



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103713355 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201310607616.0

(22)申请日 2013.09.30

(30)优先权数据

13/631,840 2012.09.28 US

(73)专利权人 爱思开哈斯显示用薄膜有限公司

地址 韩国忠清南道

(72)发明人 J·格林纳 R·D·博姆巴 H·雷

M·R·兰德瑞

(74)专利代理机构 上海专利商标事务有限公司

司 31100

代理人 胡嘉倩

(51)Int.Cl.

G02B 6/00(2006.01)

B29D 11/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101356403 A, 2009.01.28, 说明书第6页第4段, 第12页第2段、图1, 3.

CN 102221722 A, 2011.10.19, 说明书0061-0063, 0068, 0126段、图2A.

CN 1366192 A, 2002.08.28, 全文.

CN 101636670 A, 2010.01.27, 全文.

CN 101071222 A, 2007.11.14, 全文.

审查员 魏会敏

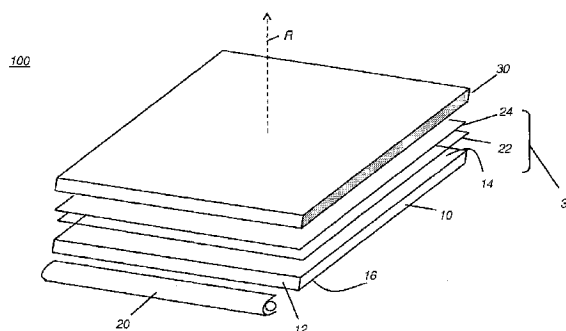
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种复合光导板

(57)摘要

本发明提供一种复合光导板, 具有大约大于1毫米的厚度, 用于LCD背光或者一般照明装置。在本发明的制造方法中, 挤压辊模制方法与涂布和层叠步骤结合以允许经济合算的厚复合光导板的卷装进出或者卷装薄板生产, 其中该光导板的一个或者两个主表面包括图案, 其使得通过光导板能够提取和重定向来自放置在光导板的一边或者多边的一个或者多个光源的光线。该复合光导板包括图案化薄膜和通过粘合剂层连接在一起的预切薄板。为了获得良好的光提取效率, 粘合剂层以及光导板的两个组成层必须是光学匹配的, 从而使复合光导板的三种材料中的任意两种的折射率相差不超过0.01。



1. 一种复合光导板,所述复合光导板包括:图案化薄膜和预切薄板,通过粘合剂层将所述图案化薄膜和预切薄板连接在一起,所述图案化薄膜具有与面向预切薄板的表面相对的图案化表面,并且所述预切薄板具有规定尺寸,并且所述图案化薄膜,预切薄板和粘合剂层是光学匹配的,从而使任意两个相应材料之间的折射率差值不超过0.01,其中所述图案化薄膜的光谱特性、所述预切薄板的光谱特性和所述粘合剂层的光谱特性严格地匹配,以减少可见光谱的不同部分处的选择性吸收。

2. 如权利要求1所述的光导板,其中所述预切薄板的厚度大于0.5毫米。

3. 如权利要求1所述的光导板,其中所述预切薄板是平坦的并且未图案化的。

4. 如权利要求1所述的光导板,其中所述预切薄板在与面向粘合剂层的表面相对的表面上是图案化的。

5. 如权利要求1所述的光导板,其中该图案化薄膜,预切薄板以及粘合剂层包括光学透射的聚合物,所述光学透射的聚合物选自,丙烯酸类聚合物,聚碳酸酯,聚酯,聚环烯烃及其他无定形烯烃类聚合物,聚酰胺,聚酰亚胺,苯乙烯类聚合物,聚氨酯,聚砜,以及其共聚物或者掺混物。

6. 如权利要求5所述的光导板,其中所述丙烯酸类聚合物是聚甲基丙烯酸甲酯。

7. 如权利要求1所述的光导板,其中所述图案化薄膜以及预切薄板包含相同的聚合物。

8. 如权利要求1所述的光导板,其中不同的层的折射率关系为 $n_f \geq n_a \geq n_s$,其中 n_f , n_a 以及 n_s 分别是图案化薄膜,粘合剂层以及预切薄板的折射率。

9. 一种复合光导板,所述复合光导板包括:热粘合图案化薄膜以及预切薄板,所述图案化薄膜具有与面向所述预切薄板的表面相对的图案化表面,并且所述预切薄板具有规定的尺寸,并且所述图案化薄膜和预切薄板是光学匹配的,从而使两个相应材料之间的折射率差值不超过0.01,其中所述图案化薄膜的光谱特性和所述预切薄板的光谱特性严格地匹配,以减少可见光谱的不同部分处的选择性吸收。

10. 如权利要求9所述的光导板,其中相应层的折射率关系为 $n_f \geq n_s$,其中 n_f 以及 n_s 分别是图案化薄膜以及预切薄板的折射率。

一种复合光导板

发明领域

[0001] 本发明大体上涉及一种光导板,并且更特别地涉及一种复合光导板以及用于制造该光导板的方法。

背景技术

[0002] 液晶显示器(LCD)在成本以及性能上的持续进步,使其变成了一种可用于许多电脑,仪表设备以及娱乐应用的优选显示技术。典型的LCD移动电话,笔记本,以及监视器包括光导板,它用于从光源接收光线,并且对该光线在LCD的范围内近似均匀地再分配。现有光导板的厚度通常在0.8mm至2mm之间。光导板必须足够厚以便与光源,通常是冷阴极荧光灯(CCFL)或多个发光二极管(LED),有效地耦合,以及朝观看者重定向更多的光线。同样,使用常规的注入模制(injection molding)工艺来制造厚度约小于0.8mm并且宽度或长度约大于60毫米的光导板通常是困难的并且是昂贵的。另一方面,通常希望使光导板变薄,以便降低LCD的整体厚度和重量,特别是由于LED的尺寸正在变得小型化。因此,必须在这些冲突的要求之间寻求一种平衡,以实现最佳的光利用效率,低生产成本,足够薄和明亮。然而,在许多具有相对大尺寸的LCD以及一般照明系统中(对角(diag.)通常大于300毫米),需要厚度通常大于2mm的相对厚的光导板。该相对厚的厚度通常由尺寸和机械硬度要求以及适合于这些更大照明系统的更大尺寸的LED而定。

[0003] 美国专利公布No.2011/0242847公开的挤压辊模制工艺提供了一种用于在卷装进出(roll-to-roll)构造和相对高的线速度下生产薄光导板的有效方法。当图案化的光导板厚度超过大约1毫米时,这一挤出铸造工艺变得不适合。在更高的厚度范围,对于光线提取微图案的复制保真度,在常规工艺状态下变得非常不足并且线速度非常地慢。为了将挤压辊模制工艺有效地扩展至相对厚的光导板及其他类型的厚的微图案化光学薄膜上,迫切需要改进这一工艺,即解决在获得期望的微图案的良好复制保真度的过程中出现的一些问题同时保持相对高的线速度以及优良的生产效率。

[0004] 迄今为止选择的方法包括注入模制工艺以及其某些变形。在该工艺中,热聚合物熔料被高速地喷射并且被压入具有包含图案的微机器加工面的模腔之内,图案在装模以及冷却阶段被转印在固化模制板的表面上。当侧向尺寸(宽度和/或长度)相对小(大约 $\leq 300\text{mm}$)时,注入模制技术是相当有效的。然而,对于相对大的光导板,注入模制工艺要求非常大的模具以及高级别注射压力,其通常导致粗劣的复制以及高的残余应力以及模板内的双折射,引起不良的尺寸稳定性以及较低的产量。同样,注入模制是一种批量制法因此在高容量操作中效率变得非常低。用于生产厚光导板的另一个方法是在平坦的挤出铸塑板的一侧上印刷不连续(‘点’)的微图案,使用喷墨,丝网印刷或其他类型的印花方法。这一工艺的缺点是,挤出铸造步骤需要昂贵的附加印刷步骤,并且不连续微脱模工具的形状和尺寸是预先确定的并且不好控制,因此,光线提取和重定向效率是很低的。

[0005] 尽管已经存在使用相对快速的挤出铸造、卷装进出操作来制备各种类型光导板的解决方案,这些工作仅限于制造相对薄的光导板。因此,对于那些在LCD背光和一般照明市

场上所需的相对厚的光导板的应用中,仍然需要使用有效的单程挤出铸造工艺来制备厚度大于大约1毫米的低成本光导板。

发明内容

[0006] 本发明提供一种复合光导板,包括图案化薄膜和通过粘合剂层与之连接在一起的预切薄板。该图案化薄膜表面上的图案与面对预切薄板的表面相对,被设计成能有效提取并且重定向来自放置在光导板的一个或多个侧边处的一个或多个光源的光线。为了改进光线提取效率,该图案化薄膜,预切薄板以及固化的粘合剂层必须是光学匹配的,以便使预切薄板,图案化薄膜和固体粘合剂层三种中的任意两种之间的折射率差值小于0.01,并且折射率优选地应该为: $n_f \geq n_a \geq n_s$,其中 n_f , n_a 以及 n_s 分别是图案化薄膜,粘合剂层和预切薄板的折射率。

附图说明

[0007] 图1是使用本发明复合光导板的显示器的一个示意性的实施例的透视图;

[0008] 图2A和2B分别所示的是光导板的底视图和侧视图;

[0009] 图3A所示的是在平行于宽度方向上观察背光单元中的光导板的放大的侧视图;

[0010] 图3B所示的是在平行于长度方向上观察光导板的放大的侧视图;

[0011] 图3C是光导板上的线性棱镜的顶视图;

[0012] 图3D是光导板上的弯曲波状棱镜的顶视图;

[0013] 图4A-1,4A-2以及4A-3所示的是第一类离散元件的透视,顶视以及侧视图;

[0014] 图4B-1,4B-2以及4B-3所示的是第二类离散元件的透视,顶视以及侧视图;

[0015] 图4C-1,4C-2以及4C-3所示的是第三类离散元件的透视,顶视以及侧视图;

[0016] 图5是用于形成本发明复合光导板的制造装置的一个示意性的实施例的示意图。

[0017] 发明的详细说明

[0018] 参照图1,所示的是一种显示器100,其使用光导板10作为背光组件32的一部分。来自光源组件20的光线通过输入表面12被耦合至光导板10。显示面板30,例如LCD面板,调制背光组件32中的光导板10的光输出表面14所发出的光线。一个或多个额外的薄膜,在图1中显示为薄膜22和24,可以同样作为背光组件32的一部分用于改进光导板10发出的光线的方向,均匀性或者其它的特征,或者向穿过LCD面板30的光线提供偏振。穿过显示面板的光线的路线显示为虚线箭头R。通过光导板10提取和重定向的光线通过通常但不是专门配置在与输出表面14相对的底面16上的一系列不连续的微观特征而被改进。光反射器通常同样配置下光导板10之下,靠近特征化表面16,以改进来自光源的光的提取效率。输出表面14以及底部或者特征表面16应该被称为光导板的主表面。

[0019] 在LCD背光以及一般照明装置中的光导板或者薄膜具有将来自一个点光源,多个点光源(如发光二极管(LED)),或者线光源(如冷阴极荧光灯(CFL))的光线转换进入平坦的或者弯曲的光发射面的一般功能。期望的是光线被高效地从光源提取并且从输出表面尽可能均匀地射出。

[0020] 如图2A和2B所示,光导板10具有用于耦合从光源20a射出的光线的光输入表面12,用于将光线从光导板射出的输出表面14,与输入表面12相对的端面13,与输出表面14相对

的底面16,以及两个侧面15a和15b。光源20a可以是单独的线性光源,例如CCFL,点状光源,例如LED,或者多个点状光源,例如LED阵列。

[0021] 本发明的光导板使用形状为离散元件并且放置在光导板主表面上的光提取微结构,任选地,光重定向微结构的形状通常为连续的棱柱并且放置在光导板的相对的主表面上。实际的棱镜具有至少两个平坦表面。因为,尽管如此,光重定向结构的一个或多个表面在所有的实施方式中不必是平坦的,可以是弯曲的或具有多个断面,在本说明书中使用更一般的术语“光重定向结构”。通常,而不是专门地,该光线提取微图案217被放置在底面16上,而光线重定向结构,如果存在的话,被放置在光导板的输出表面14之上。

[0022] 光导板10在其底面16上具有用点表示的离散元件微图案217。该图案217的长度为 L_0 ,宽度为 W_0 ,其分别平行和垂直于光源20a的光线。大体上,在长度方向,宽度方向或两个方向上,图案217的尺寸比光导板10的更小一些。换句话说, $L_0 \leq L$ 并且 $W_0 \leq W$ 。离散元件的尺寸和数量可以沿着其长度方向和宽度方向变化。可替换的,图案217可以位于光导板10的输出表面14上。

[0023] 大体上,离散元件的密度函数 $D^{2D}(x,y)$ 随着位置 (x,y) 而变化。在实践中,密度函数 $D^{2D}(x,y)$ 沿着长度方向变化明显,而沿着宽度方向变化较小。为简单起见,一维密度函数 $D(x)$ 通常用于表征离散元件的图案,并且可以被计算为,例如 $D(x) = \int D^{2D}(x,y) dy \approx W_0 D^{2D}(x, 0)$ 。其他形式的一维(1D)密度函数同样可以从二维密度函数 $D^{2D}(x,y)$ 方便地导出。在下文中,独立变量 x 应该被解释为可用于计算一维密度函数 $D(x)$ 的任何一个变量。例如, x 可以是起点0的半径,如果光源是点状的并且位于接近光导板的拐角。

[0024] 图3A所示的是当从平行于宽度方向观察时,光导板10,棱镜薄膜,例如转向薄膜22或者扩散器,以及反射薄膜142的放大的侧视图。任选地,在光导板10的输出表面14上具有多个棱镜216,在底面16上具有多个离散元件227。图3B所示的是当沿着长度方向观察时光导板10的放大的侧视图。输出表面14上的每个棱镜216大体上具有顶角 α_0 。棱镜可具有圆形顶点并且可被透镜状的图案代替。图3C是棱镜216的顶视图。在该实施例中,棱镜彼此相互平行。在另一个实施例中,如图3D所示,棱镜216是弯曲或是波状的。任意已知改进的棱柱或者透镜状的(圆形的)元件可被用于本发明中。例子包括但不限于,不同高度,不同顶角以及不同间距的棱镜。尽管如此,最普通地,光导板的输出表面是平坦的以及无特征的。

[0025] 图4A-1,4A-2以及4A-3分别所示的是根据本发明可以使用的一种离散元件227a的透视,顶视以及侧视图。每个离散元件实质上是三角形的分段棱镜。图4B-1,4B-2以及4B-3所示的是根据本发明可以使用的第二种离散元件227b的透视,顶视以及侧视图。每个离散元件实质上是具有平顶的三角形的分段棱镜。图4C-1,4C-2以及4C-3所示的是根据本发明可以使用的第三种离散元件227c的透视,顶视以及侧视图。每个离散元件实质上是圆形分段棱镜。同样可以使用其他已知形状的离散元件,例如圆筒形,半球形以及球状截面。它们可能是对称或非对称的。

[0026] 对光导板10的厚度没有特定的限制,而且其通常会通过显示系统或者照明装置的厚度要求,待耦合至光导板的光源的尺寸以及照明系统的一般硬度和刚性要求所规定。通常,对于诸如移动电话,平板以及笔记本式电脑中使用的小尺寸显示器,背光必须具有相对薄的形状因数,因此要求较薄(<1毫米)的光导板。对于诸如电视,监视器,平板照明灯具以及向下照明(down light)的较大显示器,光导板必须相当地厚,通常>1毫米。对于薄光导

板,一般的卷装进出,挤出铸造制造方法,例如挤压辊模制工艺已经被证明是适用的并且成本低,以代替更多已定的生产方法,例如注入模制和丝网印刷。对于较厚的光导板,厚度大约大于1毫米,挤出铸造方法是不适用的,因为难于复制光提取微图案,并且在挤出铸造系统中难于输送由相对易碎材料(例如聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA))组成的厚片或者平板。另外,相对厚的薄板的线速度在典型的熔体挤出状态下是非常慢的,因此降低了挤出铸造操作的成本效率。本发明公开了一种制造方法,其允许挤压辊模制工艺扩展至相对厚的光导板(大于1毫米)的制备,同时避免或者最小化上述的有关复制保真度,输送和线速度中的一些困难。

[0027] 制造

[0028] 本发明提供一种复合光导板及其制备方法。这里描述的方法特别适于网印生产以及卷装进出操作并且易于适应本发明复合光导板的生产。该制造工艺,如图5中所示,包括以下步骤:

[0029] 1. 通过从挤压机310穿过薄板模头330挤出树脂来制作具有必需的光学和物理性能的光学聚合物熔片450;将该熔片铸造在由供应辊472提供的载体膜基板474之上,并且进入压辊478和图案辊480之间的辊隙,该图案辊具有合适的微图案用于被转印至铸板的表面。该压辊和图案辊被保持在实现将特征从图案辊转印至挤出板的表面的良好复制所需的特定的表面温度;辊480的表面被保持在高温 T_{PaR} 处,该 $T_{PaR} > T_g - 50^\circ\text{C}$,其中 T_g 是挤出聚合树脂的玻璃转变温度。辊478,也就是压辊,一般具有柔软弹性材料表面以及表面温度 T_p ,其中 $T_p < T_{PaR}$ 。两个辊之间的辊隙压力 P 被保持在 $P > 8$ 牛顿每毫米辊宽度。许多类型的载体膜可被用于本发明的实际应用,然而载体的一个常见实例是聚对苯二甲酸乙二酯(PET)薄膜,其具有柔性,刚性,粗糙度以及低成本的完美结合。载体膜的使用是任选的,尽管在不使用该膜的前提下控制所生产的薄膜的品质通常将会更加困难。载体膜474以及从辊隙区域流出的铸塑聚合片450优先地粘附至图案辊480以形成具有期望厚度的聚合片,直到该辊隙下游的某些距离凝固(solidify)为止。

[0030] 2. 固化的图案化薄膜410在剥离点481处从图案辊480上被剥离,然后从载体膜474剥落;一旦与图案化薄膜分离,载体膜被缠在卷取辊482之上,同时图案化薄膜410在控制张力作用下被传送至涂布站501。图案化薄膜410的厚度 d_1 通常 < 1 毫米并且优选地 < 0.6 毫米,其在挤压辊模制工艺的最佳范围之内。在这一厚度下,微图案217的复制保真度和转运以及薄膜的线速度可以被充分地优化。

[0031] 3在涂布站501处,图案化薄膜410的未图案化表面之上涂覆具有共折射率粘合剂的薄层505。该涂覆的粘合剂层的厚度没有特别地限定,但期望地是 $< 0.1\text{mm}$ 。涂覆薄粘合剂层的方法没有特别地限制但可以包括不同的涂覆工艺,例如狭缝模头(slot die),凹版印刷,辊式涂布,刮板涂布或者其它适于在移动的网膜上沉积相对薄并且均匀的液体层的涂覆工艺。在固化和凝固之后粘合剂材料的折射率和光谱特性必须严格地与固体图案化薄膜的相配,从而使两个折射率之间的差值必须不超过0.01。

[0032] 4. 通过供片器510传送涂覆薄膜,借此具有必要的厚度 d_2 和规定尺寸,并且包括与图案化薄膜410严格光学匹配的材料预切薄板或者平板515,被放置在移动网膜上涂层上的预定定位(alignment)。该片的折射率必须严格地与图案化薄膜和固化粘合剂层的相配,从而三层的三个折射率中的任意两个之间的差值不超过0.01。在一个优选实施方式中,薄

板515和薄膜410的材料成分是相同的并且薄板515是空白,即在其任何一个主表面上是平坦的并且是未图案化的。薄板515的厚度 d_2 没有特别地限定,但根据最终的光导板给定厚度其范围通常在0.5到10毫米。

[0033] 5. 如果在一个实施方式中,粘合材料是UV可固化树脂,层压板500通过UV固化站520被传送,在固化站520中粘合剂层被足以固化该粘合剂层的剂量的紫外光照射;该UV固化站是任选的,并且如果该涂覆的粘合剂是需要高温来触发粘合力 and 固化功能的热粘合剂,可被热固化站代替。在另一个实施方式中粘合剂层是压敏粘合剂,需要通过使用压紧辊或者在移动的网膜之上加压的其他方法,在站520处的薄板515和图案膜410之间施加压力。在又一个实施方式中,图案化薄膜410和预切薄板515的结合是通过热粘合完成的,借此彼此相对的两个元件表面被加热至高于对应材料的玻璃化转变温度,并且随后通过压紧辊等被挤压在一起以形成层间在界面处的粘合。后面的方案不需要涂覆粘合剂层,但是在结合步骤之前,层的表面必须被预加热,因此涂布站501可以被预加热站代替。

[0034] 6. 层叠的网膜被传送至精整站,用于最后切割并且精整复合光导板。精整的光导板500的厚度为: $d \sim (d_1 + d_2)$,假定粘合剂层505的厚度小得可以忽略不计。在这一复合光导板中,粘合剂层被限制在光导板的体相(bulk)内并且期望的是对于在板内传播的光线是不可见的。通过光学性质的严格匹配,并且特别是按照上述的原则的层叠式复合光导板的三个材料元件的折射率严格地匹配,对于在光导板内传播的光线的散射,波导以及吸收损耗将会最小化,由此提高了它的光线提取效率。在一个优选实施方式中,预切薄板515的主表面是平坦的并且未图案化。在另一个实施方式中,该预切薄板在其面向粘合剂层表面的相对表面上具有重定向特征。在这种情况下,在移动网膜上的放置期间预切薄板的适当校准可能是必须的。

[0035] 材料

[0036] 用于LCD背光或者一般照明装置的光导板的聚合物材料的选择通过波导以及LCD的光学以及物理性能要求来确定。通常,该材料必须具有很高的光学透射比,非常低的色度,优良的环境和尺寸稳定性以及高抗磨性,以及其它的要求。另外,该材料必须是熔融加工的并且相对便宜,以便满足这些产品类别的成本要求。这些严格的要求将聚合树脂的选择限制在了极个别的材料选项中。在当今LCD和一般照明光导板中使用的两个主要的树脂类别是聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)和双酚聚碳酸酯(PC)。这些材料的每一种具有特别的强度,但是每种材料同样具有许多严重的缺点。例如,尽管PMMA具有极好的光学性质以及很高的抗磨性,它却是非常易碎的并且环境稳定性不够好(borderline environmental stability)。比较起来,PC具有极好的机械性能以及优良的环境稳定性,但是其光学性质,特别是透光率和颜色稍微次于PMMA,并且它的抗磨性不足。而且,不是所有的塑料材料都是可以通过熔体挤出操作可靠地制造。例如,因为高度易碎问题,PMMA被证明是难以在0.3毫米以下的厚度制造,但对于相对厚的光导板是适用的。

[0037] 尽管PMMA和PC特别适用于本发明的光导板,许多其他光学透明材料也是可以使用的。本发明的光导板可以由任意类型的可熔融加工的透明聚合物形成。这些材料包括,但不局限于,均聚物,共聚物,以及低聚物,它们可以被进一步加工至以下种类的聚合物中:聚酯;多芳基化合物(polyarylate);聚碳酸酯(例如,包含除了双酚A之外的部分(moiety)的聚碳酸酯);聚酰胺;聚醚-酰胺;聚酰胺-酰亚胺;聚酰亚胺(例如,热塑性的聚酰亚胺和聚丙

烯酸类酰亚胺);聚醚酰亚胺;环状烯烃聚合物;丙烯聚合物,例如PMMA和抗冲改性的丙烯酸类聚合物,聚丙烯酸酯,聚丙烯腈和聚苯乙烯;苯乙烯的共聚物和掺混物(例如,苯乙烯-丁二烯共聚物,苯乙烯-丙烯腈共聚物,以及丙烯腈-丁二烯-苯乙烯三聚物);聚醚(例如,聚苯醚,聚(二甲苯醚));纤维素类(例如,乙基纤维素,醋酸纤维素,丙酸纤维素,乙酸丁酸纤维素以及硝酸纤维素);以及含硫聚合物(例如,聚苯硫醚,聚砜,聚芳砜以及聚醚砜)。同样可以使用光学透射的,可互溶的两个或更多聚合物或者共聚物的掺合物或者混合物。

[0038] 合适地,在某些实施方式中,光导板可以包括可熔融加工的柔性的聚合物。为了本发明的目的,柔性聚合物是薄膜或者薄板形式的聚合物,可在典型的操作温度范围之下缠绕直径为5厘米的圆柱而不断裂。期望地,该光导板包括的聚合物材料可以具有综合有效透光性为至少85%(ASTMD-1003),更期望地至少90%并且霾度(haze)不大于2%(ASTMD-1003),更期望地不大于1%。通常,合适的聚合物可以是晶状的,半晶状的,或者实际上无定形的,但是无定形聚合物是最合适的,由于它们能形成具有以最小霾度水平的光学均匀结构。为了最好地满足用于显示和一般照明应用的热尺寸稳定性要求,本发明光导板的聚合物的玻璃化转变温度(T_g)(ASTMD3418)应该至少为85°C。并且室温下的热膨胀系数(ASTMD-696)不大于 $1.0 \times 10^{-4} \text{mm/mm/}^\circ\text{C}$ 。

[0039] 本发明光导板特别适合的可熔融加工聚合物包括无定形聚酯(即,在用于制造光导板的挤出工艺期间的工作时间和温度之下没有自发地形成结晶形态的聚酯),聚碳酸酯(例如,基于二元酚,如双酚A的聚碳酸酯),同时包括酯和碳酸酯部分的聚合材料,以及环状烯烃聚合物。另外,通常易碎的可熔融加工聚合物,例如聚(甲基丙烯酸烷基酯),聚苯乙烯,以及聚(丙烯腈),通过掺入抗冲改性剂聚合物粒子(例如,包括柔核/硬壳的胶乳粒子的抗冲改性PMMA)被制造为柔性之后是适合用于本发明的材料,前提是抗冲改性剂并没有使厚光导板的光学性质降低至不满足光导板的光学要求的程度。对于本发明的实际应用而言,柔性的聚合层是期望的而不是必须的。各种类型的纳米复合物,包括用尺寸远小于可见光波长的纳米粒子掺合的母体聚合物也可以用于光导板的一个或者全部层,前提是由此制造的光导板的光学性质并没有由于添加纳米颗粒而受到不利影响。

[0040] 用于聚酯的合适单体和共聚单体可以是二醇或者二羧酸或者酯的类型。二羧酸共聚单体包括,但不局限于,对苯二甲酸,间苯二甲酸,邻苯二甲酸,所有同分异构的萘二羧酸,二苯甲酸,例如4,4'-联苯二羧酸以及其异构体,反4,4'-均二苯代乙烯二羧酸以及其异构体,4,4'-二苯醚二羧酸及其异构体,4,4'-二苯基砜二羧酸及其异构体,4,4'-二苯甲酮二羧酸及其异构体,卤化芳族二羧酸例如,2-氯对苯二甲酸以及2,5-二氯对苯二甲酸,其他取代的芳族二羧酸,例如叔丁基间苯二甲酸以及磺化间苯二甲酸钠,环烷烃二羧酸,例如1,4-环己烷二羧酸及其异构体以及2,6-十氢萘二羧酸及其异构体,二或多环状二羧酸(例如不同同分异构的降冰片烯和降冰片烯二羧酸,金刚烷二羧酸,以及双环辛烷二羧酸),链烷二羧酸(例如癸二酸,己二酸,草酸,丙二酸,丁二酸,戊二酸,壬二酸,以及十二烷双酸),以及任何稠环芳香烃(例如茚,蒽,菲,苯并蒽,芴等等)的同分异构二羧酸。可以使用其他脂肪族,芳香族,环烷烃或环烯烃二羧酸。可替换的,任何二羧酸单体的酯,例如对苯二甲酸二甲酯,可以用于代替二羧酸或者与二羧酸本身结合。

[0041] 合适的二醇共聚单体包括,但不局限于,线性或者支链烷烃二醇或者甘醇(例如乙二醇,丙二醇例如1,3-丙二醇,丁二醇例如1,4-丁二醇,戊二醇例如新戊二醇,己二醇,2,2,

4-三甲基-1,3-戊二醇以及更高的二醇),醚二醇(例如二甘醇,三甘醇,以及聚乙二醇),链酯二醇例如3-羟基-2,2-二甲丙基-3-羟基-2,2-二甲丙基-3-羟基-2,2-二甲基丙酸酯,环烷烃二醇,例如1,4-环己烷二甲醇及其异构体以及1,4-环己二醇及其异构体,二或者多环二醇(例如不同同分异构的三环癸烷二甲醇,降冰片烷二甲醇,降冰片烯二甲醇,以及双环辛烷二甲醇),芳香族二醇(例如1,4-苯二甲醇及其异构体,1,4-苯二酚及其异构体,双酚例如双酚A,2,2'-二羟基联苯及其异构体,4,4'-二羟基甲基联苯及其异构体,以及1,3-二(2-羟基乙氧基)苯及其异构体),以及这些二醇的更低烷基醚或者二醚,例如二甲基或者二乙基二醇。可以使用其他脂肪族,芳香族,环烷基以及环烯基二醇。

[0042] 同时包括酯和碳酸酯部分的聚合材料可以是(可互溶的)掺混物,其中至少一个组分是基于聚酯(均聚物或共聚物)的聚合物并且另一组分是聚碳酸酯(均聚物或共聚物)。这种掺混物可以通过例如,传统的熔融加工技术制造,其中聚酯的珠粒与聚碳酸酯的珠粒混合,随后在单或者双螺杆挤压机内熔融混合以形成均匀混合物。在该熔融温度下,某些交换反应(酯交换反应)可以发生在聚酯和聚碳酸酯之间,其程度可以通过添加一种或多种稳定剂,例如亚磷酸盐化合物来控制。可替换的,同时包括酯和碳酸酯部分的聚合材料可以是共(聚酯碳酸酯),通过二元酚,碳酸酯前体(例如光气),以及二羧酸,二羧酸酯,或者二羟基卤化物的反应来制备。

[0043] 环状烯烃聚合物是十分新型的聚合材料,其提供了高的玻璃化转变温度,高透光性,以及低光学双折射力(birefringence)。对本发明的实际应用有用的无定形环状烯烃聚合物包括均聚物和共聚物。该环状烯烃(共)聚合物包括,例如,非环状烯烃,例如 α -烯烃与环状烯烃的环状烯烃加成共聚物;乙烯,环状烯烃以及 α -烯烃的环状烯烃加成共聚物;通过环状单体的开环聚合作用随后氢化作用制备的均聚物和共聚物。优选的环状烯烃聚合物由具有降冰片烯或者四环十二碳烯结构的环状烯烃组成。优选的环状烯烃聚合物和共聚物的典型实例包括,降冰片烯/乙烯共聚物,降冰片烯/丙烯共聚物,四环十二碳烯/乙烯共聚物以及四环十二碳烯/丙烯共聚物。现有市场上可买到的环状烯烃聚合物包括,APEL™(三井化学株式会社(Mitsui Chemical Inc.)),ARTON®(日本合成橡胶公司(JSR Corporation)),TOPAS®(Ticona有限公司(Ticona GmbH)),以及Zeonex®和Zeonor®(Zeon化学公司(Zeon Chemical Corporation))。尽管这一种类的聚合物的光学性质通常非常适用于光导板,但它们的成本相对较高并且通常比较易碎。

[0044] 在一个优选实施方式中,用于制造图案化薄膜410,粘合剂层和预切薄板515的材料是相同的或者仅仅稍微变化。通常,这些材料必须是严格地光学匹配以便使成品光导板的散射,波导以及吸收损耗最小化,然而在别的方面却不必要是相同的。光学匹配要求它们的折射率几乎是相同的或者相差 <0.01 。同样,为了最小化由于全内反射带来的损耗,期望的是复合光导板三种材料的折射率的关系为 $n_f \geq n_a \geq n_s$,其中 n_f , n_a 以及 n_s 分别是图案化薄膜,粘合剂层以及预切薄板的折射率。另外,它们的光谱特性必须严格地匹配,以使通过可见光谱的不同部分处时不同层的选择性吸收从而产生不合需要的色度影响最小化。只要凝固和固化的粘合剂的光学性质与图案化薄膜410和预切薄板515的严格匹配,粘合剂层的组成以及类型没有特别地限定。尤其重要的是粘合剂层的折射率与层410和515的折射率必须严格地匹配,在0.01以内。该粘合剂可以是UV可固化类型,热可固化类型或者压力敏感类型。对于本领域技术人员而言许多不同粘合材料是熟知的。它们的选择应该通过各自粘合性以及

它们和复合光导板的两个组成层的光学性质根据上述原则匹配的需要来确定。

[0045] 因此,在本发明中提供的是一种复合光导板,具有大于1毫米的厚度,用于LCD背光或者一般照明装置,以及用于制造该复合光导板的挤出铸造方法。在本发明的制造工艺中,挤压辊模制工艺与涂层和层叠步骤结合以允许经济合算的厚光导板的卷装进出或者卷装薄板生产,其中一个或者两个主表面包括图案,其能够使来自放置在光导板的一边或者多边的一个或者多个光源的光线通过光导板被提取和重定向。为了获得良好的光线提取效率,该粘合剂层和光导板的两个组成层的光学性质必须是高光学透射的以及光学匹配的,因此复合光导板的三种材料的任意两种之间的折射率差值不超过0.01,并且折射率优选地应该为 $n_f \geq n_a \geq n_s$,其中 n_f , n_a 以及 n_s 分别是图案化薄膜,粘合剂层和预切薄板的折射率。

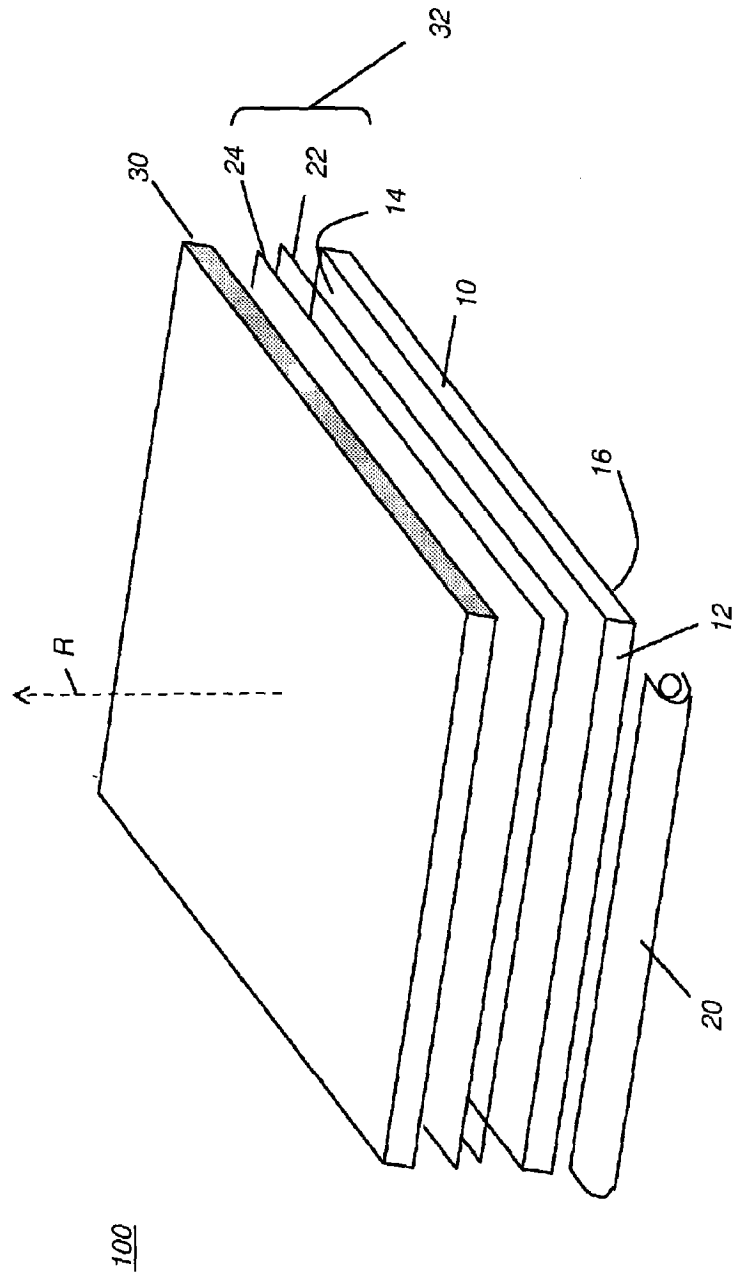


图1

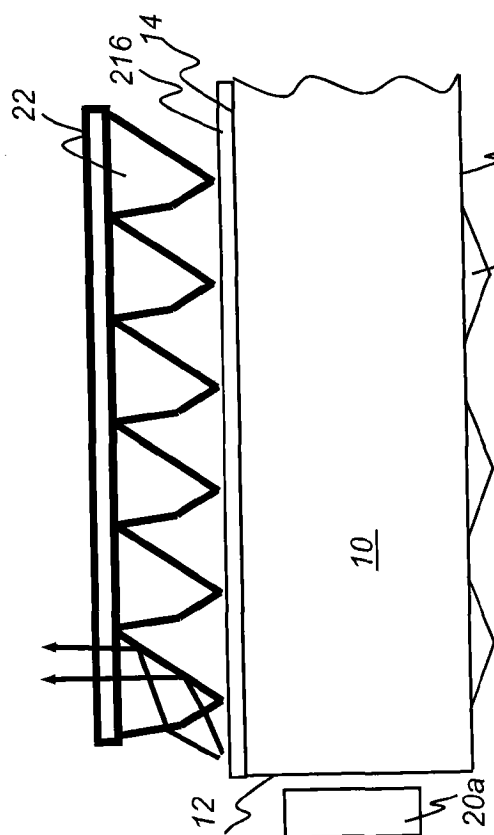


图 3A



图 3B

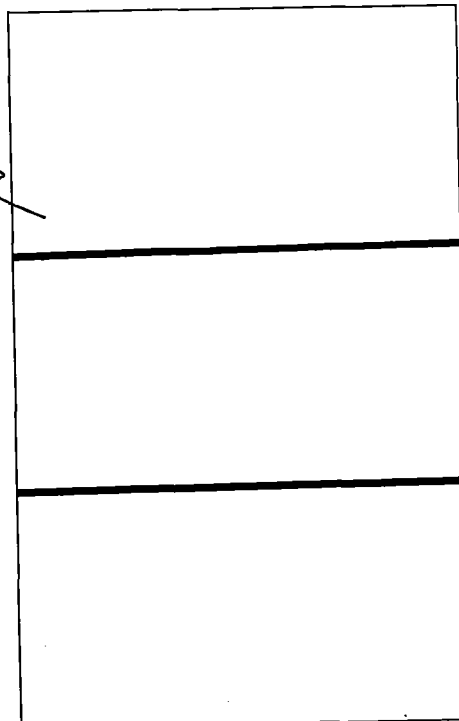


图 3C

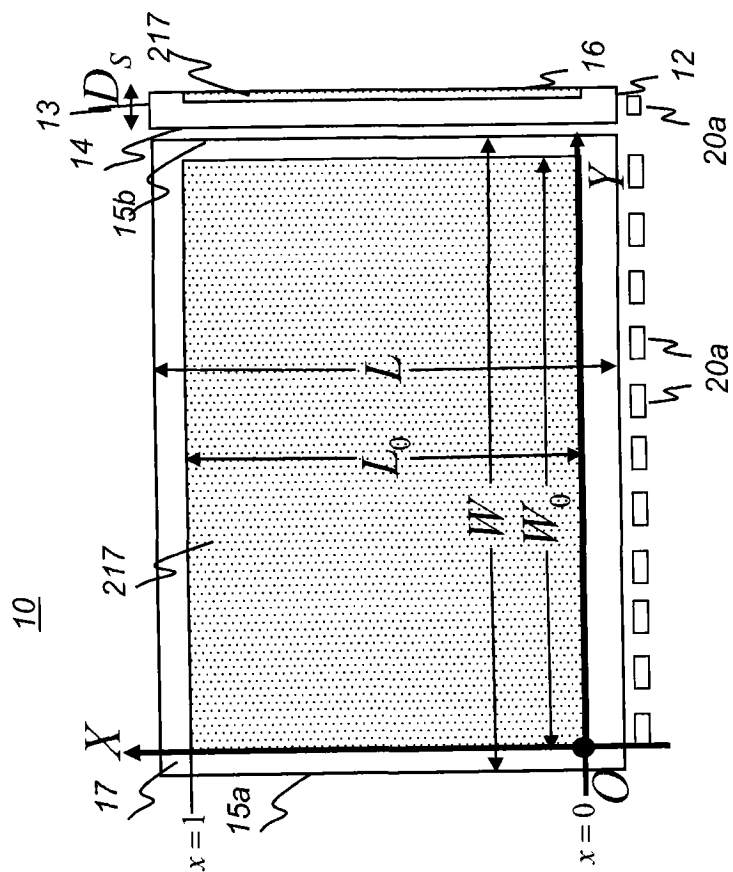


图 2A

图 2B

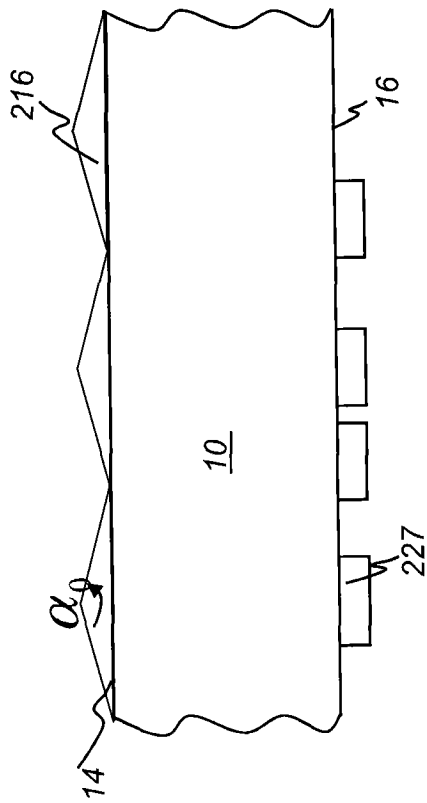


图3B

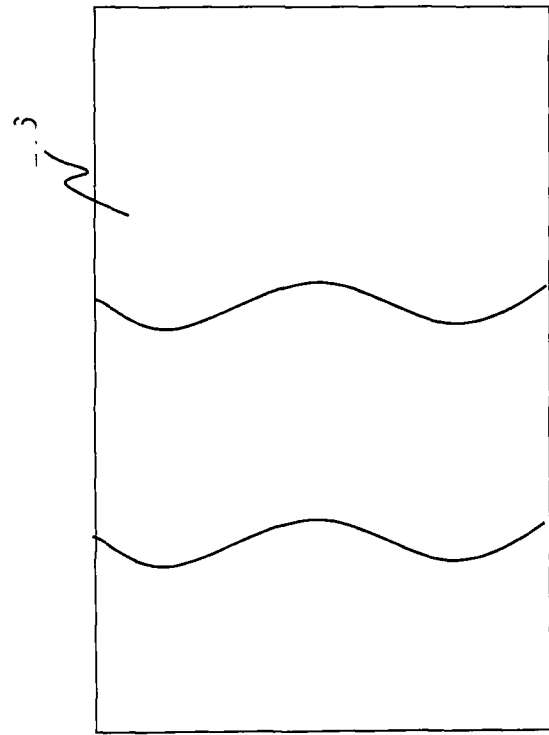


图3D

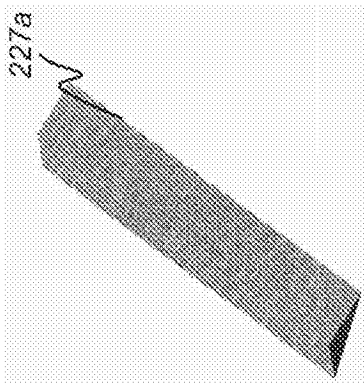


图4A-1

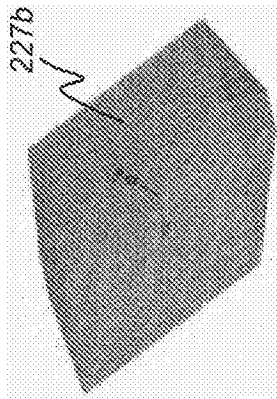


图4B-1

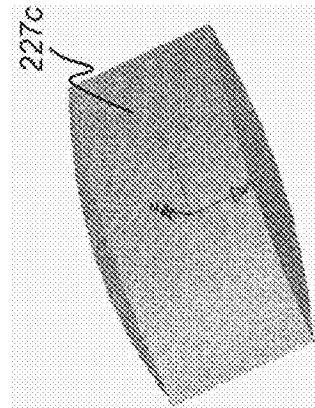


图4C-1

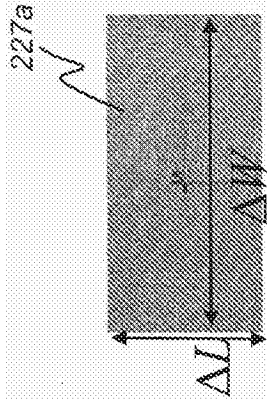


图4A-2

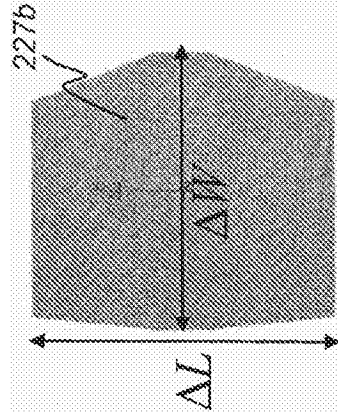


图4B-2

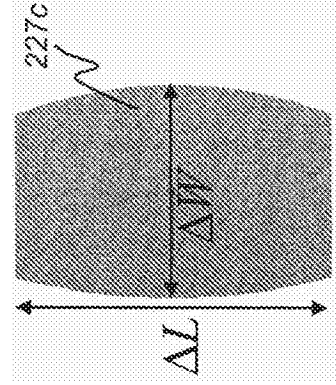


图4C-2

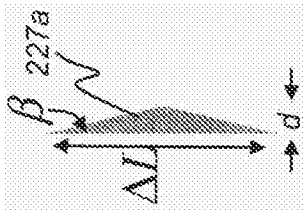


图4A-3

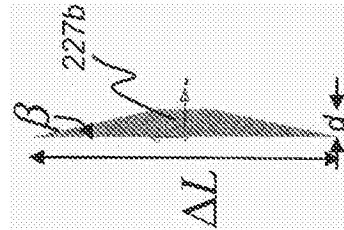


图4B-3

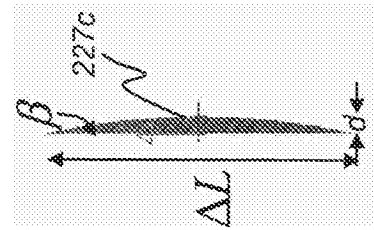


图4C-3

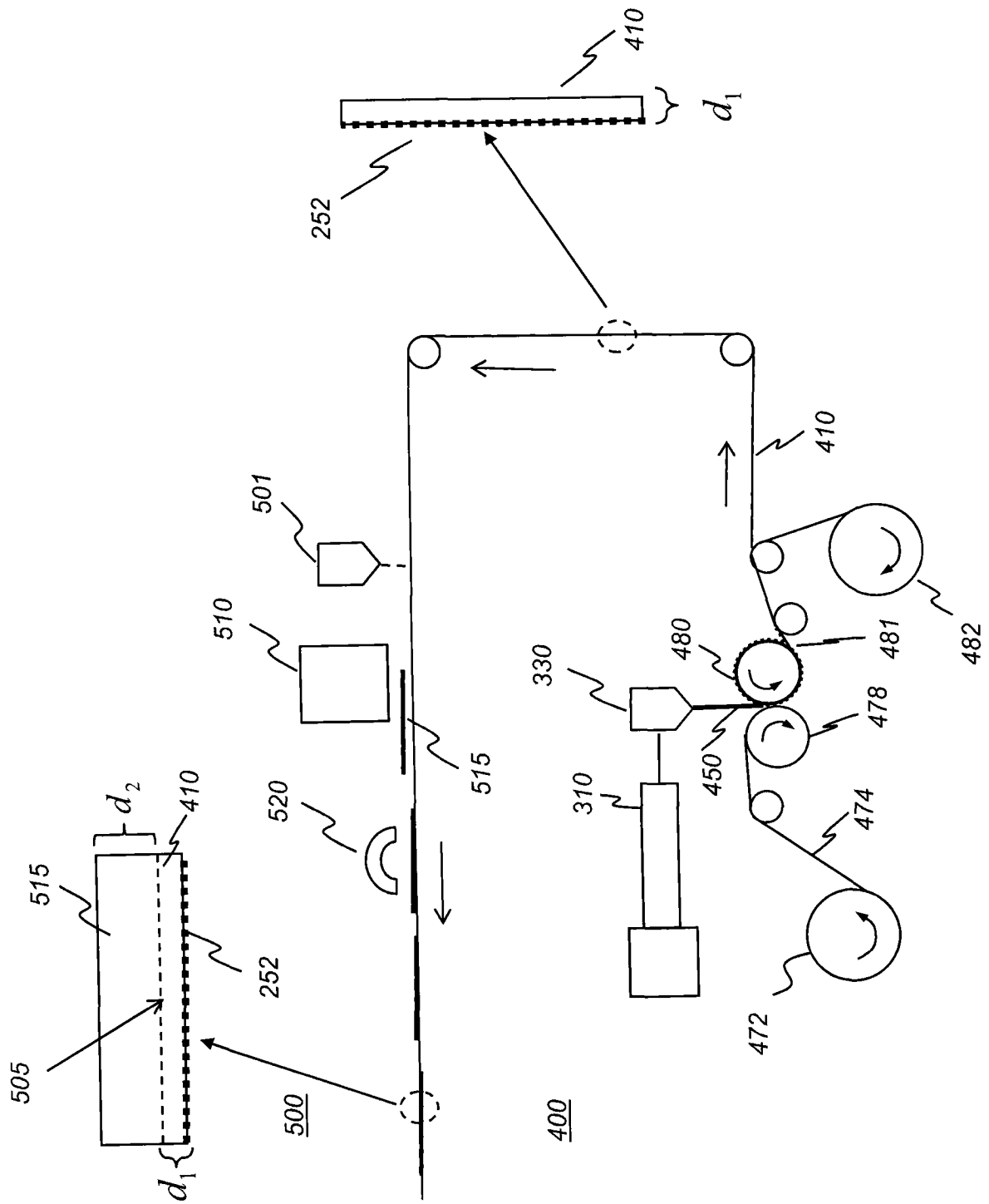


图5