



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107377333 B

(45) 授权公告日 2020.10.16

(21) 申请号 201710523629.8

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

(22) 申请日 2013.01.09

有限公司 11262

(65) 同一申请的已公布的文献号

代理人 张瑞 杨明钊

申请公布号 CN 107377333 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2017.11.24

B05D 5/06 (2006.01)

(30) 优先权数据

B05D 3/00 (2006.01)

61/585,954 2012.01.12 US

G02B 5/08 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

B41M 3/14 (2006.01)

201380005440.X 2013.01.09

审查员 陶岩

(73) 专利权人 唯亚威通讯技术有限公司

权利要求书1页 说明书10页 附图21页

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 凡拉帝米尔·P··瑞克沙

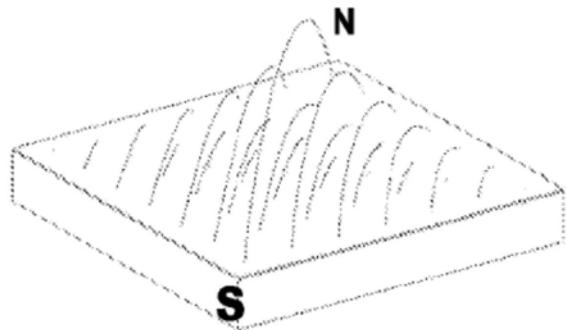
(54) 发明名称

带有由排列的颜料片形成的弯曲图案的物

品

(57) 摘要

在印刷物品内，颜料片被磁性排列，以在垂直于连续假想线的多个横截面内形成弯曲图案，其中弯曲图案的半径沿假想线从第一点到第二点为增大。当光从光源入射到经排列的颜料片时，从排列图案反射的光形成亮的图像，当基底相对光源倾斜时，所述亮的图像看上去逐步改变其形状，并从连续假想线的一侧移动至连续假想线的另一侧。



1. 一种物品，包括基底和涂层，其中所述涂层包括颜料片，所述涂层由所述基底支承；
其中每个所述颜料片包括用于对所述颜料片进行磁性排列的磁性或可磁化材料，且所述颜料片被排列以形成排列的图案，其中一部分所述颜料片沿所述基底的表面上的连续的假想线、在所述假想线上的第一点与第二点之间平行于基底，且所述颜料片在垂直于所述连续的假想线的多个横截面内形成弯曲图案，使得所述弯曲图案的半径沿所述假想线从所述第一点到所述第二点为增大；且

其中，当光从光源入射到所述颜料片上时，从所述排列的图案上反射的光形成亮的图像，当所述基底相对所述光源倾斜时，所述亮的图像看上去逐步改变其形状，并从所述连续的假想线的一侧移动至所述连续的假想线的另一侧。

2. 如权利要求1所述的物品，其中所述弯曲图案的半径在沿所述连续的假想线经过所述第二点之后减小。

3. 如权利要求2所述的物品，还包括包含非磁性油墨的图像，所述包含非磁性油墨的图像位于含有颜料片的所述涂层的下方，其中所述亮的图像从所述包含非磁性油墨的图像的一侧移动至另一侧。

4. 如权利要求1所述的物品，还包含含有非磁性油墨的背景，其中所述亮的图像相对于所述背景移动。

5. 如权利要求1所述的物品，其中在所述多个横截面中的一个之中，所述颜料片与所述基底形成的角度从在所述连续的假想线上的零度增大到在所述连续的假想线两侧的80度。

6. 如权利要求1所述的物品，其中所述弯曲图案为凹面图案。

7. 如权利要求1所述的物品，其中所述弯曲图案为凸面图案。

8. 如权利要求1-7中任一项所述的物品，其中所述假想线是直线。

9. 一种形成如权利要求1-8中任一项所述的物品的方法，包括使用正方形磁铁对颜料片进行排列，其中所述正方形磁铁沿正方形的对角线被磁化。

10. 一种形成如权利要求1-8中任一项所述的物品的方法，包括使用菱形磁铁对颜料片进行排列，其中所述菱形磁铁沿菱形的对角线被磁化。

带有由排列的颜料片形成的弯曲图案的物品

[0001] 本申请是申请日为2013年1月9日、申请号为201380005440X,以及发明名称为“带有由排列的颜料片形成的弯曲图案的物品”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明通常涉及光学可变装置,更具体而言,涉及在涂覆或印刷过程中对磁片进行排列或定向,以获得一种动态光学效果。

背景技术

[0003] 光学可变装置已被应用于要求装饰性和实用性的多种场合中;例如,此类装置被用作商品上的防伪装置。光学可变装置可采用多种方式制造,可获得多种效果。光学可变装置的实例包括在信用卡和正版软件文档上压印的全息图、在钞票上印刷的变色图像以及在诸如摩托车头盔和车轮盖等物件上用于改善表面外观的变色图像。

[0004] 光学可变装置可以通过压制、冲压、胶粘或其他方式附着到物体上形成薄膜或箔,也可采用光学可变颜料制造。有一类光学可变颜料通常被称为变色颜料,因为用所述颜料以合适方式印刷的图像的外观颜色会随视角和/或照射的变化而变化。一个常见的实例是20元面值的美钞右下角以变色颜料印刷的数字“20”,其用作防伪装置。

[0005] 光学可变装置也可以由用磁场排列的磁性颜料制成。在用液态油墨或涂料组合物涂覆产品之后,在基底的下面放置具有所需配置的磁场的磁铁。分散在有机液体介质中的可磁性排列的薄片会使自身的取向从其原始方向倾斜,与磁力线平行。这种倾斜从垂直于基底表面变化到原始取向,后者包括基本与产品表面平行的磁片。与产品表面平行取向的磁片将入射光反射回观察者方向,而重新取向的磁片则不会这样,由此在涂层中展现出一个三维图案的外观。

[0006] 有些防伪装置为隐形的,而其他的类型则意图被人注意到。遗憾的是,有些意图被人注意的光学可变装置并未广为人知,因为这些图像的光学可变特性并不足够显著。例如,采用变色颜料印刷的图像的颜色变化可能在均质荧光管吊灯下不会被注意到,而在阳光直射或单点式照射下更容易被发现。这使造假者更容易流通没有光学可变特征的伪钞,因为接收者可能不知晓光学可变特征,或者因为伪钞在某些条件下可能看起来与真钞基本类似。

[0007] 相应地,有必要减少现有光学防伪装置的缺点。本发明的一个目的是提供高辨识度的防伪装置,在该防伪装置中,由磁性排列颜料产生出虚幻光学效应,并可采用高速印刷工艺形成。

发明内容

[0008] 一种物品,包括基底和涂层,所述涂层包含处于粘结剂中的颜料片并由基底支承。每个颜料片包括用于对颜料片进行磁性排列的磁性或可磁化材料,颜料片被排列以形成排列的图案,其中一部分颜料片的基本为平面的主要表面沿基底表面上的第一点与第二点之

间的一条连续假想线平行于基底，且颜料片在多个与所述连续假想线垂直的横截面内形成弯曲图案，使得弯曲图案的半径沿从第一点到第二点的所述假想线增大。当来自一个光源的光入射到颜料片上时，从排列的图案上反射的光形成亮的图像，当基底相对光源倾斜时，所述亮的图像表现为逐步改变其形状，并从所述连续假想线的一侧移动至连续假想线的另一侧。

[0009] 在本发明的一个方面，物品包括采用非磁性油墨印刷的图像，所述图像位于包括上述颜料片的涂层的下方。弯曲图案的半径最初沿所述连续假想线增大，随后又沿所述连续假想线减小，使亮的图像从图像的一侧移动至另一侧。

[0010] 在本发明的另一方面，物品包括基底和涂层，所述涂层包含处于粘结剂中的颜料片并由基底支承。每个颜料片包括用于对颜料片进行磁性排列的磁性或可磁化材料，颜料片被排列以形成排列的图案，其中一部分颜料片的基本为平面的主要表面沿基底表面上的第一点与第二点之间的连续假想线平行于基底，且颜料片在多个与该连续假想线垂直的横截面内形成弯曲图案，且其中该连续假想线是位于第一点与第二点之间的锯齿线或波形线。当来自光源的光入射到颜料片上时，从图像区反射的光形成一个亮的锯齿形或波浪形，当基底相对于光源倾斜时，所述亮的锯齿形或波浪形看上去运动。

附图说明

[0011] 下文将参照代表本发明优选实施方式的附图对本发明进行更为详细的介绍，其中：

- [0012] 图1为以垂直的观察角度拍摄的一个印刷物品的照片；
- [0013] 图2为以第一观察角度拍摄的图1中所示印刷物品的照片；
- [0014] 图3为以第二观察角度拍摄的图1中所示印刷物品的照片；
- [0015] 图4为一磁铁的示意图；
- [0016] 图5为由图4所示磁铁产生的磁场的示意图；
- [0017] 图6为使用图4所示磁铁形成的一个图像的示意图；
- [0018] 图7为使用图4所示磁铁形成的图像的横截面的示意图；
- [0019] 图8为图7所示横截面内由薄片形成的角度变化图；
- [0020] 图9为由使用图4所示磁铁排列的薄片所形成的一个反射表面的图示；
- [0021] 图10为包括四个图4所示磁铁的磁性组件的示意图；
- [0022] 图11为由使用图10所示磁性组件排列的薄片所形成的一个反射表面的图示；
- [0023] 图12为以垂直的观察角度拍摄的一个印刷物品的照片；
- [0024] 图13为以第一观察角度拍摄的一个印刷物品的照片；
- [0025] 图14为以第二观察角度拍摄的一个印刷物品的照片；
- [0026] 图15为一个磁性组件的示意图；
- [0027] 图16和16A为由图15所示磁性组件产生的磁场的示意图；
- [0028] 图17为由使用图15所示磁性组件排列的薄片所形成的一个反射表面的图示；图18为由图15所示磁性组件产生的磁场的示意图；
- [0029] 图19为以接近垂直的观察角度拍摄的一个印刷物品的照片；
- [0030] 图20为以第一观察角度拍摄的一个印刷物品的照片；

- [0031] 图21为以第二观察角度拍摄的一个印刷物品的照片；
- [0032] 图22为一个磁性组件的示意图；
- [0033] 图23和图24为一个印刷物品的照片；
- [0034] 图25为一个磁性组件的示意图；
- [0035] 图26-28为一个印刷物品的照片；
- [0036] 图29为一个磁性组件的示意图；
- [0037] 图30为在图29所示磁性组件中使用的托架的示意图；
- [0038] 图31为一个磁场的示意图；
- [0039] 图32为在一个磁性组件中使用的托架的示意图；
- [0040] 图33为一个磁场的示意图；
- [0041] 图33A为一个印刷物品的照片；
- [0042] 图34为一个磁场的示意图；
- [0043] 图35为一个磁场的示意图；
- [0044] 图36为一个磁性组件的示意图；
- [0045] 图37为一个印刷物品的照片；
- [0046] 图38为一个磁性组件的示意图；
- [0047] 图39和图40为一个印刷物品的照片；
- [0048] 图41为一个磁性组件的示意图；
- [0049] 图42和图43为一个印刷物品的照片；
- [0050] 图44为一个磁性组件的示意图；
- [0051] 图45和图46为一个印刷物品的照片；
- [0052] 图47至图50为一个印刷物品的照片。

具体实施方式

[0053] 发明人在对新的印刷装置的研究中发现了一种此前未知的效应，该新的印刷装置可提供高辨识度的动态光学效果。已经发现，通过其对角线磁化的正方形磁铁可以排列可磁性排列的颜料片，以产生人的裸眼可见的“回力镖”光学效应，如图1-3所示。

[0054] 参考图4，正方形磁铁通过其对角线进行磁化；磁场的磁力线如图5所示。磁力线的半径在整个磁铁上变化。由此，由颜料片形成的排列的半径也会变化，这将形成一个同时运动并逐步改变其形状的动态图像。

[0055] 当在基底的表面上施加含有可磁性排列的薄片的油墨或涂料、且薄片采用图4所示的磁铁进行排列时，薄片会形成一个排列图案，这可以参考图6和图7进行描述。基底100有底部磁铁的假想轮廓110，磁铁的磁极以“N”和“S”表示；在沿NS线切割出的印刷图像的横截面200(图6)中，可磁性排列的薄片形成弯曲图案。图7所示的另外两个横截面201和202平行于横截面200，在图6中以线121和122示意性示出。尤其是在横截面201和202内，可磁性排列的薄片也形成弯曲图案，但其特征在于半径比横截面200内的要小。

[0056] 一般而言，在与位于点A与B之间的连续假想线130垂直的横截面内，可磁性排列的薄片形成一个弯曲图案，其中弯曲图案的半径在沿假想线从A移动到B时会增大，其中在涂层的横截面内由薄片形成的弯曲图案的半径被视为由薄片的头尾连接形成的曲线的平均

半径。优选的是，弯曲图案的半径在进一步沿假想线移动(即超过点B)后会减小(图6)，使得跨假想对称轴移动的亮的图像包括完整的双叉回力镖图形。在例如采用非磁性油墨印刷的底层图像包括符号或标记或其他任何局部化图像，而亮的回力镖看上去运动、可能有时部分覆盖住图像的情况下，具有完整的回力镖图形就特别有利。

[0057] 油墨或涂料内可磁性排列的薄片的重量浓度可能在4%至25%之间，优选为4%至14%之间，以使底层图形图案或纯色背景在与该亮的图像相邻的区域内可见，即目的是使该亮的图像外围的阴影最小化。已经发现了一种反直觉的情况，即，采用稀释油墨印刷的亮的动态图像比采用高浓度油墨印刷的框架具有更明确限定的形状，且更容易与背景相区分。显然，稀释的磁性油墨允许去除多余的效果和阴影。特别是，其上加印有低浓度磁性油墨的背景几乎在每处均透过磁性油墨可见，只有可磁性排列的薄片以预定方式排列，以使反射光会聚形成亮的图像的区域例外。

[0058] 为使反射光聚焦或会聚，磁性反射片排列成一个弯曲图案，使得图案的横截面包括在由假想线130限定的图案的中心部分内平行于基底排列的薄片，还包括被倾斜的薄片，以使薄片与基底之间的角度在从假想线130到图案外边缘的方向上逐渐增大。薄片可被视为形成将反射光会聚成观察者可见的亮的图像的菲涅耳反射器。已经被证明的是，重量浓度在4%至14%范围内的稀释油墨可以提供由经排列的反射薄片的聚焦图案形成的足以辨识的图像。

[0059] 基底表面上的连续假想线130由下面的磁铁确定，且与用于排列薄片的磁铁的表面上的磁力线正交。直接位于连续假想线130上方的一部分可磁性排列的薄片沿线段AB和BC平行于基底。

[0060] 图8为图7所示横截面200内由可磁性排列的薄片形成的角度变化图，即沿图5所示磁铁的从南极到北极的方向。薄片可以被排列成使得在多个横截面中的大部分或至少一个之内，磁性排列的薄片与基底所形成的夹角从在假想线上的零度增大到假想线两侧的80度，优选达到85度，理想情况下则达到垂直方向(90度)，如图8所示，此结果借助集成工程软件公司(Integrated Engineering Software, integratedsoft.com)所提供的三维磁场解算程序Amperes对所述磁铁形成的磁场进行计算机仿真而得出。

[0061] 为使回力镖光学效应可被人的裸眼看见，颜料片的图案应有足够的尺寸。例如，位于倾斜角为80度的两个点之间的的最大横截面200内的弯曲图案的宽度优选处于8至25mm的范围内。

[0062] 图9示出了一个三维反射表面，由在图4所示磁铁的磁场中排列的薄片在薄片以首尾相接方式连接时形成。该反射表面示出了上述参考横截面200至202所讨论的半径的变化情况。

[0063] 图1至3所示为从多个角度拍摄的最终形成的物品的照片，这样自然可以产生与将物品相对于光源倾斜而观察者保持静止的方式相同的效果。当光从光源入射到可磁性排列的薄片上时，从物品反射的光形成一个看上去逐渐改变其形状的弯曲的亮的图像，其在某个时刻像回力镖，并逐渐靠近线130，以便在基底相对光源倾斜时，从假想线130的一侧移动至假想线的另一侧。连续假想线130为对称轴，亮的虚幻图像在此对称轴处逐渐翻转，由此连续假想线130限定该图像。

[0064] 可选的，物品包括至少一个印刷或涂覆的背景，以提供含有非磁性颜料的涂层，使

亮的图像看上去相对于背景运动。优选的是，下面的非磁性涂层提供一个图像，且弯曲图案的半径沿连续假想线先增大后减小，使亮的图像从图像的一侧移动至另一侧，如图1至3所示。

[0065] 在上述具体实例中，涂层的横截面内由薄片形成的弯曲图案为凸面图案；而其他的磁场布置或印刷技术也可能会形成凹面图案。作为举例，可在透明的塑料支撑物上施加磁性油墨或涂料；磁性排列的薄片可由图4所示的磁铁进行排列，随后可将塑料支撑物应用到文件或其他物体上，其印刷一侧与文件表面相邻，如参照图19至21所进一步讨论的。对于看向文件或物体的观察者而言，磁性排列的薄片会在油墨的横截面内形成一个凹面图案，亮的图像也会逐渐改变其形状，从假想线的一侧翻转至假想线的另一侧，以此形成回力镖效应。

[0066] 此外，还有多种磁铁可用于替代正方形磁铁，包括具有平行于磁铁磁轴的平坦表面（例如圆形或菱形）的磁铁。对于对称型磁铁或磁性组件，假想线为一直线，用作移动的图像的对称轴。对于非对称型磁铁，其上薄片平行于基底排列的假想线为曲线。

[0067] 多个磁铁组装在一起形成的组合可基于前面所讨论的可磁性排列的薄片的排列而产生更为复杂的光学效应。参见图10，磁性组件包括组装在一起的四个完全相同的正方形磁铁；四个磁铁的尺寸和对角线磁化均相同，如图4所示，并由托架（未示出）固定在一起。图11示出了由在图10所示组件的磁场中排列的可磁性排列的薄片的头尾连接所产生的一个反射表面。

[0068] 图12至图14为所形成的物品的照片，其中可磁性排列的薄片借助图10所示的磁性组件实现排列。这些照片由照相机从多个角度拍摄，这样可以产生与将物品相对于光源倾斜而观察者保持静止的方式相同的效果。这些照片呈现出一种凸面“精灵羽翼”（Fairy Wings）光学效应。图片系在不同的观察角度拍摄。图12所示为垂直观察角度下的物品。图13示出了上边缘倾斜远离照相机方向的物品，而图14则示出了上边缘朝向照相机方向倾斜的情况。物品在倾斜时呈现出精灵拍打羽翼的效果。

[0069] 参见图15，四个磁铁组成的组件有一个经组件中心切割的锥形切割部分。图16示出了磁场沿对角线D（图15）的横截面图，对角线D表示磁性组件的无效区；沿此对角线的磁通密度几乎为零。图16A示出了垂直于对角线D的一个横截面内的磁场。图17所示为一个三维反射表面，其由在图15所示的磁性组件的磁场中排列的薄片在其以首尾相连方式连接时形成。反射表面的半径变化如图9所示。相应地，图15所示组件可被用于排列可磁性排列的薄片，以形成一个图像，使从所排列的图案上反射的光形成一个亮的图像，当基底相对光源倾斜时，该亮的图像看上去逐步改变其形状、并从连续假想线的一侧移动至连续假想线的另一侧，如图19至图21所示。

[0070] 图9、图11和图17中反射表面的特征在于其半径的变化。图18示出，沿一条直的假想线，薄片排列的半径最初为增大，例如半径从R1增大到R2（R2>R1），然后再减小。当然，还可采用其他的半径变化形式。

[0071] 图19至图21为所形成的物品的照片，其中可磁性排列的薄片采用图15所示的磁性组件进行排列。这些照片由照相机从多个角度拍摄，这样可以产生与将物品相对于光源倾斜而观察者保持静止的方式相同的效果。这些照片示出了一种由薄片的凹面排列所形成的“回力镖”光学效应，其制作方式为：将重量浓度为5%的金/绿闪光（Gold/Green Spark）油

墨印刷到一个薄的透明聚酯片上,将油墨暴露到图15所示磁铁的磁场内,使用紫外线对油墨进行固化,并对薄片进行层压,使其印刷面与纸质基底的安全底纹团花(Guilloche rosette)邻接。

[0072] 参见图19,在接近直角的观察角度上,物品的中部呈现出一条亮线。该亮线中部区域较宽,两端则逐渐变细。图20示出向左侧倾斜的物品,图21则为向右侧倾斜。在左侧和右侧倾斜时,亮的图像呈现为回力镖的形状。当样品从左侧(右侧)向右侧(左侧)倾斜时,它开始是一个回力镖形(图20),然后在角度变为直角时变为一条两端渐细的直线(图19),之后当样品倾斜到右侧时,再次变为回力镖(图21)。

[0073] 图19-图21中的照片示出了一种可用于防伪应用的非常有吸引力、引人注目的效应。

[0074] 参见图22,另一个四磁铁组件有一个经组件中心切出的角锥形切出部分。图23中示出了印刷在一个黑色背景上、重量浓度为15%的油墨中的“尖峰”(Spike)光学效应的外观。然而,当颜料的重量浓度降至5%且油墨被涂覆到带有安全图形的纸上时,该图像将变得更加有吸引力,如图24所示。

[0075] 参见图25,一个磁性组件包括偏转器,其可能是高磁导率或中等磁导率的薄片。偏转器的用途是将磁场从其原始方向偏转至预定的方向。图25所示的偏转器是一个具有高磁导率的金属薄片(镍铁钼超导磁合金、(mu-metal)高导磁率合金、坡莫合金等)。偏转器的厚度可以在很大范围内变化,并由磁场的配置和磁铁的等级确定。图25所示的中心有正方形切口的偏转器采用0.006英寸厚的高导磁率合金片制成。该偏转器被直接置于图22所示磁铁的顶部。之前用含有分散的磁片的湿油墨涂覆的纸质基底被置于该偏转器的顶部。

[0076] 在磁片排列完成之后,采用紫外线对油墨进行固化。其结果是,经排列的磁片形成了一个凸面反射表面。偏转器对正方形切口的边缘周围的磁场进行偏转,对切口边缘处的磁片以不同的方式进行排列。参见图26,一个印刷图形部件包括底纹团花(Guilloche rosette)、暗色菱形和位于团花中心的数字。该菱形的尺寸与偏转器内的切口尺寸相同。该图形部件之上印刷有磁性油墨,油墨内的可磁性排列的薄片采用图25所示的磁性组件进行排列。从偏转器边缘周围偏转的磁片生成了该图形图像的轮廓。图26中物品的图形部件包括多个底纹图案和一个印刷在图形部件中心的暗色菱形,菱形的中心有一个与之形成反差的白色数字“10”。图26示出观察角度为直角时印有图形和光学部件的物品。其效果呈现为一个有光泽的菱形,有两个点从其上以相反方向出现。磁性排列的菱形看上去不透明,会掩盖住在磁性排列的光学部件下方印刷的菱形图。当样品以右边缘远离观察者的方式倾斜时,磁性排列效果会改变(图27)。此时,不透明的菱形会变为透明,有一个亮的箭头呈现出印刷菱形图形的轮廓。带有数字“10”的印刷菱形图的辨识度非常高。当样品以左边缘远离观察者的方式倾斜时,此效果会以相反方向移动(图28)。图26至图28示出回力镖(或“侧转”)效果,其外观为纺锤形,中部最宽,顶部和底部逐渐变细。该亮的图像逐渐改变其形状,并从印刷图像的中央纵(相对于图纸)轴的左侧翻转至该轴线的右侧。此效果由薄片的弯曲排列实现,其中,沿中央纵轴的薄片平行于基底排列,而在垂直于该纵轴的横截面内,薄片形成拱形图案,拱形的半径沿该轴线先增大后减小。图26-图28所示的与该菱形的两个侧边相邻的箭头特征在样品倾斜时会接触到回力镖。位置靠近穿过磁偏转器的切口的边缘的部分薄片被局部扭曲,这将导致图形部件的菱形元素的箭头状轮廓的外观。

[0077] 上文已经示出,可采用多种磁铁和磁性组件以产生由基底表面上的假想线所限定的回力镖效应,其中从光源入射到可磁性排列的薄片上的光被物品反射,形成弯曲的亮区,当基底相对光源倾斜时,所述亮区表现为逐步改变其形状,并从假想线的一侧移动至假想线的另一侧。可磁性排列的薄片被排列,以形成由假想线确定的图像,使得在位于假想线的第一点与第二点之间的与假想线垂直的多个横截面之内,可磁性排列的薄片形成一个凹面或凸面图案,其中凹面或凸面图案的半径沿假想线从第一点到第二点增大。优选情况为,在经过第二点之后半径减小,以形成完整的回力镖,其看上去为一个弯的亮的轮廓框架,中部较宽而端部逐渐变细。不过,作为举例,可以仅在磁铁下半部分上印刷磁性油墨(参见图4),这将形成半回力镖效应,其同样具备高的辨识度,可用于防伪目的。

[0078] 参见图29,一个磁性组件包括四个压制粘结的可机加工钕铁硼磁铁,已按图29所示进行切割,并由图30所示托架固定在一起。磁铁的顶面排列成锯齿形线。四个磁铁中的每一个的北极和南极均在磁铁的侧表面上。相应地,当粘结剂中含有可磁性排列的薄片的涂层被印刷到基底上,然后基底又被置于图30所示组件的顶上时,在每一段锯齿线上方,薄片被排列成使垂直于锯齿线段的横截面具有薄片排列200(图7)。磁性组件在基底表面上限定一条假想的连续锯齿线,且在该假想连续锯齿线上的两点之间垂直于该线的多个横截面之内,可磁性排列的薄片与基底形成的夹角先减小到零,然后再增大。对应于由图30所示组件产生的薄片排列的反射表面在图31中示意性示出。可磁性排列的薄片被排列以形成一个已排列的图案,其中一部分可磁性排列的薄片沿基底表面上的一条连续假想线上的第一点与第二点之间的部分平行于基底,可磁性排列的薄片在垂直于连续假想线的多个横截面内形成弯曲图案,且其中连续假想线在第一点与第二点之间为锯齿线或波形线。

[0079] 所形成的图像可以被视为锯齿形或波浪形滚动条。当光从光源入射到可磁性排列的薄片上时,从物品反射的光形成一个亮的锯齿形或波浪形,其在基底相对光源倾斜时看上去是运动的。亮锯齿形可包括至少三段。薄片可以被排列成使得在多个横截面中的大部分或至少一个之内,磁性排列的薄片与基底所形成的夹角从在假想线上的零度增大到在假想线两侧上的80度。为使动态锯齿形或曲线光学效应可被人的裸眼看见,颜料片的排列图案应有足够的尺寸。例如,位于倾斜角为80度的两个点之间的横截面内的弯曲图案的宽度优选处于3mm至20mm的范围内。

[0080] 参见图32,一种形成印刷物品的方法包括使用在托架2之间被弯曲的柔性磁铁的堆叠1,以形成一个锯齿形或波浪形。磁铁可以是由Electrodyne公司提供的PlastalloyTM(橡胶黏合式锶铁氧体)或ReanceTM F和ReanceTM SF柔性钕磁铁。波浪形滚动条的磁场分布在图33的示意图以及图33A的照片中示出。

[0081] 薄的柔性磁铁的叠层允许形成滚动条半径相同的许多奇形怪状的滚动条效应。此外,采用多种尺寸、在托架之间被夹持和弯曲的柔性磁铁可以形成弯曲的滚动条,其中薄片排列的半径沿限定滚动条的曲线变化。

[0082] 以下说明和具体细节涉及本文所述的所有实施方式。

[0083] 基底可以为纸、塑料或硬纸板基底等,所得的物品可以是钞票、信用卡或其上按本文所述方式施加了可磁性排列的薄片的任何其他物体。

[0084] 在磁性油墨被印刷到一种塑料基底(例如透明聚酯)上的实施方式中,基底上可以有透明的全息图,带有符号或图案,其可与基底的图案在图形上相匹配。全息图优选涂覆有

一种高折射率材料。加入全息图可以为器件提供附加的防伪特征,因为器件的生产不仅涉及防伪印刷和磁性排列方面的技术,还涉及制作全息图的技术。

[0085] 上述物品可以被用作光学防伪装置,可以有两个部件:图形部件和光学部件,光学部件可能位于图形部件的顶部,并可被集成到钞票或防伪标签内。图形部件可以包括文件防伪行业中使用的防伪图案之一和/或图画或符号。光学部件可采用变色干涉颜料或反射性金属颜料片制成。光学部件可增强图形部件的外观。光学部件从分散于粘结剂内并沿所施加磁场的磁力线排列的磁性颜料(薄片)的凹面、凸面、双凸面或半凸半凹面等布置上对光进行反射。粘结剂为透光型,优选为透明的、可采用紫外线固化的粘结剂。粘结剂内的颗粒重量浓度优选在4%-14%范围内,以使含有可磁性排列的薄片的涂层的大部分为透明,底层图形部件是可见的。低浓度涂层仅在薄片以弯曲图案排列并可能将反射光在预定方向聚焦的区域内提供亮的图像,例如回力镖形或锯齿形图像。薄片的低浓度(重量浓度在4%-14%之间)可用于消除或至少最大限度地减少亮的回力镖形、锯齿形或波浪形图像的阴影。

[0086] 两种部件均可采用常规技术印刷。图形和由光学部件产生的光学效应该相互补充。光学部件可以设置在图形的顶部或其下方。光学部件可以被涂覆为图案,也可被涂覆为连续层。光学部件可以是凸面反射器(当采用湿式磁性油墨印刷的基底被置于磁铁顶部时)或凹面反射器(当采用湿式磁性油墨印刷的透明聚合物薄片被置于磁铁顶部、薄片在磁场中被排列、油墨被固化且透明薄片以印刷侧与图形图像贴附的方式被层压时)或凹面反射器与凸面反射器组合的形式。

[0087] 图形部件和光学部件可采用相同颜色的颜料印刷。优选情况是,由光学部件产生的光学效应仅会阻挡住整个区域中的一个小部分,将印刷图像的其余部分保留供观察。

[0088] 可磁性排列的颜料片可以由一个或多个薄膜层组成,包括一层磁性或可磁化材料,例如镍、钴及其合金,以用于在处于磁场影响下的液体粘结剂中时,实现薄片的磁性排列。此类薄片有时被称为磁片,磁片可理解为包括可磁化的颜料片。磁性层可以被隐藏在两个反射层之间,反射层优选由铝制成。此外,可以在每一个反射器层上提供一个电介质层,在每个电介质层上提供一个吸收器层,由此形成变色薄片。作为举例,颜料片具有反射器层/磁性层/反射器层结构,或者吸收层/电介质层/反射层/磁性层/反射层/电介质层/吸收层结构,其中吸收层优选为铬(Cr)层,电介质层优选为二氟化镁(MgF₂)层,而反射器层优选为铝(A1)层;当然,也可采用现有技术中已知的其他材料。各种薄膜薄片及其制造方法在5,571,624、4,838,648、7,258,915、6,838,166、6,586,098、6,815,065、6,376,018、7,550,197、4,705,356号美国专利中被披露,在此通过参考并入本申请中。可磁性排列的薄片基本为平面型,不过也可包括符号或光栅。薄片的厚度在50nm至2,000nm之间,长度在2μm至200μm之间。薄片可能为不规则形状。可替换地,例如正方形、六边形或其他可选形状的成形的薄片可以用于提高覆盖度并增强光学性能。

[0089] 优选情况是,可磁性排列的薄片是高反射性薄片,其在可见光谱内的反射率至少为50%,优选为至少70%。

[0090] 颜料片通常情况下采用在柔性网(也称为沉积基底)上形成的一种层状薄膜结构制成。采用诸如物理和化学气相沉积等本领域熟知的形成薄涂层结构的方法在网上沉积各个层。薄膜结构随后被从网材料上移除,并破碎成薄膜薄片,这些薄片可以被添加到聚合物介质中,例如各种颜料连接料(粘结剂)中,用作油墨、涂料或漆,这些在本文中统称为“油

墨”，并可以用本文中称为“印刷”的任何常规工艺施加到基底的表面上。粘结剂优选为透明粘结剂，但可以采用少量常规的染料染色，并可包括少量的附加剂，例如其上带有符号的示踪用非磁性薄片。

[0091] 在油墨或涂料内，可通过施加由一个或多个永磁铁或电磁铁产生的磁场来定向可磁性排列的薄片。有利的是，本申请中所述的薄片的磁性排列可作为一种高速印刷工艺的一部分加以执行，其中带有印刷或涂漆的图像的基底在例如传送带或盘的支承物上以20英尺/分至300英尺/分的速度运动，该支承物位于如上文所述的磁性组件的附近。磁性组件可以被置于支承物下方，或嵌入到用于旋转式印刷装置的一个辊内。通常，在油墨仍然湿时，薄片倾向于沿所施加磁场的磁力线排列。优选情况是，当印刷图像仍然处于磁场内时，油墨被固化。对可磁性排列的薄片进行排列的各种方法在7,047,883号美国专利和20060198998号美国专利申请中被披露，两者均通过参考并入本申请中。

[0092] 总体而言，在反射薄片的凹面和凸面图案中，图案的横截面包括图案中央部分内平行于基底排列的薄片，以及薄片与基底之间的夹角在从图案中心到图案的外边缘方向上逐渐增大的倾斜薄片。优选情况是，位于图案外边缘处的薄片的定向与基底几乎垂直，至少为80度角，优选为85度，通过最大限度减小不利的“渐浅(shallowing)”效应来减少动态图像的阴影。为明晰起见，薄片与基底之间的夹角被理解为平行于薄片的第一平面与平行于基底的第二平面之间的夹角。

[0093] 有利的是，逐渐从图像的一侧翻转至另一侧的亮的回力镖、亮的滚动锯齿形或波浪形可被用作防伪特征和装饰元素。

[0094] 在磁铁顶部与印刷的基底的底部之间加入金属板，其中湿油墨层含有磁性薄片，可实现对磁场方向及其磁通幅度的调整。磁场可以围绕物体改变路线。通过在物体周围环绕比其周围材料可更好地“传导”磁通的材料，磁场将倾向于沿此材料通过，而避开位于其内部的物体。

[0095] 当铁磁性板或片被置于一磁场内时，它会将磁场吸入自身之内，为穿过它的磁力线提供路径。板的另一面上的磁场几乎为零，因为板使磁场发生了偏转，使大部分磁场在板本身内而非在空气中经过。

[0096] 金属的磁特性限定了当其以板的形状被置于磁场中时将如何使磁场偏转。具有高导磁性的金属或合金通常被用于实现这一目的。(mu-metal)高导磁率合金或坡莫合金被广泛用于屏蔽目的；与磁导率值只有几千的普通钢材相比，它们通常的相对磁导率值在80,000-100,000之间。

[0097] (mu-metal)高导磁率合金和坡莫合金还具有非常低的饱和度，饱和就是磁化力的增加不会使磁性材料的磁感应强度再进一步增加的状态。因此尽管其对于非常弱的磁场是极好的通道，但对于非常强的磁场而言，其传导效果基本不会比空气好太多。磁场被转向位于用磁性油墨印刷的中心处的磁极，偏转过程中使磁性排列的环形的半径减小，看起来好似磁场被聚焦。然而现实情况是，这种对磁场的屏蔽几乎使其磁通幅度以两倍减小。

[0098] 图34和图35为仿真结果，示出了当将一个不同材料的板置于磁铁上方时磁场的变化情况。一块(mu-metal)高导磁率合金板被置于图34中磁铁的顶部，而一块冷轧1018钢板则也被置于同一磁铁的顶部。

[0099] 如图中所示，(mu-metal)高导磁率合金板将磁场沿其板体分散。而导磁率较低的

钢板则会在磁铁附近吸引很大部分的磁场。

[0100] 磁铁与板之间的距离也会通过此屏蔽上方的金属和磁场强度来影响磁场的传播。网址<http://www.coolmagnetman.com/motion10.htm>处的动画可以很好地对此进行演示。

[0101] 偏转器的目的是将磁场从其原始方向偏转至一个预定方向,以便以可预测的方式改变颗粒的排列。

[0102] 在两种不同的排列方法中,两种材料已被用作偏转器。它们是(mu-metal)高导磁率合金板和冷轧钢板(冷轧使钢板具有更大的晶粒尺寸,这可以提高导磁率)。板的厚度在0.004英寸至0.1英寸之间。

[0103] 在第一种方法中使用的(mu-metal)高导磁率合金板被选择为要求其厚度可以使磁场能够向上穿透整块板。偏转器在其中部有切口。对不同的磁铁有不同的切口形状。磁场围绕切口的边缘发生弯曲,相应地对在图25所示的穿过磁铁的磁场中排列的薄片之外的磁性颜料进行排列。通过引入偏转器所产生的光学效应在图26-图28中示出。带有偏转器的磁铁在图36中示出,由此组件产生的光学效应在图37中示出。

[0104] 对于更不常见的光学效应,偏转器被切割成不同的块,并被置于磁铁顶部,以驱动边缘周围的磁场,使之也能穿透偏转器平面。采用相应磁铁产生此类效果的示例在图38-图46中示出。

[0105] 图39中的光学效应为照相机以直角视角拍摄,而图40中则为相对照相机成一倾斜角。

[0106] 图41中示意性示出的磁性组件产生了在与样品成直角拍摄的照片(图42)和与样品成斜角拍摄的照片(图43)中示出的效果。

[0107] 图44中的磁性组件产生了在与样品成直角拍摄的照片(图45)和与样品成斜角拍摄的照片(图46)中示出的效果。

[0108] 第二种方法中包括完全阻挡磁场的钢制偏转器。这些偏转器也被切块并置于磁铁顶部特定的位置,在这些位置阻挡磁场,使磁场在未被阻挡的地方出现。

[0109] 图38中示出同一种组件,只是采用不同的偏转器,形成“领结”效果,在直角视角下如图47所示,在向左倾斜角度下如图48所示,在远离照相机倾斜时如图49所示,朝向照相机倾斜时如图50所示。图47-图50展示了变形效果。变形是运动图像和动画中的一种特效,它是以无缝过渡的方式将一幅图像改变(或变形)为另一幅图像。全部四幅图中最好地演示变形的是图49:在样品远离照相机倾斜时,“领结”形的上部扩大,而底部缩小。

[0110] 偏转器的厚度和材料选择取决于磁铁的强度及其配置。例如,钕铁硼烧结磁铁的磁性非常强。在图38中磁铁顶部放置厚钢板不会阻挡磁场穿过偏转器,由此对薄片进行排列,并形成图39和图40所示的图案。将烧结磁铁替换为压制粘结钕铁硼磁铁,使通过偏转器的体积的磁场彻底转变,消除了其在图38和图47-图50中所示的偏转器表面上的外观。磁场穿过偏转器与围绕偏转器边缘的曲线之间的开口,产生一种体积效应。

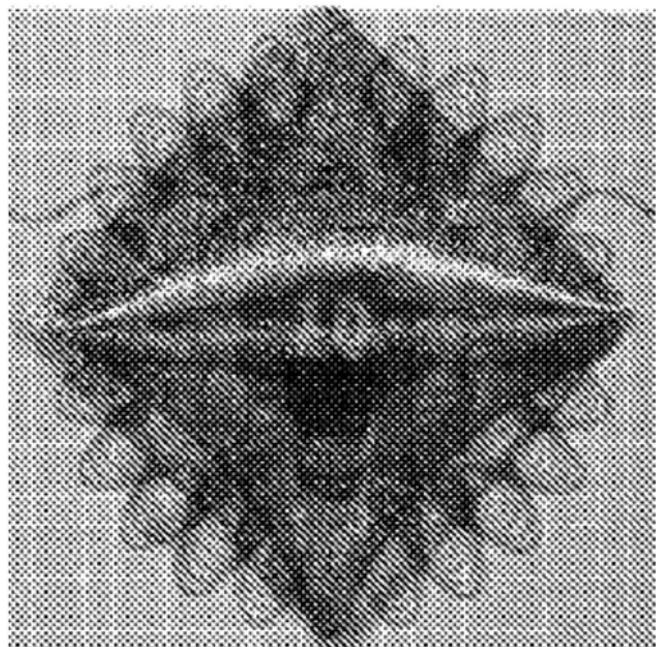


图1

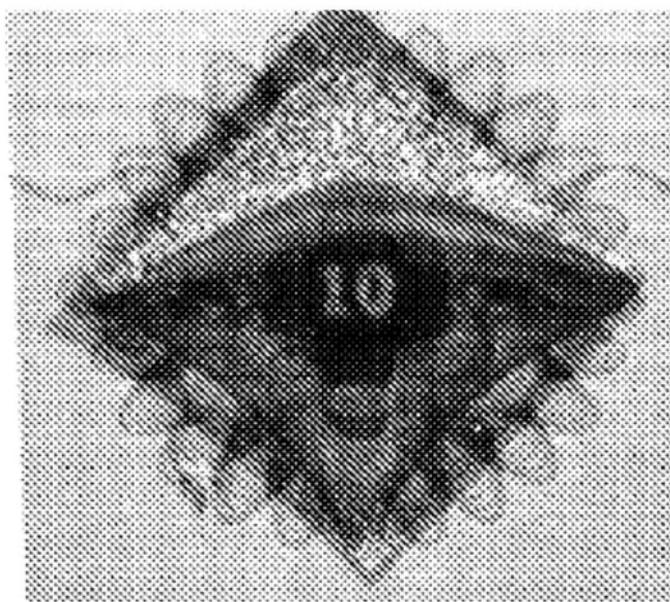


图2

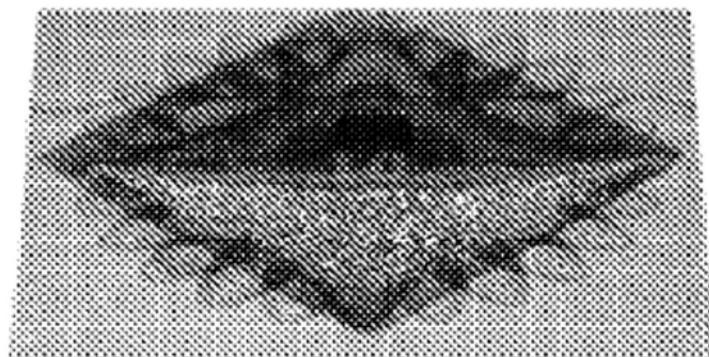


图3

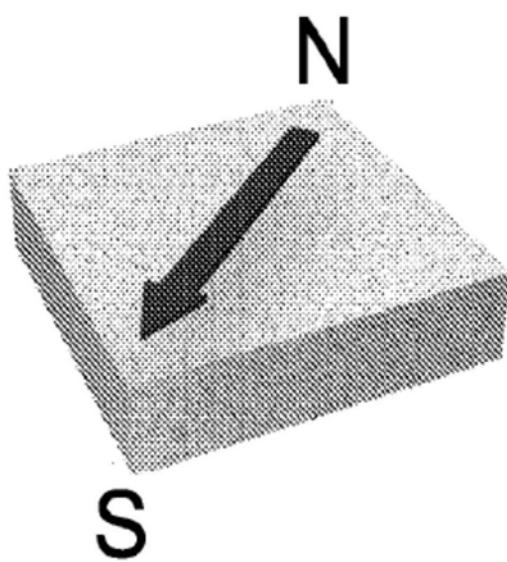


图4

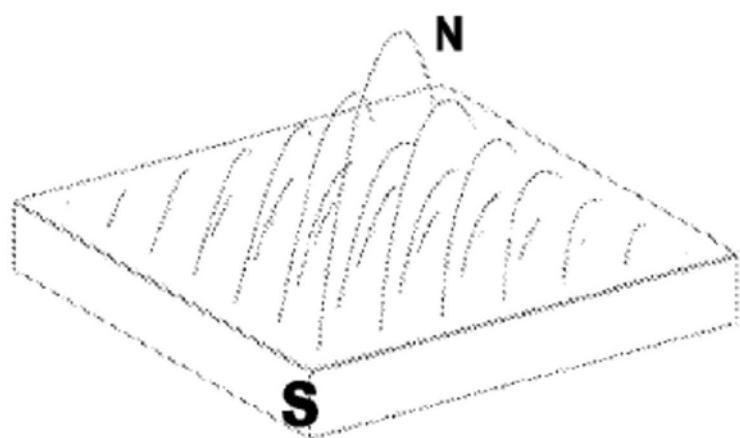


图5

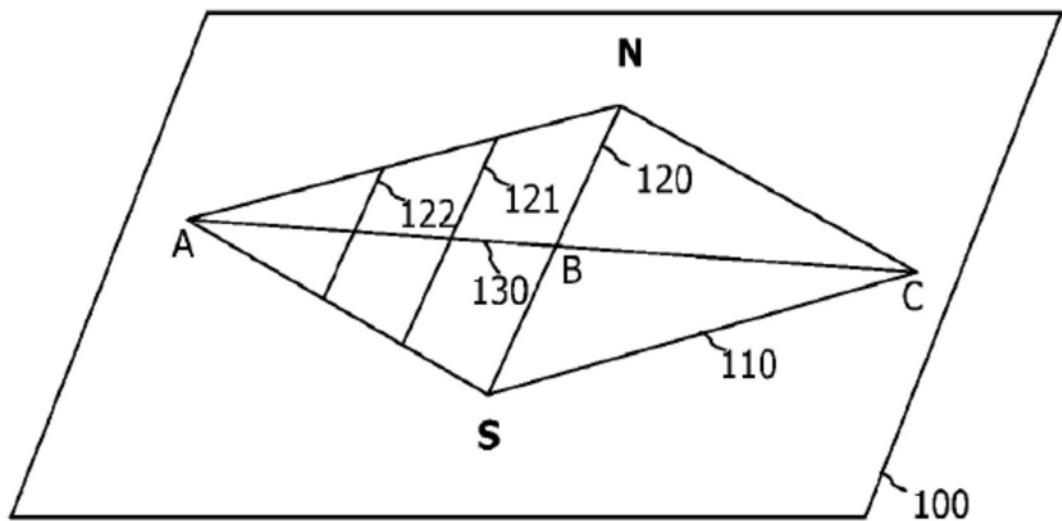


图6

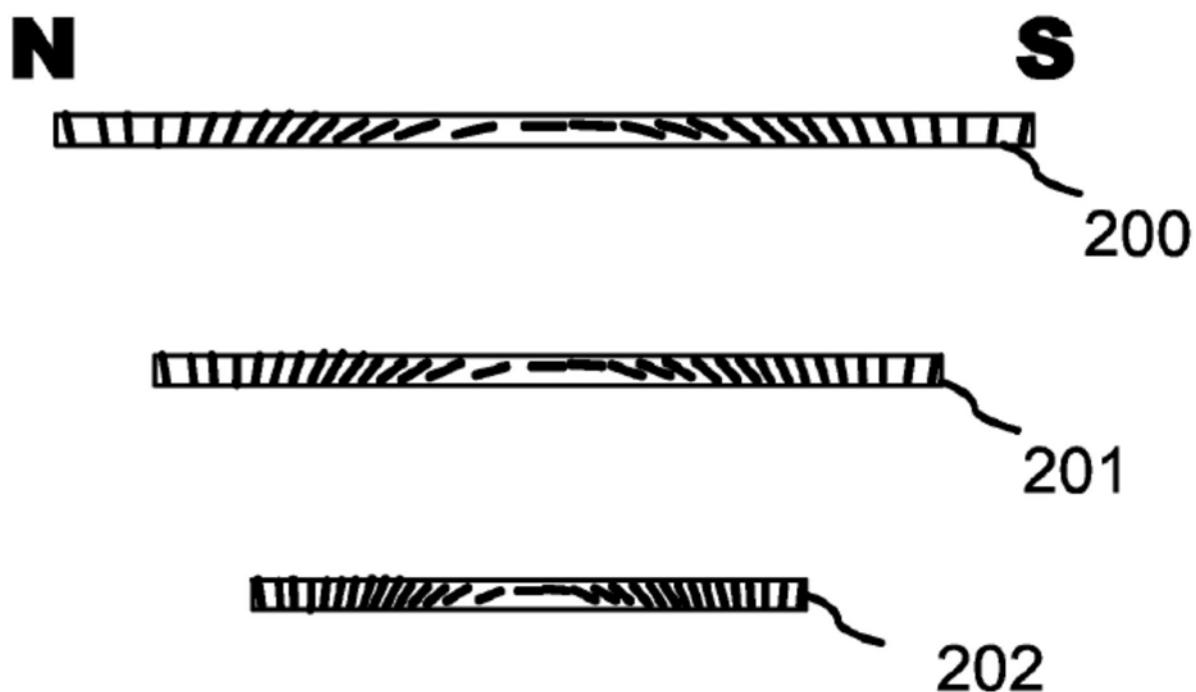
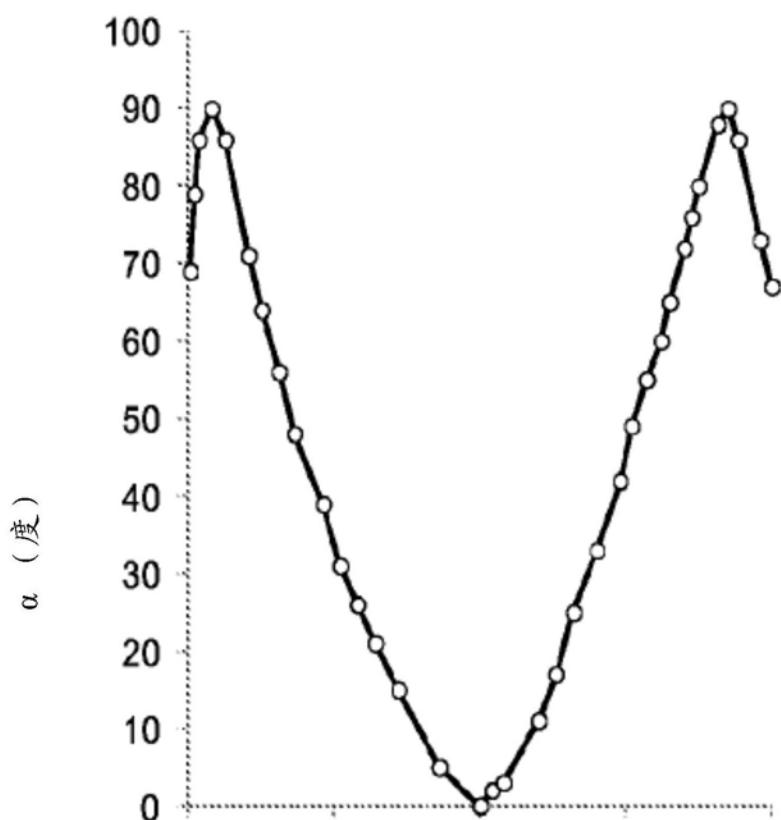


图7



沿着磁铁的对角线从一极到另一极的距离

图8

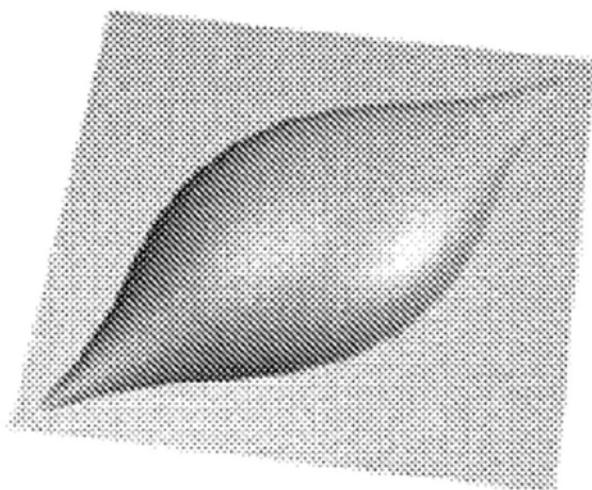


图9

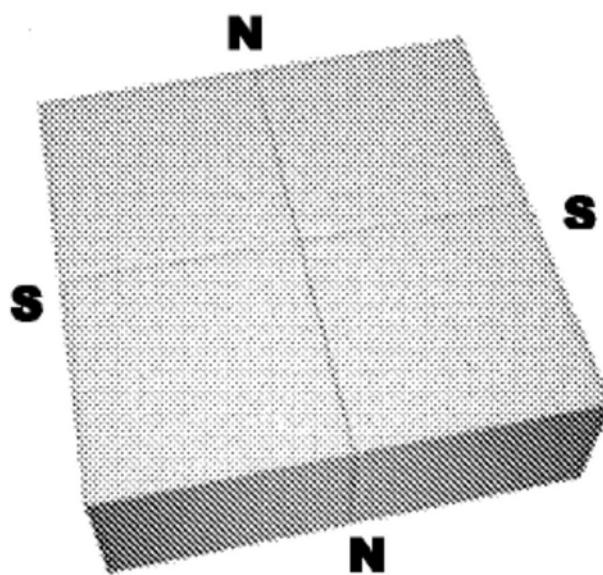


图10

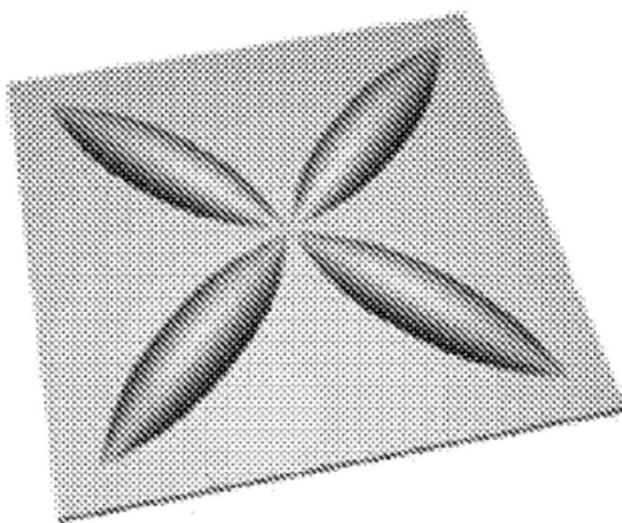


图11

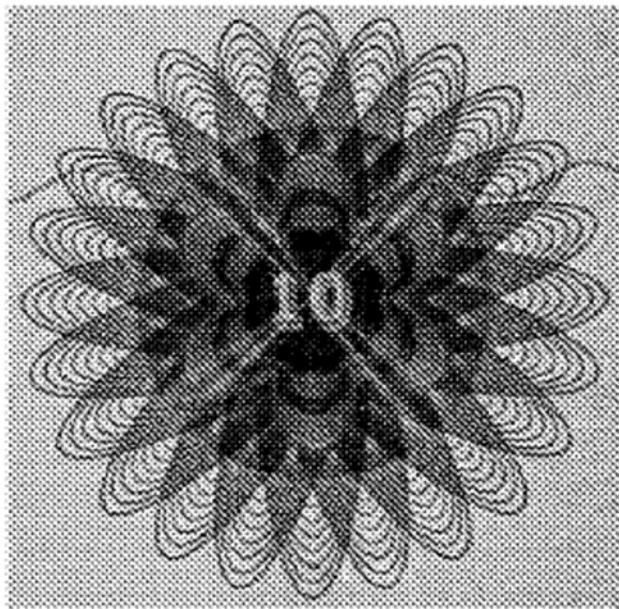


图12

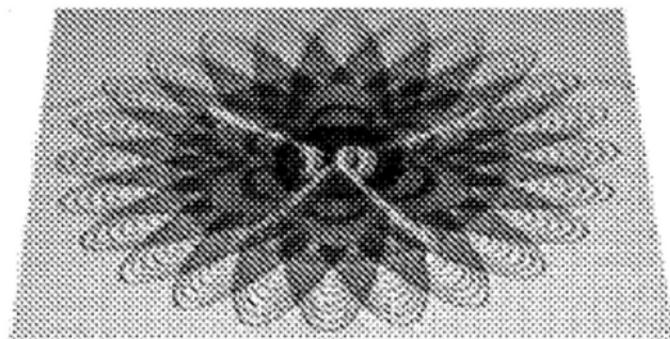


图13

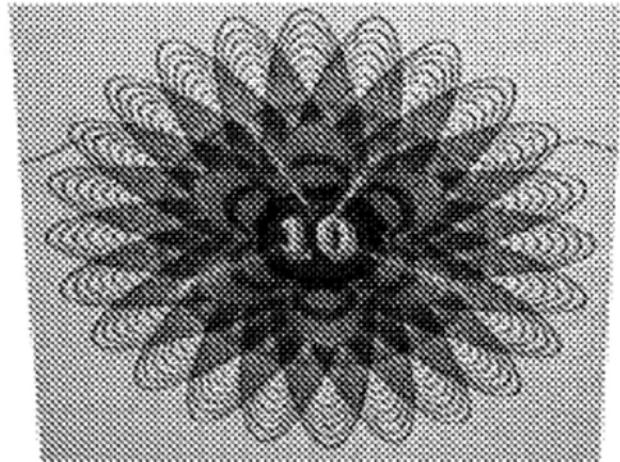


图14

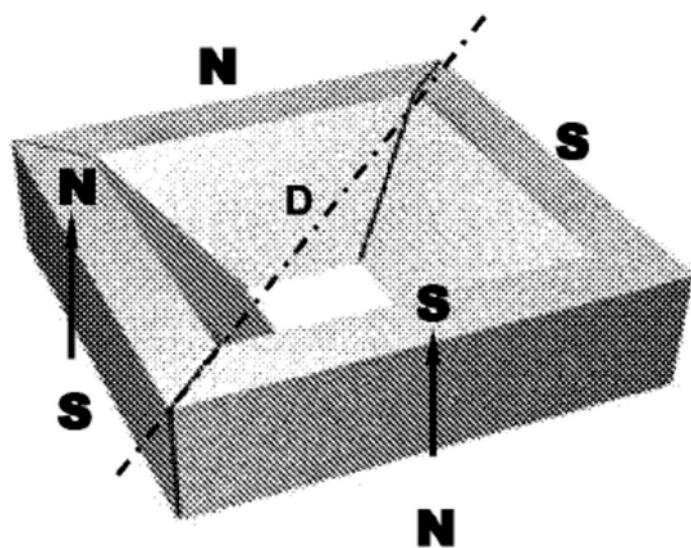


图15

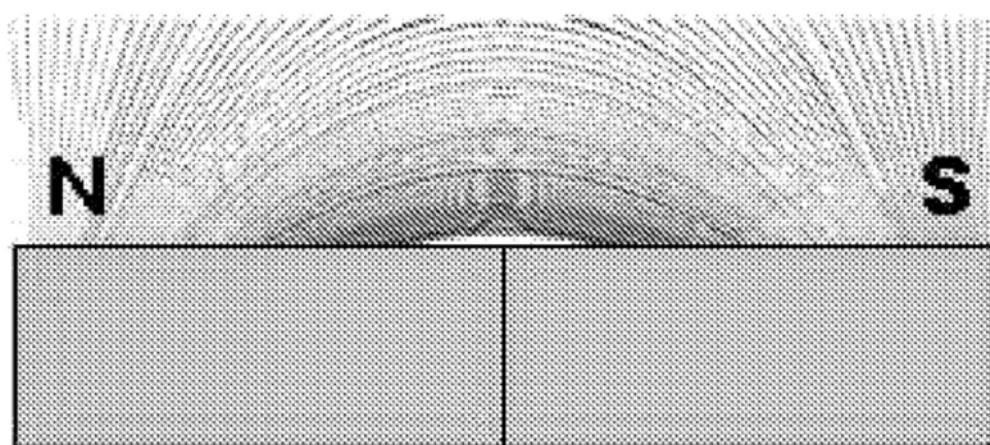


图16

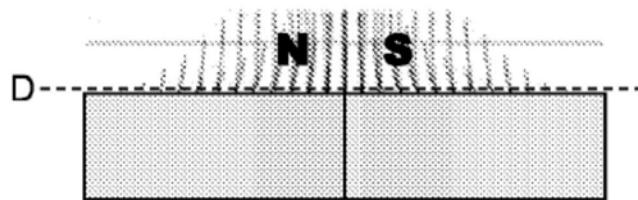


图16A

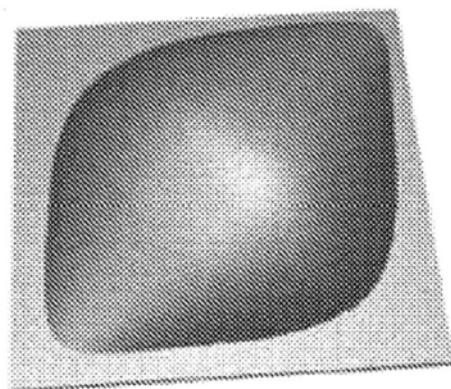


图17

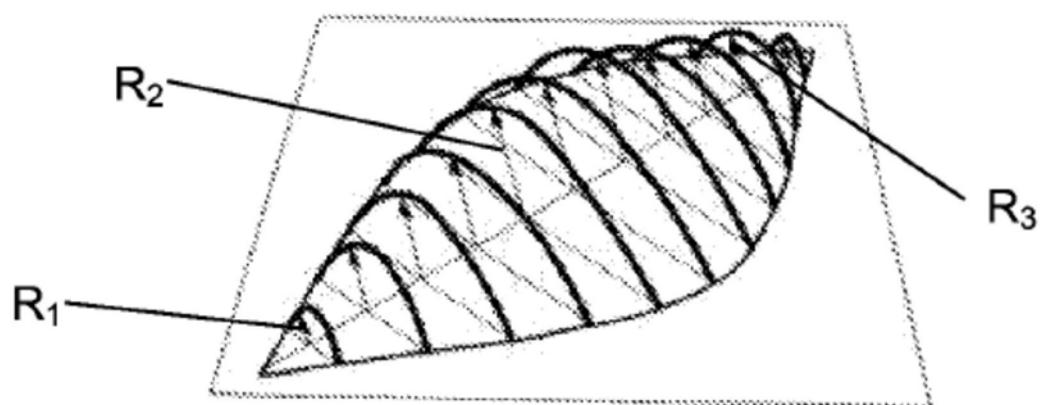


图18

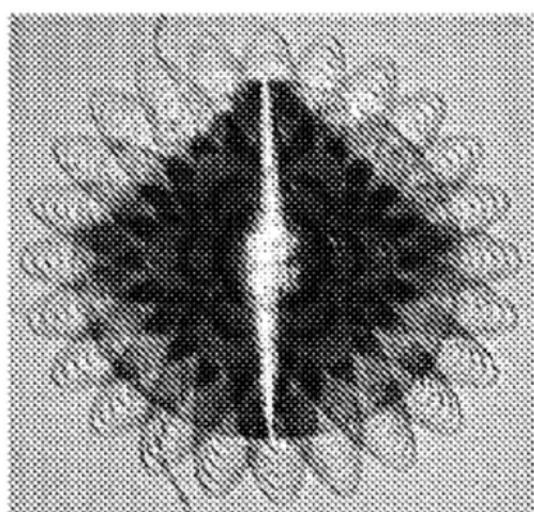


图19

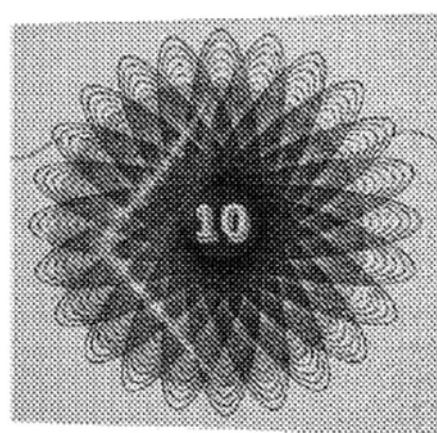


图20

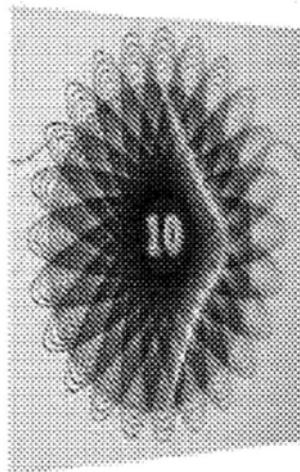


图21

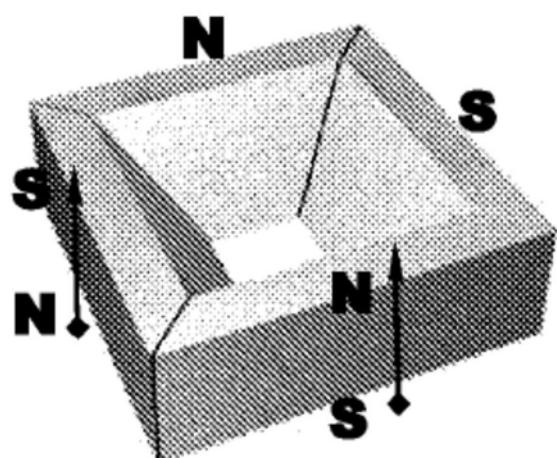


图22

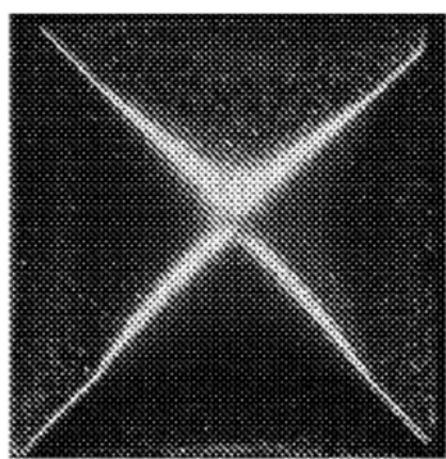


图23

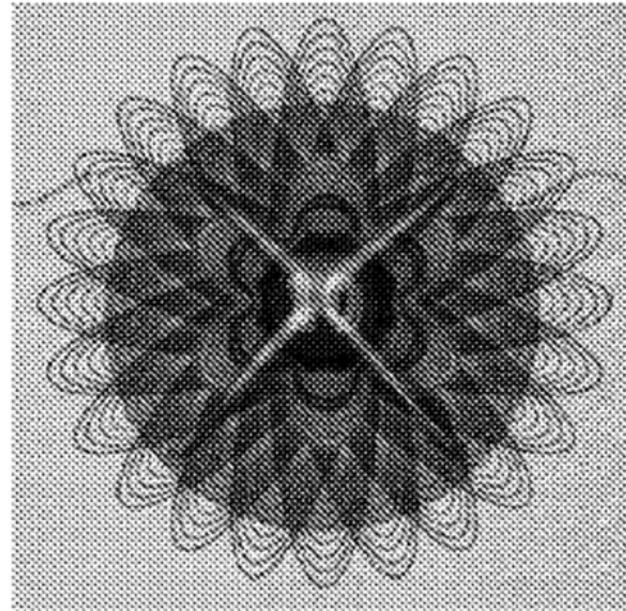


图24

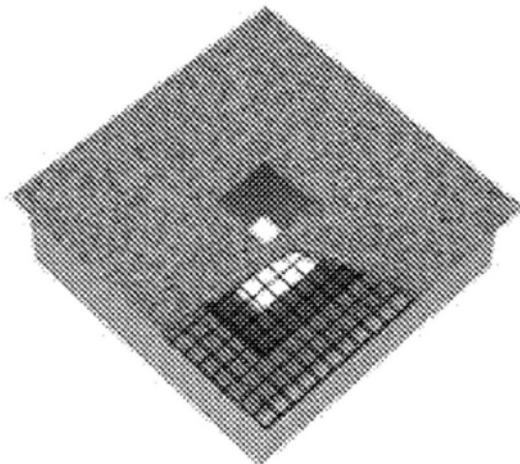


图25

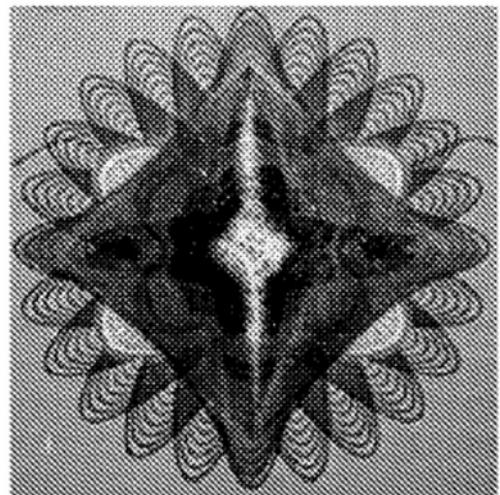


图26

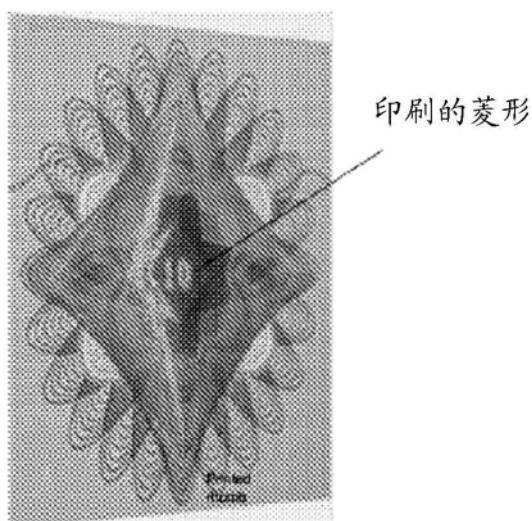


图27

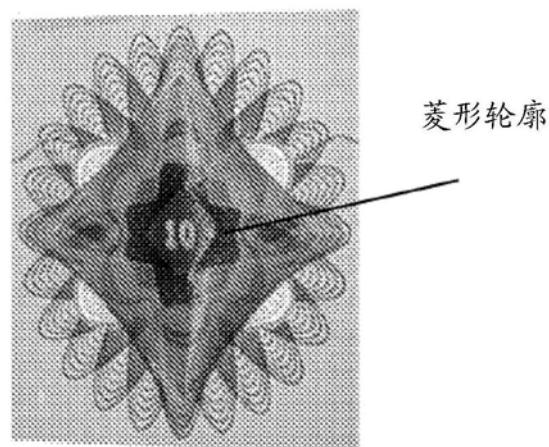


图28

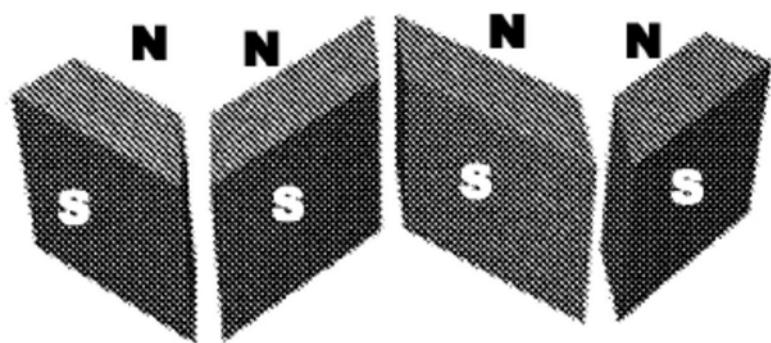


图29

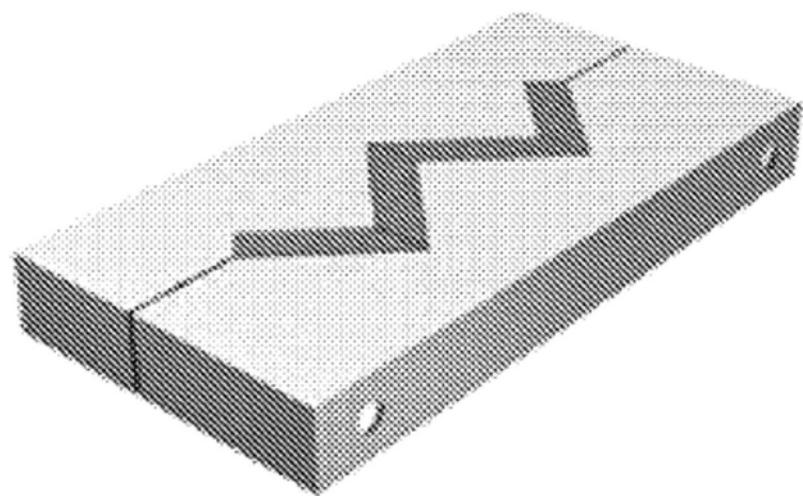


图30

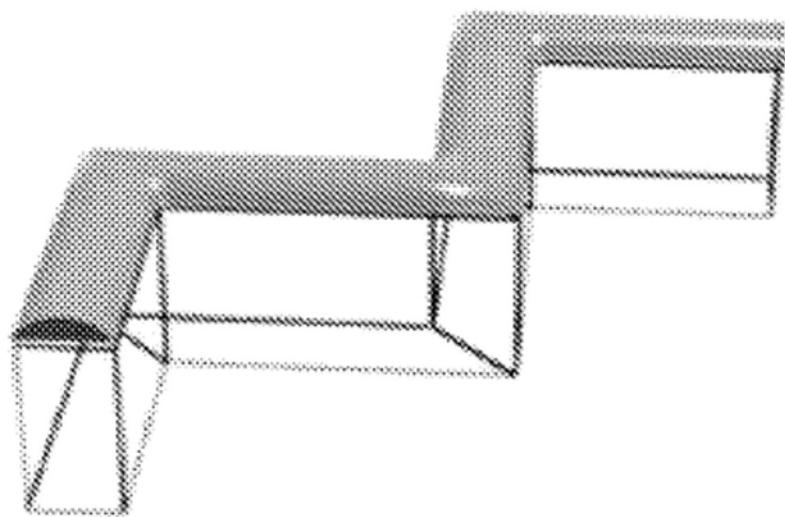


图31

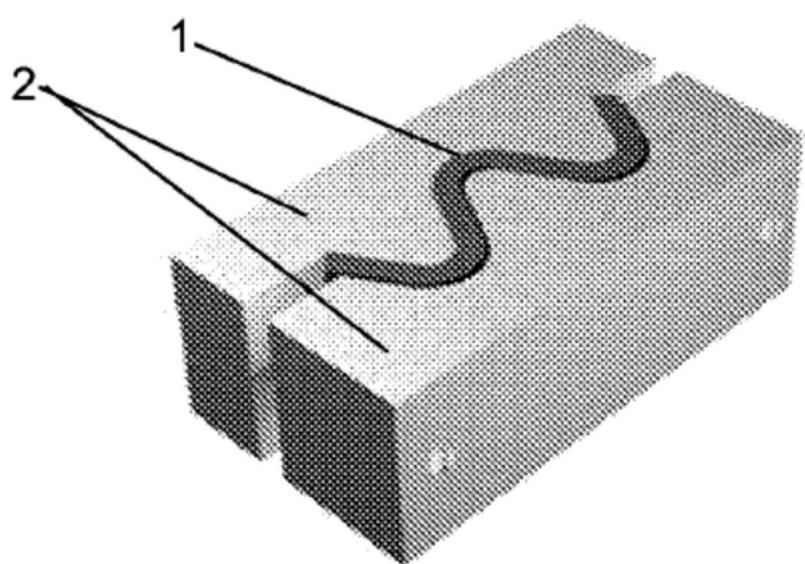


图32

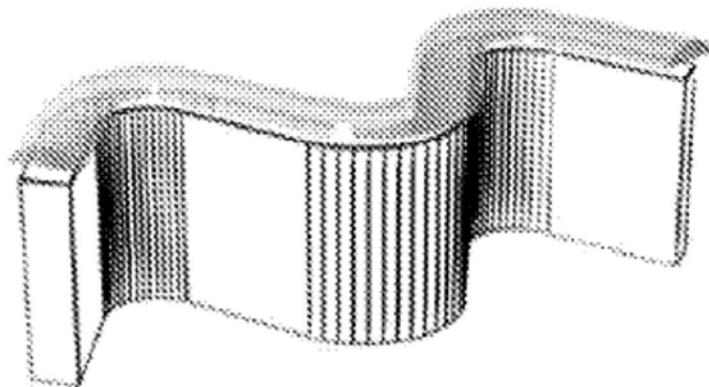


图33

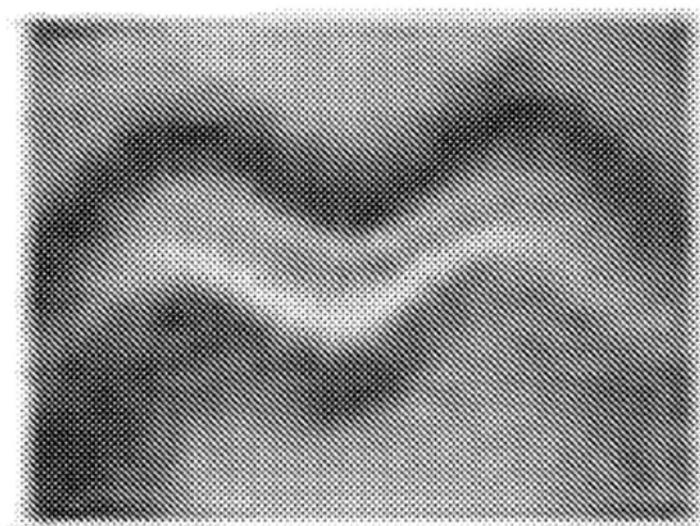


图33A

0.060 英寸厚的高导磁率合金板

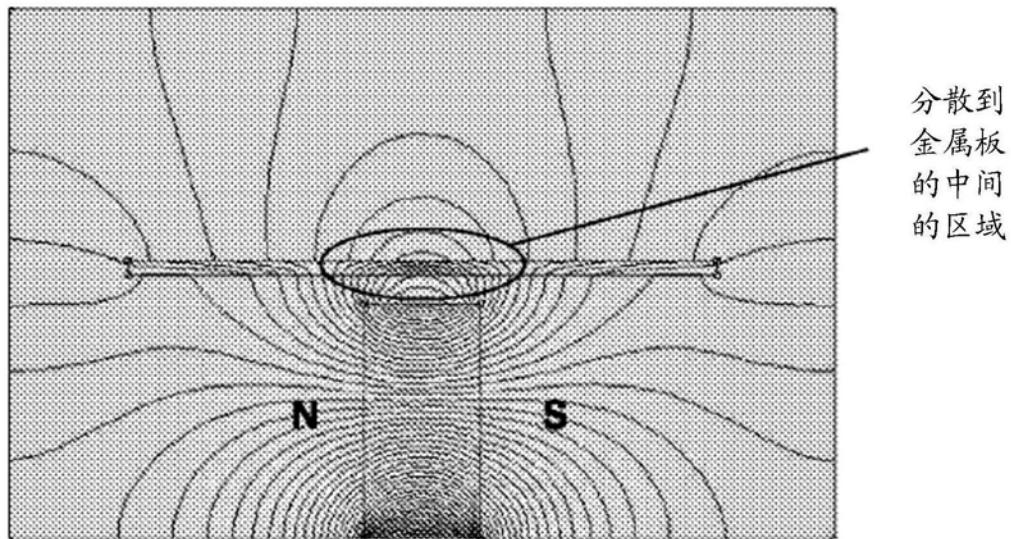


图34

0.060 英寸厚的由 1018 钢制成的金属板

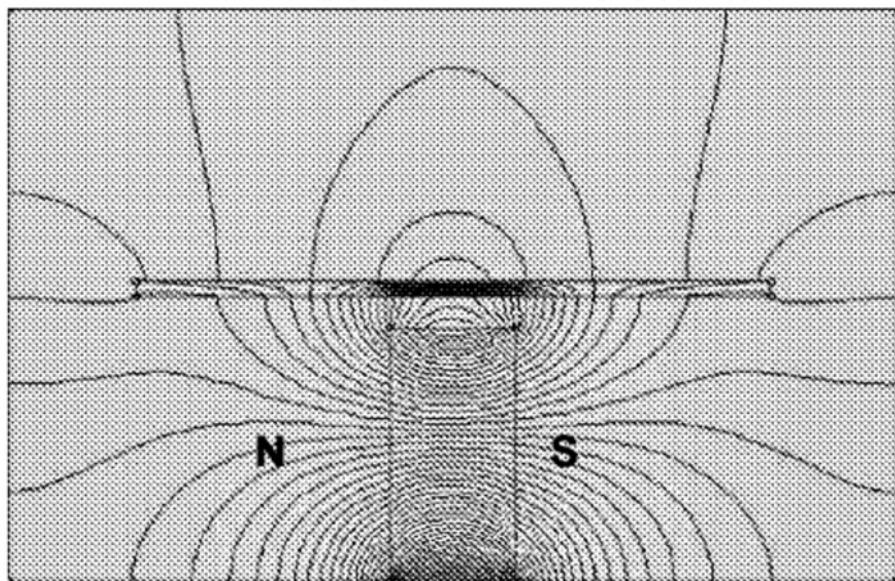


图35

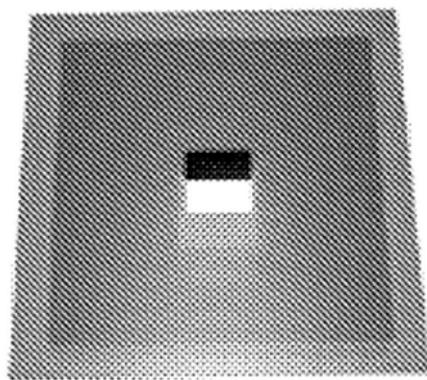


图36

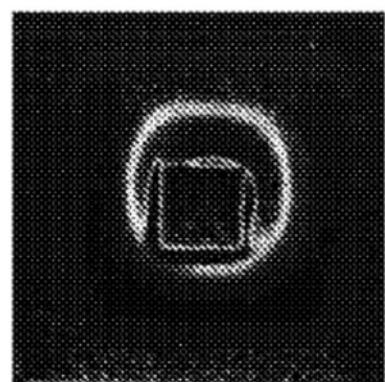


图37

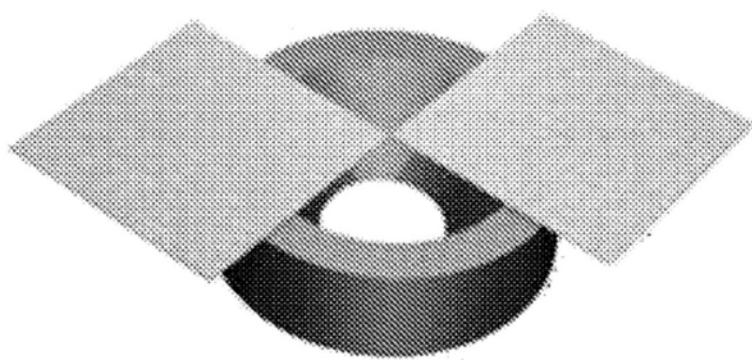


图38

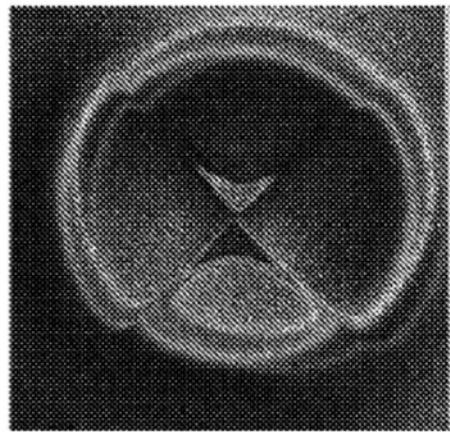


图39

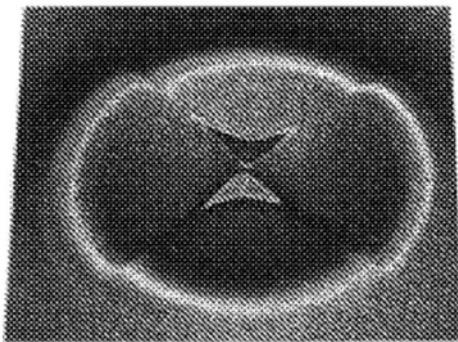


图40

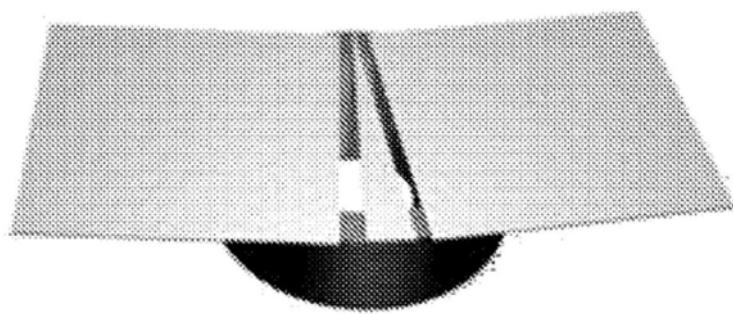


图41

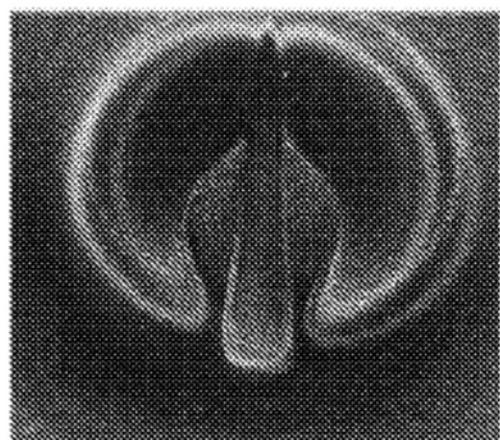


图42

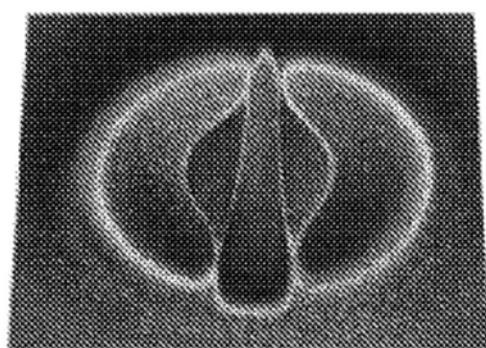


图43

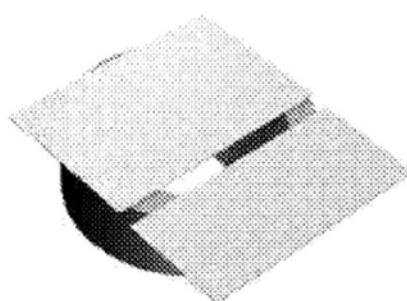


图44

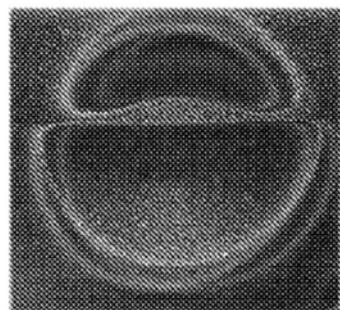


图45

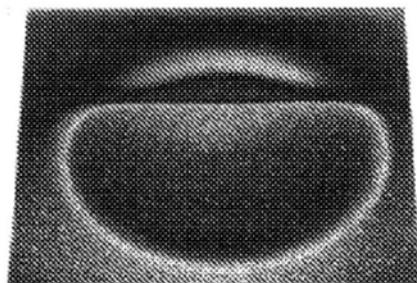


图46

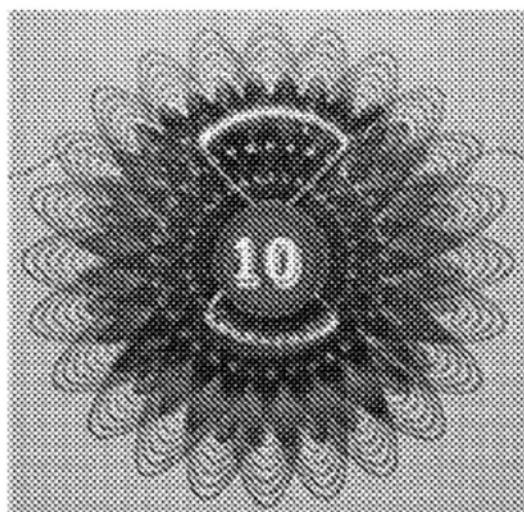


图47

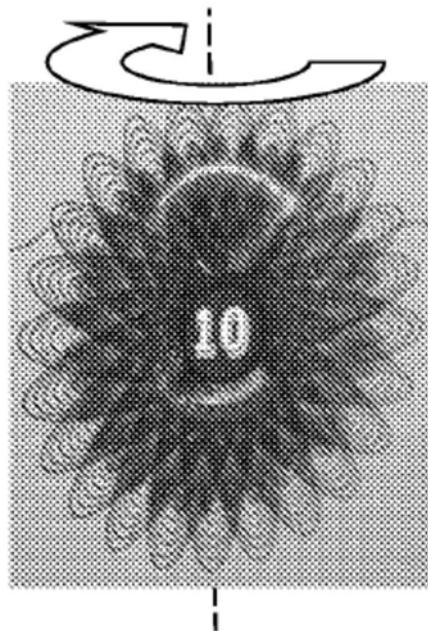


图48

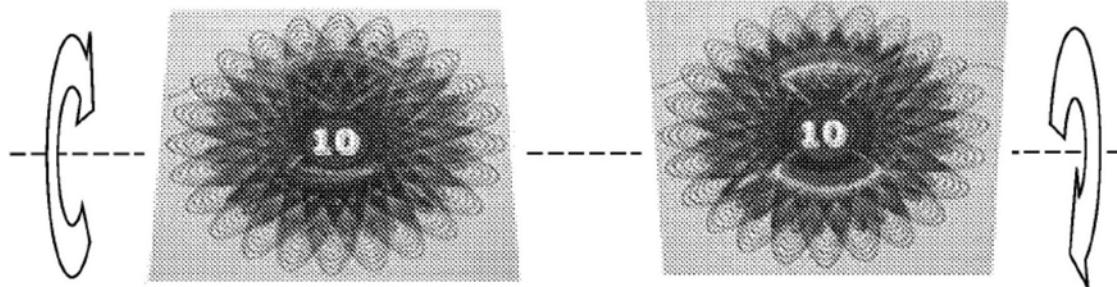


图 49

图 50