

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480021616.1

[51] Int. Cl.

G03B 21/62 (2006.01)

G02B 5/02 (2006.01)

B23B 27/20 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100529959C

[22] 申请日 2004.3.12

[21] 申请号 200480021616.1

[30] 优先权

[32] 2003.8.4 [33] DE [31] 10336131.6

[86] 国际申请 PCT/EP2004/002627 2004.3.12

[87] 国际公布 WO2005/022254 德 2005.3.10

[85] 进入国家阶段日期 2006.1.25

[73] 专利权人 罗姆两合公司

地址 德国达姆施塔特

[72] 发明人 M·帕鲁塞尔 J·施密特

H·格罗瑟斯

[56] 参考文献

US4562084A 1987.3.24

EP1152286A1 2001.11.7

WO02057850A1 2002.7.25

US4859027A 1989.8.22

JP2003-131326A 2003.5.9

审查员 吕卓

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 刘明海

权利要求书 2 页 说明书 33 页

[54] 发明名称

稳定的背投式屏幕和其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及具有至少一个包含散射粒子的散射层和至少一个衬底层的背投式屏幕，特征在于散射层的二等分强度角大于或等于 15° ，并且衬底层的二等分强度角小于或等于 6.5° ，其中衬底层的光泽度 R_{60} 小于或等于 70。

1. 一种具有至少一个包含散射粒子的散射层和至少一个衬底层的背投式屏幕，特征在于散射层的二等分强度角大于或等于 15° ，并且衬底层的二等分强度角小于或等于 6.5° ，其中衬底层的光泽度 R_{60° 小于或等于 70，所述散射层的光泽度 R_{85° 小于或等于 60，衬底层表面的平均表面粗糙度 R_z 为 $3-40\mu\text{m}$ ，衬底层由聚甲基丙烯酸甲酯组成。

2. 根据权利要求 1 的背投式屏幕，特征在于所述散射粒子的平均直径为 $0.1-40\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求 1 的背投式屏幕，特征在于散射粒子包括塑料。

4. 根据权利要求 1 的背投式屏幕，特征在于衬底层具有多层结构。

5. 根据权利要求 1 的背投式屏幕，特征在于通过施涂薄膜来实现衬底层的光泽。

6. 根据权利要求 1 的背投式屏幕，特征在于衬底层的二等分强度角小于或等于 3° 。

7. 根据权利要求 1 的背投式屏幕，特征在于衬底层的厚度为 $1-10\text{mm}$ 。

8. 根据权利要求 1 的背投式屏幕，特征在于散射层的厚度为 $0.1-1\text{mm}$ 。

9. 根据权利要求 1 的背投式屏幕，特征在于衬底层的厚度除以散射层的厚度而计算的商值为 $1:1-50:1$ 。

10. 根据权利要求 1 的背投式屏幕，特征在于散射层的平均表面粗糙度 R_z 为 $4-50\mu\text{m}$ 。

11. 根据权利要求 1 的背投式屏幕，特征在于散射层包含至少两种大小不同的粒子 A 和 B。

12. 根据权利要求 11 的背投式屏幕，特征在于粒子 A 的平均直径为 $0.1-40\mu\text{m}$ ，并且它们的折射率与塑料基质的折射率相差 $0.02-0.2$ ，而粒子 B 的平均直径为 $10-150\mu\text{m}$ ，并且它们的折射率与聚甲基

丙烯酸甲酯基质的折射率相差 0 - 0.2。

13. 根据权利要求 1 的背投式屏幕, 特征在于散射层和/或衬底层是被着色的。

14. 根据权利要求 1 的背投式屏幕, 特征在于该背投式屏幕的透光率至少为 25%。

15. 根据权利要求 1 的背投式屏幕, 特征在于散射层和衬底层由共挤出的、由于光学双折射而具有的光程差至多为 25nm 的聚甲基丙烯酸甲酯塑料所组成。

16. 根据权利要求 1 的背投式屏幕, 特征在于根据 DIN 6167 的 D65/10°黄度指数小于或等于 12。

17. 根据权利要求 1 的背投式屏幕, 特征在于根据 DIN 53387 的耐候性至少为 5000 小时。

18. 制造根据权利要求 1 - 15 任一项的背投式屏幕的方法, 特征在于将包含散射粒子的模塑组合物挤出以得到层, 然后将该层与衬底层连接。

19. 制造根据权利要求 1 - 15 任一项的背投式屏幕的方法, 特征在于将包含散射粒子的模塑组合物与不包含散射粒子或者仅仅包含非常少量的散射粒子的模塑组合物共挤出。

20. 根据权利要求 18 或 19 的方法, 特征在于将压花辊用于制备衬底层。

21. 制造根据权利要求 15 的背投式屏幕的方法, 特征在于将聚甲基丙烯酸甲酯塑料挤出以得到片材或薄膜, 然后将挤出的片材或薄膜加热到 110 - 190℃下 5 分钟 - 24 小时。

22. 根据权利要求 15 的背投式屏幕用于 3D 投影的用途。

稳定的背投式屏幕和其制造方法

本发明涉及包括至少一个光散射的聚甲基丙烯酸甲酯层的稳定的背投式屏幕，并且涉及制造这些背投式屏幕的方法。

采用背面投影技术可以使得广泛的观众能够得到信息。原则上，这类系统的结构由图像面所组成，该图像面由投射机从背面照射并且由此提供了信息。

使用该技术的例子在控制室（发电站、铁路）中发现，在那里它们使得负责人监控复杂过程更容易，由此可以避免控制误差。另一种应用是在例如体育场内和在摩托车运动比赛的情况下的显示面板。在这里，传递给观众事件发生的过程和状况，尽管他们离真正发生的事情非常远。

这些图像面非常大。在这些年，技术领域（投影机技术）不断的进步已经增加了其他的应用领域。

例如，这种类型的信息传送还被用于例如 TV 器材、大型的电影院和家庭影院中，并且被用作在展示时、橱窗陈列和在商店中的宣传媒介。

此外，该技术还被用于在演示期间和在飞行模拟器中传送信息，其中在驾驶舱屏幕上尽可能接近现实地显示实际环境。

该技术的许多优点产生的根源在于投影机处于观测空间之外。因此位于投影面前面的任何观测者不会中断投影，消除了从投影机上噪音干扰，并且由此可以将房间设计得有吸引力。

现今有广泛种类的用于背面投影技术的塑料片材和薄膜。通常将这些片材改性以使它们在背侧以具有夫累内尔(Fresnel)透镜系统形式的确定的表面结构以及另外在观测者一侧有垂直排列的双凸透镜。这些背投式面板的制造因此是昂贵的。此外，该表面结构可能对机械载荷非常敏感。由于损伤造成了对投影图像的外观极大的损害。

此外还公知包含散射介质的背面投影片材和薄膜，这些片材含有其折射率不同于基质的粒子。这些片材和薄膜同样适用于背面投影，但不能统一覆盖要求范围的整个宽度，因此仅仅满足了对屏幕的一些要求。

由于大量不同可能的使用，因此对投影面提出了非常广泛种类的要求。例如，在一种应用中，由于其中的观测者必须长时间地接收信息（例如：控制室、家庭影院等），因此投影面例如必须提供非常稳定的、清楚的并且高分辨率的图像再现。

当例如在展示台上出于演示和广告宣传的目的而使用这些投影面时，那么这些投影面必须对机械载荷和污染特别地不敏感，而对投影质量的要求并没有这么高。

例如，用公知的散射介质如硫酸钡和二氧化钛可以制造具有高的光散射角度的片材和薄膜。

包含塑料粒子作为散射介质的屏幕也是公知的。例如，文献 JP 07234304 描述了一种在透明塑料中由交联的丙烯酸酯-苯乙烯珠粒（14 μm ）所组成的混合物。

上述背投式屏幕的缺点在于它们的机械稳定性取决于光散射层的厚度，其中通过相对薄的光散射层改进了特别高的图像清晰度。

另一方面，多层的背投式屏幕也是公知的，其除了光散射层之外还具有另外的衬底层，使得即使相对大的屏幕也具有充足的机械稳定性。这类屏幕能够在房间内自由地，例如通过固定在天花板上而固定。例如，这样能够在展示时或者在陈列室中通过背面投影技术有效地提供影片或广告材料。

例如，多层的背投式屏幕披露于 JP11179856、EP-A-0561551、W098/45753 和 US6,411,436 中。文献 W098/45753 描述了具有散射层、扩散层以及塑料基底的背投式屏幕。根据图 6，扩散层还可以被放置在与散射层相对的基底的表面上。然而，存在的问题是这类结构的成像性能相对差，并且这甚至在该文献当中也被指出。

公开物 US6,411,436 描述了具有中性灰色层的背投式屏幕。该层

是一着色层，根据 US6,411,436 其被用于提高成像性能。然而对它们的复制却没有表现出这样的优点。该中性灰色层的光泽度没有描述。

日本特开说明书 JP11179856 描述了带有包含聚甲基丙烯酸甲酯基质以及交联的聚甲基丙烯酸甲酯珠粒作为散射/消光试剂的至少一个层的多层片材，其中珠粒的比例为 0.5 - 25wt%。

公开物 EP-A-0561551 描述了一种带有一个由透明聚合物和球形颗粒 (2 - 15 μ m) 的混合物所组成的散射层的多层片材。

例如自由地连接到天花板上并且从背面照射的带有衬底层的背投式屏幕的缺点在于：其导致了在房间内所不希望的反射图像，这些图像具有负面的光学效应。

另外，公知的带有散射介质的背投式屏幕通常具有不理想的成像性能。特别是这些公知的屏幕具有相对低的图像清晰度或相对不利的亮度分布。另外有彩色真实度的问题。此外，许多屏幕不满足机械性要求，其中擦痕特别具有不利的光学效应。

鉴于在此所讨论和陈述的现有技术，因此本发明的目的是提供不会在房间内展现出任何所不希望的反射图像的稳定的背投式屏幕。这些屏幕将允许特别高的图像质量，特别是高的图像清晰度和投影图像分辨率。

另外，该背投式屏幕上的图像将具有特别优良的彩色真实度。

本发明的另一目的在于提供具有特别均匀的亮度分布的背投式屏幕。

另外，该背投式屏幕将具有尽可能高的机械稳定性。在该屏幕上的擦痕将是不明显的或者仅仅非常轻微地明显。特别地，损伤将不会或者仅仅非常轻微地影响屏幕的成像能力。

本发明基于的另一个目的是提供能够特别简单地制造的背投式屏幕。该背投式屏幕将因此能够特别地通过挤出而制造。

此外，本发明的目的因此是提供具有高的图像稳定性的背投式屏幕。因此可以长时间地观看显示内容而不会疲劳。

本发明的另一目的在于提供其尺寸和形状可以容易地适应于需求

的背投式屏幕。

另外，该背投式屏幕上的图像将具有特别优良的对比度。

本发明的另一目的在于背投式屏幕具有高的耐用性，特别是对 UV 辐射或气候老化有高的抗性。

本发明基于的另一目的是提供其图像性能仅仅涉及极少的反射的背投式屏幕。

描述于权利要求 1 中的背投式屏幕实现了这些目的并且还实现了其他目的，尽管这些其他目的没有被特别提及，但其从本文中所讨论的情况而言是明显可导出的或者是必然得到的。对本发明的背投式屏幕有用的改进通过依赖于权利要求 1 的从属权利要求来保护。

权利要求 19 和 20 实现了关于制造背投式屏幕的方法的基本目的。

通过散射层具有大于或等于 15° 的二等分强度角和衬底层具有小于或等于 6.5° 的二等分强度角，其中衬底层的光泽度 R_{600} 小于或等于 70，成功地提供了一种包括至少一个包含散射粒子的散射层和至少一个衬底层的背投式屏幕，该屏幕在高的稳定性和优良的图像质量情况下允许了在房间内投影图像低的反射。

本发明的措施尤其实现了特别是以下的优点：

□ 本发明的背投式屏幕允许了高的图像清晰度和投影图像分辨率。

□ 本发明的背投式屏幕上的图像具有特别优良的彩色真实度和特别优良的对比度。

□ 根据本发明提供的背投式屏幕具有特别均匀的亮度分布。

□ 另外，本发明的背投式屏幕展现出高的机械稳定性。该屏幕上的擦痕是不明显的或者仅仅非常轻微地明显。

□ 此外，投影到本发明的背投式屏幕上的图像具有高的图像稳定性。因此可以长时间地观看显示内容而不会疲劳。

□ 此外，本发明可以降低房间内反射图像的反射程度。

→ 另外，本发明的背投式屏幕展现出非光泽的、消光的表面结构。在合适的情况下可以不同地调节表面结构的性质而不会影响除了光泽

度之外的光学参数。从而可以降低负面影响了屏幕上的图像的反射程度。

□此外,本发明的背投式屏幕能够特别简单地制造。在这些当中,该背投式屏幕可以特别地通过挤出而制造。

□本发明的背面投影片材展现出对气候老化,特别是对 UV 辐射高的抗性。

□该背投式屏幕的尺寸和形状可以适应于需求。

该背投式屏幕包括衬底层,该层通常包含具有优良光学性能的塑料。

在这些塑料当中,特别地有聚碳酸酯、环烯烃聚合物和聚(甲基)丙烯酸酯,其中优选聚(甲基)丙烯酸酯。

聚碳酸酯对于本领域技术人员是公知的。通常,可以将聚碳酸酯看作是由碳酸和脂族或芳族二羟基化合物所组成的聚酯。它们可容易地通过二甘醇或双酚与光气或者与碳酸二酯以缩聚反应和更具体地酯交换反应而获得。

这里优选得自于双酚的聚碳酸酯。在这些双酚中,特别地有 2,2-双(4-羟基苯基)丙烷(双酚 A)、2,2-双(4-羟基苯基)丁烷(双酚 B)、1,1-双(4-羟基苯基)环己烷(双酚 C)、2,2'-亚甲基二酚(双酚 F)、2,2-双(3,5-二溴-4-羟基苯基)丙烷(四溴双酚 A)和 2,2-双(3,5-二甲基-4-羟基苯基)丙烷(四甲基双酚 A)。

这类的芳族聚碳酸酯通常通过界面缩聚或者通过酯交换反应而制备,详细的描述在 Encycl. Polym. Sci. Engng. 11, 648-718 中给出。

在界面缩聚中,将双酚以含水的碱性溶液形式在惰性有机溶剂例如二氯甲烷、氯苯或四氢呋喃中乳化,并且与光气阶段性反应。所使用的催化剂包括胺,或者在空间受阻双酚的情况下还有相转移催化剂。所得的聚合物可溶于所使用的有机溶剂。

可以通过双酚的选择使得聚合物的性质广泛地变化。如果同时使用不同的双酚,则还可以在多级缩聚反应中生成嵌段聚合物。

环烯烃聚合物是可通过使用环烯烃,特别是多环烯烃而获得的聚

合物。

环烯烃包括例如单环烯烃，如环戊烯、环戊二烯、环己烯、环庚烯、环辛烯以及这些单环烯烃的含有1-3个碳原子的烷基衍生物，烷基的例子是甲基、乙基或丙基，例如为甲基环己烯或二甲基环己烯，以及这些单环化合物的丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯衍生物。此外，也可以将含有烯烃侧链的环烷烃用作环烯烃，例子是甲基丙烯酸环戊酯。

优选桥接的多环烯烃化合物。这些多环烯烃化合物可以在环中含有双键，在这种情况下它们是桥接的多环环烯烃，或者在侧链上含有双键。在这种情况下它们是多环环烷烃化合物的乙烯基衍生物、烯丙氧基羧基衍生物和（甲基）丙烯酰氧基衍生物。这些化合物还可以含有烷基、芳基或芳烷基取代基。

不需要任何有目的的相应的限制，多环化合物的例子是双环[2.2.1]庚-2-烯（降冰片烯）、双环[2.2.1]庚-2,5-二烯（2,5-降冰片二烯）、乙基双环[2.2.1]庚-2-烯（乙基降冰片烯）、亚乙基双环[2.2.1]庚-2-烯（亚乙基-2-降冰片烯）、苯基双环[2.2.1]庚-2-烯、双环[4.3.0]壬-3,8-二烯、三环[4.3.0.1^{2,5}]-3-癸烯、三环[4.3.0.1^{2,5}]-3,8-癸烯-（3,8-二氢二环戊二烯）、三环[4.4.0.1^{2,5}]-3-十一碳烯、四环[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-十二碳烯、亚乙基四环[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-十二碳烯、甲氧基羧基四环[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-十二碳烯、亚乙基-9-乙基四环[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-十二碳烯、五环[4.7.0.1^{2,5}.0.0^{3,13}.1^{9,12}]-3-十五碳烯、五环[6.1.1^{3,6}.0^{2,7}.0^{9,13}]-4-十五碳烯、六环[6.6.1.1^{3,6}.1^{10,13}.0^{2,7}.0^{9,14}]-4-十七碳烯、二甲基六环[6.6.1.1^{3,6}.1^{10,13}.0^{2,7}.0^{9,14}]-4-十七碳烯、双（烯丙氧基羧基）三环[4.3.0.1^{2,5}]癸烷、双（甲基丙烯氧基）三环[4.3.0.1^{2,5}]癸烷、双（烯丙氧基）三环[4.3.0.1^{2,5}]癸烷。

使用至少一种上述的环烯烃化合物，特别是多环烃化合物来制备环烯烃聚合物。此外，环烯烃聚合物的制备可以使用其他可与上述环烯烃单体共聚的烯烃。这些的例子尤其是乙烯、丙烯、异戊二烯、丁二烯、甲基戊烯、苯乙烯和乙烯基甲苯。

大多数的上述烯烃，特别是环烯烃和多环烯烃可以商购获得。此外，许多环烯烃和多环烯烃可通过 Diels-Alder 加成反应而获得。

可以如尤其描述于以下文献中的公知方法来制备环烯烃聚合物：日本专利说明书 11818/1972、43412/1983、1442/1986 和 19761/1987，公开的日本专利申请 Nos. 75700/1975、129434/1980、127728/1983、168708/1985、271308/1986、221118/1988 和 180976/1990，以及欧洲专利申请 EP-A-06610851、EP-A-06485893、EP-A-06407870 和 EP-A-06688801。

例如可以使用铝化合物、钒化合物、钨化合物或硼化合物作为催化剂在溶剂中聚合出环烯烃聚合物。

据设想，取决于条件特别是取决于所使用的催化剂，聚合可以借助于开环或者借助于双键的打开而进行。

还可以通过使用光或者引发剂作为自由基产生剂的自由基聚合来获得环烯烃聚合物。这特别适用于环烯烃和/或环烷烃的丙烯酸基衍生物。这类聚合可以在溶液中或者以本体进行。

另一优选的塑料包括聚（甲基）丙烯酸酯。这些聚合物通常通过包括（甲基）丙烯酸酯的混合物的自由基聚合而获得。术语（甲基）丙烯酸酯包括甲基丙烯酸酯和丙烯酸酯，以及两者的混合物。

这些单体是非常公知的。在它们当中尤其是得自于饱和醇的（甲基）丙烯酸酯，例如（甲基）丙烯酸甲酯、（甲基）丙烯酸乙酯、（甲基）丙烯酸丙酯、（甲基）丙烯酸正丁酯、（甲基）丙烯酸叔丁酯、（甲基）丙烯酸戊酯和（甲基）丙烯酸 2-乙基己酯；

得自于不饱和醇的（甲基）丙烯酸酯，例如（甲基）丙烯酸油酯、（甲基）丙烯酸 2-丙炔酯、（甲基）丙烯酸烯丙酯、（甲基）丙烯酸乙烯酯；

（甲基）丙烯酸芳酯，例如（甲基）丙烯酸苄酯或（甲基）丙烯酸苯酯，其中每一芳基可以是未取代的或者含有至多 4 个取代基；

（甲基）丙烯酸环烷基酯，例如（甲基）丙烯酸 3-乙基环己酯、（甲基）丙烯酸冰片酯；

(甲基)丙烯酸羟烷酯,例如(甲基)丙烯酸 3-羟丙酯、(甲基)丙烯酸 3,4-二羟丁酯、(甲基)丙烯酸 2-羟乙酯、(甲基)丙烯酸 2-羟丙酯;

二(甲基)丙烯酸二醇酯,例如二(甲基)丙烯酸 1,4-丁二醇酯、醚醇的(甲基)丙烯酸酯例如(甲基)丙烯酸四氢糠基酯、(甲基)丙烯酸乙烯基氧基乙氧基乙酯;

(甲基)丙烯酸的酰胺和腈,例如 N-(3-二甲基氨基丙基)(甲基)丙烯酰胺、N-(二乙基膦酰基)(甲基)丙烯酰胺、1-甲基丙烯酰氨基-2-甲基-2-丙醇;

含硫的甲基丙烯酸酯,例如(甲基)丙烯酸乙基亚磺酰基乙酯、(甲基)丙烯酸 4-氟硫基丁酯、(甲基)丙烯酸乙基磺酰基乙酯、(甲基)丙烯酸氟硫基甲酯、(甲基)丙烯酸甲基亚磺酰基甲酯、双((甲基)丙烯酰氧基乙基)硫化物;

多官能的(甲基)丙烯酸酯,例如三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、四(甲基)丙烯酸季戊四醇酯和三(甲基)丙烯酸季戊四醇酯。

根据本发明的一个优选方面,这些混合物包括基于单体重量为至少 40wt%,优选至少 60wt%,特别优选至少 80wt%的甲基丙烯酸甲酯。

除了上述的(甲基)丙烯酸酯之外,将被聚合的组合物还可以包括其他可与甲基丙烯酸甲酯和与上述(甲基)丙烯酸酯共聚的不饱和单体。

这些的例子是 1-链烯烃,例如 1-己烯、1-庚烯;支化的链烯烃,例如乙烯基环己烷、3,3-二甲基-1-丙烷、3-甲基-1-二异丁烯、4-甲基-1-戊烯;丙烯腈;乙烯酯例如乙酸乙酯;苯乙烯、在侧链上含有一个烷基取代基的取代的苯乙烯例如 α -甲基苯乙烯和 α -乙基苯乙烯、在环上含有一个烷基取代基的取代的苯乙烯例如乙烯基甲苯和对-甲基苯乙烯、卤代的苯乙烯例如单氯苯乙烯、二氯苯乙烯、三溴苯乙烯和四溴苯乙烯;杂环乙烯基化合物例如 2-乙烯基吡啶、3-乙烯基吡啶、2-甲基-5-乙烯基吡啶、3-乙基-4-乙烯基吡啶、2,3-二甲基-5-乙烯基吡啶、乙烯基嘧啶、乙烯基吡啶、9-乙烯基吡唑、3-乙烯基吡唑、4-

乙烯基吡啶、1-乙烯基咪唑、2-甲基-1-乙烯基咪唑、N-乙烯基吡咯烷酮、2-乙烯基吡咯烷酮、N-乙烯基吡咯烷、3-乙烯基-吡咯烷、N-乙烯基己内酰胺、N-乙烯基丁内酰胺、乙烯基氧杂环戊烷、乙烯基呋喃、乙烯基噻吩、乙烯基硫杂环戊烷、乙烯基噻唑和氢化的乙烯基噻唑、乙烯基噁唑和氢化的乙烯基噁唑；乙烯基醚和异戊二烯醚；马来酸衍生物例如马来酸酐、甲基马来酸酐、马来酰亚胺、甲基马来酰亚胺；和二烯例如二乙烯基苯。

这些单体通常使用的量为基于单体重量的 0-60wt%，优选 0-40wt%，特别优选 0-20wt%，并且这些化合物在此可以单独或者作为混合物使用。

通常通过公知的自由基引发剂来引发聚合。在优选的引发剂当中，尤其有本领域技术人员所非常公知的偶氮引发剂例如 AIBN 和 1,1-偶氮双环己烷腈，以及过氧化物例如甲乙酮过氧化物、乙酰丙酮过氧化物、过氧化二月桂酰、过-2-乙基己酸叔丁基酯、酮过氧化物、甲基异丁酮过氧化物、环己酮过氧化物、过氧化二苯甲酰、过氧苯甲酸叔丁酯、过氧异丙基碳酸叔丁酯、2,5-双(2-乙基己酰基过氧)-2,5-二甲基己烷、过氧 2-乙基己酸叔丁酯、过氧 3,5,5-三甲基己酸叔丁基酯、二枯基过氧化物、1,1-双(叔丁基过氧)环己烷、1,1-双(叔丁基过氧)-3,3,5-三甲基环己烷、枯基氢过氧化物、叔丁基氢过氧化物、双(4-叔丁基环己基)过氧二碳酸酯、两种或多种上述化合物彼此的混合物，以及上述化合物与未提及的同样可以形成自由基的化合物的混合物。

这些化合物通常使用的量为基于单体重量的 0.01-3wt%，优选 0.05-1wt%。

上述聚合物可以单独或者作为混合物使用。这里还可以使用例如分子量或者单体组成不同的各种聚碳酸酯、聚(甲基)丙烯酸酯或者环烯烃聚合物。

本发明的衬底层可以例如由上述聚合物的模塑组合物制造。为此，通常采用热塑性成形工艺，例如挤出或者注塑。

将根据本发明被用作用于制造衬底层的模塑组合物的均聚物和/或共聚物的重均摩尔质量 M_w 可以在宽的范围内变化,该摩尔质量通常与应用目的和模塑组合物的加工方法相匹配。然而,无意由此产生限制,其通常为 $20000 - 1000000 \text{ g/mol}$,优选为 $50000 - 500000 \text{ g/mol}$,并且特别优选为 $80000 - 300000 \text{ g/mol}$ 。该参数例如以凝胶渗透色谱法测量。

还可以通过铸槽法来制造衬底层。在这些当中,例如将合适的(甲基)丙烯酸系混合物装入模具中并且聚合。这些(甲基)丙烯酸系混合物通常包括上述的(甲基)丙烯酸酯,特别是甲基丙烯酸甲酯。此外,该(甲基)丙烯酸系混合物可以包括上述的共聚物,并且特别地为了粘度调节还可以包括聚合物,特别是聚(甲基)丙烯酸酯。

通过铸槽法制备的聚合物的重均摩尔质量 M_w 通常高于用于模塑组合物中的聚合物的摩尔质量。这产生了许多公知的优点。无意由此产生限制,通过铸槽法制备的聚合物的重均摩尔质量通常为 $500000 - 10000000 \text{ g/mol}$ 。

通过铸槽法制造的优选的衬底层可以从 Röhm GmbH & Co. KG 商购获得。

用于制造衬底层的模塑组合物以及该丙烯酸系树脂还可以包括任意种类的常规添加剂。这些的例子尤其是抗静电剂、抗氧剂、脱模剂、阻燃剂、润滑剂、染料、流动改进剂、填料、光稳定剂和有机磷化合物例如亚磷酸盐、磷杂烷(phosphorinane)、磷杂烷(phospholane)或膦酸盐,颜料、气候老化稳定剂和增塑剂。然而,添加剂的量限制于应用目的。因此,塑料的光学性能,特别是它们的透明性将不会过多地被添加剂削弱。

特别优选的包括有聚(甲基)丙烯酸酯的模塑组合物可以用商品名 Acrylite®从美国的 Cyro Inc.公司商购获得。优选的包括有环烯烃聚合物的模塑组合物可以用商品名®Topas 从 Ticona 和®Zeonex 从 Nippon Zeon 购得。聚碳酸酯模塑组合物可以例如用商品名®Makrolon 从 Bayer 或者®Lexan 从 General Electric 获得。

衬底层特别优选地包含基于衬底层的总重量为至少 80wt%、特别为至少 90wt%的聚(甲基)丙烯酸酯、聚碳酸酯和/或环烯烃聚合物。衬底层特别优选由聚甲基丙烯酸甲酯组成,并且该聚甲基丙烯酸甲酯可以包含常规的添加剂。

衬底层在 60°角下测量的光泽度 R_{600} 小于或等于 70, 优选小于或等于 60, 特别地小于或等于 40, 特别优选小于或等于 30, 并且十分特别优选小于或等于 15。

可以通过许多方法制得该非常低光泽度的衬底层。

如果通过铸塑法制造衬底层, 则使用结构化的玻璃片材。这类的玻璃片材可以通过蚀刻制得。其赋予了所制得的铸塑片材非常低的光泽度, 而光泽度随着对玻璃片材渐增的蚀刻而降低。

如果通过挤出制造衬底层, 则使用包括有结构化的表面的辊。此外, 可以将结构化的纸放置在抛光辊与挤出的片材之间。辊或纸的结构化越强, 则以这种方式制得的表面的光泽度越低。

另外, 可以将薄膜层压在光滑的塑料片材上以制造合适的表面结构。衬底层可以相应地具有多层结构。

此外, 衬底层可以含有其大小为 20-100 μm 并且其折射率与衬底层的塑料的折射率没有差别或者仅仅非常小差别的塑料粒子。这些塑料粒子的比例越高, 光泽度越低。

此外, 可以例如通过共挤出或者层压将包含相对高比例的散射粒子的相对薄的用以降低光泽度的层施加到衬底层上。

该相对薄的用以降低光泽度的层中的散射粒子的浓度优选为 0.5-20wt%, 优选 0.5-10wt%, 特别优选 0.5-6wt%, 所使用的散射粒子的平均粒径 V_{50} 优选小于或等于 150 μm , 特别地小于或等于 100 μm , 特别优选为小于或等于 50 μm , 并且十分特别优选为小于或等于 30 μm 。该薄的用以降低光泽度的层的厚度可以特别地为 10-500 μm , 优选为 20-250 μm , 并且十分特别优选为 50-150 μm 。

根据本发明的一个特别实施方案, 衬底层表面的平均表面粗糙度 R_z 优选处于优选为 2-45 μm 的范围内, 特别地为 3-40 μm , 优选 5-

35 μm 。这些值在与散射层相对的衬底层的表面上测量。

可以采用 Taylor Hobson 公司的 Talysurf 50 测试装置相对于 DIN 4768 测量平均表面粗糙度 R_z ，其中 R_z 是由得自于在粗糙结构内的 5 个连续的单个测量区段的单个粗糙深度平均值计算出的平均粗糙深度。

衬底层的二等分强度角小于或等于 6.5° ，特别地小于或等于 6° ，优选小于或等于 5° ，特别优选小于或等于 3° 。通过将散射层从背投式屏幕上分离来测量这些值，其中衬底层的先前所解释的具有非常低的 R_{600} 光泽度的表面包含在该测量中。

尤其用以实现该低程度的散射的一种方式衬底层不包含或者仅仅包含非常少量的散射介质，其中该数据与整个衬底层相关，因此衬底层的一部分例如共挤出的或者层压在其上的薄层必然可以包含相对高比例的散射粒子。

取决于背投式屏幕的稳定性要求，衬底层的厚度可以广泛地变化。衬底层的厚度通常为 0.5 - 100mm，优选为 1 - 10mm，特别优选为 1.5 - 6mm，并且十分特别优选为 2 - 4mm。

根据一个特别实施方案，衬底层的透光率大于 85%，优选大于 88%，十分特别优选大于 90%。这些值不需要散射层而测量。

衬底层的黄度指数小于 2 并且优选小于 1。这些值不需要散射层而测量。

散射层的二等分强度角大于或等于 15° ，特别地大于或等于 25° ，该散射特别地由存在于散射层中的粒子产生。

相应地，根据本发明的背投式屏幕的散射层包含基于散射层重量为优选 2 - 60wt%，特别地为 3 - 55wt%，特别优选为 6 - 48wt% 的散射粒子，该粒子优选是球形的。

出于本发明的目的，术语球形是指粒子优选具有球体的形状，但本领域技术人员清楚的是，由于制造方法的原因，也可以存在具有一些其他形状的粒子或者散射粒子的形状可以与理想的球形相偏离。

因此，术语球形是指散射粒子的最大尺寸与最小尺寸的比例不超过 4，优选不超过 2，这些尺寸分别通过散射粒子的重心而测量。基于

散射粒子的数目，优选至少 70%的粒子是球形的，特别优选至少 90%。

这类散射粒子是本身已知的并且可以商购获得，并且光折射在此出现在散射粒子与散射层的基质塑料之间的相界面上。

相应地，在 20℃下相对于钠 D 线 (589nm) 测量的散射粒子的折射率 n_0 与散射层的基质塑料的折射率 n_0 相差 0.02 - 0.2 个单位。

举例来说，散射粒子的平均直径 (重均) 可以为 0.1 - 40 μm ，特别地为 5 - 30 μm 。

在这些当中，特别地有塑料粒子，以及由无机材料例如氢氧化铝、铝钾硅酸盐 (云母)、硅酸铝 (高岭土)、硫酸钡 (BaSO_4)、碳酸钙、硅酸镁 (滑石) 所组成的粒子。在这些当中特别优选由塑料组成的粒子。

根据本发明可使用的塑料粒子并不受任何特别的限制。因此用以制得塑料粒子的塑料的类型基本不是决定性的。

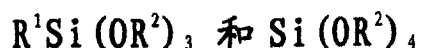
优选的塑料粒子的平均直径 (重均) 为 5 - 35 μm ，优选为 8 - 25 μm 。有利的是 75% 的塑料粒子处于 5 - 35 μm 的范围内。

可以采用激光衰减方法测量粒径以及粒径分布。为此，可以使用得自于 L. O. T. GmbH 公司的 Galai-CIS-1，用于粒径测量的测试方法在使用者手册中给出。

根据本发明可使用的塑料粒子并不受任何特别的限制。因此用以制得塑料粒子的塑料的性质基本不是决定性的，并且光折射在此出现在塑料珠粒与基质塑料之间的相界面上。

球形塑料粒子优选包含交联的聚苯乙烯、聚硅酮和/或交联的聚 (甲基) 丙烯酸酯。

优选用作散射剂的塑料粒子包含硅酮。举例来说，这些粒子通过有机三烷氧基硅烷和/或四烷氧基硅烷的水解和缩聚而获得，这些硅烷由下式描述



其中 R^1 是例如取代或未取代的烷基、链烯基或苯基，并且可水解的烷氧基的基团 R^2 是烷基例如甲基、乙基或丁基，或者烷氧基取代的

烃基,例如 2-甲氧基乙基或 2-乙氧基乙基。有机三烷氧基硅烷的例子是甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、甲基正丙氧基硅烷、甲基三异丙氧基硅烷和甲基三(2-甲氧基乙氧基)硅烷。

上述的硅烷化合物和制备球形硅酮粒子的方法是本领域那些技术人员所公知的,并且描述于说明书 EP1116741、JP63-077940 和 JP2000-186148 中。

由硅酮组成并且特别优选用于本发明的散射剂可以用商品名 TOLSPEARL® 120 和 TOLSPEARL® 3120 从 GE Bayer Silicones 获得。

优选的塑料粒子由以下物质所构成:

b1) 25-99.9 重量份的含有芳族基团作为取代基的单体,例如苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、环取代的苯乙烯、(甲基)丙烯酸苯酯、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸 2-苯基乙酯、(甲基)丙烯酸 3-苯基丙酯或苯甲酸乙烯酯;和

b2) 0-60 重量份的在脂族酯基团中含有 1-12 个碳原子的丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯,其可与单体 b1) 共聚,可以提及的例子是:
(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丙酯、(甲基)丙烯酸异丙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸异丁酯、(甲基)丙烯酸叔丁酯、(甲基)丙烯酸环己酯、(甲基)丙烯酸 3,3,5-三甲基环己基酯、(甲基)丙烯酸 2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸降冰片酯或(甲基)丙烯酸异冰片酯;

b3) 0.1-15 重量份的含有至少两个能够与 b1) 并且在合适的情况下与 b2) 自由基共聚的烯属不饱和基团的交联单体,例如二乙烯基苯、二(甲基)丙烯酸乙二醇酯、二(甲基)丙烯酸 1,4-丁二醇酯、(甲基)丙烯酸烯丙酯、氰尿酸三烯丙酯、邻苯二甲酸二烯丙酯、琥珀酸二烯丙酯、四(甲基)丙烯酸季戊四醇酯或三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯,其中共聚单体 b1)、b2) 和 b3) 的总量为 100 重量份。

用于制得塑料粒子的混合物特别优选包括至少 80wt% 的苯乙烯和至少 0.5wt% 的二乙烯基苯。

交联的塑料粒子的制备是本领域技术人员所公知的。例如,散射

粒子可以通过如描述于例如 EP-A 342283 或 EP-A 269324 中的乳液聚合, 或者十分特别优选地通过例如描述于德国专利申请 P 4327464.1 中的在有机相中的聚合而制备, 最后提及的聚合技术产生了特别窄的粒径分布, 或者换句话说, 粒径与平均粒径有特别低的偏离。

无意由此产生限制, 特别优选使用承受温度为至少 200℃, 特别为至少 250℃ 的塑料粒子。措词“承受温度”是指粒子不会经历显著的热降解。热降解导致不希望的脱色, 使得塑料材料不可使用。

特别优选的粒子可尤其用商品名 ®Techpolymer SBX-6、®Techpolymer SBX-8 和®Techpolymer SBX-12 从 Sekisui 获得。

根据本发明的另一优选实施方案, 球形粒子的尺寸为 15 - 35 μm 。在该实施方案中, 特别优选至少 60% 的球形粒子具有至少 15 μm 的直径, 并且至多 30% 的散射珠粒具有超过 25 μm 的直径。根据一个特别的方面, 这些球形粒子的至多 80% 具有 15 - 25 μm 的尺寸。

根据本发明的一个特别的方面, 这些粒子在塑料基质中具有均匀的分布, 没有明显的粒子聚集或凝聚。均匀分布是指在塑料基质中粒子的浓度基本恒定。

无意由此产生限制, 根据本发明的一个特别实施方案, 该背投式屏幕的散射层包含至少两种大小不同的粒子 (A) 和 (B)。粒子 (A) 的平均直径(重均)通常为 0.1 - 40 μm , 优选为 1 - 35 μm , 优选 2 - 30 μm , 特别为 3 - 25 μm , 特别优选为 4 - 20 μm , 十分特别优选为 5 - 15 μm , 并且它们的折射率与塑料基质的折射率相差 0.02 - 0.2, 而粒子 (B) 的平均直径(重均)通常为 10 - 150 μm , 优选为 15 - 70 μm , 特别优选为 30 - 50 μm , 并且它们的折射率与塑料基质的折射率相差 0 - 0.2。

散射粒子 (A) 与粒子 (B) 的重量比优选为 1: 10 - 10: 1, 特别为 1: 5 - 5: 1, 特别优选为 1: 3 - 3: 1, 十分特别优选为 1: 2 - 2: 1。

散射粒子 (A) 与粒子 (B) 的平均粒径 V_{50} 的差值优选为至少 5 μm , 特别为至少 10 μm , 其中粒子 (B) 比散射粒子 (A) 更大。

可以采用激光衰减方法测量粒径以及粒径分布。为此, 可以使用

得自于 L. O. T. GmbH 的 Galay-CIS-1, 其中用于粒径和粒径分布测量的测试方法在使用者手册中给出。平均粒径 V_{50} 是重量平均, 其中 50wt% 的粒子的值小于或等于该数值, 并且 50wt% 的这些粒子的值大于或等于该数值。

除了球形粒子之外, 光散射层还包含塑料基质。用于制备散射层的基质的塑料是非常公知的。在这些当中特别地是聚碳酸酯、环烯烃聚合物和聚(甲基)丙烯酸酯, 其中优选聚(甲基)丙烯酸酯。这些塑料已经在上面详细描述。

散射层特别优选包含聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)。根据本发明的一个特别的方面, 光散射聚甲基丙烯酸甲酯层包含基于光散射层的重量为至少 30wt% 的聚甲基丙烯酸甲酯。

聚甲基丙烯酸甲酯通常通过包含甲基丙烯酸甲酯的混合物的自由基聚合而获得。这些混合物通常包含基于单体重量为至少 40wt%, 优选至少 60wt%, 特别优选至少 80wt% 的甲基丙烯酸甲酯。

除此之外, 用于制备聚甲基丙烯酸甲酯的这些混合物可以包括可与甲基丙烯酸甲酯共聚的其他(甲基)丙烯酸酯。这些单体已经在上面描述。

此外, 为了改进性能, 光散射层的基质可以包括其他聚合物。在这些当中尤其有聚丙烯腈、聚苯乙烯、聚醚、聚酯、聚碳酸酯和聚氯乙烯。这些聚合物可以单独或者以混合物的形式使用, 并且还可以使用可由上述聚合物衍生出的共聚物。

根据本发明的一个特别实施方案, 散射层的基质包括基于光散射层的基质重量为至少 70wt%, 优选至少 80wt%, 特别优选至少 90wt% 的聚甲基丙烯酸甲酯。

根据本发明的一个特别的方面, 在 20℃ 下相对于钠 D 线 (589nm) 测量的光散射层的基质的聚(甲基)丙烯酸酯的折射率为 1.46 - 1.54。

无意由此产生限制, 光散射层的厚度通常为 0.05 - 4mm, 优选为 0.05 - 2mm, 优选 0.1 - 1mm, 特别为 0.2 - 0.8mm。

根据本发明的一个特别的方面, 可以这样的方式来选择球形粒子

的浓度 C_p 、散射层的厚度 d_s 和球形粒子的尺寸 D_p ，使得球形粒子的浓度 C_p 和散射层的厚度的乘积与球形粒子尺寸的三次方的比例 $C_p \cdot d_s / D_p^3$ 为 $0.001 - 0.015 \text{ wt\%} \cdot \text{mm} / \mu\text{m}^3$ ，优选为 $0.0025 - 0.009 \text{ wt\%} \cdot \text{mm} / \mu\text{m}^3$ 。

在本发明的一个特别实施方案中，聚甲基丙烯酸甲酯层的平均表面粗糙度 R_z 的平方与球形粒子尺寸的三次方的比例 R_z^2 / D_p^3 可以优选为 $0.0002 - 0.1300 \mu\text{m}^{-1}$ ，特别地为 $0.0009 - 0.0900 \mu\text{m}^{-1}$ ，优选为 $0.00025 - 0.0600 \mu\text{m}^{-1}$ ，特别优选为 $0.0025 - 0.0600 \mu\text{m}^{-1}$ 。

根据本发明的屏幕的一个特别方面，球形粒子的浓度 C_p 与散射层的厚度 d_s 的比例 C_p / d_s 大于或等于 $2.5 \text{ wt\%} / \text{mm}$ ，特别地大于或等于 $4 \text{ wt\%} / \text{mm}$ 。

散射层的光泽度 R_{85° 优选小于或等于 60，特别地小于或等于 50。

无意由此产生限制，散射层的厚度 d_s 与球形粒子的尺寸 D_p 的比例 d_s / D_p 优选为 $1 - 500$ ，特别地为 $1 - 250$ ，优选 $2.5 - 250$ ，特别优选为 $2.5 - 150$ 。

根据本发明的一个特别实施方案，散射层的平均表面粗糙度 R_z 优选为 $5 - 50 \mu\text{m}$ ，特别地为 $5 - 25 \mu\text{m}$ ，优选为 $6 - 35 \mu\text{m}$ ，特别地为 $15 - 50 \mu\text{m}$ ，特别优选为 $6 - 30 \mu\text{m}$ 。

在该范围内，光散射层表面上的擦痕仅仅在特别小的程度上是可见的。该耐刮擦性可以通过视觉评价受损伤的表面而根据 DIN 53799 和 DIN EN438 测定，该损伤通过借助于变化的力在表面上作用的钻石而产生。

可以通过公知的方法来制造散射层，优选热塑性成形方法。在加入粒子后，可以通过常规的热塑性成形方法由上述的模塑组合物来制造光散射层。

根据一个特别的实施方案，将双螺杆挤出机用于挤出或者制备包括有散射珠粒的模塑组合物粒料。在该方法中，优选将塑料粒子在挤出机内转变为熔体。该方法能够得到可以用以提供具有特别高透光率的屏幕的熔体。

在此可以通过两级方法来制造散射层：其中在双螺杆挤出机上本

发明的侧面进料机复合工艺和中间粒化的下游进行在单螺杆挤出机上的薄膜或片材的挤出。通过双螺杆挤出机获得的粒料可以带有特别高性能的散射珠粒，使得容易通过与不含散射珠粒的模塑组合物共混而制得具有不同含量的散射珠粒的投影屏幕。

还可以进行单级方法，其中如所描述的在双螺杆挤出机中将球形塑料粒子配混成熔体，在合适的情况下，该双螺杆挤出机带有在下游的压力升高元件（例如熔体系），其紧接有挤出模头，并且将片材产品挤出。令人惊奇的是，上述方法可以得到具有特别低的黄度指数和良好耐候性的背投式屏幕，即根据 DIN 6167 的 D65/10°黄度指数小于或等于 12，根据 DIN 53387 的耐候性至少为 5000 小时。

此外，该屏幕还可以通过注塑来制造，然而在这种情况下，工艺参数或者注射模具的选择将是要使得表面粗糙度处于本发明的范围内。

无意由此产生限制，优选通过双螺杆挤出机来进行基质与散射粒子的复合，并且实际的片材挤出也可以采用单螺杆挤出机。

散射层的表面粗糙度 R_z 可能受到各种参数的变化的影响，这取决于制造方法。这些参数尤其是挤出过程期间的熔体温度，较高温度的熔体产生了较粗糙的表面。然而，在此必须考虑的一个因素是熔体的温度取决于模塑组合物的确切组成。熔体的温度通常为 150–300℃，优选为 200–290℃。这些温度基于当熔体排出模头时的温度。

表面粗糙度还可能受到在用于将片材抛光的辊之间的间隙的影响。例如，如果抛光组件包括例如以 L 排列的三个辊，其中模塑组合物被从模头上导入辊 1 与辊 2 之间的间隙中并且围绕辊 2 具有 60–180°的缠绕，则辊 2 与辊 3 之间的间隙将表面抛光。如果辊 2 与辊 3 之间的间隙被调节至片材的厚度，则片材表面上的散射粒子被压制到基质上，使得表面变得更光。为了得到更粗糙的表面，通常将该间隙调节至稍微比将要制造的片材的厚度大，无意由此产生限制，该相应的值在片材厚度之上 0.1–2mm，优选在片材厚度之上 0.1–1.5mm。表面粗糙度还受到粒径和片材厚度的影响，该依赖性在实施例中指出。

可以通过已知的方法将散射层与衬底层连接。在这些当中例如有

粘结剂粘合或者层压。

另外，可以通过共挤出以一次操作得到两个层。

在通过铸塑法制造的情况下，散射层可以作为铸槽的边界，结果是衬底层被聚合到散射层上。

将衬底层的厚度除以散射层的厚度而计算的商值优选为 1: 2 - 100: 1，特别为 1: 1 - 50: 1，并且优选为 3: 1 - 10: 1。

根据本发明的一个特别的方面，在合适的情况下通过使用冲击改性剂使得用于制备衬底层和/或散射层的塑料更加机械性稳定。这些冲击改性剂是非常公知的，举例来说，冲击改性的聚甲基丙烯酸酯模塑组合物的制备和结构尤其描述于 EP-A 0113924、EP-A 0522351、EP-A 0465049 和 EP-A 0683028 中。合适的改性剂对于其他塑料而言也是公知的。

可以用于制备基质的优选的耐冲击性模塑组合物通常包括 50 - 99wt%，特别为 70 - 98wt%的聚甲基丙烯酸甲酯。这些聚甲基丙烯酸甲酯已经在上面描述。

根据本发明的一个特别的方面，用于制备冲击改性的模塑组合物的聚甲基丙烯酸甲酯通过将包括 80 - 100wt%，优选 90 - 98wt%的甲基丙烯酸甲酯和在合适的情况下为 0 - 20wt%，优选 2 - 10wt%的能够自由基聚合的其他共聚单体的混合物自由基聚合而获得，这些共聚单体同样已经在上面列出。特别优选的共聚单体尤其为（甲基）丙烯酸 C₁-C₄烷基酯，特别为丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯或甲基丙烯酸丁酯。

可用于制备冲击改性的基质的聚甲基丙烯酸甲酯的平均摩尔质量 M_w 优选为 90000 - 200000g/mol，特别为 100000 - 150000g/mol。

可用于制备基质的优选的耐冲击性模塑组合物包括 0.5 - 55wt%，优选为 1 - 45wt%，特别优选为 2 - 40wt%，特别为 3 - 35wt%的冲击改性剂，该改性剂是由交联的聚合物粒子组成的弹性体相。

可以公知的方式通过成珠聚合或者通过乳液聚合而获得冲击改性剂。

优选的冲击改性剂是平均粒径为 50 - 1000nm，优选为 60 - 500nm，

特别优选为 80 - 120nm 的交联粒子。

举例来说，这些粒子可以通过通常包括以下物质的混合物的自由基聚合而获得：至少 40wt%，优选为 50 - 70wt% 的甲基丙烯酸甲酯；20 - 80wt%，优选为 25 - 35wt% 的丙烯酸丁酯，以及 0.1 - 2wt%，优选为 0.5 - 1wt% 的交联单体例如多官能的（甲基）丙烯酸酯如甲基丙烯酸烯丙酯，和可以与上述乙烯基化合物共聚的共聚单体。

在优选的共聚单体当中，尤其有（甲基）丙烯酸 C₁-C₄ 烷基酯例如丙烯酸乙酯或甲基丙烯酸丁酯，优选丙烯酸甲酯，或者其他乙烯基可聚合的单体例如苯乙烯。用于制备上述粒子的混合物可以优选包括 0 - 10wt%，优选 0.5 - 5wt% 的共聚单体。

特别优选的冲击改性剂是具有两层，或者特别优选三层的芯-壳结构的聚合物粒子。这些芯-壳聚合物尤其描述于 EP-A 0113924、EP-A 0522351、EP-A 0465049 和 EP-A 0683028 中。

特别优选的基于丙烯酸酯橡胶的冲击改性剂尤其具有以下结构：

芯：具有基于芯的重量为至少 90wt% 的甲基丙烯酸甲酯含量的聚合物。

壳 1：具有基于第一个壳的重量为至少 80wt% 的丙烯酸丁酯含量的聚合物。

壳 2：具有基于第二个壳的重量为至少 90wt% 的甲基丙烯酸甲酯含量的聚合物。

芯和壳不仅可以包括上述的单体，而且还可以包括其他单体。这些单体已经在前被提及，特别优选的共聚单体具有交联作用。

举例来说，优选的丙烯酸酯橡胶改性剂可以具有以下结构：

芯：由甲基丙烯酸甲酯（95.7wt%）、丙烯酸乙酯（4wt%）和甲基丙烯酸烯丙酯（0.3wt%）所组成的共聚物

S1：由丙烯酸丁酯（81.2wt%）、苯乙烯（17.5wt%）和甲基丙烯酸烯丙酯（1.3wt%）所组成的共聚物

S2：由甲基丙烯酸甲酯（96wt%）和丙烯酸乙酯（4wt%）所组成的共聚物

丙烯酸酯橡胶改性剂的芯/壳比例可以在宽的范围内变化。芯/壳比例 C/S 优选地在改性剂带有一个壳的情况下为 20: 80 - 80: 20, 优选为 30: 70 - 70: 30, 或者在改性剂带有两个壳的情况下芯/壳 1/壳 2 比例 C/S1/S2 优选为 10: 80: 10 - 40: 20: 40, 特别优选为 20: 60: 20 - 30: 40: 30。

无意由此产生限制, 芯-壳改性剂的粒径通常为 50 - 1000nm, 优选为 100 - 500nm, 特别优选为 150 - 450nm。

这类冲击改性剂可用商品名 METABLEN® IR 441 从 Mitsubishi 商购获得。还可以获得冲击改性的模塑组合物。

根据本发明的一个特别的方面, 该屏幕的透光率大于或等于 25%, 特别地大于或等于 40%, 并且特别优选大于或等于 55%, 其中特别地通过不带有提高对比度的染料的屏幕而获得这些值。

根据本发明的一个特别的方面, 可以将用于制造衬底层和/或散射层的模塑组合物或者树脂着色。令人惊奇的是, 该方法可以提高对比度。特别合适用于着色的是本身公知的染料和/或炭黑。特别优选的染料可商购获得。在这些当中尤其有各自得自于 Clariant 的®Sandoplast Red G 和®Sandoplast Yellow 2G, 和各自得自于 Bayer 的®Macrolex Green 5B 和®Macrolex Violet 3R。这些染料的浓度取决于所希望的颜色感受, 并且还取决于片材的厚度。无意由此产生限制, 每一染料该浓度通常为基于不含散射珠粒的着色的模塑组合物总重量的 0 - 0.8wt%, 优选为 0.000001 - 0.4wt%。染料浓度的总和优选为基于不含散射珠粒的着色的模塑组合物总重量的 0 - 1wt%, 优选为 0.0001 - 0.6wt%。透光率的损失可以至少一定程度地通过更大功率的投影机所补偿。

无意由此产生限制, 该屏幕的黄度指数优选小于或等于 12, 特别地小于或等于 10。

无意由此产生限制, 根据本发明的一个特别的方面, 该屏幕展现出大于或等于 0.15, 特别地大于或等于 0.35 的散射能力。

根据一个优选实施方案,本发明的聚甲基丙烯酸甲酯片材的表面在反射到散射面板具有无光泽的外观。采用反射计根据 DIN 67530 的光泽度测量可以用于表征。该片材在 85° 角时的光泽度优选低于 50, 特别优选低于 40, 十分特别优选低于 30。

对本发明的背投式屏幕的尺寸和形状没有限制。然而,该屏幕通常具有矩形面板的形状,因为这是用于显示图像的常用形式。

这类背投式屏幕的长度优选为 25 - 10000mm, 优选为 50 - 3000mm, 特别优选为 200 - 2000mm。该特定实施方案的宽度通常为 25 - 10000mm, 优选为 50 - 3000mm, 特别优选为 200 - 2000mm。可以将这些屏幕的两个或多个集中在一起以提供特别大的投影面。

根据一个特别实施方案,该屏幕根据 DIN EN ISO 4892, 部分 2- 在仪器中人工气候或照射,过滤的氙弧源射线具有特别高的耐气候性。

下面使用本发明的实施例和比较例以更详细地描述本发明,但并不意味着本发明限于这些本发明的实施例。

A) 测试方法

采用 Taylor Hobson 公司的 Talysurf 50 测试装置根据 DIN 4768 测量平均粗糙度 R_a 。

采用 Perkin Elmer 公司的 Lambda 19 测试装置根据 DIN 5036 测量透光率 $\tau_{D65/2^\circ}$ 。

采用 Perkin Elmer 公司的 Lambda 19 测试装置根据 DIN 5036 测量黄度值 $\tau_{D65/10^\circ}$ 。

采用得自于 Dr. Lange 公司的测试装置 Dr. Lange 实验室反射计根据 DIN 67530 在 85° 下测量 R_{85° 光泽度。

采用 LMT 公司的测试装置 LMT 测角仪-测试台 GO-T-1500 根据 DIN 5036 测量散射能力和二等分强度角。

还在表 1 中所示的标准的基础上用肉眼评价各种背投式屏幕。

在此使用的投影机是 Epson BMP-713。在各种角度下在离图像约 1 - 1.5m 的距离处评价测试图像 (0° = 与投影垂线垂直、 30° 和 60°)。投影机离投影片材的距离约为 85cm, 并且图像对角线约为 50cm。

Epson EMP 713 投影机的技术数据:

投影系统: 二色镜和透镜系统, 成像元件: 2359296 像素
(1024x768) *3, 亮度: 1200 ANSI 流明, 对比度: 400: 1, 图像亮度: 85%, 色彩输出: 24 位, 16.7 百万色彩, H: 15 - 92kHz, V: 50 - 85Hz, 灯: 150 瓦特 UHE, 影像分辨率: 750TV 线

表 1

标准	性能
亮斑	亮斑是与投影照明系统的圆锥形光束相关的光分布。因此亮斑是在图像的中心比在边缘具有显著更大亮度的圆锥形光束。如果亮斑非常明显, 则投影灯可用肉眼识别。
亮度分布	同样通过光在图像表面上的分布来评价亮度分布, 并且因此表征了图像的照明度从中心延伸至边缘的程度。
图像清晰度	图像清晰度是感受到的测试图像的清晰程度。
分辨率	图像的分辨率给出了优良的结构在所评价的片材上失真的程度。
图像稳定性	图像稳定性是观看者可以没有视觉疲劳的长时间接收投影信息的程度。

下面的表用++表示非常优良的性能, 用+表示优良的性能, 用 0 表示令人满意的性能, 用-表示不令人满意的性能, 用--表示非常不令人满意的性能, 并且用---表示不充分的性能。

B) 塑料粒子的制备

塑料粒子 B1

为了制备球形的塑料粒子, 使用通过就在实际聚合开始之前从硫酸铝和苏打溶液中沉淀而制得的氢氧化铝 Pickering 稳定剂。为此,

首先将 16g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 、0.032g 络合剂 (Trilon A) 和 0.16g 乳化剂 (从 Bayer AG 获得的乳化剂 K 30; C_{15} 链烷烃磺酸盐的钠盐) 溶于 0.8 l 蒸馏水中。然后伴随着搅拌并且在约 40℃ 的温度下将 1N 碳酸钠溶液加入到溶于水中的硫酸铝中, 相应的 pH 为 5-5.5。该过程使得稳定剂在水中呈胶体分散。

在稳定剂沉淀之后, 将水相转移到玻璃烧杯中。将 110g 甲基丙烯酸甲酯、80g 甲基丙烯酸苄酯和 10g 甲基丙烯酸烯丙酯以及 4g 二月桂基过氧化物和 0.4g 2-乙基过己酸叔丁酯加入到烧杯中。通过分散器 (Ultra-Turrax S50N-G45MF, Janke and Kunkel 公司, Staufen) 在 7000rpm 下将该混合物分散 15 分钟。

在对其剪切之后, 将反应混合物装入已经预先加热到合适的反应温度 80℃ 的反应器中, 并且伴随着搅拌 (600rpm) 在约 80℃ (聚合温度) 下聚合 45 分钟 (聚合时间)。然后在约 85℃ 的内部温度下使后反应阶段继续 1 小时。在冷却到 45℃ 之后, 通过加入 50% 浓度的硫酸将稳定剂转化成水溶性的硫酸铝。通过借助于可商购获得的织物过滤器将所得的悬浮液过滤并且在加热箱中在 50℃ 下干燥 24 小时而制备珠粒。

采用激光衰减方法来研究粒径分布。粒子的平均尺寸 V_{50} 为 18.6 μm 。该珠粒具有球形的形状, 没有检测到纤维。没有出现凝结。所得的粒子在下面被称作塑料粒子 B1。

塑料粒子 B2

为了制备球形的塑料粒子, 使用通过就在实际聚合开始之前从硫酸铝和苏打溶液 (1N 碳酸钠溶液) 中沉淀而制得的氢氧化铝 Pickering 稳定剂。为此, 首先在 N_2 吹扫的 100L 装有挡板、Ni-Cr-Ni 温度传感器和循环加热系统的 V4A 釜中采用叶轮式搅拌器而伴随着搅拌 (330rpm) 使用 38L 去离子水、400g 硫酸铝和 8g 络合剂 (Trilon A) 以形成初始装料。然后加入 1760g 苏打溶液以使得氢氧化铝沉淀, 并且还加入各自溶于 240ml 去离子水中的可从 Bayer AG 获得的分散剂

K30 乳化剂 (4g) (C15 链烷烃磺酸盐的钠盐) 和可从 Hoechst 获得的 Polywax 5000/6000 (4g) (分子量为 5000 - 6000 的聚乙二醇)。沉淀后, pH 约为 5.3, 由此在水中产生稳定剂的胶体分布。

然后同样在室温下加入由 6900g 甲基丙烯酸甲酯、3000g 苯乙烯、100g 二甲基丙烯酸乙二醇酯、200g 过氧化二月桂酰、20g 2-乙基过己酸叔丁酯和 50g 硫代乙醇酸 2-乙基己酯所组成的单体混合物。

然后进行加热阶段直到 80℃ 的温度, 其中在 40℃ 的内釜温度下将反应器密封并且停止 N₂ 供送。在接下来的 115 分钟内, 将内部温度升高至约 87℃ 并且将压力从 0.70 巴增加至 0.92 巴。在温度峰之后, 将反应混合物加热至约 87 - 88℃, 并且在该温度下使混合物继续搅拌约 1 小时, 其中搅拌速度被降低至 200rpm。在将反应混合物冷却之后, 在 46℃ 的温度下将釜减压, 然后加入 400ml 50% 浓度的硫酸, 由此将氢氧化铝转化成可溶的硫酸铝和伴随着相应的悬浮聚合物沉淀。为了制得珠粒, 用织物过滤器通过陶器吸滤漏斗将所得的悬浮液过滤、洗涤直至中性, 并且在加热箱中在 50℃ 下干燥约 20 小时。

采用激光衰减方法来研究粒径分布。粒子的平均尺寸 V_{50} 为 40.5μm。该珠粒具有球形的形状, 没有检测到纤维。没有出现凝结。所得的粒子在下面被称作塑料粒子 B2。

C) 散射层的制造

通过挤出来制造散射层。为此, 由 6wt% 的塑料粒子 B2、6wt% 的基于苯乙烯的、粒径 V_{50} 约为 8.4μm 的塑料粒子—这些可用商标 ®Techpolymer SBX-8 从 Sekisui 商购获得—, 和 88wt% 的可从 Röhm GmbH & Co. KG 获得的 PMMA 模塑组合物 (97wt% 的甲基丙烯酸甲酯和 3wt% 的丙烯酸甲酯的共聚物) 形成的散射珠粒复合材料挤出, 以得到厚度为 0.5mm 的塑料片材。使用 BERYER 公司的 Ø60mm 挤出机。熔体在从模头中排出时的温度通常为 270℃。调节抛光组件以使得获得尽可能粗糙的表面。表面粗糙度 R_z 为 15.0μm。

D) 衬底层 1-11 的制造

通过不同的方法制造不同的衬底层。衬底层 1 通过将可从 Röhm GmbH & Co. KG 获得的 PMMA 模塑组合物(97wt%的甲基丙烯酸甲酯和 3wt%的丙烯酸甲酯的共聚物)挤出而制造。衬底层 1 的厚度为 3mm。在此使用压花辊。

衬底层 2-5 通过共挤出而制造。在此,将由可从 Röhm GmbH & Co. KG 获得的 PMMA 模塑组合物(97wt%的甲基丙烯酸甲酯和 3wt%的丙烯酸甲酯的共聚物)形成的 2mm 的层与由除了可从 Röhm GmbH & Co. KG 获得的 PMMA 模塑组合物(97wt%的甲基丙烯酸甲酯和 3wt%的丙烯酸甲酯的共聚物)之外还包括各种比例的塑料粒子 B1 形成的约 100 μ m 的层共挤出。该衬底层的厚度为 2mm。该厚度为 100 μ m 的共挤出层中各种比例的塑料粒子 B1 示于表 2 中。

表 2

	衬底层 2	衬底层 3	衬底层 4	衬底层 5
基层				
PMMA 基质 [wt%]	100	100	100	100
厚度 [mm]	2	2	2	2
共挤出层				
厚度 [mm]	0.1	0.1	0.1	0.1
PMMA 基质 [wt%]	97	94	88	76
塑料粒子 B1 [wt%]	3	6	12	24

衬底层 6-9 通过共挤出而制造。在此,将由可从 Röhm GmbH & Co. KG 获得的 PMMA 模塑组合物(97wt%的甲基丙烯酸甲酯和 3wt%的丙烯酸甲酯的共聚物)形成的 2mm 的层与由除了可从 Röhm GmbH & Co. KG 获得的 PMMA 模塑组合物(97wt%的甲基丙烯酸甲酯和 3wt%的丙烯酸甲酯的

共聚物)之外还包括各种比例的塑料粒子 B2 形成的约 100 μm 的层共挤出。该衬底层的厚度为 2mm。该厚度为 100 μm 的共挤出层中各种比例的塑料粒子 B2 示于表 3 中。

表 3

	衬底层 6	衬底层 7	衬底层 8	衬底层 9
基层				
PMMA 基质 [wt%]	100	100	100	100
厚度 [mm]	2	2	2	2
共挤出层				
厚度 [mm]	0.1	0.1	0.1	0.1
PMMA 基质 [wt%]	97	94	88	76
塑料粒子 B2 [wt%]	3	6	12	24

衬底层 10 的制造与衬底层 1 相似,除了采用常规的没有凸起的抛光辊之外。

衬底层 11-14 的制造与衬底层 2 和 3 相似,但是这些衬底层的厚度改变。细节可以在表 4 中发现。

表 4

	衬底层 11	衬底层 12	衬底层 13	衬底层 14
基层				
PMMA 基质 [wt%]	100	100	100	100
厚度 [mm]	4	6	4	6
共挤出层				
厚度 [mm]	0.1	0.1	0.1	0.1
PMMA 基质 [wt%]	97	97	94	94
塑料粒子 B1 [wt%]	3	3	6	6

衬底层 15-18 的制造与衬底层 6 和 7 相似, 但是这些衬底层的厚度改变。细节可以在表 5 中发现。

表 5

	衬底层 15	衬底层 16	衬底层 17	衬底层 18
基层				
PMMA 基质 [wt%]	100	100	100	100
厚度 [mm]	4	6	4	6
共挤出层				
厚度 [mm]	0.1	0.1	0.1	0.1
PMMA 基质 [wt%]	97	97	94	94
塑料粒子 B2 [wt%]	3	3	6	6

所制造的衬底层的性能在表 6 中示出, 其中粗糙度 R_z 和在 60° 的

光泽度 R_{60° 各自在带有凸起或者包含塑料粒子 B1 或 B2 的 $100\mu\text{m}$ 共挤出层的较粗糙表面上测量。反面是光滑的。

表 6

衬底层	1	2	3	4	5
透光率 ($\tau_{D65/20^\circ}$) [%]	90.73	90.93	91.12	91.75	91.55
黄度指数 ($\tau_{D65/10^\circ}$)	0.84	0.13	-0.1	-0.08	0.01
二等分强度角 [$^\circ$]	1.5	1.36	1.83	3.97	9.59
粗糙度 R_z [μm]	3.89	3.62	5.37	8.61	18.65
R_{60° 光泽度	31.5	56.0	34.1	13.3	3.9

表 6 (续)

衬底层	6	7	8	9	10
透光率 ($\tau_{D65/20^\circ}$) [%]	91.18	90.84	91.71	87.98	92.11
黄度指数 ($\tau_{D65/10^\circ}$)	0.36	0.37	0.07	0.02	0.28
二等分强度角 [$^\circ$]	1.23	1.4	3.37	6.96	<0.5
粗糙度 R_z [μm]	5.47	7.29	30.62	50.28	0.01
R_{60° 光泽度	56.5	28.6	7.6	2.3	86.4

衬底层 11 和 12 的粗糙度 R_z 和光泽度与衬底层 2 的数值相当。衬底层 13 和 14 的粗糙度 R_z 和光泽度与衬底层 3 的数值相当。衬底层 15 和 16 的粗糙度 R_z 和光泽度与衬底层 6 的数值相当。衬底层 17 和 18 的粗糙度 R_z 和光泽度与衬底层 7 的数值相当。

实施例 1-15 和比较例 1-3

通过将散射层结合到不同的衬底层 1-10 上来制造背投式屏幕。根据上述方法得到的测试结果示于表 7 中。

表 7

	实施例 1	实施例 2	实施例 3
衬底层	1	2	3
亮斑	++	++	++
亮度分布	++	++	++
图像清晰度	+	+	+ / 0
分辨率	好 - 非常好	好 - 非常好	好
图像稳定性	+	+	+
可识别的反射图像 ($<0.5\text{ m}/>2\text{ m}$)	没有/没有	轻微/没有	轻微/没有

表 7 (续)

	实施例 4	比较例 1	实施例 5
衬底层	4	5	6
亮斑	++	++	++
亮度分布	++	++	++
图像清晰度	0	--	+
分辨率	中等	非常粗糙	好 - 非常好
图像稳定性	+	+	+
可识别的反射图像 ($<0.5\text{ m}/>2\text{ m}$)	没有/没有	没有/没有	轻微/没有

表 7 (续)

	实施例 6	实施例 7	比较例 2
衬底层	7	8	9
亮斑	++	++	++
亮度分布	++	++	++
图像清晰度	+ / 0	0	--
分辨率	好	中等	非常粗糙
图像稳定性	+	+	+
可识别的反射图像 ($<0.5\text{ m}/>2\text{ m}$)	没有/没有	没有/没有	没有/没有

表 7 (续)

	比较例 3	实施例 8	实施例 9
衬底层	10	11	12
亮斑	++	++	++
亮度分布	++	++	++
图像清晰度	+	+ / 0	0
分辨率	好 - 非常好	中等	中等
图像稳定性	+	+	+
可识别的反射图像 ($<0.5\text{ m}/>2\text{ m}$)	有/有	轻微/没有	轻微/没有

表 7 (续)

	实施例 10	实施例 11	实施例 12
衬底层	13	14	15
亮斑	++	++	++
亮度分布	++	++	++
图像清晰度	0	0/-	+ / 0
分辨率	中等	中等	中等
图像稳定性	+	+	+
可识别的反射图像 ($<0.5\text{ m}/>2\text{ m}$)	轻微/没有	轻微/没有	轻微/没有

表 7 (续)

	实施例 13	实施例 14	实施例 15
衬底层	16	17	18
亮斑	++	++	++
亮度分布	++	++	++
图像清晰度	0	0/-	-
分辨率	中等	中等	粗糙
图像稳定性	+	+	+
可识别的反射图像 ($<0.5\text{ m}/>2\text{ m}$)	轻微/没有	轻微/没有	轻微/没有

用于 3D 投影的背投式屏幕

还可以将本发明的背投式屏幕用于图像或电影的 3D 投影。

在 3D 投影方法中各自两个投影图像重叠作为图像源,通过其传送的图像内容在原则上是相同的,但是涉及到一定的距离例如眼睛之间的距离的位移。通常采用的原理例如是偏振法。借助于用偏振光操作的投影机被用于将得自于两个图像的光伴随着不同方向的偏振而照射

到背投式屏幕上。

观看者通过装有分别适用于右眼和左眼的偏振滤光镜的眼镜来观看图像。人的大脑处理两种不同的图像感受，结果是接收到了三维图像。

出于 3D 投影的目的，本发明的背投式屏幕可以包括有优选由共挤出的聚甲基丙烯酸甲酯塑料所组成的衬底层和光散射层的片材或薄膜的形式制成，其中由于光学双折射而总的光程差至多为 25nm，优选至多 15nm，特别优选至多 5nm。

在此必须考虑的一个因素是挤出方法通常造成分子链在挤出方向上一定的取向。该取向导致双折射性能一定程度地将两个投影图像的偏振光消偏振，这当然是不希望的。

因此特别优选的是使被用于 3D 投影的背投式屏幕的共挤出的甲基丙烯酸甲酯在挤出后进行后热处理。在后热处理期间，出现了回复这种回复使得聚合物分子的取向又显著提升。结果是极大地降低了最初存在于材料中的双折射性能的程度。

可以使以用于 3D 投影的背投式屏幕的薄膜或片材形式的挤出的聚甲基丙烯酸甲酯塑料的后热处理例如在 110 - 190℃，优选 120 - 160℃ 下进行 5 分钟 - 24 小时，优选 10 分钟 - 2 小时，这取决于材料的组成和其厚度。在此本领域技术人员可以容易地实现最优化。可以用平放的材料或者对悬挂的材料进行热回复方法。

本领域技术人员知道合适用于测量由于光学双折射的光程差的测试方法。例如可以借助于偏振显微镜与 Ehringhaus 倾斜补色器的组合来测量光程差。