



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113631282 B

(45) 授权公告日 2023.03.31

(21) 申请号 202080025885.4

(22) 申请日 2020.02.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113631282 A

(43) 申请公布日 2021.11.09

(30) 优先权数据
19165774.1 2019.03.28 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.09.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/054042 2020.02.17

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/193009 EN 2020.10.01

(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 E·洛吉诺夫 C-A·德斯普兰德

(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
专利代理师 刘新宇 李茂家

(51) Int.Cl.
B05D 3/00 (2006.01)
B05D 3/06 (2006.01)
B05D 5/06 (2006.01)
B42D 25/30 (2006.01)
G06K 19/12 (2006.01)
B42D 25/369 (2006.01)
B42D 25/387 (2006.01)
B42D 25/41 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 109311050 A, 2019.02.05
DE 102013015277 A1, 2015.03.19
US 2019030939 A1, 2019.01.31

审查员 王媛

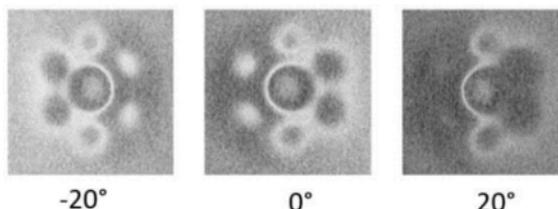
权利要求书2页 说明书54页 附图19页

(54) 发明名称

用于生产包含取向的非球状磁性或可磁化颜料颗粒的光学效应层的磁性组件和方法

(57) 摘要

本发明涉及用于生产在基材上的光学效应层(OEL)的磁性组件和方法的领域,该光学效应层(OEL)包含磁性取向的非球状磁性或可磁化颜料颗粒。特别地,本发明涉及用于生产作为安全文档或安全制品上的防伪手段或者用于装饰性目的的所述OEL的磁性组件和方法。



-20°

0°

20°

1. 一种用于生产在基材(x20)上的光学效应层(OEL)的磁性组件(x00),将所述磁性组件(x00)配置为容纳沿基本上平行于第一平面(P)的取向且在第一平面(P)上方的基材(x20),并且所述磁性组件(x00)进一步包括:

a) 第一磁场产生装置(x30),所述第一磁场产生装置(x30)包括三个以上的第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$),所述第一偶极磁体各自的中心 C_{x31-ai} ($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$)设置在第一平面(P)中的环(x32)上,其中所述第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)的磁轴取向为基本上平行于第一平面(P),其中所述第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)至少部分地嵌入支承基体(x33)中;和

b) 第二磁场产生装置(x40),所述第二磁场产生装置(x40)包括第二偶极磁体x41,其磁轴的取向为基本上垂直于第一平面(P),并且配置为使其中心在第一平面(P)上的投影点位于环(x32)内的投影点 C_{x41} 处,

其中第二磁场产生装置(x40)设置在第一磁场产生装置(x30)的上方,

其中在各矢量 $\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-ai}}$ ($\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-a1}}, \overrightarrow{C_{x41}C_{x31-a2}}, \dots$)和各个第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)的磁轴的矢量 $\overrightarrow{h_{x31-ai}}$ ($\overrightarrow{h_{x31-a1}}, \overrightarrow{h_{x31-a2}}, \dots$)之间形成角度 α_i ,其中当在逆时针方向上测量时,全部的角度 α_i 在 $20^\circ \sim 160^\circ$ 的范围内或在 $200^\circ \sim 340^\circ$ 的范围内,并且

其中第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)各自以第一距离(Y_i)设置,所述第一距离(Y_i)在投影点 C_{x41} 和第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)的中心 C_{x31-ai} ($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$)之间的第一平面(P)上,

其中基本上平行是指从平行排列偏离不大于 10° ,并且基本上垂直是指从垂直排列偏离不大于 10° 。

2. 根据权利要求1所述的磁性组件(x00),其中在投影点 C_{x41} 和第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)的中心 C_{x31-ai} ($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$)之间的第一距离(Y_i)全部彼此相等。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的磁性组件(x00),其中角度 α_i 全部彼此相等。

4. 根据权利要求3所述的磁性组件(x00),其中全部的第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)的磁轴在其中心 C_{x31-ai} ($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$)的位置处正切于环(x32)。

5. 根据权利要求1或2所述的磁性组件(x00),其中在第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)的相邻磁体的矢量 $\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-ax}}$ 和 $\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-ax+1}}$ 之间形成角度 β_i ,所述角度 β_i 中的至少两个彼此相等。

6. 根据权利要求5所述的磁性组件(x00),其中所述角度 β_i 全部彼此相等。

7. 根据权利要求1或2所述的磁性组件(x00),其中三个以上的第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)具有相同的大小、相同的形状、相同的尺寸、和/或由相同的材料制成。

8. 根据权利要求7所述的磁性组件(x00),其中三个以上的第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)具有相同的大小、相同的形状、相同的尺寸、和由相同的材料制成。

9. 根据权利要求1或2所述的磁性组件(x00),其进一步包括第三磁场产生装置(x50),所述第三磁场产生装置(x50)包括一个以上的第三偶极磁体(x51),其磁轴取向为基本上垂直于第一平面(P),其中所述一个以上的第三偶极磁体(x51)至少部分地嵌入支承基体

(x33) 中。

10. 根据权利要求9所述的磁性组件(x00),其中所述一个以上的第三偶极磁体(x51)的中心 C_{x51} 在第一平面(P)中且在环(x32)上。

11. 根据权利要求1或2所述的磁性组件(x00),其进一步包括一个以上的极片(x60),设置在第一磁场产生装置(x30)的下方。

12. 根据权利要求11所述的磁性组件(x00),其中所述一个以上的极片(x60)由铁制成。

13. 根据权利要求1或2所述的磁性组件(x00),其进一步包括第四磁场产生装置(x70),所述第四磁场产生装置(x70)包括第四偶极磁体(x71),其磁轴取向为基本上垂直于第一平面(P),并且设置在第一磁场产生装置(x30)的下方。

14. 一种在权利要求1至13中任一项所述的磁性组件(x00)用于在基材(x20)上生产光学效应层(OEL)的用途。

15. 一种印刷设备,其包括:包括一个以上的权利要求1至13中任一项所述的磁性组件(x00)的旋转磁性圆筒,或包括一个以上的权利要求1至13中任一项所述的磁性组件(x00)的平台状印刷单元,或包括一个以上的权利要求1至13中任一项所述的磁性组件(x00)的带。

16. 一种用于在基材(x20)上生产光学效应层(OEL)的方法,所述方法包括以下步骤:

i) 在基材(x20)上施加包含非球状磁性或可磁化颜料颗粒的辐射固化性涂布组合物,所述辐射固化性涂布组合物处于第一状态,从而形成涂层(x10);

ii) 将辐射固化性涂布组合物暴露于权利要求1至13中任一项所述的磁性组件(x00)的磁场,从而使非球状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分磁性取向;

iii) 使步骤ii)的辐射固化性涂布组合物至少部分地固化至第二状态,从而使非球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。

17. 根据权利要求16所述的方法,其中步骤iii)通过UV-可见光辐射固化来进行。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中步骤iii)与步骤ii)部分同时地进行。

19. 根据权利要求16至18中任一项所述的方法,其中多个非球状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分由非球状变色磁性或可磁化颜料颗粒构成。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中非球状变色磁性或可磁化颜料颗粒选自磁性薄膜干涉颜料颗粒、磁性胆甾醇型液晶颜料颗粒和其混合物组成的组。

21. 根据权利要求16至18中任一项所述的方法,其中非球状磁性或可磁化颜料颗粒为片状磁性或可磁化颜料颗粒,并且其中所述方法进一步包括将涂层(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中的至少一部分双轴取向的步骤,所述步骤在步骤ii)之前或与步骤ii)至少部分同时地且在步骤iii)之前发生。

用于生产包含取向的非球状磁性或可磁化颜料颗粒的光学效应层的磁性组件和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及保护有价文档以及有价或品牌的商业货物免于伪造和违法复制的领域。特别地,本发明涉及用于生产显示视角动态外观的光学效应层(OEL)的方法和由此获得的光学效应层,以及涉及将所述OEL作为文档和制品上的防伪手段的用途。

背景技术

[0002] 使用包含磁性或可磁化颜料颗粒、特别是非球状光学可变的磁性或可磁化颜料颗粒的墨、涂布组合物、涂膜或层来生产安全要素和安全文档在现有技术中是已知的。

[0003] 用于安全文档和制品的安全特征可以分类为“隐性(covert)”和“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对人类感官而言是隐藏的,典型地要求它们的检测用专业仪器和知识的观念,而“显性”安全特征可用独立的(unaided)人类感官容易地检测。此类特征可以是可见的和/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容易识别,这是因为使用者如果知道它的存在和性质则实际上将会仅基于此类安全特征来进行安全检验。

[0004] 包含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。涂膜中的磁性或可磁化颜料颗粒能够通过施加对应磁场来生产磁力感应图像、设计和/或图案,导致未硬化的涂膜中的磁性或可磁化颜料颗粒的局部取向,接着使未硬化的涂膜硬化,从而将颗粒固定在它们的位置和取向。这导致特定的光学效应,即,高度抗伪造的固定的磁力感应图像、设计或图案。基于取向的磁性或可磁化颜料颗粒的安全要素可以仅通过同时利用磁性或可磁化颜料颗粒或包含所述颗粒的对应的墨或涂布组合物、以及用于施加所述墨或涂布组合物且用于使所施加的墨或涂布组合物中的所述颜料颗粒取向的特定技术,接着使所述墨或组合物硬化来生产。

[0005] 如果安全特征在观察条件如视角改变时改变其外观,则可以实现特别显著的光学效应。如US 2005/0106367中公开,一个实例是所谓的“滚动棒(rolling bar)”效应。“滚动棒”效应基于模仿跨越涂膜的曲面的颜料颗粒取向。观察者看到随着倾斜图像而远离或朝向观察者移动的镜面反射区。该效应现在用于纸币上的大量安全要素,例如5或10欧元纸币的“5”和“10”上。

[0006] 仍需要用于生产基于墨或涂布组合物中的磁性取向的磁性或可磁化颜料颗粒的光学效应层(OEL)的磁性组件和方法,其中所述磁性组件和方法是可靠的、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动态效果、还难以用伪造者易得的设备大规模地生产的OEL。

发明内容

[0007] 因此,本发明的目的为提供用于生产在基材(x20)上的光学效应层(OEL)的磁性组

件(x00),将所述磁性组件(x00)配置为容纳沿基本上平行于第一平面(P)的取向且在所述第一平面(P)上方的基材(x20),并且所述磁性组件(x00)进一步包括:

[0008] a) 第一磁场产生装置(x30),所述第一磁场产生装置(x30)包括三个以上的第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$),所述第一偶极磁体各自的中心 C_{x31-ai} ($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$)设置在第一平面(P)中的环(x32)上,其中所述第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)的磁轴取向为基本上平行于第一平面(P),其中所述第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)至少部分地嵌入支承基体(x33)中;和

[0009] b) 第二磁场产生装置(x40),所述第二磁场产生装置(x40)包括第二偶极磁体 $x41$,其磁轴的取向为基本上垂直于第一平面(P),并且配置为使其中心在第一平面(P)上的投影位于环(x32)内的投影点 C_{x41} 处,

[0010] 其中所述第二磁场产生装置(x40)设置在所述第一磁场产生装置(x30)的上方,

[0011] 其中在各矢量 $\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-ai}}$ (如 $\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-a1}}, \overrightarrow{C_{x41}C_{x31-a2}}, \dots i=1,2$ 等)和各个第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots i=1,2$ 等)的磁轴的矢量 $\overrightarrow{h_{x31-ai}}$ (如 $\overrightarrow{h_{x31-a1}}, \overrightarrow{h_{x31-a2}}, \dots i=1,2$ 等)之间形成角度 α_i ,其中当在逆时针方向上测量时,全部的角度 α_i 在约 $20^\circ \sim$ 约 160° 的范围内或在约 $200^\circ \sim$ 约 340° 的范围内,

[0012] 其中所述第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)各自以第一距离(Y_i)设置,所述第一距离(Y_i)在投影点 C_{x41} 和第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)的中心 C_{x31-ai} ($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$)之间的第一平面(P)上。本文还记载的是印刷设备,其包括:包括一个以上的本文记载的磁性组件(x00)的旋转磁性圆筒或包括一个以上的本文记载的磁性组件(x00)的平台状印刷单元,或包括一个以上的本文记载的磁性组件(x00)的带,其中所述印刷设备适合用于在基材例如本文记载的那些上生产本文记载的光学效应层(OEL)。本文还记载的是本文记载的印刷设备用于在基材例如本文记载的那些上生产本文记载的光学效应层(OEL)的用途。

[0013] 本文还记载的是用于在基材(x20)上生产本文记载的光学效应层(OEL)的方法,所述方法包括以下步骤:

[0014] i) 在基材(x20)上施加包含非球状磁性或可磁化颜料颗粒的辐射固化性涂布组合物,所述辐射固化性涂布组合物处于第一状态,从而形成涂层(x10);

[0015] ii) 将辐射固化性涂布组合物暴露于本文记载的静态磁性组件(x00)的磁场,从而使非球状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分取向;

[0016] iii) 使步骤ii)的辐射固化性涂布组合物至少部分地固化至第二状态,从而使非球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。

[0017] 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,其包括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(OEL)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。

附图说明

[0018] 图1A-1E示意性表明根据本发明的用于生产在基材(120)上的光学效应层(OEL)的

磁性组件(100),其中所述磁性组件(100)包括第一磁场产生装置(130)、第二磁场产生装置(140)、任选的第三磁场产生装置(150)(未在图1中示出)、任选的一个以上的极片(160)、任选的第四磁场产生装置(170)和任选的磁化板(180)。

[0019] 图1F示意性表明配置为容纳沿基本上平行于第一平面(P)的取向且在第一平面(P)上方的基材(120)的磁性组件(100)。磁性组件(100)包括第一磁场产生装置(130),所述第一磁场产生装置(130)包括三个第一偶极磁体(131_{a1} 、 131_{a2} 、 131_{a3});以及第二磁场产生装置(140),所述第二磁场产生装置(140)包括一个第二偶极磁体(141),其中所述三个第一偶极磁体(131_{a1} 、 131_{a2} 、 131_{a3})各自的中心(C_{131-a1} 、 C_{131-a2} 和 C_{131-a3})设置在第一平面(P)中的环(loop)(132)上、特别是圆环(ring)上,并且第二偶极磁体(141)的中心在所述第一平面(P)上的投影位于投影点(C_{141})处。

[0020] 图2A示意性表明用于生产在基材(220)上的光学效应层(OEL)的磁性组件(200)。磁性组件(200)包括第一磁场产生装置(230),所述第一磁场产生装置(230)包括三个第一偶极磁体(231_{a1} 、 231_{a2} 、 231_{a3}),所述三个第一偶极磁体(231_{a1} 、 231_{a2} 、 231_{a3})的磁轴基本上平行于基材(220)并且嵌入支承基体(233)中;以及第二磁场产生装置(240),所述第二磁场产生装置(240)包括第二偶极磁体(241),所述第二偶极磁体(241)的磁轴基本上垂直于基材(220),并且其北极指向基材(220)。

[0021] 图2B示意性表明图2A的磁性组件(200)的第一磁场产生装置(230)的俯视图,其中所述第一磁场产生装置(230)的三个第一偶极磁体(231_{a1} 、 231_{a2} 、 231_{a3})各自的中心(C_{231-a1} 、 C_{231-a2} 和 C_{231-a3})设置在圆环(232)上。三个第一偶极磁体(231_{a1} 、 231_{a2} 、 231_{a3})的磁轴在其各自的中心(C_{231-a1} 、 C_{231-a2} 和 C_{231-a3})的位置处基本上正切于圆环(232)(即,三个角度 $\alpha_{1/2/3}$ (α_1 、 α_2 和 α_3)彼此相等,所述角度 $\alpha_{1/2/3}$ 为 90°)。

[0022] 图2C示出在不同的视角下观察到的通过使用图2A-B中表明的设备获得的OEL的图片。

[0023] 图3A示意性表明用于生产在基材(320)上的光学效应层(OEL)的磁性组件(300)。磁性组件(300)包括第一磁场产生装置(330),所述第一磁场产生装置(330)包括嵌入支承基体(333)中的六个第一偶极磁体(331_{a1} , \dots , 331_{a6});第二磁场产生装置(340),所述第二磁场产生装置(340)包括第二偶极磁体(341),所述第二偶极磁体(341)的磁轴基本上垂直于基材(320),并且其北极指向基材(320);以及第三磁场产生装置(350),所述第三磁场产生装置(350)包括六个第三偶极磁体(351),所述六个第三偶极磁体(351)的磁轴基本上垂直于基材(320)且其北极指向基材(320)并且嵌入支承基体(333)中。

[0024] 图3B示意性表明图3A的磁性组件(300)的第一磁场产生装置(330)和第三磁场产生装置(350)的俯视图,其中第一磁场产生装置(330)的六个第一偶极磁体(331_{a1} , \dots , 331_{a6})各自的中心设置在圆环(332)上,并且其中第三磁场产生装置(350)的六个第三偶极磁体(351)各自的中心(C_{351})设置在圆环(332)上。第一磁场产生装置(330)的第一偶极磁体(331_{a1} , \dots , 331_{a6})和第三磁场产生装置(350)的偶极磁体(351)以交替的方式设置在圆环(332)上。六个第一偶极磁体(331_{a1} , \dots , 331_{a6})的磁轴在其各自的中心(C_{331-a1} , \dots , C_{331-a6})的位置处基本上正切于圆环(332)(即,六个角度 α_{1-6} (α_1 , \dots , α_6)彼此相等,所述角度 α_{1-6} 为 90°)。

[0025] 图3C示出在不同的视角下观察到的通过使用图3A-B中表明的设备获得的OEL的图

片。

[0026] 图4A示意性表明用于生产在基材(420)上的光学效应层(OEL)的磁性组件(400)。磁性组件(400)包括第一磁场产生装置(430),所述第一磁场产生装置(430)包括嵌入支承基体(433)中的八个第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$);第二磁场产生装置(440),所述第二磁场产生装置包括第二偶极磁体(441),所述第二偶极磁体(441)的磁轴基本上垂直于基材(420),并且其北极指向基材(420);以及第三磁场产生装置(450),所述第三磁场产生装置(450)包括四个第三偶极磁体(451),所述四个第三偶极磁体(451)的磁轴基本上垂直于基材(420)并且嵌入支承基体(433)中。

[0027] 图4B示意性表明图4A的磁性组件(400)的第一磁场产生装置(430)和第三磁场产生装置(450)的俯视图,其中第一磁场产生装置(430)的八个第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$)各自的中心($C_{431-a1}, \dots, C_{431-a8}$)设置在圆环(432)上,并且其中第三磁场产生装置(450)的四个第三偶极磁体(451)各自的中心(C_{451})设置在圆环(432)上。第一磁场产生装置(430)的四组两个的第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$)和第三磁场产生装置(450)的一个第三偶极磁体(451)以交替的方式设置在圆环(432)上。八个第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$)的磁轴在其各自的中心($C_{431-a1}, \dots, C_{431-a8}$)的位置处基本上正切于圆环(432)(即,八个角度 α_{1-8} ($\alpha_1, \dots, \alpha_8$)彼此相等,所述角度 α_{1-8} 为 90°)。

[0028] 图4C示出在不同的视角下观察到的通过使用图4A-B中表明的设备获得的OEL的图片。

[0029] 图5A示意性表明用于生产在基材(520)上的光学效应层(OEL)的磁性组件(500)。磁性组件(500)包括第一磁场产生装置(530),所述第一磁场产生装置(530)包括嵌入支承基体(533)中的九个第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$);第二磁场产生装置(540),所述第二磁场产生装置(540)包括第二偶极磁体(541),所述第二偶极磁体(541)的磁轴基本上垂直于基材(520),并且其北极指向基材(520);第三磁场产生装置(550),所述第三磁场产生装置(550)包括三个第三偶极磁体(551),所述三个第三偶极磁体(551)的磁轴基本上垂直于基材(520)且其北极指向基材(520)并且嵌入支承基体(533)中;第四磁场产生装置(570),所述第四磁场产生装置(570)包括第四偶极磁体(571),所述第四偶极磁体(571)的磁轴基本上垂直于基材(520),并且其南极指向基材(520);以及极片(560)。

[0030] 图5B示意性表明图5A的磁性组件(500)的第一磁场产生装置(530)和第三磁场产生装置(550)的俯视图,其中第一磁场产生装置(530)的九个第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)各自的中心设置在圆环(532)上,并且其中第三磁场产生装置(550)的三个第三偶极磁体(551)各自的中心(C_{551})设置在圆环(532)上。第一磁场产生装置(530)的三组三个的第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)和第三磁场产生装置(550)的一个第三偶极磁体(551)以交替的方式设置在圆环(532)上。九个第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)的磁轴在其各自的中心($C_{531-a1}, \dots, C_{531-a9}$)的位置处基本上正切于圆环(532)(即,九个角度 α_{1-9} ($\alpha_1, \dots, \alpha_9$)彼此相等,所述角度 α_{1-9} 为 90°)。

[0031] 图5C示出在不同的视角下观察到的通过使用图5A-B中表明的设备获得的OEL的图片。

[0032] 图6A示意性表明用于生产在基材(620)上的光学效应层(OEL)的磁性组件(600)。磁性组件(600)包括第一磁场产生装置(630),所述第一磁场产生装置(630)包括三个第一

偶极磁体 (631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3})，所述三个第一偶极磁体 (631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3}) 的磁轴基本上平行于基材 (620) 并且嵌入支承基体 (633) 中；第二磁场产生装置 (640)，所述第二磁场产生装置 (640) 包括第二偶极磁体 (641)，所述第二偶极磁体 (641) 的磁轴基本上垂直于基材 (620)，并且其北极指向基材 (620)；第四磁场产生装置 (670)，所述第四磁场产生装置 (670) 包括第四偶极磁体 (671)，所述第四偶极磁体 (671) 的磁轴基本上垂直于基材 (620)，并且其北极指向基材 (620)；以及极片 (660)。

[0033] 图6B示意性表明图6A的磁性组件 (600) 的第一磁场产生装置 (630) 的俯视图，其中第一磁场产生装置 (630) 的三个第一偶极磁体 (631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3}) 各自的中心 (C_{631-a1} 、 C_{631-a2} 和 C_{631-a3}) 设置在圆环 (632) 上，并且其磁轴在其各自的中心 (C_{631-a1} 、 C_{631-a2} 和 C_{631-a3}) 的位置处基本上正切于圆环 (632) (即，三个角度 $\alpha_{1/2/3}$ (α_1 、 α_2 和 α_3) 彼此相等，所述角度 $\alpha_{1/2/3}$ 为 90°)。

[0034] 图6C示出在不同的视角下观察到的通过使用图6A-B中表明的设备获得的OEL的图片。

[0035] 图7A示意性表明用于生产在基材 (720) 上的光学效应层 (OEL) 的磁性组件 (700)。磁性组件 (700) 包括第一磁场产生装置 (730)，所述第一磁场产生装置 (730) 包括六个第一偶极磁体 (731_{a1} ， \dots ， 731_{a6})，所述六个第一偶极磁体 (731_{a1} ， \dots ， 731_{a6}) 的磁轴基本上平行于基材 (720) 并且嵌入支承基体 (733) 中；第二磁场产生装置 (740)，所述第二磁场产生装置 (740) 包括第二偶极磁体 (741)，所述第二偶极磁体 (741) 的磁轴基本上垂直于基材 (720)，并且其北极指向基材 (720)；第四磁场产生装置 (770)，所述第四磁场产生装置 (770) 包括第四偶极磁体 (771)，所述第四偶极磁体 (771) 的磁轴基本上垂直于基材 (720)，并且其北极指向基材 (720)；以及极片 (760)。

[0036] 图7B示意性表明图7A的磁性组件 (700) 的第一磁场产生装置 (730) 的俯视图，其中第一磁场产生装置 (730) 的六个第一偶极磁体 (731_{a1} ， \dots ， 731_{a6}) 各自的中心 (C_{731-a1} ， \dots ， C_{731-a6}) 设置在圆环 (732) 上，并且其磁轴在各自的中心 (C_{731-a1} ， \dots ， C_{731-a6}) 的位置处基本上正切于圆环 (732) (即，三个角度 $\alpha_{1/3/5}$ (α_1 、 α_3 和 α_5) 彼此相等，所述角度 $\alpha_{1/3/5}$ 为 90° ，并且三个角度 $\alpha_{2/4/6}$ (α_2 、 α_4 和 α_6) 彼此相等，所述角度 $\alpha_{2/4/6}$ 为 270°)。

[0037] 图7C示出在不同的视角下观察到的通过使用图7A-B中表明的设备获得的OEL的图片。

[0038] 图8A示意性表明用于生产在基材 (820) 上的光学效应层 (OEL) 的磁性组件 (800)。磁性组件 (800) 包括第一磁场产生装置 (830)，所述第一磁场产生装置 (830) 包括六个第一偶极磁体 (831_{a1} ， \dots ， 831_{a6})，所述六个第一偶极磁体 (831_{a1} ， \dots ， 831_{a6}) 的磁轴基本上平行于基材 (820) 并且嵌入支承基体 (833) 中；第二磁场产生装置 (840)，所述第二磁场产生装置 (840) 包括第二偶极磁体 (841)，所述第二偶极磁体 (841) 的磁轴基本上垂直于基材 (820)，并且其北极指向基材 (820)；第四磁场产生装置 (870)，所述第四磁场产生装置 (870) 包括第四偶极磁体 (871)，所述第四偶极磁体 (871) 的磁轴基本上垂直于基材 (820)，并且其北极指向基材 (820)；以及极片 (860)。

[0039] 图8B示意性表明图8A的磁性组件 (800) 的第一磁场产生装置 (830) 的俯视图，其中第一磁场产生装置 (830) 的六个第一偶极磁体 (831_{a1} ， \dots ， 831_{a6}) 各自的中心 (C_{831-a1} ， \dots ， C_{831-a6}) 设置在圆环 (832) 上。六个角度 α_{1-6} (α_1 ， \dots ， α_6) 彼此相等，所述角度 α_{1-6} 为 225° 。

[0040] 图8C示出在不同的视角下观察到的通过使用图8A-B中表明的设备获得的OEL的图片。

[0041] 图9A示意性表明用于生产在基材(920)上的光学效应层(OEL)的磁性组件(900)。磁性组件(900)包括第一磁场产生装置(930),所述第一磁场产生装置(930)包括六个第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$),所述六个第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$)的磁轴基本上平行于基材(920)并且嵌入支承基体(933)中;第二磁场产生装置(940),所述第二磁场产生装置(940)包括第二偶极磁体(941),所述第二偶极磁体(941)的磁轴基本上垂直于基材(920),并且其北极指向基材(920);第四磁场产生装置(970),所述第四磁场产生装置(970)包括第四偶极磁体(971),所述第四偶极磁体(971)的磁轴基本上垂直于基材(920),并且其北极指向基材(920);以及极片(960)。

[0042] 图9B示意性表明图9A的磁性组件(900)的第一磁场产生装置(930)的俯视图,其中第一磁场产生装置(930)的六个第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$)各自的中心($C_{931-a1}, \dots, C_{931-a6}$)设置在圆环(932)上。三个 α (α_1, α_3 和 α_5)彼此相等,所述角度 $\alpha_{1/3/5}$ 为 225° ,并且三个 α (α_2, α_4 和 α_6)彼此相等,所述角度 $\alpha_{2/4/6}$ 为 45° 。

[0043] 图9C示出在不同的视角下观察到的通过使用图9A-B中表明的设备获得的OEL的图片。

具体实施方式

[0044] 定义

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 术语“基本上平行”是指从平行排列偏离不大于 10° 并且术语“基本上垂直”是指从垂直排列偏离不大于 10° 。

[0049] 如本文使用的,术语“和/或”意指由该术语关联的要素的二者或仅之一存在。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”。

[0050] 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的溶液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的组合物”也可以(基本上)由A和B组成或者(基本上)由A、B和C组成。

[0051] 术语“涂布组合物”是指能够在固体基材上形成涂膜、具体地本文记载的光学效应层(OEL)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。本文记载的涂布组合物包含至少多个非球状磁性或可磁化颜料颗粒和粘结剂。

[0052] 本文使用的术语“光学效应层(OEL)”表示包含至少多个磁性取向的非球状磁性或

可磁化颜料颗粒和粘结剂的层,其中非球状磁性或可磁化颜料颗粒在所述粘结剂内固定或冻结(固定/冻结)在它们的位置和取向上。

[0053] 在本公开的上下文中,“颜料颗粒”指定为在墨或涂布组合物中不可溶且向墨或涂布组合物赋予特定的光谱特性(例如,不透明性、颜色或变色(colorshift))的粒状材料。

[0054] 对于每个第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots, i=1, 2$ 等), 矢量 $\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-ai}}$ ($\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-a1}}, \overrightarrow{C_{x41}C_{x31-a2}}, \dots, i=1, 2$ 等)是指第二偶极磁体 $x41$ 的投影点 C_{x41} 和所述第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots, i=1, 2$ 等)的中心 C_{x31-ai} ($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$)之间的矢量,其中 $\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-a1}}$ 对应于第一个第一偶极磁体 $x31_{a1}$ ($i=1$)的所述矢量, $\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-a2}}$ 对应于第二个第一偶极磁体 $x31_{a2}$ ($i=2$)的所述矢量,并且 $\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-a3}}$ 对应于第三个第一偶极磁体 $x31_{a3}$ ($i=3$)的所述矢量。

[0055] 术语“磁轴”表示连接磁体的北极面和南极面的磁性中心且穿过所述极面延伸的理论线。该术语不包括任何特定的磁场方向。

[0056] 术语“磁方向”表示沿着在磁体的外部从其北极指向其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)。

[0057] 在本发明的上下文中,术语“磁轴的矢量”表示连接磁体的北极面和南极面的磁中心并且从南极到北极的单位矢量, $\overrightarrow{h_{x31-ai}}$ 。第一偶极磁体 $x31_{ai}$ ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)的磁轴的矢量 $\overrightarrow{h_{x31-ai}}$ 由图2B-9B中的箭头表明,箭头的末端对应于北极,其中 $\overrightarrow{h_{x31-a1}}$ 对应于第一个第一偶极磁体 $x31_{a1}$ ($i=1$)的所述矢量, $\overrightarrow{h_{x31-a2}}$ 对应于第二个第一偶极磁体 $x31_{a2}$ ($i=2$)的所述矢量,并且 $\overrightarrow{h_{x31-a3}}$ 对应于第三个第一偶极磁体 $x31_{a3}$ ($i=3$)的所述矢量。

[0058] 如本文使用的,术语“至少”定义确定的量或大于所述量,例如“至少之一”意指一或二或三等。

[0059] 术语“安全文档”是指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货币、有价文档和身份证件等。

[0060] 术语“安全特征”表示可以用于鉴定(authentication)携带它的文档或制品的显性或隐性图像、图案或图形要素。

[0061] 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为优选的,只要“优选的”实施方案/特征的该组合是技术上有意义的即可。

[0062] 本发明提供磁性组件(x00)和使用所述磁性组件(x00)的用于生产光学效应层(OEL)的方法,所述OEL包括多个非随机取向的非球状磁性或可磁化颜料颗粒,所述颜料颗粒分散在硬化的/固化的材料中,以及由此获得光学效应层(OEL)。由于所述磁性或可磁化颜料颗粒的取向图案,本文记载的OEL提供由一个以上的环状体围绕的一个环状体(loop-shaped body)的光学印象,其中所述一个以上的环状体的形状和/或亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0063] 本文记载的磁性组件(x00)配置为容纳沿基本上平行于第一平面(P)的取向的本

文记载的基材(x20)。

[0064] 本发明提供用于在本文记载的基材上生产本文记载的光学效应层(OEL)的工艺和方法,以及由其获得的光学效应层(OEL)。其中所述方法包括步骤i)在基材表面上施加包含本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒的辐射固化性涂布组合物,所述辐射固化性涂布组合物处于第一状态,即,液体或糊剂状态,其中辐射固化性涂布组合物是足够湿的或软的,以致分散于辐射固化性涂布组合物中的非球状磁性或可磁化颜料颗粒在暴露于磁场时是自由地可移动的、可旋转的和/或可取向的。

[0065] 本文记载的步骤i)可以通过例如辊涂法和喷涂法等涂布方法或通过印刷方法来进行。优选地,本文记载的步骤i)通过印刷方法来进行,所述印刷方法优选选自丝网印刷(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。

[0066] 与将本文记载的辐射固化性涂布组合物施加在本文记载的基材表面上(步骤i))接着地,部分同时地或同时地,非球状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分通过使辐射固化性涂布组合物暴露于本文记载的磁性组件(x00)的磁场而取向(步骤ii)),从而使非球状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分沿着由组件(x00)产生的磁场线排列。

[0067] 与通过施加本文记载的磁场而使非球状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分取向/排列的步骤接着地或部分同时地,将非球状磁性或可磁化颜料颗粒的取向固定或冻结。辐射固化性涂布组合物由此必须显著地具有第一状态,即,液体或糊剂状态,其中辐射固化性涂布组合物是足够湿的或软的,以致分散于辐射固化性涂布组合物中的非球状磁性或可磁化颜料颗粒在暴露于磁场时是自由地可移动的、可旋转的和/或可取向的;并且具有第二固化(例如固体)状态,其中非球状磁性或可磁化颜料颗粒固定或冻结在它们各自位置和取向上。

[0068] 因此,用于在本文记载的基材(x20)上生产光学效应层(OEL)的方法包括:使步骤ii)的辐射固化性涂布组合物至少部分地固化至第二状态从而使非球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的步骤iii)。使辐射固化性涂布组合物至少部分地固化的步骤iii)可以与通过施加本文记载的磁场而使非球状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分取向/排列的步骤(步骤ii))接着地或部分同时地进行。优选地,使辐射固化性涂布组合物至少部分地固化的步骤iii)与通过施加本文记载的磁场而使非球状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分取向/排列的步骤(步骤ii))部分同时地进行。通过“部分同时地”,意味着,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,当固化与取向步骤ii)部分同时地进行时,必须理解的是,固化在取向之后变得有效,以致颜料颗粒在OEL完全或部分地固化或硬化之前取向。

[0069] 辐射固化性涂布组合物的第一和第二状态通过使用特定类型的辐射固化性涂布组合物来提供。例如,除了非球状磁性或可磁化颜料颗粒以外的辐射固化性涂布组合物的各组分可以采取墨或辐射固化性涂布组合物的形式,例如用于安全应用诸如钞票印刷的那些。前述第一和第二状态通过使用在暴露于电磁辐射的反应中示出粘度的增加的材料来提供。即,当流体粘结剂材料固化或固体化时,所述粘结剂材料转换为其中非球状磁性或可磁化颜料颗粒固定在它们当前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。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辐射固化性涂布组合物中的各成分和所述辐射固化性涂布组合物的物性必须满足用于将辐射固化性涂布组合物转移至基材表面的方法的要求。因此,包含于本文记载的辐射固化性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依赖于用于施加辐射固化性涂布组合物的涂布或印刷方法和所选择的辐射固化方法。

[0070] 在本文记载的光学效应层(OEL)中,本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒分散于固化的/硬化的辐射固化性涂布组合物中,该固化的/硬化的辐射固化性涂布组合物包括使磁性或可磁化颜料颗粒的取向固定/冻结的固化的粘结剂材料。固化的粘结剂材料对于在200nm与2500nm之间所包括的波长范围的电磁辐射是至少部分透明的。因而,粘结剂材料至少处于其固化或固体状态(本文中也称为第二状态),对于在200nm与2500nm之间所包括的波长范围,即在典型地称为“光谱”且包括电磁光谱的红外、可见和UV部分的波长范围的电磁辐射是至少部分透明的,以致包含于处于其固化或固体状态的粘结剂材料中的颗粒和它们的取向依赖的反射性(orientation-dependent reflectivity)可以透过粘结剂材料而被感知到。优选地,固化的粘结剂材料对于在200nm与800nm之间所包括的、更优选在400nm与700nm之间所包括的波长范围的电磁辐射是至少部分透明的。这里,术语“透明”表示,在所关心的一个或多个波长下,电磁辐射的穿过存在于OEL中的固化的粘结剂材料(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%。这可以例如通过将固化的粘结剂材料(不包括非球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DIN5036-3(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不可见的波长的各个照明条件下由OEL产生的(完全的)光学效果,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。电磁光谱的红外、可见和UV部分大约分别对应于在700-2500nm之间、在400-700nm之间和在200-400nm之间的波长范围。

[0071] 如上所述,本文记载的辐射固化性涂布组合物依赖于用于施加所述辐射固化性涂布组合物的涂布或印刷方法和所选的固化方法。优选地,辐射固化性涂布组合物的固化涉及在包括本文记载的OEL的制品的典型使用中会发生的不由简单的温度升高(例如高达80 $^{\circ}$ C)而逆转的化学反应。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辐射固化性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。辐射固化有利地导致在暴露于固化照射之后辐射固化性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,固化步骤(步骤iii)通过包括UV-可见光辐射固化的辐射固化或通过电子束辐射固化、更优选通过UV-可见光辐射固化来进行。

[0072] 因此,本发明的适当的辐射固化性涂布组合物包括可由UV-可见光辐射(下文中称为UV-Vis光辐射)固化或由电子束辐射(下文中称为EB辐射)固化的辐射固化性组合物。辐射固化性组合物在本技术领域是已知的并且可以在标准教科书例如系列“Chemistry&Technology of UV&EB Formulation for Coatings,Inks&Paints”,Volume IV,Formulation,C.Lowe,G.Webster,S.Kessel和I.McDonald著,1996,John Wiley&Sons与SITA Technology Limited联合出版中查询到。根据本发明的一个特别优选的实施方案,本

文记载的辐射固化性涂布组合物为UV-Vis辐射固化性涂布组合物。因此,包含本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒的辐射固化性涂布组合物优选至少部分地通过UV-Vis光辐射、优选通过在UV-A (315-400nm) 或蓝色 (400-500nm) 光谱区域中的窄带宽的LED光、最优选通过在350nm~450nm光谱区域、典型的发射带宽在20nm~50nm范围中发光的大功率的LED源来固化。来自汞蒸气灯或掺杂的汞灯的UV辐射也可以用于提高辐射固化性涂布组合物的固化速度。

[0073] 优选地,UV-Vis辐射固化性涂布组合物包括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中的一种以上的化合物。本文记载的UV-Vis辐射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光引发剂活化,所述光引发剂释放出阳离子物种,例如酸,接着引发固化从而使单体和/低聚物反应和/或交联,由此使辐射固化性涂布组合物固化。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辐射固化性涂布组合物固化。根据用于制备包括在本文记载的UV-Vis辐射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类、二苯甲酮类、苄基二甲基缩酮类、 α -氨基酮类、 α -羟基酮类、氧化膦类和氧化膦衍生物,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,并且包括而限于鎘盐例如有机碘鎘盐(例如,二芳基碘鎘盐)、氧鎘(例如,三芳基氧鎘盐)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例如“Chemistry&Technology of UV&EB Formulation for Coatings,Inks&Paints”,Volume III,“Photoinitiators for Free Radical Cationic and Anionic Polymerization”,第2版,J.V.Crivello&K.Dietliker著,由G.Bradley编辑并且在1998年由John Wiley&Sons与SITA Technology Limited联合出版中查询到。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有效的固化。适当的光敏剂的典型实例包括而限于异丙基-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辐射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,所述重量百分比为相对于UV-Vis辐射固化性涂布组合物的总重量。

[0074] 本文记载的辐射固化性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(tangant)和/或选自由磁性材料(不同于本文记载的片状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”是指可以包含在层中以提供通过使用特定的鉴定仪器来鉴定所述层或包含所述层的制品的方法的材料x32。

[0075] 本文记载的辐射固化性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。后者包括而限于用于调节辐射固化性涂布组合物的物理、流变和化学参数的化合物和材料,例如粘度(例如溶剂、增稠剂和表面活性剂)、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、油)、UV稳定性(光稳定剂)、粘合性、抗静电性、保存期限(聚合抑制剂)、光泽性等。本文记载的添加剂可以以本技术领域已知的量和形式(包括其中添加剂的尺寸的至少之一在1~1000nm的范围内的所谓的纳米材料)存在于辐射固化性涂布组合物中。

[0076] 本文记载的辐射固化性涂布组合物包含本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒。优选地,非球状磁性或可磁化颜料颗粒以约2重量%~约40重量%、更优选约4重量%~约30重量%的量存在,所述重量百分比为相对于包含粘结剂材料、非球状磁性或可磁化颜料颗粒和辐射固化性涂布组合物的其它任选组分的辐射固化性涂布组合物的总重量。

[0077] 非球状磁性或可磁化颜料颗粒优选为扁长(prolate)或扁圆(oblate)的椭球体状、片状(platelet-shaped)或针状颗粒或其两种以上的混合物,并且更优选为片状颗粒。

[0078] 本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒定义为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),其中固化或硬化的粘结剂材料至少部分地透明。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,即颗粒相对于第一角度的取向的改变可以导致向观察方向的不同量级(magnitude)的反射。优选地,本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒在约200至约2500nm、更优选约400至约700nm的一部分或全部波长范围中具有对于入射的电磁辐射的非各向同性反射率,以致颗粒的取向的改变导致由颗粒向特定方向的反射的改变。如本领域技术人员已知的,本文记载的磁性或可磁化颜料颗粒不同于传统颜料,原因在于所述传统颜料颗粒表现出相同的颜色和反射率,与颗粒取向无关,而本文记载的磁性或可磁化颜料颗粒依赖于颗粒取向而表现出反射或颜色,或两者。本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒优选为片状磁性或可磁化颜料颗粒。

[0079] 对于使用片状磁性或可磁化颜料颗粒的实施方案,用于生产本文记载的光学效应层(OEL)的方法可以进一步包括在步骤ii)之前或与步骤ii)至少部分同时地,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中的至少一部分双轴取向的步骤ii)),所述步骤在步骤ii)之前或与步骤ii)部分同时且在步骤iii)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)的磁场接着地且在涂层(x10)依然足够湿的或软的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它们的两个主轴受约束(constrain)的方式取向。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,这导致使磁性或可磁化颗粒以磁性或可磁化颜料颗粒在空间上彼此接近、基本上彼此平行的方式相邻。为了进行双轴取向,磁性或可磁化颜料颗粒必须经历强烈的时间依赖的外部磁场。

[0080] 用于使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磁性或可磁化颗粒快速振动,直至两个主轴X轴和Y轴变得基本上平行于基材表面,即,

磁性或可磁化颜料颗粒旋转直至它们达到稳定的片状形态,以其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。用于使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。海尔贝克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。由此类海尔贝克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几乎减弱为零。WO 2016/083259 A1公开了用于使磁性或可磁化颜料颗粒双轴取向的适当装置,其中所述装置包括海尔贝克圆筒组件。用于使磁性或可磁化颜料颗粒双轴取向的其它特别优选的装置为旋转磁体(spinning magnet),所述磁体包括基本上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)(或心轴(spindle))驱动。CN 102529326 B公开了包括可以适用于使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限制(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或多个磁线圈(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WO 2015/082344 A1、WO 2016/026896 A1和共同未决欧洲申请17153905.9中。

[0081] 本文记载的非球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)、钆(Gd)和镍(Ni)组成的组的磁性金属;铁、铬、锰、钴、镍和其两种以上的混合物的磁性合金;铬、锰、钴、铁、镍和其两种以上的混合物的磁性氧化物;和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。

[0082] 本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒的实例包括而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)、钆(Gd)或镍(Ni);和/或铁、铬、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,其独立地由选自以下的一种以上的材料制成:例如氟化镁(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,优选金属氟化物为氟化镁(MgF_2);如氧化硅(SiO)、二氧化硅(SiO_2)、氧化钛(TiO_2)、硫化锌(ZnS)和氧化铝(Al_2O_3)等氧化物,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)、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,又更优选选自由铝(Al)、铬(Cr)、

镍(Ni)和其合金组成的组的一种以上的材料,并且甚至更优选铝(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。作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。

[0083] 根据一个实施方案,本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分为电介质/反射体/磁性体/反射体/电介质多层结构,其中本文记载的反射体层独立地并且优选地由以下制成: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,并且更优选铝(Al),其中电介质层独立地并且优选地由选自以下的一种以上的材料制成: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,优选金属氟化物为氟化镁(MgF_2);如氧化硅(SiO)、二氧化硅(SiO_2)、氧化钛(TiO_2)、硫化锌(ZnS)和氧化铝(Al_2O_3)等氧化物,优选二氧化硅(SiO_2);并且其中磁性层优选地由如钴(Co)、铁(Fe)、钆(Gd)或镍(Ni)等磁性金属;和/或铁、铬、钴或镍的磁性合金中的一种或多种制成。选择性地,本文记载的电介质/反射体/磁性体/反射体/电介质多层结构可以为被认为对人类健康和环境安全的多层颜料颗粒,其中所述磁性层包括磁性合金,所述磁性合金具有基本上无镍的组成(composition),其包括约40重量%至约90重量%的铁、约10重量%至约50重量%的铬和约0重量%至约30重量%的铝。

[0084] 本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分可以由非球状变色的磁性或可磁化颜料颗粒和/或不具有变色性能的非球状磁性或可磁化颜料颗粒构成。优选地,本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分由非球状变色的磁性或可磁化颜料颗粒构成。除了允许容易地使用独立的人类感官来检测、确认和/或识别承载包含本文记载的非球状变色的磁性或可磁化颜料颗粒的墨、辐射固化性涂布组合物、涂膜或层的制品或安全文档以防它们可能的伪造的、由非球状变色的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,非球状变色的磁性或可磁化颜料颗粒的光学性能也可以用于作用于确认光学效应层(OEL)的机器可读工具。因而,非球状变色的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。在用于生产OEL的辐射固化性涂布组合物中使用非球状变色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(即,非球状变色的磁性或可磁化颜料颗粒)预留予安全文档印刷工业并且对于公众不是商业可得的。

[0085] 此外,由于它们的磁性特征,本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒是机器可读的,因此包含那些颜料颗粒的辐射固化性涂布组合物可以例如用特定的磁性检测器来检测。包含本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒的辐射固化性涂布组合物可以因此用于作用于安全文档的隐性或半隐性安全要素(鉴定工具)。

[0086] 如上所述,优选地,非球状磁性或可磁化颜料颗粒中的至少一部分由非球状变色

的磁性或可磁化颜料颗粒构成。这些可以更优选自由非球状磁性薄膜干涉颜料颗粒、非球状磁性胆甾醇型液晶颜料颗粒、包含磁性材料的非球状干涉涂覆颜料颗粒、及其两种以上的混合物组成的组。

[0087] 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 2002/073250 A2;EP 0 686 675 B1;WO 2003/000801 A2;US 6,838,166;WO 2007/131833 A1;EP 2 402 401 A1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。

[0088] 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。

[0089] 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。

[0090] 优选的七层法布里-珀罗多层结构包括例如公开于US 4,838,648中的吸收体/电介质/反射体/磁性体/反射体/电介质/吸收体多层结构。

[0091] 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的材料,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_2)、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的材料,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)、铁(Fe)、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的材料。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/M/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,其中M为包含镍(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)的磁性氧化物的磁性层。

[0092] 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,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以整体作为参考并入本文中的EP 2 402 401 A1中查询到。

[0093] 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片状颜料颗粒,所述片状颜料颗粒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长宽比的扁平的片状颜料颗粒构成。制备适当的片状磁性薄膜干涉颜料颗粒的进一步的信息可以在例如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。

[0094] 展现变色特性的适当的磁性胆甾醇型液晶颜料颗粒包括而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公开了胆甾醇型多层颜料颗粒,其包括序列 $A^1/B/A^2$,其中 A^1 和 A^2 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 A^1 和 A^2 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。

[0095] 包含一种以上的磁性材料的适当的干涉涂覆颜料包括而限于: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(SiO_2)、氧化铝(Al_2O_3)、氧化钛(TiO_2)、石墨和其两种以上的混合物制成的芯的结构。另外,可以存在一层以上的另外的层例如着色层。

[0096] 本文记载的非球状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辐射固化性涂布组合物中会发生的任何劣化和/或促进它们并入辐射固化性涂布组合物中;典型地,可以使用腐蚀抑制材料和/或润湿剂。

[0097] 本文记载的基材(x20)优选地选自由以下组成的组:纸或如纤维素等其它纤维材料、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) 烯烴纤维例如在商标 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)、铁 (Fe)、镍 (Ni)、银 (Ag)、其两种以上的上述金属的组合或合金。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施胶剂、增白剂、加工助剂、增强或增湿剂等。本文记载的基材可以在网形式 (例如上述材料的连续的片) 或片的形式下设置。应该在安全文档上生产根据本发明的光学效应层 (OEL) 并且为了进一步增加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、涂覆的或激光标刻的或激光穿孔的标记、水印、防伪安全线、纤维、金属板 (planchettes)、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)。

[0098] 图1A-E示意性表明在用于生产本文记载的光学效应层 (OEL) 的本文记载的方法中使用的适当的磁性组件 (x00)。本文记载的磁性组件 (x00) 允许在本文记载的基材 (x20) 上生产OEL, 其中所述磁性组件 (x00) 用于使非球状磁性或可磁化颜料颗粒取向, 从而生产本文记载的OEL。本文记载的磁性组件 (x00) 基于至少a) 本文记载的第一磁场产生装置 (x30) 和b) 本文记载的第二磁场产生装置 (x40)、以及任选的第三和第四磁场产生装置 (x50, x70)、任选的磁化板 (x80) 和任选的一个以上的极片 (x60) 之间的相互作用。

[0099] 本文记载的磁性组件 (x00) 配置为容纳沿基本上平行于第一平面 (P) 的取向且在第一平面 (P) 上方的基材 (x20)。如图1F所示, 第一磁场产生装置 (x30) 的三个以上的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 的全部中心 ($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$) 设置在第一平面 (P) 中的环 (x32) 上, 并且第二磁场产生装置 (x40) 的第二偶极磁体 (x41) 的中心在所述第一平面 (P) 上的投影位于本文记载的环 (x32) 内的投影点 (C_{x41}) 处。

[0100] 本文记载的第一磁场产生装置 (x30) 包括本文记载的三个以上的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$), 其中所述第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 各自的中心 ($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$) 设置在第一平面 (P) 中的环 (x32) 上, 并且其中所述第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 的磁轴取向为基本上平行于第一平面 (P) (并且基本上平行于基材 (x20))。例如图1F和图2A-9A所示, 本文记载的三个以上的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 描绘为 $x31_{ai}$, 其中第一偶极磁体 $x31_{a1}$ 是指第一个第一偶极磁体 $x31_{a1}$ ($i=1$), 第一偶极磁体 $x31_{a2}$ 是指第二个第一偶极磁体 $x31_{a2}$ ($i=2$), 第一偶极磁体 $x31_{a3}$ 是指第三个第一偶极磁体 $x31_{a3}$ ($i=3$)。

[0101] 第一磁场产生装置 (x30) 的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 和第二磁场产生装置 (x40) 的第二偶极磁体 (x41) 以如下这样的方式布置: 角度 α_i , 即, 在各矢量 $\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-ai}}$ (如 $\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-a1}}, \overrightarrow{C_{x41}C_{x31-a2}}, \dots i=1, 2$ 等) (即, 第二偶极磁体 (x41) 的投影点 (C_{x41}) 和各个第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 各自的中心 ($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$) 之间的矢量) 和各个第

一偶极磁体 ($x_{31_{a1}}, x_{31_{a2}}, \dots$) 的磁轴的矢量 $\overrightarrow{h_{x_{31-a1}}}$ ($\overrightarrow{h_{x_{31-a1}}}, \overrightarrow{h_{x_{31-a2}}}, \dots$) 之间形成的角度, 其中当在逆时针方向上测量时, 全部的角度 α_i 在约 $20^\circ \sim 60^\circ$ 的范围内或在约 $200^\circ \sim 340^\circ$ 的范围内。从图2B-9B可以看出, 角度 α_i 包含当在逆时针方向上从矢量 $\overrightarrow{C_{x_{41}}C_{x_{31-a1}}}$ (如 $\overrightarrow{C_{x_{41}}C_{x_{31-a1}}}, \overrightarrow{C_{x_{41}}C_{x_{31-a2}}}, \dots$) (即, 第二偶极磁体 (x_{41}) 的投影 $C_{x_{41}}$ 和第一偶极磁体 ($x_{31_{a1}}, x_{31_{a2}}, \dots$) 各自的中心之间的矢量) 到矢量 $\overrightarrow{h_{x_{31-a1}}}$ (即, 偶极磁体 ($x_{31_{a1}}, x_{31_{a2}}, \dots$) 各自的磁轴的矢量) 时所形成的角度。

[0102] 根据一个实施方案, 本文记载的角度 α_i 中的至少之一的值为 90° 或 270° 。根据优选的实施方案, 本文记载的角度 α_i 彼此相等, 并且更优选全部的第一偶极磁体 ($x_{31_{a1}}, x_{31_{a2}}, \dots$) 的磁轴在其中心 ($C_{x_{31-a1}}, C_{x_{31-a2}}, \dots$) 的位置处基本上正切于环 (x_{32}), 即, 全部的本文记载的角度 α_i 的值为 90° 或 270° (即, 全部的角度 α_i 的值为 90° , 或全部的角度 α_i 的值为 270° , 或全部的角度 α_i 中的一些的值为 90° 并且其余的角度 α_i 的值为 270°)。

[0103] 根据一个实施方案, 第一磁场产生装置 (x_{30}) 和第二磁场产生装置 (x_{40}) 以如下这样的方式布置: 使得至少两个、优选全部的角度 β_i 彼此相等, 其中所述角度 β_i 分别形成在矢量 $\overrightarrow{C_{x_{41}}C_{x_{31-ax}}}$ 和 $\overrightarrow{C_{x_{41}}C_{x_{31-ax+1}}}$ 之间, 即, 在从投影点 ($C_{x_{41}}$) 到相邻 (但不必然是直接接触) 的第一偶极磁体 ($x_{31_{a1}}, x_{31_{a2}}, \dots$) 的各自的中心 ($C_{x_{31-a1}}, C_{x_{31-a2}}, \dots$) 的直线之间形成的角度。

[0104] 第一磁场产生装置 (x_{30}) 的第一偶极磁体 ($x_{31_{a1}}, x_{31_{a2}}, \dots$) 各自以本文记载的第一距离 (Y_i) 设置, 所述第一距离 (Y_i) 在投影点 ($C_{x_{41}}$) 和第一偶极磁体 ($x_{31_{a1}}, x_{31_{a2}}, \dots$) 的中心 ($C_{x_{31-a1}}, C_{x_{31-a2}}, \dots$) 之间的第一平面 (P) 上。对于第一偶极磁体 ($x_{31_{a1}}, x_{31_{a2}}, \dots$), 本文记载的第一距离 (Y_i) 可以不同或可以彼此相等; 优选本文记载的第一距离 (Y_i) 彼此相等。优选地, 第一磁场产生装置 (x_{30}) 的第一偶极磁体 ($x_{31_{a1}}, x_{31_{a2}}, \dots$) 相对于第二偶极磁体 (x_{41}) 以满足以下这样的方式设置:

$$[0105] \quad 0.5 \leq \frac{Y}{X} \leq 10$$

[0106] 更优选地,

$$[0107] \quad 0.7 \leq \frac{Y}{X} \leq 5$$

[0108] 并且又更优选地,

$$[0109] \quad 1 \leq \frac{Y}{X} \leq 3$$

[0110] 其中尺寸 (X) 对应于第二圆柱状偶极磁体 (x_{41}) 的最上表面的最小尺寸 (X)。对于其中第二偶极磁体 (x_{41}) 为圆柱状偶极磁体的实施方案 (参见例如图1-9), 所述第二圆柱状偶极磁体 (x_{41}) 的最上表面的最小尺寸 (X) 对应于所述第二偶极磁体 (x_{41}) 的直径。

[0111] 本文记载的三个以上的第一偶极磁体 ($x_{31_{a1}}, x_{31_{a2}}, \dots$) 的磁轴取向为基本上平行于第一平面 (P) (基本上平行于基材 (x_{20}))。本文记载的三个以上的第一偶极磁体 ($x_{31_{a1}}, x_{31_{a2}}, \dots$) 可以具有相同的磁方向 (例如图2-6B和8B所示) 或可以具有不同的磁方向 (例如图

7B和9B所示)。

[0112] 本文记载的三个以上的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 可以具有相同的大小、相同的形状、相同的尺寸、和/或由相同的材料制成, 优选本文记载的三个以上的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 具有相同的大小、相同的形状、相同的尺寸、和由相同的材料制成。

[0113] 术语“环”(x32)表示以如下布置来提供并且设置所述第一磁场产生装置(x30)的全部三个以上的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 的中心 ($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$), 所述布置具有封闭体或与其本身再组合的封闭路径的形状, 形成了围绕一个中心区域的封闭环状布置。环(x32)可以为圆形状、卵形状、椭圆形状、正方形、三角形状、矩形形状或任意(规则或不规则)多边形。环(x32)的实例包括圆环(ring)或圆形(circle)、矩形或正方形、三角形、(规则或不规则)五边形、(规则或不规则)六边形、(规则或不规则)七边形、(规则或不规则)八边形等。

[0114] 优选地, 本文记载的三个以上的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 各自的中心 ($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$) 设置在对称环(x32)上, 其中所述对称环(x32)优选为圆环。根据一个实施方案, 本文记载的磁场产生装置(x30)的三个以上的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 以它们之间的距离相等这样的方式提供并且设置在环(x32)上。优选地, 环(x32)为圆环, 并且三个以上的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 设置在所述圆环上并且形成正多边形, 例如等边三角形、正方形、正五边形、正六边形等。

[0115] 第一磁场产生装置(x30)的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 至少部分地或完全嵌入本文记载的支承基体(x33)中。本文记载的支承基体(x33)用于将本文记载的第一磁场产生装置(x30)的三个以上的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 保持在一起。当存在时, 本文记载的第三磁场产生装置(x50)的一个以上的第三偶极磁体(x51)至少部分地嵌入本文记载的支承基体(x33)中, 并且所述支承基体(x33)用于将本文记载的第一磁场产生装置(x30)的三个以上的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$) 和第三磁场产生装置(x50)的一个以上的第三偶极磁体(x51)保持在一起。

[0116] 本文记载的一个以上的支承基体(x33)独立地由一种以上的非磁性材料制成。非磁性材料优选自由非磁性金属以及工程塑料和聚合物组成的组。非磁性金属包括而但不限于铝、铝合金、黄铜(铜和锌的合金)、钛、钛合金和奥氏体钢(即非磁性钢)。工程塑料和聚合物包括而但不限于聚芳基醚酮(PAEK)和其衍生物、聚醚醚酮(PEEK)、聚醚酮酮(PEKK)、聚醚醚酮酮(PEEKK)和聚醚酮醚酮酮(PEKEKK); 聚缩醛、聚酰胺、聚酯、聚醚、共聚醚酯、聚酰亚胺、聚醚酰亚胺、高密度聚乙烯(HDPE)、超高分子量聚乙烯(UHMWPE)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚丙烯、丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)共聚物、氟化和全氟化聚乙烯、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚苯硫醚(PPS)和液晶聚合物。优选的材料是PEEK(聚醚醚酮)、POM(聚氧亚甲基)、PTFE(聚四氟乙烯)、Nylon®(聚酰胺)和PPS。

[0117] 磁性组件(x00)包括本文记载的第二磁场产生装置(x40), 其中所述第二磁场产生装置(x40)包括第二偶极磁体(x41), 所述第二偶极磁体(x41)的磁轴基本上垂直于第一平面(P)(并且基本上垂直于本文记载的基材(x20))。所述第二偶极磁体(x41)的中心在第一平面(P)上的投影位于环(x32)内的投影点(C_{x41})处。对于其中环(x32)为对称环(x32)、优选为圆环的实施方案并且例如图2-9所示, 本文记载的第二磁场产生装置(x40)的第二偶极磁体(x41)优选以投影点(C_{x41})对称地设置在对称环(x32)内, 即, 投影点(C_{x41})也对应于对称

环(x32)的中心这样的方式布置。

[0118] 本文记载的第二磁场产生装置(x40)设置在本文记载的第一磁场产生装置(x30)上方;换言之,在生产本文记载的光学效应层(OEL)的方法中,承载包含非球状磁性或可磁化颜料颗粒的涂层(x10)的基材(x20)设置在第二磁场产生装置(x40)上方,并且所述第二磁场产生装置(x40)设置在第一磁场产生装置(x30)上方。优选地,第一磁场产生装置(x30)和第二磁场产生装置(x40)相对于彼此基本上居中。

[0119] 本文记载并且例如图1A-1E所示的第二距离(d),即,从第一磁场产生装置(x30)的最上表面到本文记载的第二偶极磁体(x41)的最下表面的距离优选等于或小于第二偶极磁体(x41)的厚度(Z)。特别地,本文记载的第二距离(d)优选在约0mm~约5mm之间,更优选在约0mm~约1mm之间,并且又更优选为约0mm。

[0120] 本文记载并且例如图1A-1E所示的第三距离(e),即,从本文记载的第二磁场产生装置(x40)的最上表面到基材(x20)的面向所述第二磁场产生装置(x40)的最下表面的距离优选在约0mm~约10mm之间,更优选在约0mm~约5mm之间,并且又更优选在约0mm~约1mm之间。

[0121] 本文记载的磁体组件(x00)可以进一步包括第三磁场产生装置(x50),所述第三磁场产生装置(x50)包括本文记载的一个以上的第三偶极磁体(x51),其中所述一个以上的第三偶极磁体(x51)的磁轴基本上垂直于第一平面(P)且基本上垂直于基材(x20),并且至少部分地嵌入本文记载的支承基体(x33)中。本文记载的所述一个以上的第三偶极磁体(x51)各自的中心(C_{x51})优选在本文记载的第一平面(P)中并且优选地设置在本文记载的环(x32)上。

[0122] 优选地并且例如图3-5所示,本文记载的第三磁场产生装置(x50)的一个以上的第三偶极磁体(x51)以交替的方式设置在环(x32)上并且设置在第一磁场产生装置(x30)的一个以上的第一偶极磁体($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)之间。

[0123] 第一磁场产生装置(x30)和一个以上的第三偶极磁体(x51)以如下这样的方式布置:使得角度 γ 分别形成在矢量 $\overrightarrow{C_{x41}C_{x31-ax}}$ 和 $\overrightarrow{C_{x41}C_{x51}}$ 之间,即,在从投影点(C_{x41})到第一偶极磁体($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)的中心($C_{x31-a1}, C_{x31-a2}, \dots$)的直线和从投影点(C_{x41})到相邻(但不必然是直接接触)的第三偶极磁体(x51)的中心(C_{x51})的直线之间形成角度。优选地,角度 γ 彼此相等。第二偶极磁体(x41)的中心的投影点(C_{x41})和第三磁场产生装置(x50)的一个以上的第三偶极磁体(x51)的中心(C_{x51})之间的距离优选为彼此相等,并且更优选等于上述的距离(Y_i)。

[0124] 本文记载的磁体组件(x00)可以进一步包括本文记载的一个以上的极片(x60)。一个以上的极片(x60)可以与第一磁场产生装置(x30)直接接触,或可以与第一磁场产生装置(x30)分离。本文记载并且例如图1B和图1D所示的距离(f),即,从本文记载的第一磁场产生装置(x30)的最下表面到本文记载的一个以上的极片(x60)的最上表面的距离优选在约0mm~约1mm之间,更优选为约0mm。

[0125] 极片表示包括一种以上的软磁性材料即具有低的矫顽力和高的磁导率 μ 的材料的结构。根据IEC 60404-1:2000测量的它们的矫顽力低于 1000Am^{-1} ,从而允许快速磁化和退磁。适当的软磁性材料具有至少5的最大相对磁导率 $\mu_{R\text{max}}$,其中相对磁导率 μ_R 为相对于自由

空间的磁导率 μ_0 的材料的磁导率 μ ($\mu_r = \mu/\mu_0$) (Magnetic Materials, Fundamentals and Applications, 第2版, Nicola A. Spaldin, 第16-17页, Cambridge University Press, 2011)。软磁性材料记载于例如以下手册中: (1) Handbook of Condensed Matter and Materials Data, 第4.3.2章, Soft Magnetic Materials, 第758-793页, 和第4.3.4章, Magnetic Oxides, 第811-813页, Springer 2005; (2) Ferromagnetic Materials, 第1卷, Iron, Cobalt and Nickel, 第1-70页, Elsevier 1999; (3) Ferromagnetic Materials, 第2卷, 第2章, Soft Magnetic Metallic Materials, 第55-188页, 和第3章, Ferrites for non-microwave Applications, 第189-241页, Elsevier 1999; (4) Electric and Magnetic Properties of Metals, C. Moosbrugger, 第8章, Magnetically Soft Materials, 第196-209页, ASM International, 2000; (5) Handbook of modern Ferromagnetic Materials, 第9章, High-permeability High-frequency Metal Strip, 第155-182页, Kluwer Academic Publishers, 2002; 和 (6) Smithells Metals Reference Book, 第20.3章, Magnetically Soft Materials, 第20-9-20-16页, Butterworth-Heinemann Ltd, 1992。

[0126] 根据一个实施方案, 本文记载的一个以上的极片 (x60) 独立地由以下制成: 选自由铁、钴、镍、镍-钼合金、镍-铁合金 (坡莫 (Permalloy) 或超坡莫合金 (supermalloy) 型材料)、钴-铁合金、钴-镍合金、铁-镍-钴合金 (菲尔尼可 (Fernico) 型材料)、霍伊斯勒 (Heusler) 型合金 (例如 Cu_2MnSn 或 Ni_2MnAl)、低硅钢、低碳钢、硅铁 (电工钢)、铁-铝合金、铁-铝-硅合金、无定形金属合金 (例如, 像 **Metglas**[®] 的合金、铁-硼合金)、纳米晶体软磁性材料 (例如, **Vitroperm**[®]) 和其组合组成的组, 更优选选自由铁、钴、镍、低碳钢、硅铁、镍-铁合金和钴-铁合金和其组合组成的组的一种以上的材料。优选地, 本文记载的一个以上的极片 (x60) 由铁制成或由其中分散有可磁化颗粒的塑料材料制成。优选地, 本文记载的一个以上的极片 (x60) 由铁制成。优选地, 本文记载的一个以上的极片 (x60) 为独立的盘状、正方形或矩形极片 (x60)。

[0127] 如图1B、1D和5A-9A所示, 本文记载的一个以上的极片 (x60) 设置在本文记载的第一磁场产生装置 (x30) 下方; 换言之, 在生产本文记载的光学效应层 (OEL) 的方法中, 承载包含非球状磁性或可磁化颜料颗粒的涂层 (x10) 的基材 (x20) 设置在第二磁场产生装置 (x40) 上方, 所述第二磁场产生装置 (x40) 设置在第一磁场产生装置 (x30) 上方, 并且所述第一磁场产生装置 (x30) 设置在一个以上的极片 (x60) 上方。优选地, 第一磁场产生装置 (x30)、第二磁场产生装置 (x40) 和一个以上的极片 (x60) 相对于彼此基本上居中。

[0128] 本文记载的磁体组件 (x00) 可以进一步包括第四磁场产生装置 (x70), 所述第四磁场产生装置 (x70) 包括本文记载的第四偶极磁体 (x71), 其中所述第四偶极磁体 (x71) 的磁轴基本上垂直于第一平面 (P) (并且基本上垂直于基材 (x20)) 并且设置在第一磁场产生装置 (x30) 下方。

[0129] 根据一个实施方案并且例如图6A-9A所示, 本文记载的第四磁场产生装置 (x70) 的第四偶极磁体 (x71) 具有与第二磁场产生装置 (x40) 的第二偶极磁体 (x41) 的磁方向相同的磁方向。根据另一个实施方案并且例如图5A所示, 本文记载的第四磁场产生装置 (x70) 的第四偶极磁体 (x71) 具有与第二磁场产生装置 (x40) 的第二偶极磁体 (x41) 的磁方向相反的磁方向。

[0130] 例如图1C所示,本文记载的第四磁场产生装置(x70)的第四偶极磁体(x71)在本文记载的第一磁场产生装置(x30)下方。对于其中本文记载的磁体组件(x00)包括本文记载的一个以上的极片(x60)的实施方案,并且如图1D、5A-9A所示,本文记载的第四磁场产生装置(x70)的本文记载的第四偶极磁体(x71)设置在本文记载的第一磁场产生装置(x30)下方以及在一个以上的极片(x60)下方。优选地,第一磁场产生装置(x30)、第二磁场产生装置(x40)、一个以上的极片(x60)(当存在时)和第四磁场产生装置(x70)(当存在时)相对于彼此基本上居中。

[0131] 本文记载并且例如图1C所示的距离(g),即,从本文记载的第一磁场产生装置(x30)的最下表面到本文记载的第四磁场产生装置(x70)的最上表面的距离优选在约0mm~约10mm之间,更优选在约0mm~约5mm之间。

[0132] 对于其中磁性组件(x00)包括一个以上的极片(x60)的实施方案,本文记载并且例如图1D所示的距离(h),即,从一个以上的极片(x60)的最下表面到本文记载的第四磁场产生装置(x70)的最上表面的距离优选在约0mm~约10mm之间,更优选在约0mm~约5mm之间。

[0133] 第一磁场产生装置(x30)的第一偶极磁体($x31_{a1}$, $x31_{a2}$, ...)、第二磁场产生装置(x40)的第二偶极磁体(x41)、任选的第三磁场产生装置(x50)的一个以上的第三偶极磁体(x51)和任选的第四磁场产生装置(x70)的一个以上的第四偶极磁体(x71)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最大磁能积值(maximum value of energy product) $(BH)_{max}$ 为至少 $20\text{kJ}/\text{m}^3$ 、优选至少 $50\text{kJ}/\text{m}^3$ 、更优选至少 $100\text{kJ}/\text{m}^3$ 、甚至更优选至少 $200\text{kJ}/\text{m}^3$ 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 5DG(R1-1-2)、Alnico 5-7(R1-1-3)、Alnico6(R1-1-4)、Alnico 8(R1-1-5)、Alnico 8HC(R1-1-7)和Alnico 9(R1-1-6);式 $M\text{Fe}_{12}\text{O}_{19}$ 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 $M\text{Fe}_2\text{O}_4$ 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 (RE=Sm或Pr)、 $\text{RE}_2\text{TM}_{17}$ (RE=Sm, TM=Fe, Cu, Co, Zr, Hf)、 $\text{RE}_2\text{TM}_{14}\text{B}$ (RE=Nd, Pr, Dy, TM=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,磁体棒的高矫顽力材料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。

[0134] 本文记载的磁性组件(x00)可以进一步包括磁化板(x80),该磁化板(x80)包括表示一个以上标记的一个以上的表面浮雕、雕刻和/或切口(cut-out),其中所述磁化板(x80)设置在基材(x20)和第二磁场产生装置(x40)之间(参见图1E)。如本文使用的,术语“标记”应意指设计和图案,包括而限于符号、字母数字符号、图形、字母、单词、数字、徽标和图画。磁化板(x80)的一个以上的表面浮雕、雕刻和/或切口通过局部修改由本文记载的磁性组件(x00)产生的磁场而携带有以其非硬化/非固化状态下转印至OEL的标记。用于本发明的本文记载的包括一个以上的表面浮雕、雕刻和/或切口的磁化板(x80)的适当实例可以在WO 2005/002866 A1、WO 2008/046702 A1、WO 2008/139373 A1、WO 2018/019594 A1和WO 2018/033512 A1中查询到。

[0135] 优选地,第一磁场产生装置(x30)、第二磁场产生装置(x40)、第三磁场产生装置

(x50) (当存在时)、一个以上的极片 (x60) (当存在时)、第四磁场产生装置 (x70) (当存在时) 和磁化板 (x80) (当存在时) 相对于彼此基本上居中。

[0136] 本文记载的包括一个以上的雕刻和/或切口的磁化板 (x80) 可以由任意可机械加工的软磁性或硬磁性材料制成。软材料包括而限于上述用于任选的一个以上的极片 (x60) 的那些。硬磁性材料包括而限于上述用于第一磁场产生装置 (x30) 的第一偶极磁体 ($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)、第二磁场产生装置 (x40) 的第二偶极磁体 (x41)、任选的第三磁场产生装置 (x50) 的一个以上的第三偶极磁体 (x51)、和任选的第四磁场产生装置 (x70) 的一个以上的第四偶极磁体 (x71) 的那些。

[0137] 优选地, 本文记载的磁化板 (x80) 为软磁性或硬磁性材料的聚合物结合板, 即, 由包括聚合物的复合材料制成的磁化板 (x80)。聚合物 (例如, 橡胶状或塑料状聚合物) 用作结构粘结剂, 并且永磁粉末材料用作增量剂 (extender) 或填充剂。由包括聚合物和永磁粉末材料的复合材料制成的磁化板有利地将本来易碎且可加工性不好的铁氧体、Alnico、稀土或其它磁体的期望磁特性 (高矫顽力) 与可锻金属或塑料材料的期望机械特性 (柔性、机械加工能力、耐冲击性) 相结合。优选的聚合物包括橡胶类柔性材料, 如丁腈橡胶、EPDM 烃橡胶、聚异戊二烯、聚酰胺 (PA)、聚苯硫醚 (PPS) 和氯磺化聚乙烯。

[0138] 由包括聚合物和永磁粉末的复合材料制成的板可从许多不同的来源获得, 例如从 ARNOLD 集团 (Plastiform®) 或从 Materiali Magnetici, Albairate, Milano, IT (Plastoferrite) 获得。

[0139] 本文记载的磁化板 (x80), 特别是本文记载的由包括聚合物和软磁性材料或硬磁性材料的复合材料制成的磁化板 (x80), 可以以任何期望的大小和形式来获得, 例如作为薄的柔性板, 其可以弯曲和机械加工, 例如使用通常可获得的机械烧蚀工具和机器, 以及气体或液体喷射烧蚀工具或激光烧蚀工具切割成一定大小或形状。

[0140] 本文记载的磁化板 (x80), 特别是本文记载的由包括聚合物和软磁性材料或硬磁性材料的复合材料制成的磁化板 (x80) 的一个以上的表面雕刻和/或切口可以通过本领域已知的任何切割、雕刻或形成方法来生产, 所述方法包括而限于铸造、模制、手工雕刻或烧蚀工具, 所述烧蚀工具选自机械烧蚀工具 (包括计算机控制的雕刻工具), 通过化学蚀刻、电化学蚀刻的气体喷射或液体喷射烧蚀工具, 和激光烧蚀工具 (例如 CO_2 、Nd-YAG 或准分子激光) 组成的组。如本领域技术人员所理解和本文记载的, 本文记载的磁化板 (x80), 特别是本文记载的由包括聚合物和软磁性材料或硬磁性材料的复合材料制成的磁化板 (x80), 也可以切割或模制为特定的大小和形状, 而不是雕刻的。可以从其上切出孔, 或者切出的块 (pieces) 可以组装在支承体上。

[0141] 磁化板 (x80), 特别是本文记载的由包括聚合物和软磁性材料或硬磁性材料的复合材料制成的磁化板 (x80) 的一个以上的雕刻和切口, 可以用聚合物填充, 该聚合物可以包含填充剂。对于其中磁化板 (x80) 由硬磁性材料制成的实施方案, 所述填充剂可以为软磁性材料, 用于改变在一个以上的雕刻/切口的位置处的磁通量, 或者它可以为任何其它种类的磁性或非磁性材料, 以改变磁场特性, 或者简单地产生平滑表面。磁化板 (x80), 特别是本文记载的由包括聚合物和软磁性材料或硬磁性材料的复合材料制成的磁化板 (x80), 可以另外进行表面处理以促进与基材的接触, 降低高速印刷应用中的摩擦和/或磨损和/或静电充电。

[0142] 本文记载并且例如图1E所示的距离(j),即,从磁化板(x80)的最上表面到本文记载的基材(x20)的最下表面的距离优选在约0mm~约5mm之间,优选在约0mm~约1mm之间,并且又更优选为约0mm。

[0143] 选择第一磁场产生装置(x30)的第一偶极磁体($x31_{a1}, x31_{a2}, \dots$)的材料、第二磁场产生装置(x40)的第二偶极磁体(x41)的材料、任选的第三磁场产生装置(x50)的一个以上的第三偶极磁体(x51)的材料、任选的一个以上的极片(x60)的材料、任选的第四磁场产生装置(x70)的第四偶极磁体(x71)的材料、任选的磁化板(x80)的材料,以及距离(d)、(e)、(f)、(g)、(h)和(j),使得由磁性组件(x00)的第一和第二磁场产生装置(x30和x40)、第三磁场产生装置(x50)(当存在时)、一个以上的极片(x60)(当存在时)、第四磁场产生装置(x70)的第四偶极磁体(x71)(当存在时)、和磁化板(x80)(当存在时)产生的磁场的相互作用得到的磁场适于生产本文记载的光学效应层(OEL)。由磁性组件(x00)的第一和第二磁场产生装置(x30和x40)产生的磁场相互作用,使得所述磁性组件(x00)的所得磁场能够在基材(x20)上使尚未固化的辐射固化性涂布组合物中的非球状磁性或可磁化颜料颗粒取向,所述非球状磁性或可磁化颜料颗粒设置在磁性组件(x00)的磁场中,以产生由一个以上的环状体围绕的一个环状体的光学印象,其中所述一个以上的环状体的形状和/或亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0144] 图2A-C表明根据本发明的适用于在基材(220)上生产包含非球状磁性或可磁化颜料颗粒的光学效应层(OEL)的磁性组件(200)的实例。

[0145] 磁性组件(200)包括第一磁场产生装置(230),该第一磁场产生装置(230)包括嵌入正方形支承基体(233)中的三个以上、特别是三个的第一偶极磁体($231_{a1}, 231_{a2}, 231_{a3}$),以及包括第二偶极磁体(241)的第二磁场产生装置(240),其中第二磁场产生装置(240)设置在第一磁场产生装置(230)上方。

[0146] 如图2B所示,三个第一偶极磁体($231_{a1}, 231_{a2}, 231_{a3}$)以它们各自的中心(C_{231-a1}, C_{231-a2} 和 C_{231-a3})设置在基本上平行于基材(220)的平面(P)中的环上、特别是在圆环(232)上这样的方式布置。第二偶极磁体(241)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C_{241})处并且对称地设置在圆环(232)内,即,投影点(C_{241})也对应于圆环(232)的中心。三个第一偶极磁体($231_{a1}, 231_{a2}, 231_{a3}$)围绕第二偶极磁体(241)的中心的投影点(C_{241})均匀地分布。

[0147] 第一磁场产生装置(230)的三个第一偶极磁体($231_{a1}, 231_{a2}, 231_{a3}$)的磁轴基本上平行于平面(P)、基本上平行于基材(220)且基本上垂直于第二磁场产生装置(240)的第二偶极磁体(241)的磁轴。

[0148] 当在逆时针方向上测量时,分别由i)矢量 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a1}}$
 $(\overrightarrow{C_{241}C_{231-a1}}, \overrightarrow{C_{241}C_{231-a2}}, \overrightarrow{C_{241}C_{231-a3}})$ (即,投影点(C_{241})和第一磁场产生装置(230)的每个相应的第一偶极磁体的中心(C_{231-a1}, C_{231-a2} 和 C_{231-a3})之间的矢量)和ii)矢量 $\overrightarrow{h_{231-a1}}$ ($\overrightarrow{h_{231-a1}}, \overrightarrow{h_{231-a2}}, \overrightarrow{h_{231-a3}}$)形成的三个角度 $\alpha_{1/2/3}$ 彼此相等,所述角度 $\alpha_{1/2/3}$ 为 90° ,即,三个第一偶极磁体($231_{a1}, 231_{a2}, 231_{a3}$)的磁轴在其各自的中心(C_{231-a1}, C_{231-a2} 和 C_{231-a3})的位置处基本上正切于圆环(232)。

[0149] 分别由矢量 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a1}}$ (对应于从投影点(C_{241})到立方第一偶极磁体(231_{a1}))

的中心 C_{231-a1} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a2}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a3}}$;以及矢量 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a1}}$ 形成的三个角度 β 彼此相等,具体为 120° 。

[0150] 第一磁场产生装置(230)的中心(即,正方形支承基体(233)的中心)和第二磁场产生装置(240)的中心(即,第二偶极磁体(241)的中心)相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(241)的中心的投影点(C_{241})基本上居中。

[0151] 第二偶极磁体(241)的中心的投影点(C_{241})和所述三个第一偶极磁体(231_{a1} 、 231_{a2} 、 231_{a3})各自的中心(C_{231-a1} 、 C_{231-a2} 和 C_{231-a3})之间的距离 Y 彼此相等。

[0152] 第二偶极磁体(241)的磁轴基本上垂直于平面(P)且基本上垂直于基材(220),并且其北极指向(即,面向)基材(220)。第二偶极磁体(241)直接接触地设置在支承基体(233)上方。

[0153] 从第一磁场产生装置(230)的最上表面(即,三个第一偶极磁体(231_{a1} 、 231_{a2} 、 231_{a3})的最上表面)到第二偶极磁体(241)的最下表面的距离(d)等于或小于第二偶极磁体(241)的厚度(Z)。特别地,第二距离(d)优选在约 0mm ~约 5mm 之间,更优选在约 0mm ~约 1mm 之间,并且又更优选为约 0mm 。

[0154] 从本文记载的第二磁场产生装置(240)的最上表面(即,第二偶极磁体(241)的最上表面)到基材(220)面向所述第二磁场产生装置(240)的最下表面的距离(e)优选在约 0mm ~约 10mm 之间,更优选在约 0mm ~约 5mm 之间,并且又更优选在约 0mm ~约 1mm 之间。

[0155] 用图2A-B中示出的磁性组件(200)生产的所得OEL通过将基材(220)于 -20° 和 $+20^\circ$ 之间倾斜在不同的视角下的图2C中示出。如此获得的OEL提供了由三个环状体围绕的圆环的光学印象,所述三个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0156] 图3A-C表明根据本发明的适用于在基材(320)上生产包含非球状磁性或可磁化颜料颗粒的光学效应层(OEL)的磁性组件(300)的实例。

[0157] 磁性组件(300)包括第一磁场产生装置(330),该第一磁场产生装置(330)包括嵌入正方形支承基体(333)中的三个以上、特别是六个的第一偶极磁体(331_{a1} , \dots , 331_{a6});包括第二偶极磁体(341)的第二磁场产生装置(340);以及第三磁场产生装置(350),该第三磁场产生装置(350)包括嵌入正方形支承基体(333)中的一个以上、特别是六个的第三偶极磁体(351),其中第二磁场产生装置(340)设置在第一磁场产生装置(330)上方。

[0158] 如图3B所示,六个第一偶极磁体(331_{a1} , \dots , 331_{a6})以它们各自的中心(C_{331-a1} , \dots , C_{331-a6})设置在基本上平行于基材(320)的平面(P)中的环(332)上、特别是圆环上这样的方式布置。第二偶极磁体(341)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C_{341})处并且对称地设置在圆环(332)内,即,投影点(C_{341})也对应于圆环(332)的中心。六个第一偶极磁体(331_{a1} , \dots , 331_{a6})围绕第二偶极磁体(341)的中心的投影点(C_{341})均匀地分布。

[0159] 第一磁场产生装置(330)的六个第一偶极磁体(331_{a1} , \dots , 331_{a6})的磁轴基本上平行于平面(P)、基本上平行于基材(320)且基本上垂直于第二磁场产生装置(340)的第二偶极磁体(341)的磁轴。

[0160] 当在逆时针方向上测量时,分别由i)矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a1}}$ ($\overrightarrow{C_{341}C_{331-a1}}$, \dots , $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a6}}$) (即,投影点(C_{341})和第一磁场产生装置(330)的每个相应的偶极磁体的中心

($C_{331-a1}, \dots, C_{331-a6}$) 之间的矢量) 和 ii) 矢量 $\overrightarrow{h_{331-ai}}$ ($\overrightarrow{h_{331-a1}}, \dots, \overrightarrow{h_{331-a6}}$) 形成的六个角度 α_{1-6} 彼此相等, 所述角度 α_{1-6} 为 90° , 即, 六个第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) 的磁轴在其各自的中心 ($C_{331-a1}, \dots, C_{331-a6}$) 的位置处基本上正切于圆环 (332)。

[0161] 分别由矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a1}}$ (对应于从投影点 (C_{341}) 到圆柱状第一偶极磁体 (331_{a1}) 的中心 C_{331-a1} 的直线) 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a2}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a3}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a4}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a4}}$ 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a5}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a5}}$ 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a6}}$; 以及矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a6}}$ 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a1}}$ 形成的六个角度 β 彼此相等, 具体为 60° 。

[0162] 第二偶极磁体 (341) 的中心的投影点 (C_{341}) 和所述六个第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) 各自的中心 ($C_{331-a1}, \dots, C_{331-a6}$) 之间的距离 Y 彼此相等。

[0163] 第二偶极磁体 (341) 的磁轴基本上垂直于平面 (P) 且基本上垂直于基材 (320), 并且其北极指向 (即, 面向) 基材 (320)。第二偶极磁体 (341) 直接接触地设置在支承基体 (333) 上方。

[0164] 从第一磁场产生装置 (330) 的最上表面 (即, 六个第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) 的最上表面) 到本文记载的第二偶极磁体 (341) 的最下表面 (即, 第二偶极磁体 (341) 的最下表面) 的距离 (d) 等于或小于第二偶极磁体 (341) 的厚度 (Z)。特别地, 第二距离 (d) 优选在约 $0\text{mm} \sim$ 约 5mm 之间, 更优选在约 $0\text{mm} \sim$ 约 1mm 之间, 并且又更优选为约 0mm 。

[0165] 如图 3B 所示, 第三磁场产生装置 (350) 的六个第三偶极磁体 (351) 以它们各自的中心设置在基本上平行于基材 (320) 的平面 (P) 中的环上、特别是圆环 (332) 上这样的方式布置。第三磁场产生装置 (350) 的六个第三偶极磁体 (351) 的磁轴基本上垂直于平面 (P)、基本上垂直于基材 (320)、基本上垂直于第一磁场产生装置 (330) 的六个第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) 的磁轴且基本上平行于第二磁场产生装置 (340) 的第二偶极磁体 (341) 的磁轴, 并且北极指向 (即, 面向) 基材 (320)。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-ax}}$ ($x=1-6$) (对应于从投影点 (C_{341}) 到第一偶极磁体 (331_{ax}) 的中心 C_{331-ax} 的直线) 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{351}}$ (对应于从投影点 (C_{341}) 到相邻的圆柱状第三偶极磁体 (351) 的中心的直线) 形成的角度 γ 彼此相等, 所述值为 30° 。

[0166] 第二偶极磁体 (341) 的中心的投影点 (C_{341}) 和第三磁场产生装置 (350) 的六个第三偶极磁体 (351) 的中心 (C_{351}) 之间的距离彼此相等并且等于上述距离 Y 。

[0167] 从本文记载的第二磁场产生装置 (340) 的最上表面 (即, 第二偶极磁体 (341) 的最上表面) 到基材 (320) 面向所述第二磁场产生装置 (340) 的最下表面的距离 (e) 优选在约 $0\text{mm} \sim$ 约 10mm 之间, 更优选在约 $0\text{mm} \sim$ 约 5mm 之间, 并且又更优选在约 $0\text{mm} \sim$ 约 1mm 之间。

[0168] 用图 3A-B 中示出的磁性组件 (300) 生产的所得 OEL 通过将基材 (320) 于 -20° 和 $+20^\circ$ 之间倾斜在不同的视角下的图 3C 中示出。如此获得的 OEL 提供由六个环状体围绕的圆环的光学印象, 所述六个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层 (OEL) 时变化。

[0169] 图 4A-C 表明根据本发明的适用于在基材 (420) 上生产包含非球状磁性或可磁化颜

料颗粒的光学效应层(OEL)的磁性组件(400)的实例。

[0170] 磁性组件(400)包括第一磁场产生装置(430),该第一磁场产生装置(430)包括嵌入正方形支承基体(433)中的三个以上、特别是八个的第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$);包括第二偶极磁体(441)的第二磁场产生装置(440);以及第三磁场产生装置(450),该第三磁场产生装置(450)包括嵌入正方形支承基体(433)中的一个以上、特别是四个的第三偶极磁体(451),其中第二磁场产生装置(440)设置在第一磁场产生装置(430)上方。

[0171] 如图4B所示,八个第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$)以它们各自的中心($C_{431-a1}, \dots, C_{431-a8}$)设置在基本上平行于基材(420)的平面(P)中的环上、特别是圆环(432)上这样的方式布置。第二偶极磁体(441)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C_{441})处并且对称地设置在圆环(432)内,即,投影点(C_{441})也对应于圆环(432)的中心。八个第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$)围绕第二偶极磁体(441)的中心的投影点(C_{441})分布。

[0172] 第一磁场产生装置(430)的八个第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$)的磁轴基本上平行于平面(P)、基本上平行于基材(420)且基本上垂直于第二磁场产生装置(440)的第二偶极磁体(441)的磁轴。

[0173] 第一磁场产生装置(430)的四组两个的第一偶极磁体($431_{a1/a2}; 431_{a3/a4}; 431_{a5/a6}; 431_{a7/a8}$)和第三磁场产生装置(450)的一个第三偶极磁体(451)以交替的方式设置在圆环状体(the ring-shaped body)(432)上。

[0174] 当在逆时针方向上测量时,分别由i)矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a1}}$ ($\overrightarrow{C_{441}C_{431-a1}}, \dots, \overrightarrow{C_{441}C_{431-a8}}$)(即,投影点(C_{441})和第一磁场产生装置(430)的每个相应的偶极磁体的中心($C_{431-a1}, \dots, C_{431-a8}$)之间的矢量)和ii)矢量 $\overrightarrow{h_{431-a1}}$ ($\overrightarrow{h_{431-a1}}, \dots, \overrightarrow{h_{431-a8}}$)形成的八个角度 α_{1-8} 彼此相等,所述角度 α_{1-8} 为 90° ,即,八个第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$)的磁轴在其各自的中心($C_{431-a1}, \dots, C_{431-a8}$)的位置处基本上正切于圆环(432)。

[0175] 八个第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$)围绕第二偶极磁体(441)的中心的投影点(C_{441})分布。

[0176] 分别由矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a1}}$ (对应于从投影点(C_{441})到圆柱状第一偶极磁体(431_{a1})的中心 C_{431-a1} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a2}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a4}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a5}}$ 和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a6}}$;以及矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a7}}$ 和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a8}}$ 形成的四个角度 β_1 彼此相等,具体为 30° 。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a2}}$ (对应于从投影点(C_{441})到圆柱状第一偶极磁体(431_{a2})的中心 C_{431-a2} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a3}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a4}}$ 和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a5}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a6}}$ 和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a7}}$;以及矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a8}}$ 和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a1}}$ 形成的四个角度 β_2 彼此相等,具体为 60° 。

[0177] 第一磁场产生装置(430)的中心(即,正方形支承基体(433)的中心)和第二磁场产生装置(440)的中心(即,第二偶极磁体(441)的中心)相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(441)的中心的投影点(C_{441})基本上居中。

[0178] 第二偶极磁体(441)的中心的投影点(C_{441})和所述八个第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$)各自的中心($C_{431-a1}, \dots, C_{431-a8}$)之间的距离 Y 彼此相等。

[0179] 第二偶极磁体(441)的磁轴基本上垂直于平面(P)且基本上垂直于基材(420),并且其北极指向(即,面向)基材(420)。第二偶极磁体(441)直接接触地设置在支承基体(433)上方。

[0180] 从第一磁场产生装置(430)的最上表面(即,八个第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$)的最上表面)到第二磁场产生装置(440)的最下表面(即,第二偶极磁体(441)的最下表面)的距离(d)等于或小于第二偶极磁体(441)的厚度(Z)。特别地,第二距离(d)优选在约0mm~约5mm之间,更优选在约0mm~约1mm之间,并且又更优选为约0mm。

[0181] 如图4B所示,第三磁场产生装置(450)的四个第三偶极磁体(451)以它们各自的中心设置在基本上平行于基材(420)的平面(P)中的环(432)上、特别是圆环上这样的方式布置。第三磁场产生装置(450)的四个第三偶极磁体(451)的磁轴基本上垂直于平面(P)、基本上垂直于基材(420)、基本上垂直于第一磁场产生装置(430)的八个第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$)的磁轴且基本上平行于第二磁场产生装置(440)的第二偶极磁体(441)的磁轴,并且北极指向(即,面向)基材(420)。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-ax}}$ (对应于从投影点(C_{441})到第一偶极磁体(431_{ax})的中心 C_{431-ax} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{441}C_{451}}$ (对应于从投影点(C_{441})到相邻的圆柱状第三偶极磁体(451)的中心的直线)形成的角度 γ 彼此相等,所述值为 30° 。

[0182] 第二偶极磁体(441)的中心的投影点(C_{441})和第三磁场产生装置(450)的四个第三偶极磁体(451)的中心(C_{451})之间的距离彼此相等并且等于上述距离 Y 。

[0183] 从本文记载的第二磁场产生装置(440)的最上表面(即,第二偶极磁体(441)的最上表面)到基材(420)面向所述第二磁场产生装置(440)的最下表面的距离(e)优选在约0mm~约10mm之间,更优选在约0mm~约5mm之间,并且又更优选在约0mm~约1mm之间。

[0184] 用图4A-B中示出的磁性组件(400)生产的所得OEL通过将基材(420)于 -20° 和 $+20^\circ$ 之间倾斜在不同的视角下的图4C中示出。如此获得的OEL提供由四个环状体围绕的圆环的光学印象,所述四个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0185] 图5A-C表明根据本发明的适用于在基材(520)上生产包含非球状磁性或可磁化颜料颗粒的光学效应层(OEL)的磁性组件(500)的实例。

[0186] 磁性组件(500)包括第一磁场产生装置(530),该第一磁场产生装置(530)包括嵌入正方形支承基体(533)中的三个以上、特别是九个的第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$);包括第二偶极磁体(541)的第二磁场产生装置(540);以及第三磁场产生装置(550),该第三磁场产生装置(550)包括嵌入正方形支承基体(533)中的一个以上、特别是三个的第三偶极磁体(551),其中第二磁场产生装置(540)设置在第一磁场产生装置(530)上方。磁性组件(500)进一步包括正方形极片(560)和第四磁场产生装置(570),该第四磁场产生装置(570)包括盘状第四偶极磁体(571),其中第一磁场产生装置(530)设置在正方形极片(560)上方,并且正方形极片(560)设置在第四磁场产生装置(570)上方。

[0187] 如图5B所示,九个第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)以它们各自的中心($C_{531-a1}, \dots, C_{531-a9}$)设置在基本上平行于基材(520)的平面(P)中的环(532)上、特别是圆环上这样的方式布置。第二偶极磁体(541)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C_{541})处并且对称地设

置在圆环 (532) 内,即,投影点 (C_{541}) 也对应于圆环 (532) 的中心。

[0188] 第一磁场产生装置 (530) 的九个第一偶极磁体 ($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$) 的磁轴基本上平行于平面 (P)、基本上平行于基材 (520) 且基本上垂直于第二磁场产生装置 (540) 的第二偶极磁体 (541) 的磁轴。

[0189] 第一磁场产生装置 (530) 的三组三个的第一偶极磁体 ($531_{a1/a2/a3}; 531_{a4/a5/a6}; 531_{a7/a8/a9}$) 和第三磁场产生装置 (550) 的一个第三偶极磁体 (551) 以交替的方式设置在圆环 (532) 上。

[0190] 九个第一偶极磁体 ($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$) 围绕第二偶极磁体 (541) 的中心的投影点 (C_{541}) 分布。当在逆时针方向上测量时,分别由 i) 矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a1}}$ ($\overrightarrow{C_{541}C_{531-a1}}, \dots, \overrightarrow{C_{541}C_{531-a9}}$) (即,投影点 (C_{541}) 和第一磁场产生装置 (530) 的每个相应的偶极磁体的中心 ($C_{531-a1}, \dots, C_{531-a9}$) 之间的矢量) 和 ii) 矢量 $\overrightarrow{h_{531-a1}}$ ($\overrightarrow{h_{531-a1}}, \dots, \overrightarrow{h_{531-a9}}$) 形成的九个角度 α_{1-9} 彼此相等,所述角度 α_{1-9} 为 90° , 即,九个第一偶极磁体 ($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$) 的磁轴在其各自的中心 ($C_{531-a1}, \dots, C_{531-a9}$) 的位置处基本上正切于圆环 (532)。

[0191] 分别由矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a1}}$ (对应于从投影点 (C_{541}) 到圆柱状第一偶极磁体 (531_{a1}) 的中心 C_{531-a1} 的直线) 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a2}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a3}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a4}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a5}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a5}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{551-a6}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a7}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{551-a8}}$; 以及矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a8}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{551-a9}}$ 形成的六个角度 β_1 彼此相等,具体为 30° 。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a3}}$ (对应于从投影点 (C_{441}) 到圆柱状第一偶极磁体 (531_{a1}) 的中心 C_{431-a3} 的直线) 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a4}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a6}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a7}}$; 以及矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a9}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a1}}$ 形成的三个角度 β_2 彼此相等,具体为 60° 。

[0192] 第二偶极磁体 (541) 的中心的投影点 (C_{541}) 和所述九个第一偶极磁体 ($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$) 各自的中心 ($C_{531-a1}, \dots, C_{531-a9}$) 之间的距离 Y 彼此相等。

[0193] 第二偶极磁体 (541) 的磁轴基本上垂直于平面 (P) 且基本上垂直于基材 (520), 并且其北极指向 (即,面向) 基材 (520)。第二偶极磁体 (541) 直接接触地设置在支承基体 (533) 上方。

[0194] 从第一磁场产生装置 (530) 的最上表面 (即,九个第一偶极磁体 ($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$) 的最上表面) 到本文记载的第二偶极磁体 (541) 的最下表面 (即,第二偶极磁体 (541) 的最下表面) 的距离 (d) 等于或小于第二偶极磁体 (541) 的厚度 (Z)。特别地,第二距离 (d) 优选在约 $0\text{mm} \sim$ 约 5mm 之间,更优选在约 $0\text{mm} \sim$ 约 1mm 之间,并且又更优选为约 0mm 。

[0195] 如图 5B 所示,第三磁场产生装置 (550) 的三个第三偶极磁体 (551) 以它们各自的中心设置在基本上平行于基材 (520) 的平面 (P) 中的环上、特别是圆环 (532) 上这样的方式布置。第三磁场产生装置 (550) 的三个第三偶极磁体 (551) 的磁轴基本上垂直于平面 (P)、基本

上垂直于基材 (520)、基本上垂直于第一磁场产生装置 (530) 的九个第一偶极磁体 ($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$) 的磁轴且基本上平行于第二磁场产生装置 (540) 的第二偶极磁体 (541) 的磁轴, 并且北极指向 (即, 面向) 基材 (520)。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-ax}}$ (对应于从投影点 (C_{541}) 到第一偶极磁体 (531_{ax}) 的中心 C_{531-ax} 的直线) 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{551}}$ (对应于从投影点 (C_{541}) 到相邻的圆柱状第三偶极磁体 (551) 的中心的直线) 形成的角度 γ 彼此相等, 所述值为 30° 。

[0196] 第二偶极磁体 (541) 的中心的投影点 (C_{541}) 和第三磁场产生装置 (550) 的三个第三偶极磁体 (551) 的中心 (C_{551}) 之间的距离彼此相等并且等于上述距离 Y 。

[0197] 正方形极片 (560) 设置在第一磁场产生装置 (530) 的正方形支承基体 (533) 下方。从第一磁场产生装置 (530) 的最下表面 (即, 正方形支承基体 (533) 的最下表面) 到正方形极片 (560) 的最上表面的距离 (f) 优选在约 0mm ~约 1mm 之间, 更优选为约 0mm 。

[0198] 第四磁场产生装置 (570) 的盘状第四偶极磁体 (571) 设置在正方形极片 (560) 下方。盘状第四偶极磁体 (571) 的磁轴基本上垂直于平面 (P)、基本上垂直于基材 (520) 且基本上垂直于第一磁性组件 (530) 的九个第一偶极磁体 ($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$) 的磁轴, 并且其南极指向 (即, 面向) 基材 (520)。

[0199] 第一磁场产生装置 (530) 的中心 (即, 正方形支承基体 (533) 的中心) 和第二磁场产生装置 (540) 的中心 (即, 第二偶极磁体 (541) 的中心) 相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体 (541) 的中心的投影点 (C_{541}) 基本上居中。正方形极片 (560) 的中心和盘状第四偶极磁体 (571) 的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体 (541) 的中心的投影点 (C_{541}) 基本上居中。

[0200] 从本文记载的第二磁场产生装置 (540) 的最上表面 (即, 第二偶极磁体 (541) 的最上表面) 到基材 (520) 面向所述第二磁场产生装置 (540) 的最下表面的距离 (e) 优选在约 0mm ~约 10mm 之间, 更优选在约 0mm ~约 5mm 之间, 并且又更优选在约 0mm ~约 1mm 之间。

[0201] 从正方形极片 (560) 的最下表面到第四磁场产生装置 (570) 的最上表面 (即, 盘状第四偶极磁体 (571) 的最上表面) 的距离 (h) 优选在约 0mm ~约 1mm 之间, 更优选为约 0mm 。

[0202] 用图 5A-B 中示出的磁性组件 (500) 生产的所得 OEL 通过将基材 (520) 于 -20° 和 $+20^\circ$ 之间倾斜在不同的视角下的图 5C 中示出。如此获得的 OEL 提供了由三个环状体围绕的圆环的光学印象, 所述三个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层 (OEL) 时变化。

[0203] 图 6A-C 表明根据本发明的适用于在基材 (620) 上生产包含非球状磁性或可磁化颜料颗粒的光学效应层 (OEL) 的磁性组件 (600) 的实例。

[0204] 磁性组件 (600) 包括第一磁场产生装置 (630), 该第一磁场产生装置 (630) 包括嵌入正方形支承基体 (633) 中的三个以上、特别是三个的第一偶极磁体 (631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3}), 以及包括第二偶极磁体 (641) 的第二磁场产生装置 (640), 其中第二磁场产生装置 (640) 设置在第一磁场产生装置 (630) 上方。磁性组件 (600) 进一步包括正方形极片 (660) 和第四磁场产生装置 (670), 该第四磁场产生装置 (670) 包括盘状第四偶极磁体 (671), 其中第一磁场产生装置 (630) 设置在正方形极片 (660) 上方, 正方形极片 (660) 设置在第四磁场产生装置 (670) 上方。

[0205] 如图 6B 所示, 三个第一偶极磁体 (631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3}) 以它们各自的中心 (C_{631-a1} 、 C_{631-a2} 和 C_{631-a3}) 设置在基本上平行于基材 (620) 的平面 (P) 中的环 (632) 上、特别是圆环上这

样的方式布置。第二偶极磁体 (641) 的中心在平面 (P) 上的投影位于投影点 (C_{641}) 处并且对称地设置在圆环 (632) 内, 即, 投影点 (C_{641}) 也对应于圆环 (632) 的中心。三个第一偶极磁体 (631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3}) 围绕第二偶极磁体 (641) 的中心的投影点 (C_{641}) 均匀地分布。

[0206] 第一磁场产生装置 (630) 的三个第一偶极磁体 (631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3}) 的磁轴基本上平行于平面 (P)、基本上平行于基材 (620) 且基本上垂直于第二磁场产生装置 (640) 的第二偶极磁体 (641) 的磁轴。

[0207] 当在逆时针方向上测量时, 分别由 i) 矢量 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a1}}$ ($\overrightarrow{C_{641}C_{631-a1}}$ 、 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a2}}$ 、 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a3}}$) (即, 投影点 (C_{641}) 和第一磁场产生装置 (630) 的每个相应的第一偶极磁体的中心 (C_{631-a1} 、 C_{631-a2} 和 C_{631-a3}) 之间的矢量) 和 ii) 矢量 $\overrightarrow{h_{631-a1}}$ ($\overrightarrow{h_{631-a1}}$ 、 $\overrightarrow{h_{631-a2}}$ 、 $\overrightarrow{h_{631-a3}}$) 形成的三个角度 $\alpha_{1/2/3}$ 彼此相等, 所述角度 $\alpha_{1/2/3}$ 为 90° , 即, 三个第一偶极磁体 (631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3}) 的磁轴在其各自的中心 (C_{631-a1} 、 C_{631-a2} 和 C_{631-a3}) 的位置处基本上正切于圆环 (632)。

[0208] 分别由矢量 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a1}}$ (对应于从投影点 (C_{641}) 到立方第一偶极磁体 (631_{a1}) 的中心 C_{631-a1} 的直线) 和 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a2}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a3}}$; 以及矢量 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a1}}$ 形成的三个角度 β 彼此相等, 具体为 120° 。

[0209] 第二偶极磁体 (641) 的中心的投影点 (C_{241}) 和所述三个第一偶极磁体 (631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3}) 各自的中心 (C_{631-a1} 、 C_{631-a2} 和 C_{631-a3}) 之间的距离 Y 彼此相等。

[0210] 第二偶极磁体 (641) 的磁轴基本上垂直于平面 (P) 且基本上垂直于基材 (620), 并且其北极指向 (即, 面向) 基材 (620)。第二偶极磁体 (641) 直接接触地设置在支承基体 (633) 上方。

[0211] 从第一磁场产生装置 (630) 的最上表面 (即, 三个第一偶极磁体 (631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3}) 的最上表面) 到第二偶极磁体 (641) 的最下表面的距离 (d) 等于或小于第二偶极磁体 (641) 的厚度 (Z)。特别地, 第二距离 (d) 优选在约 0mm ~约 5mm 之间, 更优选在约 0mm ~约 1mm 之间, 并且又更优选为约 0mm 。

[0212] 正方形极片 (660) 设置在第一磁场产生装置 (630) 的正方形支承基体 (633) 下方。从第一磁场产生装置 (630) 的最下表面 (即, 正方形支承基体 (633) 的最下表面) 到正方形极片 (660) 的最上表面的距离 (f) 优选在约 0mm ~约 1mm 之间, 更优选为约 0mm 。

[0213] 第四磁场产生装置 (670) 的盘状第四偶极磁体 (671) 设置在正方形极片 (660) 下方。盘状第四偶极磁体 (671) 的磁轴基本上垂直于平面 (P)、基本上垂直于基材 (620) 且基本上垂直于第一磁性组件 (630) 的三个第一偶极磁体 (631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3}) 的磁轴, 并且其北极指向 (即, 面向) 基材 (620)。

[0214] 第一磁场产生装置 (630) 的中心 (即, 正方形支承基体 (633) 的中心) 和第二磁场产生装置 (640) 的中心 (即, 第二偶极磁体 (641) 的中心) 相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体 (641) 的中心的投影点 (C_{641}) 基本上居中。正方形极片 (660) 的中心和盘状第四偶极磁体 (671) 的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体 (641) 的中心的投影点 (C_{641}) 基本上居中。

[0215] 从本文记载的第二磁场产生装置(640)的最上表面(即,第二偶极磁体(641)的最上表面)到基材(620)面向所述第二磁场产生装置(640)的最下表面的距离(e)优选在约0mm~约10mm之间,更优选在约0mm~约5mm之间,并且又更优选在约0mm~约1mm之间。

[0216] 从正方形极片(660)的最下表面到第四磁场产生装置(670)的最上表面(即,盘状第四偶极磁体(671)的最上表面)的距离(h)优选在约0mm~约1mm之间,更优选为约0mm。

[0217] 用图6A-B中示出的磁性组件(600)生产的所得OEL通过将基材(620)于 -20° 和 $+20^\circ$ 之间倾斜在不同的视角下的图6C中示出。如此获得的OEL提供由多于一个的环状体围绕的圆环的光学印象,所述多于一个的环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0218] 图7A-C表明根据本发明的适用于在基材(720)上生产包含非球状磁性或可磁化颜料颗粒的光学效应层(OEL)的磁性组件(700)的实例。

[0219] 磁性组件(700)包括第一磁场产生装置(730),该第一磁场产生装置(730)包括嵌入正方形支承基体(733)中的三个以上、特别是六个的第一偶极磁体($731_{a1}, \dots, 731_{a6}$),以及包括第二偶极磁体(741)的第二磁场产生装置(740),其中第二磁场产生装置(740)设置在第一磁场产生装置(730)上方。磁性组件(700)进一步包括正方形极片(760)和第四磁场产生装置(770),该第四磁场产生装置(770)包括盘状第四偶极磁体(771),其中第一磁场产生装置(730)设置在正方形极片(760)上方,并且正方形极片(760)设置在第四磁场产生装置(770)上方。

[0220] 如图7B所示,六个第一偶极磁体($731_{a1}, \dots, 731_{a6}$)以它们各自的中心($C_{731-a1}, \dots, C_{731-a6}$)设置在基本上平行于基材(720)的平面(P)中的环(732)上、特别是圆环上这样的方式布置。第二偶极磁体(741)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C_{741})处并且对称地设置在圆环(732)内,即,投影点(C_{741})也对应于圆环(732)的中心。六个第一偶极磁体($731_{a1}, \dots, 731_{a6}$)围绕第二偶极磁体(741)的中心的投影点(C_{741})均匀地分布。

[0221] 第一磁场产生装置(730)的六个第一偶极磁体($731_{a1}, \dots, 731_{a6}$)的磁轴基本上平行于平面(P)、基本上平行于基材(720)且基本上垂直于第二磁场产生装置(740)的第二偶极磁体(741)的磁轴。

[0222] 当在逆时针方向上测量时,分别由i) 矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-ai}}$

($\overrightarrow{C_{741}C_{731-a1}}, \overrightarrow{C_{741}C_{731-a3}}, \overrightarrow{C_{741}C_{731-a5}}$) (即,投影点(C_{741})和第一磁场产生装置(730)的每个相应的第一偶极磁体的中心(C_{731-a1}, C_{731-a3} 和 C_{731-a5})之间的矢量)和ii) 矢量

h_{731-ai} ($\overrightarrow{h_{731-a1}}, \overrightarrow{h_{731-a3}}, \overrightarrow{h_{731-a5}}$)形成的三个角度 $\alpha_{1/3/5}$ 彼此相等,具体为 90° ,即,三个第一偶极磁体($731_{a1}, 731_{a3}, 731_{a5}$)的磁轴在其各自的中心(C_{731-a1}, C_{731-a3} 和 C_{731-a5})的位置处基本上正切于圆环(732)。

当在逆时针方向上测量时,分别由i) 矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-ai}}$ ($\overrightarrow{C_{741}C_{731-a2}}, \overrightarrow{C_{741}C_{731-a4}}, \overrightarrow{C_{741}C_{731-a6}}$) (即,投影点(C_{741})和第一磁场产生装置(730)的每个相应的第一偶极磁体的中心(C_{731-a2}, C_{731-a4} 和 C_{731-a6})之间的矢量)和ii) 矢量

h_{731-ai} ($\overrightarrow{h_{731-a2}}, \overrightarrow{h_{731-a4}}, \overrightarrow{h_{731-a6}}$)形成的三个角度 $\alpha_{2/4/6}$ 彼此相等,具体为 270° ,即,三个第一偶极磁体($731_{a2}, 731_{a4}, 731_{a6}$)的磁轴在其各自的中心(C_{731-a2}, C_{731-a4} 和 C_{731-a6})的位置处基本上正切于圆环(732)。

[0223] 分别由矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a1}}$ (对应于从投影点(C_{741})到平行六面体第一偶极磁体(731_{a1})的中心 C_{731-a1} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a2}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a3}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a4}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a4}}$ 和 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a5}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a5}}$ 和 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a6}}$; 以及矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a6}}$ 和 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a1}}$ 形成的六个角度 β 彼此相等, 具体为 60° 。

[0224] 第二偶极磁体(741)的中心的投影点(C_{741})和所述六个第一偶极磁体($731_{a1}, \dots, 731_{a6}$)各自的中心($C_{731-a1}, \dots, C_{731-a6}$)之间的距离 Y 彼此相等。

[0225] 第二偶极磁体(741)的磁轴基本上垂直于平面(P)且基本上垂直于基材(720), 并且其北极指向(即, 面向)基材(720)。第二偶极磁体(741)直接接触地设置在支承基体(733)上方。

[0226] 从第一磁场产生装置(730)的最上表面(六个第一偶极磁体($731_{a1}, \dots, 731_{a6}$)的最上表面)到第二偶极磁体(741)的最下表面的距离(d)等于或小于第二偶极磁体(741)的厚度(Z)。特别地, 第二距离(d)优选在约0mm~约5mm之间, 更优选在约0mm~约1mm之间, 并且又更优选为约0mm。

[0227] 正方形极片(760)设置在第一磁场产生装置(730)的正方形支承基体(733)下方。从第一磁场产生装置(730)的最下表面(即, 正方形支承基体(733)的最下表面)到正方形极片(760)的最上表面的距离(f)优选在约0mm~约1mm之间, 更优选为约0mm。

[0228] 第四磁场产生装置(770)的盘状第四偶极磁体(771)设置在正方形极片(760)下方。盘状第四偶极磁体(771)的磁轴基本上垂直于平面(P)、基本上垂直于基材(720)且基本上垂直于第一磁性组件(730)的三个第一偶极磁体($731_{a1}, \dots, 731_{a6}$)的磁轴, 并且其北极指向(即, 面向)基材(720)。

[0229] 第一磁场产生装置(730)的中心(即, 正方形支承基体(733)的中心)和第二磁场产生装置(740)的中心(即, 第二偶极磁体(741)的中心)相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(741)的中心的投影点(C_{741})基本上居中。正方形极片(760)的中心和盘状第四偶极磁体(771)的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(741)的中心的投影点(C_{741})基本上居中。

[0230] 从正方形极片(760)的最下表面到第四磁场产生装置(770)的最上表面(即, 盘状第四偶极磁体(771)的最上表面)的距离(h)优选在约0mm~约1mm之间, 更优选为约0mm。

[0231] 从本文记载的第二磁场产生装置(740)的最上表面(即, 第二偶极磁体(741)的最上表面)到基材(720)面向所述第二磁场产生装置(740)的最下表面的距离(e)优选在约0mm~约10mm之间, 更优选在约0mm~约5mm之间, 并且又更优选在约0mm~约1mm之间。

[0232] 用图7A-B中示出的磁性组件(700)生产的所得OEL通过将基材(720)于 -20° 和 $+20^\circ$ 之间倾斜在不同的视角下的图7C中示出。如此获得的OEL提供了由三个环状体围绕的圆环的光学印象, 所述三个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0233] 图8A-C表明根据本发明的适用于在基材(820)上生产包含非球状磁性或可磁化颜料颗粒的光学效应层(OEL)的磁性组件(800)的实例。

[0234] 磁性组件(800)包括第一磁场产生装置(830), 该第一磁场产生装置(830)包括嵌

入正方形支承基体 (833) 中的三个以上、特别是六个的第一偶极磁体 ($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$), 以及包括第二偶极磁体 (841) 的第二磁场产生装置 (840), 其中第二磁场产生装置 (840) 设置在第一磁场产生装置 (830) 上方。磁性组件 (800) 进一步包括正方形极片 (860) 和第四磁场产生装置 (870), 该第四磁场产生装置 (870) 包括盘状第四偶极磁体 (871), 其中第一磁场产生装置 (830) 设置在正方形极片 (860) 上方, 并且正方形极片 (860) 设置在第四磁场产生装置 (870) 上方。

[0235] 如图8B所示, 六个第一偶极磁体 ($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$) 以它们各自的中心 ($C_{831-a1}, \dots, C_{831-a6}$) 设置在基本上平行于基材 (820) 的平面 (P) 中的环 (832) 上、特别是圆环上这样的方式布置。第二偶极磁体 (841) 的中心在平面 (P) 上的投影位于投影点 (C_{841}) 处并且对称地设置在圆环 (832) 内, 即, 投影点 (C_{841}) 也对应于圆环 (832) 的中心。六个第一偶极磁体 ($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$) 围绕第二偶极磁体 (841) 的中心的投影点 (C_{841}) 均匀地分布。

[0236] 第一磁场产生装置 (830) 的六个第一偶极磁体 ($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$) 的磁轴基本上平行于平面 (P)、基本上平行于基材 (820) 且基本上垂直于第二磁场产生装置 (840) 的第二偶极磁体 (841) 的磁轴。

[0237] 当在逆时针方向上测量时, 分别由 i) 矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a1}}$ ($\overrightarrow{C_{841}C_{831-a1}}, \dots, \overrightarrow{C_{841}C_{831-a6}}$) (即, 投影点 (C_{841}) 和第一磁场产生装置 (830) 的每个相应的偶极磁体的中心 ($C_{831-a1}, \dots, C_{831-a6}$) 之间的矢量) 和 ii) 矢量 $\overrightarrow{h_{831-a1}}$ ($\overrightarrow{h_{831-a1}}, \dots, \overrightarrow{h_{831-a6}}$) 形成的六个角度 α_{1-6} 彼此相等, 所述角度 α_{1-6} 为 225° 。

[0238] 分别由矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a1}}$ (对应于从投影点 (C_{841}) 到圆柱状第一偶极磁体 (831_{a1}) 的中心 C_{831-a1} 的直线) 和 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a2}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a3}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a4}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a4}}$ 和 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a5}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a5}}$ 和 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a6}}$, 以及矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a6}}$ 和 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a1}}$ 形成的六个角度 β 彼此相等, 具体为 60° 。

[0239] 第一磁场产生装置 (830) 的中心 (即, 正方形支承基体 (833) 的中心) 和第二磁场产生装置 (840) 的中心 (即, 第二偶极磁体 (841) 的中心) 相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体 (841) 的中心的投影点 (C_{841}) 基本上居中。

[0240] 第二偶极磁体 (841) 的中心的投影点 (C_{841}) 和所述六个第一偶极磁体 ($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$) 各自的中心 ($C_{831-a1}, \dots, C_{831-a6}$) 之间的距离 Y 彼此相等。

[0241] 第二偶极磁体 (841) 的磁轴基本上垂直于平面 (P) 且基本上垂直于基材 (820), 并且其北极指向 (即, 面向) 基材 (820)。第二偶极磁体 (841) 直接接触地设置在支承基体 (833) 上方。

[0242] 从第一磁场产生装置 (830) 的最上表面 (即, 六个第一偶极磁体 ($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$) 的最上表面) 到第二磁场产生装置 (840) 的最下表面 (即, 第二偶极磁体 (841) 的最上表面) 的距离 (d) 等于或小于第二偶极磁体 (841) 的厚度 (Z)。特别地, 第二距离 (d) 优选在约 0mm ~ 约 5mm 之间, 更优选在约 0mm ~ 约 1mm 之间, 并且又更优选为约 0mm 。

[0243] 正方形极片(860)设置在第一磁场产生装置(830)的正方形支承基体(833)下方。从第一磁场产生装置(830)的最下表面(即,正方形支承基体(833)的最下表面)到正方形极片(860)的最上表面的距离(f)优选在约0mm~约1mm之间,更优选为约0mm。

[0244] 第四磁场产生装置(870)的盘状第四偶极磁体(871)设置在正方形极片(860)下方。盘状第四偶极磁体(871)的磁轴基本上垂直于平面(P)、基本上垂直于基材(820)且基本上垂直于第一磁性组件(530)的六个第一偶极磁体($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$)的磁轴,并且其北极指向(即,面向)基材(820)。

[0245] 从正方形极片(860)的最下表面到第四磁场产生装置(870)的最上表面(即,盘状第四偶极磁体(871)的最上表面)的距离(h)优选在约0mm~约1mm之间,更优选为约0mm。

[0246] 从本文记载的第二磁场产生装置(840)的最上表面(即,第二偶极磁体(841)的最上表面)到基材(820)面向所述第二磁场产生装置(840)的最下表面的距离(e)优选在约0mm~约10mm之间,更优选在约0mm~约5mm之间,并且又更优选在约0mm~约1mm之间。

[0247] 用图8A-B中示出的磁性组件(800)生产的所得OEL通过将基材(820)于 -20° 和 $+20^\circ$ 之间倾斜在不同的视角下的图8C中示出。如此获得的OEL提供了由六个环状体围绕的圆环的光学印象,所述六个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0248] 图9A-C表明根据本发明的适用于在基材(920)上生产包含非球状磁性或可磁化颜料颗粒的光学效应层(OEL)的磁性组件(900)的实例。

[0249] 磁性组件(900)包括第一磁场产生装置(930),该第一磁场产生装置(930)包括嵌入正方形支承基体(933)中的三个以上、特别是六个的第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$),以及包括第二偶极磁体(941)的第二磁场产生装置(940),其中第二磁场产生装置(940)设置在第一磁场产生装置(930)上方。磁性组件(900)进一步包括正方形极片(960)和第四磁场产生装置(970),该第四磁场产生装置(970)包括盘状第四偶极磁体(971),其中第一磁场产生装置(930)设置在正方形极片(960)上方,并且正方形极片(960)设置在第四磁场产生装置(970)上方。

[0250] 如图9B所示,六个第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$)以它们各自的中心($C_{931-a1}, \dots, C_{931-a6}$)设置在基本上平行于基材(920)的平面(P)中的环(932)上、特别是圆环上这样的方式布置。第二偶极磁体(941)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C_{941})处并且对称地设置在圆环(932)内,即,投影点(C_{941})也对应于圆环(932)的中心。六个第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$)围绕第二偶极磁体(941)的中心的投影点(C_{941})均匀地分布。

[0251] 第一磁场产生装置(930)的六个第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$)的磁轴基本上平行于平面(P)、基本上平行于基材(920)且基本上垂直于第二磁场产生装置(940)的第二偶极磁体(941)的磁轴。

[0252] 当在逆时针方向上测量时,分别由i) 矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a1}}$ ($\overrightarrow{C_{941}C_{931-a1}}$ 、 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a3}}$ 、 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a5}}$) (即,投影点(C_{941})和第一磁场产生装置(930)的每个相应的第一偶极磁体的中心(C_{931-a1} 、 C_{931-a3} 和 C_{931-a5})之间的矢量)和ii) 矢量 $\overrightarrow{h_{931-a1}}$ ($\overrightarrow{h_{931-a1}}$ 、 $\overrightarrow{h_{931-a3}}$ 、 $\overrightarrow{h_{931-a5}}$)形成的三个角度 $\alpha_{1/3/5}$ 彼此相等,具体为 225° 。当在逆时针方向上测量时,分别由i) 矢量 ($\overrightarrow{C_{941}C_{931-a2}}$ 、 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a4}}$ 、 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a6}}$)

(即,投影点(C_{941})和第一磁场产生装置(930)的每个相应的第一偶极磁体的中心(C_{931-a2} 、 C_{931-a4} 和 C_{931-a6})之间的矢量)和ii)矢量($\overrightarrow{h_{931-a2}}$ 、 $\overrightarrow{h_{931-a4}}$ 、 $\overrightarrow{h_{931-a6}}$)形成的三个角度 $\alpha_{2/4/6}$ 彼此相等,具体为 45° 。

[0253] 分别由矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a1}}$ (对应于从投影点(C_{941})到圆柱状第一偶极磁体(931_{a1})的中心 C_{931-a1} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a2}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a3}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a4}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a4}}$ 和 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a5}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a5}}$ 和 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a6}}$;以及矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a6}}$ 和 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a1}}$ 形成的六个角度 β 彼此相等,具体为 60° 。

[0254] 第一磁场产生装置(930)的中心(即,正方形支承基体(933)的中心)和第二磁场产生装置(940)的中心(即,第二偶极磁体(941)的中心)相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(941)的中心的投影点(C_{941})基本上居中。

[0255] 第二偶极磁体(941)的中心的投影点(C_{941})和所述六个第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$)各自的中心($C_{931-a1}, \dots, C_{931-a6}$)之间的距离 Y 彼此相等。

[0256] 第二偶极磁体(941)的磁轴基本上垂直于平面(P)且基本上垂直于基材(920),并且其北极指向(即,面向)基材(920)。第二偶极磁体(941)直接接触地设置在支承基体(933)上方。

[0257] 从第一磁场产生装置(930)的最上表面(即,六个第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$)的最上表面)到第二偶极磁体(941)的最下表面的距离(d)等于或小于第二偶极磁体(941)的厚度(Z)。特别地,第二距离(d)优选在约0mm~约5mm之间,更优选在约0mm~约1mm之间,并且又更优选为约0mm。

[0258] 正方形极片(960)设置在第一磁场产生装置(930)的正方形支承基体(933)下方。从第一磁场产生装置(930)的最下表面(即,正方形支承基体(933)的最下表面)到正方形极片(960)的最上表面的距离(f)优选在约0mm~约1mm之间,更优选为约0mm。

[0259] 第四磁场产生装置(970)的盘状第四偶极磁体(971)设置在正方形极片(960)下方。盘状第四偶极磁体(971)的磁轴基本上垂直于平面(P)、基本上垂直于基材(920)且基本上垂直于第一磁性组件(930)的六个第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$)的磁轴,并且其北极指向(即,面向)基材(920)。

[0260] 从正方形极片(960)的最下表面到第四磁场产生装置(970)的最上表面(即,盘状第四偶极磁体(971)的最上表面)的距离(h)优选在约0mm~约1mm之间,更优选为约0mm。

[0261] 从本文记载的第二磁场产生装置(940)的最上表面(即,第二偶极磁体(941)的最上表面)到基材(920)面向所述第二磁场产生装置(940)的最下表面的距离(e)优选在约0mm~约10mm之间,更优选在约0mm~约5mm之间,并且又更优选在约0mm~约1mm之间。

[0262] 用图9A-B中示出的磁性组件(900)生产的所得OEL通过将基材(920)于 -20° 和 $+20^\circ$ 之间倾斜在不同的视角下的图9C中示出。如此获得的OEL提供了由三个环状体围绕的圆环的光学印象,所述三个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0263] 本发明进一步提供包括旋转磁性圆筒和一个以上的本文记载的磁性组件(x00)的

印刷设备,其中所述一个以上的磁性组件(x00)安装至旋转磁性圆筒的周向或轴向的沟槽中;以及包括平台状印刷单元和一个以上的本文记载的磁性组件的印刷组件,其中所述一个以上的磁性组件安装至平台状印刷单元的凹处;以及包括带和一个以上的本文记载的磁性组件(x00)的印刷设备,其中所述一个以上的磁性组件安装至所述带。本发明进一步提供所述印刷设备用于在基材如本文记载的那些上生产本文记载的光学效应层(OEL)的用途。

[0264] 旋转磁性圆筒意指在印刷或涂布仪器中使用、或与其协同使用或成为其一部分,并且支撑本文记载的一个以上的磁性组件。在一实施方案中,旋转磁性圆筒为旋转的单张给纸的或卷筒给纸的工业印刷机的一部分,该工业印刷机以连续方式、在高的印刷速度下操作。

[0265] 平台状印刷单元意指在印刷或涂布仪器中使用、或与其联合使用或成为其一部分,并且支撑本文记载的一个以上磁性组件。在一实施方案中,平台状印刷单元为以不连续方式操作的单张给纸的工业印刷机的一部分。

[0266] 包括本文记载的旋转磁性圆筒或本文记载的平台状印刷单元或本文记载的带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,在基材例如本文记载的那些上具有本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒的层,以致磁性组件产生作用于颜料颗粒以使它们取向从而形成本文记载的OEL的磁场。在包括本文记载的旋转磁性圆筒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。在包括本文记载的平台状印刷单元的印刷设备的实施方案中,基材在单张给纸的形式下供给。

[0267] 包括本文记载的旋转磁性圆筒或本文记载的平台状印刷单元或本文记载的带的印刷设备可以包括用于在本文记载的基材上施加包含本文记载的非球状磁性或可磁化颜料颗粒的辐射固化性涂布组合物的涂布或印刷单元,该辐射固化性涂布组合物包含通过由本文记载的磁性组件产生的磁场取向而形成光学效应层(OEL)的非球状磁性或可磁化颜料颗粒。在包括本文记载的旋转磁性圆筒或本文记载的带的印刷设备的实施方案中,涂布或印刷单元根据旋转的、连续的程序来作业。在包括本文记载的平台状印刷单元的印刷设备的实施方案中,涂布或印刷单元根据直线的、不连续的程序来作业。

[0268] 包括本文记载的旋转磁性圆筒或本文记载的平台状印刷单元或本文记载的带的印刷设备可以包括用于使包含已经由本文记载的磁性组件磁性地取向的非球状磁性或可磁化颜料颗粒的辐射固化性涂布组合物至少部分地固化的固化单元,由此固定非球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)。

[0269] 本文记载的光学效应层(OEL)可以具有任意形状,其中所述形状可以为连续的或不连续的。根据一个实施方案,所述光学效应层(OEL)表示一个以上的标记、点和/或线。本文记载的光学效应层(OEL)的形状可以由彼此间通过自由区域隔开的线、点和/或标记组成。

[0270] 本文记载的光学效应层(OEL)可以直接设置在基材上,在所述基材上其应该永久保持(例如纸币用途)。选择性地,出于生产目的,OEL也可以设置在临时基材上,接着从其移除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OEL的生产。之后,在使涂布组合物至少部分地固化以生产OEL之后,临时基材可以从OEL移除。

[0271] 选择性地,粘合层可以存在于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与OEL相同的一侧上且在OEL上方。因此,粘合层可以施加至OEL或施加至基材。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,此类制品可以附加至各种各样的文档或其它制品或物品。选择性地,包括本文记载的OEL的本文记载的基材可以是转印箔的形式,其可以在分开的转印步骤中施加至文档或制品。出于该目的,基材设置有其上如本文记载生产了OEL的剥离涂层。一层以上的粘合层可以施加在所生产的OEL上。

[0272] 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)的基材例如本文记载的那些。

[0273] 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)的根据本发明生产的OEL。

[0274] 如本文所述,为了装饰性目的以及为了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)。装饰性元件或物体的典型实例包括而限于奢侈品、化妆品包装、机动车部件、电子/电气用具、家具和指甲油。

[0275] 安全文档包括而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、交通票或标题等,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、功能食品、医药品、酒类、烟草制品、饮料或食品、电子/电气制品、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。

[0276] 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。

[0277] 技术人员可以设想对于上述具体实施方案的数种修改而不偏离本发明的主旨。此类修改包括在本发明中。

[0278] 进一步,贯穿本说明书提及的全部文献如整个本文中所述以其整体作为参考并入。

[0279] 实施例

[0280] 图2A-B至图9A-B中表明的磁性组件(x00)用于使表1中记载的UV固化性丝网印刷墨的涂层(x10)中的非球状、特别是片状的变色磁性颜料颗粒取向,从而生产图2C-9C中所示的光学效应层(OEL)。将UV固化性丝网印刷墨施加至黑色商业纸(Gascogne Laminates M-cote 120)(x20)上,所述施加通过使用T90丝网的手工丝网印刷进行以形成厚度为约20 μ m且具有以下尺寸:30mm \times 30mm的正方形形状的涂层(x10)。承载UV固化性丝网印刷墨的涂层(x10)的基材(x20)放置在磁性组件(x00)上。然后,与取向步骤部分同时地(即,在承载UV固化性丝网印刷墨的涂层(x10)的基材(x20)仍处于磁性组件(x00)的磁场的同时),将如此获得的片状变色磁性颜料颗粒的磁性取向图案通过使用来自Phoseon的UV-LED灯(Type FireFlex 50 \times 75mm,395nm,8W/cm²)暴露约0.5秒以使包含颜料颗粒的层进行UV固化来固

定。

[0281] 表1.UV固化性丝网印刷墨(涂布组合物):

	环氧丙烯酸酯低聚物	28%
	三羟甲基丙烷三丙烯酸酯单体	19.5%
	三丙二醇二丙烯酸酯单体	20%
	Genorad 16 (Rahn)	1%
	Aerosil 200 (Evonik)	1%
[0282]	Speedcure TPO-L (Lambson)	2%
	Irgacure® 500 (BASF)	6%
	Genocure® EPD (Rahn)	2%
	BYK® 371 (BYK)	2%
	Tego Foamex N (Evonik)	2%
	7层变色磁性颜料颗粒(*)	16.5%

[0283] (*) 金至绿的变色磁性颜料颗粒,具有直径 d_{50} 为约 $9\mu\text{m}$ 且厚度为约 $1\mu\text{m}$ 的薄片(flake)形状(片状颜料颗粒),从Viavi Solutions,Santa Rosa,CA获得。

[0284] 实施例1(图2A-C)

[0285] 用于基材(220)上制备实施例1的光学效应层(OEL)的磁性组件(200)在图2A-B中表明。磁性组件(200)配置为容纳沿平行于第一平面(P)的取向的基材(220)。

[0286] 磁性组件(200)包括第一磁场产生装置(230),该第一磁场产生装置(230)包括嵌入正方形支承基体(233)中的三个立方第一偶极磁体(231_{a1} 、 231_{a2} 、 231_{a3}),以及包括圆柱状第二偶极磁体(241)的第二磁场产生装置(240),其中第二磁场产生装置(240)设置在第一磁场产生装置(230)上方。

[0287] 第一磁场产生装置(230)的三个立方第一偶极磁体(231_{a1} 、 231_{a2} 、 231_{a3})具有以下尺寸: $3\text{mm}\times 3\text{mm}\times 3\text{mm}$,并且由NdFeB N45制成。如图2B所示,三个立方第一偶极磁体(231_{a1} 、 231_{a2} 、 231_{a3})以各中心(C_{231-a1} 、 C_{231-a2} 和 C_{231-a3})设置在基本上平行于基材(220)的平面(P)中的圆环(232)上这样的方式布置。

[0288] 第二磁场产生装置(240)的圆柱状第二偶极磁体(241)具有以下尺寸: 4mm (X,直径) $\times 3\text{mm}$ (Z,厚度),并且由NdFeB N45制成。圆柱状第二偶极磁体(241)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C_{241})处并且对称地设置在圆环(232)内,即,投影点(C_{241})也对应于对称圆环(232)的中心。

[0289] 第一磁场产生装置(230)的三个立方第一偶极磁体(231_{a1} 、 231_{a2} 、 231_{a3})的磁轴基本上平行于平面(P)、基本上平行于基材(220)且基本上垂直于第二磁场产生装置(240)的圆柱状第二偶极磁体(241)的磁轴。如图2B所示,三个立方第一偶极磁体(231_{a1} 、 231_{a2} 、 231_{a3})的北极全部指向相同的圆周方向(即,逆时针圆周方向)。

[0290] 当在逆时针方向上测量时,分别由i)矢量 $(\overrightarrow{C_{241}C_{231-a1}}, \overrightarrow{C_{241}C_{231-a2}}, \overrightarrow{C_{241}C_{231-a3}})$ (即,投影点 (C_{241}) 和第一磁场产生装置(230)的每个相应的第一偶极磁体的中心 $(C_{231-a1}, C_{231-a2}$ 和 $C_{231-a3})$ 之间的矢量)和ii)矢量 $(\overrightarrow{h_{231-a1}}, \overrightarrow{h_{231-a2}}, \overrightarrow{h_{231-a3}})$ 形成的三个角度 $\alpha_{1/2/3}$ 彼此相等,具体为 90° ,即,三个第一偶极磁体 $(231_{a1}, 231_{a2}, 231_{a3})$ 的磁轴在其各自的中心 $(C_{231-a1}, C_{231-a2}$ 和 $C_{231-a3})$ 的位置处基本上正切于圆环(232)。

[0291] 三个立方形第一偶极磁体 $(231_{a1}, 231_{a2}, 231_{a3})$ 围绕圆柱状第二偶极磁体(241)的中心的投影点 (C_{241}) 均匀地分布。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a1}}$ (对应于从投影点 (C_{241}) 到立方形第一偶极磁体 (231_{a1}) 的中心 C_{231-a1} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a2}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a3}}$;以及矢量 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{241}C_{231-a1}}$ 形成的三个角度 β 彼此相等,具体为 120° 。

[0292] 圆柱状第二偶极磁体(241)的中心的投影点 (C_{241}) 和所述三个立方形第一偶极磁体 $(231_{a1}, 231_{a2}, 231_{a3})$ 各自的中心 $(C_{231-a1}, C_{231-a2}$ 和 $C_{231-a3})$ 之间的距离 Y 彼此相等,所述距离 Y 为4.5mm。

[0293] 正方形支承基体(233)具有以下尺寸:30mm×30mm×5.5mm,并且由聚氧亚甲基(POM)制成。正方形支承基体(233)包括三个缺口(indentations)以用于保持三个立方形第一偶极磁体 $(231_{a1}, 231_{a2}, 231_{a3})$,所述缺口具有与所述三个立方形第一偶极磁体 $(231_{a1}, 231_{a2}, 231_{a3})$ 相同的形状和尺寸,使得所述三个立方形第一偶极磁体 $(231_{a1}, 231_{a2}, 231_{a3})$ 的最上表面与正方形支承基体(233)的最上表面齐平。

[0294] 圆柱状第二偶极磁体(241)的磁轴基本上垂直于平面(P)且基本上垂直于基材(220),并且其北极指向(即,面向)基材(220)。圆柱状第二偶极磁体(241)直接接触地设置在正方形支承基体(233)上方。

[0295] 第一磁场产生装置(230)的中心和第二磁场产生装置(240)的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(241)的中心的投影点 (C_{241}) 基本上居中。

[0296] 从第二磁场产生装置(240)的最上表面到基材(220)面向装置(200)的最下表面的距离(e)为0.5mm,即,第二磁场产生装置(240)的圆柱状第二偶极磁体(241)的最上表面和基材(220)的最下表面之间的距离为0.5mm。

[0297] 从第一磁场产生装置(230)的最上表面(即,三个立方形第一偶极磁体 $(231_{a1}, 231_{a2}, 231_{a3})$ 的最上表面)(也对应于正方形支承基体(233)的最上表面)到第二磁场产生装置(240)(即圆柱状第二偶极磁体(241))的最下表面的距离(d)(为了清楚起见,图2A中未示出)为0mm。

[0298] 用图2A-B中示出的磁性组件(200)生产的所得OEL通过将基材(220)于 -20° 和 $+20^\circ$ 之间倾斜在不同的视角下的图2C中示出。如此获得的OEL提供了由三个环状体围绕的圆环的光学印象,所述三个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0299] 实施例2(图3A-C)

[0300] 用于基材(320)上制备实施例2的光学效应层(OEL)的磁性组件(300)在图3A-B中表明。磁性组件(300)配置为容纳沿基本上平行于第一平面(P)的取向的基材(320)。

[0301] 磁性组件(300)包括第一磁场产生装置(330),该第一磁场产生装置(330)包括嵌

入正方形支承基体 (333) 中的六个圆柱状第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) ; 包括圆柱状第二偶极磁体 (341) 的第二磁场产生装置 (340) ; 以及第三磁场产生装置 (350) , 该第三磁场产生装置 (350) 包括嵌入正方形支承基体 (333) 中的六个圆柱状第三偶极磁体 (351) , 其中第二磁场产生装置 (340) 设置在第一磁场产生装置 (330) 上方。

[0302] 第一磁场产生装置 (330) 的六个圆柱状第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) 和第三磁场产生装置 (350) 的六个圆柱状第三偶极磁体 (351) 具有以下尺寸: 2mm (直径) \times 2mm (厚度) , 并且由NdFeB N45制成。如图3B所示, 六个圆柱状第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) 以各中心 ($C_{331-a1}, \dots, C_{331-a6}$) 设置在基本上平行于基材 (320) 的平面 (P) 中的圆环 (332) 上这样的方式布置。

[0303] 第二磁场产生装置 (340) 的圆柱状第二偶极磁体 (341) 具有以下尺寸: 4mm (X, 直径) \times 3mm (Z, 厚度) , 并且由NdFeB N45制成。圆柱状第二偶极磁体 (341) 的中心在平面 (P) 上的投影位于投影点 (C_{341}) 处并且对称地设置在圆环 (332) 内, 即, 投影点 (C_{341}) 也对应于对称圆环 (332) 的中心。

[0304] 第一磁场产生装置 (330) 的六个圆柱状第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) 的磁轴基本上平行于平面 (P) 、基本上平行于基材 (320) 、基本上垂直于第二磁场产生装置 (340) 的圆柱状第二偶极磁体 (341) 的磁轴且基本上垂直于第三磁场产生装置 (350) 的六个圆柱状第三偶极磁体 (351) 的磁轴。如图3B所示, 六个圆柱状第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) 的北极全部指向相同的圆周方向 (即, 逆时针圆周方向) 。

[0305] 当在逆时针方向上测量时, 分别由 i) 矢量 ($\overrightarrow{C_{341}C_{331-a1}}, \dots, \overrightarrow{C_{341}C_{331-a6}}$) (即, 投影点 (C_{341}) 和第一磁场产生装置 (330) 的每个相应的偶极磁体的中心 ($C_{331-a1}, \dots, C_{331-a6}$) 之间的矢量) 和 ii) 矢量 ($\overrightarrow{h_{331-a1}}, \dots, \overrightarrow{h_{331-a6}}$) 形成的六个角度 α_{1-6} 彼此相等, 具体为 90° , 即, 六个第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) 的磁轴在其各自的中心 ($C_{331-a1}, \dots, C_{331-a6}$) 的位置处基本上正切于圆环 (332) 。

[0306] 六个圆柱状第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) 围绕圆柱状第二偶极磁体 (341) 的中心的投影点 (C_{341}) 均匀地分布。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a1}}$ (对应于从投影点 (C_{341}) 到圆柱状第一偶极磁体 (331_{a1}) 的中心 C_{331-a1} 的直线) 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a2}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a3}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a4}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a4}}$ 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a5}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a5}}$ 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a6}}$; 以及矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a6}}$ 和 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-a1}}$ 形成的六个角度 β 彼此相等, 具体为 60° 。

[0307] 圆柱状第二偶极磁体 (341) 的中心的投影点 (C_{341}) 和所述六个圆柱状第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) 各自的中心 ($C_{331-a1}, \dots, C_{331-a6}$) 之间的距离 Y 彼此相等, 所述距离 Y 为 5mm。

[0308] 第三磁场产生装置 (350) 的六个圆柱状第三偶极磁体 (351) 以所述磁体的各中心 (C_{351}) 设置在圆环 (332) 上这样的方式布置。第三磁场产生装置 (350) 的六个圆柱状第三偶极磁体 (351) 的磁轴基本上垂直于平面 (P) 、基本上垂直于基材 (320) 、基本上垂直于第一磁场产生装置 (330) 的六个圆柱状第一偶极磁体 ($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$) 的磁轴且基本上平行于第

二磁场产生装置(340)的圆柱状第二偶极磁体(341)的磁轴,并且北极指向(即,面向)基材(320)。

[0309] 第三磁场产生装置(350)的六个圆柱状第三偶极磁体(351)在圆环(332)上且围绕圆柱状第二偶极磁体(341)的中心的投影点(C_{341})均匀地分布。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{341}C_{331-ax}}$ ($x=1-6$) (对应于从投影点(C_{341})到第一偶极磁体(331_{ax})的中心 C_{331-ax} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{341}C_{351}}$ (对应于从投影点(C_{341})到相邻的圆柱状第三偶极磁体(351)的中心的直线)形成的角度 γ 彼此相等,所述值为 30° 。

[0310] 圆柱状第二偶极磁体(341)的中心的投影点(C_{341})和六个圆柱状第三偶极磁体(351)各自的中心之间的距离彼此相等,所述距离为5mm。

[0311] 正方形支承基体(333)具有以下尺寸:30mm×30mm×6mm,并且由聚氧亚甲基(POM)制成。正方形支承基体(333)包括十二个立方形缺口以用于保持六个圆柱状第一偶极磁体($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$)和六个圆柱状第三偶极磁体(351),所述缺口具有以下尺寸:2mm×2mm×2mm,使得所述十二个圆柱状偶极磁体($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$ 和351)的最上表面与正方形支承基体(333)的最上表面齐平。

[0312] 圆柱状第二偶极磁体(341)的磁轴基本上垂直于平面(P)、垂直于基材(320)、基本上垂直于第一磁性组件(330)的六个圆柱状第一偶极磁体($331_{a1}, \dots, 331_{a6}$)的磁轴、基本上平行于第三磁性组件(350)的六个圆柱状第三偶极磁体(351)的磁轴,并且其北极指向(即,面向)基材(320)。圆柱状第二偶极磁体(341)直接接触地设置在正方形支承基体(333)上方。

[0313] 第一磁场产生装置(330)的中心和第二磁场产生装置(340)的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(341)的中心的投影点(C_{341})基本上居中。

[0314] 从第二磁场产生装置(340)的最上表面到基材(320)面向装置(300)的最下表面的距离(e)为0.6mm,即,从第二磁场产生装置(340)的圆柱状第二偶极磁体(341)的最上表面到基材(320)的最下表面的距离为0.6mm。

[0315] 从第一磁场产生装置(330)的最上表面(即,第一和第三磁场产生装置(330和350)的十二个圆柱状偶极磁体(331和351)的最上表面)(也对应于正方形支承基体(333)的最上表面)到第二磁场产生装置(340)的最下表面(即,圆柱状第二偶极磁体(341)的最下表面)的距离(d)(为了清楚起见,图3A中未示出)为0mm。

[0316] 用图3A-B中示出的磁性组件(300)生产的所得OEL通过将基材(320)于 -20° 和 $+20^\circ$ 之间倾斜在不同的视角下的图3C中示出。如此获得的OEL提供了由六个环状体围绕的圆环的光学印象,所述六个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0317] 实施例3(图4A-C)

[0318] 用于基材(420)上制备实施例3的光学效应层(OEL)的磁性组件(400)在图4A-B中表明。磁性组件(400)配置为容纳沿平行于第一平面(P)的取向的基材(420)。

[0319] 磁性组件(400)包括第一磁场产生装置(430),该第一磁场产生装置(430)包括嵌入正方形支承基体(433)中的八个圆柱状第一偶极磁体($431_{a1}, \dots, 431_{a8}$);包括圆柱状第二偶极磁体(441)的第二磁场产生装置(440);以及第三磁场产生装置(450),该第三磁场产生装置(450)包括嵌入正方形支承基体(433)中的四个圆柱状第三偶极磁体(451),其中第二

磁场产生装置(440)设置在第一磁场产生装置(430)上方。

[0320] 第一磁场产生装置(430)的八个圆柱状第一偶极磁体(431_{a1}, ..., 431_{a8})和第三磁场产生装置(450)的四个圆柱状第三偶极磁体(451)具有以下尺寸:2mm(直径)×2mm(厚度),并且由NdFeB N45制成。如图4B所示,八个圆柱状第一偶极磁体(431_{a1}, ..., 431_{a8})以各中心(C_{431-a1}, ..., C_{431-a8})设置在基本上平行于基材(420)的平面(P)中的圆环(432)上这样的方式布置。

[0321] 第二磁场产生装置(440)的圆柱状第二偶极磁体(441)具有以下尺寸:4mm(X,直径)×3mm(Z,厚度),并且由NdFeB N45制成。第二磁场产生装置(440)的圆柱状第二偶极磁体(441)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C₄₄₁)处并且对称地设置在圆环(432)内,即,投影点(C₄₄₁)也对应于对称圆环(432)的中心。

[0322] 第一磁场产生装置(430)的八个圆柱状第一偶极磁体(431_{a1}, ..., 431_{a8})的磁轴基本上平行于平面(P)、基本上垂直于第二磁场产生装置(440)的圆柱状第二偶极磁体(441)的磁轴且基本上垂直于第三磁场产生装置(450)的四个圆柱状第三偶极磁体(451)的磁轴。如图4B所示,八个圆柱状第一偶极磁体(431_{a1}, ..., 431_{a8})的北极全部指向相同的圆周方向(即,逆时针圆周方向)。

[0323] 当在逆时针方向上测量时,分别由i) 矢量($\overrightarrow{C_{441}C_{431-a1}}, \dots, \overrightarrow{C_{441}C_{431-a8}}$) (即,投影点(C₄₄₁)和第一磁场产生装置(430)的每个相应的偶极磁体的中心(C_{431-a1}, ..., C_{431-a8})之间的矢量)和ii) 矢量($\overrightarrow{h_{431-a1}}, \dots, \overrightarrow{h_{431-a8}}$)形成的八个角度 α_{1-8} 彼此相等,具体为90°,即,八个第一偶极磁体(431_{a1}, ..., 431_{a8})的磁轴在其各自的中心(C_{431-a1}, ..., C_{431-a8})的位置处基本上正切于圆环(432)。

[0324] 第一磁场产生装置(430)的八个圆柱状第一偶极磁体(431_{a1}, ..., 431_{a8})和第三磁场产生装置(450)的四个圆柱状第三偶极磁体(451)规则地设置在圆环(432)上。第一磁场产生装置(430)的四组两个的圆柱状第一偶极磁体(431_{a1/a2}; 431_{a3/a4}; 431_{a5/a6}; 431_{a7/a8})和第三磁场产生装置(450)的一个圆柱状第三偶极磁体(451)以交替的方式设置在圆环状体(432)上。

[0325] 八个圆柱状第一偶极磁体(431_{a1}, ..., 431_{a8})围绕圆柱状第二偶极磁体(441)的中心的投影点(C₄₄₁)分布。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a1}}$ (对应于从投影点(C₄₄₁)到圆柱状第一偶极磁体(431_{a1})的中心C_{431-a1}的直线)和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a2}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a4}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a5}}$ 和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a6}}$; 以及矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a7}}$ 和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a8}}$ 形成的四个角度 β_1 彼此相等,具体为30°。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a2}}$ (对应于从投影点(C₄₄₁)到圆柱状第一偶极磁体(431_{a2})的中心C_{431-a2}的直线)和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a3}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a4}}$ 和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a5}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a6}}$ 和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a7}}$; 以及矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a8}}$ 和 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-a1}}$ 形成的四个角度 β_2 彼此相等,具体为60°。

[0326] 圆柱状第二偶极磁体(441)的中心的投影点(C₄₄₁)和所述八个圆柱状第一偶极磁

体(431_{a1}, ..., 431_{a8})各自的中心(C_{431-a1}, ..., C_{431-a8})之间的距离Y彼此相等,所述距离Y为5mm。

[0327] 第三磁场产生装置(450)的四个圆柱状第三偶极磁体(451)以所述磁体的各中心(C₄₅₁)设置在圆环(432)上这样的方式布置。第三磁场产生装置(450)的四个圆柱状第三偶极磁体(451)的磁轴基本上垂直于平面(P)、基本上垂直于基材(420)、基本上垂直于第一磁场产生装置(430)的八个圆柱状第一偶极磁体(431_{a1}, ..., 431_{a8})的磁轴且基本上平行于第二磁场产生装置(440)的圆柱状第二偶极磁体(441)的磁轴,并且北极指向(即,面向)基材(420)。

[0328] 第三磁场产生装置(450)的四个圆柱状第三偶极磁体(451)在圆环(432)上且围绕圆柱状第二偶极磁体(441)的中心的投影点(C₄₄₁)均匀地分布。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{441}C_{431-ax}}$ (对应于从投影点(C₄₄₁)到第一偶极磁体(431_{ax})的中心C_{431-ax}的直线)和 $\overrightarrow{C_{441}C_{451}}$ (对应于从投影点(C₄₄₁)到相邻的圆柱状第三偶极磁体(451)的中心的直线)形成的角度 γ 彼此相等,所述值为30°。

[0329] 圆柱状第二偶极磁体(441)的中心的投影点(C₄₄₁)和四个圆柱状第三偶极磁体(451)各自的中心之间的距离彼此相等,所述距离为5mm。

[0330] 正方形支承基体(433)具有以下尺寸:30mm×30mm×6mm,并且由聚氧亚甲基(POM)制成。正方形支承基体(433)包括十二个立方形缺口以用于保持八个圆柱状第一偶极磁体(431_{a1}, ..., 431_{a8})和四个圆柱状第三偶极磁体(451),所述缺口具有以下尺寸:2mm×2mm×2mm,使得所述十二个圆柱状偶极磁体(431_{a1}, ..., 431_{a8}和451)的最上表面与正方形支承基体(433)的最上表面齐平。

[0331] 圆柱状第二偶极磁体(441)的磁轴基本上垂直于平面(P)、垂直于基材(420)、基本上垂直于第一磁性组件(430)的八个圆柱状第一偶极磁体(431_{a1}, ..., 431_{a8})的磁轴、基本上平行于第三磁性组件(450)的四个圆柱状第三偶极磁体(451)的磁轴,并且其北极指向(即,面向)基材(420)。圆柱状第二偶极磁体(441)直接接触地设置在正方形支承基体(433)上方。

[0332] 第一磁场产生装置(430)的中心和第二磁场产生装置(440)的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(441)的中心的投影点(C₄₄₁)基本上居中。

[0333] 从第二磁场产生装置(440)的最上表面到基材(420)面向装置(400)的最下表面的距离(e)为0.6mm,即,从第二磁场产生装置(340)的圆柱状第二偶极磁体(441)的最上表面到基材(420)的最下表面的距离为0.6mm。

[0334] 从第一磁场产生装置(430)的最上表面(即,第一和第三磁场产生装置(430和450)的十二个圆柱状偶极磁体(431和451)的最上表面)(也对应于正方形支承基体(433)的最上表面)到第二磁场产生装置(440)的最下表面(即,圆柱状偶极磁体(441)的最下表面)的距离(d)(为了清楚起见,图4A中未示出)为0mm。

[0335] 用图4A-B中示出的磁性组件(400)生产的所得OEL通过将基材(420)于-20°和+20°之间倾斜在不同的视角下的图4C中示出。如此获得的OEL提供了由四个环状体围绕的圆环的光学印象,所述四个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0336] 实施例4(图5A-C)

[0337] 用于基材(520)上制备实施例4的光学效应层(OEL)的磁性组件(500)在图5A-B中表明。磁性组件(500)配置为容纳沿平行于第一平面(P)的取向的基材(520)。

[0338] 磁性组件(500)包括第一磁场产生装置(530),该第一磁场产生装置(530)包括嵌入正方形支承基体(533)中的九个圆柱状第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$);包括圆柱状偶极磁体(541)的第二磁场产生装置(540);第三磁场产生装置(550),该第三磁场产生装置(550)包括嵌入正方形支承基体(533)中的三个圆柱状第三偶极磁体(551);正方形极片(560);以及包括盘状第四偶极磁体(571)的第四磁场产生装置(570)。第二磁场产生装置(540)设置在第一磁场产生装置(530)上方,第一磁场产生装置(530)设置在正方形极片(560)上方,并且正方形极片(560)设置在第四磁场产生装置(570)上方。

[0339] 第一磁场产生装置(530)的九个圆柱状第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)和第三磁场产生装置(550)的三个圆柱状第三偶极磁体(551)具有以下尺寸:2mm(直径) \times 2mm(厚度),并且由NdFeB N45制成。如图5B所示,九个圆柱状第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)以各中心($C_{531-a1}, \dots, C_{531-a9}$)设置在基本上平行于基材(520)的平面(P)中的圆环(532)上这样的方式布置。

[0340] 第二磁场产生装置(540)的圆柱状第二偶极磁体(541)具有以下尺寸:4mm(X,直径) \times 3mm(Z,厚度),并且由NdFeB N45制成。圆柱状第二偶极磁体(541)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C_{541})处并且对称地设置在圆环(532)内,即,投影点(C_{541})也对应于对称圆环(532)的中心。

[0341] 第一磁场产生装置(530)的九个圆柱状第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)的磁轴基本上平行于平面(P)、基本上平行于基材(520)、基本上垂直于第二磁场产生装置(540)的圆柱状第二偶极磁体(541)的磁轴且基本上垂直于第三磁场产生装置(550)的三个圆柱状第三偶极磁体(551)的磁轴。如图5B所示,九个圆柱状第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)的北极全部指向相同的圆周方向(即,逆时针圆周方向)。

[0342] 九个第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)围绕第二偶极磁体(541)的中心的投影点(C_{541})分布。当在逆时针方向上测量时,分别由i)矢量($\overrightarrow{C_{541}C_{531-a1}}, \dots, \overrightarrow{C_{541}C_{531-a9}}$) (即,投影点(C_{541})和第一磁场产生装置(530)的每个相应的偶极磁体的中心($C_{531-a1}, \dots, C_{531-a9}$)之间的矢量)和ii)矢量($\overrightarrow{h_{531-a1}}, \dots, \overrightarrow{h_{531-a8}}$)形成的九个角度 α_{1-9} 彼此相等,具体为 90° ,即,九个第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)的磁轴在其各自的中心($C_{531-a1}, \dots, C_{531-a9}$)的位置处基本上正切于圆环(532)。

[0343] 第一磁场产生装置(530)的九个圆柱状第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)和第三磁场产生装置(550)的三个圆柱状第三偶极磁体(551)规则地设置在圆环(532)上。第一磁场产生装置(530)的三组三个的圆柱状第一偶极磁体($531_{a1/a2/a3}; 531_{a4/a5/a6}; 531_{a7/a8/a9}$)和第三磁场产生装置(550)的一个圆柱状第三偶极磁体(551)以交替的方式设置在圆环(532)上。

[0344] 九个圆柱状第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)围绕圆柱状偶极磁体(541)的中心的投影点(C_{541})分布。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a1}}$ (对应于从投影点(C_{541})到圆柱状第一偶极磁体(531_{a1})的中心 C_{531-a1} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a2}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a3}}$;矢量

$\overrightarrow{C_{541}C_{531-a4}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a5}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a5}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{551-a6}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a7}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{551-a8}}$;以及矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a8}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{551-a9}}$ 形成的六个角度 β_1 彼此相等,具体为 30° 。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a3}}$ (对应于从投影点(C_{441})到圆柱状第一偶极磁体(531_{a1})的中心 C_{431-a3} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a4}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a6}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a7}}$;以及矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a9}}$ 和 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-a1}}$ 形成的三个角度 β_2 彼此相等,具体为 60° 。

[0345] 圆柱状第二偶极磁体(541)的中心的投影点(C_{541})和所述九个圆柱状偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)各自的中心($C_{531-a1}, \dots, C_{531-a9}$)之间的距离 Y 彼此相等,所述距离为5mm。

[0346] 第三磁场产生装置(550)的三个圆柱状第三偶极磁体(551)以所述磁体的各中心(C_{551})设置在圆环(532)上这样的方式布置。第三磁场产生装置(550)的三个圆柱状第三偶极磁体(551)的磁轴基本上垂直于平面(P)、基本上垂直于基材(520)、基本上垂直于第一磁场产生装置(530)的九个圆柱状第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)的磁轴且基本上平行于第二磁场产生装置(540)的圆柱状第二偶极磁体(541)的磁轴,并且北极指向(即,面向)基材(520)。

[0347] 第三磁场产生装置(550)的三个圆柱状第三偶极磁体(551)在圆环(532)上且围绕圆柱状偶极磁体(541)的中心的投影点(C_{541})均匀地分布。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{541}C_{531-ax}}$ (对应于从投影点(C_{541})到第一偶极磁体(531_{ax})的中心 C_{531-ax} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{541}C_{551}}$ (对应于从投影点(C_{541})到相邻的圆柱状第三偶极磁体(551)的中心的直线)形成的角度 γ 彼此相等,所述值为 30° 。

[0348] 圆柱状第二偶极磁体(541)的中心的投影点(C_{541})和三个圆柱状第三偶极磁体(551)各自的中心之间的距离彼此相等,所述距离为5mm。

[0349] 正方形支承基体(533)具有以下尺寸:30mm×30mm×6mm,并且由聚氧亚甲基(POM)制成。正方形支承基体(533)包括十二个立方形缺口以用于保持九个圆柱状第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)和三个圆柱状第三偶极磁体(551),所述缺口具有以下尺寸:2mm×2mm×2mm,使得所述十二个圆柱状偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$ 和551)的最上表面与正方形支承基体(533)的最上表面齐平。

[0350] 圆柱状第二偶极磁体(541)的磁轴基本上垂直于平面(P)、垂直于基材(520)、基本上垂直于第一磁性组件(530)的九个圆柱状偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)的磁轴、基本上平行于第三磁性组件(550)的三个圆柱状第三偶极磁体(551)的磁轴,并且其北极指向(即,面向)基材(520)。圆柱状第二偶极磁体(541)直接接触地设置在正方形支承基体(533)上方。

[0351] 正方形极片(560)具有以下尺寸:30mm×30mm×1mm,并且由铁制成。

[0352] 第四磁场产生装置(570)的盘状偶极磁体(571)具有以下尺寸:15mm(直径)×1mm(厚度),并且由NdFeB N35制成。第四磁场产生装置(570)的盘状第四偶极磁体(571)的磁轴基本上垂直于平面(P)、基本上垂直于基材(520)且基本上垂直于第一磁性组件(530)的九个圆柱状第一偶极磁体($531_{a1}, \dots, 531_{a9}$)的磁轴,并且其南极指向(即,面向)基材(520)。

[0353] 第一磁场产生装置(530)的中心和第二磁场产生装置(540)的中心相对于彼此基

本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(541)的中心的投影点(C_{541})基本上居中。正方形极片(560)的中心和盘状第四偶极磁体(571)的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(541)的中心的投影点(C_{541})基本上居中。

[0354] 从第二磁场产生装置(540)的最上表面(即,圆柱状第二偶极磁体(541)的最上表面)到基材(520)面向装置(500)的最下表面的距离(e)为0.6mm。

[0355] 从第一磁场产生装置(530)的最上表面(即,第一和第三磁场产生装置(530和550)的十二个圆柱状偶极磁体(531和551)的最上表面)(也对应于正方形支承基体(533)的最上表面)到第二磁场产生装置(540)的最下表面(即,圆柱状偶极磁体(541)的最下表面)的距离(d)(为了清楚起见,图5A中未示出)为0mm。

[0356] 从第一磁场产生装置(530)的最下表面(即,正方形支承基体(533)的最下表面)到正方形极片(560)的最上表面的距离(f)为0mm,即,正方形支承基体(533)和正方形极片(560)直接接触(从十二个圆柱状偶极磁体(531和551)的最下表面到正方形极片(560)的最上表面的距离为约4mm)。

[0357] 从正方形极片(560)的最下表面到第四磁场产生装置(570)的最上表面(即,盘状第四偶极磁体(571)的最上表面)的距离(h)为0mm,即,正方形极片(560)和盘状第四偶极磁体(571)直接接触。

[0358] 用图5A-B中示出的磁性组件(500)生产的所得OEL通过将基材(520)于 -20° 和 $+20^\circ$ 之间倾斜在不同的视角下的图5C中示出。如此获得的OEL提供了由三个环状体围绕的圆环的光学印象,所述三个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0359] 实施例5(图6A-C)

[0360] 用于基材(620)上制备实施例5的光学效应层(OEL)的磁性组件(600)在图6A-B中表明。磁性组件(600)配置为容纳沿平行于第一平面(P)的取向的基材(620)。

[0361] 磁性组件(600)包括第一磁场产生装置(630),该第一磁场产生装置(630)包括嵌入正方形支承基体(633)中的三个立方形第一偶极磁体(631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3});包括圆柱状偶极磁体(641)的第二磁场产生装置(640);正方形极片(660);以及包括盘状第四偶极磁体(671)的第四磁场产生装置(670)。第二磁场产生装置(640)设置在第一磁场产生装置(630)上方,第一磁场产生装置(630)设置在正方形极片(660)上方,并且正方形极片(660)设置在第四磁场产生装置(670)上方。

[0362] 第一磁场产生装置(630)的三个立方形第一偶极磁体(631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3})具有以下尺寸:3mm×3mm×3mm,并且由NdFeB N45制成。如图6B所示,三个立方形第一偶极磁体(631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3})以各中心(C_{631-a1} 、 C_{631-a2} 和 C_{631-a3})设置在基本上平行于基材(620)的平面(P)中的圆环(632)上这样的方式布置。

[0363] 第二磁场产生装置(640)的圆柱状第二偶极磁体(641)具有以下尺寸:4mm(X,直径)×3mm(Z,厚度),并且由NdFeB N45制成。圆柱状第二偶极磁体(641)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C_{641})处并且对称地设置在圆环(632)内,即,投影点(C_{641})也对应于对称圆环(632)的中心。

[0364] 第一磁场产生装置(630)的三个立方形第一偶极磁体(631_{a1} 、 631_{a2} 、 631_{a3})的磁轴基本上平行于平面(P)、基本上平行于基材(620)且基本上垂直于第二磁场产生装置(640)的圆柱状第二偶极磁体(641)的磁轴。如图6B所示,三个立方形第一偶极磁体(631_{a1} 、 631_{a2} 、

631_{a3})的北极全部指向相同的圆周方向(即,逆时针圆周方向)。

[0365] 当在逆时针方向上测量时,分别由 i) 矢量 $(\overrightarrow{C_{641}C_{631-a1}}, \overrightarrow{C_{641}C_{631-a2}}, \overrightarrow{C_{241}C_{631-a3}})$ (即,投影点(C₆₄₁)和第一磁场产生装置(630)的每个相应的第一偶极磁体的中心(C_{631-a1}、C_{631-a2}和C_{631-a3})之间的矢量)和 ii) 矢量 $(\overrightarrow{h_{631-a1}}, \overrightarrow{h_{631-a2}}, \overrightarrow{h_{631-a3}})$ 形成的取向的三个角度 $\alpha_{1/2/3}$ 彼此相等,具体为90°,即,三个第一偶极磁体(631_{a1}、631_{a2}、631_{a3})的磁轴在其各自的中心(C_{631-a1}、C_{631-a2}和C_{631-a3})的位置处基本上正切于圆环(632)。

[0366] 三个立方第一偶极磁体(631_{a1}、631_{a2}、631_{a3})围绕圆柱状偶极磁体(641)的中心的投影点(C₆₄₁)均匀地分布。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a1}}$ (对应于从投影点(C₆₄₁)到立方第一偶极磁体(631_{a1})的中心C_{631-a1}的直线)和 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a2}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a3}}$; 以及矢量 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{641}C_{631-a1}}$ 形成的三个角度 β 彼此相等,具体为120°。

[0367] 圆柱状第二偶极磁体(641)的中心的投影点(C₆₄₁)和所述三个立方第一偶极磁体(631_{a1}、631_{a2}、631_{a3})各自的中心(C_{631-a1}、C_{631-a2}和C_{631-a3})之间的距离Y彼此相等,所述距离为3.5mm。

[0368] 正方形支承基体(633)具有以下尺寸:30mm×30mm×5.5mm,并且由聚氧亚甲基(POM)制成。正方形支承基体(633)包括三个缺口以用于保持三个立方第一偶极磁体(631_{a1}、631_{a2}、631_{a3}),所述缺口具有与所述三个立方第一偶极磁体(631_{a1}、631_{a2}、631_{a3})相同的形状和尺寸,使得所述三个立方第一偶极磁体(631_{a1}、631_{a2}、631_{a3})的最上表面与正方形支承基体(633)的最上表面齐平。

[0369] 圆柱状第二偶极磁体(641)的磁轴基本上垂直于平面(P)且基本上垂直于基材(620),并且其北极指向(即,面向)基材(620)。圆柱状第二偶极磁体(641)直接接触地设置在正方形支承基体(633)上方。

[0370] 正方形极片(660)具有以下尺寸:30mm×30mm×1mm,并且由铁制成。

[0371] 第四磁场产生装置(670)的盘状第四偶极磁体(671)具有以下尺寸:20mm(直径)×1.5mm(厚度),并且由NdFeB N40制成。第四磁场产生装置(670)的盘状第四偶极磁体(671)的磁轴基本上垂直于平面(P)、基本上垂直于基材(620)且基本上垂直于第一磁性组件(630)的三个圆柱状第一偶极磁体(631_{a1}、631_{a2}、631_{a3})的磁轴,并且其北极指向(即,面向)基材(620)。

[0372] 第一磁场产生装置(630)的中心和第二磁场产生装置(640)的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(641)的中心的投影点(C₆₄₁)基本上居中。正方形极片(660)的中心和盘状第四偶极磁体(671)的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(641)的中心的投影点(C₆₄₁)基本上居中。

[0373] 从第二磁场产生装置(340)的最上表面(即,圆柱状第二偶极磁体(641)的最上表面)到基材(620)面向装置(600)的最下表面的距离(e)为0.6mm。

[0374] 从第一磁场产生装置(630)的最上表面(即,第一磁场产生装置(630)的三个立方第一偶极磁体(631_{a1}、631_{a2}、631_{a3})的最上表面)(也对应于正方形支承基体(633)的最上

表面)到第二磁场产生装置(640)的最下表面(即,圆柱状偶极磁体(641)的最下表面)的距离(d)(为了清楚起见,图6A中未示出)为0mm。

[0375] 从第一磁场产生装置(630)的最下表面(即,正方形支承基体(633)的最下表面)到正方形极片(660)的最上表面的距离(f)为0mm,即,正方形支承基体(633)和正方形极片(660)直接接触(从三个立方体第一偶极磁体(631_{a1}、631_{a2}、631_{a3})的最下表面到正方形极片(660)的最上表面的距离为约2.5mm)。

[0376] 从正方形极片(660)的最下表面到第四磁场产生装置(670)的最上表面(即,盘状第四偶极磁体(671)的最下表面)的距离(h)为0mm,即,正方形极片(660)和盘状第四偶极磁体(671)直接接触。

[0377] 用图6A-B中示出的磁性组件(600)生产的所得OEL通过将基材(620)于-20°和+20°之间倾斜在不同的视角下的图6C中示出。如此获得的OEL提供了由多于一个的环状体围绕的圆环的光学印象,所述多于一个的环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0378] 实施例6(图7A-C)

[0379] 用于基材(720)上制备实施例6的光学效应层(OEL)的磁性组件(700)在图7A-B中表明。磁性组件(700)配置为容纳沿平行于第一平面(P)的取向的基材(720)。

[0380] 磁性组件(700)包括第一磁场产生装置(730),该第一磁场产生装置(730)包括嵌入正方形支承基体(733)中的六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1},...,731_{a6});包括圆柱状偶极磁体(741)的第二磁场产生装置(740);正方形极片(760);以及包括盘状第四偶极磁体(771)的第四磁场产生装置(770)。第二磁场产生装置(740)设置在第一磁场产生装置(730)上方,第一磁场产生装置(730)设置在正方形极片(760)上方,并且正方形极片(760)设置在第四磁场产生装置(770)上方。

[0381] 第一磁场产生装置(730)的六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1},...,731_{a6})具有以下尺寸:10mm×4mm×1mm,并且由NdFeB N45制成。如图7B所示,六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1},...,731_{a6})以各中心(C_{731-a1},...,C_{731-a6})设置在基本上平行于基材(720)的平面(P)中的圆环(732)上这样的方式布置。

[0382] 第二磁场产生装置(740)的圆柱状第二偶极磁体(741)具有以下尺寸:3mm(X,直径)×3mm(Z,厚度),并且由NdFeB N45制成。圆柱状第二偶极磁体(741)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C₇₄₁)处并且对称地设置在圆环(732)内,即,投影点(C₇₄₁)也对应于对称圆环(732)的中心。

[0383] 第一磁场产生装置(730)的六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1},...,731_{a6})的磁轴基本上平行于平面(P)、基本上平行于基材(720)且基本上垂直于第二磁场产生装置(740)的圆柱状第二偶极磁体(741)的磁轴。如图7B所示,六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1},...,731_{a6})的北极指向相邻的偶极磁体的北极,并且它们的南极指向相邻的偶极磁体的南极。

[0384] 当在逆时针方向上测量时,分别由 i) 矢量($\overrightarrow{C_{741}C_{731-a1}}$ 、 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a3}}$ 、 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a5}}$) (即,投影点(C₇₄₁)和第一磁场产生装置(730)的每个相应的第一偶极磁体的中心(C_{731-a1}、C_{731-a3}和C_{731-a5})之间的矢量)和 ii) 矢量($\overrightarrow{h_{731-a1}}$ 、 $\overrightarrow{h_{731-a3}}$ 、 $\overrightarrow{h_{731-a5}}$)形成的

三个角度 $\alpha_{1/3/5}$ 彼此相等,具体为 90° ,即,三个第一偶极磁体(731_{a1}、731_{a3}、731_{a5})的磁轴在其各自的中心(C_{731-a1} 、 C_{731-a3} 和 C_{731-a5})的位置处基本上正切于圆环(732)。当在逆时针方向上测量时,分别由i) 矢量($\overrightarrow{C_{741}C_{731-a2}}$ 、 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a4}}$ 、 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a6}}$) (即,投影点(C_{741})和第一磁场产生装置(730)的每个相应的第一偶极磁体的中心(C_{731-a2} 、 C_{731-a4} 和 C_{731-a6})之间的矢量)和ii) 矢量($\overrightarrow{h_{731-a2}}$ 、 $\overrightarrow{h_{731-a4}}$ 、 $\overrightarrow{h_{731-a6}}$)形成的三个角度 $\alpha_{2/4/6}$ 彼此相等,具体为 270° ,即,三个第一偶极磁体(731_{a2}、731_{a4}、731_{a6})的磁轴在其各自的中心(C_{731-a2} 、 C_{731-a4} 和 C_{731-a6})的位置处基本上正切于圆环(732)。

[0385] 六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1}, ..., 731_{a6})围绕圆柱状偶极磁体(741)的中心的投影点(C_{741})均匀地分布。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a1}}$ (对应于从投影点(C_{741})到平行六面体第一偶极磁体(731_{a1})的中心 C_{731-a1} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a2}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a3}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a4}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a4}}$ 和 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a5}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a5}}$ 和 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a6}}$; 以及矢量 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a6}}$ 和 $\overrightarrow{C_{741}C_{731-a1}}$ 形成的六个角度 β 彼此相等,具体为 60° 。

[0386] 圆柱状第二偶极磁体(741)的中心的投影点(C_{741})和所述六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1}, ..., 731_{a6})各自的中心(C_{731-a1} , ..., C_{731-a6})之间的距离Y彼此相等,所述距离Y为5.9mm。

[0387] 正方形支承基体(733)具有以下尺寸:30mm×30mm×6mm并且由聚氧亚甲基(POM)制成。正方形支承基体(733)包括六个缺口以用于保持六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1}, ..., 731_{a6}),所述缺口具有与所述六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1}, ..., 731_{a6})相同的形状和尺寸,使得所述六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1}, ..., 731_{a6})的顶部与正方形支承基体(733)的最上表面齐平。

[0388] 圆柱状第二偶极磁体的磁轴基本上垂直于平面(P)、基本上垂直于基材(720)且基本上垂直于磁性组件(730)的六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1}, ..., 731_{a6})的磁轴,并且其北极指向(即,面向)基材(720)。圆柱状第二偶极磁体(741)直接接触地设置在正方形支承基体(733)上方。

[0389] 正方形极片(760)具有以下尺寸:30mm×30mm×1mm,并且由铁制成。

[0390] 第四磁场产生装置(770)的盘状第四偶极磁体(771)具有以下尺寸:20mm(直径)×4mm(厚度),并且由NdFeB N45制成。第四磁场产生装置(770)的盘状第四偶极磁体(771)的磁轴基本上垂直于平面(P)、基本上垂直于基材(720)且基本上垂直于第一磁性组件(730)的六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1}, ..., 731_{a6})的磁轴,并且其北极指向(即,面向)基材(720)。

[0391] 第一磁场产生装置(730)的中心和第二磁场产生装置(740)的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(741)的中心的投影点(C_{741})基本上居中。正方形极片(760)的中心和盘状第四偶极磁体(771)的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(741)的中心的投影点(C_{741})基本上居中。

[0392] 从第二磁场产生装置(740)的最上表面到基材(720)面向装置(700)的最下表面的

距离(e)为0.4mm,即,从第二磁场产生装置(740)的圆柱状第二偶极磁体(741)的最上表面到基材(720)的最下表面的距离为0.4mm。

[0393] 从第一磁场产生装置(730)的最上表面(即,六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1},...,731_{a6})的最上表面)(也对应于正方形支承基体(733)的最上表面)到第二磁场产生装置(740)的最下表面(即,圆柱状偶极磁体(741)的最下表面)的距离(d)(为了清楚起见,图7A中未示出)为0mm。

[0394] 从第一磁场产生装置(730)的最下表面(即,支承基体(733)的最下表面)到正方形极片(760)的最上表面的距离(f)为0mm,即,正方形支承基体(733)和正方形极片(760)直接接触(从六个平行六面体第一偶极磁体(731_{a1},...,731_{a6})的最下表面到正方形极片(760)的最上表面的距离为约2mm)。

[0395] 从正方形极片(760)的最下表面到第四磁场产生装置(770)的最上表面(即,盘状第四偶极磁体(771)的最上表面)的距离(h)为0mm,即,正方形极片(760)和盘状第四偶极磁体(771)直接接触。

[0396] 用图7A-B中示出的磁性组件(700)生产的所得OEL通过将基材(720)于-20°和+20°之间倾斜在不同的视角下的图7C中示出。如此获得的OEL提供了由三个环状体围绕的圆环的光学印象,所述三个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0397] 实施例7(图8A-C)

[0398] 用于基材(820)上制备实施例7的光学效应层(OEL)的磁性组件(800)在图8A-B中表明。磁性组件(800)配置为容纳沿平行于第一平面(P)的取向的基材(820)。

[0399] 磁性组件(800)包括第一磁场产生装置(830),该第一磁场产生装置(830)包括嵌入正方形支承基体(833)中的六个圆柱状第一偶极磁体(831_{a1},...,831_{a6});包括圆柱状第二偶极磁体(841)的第二磁场产生装置(840);正方形极片(860);以及包括盘状第四偶极磁体(871)的第四磁场产生装置(870)。第二磁场产生装置(840)设置在第一磁场产生装置(830)上方,第一磁场产生装置(830)设置在正方形极片(860)上方,并且正方形极片(860)设置在第四磁场产生装置(870)上方。

[0400] 第一磁场产生装置(830)的六个圆柱状第一偶极磁体(831_{a1},...,831_{a6})具有以下尺寸:2mm(直径)×4mm(长度),并且由NdFeB N45制成。如图8B所示,六个圆柱状第一偶极磁体(831_{a1},...,831_{a6})以各中心(C_{831-a1},...,C_{831-a6})设置在基本上平行于基材(820)的平面(P)中的圆环(832)上这样的方式布置。

[0401] 第二磁场产生装置(840)的圆柱状第二偶极磁体(841)具有以下尺寸:4mm(X,直径)×2mm(Z,厚度),并且由NdFeB N45制成。圆柱状第二偶极磁体(841)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C₈₄₁)处并且对称地设置在圆环(832)内,即,投影点(C₈₄₁)也对应于对称圆环(832)的中心。

[0402] 第一磁场产生装置(830)的六个圆柱状第一偶极磁体(831_{a1},...,831_{a6})的磁轴基本上平行于平面(P)、基本上平行于基材(820)且基本上垂直于第二磁场产生装置(840)的圆柱状第二偶极磁体(841)的磁轴。如图8B所示,六个圆柱状第一偶极磁体(831_{a1},...,831_{a6})的北极全部指向相同的圆周方向(即,逆时针圆周方向)。

[0403] 当在逆时针方向上测量时,分别由i)矢量($\overrightarrow{C_{841}C_{831-a1}}$, ..., $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a6}}$)

(即,投影点(C_{841})和第一磁场产生装置(830)的每个相应的偶极磁体的中心($C_{831-a1}, \dots, C_{831-a9}$)之间的矢量)和ii)矢量($\overrightarrow{h_{431-a1}}, \dots, \overrightarrow{h_{431-a8}}$)形成的六个角度 α_{1-6} 彼此相等,具体为 225° 。

[0404] 六个圆柱状第一偶极磁体($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$)围绕圆柱状第二偶极磁体(841)的中心的投影点(C_{841})均匀地分布。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a1}}$ (对应于从投影点(C_{841})到圆柱状第一偶极磁体(831_{a1})的中心 C_{831-a1} 的直线)和 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a2}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a3}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a4}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a4}}$ 和 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a5}}$;矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a5}}$ 和 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a6}}$,以及矢量 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a6}}$ 和 $\overrightarrow{C_{841}C_{831-a1}}$ 形成的六个角度 β 彼此相等,具体为 60° 。

[0405] 圆柱状第二偶极磁体(841)的中心的投影点(C_{841})和所述六个圆柱状第一偶极磁体($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$)各自的中心($C_{831-a1}, \dots, C_{831-a6}$)之间的距离 Y 彼此相等,所述距离 Y 为4mm。

[0406] 正方形支承基体(833)具有以下尺寸:30mm×30mm×4mm,并且由聚氧亚甲基(POM)制成。正方形支承基体(833)包括六个平行六面体缺口以用于保持六个圆柱状偶极磁体($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$),所述缺口具有以下尺寸:2mm×2mm×4mm,使得所述六个圆柱状偶极磁体($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$)的顶部与正方形支承基体(833)的最上表面齐平。

[0407] 圆柱状第二偶极磁体(841)的磁轴基本上垂直于平面(P)、垂直于基材(820)且基本上垂直于第一磁性组件(830)的六个第一圆柱状偶极磁体($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$)的磁轴,并且其北极指向(即,面向)基材(820)。圆柱状第二偶极磁体(841)直接接触地设置在正方形支承基体(833)上方。

[0408] 正方形极片(860)具有以下尺寸:30mm×30mm×1mm,并且由铁制成。

[0409] 第四磁场产生装置(870)的盘状第四偶极磁体(871)具有以下尺寸:20mm(直径)×3mm(厚度),并且由NdFeB N40制成。第三磁场产生装置的盘状第四偶极磁体(871)的磁轴基本上垂直于平面(P)、基本上垂直于基材(820)、基本上垂直于第一磁性组件(830)的六个圆柱状第一偶极磁体($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$)的磁轴且基本上平行于第二磁性组件(840)的圆柱状第二偶极磁体(841)的磁轴,并且其北极指向(即,面向)基材(820)。

[0410] 第一磁场产生装置(830)的中心和第二磁场产生装置(840)的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(841)的中心的投影点(C_{841})基本上居中。正方形极片(860)的中心和盘状第四偶极磁体(871)的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体(841)的中心的投影点(C_{841})基本上居中。

[0411] 从第二磁场产生装置(840)的最上表面(即,圆柱状第二偶极磁体(841)的最上表面)到基材(820)面向装置(800)的最下表面的距离(e)为0.4mm。

[0412] 从第一磁场产生装置(830)的最上表面(即,六个圆柱状第一偶极磁体($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$)的最上表面)(也对应于正方形支承基体(833)的最上表面)到第二磁场产生装置(840)的最下表面(即,圆柱状第二偶极磁体(841)的最下表面)的距离(d)为0mm。

[0413] 从第一磁场产生装置(830)的最下表面(即,正方形支承基体(833)的最下表面)到

正方形极片(860)的最上表面的距离(f)为0mm,即,正方形支承基体(833)和正方形极片(860)直接接触(从六个圆柱状偶极磁体($831_{a1}, \dots, 831_{a6}$)的最下表面到正方形极片(860)的最上表面的距离为约2mm)。

[0414] 从正方形极片(860)的最下表面到第四磁场产生装置(870)的最上表面(即,盘状第四偶极磁体(871)的最上表面)的距离(h)为0mm,即,正方形极片(860)和盘状第四偶极磁体(871)直接接触。

[0415] 用图8A-B中示出的磁性组件(800)生产的所得OEL通过将基材(820)于 -20° 和 $+20^\circ$ 之间倾斜在不同的视角下的图8C中示出。如此获得的OEL提供了由六个环状体围绕的圆环的光学印象,所述六个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

[0416] 实施例8(图9A-C)

[0417] 用于基材(920)上制备实施例8的光学效应层(OEL)的磁性组件(900)在图9A-B中表明。磁性组件(900)配置为容纳沿平行于第一平面(P)的取向的基材(920)。

[0418] 磁性组件(900)包括第一磁场产生装置(930),该第一磁场产生装置(930)包括嵌入正方形支承基体(933)中的六个圆柱状第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$);包括圆柱状第二偶极磁体(941)的第二磁场产生装置(940);正方形极片(960);以及包括盘状第四偶极磁体(971)的第四磁场产生装置(970)。第二磁场产生装置(940)设置在第一磁场产生装置(930)上方,第一磁场产生装置(930)设置在正方形极片(960)上方,并且正方形极片(960)设置在第四磁场产生装置(970)上方。

[0419] 第一磁场产生装置(930)的六个圆柱状第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$)具有以下尺寸:2mm(直径) \times 4mm(长度),并且由NdFeB N45制成。如图9B所示,六个圆柱状第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$)以各中心($C_{931-a1}, \dots, C_{931-a6}$)设置在基本上平行于基材(920)的平面(P)中的圆环(932)上这样的方式布置。

[0420] 第二磁场产生装置(940)的圆柱状第二偶极磁体(941)具有以下尺寸:4mm(X,直径) \times 2mm(Z,厚度),并且由NdFeB N45制成。圆柱状第二偶极磁体(941)的中心在平面(P)上的投影位于投影点(C_{941})处并且对称地设置在圆环(932)内,即,投影点(C_{941})也对应于对称圆环(932)的中心。

[0421] 第一磁场产生装置(930)的六个圆柱状第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$)的磁轴基本上平行于平面(P)、基本上平行于基材(920)且基本上垂直于第二磁场产生装置(940)的圆柱状第二偶极磁体(941)的磁轴。如图9B所示,六个圆柱状第一偶极磁体($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$)的北极指向相邻的偶极磁体的北极,并且它们的南极指向相邻的偶极磁体的南极。

[0422] 当在逆时针方向上测量时,分别由i)矢量($\overrightarrow{C_{941}C_{931-a1}}, \overrightarrow{C_{941}C_{931-a3}}, \overrightarrow{C_{941}C_{931-a5}}$) (即,投影点(C_{941})和第一磁场产生装置(930)的每个相应的第一偶极磁体的中心(C_{931-a1}, C_{931-a3} 和 C_{931-a5})之间的矢量)和ii)矢量($\overrightarrow{h_{931-a1}}, \overrightarrow{h_{931-a3}}, \overrightarrow{h_{931-a5}}$)形成的三个角度 $\alpha_{1/3/5}$ 彼此相等,具体为 225° 。当在逆时针方向上测量时,分别由i)矢量($\overrightarrow{C_{941}C_{931-a2}}, \overrightarrow{C_{941}C_{931-a4}}, \overrightarrow{C_{941}C_{931-a6}}$) (即,投影点(C_{941})和第一磁场产生装置(930)的每个相应的第一偶极磁体的中心(C_{931-a2}, C_{931-a4} 和 C_{931-a6})之间的矢量)和ii)矢量

$(\overrightarrow{h_{931-a2}}, \overrightarrow{h_{931-a4}}, \overrightarrow{h_{931-a6}})$ 形成的三个角度 $\alpha_{2/4/6}$ 彼此相等,具体为 45° 。

[0423] 六个圆柱状第一偶极磁体 ($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$) 围绕圆柱状第二偶极磁体 (941) 的中心的投影点 (C_{941}) 均匀地分布。分别由矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a1}}$ (对应于从投影点 (C_{941}) 到圆柱状第一偶极磁体 (931_{a1}) 的中心 C_{931-a1} 的直线) 和 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a2}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a2}}$ 和 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a3}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a3}}$ 和 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a4}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a4}}$ 和 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a5}}$; 矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a5}}$ 和 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a6}}$; 以及矢量 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a6}}$ 和 $\overrightarrow{C_{941}C_{931-a1}}$ 形成的六个角度 β 彼此相等,具体为 60° 。

[0424] 圆柱状第二偶极磁体 (941) 的中心的投影点 (C_{941}) 和所述六个圆柱状第一偶极磁体 ($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$) 各自的中心 ($C_{931-a1}, \dots, C_{931-a6}$) 之间的距离 Y 彼此相等,所述距离 Y 为4mm。

[0425] 正方形支承基体 (933) 具有以下尺寸:30mm×30mm×4mm,并且由聚氧亚甲基 (POM) 制成。正方形支承基体 (933) 包括六个平行六面体缺口以用于保持六个圆柱状偶极磁体 ($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$),所述缺口具有以下尺寸:2mm×2mm×4mm,使得所述六个圆柱状偶极磁体 ($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$) 的顶部与正方形支承基体 (933) 的最上表面齐平。

[0426] 圆柱状第二偶极磁体 (941) 的磁轴基本上垂直于平面 (P)、垂直于基材 (920) 且基本上垂直于第一磁性组件 (930) 的六个第一圆柱状偶极磁体 ($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$) 的磁轴,并且其北极指向(即,面向)基材 (920)。圆柱状第二偶极磁体 (941) 直接接触地设置在支承基体 (933) 上方。

[0427] 正方形极片 (960) 具有以下尺寸:30mm×30mm×1mm,并且由铁制成。

[0428] 第四磁场产生装置 (970) 的盘状第四偶极磁体 (971) 具有以下尺寸:20mm(直径)×3mm(厚度),并且由NdFeB N45制成。第三磁场产生装置的盘状第四偶极磁体 (971) 的磁轴基本上垂直于平面 (P)、基本上垂直于基材 (920)、基本上垂直于第一磁性组件 (930) 的六个第一圆柱状偶极磁体 ($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$) 的磁轴且基本上平行于第二磁性组件 (940) 的圆柱状第二偶极磁体 (941) 的磁轴,并且其北极指向(即,面向)基材 (920)。

[0429] 第一磁场产生装置 (930) 的中心和第二磁场产生装置 (940) 的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体 (941) 的中心的投影点 (C_{941}) 基本上居中。正方形极片 (960) 的中心和盘状第四偶极磁体 (971) 的中心相对于彼此基本上居中且相对于圆柱状偶极磁体 (941) 的中心的投影点 (C_{941}) 基本上居中。

[0430] 从第二磁场产生装置 (940) 的最上表面(即,圆柱状第二偶极磁体 (941) 的最上表面)到基材 (920) 面向装置 (900) 的最下表面的距离 (e) 为0.4mm。

[0431] 从第一磁场产生装置 (930) 的最上表面(即,六个圆柱状第一偶极磁体 ($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$) 的最上表面)(也对应于正方形支承基体 (933) 的最上表面)到第二磁场产生装置 (940) 的最下表面(即,圆柱状第二偶极磁体 (941) 的最下表面)的距离 (d) 为0mm。

[0432] 从第一磁场产生装置 (930) 的最下表面(即,正方形支承基体 (933) 的最下表面)到正方形极片 (960) 的最上表面的距离 (f) 为0mm,即,正方形支承基体 (933) 和正方形极片 (960) 直接接触(六个圆柱状偶极磁体 ($931_{a1}, \dots, 931_{a6}$) 的最下表面和正方形极片 (960) 的

最上表面之间的距离为约2mm)。

[0433] 从正方形极片(960)的最下表面到第四磁场产生装置(970)的最上表面(即,盘状第四偶极磁体(971)的最下表面)的距离(h)为0mm,即,正方形极片(960)和盘状第四偶极磁体(971)直接接触。

[0434] 用图9A-B中示出的磁性组件(900)生产的所得OEL通过将基材(920)于 -20° 和 $+20^{\circ}$ 之间倾斜在不同的视角下的图9C中示出。如此获得的OEL提供了由三个环状体围绕的圆环的光学印象,所述三个环状体的形状和亮度在倾斜光学效应层(OEL)时变化。

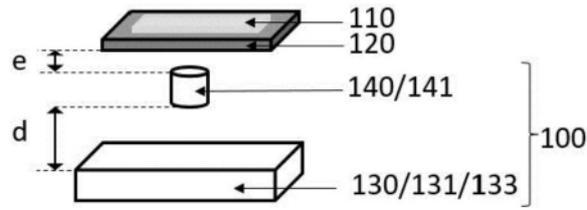


图1A

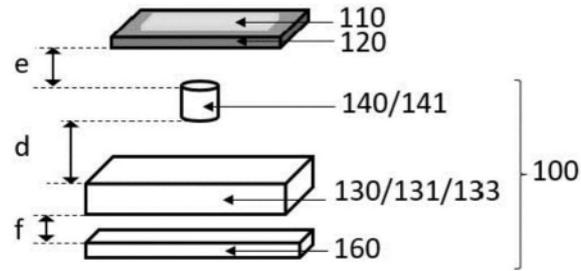


图1B

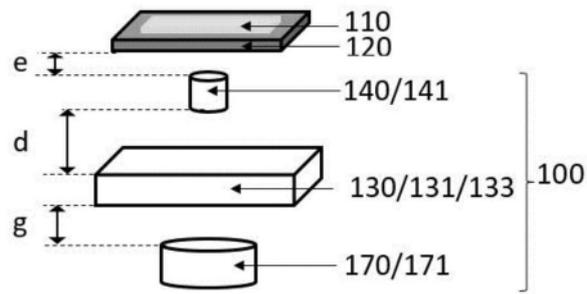


图1C

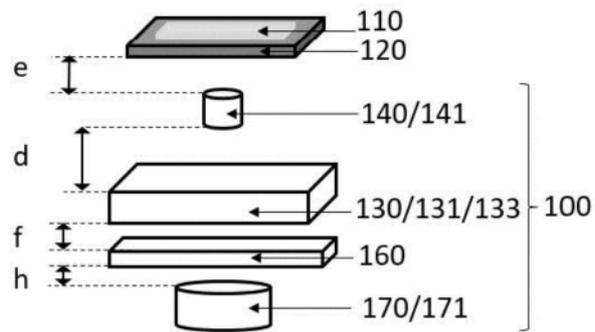


图1D

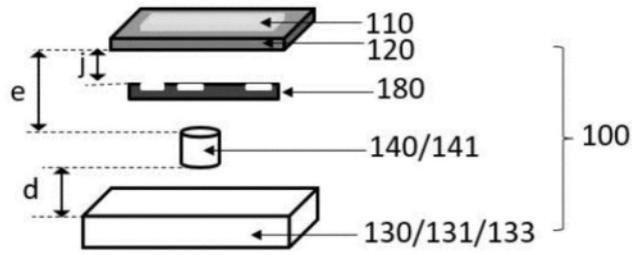


图1E

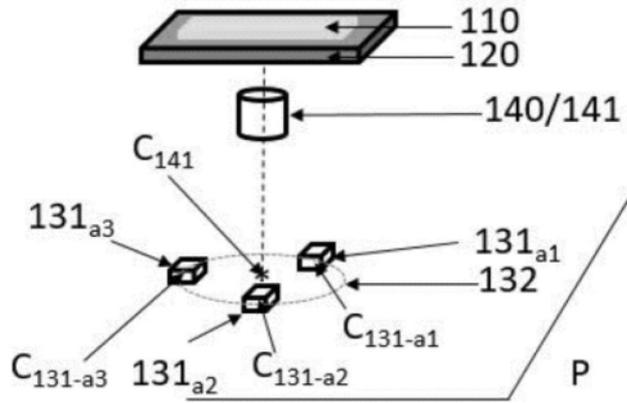


图1F

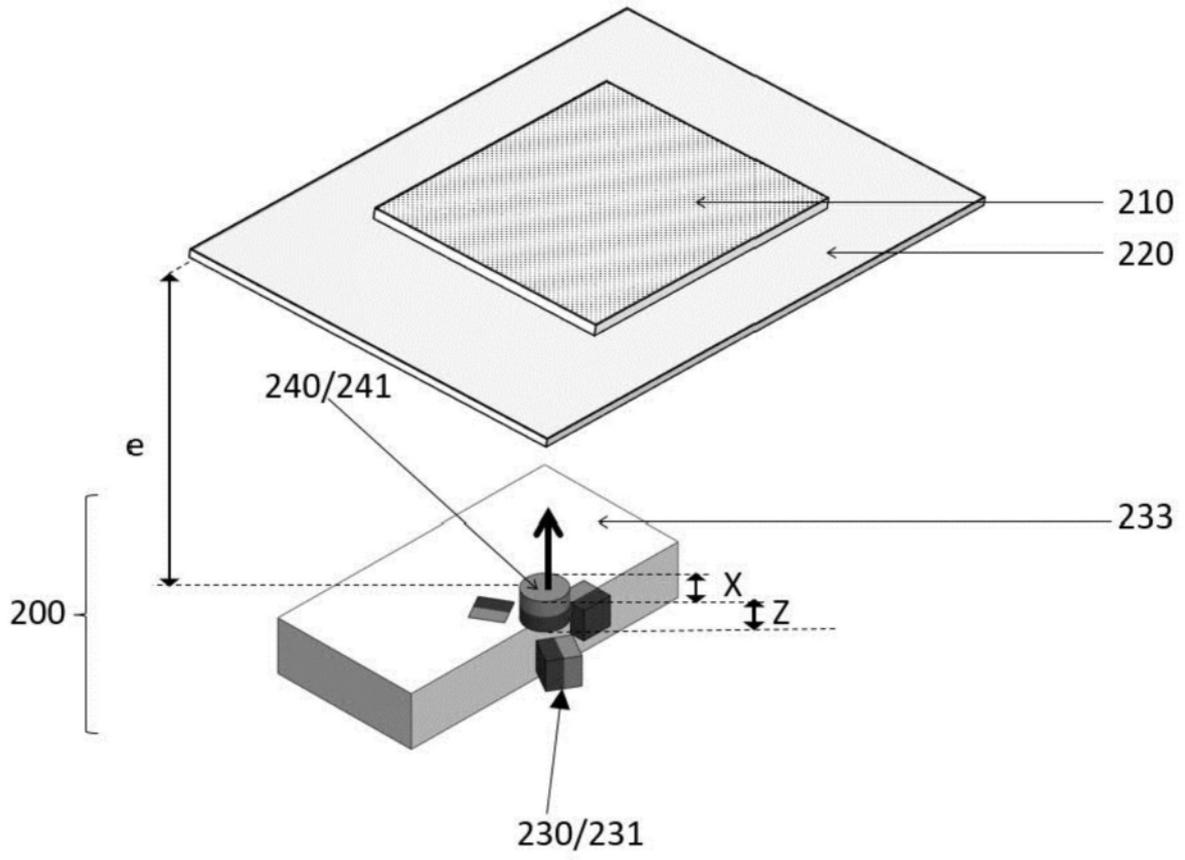


图2A

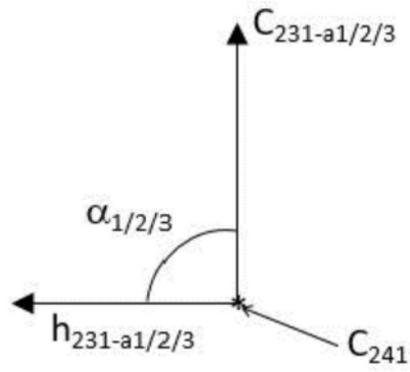
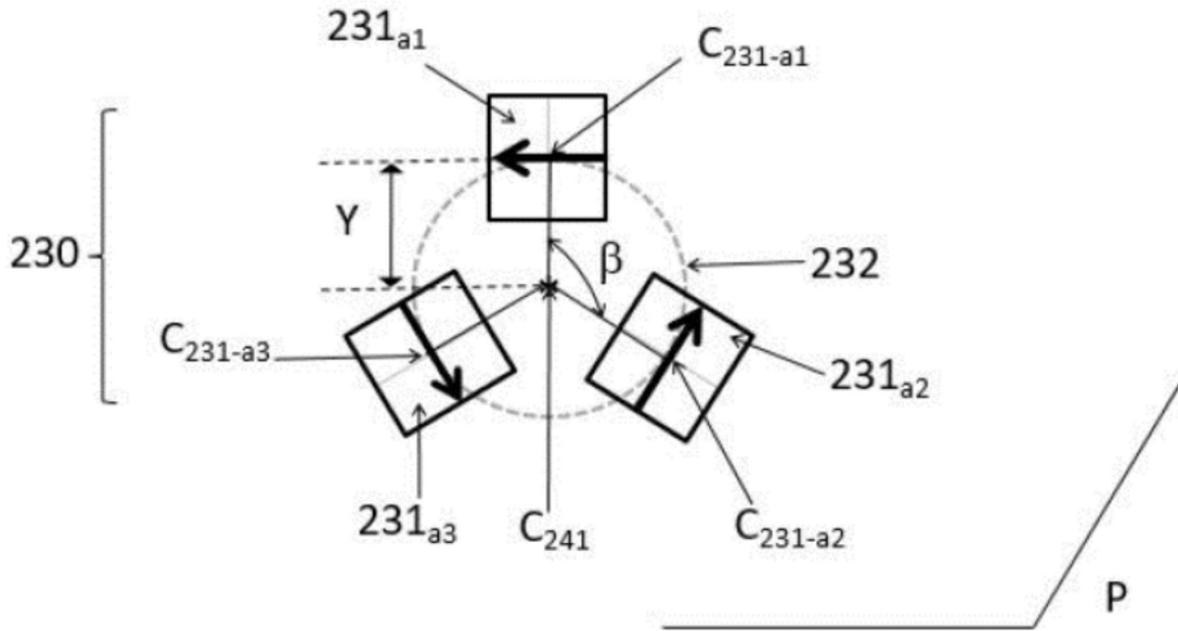


图2B

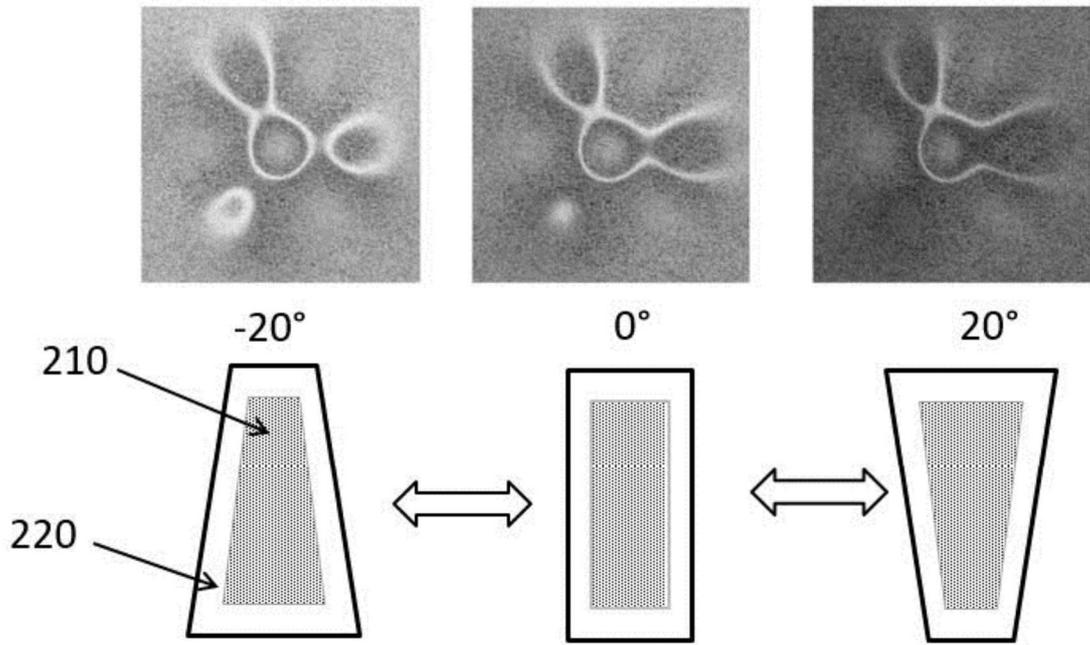


图2C

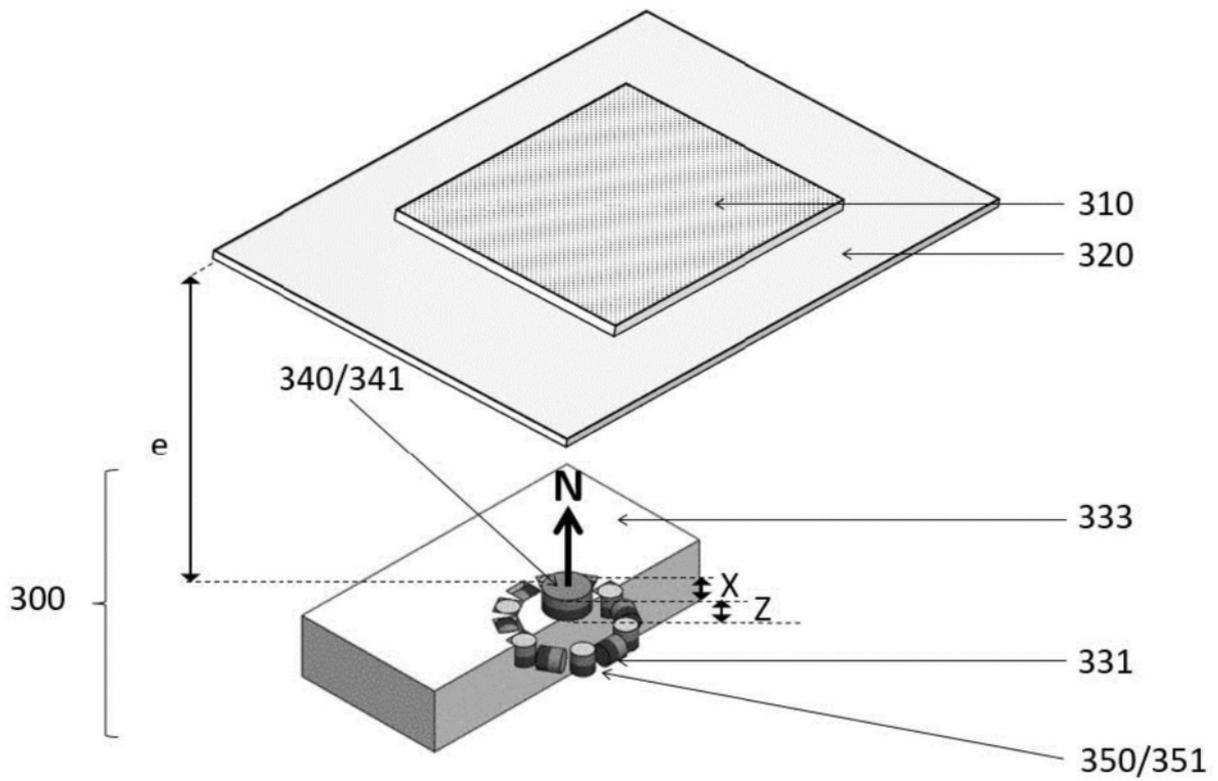


图3A

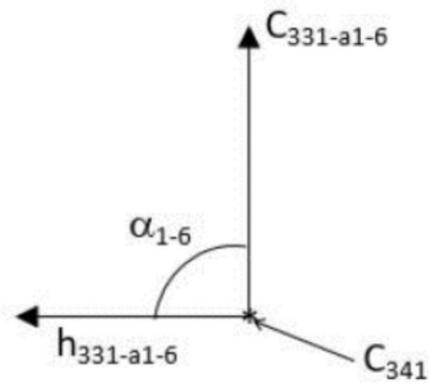
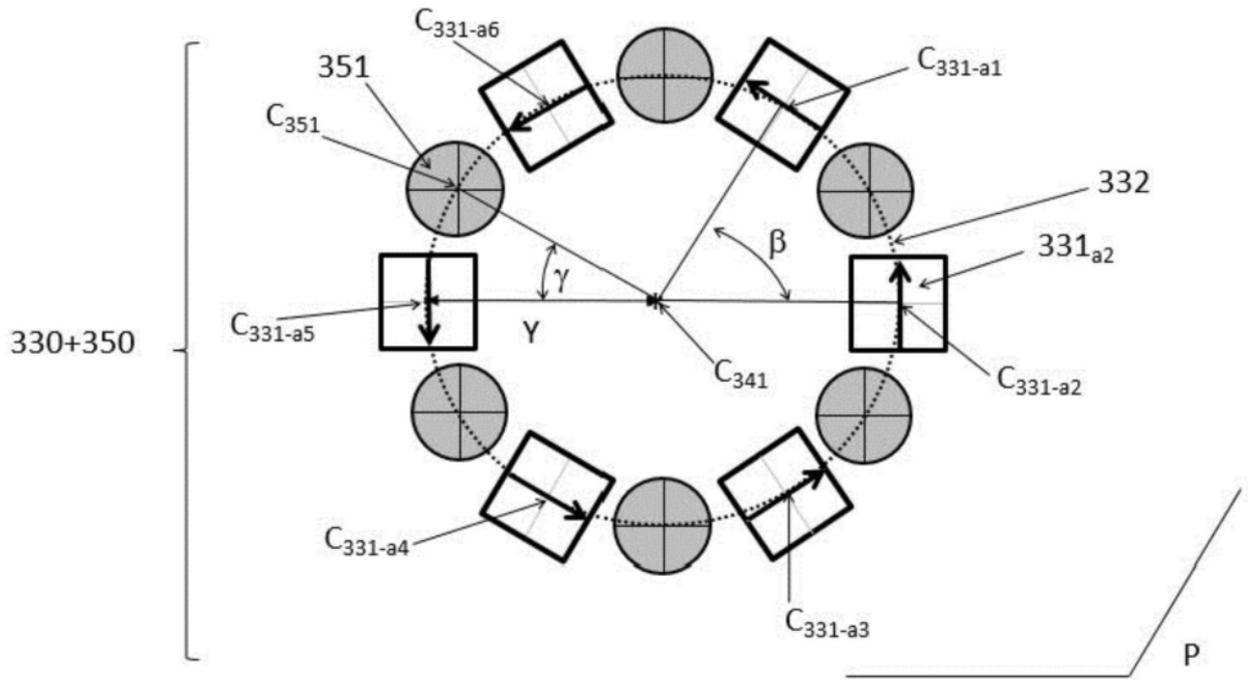


图3B

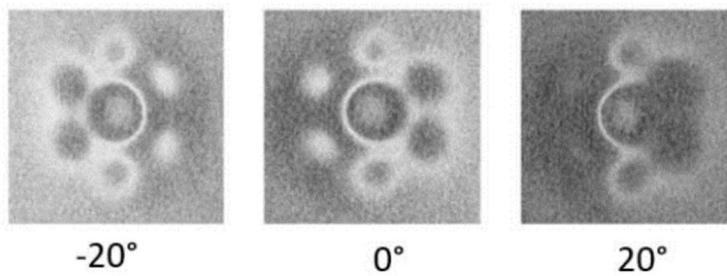


图3C

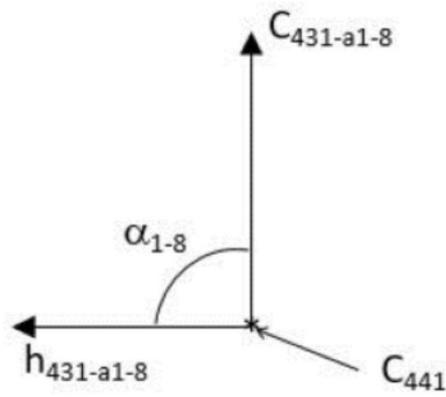
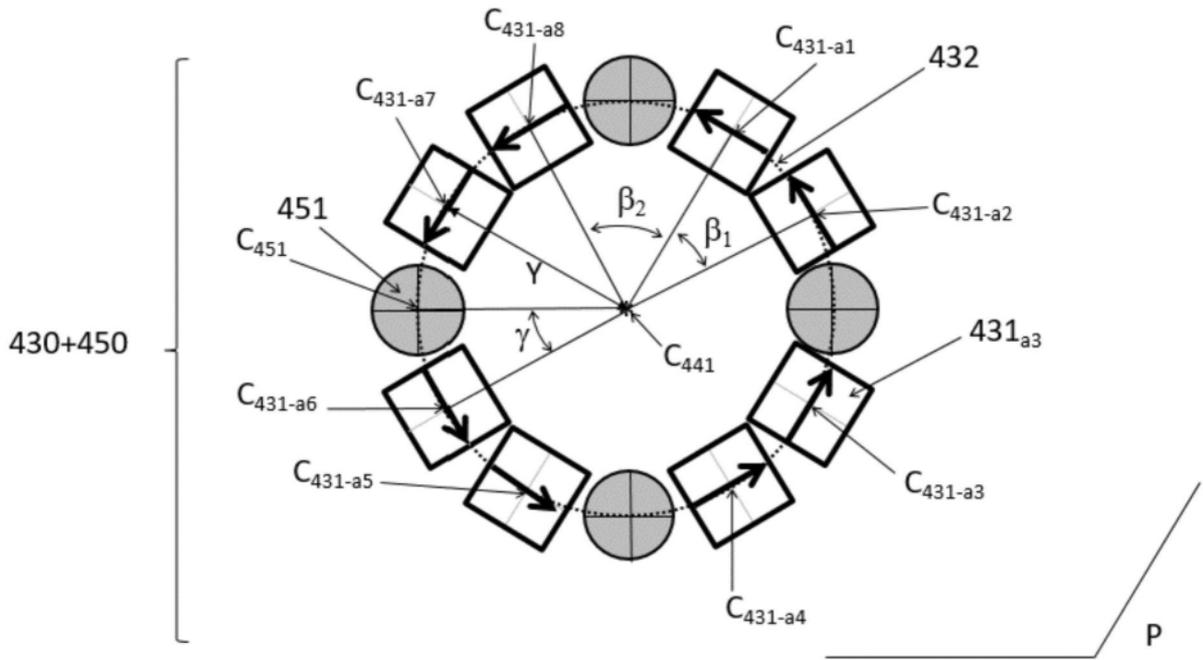


图4B

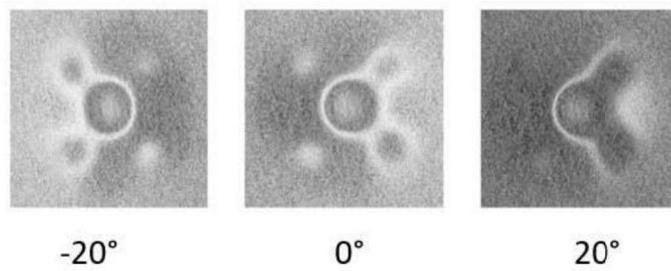


图4C

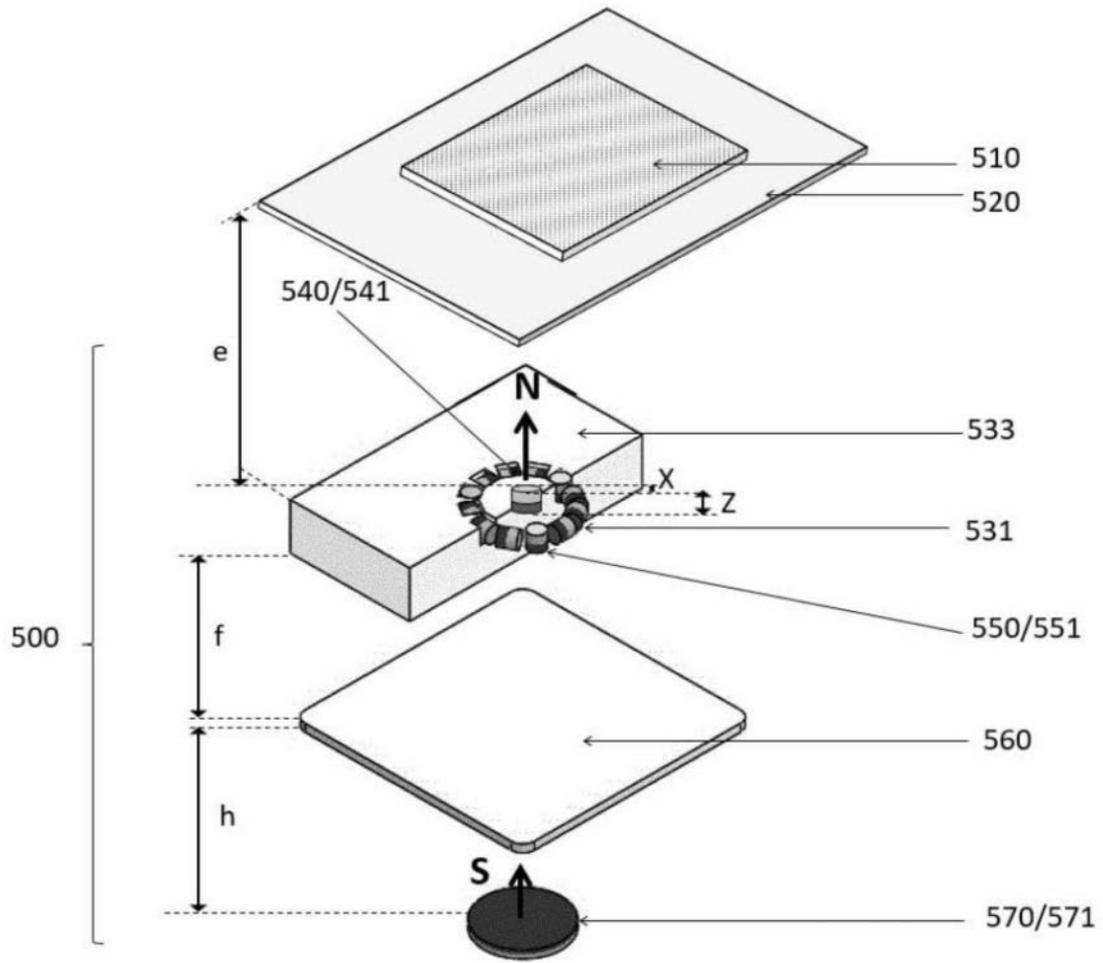


图5A

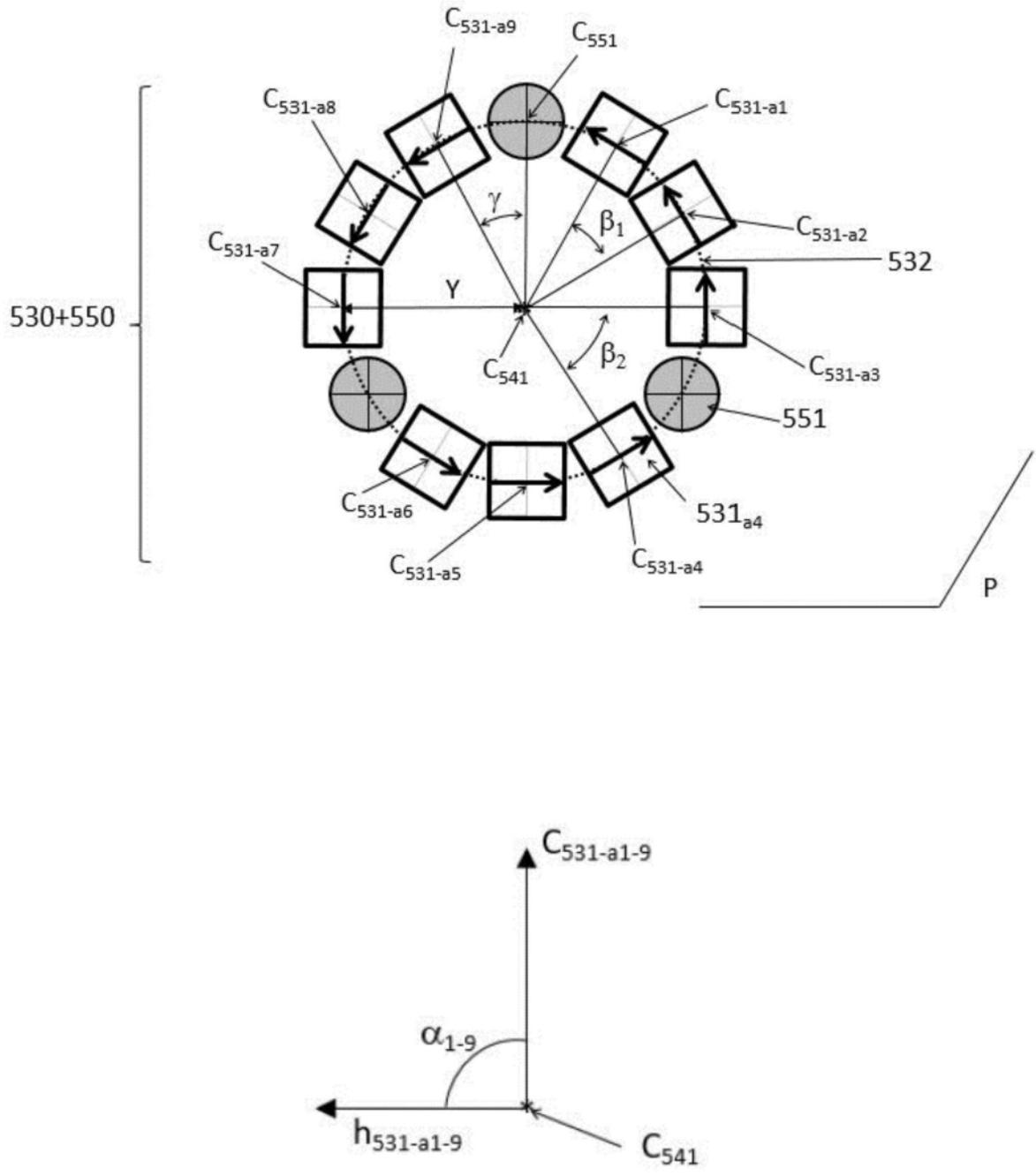


图5B

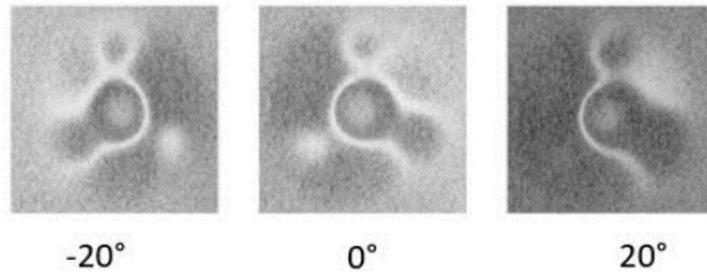


图5C

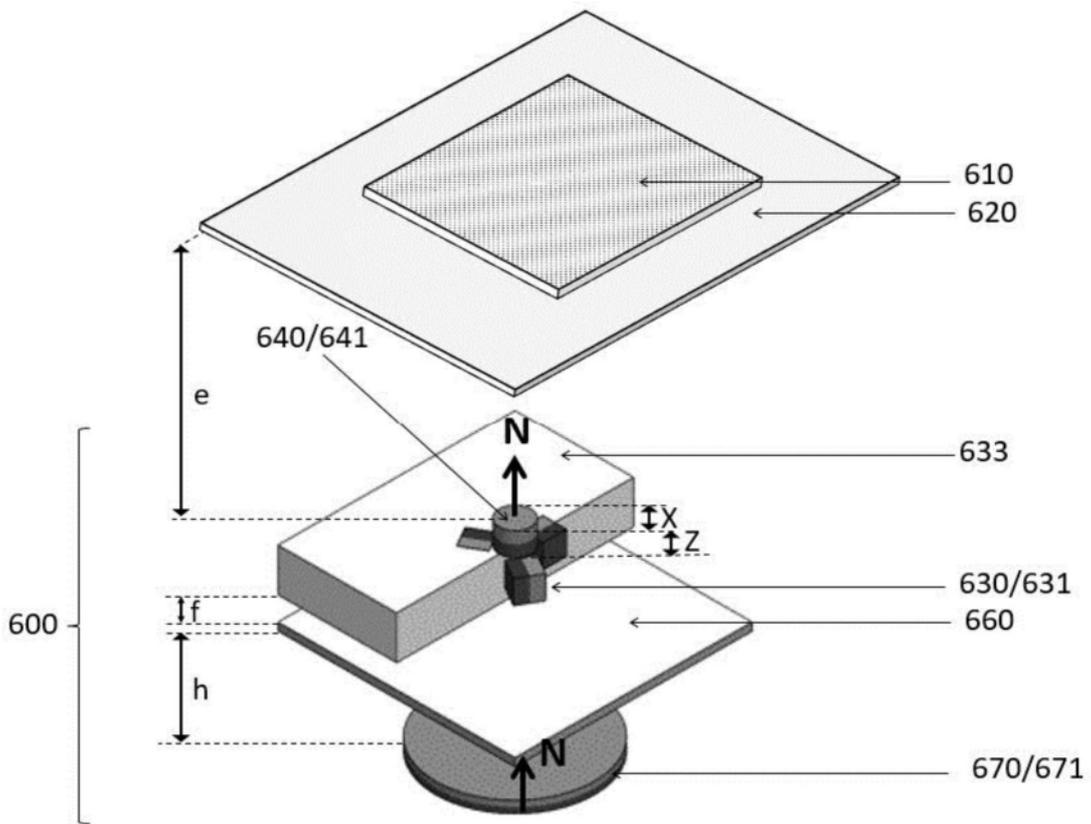


图6A

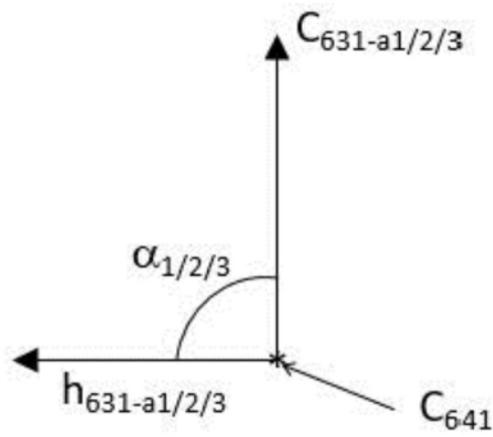
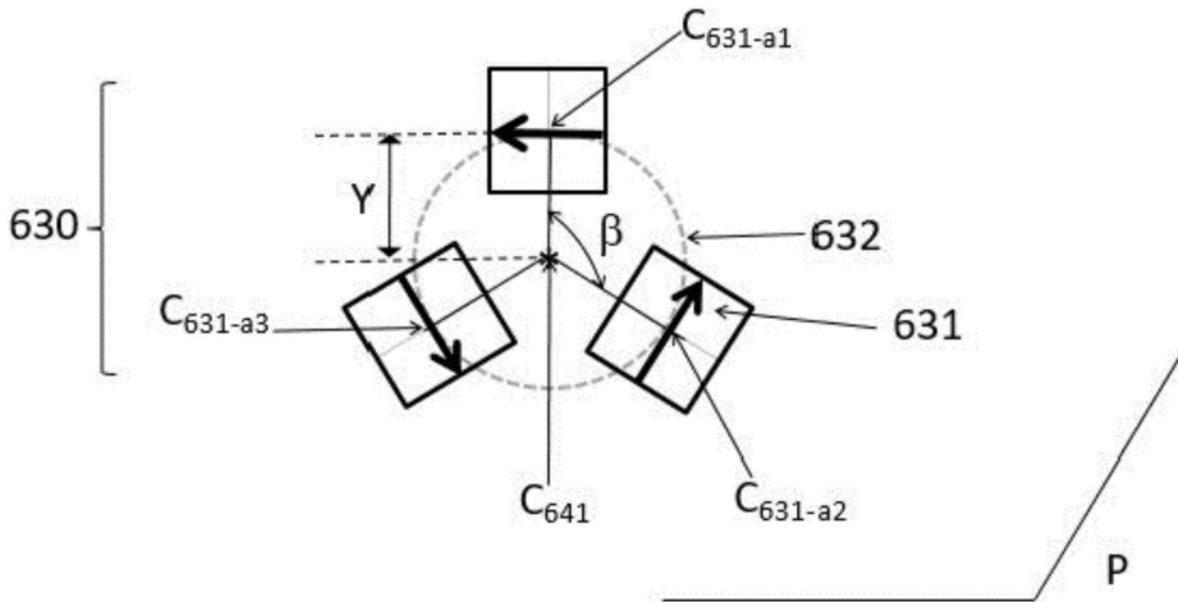


图6B

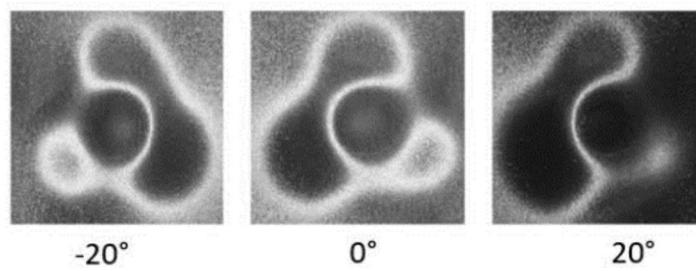


图6C

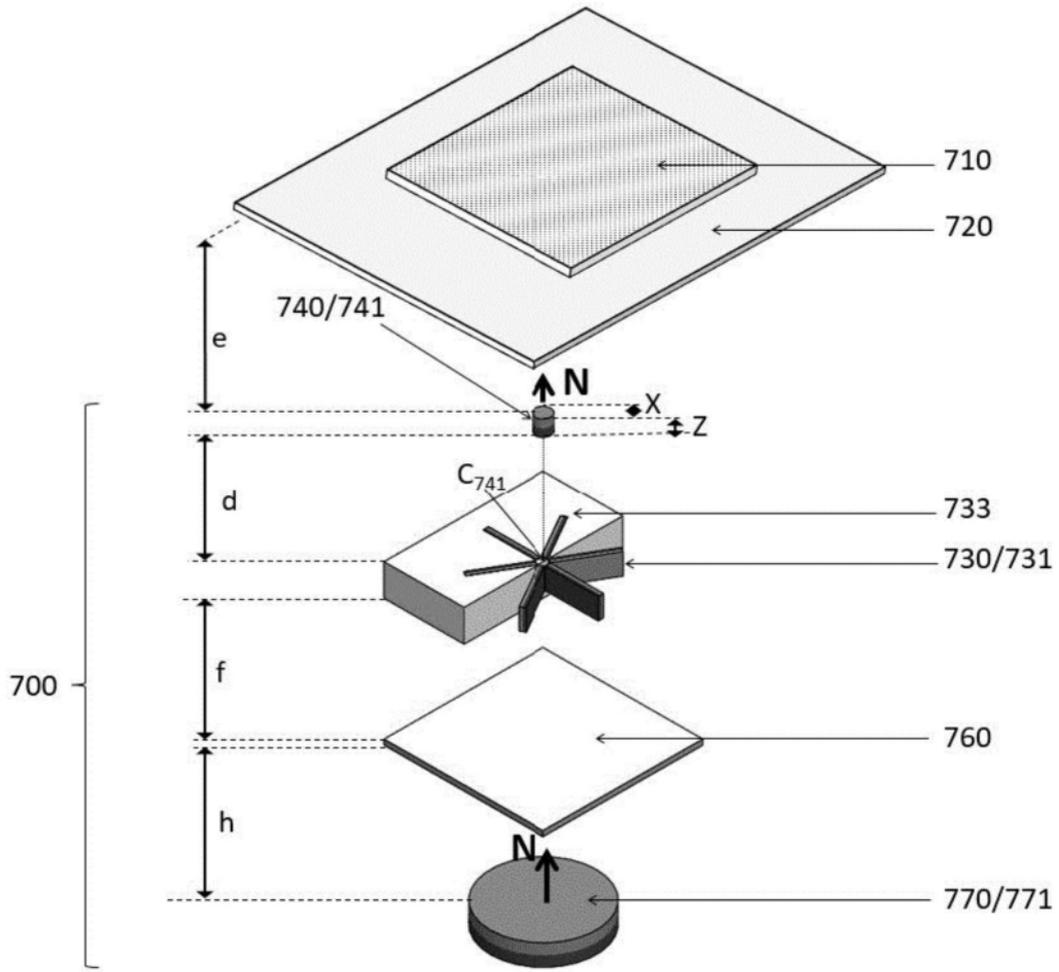


图7A

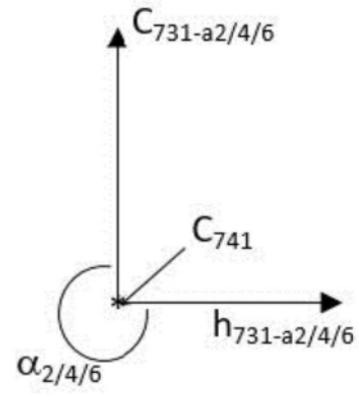
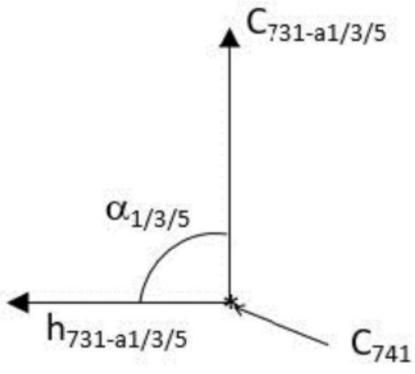
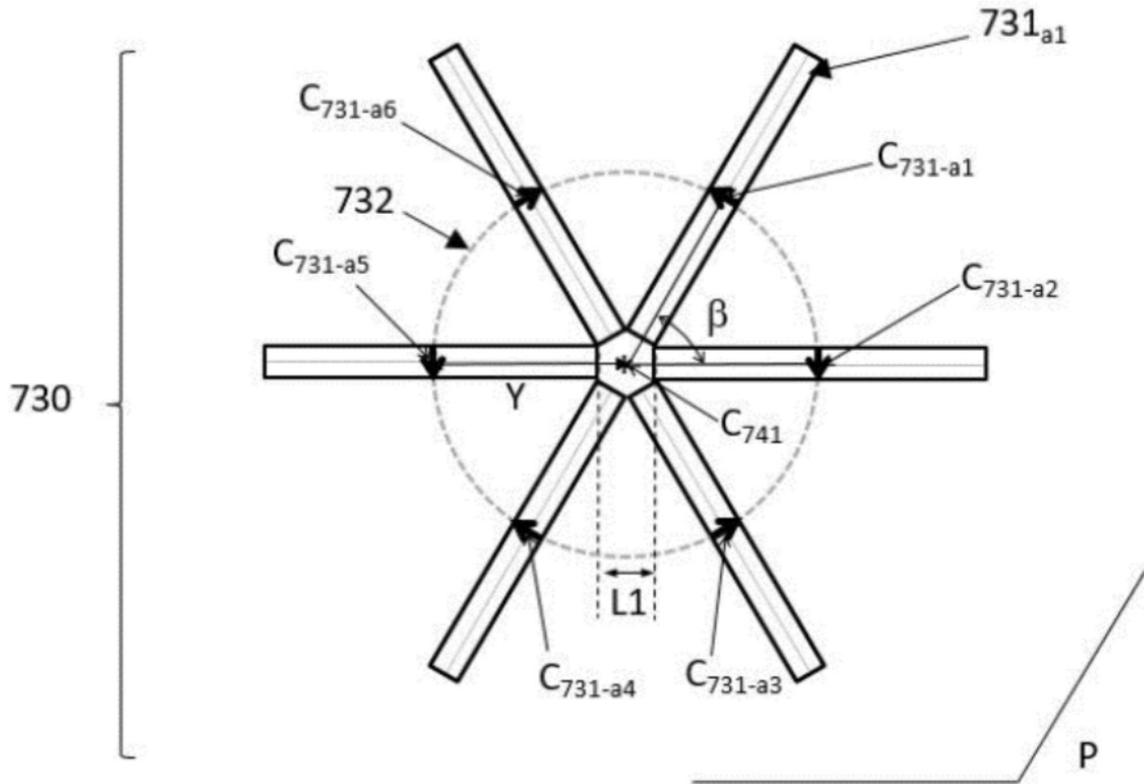


图7B

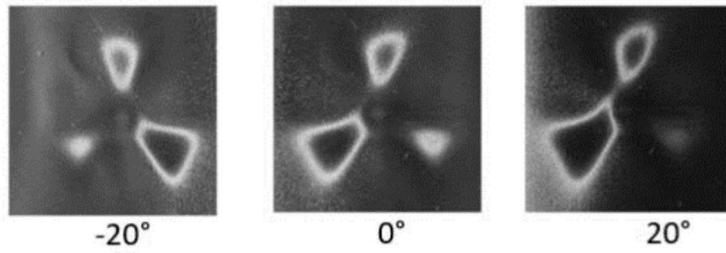


图7C

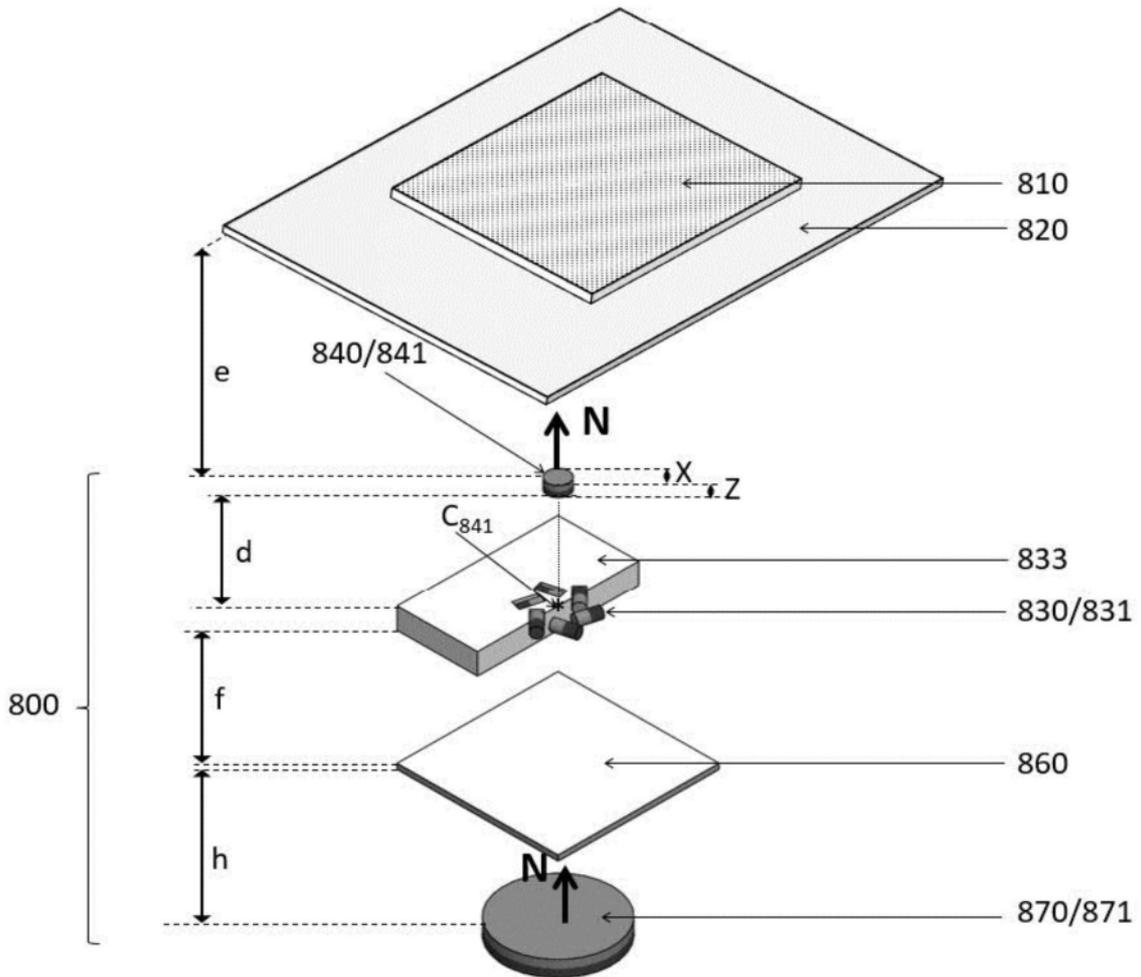


图8A

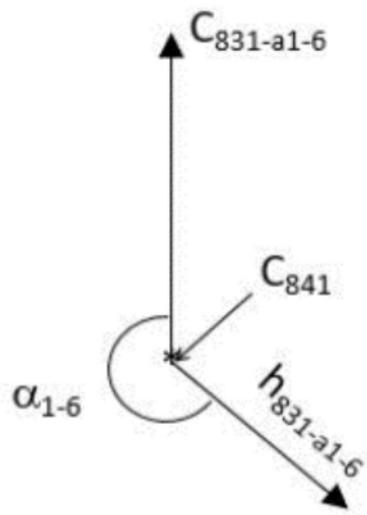
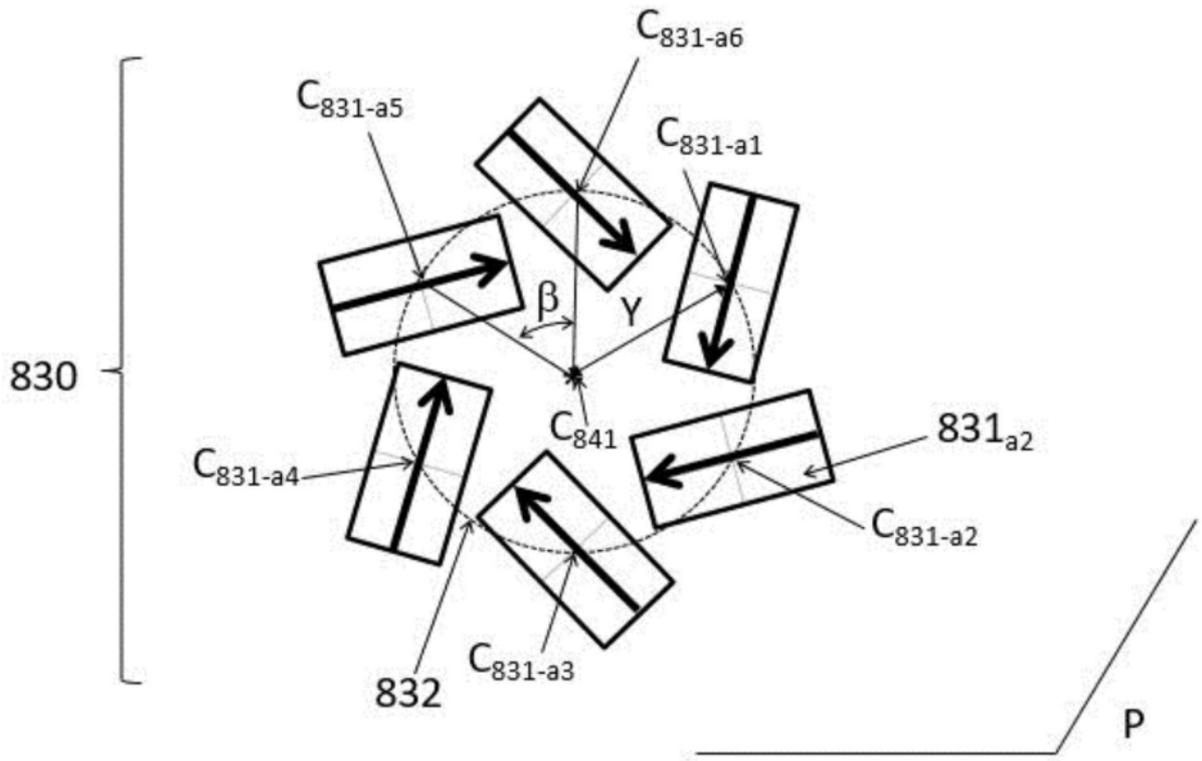


图8B

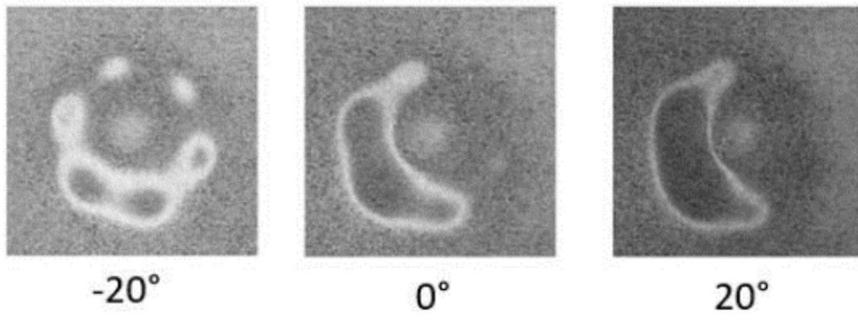


图8C

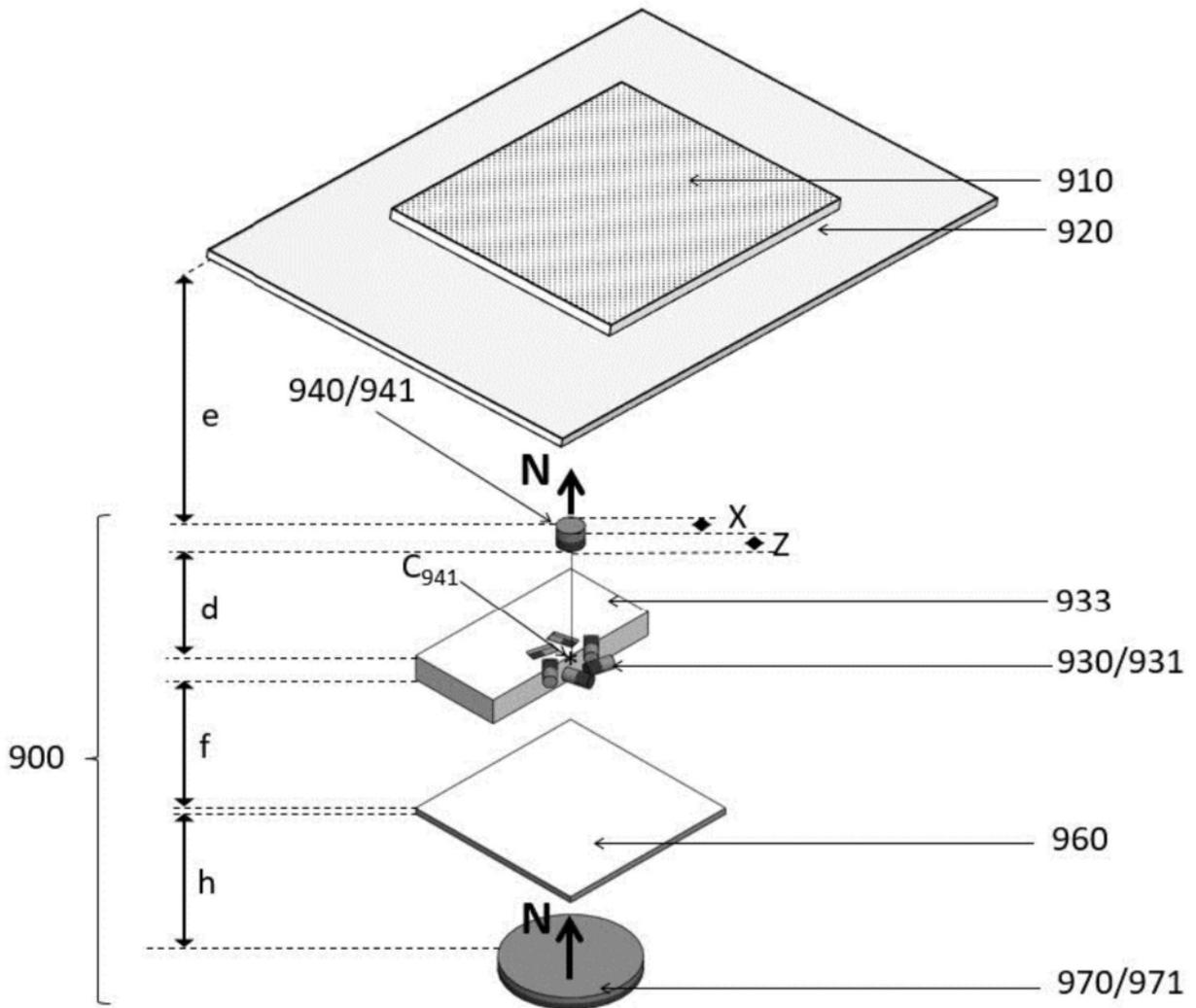


图9A

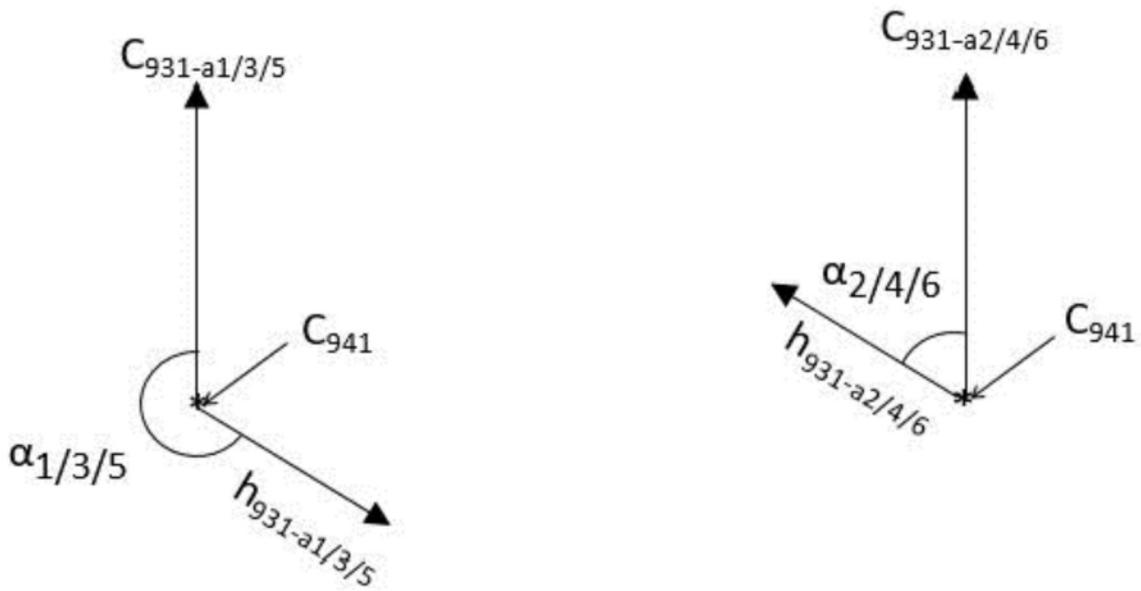
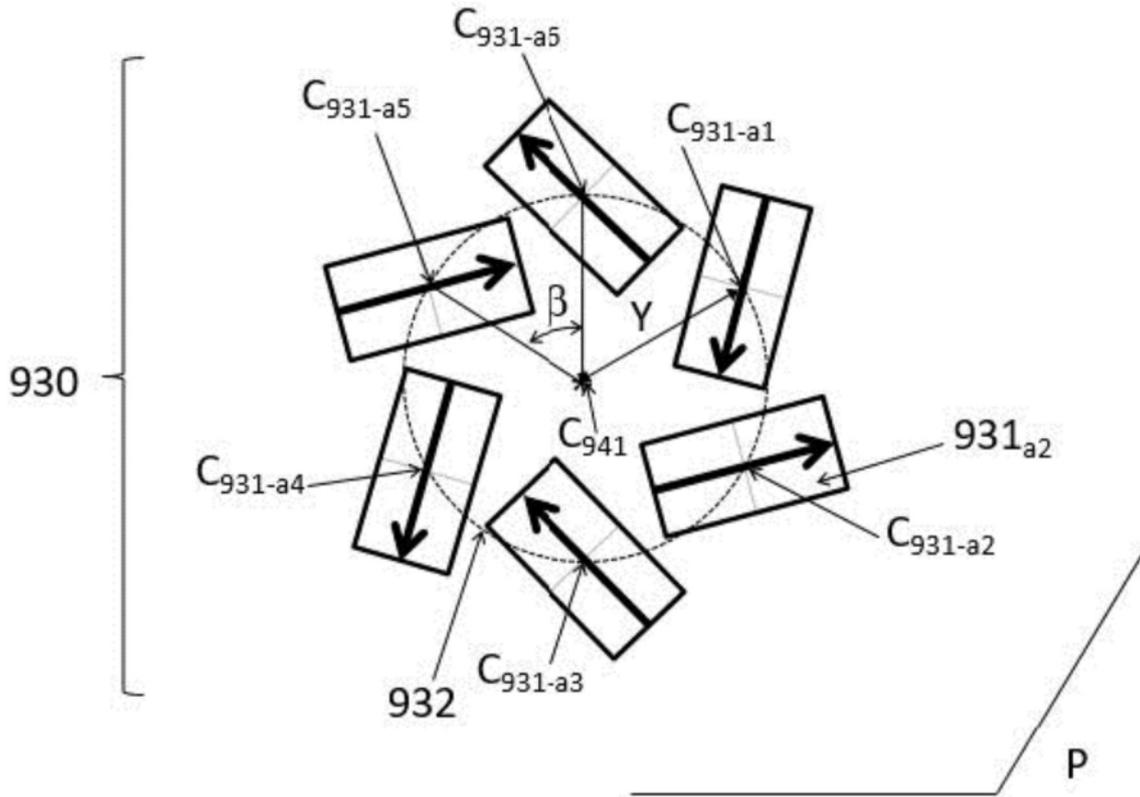


图9B

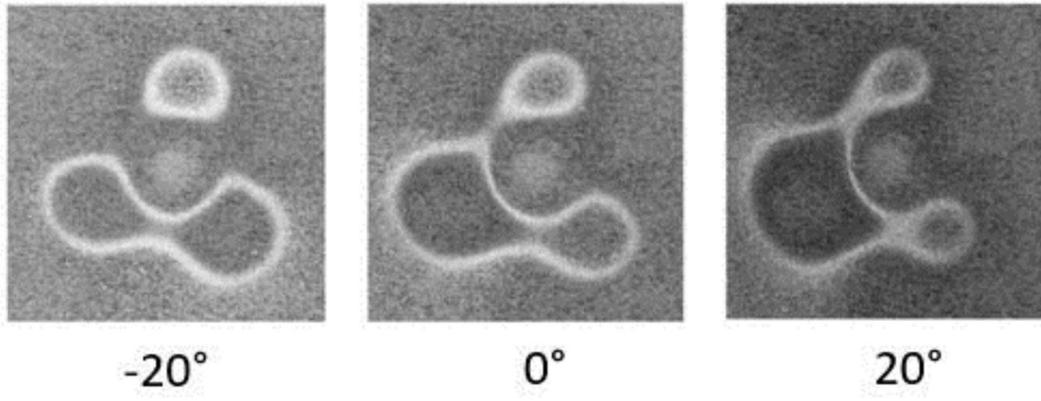


图9C