1	0.23	E-1	0.08	1.7	85	6.3	84	7.2	0.9	-4.	◎	99	S
	3-5	B-1	1.0	D-1	0.27	E-1	0.13	1.7	84	6.4	84	7.2	0.8	-4.	◎	99	S
	3-6	B-1	1.0	D-1	0.30	E-1	0.10	1.7	84	6.5	84	7.1	0.6	-4.	◎	99	S
	3-7	B-1	1.0	D-1	0.20	E-2	0.07	1.7	85	6.3	84	7.3	1.0	-4.	◎	99	S
	3-8	B-1	1.0	D-1	0.20	E-3	0.07	1.7	85	6.3	84	7.2	0.9	-4.	◎	99	S
	3-9	B-1	1.0	D-2	0.20	E-1	0.10	1.7	85	5.6	84	7.3	1.7	-3.	◎	99	B
	3-10	B-1	1.0	D-2	0.10	E-2	0.04	1.7	84	7.1	83	8.2	1.1	-4.	◎	99	S
	3-11	B-1	1.0	D-2	0.20	E-2	0.07	1.7	84	6.8	83	8.3	1.5	-3.	◎	99	A
	3-12	B-1	1.0	D-3	0.10	E-1	0.10	1.7	85	6.3	83	7.8	1.5	-3.	◎	99	A
	3-13	B-1	1.0	D-4	0.10	E-1	0.10	1.7	85	5.4	83	7.8	2.4	-2.	◎	99	B
	3-14	B-1	0.7	D-1	0.20	E-1	0.10	1.6	85	6.2	84	7.1	0.9	-4.	◎	100	S
	3-15	B-1	0.5	D-1	0.20	E-1	0.10	1.5	85	6.3	84	7.2	0.9	-4.	○	101	A
	3-16	B-1	1.5	D-1	0.20	E-1	0.10	2.1	85	6.3	84	7.1	0.8	-4.	◎	97	A
	3-17	B-1	1.8	D-1	0.20	E-1	0.10	2.4	85	6.3	84	7.3	1.0	-4.	◎	95	B
	3-18	B-2	0.7	D-1	0.20	E-1	0.10	1.5	85	6.3	84	7.1	0.8	-4.	◎	100	S
	3-19	B-3	0.7	D-1	0.20	E-1	0.10	1.3	84	6.5	84	7.5	1.0	-4.	○	101	A
	3-20	B-4	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.6	85	6.1	84	7.0	0.9	-4.	◎	99	S
	3-21	B-5	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.6	85	6.2	84	7.1	0.9	-4.	◎	99	S
	3-22	B-6	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.6	85	6.1	84	7.0	0.9	-4.	○	99	A
	3-23	B-7	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.6	85	6.3	84	7.3	1.0	-4.	◎	99	S
	3-24	B-8	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.6	84	6.5	84	7.6	1.1	-4.	◎	99	S
	3-25	B-1	1.0	-	-	E-1	0.10	1.7	84	7.6	80	15.3	5.7	0.6	◎	99	D
	3-26	B-1	1.0	-	-	E-2	0.10	1.7	83	8.7	78	15.3	5.7	0.6	◎	99	D
	3-27	B-1	1.0	D-1	0.10	-	-	1.8	83	8.3	79	14.1	5.5	0.4	◎	99	D
	3-28	B-1	1.0	D-2	0.10	-	-	1.8	84	6.5	81	11.1	4.5	-0.	◎	99	D
	3-29	B-1	1.0	D-1	0.02	E-1	0.10	1.7	84	7.5	81	12.0	4.5	-0.	◎	99	D
	3-30	B-1	1.0	D-1	0.50	E-1	0.10	1.7	83	8.2	81	11.0	2.8	-2.	◎	99	C
	3-31	B-1	1.0	D-1	0.20	E-1	0.01	1.8	83	7.9	80	13.2	5.3	0.2	◎	99	D
	3-32	B-1	1.0	D-1	0.20	E-1	0.40	1.7	83	8.2	80	12.2	4.0	-1.	◎	99	D
	3-33 (A-2)	B-4	1.0	-	-	-	-	1.5	80	15.1	76	18.8	3.7	-	◎	117	-
	3-34 (A-2)	B-4	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.5	80	15.1	78	16.2	1.1	-2.6	◎	117	B
	3-35 (A-3)	B-4	1.0	-	-	-	-	1.5	86	4.6	82	8.4	3.8	-	◎	99	-
	3-36 (A-3)	B-4	1.0	D-1	0.20	E-1	0.10	1.5	86	4.6	84	5.8	1.2	-2.6	◎	99	B

[0214] 参照表4可知,全部实施例的白化抑制效果均优异。另外,比较实施例3-1~3-24和实施例3-25~3-32可知,磷系D的含量为0.05~0.40质量%且苯酚系E的含量为0.02~0.30质量%时,长期热稳定性特别优异。另外,参照实施例3-33~3-36可知,苯乙烯系树脂是苯乙烯系单体和(甲基)丙烯酸或者(甲基)丙烯酸酯的共聚物时也能够得到同样的结果。

[0215] 【产业上的可利用性】

[0216] 本发明的苯乙烯系树脂组合物能够防止因环境变化引起的白化现象,并且透明性和色调优异,所以在一直以来因环境变化而产生白化现象的用途中也能够维持作为苯乙烯系树脂的优点的透明性,能够优选使用。

[0217] 并且,由于长期热稳定性优异的苯乙烯系树脂组合物的色调变化小,所以与以往相比能够在保持长期透明性和色调的情况下使用。

[0218] 例如,可应用于电视机、台式个人电脑的显示器、笔记本型个人电脑、手机、汽车导航等导光板等。