



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104823081 B

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201480002878.7

(22)申请日 2014.03.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104823081 A

(43)申请公布日 2015.08.05

(30)优先权数据
61/777,608 2013.03.12 US
14/200,373 2014.03.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.04.30

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/022619 2014.03.10

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/164502 EN 2014.10.09

(73)专利权人 奥拉光学系统有限合伙公司
地址 美国得克萨斯

(72)发明人 卢思尧 D·波尼 卢文煜
卢巨涛

(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 11038
代理人 陈季壮

(51)Int.Cl.
G02B 5/04(2006.01)
G02B 5/124(2006.01)

(56)对比文件
CN 1649731 A,2005.08.03,
US 6514594 B1,2003.02.04,
CN 102458845 A,2012.05.16,

审查员 周梦颖

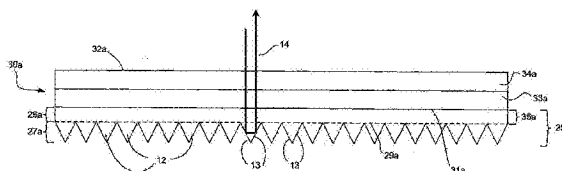
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54)发明名称

多层微棱镜回射板及其制造方法

(57)摘要

一种多层微棱镜回射膜及其制造方法。在一个实施方案中,该膜包括:(1)含丙烯酸类聚合物材料且含有微棱镜的棱镜层,(2)含与丙烯酸类聚合物材料不同的聚合物材料的增强层,和(3)位于棱镜层的微棱镜和增强层之间的含丙烯酸类聚合物材料的缓冲部分。



1. 一种多层微棱镜回射膜,它包括:

由丙烯酸类聚合物材料制成且含有棱镜部分和陆地部分的棱镜层,其中所述棱镜部分包括微棱镜;

由丙烯酸类聚合物材料制成且位于所述棱镜层之上的下部主体层;

由选自聚碳酸酯、聚酯、共聚酯聚合物材料及其共混物的聚合物材料制成且位于所述下部主体层之上的增强层;

由丙烯酸类聚合物材料制成且位于所述增强层之上的上部主体层;和

缓冲部分,其中所述缓冲部分由所述陆地部分和所述下部主体层形成,和其中一部分所述缓冲部分由所述下部主体层独立地提供,和其中所述缓冲部分的厚度为所述微棱镜的高度的至少50%。

2. 权利要求1的膜,其中所述增强层中的所述聚合物材料的Izod缺口冲击强度比所述棱镜层中的所述丙烯酸类聚合物材料大至少400J/m,其中所述Izod缺口冲击强度通过ASTM D256在23℃下测量。

3. 权利要求1的膜,其中所述增强层中的所述聚合物材料的断裂拉伸强度比所述棱镜层中的所述丙烯酸类聚合物材料大至少2,000psi,其中所述断裂拉伸强度通过ASTM D638测量。

4. 权利要求1的膜,其中所述增强层中的所述聚合物材料的断裂拉伸强度比所述棱镜层中的所述丙烯酸类聚合物材料大至少3,500psi,其中所述断裂拉伸强度通过ASTM D638测量。

5. 权利要求1的膜,其中所述增强层中的所述聚合物材料的折射指数不同于所述棱镜层中的所述丙烯酸类聚合物材料的折射指数,且所述增强层中的所述聚合物材料的维卡软化点比所述缓冲部分中的所述丙烯酸类聚合物材料的维卡软化点大至少20°F,其中所述维卡软化点通过ASTM D1525采用50N的负荷和50℃的加热速率测量。

6. 权利要求1的膜,其中所述增强层中的所述聚合物材料的折射指数不同于所述棱镜层中的所述丙烯酸类聚合物材料的折射指数,且所述增强层中的所述聚合物材料的维卡软化点比所述缓冲部分中的所述丙烯酸类聚合物材料的维卡软化点大至少50°F,其中所述维卡软化点通过ASTM D1525采用50N的负荷和50℃的加热速率测量。

7. 权利要求1的膜,其中所述增强层包括聚碳酸酯聚合物材料。

8. 权利要求1的膜,其中所述缓冲部分的厚度是所述棱镜层中所述微棱镜的高度的至少75%。

9. 权利要求1的膜,其中所述棱镜层中的所述丙烯酸类聚合物材料不同于所述下部主体层中的所述丙烯酸类聚合物材料。

10. 权利要求1的膜,其中所述微棱镜的高度为约67微米。

11. 权利要求1的膜,其中所述下部主体层的厚度为约30微米。

12. 权利要求1的膜,其中所述下部主体层的厚度为约37微米。

13. 权利要求1的膜,其中所述下部主体层的厚度为约50微米。

14. 权利要求1的膜,其中所述多层微棱镜回射膜还包括位于所述上部主体层之上的覆盖层。

15. 权利要求14的膜,其中所述覆盖层包括丙烯酸类聚合物材料。

16. 权利要求1的膜,其中所述多层微棱镜回射膜还包括粘合剂层。

17. 权利要求1-16任一项的膜,其中所述微棱镜涂敷有反射涂层以形成反射层。

18. 权利要求17的膜,其中所述反射涂层选自铝、银和镍。

19. 一种制造多层微棱镜回射膜的方法,该方法包括:

由丙烯酸类聚合物材料形成棱镜层,所述棱镜层包括棱镜部分和陆地部分,所述棱镜部分包括微棱镜;

独立地形成第一层压膜,所述第一层压膜包括由丙烯酸类聚合物材料形成的下部主体层,由选自聚碳酸酯、聚酯、共聚酯聚合物材料及其共混物的聚合物材料制成的增强层,和由丙烯酸类聚合物材料制成的上部主体层;和

粘结所述第一层压膜到所述棱镜层上,所述粘结在所述微棱镜和所述增强层之间形成缓冲部分,其中一部分所述缓冲部分由所述下部主体层形成,和其中所述缓冲部分的厚度为所述棱镜的高度的至少50%。

20. 权利要求19的方法,其中通过共挤出所述下部主体层、所述增强层和所述上部主体层,进行所述的形成第一层压膜。

21. 权利要求19的方法,其中所述方法还包括单独形成第二层压膜和粘结所述第二层压膜到所述第一层压膜上,其中所述第二层压膜成为覆盖层。

22. 权利要求21的方法,其中所述覆盖层包括丙烯酸类聚合物材料。

23. 权利要求19-22任一项的方法,其中所述方法还包括用反射涂层涂敷所述微棱镜以形成反射层。

24. 权利要求23的方法,其中所述反射涂层选自铝、银和镍。

多层微棱镜回射板及其制造方法

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求Lu等人于2013年3月12日提交的标题为“Multi-Layer Microprismatic Retroreflective Sheeting的”美国临时申请序列号No.61/777,608,于2014年3月7日提交的标题为“Multi-Layer Microprismatic Retroreflective Sheeting and Method of Manufacturing the Same”的美国专利申请No.14/200,373的权益,这两篇共同受让给本申请且在本文中通过参考全文引入。

技术领域

[0003] 本发明的公开内容涉及回射(retroreflective)膜和制造这种膜的方法。

背景技术

[0004] 正如本领域已知的,微棱镜回射膜(也称为回射板或反射膜)通常由含许多显微角棱镜回射元件(也称为或者微棱镜回射元件或者微棱镜)的塑料膜组成。这些回射元件具有在单一点或顶点相交的三个互相基本上垂直的侧面。操作这些立方角落回射元件,使碰撞的光朝其源头返回。光进入每一立方角落回射元件内,然后从三个侧面每一个中反射,朝其源头返回。这种微棱镜通常被成型为例如四面体,但还以截头变体形式存在,在本领域中被称作全立方体微棱镜。

[0005] 来自三个侧面的反射或者通过镜面反射或者全内反射而发生。关于镜面反射,立方角落回射元件用反射材料,例如或者铝或者银涂布,这与金属化的微棱镜回射膜情况一样。关于全内反射,立方角落回射元件没有用反射材料涂布,相反受到Snell法则支配,其中在侧面之一上碰撞的任何光穿过该面,除非它以小于其临界角的角度撞击该面,在此情况下,光被反射。包封的微棱镜反射膜是一种这样的回射膜结构,其中微棱镜通过全内反射原理操作。与微棱镜通过全内反射还是镜面反射发挥作用无关,必须紧紧地控制在微棱镜上的公差,以确保侧面彼此基本上垂直。侧面之间的二面角离90°的甚至微小偏差可引起回射性能的显著变化。包封的微棱镜反射膜和金属化的微棱镜反射膜二者共同地供应有粘合剂衬背,以允许在标记面或其他基底上施加。

[0006] 在图1中示出了熟知的微棱镜回射膜的截面图解。微棱镜回射膜10由光透射聚合物材料制造且由光滑的外表面11和微棱镜回射立方角落元件12组成。在外表面11上碰撞的光穿过被微棱镜12的侧面13反射的膜并朝光源返回,如箭头14所示。

[0007] 尽管图1作为单层聚合物材料描绘了回射膜,但在实践中,当今在市场上可获得的大多数微棱镜反射板材料由两层或更多层聚合物材料组成。例如,图2示出了具有两层不同聚合物层的微棱镜回射膜20的截面。第一聚合物层被称为棱镜层25,它是含有微棱镜12的光透射聚合物层。第二聚合物层是主体层28。在这一实例中,外表面21是主体层28的一部分,和主体层28还充当回射膜结构的外表面层。尽管棱镜层25由单层聚合物材料制造,但它可进一步分类成两个不同的部分。在微棱镜的底座以上的部分棱镜层25(如虚线29所示)可定义为棱镜层25的陆地部分(land section)26。由微棱镜12组成的部分棱镜层25可定义为

棱镜层25的棱镜部分27。正因为如此,微棱镜12的高度等于棱镜部分27的厚度。

[0008] 在某些回射膜结构中多层的理由是每一层发挥不同的功能,以平衡最终的用途性能和应用性能与制造考虑因素和原材料成本。例如,可期望主体层提供紫外(UV)-光屏蔽功能,以提高微棱镜板的总的耐久性和耐候性。这种UV-光屏蔽层可保护底下的聚合物层,任何颜料或着色剂或可能在下部层上印刷的任何印刷的图形或其他印刷的图像。例如,Pavelka等人的美国专利No.5,387,458概述了使用防护性UV-光屏蔽层,以保护在下面的层内的荧光着色剂。作为另一实例,为了生成挠性的微棱镜回射结构,常常使用两层结构,其中主体层由挠性的聚合物材料制造,和棱镜层由硬质聚合物材料制造。Smith等人在美国专利No.5,450,235中讨论了这种微棱镜结构。

[0009] 一般而言,优选棱镜层由硬质聚合物材料,例如丙烯酸类树脂,聚酯或聚碳酸酯制造。这将确保可维持微棱镜的精确尺寸,以最大化回射水平。若微棱镜由软质或挠性聚合物,例如挠性聚氨酯或塑化聚氯乙烯形成,则微棱镜的形状可能容易扭曲,且回射水平可能大大地减少。

[0010] 用作棱镜层的一种有利的材料是丙烯酸类树脂,例如聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类树脂。这具有若干理由。第一,它具有较低的加工温度(与其他硬质聚合物,例如聚碳酸酯或聚酯相比),和该微棱镜因此可更加容易地形成为棱镜层。进一步地,与其他聚合物材料,例如聚碳酸酯相比,丙烯酸类树脂在性质上较少吸湿,和因此在将微棱镜模塑或形成为棱镜层的过程中,不那么易于生成湿气泡或类似缺陷。进一步地,丙烯酸类树脂通常是可耐候和耐久的聚合物材料。进一步地,与其他聚合物材料相比,它似乎更加容易金属化,以提供较亮的金属饰面,当在金属化的微棱镜回射板材料中使用时。

[0011] 对于预期在户外环境中持续长时间框架的微棱镜板来说,还优选使用丙烯酸类聚合物材料,例如聚甲基丙烯酸甲酯作为外表面层。如上所述,丙烯酸类聚合物是自然地耐候的。使用丙烯酸类材料作为反射膜的外表面层可延长膜的户外寿命,因为丙烯酸类聚合物通常随着时间流逝,不如其他聚合物材料一样快速地黄变,白垩化或变朦胧。通过共混UV-光吸收添加剂(例如,二苯甲酮或苯并三唑添加剂)到这一外表面丙烯酸层内,这种材料可进一步提供UV-光屏蔽功能。进一步地,与其他耐久的聚合物,例如聚偏氟乙烯聚合物相比,丙烯酸类树脂常常是更加成本合算的。

[0012] 然而,使用丙烯酸类材料具有下降的趋势。与其他聚合物材料相比,丙烯酸类树脂可能相对脆。这可能是事实,甚至当丙烯酸类聚合物是冲击改性的丙烯酸类聚合物时。当冲击时,由仅仅丙烯酸类聚合物制造的微棱镜板可容易地龟裂,或者当弯曲时,可容易地突然折断或者断裂。在一些情况下,在施加反射板期间,丙烯酸类聚合物的相对脆的性质可能产生问题。例如,若在施加期间,粘合剂为背衬的反射膜的长条未对准的话,则由仅仅丙烯酸类聚合物制造的微棱镜反射膜可能龟裂或撕裂,当再定位,以纠正失调时。

[0013] 许多丙烯酸类材料的相对脆的性质的特征可进一步在于在23℃下根据ASTM D256测量的该聚合物的缺口Izod冲击强度。例如,典型的聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类聚合物的缺口Izod冲击强度为约15-20J/m。而且,许多冲击改性的聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类聚合物仍然具有仅仅最多约60到70J/m的缺口Izod冲击强度。

[0014] 为了解决这一问题,常规的方法尝试用或者棱镜层或者产品的外表面层替代其他聚合物材料。例如,其他取代了或者聚碳酸酯或者聚酯聚合物材料作为棱镜层。这可解决脆

度问题,因为相对于丙烯酸类树脂,诸如聚碳酸酯之类的聚合物相当结实且抗冲击。然而,如上所述,这种聚合物用作棱镜层不是那么所需的,这是在金属化回射膜中的加工考虑因素或缺陷导致的。

[0015] 其他尝试通过掺入薄的支持膜到粘合剂为背衬的反射膜中的粘合剂层内来解决这一问题。例如,认为Avery Dennison V-5720Conspicuity Tape产品中的回射微棱镜主体由仅仅丙烯酸类聚合物制成。然而,为了解决这一脆度问题,与该产品一起供应的粘合剂在该粘合剂的中间含有薄的聚酯支持膜。遗憾的是,这一产品的回射微棱镜主体仍然易于龟裂和断裂,且掺入支持膜的这种粘合剂体系可能更加制造昂贵。

[0016] 发明概述

[0017] 一个方面提供多层微棱镜回射膜。在一个实施方案中,该膜包括:(1)含丙烯酸类聚合物材料且含有微棱镜的棱镜层,(2)含与丙烯酸类聚合物材料不同的聚合物材料的增强层,和(3)位于棱镜层的微棱镜和增强层之间的含丙烯酸类聚合物材料的缓冲部分。

[0018] 另一方面提供制造多层微棱镜回射膜的方法。在一个实施方案中,该方法包括:(1)由丙烯酸类聚合物材料形成含微棱镜的棱镜层,(2)单独形成第一层压膜,所述第一层压膜包括具有与丙烯酸类聚合物材料不同的聚合物材料的增强层,和(3)粘结第一层压膜到棱镜层上,其中在微棱镜和增强层之间,粘结形成具有丙烯酸类聚合物材料的缓冲部分。

[0019] 简要说明

[0020] 现结合附图,参考下述说明,其中:

[0021] 图1阐述了常规的微棱镜回射膜结构的截面图解;

[0022] 图2阐述了具有两层不同的聚合物层的微棱镜回射膜的截面;

[0023] 图3A-3C阐述了掺入增强层的本发明公开内容的各种实施方案;

[0024] 图4阐述了掺入图3A的多层回射膜的本发明公开内容的包封的微棱镜回射膜;

[0025] 图5阐述了掺入图3C的多层回射膜的本发明公开内容的金属化的微棱镜回射膜;

[0026] 图6阐述了制造本发明公开内容的实施方案所使用的常规压花装置;和

[0027] 图7阐述了分析回射膜抗撕裂性的试验方法。

[0028] 详细说明

[0029] 本发明提供一种新型的微棱镜反射膜结构,这种结构允许在棱镜层和外表面层(或上部主体层)二者中使用丙烯酸类聚合物,同时仍然解决与所有丙烯酸类微棱镜回射膜有关的脆度问题。

[0030] 图3A中示出了本发明公开内容的一个实施方案。它由下述组成:由丙烯酸类聚合物制造的棱镜层25a;由不为丙烯酸类树脂的聚合物制造以改进回射板的强度和抗冲击性的增强层33a;和同样包括丙烯酸类聚合物的上部主体层34a。另外,图3A含有缓冲部分35a。

[0031] 在3B图中示出了本发明公开内容的另一实施方案。它含有棱镜层25b,增强层33b,和上部主体层34b。然而,该实施方案还含有同样由丙烯酸类树脂制造的下部主体层36b。在这一实施方案中,缓冲部分35b包括陆地部分26b和下部主体层36b二者。

[0032] 在每一实施方案中,缓冲部分35定义为从微棱镜的底座(如图中虚线29所示)延伸到在下部丙烯酸类树脂层和增强层33之间的下部界面31处的部分。

[0033] 增强层33起到改进总的机械性能的作用,以使得所得回射膜结构显著更加结实和不那么发脆。用于增强层33的优选的聚合物材料具有大于丙烯酸类树脂的机械性能(例如,

拉伸强度,冲击强度,弯曲强度,弯曲模量,撕裂强度,或抗撕裂性能)。在某些实施方案中,增强层中的聚合物材料的缺口Izod冲击强度比棱镜层中的丙烯酸类聚合物材料大100J/m。优选地,增强层的Izod缺口冲击强度比丙烯酸类棱镜层大400J/m。在其他实施方案中,增强层的拉伸强度比棱镜层内丙烯酸类聚合物大2,000psi。优选地,与棱镜层相比,大3,500psi。可根据ASTM D638,测量膜的拉伸强度。在其他实施方案中,增强层的缺口Izod冲击强度比棱镜层中丙烯酸类聚合物材料大400J/m且拉伸强度比棱镜层中丙烯酸类聚合物材料大2,000psi。

[0034] 这种多层结构在历史上产生了制造挑战。正如本领域已知的,若具有不同折射指数的两种或多种聚合物一起共混,则所得混合物可出现雾度或浑浊,即使该聚合物单独地高度清澈且透明。在回射膜中,这种内部雾度可特别地成问题,因为雾度可引起在回射微棱镜上碰撞的光以非所需的图案散射并进而降低回射率。在许多微棱镜膜制造操作中,将微棱镜模塑或成形为棱镜层的操作可引起其他层一起混合,特别地在不同层的界面处。因此,为了在本发明的公开内容中最小化这一影响,若增强层的折射指数不同于约1.49(这大致为大多数丙烯酸类材料的折射指数),则增强层应当还具有显著高于缓冲部分中丙烯酸类材料的热性能。这是本发明防止在具有不同折射指数的聚合物材料的不同层之间非所需地混合的关键特征。若与周围的丙烯酸类树脂相比,增强层具有较高的热性能,则在各层之间任何非所需的聚合物混合的可能性下降,因为增强层没有在与周围聚合物材料相同程度地软化或熔融或流动,和因此,可最小化在各层之间任何潜在的混合。

[0035] 正因为如此,在本发明公开内容的一个实施方案中,增强层中的聚合物材料的维卡软化点比与该结构的增强层相邻的缓冲部分的丙烯酸类树脂大至少20°F。更优选,维卡软化点差值为至少50°F或更大。可根据ASTM D1525试验方法,使用50N的负载,和50°C/hr的加热速率,测定维卡软化点。

[0036] 具有改进的机械性能的任何光透射聚合物材料可用作增强层,条件是该材料的维卡软化点显著高于缓冲部分内的丙烯酸类树脂,若该聚合物具有与缓冲部分内的丙烯酸类树脂不同的折射指数的话。用于增强层的理想聚合物材料包括聚碳酸酯;聚酯;共聚酯,其中包括二元醇改性的聚环亚己基二亚甲基对苯二甲酸酯(PCTG)和二元醇改性的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PETG)共聚酯;聚丙烯酸酯和聚丙烯酸酯共混物;聚氯乙烯;氟聚合物,例如聚偏氟乙烯;聚酰胺;聚砜;和上述聚合物的混合物,例如聚酯和聚碳酸酯的共混物;和其他光透射聚合物材料。聚碳酸酯是一种有利的聚合物材料,因为它具有高的抗冲击水平,高的拉伸强度,和高的维卡软化点。

[0037] 然而,为了防止具有不同折射指数的聚合物之间的这一非所需的混合,除了增强层33内聚合物合适的热性能以外,该结构还必须含有具有可接受厚度的丙烯酸类树脂的缓冲部分35。缓冲部分25充当棱镜层25的棱镜部分27和增强层33之间的缓冲层,以防止丙烯酸类聚合物与不同聚合物的增强层33的任何非所需的混合。在许多常见的回射板制造操作中,首先将微棱镜模塑成棱镜层,然后在该制造工艺的随后阶段中,在该棱镜层上层压一层或多层额外的层,同时棱镜层聚合物仍然处于加热和软化且可流动的形式下。结果,当额外的层层压到棱镜层25上时,在各层之间的界面处可存在聚合物的紧密混合。然而,目前已发现,通过掺入厚度为微棱镜高度至少50%的缓冲部分,可最小化或基本上消除任何这种层间的聚合物混合。在某些实施方案中,缓冲部分的厚度为微棱镜高度的至少75%。在仍然其

他实施方案中,缓冲部分的厚度大于微棱镜的高度。当微棱镜的尺寸增加时,更多丙烯酸类聚合物必须熔融和流动,以便形成微棱镜。当大多数丙烯酸类树脂在微棱镜附近流动并移动时,必须增加缓冲部分的厚度,以抵消丙烯酸类材料的增加,所述丙烯酸类材料必须被软化,以流动并形成微棱镜。在没有束缚于任何特定理论的情况下,认为较厚的缓冲部分允许在陆地部分和/或下部主体层内的丙烯酸类树脂展开并平行于增强层界面流动且没有显著与之混合。然而,若缓冲部分太薄,则丙烯酸类树脂与增强层混合,因为在增强层层压到棱镜层期间,丙烯酸类树脂没有在别处流动。

[0038] 在本发明的其他实施方案中,可通过提供一部分缓冲部分作为下部主体层,最小化缓冲部分的厚度,这与具有完全由棱镜层的陆地部分组成的缓冲部分相反。独立地掺入下部主体层的优势是,它可同时作为增强层,层压到棱镜层上。由于棱镜层的热将首先软化并熔融下部主体层,因此,在缓冲部分和增强层之间的层间聚合物混合的可能性可进一步减少。

[0039] 棱镜层和下部主体层不需要恰好由相同的丙烯酸类聚合物组成。例如,可由两种不同的冲击改性的聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类树脂制造棱镜层和下部主体层,其中冲击改性剂的水平在每一丙烯酸类树脂中不同。或者,可期望使用高流动等级的丙烯酸类树脂作为棱镜层,以允许更加容易地形成微棱镜,和使用较低流动等级的丙烯酸类树脂作为下部主体层,以辅助最小化与增强层的任何潜在的层间混合。成本原因,原材料的可获得性,或者其他原因也可决定在棱镜层和下部主体层中使用不同的丙烯酸类材料。

[0040] 丙烯酸类上部主体层34充当耐候的外表面层,以允许在户外环境中使用回射膜。在一些实施方案中,丙烯酸类上部主体层还含有UV-光吸收和/或UV-光稳定添加剂或其他添加剂,以进一步提高回射膜的耐久性。在其他实施方案中,上部主体层中的丙烯酸类树脂可与其他聚合物(例如,聚偏氟乙烯或其他氟聚合物)共混,以提高某些性质性能,当然,如上述,必须仔细确保任何这种共混没有导致内部雾度或浊度。

[0041] 图3C示出了这一公开内容的仍然另一个实施方案,它含有棱镜层25c,下部主体层36c,增强层33c,和上部主体层34c。与图3B一样,缓冲部分35c包括陆地部分26c和下部主体层36c二者。然而,这一结构还提供在上部主体层34c上添加的任选的覆盖层37c。这一任选的覆盖层37c可提供反射板结构额外的性能特征,例如抗划性或抗露水或涂鸦保护。在其他实施方案中,覆盖层37c可由丙烯酸类聚合物的额外层组成,以进一步提高回射板的耐久性。

[0042] 与所有丙烯酸类回射结构相比,除了简单地改进所得微棱镜回射膜强度,抗撕裂性,和其他机械性能以外,本发明公开内容的另一优势是它改进回射板在高于约 0.3° 的观察角度下的观察角。观察角定义为当在反射膜的表面上碰撞的光和回射膜的观察者眼睛之间存在轻微的偏移角度时发生的回射性水平。例如,机动车的驾驶者的眼睛轻微偏离机动车的前灯。试验方法ASTM E-810-10提供观察角的详细技术定义。

[0043] 观察角的这一改进尤其可用于金属化微棱镜的反射膜,所述金属化微棱镜的反射膜在较大的观察角度,例如 0.33° 或 0.5° 下,常常具有较低水平的回射,当与包封的微棱镜膜相比时。在没有束缚于任何特定理论的情况下,认为当光穿过具有不同折射指数的多层聚合物层时,光的折射产生轻微的发散效果,因为光被回射(返回)到光源上,进而提高观察角。因此,可针对特定的应用,通过改变增强层的折射指数和/或厚度,微调微棱镜回射板的

观察角。

[0044] 可通过任何合适的制造方法,制造本发明公开内容的新型回射膜,其中微棱镜最初被形成为丙烯酸类棱镜层,然后在该制造工艺中的随后的步骤中,额外的层和任选的覆盖层被层压或在其他情况下粘结到丙烯酸类棱镜层上。这种有用的制造方法包括压花预成形的膜到模塑工具内(例如,Buoni等人在美国专利No.6,375,776B1中公开的方法,在本文中通过参考引入),在模塑工具内流延流体材料(例如,在Rowland的美国专利No.3,689,346中公开的方法,在本文中通过参考引入),挤出压花(例如,在Mimura等人的美国专利No.5,945,024中定义的方法,在本文中通过参考引入),在模具工具内电沉积聚合物粉末(例如,在Pricone的美国专利8,226,880B1中概述的方法,在本文中通过参考引入),或其他已知的制造技术。与制造工艺无关,通常在添加任何额外的层之前,充分地优选形成微棱镜。若其他层被层压到该结构上,同时微棱镜仍然被模塑并形成,则在不同聚合物之间的层间混合的可能性增加。

[0045] 制造回射板的有用的模塑工具包括离散的模塑面板或连续带。可通过遵照复制工艺,形成这种工具,其中含有微棱镜的光学母模被反复复制,然后复制的拷贝被组装在一起,形成较大的工具或模塑带。可通过直接的精密加工,例如通过金刚石旋转或金刚石裁定(ruling)工艺,形成在光学母模上的微棱镜。可通过电成形工艺,例如电解镍沉积,制造复制的拷贝,然后通过激光焊接或其他已知的组装技术来组装。在Pricone等人的美国专利4,478,769中概述了这种复制和精密组装工艺的一个实例,在本文中通过参考引入。

[0046] 在某些制造工艺中,所有或一些不同的层压层被事先共挤出到由不同聚合物材料组成的单一复合膜内,之后被提供用于粘结到丙烯酸类棱镜层上。共挤出这些层的优势是,通过降低待处理要求的膜的总数量,降低制造成本并简化总的制造工艺。在共挤出过程中,重要的是确保不同的聚合物材料没有一起混合,以产生以上提到的内部雾度。正如工业上已知的,这可通过下述来实现:在共挤出生产线上使用高度抛光的模块,同时不同的聚合物层之间维持独立且良好的温度控制,直到层压点接近共挤出模头的出口。

[0047] 在图3A,3B或3C所描绘的多层回射膜的制造之后,可采用额外的加工步骤,制造包封的微棱镜回射膜或金属化的微棱镜回射膜,如图4和5所示。

[0048] 图4描绘了掺入图3A的多层回射膜30a的本发明公开内容的包封的微棱镜回射膜60。通过一系列的互连桥62,将回射膜30a粘结到背衬膜61上。因此,然后在空气池63中包封微棱镜回射元件12。在具有剥离衬里65的背衬膜61的下侧提供粘合剂层64,所述剥离衬里65可在施加之前从粘合剂64中取下。包封的微棱镜回射膜60中的微棱镜通过全内反射原理操作。

[0049] 图5描绘了掺入多层回射膜30c的本发明公开内容的金属化的微棱镜回射膜70。此处,用反射涂层71涂布回射膜30c中的立方角落回射元件12。在具有剥离衬里73的反射涂层71的下侧提供粘合剂层72,所述剥离衬里73可在施加之前从粘合剂72中取下。此处,微棱镜通过镜面反射原理发挥作用。反射涂层71通常通过真空金属化或类似的方法来施加,且典型地是或者铝,银,或者镍的金属涂层。

[0050] 在各种公开内容中,可使任何层染色,着色或在其他情况下变得有色。另外,可用图案,符号,文字或其他设计印刷一层或多层。进一步地,任何聚合物添加剂,例如UV-光吸收剂,UV-光稳定剂,抗氧化剂,增塑剂,冲击改性剂,阻燃剂,抗真菌剂,或其他添加剂可掺

入到任何聚合物层内。

[0051] 尽管这一讨论主要集中在紧密地粘结各层到丙烯酸类棱镜层上,但通过使用粘合剂或其他粘结材料,将一层或多层层压在一起也在本发明公开内容的范围内。

实施例

[0052] 除非另有说明,使用图6中描绘的压花装置100,使用下述制造工艺,生成以下所述的实施例。在加热辊102上连续旋转含有微棱镜模塑腔的旋转模塑带101。在所有实施例中,微棱镜是Hoopman在美国专利No.4,588,258中定义的向前倾斜的微棱镜,在本文中通过参考将其引入,且棱镜高度为约67微米和倾斜角为约 6.2° 。由Optix CA-1000树脂(商购于Plaskolite West, Inc., of Compton, California, USA)制造的厚度为50微米的冲击改性的丙烯酸类膜103被进料到模塑带101上,然后通过热和压力,将该微棱镜连续模塑成丙烯酸类膜103,形成具有约28微米的所得陆地部分的丙烯酸类棱镜层。(备注:由于微棱镜具有四面体形状,因此填充微棱镜模腔所需的丙烯酸类树脂量可以是微棱镜高度的约1/3,在这一实例中,等于约22微米)。通过一系列的辊隙压紧辊104提供压力。随后提供第一层压膜层105和第二层压膜层106,并使用辊隙压紧辊104,层压到丙烯酸类棱镜层上,同时丙烯酸类棱镜层膜103仍然与模塑带101啮合。在一些实施例中,任何一个层压膜层可以是由多层聚合物层组成的共挤出的膜。在膜结构的外表面上层压临时的聚酯载体膜107。临时的聚酯载体膜107充当抛光膜,以确保在回射膜结构的外表面上形成高光泽表面。在冷却所得多层回射膜结构到显著低于在丙烯酸类棱镜层中所使用的丙烯酸类聚合物的玻璃化转变温度之后,从旋转模塑带101中取下回射膜108。

[0053] 在独立的制备步骤(未示出)中,然后施加反射涂层到回射膜108的丙烯酸类棱镜层上。反射涂层由纯度大于99.9%的铝组成,且通过真空金属化工艺来施加。在金属化之后,施加压敏粘合剂和剥离衬里到所得金属化回射膜的反面上,并从该板面中取下临时的聚酯载体107。

[0054] 实施例1A

[0055] 通过共挤出工艺制备第一层压膜,且它由三层不同的聚合物层组成。第一层压膜的总厚度为约150微米。第一层压膜的下部层的厚度为约37微米,且占总厚度的约25%。下部层由Acrypet MF-001聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类树脂(商购于Mitsubishi Rayon Co., Ltd., of Tokyo, 日本)制造且含有19.5wt%丙烯酸类-橡胶冲击改性剂添加剂(商购于LG Chem, Ltd., of South Korea的EM-600)。第一层压膜的这一下部层变为下部主体层。第一层压膜的中间层的厚度为约75微米且占总厚度的约50%。中间层由**Panlite®** L-1250Y聚碳酸酯树脂(商购于Teijin Kasei America, Inc. of Norcross, Georgia)制造。第一层压膜的这一中间层变为增强层。第一层压膜的上部层的厚度也是约37微米且同样占总厚度的约25%。使用与第一层压膜的下部层相同的丙烯酸类配方,制造上部层,且成为所得回射膜结构的上部主体层。正如各供应商的产品数据单中所列举的,**Panlite®** L-1250Y聚碳酸酯的维卡软化点为 300°F ,和Acrypet MF-001的维卡软化点为 192°F 。

[0056] 在75微米的厚度下挤出第二层压膜,且它由聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类树脂(商购于Mitsubishi Rayon Co., Ltd., of Tokyo, 日本)制造并含有18wt%丙烯酸类-橡胶冲击

改性剂添加剂(商购于LG Chem,Ltd.,of South Korea的EM-600),2.0% **Tinuvin®** 234, 3.0% **Tinuvin®** 326,和3.0% **Tinuvin®** 900。每一**Tinuvin®**添加剂是商购于BASF Corporation of Wyandotte,Michigan的UV-光吸收和UV-光稳定添加剂。这种第二层压膜成为所得回射板结构中的覆盖层。

[0057] 所得金属化的回射板拥有图5中描绘的板结构。这一结构中的缓冲部分为约65微米,是微棱镜高度的约97%。在表1中列出了棱镜层,下部主体层和增强层中聚合物的机械性能和热性能。

[0058]

	维卡软化点 (°F)	缺口 Izod 冲击强度	拉伸强度 (psi)
棱镜层: Optix CA-1000 丙烯酸类树脂	208°F	66 J/m	6,510 psi
下部主体层: Acrylpet MF-001 丙烯酸类树脂	192°F	N/A	9,570 psi
增强层: Panlite L-1250Y 聚碳酸酯	300°F	854 J/m	11,700 psi

[0059] 表1

[0060] 基于可获得的数据,对于50N来说,CA-1000的维卡软化点估计为208°F,其中在227°F下,使用10N负载,测量维卡软化点。

[0061] 常规结构:对比例1B

[0062] 对比例1B代表含有仅仅丙烯酸类聚合物的常规结构。以与实施例1A相同的方式制备对比例1B,所不同的是,第一层压膜由DR-101冲击改性的丙烯酸类树脂(商购于Arkema, Inc.,of Philadelphia,Pennsylvania.)的单层挤出的膜组成。这种第一层压膜的厚度为100微米。

[0063] 一旦在其自身上向后弯曲对比例1B,该结构容易折断成两半。然而,由于存在被本发明公开内容覆盖的聚碳酸酯增强层,实施例1A,没有突然折断或断裂,当在其自身上向后折叠时。在表1中看出,在增强层内聚碳酸酯的机械性能显著高于在棱镜层中所使用的丙烯酸类树脂的那些性能。

[0064] 在表2中提供了实施例1A和对比例1B之间的回射水平比较。如该表所示,回射水平类似,从而表明在实施例1A中不同聚合物层之间的内部混合最小。

[0065]

回射系数的比较 (cd/1×/m ²)				
观察角	进入角	实施例 1A	常规结构实施例 1B	%常规结构实施例 1B
0.2°	-4°	619	653	94.7%
0.2°	30°	466	477	97.7%

[0066] 表2

[0067] 表2中取0°和90°旋转的平均。

[0068] 实施例2

[0069] 实施例2是另一金属化的微棱镜回射膜且与实施例1A相同,所不同的是,由Eastar Copolyester AN014 (认为它是称为PCTA的聚环亚甲基二亚甲基对苯二甲酸酯共聚酯合金聚合物,商购于Eastman Chemical of Kingsport, Tennessee) 制造共挤出的第一层压膜的中间层。与实施例1A一样,这一增强层的厚度为约75微米。在表3中示出了实施例2的回射性能。

回射系数的比较 (cd/1×/m ²)			
观察角	进入角	实施例 2	%常规结构实施例 1B
0.2°	-4°	512	78.4%
0.2°	30°	323	67.7%

[0071] 表3

[0072] 表3中取0°和90°旋转的平均。

[0073] 在表2中可看出,与实施例1A中使用聚碳酸酯相比,使用PCTA作为增强层导致较低水平的回射。AN014PCTA共聚酯合金的维卡软化温度估计为172°F,这低于下部主体层内的相邻丙烯酸类树脂以及棱镜层丙烯酸类树脂的维卡软化点。(备注:基于其中对于10N负载来说,测量维卡软化点为186°F的AN014PCTA可获得的数据,对于50N负载的试验方法来说,估计维卡软化点为172°F)。正因为如此,认为在制造工艺期间,每一层的不同聚合物能软化并流动且以非所需的方式一起混合,即使缓冲部分保持与实施例1A相同的厚度。下部主体层丙烯酸类树脂的折射指数为1.49,而PCTA的折射指数为1.54。正因为如此,当一起混合这些聚合物时,可在膜内形成浑浊或雾度,这可导致回射水平下降。

[0074] 另一方面,在实施例1A中,在使用聚碳酸酯作为增强层的情况下,认为由于具有较高的热性能(这通过300°F的维卡软化点表示),因此在制造工艺期间,聚碳酸酯没有在与PCTA相同的程度上软化和流动。因此,聚碳酸酯更加抗与周围的丙烯酸类树脂层混合,和尽管对于聚碳酸酯来说,具有1.585的不同折射指数,但维持较高水平的回射。

[0075] 实施例3

[0076] 对于实施例3来说,使用与实施例1A相同的层和聚合物材料,构造金属化的微棱镜回射膜。然而,三层的厚度变化。下部主体层和上部主体层均为约30微米,和聚碳酸酯增强层为约90微米。因此,缓冲部分为约58微米(约86%微棱镜的高度)。当在自身上往复弯曲样品时,该样品难以断裂。表4示出了获得类似的回射水平,且表明对于每一层来说,可如何使用不同的厚度。

回射系数的比较 (cd/1×/m ²)			
观察角	进入角	实施例 3	%常规结构实施例 1B
0.2°	-4°	650	99.5%
0.2°	30°	482	101.0%

[0078] 表4

[0079] 表4中取0°和90°旋转的平均。

[0080] 实施例4A和对比例4B

[0081] 实施例4A和对比例4B证明当丙烯酸类树脂缓冲部分相对薄时,回射水平下降。实施例4A和4B二者是金属化的微棱镜回射结构。

[0082] 采用由总厚度为约160微米的两层共挤出的膜组成的第一层压膜,制备本文描述的实施例4A。共挤出的膜的下部层的厚度为约80微米且由**Panlite®**L-1250Z聚碳酸酯树脂(商购于Teijin Kasei America, Inc. of Norcross, Georgia)制造。共挤出的膜的这一下部层成为增强层。共挤出的膜的上部层的厚度为约80微米,且由Acrylite 7N丙烯酸类树脂(商购于Evonik Cyro, LLC, of Parsippany, New Jersey)制造并含有15wt%丙烯酸类-橡胶冲击改性剂添加剂(商购于LG Chem, Ltd., of South Korea的EM-600)。这一上部层成为金属化回射膜结构的上部主体层。实施例4A没有掺入下部主体层,和因此,棱镜层中的陆地部分单独充当缓冲部分。如上所述,陆地部分的厚度为约28微米,这代表微棱镜高度的约42%。第二层压膜是75微米的以产品编码**AURA®**9127膜商购于Aura Optical Systems, L.P. of Fort Worth, Texas的UV-屏蔽的丙烯酸类膜,它成为最终回射膜结构内的覆盖层。

[0083] 对比例4B是仅仅由丙烯酸类聚合物组成的常规结构。它采用第一层压膜制备,所述第一层压膜由厚度为150微米的DR-101冲击改性的丙烯酸类树脂的单层挤出的膜组成。第二层压膜是与实施例4A相同的75微米的UV-屏蔽的丙烯酸类膜。

[0084] 在表5中可看出,使用薄的缓冲部分导致回射性能的显著降低。与实施例1A和实施例3(它们均含有厚得多的丙烯酸类缓冲部分)相反,相对于对照样品,回射性能显著较低。

[0085]

回射系数的比较(cd/1×/m ²)				
观察角	进入角	实施例 4A	对比例 4B(常规结构)	%对比例 4B
0.2°	-4°	213	1063	19.9%
0.2°	30°	147	800	18.3%

[0086] 表5

[0087] 表5中取0°和90°旋转的平均。

[0088] 实施例5A和对比例5B

[0089] 实施例5A和对比例5B证明采用本发明公开内容情况下,观察角的改进。实施例5A和对比例5B二者是金属化的微棱镜回射板。

[0090] 被本发明公开内容的一个实施方案覆盖的实施例5A采用与实施例1A相同的第一层压膜制备。然而,第二层压膜是以产品编码**AURA®**9127商购于Aura Optical Systems, L.P.的75微米的UV-屏蔽的丙烯酸类膜且成为最终回射膜结构内的覆盖层。所得金属化回射结构与图5所示的相同。

[0091] 对比例5B是仅仅由丙烯酸类聚合物组成的常规结构。它采用第一层压膜制备,所述第一层压膜由厚度为125微米的DR-101冲击改性的丙烯酸类树脂的单层挤出膜组成。第二层压膜是与实施例5A相同的75微米的UV-光屏蔽的丙烯酸类膜。

[0092] 表6示出了作为掺入聚碳酸酯增强层的结果,观察角的所得改进。

[0093]

回射系数的比较 (cd/1×/m ²)				
观察角	进入角	实施例 5A	对比例 5B(常规结构)	%对比例 5B(常规结构)
0.33°	-4°	410	303	135.3%
0.5°	-4°	167	125	133.6%

[0094] 表6

[0095] 表6中取0°和90°旋转的平均。

[0096] 在实施例5A和对比例5B上的机械性能

[0097] 为了证明通过本发明公开内容的实施方案提供的改进,在实施例5A和对比例5B的样品上进行机械性能测试。

[0098] 拉伸断裂测试。切割每一实施例的样品成^{1/4}”宽的长条。然后,在除去剥离衬里之后,将长条置于Chem Instruments TT-1000拉伸测试仪内,并以25mm/min的速率分离夹具(grips)。表7示出了使两种材料断裂所要求的力。该数据证明通过掺入聚碳酸酯增强层实现的改进。

断裂所要求的力	
实施例 5A	15.6Lbf
对比例 5B(常规结构)	12.7Lbf

[0100] 表7

[0101] 表7中的数值是三个样品的平均。

[0102] 拉伸撕裂测试。切割每一实施例的样品成^{1/2}”宽的长条,然后在除去剥离衬里暴露粘合剂之后,将该长条置于具有图7所示的材料轻轻地在其自身上往回折叠的Chem Instruments TT-1000拉伸测试仪内。然后在25mm/min的速率下分离拉伸测试仪的夹具,强制每一样品撕裂自身。表8示出了撕裂每一样品所要求的力。根据该数据可看出,在实施例5A中掺入聚碳酸酯增强层大大地改进回射棱镜膜的抗撕裂性。

撕裂所要求的力	
实施例 5A	7.95 Lbf
对比例 5B(常规结构)	0.99 Lbf

[0104] 表8

[0105] 表8中的数值是三个样品的平均。

[0106] 实施例6

[0107] 实施例6证明可如何通过使用不同聚碳酸酯材料或通过使用各种其他聚合物作为增强层,实现机械性能的改进。在实施例6的每一样品中,第一层压膜是在表9中概述的丙烯酸类树脂和另一聚合物的两层共挤出膜。每一样品的第一层压膜的厚度为约150微米,且第一层压膜中丙烯酸部分的厚度为约75微米。对于每一样品来说,第一层压膜中丙烯酸类树脂层成为下部主体层且贴着丙烯酸类树脂微棱镜层放置,以便增加缓冲部分的总厚度超出仅仅丙烯酸类树脂棱镜层的陆地部分所提供的厚度。正因为如此,每一样品具有约103微米的缓冲部分厚度,这等于微棱镜的高度约154%的厚度。对于实施例6的每一样品来说,第二

层压膜是与实施例5A相同的 **AURA®** 9127UV-屏蔽膜。表10列举了每一层中每一聚合物的热和机械性能。与其他样品一样,通过真空-金属化工艺,施加反射铝涂层到每一样品上,并提供压敏粘合剂层和剥离衬里。

[0108] 表11示出了通过实施例5的试验方法测量的拉伸强度和撕裂强度的所得改进。表11还提供在-4°进入角和0.2°观察角下的回射系数。认为,强的反射率得以维持,因为增强层的维卡软化点足够高于下部主体层(它是与增强层接触的缓冲层的一部分)内的丙烯酸类树脂。

[0109]

样品 ID	层	聚合物材料
6-A	丙烯酸类下部主体层	具有 15wt%EM-600 丙烯酸橡胶冲击改性剂添加剂的 Acrypet MF-001 聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类树脂
	增强层	Makrolon ET3113 聚碳酸酯树脂
6-B	丙烯酸类下部主体层	具有 15wt%EM-600 丙烯酸橡胶冲击改性剂添加剂的 Acrypet MF-001 聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类树脂
	增强层	Lexan 101 聚碳酸酯树脂
6-C	丙烯酸类下部主体层	具有 8wt%EM-600 丙烯酸橡胶冲击改性剂添加剂的 Acrypet MF-001 聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类树脂
	增强层	Panlite® L-1250WP 聚碳酸酯树脂
6-D	丙烯酸类下部主体层	具有 15wt%EM-600 丙烯酸橡胶冲击改性剂添加剂的 Acrypet MF-001 聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类树脂
	增强层	Tritan FX200 二元醇改性的聚环亚己基二亚甲基对苯二甲酸酯 (PCTG) 共聚酯树脂
6-E	丙烯酸类下部主体层	Optix CA-1000 冲击改性剂聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类树脂
	增强层	聚对苯二甲酸乙二酯聚酯和聚丙烯酸酯的 U-polymer U-8400H 树脂共混物

[0110] 表9:实施例6的第一层压膜

[0111] Acrypet MF-001聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类树脂商购于日本Mitsubishi Rayon Co.,Ltd.,of Tokyo。EM-600丙烯酸橡胶冲击改性剂添加剂商购于LG Chem,Ltd.,of South Korea。Makrolon ET3113聚碳酸酯树脂商购于Bayer Corporation of Pittsburgh, Pennsylvania,USA。Lexan 101聚碳酸酯树脂商购于SABIC Innovative Plastics of Pittsfield,Massachusetts,USA。**Panlite®** L-1250WP聚碳酸酯树脂商购于Teijin Kasei America,Inc.of Norcross,Georgia,USA。Tritan FX200二元醇改性的聚环亚己基二亚甲基对苯二甲酸酯 (PCTG) 共聚酯树脂商购于Eastman Chemical of Kingsport, Tennessee,USA。任选地,Optix CA-1000冲击改性剂聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类树脂商购于Plaskolite West,Inc.,of Compton,California,USA。聚对苯二甲酸乙二酯聚酯和聚丙烯酸酯的U-polymer U-8400H树脂共混物商购于日本Unitika,Ltd.,of Uji City。

[0112]

样品 ID	层	折 射 指数	维卡软 化 点 (°F)	缺 口 Izod 冲 击强度	拉伸强度 (psi)
样 品 6A-6E	棱镜层:Optix CA-1000 丙烯酸 类树脂	1.49	208°F	66 J/m	6,510 psi
6A	下部主体层:Acrylpet MF- 001 丙烯酸类树脂	1.49	192°F	N/A	9,570psi
	增强层:Makrolon ET3113 聚碳 酸酯	1.587	298°F	640 J/m	10,200psi
6B	下部主体层:Acrylpet MF- 001 丙烯酸类树脂	1.49	192°F	N/A	9,570 psi
	增强层:Lexan 101 聚碳酸酯	1.586	291°F	560 J/m	10,200psi
6C	下部主体层:Acrylpet MF- 001 丙烯酸类树脂	1.49	192°F	N/A	9,570psi
	增强层:Panlite L- 1250WP 聚 碳酸酯	1.585	300°F	854 J/m	11,600 psi
6D	下部主体层:Acrylpet MF- 001 丙烯酸类树脂	1.49	192°F	N/A	9,570 psi
	增强层:FX200 PCTG 共聚酯	1.54	232°F	854 J/m	8,300 psi
6E	下部主体层:Optix CA- 1000 丙烯酸类树脂	1.49	208°F	66 J/m	6,510 psi
	增强层:U-8400H 聚丙烯酸酯共 混物		282°F	69 J/m	9,140 psi

[0113] 表10:实施例6的聚合物材料的热和机械性能

[0114] 基于其中使用10N负载,测量维卡软化点为227°F情况下可获得的数据,对于50N的试验方法来说,估计CA-1000的维卡软化点为208°F。ET3113的缺口 Izod冲击强度估计为640J/m,基于其中使用备选的ISO180试验方法,测量缺口 Izod冲击强度为80kJ/m²情况下可获得的数据,估计冲击强度。基于其中使用备选的ISO 180试验方法,测量缺口 Izod冲击强度为70kJ/m²情况下可获得的数据,估计Lexan 101的缺口 Izod冲击强度为560J/m。基于其中使用10N负载,测量维卡软化点为300°F情况下可获得的数据,对于50N的试验方法来说,估计U-8400H的维卡软化点为282°F。

[0115]

样品 ID	断裂所要求的力	撕裂所要求的力	回射系数(cd/lx/m ²)
6-A	16.7Lbf	5.75Lbf	872
6-B	16.5Lbf	3.28Lbf	892
6-C	16.7Lbf	4.44Lbf	1118
6-D	13.4Lbf	1.66Lbf	871
6-E	15.5Lbf	2.36Lbf	640

[0116] 表11:实施例6的机械性能和回射系数

[0117] 实施例7

[0118] 实施例7表明对于缓冲层和增强层来说,可如何使用不同的厚度范围,同时仍然维持改进的机械性能和强的回射水平,例外的是第一层压膜的组成和厚度,在实施例7中的每一样品如实施例6中概述的制备。对于实施例7来说,用于每一样品的第一层压膜由两层挤

出膜组成,所述两层挤出膜包含由Optix CA-1000冲击改性的聚甲基丙烯酸甲酯丙烯酸类树脂制成的丙烯酸类树脂层(它成为缓冲部分的一部分作为下部主体层),和由Panlite L-1250WP制造的聚碳酸酯层,最终充当增强层。在每一样品中,不同层的厚度如表12所示变化,这导致每一样品的缓冲部分一个范围的厚度。在表13中示出了机械性能和回射水平。再次使用实施例5中概述的试验方法,评价所有样品。

[0119]

样品 ID	微棱镜高度	丙烯酸类树脂下部主体层厚度	所得缓冲部分的厚度	微棱镜高度的%缓冲部分厚度	聚碳酸酯增强层的厚度
7-A	67μm	70μm	98μm	146%	30μm
7-B	67μm	50μm	78μm	116%	50μm
7-C	67μm	30μm	58μm	87%	70μm
7-D	67μm	122μm	150μm	223%	52μm
7-E	67μm	88μm	103μm	154%	87μm
7-F	67μm	52μm	80μm	119%	122μm
7-G	67μm	140μm	168μm	251%	60μm
7-H	67μm	100μm	128μm	191%	100μm
7-I	67μm	60μm	88μm	131%	100μm

[0120] 表12:实施例7的大致厚度

[0121]

样品 ID	断裂所要求的力	撕裂所要求的力	回射系数(cd/lx/m ²)
7-A	12.4Lbf	1.50Lbf	900
7-B	13.2Lbf	2.41Lbf	1081
7-C	13.2Lbf	5.26Lbf	1196
7-D	15.0Lbf	2.98Lbf	849
7-E	16.2Lbf	6.51Lbf	1053
7-F	16.8Lbf	8.71Lbf	1099
7-G	15.4Lbf	3.61Lbf	1061
7-H	17.3Lbf	4.79Lbf	1043
7-I	18.1Lbf	11.94Lbf	1012

[0122] 表13:实施例7的机械性能和回射系数

[0123] 如表12和13所示,可通过相对于丙烯酸类树脂的下部主体层和丙烯酸类树脂的棱镜层,改变增强层的厚度,获得一个范围的不同机械性能。对于每一样品来说,仍然可维持强的回射水平。相对于丙烯酸类树脂的下部主体层,具有较厚增强层部分的样品导致具有较强机械性能的回射膜结构。

[0124] 本申请涉及领域的技术人员要理解,可对所描述的实施方案作出其他和进一步的添加,删除,取代和改性。

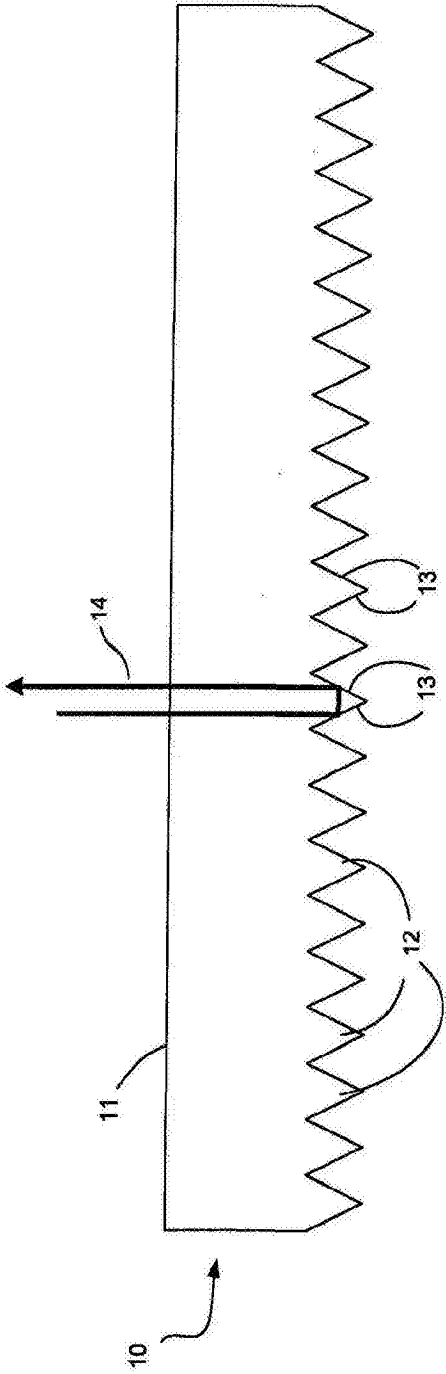


图1

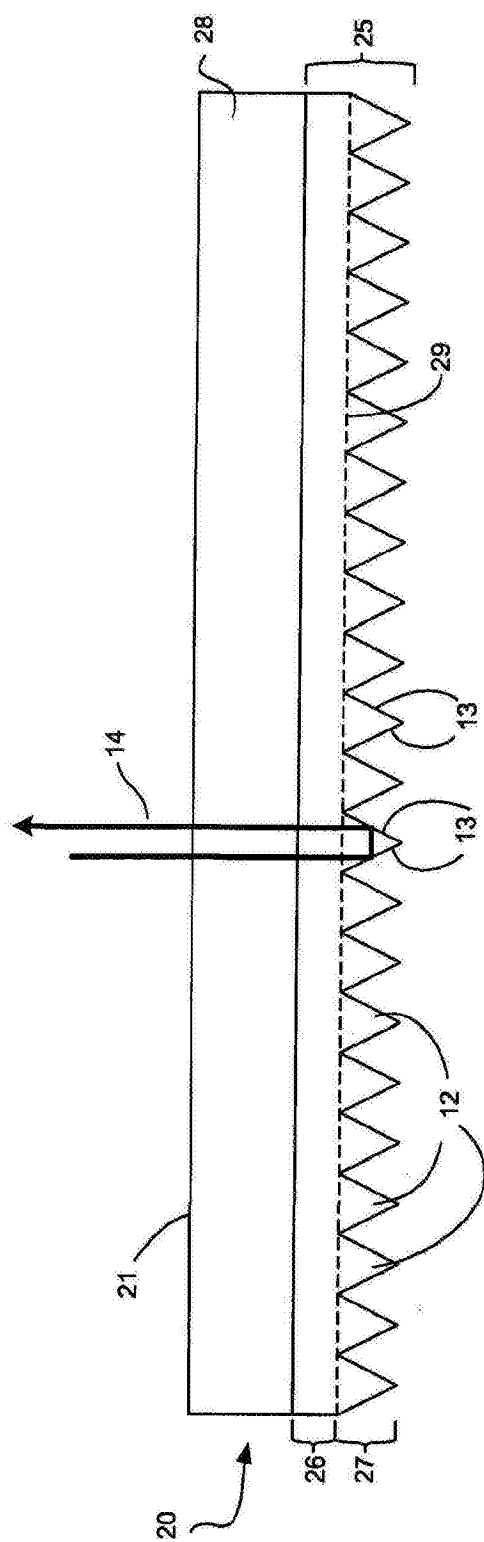


图2

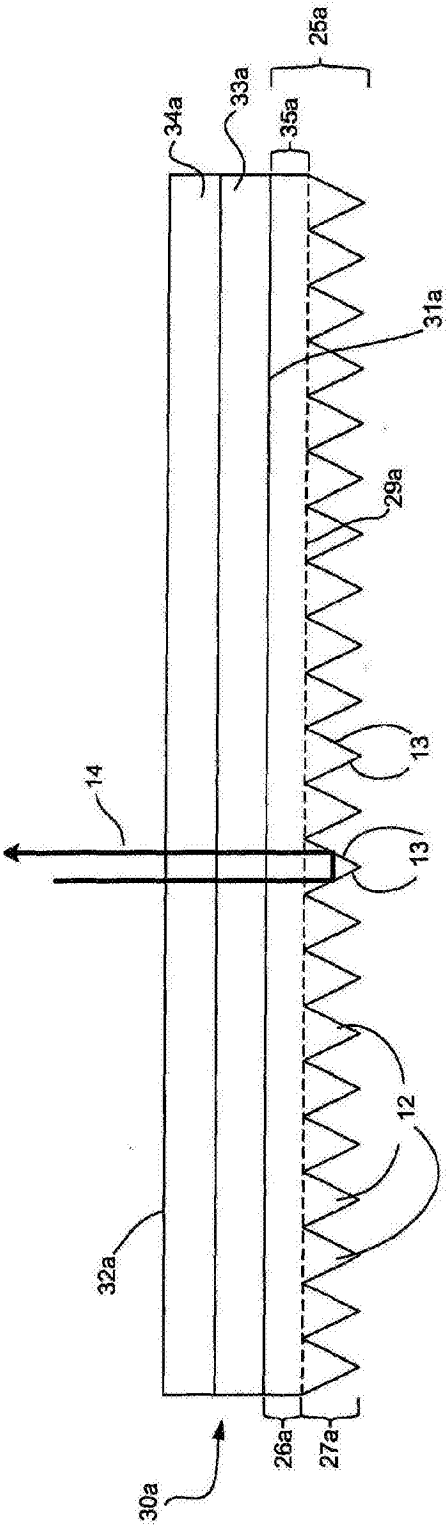


图3A

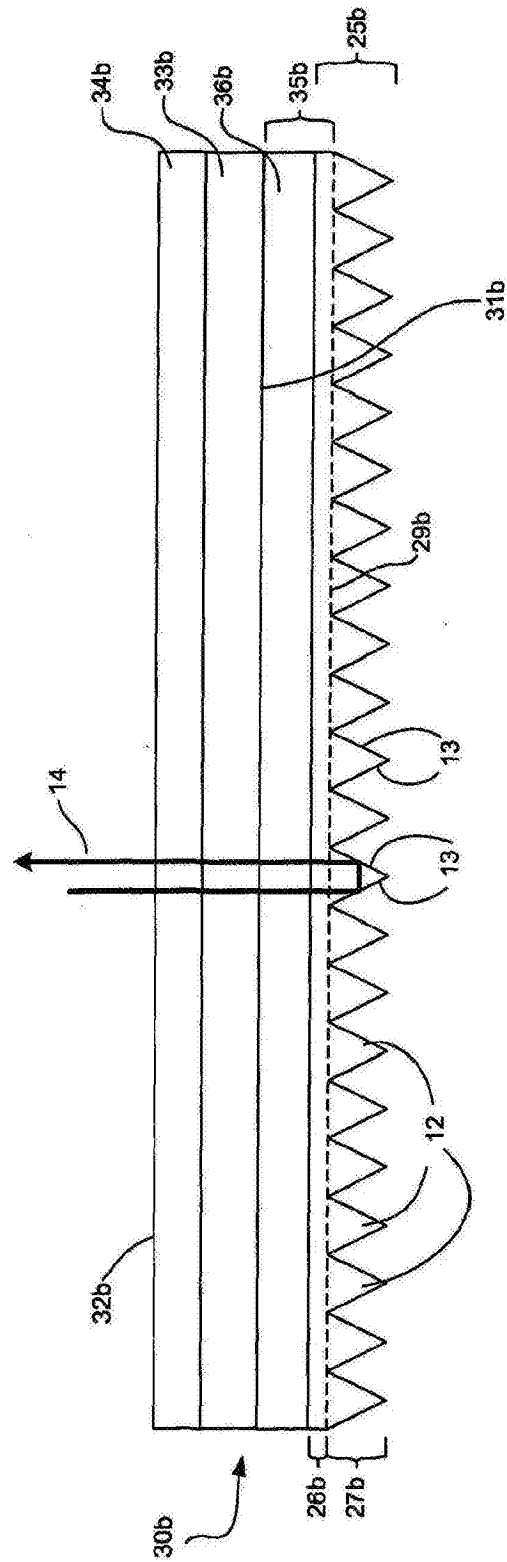
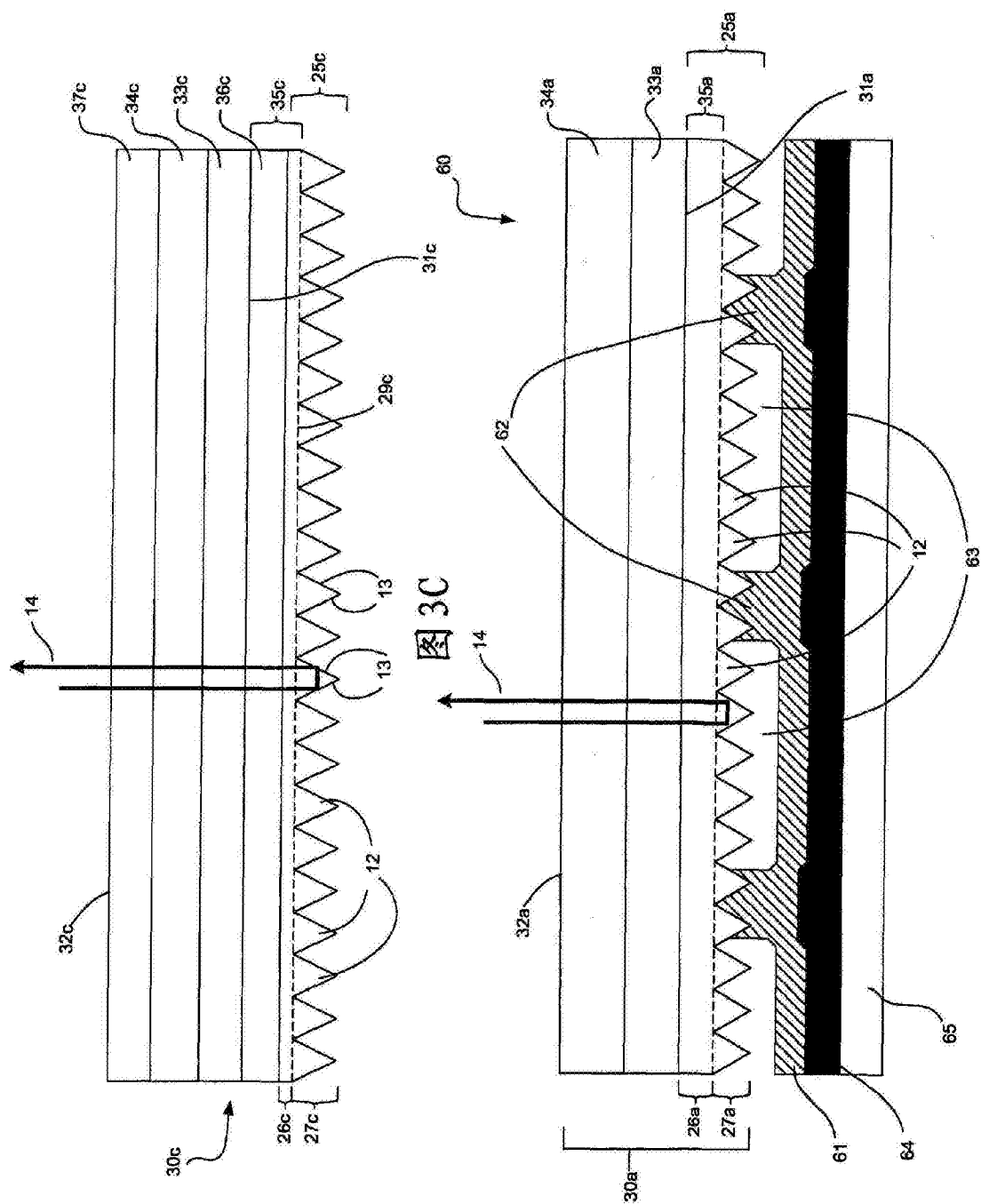


图3B

4
图

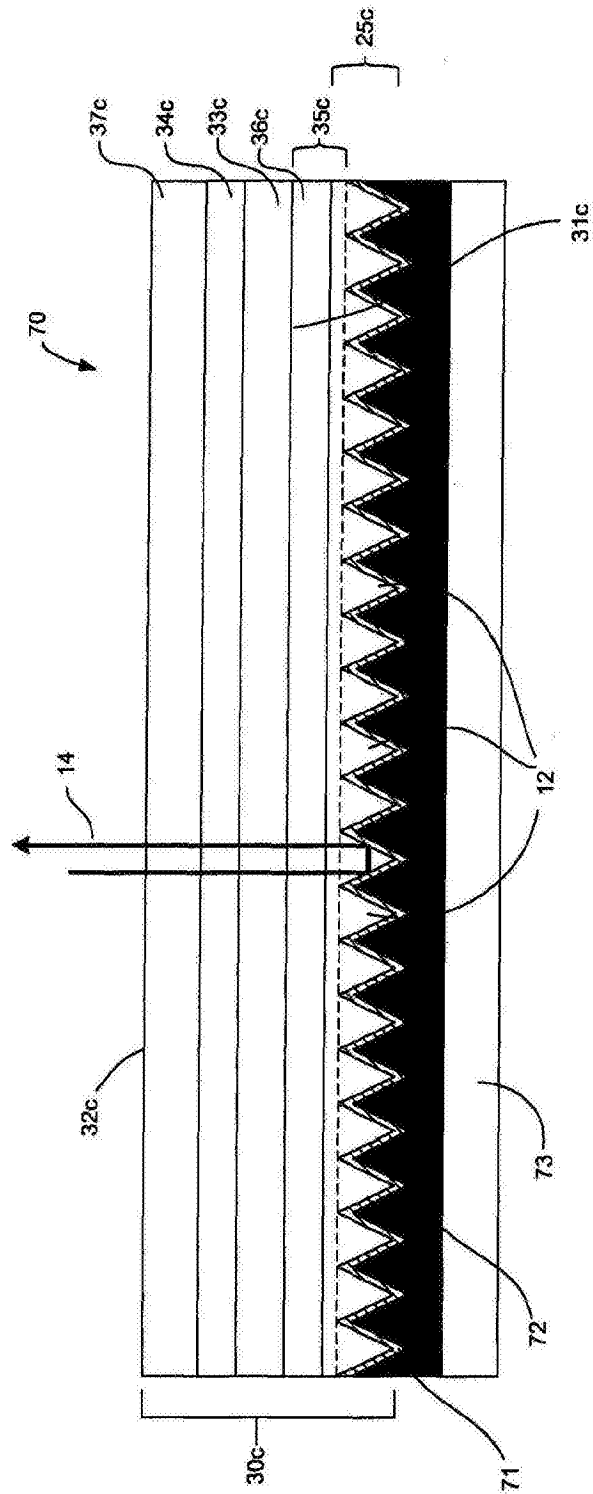


图5

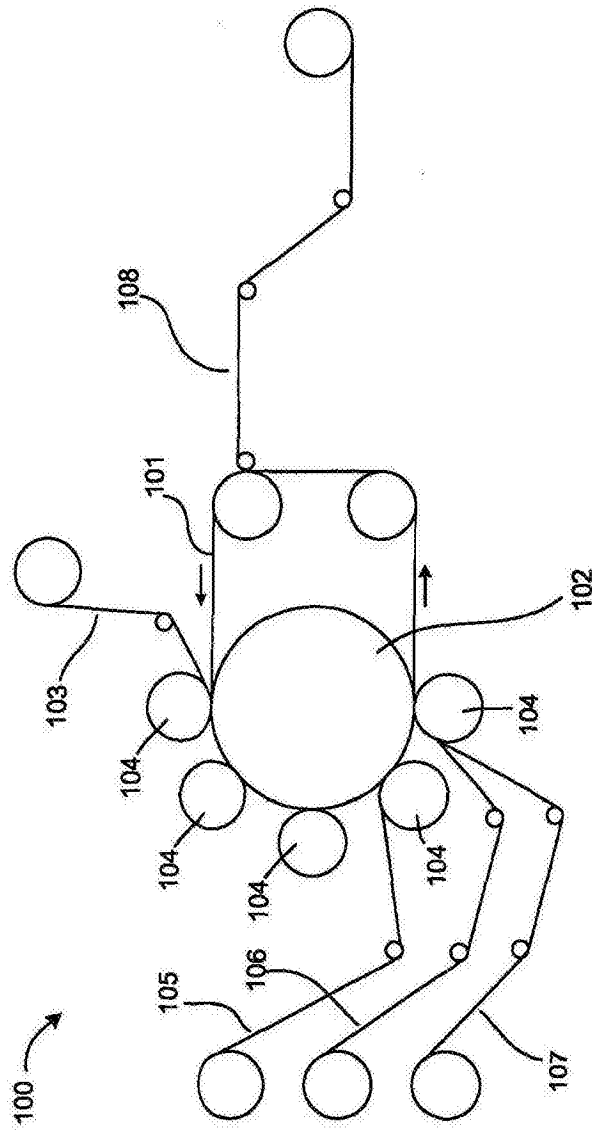


图6

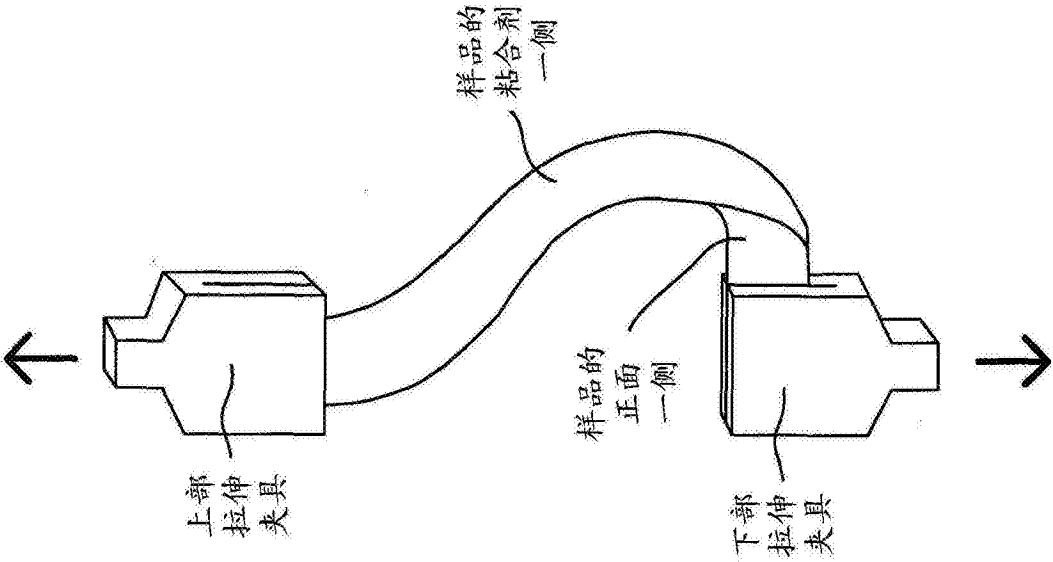


图7