



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106295756 B

(45)授权公告日 2020.02.18

(21)申请号 201610603273.4

(22)申请日 2016.07.28

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106295756 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(73)专利权人 北京化工大学  
地址 100029 北京市朝阳区北三环东路15号

(72)发明人 朱晓群 胡栋栋 聂俊

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 刘萍

(51)Int.Cl.

G06K 19/06(2006.01)

G06K 19/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 104021411 A,2014.09.03,  
CN 103473589 A,2013.12.25,  
US 2009218401 A1,2009.09.03,  
JP H02297693 A,1990.12.10,

审查员 杨继爽

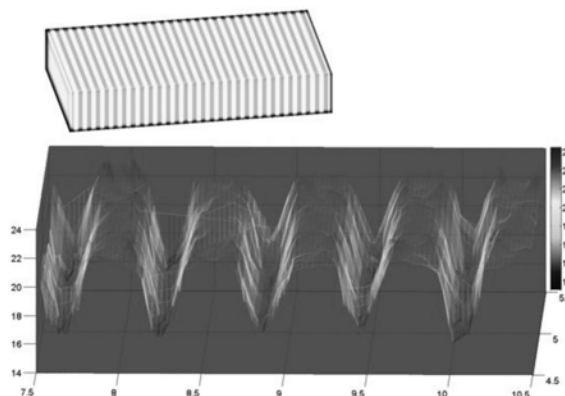
权利要求书1页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

一种基于磁性粒子的条形码、二维码及其制备方法

(57)摘要

一种基于磁性粒子的条形码、二维码及其制备方法涉及条形码、二维码制作领域,这种基于磁性粒子的条形码、二维码包括基材、磁性粒子的条形码、二维码图案层。基于磁性粒子的条形码、二维码利用磁场图案化方法制备,具有操作简单、绿色无污染等特点。



1. 一种基于磁性粒子的条形码或二维码的方法,其特征在于,将表面带有图案的磁场调制器放入磁场,磁性粒子在调制磁场的诱导下沉积成条形码或二维码的图案;所述磁场调制器,包括上表面具有图案凹槽或孔道的主体和填充在图案凹槽或孔道里的填充物质;当主体为低磁导率材料时,填充物质为高磁导率材料;当主体为高磁导率材料时,填充物质为低磁导率材料;这里的高低是相对的,即主体和填充物质具有不同的磁导率即可;

将表面带有条形码或二维码图案的磁场调制器放入磁场中,基材放置在调制器表面,在基材的表面加入磁性粒子,磁性粒子在磁场的诱导下形成与磁场调制器表面图案相同的图案,压制条形码或二维码图案,在图案的表面覆保护膜。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,磁性粒子为Fe基磁性粒子、Co基磁性粒子、Ni基磁性粒子、合金磁性粒子、铁氧体磁性粒子、四氧化三铁包覆的或包覆四氧化三铁的具有核壳结构磁性的粒子或其混合体系。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,磁场调制器放在磁场中磁通密度大于 0.5mT 的位置。

## 一种基于磁性粒子的条形码、二维码及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及条形码、二维码制作领域,尤其涉及一种基于磁性粒子的条形码、二维码及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 条形码、二维码作为一种大容量信息存储、传递和识别技术,自诞生之日起就得到了世界上许多国家的关注。美国、德国、日本等国,不仅将条形码、二维码技术应用于公安、外交、军事等部门对各类证件的管理,而且也将其应用于海关、税务等部门对各类报表和票据的管理,商业、交通运输等部门对商品及货物运输的管理,邮政部门对邮政包裹的管理,工业生产领域对工业生产线的自动化管理。

[0003] 我国对条形码、二维码技术研究开始呀1993年。目前条形码、二维码技术已经在我国的汽车行业自动化生产线、医疗急救服务卡、涉外专利及案件收费、珠宝首饰饰品管理、高速公路收费管理及银行汇票上得到了应用。

[0004] 近年来条形码、二维码应用开始进入开放流通领域,在物流标签中,已经开始使用条形码表示发货地、收货的地址等信息。国际标准化组织的包装技术委员会提出了包装标签的二维条码标准,国际物品编码协会在EAN·UCC规范中提出了标准化的二维条码应用规范,标志着开放物流供应链过程二维条码应用需用已经明确,二维条码技术的应用正从以往单一的、局部的、封闭的系统应用,想着形成开放的,全球化、标准化大型应用系统方向发展。

[0005] 随着社会信息化程度的不断提高和二维条码等自动识别与数据采集技术的速发展,近几年来二维条码技术与其他技术相互融合、相互渗透的趋势越来越明显。

[0006] 现今的条形码、二维码的制作技术都是印制技术,需要对油墨在高温下进行后处理,不耐高温的基材上就不能被印制上二维码和条形码。所以开发一种对基材适用性广的方法是该领域的一项核心问题。

[0007] 利用磁场制作图案的方法,在科学研究中已经被广泛的使用。磁场作为一种清洁、高效的工具可以在磁场调制器的作用下,诱导磁性粒子在磁场中形成图案。磁场调制器由高磁导率材料和低磁导率材料组成。如图1所示,当磁场沿竖直方向通过高磁导率材料时,磁场倾向于从材料的内部穿过,导致了竖直方向上高磁导率材料表面附近区域的磁通密度增大,而在水平方向上高磁导率材料表面附近区域的磁通密度减小。同样的,当磁场沿着竖直方向通过低磁导率材料时,磁场倾向于绕过材料从材料的外部穿过,导致了竖直方向上低磁导率材料表面附近区域的磁通密度减小,而在水平方向上低磁导率材料表面附近区域的磁通密度增大。

[0008] 将高磁导率材料和低磁导率材料简单地交替排列,放入磁场中就可以使磁场的磁通密度梯度变化。由高磁导率材料铁箔片(300 $\mu\text{m}$ 厚)和低磁导率材料铝箔片(300 $\mu\text{m}$ 厚)交替排列组成的磁场调制器放入一个磁通密度为20mT的匀强磁场中,其在磁场调制器表面竖直方向100 $\mu\text{m}$ 平面的磁通密度分布如图2所示。若将磁场调制器表面设计条形码、二维码的图

案,图案使用高磁导率的材料制作而成。磁场调制器放入竖直方向磁场中后,将在磁场中出现一个条形码、二维码图案的磁通密度梯度变化的区域,如图3所示。

[0009] 磁性粒子在磁场中主要受到磁场力的作用  $F_m = \frac{V \cdot \Delta\chi}{\mu_0} (B \cdot \nabla)B$ 。都是常数,可以用

$(B \cdot \nabla)B$  来反应磁场力,磁场力的大小主要和磁场磁通密度的梯度有关。所以磁场中加入的磁性粒子最终都会在磁场力的作用下,沉积到存在磁通密度梯度变化的区域。由于磁场调制器对磁场特殊的调制作用,可以在磁场中形成条形码、二维码图案形状的存在磁通密度变化的区域,在磁场力的作用下磁性粒子最终沉积到条形码、二维码图案的区域,这样就形成了基于磁性粒子的条形码、二维码的图案,如图4所示。图中箭头代表了磁性粒子收到的磁场力的方向,可见磁性粒子都会向高磁导率材料上方的区域沉积,最终形成磁性粒子的图案。在图4中,可见磁通密度分布呈现梯度变化,在高磁导率材料的上表面一定高度范围磁通密度增大,低磁导率材料上表面一定高度范围磁通密度减小。从磁场中不同位置磁性粒子所受到的磁力的分布图可见,在磁通密度的梯度变化大的区域磁力较大,而在磁通密度梯度变化小的区域磁力较小。即在高磁导率材料的上表面一定高度范围内磁性粒子收到的磁场力较小,而在低磁导率材料的上表面一定高度范围内磁性粒子收到的磁场力较大。所以在低磁导率材料表面一定高度范围内的磁性粒子将在磁场力的驱动下向着两边的高磁导率材料区域移动,最终磁性粒子都会沉积在高磁导率材料的表面。

[0010] 本发明利用磁场调制器在磁场中形成具有条形码、二维码图案的区域,最终使磁性粒子沉积到该方法形成条形码、二维码的图案。该方法简单、高效、环保、成本低廉、对基材的适用性广,在条形码、二维码印制领域有很大应用潜力。

## 发明内容

[0011] 本发明涉及一种基于磁性粒子的条形码、二维码及其制作方法。

[0012] 一种基于磁性粒子的条形码、二维码,主要由基材、磁性粒子的条形码、二维码图案层以及保护膜层组成。

[0013] 优选的,基材为:金属薄膜、玻璃、纸张、高分子薄膜或其他无机非金属材料薄膜。

[0014] 优选的,磁性粒子为Fe基磁性粒子、Co基磁性粒子、Ni基磁性粒子、合金磁性粒子和铁氧体磁性粒子、四氧化三铁包覆的或包覆四氧化三铁的具有核壳结构磁性的粒子或其混合体系。

[0015] 优选的,其特征在于,保护膜为金属薄膜、玻璃、纸张、高分子薄膜或其他无机非金属材料薄膜。

[0016] 优选的,将表面带有图案的磁场调制器放入磁场,磁性粒子在调制磁场的诱导下沉积成条形码、二维码的图案。

[0017] 一种基于磁性粒子的条形码、二维码的制作方法,主要包括以下步骤:

[0018] 将表面带有条形码、二维码图案的磁场调制器放入磁场中,基材放置在调制器表面,在基材的表面加入磁性粒子,磁性粒子在磁场的诱导下形成与磁场调制器表面图案相同的图案,压制条形码、二维码图案,在图案的表面覆保护膜。

[0019] 一种磁场调制器,其特征在于:包括上表面具有图案凹槽或孔道的主体和填充在图案凹槽或孔道里的填充物质;

[0020] 当主体为低磁导率材料时,填充物质为高磁导率材料;当主体为高磁导率材料时,填充物质为低磁导率材料;这里的高低是相对的,即主体和填充物质具有不同的磁导率即可。

[0021] 进一步,高磁导率材料为铁、钴、镍、低碳钢、铁系合金、钴系合金、镍系合金、软磁铁氧体、各类软磁合金、各类软磁复合材料或其一种或几种的混合物。

[0022] 进一步,低磁导率物质为低磁导率金属、陶瓷、热固型高分子材料、或(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸酯类树脂或单体中一种或几种的混合物。

[0023] 优选的,磁性粒子为Fe基磁性粒子、Co基磁性粒子、Ni基磁性粒子、合金磁性粒子和铁氧体磁性粒子、四氧化三铁包覆的具有核壳结构磁性的粒子或其混合体系。

[0024] 优选的,基材为金属薄膜、玻璃、纸张、高分子薄膜或其他无机非金属材料薄膜。

[0025] 优选的,磁场调制器放在在磁场中磁通密度大于0.5mT的位置。、

[0026] 优选的,其特征在于,保护膜为金属薄膜、玻璃、纸张、高分子薄膜或其他无机非金属材料薄膜。

## 附图说明

[0027] 图1是高磁导率物质和低磁导率物质对竖直方向磁场的作用示意图;

[0028] 图2是20mT的匀强磁场中厚度为300 $\mu\text{m}$ 的铁箔片和铝箔片交替组成的磁场调制器表面上方100 $\mu\text{m}$ 的磁通密度分布图;

[0029] 图3是20mT匀强磁场中表面有条形码图案的磁场调制器表面上方100 $\mu\text{m}$ 处磁通分布图。

[0030] 图4是磁通密度梯度捕获磁性粒子形成图案的机理图;

[0031] 图5是本发明中一种基于磁性粒子的条形码、二维码的制作方法实施实例示意图;

[0032] 图6是20mT匀强磁场中表面有二维码图案的磁场调制器表面上方100 $\mu\text{m}$ 处磁通分布图。

## 具体实施方式

[0033] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的实施方式作进一步地详细描述。本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用。

[0034] 上述及其它技术特征和有益效果,将结合实施例及附图对本发明方法进行详细说明。

[0035] 实施例一

[0036] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,

覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0037] 实施例二

[0038] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料四氧化三铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,四氧化三铁粉末填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3‰。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0039] 实施例三

[0040] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料镍组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,镍粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3‰。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0041] 实施例四

[0042] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料钴组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,钴粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3‰。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0043] 实施例五

[0044] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁和钴组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉和钴粉质量比1:1的混合粉末填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3‰。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0045] 实施例六

[0046] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率

材料铁和镍组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉和镍粉质量比2:1的混合粉末填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3‰。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0047] 实施例七

[0048] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料四氧化三铁包覆的石墨烯组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,四氧化三铁包覆的石墨烯粉末填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3‰。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0049] 实施例八

[0050] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料包覆了四氧化三铁的石墨烯组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,包覆了四氧化三铁的石墨烯粉末填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3‰。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0051] 实施例九

[0052] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料铝和高磁导率材料铁组成。铝构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3‰。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0053] 实施例十

[0054] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料铜和高磁导率材料铁组成。铜构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3‰。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面

与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0055] 实施例十一

[0056] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和丙酮的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0057] 实施例十二

[0058] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和水的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0059] 实施例十三

[0060] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用喷雾的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0061] 实施例十四

[0062] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,将悬浮液慢慢的倾倒在基材上,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护

膜。

[0063] 实施例十五

[0064] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,将铁纳米粒子撒在基材上,磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

[0065] 实施例十六

[0066] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜。将磁性粒子掺杂进空气中,通过向基材表面吹空气的方式将磁性粒子加到基材的表面,磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

[0067] 实施例十七

[0068] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为5%。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

[0069] 实施例十八

[0070] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为1%。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

[0071] 实施例十九

[0072] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分

数为5%。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0073] 实施例二十

[0074] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在10mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0075] 实施例二十一

[0076] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在5mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0077] 实施例二十二

[0078] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在5mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0079] 实施例二十三

[0080] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在1mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,

形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0081] 实施例二十四

[0082] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材为PET膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0083] 实施例二十五

[0084] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材,基材为普通打印纸。用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0085] 实施例二十六

[0086] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材,基材为厚度为150 $\mu$ m厚薄玻璃片。用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0087] 实施例二十七

[0088] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3%。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

#### [0089] 实施例二十八

[0090] 本实施例中磁场调制器如图3所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了条形码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3‰。将磁场调制器放置在0.5mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的条形码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

[0091] 实施例二十九

[0092] 本实施例中磁场调制器如图6所示,磁场调制器由低磁导率材料塑料和高磁导率材料铁组成。塑料构成了磁场调制器的主体结构,在主体结构上表面预先设计了二维码图案的凹槽,铁粉填充在凹槽中。配置铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,其中铁纳米粒子的质量分数为3‰。将磁场调制器放置在20mT的匀强磁场中,磁场的方向竖直向上,磁场调制器的上表面与磁场的方向垂直。在磁场调制器的上表面放置基材聚酰亚胺薄膜,用滴加的方式向基材上加入铁纳米粒子和乙醇的悬浮液,悬浮液中的磁性粒子将在磁场的诱导下沉积下来,形成和磁场调制器上表面一致的二维码图案,如图5所示。最后,用一玻璃皮压制图案,覆上一层PET薄膜作为保护膜。

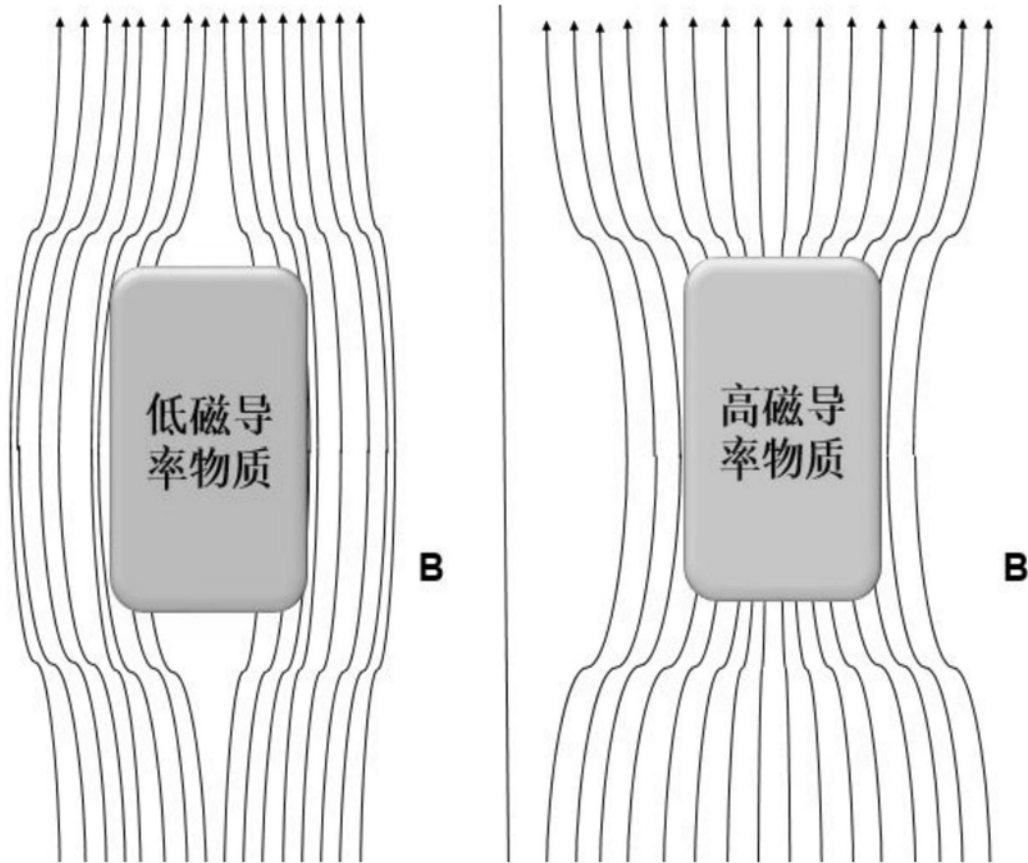


图1

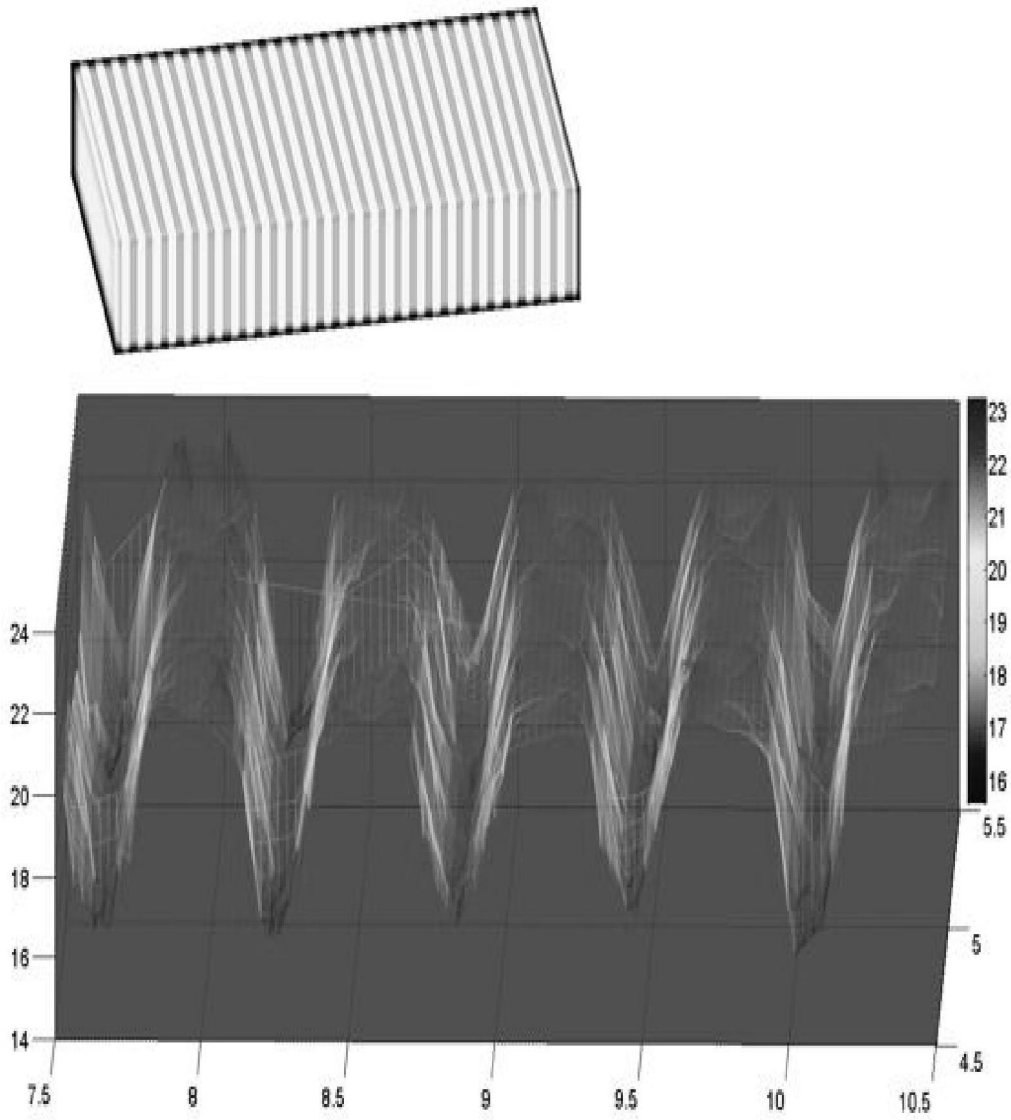


图2

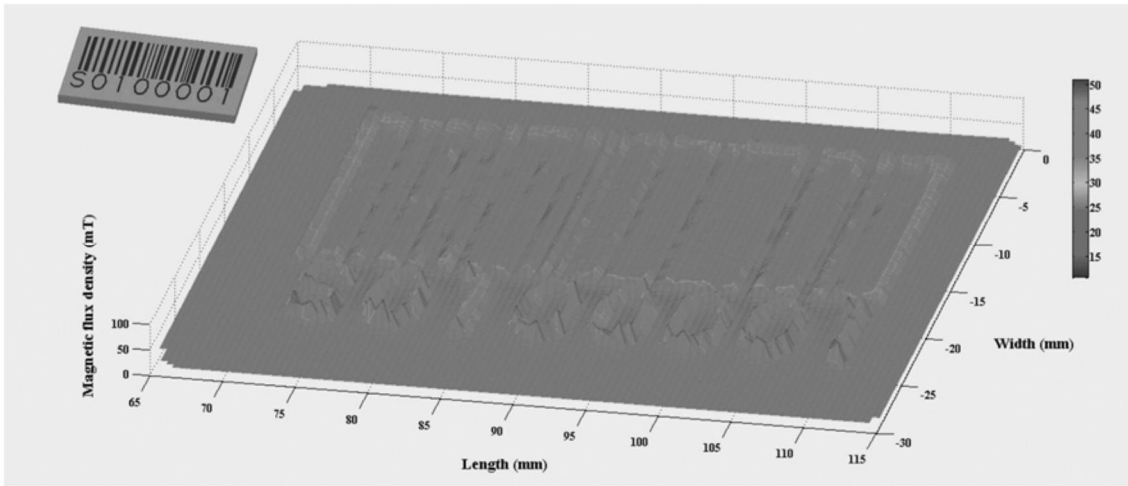


图3

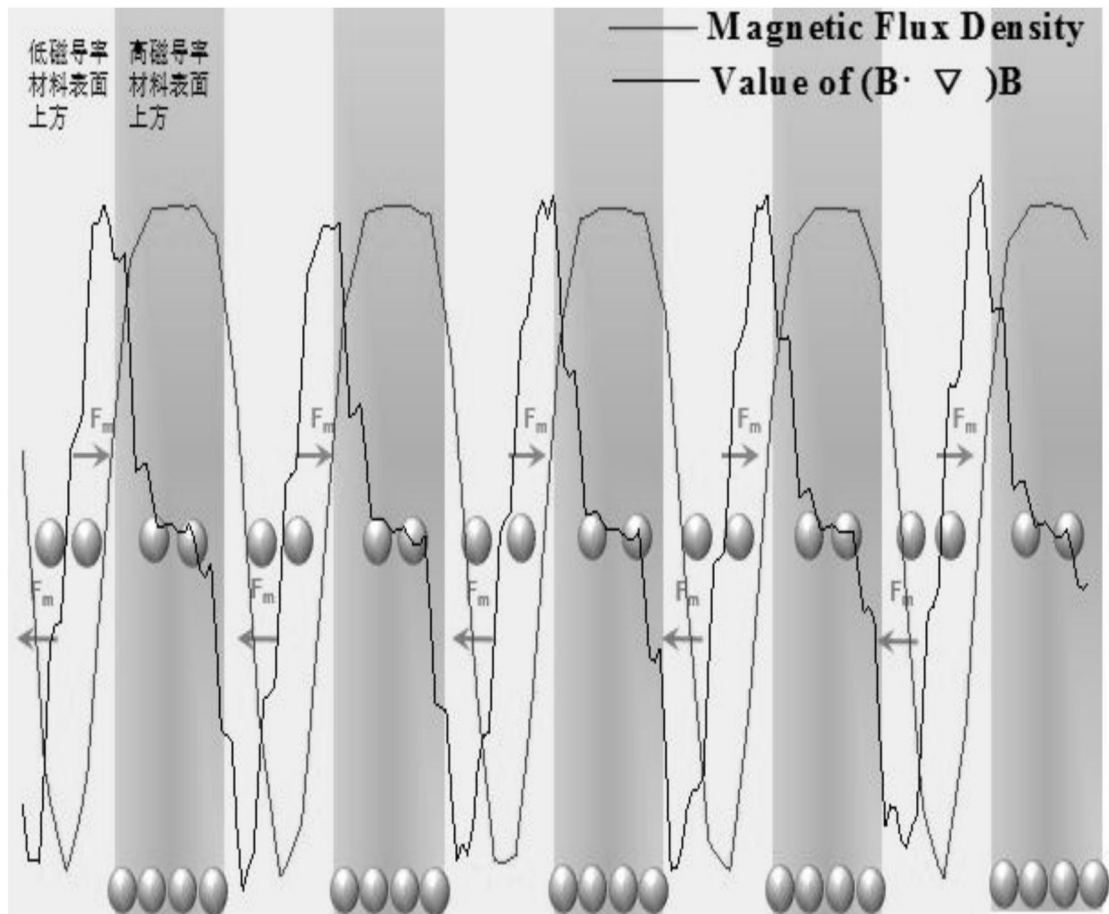


图4

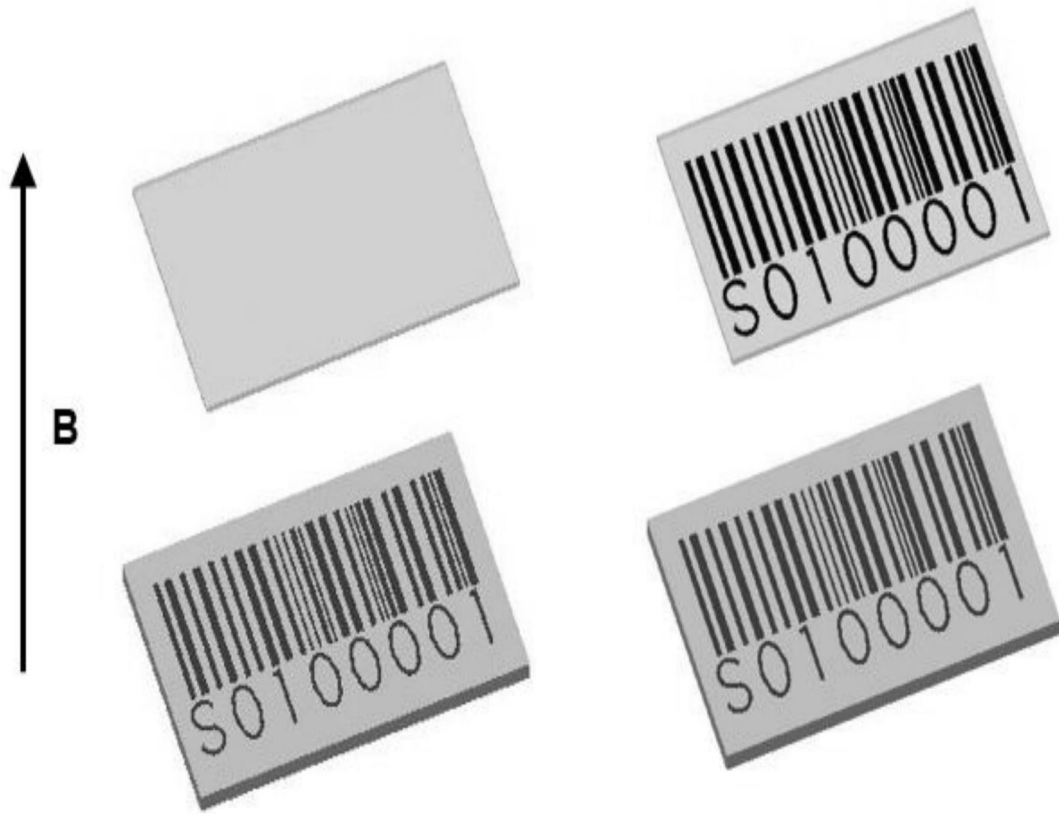


图5

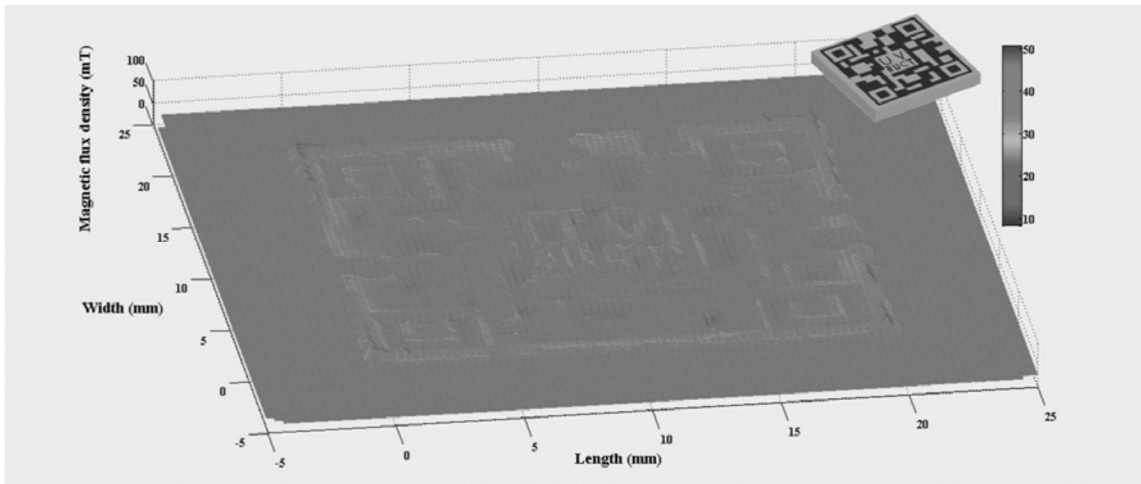


图6