



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I768096 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 21 日

(21) 申請案號：107127719 (22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 09 日

(51) Int. Cl. : **B05D3/06 (2006.01)** **B05D5/06 (2006.01)**

(30) 優先權：2017/08/25 歐洲專利局 17187930.7  
 2017/11/17 歐洲專利局 17202275.8  
 2018/03/21 歐洲專利局 18163092.2

(71) 申請人：瑞士商西克帕控股有限公司 (瑞士) SICPA HOLDING SA (CH)  
 瑞士

(72) 發明人：埃莫若辛革 塞德里克 AMERASINGHE, CEDRIC (CH)；慕勒 艾德格 MULLER, EDGAR (CH)；洛吉諾夫 艾弗吉尼 LOGINOV, EVGENY (CH)；史密德 馬修 SCHMID, MATHIEU (CH)；德斯普蘭德 克勞德艾倫 DESPLAND, CLAUDE-ALAIN (CH)

(74) 代理人：李世章；彭國洋

(56) 參考文獻：

TW	201913143A	TW	201919905A
CN	104918715A	CN	105792948A

審查人員：楊季璋

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：7 共 87 頁

## (54) 名稱

光學效果層、用於產生此光學效果層的裝置及進程、及此裝置的使用方法

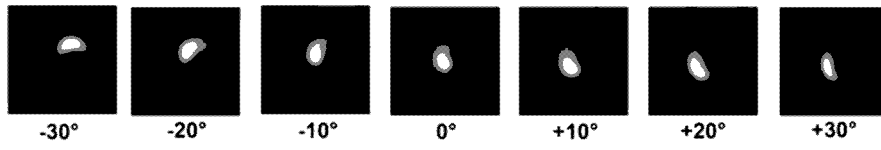
## (57) 摘要

本發明關於基材上的光學效果層(OEL)、可轉動磁性組件及用於產生所述光學效果層(OEL)的進程的領域，該光學效果層包括磁性定向的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子。具體而言，本發明關於用於產生所述 OEL 作為安全性文件或安全性製品上的防偽造手段或用於裝飾用途的可轉動磁性組件及進程。

The present invention relates to the field of optical effect layers (OEL) comprising magnetically oriented non-spherical oblate magnetic or magnetizable pigment particles on a substrate, spinneable magnetic assemblies and processes for producing said optical effect layers (OEL). In particular, the present invention relates to spinneable magnetic assemblies and processes for producing said OELs as anti-counterfeit means on security documents or security articles or for decorative purposes.

指定代表圖：

圖6C





I768096

**【發明摘要】**

**【中文發明名稱】** 光學效果層、用於產生此光學效果層的裝置及進程、及此裝置的使用方法

**【英文發明名稱】** OPTICAL EFFECT LAYER, APPARATUS AND PROCESS FOR PRODUCING SUCH OPTICAL EFFECT LAYER, AND USE OF THE APPARATUS

**【中文】**

本發明關於基材上的光學效果層（OEL）、可轉動磁性組件及用於產生所述光學效果層（OEL）的進程的領域，該光學效果層包括磁性定向的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子。具體而言，本發明關於用於產生所述OEL作為安全性文件或安全性製品上的防偽造手段或用於裝飾用途的可轉動磁性組件及進程。

**【英文】**

The present invention relates to the field of optical effect layers (OEL) comprising magnetically oriented non-spherical oblate magnetic or magnetizable pigment particles on a substrate, spinneable magnetic assemblies and processes for producing said optical effect layers (OEL). In particular, the present invention relates to spinneable magnetic assemblies and processes for producing said OELs as anti-counterfeit means on security documents or security articles or for decorative purposes.

**【指定代表圖】** 第（6C）圖。

**【代表圖之符號簡單說明】**

無

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】光學效果層、用於產生此光學效果層的裝置及進程、及此裝置的使用方法

【英文發明名稱】OPTICAL EFFECT LAYER, APPARATUS AND PROCESS FOR PRODUCING SUCH OPTICAL EFFECT LAYER, AND USE OF THE APPARATUS

### 【技術領域】

【0001】 本發明關於保護價值文件以及價值或有商標的商品免於偽造及非法複製的領域。具體而言，本發明關於顯示視角動態外觀及光學效果的光學效果層（OEL）、可轉動的磁性組件及用於產生所述OEL的進程，以及關於將所述OEL用作文件及製品上的防偽造手段。

### 【先前技術】

【0002】 在本領域中，已經知道將墨水、塗料成分、塗料或層（包含磁性或可磁化顏料粒子，特別是非球面光學上可變的磁性或可磁化顏料粒子）用於產生安全性構件及安全性文件。

【0003】 用於安全性文件及製品的安全性特徵可被分類成「隱密」或「公開」的安全性特徵。由隱密安全性特徵所提供的保護依賴以下概念：此類特徵對於人類感官而言是隱藏的，一般需要專門的配備及知識以供偵測該等特徵；而「公開」的安全性特徵容易用未輔助的人類感官來偵測。此類特徵可為經由觸覺感官而可見的及/或可偵測

的，同時仍是難以產生及/或複製的。然而，公開的安全性特徵的效果在很大的程度上依靠它們容易被辨識為安全性特徵，因為使用者實際上將僅在他們意識到該等安全性特徵的存在及本質時才基於此安全性特徵執行安全性檢查。

【0004】 包括經定向的磁性或可磁化顏料粒子的塗料或層例如被揭露於US 2,570,856；US 3,676,273；US 3,791,864；US 5,630,877及US 5,364,689中。塗料中的磁性或可磁化顏料粒子允許通過以下步驟產生磁誘發影像、設計及/或圖案：施用對應的磁場，在未硬化的塗料中造成磁性或可磁化顏料粒子的局部定向，接著硬化塗料以將粒子固定在它們的位置及定向下。這造成了特定的光學效果，亦即高度抗偽造的固定的磁誘發影像、設計或圖案。僅可藉由以下步驟來產生基於經定向的磁性或可磁化顏料粒子的安全性構件：利用磁性或可磁化顏料粒子或包括所述粒子的對應墨水或塗料成分以及採用於施用所述墨水或塗料成分及採用於定向所施用的墨水或塗料成分中的所述顏料粒子的特定技術兩者，然後硬化所述墨水或成分。

【0005】 「移動環（moving-ring）」效果已被發展為高效的安全性構件。移動環效果由光學幻影物體影像（例如漏斗形物、錐體、碗狀物、圓形、橢圓形及半球形）組成，該等光學幻影物體影像作為所選擇的照明或觀察角度（亦即所述光學效果層的傾斜角）的函數而看起來像是

在塗料的平面上的任何 x - y 方向上移動。用於產生移動環效果的手段及方法例如被揭露於 EP 1 7 1 0 7 5 6 A 1、US 8,343,615、EP 2 3 0 6 2 2 2 A 1、EP 2 3 2 5 6 7 7 A 2 及 US 2 0 1 3 / 0 8 4 4 1 1 中。

【0006】 WO 2 0 1 1 / 0 9 2 5 0 2 A 2 揭露用於產生移動環影像的裝置，該等影像隨著視角改變顯示外觀上似乎移動的環。可在由軟磁片及球形磁鐵的組合所產生的磁場的幫助下獲得或產生所揭露的移動環影像，該球形磁鐵的磁軸與塗層的平面垂直且設置在所述軟磁片下方。

【0007】 仍然存在著基於墨水或塗料成分中的經定向的磁性粒子的不同安全性特徵的需要，該等安全性特徵顯示明亮的引人注目的光學效果，該等安全性特徵容易被肉眼驗證，該等安全性特徵難以用偽造者可取得的配備大規模生產，但可使用安全性印刷機處的相同配備來提供為呈現大量不同的形狀及色彩。

#### 【發明內容】

【0008】 因此，本發明的一個目標是，提供一種光學效果層（OEL），該光學效果層展現取決於視角的外觀運動及視角動態外觀（viewing-angle dynamic appearance）。具體想要的是，例如在文件安全性的領域中提供此類OEL作為改良的容易偵測的公開安全性特徵，或附加性或替代性地作為隱密安全性特徵。依據另一目標，此類OEL亦適於裝飾用途。

【0009】 本發明提供光學效果層（OEL），該等光學效果層包括非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子，所述非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子是依據一定向圖案來定向的，

其中該定向圖案圍繞一旋轉中心而圓形對稱，

其中在沿著該OEL的任何選定直徑的至少兩個（較佳地為四個）相異位置 $x_i$ 處的該非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子具有位置 $x_i$ 處的一平均天頂偏向角 $\phi'$ 及在相同位置 $x_i$ 處的相對於該選定直徑的一平均方位角 $\theta$ ，該平均天頂偏向角及該平均方位角滿足以下條件： $|\phi' \sin(\theta)| \geq 10^\circ$ ，較佳地為 $\geq 15^\circ$ ，

且所述光學效果層提供在傾斜所述OEL之後就圍繞所述旋轉中心而旋轉的至少一個圓形移動斑點或至少一個彗星狀斑點的一光學印象。

【0010】 本文中亦描述了將本文中所述的光學效果層（OEL）用於保護一安全性文件或製品免於偽造或詐欺或用於一裝飾應用的使用方法。

【0011】 本文中亦描述了包括本文中所述的光學效果層（OEL）中的一或更多者的安全性文件或裝飾構件或物體。

【0012】 用於產生OEL的合適可轉動磁性組件具有轉動軸且產生在轉動軸上缺乏任何垂直鏡平面的磁場，該OEL提供在傾斜及旋轉所述OEL之後就圍繞所述旋轉中心而旋轉的至少一個圓形移動斑點或至少一個彗星狀斑



點的視覺印象。本文中所述的可轉動磁性組件具有用於產生本文中所述的光學效果層（OEL）的轉動軸，其中所述可轉動磁性組件包括磁場產生設備，該磁場產生設備包括：

一碟狀雙極磁鐵，其南北磁軸與該轉動軸實質垂直，

一迴圈狀雙極磁鐵（較佳地為一環狀雙極磁鐵），其南北磁軸與該轉動軸實質垂直，或

一棒狀雙極磁鐵，其南北磁軸與該轉動軸實質垂直，且該棒狀雙極磁鐵被佈置在該轉動軸上，

其中該磁場產生設備包括至少一對凹痕（I）及/或至少一對孔隙（V）及/或至少一對凸部（P），

其中該至少一對凹痕的凹痕（I）、該至少一對孔隙的孔隙（V）及/或該至少一對凸部的凸部（P）對稱地圍繞轉動軸而定位且相對於鏡平面不對稱地定位，該鏡平面與磁場產生設備的碟狀雙極磁鐵、迴圈狀雙極磁鐵（較佳地為環狀雙極磁鐵）或棒狀雙極磁鐵的南北磁軸垂直且包含轉動軸。

**【0013】** 本文中亦描述了用於在基材（例如本文中所述的彼等基材）上產生本文中所述的光學效果層（OEL）的印刷裝置，其中所述印刷裝置包括本文中所述的可轉動磁性組件中的至少一者。本文中所述的印刷裝置包括旋轉磁性圓柱體，該旋轉磁性圓柱體包括本文中所述的可轉動磁性組件或平板印刷單元中的至少一者，該平板印刷單元包括本文中所述的可轉動磁性組件中的至少一者。

【0014】本文中亦描述了將本文中所述的可轉動磁性組件及本文中所述的印刷裝置用於在基材(例如本文中所述的彼等基材)上產生本文中所述的光學效果層(OEL)的使用方法。

【0015】本文中亦描述了用於在基材上產生本文中亦描述的光學效果層(OEL)的進程及用該等進程獲得的光學效果層(OEL)，所述進程包括以下步驟：

i)在該基材表面上施用可輻射固化塗料成分，該可輻射固化塗料成分包括本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子，所述可輻射固化塗料成分處於一第一狀態下；

ii)將該可輻射固化塗料成分暴露於本文中所述的轉動磁性組件或本文中所述的印刷裝置的一磁場，以便定向該等非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的至少一部分；及

iii)將步驟ii)的該可輻射固化塗料成分至少部分地固化到一第二狀態，以便將該等非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子固定在該等非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子所採取的位置及定向下。

【0016】本文中亦描述了製造安全性文件或裝飾構件或物體的方法，該方法包括以下步驟：a)提供安全性文件或裝飾構件或物體，及b)提供光學效果層(例如本文中所述的彼等光學效果層，具體而言是例如藉由本文中所述

的進程來獲得的彼等光學效果層)，使該安全性文件或裝飾構件或物體包括該光學效果層。

【0017】本發明提供了用來針對安全性文件及製品的真偽保護安全性文件及製品的可靠手段及方法。本文中所述的安全性特徵具有美的外觀、可在各式各樣的實施例中及用各式各樣的形式產生以便良好地整合到設計規格中、且容易用人類肉眼辨識。另一方面，該等安全性特徵不容易產生、需要安全性印刷機處的專用設置以供進行該等安全性特徵的產生，該專用設置被整合到印刷機中且用全生產速度運行。

#### 【圖式簡單說明】

圖 1 A - B 示意性地繪示依據本發明的展現圓形移動的慧星狀斑點的光學效果層 (OEL) (110) 的視覺外觀，其中如 1 B 中所繪示地是在用四個照明源從四個方位基點 (N、E、S 及 W) 中的各者依序照明所述 OEL 時在正交視圖下觀看所述 OEL。

圖 2 A 示意性地繪示沿著 OEL 的 (x, y) 平面上且從該 OEL 的原點 (211) 發散的選定直徑 (212) 的依據本發明的粒子定向圖案。

圖 2 B 給予了依據本發明的基材 (220) 上的 OEL (210) 的經定向的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的特性反射性質的示意表示，所述定向圖案是沿著所選定的 OEL 直徑 (212) 繪示的。

圖 2 C 示意性地繪示座標系統  $(x, y, z, \phi, \theta)$ ，該座標系統用來描述包括在本發明的 OEL 中的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的位置及定向。

圖 2 D 描述塗層成分的折射率  $n$  對於正交入射下的反射射束出射角  $\phi'$  的效果，其中  $\phi$  是粒子相對於 OEL 的平面的傾角。

圖 3 A 示意性地繪示用於產生圓頂式 OEL 的前技術的可轉動磁鐵組件。

圖 3 B 示出圓形對稱的 OEL，該 OEL 展現了用依據先前技術的圖 3 A 中所描繪的轉動磁鐵組件獲得的圓頂式效果。

圖 3 C 以  $(\phi', \theta)$  的圖形表示給予了在沿著所選定的直徑通過用圖 3 A 中所描繪的轉動磁鐵組件獲得的 OEL 的原點的若干位置  $x_i$  處所測量到的粒子定向。

圖 3 D 示意性地繪示用於產生環式 OEL 的前技術的可轉動磁鐵組件。

圖 3 E 示出圓形對稱的 OEL，該 OEL 展現了用依據先前技術的圖 3 D 中所描繪的轉動磁鐵組件獲得的環式效果。

圖 3 F 以  $(\phi', \theta)$  的圖形表示給予了在沿著所選定的直徑通過用圖 3 D 中所描繪的轉動磁鐵組件獲得的 OEL 的原點的若干位置  $x_i$  處所測量到的粒子定向。

圖 4 A 示意性地繪示用來測量本文中所示的 OEL 中的反射射束方向的錐光散射測量的工作原理。

圖 4 B 示意性地繪示完整的反射錐光散射測量設置，該設置例如用於決定 OEL 中的顏料粒子的定向。

**圖 5 A** 示意性地繪示磁場產生設備 ( 5 3 0 ) 的橫截面，該磁場產生設備具有厚度 ( T ) 且包括具有小於 1 0 0 % 的深度 ( D ) 的凹痕 ( I ) 。

**圖 5 B** 示意性地繪示磁場產生設備 ( 5 3 0 ) 的橫截面，該磁場產生設備具有厚度 ( T ) 且包括具有 1 0 0 % 的深度 ( D ) 的孔隙 ( V ) 。

**圖 5 C** 示意性地繪示磁場產生設備 ( 5 3 0 ) 的橫截面，該磁場產生設備具有厚度 ( T ) 且包括具有厚度 ( H ) 的凸部 ( P ) 。

**圖 6 A 1**、**6 B 1 - B 2** 示意性地繪示用於在基材 ( 6 2 0 ) 表面上產生光學效果層 ( O E L ) ( 6 1 0 ) 的可轉動磁性組件 ( 6 0 0 )，其中所述可轉動磁性組件 ( 6 0 0 ) 具有在用來產生 O E L 之後就與基材 ( 6 2 0 ) 表面實質垂直的轉動軸 ( 箭頭 )，其中可轉動磁性組件包括：磁場產生設備 ( 6 3 0 )，包括碟狀雙極磁鐵 ( 6 3 1 )，該碟狀雙極磁鐵的南北磁軸與轉動軸實質垂直，且該碟狀雙極磁鐵包括一對凹痕 ( I )。兩個凹痕 ( I ) 是沿著線 (  $\alpha$  ) 用圍繞轉動軸的對稱配置佈置的，所述線 (  $\alpha$  ) 由碟狀雙極磁鐵 ( 6 3 1 ) 的對稱軸 ( 具體而言為直徑 ) 組成，所述線 (  $\alpha$  ) 與磁場產生設備 ( 6 3 1 ) 的對稱軸不同。

**圖 6 A 2** 示意性地繪示在磁場產生設備 ( 6 3 0 ) 的碟狀雙極磁鐵 ( 6 3 1 ) 的磁軸 (  $\beta$  ) 投影與用來佈置兩個凹痕 ( I ) 的線 (  $\alpha$  ) 的投影之間沿著轉動軸形成到與轉動軸垂直的平面上的角度 (  $\Omega$  ) 。

圖 6 C 示出例如在試樣從  $-30^\circ$  傾斜到  $+30^\circ$  時從固定位置觀看的藉由使用圖 6 A 1 中所繪示的可轉動磁性組件來獲得的 O E L 的圖片。

圖 6 D 以  $(\varphi', \theta)$  的圖形表示給予了在沿著所選定的直徑通過用圖 6 A 1 中所描繪的轉動磁鐵組件獲得的 O E L 的原點的若干位置  $x_i$  處所測量到的粒子定向。

圖 7 A - B 將非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子定向的範圍以  $(\varphi', \theta)$  圖形表示作陰影區域，該等定向具有滿足條件  $|\varphi' \sin(\theta)| \geq 10^\circ$  (圖 7 A) 或條件  $|\varphi' \sin(\theta)| \geq 15^\circ$  (圖 7 B) 的天頂偏向角  $\varphi'$  及方位角  $\theta$ 。

#### 【實施方式】

#### 定義

【0018】 以下定義適用於說明書中所採用及請求項中所記載的用語的意義。

【0019】 如本文中所使用的，不定冠詞「一 (a)」指示一個以及多於一個，且不一定將其指涉名詞限制為是單數的。

【0020】 如本文中所使用的，用語「大約 (about)」意指所談及的量或值可為指定的特定值或其附近的某些其他值。一般而言，表示某個值的用語「大約」是要表示該值  $\pm 5\%$  內的範圍。舉一個例子，短語「約 100」表示  $100 \pm 5$  的範圍 (亦即從 95 到 105 的範圍)。一般而言，在使用用語「大約」時，可期望的是，可在所指示的值的  $\pm 5\%$  的範圍內獲得依據本發明的類似結果或效果。

【0021】用語「實質平行」指的是相對於平行對準偏離不多於 $10^\circ$ ，而用語「實質垂直」指的是相對於垂直對準偏離不多於 $10^\circ$ 。

【0022】如本文中所使用的，用語「及/或」意指由該用語所連結的元素中的兩者存在或僅一者存在。例如，「A及/或B」應意指「僅A，或僅B，或A及B兩者」。在「僅A」的情況下，該用語亦涵蓋B不存在的可能性，亦即「僅A，而非B」。

【0023】如本文中所使用的用語「包括」要是非排他性的且為開放式的。因此，例如，包括化合物A的溶液成分可包括除了A以外的其他化合物。然而，作為該用語的一個特定實施例，用語「包括」亦涵蓋了「基本上以...組成」及「以...組成」的更具限制性的意義，使得例如「包括A、B及可選的C的成分」亦可（基本上）以A及B組成或（基本上）以A、B及C組成。

【0024】在成分中，用語「包含」要被解讀為是非排他的。「包含A的塗料成分」意指A應存在，但並不排除B、C等等亦存在的情況。

【0025】用語「塗料成分」指的是能夠在固態基材上形成塗料（特別是本發明的光學效果層（OEL）），且可較佳地但非排他地藉由印刷方法施用該成分。本發明的塗料成分包括至少複數個非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子及黏合劑。

【0026】如本文中所使用的用語「光學效果層(OEL)」表示包括至少複數個磁定位的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子及黏合劑的層，其中非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子被固定或凍結(固定/凍結)在所述黏合劑內在適當的位置及定向下。

【0027】在本揭示案的背景脈絡下的「顏料粒子」指定一種粒子材料，該粒子材料不溶於墨水或塗料成分中，且該粒子材料將經決定的光譜透射/反射響應提供給塗料成分。

【0028】用語「磁軸」表示連接磁鐵的北極面及南極面的磁心且延伸通過所述極面的理論線。此用語並不包括任何特定磁場方向。

【0029】用語「磁場方向」表示在磁鐵外部沿著磁場線從該磁鐵的北極指向該磁鐵的南極的磁場向量的方向(參照Springer 2002年的「Handbook of Physics」的第463-464頁)。

【0030】用語「固化」表示一種進程，該進程作為對於刺激物的反應增加塗料成分的黏度，以將塗料成分轉換到一種狀態，在該種狀態下，該塗料成分中所包括的磁性或可磁化顏料粒子被固定/凍結在它們的位置及定向下且不再能移動或旋轉(亦即固化、硬化或固態的狀態)。

【0031】如本文中所使用的，用語「至少」界定了經決定的量或多於所述的量，例如「至少一個」意指一個、兩個或三個等等。



【0032】用語「安全性文件」指的是藉由至少一個安全特徵保護而免於偽造或詐欺的文件。安全性文件的示例包括但不限於貨幣、價值文件、身分文件等等。

【0033】用語「安全性特徵」表示公開或隱密的影像、圖案或圖形元素，該影像、圖案或圖形元素可用於承載該影像、圖案或圖形元素的文件或製品的認證。

【0034】若本說明書提到了「較佳」實施例/特徵，則只要這些「較佳」實施例/特徵的組合在技術上是有意義的，則「較佳」實施例/特徵的此組合亦應被視為被揭露為較佳的。

【0035】本發明提供了一種光學效果層（OEL），所述OEL包括複數個非隨機定向的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子，所述顏料粒子被分散在硬化的黏合材料內。由於定向圖案是如本文中所述地圍繞旋轉中心而圓形對稱的，本文中所述的光學效果層（OEL）提供了至少一個圓形移動斑點的視覺印象，該斑點在傾斜及旋轉或章動（nutate）所述OEL之後就圍繞所述旋轉中心而旋轉，使得OEL的表面的法線掃掠而呈現一個錐體。依據另一實施例，本文中所述的光學效果層（OEL）提供了至少一個圓形移動的慧星狀斑點的視覺印象，該慧星狀斑點在傾斜及旋轉或章動所述OEL之後就圍繞旋轉中心而旋轉，使得OEL的表面的法線掃掠而呈現一個錐體。並且，本文中所述的OEL，在前後傾斜所述OEL之後，所述移動斑點或慧星狀移動斑點就將至少看起來像是從左向右

或從右向左移動，而在從一邊到另一邊地傾斜所述 O E L 時，所述移動斑點或慧星狀移動斑點至少看起來像是前後移動。提供至少一個圓形移動的慧星狀斑點的視覺印象的 O E L 的示例被示出在圖 6 C 中，該慧星狀斑點在傾斜所述 O E L 之後就圍繞旋轉中心而旋轉。本文中所述的 O E L 的反射圖案圍繞其旋轉中心是圓形對稱的，亦即包括在本文中所述的 O E L 中的反射的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的定向圖案圍繞其原點是圓形對稱的。本發明提供了圍繞旋轉中心而旋轉的至少一個圓形移動斑點或至少一個慧星狀斑點的視覺印象，其中所述斑點或慧星狀斑點如上文所述地不僅在 O E L 傾斜時前後（或上下）移動，亦左右移動。

【0036】 因為 O E L 是圓形對稱的，包括在 O E L 中的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的定向圖案可被完全描述為從原點發散的半徑的函數。可使用兩個角度值（方位  $\theta$ 、傾斜  $\varphi$ ）來表達非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的定向，且因此，依據本發明的定向圖案是完全藉由沿著從 O E L 的原點發散的半徑指示這兩個角度值來決定的。如下文進一步解釋，可使用天頂偏向角  $\varphi'$  替代  $\varphi$  來描述粒子的定向，因為假設 O E L 黏合劑的折射率是實質恆定的（通常都是如此），則該天頂偏向角是更容易光學測量的。在本文中所提供的示例中，是沿著與原點相交的選定直徑來測量非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的定

向。這產出了用來描述定向圖案的最低限度的必要資訊兩次，且在實驗誤差內顯示圖案是圓形對稱的。

【0037】 在下文中，藉由光學效果層中的經定向顏料粒子將入射光反射到空間中的特定方向上的行為應被了解為意指或多或少的有向反射，由於不完美的對準或由不純物或缺陷造成的散射，這可能將或多或少的角度擴展添加到入射光束，但這應排除例如會從隨機顏料粒子佈置獲得的完全擴散反射。

【0038】 圖1A示意性地繪示依據本發明且提供至少一個圓形移動的彗星狀斑點的視覺印象的光學效果層(OEL)(110)的視覺外觀，該彗星狀斑點在傾斜所述OEL之後就旋轉，其中原點0(111)及面內的軸x及y(112、113)，該視覺外觀例如是在以四個照明源從四個方位基點(N、E、S及W，其中y軸指向北方，而x軸指向東方)中的各者依序照明所述OEL時在正交檢視條件下觀看的。斑點或彗星狀或其他形狀的圖形(I)、(II)、(III)、(IV)(彗星狀斑點)取決於照明方向而在外觀上似乎圍繞原點(111)旋轉。圖1B繪示圖1A的照明及檢視條件。一次以單個光源照明OEL，且有形狀的圖形在從N方向照明時出現在位置(I)處，在從W方向照明時出現在位置(II)處，在從S方向照明時出現在位置(III)處，及在從E方向照明時出現在位置(IV)處。

【0039】 在本說明書的任何部分，用語「定向圖案」指的是局部顏料粒子定向的二維集合，該二維集合可被可重

現地產生在塗料層中。依據本發明的OEL中的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的定向圖案相對於與OEL的平面正交的旋轉軸是圓形對稱的。所述旋轉軸與OEL的交點稱為OEL的原點。圖2A示意性地繪示沿著所述OEL的(x, y)平面上且從所述OEL的原點(211)發散的選定直徑(212)的依據本發明的OEL中的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的粒子定向圖案。非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子表面沿著OEL的平面上的選定直徑(圖2A-B中的212)的變化的側向傾斜是本發明的OEL的特徵。如圖2A中所示, OEL中的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的特徵不僅是圍繞原點(211)的旋轉對稱性, 亦是顏料粒子沿著OEL的平面上的選定直徑(212)的變化側向傾斜(亦即圍繞徑線而旋轉)。

**【0040】** 圖2B示意性地繪示基材(220)上的OEL(210), 其中所述OEL包括輻射固化塗料成分, 該輻射固化塗料成分包括非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子。非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子依據定向圖案而局部定向且被固定/凍結在OEL中, 其中所述顏料粒子的所述定向圖案相對於旋轉軸(213)是圓形對稱的, 該旋轉軸與OEL(210)的平面正交且在原點(211)處與該平面相交。依據本發明的OEL的特徵在於, 正交入射到原點(211)外面的入射點(X)上的準直光束(295)在一定方向(296)上反射, 對於複數個入射點(X)而

言，該方向實質上在由旋轉軸（213）及所述入射點（X）所界定的入射平面（214）之外。

【0041】圖2C示意性地繪示座標系統 $(x, y, z, \phi, \theta)$ ，該座標系統用來描述包括在本發明的OEL中的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的位置及定向，其中線性位置座標是由 $(x, y, z)$ 所給定的；OEL在 $(x, y)$ 平面上，且座標系統的原點與OEL的原點（211）重合。x軸與選定直徑重合，其中是沿著該選定直徑測量非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的定向。x軸（212）上的點A及B是OEL上標示x軸的方向的兩個點，點A被定位在座標 $x_A < 0$ 處，而點B被定位在旋轉軸（211）的相反側處在位置 $x_B > 0$ 處。為了明確起見，已將A及B選擇為使得 $x_A$ 及 $x_B$ 定位在距旋轉中心（212）大約相等的距離處。在圖2C中，非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的定向是由與顏料粒子的平面正交的向量的方向 $(\phi, \theta)$ 所界定的（由圖2A中的箭頭所描繪）。非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子在沿著x軸的任何位置處的定向是依照球面坐標 $(\phi, \theta)$ 的數學慣例來描述的，其中 $\theta$ 是顏料粒子從x軸的方向所測量到的圍繞軸z的方位角，而 $\phi$ 是在與顏料表面正交的向量與z軸之間所測量到的顏料粒子的傾斜角。同等地，亦可在顏料表面平面與OEL的平面之間測量到此相同的傾斜角 $\phi$ ，如圖2D中所示。依據這些定義， $\phi=0$ 的粒子與OEL平行，而此粒子的方位角 $\theta$ 則是未界定的。

【0042】塗料成分層的折射率（ $n$ ）對於外觀的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的定向有影響。在本說明書的任何部分，以下慣例適用：座標（ $\varphi$ ， $\theta$ ）指的是個別非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的定向，而座標（ $\varphi'$ ， $\theta$ ）指的是正交入射下的反射射束的方向。注意，角度 $\theta$ 在這些條件下不受塗料成分層的折射率的影響。圖2D描述塗料成分的折射率 $n$ 在正交入射下的反射射束出射角 $\varphi'$ 上的效果，其中 $\varphi$ 是非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的傾斜角。對應的天頂偏向角 $\varphi'$ 表示正交入射射束在被OEL反射及折射之後相對於天頂方向的偏離。天頂偏向角通過以下等式在正交入射下與顏料粒子傾斜角 $\varphi$ 相關： $\varphi' = \arcsin(n \times \sin(2\varphi))$ ，其中 $n$ 是塗料成分的折射率。因此，可藉由施用上述的方程式將所測量到的天頂偏向角 $\varphi'$ 簡化為粒子角 $\varphi$ 。進而言之，特此界定，呈現傾斜角 $\varphi$ 的粒子的特徵可由該粒子在OEL中的天頂偏向角 $\varphi'$ 所描述。只有角度 $\varphi$ 受折射及鏡像效應的影響，極性表示下的反射射束的測量到的方位角 $\theta$ 是傾斜的顏料粒子的真實方位角。為了描述OEL的特徵，使用粒子的天頂偏向角 $\varphi'$ 及粒子的方位角 $\theta$ ，因為可使用錐光散射計明確地測量該兩個角度。

【0043】在沿著OEL的任何選定直徑的至少兩個（較佳地為四個）相異位置 $x_i$ 處的本文中所述的OEL的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子具有位置 $x_i$ 處的平均天頂偏向角 $\varphi'$ 及在相同位置 $x_i$ 處相對於選定直徑的平均方

位角  $\theta$ ，該等角度滿足條件  $|\varphi' \sin(\theta)| \geq 10^\circ$ ，較佳地為  $|\varphi' \sin(\theta)| \geq 15^\circ$ ，使得點  $x_i$  處の入射光沿著所述直徑分別以等於或大於  $10^\circ$ 、等於或大於  $15^\circ$  的角度反射離開入射法面（參照圖 2 B 中的 2 1 4）。詞語「平均角度」指的是位置  $x_i$  處的複數非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的平均值。詞語「位置  $x_i$ 」應被了解為具有約 1 mm 的直徑的大約圓形的局部區域。

**【0044】** 如本文中所述，本文中所述的光學效果層（OEL）包括本文中所述且依據圍繞旋轉中心（亦即原點）而圓形對稱的定向圖案來定向的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子，其中沿著與 OEL 的原點相交的任何選定直徑的至少兩個（較佳地為四個）相異位置  $x_i$  處的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子具有位置  $x_i$  處的平均天頂偏向角  $\varphi'$  及相同位置  $x_i$  處的相對於選定直徑的平均方位角  $\theta$ ，該等角度滿足以下條件： $|\varphi' \sin(\theta)| \geq 10^\circ$ ，較佳地為  $\geq 15^\circ$ 。

**【0045】** 條件  $|\varphi' \sin(\theta)| \geq 10^\circ$  表示大於或等於  $10^\circ$  地將法向入射光的反射離開入射平面的所有定向，該等定向由圖 1 1 A 中的陰線區域所表示。條件  $|\varphi' \sin(\theta)| \geq 15^\circ$  表示大於或等於  $15^\circ$  地將法向入射光的反射離開入射平面的所有定向，該等定向由圖 1 1 B 中的陰線區域所表示。

**【0046】** 依據一個實施例，沿著 OEL 的任何選定直徑的至少 2 mm（較佳地為 3.5 mm）上的非球面扁球狀磁

性或可磁化顏料粒子具有平均天頂偏向角  $\phi'$  及相對於選定直徑的平均方位角  $\theta$ ，該等角度滿足以下條件： $|\phi' \sin(\theta)| \geq 10^\circ$ ，較佳地為  $|\phi' \sin(\theta)| \geq 15^\circ$ 。

【0047】 使用錐光散射計（從郵遞區號55110的明尼蘇達州的白熊湖市的傑佛遜巷5430號的Eckhardt Optics責任有限公司獲得；<http://eckop.com>）來描述本文中所揭露的OEL的經定向顏料粒子的定向圖案的特徵。

【0048】 圖4A示意性地示出錐光散射測量的原理，其依賴藉由透鏡或透鏡系統進行一個焦平面到另一個焦平面（470到480）的變換成像（亦即傅立葉轉換成像）而將透鏡的前焦平面f上的到來的射線方向（ $\chi_1$ 、 $\chi_2$ 、 $\chi_3$ ）映射到透鏡的後焦平面f'上成為斑點（ $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ ），其中（480）是透鏡的前焦平面，該前焦平面距透鏡定位在距離f處；（470）是透鏡的後焦平面，該後焦平面距透鏡定位在距離f'處。圖4B示意性地繪示完整的回向反射錐光散射計設置，該設置包括：前端光學件（460），執行所述的從一個焦平面到另一個焦平面的變換成像；光源（490）及半透明耦接鏡（491），用於在正交入射下以平行光的射束（481）通過光學件照明基材（420）上的OEL（410）上的小點；及後端光學件（492），包括攝影機感測器（493），用於記錄出現在前端光學件的後焦平面（470）中的斑點圖案的影像。兩個不同的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子定向（P1、P2）被示為將正



交入射的射束反射回到兩個不同的射線方向上，該等射線方向被前端光學件聚焦在該前端光學件的後焦平面（470）上成為兩個單獨的斑點  $x_1$  及  $x_3$ 。這些斑點的影像位置被後端光學件（492）及攝影機感測器（493）記錄。在藉由在點  $x_i$  處發光來獲得的影像中，與角度  $(\phi', \theta)$  對應的感測器上的像素強度與在 OEL 上的點  $x_i$  處以所述角度定向的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的數量成比例，且影像表示 OEL 上的位置  $x_i$  處的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子定向的角度分佈。

【0049】 為了測量其反射特性，在正交入射下使用 1 mm 直徑的平行光射束（LED，520 nm）沿著 OEL 的通過該 OEL 的原點 0 的選定直徑（當作 x 軸）從點 A 到點 B 每 0.5 mm 評估包括經定向的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的 OEL，且在各個點處拍攝回向反射光的影像。從這些影像，回向反射光斑點的對應天頂偏向角及方位角  $(\phi', \theta)$  是藉由施用契合在錐光散射計的後焦平面處收集的影像資料的 2 維高斯分佈來獲得的； $(\phi', \theta)$  值與高斯分佈的中心對應。

【0050】 圖 3C、3F 及 6D 示出了用本文中所述及圖 4A-B 中所描繪的錐光散射計來進行的特徵描述測量的結果。具體而言，圖 3C、3F 及 6D 以  $(\phi', \theta)$  圖形表示給予了在沿著通過 OEL 的原點的選定直徑的若干位置  $x_i$  處所測量到的光反射方向，該等光反射方向與非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子定向相關，該 OEL 是用各別圖式

中所描繪的轉動磁鐵組件獲得的。曲線的支持點與沿著通過圓形對稱 O E L 的原點的所述選定直徑的取樣位置對應。資料是在垂直入射下及使用錐光散射計上的 1 m m 直徑的 5 2 0 n m L E D 取樣射束藉由沿著通過 O E L 的原點的所述選定直徑（視為 x 軸方向（與圖式中 1 8 0 ° 到 0 ° 的方向對應））每 0 . 5 m m 取樣一個點來測量到的，如下文進一步解釋的。圖 3 C 、 3 F 及 6 D 中的測量結果是在正交入射下的出射射束的測量到的角度 ( $\varphi'$ ,  $\theta$ ) 的分佈的中心。

【0051】圖 3 A 及 3 D 示意性地繪示先前技術的可轉動磁鐵組件，而圖 5 - 1 0 示意性地繪示依據本發明的可轉動磁鐵組件。圖 3 A 示意性地繪示適於產生圓頂狀 O E L （參照圖 3 B ）的可轉動磁鐵組件（3 0 0 A ），其中所述可轉動磁鐵（3 0 0 A ）具有與基材表面（3 2 0 A ）實質垂直的轉動軸（參照箭頭）且為碟狀雙極磁鐵，該碟狀雙極磁鐵具有直徑（A 1 ）、厚度（A 2 ）且其磁軸與其直徑實質平行且與基材（3 2 0 A ）表面實質平行。圖 3 D 示意性地繪示適於產生環狀 O E L （參照圖 3 E ）的可轉動磁鐵組件（3 0 0 D ），其中所述可轉動磁鐵組件（3 0 0 D ）具有與基材表面（3 2 0 D ）實質垂直的轉動軸（參照箭頭）且包括嵌入在支撐矩陣（3 5 0 D ）中的三個共線棒狀雙極磁鐵（3 3 1 D ）的居中佈置，該等棒狀雙極磁鐵的南北磁軸與轉動軸實質垂直且與基材（3 2 0 D ）表面實質平行且該等棒狀雙極磁鐵的磁軸指向相同的方向。依據先前技術的圓形對稱 O E L 示於圖 3 A - F 中。在圖 3 C 中給予了跨通過圖

3 B 中所示的圓頂狀 O E L 的原點的選定直徑的對應的測量到的光反射特性。對於依據先前技術的圓頂狀 O E L 而言，在正交入射之後，反射射束方向就被實質約束在由 O E L 的旋轉軸及正交取樣射束的入射點所界定的平面內；圖 3 C 中不存在實質的側向偏向。圖 3 F 中給予了跨通過圖 3 E 中所示的環狀 O E L 的原點的選定直徑的對應的測量到的光反射特性，其中在正交入射之後，反射射束方向就被實質約束在由 O E L 的旋轉軸及正交取樣射束的入射點所界定的平面內。反射在沒有任何實質側向偏向的情況下在所述平面上前後擺動。

**【0052】** 本發明亦提供了一種用於在基材上產生本文中所述的光學效果層（O E L）的方法及用該方法所獲得的光學效果層（O E L），其中所述方法包括：步驟 i)，在基材表面上施用包括本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的可輻射固化塗料成分，所述可輻射固化塗料成分處於第一狀態（亦即液態或糊態）下，其中可輻射固化塗料成分足夠地濕或軟，使得分散在可輻射固化塗料成分中的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子在暴露於磁場之後就可自由移動、可自由旋轉及/或可自由定向。

**【0053】** 可藉由塗佈進程（舉例而言，例如滾筒及噴塗進程）或藉由印刷進程來實現本文中所述的步驟 i)。較佳地，本文中所述的步驟 i) 是藉由印刷進程來實現的，該印刷進程較佳地選自由以下項目所組成的群組：網版印刷、

輪轉凹版印刷、柔版印刷、噴墨印刷及凹版印刷（在本領域中亦稱為雕刻銅版印刷及雕刻鋼模印刷），更佳地是選自由以下項目組成的群組：網版印刷、輪轉凹版印刷及柔版印刷。

【0054】 在本文中所述的基材表面上施用本文中所述的可輻射固化塗料成分的步驟（步驟i）之後、與該步驟部分同時地或與該步驟同時地，藉由以下步驟來定向非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的至少一部分（步驟ii）：將可輻射固化塗料成分暴露於本文中所述的轉動磁性組件的磁場，以便沿著由轉動組件所產生的磁場線對準非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的至少一部分。

【0055】 在藉由施用本文中所述的磁場來定向/對準非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的至少一部分的步驟之後或與該步驟部分同時地，固定或凍結非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的定向。可輻射固化塗料成分因此值得注意地必須具有第一狀態（亦即液態或糊態）及第二固化（例如固態）狀態，在該第一狀態下，可輻射固化塗料成分是足夠濕或軟的，使得分散在可輻射固化塗料成分中的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子在暴露於磁場之後就可自由移動、可自由旋轉及/或可自由定向，在該第二狀態下，非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子被固定或凍結在它們各別的位置及定向下。

【0056】 因此，本文中所述的用於在基材上產生光學效果層（OEL）的方法包括：步驟iii），至少部分地將步

驟 ii) 的可輻射固化塗料成分固化到第二狀態，以便將非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子固定在它們所採取的位置及定向下。可在藉由施用本文中所述的磁場來定向/對準非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的至少一部分的步驟（步驟 ii)）之後或部分地與該步驟同時地實現至少部分地固化可輻射固化塗料成分的步驟 iii)）。較佳地，可部分地與藉由施用本文中所述的磁場來定向/對準非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的至少一部分的步驟（步驟 ii)）同時實現至少部分地固化可輻射固化塗料成分的步驟 iii)）。關於「部分同時地」，其意指兩個步驟是部分同時地執行，亦即執行該等步驟中的各者的時間部分重疊。在本文中所述的背景脈絡下，在固化步驟是與定向步驟 ii) 部分同時地執行時，必須了解到，固化步驟在定向步驟之後變得有效，使得顏料粒子在 O E L 完全或部分固化或硬化之前定向。

**【0057】** 如此獲得的光學效果層（O E L）將至少一個圓形移動斑點或至少一個移動彗星狀斑點的印象提供給檢視者，該斑點在圍繞包括光學效果層的基材而傾斜之後就圍繞所述 O E L 的原點而旋轉。

**【0058】** 可輻射固化塗料成分的第一狀態及第二狀態是藉由使用某個類型的可輻射固化塗料成分來提供的。例如，非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子以外的可輻射固化塗料成分的成分可採取墨水或可輻射固化塗料成分的形式，例如安全性應用（例如用於印鈔）中所使用的彼等

形式。上述的第一狀態及第二狀態是藉由使用一種材料來提供的，該材料作為暴露於電磁輻射的反應而顯示黏度上的增加。亦即，在流體黏合材料被固化或固態化時，所述黏合材料轉換成第二狀態，在該第二狀態下，非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子被固定在它們當前的位置及定向下且不再能在黏合材料內移動或旋轉。

【0059】 如本領域中的技術人員所習知的，被包括在要施用到表面（例如基材）上的可輻射固化塗料成分中的組成物及所述可輻射固化塗料成分的物理屬性必須滿足用來將可輻射固化塗料成分傳輸到基材表面的進程的需求。從而，被包括在本文中所述的可輻射固化塗料成分中的黏合材料一般是從本領域中習知的彼等材料中選出的，且取決於用來施用可輻射固化塗料成分的塗佈或印刷進程及所選出的輻射固化進程。

【0060】 在本文中所述的光學效果層（OEL）中，本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子被分散在包括固化的黏合材料的硬化的可輻射固化塗料成分中，該固化的黏合材料固定/凍結磁性或可磁化顏料粒子的定向。固化的黏合材料至少部分地透明於被包括在200 nm與2500 nm之間的波長範圍的電磁輻射。黏合材料因此（至少在其固化或固態狀態（在本文中亦稱為第二狀態）下）至少部分地透明於被包括在200 nm與2500 nm之間的波長範圍（亦即在一般稱為「光譜」且包括電磁光譜的紅外、可見及UV部分的波長範圍內）的電磁輻射，使

得可通過黏合材料感知包含在黏合材料中處於粒子的固化或固態狀態下的粒子及該等粒子的取決於定向的反射性。較佳地，固化的黏合材料至少部分地透明於被包括在 200 nm 與 800 nm 之間（更佳地是被包括在 400 nm 與 700 nm 之間）的波長範圍的電磁輻射。在本文中，用語「透明」表示，電磁輻射在關心的波長下透射通過 20  $\mu$ m 的如 OEL 中存在的固化黏合材料的層（不包括血小板狀的磁性或可磁化顏料粒子，但是包括 OEL 的所有其他可選成分，要是此類成分存在的話）至少 50%，更佳地為至少 60%，再更佳地為至少 70%。這可例如依據成熟的測試方法（例如 DIN 5036-3（1979-11））藉由測量固化黏合材料（不包括非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子）的試片的透光度來決定。若 OEL 充當隱密安全特徵，則用來在包括選定的非可見波長的各別照明條件下偵測由 OEL 所產生的（完整的）光學效果的技術手段一般而言將是必要的；所述偵測需要入射輻射的波長被選擇為是在可見光範圍外面，例如在近 UV 範圍中。電磁光譜的紅外、可見及 UV 部分大約分別對應於 700-2500 nm 之間、400-700 nm 之間及 200-400 nm 之間的波長範圍。

**【0061】** 如上文所述，本文中所述的可輻射固化塗料成分取決於用來施用所述可輻射固化塗料成分的塗佈或印刷進程及所選出的固化進程。較佳地，可輻射固化塗料成分的固化步驟涉及一種化學反應，該化學反應不因為可能發生在一般地使用包括本文中所述的 OEL 的製品的期間

的簡單溫度增加（例如高達 $80^{\circ}\text{C}$ ）而逆轉。用語「固化」或「可固化」指的是包括以下步驟的進程：使用所施用的可輻射固化塗料成分中的至少一個成分進行化學反應、交聯或聚合作用，使得該至少一個成分轉變成相較於起始物質具有更大分子量的聚合材料。輻射固化有利地導致可輻射固化塗料成分在暴露於固化輻照之後的黏性上的瞬間增加，因此防止顏料粒子的任何進一步移動且從而防止在磁定向步驟之後的任何資訊損失。較佳地，固化步驟（步驟iii）是藉由輻射固化（包括UV-可見光輻射固化）或藉由E射束輻射固化（更佳地是藉由UV-可見光輻射（UV-Vis光輻射）固化）來實現的。

【0062】 因此，用於本發明的合適可輻射固化塗料成分包括了可藉由UV-可見光輻射（下文中稱為UV-Vis光輻射）或藉由E射束輻射（下文中稱為EB輻射）來固化的可輻射固化成分。可輻射固化成分在本領域中是習知的，且可見於標準教科書中，例如1996年由John Wiley & Sons與SITA科技有限公司聯合出版的「Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints」系列的由C. Lowe、G. Webster、S. Kessel及I. McDonald所著的第IV卷的「Formulation」。依據本發明的一個具體較佳實施例，本文中所述的可輻射固化塗料成分為可UV-Vis輻射固化塗層成分。因此，包括本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的可輻射固化塗料成分較佳地是藉



由 UV-Vis 光輻射來至少部分地固化的，較佳地是藉由 UV-A ( 315 - 400 nm ) 或藍光 ( 400 - 500 nm ) 光譜區域中的窄頻寬 LED 光來固化的，更佳地是藉由在 350 nm 到 450 nm 的光譜區域中發光的高功率 LED 源來固化的，其中典型的發射頻寬是在 20 nm 到 50 nm 的範圍中。亦可使用來自水銀蒸氣燈或摻雜的水銀燈的 UV 輻射來增加可輻射固化塗料成分的固化速率。

【0063】較佳地，可 UV-Vis 輻射固化塗層成分包括選自由以下項目所組成的群組的一或更多個化合物：可基固化 ( radically curable ) 的化合物及可陽離子固化的化合物。本文中所述的可 UV-Vis 輻射固化塗料成分可為混合系統，且包括一或更多個可陽離子固化的化合物及一或更多個可基固化的化合物的混合物。可陽離子固化的化合物是藉由陽離子機制來固化的，該等陽離子機制一般包括藉由輻射釋放陽離子物種 ( 例如酸 ) 的一或更多種光引發劑來進行活化，這轉而引發了固化，以便使單體及 / 或低聚合物反應及 / 或交聯以藉此固化可輻射固化塗料成分。可基固化的化合物是藉由自由基機制來固化的，該等自由基機制一般包括藉由輻射一或更多種光引發劑來進行活化，藉此產生轉而引發聚合作用的基，以便固化可輻射固化塗料成分。取決於用來備製被包括在本文中所述可 UV-Vis 輻射固化塗料成分中的黏合劑的單體、低聚合物或預聚合物，可使用不同的光引發劑。自由基光引發劑的合適示例對於本領域中的技術人員是習知的，且包括但不

限於苯乙酮、二苯甲酮、苄基二甲基縮酮、 $\alpha$ -氨基酮、 $\alpha$ -羥基酮、氧化磷及氧化磷衍生物以及其中的二或更多者的混合物。陽離子光引發劑的合適示例對於本領域中的技術人員是習知的，且包括但不限於鎘鹽（例如有機鎘鹽（例如二芳基碘鎘鹽））、氧鎘（例如三芳基氧鎘鹽）及銻鹽（例如三芳基銻鹽）以及其中的二或更多者的混合物。有用的光引發劑的其他示例可見於標準教科書，例如由 J. V. Crivello 及 K. Dietliker 所著、由 G. Bradley 編輯且於 1998 年由 John Wiley & Sons 與 SITA 科技有限公司聯合出版的第二版的「Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints」第 III 卷的「Photoinitiators for Free Radical Cationic and Anionic Polymerization」。連同該一或更多種光引發劑包括敏化劑以達成高效的固化亦可能是有利的。合適光敏劑的典型示例包括但不限於異丙基（ITX）、1-氯-2-丙氧基-噻噸酮（1-chloro-2-propoxy-thioxanthone, CPTX）、2-氯-噻噸酮（CTX）及 2,4-二乙基-噻噸酮（DETX）及其中的二或更多者的混合物。被包括在可 UV-Vis 輻射固化塗料成分中的該一或更多種光引發劑較佳地以從約 0.1 重量百分比到約 20 重量百分比（更佳地是約 1 重量百分比到約 15 重量百分比）而存在於總量中，該等重量百分比是基於可 UV-Vis 輻射固化塗料成分的總重。

【0064】本文中所述的可輻射固化塗料成分可更包括一或更多種標記物質或標籤劑及/或選自由以下項目組成的群組的一或更多種機器可讀取材料：磁性材料（與本文中所述的血小板狀磁性或可磁化顏料粒子不同）、發光材料、導電材料及紅外線吸收材料。如本文中所使用的，用語「機器可讀取材料」指的是展現不被肉眼感知的至少一個獨特性質的材料，且該材料可被包括在層中以便授予藉由使用用於認證所述層或包括所述層的製品的特定配備來認證所述層或包括所述層的製品的方式。

【0065】本文中所述的可輻射固化塗料成分可更包括選自由以下項目所組成的群組的一或更多種著色成分：有機顏料粒子、非有機顏料粒子及有機染料及/或一或更多種添加物。後者包括但不限於用於調整可輻射固化塗料成分的物理、流變及化學參數（例如黏度（例如溶劑、增稠劑及表面活性劑）、稠度（例如抗沉降劑、填料及塑化劑）、發泡性質（例如消泡劑）、潤滑性質（蠟、油）、UV穩定性（光穩定劑）、黏著性質、抗靜電性質、儲藏壽命（聚合抑制劑）、光澤等等）的化合物及材料。本文中所述的添加劑可用本領域中習知的量及形式（包括所謂的奈米材料，其中添加劑的尺度中的至少一者是在1到1000 nm的範圍中）存在於可輻射固化塗料成分中。

【0066】本文中所述的可輻射固化塗料成分包括本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子。較佳地，非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子以從約2重量百分

比到約40重量百分比（更佳地是約4重量百分比到約30重量百分比）的量存在，該等重量百分比是基於包括黏合材料、非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子及可輻射固化塗料成分的其他可選成分的可輻射固化塗料成分的總重。

【0067】本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子被界定為由於它們的非球面扁球形狀而相對於入射電磁輻射具有非均向反射性，固化的或硬化的黏合材料對於該入射電磁輻射是至少部分地透明的。如本文中所使用的，用語「非均向反射性」表示，來自第一角度的入射輻射的比例是粒子的定向的函數，該第一角度被粒子反射成某個（檢視）方向（第二角度），亦即粒子相對於第一角度的定向的改變可導致對於檢視方向的不同幅度的反射。較佳地，本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子相對於從約200到約2500 nm（更佳地是從約400到約700 nm）中的某些部分波長範圍的或整個波長範圍中的入射電磁輻射具有非均向反射性，使得粒子定向的改變造成由該粒子在某個方向上進行的反射上的改變。如由本領域中的技術人員所習知的，本文中所述的磁性或可磁化顏料粒子與傳統顏料不同，所述傳統顏料粒子對於所有視角而言顯示相同的顏色，而本文中所述的磁性或可磁化顏料粒子展現如上文中所述的非均向反射性。

【0068】本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子較佳地是血小板狀的磁性或可磁化顏料粒子。

【0069】本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的合適示例包括但不限於選自由以下項目組成的群組的磁性金屬：鈷（Co）、鐵（Fe）、釷（Gd）及鎳（Ni）；鐵、錳、鈷、鎳及其中的二或更多者的混合物的磁性合金；鉻、錳、鈷、鐵、鎳的磁性氧化物及其中的二或更多者的混合物；及其中的二或更多者的混合物。指涉金屬、合金及氧化物的用語「磁性」是針對鐵磁性或亞鐵磁性的金屬、合金及氧化物。鉻、錳、鈷、鐵、鎳的磁性氧化物或其中的二或更多者的混合物可為純的或混合的氧化物。磁性氧化物的示例包括但不限於鐵氧化物，例如赤鐵礦（ $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ）、磁鐵礦（ $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ）、氧化鉻（ $\text{CrO}_2$ ）、磁性鐵氧體（ $\text{MFe}_2\text{O}_4$ ）、磁性尖晶石（ $\text{MR}_2\text{O}_4$ ）、磁性六方鐵氧體（ $\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$ ）、磁正鐵（ $\text{RFeO}_3$ ）、磁性石榴石（ $\text{M}_3\text{R}_2(\text{AO}_4)_3$ ），其中M代表二價金屬，R代表三價金屬，而A代表四價金屬。

【0070】本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的示例包括但不限於顏料粒子，該等顏料粒子包括由以下項目中的一或更多者製造的磁性層M：磁性金屬（例如鈷（Co）、鐵（Fe）、釷（Gd）或鎳（Ni））；及鐵、鈷或鎳的磁性合金，所述血小板狀的磁性或可磁化顏料粒子可為包括一或更多個額外層的多層結構。較佳地，該一或更多個額外層為由選自由以下項目所組成的群組的一或更多個材料獨立製造的層A：金屬氟化物（例如氟化鎂（ $\text{MgF}_2$ ））、一氧化矽（ $\text{SiO}$ ）、二氧化矽（ $\text{SiO}_2$ ）、

氧化鈦 ( $\text{TiO}_2$ )、硫化鋅 ( $\text{ZnS}$ ) 及氧化鋁 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )，更佳地為二氧化矽 ( $\text{SiO}_2$ )；或由選自由以下項目所組成的群組的一或更多個材料獨立製造的層 B：金屬及金屬合金，較佳地是選自由以下項目所組成的群組：反射性金屬及反射性金屬合金，且更佳地是選自由以下項目所組成的群組：鋁 (Al)、鉻 (Cr) 及鎳 (Ni)，且又更佳地為鋁 (Al)；或一或更多個層 A (例如上文中所述的彼等層 A) 及一或更多個層 B (例如上文中所述的彼等層 B) 的組合。上文中所述的為多層結構的血小板狀磁性或可磁化顏料粒子的典型示例包括但不限於 A/M 多層結構、A/M/A 多層結構、A/M/B 多層結構、A/B/M/A 多層結構、A/B/M/B 多層結構、A/B/M/B/A 多層結構、B/M 多層結構、B/M/B 多層結構、B/A/M/A 多層結構、B/A/M/B 多層結構、B/A/M/B/A 多層結構，其中層 A、磁性層 M 及層 B 是選自上文中所述的彼等層。

【0071】本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的至少一部分可由非球面扁球狀的光學上可變的磁性或可磁化顏料粒子及/或不具有光學上可變性質的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子構成。較佳地，本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的至少一部分是由非球面扁球狀的光學上可變的磁性或可磁化顏料粒子所構成。除了由非球面扁球狀的光學上可變的磁性或可磁化顏料粒子的色移屬性(其允許使用未經輔助的人類感官將承載墨水、可輻射固化塗料成分、包括本文中所述

的非球面扁球狀的光學上可變的磁性或可磁化顏料粒子的塗料或層的製品或安全性文件與它們可能的偽造物輕易偵測、辨識及/或區別開來)所提供的公開安全性以外，血小板狀的光學上可變的磁性或可磁化顏料粒子的光學性質亦可用作用於辨識OEL的機器可讀取工具。因此，非球面扁球狀的光學上可變的磁性或可磁化顏料粒子的光學性質可在認證進程中同時用作隱密或半隱密的安全性特徵，在該認證進程中，顏料粒子的光學(例如光譜)性質被分析。用於產生OEL的可輻射固化塗料成分中的非球面扁球狀的光學上可變的磁性或可磁化顏料粒子的使用將OEL的顯著性強化為安全性文件應用中的安全性特徵，因為此類材料(亦即非球面扁球狀的光學上可變的磁性或可磁化顏料粒子)被保留給安全性文件印刷工廠且大眾不能在市場上買得到。

**【0072】** 並且，且由於它們的磁性特性，本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子為機器可讀取的，且因此可例如以特定的磁性偵測器來偵測包括彼等顏料粒子的可輻射固化塗料成分。包括本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的可輻射固化塗料成分可因此用作用於安全性文件的隱密或半隱密的安全性構件(認證工具)。

**【0073】** 如上所述，較佳地，非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的至少一部分是由非球面扁球狀的光學上可變的磁性或可磁化顏料粒子所構成的。更佳地，這些物可

選自由以下項目所組成的群組：非球面扁球狀磁性薄膜干涉顏料粒子、非球面扁球狀磁性膽固醇液晶顏料粒子、包括磁性材料的非球面扁球狀干涉塗佈的顏料粒子及其中的二或更多者的混合物。

【0074】 磁性薄膜干涉顏料粒子對於本領域中的技術人員是習知的，且例如被揭露於 US 4,838,648；WO 2002/073250 A2；EP 0686675 B1；WO 2003/000801 A2；US 6,838,166；WO 2007/131833 A1；EP 2402401 A1中及其中所援引的文件中。較佳地，磁性薄膜干涉顏料粒子包括具有五層法布立-培若（Fabry-Perot）多層結構的顏料粒子及/或具有六層法布立-培若多層結構的顏料粒子及/或具有七層法布立-培若多層結構的顏料粒子。

【0075】 較佳的五層法布立-培若多層結構由吸收劑/介電質/反射層/介電質/吸收劑的多層結構組成，其中反射層及/或吸收劑亦為磁性層，較佳地反射層及/或吸收劑為包括以下項目的磁性層：鎳、鐵及/或鈷及/或包括鎳、鐵及/或鈷的磁性合金及/或包括鎳（Ni）、鐵（Fe）及/或鈷（Co）的磁性氧化物。

【0076】 較佳的六層法布立-培若多層結構由吸收劑/介電質/反射層/磁性層/介電質/吸收劑的多層結構組成。

【0077】 較佳的七層法布立-培若多層結構由吸收劑/介電質/反射層/磁性層/反射層/介電質/吸收劑的多層結構組成，例如 US 4,838,648中所揭露的。



【0078】 較佳地，本文中所述的反射層是由選自由金屬及金屬合金所組成的群組（較佳地是選自由反射性金屬及反射性金屬合金所組成的群組，更佳地是選自由以下項目所組成的群組：鋁（Al）、銀（Ag）、銅（Cu）、金（Au）、鉑（Pt）、錫（Sn）、鈦（Ti）、鈀（Pd）、銠（Rh）、銱（Nb）、鉻（Cr）、鎳（Ni）及其合金，甚至更佳地是選自由以下項目所組成的群組：鋁（Al）、鉻（Cr）、鎳（Ni）及其合金，且又更佳地為鋁（Al）的一或更多個材料獨立製造的。較佳地，介電層是由選自由金屬氟化物（例如氟化鎂（ $MgF_2$ ）、氟化鋁（ $AlF_3$ ）、氟化鈾（ $CeF_3$ ）、氟化鏷（ $LaF_3$ ）、氟化鋁鈉（例如 $Na_3AlF_6$ ）、氟化釹（ $NdF_3$ ）、氟化釷（ $SmF_3$ ）、氟化鋇（ $BaF_2$ ）、氟化鈣（ $CaF_2$ ）、氟化鋰（LiF））及金屬氧化物（例如氧化矽（SiO）、二氧化矽（ $SiO_2$ ）、氧化鈦（ $TiO_2$ ）、氧化鋁（ $Al_2O_3$ ））所組成的群組（且較佳地是選自由以下項目所組成的群組：氟化鎂（ $MgF_2$ ）及二氧化矽（ $SiO_2$ ），且又更佳地為氟化鎂（ $MgF_2$ ）的一或更多個材料獨立製造的。較佳地，吸收層是由選自由以下項目所組成的群組（更佳地是選自由以下項目所組成的群組：鉻（Cr）、鎳（Ni）、鐵（Fe）、其金屬氧化物及其金屬合金，且又更佳地是選自由以下項目所組成的群組：鉻（Cr）、鎳（Ni）及其金屬合金）的一或更多個材料獨立製造的：鋁（Al）、銀（Ag）、銅（Cu）、鈀（Pd）、鉑（Pt）、鈦（Ti）、釩（V）、鐵（Fe）、

錫 ( S n )、鎢 ( W )、鉬 ( M o )、銠 ( R h )、鈮 ( N b )、鉻 ( C r )、鎳 ( N i )、其金屬氧化物、其金屬硫化物、其金屬碳化物、其金屬合金。較佳地，磁性層包括鎳 ( N i )、鐵 ( F e ) 及 / 或鈷 ( C o )；及 / 或包括鎳 ( N i )、鐵 ( F e ) 及 / 或鈷 ( C o ) 的磁性合金；及 / 或包括鎳 ( N i )、鐵 ( F e ) 及 / 或鈷 ( C o ) 的磁性氧化物。在包括七層法布立 - 培若結構的磁性薄膜干涉顏料粒子是較佳的時候，尤其較佳的是，磁性薄膜干涉顏料粒子包括以 C r / M g F <sub>2</sub> / A l / M / A l / M g F <sub>2</sub> / C r 多層結構組成的七層法布立 - 培若吸收劑 / 介電質 / 反射層 / 磁性層 / 反射層 / 介電質 / 吸收劑的多層結構，其中 M 為包括鎳 ( N i )、鐵 ( F e ) 及 / 或鈷 ( C o ) 的磁性層；及 / 或包括鎳 ( N i )、鐵 ( F e ) 及 / 或鈷 ( C o ) 的磁性合金；及 / 或包括鎳 ( N i )、鐵 ( F e ) 及 / 或鈷 ( C o ) 的磁性氧化物。

**【0079】** 本文中所述的磁性薄膜干涉顏料粒子可為多層顏料粒子，該等多層顏料粒子被認為對於人體健康及環境是安全的且例如基於五層法布立 - 培若多層結構、六層法布立 - 培若多層結構及七層法布立 - 培若多層結構，其中所述顏料粒子包括一或更多個磁性層，該一或更多個磁性層包括具有實質上無鎳成分的磁性合金，該成分包括約 40 重量百分比到約 90 重量百分比的鐵、約 10 重量百分比到約 50 重量百分比的鉻及約 0 重量百分比到約 30 重量百分比的鋁。被認為對於人體健康及環境是安全的多層顏料

粒子的典型示例可見於EP 2402401 A1中，其整體內容特此以引用方式併入本文中。

【0080】本文中所述的磁性薄膜干涉顏料粒子一般是藉由用於不同的需要的層的既定沉積技術來製造到卷材上。在例如藉由物理氣相沉積（PVD）、化學氣相沉積（CVD）或電解沉積來沉積所需數量的層之後，藉由在合適溶劑中溶解釋放層或藉由將材料從卷材剝離來從卷材移除層的堆疊。接著將如此獲得的材料分解成血小板狀的顏料粒子，必須進一步藉由研磨、碾磨（例如噴射碾磨進程）或任何合適方法來處理該等顏料粒子，以便獲得所需尺寸的顏料粒子。造成的產物由具有破碎邊緣、不規則形狀及不同長寬比的扁平血小板狀顏料粒子組成。備製合適血小板狀磁性薄膜干涉顏料粒子的進一步資訊可見於EP 1710756 A1及EP 1666546 A1中，該文獻特此以引用方式併入本文中。

【0081】展現光學上可變特性的合適磁性膽固醇液晶顏料粒子包括但不限於磁性單層膽固醇液晶顏料粒子及磁性多層膽固醇液晶顏料粒子。此類顏料粒子例如被揭露於WO 2006/063926 A1、US 6,582,781及US 6,531,221中。WO 2006/063926 A1揭露從其獲得的具有額外特定性質（例如可磁化性）的具有高輝度及色移性質的單層及顏料粒子。所揭露的單層及顏料粒子（其是藉由該申請案藉由碾碎所述單層獲得的）包括三維交聯的膽固醇液晶混合物及磁性奈米粒子。US 6,582,781

及 US 6,410,130 揭露膽固醇狀多層顏料粒子，該等粒子包括序列  $A^1/B/A^2$ ，其中  $A^1$  及  $A^2$  可為相同或不同的，且各者包括至少一個膽固醇狀層，且 B 為吸收由層  $A^1$  及  $A^2$  所透射的光中的所有部分或某些部分的夾層，且該光賦予所述夾層磁性性質。US 6,531,221 揭露血小板狀膽固醇狀多層顏料粒子，其包括序列 A/B 及可選的 C，其中 A 及 C 為包括賦予磁性性質的顏料粒子的吸收層，而 B 為膽固醇狀層。

【0082】 包括一或更多個磁性材料的合適干涉塗佈顏料 (interference coated pigment) 包括但不限於由選自由塗有一或更多個層的核心所組成的群組的基材組成的結構，其中核心或該一或更多個層中的至少一者具有磁性性質。例如，合適的干涉塗佈顏料包括由磁性材料（例如上文中所述的彼等磁性材料）製造的核心，所述核心塗有由一或更多種金屬氧化物製造的一或更多個層，或該等顏料具有由核心組成的結構，該核心由合成或天然雲母、層狀矽酸鹽（例如滑石、高嶺土及絹雲母）、玻璃（例如硼矽酸鹽）、二氧化矽 ( $SiO_2$ )、氧化鋁 ( $Al_2O_3$ )、氧化鈦 ( $TiO_2$ )、石墨及其中的二或更多者的混合物製造。並且，可能存在一或更多個額外層（例如著色層）。

【0083】 本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子可經表面處理，以保護該等粒子免於可能發生在可輻射固化塗料成分中的任何變質及/或促進該等粒子摻入

可輻射固化塗料成分；一般而言，可使用腐蝕抑制劑及/或潤濕劑。

【0084】本文中所述的基材較佳地選自由以下項目所組成的群組：紙或其他纖維材料（例如纖維素）、含紙材料、玻璃、金屬、陶瓷、塑膠及聚合物、金屬化塑膠或聚合物、複合材料及其混合物或組合。典型的紙、紙狀或其他纖維材料是由各種纖維（包括但不限於蕉麻、綿、亞麻、木漿及其混紡物）製造的。如本領域中的技術人員所周知的，綿及綿/亞麻混紡物對於鈔票而言是較佳的，而木漿常用於非鈔票的安全性文件。塑膠及聚合物的典型示例包括聚烯（例如聚乙烯（PE）及聚丙烯（PP））、聚醯胺、聚酯（例如聚對苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚對苯二甲酸1,4丁二醇酯（PBT）、2,6萘二甲酸乙二醇酯（PEN））及聚氯乙烯（PVC）。紡黏烯烴纖維（例如以商標Tyvek<sup>®</sup>販售的彼等纖維）亦可用作基材。金屬化塑膠或聚合物的典型示例包括上文中所述的塑膠或聚合物材料，該等材料具有連續或不連續地設置在它們表面上的金屬。金屬的典型示例包括但不限於鋁（Al）、鉻（Cr）、銅（Cu）、金（Au）、鐵（Fe）、鎳（Ni）、銀（Au）、其組合或上述金屬中的二或更多者的合金。可藉由電沉積進程、高真空塗佈進程或藉由濺射進程完成將上文中所述的塑膠或聚合物材料金屬化的步驟。複合材料的典型示例包括但不限於如上文中所述的彼等紙及至少一個塑膠或聚合材料的多層結構或層板，以及摻入如上文中所述的彼等紙

狀或纖維材料的塑膠及/或聚合纖維。當然，基材可包括技術人員所習知的另外的添加物，例如上漿劑、白化劑、加工助劑、補強劑或濕強劑等等。可在卷材（例如上文中所述的連續的材料片）的形式下或在片體的形式下提供本文中所述的基材。若依據本發明產生的OEL是在安全性文件上，且在進一步增加安全性級別及增加針對偽造及非法複製所述安全性文件的抗性的目標的情況下，基材可包括經印刷、塗佈或雷射標記或雷射穿孔的記號、水印、安全性細線、纖維、幣坯、發光化合物、窗口、金屬薄片、印花及其中的二或更多者的組合。在進一步增加安全級別及增加針對偽造及非法複製安全性文件的抗性的相同目標的情況下，基材可包括一或更多種標記物質或標籤劑及/或機器可讀取物質（例如發光物質、UV/可見光/IR吸收物質、磁性物料及其組合）。

【0085】本文中亦描述了可轉動磁性組件及將本文中所述可轉動磁性組件用於在本文中所述的基材上產生OEL（例如本文中所述的彼等OEL）的處理，所述OEL包括在例如本文中所述的固化的可輻射固化塗料成分中定向的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子。本文中所述的可轉動磁性組件允許產生OEL，該OEL提供在傾斜所述OEL之後就旋轉的至少一個圓形移動斑點或至少一個圓形移動的彗星狀斑點的光學印象，其中所述可轉動磁性組件被轉動以供定向非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子以便產生本文中所述的OEL。一般而言，本文中所述

的可轉動磁性組件被固定在具有轉動軸的支撐件上，該轉動軸被定向為例如在轉動組件之後就與OEL的平面實質正交。用於本發明的合適可轉動磁性組件產生了在轉動軸上並不包括任何垂直鏡平面的場域，因此導致OEL提供在傾斜及旋轉或章動所述OEL之後就圍繞所述旋轉中心而旋轉的至少一個圓形移動斑點的視覺印象。本文中所述的可轉動磁性組件包括轉動軸，其中所述轉動軸與OEL及基材表面實質垂直。本文中所述的可轉動磁性組件的轉動軸與本文中所述的OEL的圓形對稱定向圖案的中心對應。磁場產生設備的磁場相對於包含轉動軸的任何平面缺乏鏡像對稱性，且相對於圍繞轉動軸的 $180^\circ$ 旋轉是實質反對稱的（*anti-symmetric*）。在操作期間，磁性組件以所需的頻率轉動。在本文中所述的磁性組件及方法的一個實施例中，磁性組件的轉動中心軸在暴露的過程期間正交地穿過基材的一部分。

【0086】 較佳地，本文中所述的可轉動磁性組件包括用於附隨地轉動本文中所述的磁場產生設備的電動馬達。較佳的電動馬達被揭露在WO 2016/026896 A1中。

【0087】 本文中所述的磁場產生設備包括：

碟狀雙極磁鐵，如本文中所述地，其南北磁軸與轉動軸實質垂直，

迴圈狀雙極磁鐵（較佳地為環狀雙極磁鐵），如本文中所述地，其南北磁軸與該轉動軸實質垂直，或

棒狀雙極磁鐵，如本文中所述地，其南北磁軸與該轉動軸實質垂直，且該棒狀雙極磁鐵被佈置在該轉動軸上。

【0088】 依據一個較佳實施例，本文中所述的磁場產生設備包括碟狀雙極磁鐵或迴圈狀雙極磁鐵（較佳地為環狀雙極磁鐵），該碟狀雙極磁鐵的南北磁軸如本文中所述地與轉動軸實質垂直，該迴圈狀雙極磁鐵（較佳地為環狀雙極磁鐵）的南北磁軸如本文中所述地與轉動軸實質垂直。依據一個更佳的實施例，本文中所述的磁場產生設備包括碟狀雙極磁鐵，該碟狀雙極磁鐵的南北磁軸如本文中所述地與轉動軸實質垂直。

【0089】 該至少一對凹痕的凹痕（I）、該至少一對孔隙的孔隙（V）及/或該至少一對凸部的凸部（P）分別對稱地圍繞轉動軸而定位且相對於鏡平面不對稱地定位，該鏡平面與磁場產生設備的碟狀雙極磁鐵、迴圈狀雙極磁鐵（較佳地為環狀雙極磁鐵）或棒狀雙極磁鐵的南北磁軸垂直且包含轉動軸。

【0090】 本文中所述的磁場產生設備的碟狀雙極磁鐵、迴圈狀雙極磁鐵（較佳地為環狀雙極磁鐵）或棒狀雙極磁鐵的該至少一對凹痕（I）、該至少一對孔隙（V）及/或該至少一對凸部（P）（較佳地為本文中所述的磁場產生設備的碟狀雙極磁鐵或迴圈狀雙極磁鐵（較佳地為環狀雙極磁鐵）的該至少一對凹痕（I）、該至少一對孔隙（V）及/或該至少一對凸部（P））較佳地是沿著線（ $\alpha$ ）用圍繞轉動軸的對稱配置佈置的，其中所述線（ $\alpha$ ）與磁



場產生設備的磁軸 ( $\beta$ ) 不同。依據一個較佳實施例，磁場產生設備的磁軸 ( $\beta$ ) 的投影與用來佈置凹痕 (I) 及/或孔隙 (V) 及/或凸部 (P) 的線 ( $\alpha$ ) 的投影沿著轉動軸投影到與轉動軸垂直的平面上而形成角度 ( $\Omega$ )，該角度是在從約  $5^\circ$  到約  $175^\circ$  的範圍中或在從約  $-5^\circ$  到約  $-175^\circ$  的範圍中，較佳地是在從約  $15^\circ$  到約  $165^\circ$  的範圍中或在從約  $-15^\circ$  到約  $-165^\circ$  的範圍中。

**【0091】** 依據一個較佳實施例，本文中所述的磁場產生設備的碟狀雙極磁鐵或迴圈狀雙極磁鐵(較佳地為環狀雙極磁鐵)或棒狀雙極磁鐵的凹痕 (I)、孔隙 (V) 及/或凸部 (P) 是沿著線 ( $\alpha$ ) 用圍繞轉動軸的對稱配置佈置的，其中所述線 ( $\alpha$ ) 與磁場產生設備的對稱軸 ( $\beta$ ) (具體而言是直徑) 不同。依據一個較佳實施例，磁場產生設備的磁軸 ( $\beta$ ) 的投影與用來佈置凹痕 (I) 及/或孔隙 (V) 及/或凸部 (P) 的線 ( $\alpha$ ) 的投影沿著轉動軸投影到與轉動軸垂直的平面上而形成角度 ( $\Omega$ )，該角度是在從約  $5^\circ$  到約  $175^\circ$  的範圍中或在從約  $-5^\circ$  到約  $-175^\circ$  的範圍中，較佳地是在從約  $15^\circ$  到約  $165^\circ$  的範圍中或在從約  $-15^\circ$  到約  $-165^\circ$  的範圍中。

**【0092】** 本文中所述的磁場產生設備包括至少一對凹痕 (I) 及/或至少一對孔隙 (V) 及/或至少一對凸部 (P)。較佳地，本文中所述的磁場產生設備包括至少一對凹痕 (I) 及/或至少一對孔隙 (V)。詞語「凹痕」指的是磁場產生設備中的凹口，詞語「孔隙」指的是穿過磁場產生

設備的孔洞或通道，而詞語「凸部」指的是凸出磁場產生設備的表面的正向凸起。

【0093】本文中所述的凹痕（I）、孔隙（V）及凸部（P）可具有包括所有圖形元素（方形、圓形、卵形、三角形等等）的任何形狀。分別對於凹痕（I）、孔隙（V）及凸部（P）而言，所述至少一對的所述凹痕（I）、孔隙（V）及凸部（P）的形狀可為相同的或可為不同的。

【0094】依據一個實施例且例如如圖5A中所示，本文中所述的磁場產生設備具有厚度（T）且包括具有小於100%的深度（D）的至少一對凹痕（I）。包括至少一對凹痕（I）的磁場產生設備（530）的厚度（T）指的是磁場產生設備（530）缺乏凹痕（I）的區域的厚度（亦即磁場產生設備（530）的非凹入區域的厚度）。本文中所述的凹痕（I）較佳地與磁場產生設備的厚度相較具有約20%與約90%之間的深度，更佳地與磁場產生設備的厚度相較具有約30%與約90%之間的深度，且又更佳地與磁場產生設備的厚度相較具有約50%與約90%之間的深度。

【0095】依據另一實施例且例如如圖5B中所示，本文中所述的磁場產生設備具有厚度（T）且包括至少一對孔隙（V），亦即本文中所述的磁場產生設備包括具有100%的深度的至少一對孔隙（V）。包括至少一對孔隙（V）的磁場產生設備（530）的厚度（T）指的是磁場產生設

備 ( 530 ) 缺乏孔隙 ( V ) 的區域的厚度 ( 亦即磁場產生設備 ( 530 ) 的非凹入區域的厚度 ) 。

【0096】 依據另一實施例且例如如圖 5 B 中所示，本文中所述的磁場產生設備 ( 530 ) 具有厚度 ( T ) 且包括至少一對凸部 ( P ) 。包括至少一對凸部 ( P ) 的磁場產生設備 ( 530 ) 的厚度 ( T ) 指的是磁場產生設備 ( 530 ) 的總厚度 ( 亦即凸部 ( P ) 的最高凸部的高度 ( H ) 與磁場產生設備 ( 530 ) 缺乏所述凸部 ( P ) 的區域的厚度的組合 ) 。本文中所述的凸部 ( P ) 較佳地與磁場產生設備的厚度相較具有約 20 % 與約 100 % 之間的高度 ( H ) ，更佳地與磁場產生設備的厚度相較具有約 30 % 與約 100 % 之間的高度 ( H ) ，且又更佳地與磁場產生設備的厚度相較具有約 50 % 與約 100 % 之間的高度 ( H ) 。

【0097】 可藉由本領域中習知的任何切割或雕刻方法 ( 包括但不限於選自由以下項目所組成的群組的手工雕刻或消蝕 ( ablation ) 工具：機械消蝕工具、噴氣或噴液消蝕工具 ) 、藉由化學蝕刻、電化學蝕刻及雷射消蝕工具 ( 例如  $\text{CO}^{2-}$  、 Nd - YAG 或準分子雷射 ) ，來產生本文中所述的磁場產生設備的凹痕 ( I ) 、孔隙 ( V ) 及凸部 ( P ) 。

【0098】 缺乏本文中所述的磁場產生設備的材料的區域 ( 亦即由凹痕及孔隙組成的區域 ) 及缺乏本文中所述的磁場產生設備的凸部 ( P ) 的區域可用包括一種聚合黏合劑及可選的填料的非磁性材料填充。聚合黏合劑的典型

示例包括熱塑性材料及熱固性材料。不像熱固性材料，可藉由加熱及冷卻重複熔化及固化熱塑性材料而不招致性質上的任何重要改變。熱塑性材料的典型示例包括但不限於聚脂、共聚醚酯、聚縮醛、聚烯烴、苯乙烯聚合物、聚碳酸酯、聚芳酯、聚醯亞胺、聚醚醚酮（PEEK）、聚醚酮酮（PEKK）、基於聚亞苯基的樹脂（例如聚苯醚、聚氧二甲苯、聚苯硫醚）、聚砵及其中的二或更多者的混合物。

【0099】本文中所述的磁場產生設備的碟狀雙極磁鐵、迴圈狀雙極磁鐵（較佳地為環狀雙極磁鐵）及棒狀雙極磁鐵可被佈置在非磁性固持器上或可被至少部分地或完全地嵌入在支撐矩陣中。一般而言，本文中所述的非磁性固持器、及支撐矩陣是獨立地由一或更多種非磁性材料製作的。該等非磁性材料較佳地選自由以下項目所組成的群組：低傳導材料、非傳導材料及其混合物，例如工程塑膠及聚合物、鋁、鋁合金、鈦、鈦合金及沃斯田鋼（austenitic steel）（亦即非磁性鋼）。工程塑膠及聚合物包括但不限於聚芳醚酮（PAEK）及其衍生物聚醚醚酮（PEEK）、聚醚酮酮（PEKK）、聚醚醚酮酮（PEEKK）及聚醚酮醚酮酮（PEKEKK）；聚縮醛、聚脂、共聚醚酯、聚醯亞胺、聚醚醯亞胺、高密度聚乙烯（HDPE）、超高分子量聚乙烯（UHMWPE）、聚對苯二甲酸丁二醇酯（PBT）、聚丙烯、丙烯腈丁二烯苯乙烯（ABS）共聚物、氟化及全氟化聚乙烯、聚苯乙烯、

聚碳酸酯、聚苯硫醚（PPS）及液晶聚合物。較佳的材料為PEEK（聚醚醚酮）、POM（聚甲醛）、PTFE（聚四氟乙烯）、Nylon®（聚酰胺）及PPS。在存在時，本文中所述的支撐矩陣包括用於分別固持本文中所述的磁場產生設備的碟狀雙極磁鐵、迴圈狀雙極磁鐵（較佳地為環狀雙極磁鐵）及棒狀雙極磁鐵的凹口、孔隙、凹痕及/或空間。

**【0100】** 除了本文中所述的磁場產生設備以外，本文中所述的可轉動磁性組件還可更包括本文中所述的至少一對雙極磁鐵，其中所述至少一對雙極磁鐵可被至少部分地嵌入在本文中所述的該至少一對凹痕（I）中的至少一者中或本文中所述的該至少一對孔隙（V）中的至少一者中。本文中所述的該至少一對雙極磁鐵的雙極磁鐵的磁軸可與轉動軸實質垂直、可與轉動軸實質平行或相對於磁場產生設備處於與 $0^\circ$ 或 $90^\circ$ 不同的傾斜角。該至少一對雙極磁鐵的雙極磁鐵可具有相同的磁方向或可具有不同的磁方向。較佳地，該至少一對雙極磁鐵的雙極磁鐵相對於圍繞轉動軸旋轉 $180^\circ$ 是反對稱的（亦即磁極性的反轉）。本文中所述的雙極磁鐵較佳地被對稱地設置在本文中所述的該對凹痕的凹痕（I）內及/或本文中所述的該對孔隙的孔隙（V）內。

**【0101】** 磁場產生設備的碟狀雙極磁鐵、磁場產生設備的迴圈狀雙極磁鐵（較佳地為環狀雙極磁鐵）及磁場產生設備的棒狀雙極磁鐵較佳地是獨立地由高矯頑磁性材料

(亦稱為強磁性材料)製作的。合適的高矯頑磁性材料為具有至少 $20 \text{ kJ/m}^3$  (較佳地為至少 $50 \text{ kJ/m}^3$ , 更佳地為至少 $100 \text{ kJ/m}^3$ , 再更佳地為至少 $200 \text{ kJ/m}^3$ )的最大能積值(BH)最大的材料。它們較佳地是由選自由以下項目所組成的群組的一或更多種燒結的或聚合物聯結 (polymer bonded) 的磁性材料製作的: 鋁鎳鈷合金 (Alnico), 舉例而言, 例如 Alnico 5 (R1-1-1)、Alnico 5 DG (R1-1-2)、Alnico 5-7 (R1-1-3)、Alnico 6 (R1-1-4)、Alnico 8 (R1-1-5)、Alnico 8 HC (R1-1-7) 及 Alnico 9 (R1-1-6); 化學式為  $M\text{Fe}_{12}\text{O}_{19}$  的六角鐵氧體 (例如 鋇六角鐵氧體 ( $\text{SrO} * 6\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 或 鋇六角鐵氧體 ( $\text{BaO} * 6\text{Fe}_2\text{O}_3$ ))、化學式為  $M\text{Fe}_2\text{O}_4$  的硬磁鐵氧體 (例如 鈷鐵氧體 ( $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ ) 或 磁鐵礦 ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), 其中 M 是二價金屬離子)、陶瓷 8 (SI-1-5); 選自包括以下項目的群組的稀土磁鐵材料:  $\text{RECo}_5$  (其中  $\text{RE} = \text{Sm}$  或  $\text{Pr}$ )、 $\text{RE}_2\text{TM}_{17}$  (其中  $\text{RE} = \text{Sm}$ ,  $\text{TM} = \text{Fe}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Zr}$ 、 $\text{Hf}$ )、 $\text{RE}_2\text{TM}_{14}\text{B}$  (其中  $\text{RE} = \text{Nd}$ 、 $\text{Pr}$ 、 $\text{Dy}$ ,  $\text{TM} = \text{Fe}$ 、 $\text{Co}$ );  $\text{Fe}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Co}$  的各向異性合金; 選自  $\text{PtCo}$ 、 $\text{MnAlC}$ 、 $\text{RE}$  鈷 5/1、 $\text{RE}$  鈷 14 的群組的材料。較佳地, 磁棒的高矯頑磁性材料選自由稀土磁性材料所組成的群組, 且更佳地是選自由  $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$  及  $\text{SmCo}_5$  所組成的群組。特佳的是可輕易作用的永久磁性複合材料, 其包括塑膠或橡膠類型

基質中的永久磁性填料（例如鋇六角鐵氧體（ $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ ）或釹鐵硼（ $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ ）粉末）。

【0102】在產生本文中所述的光學效果層（OEL）的進程期間，包括本文中所述的可輻射固化塗料成分的基材較佳地被安置在本文中所述的可轉動磁性組件的頂部上，較佳地且例如如圖6A中所示，基材的側邊被安置在可轉動磁性組件的頂部上，其中該基材缺乏可輻射固化塗料成分的側邊面向可轉動磁性組件。

【0103】磁場產生設備的最上表面與基材面向所述磁場產生設備的下表面之間的距離（ $h$ ）較佳地是在約0.5 mm與約10 mm之間，更佳地是在約0.5 mm與約7 mm之間，且又更佳地是在約1 mm與7 mm之間。

【0104】在產生本文中所述的光學效果層（OEL）的進程期間，包括本文中所述的該至少一對凹痕（I）的磁場產生設備較佳地被安置在包括本文中所述的可輻射固化塗料成分的基材下方。

【0105】磁場產生設備的碟狀雙極磁鐵、磁場產生設備的迴圈狀雙極磁鐵（較佳地為環狀雙極磁鐵）、磁場產生設備的棒狀雙極磁鐵的材料及距離（ $h$ ）被選擇為使得由轉動磁性組件的磁場產生設備所造成的磁場適於產生本文中所述的光學效果層。由轉動磁性組件的磁場產生設備所產生的磁場能夠定向基材上還未固化的可輻射固化塗料成分中的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子，該等非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子被設置在裝置的磁場

中以產生至少一個圓形移動斑點或至少一個圓形移動慧星狀斑點的光學印象，該斑點在傾斜所述OEL之後就旋轉。

【0106】 依據一個較佳實施例且如圖6A1中所示，本文中所述的可轉動磁性組件（600）包括碟狀雙極磁鐵（631）（例如本文中所述的彼等碟狀雙極磁鐵），其中所述碟狀雙極磁鐵（631）包括至少一對凹痕（I）及/或至少一對孔隙（V），更佳地，其中所述碟狀雙極磁鐵（631）包括至少一對凹痕（I）。

【0107】 圖6A1繪示依據本發明的適於在基材（620）上產生包括非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的光學效果層（OEL）（610）的可轉動磁性組件（600）的示例。可轉動磁性組件（600）包括磁場產生設備（630），該磁場產生設備包括碟狀雙極磁鐵（631），其中所述碟狀雙極磁鐵（631）如本文中所述地包括具有小於100%的深度的至少一對（具體而言是一對）凹痕（I）。包括本文中所述的磁場產生設備（630）且包括碟狀雙極磁鐵（631）的可轉動磁性組件（600）（其中所述碟狀雙極磁鐵（631）包括一對凹痕（I））能夠圍繞與基材（620）表面實質垂直的轉動軸而轉動。

【0108】 磁場產生設備（630）的碟狀雙極磁鐵（631）具有與轉動軸實質垂直（亦即與基材（620）表面實質平行）的磁軸且在直徑方向上被磁化。



【0109】 磁場產生設備(630)的碟狀雙極磁鐵(631)的兩個凹痕(I)是沿著線( $\alpha$ )用圍繞轉動軸的對稱配置佈置的，所述線( $\alpha$ )由碟狀雙極磁鐵(631)的對稱軸(具體而言是直徑)組成，所述線( $\alpha$ )與磁場產生設備(630)的碟狀雙極磁鐵(631)的磁軸( $\beta$ )不同。

【0110】 如圖6A2中所示，磁場產生設備(631)的碟狀雙極磁鐵(631)的磁軸( $\beta$ )的投影與用來佈置兩個凹痕(I)的線( $\alpha$ )的投影沿著轉動軸投影到與轉動軸垂直的平面上而形成一定角度( $\Omega$ )，該角度是在從約 $5^\circ$ 到約 $175^\circ$ 的範圍中或在從約 $-5^\circ$ 到約 $-175^\circ$ 的範圍中，較佳地是在從約 $15^\circ$ 到約 $165^\circ$ 的範圍中或在從約 $-15^\circ$ 到約 $-165^\circ$ 的範圍中，具體而言是 $45^\circ$ 的值。

【0111】 如圖6A1中所示且在產生本文中所述的光學效果層(OEL)(610)的進程期間，包括本文中所述的至少一對凹痕(I)的磁場產生設備(630)被安置在基材(620)下方，其中較佳地，該磁場產生設備包括凹痕(I)的表面面向環境(亦即不面向基材(620))，且其中該磁場產生設備缺乏凹痕(I)的表面面向基材(620)，較佳地是面向基材(620)缺乏可輻射固化塗料成分的側邊。

【0112】 碟狀雙極磁鐵(631)的上表面與面向可轉動磁性組件(600)的基材(620)表面之間的距離(h)較佳地是在約 $0.5\text{ mm}$ 與約 $10\text{ mm}$ 之間，更佳地是在約

0.5 mm 與約 7 mm 之間，且又更佳地是在約 1 mm 與 7 mm 之間。

【0113】用圖 6A1 中所繪示的轉動磁性組件 (600) 產生的造成的 OEL 藉由在  $-30^\circ$  與  $+30^\circ$  之間傾斜基材 (620) 在不同的視角下示於圖 6C 中。如此獲得的 OEL 提供了在傾斜所述 OEL 之後就逆時針旋轉的圓形移動的彗星狀斑點的光學印象。

【0114】圖 6D 表示沿著圖 6C 中所示的 OEL 的直徑在正向入射下射到基材 (620) 表面的錐光散射計光束在球面極坐標中的偏向角。

【0115】本發明更提供了包括旋轉磁性圓柱體及本文中所述的一或更多個可轉動磁性組件的印刷裝置(其中所述一或更多個可轉動磁性組件被安裝到旋轉磁性圓柱體的周向或軸向溝槽)以及包括平板印刷單元、及本文中所述的可轉動磁性組件中的一或更多者的印刷組件(其中所述一或更多個可轉動磁性組件被安裝到平板印刷單元的凹口)。

【0116】旋轉磁性圓柱體是要用在印刷或塗佈配備中、連同印刷或塗佈配備一起使用、或為印刷或塗佈配備的一部分、及承載本文中所述的一或更多個可轉動磁性組件。在一實施例中，旋轉磁性圓柱體為旋轉的、饋入片體的或饋入卷材的工業印刷機的一部分，該工業印刷機使用連續方式以高印刷速度運作。

【0117】 平板印刷單元是要用在印刷或塗佈配備中、連同印刷或塗佈配備一起使用、或為印刷或塗佈配備的一部分、及承載本文中所述的可轉動磁性組件中的一或更多者。在一個實施例中，平板印刷單元是以不連續方式運作的饋入片體的工業印刷機的一部分。

【0118】 包括本文中所述的旋轉磁性圓柱體或本文中所述的平板印刷單元的印刷裝置可包括用於饋送例如本文中所述的彼等基材的基材的基材饋送器，該等基材在該等基材上具有本文中所述的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的層，使得磁性組件產生作用在顏料粒子上以將該等顏料粒子定向為形成光學效果層（OEL）的磁場。在包括本文中所述的旋轉磁性圓柱體的印刷裝置的一個實施例中，基材在片體或卷材的形式下由基材饋送器饋送。在包括本文中所述的平板印刷單元的印刷裝置的一個實施例中，基材是在片體的形式下被饋送。

【0119】 包括本文中所述的旋轉磁性圓柱體或本文中所述的平板印刷單元的印刷裝置可包括用於在本文中所述的基材上施用包括非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的可輻射固化塗料成分的塗佈或印刷單元，可輻射固化塗料成分包括被由本文中所述的可轉動磁性組件所產生的磁場定向以形成光學效果層（OEL）的非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子。在包括本文中所述的旋轉磁性圓柱體的印刷裝置的一個實施例中，塗佈或印刷單元依據旋轉的、連續的進程而作業。在包括本文中所述的平板印刷

單元的印刷裝置的一個實施例中，塗佈或印刷單元依據直線的、不連續的進程而作業。

【0120】 包括本文中所述的旋轉磁性圓柱體或本文中所述的平板印刷單元的印刷裝置可包括用於至少部分地固化包括非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的可輻射固化塗料成分的固化單元，該等粒子已磁性地由本文中所述的可轉動磁性組件定向，藉此固定非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的定向及位置，以產生光學效果層（OEL）。

【0121】 可直接在基材上提供本文中所述的OEL，該OEL應永久保持在該基材上（例如用於鈔票應用）。或者，亦可將OEL提供在用於生產用途的暫時性基材上，隨後從該基材移除OEL。這可例如促進OEL的生產，特別是在黏合材料仍處於其液態的同時。此後，在為了產生OEL而至少部分地固化塗料成分之後，可從OEL移除暫時性基材。

【0122】 或者，黏著層可能存在於OEL上或可能存在於包括光學效果層（OEL）的基材上，所述黏著層是在基材與提供OEL的側相反的側上或是在與OEL相同的側上且在OEL的頂部上。因此，可將黏著層施用於光學效果層（OEL）或基材。可在沒有印刷或涉及機械及相當高工作量的其他進程的情況下將此類製品附接到所有種類的文件或其他製品或項目。或者，包括本文中所述的OEL的本文中所述的基材可為轉印箔的形式，可在單獨

的轉印步驟中將該轉印箔施用於文件或製品。為此目的，基材被提供為具有釋放塗料，OEL如本文中所述地被產生在該釋放塗料上。可將一或更多個黏著層施用在如此產生的OEL上。

【0123】亦於本文中描述了包括多於一個（亦即兩個、三個、四個等等）光學效果層（OEL）的基材（例如本文中所述的彼等基材），該等OEL是由本文中所述的進程獲得的。

【0124】亦在本文中描述了包括依據本發明來產生的光學效果層（OEL）的製品（特別是安全性文件、裝飾構件或物體）。製品（具體而言是安全性文件、裝飾構件或物體）可包括依據本發明來產生的多於一個（例如兩個、三個等等）的OEL。

【0125】如本文中所述，依據本發明所產生的光學效果層（OEL）可用於裝飾用途以及用於保護及認證安全性文件。裝飾構件或物體的典型示例包括但不限於奢侈品、化妝品包裝、汽車零件、電子/電氣設施、傢俱及指甲漆。

【0126】安全性文件包括但不限於價值文件及價值商品。價值文件的典型示例包括但不限於鈔票、契約、票券、支票、憑證、財政郵票及稅標籤、合約等等；身分文件，例如護照、身分證、簽證、駕照、銀行卡、交易卡、門禁文件或卡、門票、大眾運輸票或地契等等；較佳地為鈔票、身份文件、賦予權利的文件、駕照及信用卡。用語「價值商品」指的是包裝材料，特別是用於化妝製品、營養製品、

醫療用品、酒精、煙草製品、飲料或食品、電氣/電子製品、織物或首飾，亦即應被保護免於偽造及/或非法複製以保證包裝內容（例如像正品藥品）的製品。這些包裝材料的示例包括但不限於標籤，例如認證品牌標籤、防篡改標籤及密封件。指出的是，所揭露的基材、價值文件及價值商品僅用於舉例用途而不限制本發明的範圍。

【0127】 或者，可將光學效果層（OEL）產生到輔助基材（例如安全性細線、安全性狹條、金屬薄片、印花、窗口或標籤）上且從而用單獨的步驟轉印到安全性文件。

## 示例

【0128】圖6A1中所繪示的可轉動磁性組件被用來在表格1中所述的可UV固化網版印刷墨水的印刷層中定向非球面扁球狀光學上可變磁性顏料粒子以便產生圖6C中所示的光學效果層(OEL)。將可UV固化的網版印刷墨水施用到黑色商業票據(Gascogne Laminates M-cote 120)上，所述的施用步驟是藉由使用T90網版的硬式網板印刷來實現的，以便形成具有約20 μ厚度的塗層。承載施用的可UV固化網版印刷墨水層的基材被安置在轉動磁鐵組件上。藉由使用如WO 2016/026896 A1的圖2中所述的馬達將示例E1及C1-C2的可轉動磁性組件在30 Hz的頻率下轉動約5秒。與定向步驟部分同時地（亦即在承載可UV固化網版印刷墨水的施用層的基材仍然處於磁性組件的轉動磁場中的同時），接著藉由使用來自Phoseon的UV LED燈（型號FireFlex 50 x 75 mm，395 nm，8 W/cm<sup>2</sup>）將包括顏料粒子的施用層暴露於UV固化步驟約0.5秒，來固定血小板狀的光學上可變的顏料粒子的如此獲得的磁定向圖案。

表格1可UV固化網版印刷墨水（塗料成分）：

環氧丙烯酸酯低聚合物	28%
三羥甲基丙烷三丙烯酸酯單體	19.5%
三丙二醇二丙烯酸酯單體	20%
Genorad 16 (Rahn)	1%
Aerosil 200 (Evonik)	1%

Speedcure TPO-L (Lambson)	2 %
Irgacure® 500 (BASF)	6 %
Genocure® EPD (Rahn)	2 %
BYK® 371 (BYK)	2 %
Tego Foamex N (Evonik)	2 %
7層光學上可變的磁性顏料粒子(*)	16.5 %

(\*) 金色到綠色的光學上可變磁性顏料粒子，具有約 9  $\mu\text{m}$  的直徑 d50 及約 1  $\mu\text{m}$  的厚度的薄片狀（血小板狀顏料粒子），從加州聖羅莎市的 Viavi Solutions 公司獲得。

#### 顏料粒子定向的測量（圖 4）

【0129】 非球面血小板狀光學上可變磁性顏料粒子沿著 OEL 的直徑的定向圖案的測量是在來自 Eckhardt Optics 責任有限公司（郵遞區號 55110 的明尼蘇達州的白熊湖市的傑佛遜巷 5430 號的 Eckhardt Optics 責任有限公司；<http://eckop.com>）的錐光散射計上實現的。

【0130】 承載塗層的基材被獨立且連續地扁平安置在錐光散射計的前焦平面上的人工 xy 桌台上。xy 桌台在兩個軸上可在 0 與 26 mm 之間調整。在光學系統下人工調整承載具有 OEL 的基材的 xy 桌台，使得 OEL 的中心（由於 OEL 的圓形對稱及定向圖案的圓形對稱，可藉由具有零天頂角的顏料粒子定向來識別）面向光學系統的中心。沿著 xy 桌台的軸任意地將 x 軸的原點設定在 13 mm 處（掃描範圍的中間）。



【0131】以平行綠光（520 nm）的1 mm直徑射束通過光學件在正交入射下照明包括經定向的非球面血小板狀光學上可變的磁性顏料粒子的塗層。沿著OEL的直徑每0.5 mm採取在被試樣反射之後的光束偏向角的測量且以圖3C、3F及6D的球面極坐標報告測量結果。因此，圖3C、3F及6D繪示方位角 $\theta$ 及天頂偏向角 $\phi'$ 沿著x方向沿著OEL的直徑的變化。在相關的圖表中指示了沿著直徑的掃描方向，該掃描方向以0.5 mm的步階開始於圖表的一端（點A）處的負x值及另一端（點B）處的正x值。

#### 比較性示例C1（圖3A-C）

【0132】比較性示例C1（圖3A-C）是依據WO 2016/026896 A1的示例E1（圖1及13）來備製的。

【0133】用來備製C1的磁性組件（300A）包括碟狀雙極磁鐵（300A）。碟狀雙極磁鐵（300A）在直徑方向上被磁化且具有約30 mm的直徑（A1）及約3 mm的厚度（A2）。碟狀雙極磁鐵（300A）的磁軸與轉動軸實質垂直且與基材（300A）表面實質平行。碟狀雙極磁鐵是由NdFeB N40製作的。

【0134】碟狀雙極磁鐵（300A）的上表面與基材（320A）面向雙極磁鐵的表面之間的距離（h）約為5 mm。

【0135】磁性組件（300A）以約30 Hz的速度圍繞與基材（320A）表面垂直的轉動軸而轉動。

【0136】 用圖3A中所繪示的磁性組件(300A)產生的造成的OEL示於圖3B中。如此獲得的OEL提供了圓頂的光學印象。

【0137】 圖3B中所示的OEL的錐光散射測量允許測量非球面血小板狀光學上可變的磁性顏料粒子的定向圖案，且造成的圖表示於圖3C中。在沿著x方向範圍從-9.7 mm (A)到+9.3 mm (B)的距離上，天頂偏向角 $\phi'$ 跨越 $0^\circ$ 與約 $55^\circ$ 之間的值，而方位角 $\theta$ 仍然是實質恆定於負x分支中的約 $180^\circ$ 且對稱地是在x為正的位置下的 $360^\circ$ 處。

#### 比較性示例C2 (圖3D-F)

【0138】 比較性示例C2 (圖3D-F)是用與WO 2016/026896 A1的示例E2類似的磁性設備來備製的。

【0139】 用來備製C2的磁性組件(300D)由嵌入在支撐矩陣(350D)中的三個共線的棒狀雙極磁鐵(331D)的居中佈置所組成。

【0140】 三個棒狀雙極磁鐵(331D)中的各者是具有約5 mm的長度(A3)的立方塊。沿著支撐矩陣(350D)的直徑彼此以約5 mm的距離(A4)對稱地圍繞支撐矩陣(350D)的中心而設置三個棒狀雙極磁鐵(331D)。三個棒狀雙極磁鐵(331D)的磁軸與轉動軸實質垂直且與基材(320D)表面實質平行，其中所述三個棒狀雙極磁鐵(331D)的北極指向相同的方向。三個棒狀雙極磁鐵(331D)是由NdFeB N45製作的。

【0141】 三個棒狀雙極磁鐵（331D）被嵌入在支撐矩陣（350D）中，該支撐矩陣包括具有與棒狀雙極磁鐵（331D）相同的形狀的三個孔隙。支撐矩陣（350D）具有約30 mm的直徑（A1）及約5 mm的厚度（A2）。支撐矩陣（350D）是由POM（聚甲醛）（polyoxymethylene）製作的。三個棒狀雙極磁鐵（331D）的頂部及下表面分別與支撐矩陣（350D）的頂部及下表面齊平。

【0142】 嵌入在支撐矩陣（350D）中的三個棒狀雙極磁鐵（331D）的上表面與基材（320）面向三個棒狀雙極磁鐵（331D）的表面之間的距離（h）約為5 mm。

【0143】 磁性組件（300D）以約30 Hz的速度圍繞與基材（320D）表面實質垂直的轉動軸而轉動。

【0144】 用圖3D中所繪示的磁性組件產生的造成的OEL示於圖3E中。如此獲得的OEL提供了巢套在多個環的中心中的凸部的光學印象。

【0145】 圖3E中所示的OEL的錐光散射測量允許測量非球面血小板狀光學上可變的磁性顏料粒子的定向圖案，且造成的圖表示於圖3F中。在沿著x方向的一定距離上，天頂偏向角 $\phi'$ 及方位角 $\theta$ 顯著地變化，但仍然被約束在靠近 $0^\circ - 180^\circ$ 軸的角度位置。在此背景脈絡下，靠近 $0^\circ - 180^\circ$ 軸意指的是，偏向角仍然是在入射平面（圖2B中的214）的 $10^\circ - 15^\circ$ 內。

試樣1（E1）（圖6）

【0146】 用來在基材（620）上備製試樣1的光學效果層（610）的可轉動磁性組件（600）繪示於圖6A-6B中。

【0147】 磁性組件（600）具有與轉動軸實質平行的轉動軸（箭頭）且包括磁場產生設備（630），該磁場產生設備包括具有磁軸（ $\beta$ ）的碟狀雙極磁鐵（631），該磁軸與所述磁鐵的直徑對應，其中磁場產生設備（630）的碟狀雙極磁鐵（631）包括一對凹痕（I）。碟狀雙極磁鐵（631）的兩個凹痕（I）是沿著線（ $\alpha$ ）用圍繞轉動軸的對稱配置佈置的，所述線（ $\alpha$ ）與對稱軸/直徑（ $\beta$ ）不同，且所述線（ $\alpha$ ）由用兩個凹痕（I）中的各者的表面的兩個中心界定的直徑組成，如圖6A-B1中所繪示。

【0148】 磁場產生設備（630）的碟狀雙極磁鐵（631）具有約30 mm的直徑（A1）及約7 mm的厚度（A2）。碟狀雙極磁鐵（631）的磁軸與轉動軸實質垂直且與基材（620）表面實質平行，且該碟狀雙極磁鐵在直徑方向上被磁化。碟狀雙極磁鐵（631）是由各向同性壓縮的NdFeB GMPL13L（來自Bomatech AG）製作的。

【0149】 磁場產生設備（630）的碟狀雙極磁鐵（631）包括具有方形形狀的一對凹痕（I），該方形形狀具有約10 mm的寬度及長度（A3）且具有約3 mm的深度（A5）。兩個凹痕（I）部分地彼此連接且它們中的各者相對於轉動軸偏移約1 mm（ $\frac{1}{2}$  A4）且被佈置在距碟狀雙極磁鐵

(631) 的外部約 6 mm 的距離 (A6) 處。兩個凹痕 (I) 是藉由由機械研磨進行的移除材料來備製的。

【0150】 包括磁場產生設備 (630) 的磁性組件 (600) 圍繞與基材 (620) 表面實質垂直的轉動軸而轉動。

【0151】 如圖 6A1 中所示，碟狀雙極磁鐵 (641) 缺乏兩個凹痕 (I) 的表面被佈置為面向基材 (620) 表面，且包括凹痕 (I) 的表面被佈置為面向環境 (亦即不面向基材 (620))。

【0152】 如圖 6A2 中所示，磁場產生設備 (630) 的碟狀雙極磁鐵 (631) 的磁軸 ( $\beta$ ) 的投影與用來佈置兩個凹痕 (I) 的對稱軸 / 直徑 ( $\alpha$ ) 的投影沿著轉動軸投影到與轉動軸垂直的平面上而形成約  $45^\circ$  的角度 ( $\Omega$ )。

【0153】 磁場產生設備 (630) 的碟狀雙極磁鐵 (631) 的上表面與基材 (620) 面向所述設備的表面之間的距離 ( $h$ ) 約為 2.0 mm。

【0154】 用圖 6A1 中所繪示的磁性組件產生的造成的 OEL 藉由在  $-30^\circ$  與  $+30^\circ$  之間傾斜基材 (620) 在不同的視角下示於圖 6C 中。如此獲得的 OEL 提供了在傾斜所述 OEL 之後就逆時針旋轉的圓形移動的彗星狀斑點的光學印象。

【0155】 示於圖 6C 中的 OEL 的錐光散射測量允許測量非球面血小板狀光學上可變的磁性顏料粒子的定向圖案 (參照圖 6D)。沿著 x 方向在範圍從 -4.2 mm (A) 到 +4.8 mm (B) 的距離上，天頂偏向角  $\phi'$  跨越從約  $0^\circ$

到約 $35^\circ$ 的值的範圍，而方位角 $\theta$ 在負 $x$ 分支中跨越從約 $50^\circ$ 到約 $45^\circ$ 的值的範圍，且對稱地在 $x$ 為正的位置下跨越從約 $225^\circ$ 到約 $230^\circ$ 的值的範圍。

【0156】圖3C及3F繪示先前技術的圓形對稱的OEL的非球面血小板狀光學上可變的磁性顏料粒子定向性質，其中經定向粒子沿著OEL的任何選定直徑(圖2A-B中的212)在實質上所有位置 $x_i$ 處使實質上在入射平面(圖2B中的214)內的人射光偏向。

【0157】圖6D繪示本發明的OEL的特徵性質，其中對應的OEL內的經定向的非球面血小板狀光學上可變的磁性顏料粒子是依據圓形對稱圖案來定向的且使人射光實質上遠離入射平面(圖2B中的214)而偏向。在沿著OEL的任何選定直徑(圖2A-B中的212)的複數個位置 $x_i$ 處，位置 $x_i$ 處的複數粒子相對於通過 $x_i$ 的選定直徑(圖2A-B中的212)具有平均天頂偏向角 $\phi'$ 及平均方位角 $\theta$ ，該等角度滿足以下條件： $|\phi' \cdot \sin(\theta)| \geq 10^\circ$  (較佳地為 $|\phi' \cdot \sin(\theta)| \geq 15^\circ$ )，使得分別以等於或大於 $10^\circ$  (較佳地等於或大於 $15^\circ$ )的角度將點 $x_i$ 處的人射光反射離開正入射平面。

【0158】因為6D中的連續資料點與OEL中沿著直徑以 $0.5\text{ mm}$ 分開的連續位置 $x_i$ 對應，圖表上的一系列的 $n$ 個連續點與OEL上的對應位置之間的 $(n+1)/2$ 毫米的距離對應。

【0159】 可因此藉由分別計算圖表上落入圖7A及7B中所示的陰影區域的點的數量來決定使OEL滿足所述特徵條件  $|\varphi' \cdot \sin(\theta)| \geq 10^\circ$  (較佳地為  $|\varphi' \cdot \sin(\theta)| \geq 15^\circ$ ) 的沿著直徑的距離。

【0160】 在本文中所述的示例性實施例中，非球面血小板狀光學上可變的磁性顏料粒子在沿著選定直徑的各側的2.5 mm的徑向距離(圖6D中的5個點或更多個點)上滿足以下條件： $|\varphi' \cdot \sin(\theta)| \geq 15^\circ$ 。

【0161】 在本文中所述的示例性實施例中，非球面血小板狀光學上可變的磁性顏料粒子在沿著選定直徑的各側的至少3.5 mm的徑向距離(圖6D中的7個點或更多個點)上滿足以下條件： $|\varphi' \cdot \sin(\theta)| \geq 10^\circ$ 。

#### 【符號說明】

#### 【0162】

110 光學效果層(OEL)

111 原點

112 x 軸

113 y 軸

210 OEL

211 原點

212 直徑

213 旋轉軸

214 入射平面

220 基材

- 2 9 5 準直光束
- 2 9 6 方向
- 4 1 0 O E L
- 4 2 0 基材
- 4 6 0 前端光學件
- 4 7 0 後焦平面
- 4 8 0 前焦平面
- 4 8 1 平行光的射束
- 4 9 0 光源
- 4 9 1 半透明耦接鏡
- 4 9 2 後端光學件
- 4 9 3 攝影機感測器
- 5 3 0 磁場產生設備
- 6 0 0 可轉動磁性組件
- 6 1 0 光學效果層 ( O E L )
- 6 2 0 基材
- 6 3 0 磁場產生設備
- 6 3 1 碟狀雙極磁鐵
- 3 0 0 A 可轉動磁鐵組件
- 3 0 0 D 可轉動磁鐵組件
- 3 2 0 A 基材
- 3 2 0 D 基材
- 3 3 1 D 共線棒狀雙極磁鐵
- 3 5 0 D 支撐矩陣



D 深度

f 前焦平面

f' 後焦平面

h 距離

H 厚度

I 凹痕

n 折射率

P 凸部

P 1 非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子定向

P 2 非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子定向

T 厚度

V 孔隙

$\phi$  傾斜角

$\phi'$  天頂偏向角

$\theta$  方位角

$\chi_1$  射線方向

$\chi_2$  射線方向

$\chi_3$  射線方向

$x_1$  斑點

$x_2$  斑點

$x_3$  斑點

$\Omega$  角度

$\alpha$  線

$\beta$  磁軸

## 【生物材料寄存】

【 0 1 6 3 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 1 6 4 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

**【發明申請專利範圍】**

【第1項】 一種用於產生一光學效果層（OEL）的具有一轉動軸的可轉動磁性組件，該光學效果層包括一輻射固化塗料成分，該輻射固化塗料成分包括非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子，所述非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子是依據一定向圖案來定向的，

其中該定向圖案圍繞一旋轉中心而圓形對稱，

其中在沿著該OEL的任何選定直徑的至少兩個相異位置 $x_i$ 處的該非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子具有位置 $x_i$ 處的一平均天頂偏向角 $\varphi'$ 及在相同位置 $x_i$ 處的相對於該選定直徑的一平均方位角 $\theta$ ，該平均天頂偏向角及該平均方位角滿足以下條件： $|\varphi' \sin(\theta)| \geq 10^\circ$ ，

且所述光學效果層提供在傾斜所述OEL之後就圍繞所述旋轉中心而旋轉的至少一個圓形移動斑點或至少一個彗星狀斑點的一光學印象，

該可轉動磁性組件包括一磁場產生設備，該磁場產生設備包括：

一碟狀雙極磁鐵，其南北磁軸與該轉動軸實質垂直，或

一迴圈狀雙極磁鐵，其南北磁軸與該轉動軸實質垂直，或

一棒狀雙極磁鐵，其南北磁軸與該轉動軸實質垂直，且該棒狀雙極磁鐵被佈置在該轉動軸上，

其中該磁場產生設備的該碟狀雙極磁鐵、該迴圈狀雙極磁鐵或該棒狀雙極磁鐵包括至少一對凹痕（I）及/或至少一對孔隙（V）及/或至少一對凸部（P），其中該至少一對凹痕的該等凹痕（I）、該至少一對孔隙的該等孔隙（V）及/或該至少一對凸部的該等凸部（P）對稱地圍繞該轉動軸而定位且相對於一鏡平面不對稱地定位，該鏡平面與該碟狀雙極磁鐵、該迴圈狀雙極磁鐵或該棒狀雙極磁鐵的該南北磁軸垂直，且該鏡平面包含該轉動軸。

【第2項】如請求項1所述的可轉動磁性組件，其中該磁場產生設備包括該碟狀雙極磁鐵，該碟狀雙極磁鐵的南北磁軸與該轉動軸實質垂直，或該磁場產生設備包括該迴圈狀雙極磁鐵，該迴圈狀雙極磁鐵的南北磁軸與該轉動軸實質垂直。

【第3項】如請求項1或2所述的可轉動磁性組件，其中該至少一對凹痕的該等凹痕（I）及/或該至少一對孔隙的該等孔隙（V）及/或該至少一對凸部的該等凸部（P）是沿著一線（ $\alpha$ ）用圍繞該轉動軸的一對稱配置佈置的，及

其中該磁場產生設備的磁軸 ( $\beta$ ) 的投影與用來佈置該等凹痕 (I) 及 / 或該等孔隙 (V) 及 / 或該等凸部 (P) 的該線 ( $\alpha$ ) 的投影沿著該轉動軸投影到與該轉動軸垂直的一平面上而形成一角度 ( $\Omega$ )，該角度是在從  $5^\circ$  到  $175^\circ$  的範圍中或在從  $-5^\circ$  到  $-175^\circ$  的範圍中。

【第4項】 如請求項1所述的可轉動磁性組件，其中該磁場產生設備包括至少一對凹痕 (I) 及 / 或至少一對孔隙 (V)。

【第5項】 一種將請求項1到4中的任一者所記載的可轉動磁性組件用於在一基材上產生一光學效果層 (OEL) 的使用方法。

【第6項】 一種印刷裝置，包括：

一旋轉磁性圓柱體，該旋轉磁性圓柱體包括至少一個如請求項1到4中的任一者所記載的可轉動磁性組件，或

一平板單元 (flatbed unit)，該平板單元包括至少一個如請求項1到4中的任一者所記載的可轉動磁性組件。

【第7項】 一種用於在一基材上產生一光學效果層 (OEL) 的進程，該 OEL 包括一輻射固化塗料成分，該輻射固化塗料成分包括非球面扁球狀磁性或可磁化

顏料粒子，所述非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子是依據一定向圖案來定向的，

其中該定向圖案圍繞一旋轉中心而圓形對稱，

其中在沿著該 O E L 的任何選定直徑的至少兩個相異位置  $x_i$  處的該非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子具有位置  $x_i$  處的一平均天頂偏向角  $\varphi'$  及在相同位置  $x_i$  處的相對於該選定直徑的一平均方位角  $\theta$ ，該平均天頂偏向角及該平均方位角滿足以下條件： $|\varphi' \sin(\theta)| \geq 10^\circ$ ，

且所述光學效果層提供在傾斜該 O E L 之後就圍繞該旋轉中心而旋轉的至少一個圓形移動斑點或至少一個彗星狀斑點的一光學印象，

所述進程包括以下步驟：

i) 在一基材表面上施用一可輻射固化塗料成分，該可輻射固化塗料成分包括非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子，所述可輻射固化塗料成分處於一第一狀態下；

ii) 將該可輻射固化塗料成分暴露於請求項 1 到 4 中的任一者所記載的轉動磁性組件或請求項 6 中所記載的印刷裝置的一磁場，以便定向該等非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子的至少一部分；及

iii) 將步驟 ii) 的該可輻射固化塗料成分至少部分地固化到一第二狀態，以便將該等非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子固定在該等非球面扁球狀磁性或可磁化顏料粒子所採取的位置及定向下。

【第8項】 如請求項7所述的進程，其中步驟 iii) 是藉由 UV-Vis 光輻射固化來實現的，且其中步驟 iii) 是與步驟 ii) 部分同時地實現的。

【第9項】 一種藉由請求項7或8所記載的進程所產生的光學效果層 (OEL)。

【發明圖式】

圖1A

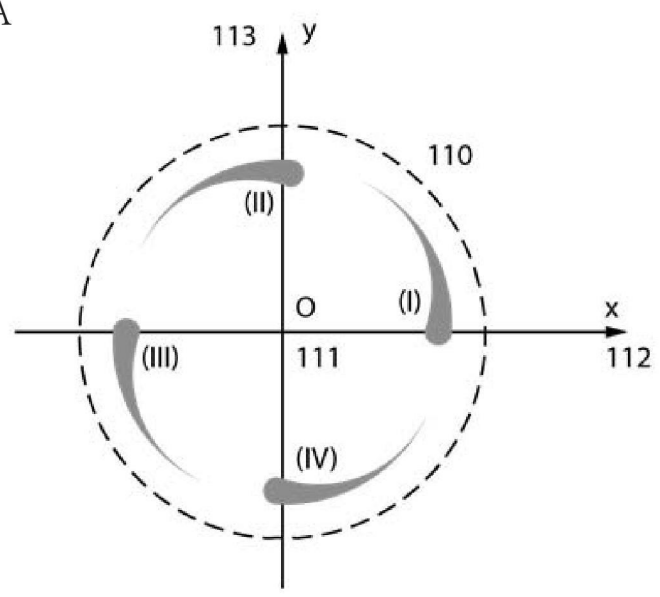


圖1B

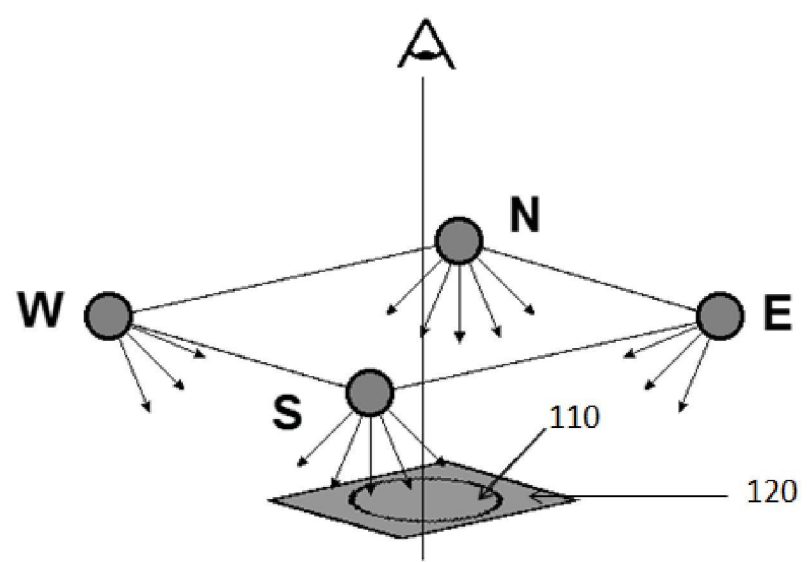




圖2A

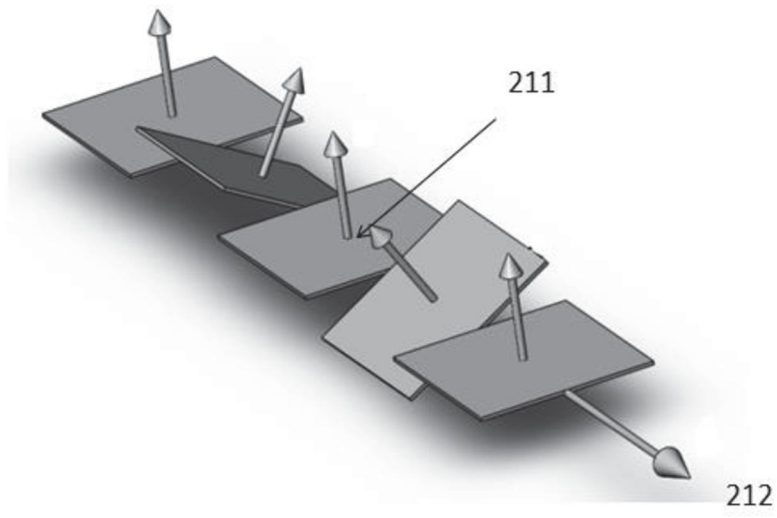


圖2B

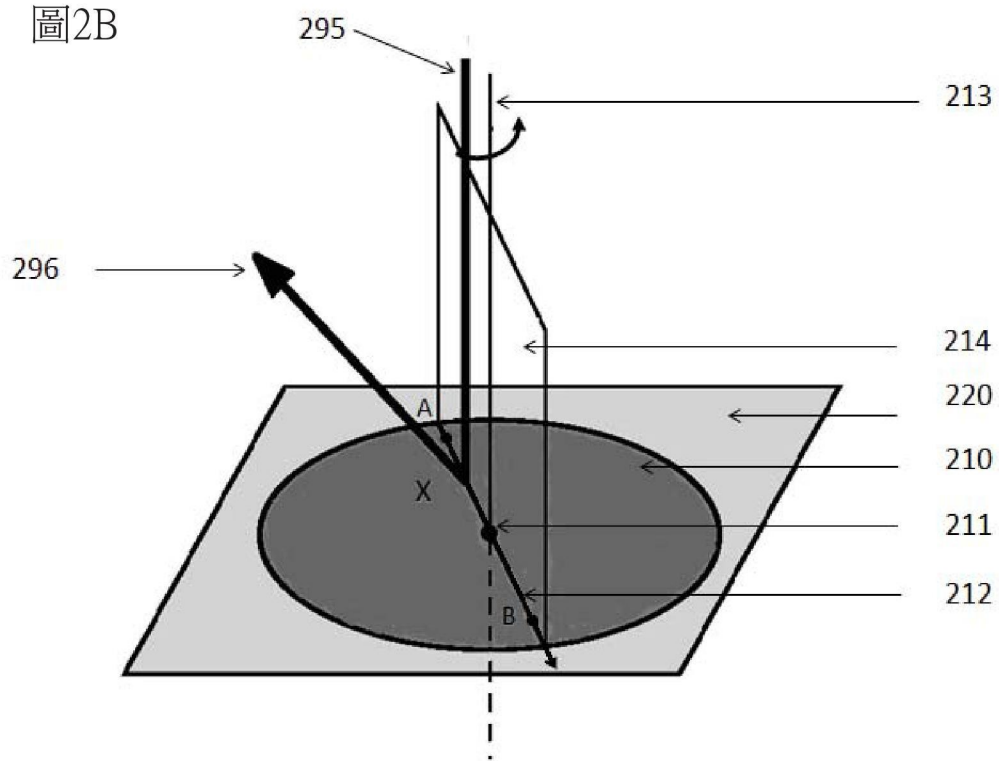


圖2C

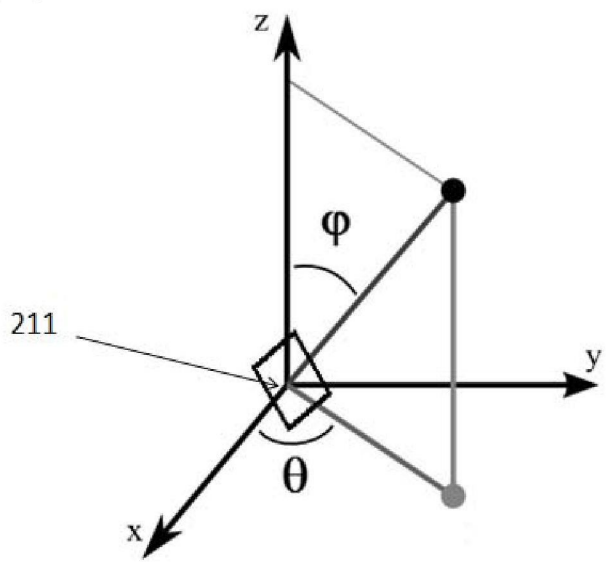


圖2D

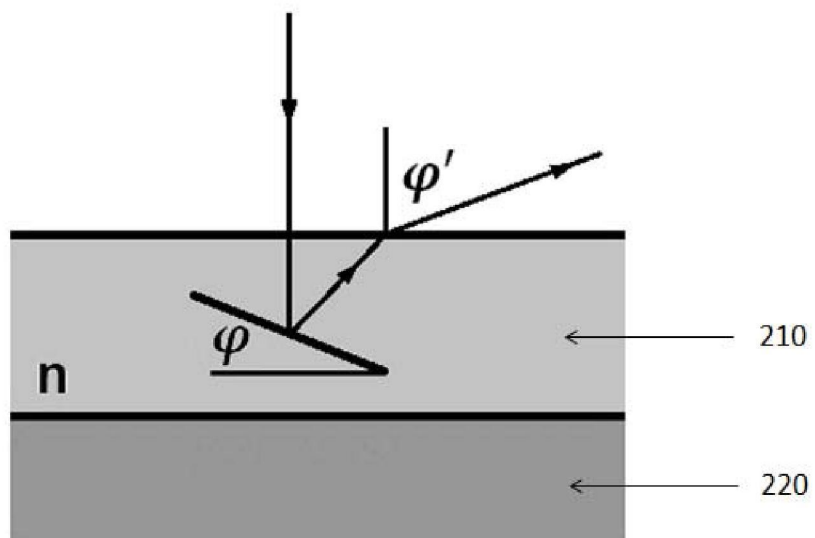


圖3A

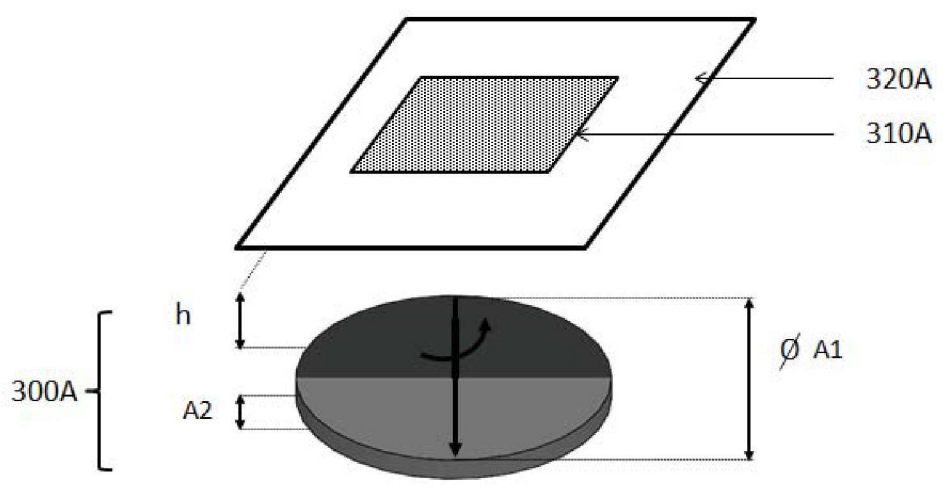


圖3B

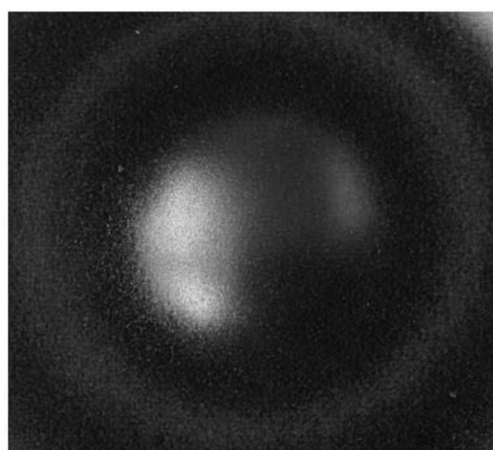


圖3C

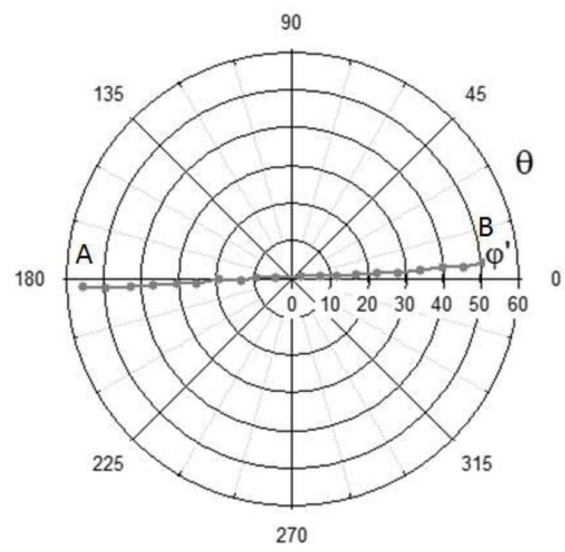


圖3D

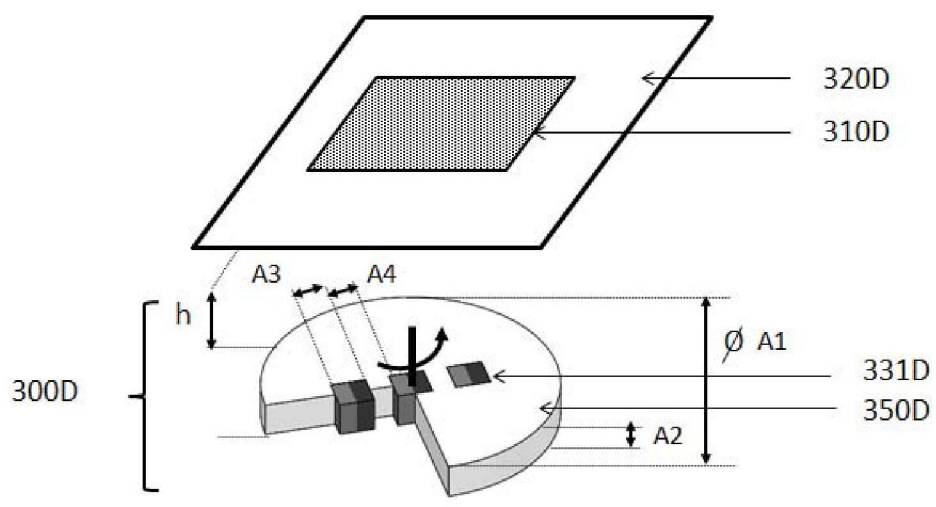


圖3E

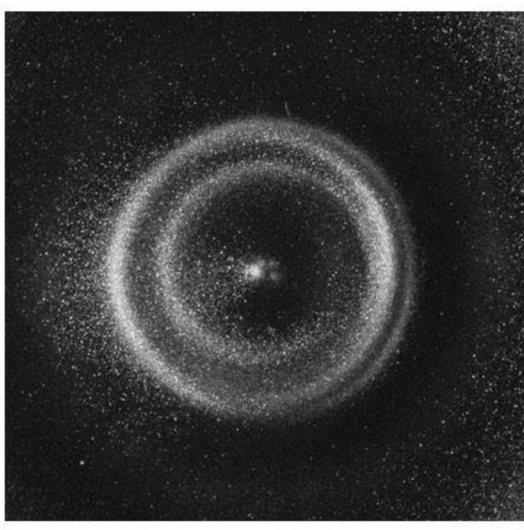


圖3F

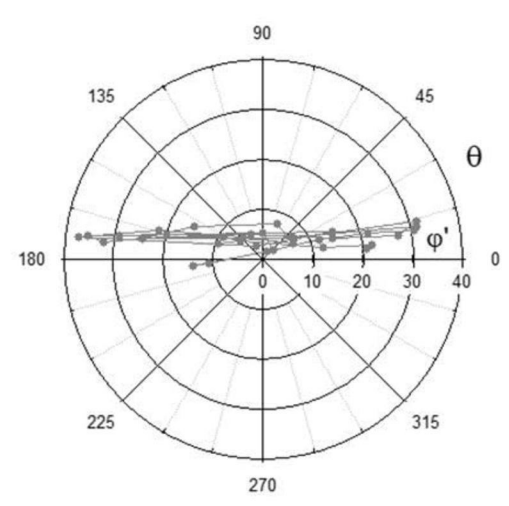


圖4A

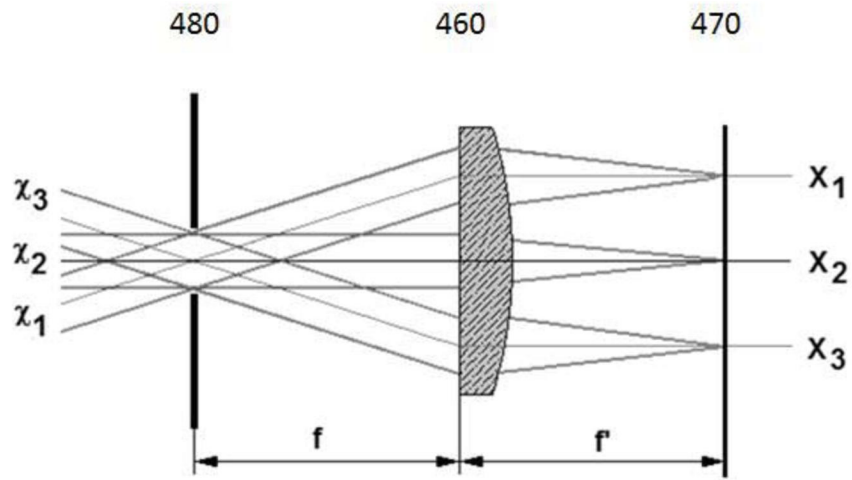


圖4B

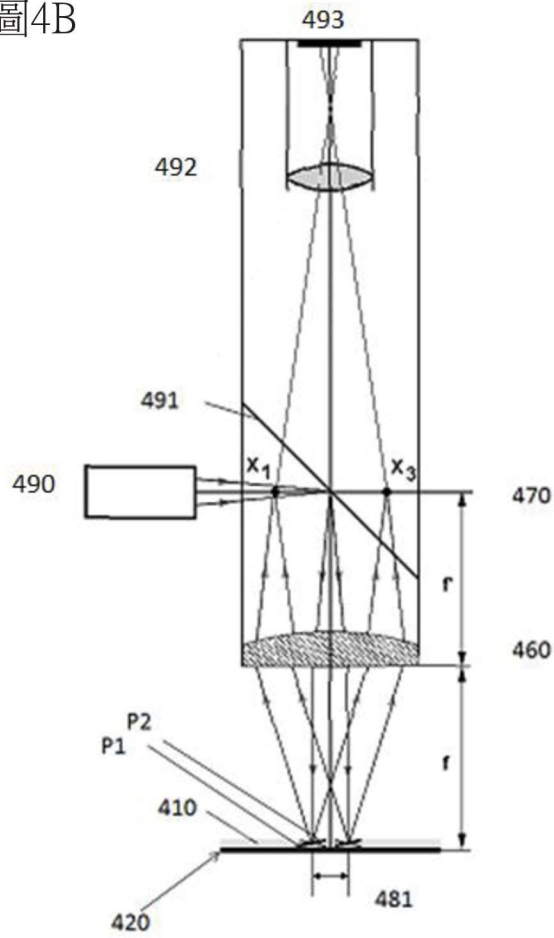


圖5A

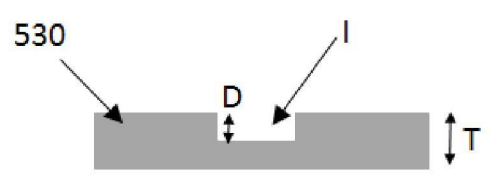


圖5B

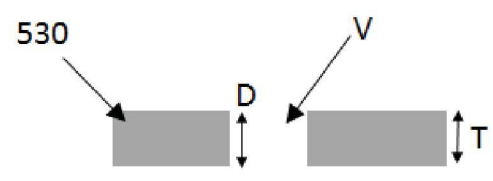


圖5C

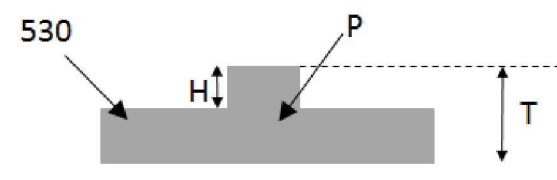


圖6A1

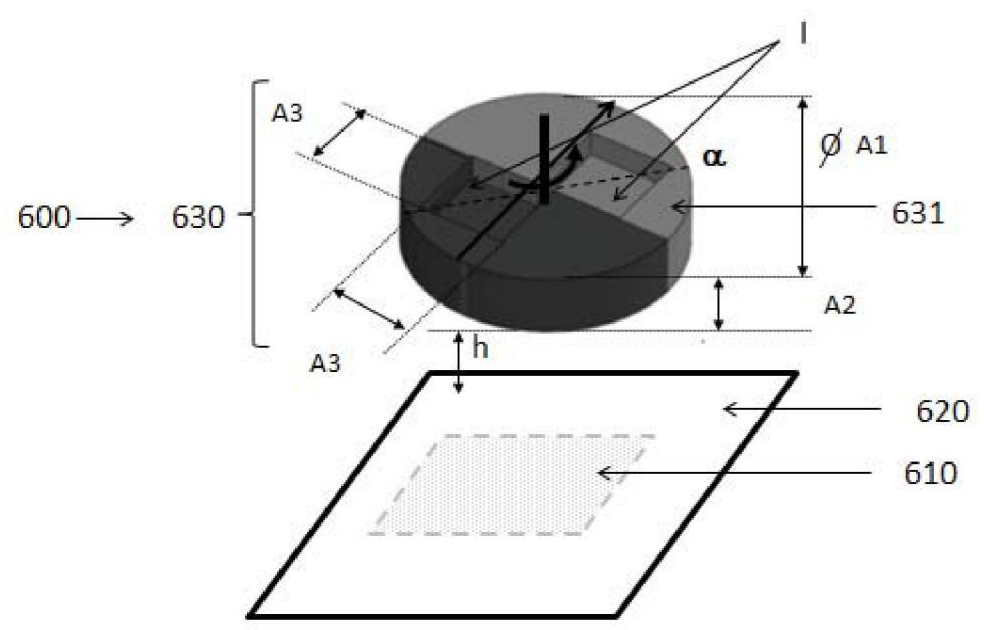


圖6A2

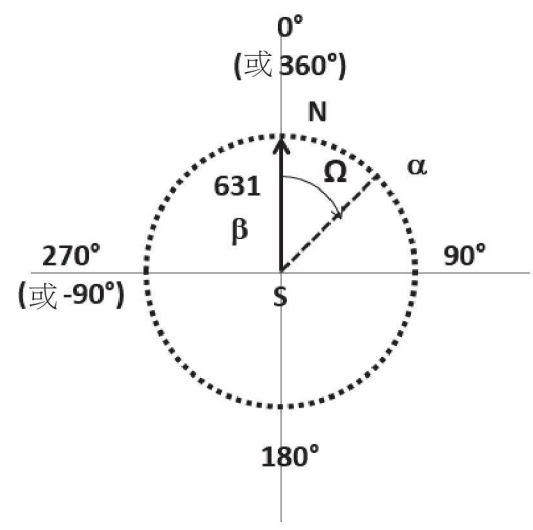


圖6B1

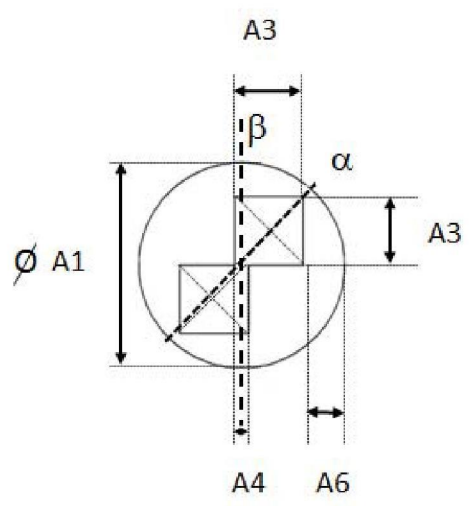


圖6B2

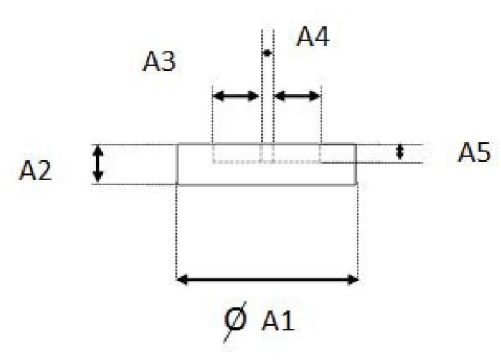


圖6C

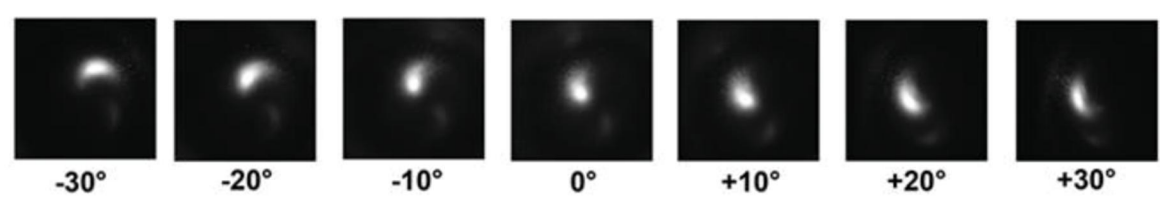


圖6D

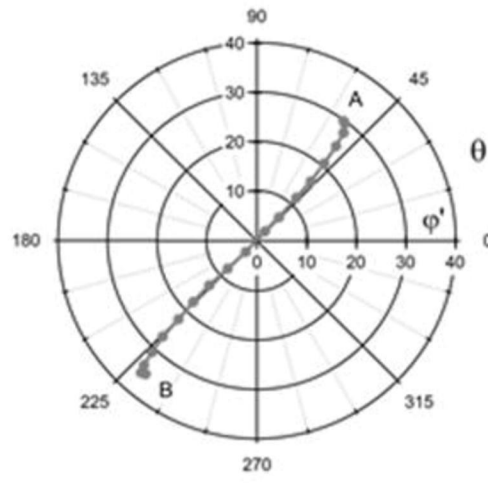


圖7A

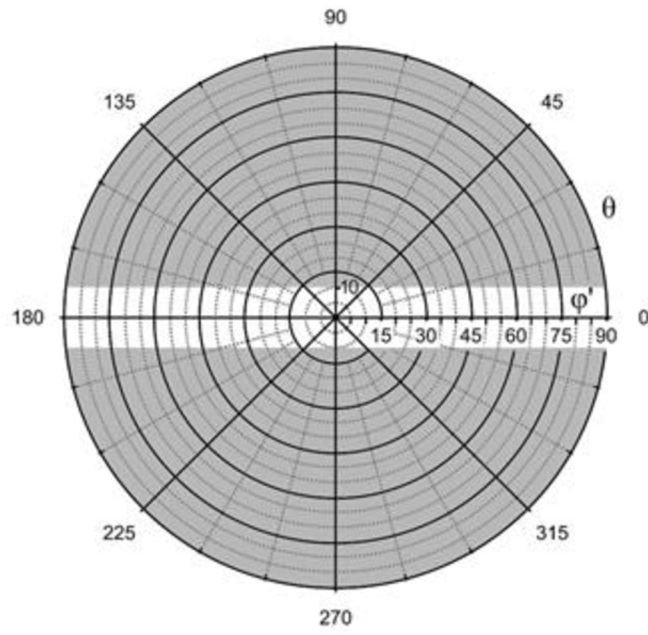




圖7B

