



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110620484 A

(43)申请公布日 2019.12.27

(21)申请号 201810637565.9

(22)申请日 2018.06.20

(71)申请人 李伟

地址 450000 河南省郑州市中原区颍河路  
196号院1号楼2单元7号

(72)发明人 李伟

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限  
公司 41119

代理人 王锋

(51) Int. Cl.

H02K 16/04(2006.01)

H02K 1/26(2006.01)

H02K 1/16(2006.01)

H02K 5/16(2006.01)

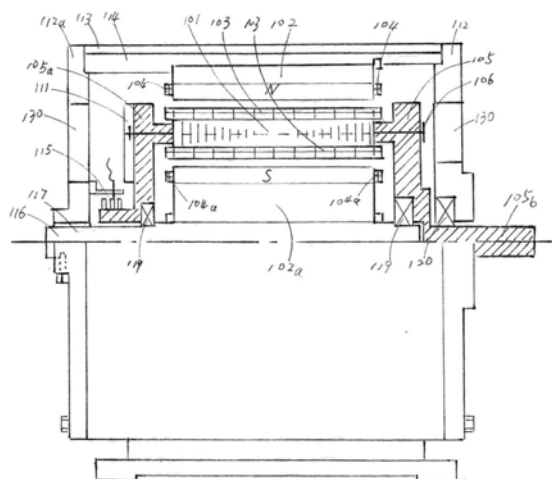
权利要求书1页 说明书6页 附图13页

(54)发明名称

一种双气隙电动机

(57)摘要

本发明涉及一种双气隙电动机。双气隙电动机包括壳体以及安装在壳体内的定子、转子,定子包括第一定子和第二定子,转子位于第一、第二定子之间而使转子与第一、第二定子之间形成双气隙,第一定子和第二定子均包括定子铁芯和定子绕组,转子包括转子铁芯以及转子绕组,第二定子绕组与第一定子绕组的每相绕组的匝数相同、相位相同、节距相同,且第二定子与第一定子绕组在转子磁回路上产生的磁轴线的方向一致。本发明的双气隙电动机采用双气隙结构并且在—对磁场中的转子导体电流方向相同。—对磁场中的通电导体产生的磁场可以同时作用于—对磁极。这种双气隙电动机与现有电动机相比在体积、电气参数相同的情况下,效率以及功率更高,更加节能。



1. 一种双气隙电动机,其特征在於:包括壳体以及安装在壳体内的定子、转子,所述定子包括第一定子和第二定子,转子位于第一、第二定子之间而使转子与第一、第二定子之间形成双气隙,所述第一定子和第二定子均包括定子铁芯和定子绕组,转子包括转子铁芯以及转子绕组,第二定子绕组与第一定子绕组的每相绕组的匝数相同、相位相同、节距相同,且第二定子与第一定子的绕组在转子磁回路上产生的磁轴线的方向一致。

2. 根据权利要求1所述的双气隙电动机,其特征在於:所述转子铁芯为双面齿状结构,转子铁芯的内外圆或者两侧端面上均设有齿槽,转子绕组分别镶嵌在内、外圆或者两侧齿槽内。

3. 根据权利要求2所述的双气隙电动机,其特征在於:所述转子绕组为多相分布式绕组。

4. 根据权利要求2所述的双气隙电动机,其特征在於:所述的转子铁芯硅钢片由至少三个以上的定位轴固定在支撑盘上,由工程塑料制作的绝缘套固定在转子铁芯与定位轴之间。

5. 根据权利要求1所述的双气隙电动机,其特征在於:所述转子铁芯为单齿结构,转子绕组缠绕在齿槽上。

6. 根据权利要求5所述的双气隙电动机,其特征在於:所述转子绕组为集中式绕组。

7. 根据权利要求1~6任一项所述的双气隙电动机,其特征在於:第一定子、第二定子以及转子同轴设置,在壳体径向上,转子位于第二定子与第一定子之间。

8. 根据权利要求7所述的双气隙电动机,其特征在於:所述壳体内设有固定轴,所述第二定子固定在固定轴上,转子的两端通过支撑件与固定轴转动装配,支撑件的一端伸出壳体构成输出轴。

9. 根据权利要求7所述的双气隙电动机,其特征在於:所述壳体内转动装配有输出轴,所述转子固定连接在输出轴上,所述第二定子与第一定子固定在壳体内。

10. 根据权利要求9所述的双气隙电动机,其特征在於:转子多相绕组的引线通过滑环与输入电源线连接。

## 一种双气隙电动机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种双气隙电动机。

### 背景技术

[0002] 随着经济的快速发展,动力设备已成为人们生活中必不可少的物质基础。电动机是常用的动力设备,通常是由转子和定子构成,是利用电磁场推动转子工作并通过输出轴输出动力。现有的电动机的定子、转子之间大多采用单边气隙设置,单边气隙的电机的工作原理如图1所示,磁极磁通从N极→气隙→转子铁芯齿槽→转子铁芯磁轭→转子铁芯齿槽→气隙→S极→磁极磁轭→N极。每对N、S极磁场回路中的转子导体回路的电流方向为两个(一正一负),这就导致了一个电流方向的导体只能作用于单个磁极,而不能同时作用于一对磁极,这种单边气隙设置的电动机不能有效发挥转子导体的全部磁能。而双气隙电动机转子绕组与单气隙转子绕组在各项参数相同时,在相同频率电压电流的情况下,双气隙电动机转子绕组产生的电动势与单气隙电动机转子绕组的电动势相同,这就使得在相同的电功率情况下双气隙电动机输出功率大于单气隙电动机输出功率。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种双气隙电动机,旨在解决现有单气隙电动机因存在磁轭磁通回路而导致功耗大的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明的双气隙电动机的技术方案是:

一种双气隙电动机包括壳体以及安装在壳体内的定子、转子,所述定子包括第一定子和第二定子,转子位于第一、第二定子之间从而使转子与第一、第二定子之间形成双气隙,所述第一定子和第二定子均包括定子铁芯和定子绕组,转子包括转子铁芯以及转子绕组,第二定子绕组与第一定子绕组的每相绕组的匝数相同、相位相同、节距相同,且第二定子与第一定子的绕组在转子磁回路上产生的磁轴线的方向一致。

[0005] 本发明的有益效果是:参照图2,本发明的双气隙电动机的工作原理为:转子铁芯两侧形成双气隙回路(磁通从N极→气隙→转子铁芯→气隙→S极→磁极磁轭→N极→气隙→转子铁芯→气隙→S极→磁极磁轭→N极)且转子铁芯无磁轭磁通回路,在一对磁极磁场中全部导体电流方向相同,导体电流产生的磁场能同时作用于一对磁极。这种双气隙电动机与现有电动机相比在体积、电气参数相同的情况下,效率以及功率更高,更加节能。

[0006] 对转子铁芯的具体结构进一步限定,转子铁芯可以具有两种形式,第一种形式:所述转子铁芯为双面齿状结构,转子铁芯内外圆上或者两侧端面上均设有齿槽,转子绕组分别镶嵌在内、外圆或者两侧齿槽内。转子铁芯为双齿结构,转子铁芯双齿上设置绕组,有助于提高电动机的效率。

[0007] 进一步的,所述转子绕组为多相分布式绕组。有助于提高电机效率。

[0008] 进一步的,所述的转子铁芯硅钢片由至少三个以上的定位轴固定在支撑盘上,由工程塑料制作的绝缘套固定在转子铁芯与定位轴之间。

[0009] 第二种形式为:所述转子铁芯为单齿结构,转子绕组缠绕在齿槽上。转子铁芯为单齿便于加工。

[0010] 进一步的,所述转子绕组为集中式绕组。集中式绕组结构简单,加工成本低。

[0011] 对于上述多种技术方案还可进行多种改进:

第一种改进:第一定子、第二定子以及转子同轴设置,在壳体径向上,转子位于第二定子与第一定子之间。

[0012] 对第一、第二定子以及转子可以采用两种固定形式,其中一种为:所述壳体内设有固定轴,所述第二定子固定在固定轴上,转子的两端通过支撑件与固定轴转动装配,支撑件的一端伸出壳体构成输出轴。壳体内设置固定轴有助于增强定子的固定强度。

[0013] 另一种为:所述壳体内转动装配有输出轴,所述转子固定连接在输出轴上,所述第二定子与第一定子固定在壳体内。采用该形式有助于使壳体内部结构更加紧凑。

[0014] 当采用第二种固定形式时,转子多相绕组的引线通过滑环与输入电源线连接。

[0015] 当转子铁芯为单齿结构时,叠成转子铁芯的硅钢片由至少四个工字形硅钢片拼接而成,相邻两个工字形硅钢片的凹槽对接形成齿槽。转子绕组设置在由多个工字形硅钢片拼成的齿槽内,有助于增强转子绕组的固定强度。

[0016] 第二种改进:双气隙电动机为异步电动机,第二定子与第一定子分别固定安装在壳体内,第二定子绕组与第一定子绕组并联连接或相同相位的绕组串联连接。

[0017] 转子绕组和定子绕组的结构形式可以为两种,其中一种为:所述转子绕组为鼠笼绕组,第二定子绕组与第一定子绕组均为多相分布式绕组。

[0018] 另一种为:所述转子绕组为多相分布式绕组,第二定子绕组与第一定子绕组均为鼠笼绕组。

[0019] 第三种改进:所述壳体内转动装配有输出轴,第一、第二定子及转子均为轴向盘式结构,第一、第二定子及转子同轴设置,在壳体轴向上,转子位于第一、第二定子之间,第一、第二定子与壳体固定连接,转子与输出轴固定连接。

[0020] 对第一、第二定子以及转子的设置形式进一步限定,第一、第二定子成组设置且为多组,相邻两组之间具有一个转子。

[0021] 当第一、第二定子为多组时,第一、第二定子通过T形支撑环固定在壳体上。

## 附图说明

[0022] 图1为现有技术中的单气隙电动机的工作原理图;

图2为本发明的双气隙电动机的工作原理图;

图3为本发明的双气隙电动机的实施例一的结构示意图;

图4为图3中的定子、转子的结构示意图;

图5为图2中的转子固定时的状态图;

图6为本发明的双气隙电动机的实施例二的结构示意图;

图7为本发明的双气隙电动机的实施例三的结构示意图;

图8为图7中的A-A向剖视图;

图9为本发明的双气隙电动机的实施例四的结构示意图;

图10为本发明的双气隙电动机的实施例五的结构示意图;

图11为图10的局部剖视图；

图12为图10的局部剖视图；

图13为本发明的双气隙电动机的实施例六的结构示意图；

图14为本发明的双气隙电动机的实施例七的结构示意图；

图15为图14中的B-B向剖视图；

图16为本发明的双气隙电动机的实施例八的结构示意图一；

图17为本发明的双气隙电动机的实施例八的结构示意图二。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明的实施方式作进一步说明。

[0024] 本发明的双气隙电动机的具体实施例一，如图3、图4、图5所示，包括壳体，壳体内安装有第一定子102和第二定子102a，第一定子102与第二定子102a之间具有转子101。第一、第二定子与转子同轴设置，转子在壳体径向上位于第一定子和第二定子之间。转子101由环形内外圆有齿状的硅钢片叠合而成，其齿槽形状与现有电机转子的齿槽形状完全一样，转子101内外圆上的齿槽为均布并且内外齿相对应，槽根部101a的硅钢片径向宽度四毫米以上，转子101沿内外圆之间的中分线上均布有不少于三个以上的定位孔106a，定位孔106a的孔径两毫米以上。沿转子101内外线槽内分别镶嵌有转子绕组103，转子绕组103为多相分布绕组，转子101内外圆上的每相绕组其磁轴方向为径向排列且方向相同、节距相同、匝数相同、相位相同。转子101两侧的绕组每相串联连接或两套多相绕组并联连接，转子绕组103分布形式与现有电机绕组分布形式完全相同，本实施例的转子绕组为三相绕组并通过滑环115接入三相电源。转子101通过定位孔106a中的定位轴106紧固在前后转子支撑盘105、105a之间。定位轴106与定位孔106a之间设有两段以上紧配合的绝缘套107。绝缘套107为工程塑料或氧化金属制作，定位轴106由合金结构钢制作，定位轴106一端固定在转子支撑盘105上，另一端有丝扣并通过螺母110、平垫109、绝缘垫108将风扇111、转子支撑盘105a、转子101紧固在转子支撑盘105上，转子支撑盘105、105a为圆盘状金属材料制作并且沿圆盘端面设有与转子101对应的定位孔，转子支撑盘105、105a上的两套轴承119支撑在固定轴116上，固定轴116为金属材料制作并固定在端盖112a的内孔上，转子支撑盘105与转子轴105b为一体结构，转子支撑盘105a短套外圆上设有三相铜滑环。转子101的内外圆两侧分别设置有第二定子102a、第一定子102，第一、第二定子102、102a与转子101之间设有有一定长度尺寸的气隙，第一、第二定子102、102a由硅钢片叠合组成其形式构造与现有同步电机完全相同，本实施例采用现有的同步电机隐极式电磁磁极结构，第一、第二定子102、102a上的第一、第二定子绕组104、104a的匝数相同、励磁磁轴方向相同、转子101两侧磁极绕组为串联连接产生的磁场方向相同并且内外磁极轴线重合，第二定子102a通过定位装置固定在固定轴116上的第二定子绕组104a的引线通过固定轴116中心孔引出，第一定子绕组104通过定位装置固定在机壳113的肋筋114上，固定轴116由碳钢制作并通过定位键117及定位螺丝固定在端盖112a内孔中。端盖112、112a上设有风口130，并与机壳113通过定位紧固装置组成一固定体，端盖112上设有轴承120用于支撑转子轴105b，转子轴105b为输出轴。

[0025] 本实施例中的双气隙电动机运行方式具有两种，运行方式一：通过双气隙电动机外部他励整流励磁装置向电动机励磁绕组同以额定直流电流在定子转子气隙中产生额定

励磁磁通,外部的三相电源通过滑环向转子绕组通以三相电,转子在第一、第二定子磁极形成的双气隙磁场中旋转,并通过转子轴向外输出机械功率。

[0026] 运行方式二:在转子齿槽内加装三次谐波励磁绕组形成自励磁系统并通过励磁滑环与定子绕组连接,其他与运行方式一相同。

[0027] 本发明的双气隙电动机的具体实施例二,如图6所示,本实施例中的转子101、转子绕组103、转子支撑盘105、定位轴106、绝缘套107、绝缘垫108、平垫109的结构与实施例一中的结构相同。与实施例一的不同之处在于本实施例中的110a为铆接头,转子支撑盘105为L形套状结构固定在电动机转轴122上,转子绕组103的引线通过转轴122上的中心孔连接到滑环115上。端盖112为空心杯套状结构,有大小齿状的硅钢片制成第一、第二定子102、102a,其结构与本实施例一的第一、第二定子相同并分别固定在端盖112上的杯套外圆上和机壳113的内圆上,第一、第二定子102、102a还可采用永磁铁材料制作,第一、第二定子102、102a与转子101的位置关系与具体实施例一相同,端盖112、112a内径中装有轴承120用于支撑转轴122。

[0028] 本实施例中的双气隙电动机运行方式具有两种,运行方式一:固定机壳,通过转轴上的滑环向转子绕组提供多相电或通过控制器提供变频变压电源,转子旋转,对外输出机械功率。

[0029] 运行方式二:固定转子轴,转子硅钢片上加装霍尔元件,转子绕组引线及霍尔元件引线通过空心轴直接引出,连接到控制器上,直流电源通过控制器向转子绕组提供变频电压,机壳旋转对外输出机械功率。

[0030] 本发明的双气隙电动机的具体实施例三,如图7、图8所示,与实施例一的不同之处在于,本实施例中叠成转子铁芯的多层硅钢片由六个工字形定子拼接而成,相邻两个工字形硅钢片的凹槽对接形成齿槽。转子绕组103为集中绕组分别镶嵌在六个单齿工字形铁芯凹槽内,转子101上的集中绕组可连接成多相绕组,沿每个单齿铁芯的扇形中心线的内外圆两端共设有两个定位孔106a,每个工字形扇形定转子101由两个定位螺丝106b及压板102c轴向固定在转子支撑盘105上,转子支撑盘105端面外圆处有两道环形凸筋,凸筋中有十二个定位丝孔,内处凸筋之间有一环形凹槽用于容纳转子绕组103,定位螺丝106b与转子支撑盘105、转子101为一固定体,本实施例中的其余机械结构及电磁关系工作方式与实施例一和实施例二相同。

[0031] 本发明的双气隙电动机的具体实施例四,如图9所示,本实施例中的双气隙电动机为异步电机,异步电机具有两种结构形式,形式一:第二定子102a和第一定子102硅钢片上的齿槽为圆周均布齿状设置(形状与现有异步电机定子相同),第二定子102a和第一定子102的线槽内镶嵌有定子绕组104a、104,第一、第二定子绕组104、104a为多相绕组,且相数相同、相位相同,每相匝数相同、每相磁轴方向相同,第一、第二定子绕组104、104a的两套绕组并联连接或每相同相位的绕组串联连接,转子101的铁芯与实施例一的转子铁芯相同,转子101内外圆上的线槽内沿外圆周和内圆周分别镶嵌有转子绕组103,转子绕组为鼠笼绕组。该实施例中的其余机械结构与具体实施例一、具体实施例二相同。本实施例中的双气隙电动机的运行方式为:向第二定子102a和第一定子102的多相绕组输入多相交流电压,第二定子102a和第一定子102的多相绕组形成一个双气隙旋转磁场,该旋转磁场切割转子鼠笼绕组,转子绕组在双气隙中的电磁力的作用下异步旋转。形式二:与形式一的不同之处在于

将鼠笼绕组改为多相绕组,将多相绕组改为鼠笼绕组,其余结构运行方式与具体实施例二相同。

[0032] 本发明的双气隙电动机的具体实施例五,如图10、图11、图12所示,与实施例一的不同之处在于,本实施例中的定子铁芯202为盘式轴向结构且具有两个,两个定子铁芯202沿壳体轴向排列并通过T形外支撑环223固定在机壳肋筋225上。外支撑环223由金属材料制作,外支撑环223与机壳肋筋225通过定位键226进行定位,两个盘式定位铁芯202由硅钢带卷绕环形制作并在两侧端面各开有齿槽,齿槽的形式与现有盘式电机齿槽形式相同,两个盘式定子铁芯202两侧槽底之间的轴向宽度大于五毫米并通过定位螺丝229或焊接方式固定在外支撑环223的内径中,由金属材料制作的内支撑环224通过定位螺丝229或焊接方式固定在盘式定子铁芯202内径中,两个盘式定子铁芯202两端齿槽内分别镶嵌有多相分布式绕组204,多相绕组204的磁轴方向为轴向排列,其结构形式以及电磁关系与实施例一中的转子101上的转子绕组103相同。每个定子铁芯202两侧设有盘式转子磁极201,盘式转子磁极201可以是隐极式或显极式,盘式转子磁极201的具体制作形式有两种。形式一:L形和T形盘式转子磁极201由整体铁磁金属材料制作,在一端面或两端面上开有齿槽并通过定位键227固定在转轴222上。形式二:盘式转子铁芯磁极201由硅钢带卷绕制作,在一端面或两端面上开有齿槽并通过焊接处228或定位螺丝229固定在内外金属支撑套中,支撑套224的内孔通过定位键227固定在转轴222上。

[0033] 盘式转子磁极201的齿槽内分别镶嵌有励磁绕组203并通过转轴222的中心孔引接到滑环215上,励磁绕组203的结构形式和连接方式与实施例一相同,每个盘式转子磁极201与盘式定子铁芯202的电磁关系也与具体实施例一相同。风扇211固定在L形转子上,机壳213由金属材料制成并固定在两端盖212、212a之间,端盖212、212a上均有风口230并在内径中装有轴承220用于支撑转轴。

[0034] 本实施例的双气隙电动机的运行方式与具体实施例一的运行方式相同。

[0035] 本发明的双气隙电动机的具体实施例六,如图13所示,本实施例中的双气隙电动机为单转子盘式电动机,盘式转子磁极201通过内、外支撑环224、223固定在转轴222上,盘式定子铁芯202固定在机壳213上,盘式定子磁极为永磁式或电磁式。其他与实施例五相同,不再赘述。

[0036] 本发明的双气隙电动机的具体实施例七,如图14、图15所示,本实施例中的定子铁芯202为环状分体式工字形的单齿铁芯,定子铁芯202凹槽内镶嵌有励磁绕组203,励磁绕组203形式为集中绕组,定子铁芯202为弧形硅钢片径向叠合通过两个固定螺丝206b及压板202c固定在外U形支撑环223b或内U形支撑环224b上,U形支撑环223b由金属材料制作并固定在机壳213或转轴222上,其余结构及电磁关系与具体实施例五、具体实施例六相同。

[0037] 本发明的双气隙电动机的具体实施例八,如图16、图17所示,本实施例中的双气隙电动机为盘式异步电动机。该盘式异步电动机具有两种形式,形式一:盘式转子磁极201由硅钢带卷绕制作并在两侧端面开有均布的齿槽,其齿槽形状与现有盘式电动机齿槽相同,盘式转子201c的铁芯两侧齿槽内分别镶嵌有鼠笼绕组203,转子铁芯通过内外支撑套固定在转轴上。盘式定子铁芯202由硅钢片卷绕制作并在一侧面开有均布的齿槽,定子铁芯202安置在盘式转子201c的两侧,定子铁芯齿槽内分别镶嵌有多相分布式绕组204,定子铁芯202通过内外支撑套224固定在机壳内圆上。其他结构形式与实施例五相同。形式二:将形式

一的盘式转子201c改成盘式定子铁芯202固定在机壳内圆上,盘式定子铁芯202两侧齿槽内镶嵌有多相分布式绕组204。将形式一的盘式定子铁芯202改成盘式转子201c固定在转轴上,盘式转子201c每一侧的齿槽内镶嵌有鼠笼绕组,其他与形式一相同。

[0038] 本实施例中的双气隙电机的运行方式与具体实施例四的运行方向相同。



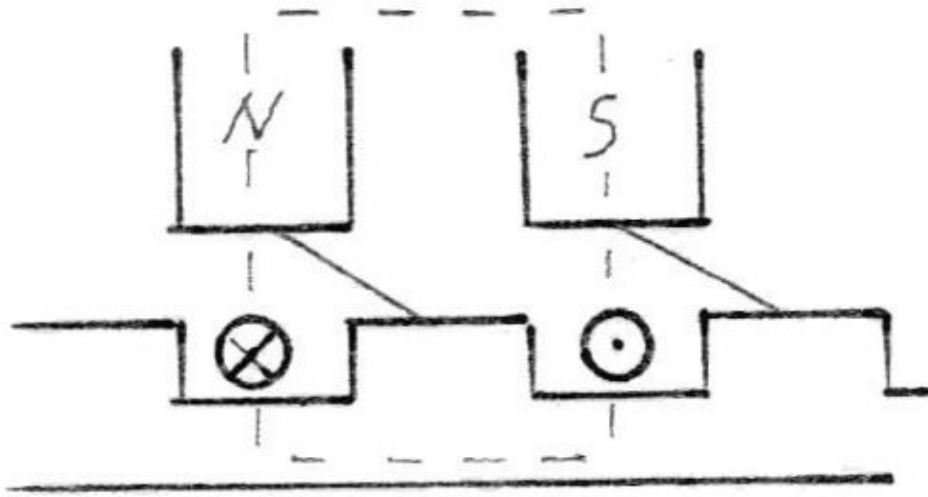


图1

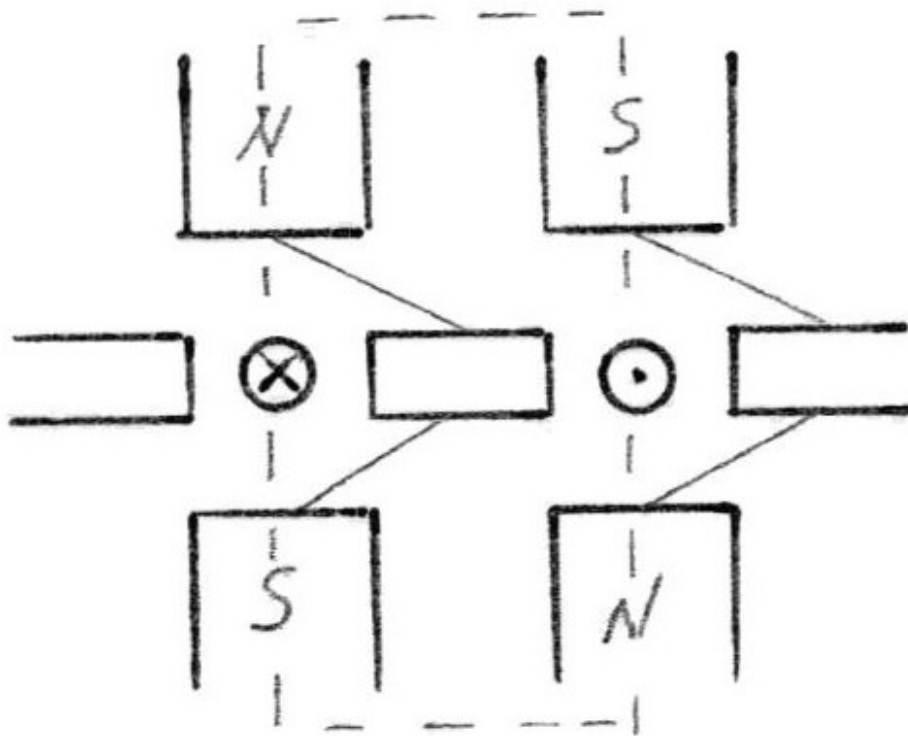


图2

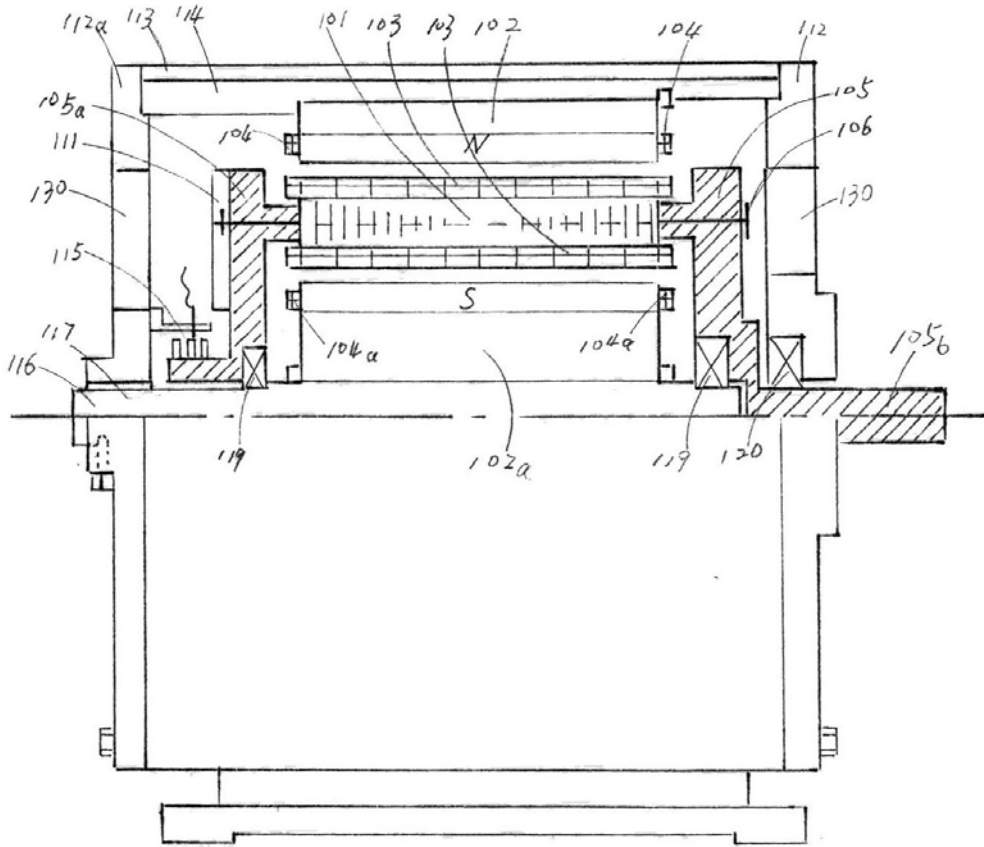


图3

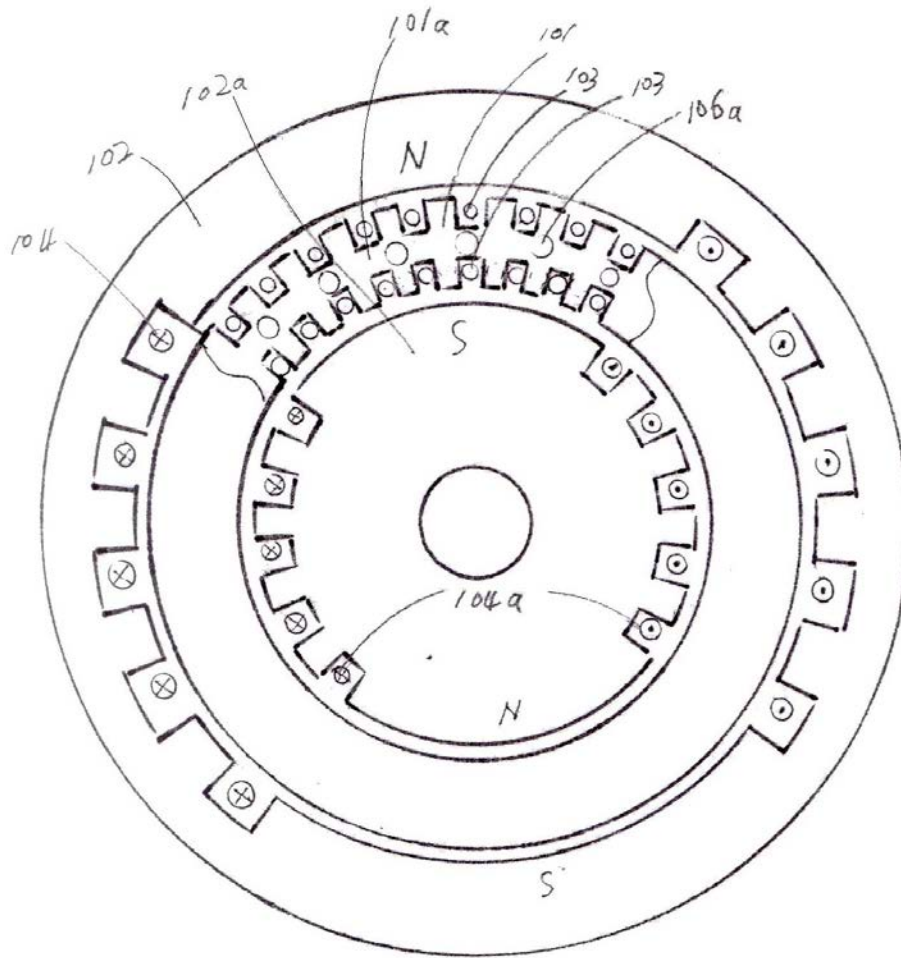


图4

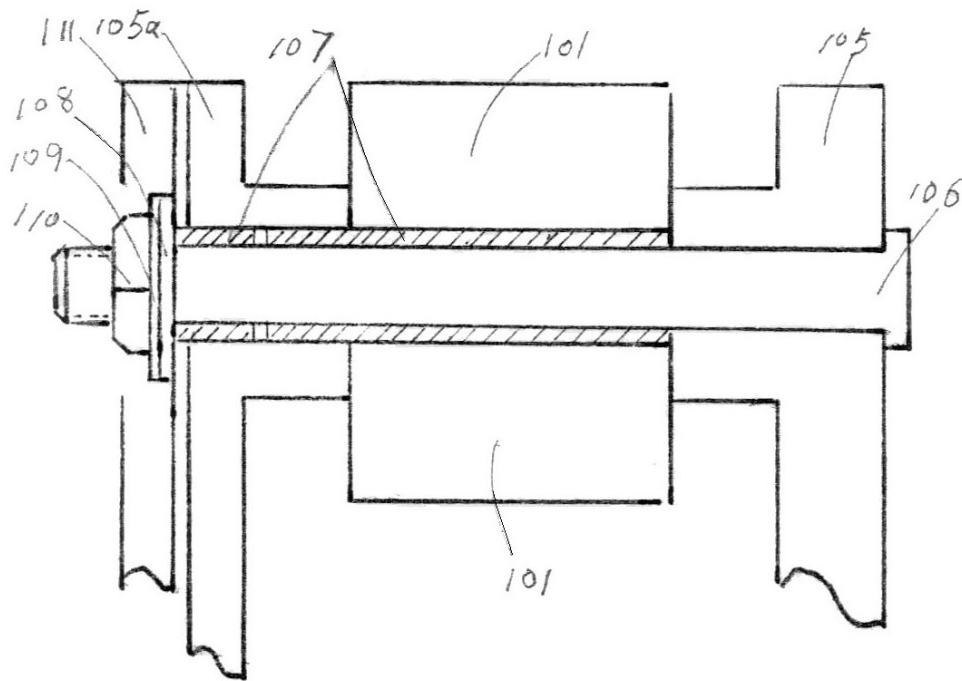


图5

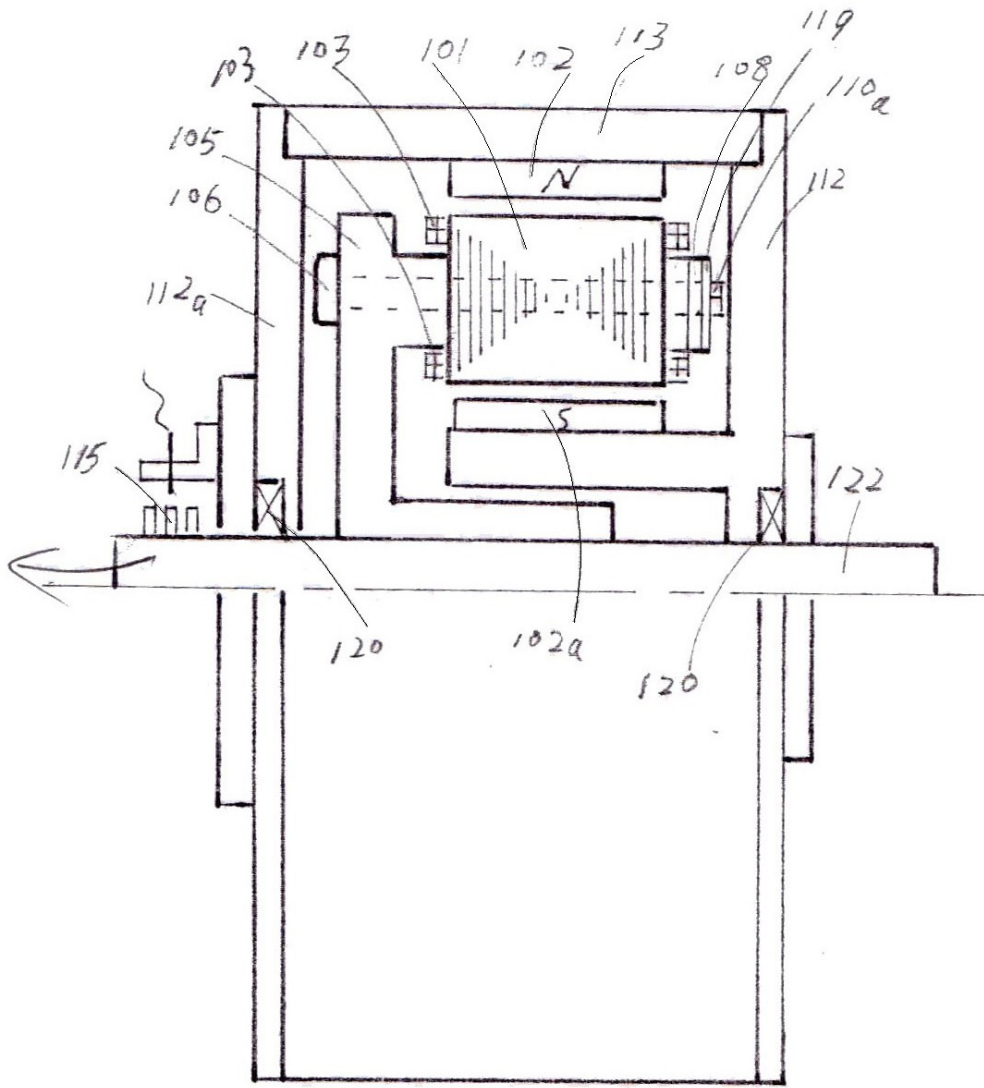


图6

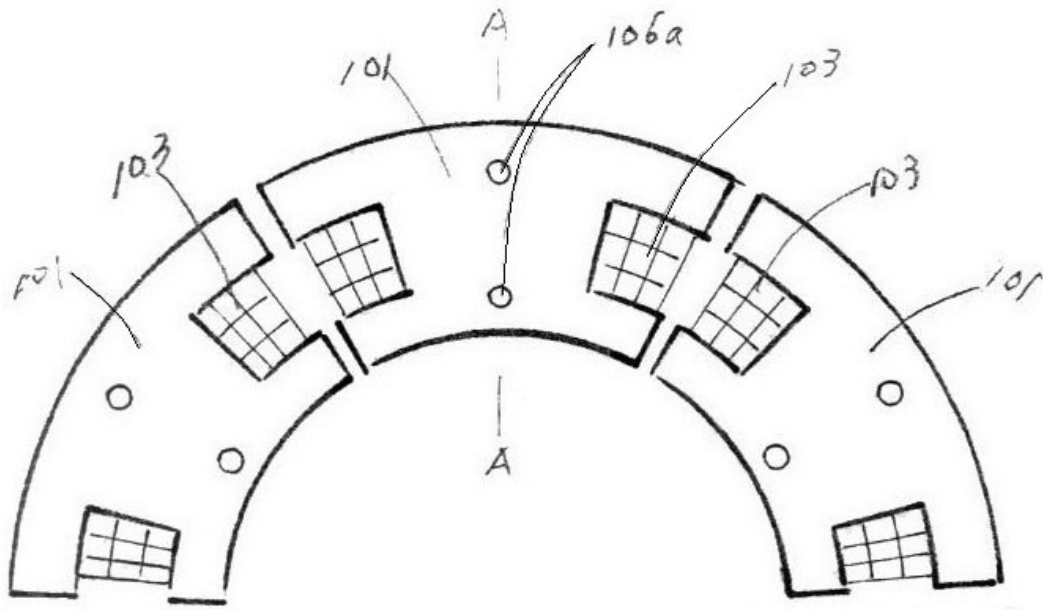


图7

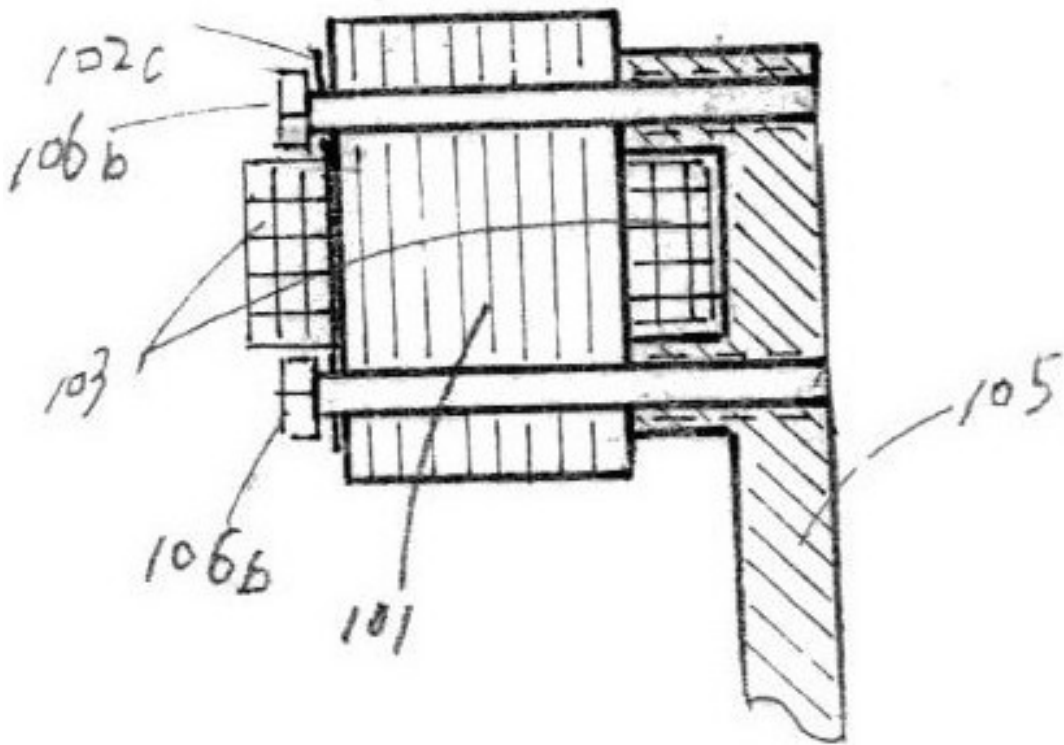


图8

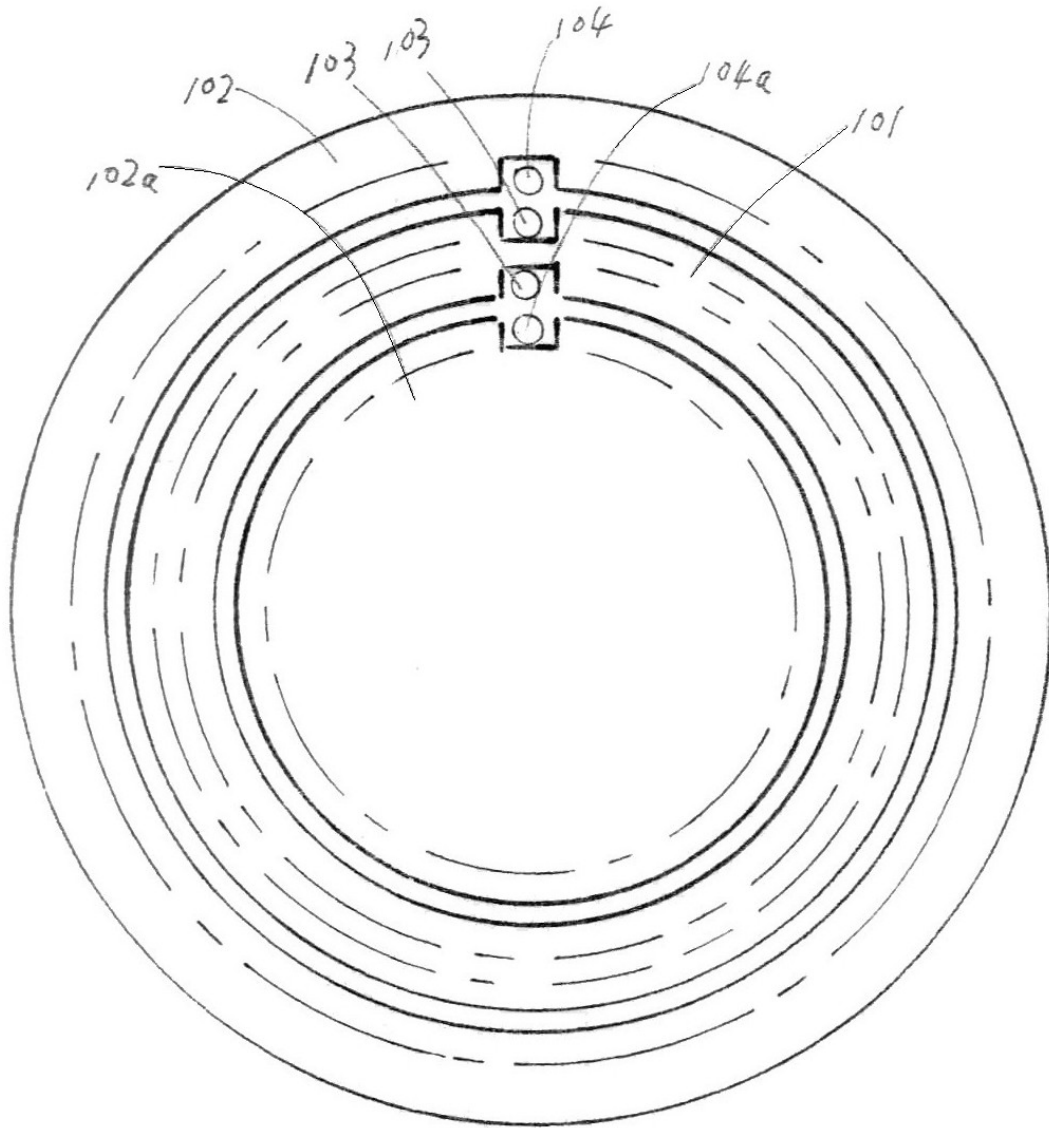


图9

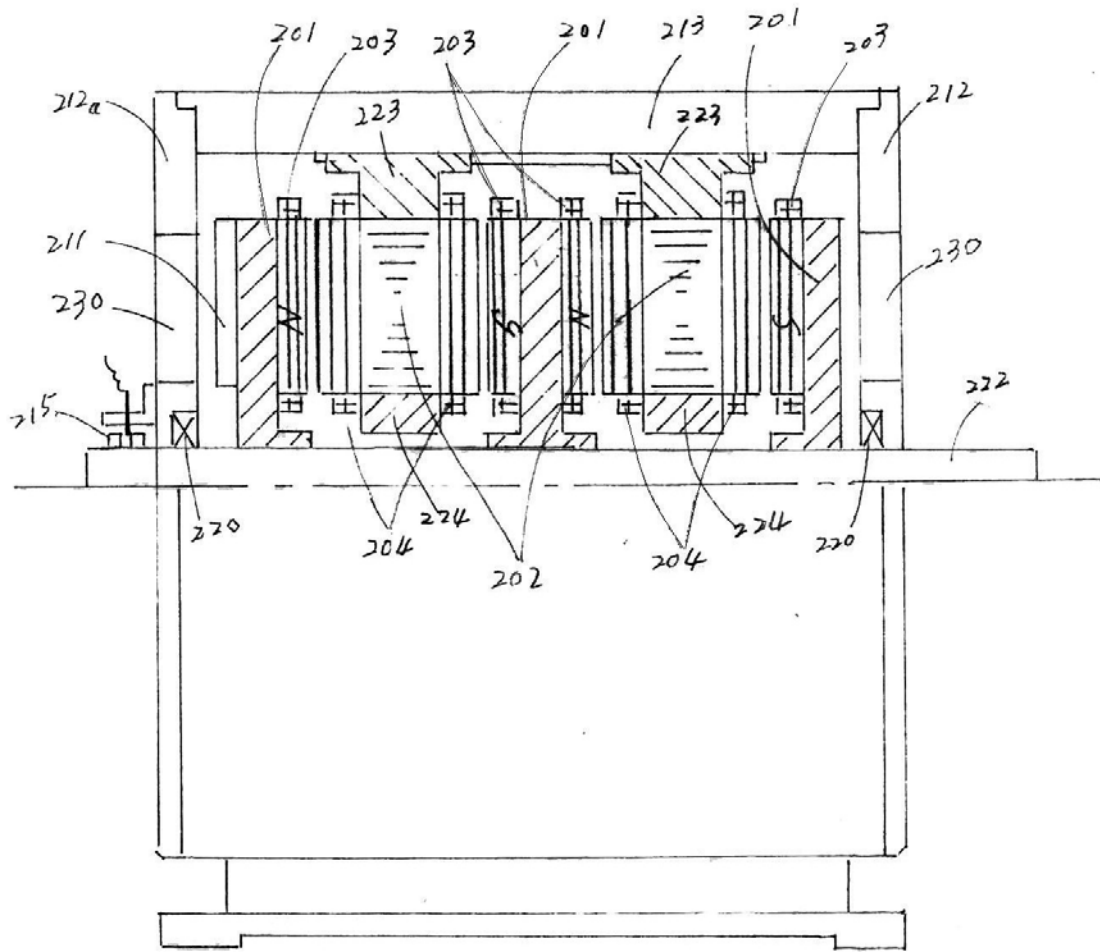


图10



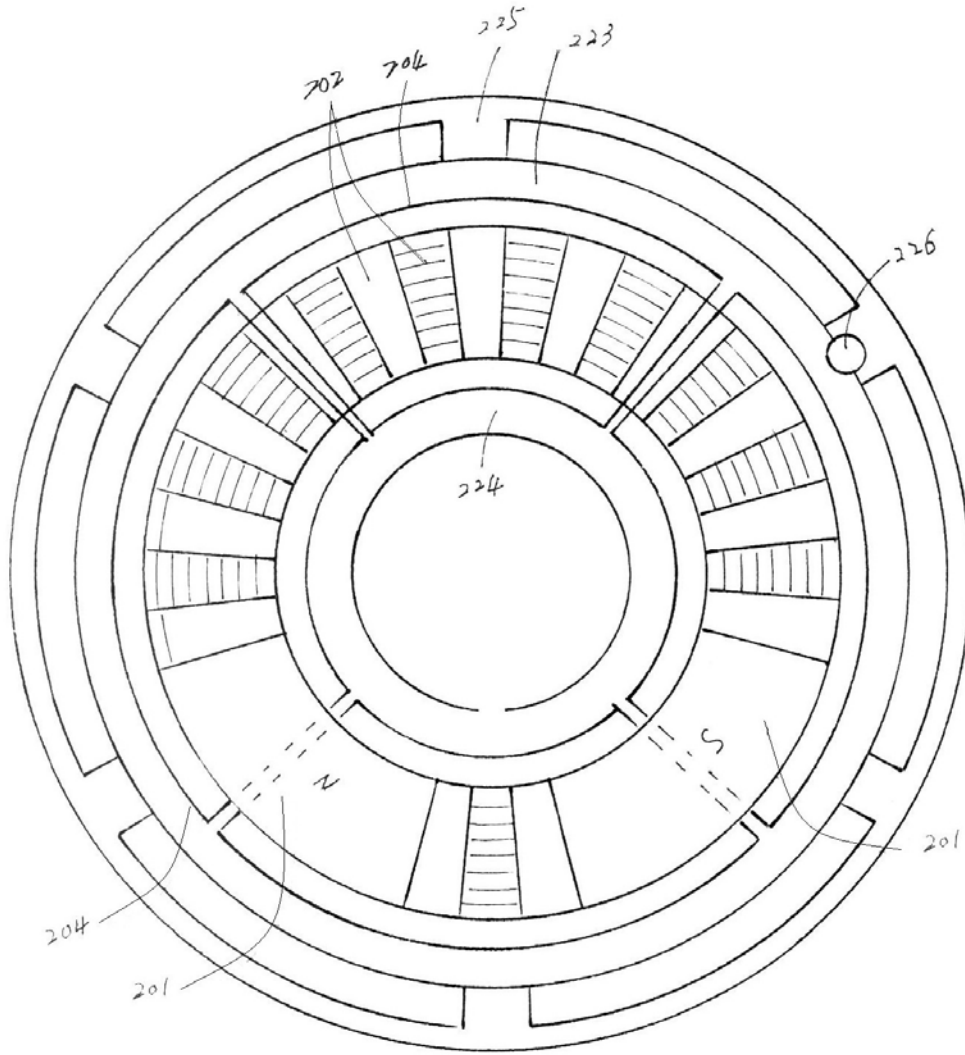


图11

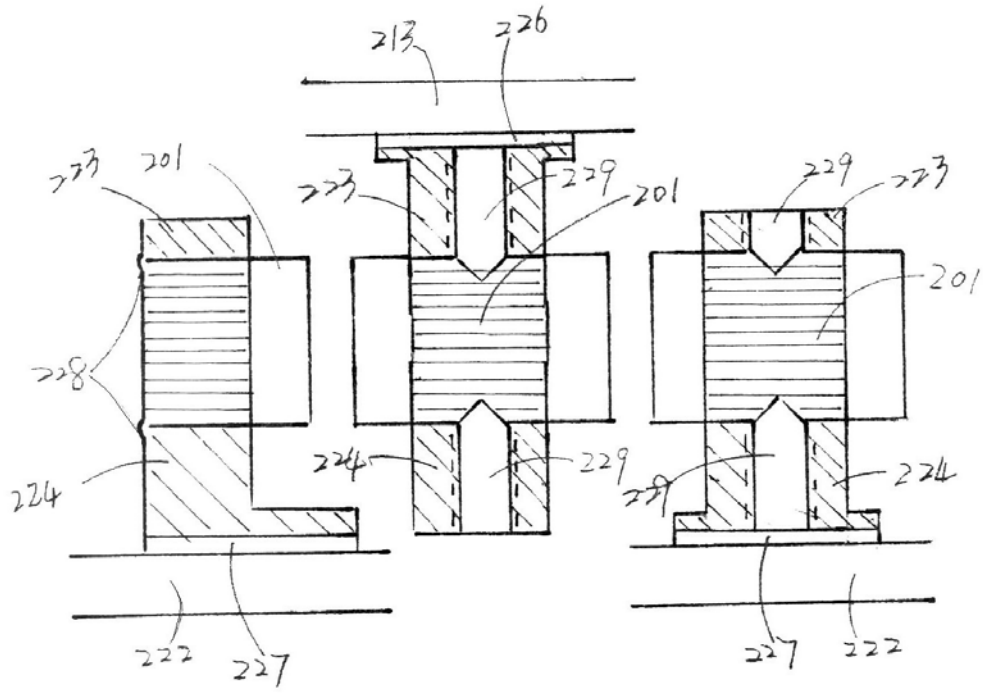


图12

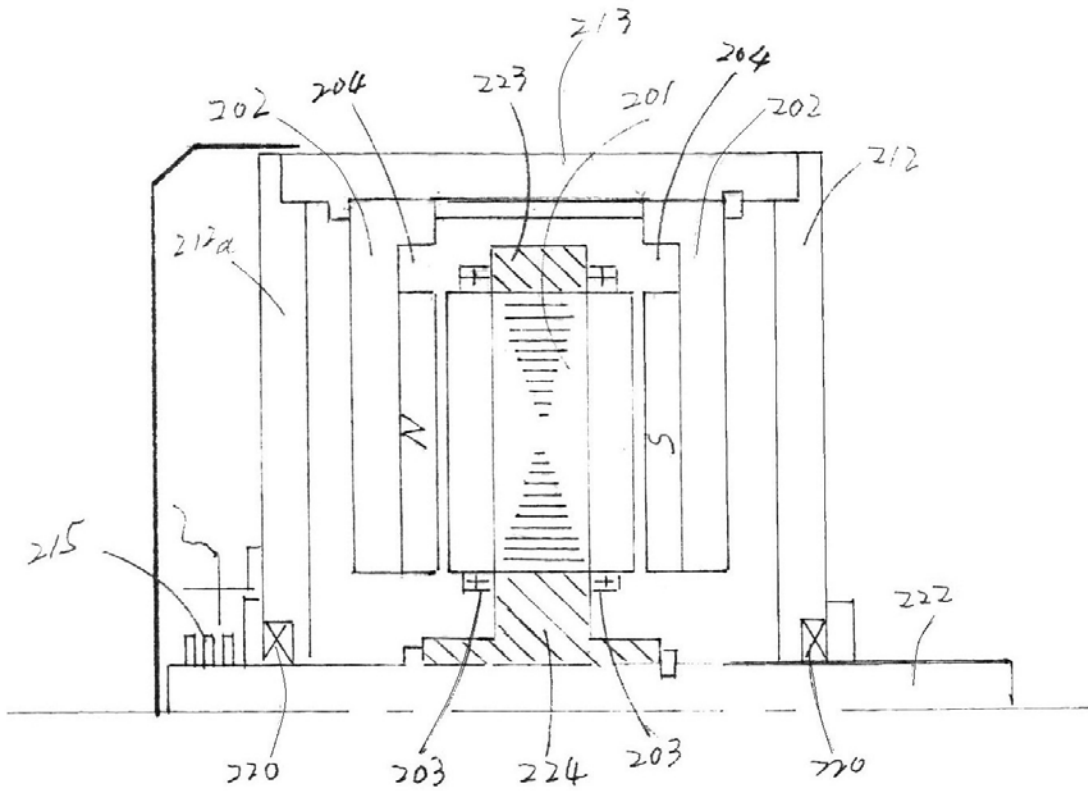


图13

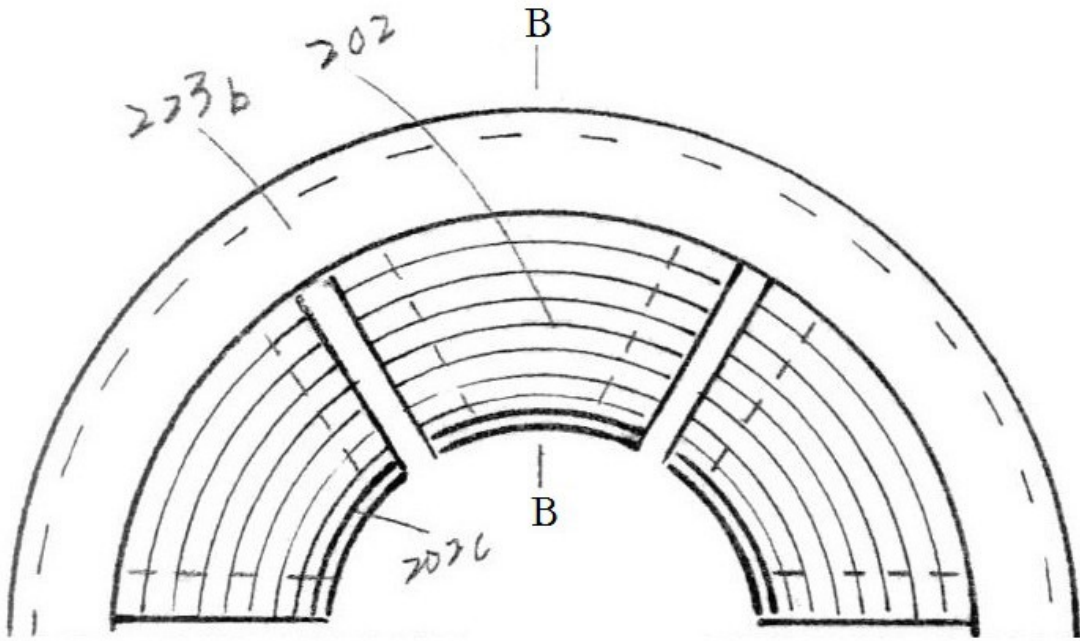


图14

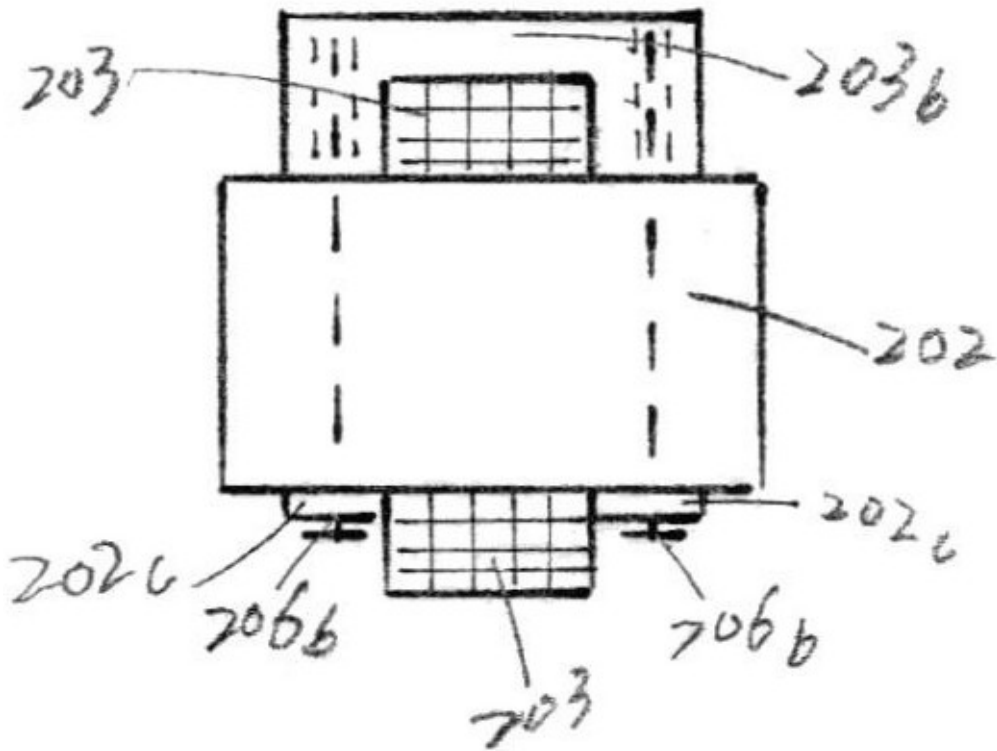


图15

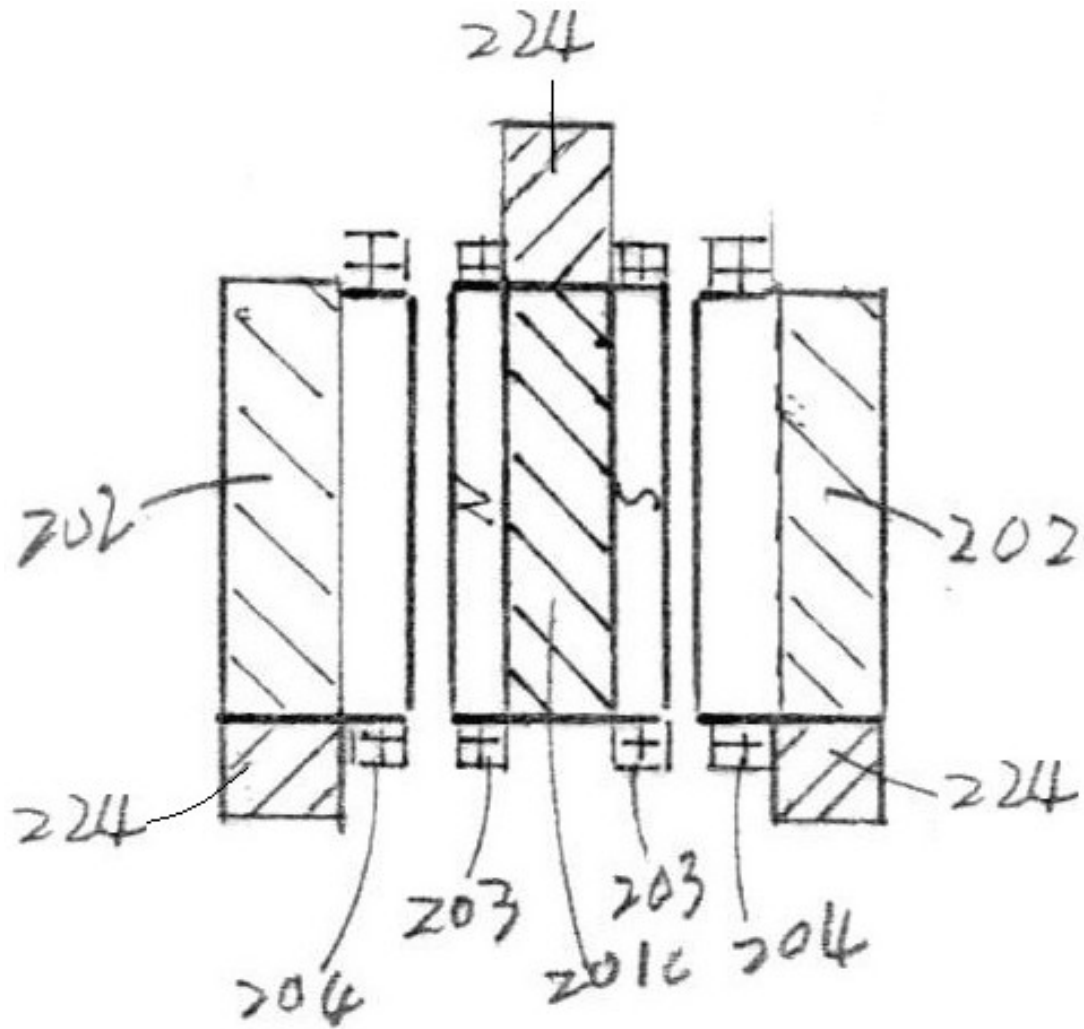


图16

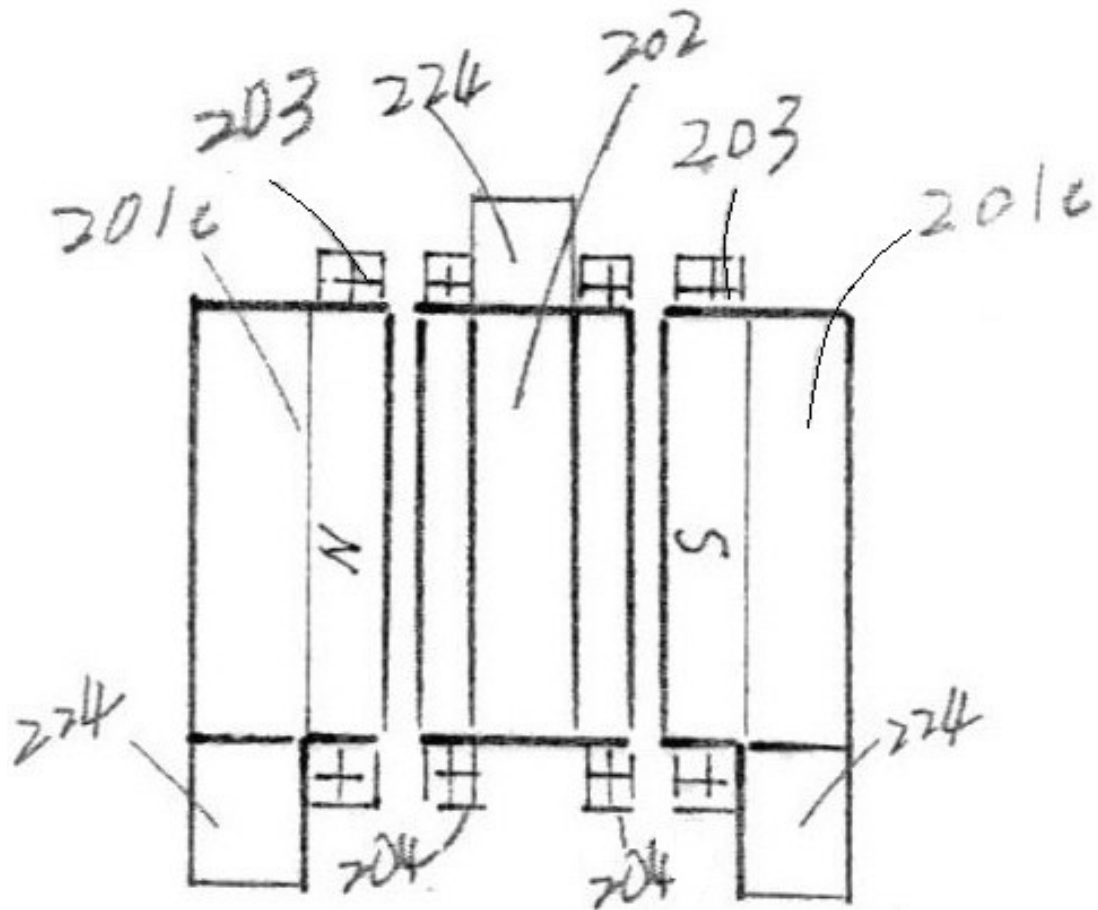


图17