



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102959313 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201180030542. 8

书第 0009-0016 段及权利要求 1-2.

(22) 申请日 2011. 06. 22

CN 101313175 A, 2008. 11. 26, 全文.

WO 2010/041768 A1, 2010. 04. 15, 全文.

(30) 优先权数据

2010-143339 2010. 06. 24 JP

审查员 魏可嘉

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 12. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/064312 2011. 06. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/162306 JA 2011. 12. 29

(73) 专利权人 东洋苯乙烯股份有限公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 绪方博 西野广平 小沢道秀

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 苗堃 金世煜

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2009-215476 A, 2009. 09. 24, 说明

权利要求书2页 说明书10页

(54) 发明名称

苯乙烯系导光板

(57) 摘要

本发明提供一种由耐热性优异且成型时变黄少、以苯乙烯系单体为原料的苯乙烯系树脂形成的导光板。该导光板由甲醇可溶性成分为 1.5 质量 % 以下且重均分子量(Mw)为 15 万~ 45 万的苯乙烯系树脂形成。

1. 一种导光板,其特征在于,由甲醇可溶性成分为 1.5 质量%以下且重均分子量 (M_w) 为 15 万~45 万的苯乙烯系树脂形成,

所述苯乙烯系树脂的弯曲强度为 70MPa 以上。

2. 根据权利要求 1 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的以 50N 负载测定的维卡软化温度为 100℃ 以上。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的导光板,其中,对于所述苯乙烯系树脂而言,苯乙烯系树脂中的残留苯乙烯单体和残留聚合溶剂的总量为 500 $\mu\text{g/g}$ 以下,且苯乙烯二聚物和三聚物的总计量为 5000 $\mu\text{g/g}$ 以下。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂是将 4-叔丁基邻苯二酚浓度低于 10 $\mu\text{g/g}$ 的苯乙烯系单体聚合而得到的树脂。

5. 根据权利要求 3 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂是将 4-叔丁基邻苯二酚浓度低于 10 $\mu\text{g/g}$ 的苯乙烯系单体聚合而得到的树脂。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的全光线透射率为 90% 以上。

7. 根据权利要求 3 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的全光线透射率为 90% 以上。

8. 根据权利要求 4 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的全光线透射率为 90% 以上。

9. 根据权利要求 5 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的全光线透射率为 90% 以上。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的雾度低于 0.5%。

11. 根据权利要求 3 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的雾度低于 0.5%。

12. 根据权利要求 4 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的雾度低于 0.5%。

13. 根据权利要求 5 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的雾度低于 0.5%。

14. 根据权利要求 6 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的雾度低于 0.5%。

15. 根据权利要求 7 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的雾度低于 0.5%。

16. 根据权利要求 8 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的雾度低于 0.5%。

17. 根据权利要求 9 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的雾度低于 0.5%。

18. 根据权利要求 1 或 2 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度 (YI) 为 0.3 以下。

19. 根据权利要求 3 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度 (YI) 为 0.3 以下。

20. 根据权利要求 4 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度 (YI) 为 0.3 以下。

21. 根据权利要求 5 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度 (YI) 为 0.3 以下。

22. 根据权利要求 6 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度 (YI) 为 0.3 以下。

23. 根据权利要求 7 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度 (YI) 为 0.3 以

下。

24. 根据权利要求 8 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度(YI)为 0.3 以下。

25. 根据权利要求 9 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度(YI)为 0.3 以下。

26. 根据权利要求 10 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度(YI)为 0.3 以下。

27. 根据权利要求 11 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度(YI)为 0.3 以下。

28. 根据权利要求 12 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度(YI)为 0.3 以下。

29. 根据权利要求 13 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度(YI)为 0.3 以下。

30. 根据权利要求 14 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度(YI)为 0.3 以下。

31. 根据权利要求 15 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度(YI)为 0.3 以下。

32. 根据权利要求 16 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度(YI)为 0.3 以下。

33. 根据权利要求 17 所述的导光板,其中,所述苯乙烯系树脂的黄色度(YI)为 0.3 以下。

苯乙烯系导光板

技术领域

[0001] 本发明涉及由以苯乙烯系单体为原料的苯乙烯系树脂形成的导光板。

背景技术

[0002] 在液晶显示器的背光灯中,有将光源配置在显示装置正面的直下式背光灯、将光源配置在侧面的边缘照明式背光灯。导光板安装于边缘照明式背光灯中,发挥将来自侧面的光导入液晶面板的作用,被用于电视机、台式电脑、笔记本电脑、移动电话、汽车导航等广泛用途。

[0003] 在导光板中主要使用以 PMMA (聚甲基丙烯酸甲酯) 为代表的丙烯酸树脂,这些树脂虽然透明性等光学特性优异,但有吸水性高的趋势,有时产生成型品翘曲的问题、尺寸变化。

[0004] 因此,提出了使用改善了这些特性的作为苯乙烯与(甲基)丙烯酸甲酯的共聚物的 MS 树脂。专利文献 1 提出了降低 MS 树脂的吸水性和成型时的变色等改进技术。

[0005] 专利文献 1 中公开了重均分子量(M_w) 6 ~ 17 万、残留单体量 3000 $\mu\text{g/g}$ 以下、并且低聚物量为 2% 以下的导光板。但是,有吸水性高,尺寸稳定性比以苯乙烯系单体为原料的苯乙烯系树脂差的趋势。

[0006] 另一方面,作为提高使用了以苯乙烯系单体为原料的树脂的导光板的耐热性的例子,专利文献 2 中提出了苯乙烯系单体 - (甲基)丙烯酸系单体系共聚物。

[0007] 专利文献 2 中公开了由苯乙烯系单体 - (甲基)丙烯酸系单体系共聚物形成的导光板,所述苯乙烯系单体 - (甲基)丙烯酸系单体系共聚物由 95.5 ~ 99 重量 % 的苯乙烯系单体和 1 ~ 4.5 重量 % 的(甲基)丙烯酸系单体构成, M_w 为 16 ~ 35 万,但显示吸水性高,吸水翘曲量比以苯乙烯系单体为原料的苯乙烯系树脂大的趋势。

[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] 专利文献 2 : 日本特开 2007-204536 号公报

发明内容

[0012] 以往使用冷阴极管作为液晶显示器用光源时,可使用紫外线所致的变黄较小且光学特性较良好的 PMMA、MS 树脂作为导光板材料。

[0013] 另一方面,近来,随着省电化的趋势,光源正在进行从冷阴极管向 LED 的转换,使用在引起导光板变黄的紫外线区域内几乎没有发光光谱的白色 LED 时,期待由以苯乙烯系单体为原料的苯乙烯系树脂形成的导光板也能够廉价且有用性大。

[0014] 然而,至今为止的导光板不一定充分兼得耐热性和抑制成型时的变黄。

[0015] 本发明的课题在于提供一种由耐热性优异且成型时变黄少、以苯乙烯系单体为原料的苯乙烯系树脂形成的导光板。

[0016] 本发明人为了解决上述课题而进行了反复深入研究,结果完成了以下述内容为主旨的本发明。

[0017] (1) 一种导光板,其特征在于,由甲醇可溶性成分为 1.5 质量 % 以下且重均分子量(Mw) 为 15 万~45 万的苯乙烯系树脂形成。

[0018] (2) 根据技术方案 1 中记载的导光板,上述苯乙烯系树脂的以 50N 负载测定的维卡软化温度为 100℃ 以上。

[0019] (3) 根据上述(1)或(2)中记载的导光板,对于上述苯乙烯系树脂而言,苯乙烯系树脂中的残留苯乙烯单体和残留聚合溶剂的总量为 500 $\mu\text{g/g}$ 以下,且苯乙烯二聚物与三聚物的总计量为 5000 $\mu\text{g/g}$ 以下。

[0020] (4) 根据上述(1)~(3)中任一项中记载的导光板,上述苯乙烯系树脂是将 4-叔丁基邻苯二酚浓度低于 10 $\mu\text{g/g}$ 的苯乙烯系单体聚合而得到的树脂。

[0021] (5) 根据上述(1)~(4)中任一项中记载的导光板,上述苯乙烯系树脂是,甲醇可溶性成分为 1.0 质量 % 以下,且重均分子量(Mw) 为 20 万~40 万。

[0022] (6) 根据上述(1)~(5)中任一项中记载的导光板,上述苯乙烯系树脂的以 50N 负载测定的维卡软化温度为 103℃ 以上。

[0023] (7) 根据上述(1)~(6)中任一项中记载的导光板,上述苯乙烯系树脂的弯曲强度为 90MPa 以上。

[0024] (8) 根据上述(1)~(7)中任一项中记载的导光板,上述苯乙烯系树脂的全光线透射率为 90% 以上。

[0025] (9) 根据上述(1)~(8)中任一项中记载的导光板,上述苯乙烯系树脂的雾度低于 0.5%。

[0026] (10) 根据上述(1)~(9)中任一项中记载的导光板,上述苯乙烯系树脂的 YI 为 0.3 以下。

[0027] 本发明导光板由于耐热性高,所以能够抑制使用时的热变形,能够防止成型时的变黄。另外,与 PMMA、MS 树脂相比较,吸水性低且廉价。

具体实施方式

[0028] 本发明的导光板可以通过将苯乙烯系树脂或向苯乙烯系树脂中根据需要添加了光扩散剂、紫外线吸收剂、抗氧化剂等而成的组合物使用注射成型、挤压成型等成型方法而得到。

[0029] 苯乙烯系树脂可以通过将苯乙烯系单体聚合而得到。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,优选苯乙烯。

[0030] 作为苯乙烯系单体的聚合方法,可举出本体聚合法、溶液聚合法、悬浮聚合法等公知的苯乙烯聚合方法。从品质、生产率的角度出发,优选本体聚合法或溶液聚合法,另外,优选连续聚合。作为溶液聚合的溶剂,例如可以使用苯、甲苯、乙基苯、二甲苯等烷基苯类,丙酮、甲乙酮等酮类,己烷、环己烷等脂肪族烃等。

[0031] 在苯乙烯系树脂聚合时,根据需要,可以使用聚合引发剂、链转移剂。作为聚合引发剂,可举出有机过氧化物,例如过氧化苯甲酰、过氧化苯甲酸叔丁酯、1,1-二(叔丁基过氧

化)环己烷、1,1-双(叔丁基过氧化)-3,3,5-三甲基环己烷、2,2-双(4,4-二叔丁基过氧化环己基)丙烷、过氧化异丙基碳酸叔丁酯、过氧化二异丙苯、过氧化叔丁基异丙苯、过氧化乙酸叔丁酯、过氧化-2-乙基己酸叔丁酯、聚醚四(过氧化碳酸叔丁酯)、3,3-二(叔丁基过氧化)丁酸乙酯、过氧化异丁酸叔丁酯等。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 -甲基苯乙烯二聚物、萘品油烯等。

[0032] 在聚合工序中,优选使用公知的完全混合槽式搅拌槽、塔式反应器等,以树脂成为目标分子量分布的方式调整聚合温度等来进行反应控制。

[0033] 将含有出自聚合工序的聚合物的聚合溶液转移至脱挥工序,除去未反应的单体和聚合溶剂。脱挥工序由带加热器的真空脱挥槽、带排气口的脱挥挤出机等构成。将出自脱挥工序的熔融状态的聚合物转移至造粒工序。在造粒工序中,利用多孔模挤出熔融树脂成束状,以冷切方式、空中热切方式、水中热切方式加工成颗粒形状。

[0034] 苯乙烯系树脂中的甲醇可溶性成分为1.5质量%以下,更优选为1.0质量%以下,进一步优选为0.8质量%以下。如果甲醇可溶性成分超过1.5质量%,则有时导光板的耐热性变得不充分而发生热变形。

[0035] 甲醇可溶性成分是指树脂中的可溶于甲醇的成分的量,例如,除含有聚合过程、脱挥工序中生成的苯乙烯低聚物(苯乙烯二聚物、苯乙烯三聚物)之外,还含有白油、硅油等各种添加剂、残留单体和残留聚合溶剂等低分子量成分。

[0036] 甲醇可溶性成分能够通过下述方式减少:抑制聚合过程中副生成的苯乙烯低聚物(苯乙烯二聚物、苯乙烯三聚物)的产生量、调整白油等各种添加剂的添加量、抑制残留苯乙烯单体和残留聚合溶剂的量。

[0037] 本发明中的甲醇可溶性成分的测定按下述方法进行。精确称量P(g)苯乙烯系树脂,加入50mL四氢呋喃,在室温(25℃)溶解1小时。溶解后,加入5mL乙醇,充分混合。接下来,在装有400mL甲醇的烧杯中加入上述溶解液,边在室温搅拌边使不溶于甲醇的成分(树脂成分)析出。搅拌15分钟后,加入1滴盐酸,再于室温搅拌10分钟。停止搅拌,静置10分钟后,用玻璃过滤器缓慢过滤来分离甲醇不溶性成分,用150℃的真空干燥机在减压下干燥2小时后,在干燥器内放冷25分钟,测定干燥的甲醇不溶性成分的质量N(g)。按照下式计算甲醇可溶性成分。

[0038] 甲醇可溶性成分(质量%) = $((P - N) / P) \times 100$

[0039] 苯乙烯系树脂的重均分子量(Mw)优选为15万~45万,更优选为20万~40万。如果重均分子量(Mw)低于15万,则导光板的强度降低。如果重均分子量(Mw)超过45万,则有时熔体流动速率降低、成型加工性差。重均分子量(Mw)可以通过聚合工序的反应温度、滞留时间、聚合引发剂的种类和添加量、链转移剂的种类和添加量、聚合时使用的溶剂的种类和量等进行控制。

[0040] 重均分子量(Mw)、Z均分子量(Mz)以及数均分子量(Mn)使用凝胶渗透色谱法(GPC),按以下条件进行测定。

[0041] GPC机种类:昭和电工公司制 Shodex GPC-101

[0042] 柱:Polymer Laboratories 公司制 PLgel 10 μ m MIXED-B

[0043] 流动相:四氢呋喃

[0044] 试样浓度:0.2质量%

[0045] 温度:恒温箱 40℃、注入口 35℃、检测器 35℃

[0046] 检测器:差示折射计

[0047] 本发明中的分子量是利用单分散聚苯乙烯的洗脱曲线算出各洗脱时间的分子量并作为聚苯乙烯换算的分子量而算出的。

[0048] 苯乙烯系树脂的维卡软化温度优选为 100℃ 以上,更优选为 103℃ 以上。如果低于 100℃,则有时作为导光板使用时,耐热性变得不充分而发生热变形。

[0049] 维卡软化温度基于 JIS K 7206,以升温速度 50℃ /hr、试验负载 50N 进行测定。

[0050] 苯乙烯系聚合物中的残留单体和残留聚合溶剂的总计(总挥发成分)优选为 500 μ g/g 以下,进一步优选为 350 μ g/g 以下。如果残留单体和残留聚合溶剂的总计超过 500 μ g/g,则有时导光板的耐热性变得不充分。残留单体和残留聚合溶剂为甲醇可溶性成分的一部分,为分子量低的成分,对耐热性的影响大。

[0051] 另外,残留单体和残留聚合溶剂由于挥发性高,所以例如用挤压成型挤出导光板时,有时在模出口挥发而凝结在模上,成为产生孔垢(目ヤニ)的原因。如果孔垢附着于挤出的导光板,则变得外观不良。另外,即便为注射成型的情况,也有时在注射成型时产生气体而成为成型不良的原因。

[0052] 残留单体和残留聚合溶剂是指在树脂中残留的单体和残留的聚合溶剂的量,例如,可举出苯乙烯、乙基苯、甲苯等。残留单体和残留聚合溶剂的量可以通过脱挥工序的构成、脱挥工序中的温度、真空度等条件进行调整。

[0053] 残留单体和残留聚合溶剂的量是通过精确称量 0.2g 苯乙烯系树脂,溶解于含有对二乙苯作为内标物的四氢呋喃 10ml 中,使用毛细管气相色谱仪,按以下条件进行测定的。

[0054] 毛细管气相色谱仪:GC-4000 (GL Sciences 公司制)

[0055] 柱:GL Sciences 公司制 InertCap WAX,内径 0.25mm、长度 30m、膜厚 50 μ m

[0056] 注射温度:180℃

[0057] 柱温度:60℃~170℃

[0058] 检测器温度:210℃

[0059] 分流比:5/1

[0060] 苯乙烯系树脂中的苯乙烯系单体的二聚物和三聚物的总计量优选为 5000 μ g/g 以下,进一步优选为 4000 μ g/g 以下。如果苯乙烯系单体的二聚物和三聚物的总计量超过 5000 μ g/g,则甲醇可溶性成分增加,导光板的耐热性变得不充分。

[0061] 对于苯乙烯系单体的二聚物和三聚物而言,可举出在聚合过程中进行聚合反应时副生成的物质和在脱挥工序中由热分解生成的物质。作为抑制在聚合过程中副生成的苯乙烯系单体的二聚物和三聚物的方法,可举出在聚合初期使用完全混合槽式的反应器,降低反应器内的苯乙烯系单体的浓度,使用聚合引发剂,在低温度下进行聚合的方法。作为抑制脱挥工序中生成的苯乙烯系单体的二聚物和三聚物方法,可举出降低脱挥工序中的树脂温度,缩短滞留时间的方法。

[0062] 苯乙烯系单体的二聚物和三聚物的测定是通过将 200mg 苯乙烯系树脂溶解于 2mL 的 1,2-二氯甲烷中,添加 2mL 甲醇使共聚物析出,静置后,使用气相色谱仪(HP-5890, Hewlett Packard 公司制)对上清液进行测定而得的。应予说明,详细条件如下所述。

[0063] (A) 柱 :DB-1 (ht) 0.25mm×30m 膜厚 0.1 μm

[0064] (B) 注射温度 :250℃

[0065] (C) 柱温度 :100 ~ 300℃

[0066] (D) 检测器温度 :300℃

[0067] (E) 分流比 :50/1

[0068] (F) 内标物 :正二十烷

[0069] 制造苯乙烯系树脂时,供给于聚合工序的苯乙烯系单体中的 4-叔丁基邻苯二酚浓度优选低于 10 μg/g,进一步优选低于 3 μg/g。如果 4-叔丁基邻苯二酚浓度为 10 μg/g 以上,则有时导光板的黄色感变强。在市面获得的苯乙烯系单体中,含有 10 ~ 30 μg/g 的 4-叔丁基邻苯二酚作为阻聚剂。苯乙烯系单体中的 4-叔丁基邻苯二酚浓度可以通过使用活性氧化铝作为吸附剂而降低。

[0070] 苯乙烯系单体中的 4-叔丁基邻苯二酚浓度的测定按照以下方法进行。在分液漏斗中加入 50mL 的苯乙烯系单体,再加入 10mL 的 1N 氢氧化钠,振摇约 2 分钟。静置分离成 2 层后,分取下层的液体,使用分光光度计测定吸光度(波长 486nm),利用预先制成的标准曲线算出浓度。

[0071] 苯乙烯系树脂的弯曲强度优选为 70MPa 以上,更优选为 90MPa 以上。如果低于 70MPa,则导光板强度不足而变脆。

[0072] 使用东芝机械公司制注射成型机(IS130FII-3A)在料筒温度 230℃、模具温度 40℃下制成的注射成型试验片(厚度 2mm、尺寸 40mm×40mm),基于 JIS K-7105,对作为苯乙烯系树脂的光学特性的全光线透射率、雾度(haze)进行测定。

[0073] 从透明性的观点出发,苯乙烯系树脂的全光线透射率优选为 90% 以上,苯乙烯系树脂的雾度优选为 1.0% 以下,更优选低于 0.5%。

[0074] 另外,在本发明中,以 YI (黄色度)作为色调的判断基准,使用测色色差仪(NDJ4000,日本电色工业公司制),利用反射法对上述样品进行测定。如果 YI 超过 0.7,则成型品的黄色感强、色调差而不优选。将 YI 为 0.7 以下判定为合格。苯乙烯系树脂的 YI 更优选为 0.3 以下。

[0075] 紫外线吸收剂是具有抑制紫外线所致的劣化、着色的功能的物质,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、草酰二苯胺系、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。

[0076] 苯乙烯系树脂的导光板可以用注射成型、挤压成型、压缩成型等根据目的的成型方法进行成型。苯乙烯系树脂的导光板的厚度优选为 0.1 ~ 8.0mm,更优选为 0.2 ~ 4.0mm。

[0077] 实施例

[0078] 以下,举出实施例具体说明本发明,但本发明不限于这些实施例。

[0079] 参考例 :4-叔丁基邻苯二酚(以下,称为 TBC)浓度的调整

[0080] 市售的苯乙烯中含有 10 ~ 30 μg/g 的 TBC 作为阻聚剂。在 TBC 浓度为 12 μg/g 的市售苯乙烯 100 重量份中添加、混合 1 质量份活性氧化铝来吸附 TBC,用滤纸除去活性氧化铝,得到 TBC 浓度低于检测下限(1 μg/g)的苯乙烯。供给于聚合工序的苯乙烯中的 TBC 浓度是在苯乙烯中添加 TBC 来调整的。

[0081] (苯乙烯系树脂 PS-1 ~ PS-14 的制造方法)

[0082] 串联连接作为完全混合式搅拌槽的第 1 反应器和第 2 反应器以及作为带静态混合器的活塞流式反应器的第 3 反应器而构成聚合工序。各反应器的容量是：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 中记载的原料组成制备原料溶液。

[0083] 按表 1 中记载的流量将该原料溶液连续地供给于第 1 反应器。聚合引发剂在第 1 反应器的入口以成为表 1 中记载的添加浓度(相对于原料苯乙烯的质量基准的浓度)的方式被添加混合到原料溶液中。表 1 中记载的聚合引发剂分别如下所述。另外，白油使用 Exxon Mobil 公司制 Crystol N352，供给于第 3 反应器的出口。

[0084] 聚合引发剂 -1 :2, 2- 双(4, 4- 叔丁基过氧化环己基)丙烷(使用了日本油脂公司制 PERTETRAA)

[0085] 聚合引发剂 -2 :1, 1- 双(叔丁基过氧化)环己烷(使用了日本油脂公司制 PERHEXAC)

[0086] 聚合引发剂 -3 :过氧化异壬酸叔戊酯(使用 ARKEMA YOSHITOMI 公司制 LUPEROX 570)

[0087] 链转移剂 -1 : α - 甲基苯乙烯二聚物(使用日本油脂公司制 NofmerMSD)

[0088] 应予说明，在第 3 反应器中，沿流动方向形成温度梯度，在中间部分、出口部分以成为表 1 的温度的方式进行调整。

[0089] 接着，将含有从第 3 反应器中连续取出的聚合物的溶液导入由 2 段串联构成的带预热器的真空脱挥槽中，调整预热器的温度以成为表 1 中记载的树脂温度。另外，通过调整成表 1 中记载的压力，从而分离未反应的苯乙烯和乙基苯，之后，利用多孔模挤出成束状，用冷切方式冷却和切断束状物，使其颗粒化。另外，向得到的颗粒以 100 μ g/g 的浓度添加亚乙基双硬脂酰胺作为外部润滑剂并进行干混。

[0090] 表 1

[0091]

原料供给流量		PS-1	PS-2	PS-3	PS-4	PS-5	PS-6	PS-7	PS-8	PS-9	PS-10	PS-11	PS-12	PS-13	PS-14
原料组成	苯乙烯 (SM)	11.7	11.7	11.7	10.8	11.2	9.0	11.2	18.8	16.5	10.8	18.8	11.7	11.7	10.8
	乙基苯 (EB)	80.0	82.0	82.0	84.0	84.0	80.0	84.0	90.0	94.0	86.0	90.0	80.0	80.0	84.0
聚合引发剂	聚合引发剂-1	20.0	18.0	18.0	16.0	16.0	20.0	16.0	10.0	6.0	14.0	10.0	20.0	20.0	16.0
	聚合引发剂-2	-	180	-	360	400	700	400	-	-	-	-	-	-	360
	聚合引发剂-3	-	-	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	链转移剂-1	380	180	-	-	-	900	-	-	-	-	-	380	380	-
链转移剂-1		-	-	-	-	-	-	-	1000	-	-	1800	-	-	-
白油添加量		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.16	0.12
反应温度	第1反应器	135	130	125	116	116	104	116	145	150	134	145	135	135	116
	第2反应器	140	135	135	126	120	104	120	150	150	140	150	140	140	126
	第3反应器(中间)	145	145	145	145	140	110	140	160	150	145	160	145	145	145
	第3反应器(出口)	155	155	155	160	150	110	150	170	150	150	170	155	155	160
苯乙烯转化率	第2反应器(出口)	74	74	73	70	70	69	70	71	74	68	70	74	74	70
	第3反应器(出口)	83	83	83	84	84	86	84	84	80	81	83	83	83	84
第1脱挥槽	树脂温度	160	160	160	160	160	155	160	160	160	160	160	160	160	160
	压力	65	65	65	65	65	60	35	65	65	65	65	65	65	65
第2脱挥槽	出口 SM、EB 总计量	10	10	10	11	11	11	6	10	10	11	10	10	10	11
	树脂温度	220	220	220	230	235	220	235	215	220	230	215	220	220	230
压力	压力	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

*1 相对于原料苯乙烯的质量基准的添加浓度

[0092] 弯曲强度是基于 JIS K 7171 进行试验的。

[0093] 测定熔体流动速率作为流动特性。熔体流动速率是基于 JISK-7210, 在 200℃、49N

负载的条件下进行测定的。

[0094] (实施例 1 ~ 12、比较例 1 ~ 4)

[0095] 将各树脂的特性示于表 2。

[0096] 表 2

[0097]

制造方法	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10	实施例11	实施例12	实施例13	比较例1	比较例2	比较例3	比较例4
苯乙烯中4-叔丁基苯二酚	-	PS-1	PS-1	PS-1	PS-2	PS-3	PS-4	PS-5	PS-6	PS-7	PS-8	PS-9	PS-10	PS-11	PS-12	PS-13	PS-14
熔体流动速率	g/10分钟	ND	6.2	6.1	6.4	5.0	3.4	1.6	1.9	1.2	13.4	7.0	3.7	21.0	8.0	9.4	2.2
甲醇可溶性成分	质量%	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.4	0.8	1.0	1.2	1.1	1.1	1.8	2.5	2.1
组合物特性	Mn	9	8	8	8	10	10	11	10	11	6	9	10	6	9	9	10
	Mw	21	21	21	25	26	34	37	31	37	17	21	26	14	21	21	34
	Mz	38	38	36	52	46	68	73	63	73	31	38	46	25	38	38	68
	Mw/Mn	-	2.4	2.4	3.1	2.6	3.4	3.4	3.3	3.4	2.8	2.3	2.6	2.4	2.4	2.4	3.4
	Mz/Mw	-	1.8	1.8	2.1	1.8	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0
强度特性	残留苯乙烯	μg/g	190	200	190	180	260	380	150	580	160	200	220	150	180	190	250
	残留乙基苯	μg/g	70	70	70	60	80	80	160	170	90	60	30	90	70	70	80
	总挥发成分	μg/g	260	270	260	240	340	460	310	750	250	260	250	240	250	260	330
	苯乙烯二聚物	μg/g	210	200	200	180	160	240	90	240	490	390	320	510	210	210	150
	苯乙烯三聚物	μg/g	3,520	3,490	3,500	3,210	3,550	3,510	1,340	3,240	8,890	8,190	8,120	8,780	3,610	3,550	3,530
耐热特性	总热	μg/g	3,730	3,690	3,700	3,390	3,780	3,670	1,430	3,480	9,380	8,580	8,440	9,290	3,820	3,780	3,680
	弯曲强度	MPa	90	89	90	92	93	99	101	101	74	91	94	60	84	81	91
	维卡软化温度	℃	103	103	103	103	103	103	104	102	101	102	102	100	99	97	98
	全光线透射率	%	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
	雾度	%	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
光学特性	色调YI值	-	0.2	0.5	0.7	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

※ND：低于检测下限(4-叔丁基苯二酚检测下限1μg/g)

[0098] 在实施例中,可得到由耐热性优异且成型时变黄少、以苯乙烯系单体为原料的苯乙烯系树脂形成的导光板。

[0099] 产业上的可利用性

[0100] 本发明的导光板可适用于电视机、台式电脑、笔记本电脑、移动电话、汽车导航等广泛的用途。

[0101] 应予说明,在此引用 2010 年 6 月 24 日申请的日本专利申请 2010-143339 号的说明书、权利要求书以及摘要的全部内容,将其引入作为本发明的说明书的公开内容。