

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 3/08

G02B 1/04

C08L 25/14

C08L 33/10



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 02108036.4

[45] 授权公告日 2005 年 8 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1217205C

[22] 申请日 2002.2.19 [21] 申请号 02108036.4

[30] 优先权

[32] 2001.2.19 [33] JP [31] 41434/2001

[71] 专利权人 旭化成化学株式会社

地址 日本东京都

共同专利权人 大日本印刷株式会社

[72] 发明人 神谷俊児 本田诚 花本惠嗣

审查员 李晓娜

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢新华 王其灏

权利要求书 2 页 说明书 14 页

[54] 发明名称 菲涅耳透镜基片

[57] 摘要

本发明提供了一种菲涅耳透镜基片, 所述菲涅耳透镜基片适于形成紫外线-固化树脂的透镜层并具有优良的抗冲击性和耐环境性。该菲涅耳透镜基片包括一种特定的橡胶-改性的苯乙烯树脂, 所述橡胶-改性的苯乙烯树脂含作为分散粒子的橡胶状弹性材料和作为连续相的苯乙烯单体与丙烯酸(甲基丙烯酸)酯单体的共聚物。

I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种适用于形成紫外线-固化树脂的透镜层的菲涅耳透镜基片，由含作为分散粒子的橡胶状弹性材料和作为连续相的苯乙烯树脂的橡胶-改性的苯乙烯树脂形成所述基片，

(i) 构成连续相的苯乙烯树脂是分子式(1)表示的苯乙烯单体(A)与分子式(2)

表示的丙烯酸(甲基丙烯酸)酯单体(B)的共聚物



其中 R_1 表示氢或甲基；和 R_2 表示氢或具有1—5个碳原子的烷基，



- 其中 R_3 表示氢或甲基；和 R_4 表示具有1—8个碳原子的烷基，单体(A)与单体(B)的比例分别为75—25重量%和25—75重量%，其中单体(A)与单体(B)的总重量为100重量%，

(ii) 分散相中的橡胶状弹性材料的含量为3—20重量份，基于100重量份的苯乙烯树脂，

(iii) 构成分散相的橡胶状弹性材料的分散粒径为0.3—1.0微米，

- (iv) 在360nm处的透光率不小于50%，

其中橡胶改性的苯乙烯树脂是一种橡胶改性的苯乙烯树脂组合物，所述橡胶改性的苯乙烯树脂组合物含100重量份橡胶改性的苯乙烯树脂和0.1—5重量份折射率之差在 $\pm(0.005-0.040)$ 内不同于橡胶改性的苯乙烯树脂且平均粒径为5—30微米的透明微粒。

-
2. 权利要求1的菲涅耳透镜基片，其中在基片的至少一侧上提供一种双凸透镜和/或一种棱镜和/或一种线性菲涅耳透镜。
 3. 一种应用权利要求1或2的基片制备的菲涅耳透镜。

菲涅耳透镜基片

5 技术领域

本发明涉及一种菲涅耳(Fresnel)透镜基片,所述菲涅耳透镜基片可用作投影电视、微缩胶片阅读器等的屏幕,也可用作发射屏幕,并具有优良的抗冲击性和耐环境性,适于形成紫外线-固化树脂的透镜层。

背景技术

10 投影屏幕如发射屏幕,广泛用于投影电视图像、微缩胶片图像等以实现期望的显示。这种类型的投影屏幕通常包括结合的透镜片材如双凸透镜片材和菲涅耳透镜片材。由于这种结构,当观众观看屏幕时,屏幕明亮和可视角度增加。

在这些透镜片材中所使用的透光材料包括拥有优良透明度、耐光性、耐擦伤性等,同时还拥有优良可模塑性的甲基丙烯酸树脂或苯乙烯树脂。可通过例如压模、挤出、铸模、注模方式模塑透镜片材。然而,近年来,从高产率的观点来看,已采用其中在透光片材上形成紫外线-固化层的透镜层的方法。

用作该透镜片材基质的甲基丙烯酸树脂的吸水率相对高。例如,在起始长度为1000mm的甲基丙烯酸树脂的情况下,当相对湿度在50%—90%或90%—50%变化时,膨胀或收缩量为1.6mm。一般地,若吸水率引起透镜片材尺寸变化,则发生屏幕的翘曲或剥脱(lift),从而不利地导致劣化光学性质或从框架中分离透镜片材。

另一方面,在吸水率低的苯乙烯树脂的情况下,不利地是耐光性差,且透镜片材经受了降低透光率的颜色变化。

另外,甲基丙烯酸树脂和苯乙烯树脂二者的抗冲击性差,从而例如在其制造期间或在运输中有时导致菲涅耳透镜断裂或龟裂等,于是该菲涅耳透镜被报废。

为了解决这些问题,日本专利特开(Laid-Open)No. 341101/1993提出一种方法,其中将苯乙烯-双烯共聚物溶于由芳族乙烯基单体、(甲基)丙烯酸酯单体和多官能团不饱和单体组成的混合物中,聚合该混合物,和由该聚合物制备菲涅耳透镜。日本专利特开No. 3502/1994提出一种方法,其中使用含非交联树

- 脂的苯乙烯树脂制备菲涅耳透镜。日本专利特开No. 147664/2000提出由铸塑含(甲基)丙烯酸酯单体、苯乙烯单体的单体混合物和透明树脂球而制备的一种菲涅耳透镜。然而,对于形成菲涅耳透镜基片来说这些技术不是令人满意的,所述菲涅耳透镜基片适于形成紫外线-固化树脂的透镜层并具有优良的抗冲击性和耐环境性。

发明内容

因此,本发明的目的是提供一种菲涅耳透镜基片,所述菲涅耳透镜基片适于形成紫外线-固化树脂的透镜层并具有优良的抗冲击性和耐环境性以及可实现优良的图像质量。

- 10 为了达到上述目的,本发明的发明者进行了深入广泛的研究,作为结果,已发现一种特定的橡胶-改性的苯乙烯树脂适于形成紫外线-固化树脂的透镜层并可提供具有优良抗冲击性和耐环境性的菲涅耳透镜基片,所述橡胶-改性的苯乙烯树脂含作为分散粒子的橡胶状弹性材料和作为连续相的苯乙烯单体与丙烯酸(甲基丙烯酸)酯单体的共聚物。从而完成了本发明。

- 15 于是,根据本发明的一个方面,提供适于形成紫外线-固化树脂的透镜层的一种菲涅耳透镜基片,其中由含作为分散粒子的橡胶状弹性材料和作为连续相的苯乙烯树脂的橡胶-改性的苯乙烯树脂形成所述基片,

(i) 构成连续相的苯乙烯树脂是分子式(1)表示的苯乙烯单体(A)与分子式(2)

- 20 表示的丙烯酸(甲基丙烯酸)酯单体(B)的共聚物



其中 R_1 表示氢或甲基; 和 R_2 表示氢或具有1-5个碳原子的烷基,



其中 R_3 表示氢或甲基；和 R_4 表示具有1—8个碳原子的烷基，单体(A)与单体(B)的比例分别为75—25重量%和25—75重量%，其中单体(A)与单体(B)的总重量为100重量%，

(ii) 分散相中的橡胶状弹性材料的含量为3—20重量份，基于100重量份的苯乙烯树脂，

(iii) 构成分散相的橡胶状弹性材料的分散粒径为0.3—1.0微米，

(iv) 在360nm处的透光率不小于50%。

菲涅耳透镜基片优选一种用于光散射的菲涅耳透镜基片，所述基片适于形成紫外线-固化树脂的透镜层，其中橡胶改性的苯乙烯树脂优选为含100重量份橡胶改性的苯乙烯树脂，和0.1—5重量份折射率之差在 $\pm(0.005-0.040)$ 内不同于橡胶改性的苯乙烯树脂且平均粒径为5—30微米的透明微粒的一种橡胶改性的苯乙烯树脂组合物。

而且，可在菲涅耳透镜基片的至少一侧上提供一种双凸透镜和/或一种棱镜和/或一种线性菲涅耳透镜。

下面将更详细地解释本发明。

构成连续相的共聚物包括75—25重量%的苯乙烯单体(A)和25—75重量%的丙烯酸(甲基丙烯酸)酯单体(B) (苯乙烯单体和丙烯酸(甲基丙烯酸)酯单体的总重量为100%)。苯乙烯单体的用量优选不小于40重量%而小于60重量%。当苯乙烯单体的用量小于25重量%时，由于吸湿所以尺寸稳定性差。另一方面，当苯乙烯单体的用量超过75重量%时，耐候性不利地变差。

构成连续相的苯乙烯树脂的聚合度没有特别限制。然而从可挤出性等角度考虑，优选设定聚合度，使得根据JIS K 7210，在条件8(温度200℃/5 kgf负荷)下测定的橡胶改性的苯乙烯树脂的MFR在0.3—5.0范围内。在形成基片的时刻从环境角度考虑，在本发明的橡胶改性的苯乙烯树脂中所含的苯乙烯单体、丙烯酸(甲基丙烯酸)酯单体和聚合溶剂的总量优选不超过0.10重量%。由苯乙烯单体和丙烯酸(甲基丙烯酸)酯单体形成的低聚物如二聚体和三聚体的总量优选调节到不超过0.8重量%，更优选不超过0.6重量%。在形成基片的时刻高于0.8重量%的低聚物总量是引起辊被玷污的原因。这不利地导致基片不良的外观。

本发明中，苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、对甲基苯乙烯和对叔丁基苯乙烯等

可用作苯乙烯单体(A)。可单独或以两种或多种的混合物使用上述苯乙烯单体。本发明中, 甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸丁酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯和丙烯酸环己酯适合作为丙烯酸(甲基丙烯酸)酯单体(B)。特别地, 更优选单独的甲基丙烯酸甲酯或由甲基丙烯酸甲酯和丙烯酸丁酯(和/或甲基丙烯酸丁酯)组成的混合物。当使用由甲基丙烯酸甲酯和丙烯酸丁酯(和/或甲基丙烯酸丁酯)组成的混合物时, 丙烯酸丁酯(和/或甲基丙烯酸丁酯)优选不超过作为连续相的苯乙烯树脂的20重量%。当丙烯酸丁酯(和/或甲基丙烯酸丁酯)的用量超过20重量%时, 耐热性受到劣化, 因此基片的使用温度范围被不利地变窄。

10 本发明的橡胶状弹性材料可以是室温下具有橡胶状性能的任何材料。其实例包括聚丁二烯、苯乙烯-丁二烯共聚物、苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、氢化(部分氢化)的聚丁二烯、氢化(部分氢化)的苯乙烯-丁二烯共聚物、氢化(部分氢化)的苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、聚异戊二烯、苯乙烯-异戊二烯共聚物、苯乙烯-异戊二烯嵌段共聚物、氢化(部分氢化)的聚异戊二烯、氢化(部分氢化)的
15 苯乙烯-异戊二烯共聚物、氢化(部分氢化)的苯乙烯-异戊二烯嵌段共聚物、乙烯-丙烯共聚物、乙烯-丙烯-非共轭双烯三元共聚物和硅橡胶。特别地, 优选苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物。其理由如下, 具体地说, 苯乙烯含量可设定在一个宽的范围内。这可实现形成具有宽范围折射率的橡胶状弹性材料。因此, 折射率可容易地调整到与作为基体的苯乙烯树脂的折射率相同的值, 从而可制备
20 具有优良透明度的橡胶改性的苯乙烯树脂。

由于基片应当透明, 因此优选使用折射率之差在 ± 0.03 内不同于构成连续相的苯乙烯树脂的橡胶状弹性材料。本发明的橡胶状弹性材料的分散粒子的直径优选0.3—1.0微米, 更优选0.4—1.0微米。当分散粒子的直径小于0.3微米时, 不能达到冲击强度增加的效果, 而当分散粒子的直径超过1.0微米时, 不利地增加浊度。
25

本发明的橡胶改性的苯乙烯树脂中橡胶状弹性材料的含量为3—20重量份, 优选5—15重量份, 基于100重量份的苯乙烯树脂。当橡胶状弹性材料的含量小于3重量份时, 不能达到冲击强度增加的效果, 另一方面, 当橡胶状弹性材料的含量超过20量份时, 不利地降低刚性。橡胶状弹性材料的分散粒子的形式和
30 形状(like)没有特别限制。使用甲苯所测量的橡胶状弹性材料的分散粒子的溶

胀指数优选5—20，所述溶胀指数是一种分散粒子交联度的测量方法。当溶胀指数在上述范围之外时，不能达到冲击强度增加的效果。

本发明的橡胶改性的苯乙烯树脂在360nm处的透光率不小于50%。小于50%的透光率对固化用于形成菲涅耳透镜层的紫外线-可固化树脂来说不是令人满意的。

在生产本发明的橡胶改性的苯乙烯树脂中可使用一种在生产橡胶-增强的聚苯乙烯(HIPS树脂)中广泛使用的方法。具体地说，将橡胶状弹性材料溶于含苯乙烯单体、丙烯酸(甲基丙烯酸)酯单体和/或聚合溶剂和/或聚合引发剂的原料溶液(stock solution)中，将橡胶状弹性材料溶于其中的原料溶液引入到配有搅拌器的反应器中，和在100—180℃的温度范围内进行聚合。在考虑到例如产率、反应器的排热能力和所期望的橡胶-改性的苯乙烯树脂的流动性的同时，通过常规技术可设定聚合温度。通过常规技术，例如通过调节搅拌器的旋转速度可实现分散粒子的直径。

聚合完成之后，在真空中在高温下处理该反应混合物以除去残留的未反应单体和聚合溶剂等，从而制备橡胶改性的苯乙烯树脂。本发明中，在聚合完成之后或除去未反应的单体和聚合溶剂等之前、之后或期间通过操作温度可调节橡胶状弹性材料的分散粒子的溶胀指数。通过升高操作温度可达到溶胀指数的降低，而通过降低操作温度可达到溶胀指数的升高。

向本发明的橡胶改性的苯乙烯树脂中添加的透明微粒没有特别限制，条件是透明微粒的平均粒径为5—30微米和透明微粒与橡胶改性的苯乙烯树脂之间的折射率之差为±(0.005—0.040)。透明微粒的实例包括在熔融挤出基片的时刻不会熔融变形的那些，例如交联的或高分子量的乙烯基芳族树脂颗粒和交联的或高分子量的丙烯酸树脂颗粒。此处所使用的术语“交联树脂颗粒”是指当溶于丙酮中时，不小于10%胶凝部分的颗粒。此处所使用的术语“高分子量树脂颗粒”是指重均分子量(Mw)为500000—5000000的颗粒。

乙烯基芳族树脂颗粒是指(1)通过聚合乙烯基芳族单体而制备的高分子量树脂颗粒，或通过聚合含不小于50重量%的乙烯基芳族单体单元和在其分子中具有一个可自由基聚合的双键的单体而制备的高分子量树脂颗粒，或(2)通过聚合乙烯基芳族单体和在其分子中具有至少两个可自由基聚合的双键的单体而制备的交联的树脂颗粒，或通过聚合含不小于50重量%的乙烯基芳族单体单元

和在其分子中具有一个可自由基聚合的双键的单体以及在其分子中具有至少两个可自由基聚合的双键的单体而制备的交联的树脂颗粒。

乙烯基芳族单体包括苯乙烯及其衍生物。苯乙烯衍生物包括，但不限于，卤代苯乙烯如氯代苯乙烯和溴代苯乙烯，和烷基取代的苯乙烯如乙烯基甲苯和
5 α -甲基苯乙烯。可以以两种或多种的结合形式使用以上的乙烯基芳族单体。

在其分子中具有一个可自由基聚合的双键的单体没有特别限制，条件是该单体是除了乙烯基芳族单体之外的组分。其实例包括：甲基丙烯酸酯如甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸环己酯、甲基丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸苄酯、甲基丙烯酸2-乙基己酯和甲基丙烯酸2-羟乙酯；丙
10 烯酸酯如丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、丙烯酸环己酯、丙烯酸苯酯、丙烯酸苄酯、丙烯酸2-乙基己酯和丙烯酸2-羟乙酯；和丙烯腈。其中特别优选甲基丙烯酸烷基酯如甲基丙烯酸甲酯。也可结合使用两种或多种上述单体。

在其分子中具有至少两个可自由基聚合的双键的单体可与上述单体共聚，但共轭二烯烃被这种类型的单体排除在外。在其分子中具有至少两个可自由基
15 聚合的双键的单体的实例包括烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯如1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯和新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯；烷撑二醇二(甲基)丙烯酸酯如乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二甘醇二(甲基)丙烯酸酯、四甘醇二(甲基)丙烯酸酯、丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四丙二醇二(甲基)丙烯酸酯；芳族多官能团化合物如二乙烯基苯和二烯丙基邻苯二甲酸酯；和多羟基醇的(甲基)丙烯酸酯如三羟甲
20 基丙烷三(甲基)丙烯酸酯和季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯。也可结合使用两种或多种这些单体。

丙烯酸树脂颗粒包括(1) 通过聚合丙烯酸单体而制备的高分子量树脂颗粒，或通过聚合含不小于50重量%的丙烯酸单体单元和在其分子中具有一个可
25 自由基聚合的双键的单体而制备的高分子量树脂颗粒，或(2) 通过聚合丙烯酸单体和在其分子中具有至少两个可自由基聚合的双键的单体而制备的交联的树脂颗粒，或通过聚合含不小于50重量%的丙烯酸单体单元和在其分子中具有一个可自由基聚合的双键的单体以及在其分子中具有至少两个可自由基聚合的双键的单体而制备的交联的树脂颗粒。

丙烯酸单体包括甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸丁酯、甲
30 基丙烯酸环己酯、甲基丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸苄酯、甲基丙烯酸2-乙基己酯

和甲基丙烯酸2-羟乙酯、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、丙烯酸环己酯、丙烯酸苯酯、丙烯酸苄酯、丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸2-羟乙酯、甲基丙烯酸和丙烯酸。也可结合使用两种或多种这些单体。

在其分子中具有一个可自由基聚合的双键的单体没有特别限制，条件是该
5 单体是除了上述丙烯酸单体之外的组分。其实例包括苯乙烯及其衍生物。苯乙烯衍生物包括卤代苯乙烯如氯代苯乙烯和溴代苯乙烯，和烷基取代的苯乙烯如乙烯基甲苯和 α -甲基苯乙烯。其中优选苯乙烯。可以以两种或多种的结合形式使用以上单体。

在其分子中具有至少两个可自由基聚合的双键的单体可与上述单体共聚，
10 但共轭二烯烃被这种类型的单体排除在外。该单体可适当地从以上单体中选择。

例如通过悬浮聚合、微悬浮聚合、乳液聚合或分散聚合的方式，聚合这些颗粒组分，可制备乙烯基芳族树脂颗粒和丙烯酸树脂颗粒两种树脂颗粒。

橡胶改性的苯乙烯树脂与透明微粒之间的折射率之差小于 $(\pm)0.005$ 时，透过基片的光有时并不令人满意地发生折射，导致入射光射出片材的趋势增加。
15 当该基片被用作投影电视时，散射的图像角度小。而且，在此情况下，由菲涅耳透镜产生的漫射光不被散射，从而图像质量可能变差。另一方面，当折射率之差高于 $(\pm)0.040$ 时，基片内部光的折射如此高，以致于存在反射光的数量比入射光的数量少这样一种高的趋势。也就是说，在一些情况下，总的透光率降低。当该基片被用作投影电视时，整个屏幕的亮度有时被不利地降低。

20 当向本发明的橡胶改性的苯乙烯树脂中添加的透明微粒，其平均粒径小于5微米时，在微粒的浓度低的情况下，在立体角处传播的光线数量变大，其中在直线方向行进的光线在所述立体角中受到限制。而且，在该情况下，光线发红。当增加微粒的浓度时，降低了直线行进的红光数量。直到峰值增加(gains)达到一个极低值时才不会不存在这种反常光。这种光线是不利的光线，当用肉眼观察时，所述光线被认为是所谓的“缺乏隐蔽性(lack of hiding)”。如下
25 测量峰值增加。从背后将平行光引入到平板片材内，测量发光率(luminance)的角度分布，所述平行光向前从平板片材中射出。然后根据下列等式，由平板片材面的照明度(illuminance)和各自的发光率计算增加G：

$$G = \text{发光率} \div \text{照明度} \times \pi$$

30 增加的最大值被认为是峰值增加。通常在平板片材的前面得到增加的最大

值, 和随着平板片材与平面的角度增加增加值逐渐降低。

另一方面, 当透明微粒的平均粒径超过30微米时, 所使用的微粒的浓度过分变大。从经济和生产技术的角度考虑这是不利的。而且, 在此情况下, 与落在本发明所规定的粒径范围之内的粒径相比, 半值角不利地变小。半值角是指
5 增加为峰值增加的一半处的角度。

透明微粒的添加量为0.1—5.0重量份, 基于100重量份橡胶改性的苯乙烯树脂。当透明微粒的添加量小于0.1重量份时, 散射图像角度变小。而且, 在此情况下, 由菲涅耳透镜所产生的漫射光不被散射, 从而图像质量可能变差。此外, 在使用光阀的单一光源如投射器的情况下, 发生被称为“闪烁”的双
10 占用图像。因此, 当从观众(viewer)一侧观看屏幕上的图像时, 使得不可能减少缺陷如屏幕图像的可视度低。另一方面, 当透明微粒的添加量超过5.0重量份时, 有时降低总的透光率。当该基片用于投影电视时, 有时不利地降低整个屏幕的亮度。

可在本发明所使用的橡胶-改性的苯乙烯树脂中掺入苯乙烯树脂中常用的
15 添加剂, 例如抗氧剂、润滑剂和增塑剂, 前提是不能牺牲本发明的菲涅耳透镜基片的特性。

通过常规的熔融挤出制备菲涅耳基片。在图像入射光一侧的表面中的菲涅耳基片优选以细微的凹/凸形式存在。凹/凸形式是特别优选的一种在横截面上大体上具有椭圆形状的透镜元件。在菲涅耳透镜基片的至少一侧上提供一种双
20 凸透镜、一种棱镜和一种线性菲涅耳透镜可防止被称为“彩条”的源于漫射光的图像质量的劣化。在此情况下, 当使用双凸透镜时, 可增加散射图像角度, 导致改进屏幕亮度的均匀性, 而当使用棱镜或线性菲涅耳透镜时, 根据观测器(viewer)的位置可改变光轴以实现优良的图像质量。菲涅耳基片优选以特定翘曲的形式存在。

例如, 具有在挤出方向为1468mm和宽度方向为1108mm的尺寸的基片中, 挤出方向的翘曲量为 25 ± 5 mm(测试方法: 将片材悬挂在一个长的侧面的1/3和2/3的位置处, 和测试在横向上的翘曲量), 和在宽度方向上的翘曲量为 5 ± 5 mm(测试方法: 将片材悬挂在一个短的侧面的1/3和2/3的位置处, 和测试在横向上的翘曲量)。为了制备具有特定翘曲形状的基片, 应当优化挤出条件如挤出温度、
30 挤出速率和抛光压辊温度。

视需要,从防止灰尘粘附的角度考虑,可在图像入射光一侧的挤出基片表面上涂覆抗静电剂。

- 通过在菲涅耳透镜模具上涂布设定量的液态紫外线-可固化树脂,在涂层上放置菲涅耳基片,压辊组件,在紫外光源设备中由金属卤化物灯对组件施加
- 5 紫外光,然后从菲涅耳透镜模具中分离带有在其上形成透镜元件的菲涅耳透镜片材,从而可制备菲涅耳透镜片材。

具体实施方式

下述实施例和对比例进一步阐述本发明,但不是为了限制本发明。

将描述在本发明的实施例和对比例中所使用的试验方法。

- 10 (i) 橡胶的粒径:

用Coulter公司制造的下述类型的库尔特计数器测试橡胶粒径。

主机: MODEL MULTISIZER II

测试仪器: MODEL MULTISIZER IIE

- 使用由二甲基甲酰胺和硫酸铵组成的电解质溶液测试体积平均50%的中
- 15 值直径。

- (ii) 透光率:

使用Shimadzu自动绘图的分光光度计UV-3100 PC(由Shimadzu Seisakusho Ltd. 制造),在360nm处测试透光率。

- (iii) 折射率:

- 20 使用ATAGO精密阿贝折射计(III型,由Atago Co.,Ltd. 制造)测试折射率。

- (iv) MFR

根据JIS K 7210,在条件8(温度200°C/5kgf负荷)下测试MFR。

- (v) 溶胀指数:

- 将1g橡胶改性的苯乙烯树脂溶于20cc 甲苯中以制备溶液,和离心分离该
- 25 溶液以分离不溶物,接着称重所述不溶物。通过离心分离的不溶物的重量表征为(G1)。干燥该不溶物,然后称重,和将干燥的不溶物的重量表征为(G2)。然后测试G1/G2之比。

- (vi) 交联树脂颗粒的胶凝部分:

使用作为溶剂的丙酮,通过索格利特(S Soxhlet)方法测试不溶部分。

- 30 (vii) 耐光性:

在63℃/无喷雾、经200小时的条件下用阳光老化试验机（由Suga Test Instruments Co., Ltd. 制造）测试暴露前和暴露后的YI以确定 ΔYI 。使用C光源，用TC-1800型号自动颜色分析仪（由Tokyo Denshoku Co., Ltd. 制造），根据JIS K 7105 测试YI。

5 (viii) 抗冲击性:

在基片上成型菲涅耳透镜，然后检测从模具中分离菲涅耳透镜时菲涅耳透镜的龟裂和用铡刀式切断机切割菲涅耳透镜的周边时菲涅耳透镜的龟裂。

(ix) 耐环境性:

10 将含菲涅耳透镜片材结合双凸透镜片材的屏幕设备固定在尺寸为60英寸的投影电视的框架中，在40℃和90%相对湿度的条件下暴露所述屏幕设备经168小时，然后在室温下静置7天。测试试验前与后之间的翘曲量之差和试验前与后之间剥脱程度的差别。

实施例1

(橡胶改性的苯乙烯树脂-A)

15 使用聚合反应器制备橡胶改性的苯乙烯树脂，该聚合反应器含串联连接的配有搅拌器的两个反应器和在反应器之后提供有两级出口的双螺杆挤出机。

在此情况下，将含[A] 46重量份苯乙烯，[B] 38.5重量份甲基丙烯酸甲酯，[C] 6重量份丙烯酸丁酯，9.5重量份橡胶状弹性材料[橡胶状弹性材料=B-S型嵌段共聚物(B: 丁二烯嵌段，S: 苯乙烯嵌段)，苯乙烯含量为35重量%]，2.8重量份乙烯基苯和0.01重量份1,1-双(叔丁基过氧化)环己烷的原料溶液送入到聚合反应器中进行聚合。对于第一阶段的反应器来说，在130℃的聚合温度和对于第二阶段的反应器来说，在150℃的聚合温度下进行聚合直到反应溶液的含固量达到80重量%。将聚合物溶液导入到带有两级出口的双螺杆挤出机中，和在240℃和10mmHg的条件下除去残留的未反应的单体和聚合溶剂以制备含13重量份橡胶状弹性材料的橡胶改性的苯乙烯树脂-A。橡胶改性的苯乙烯树脂-A中的橡胶状弹性材料的分散粒子直径为0.6微米。橡胶改性的苯乙烯树脂-A在360nm处的透光率为84%，折射率为1.546，MFR为2.8克/10分钟，和溶胀指数为11.1。

(透明微粒-A)

30 将40重量份甲基丙烯酸甲酯，20重量份甲基丙烯酸正丁酯，20重量份苯乙

烯和20重量份二乙烯基苯送入到配有氮气入口管、温度计和冷凝器的玻璃反应容器中并在一起混合，然后向混合物中加入1.5重量份过氧化苯甲酰以制备溶液。

- 独立地，向300重量份离子交换水中加入2重量份聚乙烯醇以制备溶液。将
5 该溶液加入到以上的玻璃反应容器中，和搅拌混合物以制备分散液。引入氮气之后，搅拌下加热该分散液到80℃。

- 保持该温度8小时，然后冷却所得到的悬浮液至室温并过滤，从作为分散介质的含水聚乙烯醇溶液中分离聚合物颗粒。将由此得到的聚合物颗粒再分散在100重量份甲醇中，和搅拌该分散液1小时，然后过滤以分离聚合物颗粒。在
10 保持80℃的干燥器中干燥收集的聚合物颗粒经8小时，然后进行粉碎。

在空气中分选由此得到的聚合物颗粒以制备平均粒径为20微米的透明微粒-A。微粒的胶凝部分为98%和折射率为1.532。

- 将100重量份橡胶改性的苯乙烯树脂-A与0.5重量份透明微粒-A混合，和通过双螺杆挤出机挤出该混合物以制备一种用于菲涅耳基片的组合物。在220℃
15 的温度下通过挤出机熔融挤出该组合物并流经1200mm宽的T形模喷口以形成片材，接着在直径为350mm的一个辊(设定温度：60℃)和在直径为350mm的一种压辊(设定温度：60℃)之间夹压所述片材以连续地形成厚度为1.8mm和宽度1200mm的菲涅耳基片。

- 独立地，在菲涅耳模具上涂布紫外线-可固化的树脂，和将菲涅耳基片粘
20 附到紫外线-可固化的树脂涂层上。向该组件施加紫外光以固化该涂层，和从模具中分离该菲涅耳透镜。测试基片的耐光性以及菲涅耳透镜的抗冲击性和耐环境性，其结果见表1。

实施例2

- 除了辊的表面是 $R(\text{半径})=0.4\text{mm}$ 和高度 $=0.1\text{mm}$ 的双凸透镜形式之外，以
25 与实施例1相同的方式模制菲涅耳基片。接着除了使用以上刚制备的菲涅耳基片之外，以与实施例1相同的方式制备菲涅耳透镜。菲涅耳透镜的抗冲击性和耐环境性是优良的并可以与实施例1制备的菲涅耳透镜的那些性能相匹敌。另外，当投影电视图像时，彩条弱和屏幕亮度均匀，以及图像质量优良。

实施例3

- 30 除了在辊的表面上提供有高度 $=0.3\text{mm}$ 和棱角 $=10^\circ$ 的棱镜之外，以与实

施例1相同的方式模制菲涅耳基片。接着除了使用以上刚制备的菲涅耳基片之外，以与实施例1相同的方式制备菲涅耳透镜。菲涅耳透镜的抗冲击性和耐环境性是优良的和可以与实施例1制备的菲涅耳透镜的那些性能相匹敌。另外，当投影电视图像时，彩条弱和屏幕亮度均匀，以及图像质量优良。

5 实施例4

除了使用一种辊，其中在该辊的表面上提供有高度为0.3微米和焦距为30米的线性菲涅耳使得线性菲涅耳的中心在辊的端面之外，以与实施例1相同的方式模制菲涅耳基片。接着除了使用以上刚制备的菲涅耳基片之外，以与实施例1相同的方式制备菲涅耳透镜。菲涅耳透镜的抗冲击性和耐环境性是优良的和以与实施例1制备的菲涅耳透镜的那些性能相匹敌。另外，当投影电视图像时，彩条弱和甚至从屏幕的上方观看时屏幕亮度均匀，以及图像质量优良。

对比例1

(橡胶改性的苯乙烯树脂-B)

除了使用[A]76重量份苯乙烯，[B]11.5重量份甲基丙烯酸甲酯，[C]3重量份丙烯酸丁酯和9.5重量份橡胶状弹性材料之外，以与实施例1相同的方式制备橡胶改性的苯乙烯树脂-B。橡胶改性的苯乙烯树脂-B中的橡胶状弹性材料的分散粒子直径为0.58微米。橡胶改性的苯乙烯树脂-B在360nm处的透光率为82%，折射率为1.571，MFR为2.6克/10分钟，和溶胀指数为10.3。

除了使用橡胶改性的苯乙烯树脂-B之外，重复实施例1的步骤。于是制备菲涅耳基片和菲涅耳透镜。

以与实施例1相同的方式测试基片的耐片性和菲涅耳透镜的抗冲击性和耐环境性。结果见表1。从表1可显而易见的看出，基片的耐光性差，从而不能实际应用。

对比例2

25 (橡胶改性的苯乙烯树脂-C)

除了使用[A]14.5重量份苯乙烯，[B]70重量份甲基丙烯酸甲酯，[C]6重量份丙烯酸丁酯和9.5重量份橡胶状弹性材料之外，以与实施例1相同的方式制备橡胶改性的苯乙烯树脂-C。橡胶改性的苯乙烯树脂-C中的橡胶状弹性材料的分散粒子直径为0.58微米。橡胶改性的苯乙烯树脂-C在360nm处的透光率为85%，折射率为1.507，MFR为2.0克/10分钟，和溶胀指数为11.5。

除了使用橡胶改性的苯乙烯树脂—C之外，重复实施例1的步骤。于是制备菲涅耳基片和菲涅耳透镜。

5 以与实施例1相同的方式测试基片的耐光性和菲涅耳透镜的抗冲击性和耐环境性。结果见表1。从表1可显而易见的看出，菲涅耳透镜的耐环境性差，从而不能实际应用。

对比例3

(橡胶改性的苯乙烯树脂—D)

除了使用[A]46重量份苯乙烯，[B]38.5重量份甲基丙烯酸甲酯，[C]6重量份丙烯酸丁酯之外，以与实施例1相同的方式制备橡胶改性的苯乙烯树脂—D。
10 橡胶改性的苯乙烯树脂—D在360nm处的透光率为86%，折射率为1.542，MFR为2.7克/10分钟。除了使用以上刚制备的橡胶改性的苯乙烯树脂—D之外，以与实施例1相同的方式制备菲涅耳基片。接着为了制备菲涅耳透镜，固化紫外线—可固化的树脂，接着从模具中分离菲涅耳透镜，菲涅耳透镜龟裂。因此，不能评估耐环境性。以与实施例1相同的方式测试基片的耐光性和菲涅耳透镜的抗
15 冲击性。结果见表1。从表1可显而易见的看出，菲涅耳透镜的抗冲击性差，从而不能实际应用。

对比例4

除了加入0.01重量份紫外线吸收剂(由Ciba Specialty Chemicals, K. K. 制造的Tinuvin P)，以与实施例1相同的方式制备橡胶改性的苯乙烯树脂组合物。
20 除了使用以上刚制备的橡胶改性的苯乙烯树脂组合物之外，以与实施例1相同的方式制备基片。基片在360nm处的透光率为10%。除了使用以上刚制备的基片之外，以与实施例1相同的方式尝试制备菲涅耳透镜。作为结果，紫外线—可固化的树脂不固化，使得不可能制备菲涅耳透镜。

对比例5和6

25 除了反应器中搅拌器的搅拌速度高于实施例1中反应器的搅拌速度之外，以与实施例1相同的方式制备橡胶改性的苯乙烯树脂—E。此外，除了反应器中搅拌器的搅拌速度低于实施例1中反应器的搅拌速度之外，以与实施例1相同的方式制备橡胶改性的苯乙烯树脂—F。

橡胶改性的苯乙烯树脂—E中的橡胶状弹性材料的分散粒子直径为0.25微米，以及橡胶改性的苯乙烯树脂—E的其它性能大体上与橡胶改性的苯乙烯树
30

脂-A的那些性能相同。

橡胶改性的苯乙烯树脂-F中的橡胶状弹性材料的分散粒子直径为2.0微米,以及橡胶改性的苯乙烯树脂-F的其它性能大体上与橡胶改性的苯乙烯树脂-A的那些性能相同。

- 5 除了使用以上刚制备的橡胶改性的苯乙烯树脂-E之外,以与实施例1相同的方式制备菲涅耳基片。接着为了制备菲涅耳透镜,固化紫外线-可固化的树脂,接着从模具中分离菲涅耳透镜,菲涅耳透镜龟裂。

另一方面,由橡胶改性的苯乙烯树脂-F制备的基片的浊度大,从而不能实际应用作为菲涅耳透镜基片。

10 表1

		实施例1	对比例1	对比例2	对比例3
耐光性	ΔYI	3	6	2	3
抗冲击性	在分离的时刻龟裂	不龟裂	不龟裂	不龟裂	龟裂
	在切割的时刻龟裂	不龟裂	不龟裂	不龟裂	*
耐环境性	翘曲量变化, mm	0	0	5	*
	剥脱程度变化, mm	0	0	2	*

*: 由于不能制备任何菲涅耳透镜所以不可测试。

- 如上所述,根据本发明,提供了一种菲涅耳基片,所述菲涅耳基片适于形成紫外线-固化树脂的透镜层并具有优良的抗冲击性和耐环境性。该菲涅耳基片包括一种特定的橡胶-改性的苯乙烯树脂,所述橡胶-改性的苯乙烯树脂含作为分散粒子的橡胶状弹性材料和作为连续相的苯乙烯单体与丙烯酸(甲基丙烯酸)酯单体的共聚物。
- 15