

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94101191.7

[51]Int.Cl⁵

G02B 5/00

[43]公开日 1995年3月8日

[22]申请日 94.2.3

[30]优先权

[32]93.2.5 [33]US[31]014,334

[71]申请人 明尼苏达州采矿制造公司

地址 美国明尼苏达

[72]发明人 詹姆斯·C·科德尔

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
代理人 姜 华

E01F 9/00

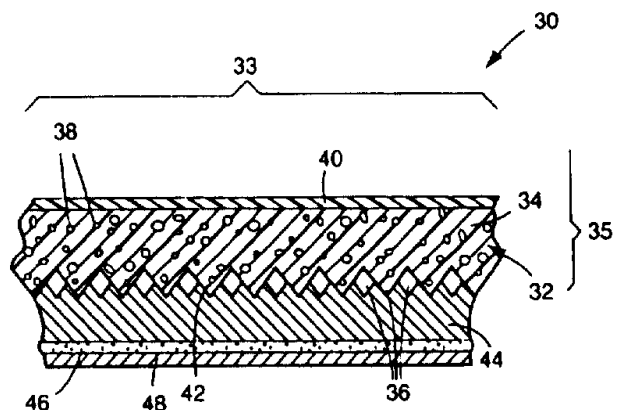
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 立方隅角返回反射物品

[57]摘要

一种返回反射物品 (30、50) 带有分散在薄板 (32、52) 前部 (35、55) 的返回反射区域 (33、53) 中的不透明颜料颗粒 (38、58), 该薄板包括体部 (34) 和多个立方隅角部件 (36、56)。不透明颜料颗粒 (38、58) 散射白光、黄光和浅棕光, 使得返回反射物品可以显示出改善的光亮度和 (如果是有色荧光的) 改善的荧光度。光亮度和荧光度的改善使返回反射物品在白天对人更醒目。



权 利 要 求 书

1. 一种返回反射物品,它包括:

一个带有前部的薄板,该前部包括一个返回反射区域,该区带有一个体部和多个从体部突出的立方隅角部件;以及

具有光亮度改善性能的不透明颜料颗粒,这些不透明颜料颗粒分散在薄板前部的返回反射区域中。

2. 如权利要求 1 所述的返回反射物品,其中不透明颜料颗粒在薄板前部的体部或立方隅角部件中到处分散。

3. 如权利要求 1—2 所述的返回反射物品,其中立方隅角部件的背侧有涂敷于其上的铝或银金属覆盖层。

4. 如权利要求 1—3 所述的返回反射物品,其中不透明颜料颗粒有大于 2.6 的折射率。

5. 如权利要求 1—4 所述的返回反射物品,其中不透明颜料颗粒有从 0.5 到 2 微米不等的平均尺寸。

6. 如权利要求 1—5 所述的返回反射物品,其中不透明颜料颗粒从《颜料索引》颜料白 1、4、5、6、7、11、12,颜料棕 24,颜料黄 34、35、37、53、161、184 及其组合组成的组群中选取。

7. 如权利要求 1—6 所述的返回反射物品,其中不透明颜料颗粒包括金红石二氧化钛颜料颗粒。

8. 如权利要求 1—7 所述的返回反射物品,其中不透明颜料颗粒以从 0.0002 到 0.075 不等的体积百分数分散在薄板的前部中。

9. 如权利要求 1—8 所述的返回反射物品,其中返回反射物品显示出荧光日光色。

10. 一种制造返回反射物品的方法,该方法包括:

使不透明颜料颗粒分散在薄板前部的至少一个返回反射区域内,该薄板包括多个立方隅角部件,其中分散的不透明颜料颗粒具有光亮度改善性能。

说 明 书

立方隅角返回反射物品

本发明涉及(i)一种提供优良的日光亮度的立方隅角返回反射物品和(ii)制造该物品的方法。

返回反射物品具有使入射光沿该光发源的方向返回的能力。这种独特的能力导致返回反射物品在交通标志上的广泛使用。在夜间,来自机动车车前灯的光被该物品返回反射以便向机动车驾驶员显示出标志上的信息。在有日光的时间里,如果返回反射物品具有足够的日光亮度使标志很容易被过往的汽车司机们注意到,则白天的机动车驾驶员可以了解到同样的信息。因而,返回反射技术中的一个不断追求的目标是提供表现出良好的夜间返回反射率和足够的日光亮度的返回反射物品,以便使该物品在一天的任何时间很容易被过往的汽车司机们注意到。

常用的而且性能良好的返回反射物品的一个例子是立方隅角返回反射薄板。立方隅角返回反射薄板利用大量的立方隅角或棱镜部件来返回反射入射光。每个立方隅角部件有三个汇合于顶点的平面。在每个部件的底部是个薄片形的体部(亦称作“陆地”),该体部把立方隅角部件连成薄板形状。被返回反射的光一般穿过覆盖层进入薄

板,穿过体部打射到立方表面,并被沿着光射入薄板的方向反射回去。往往赋予立方隅角薄板一种颜色,办法是把染料或透明的颜料掺入体部或立方隅角部件。

一种颇为常见的立方隅角返回反射薄板带有涂布于立方隅角部件底侧的金属覆层以促进返回反射;例子见美国专利第3,684,348号。虽然已经公知金属覆层可以改善薄板的返回反射性能,但是也已公知金属覆层能对日光亮度有不利影响。往往为铝质的金属覆盖层给薄板带上一种不希望有的浅灰的日光色,使标志上的信息比较难以看清。这个缺点使金属覆盖的立方隅角薄板用在要求良好的日光亮度的标志上的可能性大大减小。

为了改善金属覆盖的立方隅角薄板的日光亮度,美国专利第4,801,193号的发明人开发了一种从立方隅角部件的背侧去除金属覆层的主要部分的方法。实现该去除的方法是在金属覆层的较小部分上以呈网格状图形地叠加第二层涂覆材料,然后把被涂覆的立方隅角部件暴露于溶剂以便从未叠加区域去除金属覆层。得到网格形的金属覆层。然后把一个背衬件沿网格线粘合于立方隅角薄板的背侧但在金属覆盖层已被去除的区域与立方隅角镜片离开。该专利公开了,当在环境光中观察薄板时,可以看到一个代表立方隅角部件背侧上的残留金属的浅灰色网格图形,显示出网格线之间的较明亮区,它是金属覆层已被去除的区域特征。

提高立方隅角薄板中的日光亮度的另一种公知的方法牵涉到在

立方隅角薄板的基层中分布散射白光的不透明颜料颗粒。这种方法不依靠金属覆层来促进返回反射,而是利用多个密封的空气腔,这些腔使空气与立方隅角部件的背侧邻接而不受来自潮气、灰尘等的干扰。一种有此结构的返回反射物品示于图 1,图中数字 10 表示返回反射物品。

返回反射物品 10 包括一个带有立方隅角部件 14 和体部 16 的立方隅角薄板 12。体部 16 有个光滑表面 18,光线(如来自汽车车头灯者)沿箭头 20 和 21 的方向穿过该表面。入射光 20 投射于立方隅角部件 14 的表面并沿光所发源的方向 21 被反射回去。密封空气腔 22 中的空气与立方隅角部件 14 的背侧 27 邻接以改善入射光的返回反射。密封腔 22 由在粘接区 24 处固定于薄板 12 的基层 26 所封闭。

返回反射物品 10 因为带有分散在基层 26 中的不透明白色颜料颗粒 28 而呈现出良好的日光亮度。在基层的粘接区 24 处,颜料颗粒 28 散射入射光以便向观察者显示比较亮的日光色。立方隅角部件与空气的邻接还有助于改善物品 10 的光亮度。具有此类结构的一种物品已由 3M 公司作为 *Scotchlite*TM 金刚石级反射薄板销售多年。

按照本发明,提供一种新型的呈现出非常好的日光亮度的立方隅角返回反射物品。本发明的返回反射物品包括:

一个带有前部的薄板,该前部包括一个返回反射区域,该区域带有一个体部和许多从体部突出的立方隅角部件;以及

具有改善光亮度性能的不透明颜料颗粒，这些不透明颜料颗粒被分散在薄板前部的返回反射区域中。

另一方面，本发明提供一种制造返回反射物品的方法，该方法包括：

使不透明颜料颗粒分散在薄板前部的至少一个返回反射区内，该薄板包括多个立方隅角部件，其中分散的不透明颜料颗粒具有光亮度改善性能。

当在本文中使用时，“前部”是指返回反射物品中入射光所穿过的部分，而“返回反射区域”是指立方隅角薄板的前部中入射光能在那里返回反射的那个(那些)部分。在返回反射物品前部的返回反射区域中，不透明颜料颗粒可以分布在例如体部或立方隅角部件中，或分布在位于立方隅角薄板上部的覆膜中，或者分布在前部的这些部分的组合中。术语“光亮度改善性能”是指具有改善其中分散了不透明颜料颗粒的薄板的光亮度的能力。

在本发明中发现，通过使具有光亮度改善性能的不透明颜料颗粒分散在返回反射物品前部的返回反射区域中，日光亮度可以显著提高而不破坏夜间返回反射率。已知具有光亮度改善性能的不透明颜料颗粒以漫射方式散射入射光，因而预计这些颗粒会通过引起入射光的无规则散射而严重损害返回反射率。然而，实际上意外地发现，虽然有不透明颜料颗粒存在，但用本发明的立方隅角返回反射物品却得到良好的返回反射率。

除了在保持返回反射率的同时改善光亮度之外,还意外地发现,通过使不透明颜料颗粒分散在荧光着色的立方隅角薄板的前部中可以实现荧光度的显著提高。荧光度的改善使荧光型返回反射物品在白天对观察者更为醒目。于是,本发明的荧光型物品能通过使光亮度和荧光度二者同时改善而具有非凡的醒目性。

在本发明和附图的详细描述中更充分地说明发明的以上及其他优点和方面,附图中相似的参考数字用来代表类似的部分。然而应该指出,描述和附图仅用于说明的目的,不应以将不适当地限制本发明范围的方式来解释。

图 1 是现有技术的返回反射薄板 10 的剖视图;

图 2 是按照本发明的返回反射物品 30 的剖视图;

图 3 是按照本发明的另一实施例的返回反射物品 50 的剖视图;

图 4 是返回反射薄板中的立方隅角部件 66 背侧的仰视图。

在描述发明的最佳实施例时,为了清晰起见使用专用术语。然而本发明无意限制于这样选择的专用术语,而且应该指出,这样选择的每个术语包括类似地工作的所有技术等效物。

参见图 2,画出一个返回反射物品 30 的例子,它包括一个立方隅角薄板 32,该薄板带有在物品 30 的前部 35 中的返回反射区域 33。前部 35 包括一个体部 34 和多个从体部 34 突出的立方隅角部件 36。在立方隅角薄板 32 的前部 35 中到处分散着具有光亮度改善性能的不透明颜料颗粒 38。如图所示,不透明颜料颗粒 38 可以分布在

薄板 32 的体部 34 中和立方隅角部件 36 中。可以设置一个表膜 40 以保护立方隅角薄板 32 免遭紫外线和磨损之害。具有光亮度改善性能的不透明颜料颗粒 38 也可以包含在表膜 40 中。不过,不透明颜料颗粒最好分布在立方隅角薄板 32 中,因为通过薄板 32 的光程一般显著长于通过表膜 40 的光程。较长的光程使得可以在返回反射薄板中使用较低的颜料颗粒 38 的浓度并提供较好的色彩均匀性。应该懂得,不透明颜料颗粒可以分布在体部 34、立方隅角部件 36 和表膜 40 的组合中,或者分布在返回反射薄板前部的其他层中。

为了促进返回反射性,立方隅角部件 36 的背侧可以与一种反射材料(例如金属)或者一种具有与立方隅角部件的聚合物材料明显不同的折射率的材料(例如空气)相邻接。金属覆层 42 可以通过对铝、银、镍之类金属的气相淀积或化学淀积而置于聚合物立方隅角部件的背侧上。可在立方隅角部件 36 上涂布一个底层(未画出)以便促进金属覆层 42 的粘合。如图所示,背衬材料 44 可设成与金属覆层 42 接触,而粘胶层 46 可涂布于背衬 44,或者换一种方法,粘胶层 46 可直接涂布于金属覆层 42。可设一层脱膜纸 48 以便盖住粘胶 46,直到返回反射物品 30 粘合于标志面板(未画出)之类的基板上为止。

图 3 画出本发明的返回反射物品 50 的一个实施例,其中立方隅角部件邻接空气。类似于图 2 中所示的返回反射物品 30,物品 50 带有不透明的颜料颗粒 58,这些颗粒具有光亮度改善性能并分散在返回反射薄板 52 的前部 55 中。薄板 52 包括体部 54 和从体部 54 突出

的立方隅角部件 56。物品 50 与图 2 中的实施例不同之处在于立方隅角部件 56 的背侧与空气而不是与金属覆层邻接。通过设置密封空气腔 57 来保护立方隅角与空气的邻接免遭潮气、灰尘等之害。腔 57 由在粘接区域 60 处固定于返回反射薄板 52 的基层 59 限定。粘接区域 60 在物品 50 的前部 55 中限定多个返回反射区域 53。基层 59 可以用例如在通过引用而包括在本文中的美国专利第 4,025,159 号中公开的公知方法固定于薄板 52。

图 4 画出可用于本发明的返回反射薄板的立方隅角部件 66 的一个例子。每个立方隅角部件 66 有三个汇合于顶点 68 的平面 67。每个立方隅角部件 66 的顶点 68 可与立方隅角部件的底面中心垂直对正，例子见美国专利第 3,684,348 号，或者顶点可以像美国专利第 4,588,258 中所公开的那样相对底面中心倾斜。在众多的立方隅角形状中，例子还可见美国专利第 4,775,219 号、第 4,243,618 号、第 4,202,600 号及第 3,712,706 号，在美国专利第 4,588,258 中所描述的立方隅角部件特别好，因为它们在每个视平面中提供广角度返回反射。这些专利中的每一个在本文中作为对比文件。

本发明的返回反射薄板一般约厚 75 微米(3 密耳)至 600 微米(24 密耳)。每个立方隅角部件一般约厚 60 微米(2.4 密耳)至 200 微米(80 密耳)，而体部一般约厚 25 微米(1 密耳)至 250 微米(10 密耳)。体部与表膜最好在大体光滑的表面处邻接以防止光的弥散。表膜一般约厚 25 微米(1 密耳)至 125 微米(5 密耳)。

可用于本发明中的不透明颜料一般具有大于 1.8 的折射率并包括由全国印刷油墨制造商协会在《NPIRI(全国印刷研究所)原料数据手册》第 4 卷(1983)中命名为不透明或半透明的那些颜料。优选的不透明颜料具有大于 2.2 的折射率,大于 2.6 更好。具有光亮度改善性能的不透明颜料的例子是漫反射白光的不透明颜料。本文中所用的术语“光”是指可见光谱段内的电磁辐射,大约 4×10^{-7} 米至 7.7×10^{-7} 米。反射白光的颜料在染色技师与配色技师学会出版的《颜料索引》(C. I.)中被命名为颜料白。可能适用于本发明的白色不透明颜料的例子包括下列无机颜料:像氧化锌、硫化锌和锌钡白之类的锌基颜料,氧化镉,氧化铈及二氧化钛。处于其金红石态的二氧化钛是最佳的不透明颜料。可以用来提高薄板光亮度的白色不透明颜料包括由《颜料索引》标识的下列颜料:

颜料白 1	C. I.	77597	碱式碳酸铅白
颜料白 4	C. I.	77947	氧化锌
颜料白 5	C. I.	77115	锌钡白
颜料白 6	C. I.	77891	二氧化钛
颜料白 7	C. I.	77975	硫化锌
颜料白 11	C. I.	77052	氧化铈
颜料白 12	C. I.	77990	氧化镉

具有光亮改善性能并可适用于本发明的其他不透明颜料包括下列颜料:

颜料棕 24 C. I. 77310 氧化钛、氧化铬和氧化铋
颜料黄 34 C. I. 77603 硫代铬酸铅 (*Lead Sulfochrome*)
mate)

颜料黄 35 C. I. 77205 硫化锌

颜料黄 37 C. I. 77199 硫化镉

颜料黄 53 C. I. 77788 氧化钛、氧化镍和氧化铋

颜料黄 161 C. I. 77895 氧化钛、氧化镍和氧化铋

颜料黄 184 钒酸铋和钼酸铋

也可以使用以上颜料的组合。

用于本发明的颜料颗粒宜有从大约 0.1 至 5 微米范围的平均尺寸,处于从大约 0.5 至 2 微米的范围更好。当把二氧化钛用作不透明颜料时,其平均尺寸范围一般从大约 0.2 至 0.3 微米。颜料颗粒的数量可以根据例如颜料颗粒的成分、颜料颗粒的尺寸、立方隅角部件的尺寸和几何形状、前部的厚度、薄板的颜色、以及返回反射物品的最终用途的不同而变化。然而一般说来,颜料颗粒以大约 0.0001 至 0.75 体积百分数的范围,并且典型地以大约 0.0002 至 0.075 体积百分数的范围而更典型地以 0.005 至 0.05 体积百分数的范围分散在返回反射薄板的前部中。颜料颗粒最好在返回反射薄板的前部均匀分布,以便返回反射物品显示出均匀的颜色、光亮度和返回反射率。

可以通过在薄板前部中掺入染料或透明颜料使返回反射物品

着色。染料或透明颜料可以分布在例如体部、立方隅角部件、表膜、或它们的组合中。也可以通过把含有染料或透明颜料的油墨涂布在表膜的任何一侧而使返回反射物品着色。所选择的具体染料或透明颜料当然取决于返回反射物品想要的颜色和立方隅角薄板的聚合物成分。所选择的染料或透明颜料不得对物品的返回反射率有破坏性影，而且不得明显地损害物品的日光亮度。

可能适用于本发明的染料的例子包括：

紫色：*C. I.* 溶剂紫 13、31、32、33 和 36；

兰色：*C. I.* 溶剂兰 94、97、101 和 121 及 *C. I.* 分散兰 60 和 198；

绿色：*C. I.* 溶剂绿 3、26 和 28；

黄色：*C. I.* 溶剂黄 93、112、113、128、129、130 和 163 及 *C. I.* 分散黄 54、64 和 160；

橙色：*C. I.* 溶剂橙 60、68、72 和 86 及 *C. I.* 分散橙 47；以及

红色：*C. I.* 溶剂红 52、111、117、135、138、139、169、195 和 207 及 *C. I.* 分散红 5。

这些染料可从以下公司中的一家或多家获得：*PASF* 公司，*Bayer* 公司，*Color Chem* 国际，及三菱化学工业。来自 *Color Chem* 国际公司的 *Amaplast Violet PK* 也可能有用，还有像噻吨染料、硫靛 (*thioindigoid*) 染料、苯并恶唑香豆素染料或茚酰亚胺染料之类的荧光染料也可用。含有这些荧光染料的返回反射物品在 1992 年 6 月 10 日公开的欧洲专利申请第 0, 489, 561 A1 号中已被披露，它

的公开通过引作为参考文件而包括在本文中。也可以用以上染料的组合,和/或可以用透明颜料来着色。

可以适用于着色本发明的返回反射物品的透明颜料的例子包括:

紫色:C. I. 紫,19、23、27

兰色:C. I. 兰,15

绿色:C. I. 绿,7、10、36

黄色:C. I. 黄,93、109、128

橙色:C. I. 橙,43、46

红色:C. I. 红,177、179、206

这些透明颜料可以从以下公司中的一家或多家获得: *Ciba—Giegy* 公司, *BASF* 公司, *Sandoz* 化学, *Sun* 化学, *Hoechst* *Celanese* 及 *Miles* 公司。

当返回反射物品被着色时,不透明颜料颗粒最好不包含在着色层前面的物品中。不透明颜料颗粒宜包含在与染料或透明颜料同一层的返回反射物品的前部中,在着色层后面(即靠近立方隅角部件背侧)更好。颜料颗粒在着色层前面的布置是不可取的,因为它可能引起颜色饱和而变淡。

用于本发明的返回反射物品的立方隅角部件板可以具有聚合物成分。可用来形成立方隅角薄板的聚合物包括能透过可见光的并与颜料颗粒相容的聚合物。如果使用染料,聚合物还应与所选择的染

料相容。为了相容,聚合物最好不使颜料(和染料)迁移或离开返回反射物品内部而表面起霜。可用于本发明的返回反射物品的聚合物的例子包括聚碳酸酯、聚烷基丙烯酸酯、像聚甲基丙烯酸甲酯之类的聚烷基异丁烯酸酯、聚酯、乙烯基聚合物、聚氨酯、纤维素酯、含氟聚合物、聚烯烃、离子交联(ionomeric)共聚物以及乙烯或丙烯与丙烯酸、甲基丙烯酸或乙烯基乙酸酯的共聚物。也可以用这些聚合物的组合。例如,立方隅角薄板可以由聚合物的搀和物制成,或者立方隅角部件与体部由不同的聚合物制成。此外,体部可以包含多层相同的或不同的聚合物。聚碳酸酯是用于本发明的立方隅角薄板的最佳聚合物,因为它们具有牢固、耐用的特征。

用于返回反射薄板的表膜可用与立方隅角薄板类似的聚合物制成;一般用对紫外光稳定的和具有良好的耐磨性的类型,如丙烯聚合物(例如聚甲基丙烯酸甲酯)和共聚物。还可以向表膜添加紫外稳定剂。

立方隅角薄板可按照公知的技术,如美国专利第5,122,902、4,938,563、4,895,428、4,703,999、4,601,861、4,576,850、4,588,258、4,025,159、3,935,359、3,811,983及3,810,804号中所公开的技术来制造。颜料颗粒可以用把颜料颗粒引入聚合物中的公知的方法分散在返回反射物品前部。例如,可以用双螺杆挤出机将颜料颗粒与聚合物进行搀和。

本发明的返回反射物品特别适用于布置在沿车行道的标志上,

或者机动车或挂车、尤其是大型载货汽车和载货汽车挂车上。改善了
的白日醒目性使该物品很好地适应这种用途。

在下面的示例中进一步说明本发明的特点和优点。然而应该明确
指出,虽然示例用于说明的目的,但是所用的具体成分和数量以及
其他条件和细节不能以将不适当地限制本发明范围的方式来解
释。

示例 C-1~C-2 和 1~14

制备有色平片材用来制造立方隅角返回反射薄板。制备有色平
片材的方法是首先把 R-960 型二氧化钛颜料(特拉华州,威尔明顿
市, *E. I. Dupont De Nemours* 公司)与 Makroton 2407 聚碳酸酯
粒料(宾夕法尼亚州,匹兹堡市, *Miles* 公司)在油漆搅拌器中混合。
与聚碳酸酯树脂混合的二氧化钛颜料的数量从零体积百分数到 0.
048 体积百分数(0.16 重量百分数)不等。然后把混合物在烘箱中在
125°C (257°F) 下隔夜干燥一夜并挤压成有两个光滑侧面的片材,
接着把它切成尺寸约 30 厘米×30 厘米的段。挤压期间的熔融温度
约为 250°C (483°F),而模压温度约为 285°C (545°F)。下面把挤制片
材开列于表 I。所生产片材的厚度从大约 51 微米(2.0 密耳)至大
约 122 微米(4.8 密耳)。用 3.18 厘米(1 1/4 英寸)的 *Killion*TM 单
螺杆挤出机(新泽西州,雪松林市, *Killion* 挤出机公司)配备 30.5 厘
米(12 英寸)的平片模来生产片材。

表 I

片材	二氧化钛 体积百分数	聚碳酸酯 体积百分数	片材 近似厚度 (微米)
A	0.000	100.0000	102
B	0.0075	99.9925	53
C	0.0012	99.9880	121
D	0.0150	99.9850	52
E	0.0240	99.9760	119
F	0.0300	99.9700	52
G	0.0300	99.9700	122
H	0.0480	99.9520	108

把表 I 中显示的切割片材叠起来并压花以制造立方隅角返回反射薄板。每个组合用两个片材,该组合将称为“坯片叠层”。用印压机对每个坯片叠层压花以便在一侧形成立方隅角返回反射部件而在另一侧形成平坦表面。压花工序牵涉到预热到约 188°C (370°F) 温度大约用 5 分钟,接着压花大约用 20 秒,然后冷却大约 8 分钟。印压机带有按照美国专利第 4,588,258 号的说法产生稍微倾斜的三侧面立方隅角部件的花纹。立方隅角阵列有三组互相交叉的 V 形槽,在那里立方隅角部件侧面的底边处于共同的底面内。立方隅角部件作为匹配对偶布置在该阵列中,成对的部件互相相对转过 180 度。每个对偶中的立方隅角部件的光轴互相转过 8.15 度。从立方隅角部件顶点到底面的距离约为 0.0889 毫米。

在示例 1—6 中,坯片叠层配置成使含有二氧化钛的片材(片材 B—H)形成立方隅角部件和一小部分体部,而纯净的聚碳酸酯片材(片材 A)形成立方隅角薄板体部的主要部分。在示例 7 中,坯片叠层有相反的配置,使含有二氧化钛的片材形成体部的主要部分而纯净的聚碳酸酯片材形成立方隅角部件和一小部分体部。在立方隅角返回反射薄板制成之后,每个薄板带有 90 毫微米(nm)厚的气相镀膜于所覆盖立方隅角部件背侧的铝层。铝覆层是用带电阻型热源的钟罩气相镀膜机镀膜的。

通过已压花立方隅角薄板的颜料部分的光程通过取光入射和出射含颜料立方隅角部件行程的总距离(立方部件高度的 2 倍)加上穿过薄板体部的含颜料部分的光程长度来计算。例如,一个薄板中有一个带有 101.6 微米(4 密耳)厚的含颜料部分的高 88.9 微米的立方隅角部件,光程长度为 383 微米。光程长度乘以颜料的体积百分数给出一个以微(μm)为单位的参数(光程 \times 体积% TiO_2)。发现此参数与光亮度的提高有关。

立方隅角薄板的光亮度用光谱色度计按照标准化试验 ASTM E1349—90 来测量。光亮度用称为亮度因数 $Y(LFY)$ 的参数来表示,该参数定义为试样相对于完全漫射反射镜的光亮度。测定 LFY 时采用零度照射和 45 度周边观测。 LFY 值从 0 到 100 不等,其中 0 LFY 值代表全黑色而 100 LFY 值代表全白色。本发明的立方隅角返回反射物品表现出大于 50(甚至大于 70)的 LFY 值。

用对照示例(C-1 和 C-2)的纯净的无颜料薄板的 *LFY* 值和本发明的薄板的 *LFY* 值计算 *LFY* 百分数增益。每个示例的 *LFY* 百分数增益在下面显示的表中给出。由返回反射系数 R_A 表示的薄板的返回反射率用标准化试验 ASTM E810-91 来测定。 R_A 值是平面返向反射表面的发光强度系数对其面积之比,并以堪德拉每勒克司每平方米($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$)为单位来表示。同时还显示出 30 或更好的 *LFY* 值的本发明的返回反射物品很容易得到大于 600 的 R_A 值。 R_A 的测定在 -4° 入射角和 0.2 度观测角下进行。下表中给出的 R_A 值是在零旋转角下所取的一个测量值和 90 度旋转角下所取的一个测量值的平均值。

表 II

示例	所用片材 体,立方	TiO ₂ (体积%)	光程 × 体积% TiO ₂ (μm)	R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$)	<i>LFY</i> % 增益 ¹
C-1	A, A	0.0000	0.0000	1476	0
1	A, B	0.0075	0.0169	1158	446.6
2	A, D	0.0150	0.0334	1004	670.8
3	A, C	0.0120	0.0432	876	803.4
4	A, F	0.0300	0.0668	684	923.0
5	A, E	0.0240	0.0858	485	1068.9
6	A, G	0.0480	0.1739	163	1334.8
7	H, A	0.0480	0.1036	352	1213.7

¹*LFY* % 增益是根据 3.2 的基准 *LFY* 值计算的。基准 *LFY* 值是示例 C-1 的 *LFY* 值。

表 II 中所示的数据表明, 白色颜料填充量的增加戏剧性地提高铝覆盖立方隅角薄板的 *LFY* 光亮度值, 同时仍使得薄板的返回反射率很大, 如 R_A 值所示。

示例 C-2 和 8~14 如上所述进行制备和试验, 只是立方隅角薄板的背侧汽相镀膜 120 毫微米厚的银层而不是 90 毫微米厚的铝层。这些示例的数据在下面示于表 III 中。

表 III

示例	所用片材 体/立方	TiO_2 (体积%)	光程 \times 体积% TiO_2 (μm)	R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$)	<i>LFY</i> % 增益
C-2	A, A	0.0000	0.0000	2175	0
8	A, B	0.0075	0.0169	1688	394.2
9	A, D	0.0150	0.0334	1434	627.1
10	A, C	0.0120	0.0432	1308	725.4
11	A, F	0.0300	0.0668	940	798.3
12	A, E	0.0240	0.0858	695	913.6
13	A, G	0.0480	0.1739	212	1157.6
14	H, A	0.0480	0.1036	553	1020.3

LFY % 增益是根据 5.9 的基准 *LFY* 值计算的。基准 *LFY* 值是示例 C-2 的 *LFY* 值。

表Ⅲ中显示的数据表明,白色颜料填充量的增加戏剧性地提高银覆盖立方隅角薄板的 LFY 光量度值,同时仍使得薄板的返回反射率很大。

示例 C-3 和 15~17

这些示例如上所述进行制备,只是用透明荧光聚碳酸酯坯片代替纯净无颜料坯片。通过把 0.45 重量百分数的 *Hostasol* 红 GG 染料(得自新泽西州,萨默维尔市,*Hoechst Celanese* 公司)放在聚碳酸酯树脂(*Makrolon* 型 2407)中来制造透明荧光薄片。挤出含染料树脂以制成 127 微米厚的平片材。把此片材切成 30 厘米×30 厘米的块,然后叠合在纯净聚碳酸酯片材(示例 C-3)或含白颜料的聚碳酸酯片材(示例 15~17)上。在示例 15~17 中使用三种不同级的 R-960 二氧化钛颜料填充量,以制成三种不同的含白颜料的聚碳酸酯片材(见表 IV)。每种含二氧化钛颜料的片材与荧光有色片材组合,并如以上示例中所述进行压花。在形成立方隅角薄板时,纯净片材(示例 C-3)和含颜料片材(示例 15-17)朝向花纹压板,而荧光有色片材朝向光滑压板。测定了通过每种薄板的含颜料部分的光程为 347 微米。压花步骤之后,如示例 C-1 和 1~7 中所述给立方隅角薄板汽相镀膜 90 毫微米厚的铝层。除了测量 R_A 和 LFY 之外,用 *Hunter Labscan* 6000 零度/45 度光谱色度计按照标准化试验 *ASTM E991-90* 测量在 600~620 毫微米光段内的最大光谱反射

因子(*MSRF*)。*MSRF* 是从荧光试件反射和发射的光谱辐射率对从相同光照的理想反射漫射镜反射的光谱辐射率之比。有关 R_A 、*LFY* 和 *MSRF* 的数据在下面示于表 IV 中。

表 IV

示例	TiO_2 (体积%)	R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$)	<i>LFY</i> % 增益	<i>MSRF</i> 在 600-620 毫微米时
C-3	.0000	780	00	47
15	.0120	427	39	70
16	.0240	279	57	81
17	.0480	96	77	91

LFY % 增益是根据 16 的基准 *LFY* 值计算的。
基准 *LFY* 值是示例 C-3 的 *LFY* 值。

表 IV 中显示的数据表明, 带有包含在薄板前部中的白色颜料颗粒并带有铝汽相镀膜的背侧的荧光有色立方隅角薄板表现出大为改善的光亮度、良好的返回反射率和 *MSRF* 的显著改善。*MSRF* 中的部分百分数增长可归因于增加颜色的光亮度的二氧化钛颜料。然而, *MSRF* 中的部分增长可以归因于荧光度的增加。为了说明这一点, 按照 ASTM E1247-88, 在 Lab Scan II 光源与试样之间插入一个红色 PMMA 膜片。此试验被用于通过带和不带红色 PM-

MA 滤光片时在特定光波长下的 *MSRF* 的对比来探测荧光。在此试验中红色滤光片的使用消除了激发光波长,从而使荧光薄板成为非荧光的。有关带和不带红色滤光片时的 *LFY* 和 *MSRF* 的数据见表 V。*MSRF* 差别是通过从不带滤光片时得到的值中减去带红色滤光片时得到的值而求出的。

表 V

示例	<i>LFY</i> 不带 红色 滤光片 (μm)	<i>LFY</i> 带红色 滤光片 (μm)	<i>LFY</i> 差别 (μm)	<i>MSRF</i> 不带 红色 滤光片	<i>MSRF</i> 带红色 滤光片	<i>MSRF</i> 差别
C-3	19.54	5.83	13.71	59.77	9.93	49.84
15	24.80	11.83	12.97	80.69	28.14	52.55
16	28.23	15.09	13.14	94.21	37.68	56.53
17	31.42	18.15	13.27	103.81	45.59	58.22

表 V 中显示的数据表明,虽然 *LFY* 差别保持恒定(光亮度未增加),但是对这种铝汽相镀膜的荧光薄板来说, *MSRF* 差别却随着不透明颜料数量的增加而显著增加。*MSRF* 差别的增加说明荧光度显著增加。*ASTM E1247-88* 认为如果 *MSRF* 差别大于百分之一则荧光度的增加就是显著的。

示例 C-14 和 18~20

这些示例如示例 C-3 和 15~17 中所述进行制备和试验,只是背侧覆盖 120 毫微米的银层。

表 VI

示例	TiO_2 (体积%)	R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$)	LFY % 增益	MSRF 在 600-620 毫微米时
C-4	.0000	1188	00	72
18	.0120	686	52	117
19	.0240	399	68	129
20	.0480	128	87	143

LFY%增益是根据 22.2 的基准 LFY 值计算的。基准 LFY 值是示例 C-4 的 LFY 值。

表 VI 中显示的数据表明,带有包含在薄板前部中的白色颜料颗粒并带有银汽相镀膜的背侧的荧光有色立方隅角薄板表现出超过同类无颜料物品的大为改善的光亮度、良好的返回反射率和良好的荧光度。这种薄板也按照 ASTM E1247-88 进行试验,以确定荧光是否得以改善。在此后一项试验中,LFY 差别从 17.39 到 18.95 不等,而 MSRF 差别在示例 C-4 与示例 20 之间大约增加百分之八,因而表现出荧光度的显著增加。

示例 C-5 和 21~23

这些示例分别如示例 C-4 和 18~20 中所述进行制备和试验，只是立方隅角部件背侧不用铝来汽相镀膜。而是将其中分散有二氧化钛颜料颗粒的聚酯基层(40.6 微米厚)热粘合于立方隅角薄板以形成许多尺寸约 4 毫米的六边形密封空气腔。这样得到的立方隅角薄板在前部有许多由粘合区域所包围的返回反射区域(例子见图 3)。该薄板如以上所述进行试验，而 R_A 、 $LFY\%$ 增益及 $MSRF$ 的数据在下面示于表 VII。

表 VII

示例	TiO_2 (体积%)	R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$)	$LFY\%$ 增益	$MSRF$ 在 600-620 毫微米时
C-5	.0000	441	00	120
21	.0120	258	11	130
22	.0240	153	16	139
23	.0480	48	25	150
* $LFY\%$ 增益是根据 34.3 的基准 LFY 值计算的。基准 LFY 值是示例 C-5 的 LFY 值				

表 VII 中显示的数据表明，(带有包含在薄板前部中的白色颜料颗粒并在背侧带有密封基层的) 荧光有色立方隅角薄板表现出超过同类无颜料物品的改善的光亮度、良好的返回反射率和良好的荧光度。

这种薄板也按照 *ASTM E1247-88* 进行试验, 以确定荧光是否改善。 *LFY* 差别从 15.10 到 15.87 不等, 而 *MSRF* 差别在示例 C-5 与示例 23 之间大约增加百分之四, 因而表现出荧光度的明显增加。

本发明可以进行各种修改和变动而不脱离它的精神和范围。因此, 应该指出, 本发明不限于以上描述, 而是由在下面的权利要求书及其任何等效物中给出的限制来控制。还应该指出, 本发明可在缺乏本文中未特别公开的任何要素时适当地实施。

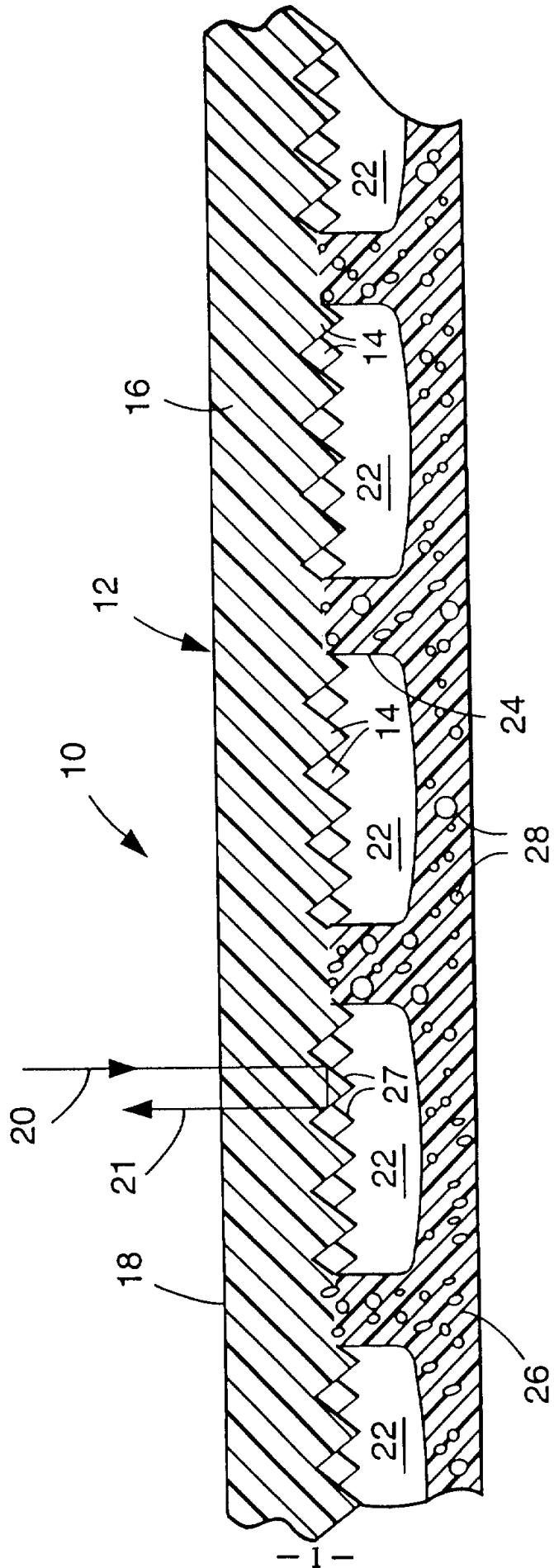


图1
现有技术

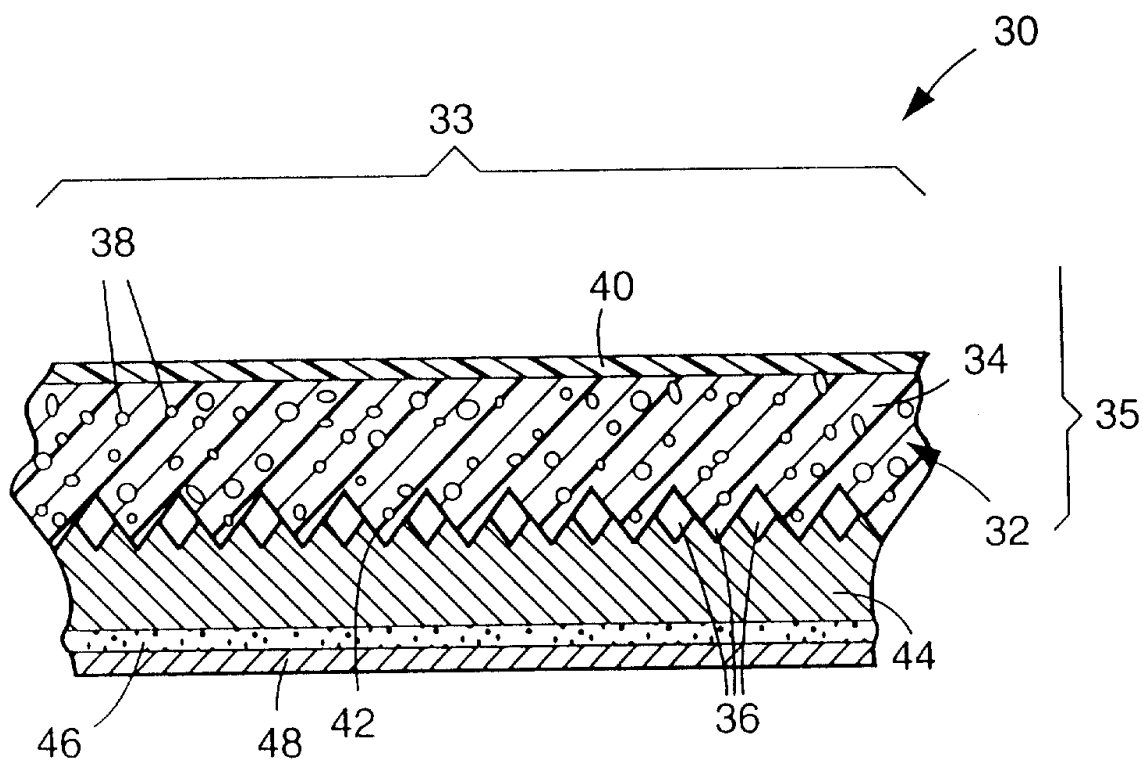


图2

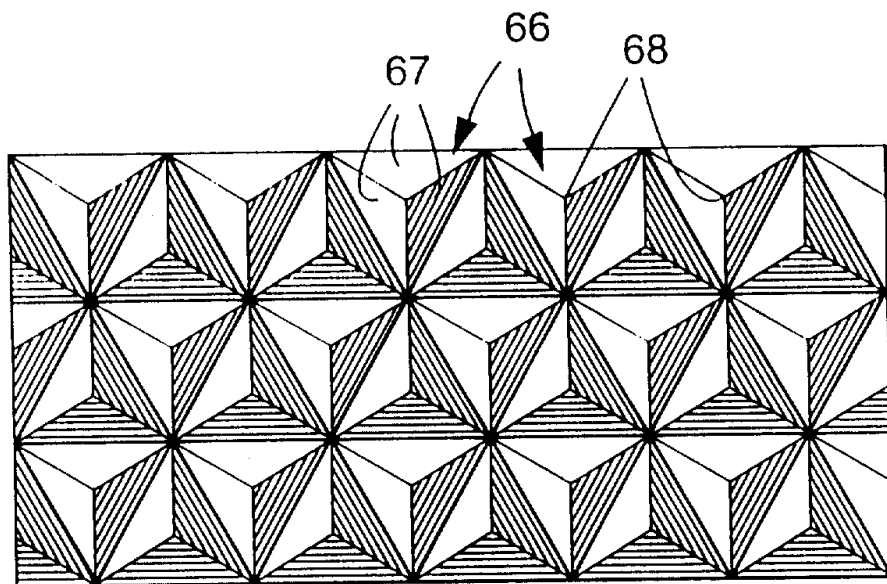


图4

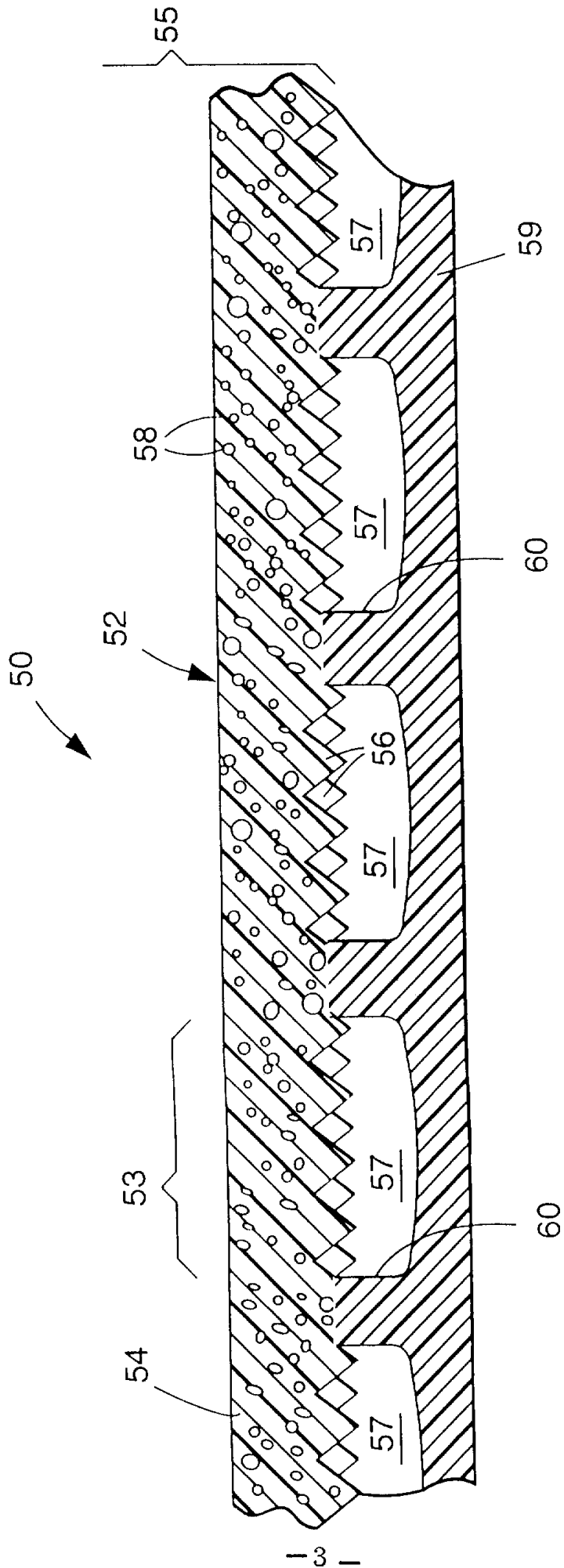


图3