



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112512829 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 03

(21) 申请号 201980051010.9

(22) 申请日 2019.07.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112512829 A

(43) 申请公布日 2021.03.16

(30) 优先权数据
18186284.8 2018.07.30 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.01.29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2019/070204 2019.07.26

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/025482 EN 2020.02.06

(73) 专利权人 锡克拜控股有限公司
地址 瑞士普里利

(72) 发明人 N·尼克塞列什特·加内弗

M·施密德 C-A·德斯普兰德
E·穆勒

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277
代理人 刘新宇 李茂家

(51) Int.Cl.
B42D 25/369 (2006.01)
B42D 25/378 (2006.01)
B42D 25/41 (2006.01)
B42D 25/29 (2006.01)
B41M 3/14 (2006.01)
H01F 7/02 (2006.01)
H01F 1/03 (2006.01)
B05D 3/00 (2006.01)
B05D 5/06 (2006.01)

审查员 姚铭

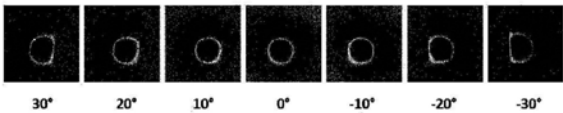
权利要求书2页 说明书35页 附图19页

(54) 发明名称

用于生产包含取向的磁性或可磁化颜料颗粒的光学效应层的组件和方法

(57) 摘要

本发明涉及保护安全文档例如纸币和身份证件免于伪造和违法复制的领域。特别地,本发明提供了使用磁性组件的用于生产展现一个以上的标记的光学效应层(OEL)的方法,所述磁性组件包括i)软磁性板(x31),其包括a)一个以上的空穴(V)和b)一个以上的偶极磁体(x32-a),其中所述一个以上的偶极磁体(x32-a)设置在所述一个以上的空穴(V)和/或面向所述一个以上的空穴(V),和/或一对以上的两个偶极磁体(x32-b),其中所述一对以上的偶极磁体(x32-b)设置在所述软磁性板(x31)的下方并且与所述一个以上的空穴(V)间隔开。



1. 一种安装在转印装置 (TD) 上的磁性组件 (x30), 其包括:
 - i) 软磁性板 (x31), 其由包括分散于非磁性材料中的25重量%~95重量%的球状软磁性颗粒的复合物制成, 重量百分比基于所述软磁性板 (x31) 的总重量, 其中所述软磁性板 (x31) 包括一个以上的空穴 (V), 以及
 - ii) 一个以上的偶极磁体 (x32-a), 其中所述一个以上的偶极磁体 (x32-a) 设置在所述一个以上的空穴 (V) 内和/或面向所述一个以上的空穴 (V)。
2. 根据权利要求1所述的磁性组件 (x30), 其中所述磁性组件 (x30) 设置在安装在转印装置上的保持器内, 所述转印装置为旋转磁性圆筒, 并且其中所述软磁性板 (x31) 具有与所述旋转磁性圆筒的曲面配合的曲面。
3. 根据权利要求1或2所述的磁性组件 (x30), 其中所述一个以上的偶极磁体 (x32-a) 各自的磁轴基本上垂直于软磁性板 (x31) 表面, 并且所有所述一个以上的偶极磁体 (x32-a) 具有相同的磁方向。
4. 根据权利要求1或2所述的磁性组件 (x30), 其中所述磁性组件 (x30) 进一步包括一对以上的两个偶极磁体 (x32-b), 其中所述偶极磁体 (x32-b) 设置在所述软磁性板 (x31) 的下方并且与所述一个以上的空穴 (V) 间隔开。
5. 根据权利要求4所述的磁性组件 (x30), 其中所述一对以上的偶极磁体 (x32-b) 各自的磁轴基本上垂直于软磁性板 (x31) 表面, 并且所述一对以上的每对具有两个偶极磁体 (x32-b), 所述两个偶极磁体 (x32-b) 具有相同的磁方向或具有相反的磁方向。
6. 根据权利要求1或2所述的磁性组件 (x30), 其中所述磁性组件 (x30) 包括一个偶极磁体 (x32-a) 以及一对以上的两个偶极磁体 (x32-b), 所述偶极磁体 (x32-a) 的磁轴基本上平行于所述软磁性板 (x31) 表面, 其中所述偶极磁体 (x32-a) 设置在所述一个以上的空穴 (V) 内或面向所述一个以上的空穴 (V), 其中所述偶极磁体 (x32-b) 设置在所述软磁性板 (x31) 的下方并且与所述一个以上的空穴 (V) 间隔开。
7. 根据权利要求4所述的磁性组件 (x30), 其中所述一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 中的两个偶极磁体 (x32-b) 的侧表面与所述一个以上的空穴 (V) 的外表面齐平。
8. 根据权利要求1或2所述的磁性组件 (x30), 其中所述软磁性板 (x31) 的聚合物基质包括一种以上的热塑性材料或一种以上的热固性材料、或者由一种以上的热塑性材料或一种以上的热固性材料组成, 所述热塑性材料选自由聚酰胺、共聚酰胺、聚邻苯二甲酰亚胺、聚烯烃、聚酯、聚四氟乙烯、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚醚醚酮、聚芳基醚酮、聚苯硫醚、液晶聚合物、聚碳酸酯和其混合物组成的组, 所述热固性材料选自由环氧树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、有机硅树脂和其混合物组成的组, 其中所述球状软磁性颗粒选自由羰基铁、羰基镍、钴和其组合组成的组, 并且具有在 $0.5\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 之间的 d_{50} 。
9. 根据权利要求1或2所述的磁性组件 (x30), 其中所述软磁性板 (x31) 的厚度为至少 0.5mm 。
10. 根据权利要求9所述的磁性组件 (x30), 其中所述软磁性板 (x31) 的厚度为至少 1mm 。
11. 根据权利要求9所述的磁性组件 (x30), 其中所述软磁性板 (x31) 的厚度在 1mm ~ 5mm 之间。
12. 一种印刷设备, 其包括转印装置 (TD), 和在权利要求1至11任一项所述的磁性组件

(x30)中的至少之一,所述转印装置(TD)包括在其上安装的且在权利要求1至11任一项所述的磁性组件(x30)中的至少之一。

13.根据权利要求12所述的印刷设备,其中所述转印装置(TD)为旋转磁性圆筒(RMC)。

14.一种用于生产在基材(x20)上的展现一个以上的标记的光学效应层(OEL)的方法,所述方法包括以下步骤:

a)在基材(x20)表面上施加包含i)片状磁性或可磁化颜料颗粒和ii)粘结剂材料的涂布组合物从而在所述基材(x20)上形成涂层(x10),所述涂布组合物处于第一液体状态;

b)将所述涂层(x10)暴露于在权利要求1至9任一项所述的磁性组件(x30)的磁场;并且

c)使所述涂布组合物硬化至第二状态,从而使所述片状磁性或可磁化颜料颗粒固定在它们采用的位置和取向上。

15.根据权利要求14所述的方法,其中所述片状磁性或可磁化颜料颗粒为选自由以下组成的组的片状光学可变的磁性或可磁化颜料颗粒:片状磁性薄膜干涉颜料颗粒、片状磁性胆甾醇型液晶颜料颗粒、包含磁性材料的片状干涉涂覆颜料颗粒和其两种以上的混合物。

16.根据权利要求14或15所述的方法,其进一步包括使所述涂层(x10)暴露于装置的动态磁场从而使所述片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分双轴取向的步骤,所述步骤在步骤b)之前或与步骤b)同时且在步骤c)之前发生。

17.一种光学效应层(OEL),其通过权利要求14至16任一项所述的方法来生产。

18.一种安全文档或装饰性元件或物体的制造方法,其包括:

a)提供安全文档或装饰性元件或物体,和

b)根据权利要求14至16任一项所述的方法提供光学效应层,以致其由所述安全文档或装饰性元件或物体所包含。

用于生产包含取向的磁性或可磁化颜料颗粒的光学效应层的 组件和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于生产光学效应层 (OEL) 的磁性组件和方法的领域。特别地, 本发明提供了用于生产在包括取向的片状磁性或可磁化颜料颗粒的涂层中的光学效应层 (OEL) 的磁性组件和方法, 以及作为安全文档或安全制品上的防伪手段以及用于装饰性目的的所述 OEL 的用途。

背景技术

[0002] 在本技术领域中已知使用包含取向的磁性或可磁化颜料颗粒、特别是还有光学可变的磁性或可磁化颜料颗粒的墨、组合物、涂膜或层来产生例如在安全文档的领域中的安全要素。包括取向的磁性或可磁化颜料颗粒的涂膜或层公开于例如 US 2,570,856; US 3,676,273; US 3,791,864; US 5,630,877 和 US 5,364,689 中。可用于保护安全文档的、包括取向的磁性变色颜料颗粒的、导致特别吸引人的光学效应的涂膜或层已经公开于 WO 2002/090002 A2 和 WO 2005/002866 A1 中。

[0003] 例如用于安全文档的安全特征可以通常分类为一方面的“隐性 (covert)”安全特征和另一方面的“显性 (overt)”安全特征。由隐性安全特征提供的保护依赖于此类特征难以被检测, 典型地要求用于检测的专业仪器和知识的观念, 而“显性”安全特征依赖于可用独立的 (unaided) 人类感官可容易地检测的观念, 例如, 此类特征可以是视觉可见的和/或借由触觉可检测、但依然难以生产和/或复制。然而, 显性安全特征的有效性很大程度上依赖于它们作为安全特征的容易识别。

[0004] 在印刷墨或涂膜中的磁性或可磁化颜料颗粒能够通过施加对应结构化的磁场, 诱导尚未硬化的 (即湿润的) 涂膜中的磁性或可磁化颜料颗粒的局部取向, 接着使涂膜硬化, 来生产磁力感应图像、设计和/或图案。结果是固定且稳定的磁力感应图像、设计或图案。用于使涂布组合物中的磁性或可磁化颜料颗粒取向的材料和技术已经公开于例如 US 2,418,479; US 2,570,856; US 3,791,864; DE 2006848-A; US 3,676,273; US 5,364,689; US 6,103,361; EP 0 406 667 B1; US 2002/0160194; US 2004/0009308; EP 0 710 508 A1; WO 2002/09002 A2; WO 2003/000801 A2; WO 2005/002866 A1; WO 2006/061301 A1 中。以此方式, 可以生产高度防伪造的磁力感应图案。讨论中的安全要素仅可以通过同时利用磁性或可磁化颜料颗粒或对应的墨、以及用于印刷所述墨和使印刷墨中的所述颜料取向的特定技术来生产。

[0005] WO 2011/092502 A2 公开了一种用于生产移动环图像的设备, 所述移动环图像显示在改变视角下的单个明显移动的环。所公开的移动环图像可以通过使用能够使磁性或可磁化颗粒借助于磁场而取向的装置来获得或产生, 所述磁场由软可磁化板和其磁轴垂直于涂层的平面且设置在所述软可磁化板下方的球状磁体的组合产生。

[0006] US 2014/0290512 公开了一种展示标记的光学效应层 (OEL)。所公开的方法包括用包含磁性可排列薄片 (flakes) 的载体覆盖基材的至少一部分, 用包括具有开口的金属板的

磁性组件的磁场排列磁性可排列薄片,以及使载体固体化。框架在开口的边缘处形成,并且标记在框架内是可见的。磁性组件包括两个磁体,所述两个磁体设置成使得一个磁体的北极和另一个磁体的南极在所述开口的相对侧处邻近该金属板。该方法公开了磁性排列的颜料薄片,以形成至少部分地围绕标记并且产生该区域已经朝向观察者凸出的错觉的框架图案。这种特征不能提供框架图案中的变化或运动的强烈感觉,因此难以快速地识别和辨认,特别是在照明条件差的情况下。因此,对产生高反射特征的手段存在需要,该高反射特征在倾斜时产生变形或运动的强烈感觉。

[0007] WO 2014/108404 A2公开了一种光学效应层(OEL),其包含多个磁性取向的非球状的磁性或可磁化颗粒,所述颗粒分散于涂膜中。所公开的OEL的特定磁性取向图案为观察者提供了在倾斜OEL时移动的单个环状体光学效果或印象。此外,WO 2014/108404 A2公开了一种OEL,其进一步展现环状体内的凸起的光学效果或印象,所述凸起借由由环状体环绕的中心区域中的反射区导致。所公开的凸起提供存在于由环状体环绕的中心区域中的如半球等三维对象的印象。

[0008] WO 2014/108303 A1公开了一种光学效应层(OEL),其包含多个磁性取向的非球状的磁性或可磁化颗粒,所述颗粒分散于涂膜中。所公开的OEL的特定磁性取向图案为观察者提供了多个嵌套的环状体环绕一个共同的中心区域的光学效果或印象,其中所述环状体展现依赖视角的表观运动。

[0009] EP 1 641 624 B1、EP 1 937 415 B1和EP 2 155 498 B1公开了用于将标记磁性转印至尚未硬化的(即湿润的)包含磁性或可磁化颜料颗粒的涂布组合物中从而形成光学效应层(OEL)的装置和方法。所公开的方法有利地能够生产具有消费者特定的磁性设计的安全文档和物品。

[0010] EP 1 641 624 B1公开了用于将对应于要转印的设计的标记磁性转印至基材上的包括磁性或可磁化颗粒的湿润的涂布组合物中的装置。所公开的装置包括永磁材料的主体,所述永磁材料的主体在基本上垂直于所述主体的表面的方向上永久地磁化,其中所述主体的表面携带雕刻形式的标记,导致其磁场扰动(perturbation)。所公开的装置良好地适于在高速印刷方法中转印高分辨率图案,例如安全印刷领域中使用的那些。然而,并且如EP 1 937 415 B1中记载的,公开于EP 1 641 624 B1中的装置会导致不良反射的光学效应层,其具有相当暗的视觉外观。

[0011] EP 1 937 415 B1公开了用于将标记磁性转印至基材上的包含磁性或可磁化颜料薄片(flakes)的湿润的涂布组合物中的改进的装置。所公开的装置包括:具有第一磁场且具有表示所述标记的在其表面上的表面凹凸(relief)、雕刻(engraving)或开口(cut-outs)的至少一个磁化的磁性板;以及具有第二磁场的至少一个的附加磁体,其中附加磁体与磁性板相邻固定地摆放,从而产生它们磁场的基本上的重叠。

[0012] 已经开发了移动环效应(Moving-ring effect)作为有效的安全要素。移动环效应由根据所述光学效应层的倾斜角度看起来在任意x-y方向上移动的例如漏斗、锥形体、碗形、圆形、椭圆形和半球形等对象的光学虚幻图像组成。产生移动环效应的方法公开于例如EP 1 710 756 A1、US 8,343,615、EP 2 306 222 A1、EP 2 325 677 A2和US 2013/084411中。

[0013] EP 2 155 498 B1公开了一种用于将标记磁性转印至在基材上的包含磁性或可磁

化颗粒的涂布组合物中的装置。所公开的装置包括经受由电磁手段或永磁体产生的磁场的主体,该主体在主体的表面上携带凹部形式的确定标记。所公开的主体包括至少一层高磁导率的材料,其中形成所述凹部,并且其中,在所述高磁导率的材料层的未凹下区域中,磁场的场线在高磁导率的材料层内基本上平行于所述主体的表面延伸。进一步公开了该装置包括支撑高磁导率的材料层的低磁导率材料的基板,其中所述高磁导率的材料层优选通过电镀沉积在基板上。EP 2 155 498 B1进一步公开了通过有利地360°旋转磁场,磁场线的主方向可以在暴露包括磁性或可磁化颗粒的层的期间改变。特别地,EP 2 155 498 B1公开了其中使用永磁体代替电磁体,并且其中所述永磁体的旋转可以通过磁体自身的物理旋转来执行的实施方案。所公开的装置的缺点在于电镀方法,因为所述方法麻烦且需要特殊设备。此外,所公开发明的重要弊端是该方法依赖于永磁体的物理旋转以实现磁场的360°旋转。从工业角度来看,这是特别麻烦的,因为它要求复杂的机械系统。此外,如所建议的那样旋转简单磁体产生大致球状的颜料薄片取向,如EP 2 155 498 B1的相应实施例中所示。这种取向不太适合于清楚地显示具有抢眼效果的标记,因为类球效应与标记叠加。可以从描述中推导出产生相对平的旋转场的唯一方法将会是旋转非常大的磁体,这是不切实际的。EP 2 155 498 B1没有教导如何建立实际的工业工艺来产生赋予标记以吸引人的印象的旋转磁场。

[0014] WO 2018/019594 A1和WO 2018/033512 A1公开了用于生产展现一个以上的标记的光学效应层(OEL)的方法,所述方法包括以下步骤:形成包括基材和软磁性板的组件,所述基材承载涂层,所述涂层包括片状磁性或可磁化颜料颗粒,所述软磁性板包括一个以上的空穴、凹痕和/或凸起,将所述组件移动穿过静态磁场产生装置的非均匀磁场,从而使片状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分双轴取向,并且使涂层硬化。虽然其视觉效果显示出强烈的三维效果,但是该视觉效果显示出在倾斜时反射特征的有限位移,并且没有传达出改变或变形的印象。对外部磁场产生装置的要求也是一种限制,因为其在工业设备上难以适应。因此,需要易于实施的方法来产生抢眼的效果,该效果通过它们所传达的变形和运动的印象而易于识别。

[0015] 因此,对于用于生产以良好品质在基材上的定制的光学效应层(OEL)的磁性组件和方法存在需要,其中所述方法应该是可靠的、易于实施的并且能够在高生产速度下作业,同时能够生产不仅展示抢眼的效果、还展示明亮且良好分辨的外观的OEL。

发明内容

[0016] 因此,本发明的目的是克服如上讨论的现有技术的缺陷。这通过提供一种安装在转印装置(TD)上的磁性组件(x30)来实现,其包括:

[0017] i) 软磁性板(x31),其由包括分散于非磁性材料中的约25重量%~约95重量%的球状软磁性颗粒的复合物制成,重量百分比基于所述软磁性板(x31)的总重量,其中所述软磁性板(x31)包括一个以上的空穴(V),以及

[0018] ii) 一个以上的偶极磁体(x32-a),其中所述一个以上的偶极磁体(x32-a)设置在所述一个以上的空穴(V)内和/或面向所述一个以上的空穴(V)。

[0019] 本文还记载的是一种印刷设备,其包括本文记载的转印装置(TD),优选为本文记载的旋转磁性圆筒(RMC),和本文记载的磁性组件(x30)中的至少之一,所述转印装置(TD),

优选为所述旋转磁性圆筒(RMC),其包括本文记载的磁性组件(x30)中的至少之一并且安装在其上。本文还记载的是用于生产本文记载的光学效应层(OEL)的印刷设备的用途。

[0020] 本文还记载的是一种用于生产光学效应层(OEL)的方法,其包括以下步骤:

[0021] a)在基材(x20)表面上施加包含i)片状磁性或可磁化颜料颗粒和ii)粘结剂材料的涂布组合物从而在所述基材(x20)上形成涂层(x10),所述涂布组合物处于第一液体状态;

[0022] b)将所述涂层(x10)暴露于本文记载的磁性组件(x30)的磁场;并且

[0023] c)使所述涂布组合物硬化至第二状态,从而使所述片状磁性或可磁化颜料颗粒固定在它们采用的位置和取向上。

[0024] 本文还记载的是,通过本文记载的方法生产的光学效应层(OEL),和包括一层以上的本文记载的光学OEL的安全文档及装饰性元件和物体。

[0025] 本文还记载的是安全文档或装饰性元件或物体的制造方法,所述方法包括:a)提供安全文档或装饰性元件或物体;和b)提供光学效应层例如本文记载的那些、特别是例如通过本文记载的方法获得的那些,以致其由安全文档或装饰性元件或物体所包含。

[0026] 本文还记载的是本文记载的软磁性板(x31)的用途,并且所述软磁性板(x31)与一个以上的偶极磁体(x32-a)和/或一对以上的偶极磁体(x32-b)一起安装到本文记载的转印装置(TD)上,所述一个以上的偶极磁体(x32-a)设置在本文记载的一个以上的空穴(V)内和/或面向所述一个以上的空穴(V),所述一对以上的偶极磁体(x32-b)设置在所述软磁性板(x31)的下方并且与本文记载的一个以上的空穴(V)间隔开,以使基材(x20)上的涂层中的片状磁性或可磁化颜料颗粒磁性取向。

[0027] 本发明提供可靠且易于实施的方法以生产光学效应层(OEL),所述方法包括:将片状磁性或可磁化颜料颗粒取向到由处于第一状态、即尚未硬化的(即湿润的)状态的涂布组合物形成的涂层中,其中所述片状磁性或可磁化颜料颗粒自由移动和旋转,从而形成所述光学效应层(OEL),所述光学效应层(OEL)使涂层硬化至其中片状磁性或可磁化颜料颗粒的取向和位置固定/冻结的第二状态。一旦在尚未硬化(即湿润的)的涂层中产生期望的效果,则涂布组合物部分或完全硬化,从而永久地固定/冻结片状磁性或可磁化颜料颗粒在OEL中的相对位置和取向。

[0028] 此外,由本发明提供的使用本文记载的磁性组件的方法为机械上稳固的(mechanically robust),易于用工业高速印刷仪器实施,而不会诉诸所述仪器的繁琐、冗长和昂贵的改造。相反地,本发明非常易于在现有仪器上实施,并且其提供了产生高度动态视觉效果的手段,所述高度动态视觉效果可容易地以在倾斜时改变的各种形状的形式定制。

附图说明

[0029] 本文记载的光学效应层(OEL)和它们的生产现在参考附图和特定实施方案更详细地描述,其中

[0030] 图1示意性表明软磁性板(131)的俯视图,所述软磁性板(131)包括空穴(V)、特别是心形的环状空穴(V)。

[0031] 图2A-B示意性表明软磁性板(231)的截面图,所述软磁性板(231)包括深度小于

100% (图2A) 或深度 (D) 为100% (图2B) 的空穴 (V)。

[0032] 图3A-D示意性表明软磁性板 (331) 的截面图, 所述软磁性板 (331) 包括深度小于100%的空穴 (V) 和a) 设置在空穴 (V) 内的一个偶极磁体 (332-a) (图3A-3B) 或面向空穴 (V) 的一个偶极磁体 (332-a) (图3C), 其中偶极磁体 (332-a) 的磁轴基本上垂直于软磁性板 (331), 或b) 两个偶极磁体 (332-a), 其中所述偶极磁体 (332-a) 中的一个设置在空穴 (V) 内, 并且所述偶极磁体 (332-a) 中的另一个面向空穴 (V), 并且其中两个偶极磁体 (332-a) 的磁轴基本上垂直于软磁性板 (331)。

[0033] 图3E-F示意性表明软磁性板 (331) 的截面图, 所述软磁性板 (331) 包括深度小于100%的空穴 (V) 和设置在空穴 (V) 内的两个偶极磁体 (332-a), 其中偶极磁体 (332-a) 的磁轴基本上垂直于软磁性板 (331), 并且其中两个偶极磁体 (332-a) 具有相反的磁方向。两个偶极磁体 (332-a) 彼此相邻 (见图3F) 或横向间隔开 (见图3F)。

[0034] 图4A-D示意性表明软磁性板 (431) 的截面图, 所述软磁性板 (431) 包括深度为100%的空穴 (V) 和a) 设置在空穴 (V) 内 (图4A-4B) 或面向空穴 (V) (图4C) 的一个偶极磁体 (432-a), 其中偶极磁体 (432-a) 的磁轴基本上垂直于软磁性板 (431), 或b) 两个偶极磁体 (432-a), 其中所述偶极磁体 (432-a) 中的一个设置在空穴 (V) 内, 并且所述偶极磁体 (432-a) 中的另一个面向空穴 (V), 并且其中两个偶极磁体 (432-a) 的磁轴基本上垂直于软磁性板 (431)。

[0035] 图5A-B示意性表明软磁性板 (531) 的截面图, 所述软磁性板 (531) 包括深度小于100%的空穴 (V) 和设置在软磁性板 (531) 的下方的一对以上、特别是一对的偶极磁体 (532-b), 其中该对的两个偶极磁体 (532-b) 与空穴 (V) 间隔开并且具有相同的磁方向 (图5A) 或具有相反的磁方向 (图5B)。

[0036] 图5C-D示意性表明软磁性板 (531) 的截面图, 所述软磁性板 (531) 包括深度小于100%的空穴 (V)、设置在软磁性板 (531) 的下方的一对以上、特别是一对的偶极磁体 (532-b) 和一个或两个偶极磁体 (532-a, 532-a1, 532-a2), 其中该对的偶极磁体 (532-b) 与空穴 (V) 间隔开并且具有相反的磁方向, 并且其中偶极磁体 (532-a) 的磁轴基本上平行于软磁性板 (531) (图5C) 或其中两个偶极磁体 (532-a1, 532-a2) 的磁轴基本上平行于软磁性板 (531) (图5D) 并且具有相同的磁方向。

[0037] 图6A-B示意性表明软磁性板 (631) 的截面图, 所述软磁性板 (631) 包括深度为100%的空穴 (V) 和设置在软磁性板 (631) 下方的一对偶极磁体 (632-b), 其中该对的两个偶极磁体 (632-b) 与空穴 (V) 间隔开并且具有相同的磁方向 (图6A) 或具有相反的磁方向 (图6B)。

[0038] 图6C-D示意性表明软磁性板 (631) 的截面图, 所述软磁性板 (631) 包括深度为100%的空穴 (V)、设置在软磁性板 (631) 的下方的一对以上的偶极磁体 (632-b) 和一个或两个偶极磁体 (632-a, 632-a1, 632-a2), 其中该对的偶极磁体 (632-b) 与空穴 (V) 间隔开并且具有相反的磁方向, 并且其中偶极磁体 (632-a) 的磁轴基本上平行于软磁性板 (631) (图6C) 或其中两个偶极磁体 (632-a1, 632-a2) 的磁轴基本上平行于软磁性板 (631) (图6D)。

[0039] 图7A-C示意性表明用于生产光学效应层 (OEL) 的方法并且示出用于生产所述OEL的磁性组件 (730) 的俯视图 (图7B) 和截面图 (图7C), 所述方法包括使用i) 磁性组件 (730) 从而使由涂布组合物制成的涂层 (710) 的片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分取向, 所

述涂布组合物包括所述片状磁性或可磁化颜料颗粒,其中磁性组件(730)包括i)软磁性板(731),其包括环状、特别是正方形的、深度小于100%空穴(V),和ii)偶极磁体(732-a),其磁轴基本上垂直于软磁性板(731)表面且基本上垂直于基材(720)表面,其中所述偶极磁体(732-a)对称地设置在环状空穴(V)内。

[0040] 图7D示出OEL的拍摄图像,所述OEL通过使用图7A-C中示出的方法和磁性组件来获得。

[0041] 图8A-C示意性表明用于生产光学效应层(OEL)的方法并且示出用于生产所述OEL的磁性组件(830)的俯视图(图8B)和截面图(图8C),所述方法包括使用i)磁性组件(830)从而使由涂布组合物制成的涂层(810)的片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分取向,所述涂布组合物包括所述片状磁性或可磁化颜料颗粒,其中磁性组件(830)包括i)软磁性板(831),其包括环状、特别是圆形的、深度小于100%的空穴(V),和ii)偶极磁体(832-a),其磁轴基本上垂直于软磁性板(831)表面且基本上垂直于基材(820)表面,其中所述偶极磁体(832-a)对称地面向环状空穴(V)。

[0042] 图8D示出OEL的拍摄图像,所述OEL通过使用图8A-C中示出的方法和磁性组件来获得。

[0043] 图9A-C示意性表明用于生产光学效应层(OEL)的方法并且示出用于生产所述OEL的磁性组件(930)的俯视图(图9B)和截面图(图9C),所述方法包括使用i)磁性组件(930)从而使由涂布组合物制成的涂层(910)的片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分取向,所述涂布组合物包括所述片状磁性或可磁化颜料颗粒,其中磁性组件(930)包括i)软磁性板(931),其包括环状、特别是正方形的、深度小于100%的空穴(V),和ii)两个偶极磁体(932-a1,932a-a2),它们的磁轴基本上垂直于软磁性板(931)表面其基本上垂直于基材(920)表面并且具有相同的磁方向,其中第一偶极磁体(932-a1)对称地设置在环状空穴(V)内,第二偶极磁体(932-a2)置于软磁性板(931)的下方、第一偶极磁体(932-a1)的下方并且对称地面向环状空穴(V)。

[0044] 图9D示出OEL的拍摄图像,所述OEL通过使用图9A-C中示出的方法和磁性组件来获得。

[0045] 图10A-C示意性表明用于生产光学效应层(OEL)的方法并且示出用于生产所述OEL的磁性组件(1030)的俯视图(图10B)和截面图(图10C),所述方法包括使用i)磁性组件(1030)从而使由涂布组合物制成的涂层(1010)的片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分取向,所述涂布组合物包括所述片状磁性或可磁化颜料颗粒,其中磁性组件(1030)包括i)软磁性板(1031),其包括环状、特别是正方形的、深度小于100%的空穴(V),和i)两个偶极磁体(1032-a1,1032a-a2),它们的磁轴基本上垂直于软磁性板(1031)表面且基本上垂直于基材(1020)表面并且具有相同的磁方向,其中第一偶极磁体(1032-a1)对称地设置在环状空穴(V)内,第二偶极磁体(1032-a2)置于软磁性板(1031)的下方、第一偶极磁体(1032-a1)的下方并且对称地面向环状空穴(V)。

[0046] 图10D示出OEL的拍摄图像,所述OEL通过使用图10A-C中示出的方法和磁性组件来获得。

[0047] 图11A-C示意性表明用于生产光学效应层(OEL)的方法并且示出用于生产所述OEL的磁性组件(1130)的俯视图(图11B)和截面图(图11C),所述方法包括使用i)磁性组件

(1130)从而使由涂布组合物制成的涂层(1110)的片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分取向,所述涂布组合物包括所述片状磁性或可磁化颜料颗粒,其中磁性组件(1130)包括i)软磁性板(1131),其包括环状特别是圆形的、深度小于100%的空穴(V),和ii)一对的两个偶极磁体(1132-b),它们的磁轴基本上垂直于软磁性板(1131)表面且基本上垂直于基材(1120)表面并且具有相同的磁方向,其中所述两个偶极磁体1132-b)设置在软磁性板(1131)的下方并且与环状空穴(V)间隔开。

[0048] 图11D示出OEL的拍摄图像,所述OEL通过使用图11A中示出的方法来获得。

[0049] 图12A-C示意性表明用于生产光学效应层(OEL)的方法并且示出用于生产所述OEL的磁性组件(1230)的俯视图(图12B)和截面图(图12C),所述方法包括使用i)磁性组件(1230)从而使由涂布组合物制成的涂层(1210)的片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分取向,所述涂布组合物包括所述片状磁性或可磁化颜料颗粒,其中磁性组件(1230)包括i)软磁性板(1231),其包括环状、特别是圆形的、深度小于100%的空穴(V),和ii)一对的两个偶极磁体(1232-b),它们的磁轴基本上垂直于软磁性板(1231)表面且基本上垂直于基材(1220)表面并且具有相反的磁方向,其中所述两个偶极磁体(1232-b)设置在软磁性板(1231)的下方并且与环状空穴(V)间隔开。

[0050] 图12D示出OEL的拍摄图像,所述OEL通过使用图12A-C中示出的方法和磁性组件来获得。

[0051] 图13A-C示意性表明用于生产光学效应层(OEL)的方法并且示出用于生产所述OEL的磁性组件(1330)的俯视图(图13B)和截面图(图13C),所述方法包括使用i)磁性组件(1330)从而使由涂布组合物制成的涂层(1310)的片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分取向,所述涂布组合物包括所述片状磁性或可磁化颜料颗粒,其中磁性组件(1330)包括i)软磁性板(1331),其包括环状、特别是圆形的、深度为100%的空穴(V),和ii)偶极磁体(1332-a),其磁轴基本上垂直于软磁性板(1331)表面且基本上垂直于基材(1320)表面,其中所述偶极磁体(1332-a)对称地设置在环状空穴(V)内。

[0052] 图13D示出OEL的拍摄图像,所述OEL通过使用图13A-C中示出的方法和磁性组件来获得。

[0053] 图14A-C示意性表明用于生产光学效应层(OEL)的方法并且示出用于生产所述OEL的磁性组件(1430)的俯视图(图14B)和截面图(图14C),所述方法包括使用i)磁性组件(1430)从而使由涂布组合物制成的涂层(1410)的片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分取向,所述涂布组合物包括所述片状磁性或可磁化颜料颗粒,其中磁性组件(1430)包括i)软磁性板(1431),其包括环状、特别是圆形的、深度为100%的空穴(V),和ii)偶极磁体(1432-a),其磁轴基本上垂直于软磁性板(1431)表面且基本上垂直于基材(1420)表面,其中所述偶极磁体(1432-a)对称地面向环状空穴(V)。

[0054] 图14D示出OEL的拍摄图像,所述OEL通过使用图14A-C中示出的方法和磁性组件来获得。

[0055] 图15A-C示意性表明用于生产光学效应层(OEL)的方法并且示出用于生产所述OEL的磁性组件(1530)的俯视图(图15B)和截面图(图15C),所述方法包括使用i)磁性组件(1530)从而使由涂布组合物制成的涂层(1510)的片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分取向,所述涂布组合物包括所述片状磁性或可磁化颜料颗粒,其中磁性组件(1530)包括

i) 软磁性板 (1531), 其包括环状、特别是圆形的、深度为100%的空穴 (V), 和ii) 两个偶极磁体 (1532-a1, 1532a-a2), 它们的磁轴基本上垂直于软磁性板 (1531) 表面且基本上垂直于基材 (1520) 表面并且具有相同的磁方向, 其中第一偶极磁体 (1532-a1) 对称地设置在环状空穴 (V) 内, 第二偶极磁体 (1532-a2) 置于第一偶极磁体 (1532-a1) 的下方、软磁性板 (1531) 的下方并且对称地面向环状空穴 (V)。

[0056] 图15D示出OEL的拍摄图像, 所述OEL通过使用图15A-C中示出的方法和磁性组件来获得。

[0057] 图16A-C示意性表明用于生产光学效应层 (OEL) 的方法并且示出用于生产所述OEL的磁性组件 (1630) 的俯视图 (图16B) 和截面图 (图16C), 所述方法包括使用i) 磁性组件 (1630) 从而使由涂布组合物制成的涂层 (1610) 的片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分取向, 所述涂布组合物包括所述片状磁性或可磁化颜料颗粒, 其中磁性组件 (1630) 包括i) 软磁性板 (1631), 其包括环状、特别是圆形的、深度小于100%的空穴 (V), 和ii) 两个偶极磁体 (1632-a1, 1632a-a2), 它们的磁轴基本上垂直于软磁性板 (1631) 表面且基本上垂直于基材 (1620) 表面并且具有相反的磁方向, 其中两个偶极磁体 (1632-a1, 1632-a2) 设置在环状空穴 (V) 内并且间隔开。

[0058] 图16D示出OEL的拍摄图像, 所述OEL通过使用图16A-C中示出的方法和磁性组件来获得。

[0059] 图17A-C示意性表明用于生产光学效应层 (OEL) 的方法并且示出用于生产所述OEL的磁性组件 (1730) 的俯视图 (图17B) 和截面图 (图17C), 所述方法包括使用i) 磁性组件 (1730) 从而使由涂布组合物制成的涂层 (1710) 的片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分取向, 所述涂布组合物包括所述片状磁性或可磁化颜料颗粒, 其中磁性组件 (1730) 包括i) 软磁性板 (1731), 其包括环状、特别是圆形的、深度小于100%的空穴 (V), 和ii) 两个偶极磁体 (1732-a1, 1732a-a2), 它们的磁轴基本上垂直于软磁性板 (1731) 表面且基本上垂直于基材 (1720) 表面并且具有相反的磁方向, 其中两个偶极磁体 (1732-a1, 1732-a2) 设置在环状空穴 (V) 内并且间隔开。

[0060] 图17D示出OEL的拍摄图像, 所述OEL通过使用图17A-C中示出的方法和磁性组件来获得。

具体实施方式

[0061] 定义

[0062] 以下定义用于阐明说明书中讨论和权利要求中列举的术语的意义。

[0063] 如本文使用的, 不定冠词“一 (a)”表示一以及大于一, 并且不必然限定其指定名词为单一的。

[0064] 如本文使用的, 术语“至少”意欲定义一或大于一, 例如一或二或三。

[0065] 如本文使用的, 术语“约”意指讨论中的量或值可以是指定的一定值或其附近的一些其它值。通常, 表示特定值的术语“约”意欲表示在该值的 $\pm 5\%$ 内的范围。作为一个实例, 短语“约100”表示 100 ± 5 的范围, 即, 从95至105的范围。通常, 当使用术语“约”时, 可以预期的是, 在指定值的 $\pm 5\%$ 的范围内可以获得根据本发明的相似的结果或效果。

[0066] 如本文使用的, 术语“和/或”意指所述组的要素的全部或仅之一可以存在。例如,

“A和/或B”应该意指“仅A、或仅B、或A和B二者”。在“仅A”的情况下,该术语也涵盖B不存在的可能,即“仅A,但没有B”。

[0067] 本文使用的术语“包含”意欲为非排他性的和开放式的。因而,例如,包含化合物A的涂布组合物可以包括除了A以外的其它化合物。然而,术语“包含”也涵盖作为其特定实施方案的“基本上由……组成”和“由……组成”的更限制性的含义,以致例如,“包含A、B和任选的C的润版液”也可以(基本上)由A和B组成或者(基本上)由A、B和C组成。

[0068] 本文使用的术语“光学效应层(OEL)”表示包含取向的片状磁性或可磁化颜料颗粒和粘结剂的涂膜或层,其中所述片状磁性或可磁化颜料颗粒通过磁场取向并且其中取向的片状磁性或可磁化颜料颗粒固定/冻结在它们的取向和位置上(即在硬化/固化之后)从而形成磁性感应图像。

[0069] 术语“磁轴”表示连接磁体的相应的北极和南极且穿过所述极延伸的理论线。该术语不包括任何特定的磁场方向。

[0070] 术语“磁场方向”表示沿着在磁体的外部从北极指向南极的磁场线的磁场矢量的方向(参见Handbook of Physics, Springer 2002, 第463-464页)。

[0071] 术语“涂布组合物”是指能够在固体基材上形成光学效应层(EOL)且可以优选地但不唯一地通过印刷方法施加的任意组合物。涂布组合物包含本文记载的片状磁性或可磁化颜料颗粒和本文记载的粘结剂。

[0072] 如本文使用的,术语“湿润”是指尚未固化的涂层,例如其中片状磁性或可磁化颜料颗粒在对其起作用的外力的影响下依然能够改变它们的位置和取向的涂膜。

[0073] 如本文使用的,术语“标记”应该意指例如图案等的不连续层,其包括而限于符号、文数符号(alphanumeric symbol)、图形(motifs)、字母、词语、数字、徽标和图画。

[0074] 术语“使……硬化(hardening)”用于表示以下方法:其中处于尚未硬化的(即湿润的)第一物理状态的涂布组合物的粘度增加,从而将其转换为第二物理状态,即硬化的或固体状态,其中片状磁性或可磁化颜料颗粒固定/冻结在它们当前位置和取向上并且不再能够移动或旋转。

[0075] 术语“安全文档”是指通常由至少一个安全特征保护以防伪造或被诈骗的文档。安全文档的实例包括而限于有价文档和有价商业货物。

[0076] 术语“安全特征”用于表示可以用于鉴定(authentication)目的的图像、图案或图形要素。

[0077] 在本说明书涉及“优选的”实施方案/特征的情况下,这些“优选的”实施方案/特征的组合也应该视为公开的,只要这种“优选的”实施方案/特征的组合技术上是有意义的即可。

[0078] 本发明提供用于生产光学效应层(OEL)的磁性组件(x30)和方法。由此获得的光学效应层(OELs)提供一个以上的主体的印象,该主题具有在倾斜光学效应层时变化和/或在倾斜光学效应层时移动的形状。

[0079] 根据一个实施方案,本发明提供用于生产展现一个以上的标记的光学效应层(OEL)的磁性组件(x30)和方法。展现一个以上的标记的光学效应层(OEL)是指其中本文记载的片状磁性或可磁化颜料颗粒在OEL内的取向允许观察到所述一个以上的标记的层。标记可以具有任何形式,包括而限于符号、文数符号、图形、字母、单词、数字、徽标和图画。

一个以上的标记可以具有圆形、卵形、椭圆形、三角形、正方形、矩形或任何多边形形状。形状的实例包括环形或圆形、矩形或正方形(具有或不具有圆角)、三角形(具有或不具有圆角)、(规则或不规则的)五边形(具有或不具有圆角)、(规则或不规则的)六边形(具有或不具有圆角)、(规则或不规则的)七边形(具有或不具有圆角)、(规则或不规则的)八边形(具有或不具有圆角)、任何多边形形状(具有或不具有圆角)、心形、星形、月形等。

[0080] 本发明提供一种用于通过借助如下得到所述颜料颗粒的磁性取向而生产在基材(x20)上的由包括片状磁性或可磁化颜料颗粒和粘结剂材料的涂布组合物制成的尚未硬化的(即湿润的或液体的)涂层中的光学效应层(OEL)、特别是展现一个以上的标记的光学效应层(OEL)的方法:将涂层(x10)暴露于本文记载的磁性组件(x30)的磁场。

[0081] 将本文记载的磁性组件(x30)安装在本文记载的转印装置(TD)上,并且本文记载的磁性组件(x30)包括i)软磁性板(x31),其由本文记载的复合物制成并且包括本文记载的一个以上的空穴(V),和ii)本文记载的一个以上的偶极磁体(x32-a),并且其设置在一个以上的空穴(V)内和/或面向所述一个以上的空穴(V),和/或本文记载的一对以上的两个偶极磁体(x32-b)并且设置在所述软磁性板(x31)的下方并且与所述一个以上的空穴(V)间隔开。

[0082] 本发明进一步提供本文记载的转印装置(TD),并且印刷设备包括本文记载的转印装置(TD)。本文记载的转印装置(TD)包括本文记载的磁性组件(x30)中的至少之一,其中将本文记载的磁性组件(x30)中的所述至少之一安装在本文记载的所述转印装置(TD)上。本文记载的转印装置(TD)可以为旋转磁性取向圆筒(RMC)或线性磁性转印装置(LMTD),例如线性导向器(linear guide)。优选地,本文记载的转印装置(TD)为旋转磁性取向圆筒(RMC)。优选地,转印装置(TD)为旋转磁性圆筒(RMC),其中将所述本文记载的磁性组件(x30)中的所述至少之一安装在旋转磁性圆筒(RMC)的周向沟槽或横向沟槽中。在一个实施方案中,旋转磁性圆筒(RMC)以连续方式在高印刷速度下操作的旋转、单张进纸(sheet-fed)或卷筒进纸(web-fed)的工业印刷机的一部分。

[0083] 包括安装在其上的本文记载的磁性组件(x30)中的至少之一的转印装置(TD)、优选旋转磁性圆筒(RMC),意欲用于印刷或涂布仪器中,或与其协同使用,或成为其一部分。在一个实施方案中,转印装置(TD)为旋转磁性圆筒(RMC),如本文记载的那些。

[0084] 包括本文记载的转印装置(TD)、优选本文记载的旋转磁性圆筒(RMC),并且包括本文记载的磁性组件(x30)中的至少之一的印刷设备可以包括用于供给基材例如本文记载的那些的基材供给器。在包括本文记载的转印装置(TD)、优选本文记载的旋转磁性圆筒(RMC)的印刷设备的实施方案中,基材通过在单张给纸(sheet)或卷筒纸(web)的形式下由基材供给器供给。

[0085] 包括本文记载的转印装置(TD)、优选本文记载的旋转磁性圆筒(RMC),并且包括本文记载的磁性组件(x30)中的至少之一印刷设备的可以包括基材导向系统。如本文使用的,“基材导向系统”是指保持承载涂层(x10)的基材(x10)与本文记载的转印装置(TD)紧密接触的装配,所述转印装置(TD)优选为本文记载的旋转磁性圆筒(RMC)。基材导向系统可以为夹持器和/或真空系统。特别地,夹持器可以用于保持基材(x10)的前缘并且允许(x10)从印刷机的一部分转印到下一部分的目的,并且真空系统可以用于将(x10)的表面拉靠在本文记载的转印装置(TD)的表面上,优选拉靠在本文记载的旋转磁性圆筒(RMC)的表面上,并且

为维持其与之牢固地对齐。除了夹持器和/或真空系统之外或代替夹持器和/或真空系统，基材导向系统可以包括基材导向仪器的其它片，该基材导向仪器包括而限于辊或一组辊、刷或一组刷、带和/或一组带、刀片或一组刀片、或弹簧或一组弹簧。

[0086] 包括本文记载的转印装置(TD)、优选本文记载的旋转磁性圆筒(RMC)，并且包括本文记载的磁性组件(x30)中的至少之一的印刷设备可以包括涂布或印刷单元，其用于在本文记载的基材(x10)上施加包括本文记载的片状磁性或可磁化颜料颗粒的涂布组合物，从而形成本文记载的涂层(x20)。

[0087] 包括本文记载的转印装置(TD)、优选本文记载的旋转磁性圆筒(RMC)，并且包括本文记载的磁性组件(x30)中的至少之一的印刷设备可以包括硬化单元(x50)，优选为固化单元，其用于包括已经通过本文记载的磁性组件(x30)的磁场磁性取向的片状磁性或可磁化颜料颗粒的涂层(x20)至少部分地硬化，由此固定片状磁性或可磁化颜料颗粒的取向和位置，从而生产光学效应层(OEL)。

[0088] 本文记载的软磁性板(x31)的特征在于上表面，其中所述上表面由其上将直接接触或间接接触地放置承载涂层(x10)的基材(x20)的表面组成。例如图3A和4A所示，包括本文记载的一个以上的空穴(V)的软磁性板(x31)的上表面(虚线)由板本身的上表面组成。选择性地并且当本文记载的软磁性板(x31)在其上表面包括如下文所述的那些非磁性保持器或间隔件(x33)并且覆盖本文记载的一个以上的空穴(V)时，所述软磁性板(x31)的上表面被认为是所述非磁性保持器或间隔件(x33)的上表面。

[0089] 软磁性板(x31)包括本文记载的一个以上的空穴(V)。当多于一个空穴(V)包含于本文记载的软磁性板(x31)时，所述空穴(V)可以具有相同的形状或可以具有不同的形状。

[0090] 图1示意性描绘了具有厚度(T)并且包括空穴(V)、特别是环状空穴(V)(心形)的软磁性板(131)的视图。在本发明的上下文中，术语“空穴”意指软磁性板中的凹部(recess)(见图2A)或贯穿软磁性板并且连接其两侧的孔或通道(见图2B)。

[0091] 图2A-B示意性描绘了包括空穴(V)的软磁性板(231)的截面，其中所述空穴(V)具有深度(D)。根据一个实施方案并且例如图2A所示，本文记载的软磁性板(231)包括深度小于100%的一个以上的空穴(V)，即，一个以上的空穴(V)为凹部的形式。根据另一个实施方案并且例如图2B所示，本文记载的软磁性板(231)包括深度为100%的一个以上的空穴(V)，即，一个以上的空穴(V)为贯穿软磁性板(231)并且连接其两侧的孔或通道的形式。

[0092] 本文记载的软磁性板(x31)由包括分散于非磁性材料中的约25重量%~约95重量%、优选约50重量%~约90重量%的球状软磁性颗粒的复合物制成，重量百分比基于一个以上的软磁性板的总重量。

[0093] 本文记载的球状软磁性颗粒由一种以上的软磁性材料制成，所述软磁性材料优选选自自由铁(尤其是五羰基铁，也称为羰基铁)、镍(尤其是四羰基镍，也称为羰基镍)、钴、软磁性铁氧体(例如，锰-锌铁氧体和镍-锌铁氧体)、软磁性氧化物(例如，锰、铁、钴和镍的氧化物)和其组合组成的组，更优选选自自由羰基铁、羰基镍、钴和其组合组成的组。

[0094] 本文记载的球状软磁性颗粒优选具有平均粒径(d_{50})在约0.1 μm ~约1000 μm 之间，更优选在约0.5 μm ~约100 μm 之间，又更优选在约1 μm ~约20 μm 之间，并且甚至更优选在约2 μm ~约10 μm 之间， d_{50} 通过激光衍射使用例如microtrac x100激光粒度分析仪来测量。

[0095] 本文记载的软磁性板(x31)由本文记载的复合物制成，其中所述复合物包括分散

于非磁性材料中的本文记载的球状软磁性颗粒。适当的非磁性材料包括而不限于形成分散的软磁性颗粒用基质的高分子材料。高分子基质形成性材料可以为一种以上的热塑性材料或一种以上的热固性材料,或者包括一种以上的热塑性材料或一种以上的热固性材料。适当的热塑性材料包括而不限于聚酰胺、共聚酰胺、聚邻苯二甲酰亚胺 (polyphthalimides)、聚烯烃、聚酯、聚四氟乙烯、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯 (例如PMMA)、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、聚醚醚酮、聚芳基醚酮、聚苯硫醚、液晶聚合物、聚碳酸酯和其混合物。适当的热固性材料包括而不限于环氧树脂、酚醛树脂、聚酰亚胺树脂、聚酯树脂、有机硅树脂和其混合物。一个以上的本文记载的软磁性板 (x31) 由包括约5重量%~约75重量%、优选约10重量%~约50重量%的本文记载的非磁性材料的复合物制成,重量百分比基于一个以上的软磁性板的总重量。

[0096] 本文记载的软磁性板 (x31) 可以进一步包括一种以上的添加剂,例如硬化剂、分散剂、增塑剂、填充剂/增量剂 (extender) 和消泡剂。

[0097] 一个以上的本文记载的软磁性板 (x31) 优选具有厚度为至少约0.5mm、更优选至少约1mm、并且又更优选在约1mm~约5mm之间。如上所述并且如图1所示,包括本文记载的一个以上的空穴的软磁性板 (x31) 的厚度 (T) 是指没有一个以上的空穴 (V) 的软磁性板 (x31) 的区域厚度。

[0098] 本文记载的软磁性板 (x31) 可以另外地被表面处理以促进与承载本文记载的涂层 (x10) 的基材 (x20) 的接触,从而减少高速印刷应用中的摩擦和/或磨损和/或静电带电。

[0099] 根据优选的实施方案,本文记载的软磁性板 (x31) 为弯曲的,从而可用于本文记载的旋转磁性圆筒 (RMC) 中或其上。优选地,软磁性板 (x31) 具有曲面,该曲面具有与本文记载的旋转磁性圆筒的外表面基本上相似的曲率,使得包括涂层 (x10) 的基材 (x20) 的表面不会受到负面影响,所述涂层 (x10) 包括本文记载的片状磁性或可磁化颜料颗粒。

[0100] 将本文记载的软磁性板 (x31) 的本文记载的一个以上的空穴 (V) 设计为接收本文记载的一个以上的偶极磁体 (x32-a),即,它们允许将本文记载的一个以上的偶极磁体 (x32-a) 并入所述软磁性板 (x31) 中,或者它们允许将本文记载的一个以上的偶极磁体 (x32-a) 并入所述软磁性板 (x31) 的下方并且面向所述软磁性板 (x31) 的一个以上的空穴 (V)。

[0101] 优选地,本文记载的一个以上的空穴 (V) 具有标记的形状,包括而不限于符号、文数符号、图形、字母、单词、数字、徽标和图画。一个以上的空穴 (V) 可以具有圆形、卵形、椭圆形、三角形、正方形、矩形或任何多边形形状。形状的实例包括环形或圆形、矩形或正方形 (具有或不具有圆角)、三角形 (具有或不具有圆角)、(规则或不规则的) 五边形 (具有或不具有圆角)、(规则或不规则的) 六边形 (具有或不具有圆角)、(规则或不规则的) 七边形 (具有或不具有圆角)、(规则或不规则的) 八边形 (具有或不具有圆角)、任何多边形形状 (具有或不具有圆角)、心形、星形、月形等。

[0102] 根据一个实施方案,本文记载的软磁性板 (x31) 包括本文记载的一个以上的空穴 (V),其中所述一个以上的空穴 (V)、特别是深度为100%的空穴可以填充有包括高分子粘结剂例如下述那些和任选的填充剂的非磁性材料。包括本文记载的一个以上的空穴 (V) 的本文记载的软磁性板 (x31) 可以配置在非磁性保持器或间隔件 (x33) 上,例如非磁性金属板,可以由本文记载的聚合物基质材料中的一种制成。典型地,所述非磁性保持器或间隔件

(x33), 例如非磁性金属板, 可以由本文记载的聚合物基质材料中的一种制成。例如, 包括本文记载的且深度为100%的一个以上的空穴(V)的软磁性板(x31)可以配置在所述非磁性保持器或间隔件(x33)上。本文记载的一个以上的空穴(V)可以由非磁性保持器或间隔件(x33)如下所述的那些来覆盖。

[0103] 本文记载的软磁性板(x31)的一个以上的空穴(V)可以通过本领域中已知的任何切割或雕刻方法来生产, 所述切割或雕刻方法包括而不限于铸造、模制、手工雕刻、或烧蚀工具, 所述烧蚀工具选自由机械烧蚀工具, 借助化学蚀刻、电化学蚀刻的气态或液体喷射烧蚀工具, 和激光烧蚀工具(例如, CO_2^{2-} 、Nd-YAG或准分子激光)组成的组。优选地, 本文记载的软磁性板(x31)的一个以上的空穴(V)像任何其它聚合物材料一样生产和处理。可以使用本领域中公知的技术, 包括3D打印、层叠成型、压缩成型、树脂转移成型、或注射成型。在成型之后, 可以施加标准的固化程序, 例如冷却(在使用热塑性聚合物时)或在高温或低温下固化(在使用热固性聚合物时)。用于获得一种以上的本文记载的软磁性复合板(x31)的其它方法是使用标准工具来除去它们的一部分, 得到所需要的空穴(V), 从而制成塑料部件。尤其, 可以有利地使用机械烧蚀工具。

[0104] 调节并且选择本文记载的磁性组件(x30)的软磁性板(x31)的上表面和承载涂层(x10)的基材(x20)之间的距离(h), 从而获得期望的光学效应层(OEL)。特别优选的是, 使用软磁性板(x31)的上表面和基材(x20)之间的距离接近零或为零。

[0105] 在生产本文记载的光学效应层(OEL)的期间, 将承载涂层(x10)的基材(x20)暴露于本文记载的磁性组件(x30)的磁场, 在涂层/组合物依然处于湿润的(即尚未硬化的)状态的同时使得片状磁性或可磁化颜料颗粒取向。

[0106] 除了本文记载的软磁性板(x31)以外, 本文记载的磁性组件(x30)包括本文记载的一个以上的偶极磁体(x32-a)和/或本文记载的一对以上的两个偶极磁体(x32-b)。

[0107] 本文记载的一个以上的偶极磁体(x32-a)和一对以上的两个偶极磁体(x32-b)优选独立地由高矫顽力材料(high-coercivity material)(也称为强磁性材料)制成。适当的高矫顽力材料为矫顽力场值为至少50kA/m、优选至少200kA/m、更优选至少1000kA/m、甚至更优选至少1700kA/m的材料。它们优选由一种以上的烧结的或聚合物结合的磁性材料制成, 所述材料选自由以下组成的组: Alnicos, 例如Alnico 5(R1-1-1)、Alnico 5 DG(R1-1-2)、Alnico 5-7(R1-1-3)、Alnico 6(R1-1-4)、Alnico 8(R1-1-5)、Alnico 8 HC(R1-1-7)和Alnico 9(R1-1-6); 式 $\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$ 的六角铁氧体(例如, 锶六角铁氧体($\text{SrO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$)或钡六角铁氧体($\text{BaO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$))、式 MFe_2O_4 的硬铁氧体(例如, 钴铁氧体(CoFe_2O_4)或磁铁矿(Fe_3O_4)), 其中M为二价金属离子)、陶瓷8(SI-1-5); 选自包括 RECo_5 ($\text{RE}=\text{Sm}$ 或 Pr)、 $\text{RE}_2\text{TM}_{17}$ ($\text{RE}=\text{Sm}$ 、 $\text{TM}=\text{Fe}$ 、 Cu 、 Co 、 Zr 、 Hf)、 $\text{RE}_2\text{TM}_{14}\text{B}$ ($\text{RE}=\text{Nd}$ 、 Pr 、 Dy , $\text{TM}=\text{Fe}$ 、 Co)的组的稀土磁性材料; Fe 、 Cr 、 Co 的各向异性合金; 选自 PtCo 、 MnAlC 、RE钴5/16、RE钴14的组的材料。优选地, 本文记载的一个以上的偶极磁体(x32-a)和本文记载的一对以上的两个偶极磁体(x32-b)的高矫顽力材料独立地选自由稀土磁性材料组成的组, 并且更优选选自由 $\text{Nd}_2\text{Fe}_4\text{B}$ 和 SmCo_5 组成的组。特别优选的是在塑料或橡胶类基体中包括永磁性填充剂例如锶-六角铁氧体($\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$)或钕-铁-硼($\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$)粉末的可容易加工的永磁性复合材料。

[0108] 本文记载的一个以上的偶极磁体(x32-a)设置在一个以上的空穴(V)内(见例如图3A、3B、4A和4B)或面向所述一个以上的空穴(V)(见例如图3C和4C)。本文记载的一个以上的

偶极磁体 (x32-a) 可以对称地或非对称地设置在本文记载的一个以上的空穴 (V) 内并且可以对称地或非对称地面向所述一个以上的空穴 (V)。

[0109] 当使用多于一个偶极磁体 (x32-a) 替代一个偶极磁体 (x32-a) 时,所述多于一个偶极磁体 (x32-a) 可以设置在一个以上的空穴 (V) 内,可以全部设置为面向一个以上的空穴 (V),或所述多于一个偶极磁体 (x32-a) 中的至少之一可以设置在一个以上的空穴 (V) 内,并且至少另一个可以设置为面向一个以上的空穴 (V) (见例如图3D和4D)。

[0110] 当使用多于一个偶极磁体 (x32-a) 替代一个偶极磁体 (x32-a) 时,所述多于一个偶极磁体 (x32-a) 优选地放置在彼此的上方。所述多于一个偶极磁体 (x32-a) 的形状可以为相同或不同。所述多于一个偶极磁体 (x32-a) 的上表面的尺寸(在圆柱状偶极磁体情况下的直径)可以为相同或不同。所述多于一个偶极磁体 (x32-a) 的厚度为相同或不同。

[0111] 根据一个实施方案,本文记载的磁性组件 (x30) 包括软磁性板 (x31),其包括深度小于100%的一个以上的空穴 (V) 如本文记载的那些,并且包括多于一个偶极磁体 (x32-a),其中所述多于一个偶极磁体 (x32-a) 放置在彼此的上方并且在一个以上的空穴 (V) 的区域中由软磁性板 (x31) 分开,即,所述偶极磁体 (x32-a) 之一设置在一个以上的空穴 (V) 内,并且至少另一个所述偶极磁体 (x32-a) 设置为面向一个以上的空穴 (V) (见例如图3D)。根据另一个实施方案,软磁性板 (x31) 包括深度为100%的一个以上的空穴 (V) 包括多于一个偶极磁体 (x32-a),其中所述多于一个偶极磁体 (x32-a) 放置在彼此的上方,即,所述偶极磁体 (x32-a) 之一设置在一个以上的空穴 (V) 内,并且所述偶极磁体 (x32-a) 中的至少另一个设置在软磁性板 (x31) 的下方并且面向一个以上的空穴 (V) (见例如图4D)。

[0112] 当使用多于一个偶极磁体 (x32-a) 替代一个偶极磁体 (x32-a) 时,所述多于一个偶极磁体 (x32-a) 可以放置在彼此的上方(见例如图3D和4D)或可以彼此置于一边(见图3E和3F)。本文记载的多于一个偶极磁体 (x32-a) 优选地全部设置在单个空穴 (V) 内,如本文记载的那些,或全部设置为面向单个空穴 (V) 如本文记载的那些,更优选地,并且如图3E-F和4D所示,本文记载的多于一个偶极磁体 (x32-a) 优选全部设置在单个空穴 (V) 内。所述多于一个偶极磁体 (x32-a) 的形状可以为相同或不同。所述多于一个偶极磁体 (x32-a1,x32-a2等) 的厚度可以为相同或不同。本文记载的并且设置在单个空穴 (V) 内的多于一个偶极磁体 (x32-a) 可以放置在彼此的上方(见图4D)。本文记载的并且设置在单个空穴 (V) 内的多于一个偶极磁体 (x32-a) 可以彼此相邻(见图3F)或可以横向间隔开(见图3F),其中所述多于一个偶极磁体 (x32-a) 优选具有相反的磁方向。

[0113] 根据一个实施方案,本文记载的一个以上的偶极磁体 (x32-a) 各自的磁轴基本上垂直于基材 (x20) 表面且基本上垂直于软磁性板 (x31) 表面。优选地,所有所述一个以上的偶极磁体 (x32-a) 具有相同的磁方向。

[0114] 本文记载的一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 设置在软磁性板 (x31) 的下方,并且与一个以上的空穴 (V) 间隔开(或者换言之,在一个以上的空隙 (V) 的相对侧处设置在软磁性板 (x31) 的下方)。优选地,本文记载的一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 设置在软磁性板 (x31) 的下方,与一个以上的空穴 (V) 间隔开,并且它们的侧表面与一个以上的空穴 (V) 的外表面齐平(见例如图5-6)。

[0115] 本文记载的一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 优选其磁轴基本上垂直于基材 (x20) 表面且基本上垂直于软磁性板 (x31) 表面,所述磁轴具有相同的磁方向或相反的磁方

向。

[0116] 根据一个实施方案,本文记载的磁性组件(x30)包括本文记载的一个以上的偶极磁体(x32-a)。根据另一个实施方案,本文记载的磁性组件(x30)包括本文记载的一对以上的两个偶极磁体(x32-b)。根据另一个实施方案,本文记载的磁性组件(x30)包括本文记载的一个以上的偶极磁体(x32-a)和本文记载的一对以上的两个偶极磁体(x32-b)。

[0117] 对于其中本文记载的磁性组件(x30)包括本文记载的一个以上的偶极磁体(x32-a)和本文记载的一对以上的两个偶极磁体(x32-b)的实施方案,所述一个以上的偶极磁体(x32-a)优选其磁轴基本上垂直于基材(x20)表面且基本上垂直于软磁性板(x31)表面,并且所有所述一个以上的偶极磁体(x32-a)具有相同的磁方向,并且本文记载的一对以上的所述两个偶极磁体(x32-b)优选其磁轴基本上垂直于基材(x20)表面且基本上垂直于软磁性板(x31)表面,所述磁轴具有相同的磁方向或相反的磁方向(见图5C-D和6C-D)。

[0118] 根据一个实施方案并且例如图3A-B所示,本文记载的磁性组件(x30)包括i)本文记载的软磁性板(x31),其包括本文记载的深度小于100%的一个以上的空穴(V),和ii)本文记载的一个以上的偶极磁体(x32a),其设置在一个以上的空穴(V)内,它们所有的磁轴基本上垂直于基材(x20)表面且基本上垂直于软磁性板(x31)表面并且具有相同的磁方向,其中一个以上的偶极磁体(x32-a)的上表面与软磁性板(x31)的上表面齐平(见例如图3A)或位于软磁性板(x31)的上表面的下方(见例如图3B)。

[0119] 根据一个实施方案并且例如图3C所示,本文记载的磁性组件(x30)包括i)本文记载的软磁性板(x31),其包括本文记载的深度小于100%的一个以上的空穴(V),和ii)本文记载的一个以上的偶极磁体(x32a),其面向一个以上的空穴(V),它们所有的磁轴基本上垂直于基材(x20)表面且基本上垂直于软磁性板(x31)表面并且具有相同的磁方向,其中一个以上的偶极磁体(x32-a)中的至少之一的上表面在一个以上的空穴(V)的区域处与软磁性板(x31)的下表面齐平。

[0120] 根据一个实施方案并且例如图3D所示,本文记载的磁性组件(x30)包括i)本文记载的软磁性板(x31),其包括本文记载的深度小于100%的一个以上的空穴(V),和ii)设置在一个以上的空穴(V)内的一个以上的偶极磁体(x32-a)和面向一个以上的空穴(V)的本文记载的一个以上的偶极磁体(x32a),所有所述磁体(x32-a和(x32-b)的磁轴基本上垂直于基材(x20)表面且基本上垂直于软磁性板(x31)表面并且具有相同的磁方向,其中所述一个以上的偶极磁体(x32-a)中的至少之一的上表面与软磁性板(x31)的上表面齐平,或位于软磁性板(x31)的上表面的下方(见图3D),并且所述一个以上的偶极磁体(x32-a)中的至少另一个的上表面在一个以上的空穴(V)的区域处与软磁性板(x31)的下表面齐平(见图3D)。

[0121] 根据一个实施方案并且例如图4A-B所示,本文记载的磁性组件(x30)包括i)本文记载的软磁性板(x31),其包括本文记载的深度为100%的一个以上的空穴(V),和ii)本文记载的一个以上的偶极磁体(x32a),其设置在一个以上的空穴(V)内,它们所有的磁轴基本上垂直于基材(x20)表面且基本上垂直于软磁性板(x31)表面并且具有相同的磁方向,其中一个以上的偶极磁体(x32-a)的上表面与软磁性板(x31)的上表面齐平(见例如图4A)或位于软磁性板(x31)的上表面的下方(见例如图4B),优选其中一个以上的偶极磁体(x32-a)中的至少之一的上表面与软磁性板(x31)的上表面齐平。

[0122] 根据一个实施方案并且例如图4C所示,本文记载的磁性组件(x30)包括i)本文记

载的软磁性板 (x31), 其包括本文记载的深度为100%的一个以上的空穴 (V), 和ii) 本文记载的一个以上的偶极磁体 (x32a), 其面向一个以上的空穴 (V), 它们所有的磁轴基本上垂直于基材 (x20) 表面且基本上垂直于软磁性板 (x31) 表面并且具有相同的磁方向, 其中一个以上的偶极磁体 (x32-a) 中的至少之一的上表面在一个以上的空穴 (V) 的区域处与软磁性板 (x31) 的下表面齐平。

[0123] 根据一个实施方案并且例如图4D所示, 本文记载的磁性组件 (x30) 包括i) 本文记载的软磁性板 (x31), 其包括本文记载的深度为100%的一个以上的空穴 (V), 和ii) 设置在一个以上的空穴 (V) 内的一个以上的偶极磁体 (x32-a) 和面向一个以上的空穴 (V) 的本文记载的一个以上的偶极磁体 (x32a), 所有所述磁体 (x32-a和 (x32-b) 的磁轴基本上垂直于基材 (x20) 表面且基本上垂直于软磁性板 (x31) 表面并且具有相同的磁方向, 其中所述一个以上的偶极磁体 (x32-a) 中的至少之一的上表面与软磁性板 (x31) 的上表面齐平或位于软磁性板 (x31) 的上表面的下方 (见例如图4D), 并且所述一个以上的偶极磁体 (x32-a) 中的至少另一个的上表面在一个以上的空穴 (V) 的区域处与软磁性板 (x31) 的下表面齐平 (见图4D)。

[0124] 根据一个实施方案并且例如图5A-B所示, 本文记载的磁性组件 (x30) 包括i) 本文记载的软磁性板 (x31), 其包括本文记载的深度小于100%的一个以上的空穴 (V), 和ii) 本文记载的一对以上的两个偶极磁体 (x32b), 其设置在软磁性板 (x31) 的下方并且与一个以上的空穴 (V) 间隔开, 它们所有的磁轴基本上垂直于基材 (x20) 表面且基本上垂直于软磁性板 (x31) 表面并且具有相同的磁方向 (图5A) 或具有相反的磁方向 (图5B), 其中一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 的上表面优选与软磁性板 (x31) 的下表面齐平, 并且优选它们的侧表面与环状空穴 (V) 的外表面齐平 (见图5A-B)。

[0125] 根据另一个实施方案并且例如图6A-B所示, 本文记载的磁性组件 (x30) 包括i) 本文记载的软磁性板 (x31), 其包括本文记载的深度为100%的一个以上的空穴 (V), 和ii) 本文记载的一对以上的两个偶极磁体 (x32b), 其设置在软磁性板 (x31) 的下方并且与一个以上的空穴 (V) 间隔开, 它们所有的磁轴基本上垂直于基材 (x20) 表面且基本上垂直于软磁性板 (x31) 表面并且具有相同的磁方向 (图6A) 或具有相反的磁方向 (图6B), 其中一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 的上表面优选与软磁性板 (x31) 的下表面齐平, 并且优选它们的侧表面与环状空穴 (V) 的外表面齐平 (见图6A-B)。

[0126] 根据另一个实施方案并且例如图5C所示, 本文记载的磁性组件 (x30) 包括i) 本文记载的软磁性板 (x31), 其包括本文记载的深度小于100%的一个以上的空穴 (V), 和ii) 一个偶极磁体 (x32-a), 其设置为面向一个以上的空穴 (V) 并且磁轴基本上平行于基材 (x20) 表面且基本上平行于软磁性板 (x31) 表面, 并且本文记载的一对以上的两个偶极磁体 (x32b), 其设置在软磁性板 (x31) 的下方并且与一个以上的空穴 (V) 间隔开, 所述一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 的磁轴基本上垂直于基材 (x20) 表面且基本上垂直于软磁性板 (x31) 表面并且具有相同的磁方向或具有相反的磁方向 (图5C), 其中偶极磁体 (x32-a) 的上表面和一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 的上表面优选与软磁性板 (x31) 的下表面齐平, 并且其中一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 的侧表面优选与环状空穴 (V) 的外表面齐平 (见图5C)。

[0127] 根据另一个实施方案并且例如图5D所示, 本文记载的磁性组件 (x30) 包括i) 本文记载的软磁性板 (x31), 其包括本文记载的深度小于100%的一个以上的空穴 (V), 和ii) 多

于一个、特别是两个偶极磁体 (x32-a1, x32-a2), 其设置为面向一个以上的空穴 (V) 并且它们所有的磁轴基本上平行于基材 (x20) 表面且基本上平行于软磁性板 (x31) 表面, 并且本文记载的一对以上的两个偶极磁体 (x32b), 其设置在软磁性板 (x31) 的下方并且与一个以上的空穴 (V) 间隔开, 所述一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 的磁轴基本上垂直于基材 (x20) 表面且基本上垂直于软磁性板 (x31) 表面并且具有相同的磁方向或具有相反的磁方向 (图 5D), 其中多于一个偶极磁体 (x32-a1, x32-a2) 的上表面和一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 的上表面优选与软磁性板 (x31) 的下表面齐平, 并且其中一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 的侧表面优选与环状空穴 (V) 的外表面齐平 (见图 5D)。优选地, 多于一个偶极磁体 (x32-a1, x32-a2) 彼此横向地相邻。

[0128] 根据另一个实施方案并且例如图 6C 所示, 本文记载的磁性组件 (x30) 包括 i) 本文记载的软磁性板 (x31), 其包括本文记载的深度为 100% 的一个以上的空穴 (V), 和 ii) 一个以上的偶极磁体 (x32-a), 其设置为面向一个以上的空穴 (V) 并且磁轴基本上平行于基材 (x20) 表面且基本上平行于软磁性板 (x31) 表面, 并且本文记载的一对以上的两个偶极磁体 (x32b), 其设置在软磁性板 (x31) 的下方并且与一个以上的空穴 (V) 间隔开, 所述一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 的磁轴基本上垂直于基材 (x20) 表面且基本上垂直于软磁性板 (x31) 表面并且具有相同的磁方向或具有相反的磁方向 (图 6C), 其中偶极磁体 (x32-a) 的上表面优选在一个以上的空穴 (V) 的区域处与软磁性板 (x31) 的下表面齐平, 并且一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 的上表面优选与软磁性板 (x31) 的下表面齐平, 并且优选它们的侧表面与环状空穴 (V) 的外表面齐平 (见图 6C)。

[0129] 根据另一个实施方案并且例如图 6D 所示, 本文记载的磁性组件 (x30) 包括 i) 本文记载的软磁性板 (x31), 其包括本文记载的深度小于 100% 的一个以上的空穴 (V), 和 ii) 多于一个、特别是两个偶极磁体 (x32-a1, x32-a2), 其设置为面向一个以上的空穴 (V) 并且它们所有的磁轴基本上平行于基材 (x20) 表面且基本上平行于软磁性板 (x31) 表面, 并且本文记载的一对以上的两个偶极磁体 (x32b), 其设置在软磁性板 (x31) 的下方并且与一个以上的空穴 (V) 间隔开, 所述一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 的磁轴基本上垂直于基材 (x20) 表面且基本上垂直于软磁性板 (x31) 表面并且具有相同的磁方向或具有相反的磁方向 (图 5D), 其中多于一个偶极磁体 (x32-a1, x32-a2) 的上表面和一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 的上表面优选与软磁性板 (x31) 的下表面齐平, 并且其中一对以上的两个偶极磁体 (x32-b) 优选它们的侧表面与环状空穴 (V) 的外表面齐平 (见图 6D)。优选地, 多于一个偶极磁体 (x32-a1, x32-a2) 彼此横向地相邻。

[0130] 本发明进一步提供用于生产在基材 (x20) 上的本文记载的光学效应层 (OEL) 的方法如本文记载的那些, 所述方法包括以下步骤:

[0131] a) 在基材 (x20) 表面上施加本文记载的包含片状磁性或可磁化颜料颗粒和粘结剂材料的涂布组合物从而在所述基材 (x20) 上形成涂层 (x10), 所述涂布组合物处于第一液体状态;

[0132] b) 将所述涂层 (x10) 暴露于本文记载的磁性组件 (x30) 的磁场; 并且

[0133] c) 使所述涂布组合物硬化至第二状态, 从而使所述片状磁性或可磁化颜料颗粒固定在它们采用的位置和取向上。

[0134] 本文记载的方法包括步骤 a), 在本文记载的基材 (x20) 表面上施加本文记载的包

括片状磁性或可磁化颜料颗粒的涂布组合物从而形成涂层,所述涂布组合物处于第一物理状态,这使得能够作为层施加且处于其中片状磁性或可磁化颜料颗粒可以在粘结剂材料内移动和旋转的尚未硬化的(即湿润的)状态。因为本文记载的涂布组合物要设置在基材表面上,必要的是,至少包含本文记载的粘结剂材料和片状磁性或可磁化颜料颗粒的涂布组合物处于使得其能够在所期望的印刷或涂布仪器处理的形式。优选地,所述步骤a)通过印刷方法来进行,所述印刷方法优选地选自丝网印刷(screen printing)、轮转凹版印刷、柔性版印刷、喷墨印刷和凹版印刷(intaglio printing)(本领域中也称为雕刻铜板印刷和雕刻钢模具印刷)组成的组,更优选选自丝网印刷、轮转凹版印刷和柔性版印刷组成的组。

[0135] 丝网印刷(本技术领域中也称为丝网印刷(silkscreen printing)为模板方法(stencil process),其中墨通过由丝织物、如下单丝或复丝的细织物网支承的模板转印至表面:所述单丝或复丝由合成纤维例如聚酰胺或聚酯或者在由例如木材或金属(例如铝或不锈钢)制成的框架上紧紧拉伸的金属线制成。选择性地,丝网印刷网可以是化学地蚀刻、激光蚀刻或电镀形成的多孔金属箔,例如不锈钢箔。网的孔在非图像区域中阻塞并且在图像区域中保持开放,图像载体称为丝网。丝网印刷可以为平台或旋转的。丝网印刷进一步记载于例如The Printing ink manual,R.H.Leach和R.J.Pierce,Springer Edition,第5版,第58-62页和Printing Technology,J.M.Adams和P.A.Dolin,Delmar Thomson Learning,第5版,第293-328页中。

[0136] 轮转凹版印刷(本技术领域中也称为凹版印刷)为其中将图像要素雕刻入圆柱的表面的印刷方法。非图像区域处于恒定原始水平。在印刷之前,将整个印刷板(非印刷和印刷要素)用墨上墨和充满(flood)。将墨在印刷之前由擦拭物或刮板从非图像区域除去,以致墨仅残留在室(cell)中。将图像通过典型地在2-4巴的范围内的压力和通过基材与墨之间的粘合力从室转印至基材。术语轮转凹版印刷不涵盖依赖于例如不同种类的墨的凹版印刷方法(intaglio printing processes)(本技术领域中也称为雕刻钢模具或铜板印刷方法)。更多的细节在“Handbook of print media”,Helmut Kipphan,Springer Edition,第48页和The Printing ink manual,R.H.Leach和R.J.Pierce,Springer Edition,第5版,第42-51页中提供。

[0137] 柔性版印刷优选地使用具有刮胶刀(doctor blade)、优选收纳的(chambered)刮胶刀、网纹传墨辊(anilox roller)和印版滚筒(plate cylinder)的单元。网纹传墨辊有利地具有小室,其容积和/或密度确定墨施加速度。刮胶刀抵至网纹传墨辊并且同时刮除过剩的墨。网纹传墨辊将墨转印至印版滚筒,所述印版滚筒将墨最终转印至基材。特定的设计可以使用设计的光聚合物板来实现。印版滚筒可以由聚合的或弹性体的材料制成。聚合物主要用作所述板中的光聚合物,有时用作套筒上的无缝涂膜。光聚合物板由感光性聚合物制成,所述感光性聚合物通过紫外(UV)光来硬化。将光聚合物板切割为所要求的尺寸并且放置在UV光暴露单元中。所述板的一侧完全暴露于UV光以使该板的基部(base)硬化或固化。然后将该板翻转,将零件(job)的底片(negative)安装在未固化侧,并且该板进一步暴露于UV光。这使图像区域中的板硬化。然后处理该板以从非图像区域中除去未硬化的光聚合物,这降低这些非图像区域中的板表面。在处理之后,将该板干燥并且给予后曝光剂量的UV光以使整个板固化。用于柔性版印刷的印版滚筒的制备记载于Printing Technology,J.M.Adams和P.A.Dolin,Delmar Thomson Learning,第5版,第359-360页和The Printing

ink manual, R.H. Leach 和 R.J. Pierce, Springer Edition, 第5版, 第33-42页中。

[0138] 本文记载的涂布组合物以及本文记载的涂层包括片状磁性或可磁化颜料颗粒。优选地, 本文记载的片状磁性或可磁化颜料颗粒以约5重量%~约40重量%, 更优选约10重量%~约30重量%的量存在, 重量百分比基于涂布组合物的总重量。

[0139] 与可以被认为是准(quasi)一维颗粒的针状颜料颗粒相反, 片状颜料颗粒由于它们尺寸的大的纵横比而为准二维颗粒。片状颜料颗粒可以被认为是二维结构, 其中尺寸X和Y基本上大于尺寸Z。片状颜料颗粒在本领域中也称为扁平颗粒或薄片(flakes)。此类颜料颗粒可以记载为: 主轴X对应于横跨颜料颗粒的最长尺寸并且第二轴Y垂直于X且对应于横跨颜料颗粒的第二最长尺寸。换言之, XY平面粗略地定义由颜料颗粒的第一和第二最长尺寸形成的平面, Z尺寸被忽略。

[0140] 本文记载的片状磁性或可磁化颜料颗粒由于它们的非球状形状而具有对于入射的电磁辐射的非各向同性反射率(non-isotropic reflectivity), 其中硬化/固化的粘结剂材料对于入射的电磁辐射是至少部分地透明的。如本文使用的, 术语“非各向同性反射率”表示, 来自第一角度的入射辐射由颗粒反射至特定(观察)方向(第二角度)的比例是颗粒的取向的函数, 即颗粒的取向相对于第一角度的改变可以导致向观察方向的不同量级(magnitude)的反射。

[0141] 在本文记载的OEL中, 本文记载的片状磁性或可磁化颜料颗粒分散于涂布组合物中, 所述涂布组合物包括使片状磁性或可磁化颜料颗粒的取向固定的硬化的粘结剂材料。粘结剂材料至少处于其硬化的或固体状态(本文中也称为第二状态), 对于在200nm~2500nm之间所包括的波长范围的电磁辐射是至少部分透明的, 即对于在典型地称为“光谱”且包括电磁波谱的红外、可见和UV部分的波长范围内的电磁辐射是至少部分透明的。因此, 包含于处于其硬化的或固体状态的粘结剂材料中的颗粒和它们的依赖取向的反射率可以在该范围内的一些波长下透过粘结剂材料而被感知到。优选地, 硬化的粘结剂材料对于在200nm~800nm之间所包括的、更优选在400nm~700nm之间所包括的波长范围内的电磁辐射是至少部分透明的。这里, 术语“透明的”表示, 在所关注的一个或多个波长下, 电磁辐射的穿过存在于OEL中的硬化的粘结剂材料(不包括片状磁性或可磁化颜料颗粒, 但在这样的组分存在的情况下, 包括OEL的全部其它任选组分)的20 μ m的层的透过率为至少50%, 更优选至少60%, 甚至更优选至少70%。这可以例如通过将硬化的粘结剂材料(不包括片状磁性或可磁化颜料颗粒)的试验片的透过率依照良好建立的试验方法例如DIN 5036-3(1979-11)测量而确定。如果OEL用作隐性安全特征, 则对于检测在包括选择的非可见波长的各个照明条件下由OEL产生的(完全的)光学效应, 典型的技术手段将会是必要的; 所述检测要求选择的入射辐射的波长在可见范围以外, 例如在近UV范围内。在此情况下, 优选的是, OEL包括响应包括于入射辐射中的可见光谱以外的所选波长而显示发光的发光颜料颗粒。电磁波谱的红外、可见和UV部分大致分别对应于在700-2500nm之间、在400-700nm之间和在200-400nm之间的波长范围。

[0142] 本文记载的片状磁性或可磁化颜料颗粒的适当实例包括而不限于包含以下的颜料颗粒: 选自由钴(Co)、铁(Fe)和镍(Ni)组成的组的磁性金属; 铁、锰、钴、镍或其两种以上的混合物的磁性合金; 铬、锰、钴、铁、镍或其两种以上的混合物的磁性氧化物; 或其两种以上的混合物。与金属、合金和氧化物相关的术语“磁性”是指铁磁性(ferromagnetic)或亚铁

磁性 (ferrimagnetic) 的金属、合金和氧化物。铬、锰、钴、铁、镍或其两种以上的混合物的磁性氧化物可以是纯的 (pure) 或混合的 (mixed) 氧化物。磁性氧化物的实例包括而但不限于例如赤铁矿 (Fe_2O_3)、磁铁矿 (Fe_3O_4) 等铁氧化物, 二氧化铬 (CrO_2), 磁性铁氧体 (MFe_2O_4), 磁性尖晶石 (MR_2O_4), 磁性六角铁氧体 ($\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$), 磁性正铁氧体 (RFeO_3), 磁性石榴石 $\text{M}_3\text{R}_2(\text{AO}_4)_3$, 其中 M 表示二价金属, R 表示三价金属并且 A 表示四价金属。

[0143] 本文记载的片状磁性或可磁化颜料颗粒的实例包括而但不限于包括由以下物质的一种以上制成的磁性层 M 的颜料颗粒: 磁性金属例如钴 (Co)、铁 (Fe) 或镍 (Ni); 和铁、钴或镍的磁性合金, 其中所述磁性或可磁化颜料颗粒可以是包括一层以上的另外的层的多层结构。优选地, 一层以上的另外的层为: 层 A, 其独立地由以下制成: 选自由例如氟化镁 (MgF_2) 等金属氟化物、氧化硅 (SiO)、二氧化硅 (SiO_2)、氧化钛 (TiO_2) 和氧化铝 (Al_2O_3) 组成的组的一种以上, 更优选二氧化硅 (SiO_2); 或层 B, 其独立地由以下制成: 选自由金属和金属合金组成的组, 优选选自由反射性金属和反射性金属合金组成的组, 并且更优选选自由铝 (Al)、铬 (Cr) 和镍 (Ni) 组成的组的一种以上, 并且又更优选铝 (Al); 或一层以上的例如上述那些等的层 A 和一层以上的例如上述那些等的层 B 的组合。为上述多层结构的片状磁性或可磁化颜料颗粒的典型实例包括而但不限于 A/M 多层结构、A/M/A 多层结构、A/M/B 多层结构、A/B/M/A 多层结构、A/B/M/B 多层结构、A/B/M/B/A 多层结构、B/M 多层结构、B/M/B 多层结构、B/A/M/A 多层结构、B/A/M/B 多层结构、B/A/M/B/A 多层结构, 其中层 A、磁性层 M 和层 B 选自上述那些。

[0144] 本文记载的涂布组合物可以包括片状光学可变的磁性或可磁化颜料颗粒和/或不具有光学可变性能的片状磁性或可磁化颜料颗粒。优选地, 本文记载的片状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分由片状光学可变的磁性或可磁化颜料颗粒构成。除了允许使用独立的人类感官而容易地检测、确认和/或识别承载包含本文记载的光学可变磁性或可磁化颜料颗粒的墨、涂布组合物、涂层的物品或安全文档以防它们可能的伪造的、由光学可变磁性或可磁化颜料颗粒的变色性能提供的显性安全特征以外, 光学可变磁性或可磁化颜料颗粒的光学性能也可以用作用于确认 OEL 的机器可读工具。因而, 光学可变磁性或可磁化颜料颗粒的光学性能可以同时地用作在其中分析颜料颗粒的光学 (例如, 光谱) 性能的鉴定过程中的隐性或半隐性安全特征。

[0145] 在用于生产 OEL 的涂层中使用片状光学可变的磁性或可磁化颜料颗粒提高了安全文档用途中作为安全特征的 OEL 的显著性, 这是因为此类材料预留予安全文档印刷工业并且对于公众不是商业可得的。

[0146] 如上所述, 优选地, 片状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分由片状光学可变的磁性或可磁化颜料颗粒构成。这些更优选地选自由磁性薄膜干涉颜料颗粒、磁性胆甾醇型液晶颜料颗粒、包含磁性材料的干涉涂覆颜料颗粒和其两种以上的混合物组成的组。

[0147] 磁性薄膜干涉颜料颗粒对于本领域技术人员是已知的并且公开于例如 US 4,838,648; WO 2002/073250A2; EP 0 686 675B1; WO 2003/000801A2; US 6,838,166; WO 2007/131833A1; EP 2 402 401A1 和本文引用的文献中。优选地, 磁性薄膜干涉颜料颗粒包括具有五层法布里-珀罗 (Fabry-Perot) 多层结构的颜料颗粒和/或具有六层法布里-珀罗多层结构的颜料颗粒和/或具有七层法布里-珀罗多层结构的颜料颗粒。

[0148] 优选的五层法布里-珀罗多层结构包括吸收体 (absorber)/电介质 (dielectric)/反射体 (reflector)/电介质/吸收体多层结构, 其中反射体和/或吸收体也为磁性层, 优选

地反射体和/或吸收体为包括镍、铁和/或钴,和/或含有镍、铁和/或钴的磁性合金,和/或含有镍(Ni)、铁(Fe)和/或钴(Co)的磁性氧化物的磁性层。

[0149] 优选的六层法布里-珀罗多层结构包括吸收体/电介质/反射体/磁性体(magnetic)/电介质/吸收体多层结构。

[0150] 优选的七层法布里-珀罗多层结构包括吸收体/电介质/反射体/磁性体/反射体/电介质/吸收体多层结构例如公开于US 4,838,648中的那些。

[0151] 优选地,本文记载的反射体层独立地由以下制成:选自由金属和金属合金组成的组,优选选自由反射性金属和反射性金属合金组成的组,更优选选自由铝(Al)、银(Ag)、铜(Cu)、金(Au)、铂(Pt)、锡(Sn)、钛(Ti)、钯(Pd)、铑(Rh)、铌(Nb)、铬(Cr)、镍(Ni)和其合金组成的组,甚至更优选选自由铝(Al)、铬(Cr)、镍(Ni)和其合金组成的组的一种以上,并且又更优选铝(Al)。优选地,电介质层独立地由以下制成:选自由如氟化镁(MgF_2)、氟化铝(AlF_3)、氟化铈(CeF_3)、氟化镧(LaF_3)、氟化钠铝(例如 Na_3AlF_6)、氟化钕(NdF_3)、氟化钐(SmF_3)、氟化钡(BaF_2)、氟化钙(CaF_2)、氟化锂(LiF)等金属氟化物和如氧化硅(SiO)、二氧化硅(SiO_2)、氧化钛(TiO_2)、氧化铝(Al_2O_3)等金属氧化物组成的组,更优选选自由氟化镁(MgF_2)和二氧化硅(SiO_2)组成的组的一种以上,并且又更优选氟化镁(MgF_2)。优选地,吸收体层独立地由以下制成:选自由铝(Al)、银(Ag)、铜(Cu)、钯(Pd)、铂(Pt)、钛(Ti)、钒(V)、铁(Fe)、锡(Sn)、钨(W)、钼(Mo)、铑(Rh)、铌(Nb)、铬(Cr)、镍(Ni)、其金属氧化物、其金属硫化物、其金属碳化物和其金属合金组成的组,更优选选自由铬(Cr)、镍(Ni)、其金属氧化物、和其金属合金组成的组,并且又更优选选自由铬(Cr)、镍(Ni)和其金属合金组成的组的一种以上。优选地,磁性层包含镍(Ni)、铁(Fe)和/或钴(Co);和/或含有镍(Ni)、铁(Fe)和/或钴(Co)的磁性合金;和/或含有镍(Ni)、铁(Fe)和/或钴(Co)的磁性氧化物。当优选包括七层法布里-珀罗结构的磁性薄膜干涉颜料颗粒时,特别优选的是,磁性薄膜干涉颜料颗粒包括由Cr/ MgF_2 /Al/Ni/Al/ MgF_2 /Cr多层结构组成的七层法布里-珀罗吸收体/电介质/反射体/磁性体/反射体/电介质/吸收体多层结构。

[0152] 本文记载的磁性薄膜干涉颜料颗粒可以是被认为是对人类健康和环境安全且基于例如五层法布里-珀罗多层结构、六层法布里-珀罗多层结构和七层法布里-珀罗多层结构的多层颜料颗粒,其中所述颜料颗粒包括一层以上的包含磁性合金的磁性层,所述磁性合金具有基本上无镍的组成(composition),其包括约40重量%~约90重量%的铁、约10重量%~约50重量%的铬和约0重量%~约30重量%的铝。被认为是对人类健康和环境安全的多层颜料颗粒的典型实例可以在其内容以整体作为参考并入本文中的EP 2 402401A1中查询到。

[0153] 本文记载的磁性薄膜干涉颜料颗粒典型地通过用于将不同的所需的层沉积到网上的传统沉积技术来制造。在例如,通过物理气相沉积(PVD)、化学气相沉积(CVD)或电解沉积,沉积期望的数目的层之后,通过将剥离层溶解在适当的溶剂中,或通过从网提取(strip)材料,从网上除去层的堆叠体。由此所得的材料然后破碎为薄片,所述薄片必须进一步通过碾磨(grinding)、研磨(milling)(例如喷射研磨方法)或任何适当的方法来处理以获得所需尺寸的颜料颗粒。所得产品由具有破碎的边缘、不规则的形状和不同的纵横比的扁平的薄片构成。制备适当的磁性薄膜干涉颜料颗粒的进一步的信息可以在例如其内容作为参考并入本文中的EP 1 710 756 A1和EP 1 666 546 A1中查询到。

[0154] 展现光学可变特性的适当的磁性胆甾醇型液晶颜料颗粒包括而不限于磁性单层胆甾醇型液晶颜料颗粒和磁性多层胆甾醇型液晶颜料颗粒。此类颜料颗粒公开于例如WO 2006/063926 A1、US 6,582,781和US 6,531,221中。WO 2006/063926 A1公开了具有高亮度和变色性能的具有另外的特定性能例如可磁化性的单层和由其获得的颜料颗粒。公开的单层和通过粉碎(comminute)所述单层由其获得的颜料颗粒包括三维交联的胆甾醇型液晶混合物和磁性纳米颗粒。US 6,582,781和US 6,410,130公开了片状胆甾醇型多层颜料颗粒,其包括序列A¹/B/A²,其中A¹和A²可以相同或不同并且各自包括至少一层胆甾醇型层,并且B是中间层,所述中间层吸收由层A¹和A²传输的光的全部或部分且将磁性赋予至所述中间层。US 6,531,221公开了片状胆甾醇型多层颜料颗粒,其包括序列A/B和任选的C,其中A和C是包含赋予磁性的颜料颗粒的吸收层,并且B是胆甾醇型层。

[0155] 包含一种以上的磁性材料的适当的干涉涂覆颜料包括而不限于:包括选自由用一层以上的层涂覆的芯组成的组的基材的结构,其中至少一个芯或一层以上的层具有磁性。例如,适当的干涉涂覆颜料包括:由磁性材料例如上述那些制成的芯,所述芯涂覆有由一种以上的金属氧化物制成的一层以上的层,或它们具有包括由合成或天然云母、层状硅酸盐(例如,滑石、高岭土和绢云母)、玻璃(例如硼硅酸盐)、二氧化硅(SiO₂)、氧化铝(Al₂O₃)、氧化钛(TiO₂)、石墨和其两种以上的混合物制成的芯的结构。另外,一层以上的另外的层例如着色层可以存在。

[0156] 本文记载的磁性或可磁化颜料颗粒可以被表面处理以保护它们以防在涂布组合物和涂层中会发生的任何劣化和/或促进它们并入所述涂布组合物和涂层中;典型地,可以使用腐蚀抑制材料和/或润湿剂。

[0157] 进一步,在本文记载的基材(x20)表面上施加本文记载的涂布组合物从而形成涂层(x10)(步骤a))之后,将涂层(x10)暴露于磁性组件(x30)的磁场(步骤b)),磁性组件(x30)包括软磁性板(x31),其包括本文记载的一个以上的空穴(V)。

[0158] 在本文记载的片状磁性或可磁化颜料颗粒取向的步骤(步骤b))之后或与之部分同时地、优选部分同时地,片状磁性或可磁化颜料颗粒的取向固定或冻结(步骤c))。涂布组合物因而必须明显地具有第一液体状态,其中涂布组合物是尚未硬化的并且足够湿润或软,以致分散于涂布组合物中的片状磁性或可磁化颜料颗粒在暴露于磁场时自由地可移动、可旋转且可取向;和第二硬化(例如固体或类固体)状态,其中片状磁性或可磁化颜料颗粒固定或冻结在它们各自的位置和取向上。

[0159] 此类第一和第二状态优选地通过使用特定种类的涂布组合物来提供。例如,涂布组合物的除了片状磁性或可磁化颜料颗粒以外的组分可以采取墨或涂布组合物的形式,例如用于安全应用诸如纸币印刷的那些。前述第一和第二状态可以通过使用在受到例如温度变化或暴露于电磁辐射等刺激(stimulus)的反应中示出粘度的增加的材料来提供。即,当流体粘结剂材料硬化或固体化时,所述粘结剂材料转换为其中片状磁性或可磁化颜料颗粒固定在它们当前的位置和取向上并且不再能够在粘结剂材料内移动或旋转的第二状态,即硬化的或固体状态。如本领域技术人员已知的,包含于要施加至表面例如基材上的墨或涂布组合物中的成分和所述墨或涂布组合物的物性必须满足用于将墨或涂布组合物转移至基材表面的方法的要求。因此,包含于本文记载的涂布组合物中的粘结剂材料典型地选自现有技术中已知的那些,并且取决于用于施加墨或涂布组合物的涂布或印刷方法和所选择

的硬化方法。

[0160] 本文记载的OEL包括片状磁性或可磁化颜料颗粒,所述颜料颗粒由于它们的形状而具有非各向同性反射率。片状磁性或可磁化颜料颗粒分散于粘结剂材料中,所述粘结剂材料对于在200nm~2500nm内的一个以上的波长范围的电磁辐射是至少部分透明的。

[0161] 本文记载的硬化步骤(步骤c))可以是纯粹的物理种类(nature),例如在其中涂布组合物包含高分子粘结剂材料和溶剂并且在高温下施加的情况下。然后,片状磁性或可磁化颜料颗粒通过施加磁场而在高温下取向,并且蒸发溶剂,随后冷却涂布组合物。由此,涂布组合物硬化并且颜料颗粒的取向固定。

[0162] 选择性地和优选地,涂布组合物的硬化涉及在安全文档的典型使用中会发生的不由简单的温度升高(例如高达80℃)而逆转的化学反应,例如通过固化。术语“固化”或“可固化”是指如下的方法,所述方法包括以所施加的涂布组合物中的至少一种组分转化为具有与起始物质相比更大的分子量的高分子材料的方式的化学反应、交联或聚合。优选地,固化导致稳定的三维高分子网络的形成。此类固化通常通过以下来诱发:(i)在涂布组合物施加在基材上(步骤a))之后和(ii)在片状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分取向(步骤b))之后或与之部分同时地,向涂布组合物施加外部刺激。有利地,本文记载的涂布组合物的硬化(步骤c))与片状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分取向(步骤c))部分同时地进行。因此,优选地,涂布组合物选自自由辐射固化性组合物、热干燥性组合物、氧化干燥性组合物和其组合组成的组。特别优选选自自由辐射固化性组合物组成的组的涂布组合物。辐射固化特别是UV-Vis固化有利地导致在暴露于照射之后涂布组合物的粘度瞬时增加,从而防止颜料颗粒的任何进一步移动,因此防止磁性取向步骤之后的信息的任何损失。优选地,硬化步骤(步骤d))通过用UV-可见光照射(即,UV-Vis光辐射固化)或通过E-束(即,E-束辐射固化)、更优选通过用UV-Vis光照射来进行。

[0163] 因此,本发明的适当的涂布组合物包括可由UV-可见光辐射固化(下文中称为UV-Vis固化性)或由E-束辐射(下文中称为EB)固化的辐射固化性组合物。根据本发明的一个特别优选的实施方案,本文记载的涂布组合物为UV-Vis固化性涂布组合物。UV-Vis固化有利地允许非常迅速的固化过程,因此大幅度地减少本文记载的OEL、文档、包括所述OEL的物品和文档的制备时间。

[0164] 优选地,UV-Vis固化性涂布组合物包含选自由自由基固化性化合物和阳离子固化性化合物组成的组的一种以上的化合物。本文记载的UV-Vis固化性涂布组合物可以为混合体系(hybrid system)并且包括一种以上的阳离子固化性化合物和一种以上的自由基固化性化合物的混合物。阳离子固化性化合物通过阳离子机理而固化,所述阳离子机理典型地包括通过辐射使一种以上的释放出阳离子物种的光引发剂(例如酸)活化,接着引发固化从而使单体和/或低聚物反应和/或交联,由此使涂布组合物硬化。自由基固化性化合物通过自由基机理而固化,所述自由基机理典型地包括通过辐射使一种以上的光引发剂活化,由此产生自由基,接着引发聚合从而使涂布组合物硬化。根据用于制备包括在本文记载的UV-Vis固化性涂布组合物中的粘结剂的单体、低聚物或预聚物,可以使用不同的光引发剂。自由基光引发剂的适当实例对于本领域技术人员是已知的,并且包括而限于苯乙酮、二苯甲酮、苝基二甲基缩酮、 α -氨基酮类、 α -羟基酮类、氧化膦和氧化膦衍生物,以及其两种以上的混合物。阳离子光引发剂的适当实例对于本领域技术人员是已知的,并且包括而限于

鎔盐例如有机碘鎔盐(例如,二芳基碘鎔盐)、氧鎔(例如,三芳基氧鎔盐)和铈盐(例如,三芳基铈盐),以及其两种以上的混合物。可用的光引发剂的其它实例可以在标准教科书中查询到。也会有利的是包括敏化剂连同一种以上的光引发剂一起以实现高效的固化。适当的光敏剂的典型实例包括而但不限于异丙基-噻吨酮(ITX)、1-氯-2-丙氧基-噻吨酮(CPTX)、2-氯-噻吨酮(CTX)和2,4-二乙基-噻吨酮(DETX)和其两种以上的混合物。包含于UV-Vis固化性涂布组合物中的一种以上的光引发剂优选地以约0.1重量%~约20重量%、更优选约1重量%~约15重量%的总量存在,重量百分比基于UV-Vis固化性涂布组合物的总重量。

[0165] 选择性地,可以采用高分子型热塑性粘结剂材料或热固性塑料(thermoset)。不像热固性塑料那样,热塑性树脂可以通过加热和冷却反复地熔融和固体化,而不招致性能的任何重要的改变。热塑性树脂或聚合物的典型实例包括而但不限于聚酰胺、聚酯、聚缩醛、聚烯烃、苯乙烯系聚合物、聚碳酸酯、聚芳酯(polyarylates)、聚酰亚胺、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚亚苯基系树脂(例如,聚亚苯基醚(polyphenylenether)、聚苯醚(polyphenylene oxide)、聚苯硫醚)、聚砜和其两种以上的混合物。

[0166] 本文记载的涂布组合物可以进一步包含选自由有机颜料颗粒、无机颜料颗粒和有机染料组成的组的一种以上的着色组分,和/或一种以上的添加剂。后者包括而但不限于用于调节涂布组合物的物理、流变和化学参数的化合物和材料,例如粘性(例如溶剂、增稠剂和表面活性剂)、均匀性(consistency)(例如防沉剂、填充剂和增塑剂)、发泡性(例如消泡剂)、润滑性(蜡、油)、UV稳定性(光稳定剂)、粘合性、抗静电性、贮存稳定性(聚合抑制剂)等。本文记载的添加剂可以以本技术领域已知量和形式存在于涂布组合物中,包括其中添加剂的尺寸的至少之一在1至1000nm的范围内的所谓的纳米材料。

[0167] 本文记载的涂布组合物可以进一步包含一种以上的添加剂,所述添加剂包括而但不限于用于调节组合物的物理、流变和化学参数的化合物和材料,例如粘性(例如溶剂和表面活性剂)、均匀性(例如防沉剂、填充剂和增塑剂)、发泡性(例如消泡剂)、润滑性(蜡)、UV反应性和稳定性(光敏剂和光稳定剂)和粘合性等。本文记载的添加剂可以以本技术领域已知量和形式存在于本文记载的涂布组合物中,包括以其中颗粒的尺寸的至少之一在1至1000nm的范围内的所谓的纳米材料的形式。

[0168] 本文记载的涂布组合物可以进一步包含一种以上的标记物质或示踪物(taggant)和/或选自由磁性材料(不同于本文记载的磁性或可磁化颜料颗粒)、发光材料、导电性材料和红外线吸收材料组成的组的一种以上的机器可读材料。如本文使用的,术语“机器可读材料”是指展示至少一种由装置或机器可检测到的区别特性且可以包含在涂膜中以提供通过使用特定的检测和/或鉴定用仪器来鉴定所述涂膜或包含所述涂膜的物品的材料的方法的材料。

[0169] 本文记载的涂布组合物可以通过将本文记载的磁性或可磁化颜料颗粒和在存在时的一种以上的添加剂在本文记载的粘结剂材料的存在下分散或混合,由此形成液体组合物来制备。在存在时,一种以上的光引发剂可以在全部其它成分的分散或混合步骤期间添加至组合物,或者可以在稍后的阶段、即在形成液体涂布组合物之后添加。

[0170] 如上所述,将涂层(x10)暴露于本文记载的磁性组件(x30)的磁场。

[0171] 本文记载的OEL的生产方法可以进一步包括在步骤b)之前或与步骤b)同时,将涂层(x10)暴露于装置的动态磁场从而使片状磁性或可磁化颜料颗粒的至少一部分双轴取向的步骤(步骤b2)),所述步骤在步骤b)之前或与步骤b)同时且在步骤c)之前进行。包括将涂

布组合物暴露于装置的动态磁场从而使片状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分双轴取向的此类步骤的方法公开于W0 2015/086257 A1中。在将涂层(x10)暴露于本文记载的磁性组件(x30)的磁场之后且在涂层(x10)依然足够湿润或柔软以致其中的片状磁性或可磁化颜料颗粒可以进一步移动和旋转的同时,片状磁性或可磁化颜料颗粒通过使用本文记载的装置来进一步再取向。进行双轴取向意味着,使片状磁性或可磁化颜料颗粒以驱使(constrain)它们的两个主轴的此类方式取向。即,可以认为各个片状磁性或可磁化颜料颗粒具有在颜料颗粒的平面上的长轴和在颜料颗粒的平面上的正交的短轴。使片状磁性或可磁化颜料颗粒的长轴和短轴各自根据动态磁场而取向。有效地,这导致相邻的片状磁性颜料颗粒在空间上彼此接近从而基本上彼此平行。为了进行双轴取向,片状磁性颜料颗粒必须经历强烈依赖时间的外部磁场。

[0172] 用于使片状磁性或可磁化颜料颗粒双轴取向的特别优选的装置公开于EP 2 157 141 A1中。公开于EP 2 157 141 A1中的装置提供如下的动态磁场,所述动态磁场改变其方向以强制片状磁性或可磁化颜料颗粒迅速振动,直至两个主轴,X轴和Y轴变得基本上平行于基材表面,即,片状磁性或可磁化颜料颗粒旋转直至它们达到X轴和Y轴基本上平行于基材表面且在所述两个维度上平面化的稳定的片状构造。用于使片状磁性或可磁化颜料颗粒双轴取向的其它特别优选的装置包括线性永磁体海尔贝克(Halbach)阵列,即,包括具有不同的磁化方向的多个磁体的组件。Halbach永磁体的详细说明由Z.Q. Zhu和D. Howe (Halbach permanent magnet machines and applications:a review, IEE.Proc.Electric Power Appl., 2001, 148, 第299-308页)给出。由此类Halbach阵列产生的磁场具有如下性能:其集中于一侧同时在另一侧减弱为几乎为零。W0 2016/083259 A1公开了用于使片状磁性或可磁化颜料颗粒双轴取向的适当装置,其中所述装置包括Halbach圆筒组件。用于使片状磁性或可磁化颜料颗粒双轴取向的其它特别优选为旋转磁体(spinning magnet),所述磁体包括主要沿着它们的直径磁化的盘状旋转磁体或磁性组件。适当的旋转磁体或磁性组件记载于US 2007/0172261 A1中,所述旋转磁体或磁性组件产生径向对称(radially symmetrical)的时间可变的磁场,使得尚未固化或尚未硬化的涂布组合物的片状磁性或可磁化颜料颗粒双轴取向。这些磁体或磁性组件由连接至外部马达的轴(shaft)(或轴(spindle))驱动。CN 102529326 B公开了包括可以适用于使片状磁性或可磁化颜料颗粒双轴取向的旋转磁体的装置的实例。在优选的实施方案中,用于使片状磁性或可磁化颜料颗粒双轴取向的适当装置为在由非磁性、优选非导电性材料制成的外壳中驱使(constrain)的无轴盘状旋转磁体或磁性组件并且由围绕外壳卷绕的一个以上的磁线圈(magnet-wire coil)驱动。此类无轴盘状旋转磁体或磁性组件的实例公开于W0 2015/082344 A1、W0 2016/026896 A1和共同未决欧洲申请17153905.9中。

[0173] 本文记载的OEL的生产方法包括使涂布组合物硬化的步骤(步骤c)),其中如果进行所述第二取向步骤b2),则所述步骤c)优选与步骤b)部分同时地或与步骤b2)部分同时地进行。使涂布组合物硬化的步骤能够使片状磁性或可磁化颜料颗粒以所期望的图案固定在它们采用的位置和取向上从而形成OEL,由此将涂布组合物转化为第二状态。然而,从步骤b)结束至步骤c)开始的时间优选相对短,以便避免任何的去取向(de-orientation)和信息损失。典型地,在步骤b)结束与步骤c)开始之间的时间小于1分钟,优选小于20秒,进一步优选小于5秒。特别优选的是,在取向步骤b)(或如果进行第二取向步骤,则为步骤b2))结束与

硬化步骤c)开始之间实质上不存在时间间隔,即,步骤c)紧跟在步骤b)之后,或者在步骤b)依然在进行中的同时已经开始(部分同时地)。通过“部分同时地”,意味的是,两个步骤部分同时地进行,即,进行各个步骤的时间部分地重叠。在本文记载的上下文中,当硬化与步骤b)(或如果进行第二取向步骤,则为步骤b2))部分同时地进行时,必须理解的是,硬化在取向之后变得有效,以致片状磁性或可磁化颜料颗粒在OEL完全硬化或部分硬化之前取向。如本文所述,硬化步骤(步骤c))可以通过根据包括于涂布组合物中的粘结剂材料使用不同的手段或方法来进行,所述涂布组合物还包含片状磁性或可磁化颜料颗粒。

[0174] 硬化步骤通常可以为增加涂布组合物的粘度,以致形成粘附至基材的基本上为固体的材料的任意步骤。硬化步骤可以涉及基于挥发性组分例如溶剂的蒸发和/或水蒸发的物理方法(例如物理干燥)。本文中,可以使用热风、红外线或者热风和红外的组合。选择性地,硬化方法可以包括化学反应,例如包括于涂布组合物中的粘结剂和任选的引发剂化合物和/或任选的交联性化合物的固化、聚合或交联。此类化学反应可以通过关于物理硬化方法的如上概述的热或IR辐射来引发,但可以优选地包括借助以下的化学反应的引发:辐射机理,其包括而不限于紫外线-可见光辐射固化(下文中称为UV-Vis固化)和电子束辐射固化(E-束固化);氧化聚合(氧化网状化(oxidative reticulation),其典型地由氧和一种以上的催化剂的联合作用诱导,所述催化剂优选选自含钴催化剂、含钒催化剂、含锆催化剂、含铋催化剂和含锰催化剂组成的组);交联反应;或其任意组合。

[0175] 辐射固化为特别优选的,并且UV-Vis光辐射固化为甚至更优选的,因为这些技术有利地导致非常迅速的固化过程,因此大幅度地减少任何包括本文记载的OEL的物品的制备时间。此外,辐射固化具有以下优点:在暴露于固化辐射之后产生涂布组合物的粘度的几乎瞬时增加,从而使颗粒的任何进一步移动最小化。因此,可以基本上避免磁性取向步骤之后的取向的任何损失。特别优选的是,在波长分量(component)在电磁波谱的UV或蓝色部分(典型地为200nm~650nm;更优选200nm~420nm)中的光化性光(actinic light)的影响下通过光聚合进行辐射固化。作为光化性辐射(actinic radiation)的来源,用于UV-可见光固化的仪器可以包括高功率发光二极管(LED)灯、电弧放电灯例如中压汞弧光(MPMA)或金属蒸气弧光灯。

[0176] 根据一个实施方案,本文记载的OEL的生产方法包括硬化步骤c),其为辐射固化步骤,优选UV-Vis光辐射固化步骤,并且使用包括一个以上的窗口的光掩模。使用光掩模的方法的实例公开于W0 02/090002 A2中。包括一个以上的窗口的光掩模位于涂层(x10)和辐射源之间,从而允许本文记载的片状磁性或可磁化颜料颗粒的取向仅在置于一个以上的窗口下的一个以上的区域中固定/冻结。分散在涂层(x10)未暴露部分中的片状磁性或可磁化颜料颗粒可以在随后的步骤中使用第二磁场再取向。

[0177] 包括作为辐射固化步骤,优选UV-Vis光辐射固化步骤的硬化步骤c)和使用本文记载的光掩模的方法进一步包括步骤d)将涂层(x10)暴露于磁场产生装置的磁场,由此在涂层(x10)的一个以上的区域中使片状磁性或可磁化颜料颗粒取向,由于没有一个以上的窗口的光掩模的一个以上的区域的存在,所述涂层(x10)处于第一状态,其中所述磁场产生装置允许颜料颗粒的磁取向遵循除了随机取向以外的任何取向模式。本文记载的用于使片状磁性或可磁化颜料颗粒双轴取向的装置可以用于第二取向步骤(步骤d))。包括作为辐射固化步骤,优选UV-Vis光辐射固化步骤的硬化步骤c)和使用本文进一步记载的光掩模和本文

记载的步骤d)的方法进一步包括步骤e),其同时地、部分同时地或随后地,优选同时地或部分同时地使涂层(x10)硬化,从而将磁性或可磁化颜料颗粒固定或冻结在它们采用的位置和取向上,如上文所述。

[0178] 本发明提供用于生产在基材上的光学效应层(OEL)的方法。本文记载的基材(x20)优选自由以下组成的组:纸或如纤维素等其它纤维材料(包括织造和非织造的纤维材料)、含纸的材料、玻璃、金属、陶瓷、塑料和聚合物、金属化的塑料或聚合物、复合材料和其两种以上的混合物或组合。典型的纸、类纸(paper-like)或其它纤维材料由各种纤维制成,所述各种纤维包括而限于马尼拉麻、棉、亚麻、木浆和其共混物。如本领域技术人员公知的,棉和棉/亚麻共混物优选用于纸币,而木浆通常用于非纸币的安全文档。塑料和聚合物的典型实例包括:如聚乙烯(PE)和包括双轴取向的聚丙烯(BOPP)的聚丙烯(PP)等聚烯烃、聚酰胺、如聚(对苯二甲酸乙二醇酯)(PET)、聚(对苯二甲酸1,4-丁二醇酯)(PBT)、聚(2,6-萘甲酸乙二醇酯)(PEN)等聚酯和聚氯乙烯(PVC)。纺粘型织物(spunbond)烯烃纤维例如在商标Tyvek[®]下销售的那些也可以用作基材。金属化的塑料或聚合物的典型实例包括金属连续或不连续地沉积在它们的表面上的上述的塑料或聚合物材料。金属的典型实例包括而限于铝(Al)、铬(Cr)、铜(Cu)、金(Au)、银(Ag)、其合金和两种以上的上述金属的组合。上述塑料或聚合物材料的金属化可以通过电沉积方法、高真空涂布方法或通过溅射方法来完成。复合材料的典型实例包括而限于:纸和至少一种塑料或聚合物材料例如上述那些以及引入类纸或纤维材料例如上述那些中的塑料和/或聚合物纤维的多层结构或层叠体。当然,基材可以进一步包含本领域技术人员已知的添加剂例如填充剂、施胶剂、增白剂、加工助剂、增强或增湿剂等。当根据本发明生产的OEL用于包括例如指甲油(fingernail lacquers)的装饰性或化妆目的时,所述OEL可以在包括指甲、人工指甲或动物或人类的其它部分的其它种类的基材上生产。

[0179] 根据本发明生产的OEL应该在安全文档上且为了进一步提高安全水平和抵抗以防所述安全文档的伪造和违法复制,基材可以包括印刷的、涂布的或激光标识的或激光穿孔的标记、水印、防伪安全线、纤维、乱板、发光化合物、窗、箔、贴标和其两种以上的组合。同样为了进一步提高安全水平和抵抗以防安全文档的伪造和违法复制,基材可以包括一种以上的标记物质或示踪物和/或机器可读物质(例如发光物质、UV/可见光/IR吸收物质、磁性物质和其组合)。

[0180] 如果需要,在步骤a)之前,底漆层可以施加至基材。这可以提高本文记载的光学效应层(OEL)的品质或促进粘合。此类底漆层的实例可以在W0 2010/058026 A2中查询到。

[0181] 为了通过耐污或耐化学品性和清洁度(cleanliness)来增加耐久性并由此增加产品的循环寿命,包括通过本文记载的方法获得的光学效应层(OEL)的安全文档或装饰性元件或物体,或者为了改造它们的美学外观(例如光学光泽),一层以上的保护层可以施加在光学效应层(OEL)之上。在存在时,一层以上的保护层典型地由保护性清漆来制成。这些可以是透明的或略带颜色的(colored)或着色的(tinted),并且可以或多或少是有光泽的。保护性清漆可以为辐射固化性组合物、热干燥性组合物或其任意组合。优选地,一层以上的保护层为辐射固化性组合物,更优选UV-Vis固化性组合物。保护层典型地在形成光学效应层(OEL)之后施加。

[0182] 本发明进一步提供通过根据本发明的方法生产的光学效应层(OEL)。

[0183] 本文记载的光学效应层 (OEL) 可以直接设置在基材上, 所述基材上其应该永久保持 (例如用于纸币应用)。选择性地, 光学效应层 (OEL) 出于生产目的也可以设置在临时基材上, 从其上接着除去 OEL。特别是当粘结剂材料依然处于其流体状态时, 这可以例如促进光学效应层 (OEL) 的生产。之后, 在使涂布组合物硬化以生产光学效应层 (OEL) 之后, 临时基材可以从 OEL 除去。

[0184] 选择性地, 在另一个实施方案中, 粘合层可以存在于光学效应层 (OEL) 上或可以存在于包括 OEL 的基材上, 所述粘合层在基材的与其中设置 OEL 的一侧相反的一侧上或者在与 OEL 相同的一侧上且在 OEL 之上。因此, 粘合层可以施加至光学效应层 (OEL) 或施加至基材, 所述粘合层在已经完成固化步骤之后施加。在没有印刷或包括机器的其它方法以及相当高的努力的情况下, 此类物品可以附接至各种各样的文档或其它物品或制品。选择性地, 包括本文记载的光学效应层 (OEL) 的本文记载的基材可以是转印箔的形式, 其可以在单独的转印步骤中施加至文档或物品。出于该目的, 基材设置有其上如本文记载生产了光学效应层 (OEL) 的剥离涂膜。一层以上的粘合层可以施加在所生产的光学效应层 (OEL) 上。

[0185] 本文还记载的是包括大于一层, 即两层、三层、四层等通过本文记载的方法获得的光学效应层 (OEL) 的基材。

[0186] 本文还记载的是包括根据本发明生产的光学效应层 (OEL) 的制品, 特别是安全文档、装饰性元件或物体。制品, 特别是安全文档、装饰性元件或物体可以包括大于一层 (例如两层、三层等) 根据本发明生产的 OEL。

[0187] 如上所述, 为了装饰性目的以及保护和鉴定安全文档, 可以使用根据本发明生产的光学效应层 (OEL)。

[0188] 装饰性元件或物体的典型实例包括而不限于奢侈品、化妆品包装、机动车部件、电子/电气用具、家具和指甲制品。

[0189] 安全文档包括而不限于有价文档和有价商业货物。有价文档的典型实例包括而不限于纸币、契约、票据、支票、抵用券、印花税票和税收标签、协议等, 身份证件例如护照、身份证、签证、驾驶执照、银行卡、信用卡、交易卡 (transactions card)、通行证件 (access document) 或卡、入场券、交通票或证书等, 优选纸币、身份证件、授权文件、驾驶执照、和信用卡。术语“有价商业货物”是指特别是用于化妆品、营养品、医药品、酒类、烟草制品、饮料或食品、电气/电子制品、织物或珠宝, 即应该受保护以防伪造和/或违法复制以担保包装的内容物, 例如正版的药物的制品的包装材料。这些包装材料的实例包括而不限于如鉴定品牌标签等标签、防篡改标签 (tamper evidence labels) 和密封物。指出的是, 公开的基材、有价文档和有价商业货物仅出于列举的目的而给出, 而不限制本发明的范围。

[0190] 选择性地, 光学效应层 (OEL) 可以在辅助基材例如防伪安全线、防伪安全条、箔、贴标、窗或标签上生产, 由此在分离步骤中转印至安全文档。

[0191] 本领域技术人员可以设想对上述特定实施方案的数种修改, 而不偏离本发明的主旨。此类修改由本发明所涵盖。

[0192] 进一步, 遍及本说明书所提及的全部文献由此在本文中全部如前所述以它们的整体作为参考而并入。

[0193] 实施例

[0194] 黑色商业纸 (Gascogne Laminates M-cote 120) 用作下述实施例用的基材 (x20)。

[0195] 表1中记载的UV固化性丝网印刷墨用作包含片状光学可变的磁性颜料颗粒的涂布组合物,从而形成涂层(x20)。涂布组合物施加在基材(x20)(40x30mm)上,所述施加通过使用T90丝网的手工丝网印刷来进行,从而形成厚度为约20 μm 的涂层(x10)(30x20mm)。

[0196] 表1

[0197]

环氧丙烯酸酯低聚物	36%
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯单体	13.5%
三丙二醇二丙烯酸酯单体	20%
Genorad™ 16 (Rahn)	1%
Aerosil® 200 (Evonik)	1%
Speedcure TPO-L (Lambson)	2%
IRGACURE® 500 (BASF)	6%
Genocure EPD (Rahn)	2%
Tego® Foamex N (Evonik)	2%
片状光学可变的磁性颜料颗粒(7层)(*)	16.5%

[0198] (*) 金至绿光学可变磁性颜料颗粒,具有直径d50为约9 μm 且厚度为约1 μm 的薄片(flake)形状,从Viavi Solutions,Santa Rosa,CA获得。

[0199] 图7A-C~图15A-C中示出的磁性组件(x30)独立地用于使由表1中记载的UV固化性丝网印刷墨制成的涂层(x10)中的片状光学可变的磁性颜料颗粒取向,从而生产图7D~15D中示出的光学效应层(OEL)。

[0200] 磁性组件(x30)包括软磁性板(x31)和一个以上的偶极磁体(x32-a)和/或一对以上的两个偶极磁体(x32-b),其中所述一个以上的偶极磁体(x32-a)各自的磁轴基本上垂直于基材(x20)表面并且还基本上垂直于软磁性板(x31)表面。

[0201] 双面Scotch®胶带用于模拟保持器(x33)。所述双面Scotch®胶带(x33)独立地用于将一个以上的所述偶极磁体(x32-a,x32-b)保持在适当的位置,其中将所述胶带(x33)置于软磁性板(x31)的下方和/或软磁性板(x31)的上方并且覆盖空穴(V)。

[0202] 软磁性板(x31)由包括作为软磁性颗粒的羰基铁(见表2)的复合组合物(见表2)制成。实施例1-11中使用的软磁性板(x31)通过将表2的成分在2500rpm的速度混合器(Flack Tek Inc DAC 150 SP)中充分地混合3分钟而独立地制备。然后将混合物倒入硅模具中并且放置三天以完全硬化。

[0203] 软磁性板(x31)独立地包括环状空穴(V)、圆形空穴(V)或正方形空穴(V),其中所述空穴(V)在由此获得的软磁性板(x31)中通过使用1mm和2mm直径网丝(计算机控制的机械雕刻机,IS500,来自Gravograph)机械地雕刻。

[0204] 表2

[0205]	成分	E2
	环氧树脂(1170, 来自 PHD-24)	13.6 wt-%
	硬化剂(130, 来自 PHD-24)	4.4 wt-%
	羰基铁粉末 BASF, 球形状, $d_{50}=4-6\mu\text{m}$, 密度 7.7kg/dm^3	82 wt-%

[0206] 在如上所述施加UV固化性丝网印刷墨之后,并且在通过将承载涂层(x10)的基材(x20)放置在磁性组件(x30)上而使片状光学可变磁性颜料颗粒磁性取向之后(见图7A-15A),磁性取向的片状光学可变的颜料颗粒与磁性取向步骤部分同时地,通过使用来自Phoseon(Type FireFlex $50\times 75\text{mm}$, 395nm , 8W/cm^2)的UV-LED-灯使涂层(x10)UV固化来固定/冻结。

[0207] 如此获得的OEL的照片使用以下装配来拍摄:

[0208] -光源:150W石英卤素光纤(来自Dolan-Jenner的Fiber-lite DC-950)。照明角度是相对于基材法线的 10° 。

[0209] -1.3MP照相机:来自PixeLINK的具有USB接口的彩色照相机(PL-B7420)

[0210] -物镜:0.19X远心透镜

[0211] -将彩色图像使用免费软件(Fiji)来转换为黑白图像。

[0212] 实施例1(图7A-D)

[0213] 如图7A-D所示,OEL通过使用磁性组件(730)从而使在基材(720)上的涂层(710)的片状光学可变磁性颜料颗粒的至少一部分取向来获得。

[0214] 磁性组件(730)包括i)软磁性板(731) ($A1=40\text{mm}$, ($A2=4\text{mm}$),其中所述软磁性板(731)包括正方形空穴(V) ($A3=10\text{mm}$),其深度小于 100% ($A4=3.2\text{mm}$)。

[0215] 磁性组件(730)包括ii)由NdFeB N45制成的立方状偶极磁体(732-a) ($A5=3\text{mm}$, ($A6=3\text{mm}$),所述偶极磁体(732-a)对称地设置在正方形空穴(V)内。偶极磁体(732-a)的磁轴基本上垂直于基材(720)表面(还基本上垂直于软磁性板(731)表面)并且其北极指向所述基材(720)表面。如图7C所示,偶极磁体(732-a)的上表面位于软磁性板(731)的上表面的下方,并且其下表面与空穴(V)中的软磁性板(731)的上表面齐平。将双面Scotch®胶带的片(733) ($35\text{mm} \times 35\text{mm}$)施加在软磁性板(731)的上方并且覆盖正方形空穴(V)以模拟保持器。

[0216] 软磁性板(731)的上表面(即,片(733)的上表面)和基材(720)表面之间的距离(h)为零。

[0217] 用图7A-C中示出的磁性组件(730)生产的所得OEL在通过将基材(720)于 30° 和 -30° 之间倾斜在不同的视角下的图7D中示出。

[0218] 实施例2(图8A-D)

[0219] 如图8A-D所示,OEL通过使用磁性组件(830)从而使在基材(820)上的涂层(810)的片状光学可变磁性颜料颗粒的至少一部分取向来获得。

[0220] The磁性组件(830)包括i)软磁性板(831)(宽度(A1)=40mm,厚度(A2)=5mm),其中所述软磁性板(831)包括圆形空穴(V)((A3)=16mm),其深度小于100%((A4)=4.2mm)。

[0221] 磁性组件(830)包括ii)由NdFeB N45制成的圆柱状偶极磁体(832-a)((A5)=5mm,(A6)=2mm),所述偶极磁体(832-a)对称地设置在软磁性板(831)的下方并且面向空穴(V)。偶极磁体(832-a)的磁轴基本上垂直于基材(820)表面(还基本上垂直于软磁性板(831)表面)并且其北极指向所述基材(820)表面。如图8C所示,偶极磁体(832-a)的上表面与软磁性板(831)的下表面齐平,并且其下表面位于软磁性板(831)的下表面的下方。使用双面Scotch®胶带的的第一片(833-a)(35mm x 35mm)将偶极磁体(832-a)保持在适当的位置。将双面Scotch®胶带的第二片(833-b)(35mm x 35mm)施加在软磁性板(831)的上方并且覆盖圆形空穴(V)以模拟保持器。

[0222] 软磁性板(831)的上表面(即,第二片(833-b)的上表面)和基材(820)表面的距离(h)为零。

[0223] 用图8A-C中示出的磁性组件(830)生产的所得OEL在通过将基材(820)于30°和-30°之间倾斜在不同的视角下的图8D中示出。

[0224] 实施例3(图9A-D)

[0225] 如图9A-C所示,展现环的OEL通过使用磁性组件(930)从而使在基材(920)上的涂层(910)的片状光学可变磁性颜料颗粒的至少一部分取向来获得。

[0226] 磁性组件(930)包括i)软磁性板(931)((A1)=40mm,(A2)=4mm),其中所述软磁性板(931)包括正方形空穴(V)((A3)=10mm),其深度小于100%((A4)=3.2mm)。

[0227] 磁性组件(930)包括ii)由NdFeB N45制成的两个立方状偶极磁体(932-a1,932-a2)((A5)=3mm,(A6)=3mm),其中第一偶极磁体(932-a1)对称地设置在空穴(V)内,并且第二偶极磁体(932-a2)对称地设置在软磁性板(931)的下方、第一偶极磁体(932-a1)的下方并且面向空穴(V)。偶极磁体(932-a1,932-a2)的磁轴基本上垂直于基材(920)表面(还基本上垂直于软磁性板(931)表面)并且它们的北极均指向所述基材(920)表面。如图9C所示,第一偶极磁体(932-a1)的上表面位于软磁性板(931)的上表面的下方,并且其下表面与空穴(V)中的软磁性板(931)的上表面齐平。如图9C所示,第二偶极磁体(932-a2)的上表面与软磁性板(931)的下表面齐平,并且其下表面位于软磁性板(931)的下表面的下方。使用双面Scotch®胶带的的第一片(933-a)(35mm x 35mm)将第二偶极磁体(932-a2)保持在适当的位置。将双面Scotch®胶带的第二片(933-b)(35mm x 35mm)施加在软磁性板(931)的上表面的上方并且覆盖正方形空穴(V)以模拟保持器。

[0228] 软磁性板(931)的上表面(即,第二片(933-b)的上表面)和基材(920)表面之间的距离(h)为零。

[0229] 用图9A-C中示出的磁性组件(930)生产的所得OEL在通过将基材(920)于30°和-30°之间倾斜在不同的视角下的图9D中示出。

[0230] 实施例4(图10A-D)

[0231] 如图10A-C所示,OEL通过使用磁性组件(1030)从而使在基材(1020)上的涂层(1010)的片状光学可变磁性颜料颗粒的至少一部分取向来获得。

[0232] 磁性组件(1030)包括i)软磁性板(931)((A1)=40mm,(A2)=4mm),其中所述软磁

性板 (1031) 包括正方形空穴 (V) ((A3) = 13mm), 其深度小于 100% ((A4) = 3.2mm)。

[0233] 磁性组件 (930) 包括 ii) 由 NdFeB N45 制成的两个立方状偶极磁体 (1032-a1, 1032-a2) ((A5) = 3mm, (A6) = 3mm, (A7) = 10mm, (A8) = 1mm), 其中第一偶极磁体 (1032-a1) 对称地设置在空穴 (V) 内, 并且第二偶极磁体 (1032-a2) 对称地设置在软磁性板 (1031) 的下方、第一偶极磁体 (1032-a1) 的下方并且面向空穴 (V)。

[0234] 将第一立方状偶极磁体 (1032-a1) 倾斜并且其边 (A5) 以约 45° 的角度与空穴 (V) 的边 (A3) 交叉。将第二立方状偶极磁体 (1032-a1) 与空穴 (V) 对齐, 并且其边 (A7) 平行于软磁性板 (1031) 的边 (A3)。偶极磁体 (1032-a1, 1032-a2) 的磁轴基本上垂直于基材 (1020) 表面 (还基本上垂直于软磁性板 (1031) 表面) 并且它们的北极均指向所述基材 (1020) 表面。如图 10C 所示, 第一偶极磁体 (1032-a1) 的上表面位于软磁性板 (1031) 的上表面的下方, 并且其下表面与空穴 (V) 中的软磁性板 (931) 的上表面齐平。如图 9C 所示, 第二偶极磁体 (1032-a2) 的上表面与软磁性板 (1031) 的下表面齐平, 并且其下表面位于软磁性板 (1031) 的下表面的下方。使用双面 **Scotch®** 胶带的第一片 (1033-a) (35mm x 35mm) 将第二偶极磁体 (1032-a2) 保持在适当的位置。将双面 **Scotch®** 胶带的第二片 (1033-b) (35mm x 35mm) 施加在软磁性板 (1031) 的上方并且覆盖正方形空穴 (V) 以模拟保持器。

[0235] 软磁性板 (1031) 的上表面 (即, 第二片 (1033-b) 的上表面) 和基材 (1020) 表面之间的距离 (h) 为零。

[0236] 用图 10A-C 中示出的磁性组件 (1030) 生产的所得 OEL 在通过将基材 (1020) 于 30° 和 -30° 之间倾斜在不同的视角下的图 10D 中示出。

[0237] 实施例 5 (图 11A-D)

[0238] 如图 11A-C 所示, OEL 通过使用磁性组件 (1130) 从而使在基材 (1120) 上的涂层 (1110) 的片状光学可变磁性颜料颗粒的至少一部分取向来获得。

[0239] 磁性组件 (1130) 包括 i) 软磁性板 (1131) (宽度 (A1) = 40mm, 厚度 (A2) = 5mm), 其中所述软磁性板 (1131) 包括圆形空穴 (V) ((A3) = 16mm), 其深度小于 100% ((A4) = 4.2mm)。

[0240] 磁性组件 (1130) 包括 ii) 由 NdFeB N45 制成的一对的两个圆柱状偶极磁体 (1132-b) ((A5) = 4mm, (A6) = 2mm), 所述两个偶极磁体 (1132-b) 对称地设置在软磁性板 (1131) 的下方并且与空穴 (V) 间隔开。偶极磁体 (1132-b) 的磁轴基本上垂直于基材 (1120) 表面 (还基本上垂直于软磁性板 (1131) 表面) 并且它们的北极均指向所述基材 (1120) 表面。如图 11C 所示, 两个偶极磁体 (1132-b) 的上表面与软磁性板 (1131) 的下表面齐平, 并且它们各自的侧表面与空穴 (V) 的内表面齐平。换言之, 偶极磁体 (1132-b) 各自的内边缘或表面与空穴 (V) 的边缘或表面叠加。使用双面 **Scotch®** 胶带的第一片 (1133-a) (35mm x 35mm) 将偶极磁体 (1132-b) 保持在适当的位置。将双面 **Scotch®** 胶带的第二片 (1133-b) (35mm x 35mm) 施加在软磁性板 (1131) 的上方并且覆盖圆形空穴 (V) 以模拟保持器。

[0241] 软磁性板 (1131) 的上表面 (即, 第二片 (1133-b) 的上表面) 和基材 (1120) 表面之间的距离 (h) 为零。

[0242] 用图 11A-C 中示出的磁性组件 (1130) 生产的所得 OEL 在通过将基材 (1120) 于 30° 和 -30° 之间倾斜在不同的视角下的图 11D 中示出。

[0243] 实施例 6 (图 12A-D)

[0244] 如图12A-C所示, OEL通过使用磁性组件(1230)从而使在基材(1220)上的涂层(1210)的片状光学可变磁性颜料颗粒的至少一部分取向来获得。

[0245] 磁性组件(1230)包括i) 软磁性板(1231) ((A1) = 40mm, (A2) = 5mm), 其中所述软磁性板(1231)包括圆形空穴(V) ((A3) = 16mm), 其深度小于100% ((A4) = 4.2mm)。

[0246] 磁性组件(1230)包括ii) 由NdFeB N45制成的一对的两个圆柱状偶极磁体(1232-b) ((A5) = 4mm, (A6) = 2mm), 所述两个偶极磁体(1232-b)对称地设置在软磁性板(1231)的下方并且与空穴(V)间隔开。偶极磁体(1232-b)的磁轴基本上垂直于基材(1220)表面(还基本上垂直于软磁性板(1231)表面), 所述偶极磁体(1232-b)中的一个的北极指向所述基材(1220)表面, 并且所述偶极磁体(1232-b)中的另一个的南极指向所述基材(1220)表面。如图12C所示, 两个偶极磁体(1232-b)的上表面与软磁性板(1231)的下表面齐平, 并且它们各自的侧表面与空穴(V)的内表面齐平。换言之, 偶极磁体(1232-b)各自的内边缘或表面与空穴(V)的边缘或表面叠加。使用双面Scotch®胶带的的第一片(1233-a) (35mm x 35mm)将偶极磁体(1232-b)保持在适当的位置。将双面Scotch®胶带的第二片(1233-b) (35mm x 35mm)施加在软磁性板(1231)的上方并且覆盖圆形空穴(V)以模拟保持器。

[0247] 软磁性板(1231)的上表面(即, 第二片(1233-b)的上表面)和基材(1220)表面之间的距离(h)为零。

[0248] 用图12A-C中示出的磁性组件(1230)生产的所得OEL在通过将基材(1220)于30°和-30°之间倾斜在不同的视角下的图12D中示出。

[0249] 实施例7(图13A-D)

[0250] 如图13A-D所示, OEL通过使用磁性组件(1330)从而使在基材(1320)上的涂层(1310)的片状光学可变磁性颜料颗粒的至少一部分取向来获得。

[0251] 磁性组件(1330)包括i) 软磁性板(1331) ((A1) = 40mm, (A2) = 5mm), 其中所述软磁性板(1331)包括圆形空穴(V) ((A3) = 11mm), 其深度为100% ((A2) = 5mm)。

[0252] 磁性组件(1330)包括ii) 由NdFeB N45制成的圆柱状偶极磁体(1332-a) ((A4) = 5mm, (A2) = 5mm), 所述偶极磁体(1332-a)对称地设置在空穴(V)内。偶极磁体(1332-a)的磁轴基本上垂直于基材(1320)表面(还基本上垂直于软磁性板(1331)表面)并且其北极指向所述基材(1320)表面。如图13C所示, 偶极磁体(1332-a)的上表面与软磁性板(1331)的上表面齐平, 并且其下表面与空穴(V)中的软磁性板(1331)的下表面齐平。使用双面Scotch®胶带的的第一片和第二片(1333-a, 1333-b) (35mm x 35mm)将偶极磁体(1332-a)保持在适当的位置。将第二片(1333-b) (35mm x 35mm)施加在软磁性板(1331)的上方并且覆盖圆形空穴(V)以模拟保持器。

[0253] 软磁性板(1331)的上表面(即, 第二片(1333-b)的上表面)和基材(1320)表面之间的距离(h)为零。

[0254] 用图13A-C中示出的磁性组件(1330)生产的所得OEL在通过将基材(1320)于30°和-30°之间倾斜在不同的视角下的图13D中示出。

[0255] 实施例8(图14A-D)

[0256] 如图14A-C所示, OEL通过使用磁性组件(1430)从而使在基材(1420)上的涂层(1410)的片状光学可变磁性颜料颗粒的至少一部分取向来获得。

[0257] 磁性组件(1430)包括i) 软磁性板(1431) ((A1) = 40mm, (A2) = 5mm), 其中所述软磁

性板 (1431) 包括圆形空穴 (V) ((A3) = 18mm), 其深度为 100% ((A2) = 5mm)。

[0258] 磁性组件 (1430) 包括 ii) 由 NdFeB N45 制成的圆柱状偶极磁体 (1432-a) ((A5) = 5mm, (A6) = 2mm), 所述偶极磁体 (1432-a) 对称地设置在软磁性板 (1431) 的下方并且面向空穴 (V)。偶极磁体 (1432-a) 的磁轴基本上垂直于基材 (1420) 表面 (还基本上垂直于软磁性板 (1431) 表面) 并且其北极指向所述基材 (1420) 表面。如图 14C 所示, 偶极磁体 (1432-a) 的上表面与软磁性板 (1431) 的下表面齐平, 并且其下表面位于软磁性板 (1431) 的下表面的下方。使用双面 **Scotch®** 胶带的的第一片 (1433-a) (35mm x 35mm) 将偶极磁体 (1432-a) 保持在适当的位置。将双面 **Scotch®** 胶带的第二片 (1433-b) (35mm x 35mm) 施加在软磁性板 (1431) 的上表面的上方并且覆盖圆形空穴 (V) 以模拟保持器。

[0259] 软磁性板 (1431) 的上表面 (即, 第二片 (1433-b) 的上表面) 和基材 (1420) 表面之间的距离 (h) 为零。

[0260] 用图 14A-C 中示出的磁性组件 (1430) 生产的所得 OEL 在通过将基材 (1420) 于 30° 和 -30° 之间倾斜在不同的视角下的图 14D 中示出。

[0261] 实施例 9 (图 15A-D)

[0262] 如图 15A-C 所示, OEL 通过使用磁性组件 (1530) 从而使在基材 (1520) 上的涂层 (1510) 的片状光学可变磁性颜料颗粒的至少一部分取向来获得。

[0263] 磁性组件 (1530) 包括 i) 软磁性板 (1531) ((A1) = 40mm, (A2) = 2mm), 其中所述软磁性板 (1531) 包括圆形空穴 (V) ((A3) = 10mm), 其深度为 100% ((A2) = 2mm)。

[0264] 磁性组件 (1530) 包括 ii) 由 NdFeB N45 制成的两个圆柱状偶极磁体 (1532-a1, 1532-a2) ((A4) = 3mm, (A5) = 4mm, (A6) = 2mm), 其中第一偶极磁体 (1532-a1) 对称地设置在空穴 (V) 内, 并且第二偶极磁体 (1532-a2) 对称地设置在软磁性板 (1531) 的下方、第一偶极磁体 (1532-a1) 的下方并且面向空穴 (V)。偶极磁体 (1532-a1, 1532-a2) 的磁轴基本上垂直于基材 (1520) 表面 (还基本上垂直于软磁性板 (1531) 表面) 并且它们的北极均指向所述基材 (1520) 表面。如图 15C 所示, 第一偶极磁体 (1532-a1) 的上表面与软磁性板 (1531) 的上表面齐平, 并且其下表面与空穴 (V) 中的软磁性板 (1531) 的下表面齐平。如图 15C 所示, 第二偶极磁体 (1532-a2) 的上表面与软磁性板 (1531) 的下表面齐平, 并且其下表面位于软磁性板 (1531) 的下表面的下方。使用双面 **Scotch®** 胶带的的第一片 (1533-a) (35mm x 35mm) 将第一和第二偶极磁体 (1532-a1, 1532-a2) 保持在适当的位置。将双面 **Scotch®** 胶带的第二片 (1533-b) (35mm x 35mm) 施加在软磁性板 (1531) 的上方并且覆盖圆形空穴 (V) 以模拟保持器。

[0265] 软磁性板 (1531) 的上表面 (即, 第二片 (1533-b) 的上表面) 和基材 (1520) 表面之间的距离 (h) 为零。

[0266] 用图 15A-C 中示出的磁性组件 (1530) 生产的所得 OEL 在通过将基材 (1520) 于 30° 和 -30° 之间倾斜在不同的视角下的图 15D 中示出。

[0267] 实施例 10 (图 16A-D)

[0268] 如图 16A-D 所示, OEL 通过使用磁性组件 (1630) 从而使在基材 (1620) 上的涂层 (1610) 的片状光学可变磁性颜料颗粒的至少一部分取向来获得。

[0269] 磁性组件 (1630) 包括 i) 软磁性板 (1631) ((A1) = 40mm, (A2) = 5mm), 其中所述软磁

性板 (1631) 包括圆形空穴 (V) ($A_3 = 16\text{mm}$), 其深度小于 100% ($A_4 = 4.2\text{mm}$)。

[0270] 磁性组件 (1630) 包括 ii) 由 NdFeB N45 制成的两个圆柱状偶极磁体 (1632-a1 和 1632-a2) ($A_5 = 5\text{mm}$, $A_6 = 3\text{mm}$), 所述偶极磁体 (1632-a1 和 1632-a2) 对称地设置在圆形空穴 (V) 内。两个圆柱状偶极磁体 (1632-a1 和 1632-a2) 的磁轴基本上垂直于基材 (1620) 表面 (还基本上垂直于软磁性板 (1631) 表面) 并且具有相反的磁方向, 第一圆柱状偶极磁体 (1632-a1) 的南极指向基材 (1620) 表面, 并且第二圆柱状偶极磁体 (1632-a2) 的北极指向基材 (1620) 表面。如图 16C 所示, 两个圆柱状偶极磁体 (1632-a1 和 1632-a2) 各自的侧表面与圆形空穴 (V) 的内表面齐平。两个圆柱状偶极磁体 (1632-a1 和 1632-a2) 横向间隔开, 并且它们之间存在 6mm 的距离。两个圆柱状偶极磁体 (1632-a1 和 1632-a2) 的中心设置在圆形空穴 (V) 的直径上。将双面 **Scotch®** 胶带的片 (1633) ($35\text{mm} \times 35\text{mm}$) 施加在软磁性板 (1631) 的上方并且覆盖圆形空穴 (V) 以模拟保持器。

[0271] 软磁性板 (1631) 的上表面 (即, 片 (1633) 的上表面) 和基材 (1620) 表面之间的距离 (h) 为零。

[0272] 用图 16A-C 中示出的磁性组件 (1630) 生产的所得 OEL 在通过将基材 (1620) 于 30° 和 -30° 之间倾斜在不同的视角下的图 16D 中示出。

[0273] 实施例 11 (图 17A-D)

[0274] 如图 17A-D 所示, OEL 通过使用磁性组件 (1730) 从而使在基材 (1720) 上的涂层 (1710) 的片状光学可变磁性颜料颗粒的至少一部分取向来获得。

[0275] 磁性组件 (1730) 包括 i) 软磁性板 (1731) ($A_1 = 40\text{mm}$, $A_2 = 5\text{mm}$), 其中所述软磁性板 (1731) 包括圆形空穴 (V) ($A_3 = 16\text{mm}$), 其深度小于 100% ($A_4 = 4.2\text{mm}$)。

[0276] 磁性组件 (1730) 包括 ii) 由 NdFeB N45 制成的两个圆柱状偶极磁体 (1732-a1 和 1732-a2) ($A_5 = 5\text{mm}$, $A_6 = 3\text{mm}$), 所述偶极磁体 (1732-a1 和 1732-a2) 设置在圆形空穴 (V) 内。两个圆柱状偶极磁体 (1732-a1 和 1732-a2) 的磁轴基本上垂直于基材 (1720) 表面 (还基本上垂直于软磁性板 (1731) 表面) 并且具有相反的磁方向, 第一圆柱状偶极磁体 (1732-a1) 的南极指向基材 (1720) 表面, 并且第二圆柱状偶极磁体 (1732-a2) 的北极指向基材 (1720) 表面。如图 17C 所示, 两个圆柱状偶极磁体 (1732-a1 和 1732-a2) 的中心设置在圆形空穴 (V) 的直径上。两个圆柱状偶极磁体 (1732-a1 和 1732-a2) 共同设置在圆形空穴 (V) 的中心 (即, 两个圆柱状偶极磁体 (1732-a1 和 1732-a2) 的中心与空穴的中心对齐) 并且通过作用在它们之间的磁力保持接触。将双面 **Scotch®** 胶带的片 (1733) ($35\text{mm} \times 35\text{mm}$) 施加在软磁性板 (1731) 的上方并且覆盖圆形空穴 (V) 以模拟保持器。

[0277] 软磁性板 (1731) 的上表面 (即, 片 (1733) 的上表面) 和基材 (1720) 表面之间的距离 (h) 为零。

[0278] 用图 17A-C 中示出的磁性组件 (1730) 生产的所得 OEL 在通过将基材 (1720) 于 30° 和 -30° 之间倾斜在不同的视角下的图 17D 中示出。

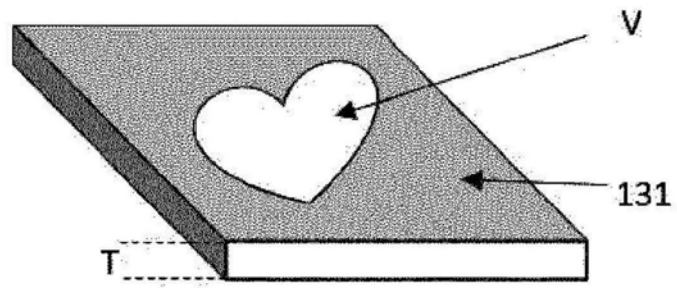


图1

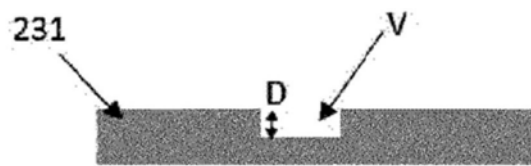


图2A

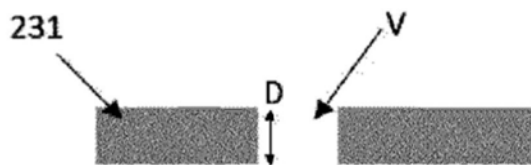


图2B

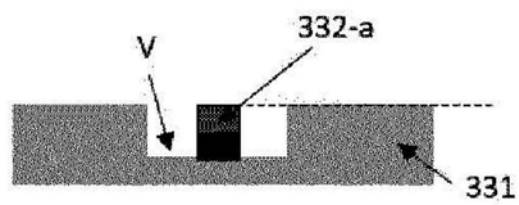


图3A

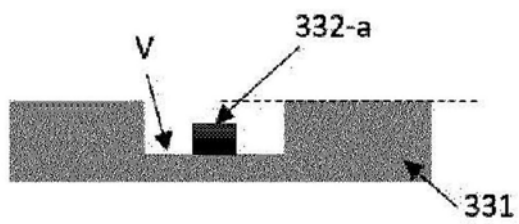


图3B

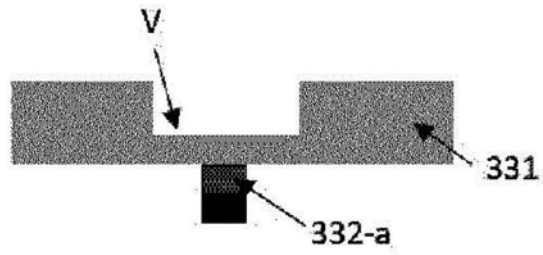


图3C

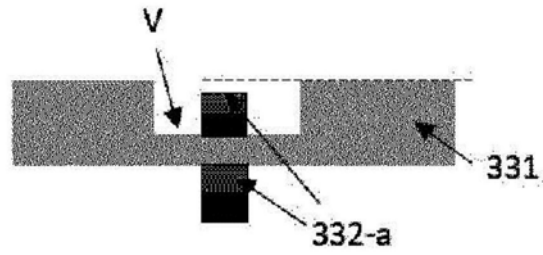


图3D

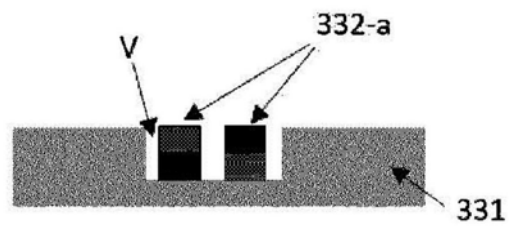


图3E

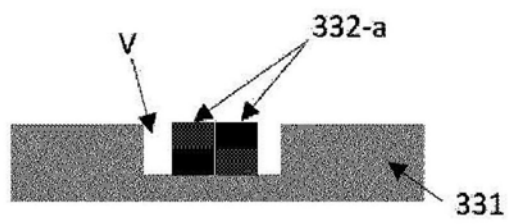


图3F

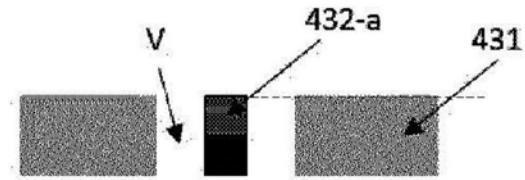


图4A

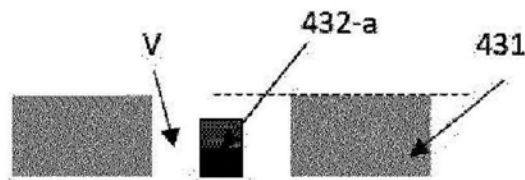


图4B

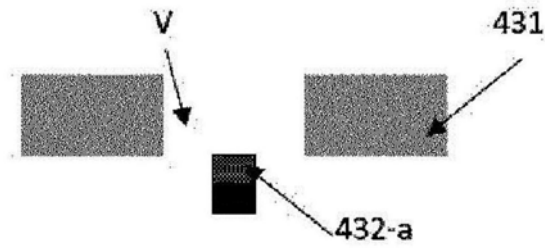


图4C

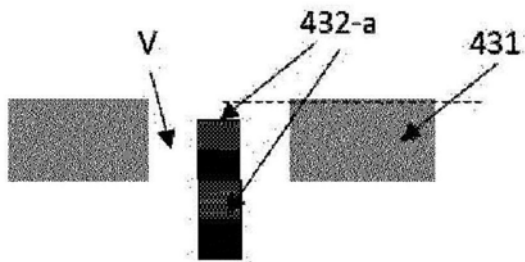


图4D

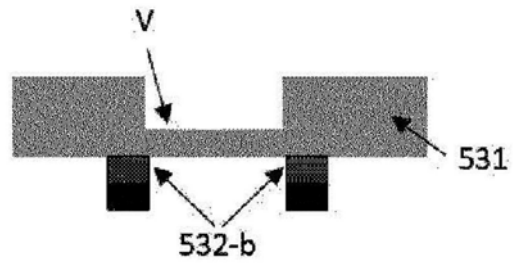


图5A

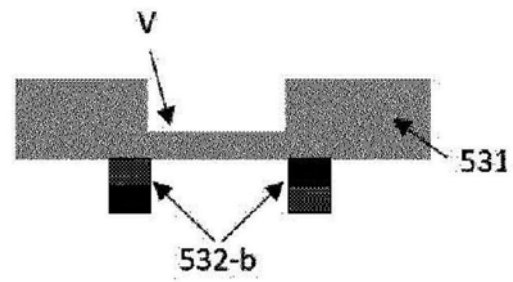


图5B

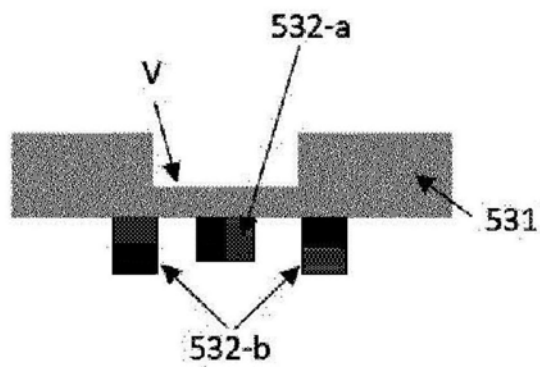


图5C

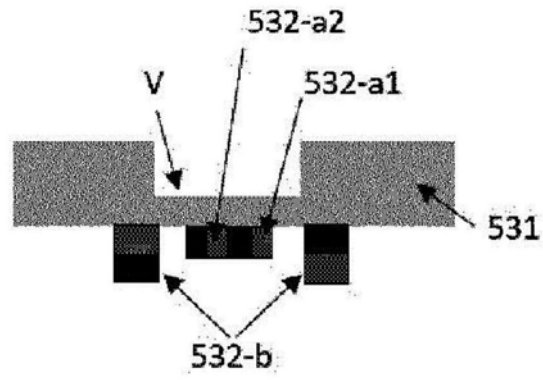


图5D

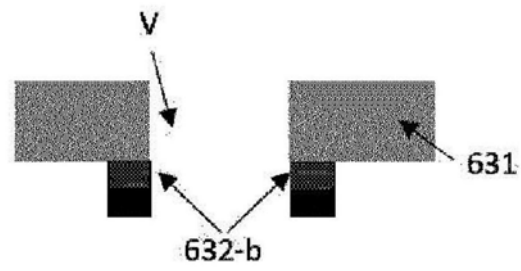


图6A

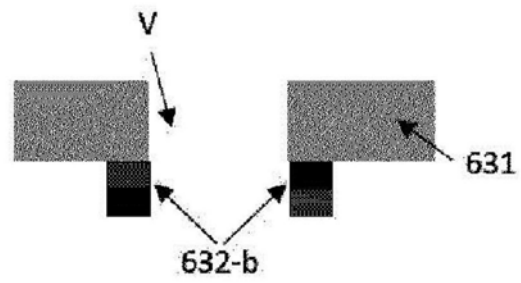


图6B

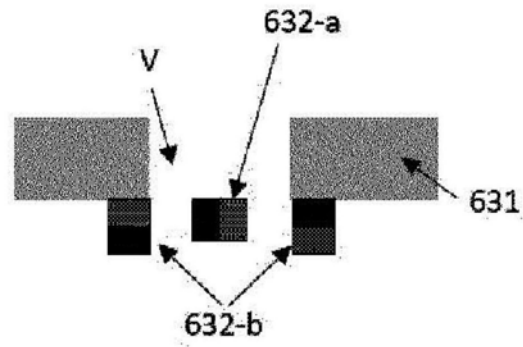


图6C

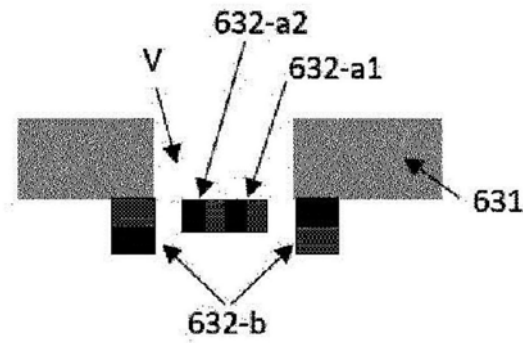


图6D

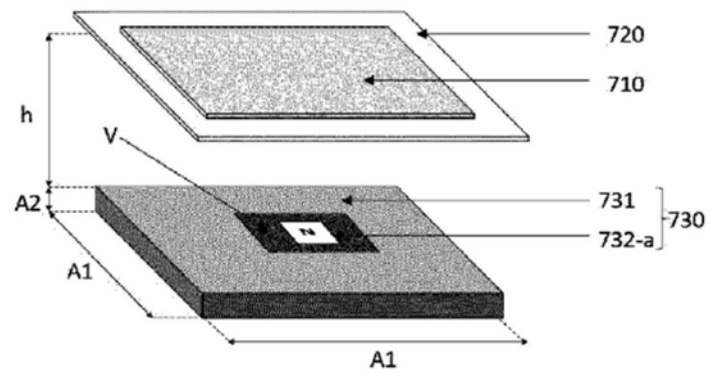


图7A

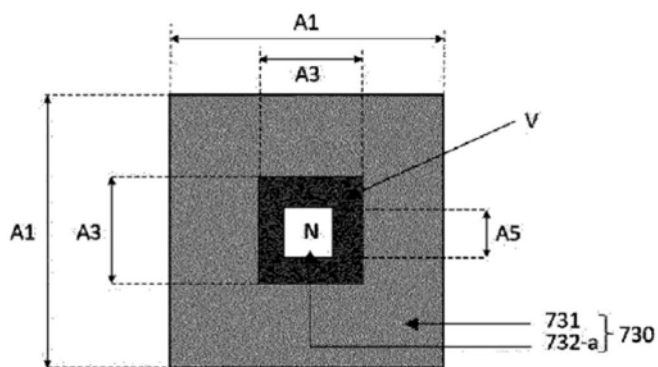


图7B

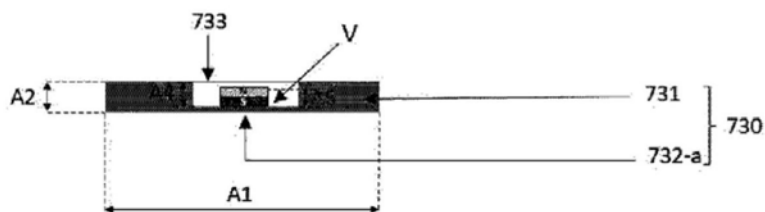


图7C

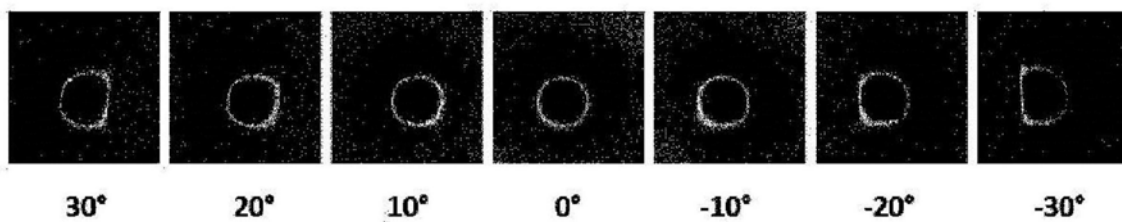


图7D

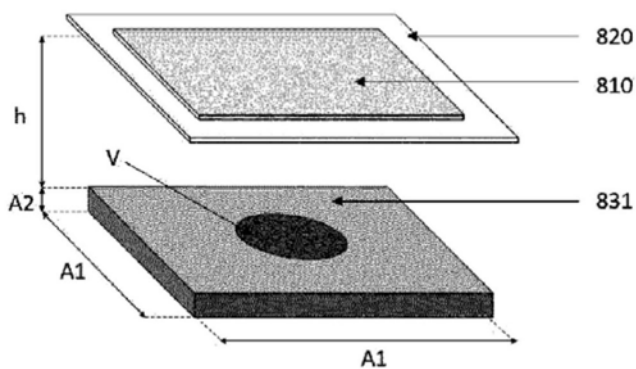


图8A

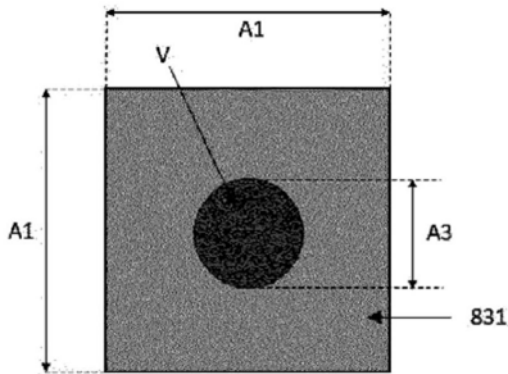


图8B

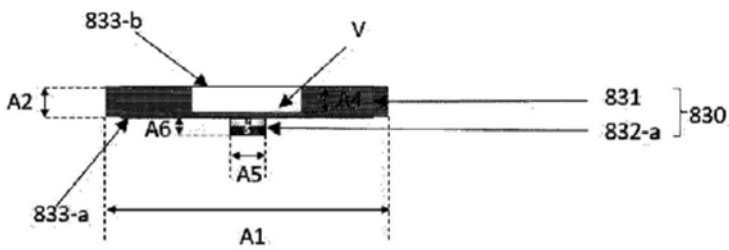


图8C

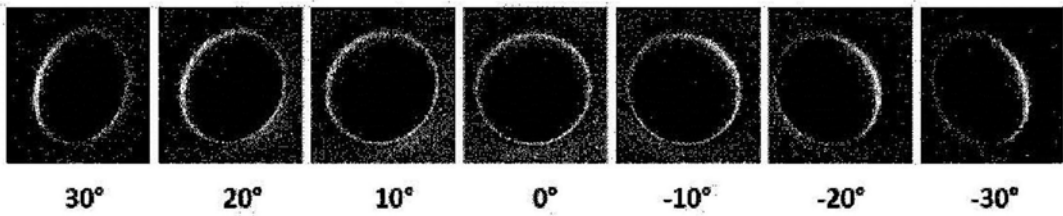


图8D

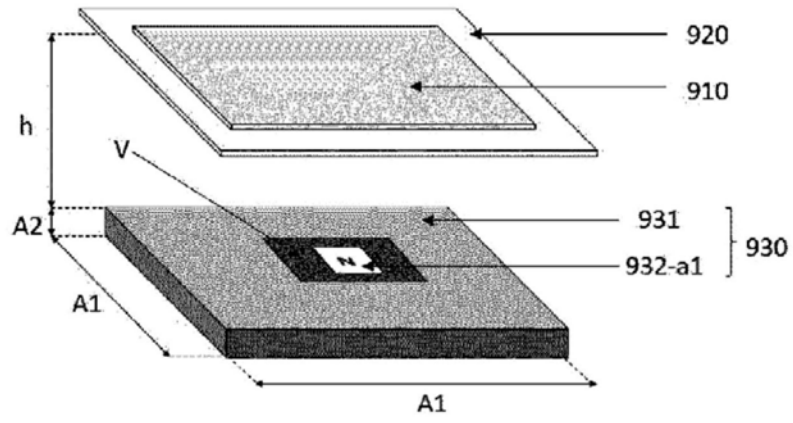


图9A

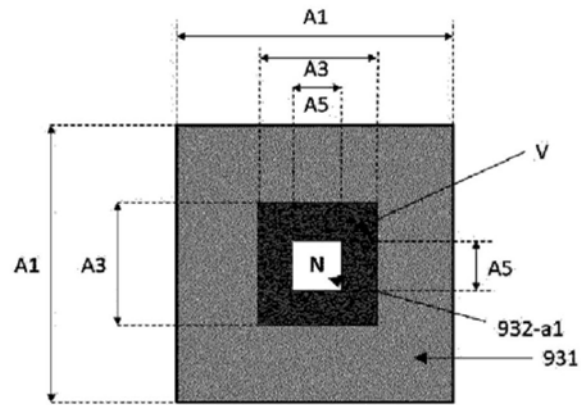


图9B

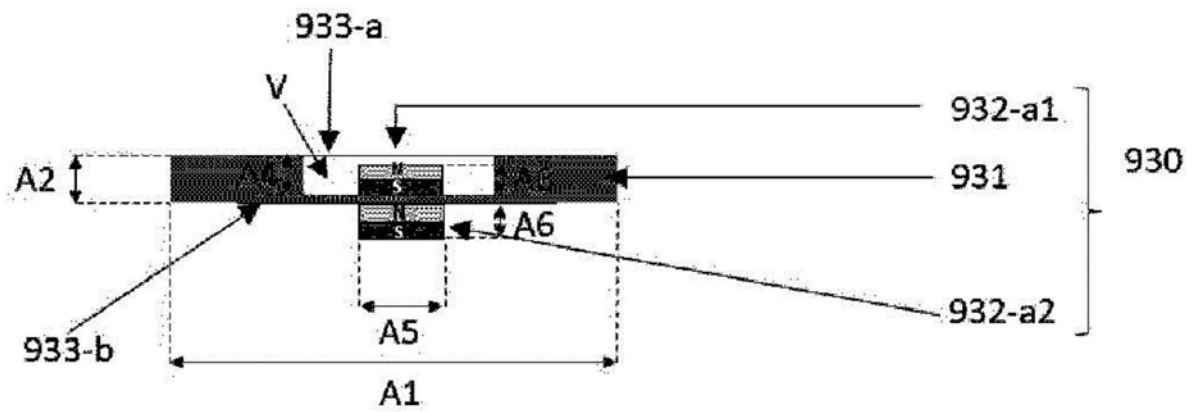


图9C

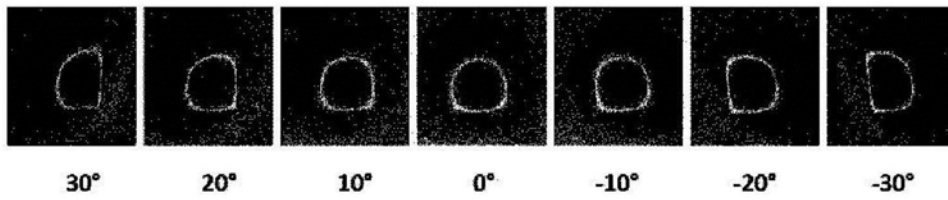


图9D

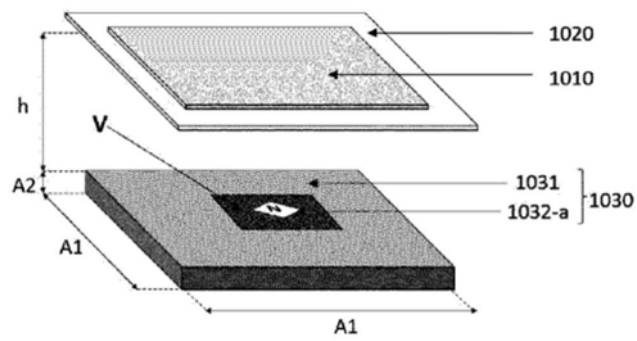


图10A

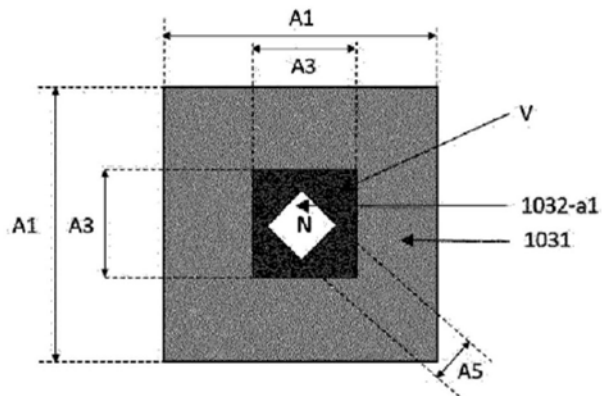


图10B

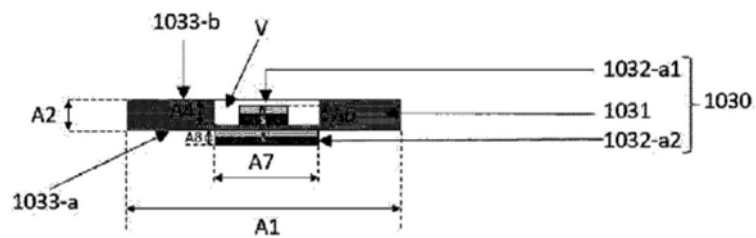


图10C

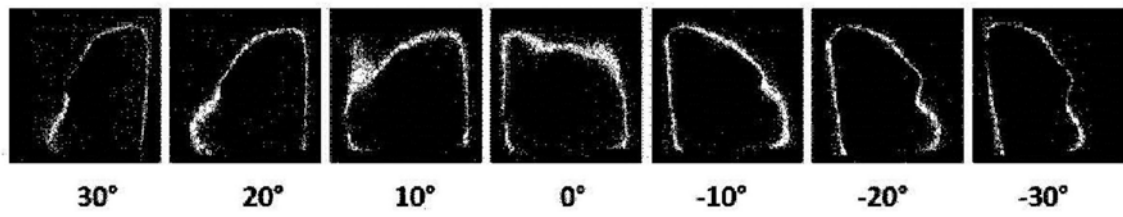


图10D

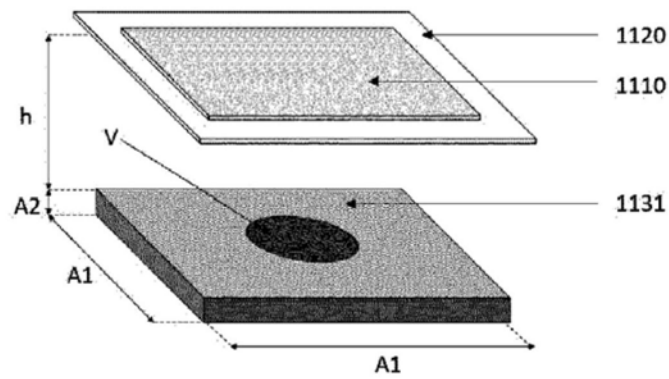


图11A

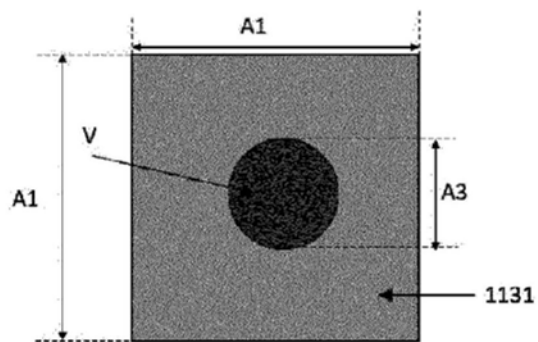


图11B

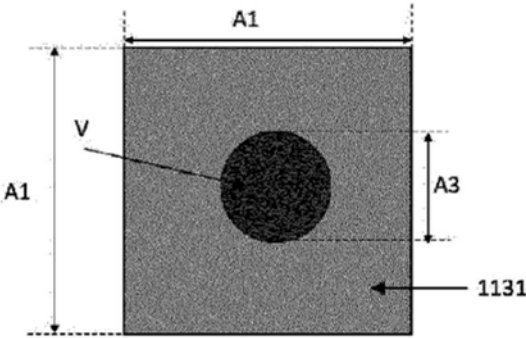


图11C

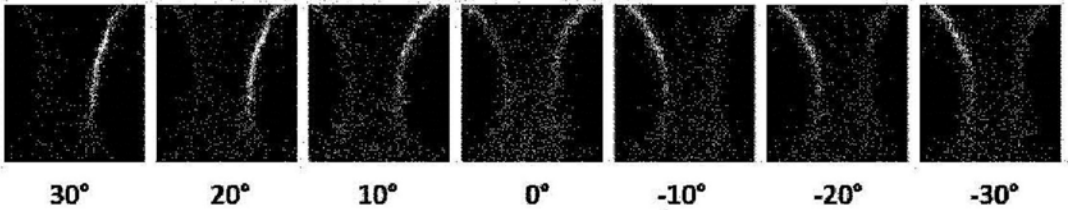


图11D

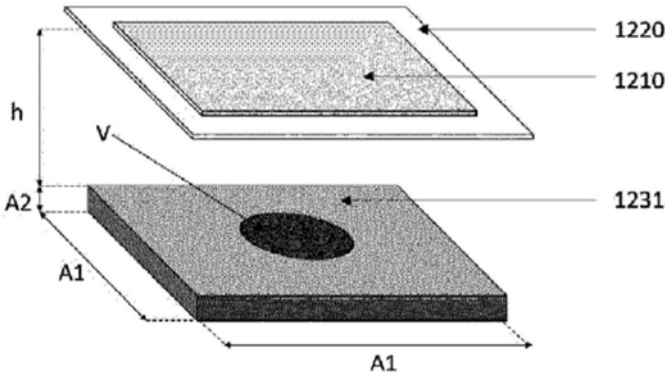


图12A

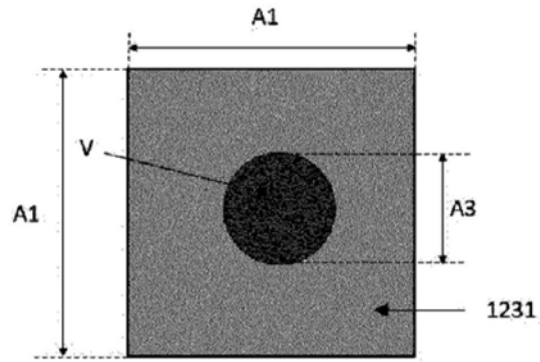


图12B

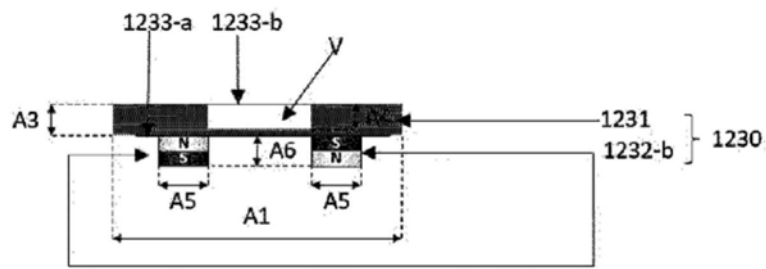


图12C

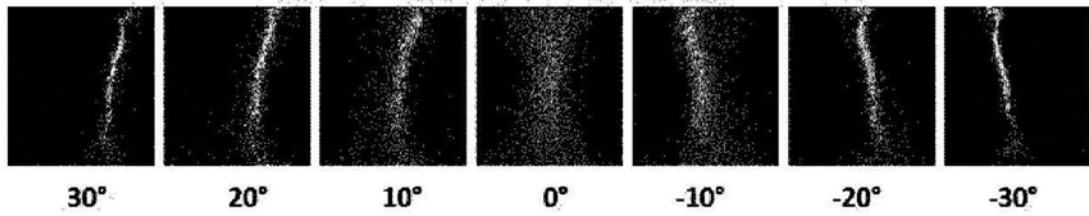


图12D

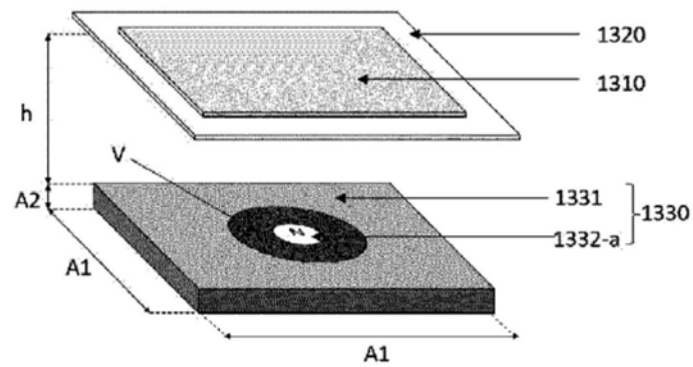


图13A

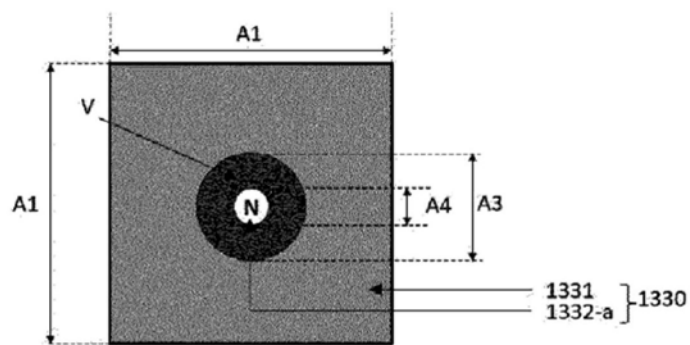


图13B

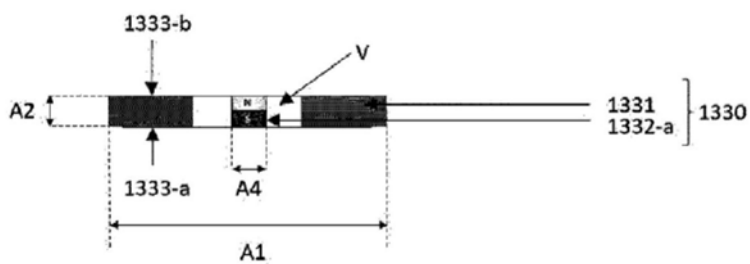


图13C

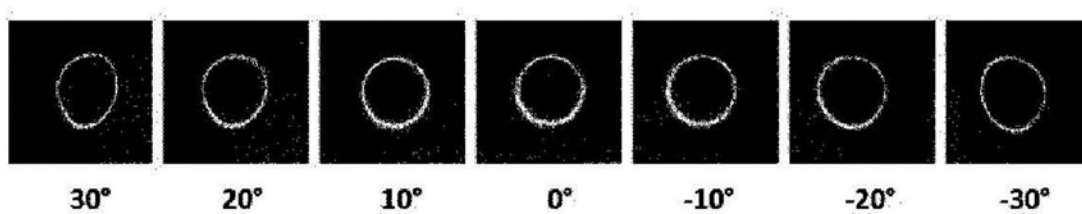


图13D

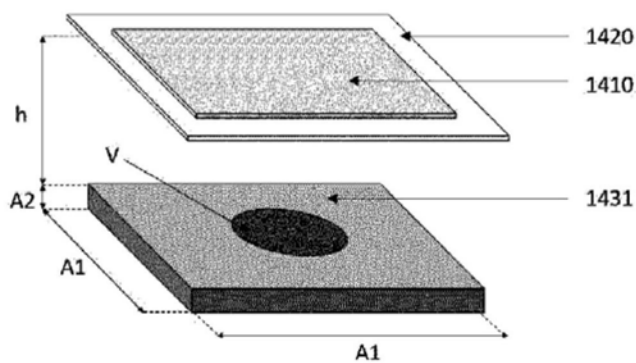


图14A

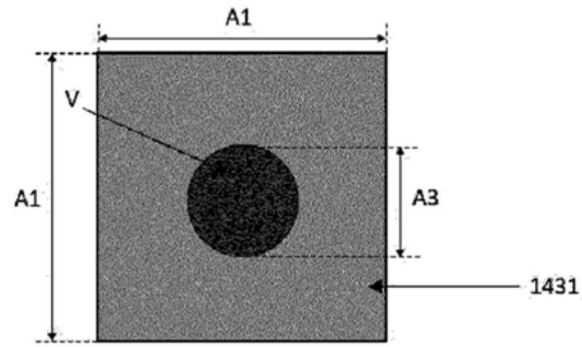


图14B

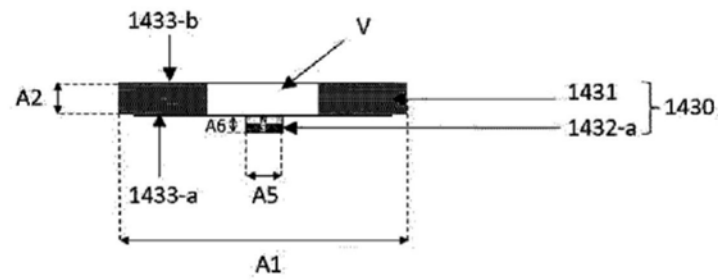


图14C

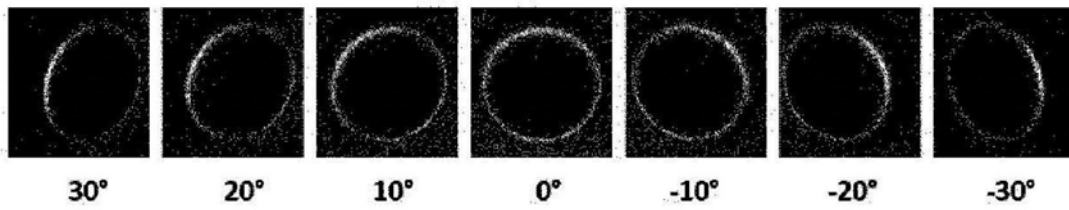


图14D

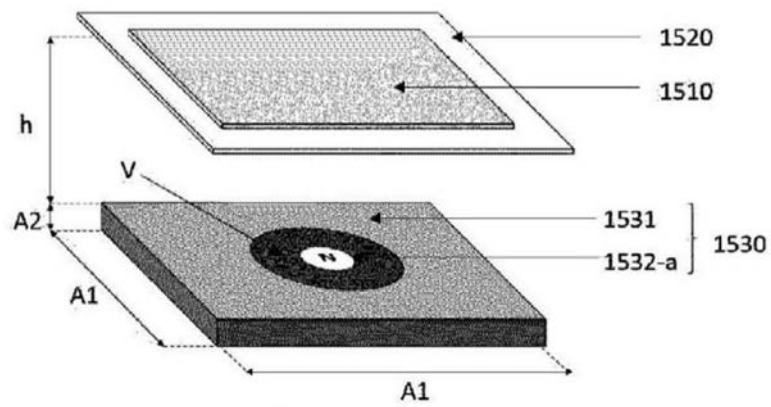


图15A

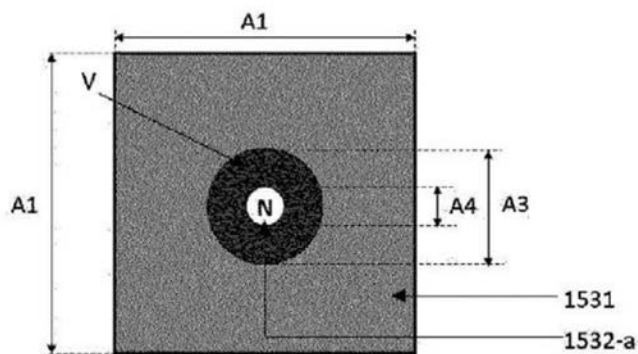


图15B

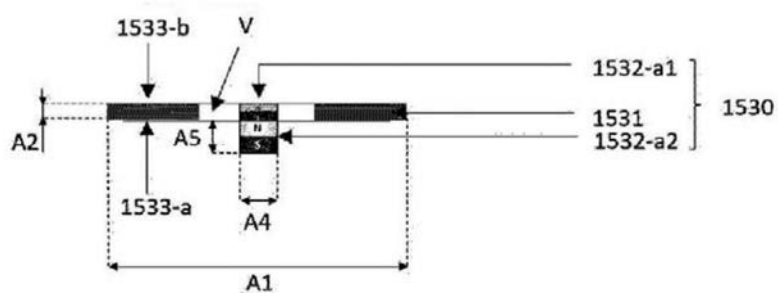


图15C

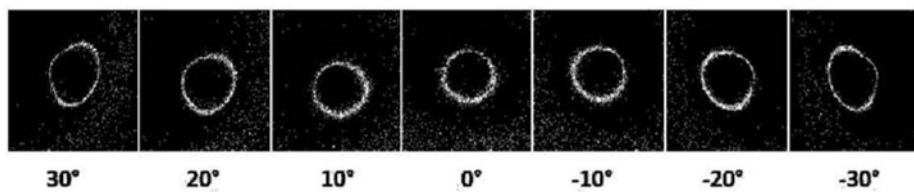


图15D

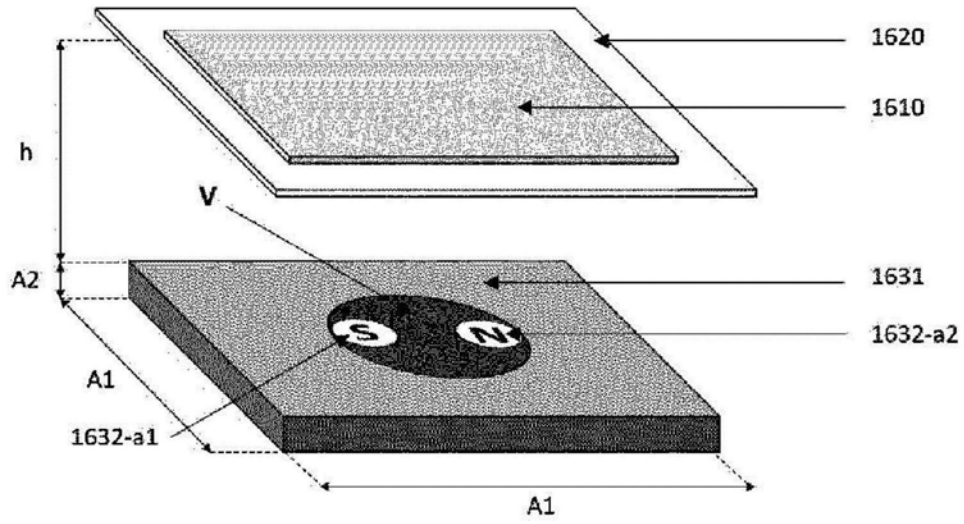


图16A

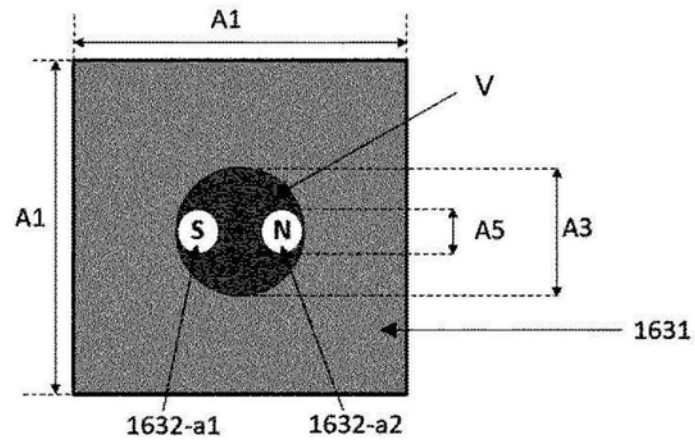


图16B

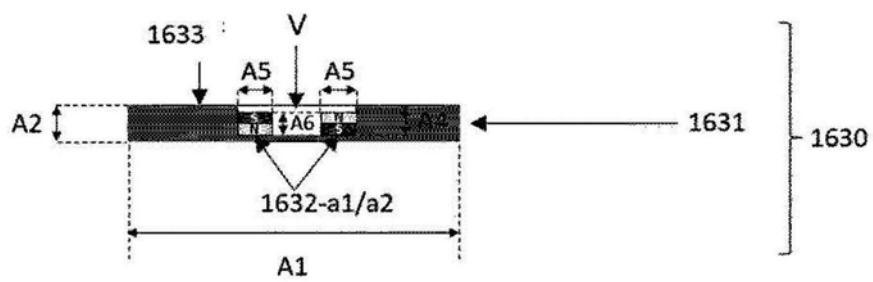


图16C

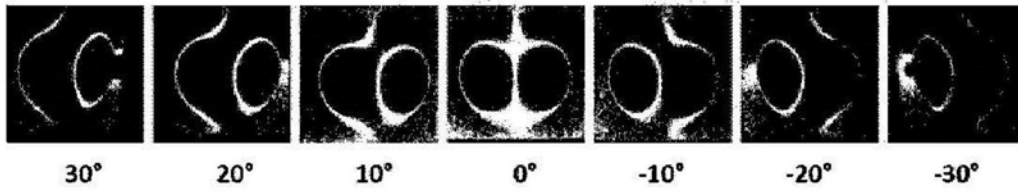


图16D

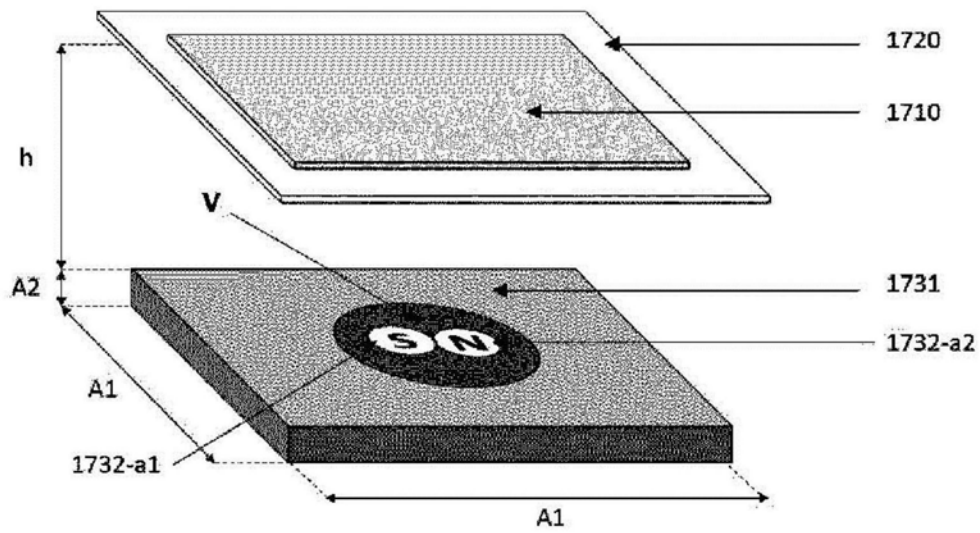


图17A

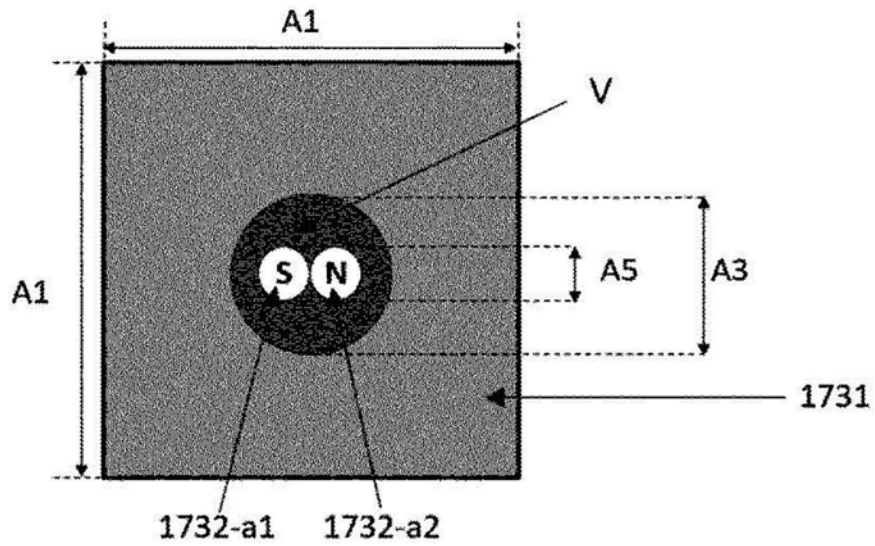


图17B

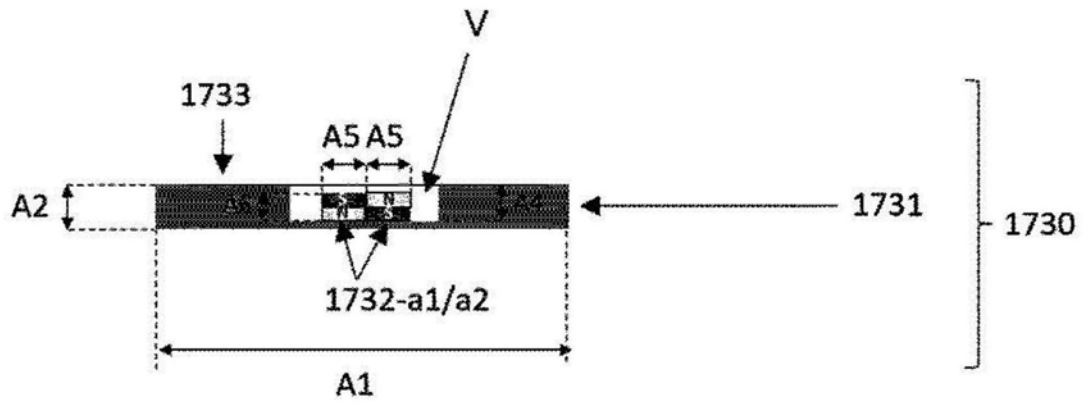


图17C

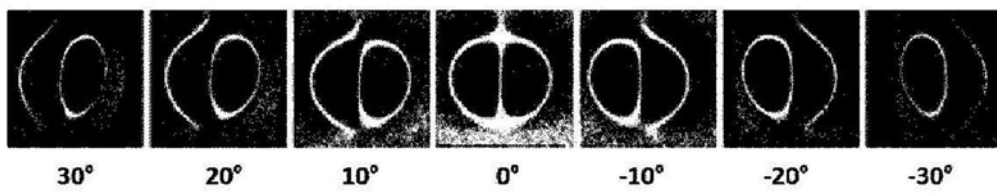


图17D