



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205335023 U

(45) 授权公告日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201521081419. 0

(22) 申请日 2015. 12. 23

(73) 专利权人 厦门新页科技有限公司

地址 361008 福建省厦门市思明区软件园二期
观日路 36 号 101

(72) 发明人 罗代云 林桂江 任连峰 杨凤炳
陈跃鸿 谢文卉 秦铖 陈木坚
林艺伟

(51) Int. Cl.

H01F 3/14(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

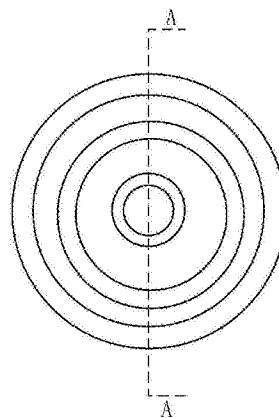
权利要求书1页 说明书4页 附图13页

(54) 实用新型名称

一种用于大气隙磁路的磁芯

(57) 摘要

本实用新型公开一种具有大气隙磁路的磁芯,包括磁轭以及竖直固定于磁轭上的磁柱,气隙位于磁柱的端面之间;磁轭、磁柱和气隙构成磁路;磁芯磁柱端面积 S_1 与磁芯截面积 S_M 关系满足: $1.1S_M < S_1 < 10S_M$ 。本实用新型通过上述方案,在不大幅度增加磁材用料的条件下,对现有磁芯的尺寸进行严格控制,从而增大气隙面积,降低磁阻,有利于磁通和能量的传输。



1.一种用于大气隙磁路的磁芯,包括磁轭以及竖直固定于磁轭上的磁柱,气隙位于磁柱的端面之间;磁轭、磁柱和气隙构成磁路;磁芯磁柱端面积 S_1 与磁芯截面积 S_M 关系满足: $1.1S_M < S_1 < 10S_M$ 。

2.根据权利要求1所述的一种用于大气隙磁路的磁芯,其特征在于:同一个磁芯的芯柱和芯柱、芯柱和侧柱之间的最小距离大于8毫米。

3.根据权利要求1所述的一种用于大气隙磁路的磁芯,其特征在于:磁芯是U、E、EC、EER、EP、EPC、ETD、LP、L、PM、PQ、RM、UF、或者罐形的单相磁芯。

一种用于大气隙磁路的磁芯

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电磁装置,具体是一种用于大气隙磁路的磁芯。

背景技术

[0002] 变压器和电感(电抗器)是常用的电磁装置。电磁装置按是否使用磁芯可以分为空芯的和有磁芯的两种。在本实用新型中以下所说的电磁装置都是有磁芯的电磁装置,并且磁芯是由磁导率远大于空气的磁材(例如硅钢、铁氧体、非晶、微晶磁材等)制成。

[0003] 根据电磁装置的应用需求,磁芯可以有多种几何形状:

[0004] 一、单相磁芯的几何形状有U、E、EC、EER、EP、EPC、ETD、LP、L、PM、PQ、RM、UF、和罐形等多种形状,其中罐形磁芯是磁芯的基本形状,其它形状可以看成罐形磁芯切割而成。罐形磁芯包括圆罐和矩形罐。

[0005] 二、三相磁芯的几何形状有三柱式、五柱式和Y形等形状,它们也可以看成罐形磁芯切割而成。

[0006] 本实用新型把磁芯分解为磁轭和磁柱两个部分。

[0007] 图1a、1b分别是E形磁芯的示意图和C-C位置处的剖视图;图2a、2b分别是U形磁芯的示意图和D-D位置处的剖视图;图3a、3b分别是矩形罐形磁芯的示意图和B-B位置处的剖视图;图4a、4b分别是圆罐形磁芯的示意图和A-A位置处的剖视图。在图1a -图4b的磁芯示意图中,剖面线左边是磁柱,剖面线右边是磁轭;磁柱包括位于中心的芯柱和位于磁轭端部的侧柱,图示中,P为 芯柱,Q为侧柱。磁柱通过磁轭构成整体磁芯。当用这些磁芯制作电磁装置时,气隙位于磁柱的端面之间。磁轭、磁柱、气隙构成磁路。

[0008] 当用E形、罐形磁芯组成没有气隙的闭合磁路时,如果通以电流的绕组(磁势)位于芯柱,则磁通路径为从芯柱出发,经过磁轭、侧柱、另一个侧柱、另一个磁轭,回到芯柱;而U形磁芯的磁通路径为从一个芯柱出发经过磁轭到另一个芯柱,再经过另一个磁轭,回到出发芯柱。图示中L表示磁通路径。

[0009] 图5a、5b分别是圆罐磁轭的开孔示意图和E-E位置处的剖视图;图6a、6b分别是矩形罐磁轭的开孔示意图和E-E位置处的剖视图。这些开孔并不真实存在,是为了说明实用新型而进行的假定。定义开孔的侧面积为S,并且将S定义为罐形磁芯磁轭截面积。开孔的圆心:圆罐位于磁轭的圆心处,矩形罐位于磁轭两对角线交点处。如果开孔直径为D,磁轭厚度为h,显然 $S=3.14Dh$ 。一般而言,不同直径开孔处侧面积平均磁通密度是不一样的。

[0010] 定义:平均磁通密度B、总磁通 Φ 、磁通路径截面积S三者关系, $B=\Phi/S$ 。定义磁芯截面积SM:对于U形磁芯和罐形磁芯,将磁通路径中平均磁通密度最大处的截面积定义为磁芯截面积SM;对于E形磁芯,将磁芯截面积的位置定于平均磁通密度最大处,如果这个位置在磁轭和侧柱,则将该处的截面积定义为磁芯截面积SM;如果这个位置在芯柱,则将该处截面积的一半定义为磁芯截面积SM。

[0011] 定义磁芯磁柱端面积S1:对于U形磁芯和罐形磁芯,将芯柱和侧柱端面积中较小者定义为磁柱端面积S1;对于E形磁芯则将芯柱端面积的一半和侧柱端面积中较小者定义为

磁柱端面积 S_1 。

[0012] 图示中,气隙的长度为 F 。

[0013] 现有技术的不足之处在于:为了在电磁装置制作过程中减轻其重量、减小其体积、降低其成本,磁芯形状和几何尺寸的设计原则是提高磁材的利用率,在这样的原则下:磁柱的截面积处处相等;U形磁芯磁柱和磁轭的截面积大约相等;E形磁芯侧柱和磁轭的截面积也大约相等,芯柱的截面积大约两倍于侧柱;罐形磁芯的芯柱直径不超过其磁轭厚度6倍。其它形状的磁芯也是按照这样设计原则处理。让最小截面积的地方在工作时的最大磁通密度尽量接近磁材的饱和磁通密度。这样的磁芯用于紧耦合变压器或者小气隙磁路是合适的,但将其用于大气隙磁路时会付出气隙磁阻较大的代价。另外,气隙磁阻太大将会降低松耦合变压器的耦合度,不利于电能由原边传输到副边。

实用新型内容

[0014] 因此,针对上述的问题,本实用新型提出一种用于大气隙磁路的磁芯,对现有的磁芯结构进行改进,增大气隙面积,降低磁阻,便于电能由原边传输到副边,从而解决现有技术之不足。

[0015] 为了解决上述技术问题,本实用新型所采用的思路是,由于现有技术存在的问题,本实用新型采用加大磁柱端面及其附近的截面积的方法以降低气隙磁通密度,磁轭及磁柱的其它部分的最大工作磁通密度仍然接近磁材的饱和磁通密度,达到既减小气隙磁阻,又不大量增加磁材用量的目的。因为气隙磁阻与气隙面积成反比,与气隙长度成正比;故在气隙长度不变的前提下,加大气隙面积可以减小气隙磁阻。

[0016] 具体的,一种用于大气隙磁路的磁芯,包括磁轭以及竖直固定于磁轭上的磁柱,气隙位于磁柱的端面之间;磁轭、磁柱和气隙构成磁路;磁芯磁柱端面积 S_1 与磁芯截面积 S_M 关系满足: $1.1S_M < S_1 < 10S_M$ 。本实用新型将气隙的长度 F 大于5毫米的气隙称为大气隙;因此,为了减小不经过气隙的漏磁通,在同一个磁芯的芯柱和芯柱、芯柱和侧柱之间的最小距离 G 大于8毫米。

[0017] 所述磁芯是U、E、EC、EER、EP、EPC、ETD、LP、L、PM、PQ、RM、UF、或者罐形的单相磁芯。

[0018] 本实用新型通过上述方案,在不大幅度增加磁材用料的条件下,对现有磁芯的尺寸进行严格控制,从而增大气隙面积,降低磁阻,有利于磁通和能量的传输。本实用新型结构简单,易于实现,具有很好的实用性。

附图说明

[0019] 图1a、1b分别是E形磁芯的示意图和C-C位置处的剖视图;

[0020] 图2a、2b分别是U形磁芯的示意图和D-D位置处的剖视图;

[0021] 图3a、3b分别是矩形罐形磁芯的示意图和B-B位置处的剖视图;

[0022] 图4a、4b分别是圆罐形磁芯的示意图和A-A位置处的剖视图;

[0023] 图5a、5b分别是圆罐磁芯磁轭的开孔示意图和E-E位置处的剖视图;

[0024] 图6a、6b分别是矩形罐磁芯磁轭的开孔示意图和E-E位置处的剖视图;

[0025] 图7a为实施例1的圆罐形磁芯的主视图;

[0026] 图7b为图7a的A-A向剖视图;

- [0027] 图7c为实施例1的圆罐形磁芯的组合应用示意图；
[0028] 图8a为实施例2的矩形罐磁芯的主视图；
[0029] 图8b为图8a的A-A向剖视图；
[0030] 图8c为实施例2的矩形罐磁芯的组合应用示意图；
[0031] 图9a为实施例3的U形磁芯的主视图；
[0032] 图9b为实施例3的U形磁芯的左视图；
[0033] 图9c为实施例3的U形磁芯的组合应用示意图；
[0034] 图10a为实施例4的E形磁芯的主视图；
[0035] 图10b为实施例4的E形磁芯的左视图；
[0036] 图10c为实施例4的E形磁芯的组合应用示意图。

具体实施方式

[0037] 现结合附图和具体实施方式对本实用新型进一步说明。

[0038] 由于现有技术存在的问题，本实用新型采用加大磁柱端面及其附近的截面积的方法以降低气隙磁通密度，磁轭及磁柱的其它部分的最大工作磁通密度仍然接近磁材的饱和磁通密度，达到既减小气隙磁阻，又不大量增加磁材用量的目的。因为气隙磁阻与气隙面积成反比，与气隙长度成正比；故在气隙长度不变的前提下，加大气隙面积可以减小气隙磁阻。具体在实施过程中，让磁芯磁柱端面积 S_1 与磁芯截面积 S_M 关系满足 $1.1S_M < S_1 < 10S_M$ 。U形芯的两个芯柱端面积大致相等。罐形芯芯柱和侧柱端面积大致相等。E形芯芯柱端面积大致等于侧柱端面积之和。

[0039] 图1a、1b分别是E形磁芯的示意图和C-C位置处的剖视图，图2a、2b分别是U形磁芯的示意图和D-D位置处的剖视图，图3a、3b分别是方罐形磁芯的示意图和B-B位置处的剖视图，图4a、4b分别是圆罐形磁芯的示意图和A-A位置处的剖视图；上述图中，各剖面线（图1a中的C-C剖面线，图2a中的D-D剖面线，图3a中的B-B剖面线，图4a中的A-A剖面线）左边是磁柱，右边是磁轭；磁柱包括位于中间的芯柱和位于侧边的侧柱，其中P为芯柱，Q为侧柱。磁柱通过磁轭构成整体磁芯；气隙在磁柱的端面之间。磁轭、磁柱、气隙构成磁路。

[0040] 图5a、5b分别是圆罐磁轭的开孔示意图和E-E位置处的剖视图，图6a、6b分别是矩形罐磁轭的开孔示意图和E-E位置处的剖视图。其中，图5a和图6a的圆罐磁轭和矩形罐磁轭，其中的开孔并不真实存在，是为了说明本实用新型而进行的假定，定义开孔的侧面积为 S ，如果开孔直径为 D ，磁轭厚度为 h ，显然 $S = 3.14Dh$ 。一般而言，不同直径开孔处侧面积平均磁通密度是不一样的，本实用新型把平均磁通密度最大处定义为罐形芯磁轭的截面积 S_M 。

[0041] 定义磁芯芯柱端面积为 S_1 。

[0042] 磁芯可以是U、E、EC、EER、EP、EPC、ETD、LP、L、PM、PQ、RM、UF、或者罐形的单相磁芯。

[0043] 实施例1

[0044] 本实施例以圆罐形磁芯为例，参见图7a、图7b和图7c，在本实施例中，磁芯侧柱端面积略大于磁芯芯柱端面积，故以磁芯芯柱端面积为磁芯端面积 S_1 ，磁芯侧柱端面积不大于 $1.2S_1$ 。 $S_1 = 5S_M$ ，磁芯端面积 S_1 与磁芯截面积 S_M 满足： $1.1S_M < S_1 < 10S_M$ 。因为大幅度加大了磁芯端面积，可将气隙磁阻降低一半以上，由此可见，大大减小了气隙磁阻。

[0045] 实施例2

[0046] 本实施例以矩形罐磁芯为例,参见图8a、图8b和图8c,在本实施例中,磁芯侧柱端面积略大于磁芯芯柱端面积,故以磁芯芯柱端面积为磁芯端面积 S_1 ,磁芯侧柱端面积不大于 $1.2S_1$ 。 $S_1=5SM$,磁芯端面积 S_1 与磁芯截面积 SM 满足: $1.1SM<S_1<10SM$ 。因为大幅度加大了磁芯端面积,可将气隙磁阻降低一半以上,由此可见,大大减小了气隙磁阻。

[0047] 实施例3

[0048] 本实施例以U形磁芯为例,参见图9a、图9b和图9c,在本实施例中,两个芯柱端面积大致相等,以较小的为磁芯端面积 S_1 ,较大的芯柱端面积不大于 $1.2S_1$ 。 $S_1=5SM$,磁芯端面积 S_1 与磁芯截面积 SM 满足: $1.1SM<S_1<10SM$ 。因为大幅度加大了磁芯端面积,可将气隙磁阻降低一半以上,由此可见,大大减小了气隙磁阻。

[0049] 实施例4

[0050] 本实施例以E形磁芯为例,参见图10a、图10b和图10c,在本实施例中,磁芯侧柱端面积略大于磁芯芯柱端面积一半,故以磁芯芯柱端面积的一半为磁芯端面积 S_1 ,磁芯侧柱端面积不大于 $1.2S_1$ 。 $S_1=5SM$,磁芯端面积 S_1 与磁芯截面积 SM 满足: $1.1SM<S_1<10SM$ 。因为大幅度加大了磁芯端面积,可将气隙磁阻降低一半以上,由此可见,大大减小了气隙磁阻。

[0051] 尽管结合优选实施方案具体展示和介绍了本实用新型,但所属领域的技术人员应该明白,在不脱离所附权利要求书所限定的本实用新型的精神和范围内,在形式上和细节上可以对本实用新型做出各种变化,均为本实用新型的保护范围。

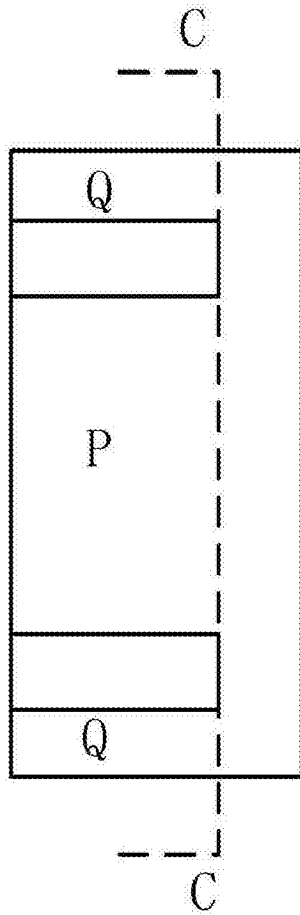


图1a

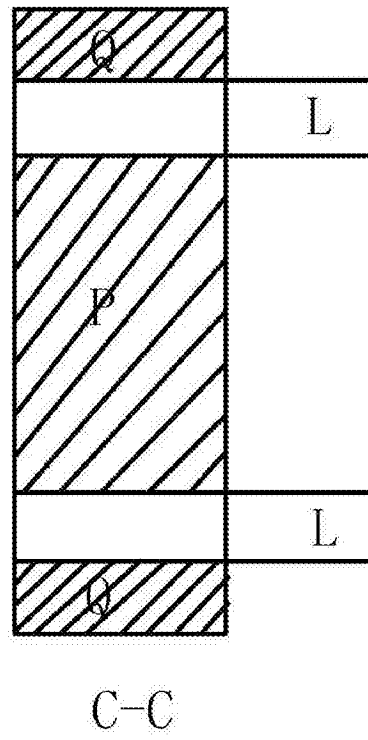


图1b

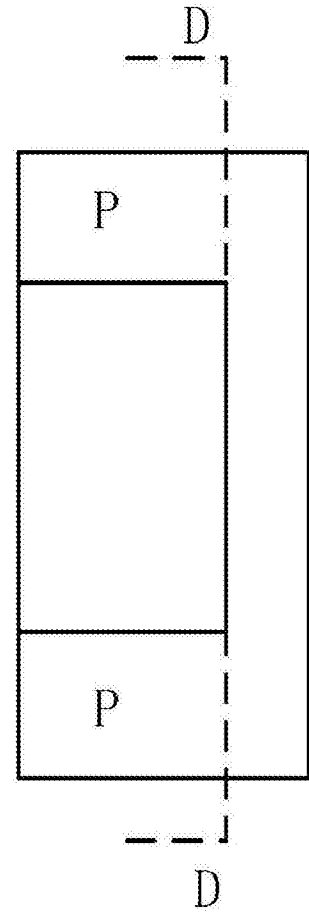


图2a

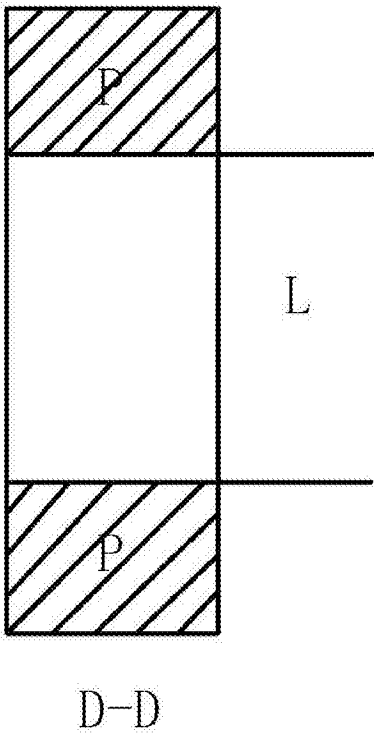


图2b

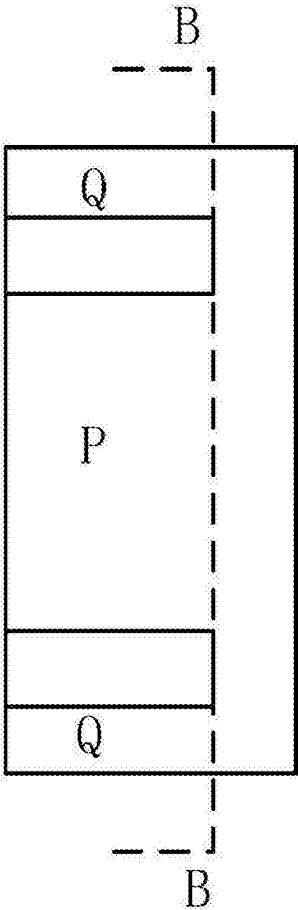
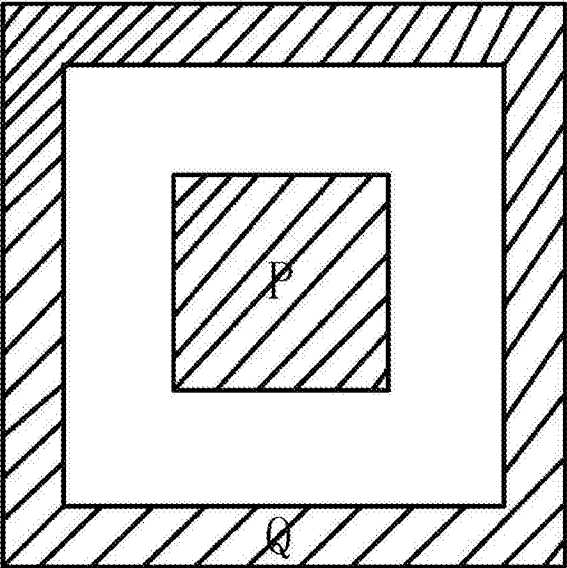


图3a



B-B

图3b

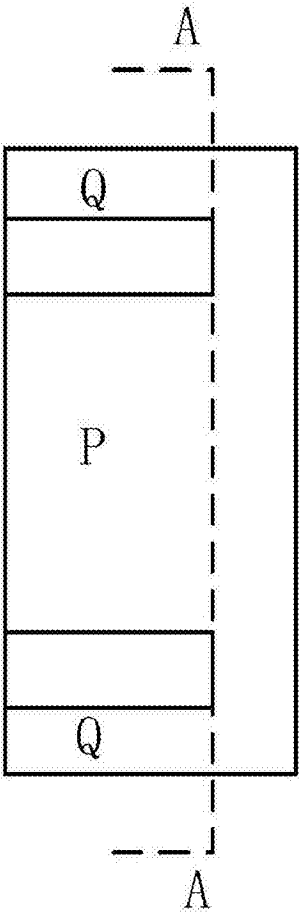
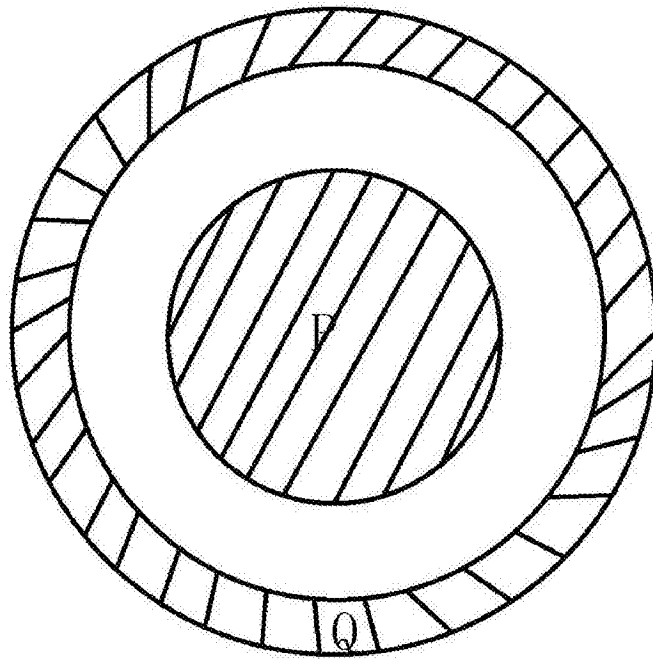


图4a



A-A

图4b

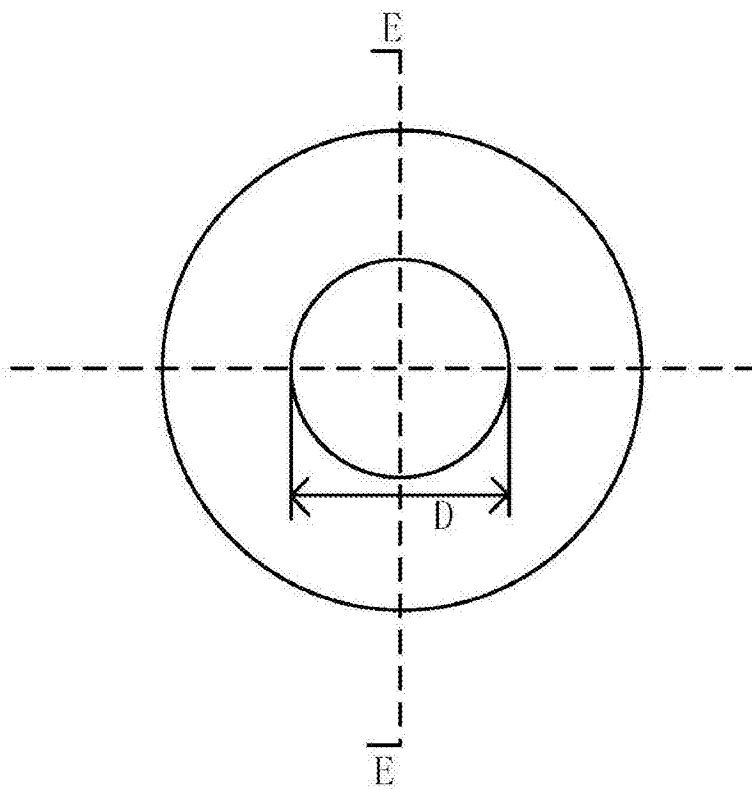


图5a

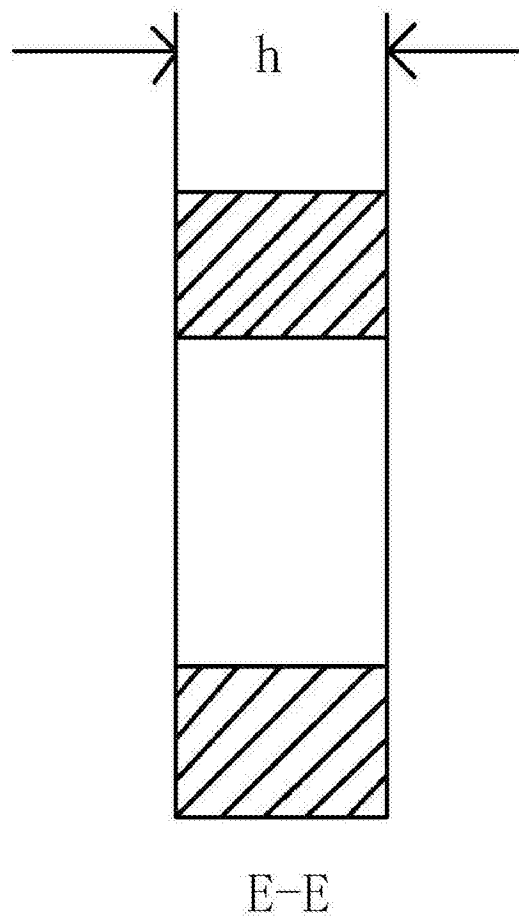


图5b

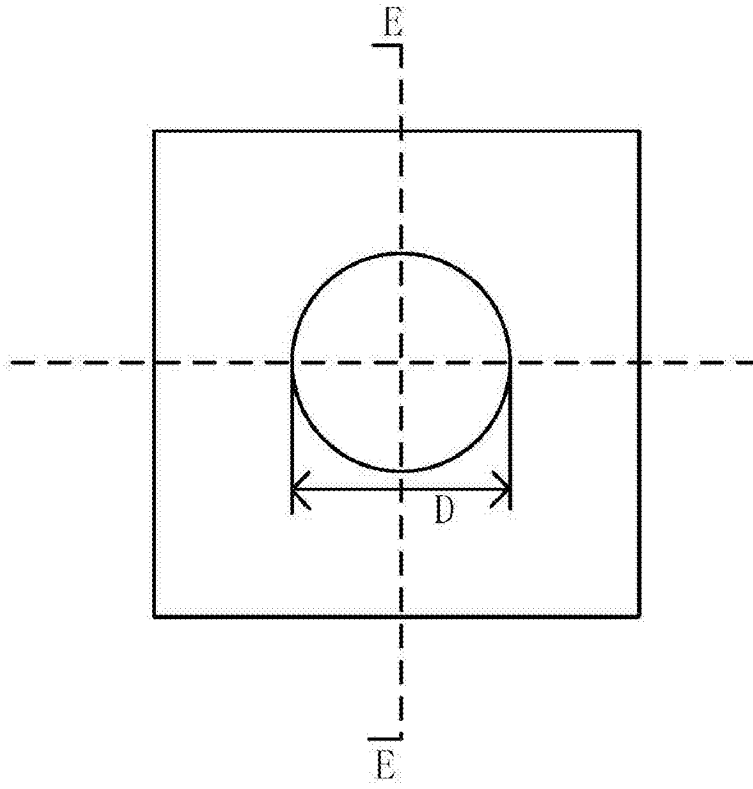


图6a

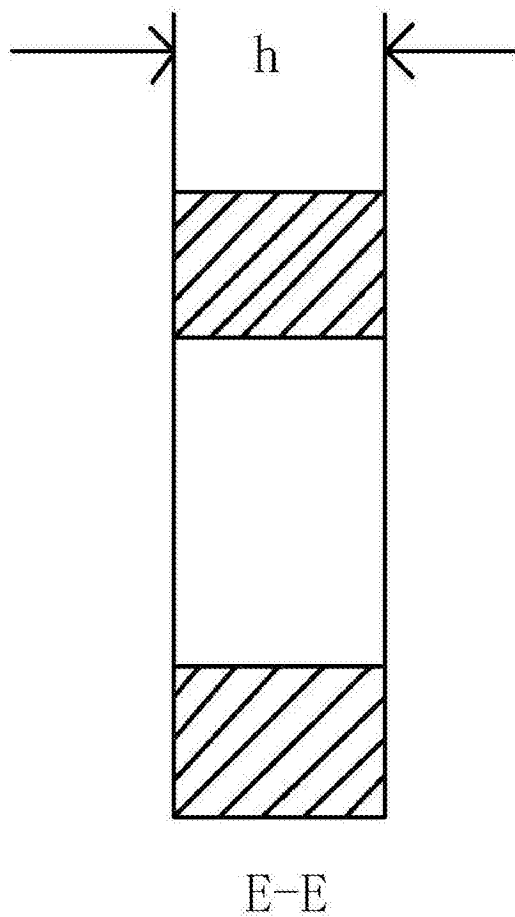


图6b

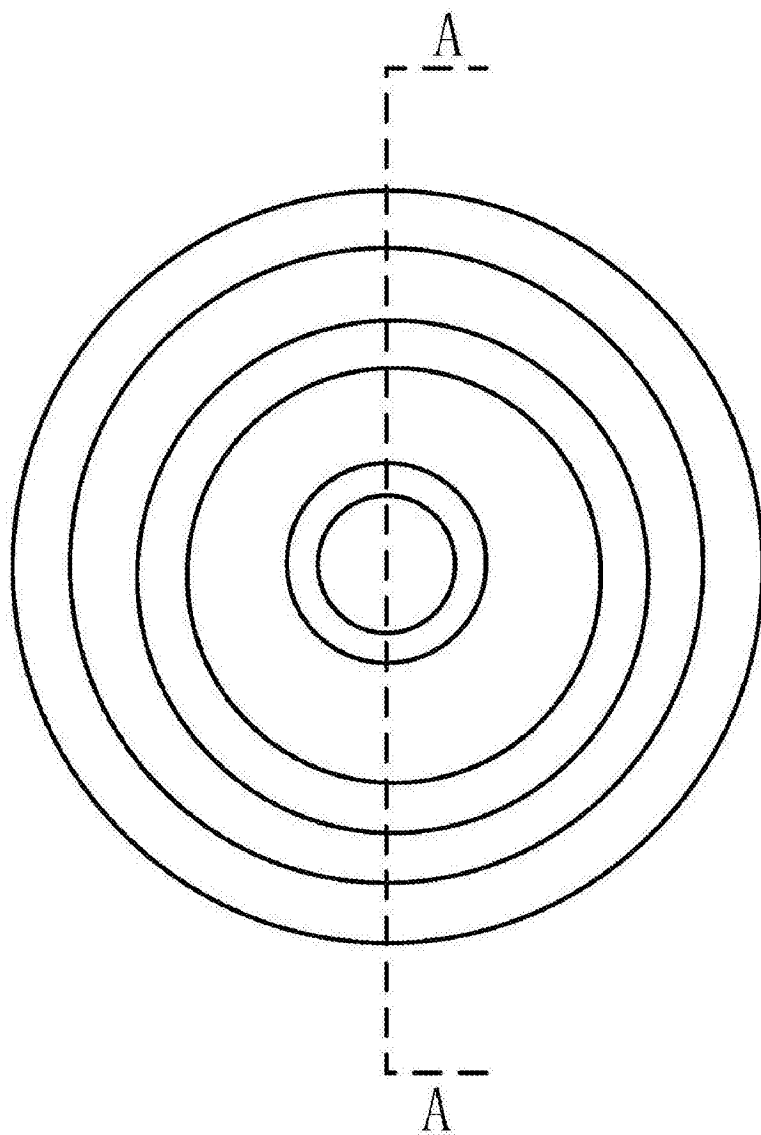


图7a

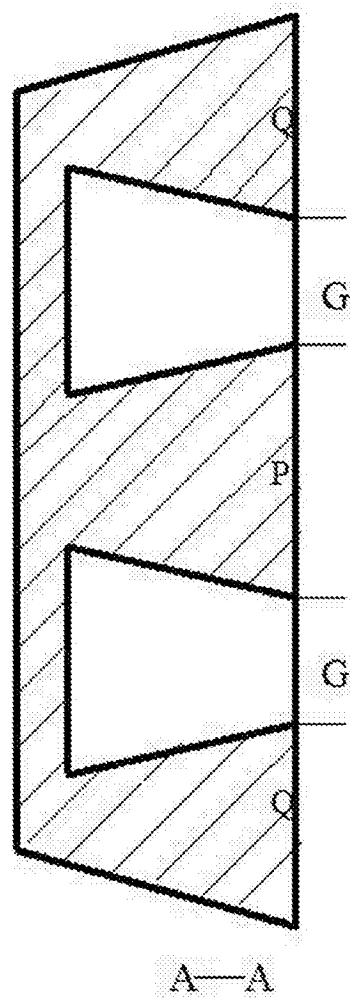


图7b

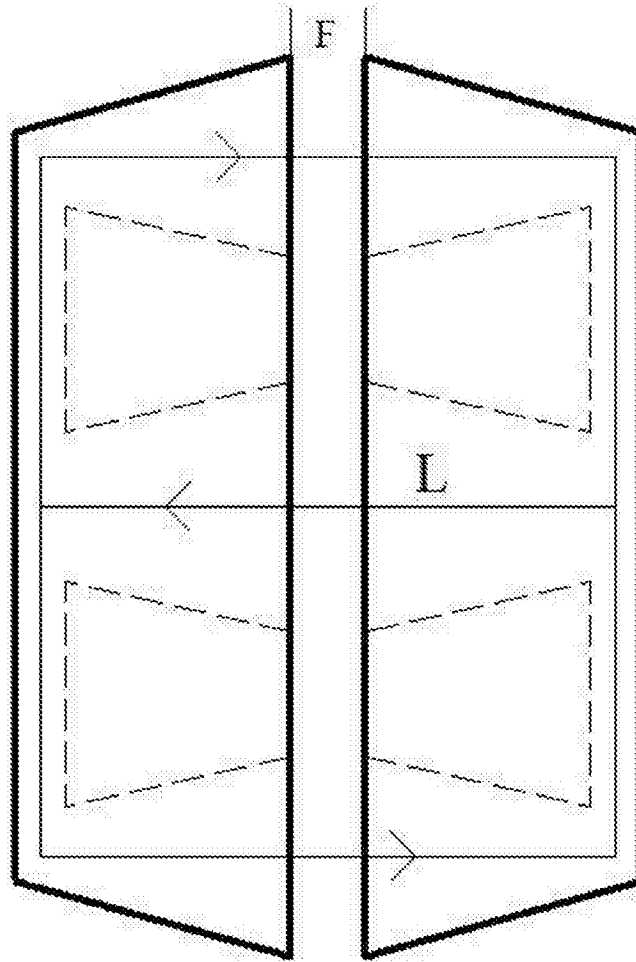


图7c

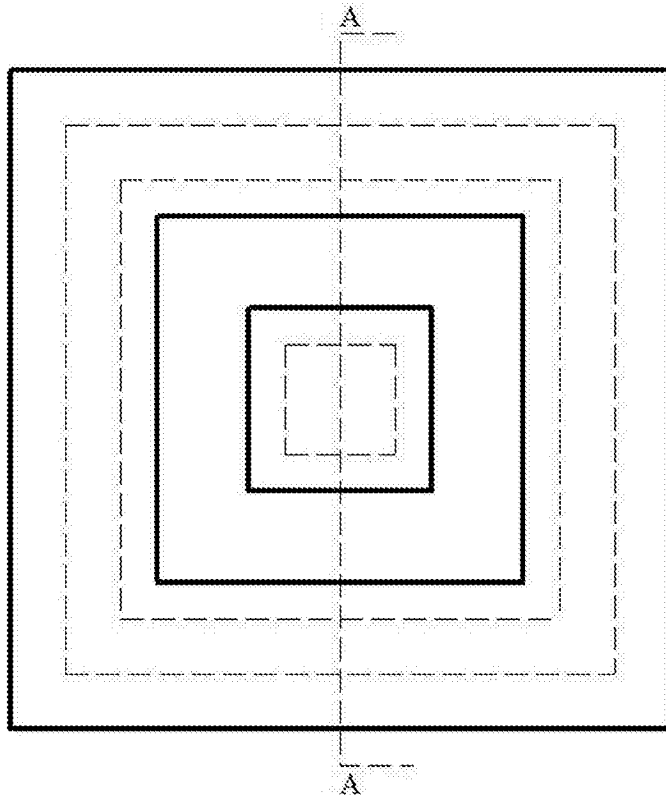


图8a

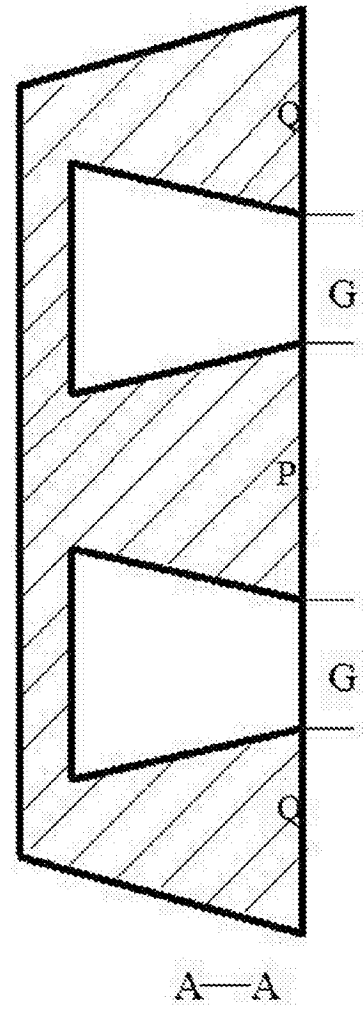


图8b

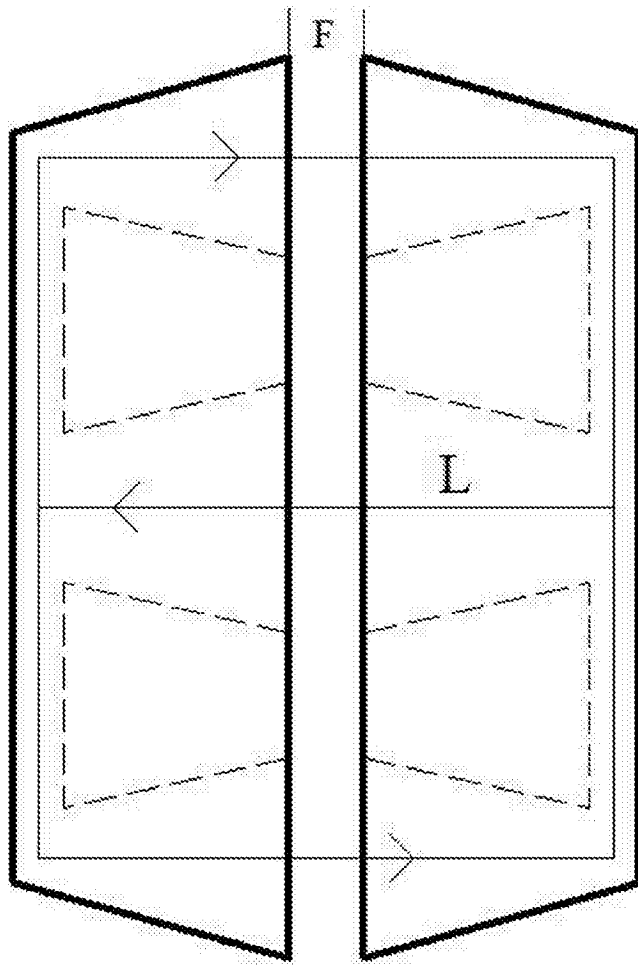


图8c

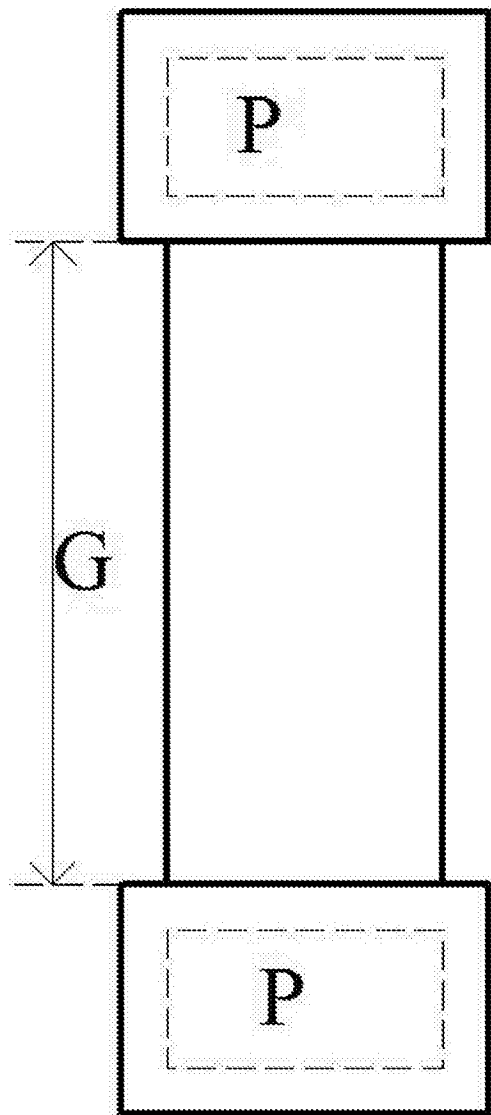


图9a

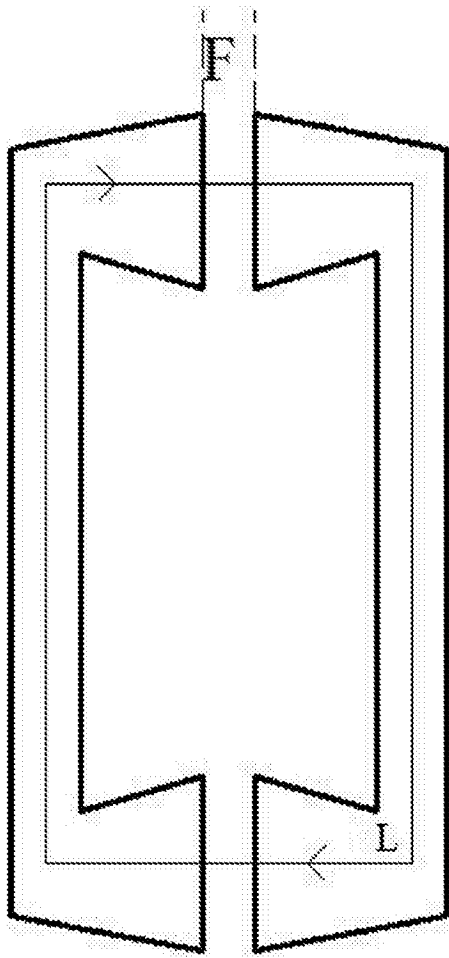


图9b

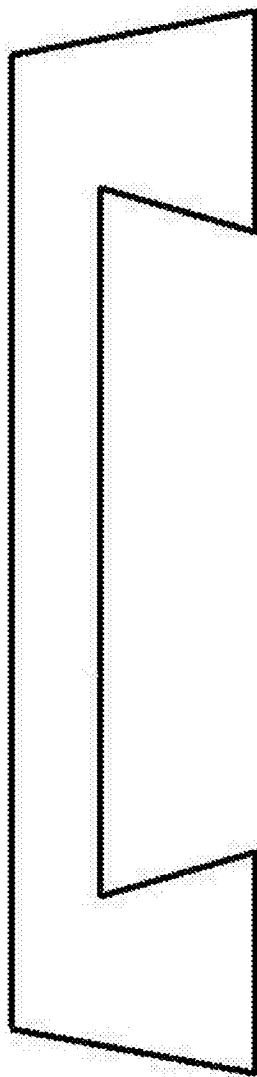


图9c

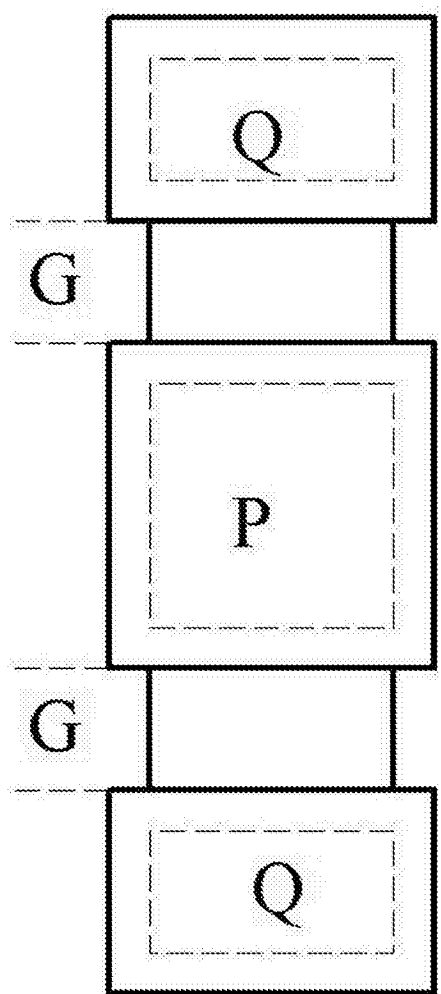


图10a

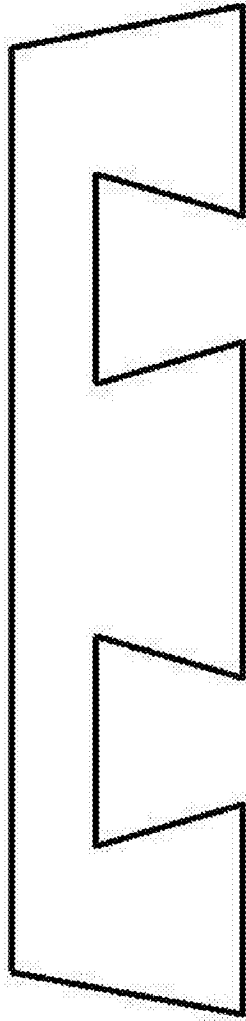


图10b

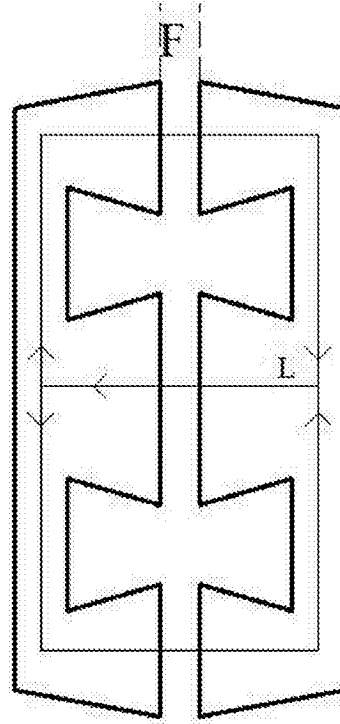


图10c