[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G09F 9/37
H01F 7/06
H01F 7/14
H01F 7/121
H01F 3/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410099759.6

[43] 公开日 2005 年 11 月 2 日

[11] 公开号 CN 1691095A

[22] 申请日 2004.12.31
[21] 申请号 200410099759.6
[30] 优先权
[32] 2004. 4.28 [33] SI [31] P－200400127
[71] 申请人 伊斯克拉·米哈尼兹米机械、装置和系统工业股份公司
地址 斯洛文尼亚克罗帕
[72] 发明人 希尔茨·阿尔宾 哈姆雷尔·安东 罗普雷特·亚内兹

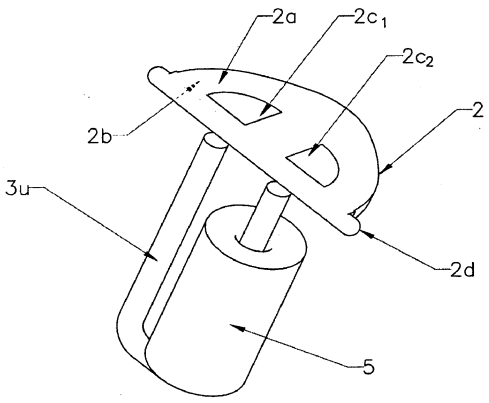
[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 王 英

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称 电磁显示像素驱动系统

[57] 摘要

电磁显示像素驱动系统的新的技术解决手段解决了在两个双稳定的“接通”和“断开”位置之间转换显示像素薄板的问题。显示像素的磁路包括显示像素薄板中的永磁体和具有磁芯的电磁体。所述永磁体用注射成型过程制造，并且分为具有反平行磁化方向的两个区域，该反平行磁化方向也垂直于薄板的表面和枢轴。电磁体设置在薄板的下面并且优选具有 U 型磁芯，该磁芯朝向为平行于枢轴。这种设计将杂散磁场以及相邻显示像素之间的相互作用最小化。



ISSN1008-4274

1、用于转换显示像素的电磁显示像素薄板的磁系统，该系统包括：具有两个双稳定位置的旋转薄板(2)、以及具有磁芯(3u)和螺线管(5)的电磁体(5+3u)，该电磁体通过电流脉冲将该薄板(2)从一个双稳定位置移动到另一个双稳定位置，其中该旋转薄板(2)具有内置式磁体配置(2c)并且该电磁体(5+3u)位于该薄板(2)的下面，

其特征在于，成型所述磁芯(3u)，使得通过在该薄板(2)的两个空间上分离的区域中同时产生磁力并由此产生磁扭矩。

2、根据权利要求 1 所述的用于转换电磁显示像素薄板的磁系统，其特征在于：

该旋转薄板中的磁体配置(2c)分成两个区域或由两个分离的部分($2c_1$和 $2c_2$)形成，并且将这些区域或部分反平行并垂直于薄板表面(2a，2b)和垂直于薄板枢轴(2d)磁化。

3、根据权利要求 2 所述的用于转换电磁显示像素薄板的磁系统，其特征在于：将该磁体配置(2c)设置为与该枢轴(2d)邻近，并且将所述两个分离的部分($2c_1$和 $2c_2$)成型为矩形或成型为 1/4 圆柱体。

4、根据权利要求 1 到 3 中任何一个所述的用于转换电磁显示像素薄板的磁系统，其特征在于：该磁芯(3u)是 U 型的，并取向为平行于该枢轴(2d)。

5、具有多个显示像素的电磁显示面板，带有根据权利要求 1 到 4 中任何一个所述的磁系统，其特征在于，内置在该显示面板的薄板中的所有磁体配置(2c)具有同样反平行的磁的极化。

6、生产根据权利要求 1 到 5 中任何一个所述的用于转换电磁显示像素薄板的磁系统的方法，其特征在于：利用塑料粘结硬磁材料的注射成

型过程，来制造该薄板(2)的内置式磁体配置(2c)，并且在强磁场的存在下进行该成型过程，该强磁场赋予该塑料粘结磁体(2c)各向异性的特性。

7、根据权利要求 6 所述的生产用于转换电磁显示像素薄板的磁系统的方法，其特征在于：该磁体配置(2c)由塑料粘结铁氧体材料制成，并且通过稀土制成的适当成型的永磁体而被磁化，该永磁体内置在成型工具中。

8、根据权利要求 6 所述的生产用于转换电磁显示像素薄板的磁系统的方法，其特征在于：

该磁体配置(2c)由塑料粘结 NdFeB 材料制成，并且通过专门的电流环路被磁化，其中该电流环路内置在成型工具中，以及在该成型过程中，当粘结磁体的塑料仍然柔软时施加电流脉冲。

9、生产根据权利要求 1 到 8 中任何一个所述的用于转换电磁显示像素薄板的磁系统的方法，其特征在于，将该螺线管(5)直接缠绕在塑料单块块体(1)上，并且将螺线管导线的端部与安装销(4a，4b)相连，所述安装销(4a，4b)插入所述单块块体(1)的插座(1c，1d)中。

10、生产根据权利要求 1 到 9 中任何一个所述的用于转换电磁显示像素薄板的磁系统的方法，其特征在于，将杂散磁场以及相邻像素之间的相互作用最小化。

电磁显示像素驱动系统

发明领域

本发明的目的是电磁显示面板中显示像素的磁路的结构、材料和生产过程，该磁路驱使显示像素薄板的旋转。

本发明分类在双稳态磁致动器的组中，双稳态磁致动器是以内置在显示像素薄板中永磁体的磁场与电磁体磁芯的磁场之间的相互作用为基础的。

根据国际专利分类，本专利申请分类在 H01F3/14、H01F7/14 和 H01F7/121 的组中，其应用分类在 G09F3/4 和 G09F9/37 的组中。

本发明所要解决的技术问题是提供显示像素电磁驱动系统的新颖的、简单的、紧凑的和低生产成本的结构。

该电磁系统实际上是双稳态致动器，其必须用最小的能耗将显示像素从第一双稳定位置转换到第二双稳定位置(以及相反的转换)。因此必须专门设计磁路包括具有特定磁性能的材料。除此以外，必须优化磁路的设计，从而尽量减少相邻的显示像素之间的磁相互作用。该系统必须在较宽的温度范围内运行并且必须保证显示像素薄板的两个双稳定位置的稳定性。如果由机械应力、冲击、震动或类似的情况引起的外力导致显示像素薄板的位置的变化，则显示像素薄板上的剩余磁力应该足够用来在外力消失之后立即恢复所需要的位置。

技术背景

电磁显示面板被人们所熟知已经超过二十年了，并且正在各种领域的应用中起着重要的作用，在各种领域的应用中需要相对较大尺寸、中等信息含量的显示面板在相当高的背景照明条件下具有高对比度和优异的可见度。用于交通标志、公共汽车和火车目的地的显示器、机场、公共汽车和火车车站以及运动赛事中的大型信息显示板的双稳态电磁显示面板(US 3,871,945，US 4,577,427，US 4,860,470，EP 0 084

959，EP 0 731 435 A1，US 4,243,978，US 5,771,616，US 6,272,778，US 6,025,825，US 5,898,418，US 6,603,458，…)似乎很好地满足上面的要求。在所选择的图元上使用明亮的反射性涂料而在非选择的区域上使用匹配的黑色，这些显示器在高环境照明条件下具有良好的对比度和优异的角度可见性。

当前的现有技术解决手段的操作原理主要基于可移动像素薄板只在机械限制位置向内绕着枢轴转动，该转动典型地≤180°，并且像素薄板具有整个显示像素的尺寸。用视觉上形成鲜明对比的颜料涂在薄板的前侧和后侧上(EP 0327250，US 6,272,778，US 6,025,825，US 5,898,418，…)。为了在显示像素的“接通”和“断开”状态之间转换，典型地，这些解决手段使用一个插入在可移动像素薄板中的固定永磁体和缠绕直的(EP 0327250，US 6,603,458，US 6,272,778，…)或U型磁芯(US 4,243,978，US 6,025,825，US 5,898,418，US 5,005,305，…)的内置式螺线管。一些技术解决手段使用另外的固定永磁体以改进薄板双稳定位置的稳定性(US 4,243,978，US 4,513,318)。

然而还有另一个已知的基本不同的操作原理，其基于将显示像素分为两部分。为每一部分像素提供可旋转地安装的、双稳态的倾斜式薄板，该倾斜式薄板关于它的旋转轴不对称。当薄板位于其两个稳定位置中的一个时，该倾斜式薄板覆盖像素区中面板表面的两个部分中的一个。面对面板前侧的该倾斜式薄板的侧面和由其覆盖的在像素区中的显示面板的部分用一种颜料涂覆，而薄板的相反侧和像素区的其余部分用与第一种颜料不同的、形成高度鲜明对比的颜料涂覆(US 6,603,458，DE 3501912C2，DE 3601018A1)。为了在显示像素的“接通”和“断开”状态之间转换，这些解决手段使用插入在每一个倾斜式薄板中的永磁体并使其紧密地邻近旋转轴。该倾斜式薄板通过具有直磁芯的电磁体从第一双稳定位置旋转到第二双稳定位置，该电磁体位于每一个显示像素的反面。这种结构相比其它现有技术的解决手段具有一定的优势，因为与如前面描述过的技术解决手段相比可以使整个结构显著地变薄(只有一半像素表面绕着枢轴旋转)。

发明内容

本发明的目的是增加在像素“接通”和“断开”状态之间驱动显示像素薄板的显示像素磁驱动系统的效率和可靠性。所提出的解决手段使能耗最小化、增加在两个双稳定位置中薄板的稳定性、使相邻的显示像素之间的相互作用最小化、并以更少数量的构成部件得到更紧凑的像素设计和自动化的像素生产以及更薄的显示像素。

本发明提供磁路的新设计，根据权利要求 1，该设计在两个分离的区域中产生作用在显示像素薄板上的磁扭矩。具有两个作用区域增加了作用在显示像素上的磁扭矩。

这优选可由U型螺线管磁芯和(一个或两个)薄板上的永磁体来实现。不像使用 U 型磁芯的现有技术解决手段，U 型磁芯 3u(图 1)位于显示像素薄板枢轴 2d 的下面，尽可能地接近薄板并平行于显示像素薄板的枢轴 2d。U 型线圈磁芯的这种位置和取向与上述的现有技术解决手段相比显著地降低了磁扭矩对薄板位置的依赖性并降低了显示器厚度。薄板中的永磁体设置是具有反平行磁化方向的一个整体，其中该磁化方向也垂直于薄板表面并垂直于枢轴，或者分为两个单独的部分，该两个单独的部分也是反平行磁化的。磁体优选由喷射成型过程制成的塑料粘结 NdFeB 材料或塑料粘结铁氧体材料制成。

通过使用有限元方法正确选择材料可以优化磁路设计从而将从显示像素薄板的一个稳定位置转换到另一个稳定位置所需的能耗减到最小。通过增加的磁扭矩而提供磁系统的效率、显示像素薄板两个双稳定位置的可靠性和稳定性。提出的磁路设计将杂散磁场最小化并减小相邻像素之间的磁相互作用。因此不需要像在专利 US 6,606,458 中的情况那样使相邻显示像素薄板中的磁体反平行取向。

附图简述

通过参考附图，可以更好地理解本发明，并且其目的和优势对本领域技术人员来说将变得更加明显，附图如下：

图 1-使用 U 型电磁体(3u+5)的磁转换系统包括：

具有内置式(塑料粘结 NdFeB 或塑料粘结铁氧体)磁体 $2c_1$，$2c_2$

和枢轴 2d 的可旋转薄板 2；薄板的两个表面 2a 和 2b 涂有形成高度鲜明对比的颜料，

螺线管 5

U 型磁芯 3u

图 2-具有电磁可转换显示像素的显示器的节段的结构；

图 3-杂散磁场

图 3a-对于 U 型磁芯在稳定薄板位置的磁场计算模型，

图 3b-对于 U 型磁芯在不稳定薄板位置的磁场计算模型，

图 3c-对于直磁芯在稳定薄板位置的磁场计算模型，

图 3d-对于直磁芯在不稳定薄板位置的磁场计算模型，

图 4-显示像素薄板生产方案。

发明详述

用图 1-4 详细描述根据本发明的电磁显示像素驱动系统：

在根据本发明的用于在“接通”和“断开”状态之间转换显示像素的磁系统中，电磁体具有沿薄板的枢轴取向的优选 U 型磁芯，同时在显示器的所有薄板中磁体的取向相同。

显示像素薄板具有内置式永磁体配置，该内置式永磁体配置分成两个区域 $2c_1$ 和 $2c_2$。这两个区域的磁化方向彼此反平行并垂直于薄板的枢轴 2d 以及薄板表面。如图 1 所示，薄板 2 中的磁体可以有选择地分为两个分离的部分 $2c_1$ 和 $2c_2$。在该图中，磁系统包括具有两个永磁体的薄板 2 和电磁体(3u+5)。该两个磁体的部分的相应磁化方向与两个区域具有一个磁体的情况相同。该磁体由塑料粘结 NdFeB 材料或塑料粘结铁氧体材料制成。显示像素薄板的产品用两部分注射成型过程制造，在该过程过程中，在第一步骤期间将磁体成型，在第二步骤期间用塑料填充该薄板的其余部分。在磁场的存在下进行磁体成型，该磁体产生各向异性磁性能、增加磁通密度并因此产生了更高的磁扭矩。这种过程为显示像素薄板产生足够的磁扭矩。虽然使用塑料粘结硬磁材料，其磁性能显著地低于烧结材料，但上述的过程仍然使得内置在显示像素薄板中的永磁体的充分的磁化。塑料粘结铁氧体

磁体的磁化优选用内置在模具中的永久稀土元素磁体进行。在使用塑料粘结 NdFeB 磁体的情况下，磁化优选通过内置在模具中专门设计的电流环路进行，该电流环路由很高电流的很短脉冲供电。内置式塑料粘结铁氧体磁体的磁化对于一套(图 4)中的所有(例如 14 个)薄板是同时进行的。不像 US 6,603458 中所描述的使用直磁芯的解决手段，显示器中的所有薄板具有相同的磁化取向。这显著地简化了生产并使过程自动化更加容易。

电磁体包括螺线管(线圈)5 和 U 型线圈磁芯 3u。其放置于薄板旋转轴的下面并平行于该轴(图 1 和图 2)。这种取向与现有技术的解决手段相比降低了薄板位置对磁扭矩的影响，其中使 U 型磁芯的朝向垂直于该旋转轴。

该螺线管(线圈)缠绕在塑料螺线管主体 1e 上(图 2)，塑料螺线管主体 1e 是形成几个显示器像素的单块块体 1 的一部分。螺线管导线的端部焊接于安装销 4a 和 4b，安装销 4a 和 4b 插入在插座 1c 和 1d 中。

磁芯 3u 具有 U 型形状并由柱型的半硬磁材料制成，该半硬磁材料只有在进行充分的热处理之后才能获得其最终的磁性能。该磁芯的一条腿插入在线圈 5 中，另一条腿插入在块体 1 中以固定其位置。U 型磁芯与使用直线圈磁芯的情况相比能够构建更薄的显示器。

显示像素的磁路(包括电磁体的磁芯、薄板中的磁体和磁芯与磁体之间的气隙)用 3D 电脑建模软件进行设计和优化，并根据所使用的材料的磁性能进行优化。在图 3 中示出在稳定和不稳定薄板位置的磁场。

本发明的特征在于在显示器像素薄板中具有磁力同时作用的两个区域，该两个同时作用的区域产生磁扭矩。这种结构增加了磁扭矩，当使用具有 U 型磁芯的电磁体时该磁扭矩还通过增加了的磁场密度而增加。与直磁芯相比，U 型磁芯具有显著减少的杂散磁场(图 3)。更高的磁扭矩增加了在“接通”和“断开”位置显示像素薄板的稳定性。更少的杂散磁场降低了相邻像素之间的串扰，并因此显示器中的所有薄板具有相同的磁取向。

由一个薄板位置转换到另一个薄板位置由通过螺线管 5 的电流

脉冲进行，该电流脉冲使磁芯中的磁场反转。改变电磁体磁芯中的磁场方向使薄板的当前位置不稳定并将薄板转向第二个稳定位置，该第二个稳定位置在电流脉冲停止后保持稳定。

例子

电磁显示面板典型地包括许多以显示矩阵排列的基本上为方形的显示像素。由于相当大数量的显示像素，基于将单个显示像素的构成部分直接安装在显示面板的主 PC 板上的标准生产方案证明是复杂而昂贵的操作。为了降低成本和简化生产，将 7 个像素连接在一块单块块体上，该单块块体是用于构筑显示矩阵的基本元件。该单块块体 1(图 2)用喷射成型过程由黑色匹配的塑料制成。在成型之后，在 1a 区域中用对比的颜色对该块进行涂覆。然后将安装销 4a 和 4b 插入插座 1c 和 1d 中。下一步操作是在单块块体 1 上缠绕 7 个螺线管、将绕组的端部焊接在安装销上并检测绕组的欧姆电阻。

磁芯 3u 具有 U 型形状并由半硬磁材料的柱形杆构成，该柱形杆只有在进行充分的热处理之后才能获得其最终的磁性能。磁芯的一条腿插入在线圈 5 中，另一条腿插入块体 1 中以固定其位置。磁芯两条腿的端部均位于薄板 2 旋转轴的下面并朝向为与所述轴平行。

分开地生产可旋转薄板 2。由于薄板 2 必须具有内置式永磁体 $2c_1$，$2c_2$，所以用两部分注射成型过程使用塑料粘结铁氧体材料制造后者。正如对于单块块体 1，薄板的一侧 2a 用同样的明亮荧光涂料进行涂覆，而保持另一半面 2b 未涂覆——匹配的黑色原始塑料表面。

显示像素薄板具有内置式永磁体配置，该内置式永磁体配置分为两个区域(部分)$2c_1$ 和 $2c_2$。该区域的磁化方向彼此反平行并垂直于薄板的枢轴 2d，也垂直于薄板表面。磁体由塑料粘结 NdFeB 材料或塑料粘结铁氧体材料制成。用两部分注射成型过程进行显示像素薄板的生产，在该过程中，在第一步骤期间将磁体成型，在第二步骤期间用塑料填充薄板的其余部分。在磁场的存在下将磁体成型，该磁场产生各向异性磁性能，增加了磁体的磁通密度并因此产生更高的磁扭矩。这种过程为显示像素薄板产生了足够的磁扭矩。虽然使用塑料粘结硬磁材料，其磁性能显著地低于烧结材料，但上述的过程仍然导致了内

置在显示像素薄板中的永磁体充分的磁化。由内置在模具中的永久稀土磁体进行塑料粘结铁氧体磁体的磁化。在使用塑料粘结 NdFeB 磁体的情况下，由内置在模具中专门设计的电流环路进行磁化，该电流环路由很高电流的很短的脉冲供电。内置式塑料粘结铁氧体磁体的磁化对于该套(图 4)中的所有 14 个薄板是同时进行的。不像 US 6,603458 中使用直磁芯的解决手段，显示器中的所有薄板具有相同的磁化取向。这显著地简化了生产并使过程自动化更加容易。

为了获得最经济的生产，14 个薄板以两行每行 7 个薄板同时注射成型(见图 4)，该 14 个薄板与隔板 19 连接在一起，该隔板 19 使薄板准确地保持在与单块块体 1 上由 14 个枢轴的轴承 1f，1g 所确定的相同的位置/距离处，以便优化最终的显示部分(7 个像素)安装过程。正如对于单块块体 1，用相同的明亮荧光涂料涂覆薄板的一侧 2a，而保持另一半面 2b 未涂覆——匹配的黑色原始塑料表面。在涂覆薄板 2 之后，将隔板 19 同时切除并将两行每行 7 个薄板 2 同时“压紧”在单块块体 1 上的 14 个枢轴的轴承 1f、1g 中。

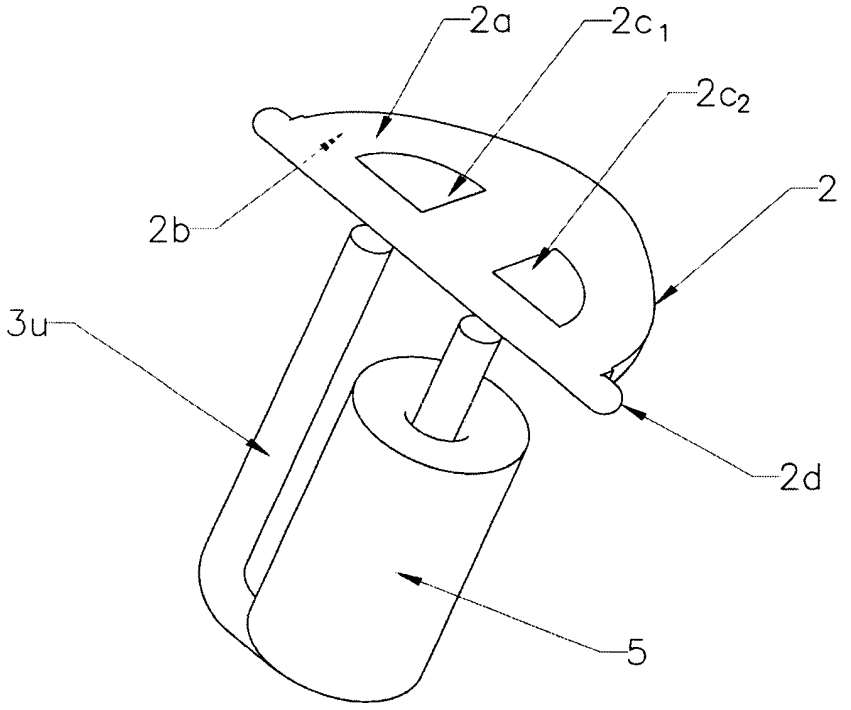


图 1.

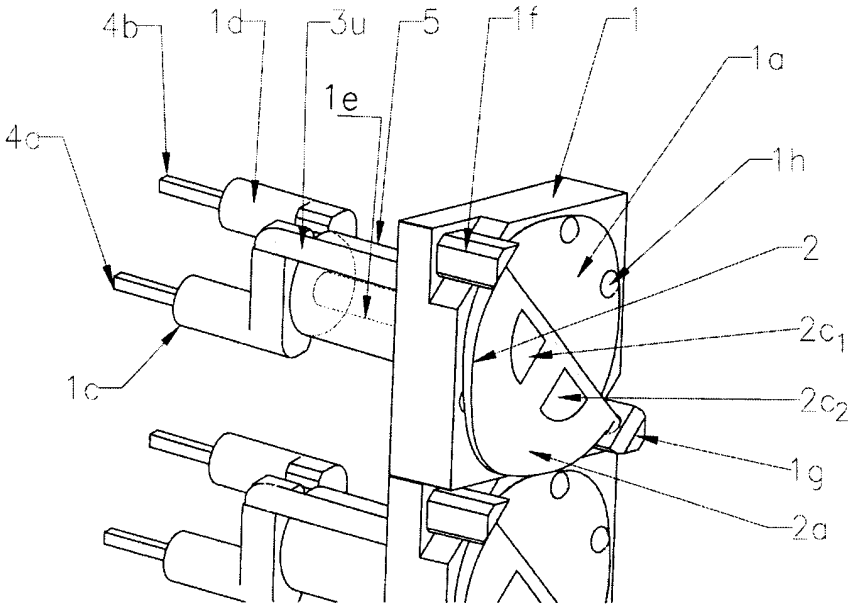


图 2.

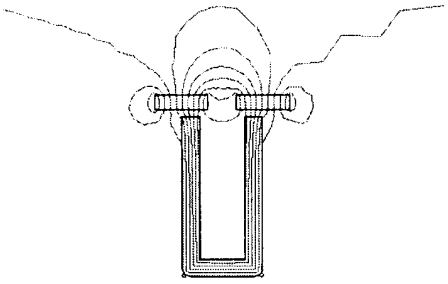


图 3.a

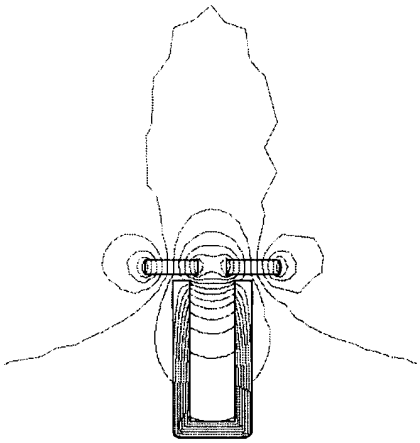


图 3.b

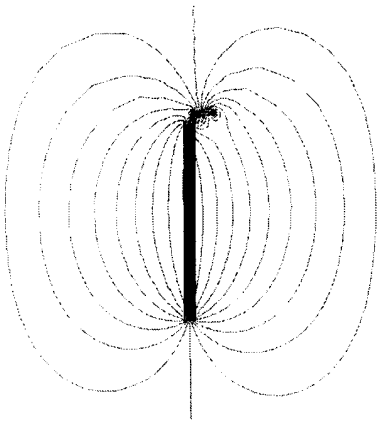


图 3.c

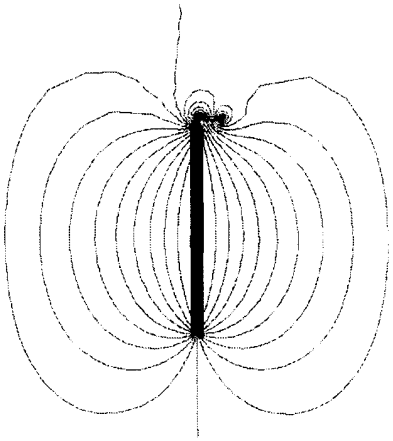


图 3.d

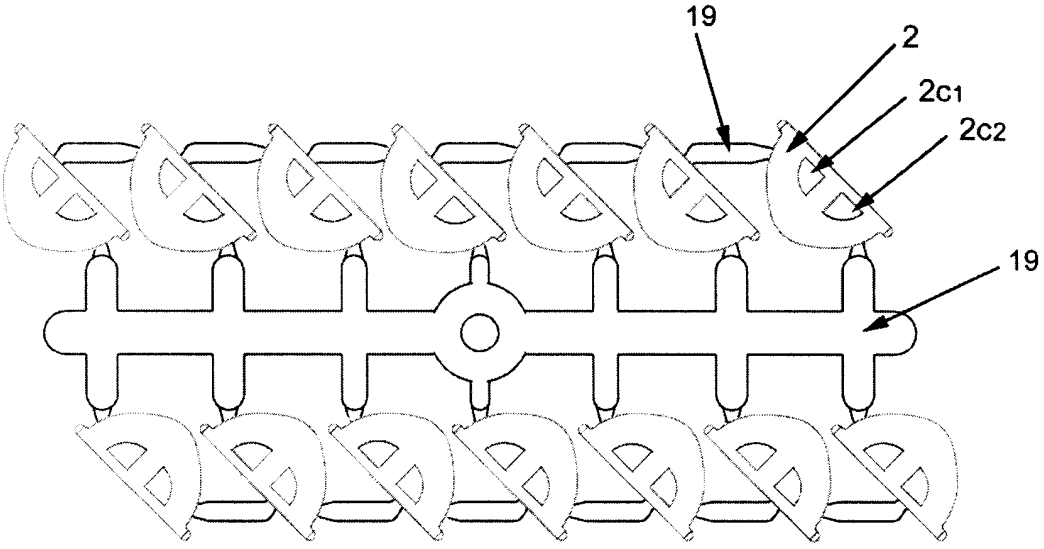


图 4