

PET 贴膜型透明防紫外线投影屏及其生产方法

技术领域

- 5 本发明涉及投影屏生产领域，尤其涉及一种透明防紫外线投影屏及其生产方法。

背景技术

- 10 目前，高射投影仪和幻灯机广泛被用作一种演讲者在会议等场合显示材料的方式，其中，使用液晶的视频投影仪和电影投影仪也广泛用在普通家庭中。这些投影仪的投影方法包括用投射型液晶面等调制从光源输出的光线以形成图像光线，并通过诸如透镜等的光学系统发射图像光线，从而投影到屏幕上。投影仪发射的短波光线接近紫外线的波长定义 10~400nm（纳米）时，紫外线就会漫反射到人体身上，从而对人体造成危害。

- 15 传统的投影屏大部分基色是白色，反射到人眼中的 3D 图像是借助 3D 眼镜整合错位投影的图像形成立体感，不但佩戴眼镜不方便，成像清晰度低，而且信号本身的色彩得不到真实的还原，对比度和图像景深都不够，不能到达广告传媒及其他实用性的行业的标准。

20 发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种生产制造更加简单、成本低、生产效率、透明度与清晰度更高、可直接显示 3D 影像的 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏及其生产方法。

本发明解决上述技术问题的技术方案如下：

- 25 一种 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏，它包括由上至下依次层叠设置的

PET 薄膜层、胶粘层以及透明支持层，所述 PET 薄膜层由 PET 树脂、抗氧化剂、光稳定剂和纳米粒子分散液先在熔融状态下混合均匀后进行预结晶干燥，然后挤出拉伸成型，所述纳米粒子分散液由纳米粒子、分散剂和溶剂混合均匀再经超声波分散而制成，所述 PET 薄膜层中纳米粒子的分布密度为
5 0.008~1.6g/mm²。

与现有技术相比，本发明产品的有益效果是：

本发明产品不但生产制造更加简单，生产效率高、成本低，而且透明度与清晰度更高，透明成像效果更加显著，通过纳米粒子瑞利 (Rayleigh) 散射成像能直接显示 2.5D 或 3D 影像，无需 3D 眼镜，观察者即可在产品前方
10 任何位置看到射入投影屏的 2.5D 或 3D 影像，使用更加方便，同时纳米粒子在透光的情况下能够吸收紫外线，有效避免紫外线漫反射到人体身上而对人体造成危害，可广泛用于室内广告、建筑玻璃、车窗 GPS 显示等领域。

在上述技术方案的基础上，本发明还可以做如下改进。

作为本发明的一种优选实施方式，所述纳米粒子由质量比为 1~81:9
15 的二氧化钛纳米粒子和无机盐纳米粒子组成，所述二氧化钛纳米粒子的直径为 20~100nm，所述无机盐纳米粒子的直径为 100~300nm。

采用上述优选方案的有益效果是：

采用特定质量比、粒子直径的二氧化钛纳米粒子和无机盐纳米粒子混合使用，不仅能使纳米粒子瑞利 (Rayleigh) 散射成像效果更佳，还能更加有效
20 地吸收紫外线，并利用光催化作用催化室内有害物质分解，净化室内甲醛、苯等有害气体，使用更加安全。

作为本发明的另一种优选实施方式，所述二氧化钛纳米粒子为锐钛型结晶结构和/或金红石型结晶结构，所述无机盐纳米粒子为硫酸钡、碳酸钡和碳酸钙的纳米粒子中的一种或多种。

25 采用上述优选方案的有益效果是：二氧化钛纳米粒子采用特定的结构，无机盐纳米粒子采用特定的种类，不仅能使纳米粒子瑞利 (Rayleigh) 散射

成像效果更佳，还能更加有效地吸收紫外线，并利用光催化作用催化室内有害物质分解，净化室内甲醛、苯等有害气体，使用更加安全。

作为本发明的另一种优选实施方式，所述透明支持层为透明玻璃板、透明亚克力硬化板或透明聚碳酸酯板，所述胶粘层由质量比为 2.5～3.5:1:2.5～3.5 的丙烯酸乙酯、松香树脂和乙二醇在 50℃～60℃下搅拌均匀后均匀涂覆而成。

采用上述优选方案的有益效果是：这样的透明支持层和胶粘层，不但生产制造简单，生产效率高、成本低，透明度与清晰度高，而且透明支持层的支撑保护作用更显著，通过胶粘层（清澈透明、粘性强）将 PET 薄膜层与透明支持层粘贴在一起既简单、方便、牢靠，又不影响产品透明成像的效果。

作为本发明的另一种优选实施方式，所述透明支持层的厚度为 0.1～20mm，所述 PET 薄膜层的厚度为 0.05～5mm。

采用上述优选方案的有益效果是：既能保证透明支持层能够实现对投影屏的支撑作用，又能有效保证产品的透明度与清晰度更高，透明成像效果更加显著，具有优异的强韧性、耐热、耐寒性和尺寸稳定性，具有更广泛的应用范围。

一种如上所述的 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏的生产方法，它包括以下步骤：

A、制备纳米粒子分散液

将 0.001～0.2 重量份纳米粒子、0.001～0.004 重量份分散剂和 16～30 重量份溶剂混合均匀，并以频率 20～2000KHz 的超声波分散 20～600min，使纳米粒子更加均匀地分散在溶剂中，即得到均一稳定的纳米粒子分散液；

B、制作 PET 薄膜

将 100 重量份 PET 树脂、0.1～5 重量份抗氧化剂、0.1～5 重量份光稳定剂和步骤 A 中得到的纳米粒子分散液在熔融状态下搅拌混合均匀，再进行预结晶干燥，然后挤出拉伸成型，得到纳米粒子分布密度为 0.008～

1. $6\text{g}/\text{mm}\cdot\text{m}^2$ 的 PET 薄膜层；

C、涂覆并贴膜

取清洁干净的透明支持层，先将质量比为 2.5~3.5:1:2.5~3.5 的丙烯酸乙酯、松香树脂和乙二醇在 $50^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 下搅拌均匀，再均匀涂覆于透明支持层的上表面或步骤 B 中所述的 PET 薄膜层的下表面从而形成胶粘层，然后通过所述胶粘层将 PET 薄膜层与透明支持层粘贴在一起，即得到所述的 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏。

与现有技术相比，本发明方法的有益效果是：

本发明的生产工艺更加简单，生产效率高、成本低，而且得到的产品透明度与清晰度更高，透明成像效果更加显著，通过纳米粒子瑞利 (Rayleigh) 散射成像能直接显示 2.5D 或 3D 影像，无需 3D 眼镜，观察者即可在产品前方任何位置看到射入投影屏的 2.5D 或 3D 影像，使用更加方便，同时产品中的纳米粒子在透光的情况下能够吸收紫外线，有效避免紫外线漫反射到人体身上而对人体造成危害。

作为本发明的另一种优选实施方式，在步骤 A 中，所述分散剂为聚磷酸类超分散剂、聚硅酸类超分散剂、聚羧酸类超分散剂、聚酯类超分散剂或聚醚类超分散剂，所述溶剂为甲醇、乙醇或丙酮。

采用上述优选方案的有益效果是：可以使纳米粒子更加均匀地分散在溶剂中，更加简单、快速的得到均一稳定的纳米粒子分散液。

作为本发明的另一种优选实施方式，在步骤 A 中，所述分散剂为市售的超分散剂 9800。

采用上述优选方案的有益效果是：可以使纳米粒子更加均匀地分散在溶剂中，更加简单、快速的得到均一稳定的纳米粒子分散液。

作为本发明的另一种优选实施方式，在步骤 B 中，将 PET 树脂、抗氧化剂、光稳定剂和步骤 A 中得到的纳米粒子分散液投入高速混合机中在熔融状态下搅拌混合均匀，再进行预结晶干燥，然后投入螺杆挤出机由模头挤出得

到片材，再同时双向拉伸片材从而得到 PET 薄膜层。

采用上述优选方案的有益效果是：可以更加简单、方便、快捷、高效的将纳米粒子分散液与 PET 树脂混合均匀，并挤出拉伸成型为 PET 薄膜层。

作为本发明的另一种优选实施方式，在步骤 B 中，所述抗氧化剂为四[β
5 - (3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸]季戊四醇酯、β-(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八碳醇酯、亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯、硫代二丙酸双十八醇酯中的一种或多种，所述光稳定剂为 2-羟基-4-正辛氧基二苯甲酮、双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯、双(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)癸二酸酯和聚(1-羟乙基-2,2,6,6-四甲基-4-羟基哌啶)丁二酸酯中的
10 一种或多种。

采用上述优选方案的有益效果是：可以更加简单、快速、高效的将纳米粒子分散液与 PET 树脂混合均匀，更加方便 PET 薄膜层的挤出拉伸成型。

下面对本发明的最佳实施方式做进一步详细说明。

一种 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏，它包括由上至下依次层叠设置的
15 PET 薄膜层、胶粘层以及透明支持层，所述透明支持层可以为透明玻璃板、透明亚克力硬化板或透明聚碳酸酯板等，所述透明支持层的厚度为 0.1~20mm，起到支撑和保护的作用，所述胶粘层由质量比为 2.5~3.5:1:2.5~3.5 的丙烯酸乙酯、松香树脂和乙二醇在 50℃~60℃下搅拌均匀后均匀涂覆而成；

20 所述 PET 薄膜层由 PET 树脂（即聚对苯二甲酸乙二醇酯）、抗氧化剂、光稳定剂和纳米粒子分散液先在熔融状态下混合均匀后进行预结晶干燥，然后挤出拉伸成型，所述纳米粒子分散液由纳米粒子、分散剂和溶剂混合均匀再经超声波分散而制成，所述纳米粒子由质量比为 1~81:9 的二氧化钛纳米粒子和无机盐纳米粒子组成，其中，所述二氧化钛纳米粒子为锐钛型结晶
25 结构和/或金红石型结晶结构的直径为 20~100nm 的纳米粒子，所述无机盐纳米粒子为硫酸钡、碳酸钡和碳酸钙的直径为 100~300nm 的纳米粒子中的

一种或多种，且所述 PET 薄膜层的纳米粒子分布密度为 $0.008 \sim 1.6 \text{g/mm} \cdot \text{m}^2$ ，即厚度为 1mm 、面积为 1m^2 的透明成像薄膜夹层中均匀分布有 $0.008 \sim 1.6 \text{g}$ 纳米粒子，而 PET 薄膜层的厚度设定为 $0.05 \sim 5 \text{mm}$ 。

一种如上所述的 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏的生产方法，它包括以下步骤：

A、制备纳米粒子分散液

将 $0.001 \sim 0.2$ 重量份纳米粒子、 $0.001 \sim 0.004$ 重量份分散剂和 $16 \sim 30$ 重量份溶剂混合均匀，并以频率 $20 \sim 2000 \text{KHz}$ 的超声波分散 $20 \sim 600 \text{min}$ ，使纳米粒子更加均匀地分散在溶剂中，即得到均一稳定的纳米粒子分散液，所述分散剂可以为聚磷酸类超分散剂、聚硅酸类超分散剂、聚羧酸类超分散剂、
10 聚酯类超分散剂或聚醚类超分散剂等，最好为市售的超分散剂 9800，所述溶剂可以为甲醇、乙醇或丙酮等；

B、制作 PET 薄膜

将 100 重量份 PET 树脂、 $0.1 \sim 5$ 重量份抗氧化剂、 $0.1 \sim 5$ 重量份光稳定剂和步骤 A 中得到的纳米粒子分散液投入高速混合机中在熔融状态下搅拌均匀，再进行预结晶干燥，然后投入螺杆挤出机由模头挤出得到片材，再同时双向拉伸片材，得到纳米粒子分布密度为 $0.008 \sim 1.6 \text{g/mm} \cdot \text{m}^2$ 的 PET
15 薄膜层；

所述抗氧化剂为四[β - (3,5-二叔丁基-4-羟基苯基) 丙酸]季戊四醇酯、 β - (3,5-二叔丁基-4-羟基苯基) 丙酸十八碳醇酯、亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯、硫代二丙酸双十八醇酯中的一种或多种，所述光稳定剂为 2-羟基-4-正辛氧基二苯甲酮、双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯、双(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)癸二酸酯和聚(1-羟乙基-2,2,6,6-四甲基-4-羟基哌啶)丁二酸酯中的一种或多种；

25 C、涂覆并贴膜

取清洁干净的透明支持层，先将质量比为 $2.5 \sim 3.5:1:2.5 \sim 3.5$ 的丙烯

酸乙酯、松香树脂和乙二醇在 50℃~60℃下搅拌均匀，再均匀涂覆于透明支持层的上表面或步骤 B 中所述的 PET 薄膜层的下表面从而形成胶粘层，然后通过所述胶粘层将 PET 薄膜层与透明支持层粘贴在一起，即得到所述的 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏。

- 5 本发明产品的透明度与清晰度更高，透明成像效果更加显著，在透光的情况下还能够吸收紫外线，避免人体受到损伤，其对可见光的透光率可达到 85%~95%，对紫外线的吸收率可达到 78%~88%，采用本发明方法的生产工艺更加简单，更加适合大批量生产，一条生产线每天的产量可达到 1000~1300 平方米。

10

附图说明

图 1 为本发明产品的结构示意图；

附图中，各标号所代表的部件列表如下：

1、透明支持层，2、胶粘层，3、PET 薄膜层。

15

具体实施方式

以下对本发明的原理和特征进行描述，所举实例只用于解释本发明，并非用于限定本发明的范围。

实施例 1

- 20 如图 1 所示，一种 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏，它包括由上至下依次层叠设置的 PET 薄膜层 3、胶粘层 2 以及透明支持层 1，所述透明支持层 1 为透明聚碳酸酯板，厚度为 0.1mm，所述胶粘层 2 由质量比为 2.5:1:2.5 的丙烯酸乙酯、松香树脂和乙二醇在 50℃下搅拌均匀后均匀涂覆而成；

- 25 所述 PET 薄膜层 3 由 PET 树脂、抗氧化剂、光稳定剂和纳米粒子分散液先在熔融状态下混合均匀后进行预结晶干燥，然后挤出拉伸成型，所述纳米粒子分散液由纳米粒子、分散剂和溶剂混合均匀再经超声波分散而制成，所

述纳米粒子由质量比为 1:9 的二氧化钛纳米粒子和无机盐纳米粒子组成, 其中, 所述二氧化钛纳米粒子为锐钛型结晶结构或金红石型结晶结构的平均直径为 20nm 的纳米粒子, 所述无机盐纳米粒子为硫酸钡的平均直径为 100nm 的纳米粒子, 且所述 PET 薄膜层 3 的纳米粒子分布密度为 $0.008\text{g}/\text{mm}\cdot\text{m}^2$, PET 薄膜层 3 的厚度为 0.05mm。

一种如上所述的 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏的生产方法, 它包括以下步骤:

A、制备纳米粒子分散液

将 0.001g 纳米粒子、0.001g 分散剂和 16g 溶剂混合均匀, 并以频率 20KHz 的超声波分散 20min, 使纳米粒子更加均匀地分散在溶剂中, 即得到均一稳定的纳米粒子分散液, 所述分散剂为聚磷酸类超分散剂, 所述溶剂为甲醇;

B、制作 PET 薄膜

将 100g PET 树脂、0.1g 抗氧化剂、0.1g 光稳定剂和步骤 A 中得到的纳米粒子分散液投入高速混合机中在熔融状态下搅拌混合均匀, 再进行预结晶干燥, 然后投入螺杆挤出机由模头挤出得到片材, 再同时双向拉伸片材, 得到纳米粒子分布密度为 $0.008\text{g}/\text{mm}\cdot\text{m}^2$ 的 PET 薄膜层 3;

所述抗氧化剂为 β -(3,5-二叔丁基-4-羟基苯基)丙酸十八碳醇酯, 所述光稳定剂为 2-羟基-4-正辛氧基二苯甲酮、双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯;

C、涂覆并贴膜

取清洁干净的透明支持层 1, 先将质量比为 2.5:1:2.5 的丙烯酸乙酯、松香树脂和乙二醇在 50°C 下搅拌均匀, 再均匀涂覆于透明支持层 1 的上表面从而形成胶粘层 2, 然后通过所述胶粘层 2 将 PET 薄膜层 3 与透明支持层 1 粘贴在一起, 即得到所述的 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏, 生产工艺简单、成本低、生产效率高, 可广泛用于室内广告、建筑玻璃、车窗 GPS 显示等领域。

实施例 2

如图 1 所示, 一种 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏, 它包括由上至下依次层叠设置的 PET 薄膜层 3、胶粘层 2 以及透明支持层 1, 所述透明支持层 1 为透明玻璃板, 厚度为 20mm, 所述胶粘层 2 由质量比为 3.5:1:3.5 的丙烯酸乙酯、松香树脂和乙二醇在 60°C 下搅拌均匀后均匀涂覆而成;

所述 PET 薄膜层 3 由 PET 树脂、抗氧化剂、光稳定剂和纳米粒子分散液先在熔融状态下混合均匀后进行预结晶干燥, 然后挤出拉伸成型, 所述纳米粒子分散液由纳米粒子、分散剂和溶剂混合均匀再经超声波分散而制成, 所述纳米粒子由质量比为 9:1 的二氧化钛纳米粒子和无机盐纳米粒子组成, 其中, 所述二氧化钛纳米粒子为锐钛型结晶结构和金红石型结晶结构的平均直径为 100nm 的纳米粒子, 所述无机盐纳米粒子为碳酸钡的平均直径为 300nm 的纳米粒子, 且所述 PET 薄膜层 3 的纳米粒子分布密度为 $0.8\text{g}/\text{mm}\cdot\text{m}^2$, PET 薄膜层 3 的厚度为 5mm。

一种如上所述的 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏的生产方法, 它包括以下步骤:

A、制备纳米粒子分散液

将 0.1g 纳米粒子、0.003g 分散剂和 23g 溶剂混合均匀, 并以频率 1000KHz 的超声波分散 310min, 使纳米粒子更加均匀地分散在溶剂中, 即得到均一稳定的纳米粒子分散液, 所述分散剂为聚硅酸类超分散剂, 所述溶剂为乙醇;

B、制作 PET 薄膜

将 100g PET 树脂、5g 抗氧化剂、5g 光稳定剂和步骤 A 中得到的纳米粒子分散液投入高速混合机中在熔融状态下搅拌混合均匀, 再进行预结晶干燥, 然后投入螺杆挤出机由模头挤出得到片材, 再同时双向拉伸片材, 得到纳米粒子分布密度为 $0.8\text{g}/\text{mm}\cdot\text{m}^2$ 的 PET 薄膜层 3;

所述抗氧化剂为亚磷酸三(2,4-二叔丁基苯)酯, 所述光稳定剂为双(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)癸二酸酯和聚(1-羟乙基-2,2,6,6-四甲基

-4-羟基哌啶) 丁二酸酯;

C、涂覆并贴膜

取清洁干净的透明支持层 1, 先将质量比为 3.5:1:3.5 的丙烯酸乙酯、松香树脂和乙二醇在 60°C 下搅拌均匀, 再均匀涂覆于步骤 B 中所述的 PET 薄膜层 3 的下表面从而形成胶粘层 2, 然后通过所述胶粘层 2 将 PET 薄膜层 3 与透明支持层 1 粘贴在一起, 即得到所述的 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏, 生产工艺简单、成本低、生产效率高, 可广泛用于室内广告、建筑玻璃、车窗 GPS 显示等领域。

实施例 3

如图 1 所示, 一种 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏, 它包括由上至下依次层叠设置的 PET 薄膜层 3、胶粘层 2 以及透明支持层 1, 所述透明支持层 1 为透明亚克力硬化板, 厚度为 10mm, 所述胶粘层 2 由质量比为 3:1:3 的丙烯酸乙酯、松香树脂和乙二醇在 55°C 下搅拌均匀后均匀涂覆而成;

所述 PET 薄膜层 3 由 PET 树脂、抗氧化剂、光稳定剂和纳米粒子分散液先在熔融状态下混合均匀后进行预结晶干燥, 然后挤出拉伸成型, 所述纳米粒子分散液由纳米粒子、分散剂和溶剂混合均匀再经超声波分散而制成, 所述纳米粒子由质量比为 1:1 的二氧化钛纳米粒子和无机盐纳米粒子组成, 其中, 所述二氧化钛纳米粒子为锐钛型结晶结构和金红石型结晶结构的平均直径为 60nm 的纳米粒子, 所述无机盐纳米粒子为硫酸钡、碳酸钡和碳酸钙的平均直径为 200nm 的纳米粒子, 且所述 PET 薄膜层 3 的纳米粒子分布密度为 1.6g/mm², PET 薄膜层 3 的厚度为 2.75mm。

一种如上所述的 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏的生产方法, 它包括以下步骤:

A、制备纳米粒子分散液

将 0.2g 纳米粒子、0.004g 分散剂和 30g 溶剂混合均匀, 并以频率 2000KHz 的超声波分散 600min, 使纳米粒子更加均匀地分散在溶剂中, 即得到均一稳

定的纳米粒子分散液,所述分散剂为市售的超分散剂 9800,所述溶剂为丙酮;

B、制作 PET 薄膜

将 100gPET 树脂、2.5g 抗氧化剂、2.6g 光稳定剂和步骤 A 中得到的纳米粒子分散液投入高速混合机中在熔融状态下搅拌混合均匀,再进行预结晶干燥,然后投入螺杆挤出机由模头挤出得到片材,再同时双向拉伸片材,得到纳米粒子分布密度为 $1.6\text{g}/\text{mm}\cdot\text{m}^2$ 的 PET 薄膜层 3;

所述抗氧化剂为四[β - (3,5-二叔丁基-4-羟基苯基) 丙酸]季戊四醇酯和硫代二丙酸双十八醇酯,所述光稳定剂为 2-羟基-4-正辛氧基二苯甲酮、双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基) 癸二酸酯和双(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基) 癸二酸酯;

C、涂覆并贴膜

取清洁干净的透明支持层 1,先将质量比为 3:1:3 的丙烯酸乙酯、松香树脂和乙二醇在 55°C 下搅拌均匀,再均匀涂覆于步骤 B 中所述的 PET 薄膜层 3 的下表面从而形成胶粘层 2,然后通过所述胶粘层 2 将 PET 薄膜层 3 与透明支持层 1 粘贴在一起,即得到所述的 PET 贴膜型透明防紫外线投影屏,生产工艺简单、成本低、生产效率高,可广泛用于室内广告、建筑玻璃、车窗 GPS 显示等领域。

对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其它的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。

以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。