



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103580428 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201310558616. 6

审查员 石佳

(22) 申请日 2013. 11. 12

(73) 专利权人 大连碧蓝节能环保科技有限公司

地址 116600 辽宁省大连市大连经济技术开发区
哈尔滨路 34 号 -3

(72) 发明人 赵晓东

(51) Int. Cl.

H02K 21/46(2006. 01)

H02K 1/27(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203261215 U, 2013. 10. 30, 全文.

CN 102324824 A, 2012. 01. 18, 全文.

CN 203537202 U, 2014. 04. 09, 权利要求 1.

JP 特开 2005-45877 A, 2005. 02. 17, 全文.

WO 2011/108363 A1, 2011. 09. 09, 全文.

CN 203086308 U, 2013. 07. 24, 全文.

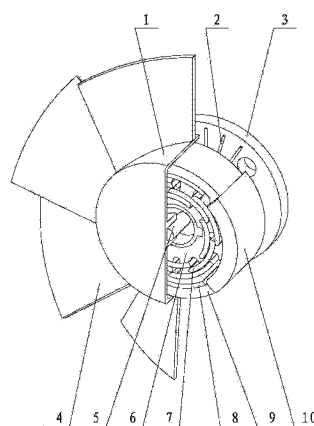
权利要求书1页 说明书6页 附图15页

(54) 发明名称

半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机

(57) 摘要

本发明是一种半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机, 涉及一种能够异步起动的外转子式永磁同步电动机。在转子鼠笼部件中, 安装有相同极性的永磁体作为磁极。转子鼠笼部件的一对磁极中, 只使用一个永磁体作为一个磁极, 并利用转子铁芯的转子凸极作为另外一个磁极。鼠笼绕组内侧边缘均布若干个鼠笼导条, 每组鼠笼导条的外侧有一个鼠笼换向板。在电动机起动时, 鼠笼换向板使鼠笼导条产生的感应电流构成闭合回路, 鼠笼导条产生异步起动转矩, 把转子鼠笼部件牵入同步转速。



1. 一种半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机, 其特征在于由转子部件(1) 和定子部件(3) 组成; 转子部件(1) 通过转轴(5) 安装在定子部件(3) 外侧, 定子部件(3) 通过机座法兰(31) 安装在设备上, 由转子部件(1) 的转子外壳(15) 连接并带动负载零件; 半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机作为风机电动机, 风扇叶片(4) 可以直接嵌在转子外壳(15) 上;

定子部件(3) 由定子机座(29)、定子铁芯(6)、定子绕组(7) 和轴承(11) 组成; 定子机座(29) 中间是机座筒体(30), 定子机座(29) 一端是机座法兰(31); 机座筒体(30) 呈圆筒形, 机座筒体(30) 内侧中间的凸台是轴承腔(12), 机座筒体(30) 外表面有机座键条(13); 机座法兰(31) 呈圆盘形, 机座法兰(31) 周围均布若干个螺栓孔; 机座法兰(31) 中间有一个通孔, 在该通孔处与机座筒体(30) 外表面的一端联接在一起; 一至二个轴承(11) 安装在定子机座(29) 的轴承腔(12) 内, 轴承(11) 采用滑动轴承或滚动轴承;

定子铁芯(6) 由若干个定子铁芯冲片叠压而成, 定子铁芯冲片材质是以硅钢片为代表的导磁材料, 定子铁芯(6) 中间有一个轴孔(32), 轴孔(32) 边缘有键槽(14), 定子铁芯(6) 外缘有若干个定子铁芯线槽, 定子铁芯线槽开口朝外; 定子绕组(7) 安装在定子铁芯线槽内; 定子铁芯(6) 通过轴孔(32) 安装在定子机座(29) 的机座筒体(30) 上, 通过定子铁芯(6) 的键槽(14) 与定子机座(29) 的机座键条(13) 啮合定位, 确保定子铁芯(6)、定子绕组(7) 及电源引线(2) 与定子机座(29) 保持位置固定;

转子部件(1) 由转子外壳(15)、转轴(5)、挡圈(16) 和转子鼠笼部件组成; 转子外壳(15) 呈一端封闭的圆筒形, 转子外壳(15) 内侧中间有一个联接凹槽; 转轴(5) 呈圆柱形, 转轴(5) 的一端表面有环形凹槽, 环形凹槽处安装有挡圈(16), 转轴(5) 的另一端固定在转子外壳(15) 的联接凹槽内; 转子鼠笼部件固定在转子外壳(15) 的内表面; 转子鼠笼部件由转子铁芯(9)、鼠笼绕组(10) 和永磁体(8) 组成;

转子铁芯(9) 由若干个转子铁芯冲片叠压而成, 转子铁芯冲片材质是以硅钢片为代表的导磁材料; 转子铁芯(9) 呈圆环形, 转子铁芯(9) 内侧边缘均布若干个转子铁芯内槽(22), 转子铁芯内槽(22) 的数量是电动机磁极极数的一半; 转子铁芯内槽(22) 之间是转子凸极, 转子凸极位置对应的转子铁芯(9) 外侧边缘有转子铁芯外槽(20); 每个转子凸极内侧边缘均布若干个转子铁芯线槽(21), 转子铁芯线槽(21) 是开口槽或闭口槽; 每个转子铁芯内槽(22) 均粘贴永磁体(8);

鼠笼绕组(10) 用铝材浇铸制成, 或用铜材焊接制成; 鼠笼绕组(10) 内侧边缘均布若干个鼠笼导条(17), 每个鼠笼导条(17) 的位置均与一个转子铁芯线槽(21) 的位置相对应, 全部的鼠笼导条(17) 分为若干组, 每组鼠笼导条(17) 的外侧有一个鼠笼换向板(19), 鼠笼换向板(19) 呈弧形, 每个鼠笼换向板(19) 的位置均与一个转子铁芯外槽(20) 的位置相对应, 每组鼠笼导条(17) 和鼠笼换向板(19) 的两端各有一个鼠笼端环(18), 鼠笼端环(18) 呈不完整的环形;

永磁体(8) 呈瓦片形, 同一个转子鼠笼部件中, 永磁体(8) 的磁极极性相同, 即每个永磁体(8) 的圆弧内表面都是 N 极, 或者都是 S 极; 为了减少永磁同步电动机定子旋转磁场在永磁体(8) 中产生的涡流损耗, 永磁体(8) 可以由若干小块磁片拼接而成。

半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机

技术领域

[0001] 本发明是一种半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机,其涉及一种应用于驱动机械设备的电动机,特别是涉及一种能够异步起动的外转子式永磁同步电动机。

背景技术

[0002] 电动机按照转子的安装位置划分为内转子电动机和外转子电动机。外转子电动机的定子铁芯线槽开口朝外,适合采用机器绕制定子绕组,提高加工效率。外转子电动机的转动惯量大,其应用范围局限于小型电动机。外转子电动机适用于仪表、纺织业线锭和摩擦辊、风机及类似用途的设备。由于外转子电动机的风扇叶片等负载零件可以直接嵌在外转子上,使其具备结构紧凑的优点。外转子电动机也常用于换气扇、抽油烟机、空调风机等家用电器上。

[0003] 行业标准《JB/T8658-1997 外转子低噪音三相异步电动机》规定了一种适用于风机及类似用途设备用的异步电动机。

[0004] 行业标准《FZ/T99002-1991 FTW 型外转子三相永磁式同步电动机》规定了一种适用于纺织业设备用的变频调速的永磁同步电动机。

[0005] 异步电动机的效率较低,小型异步电动机的效率极低,在 50% 左右。与异步电动机相比,永磁同步电动机的功率因数高,节能效果显著,所以永磁同步电动机正逐渐取代异步电动机,成为主流电动机。普通永磁同步电动机无法自起动,需要配置变频器,成本较高。异步起动永磁同步电动机能在节能的前提下降低设备成本。目前市场上还没有能够异步起动的外转子式永磁同步电动机。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服传统外转子式永磁同步电动机无法自起动的缺陷,提供一种能够异步起动的外转子式永磁同步电动机。本发明的实施方案如下:

[0007] 本发明总的特征是半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机由转子部件和定子部件组成。转子部件通过转轴安装在定子部件外侧,定子部件通过机座法兰安装在设备上,由转子部件的转子外壳连接并带动负载零件。半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机作为风机电动机,风扇叶片可以直接嵌在转子外壳上。

[0008] 定子部件由定子机座、定子铁芯、定子绕组和轴承组成。定子机座中间是机座筒体,定子机座一端是机座法兰。机座筒体呈圆筒形,机座筒体内侧中间的凸台是轴承腔,机座筒体外表面有机座键条。机座法兰呈圆盘形,机座法兰周围均布若干个螺栓孔。机座法兰中间有一个通孔,在该通孔处与机座筒体外表面的一端联接在一起。一至二个轴承安装在定子机座的轴承腔内,轴承采用滑动轴承或滚动轴承。

[0009] 定子铁芯由若干个定子铁芯冲片叠压而成,定子铁芯冲片材质是以硅钢片为代表的导磁材料,定子铁芯中间有一个轴孔,轴孔边缘有键槽,定子铁芯外缘有若干个定子铁芯线槽,定子铁芯线槽开口朝外。定子绕组安装在定子铁芯线槽内。定子铁芯通过轴孔安装

在定子机座的机座筒体上,通过定子铁芯的键槽与定子机座的机座键条啮合定位,确保定子铁芯、定子绕组及电源引线及定子机座保持位置固定。

[0010] 转子部件由转子外壳、转轴、挡圈和转子鼠笼部件组成。转子外壳呈一端封闭的圆筒形,转子外壳内侧中间有一个联接凹槽。转轴呈圆柱形,转轴的一端表面有环形凹槽,环形凹槽处安装有挡圈,转轴的另一端固定在转子外壳的联接凹槽内。转子鼠笼部件固定在转子外壳的内表面。转子鼠笼部件由转子铁芯、鼠笼绕组和永磁体组成。

[0011] 转子铁芯由若干个转子铁芯冲片叠压而成,转子铁芯冲片材质是以硅钢片为代表的导磁材料。转子铁芯呈圆环形,转子铁芯内侧边缘均布若干个转子铁芯内槽,转子铁芯内槽的数量是电动机磁极极数的一半。转子铁芯内槽之间是转子凸极,转子凸极位置对应的转子铁芯外侧边缘有转子铁芯外槽。每个转子凸极内侧边缘均布若干个转子铁芯线槽,转子铁芯线槽是开口槽或闭口槽。每个转子铁芯内槽均粘贴永磁体。

[0012] 鼠笼绕组用铝材浇铸制成,或用铜材焊接制成。鼠笼绕组内侧边缘均布若干个鼠笼导条,每个鼠笼导条的位置均与一个转子铁芯线槽的位置相对应,全部的鼠笼导条分为若干组,每组鼠笼导条的外侧有一个鼠笼换向板,鼠笼换向板呈弧形,每个鼠笼换向板的位置均与一个转子铁芯外槽的位置相对应,每组鼠笼导条和鼠笼换向板的两端各有一个鼠笼端环,鼠笼端环呈不完整的环形。

[0013] 永磁体呈瓦片形,同一个转子鼠笼部件中,永磁体的磁极极性相同,即每个永磁体的圆弧内表面都是 N 极,或者都是 S 极。为了减少永磁同步电动机定子旋转磁场在永磁体中产生的涡流损耗,永磁体可以由若干小块磁片拼接而成。

[0014] 以铸铝鼠笼转子为例,转子鼠笼部件的加工过程是:转子铁芯冲片冲载,把转子铁芯冲片叠压成转子铁芯,把转子铁芯套在假轴上,在转子铁芯上浇铸鼠笼绕组,在转子铁芯的转子铁芯内槽中粘贴永磁体。

[0015] 转子鼠笼部件的一对磁极中,只使用一个永磁体作为一个磁极,并利用转子铁芯的转子凸极作为另外一个磁极,在转子鼠笼部件中,安装有相同极性的永磁体作为磁极。在半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机起动时,鼠笼导条产生异步起动转矩,把转子鼠笼部件牵入同步转速。半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机结构简单,永磁体用量少,适宜做中小规格永磁同步电动机。异步起动降低了电动机控制设备成本,同步运行提高了电动机运行效率。

[0016] 转子鼠笼部件的磁力线路径是:以四极转子为例,转子铁芯上的两个永磁体的圆弧内表面都是 N 极,转子铁芯上的两个转子凸极都是 S 极。磁力线路径由永磁体的 N 极出发,穿过转子铁芯与定子铁芯之间的气隙,进入定子铁芯中,磁力线再从永磁体两侧的转子凸极对应的定子铁芯表面处,分别穿过定子铁芯与转子铁芯之间的气隙,进入转子铁芯中,磁力线从鼠笼导条外侧绕过,从转子铁芯内槽处回到永磁体的圆弧外表面,形成闭合回路。

[0017] 半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机起动的某一时刻,转子鼠笼部件的 N 极与定子旋转磁场的 S 极空间角度对齐,转子鼠笼部件的 S 极与定子旋转磁场的 N 极空间角度对齐,定子旋转磁场按照定子磁场旋转方向旋转,定子旋转磁场与转子鼠笼部件之间有转速差,鼠笼导条切割定子旋转磁场的磁力线,产生感应电流,垂直向内的感应电流在鼠笼导条一端的鼠笼端环汇合在一起流入鼠笼换向板,从鼠笼换向板流出的垂直向外的感应电流穿过鼠笼导条另一端的鼠笼端环,感应电流最终回到鼠笼导条构成闭合回路。感应电流

产生异步起动转矩使转子鼠笼部件按照转子旋转方向旋转。

[0018] 当定子旋转磁场与转子鼠笼部件之间转过 45° 角时,定子旋转磁场的 N 极一半以上的磁通穿过气隙,途经磁阻较小的转子凸极,再穿过气隙回到定子旋转磁场的 S 极,转子凸极逆时针方向前侧的鼠笼导条切割定子旋转磁场的磁力线,产生的感应电流方向变成垂直向外的感应电流,转子凸极逆时针方向后侧的鼠笼导条切割定子旋转磁场的磁力线,产生的感应电流方向仍然为垂直向内的感应电流,两组的感应电流大小相等方向相反,分别穿过鼠笼导条两端的鼠笼端环汇合在一起,并构成闭合回路。感应电流产生异步起动转矩使转子鼠笼部件继续按照转子旋转方向旋转。

[0019] 当定子旋转磁场与转子鼠笼部件之间转过 65° 角时,转子凸极逆时针方向前侧的鼠笼导条产生的垂直向外的感应电流,大于转子凸极逆时针方向后侧的鼠笼导条产生的垂直向内的感应电流,一部分垂直向外的感应电流和全部的垂直向内的感应电流,分别穿过鼠笼导条两端的鼠笼端环汇合在一起,并构成闭合回路。剩余的垂直向外的感应电流在鼠笼导条一端的鼠笼端环汇合在一起流入鼠笼换向板,从鼠笼换向板流出的垂直向内的感应电流穿过鼠笼导条另一端的鼠笼端环,剩余的感应电流最终回到鼠笼导条构成闭合回路。感应电流产生异步起动转矩使转子鼠笼部件继续按照转子旋转方向旋转。

[0020] 随着定子旋转磁场与转子鼠笼部件之间的转速差降低,在鼠笼导条上产生的异步起动转矩变小,直至定子旋转磁场与转子鼠笼部件之间的转速相等,转子鼠笼部件被牵入同步转速,在鼠笼导条上产生的异步起动转矩为零,永磁同步电动机进入同步运转状态。

[0021] 半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机的二极、六极、八极或更多极数的转子鼠笼部件与四极转子鼠笼部件相比,结构相似,区别仅在于磁极数量的差别。

附图说明

[0022] 说明书附图是半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机的示意图和结构图。其中图 1 是半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机轴测剖视图。图 2 是定子部件轴测图。图 3 是定子机座轴测剖视图。图 4 是定子铁芯轴测图。图 5 是定子绕组轴测图。图 6 是转子部件轴测剖视图。图 7 是转子鼠笼部件轴测图。图 8 是转子铁芯轴测图。图 9 是鼠笼绕组轴测图。图 10 是永磁体轴测图。图 11 是半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机的示意图,转子及定子磁极为 4 极。图 12 是半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机转子鼠笼部件的磁力线路径示意图。图 13 是半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机起动时,某一时刻鼠笼导条的感应电流方向示意图。图 14 是半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机起动时,从某一时刻转过 45° 角时鼠笼导条的感应电流方向示意图。图 15 是半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机起动时,从某一时刻转过 65° 角时鼠笼导条的感应电流方向示意图。图 11 至图 15 中 N 和 S 代表磁极极性。

[0023] 图中标注有转子部件 1、电源引线 2、定子部件 3、风扇叶片 4、转轴 5、定子铁芯 6、定子绕组 7、永磁体 8、转子铁芯 9、鼠笼绕组 10、轴承 11、轴承腔 12、机座键条 13、键槽 14、转子外壳 15、挡圈 16、鼠笼导条 17、鼠笼端环 18、鼠笼换向板 19、转子铁芯外槽 20、转子铁芯线槽 21、转子铁芯内槽 22、转子磁场方向 23、磁力线路径 24、垂直向外的感应电流 25、垂直向内的感应电流 26、转子旋转方向 27、定子磁场旋转方向 28、定子机座 29、机座筒体 30、机座法兰 31、轴孔 32。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明做进一步叙述。

[0025] 参照图 1、图 2、图 3、图 4 和图 5，半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机由转子部件 1 和定子部件 3 组成。转子部件 1 通过转轴 5 安装在定子部件 3 外侧，定子部件 3 通过机座法兰 31 安装在设备上，由转子部件 1 的转子外壳 15 连接并带动负载零件。半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机作为风机电动机，风扇叶片 4 可以直接嵌在转子外壳 15 上。

[0026] 定子部件 3 由定子机座 29、定子铁芯 6、定子绕组 7 和轴承 11 组成。定子机座 29 中间是机座筒体 30，定子机座 29 一端是机座法兰 31。机座筒体 30 呈圆筒形，机座筒体 30 内侧中间的凸台是轴承腔 12，机座筒体 30 外表面有机座键条 13。机座法兰 31 呈圆盘形，机座法兰 31 周围均布若干个螺栓孔。机座法兰 31 中间有一个通孔，在该通孔处与机座筒体 30 外表面的一端联接在一起。一至二个轴承 11 安装在定子机座 29 的轴承腔 12 内，轴承 11 采用滑动轴承或滚动轴承。

[0027] 定子铁芯 6 由若干个定子铁芯冲片叠压而成，定子铁芯冲片材质是以硅钢片为代表的导磁材料，定子铁芯 6 中间有一个轴孔 32，轴孔 32 边缘有键槽 14，定子铁芯 6 外缘有若干个定子铁芯线槽，定子铁芯线槽开口朝外。定子绕组 7 安装在定子铁芯线槽内。定子铁芯 6 通过轴孔 32 安装在定子机座 29 的机座筒体 30 上，通过定子铁芯 6 的键槽 14 与定子机座 29 的机座键条 13 啮合定位，确保定子铁芯 6、定子绕组 7 及电源引线 2 与定子机座 29 保持位置固定。

[0028] 参照图 6、图 7、图 8、图 9 和图 10，转子部件 1 由转子外壳 15、转轴 5、挡圈 16 和转子鼠笼部件组成。转子外壳 15 呈一端封闭的圆筒形，转子外壳 15 内侧中间有一个联接凹槽。转轴 5 呈圆柱形，转轴 5 的一端表面有环形凹槽，环形凹槽处安装有挡圈 16，转轴 5 的另一端固定在转子外壳 15 的联接凹槽内。转子鼠笼部件固定在转子外壳 15 的内表面。转子鼠笼部件由转子铁芯 9、鼠笼绕组 10 和永磁体 8 组成。

[0029] 转子铁芯 9 由若干个转子铁芯冲片叠压而成，转子铁芯冲片材质是以硅钢片为代表的导磁材料。转子铁芯 9 呈圆环形，转子铁芯 9 内侧边缘均布若干个转子铁芯内槽 22，转子铁芯内槽 22 的数量是电动机磁极极数的一半。转子铁芯内槽 22 之间是转子凸极，转子凸极位置对应的转子铁芯 9 外侧边缘有转子铁芯外槽 20。每个转子凸极内侧边缘均布若干个转子铁芯线槽 21，转子铁芯线槽 21 是开口槽或闭口槽。每个转子铁芯内槽 22 均粘贴永磁体 8。

[0030] 鼠笼绕组 10 用铝材浇铸制成，或用铜材焊接制成。鼠笼绕组 10 内侧边缘均布若干个鼠笼导条 17，每个鼠笼导条 17 的位置均与一个转子铁芯线槽 21 的位置相对应，全部的鼠笼导条 17 分为若干组，每组鼠笼导条 17 的外侧有一个鼠笼换向板 19，鼠笼换向板 19 呈弧形，每个鼠笼换向板 19 的位置均与一个转子铁芯外槽 20 的位置相对应，每组鼠笼导条 17 和鼠笼换向板 19 的两端各有一个鼠笼端环 18，鼠笼端环 18 呈不完整的环形。

[0031] 永磁体 8 呈瓦片形，同一个转子鼠笼部件中，永磁体 8 的磁极极性相同，即每个永磁体 8 的圆弧内表面都是 N 极，或者都是 S 极。为了减少永磁同步电动机定子旋转磁场在永磁体 8 中产生的涡流损耗，永磁体 8 可以由若干小块磁片拼接而成。

[0032] 以铸铝鼠笼转子为例,转子鼠笼部件的加工过程是:转子铁芯冲片冲载,把转子铁芯冲片叠压成转子铁芯 9,把转子铁芯 9 套在假轴上,在转子铁芯 9 上浇铸鼠笼绕组 10,在转子铁芯 9 的转子铁芯内槽 22 中粘贴永磁体 8。

[0033] 参照图 11、图 12、图 13、图 14 和图 15,转子鼠笼部件的一对磁极中,只使用一个永磁体 8 作为一个磁极,并利用转子铁芯 9 的转子凸极作为另外一个磁极,在转子鼠笼部件中,安装有相同极性的永磁体 8 作为磁极。在半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机起动时,鼠笼导条 17 产生异步起动转矩,把转子鼠笼部件牵入同步转速。半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机结构简单,永磁体用量少,适宜做中小规格永磁同步电动机。异步起动降低了电动机控制设备成本,同步运行提高了电动机运行效率。

[0034] 转子鼠笼部件的磁力线路径是:以四极转子为例,转子铁芯 9 上的两个永磁体 8 的圆弧内表面都是 N 极,转子铁芯 9 上的两个转子凸极都是 S 极。磁力线路径由永磁体 8 的 N 极出发,穿过转子铁芯 9 与定子铁芯 6 之间的间隙,进入定子铁芯 6 中,磁力线再从永磁体 8 两侧的转子凸极对应的定子铁芯 6 表面处,分别穿过定子铁芯 6 与转子铁芯 9 之间的间隙,进入转子铁芯 9 中,磁力线从鼠笼导条 17 外侧绕过,从转子铁芯内槽 22 处回到永磁体 8 的圆弧外表面,形成闭合回路。

[0035] 半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机起动的某一时刻,转子鼠笼部件的 N 极与定子旋转磁场的 S 极空间角度对齐,转子鼠笼部件的 S 极与定子旋转磁场的 N 极空间角度对齐,定子旋转磁场按照定子磁场旋转方向 28 旋转,定子旋转磁场与转子鼠笼部件之间有转速差,鼠笼导条 17 切割定子旋转磁场的磁力线,产生感应电流,垂直向内的感应电流 26 在鼠笼导条 17 一端的鼠笼端环 18 汇合在一起流入鼠笼换向板 19,从鼠笼换向板 19 流出的垂直向外的感应电流 25 穿过鼠笼导条 17 另一端的鼠笼端环 18,感应电流最终回到鼠笼导条 17 构成闭合回路。感应电流产生异步起动转矩使转子鼠笼部件按照转子旋转方向 27 旋转。

[0036] 当定子旋转磁场与转子鼠笼部件之间转过 45° 角时,定子旋转磁场的 N 极一半以上的磁通穿过间隙,途经磁阻较小的转子凸极,再穿过间隙回到定子旋转磁场的 S 极,转子凸极逆时针方向前侧的鼠笼导条 17 切割定子旋转磁场的磁力线,产生的感应电流方向变成垂直向外的感应电流 25,转子凸极逆时针方向后侧的鼠笼导条 17 切割定子旋转磁场的磁力线,产生的感应电流方向仍然为垂直向内的感应电流 26,两组的感应电流大小相等方向相反,分别穿过鼠笼导条 17 两端的鼠笼端环 18 汇合在一起,并构成闭合回路。感应电流产生异步起动转矩使转子鼠笼部件继续按照转子旋转方向 27 旋转。

[0037] 当定子旋转磁场与转子鼠笼部件之间转过 65° 角时,转子凸极逆时针方向前侧的鼠笼导条 17 产生的垂直向外的感应电流 25,大于转子凸极逆时针方向后侧的鼠笼导条 17 产生的垂直向内的感应电流 26,一部分垂直向外的感应电流 25 和全部的垂直向内的感应电流 26,分别穿过鼠笼导条 17 两端的鼠笼端环 18 汇合在一起,并构成闭合回路。剩余的垂直向外的感应电流 25 在鼠笼导条 17 一端的鼠笼端环 18 汇合在一起流入鼠笼换向板 19,从鼠笼换向板 19 流出的垂直向内的感应电流 26 穿过鼠笼导条 17 另一端的鼠笼端环 18,剩余的感应电流最终回到鼠笼导条 17 构成闭合回路。感应电流产生异步起动转矩使转子鼠笼部件继续按照转子旋转方向 27 旋转。

[0038] 随着定子旋转磁场与转子鼠笼部件之间的转速差降低,在鼠笼导条 17 上产生的

异步起动转矩变小,直至定子旋转磁场与转子鼠笼部件之间的转速相等,转子鼠笼部件被牵入同步转速,在鼠笼导条 17 上产生的异步起动转矩为零,永磁同步电动机进入同步运转状态。

[0039] 半磁片外转子式异步起动永磁同步电动机的二极、六极、八极或更多极数的转子鼠笼部件与四极转子鼠笼部件相比,结构相似,区别仅在于磁极数量的差别。

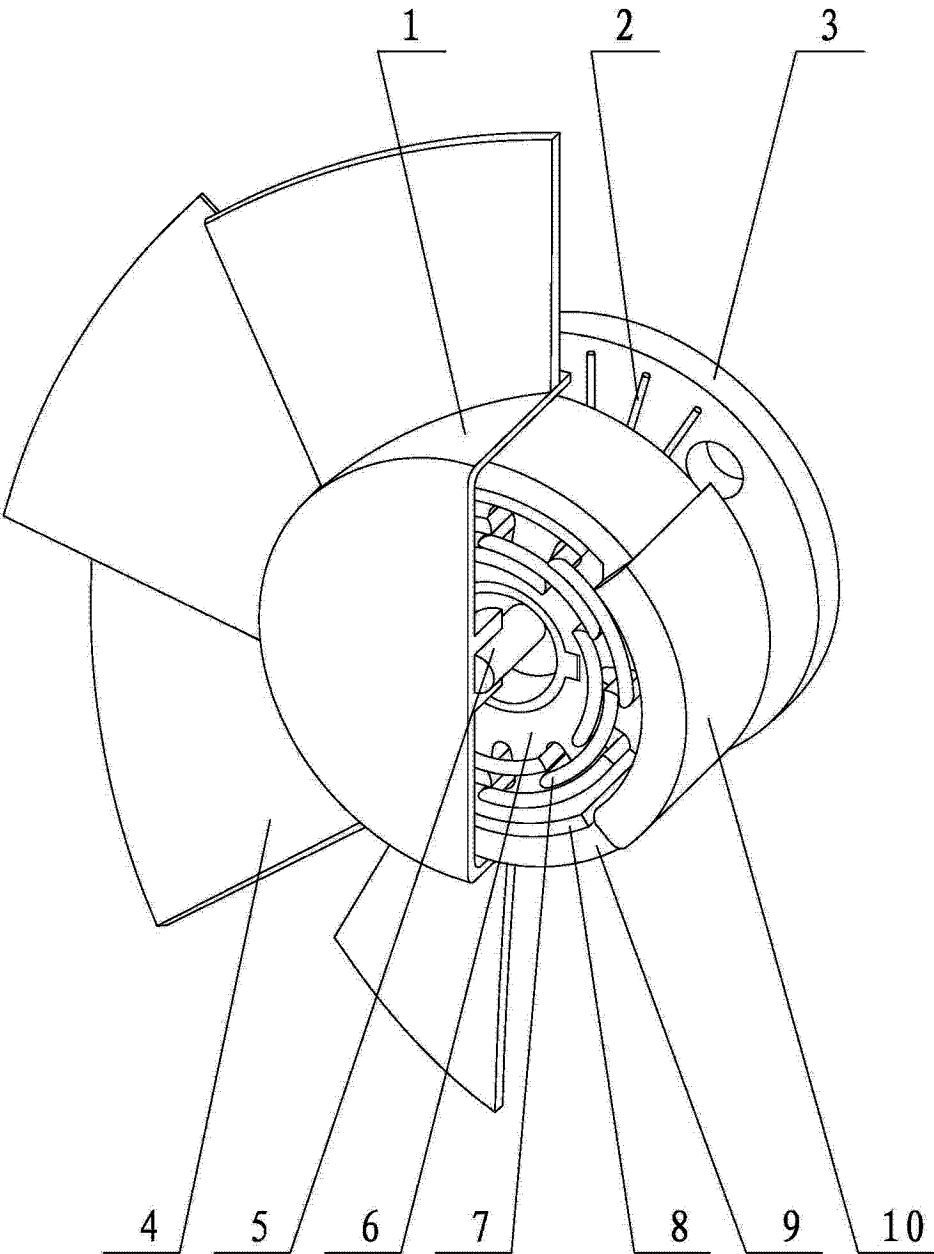


图 1

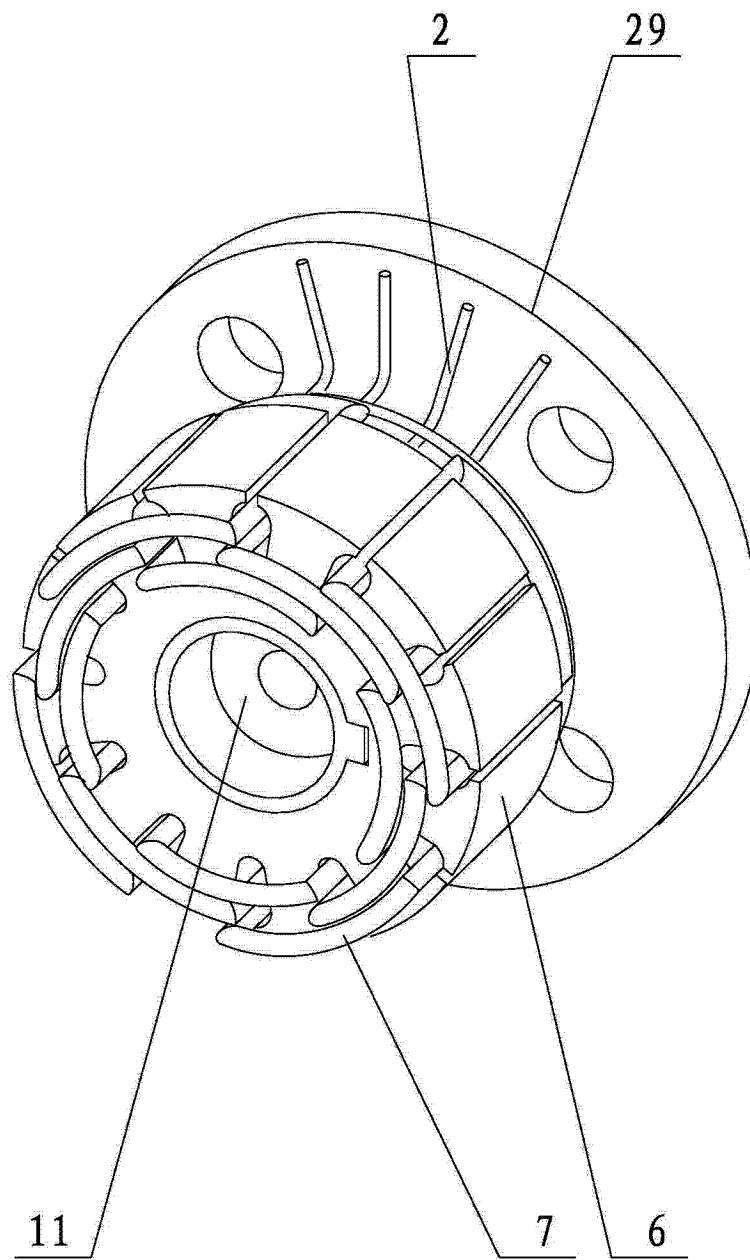


图 2

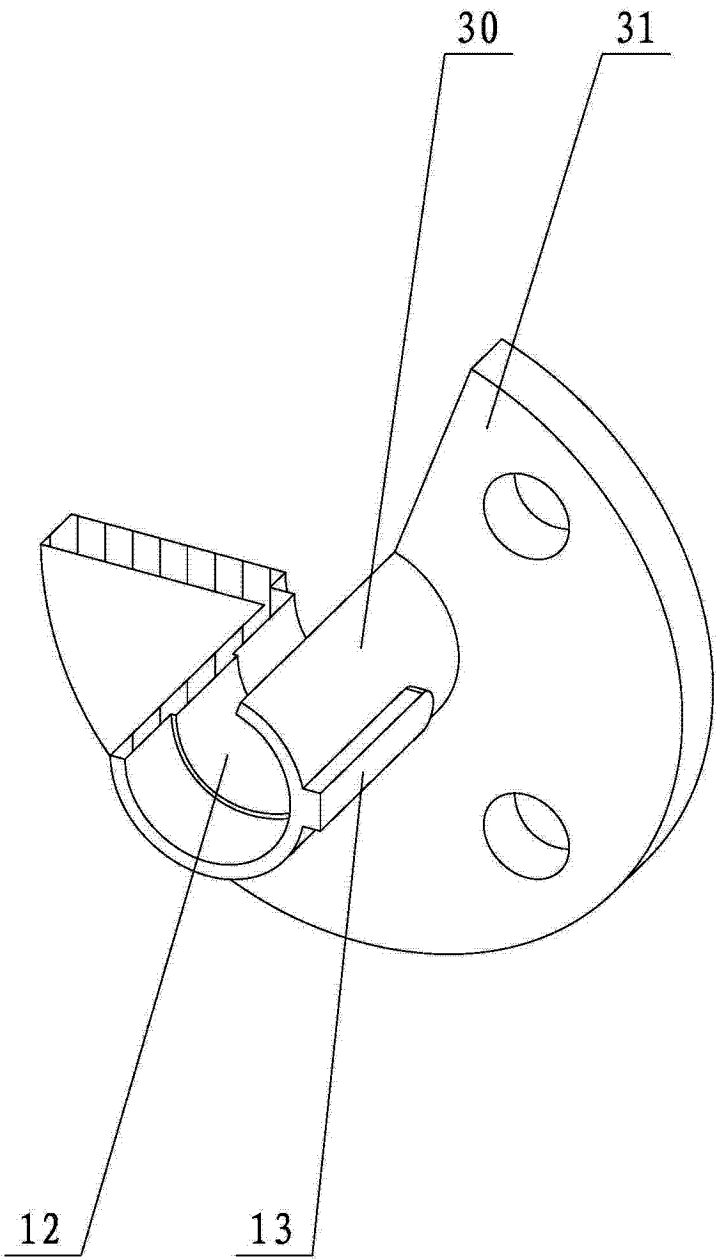


图 3

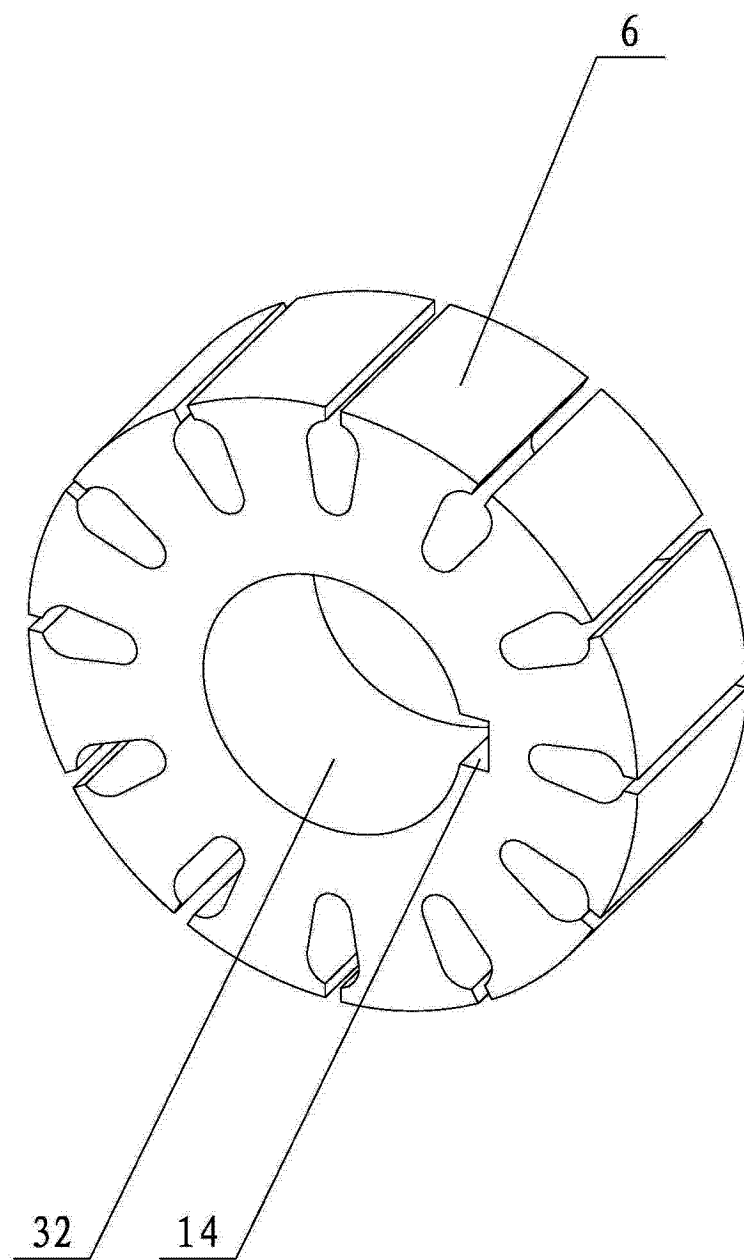


图 4

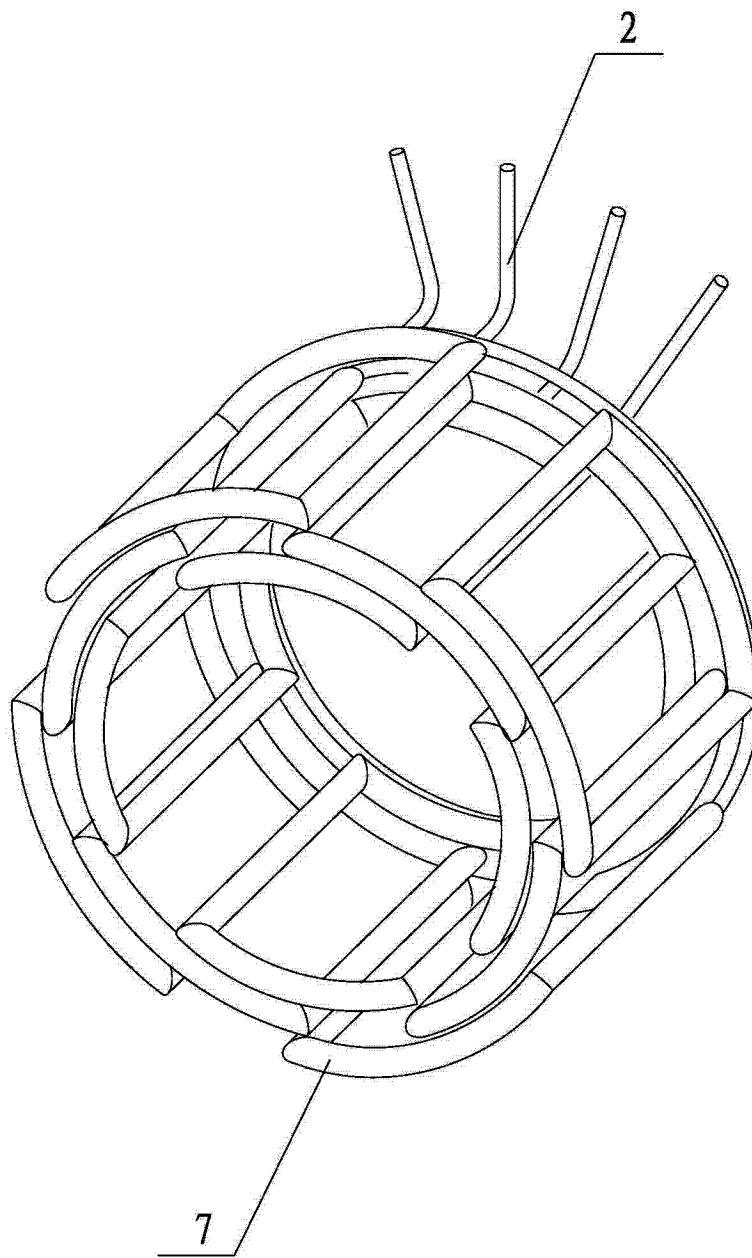


图 5

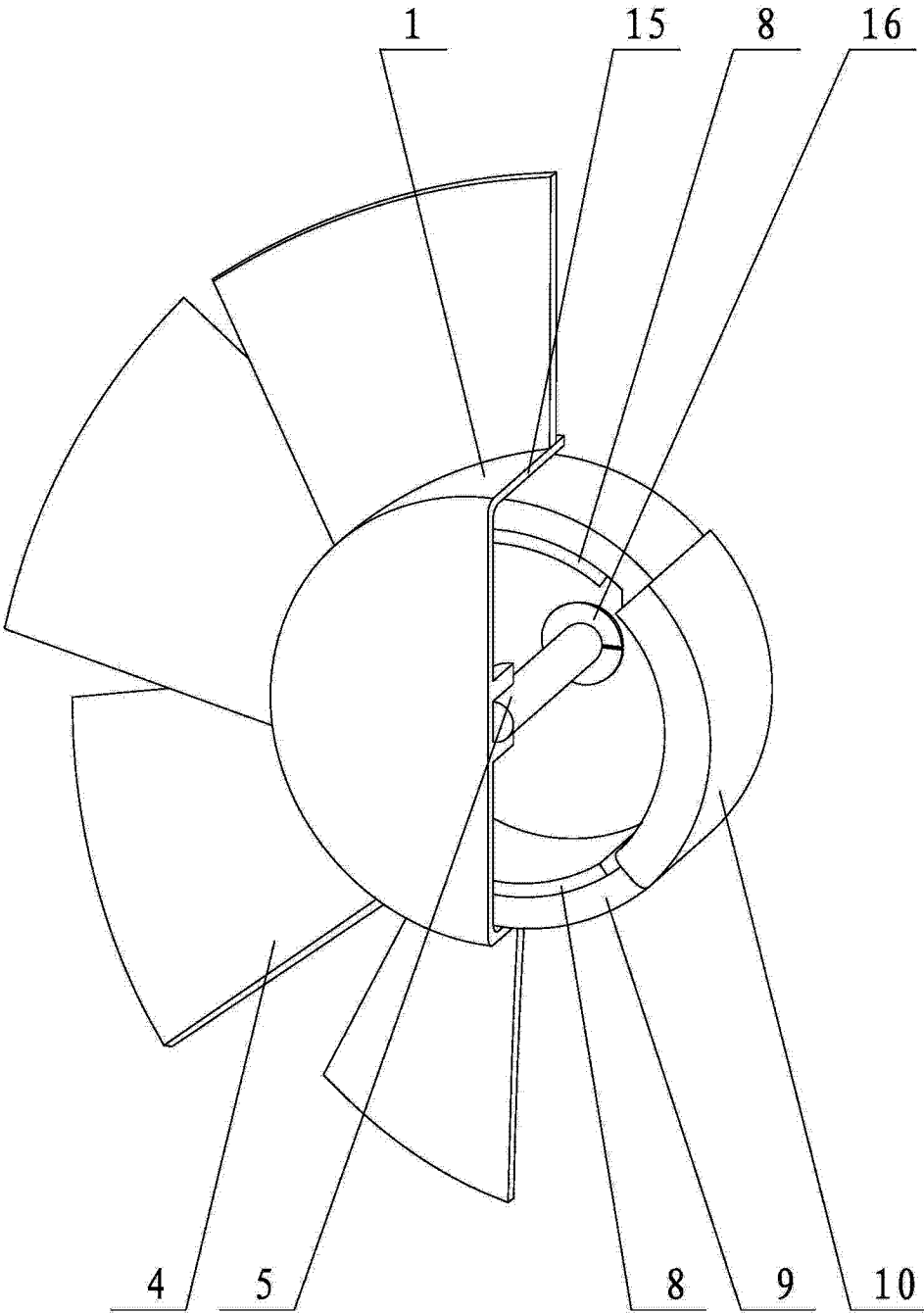


图 6

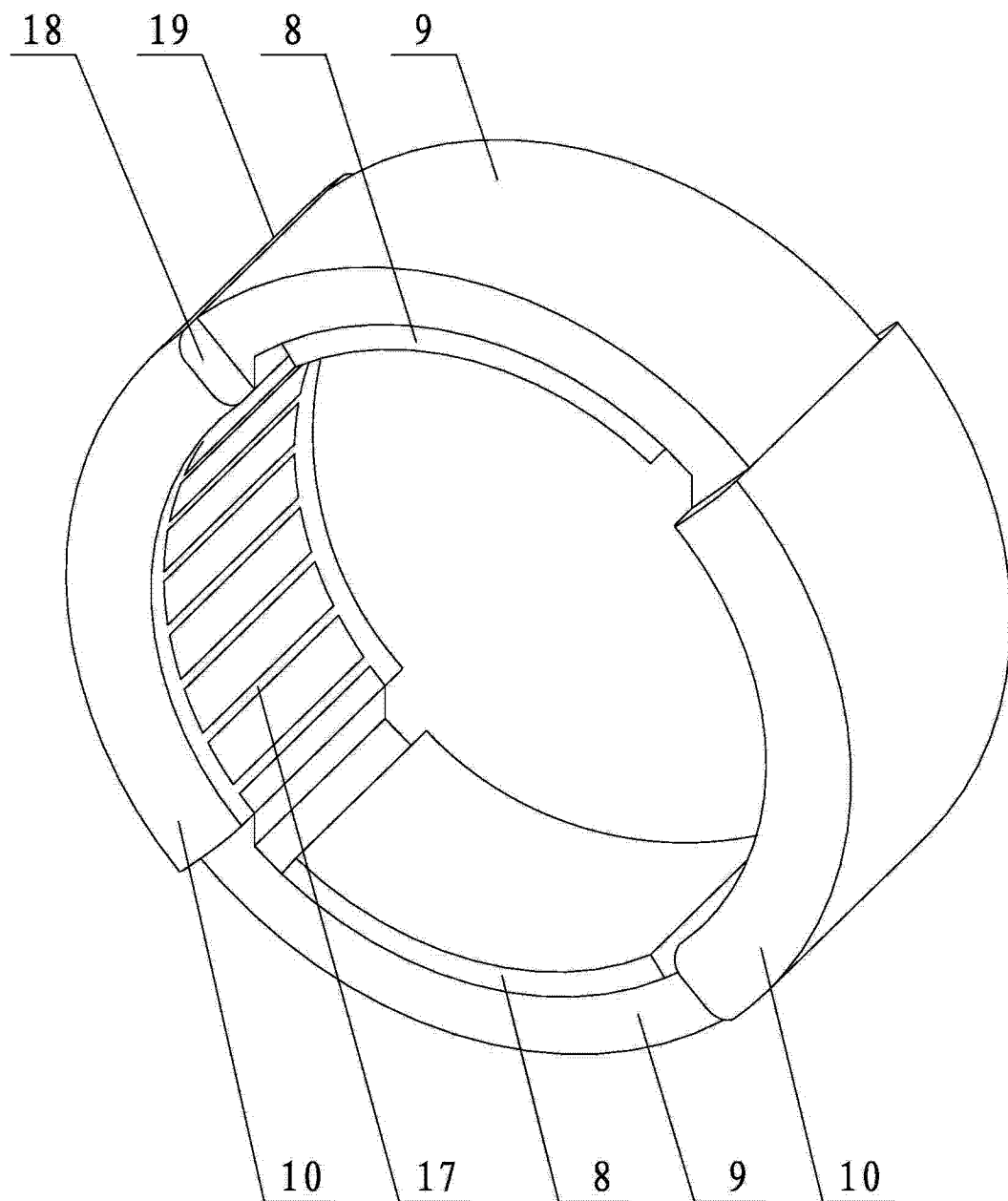


图 7

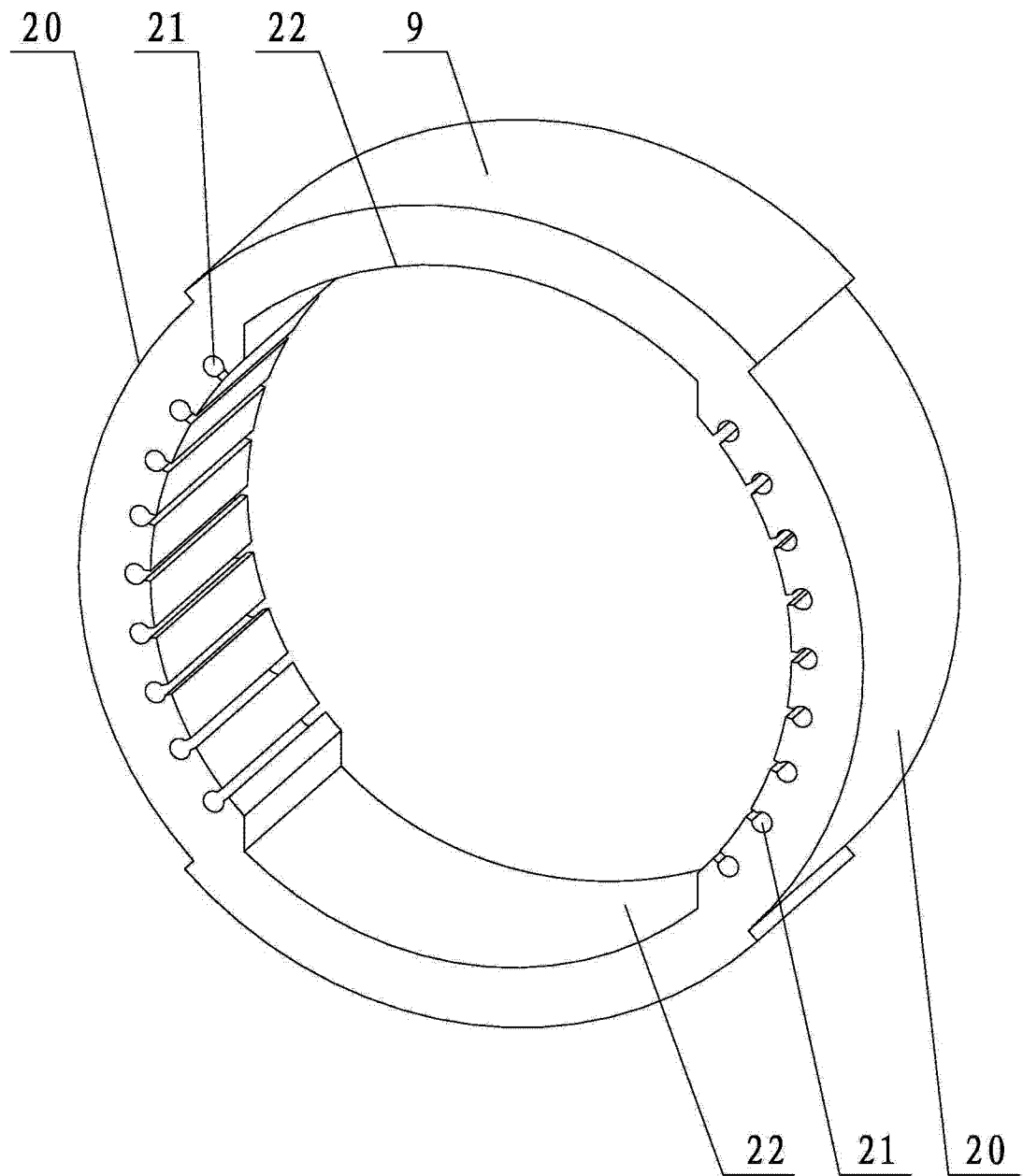


图 8

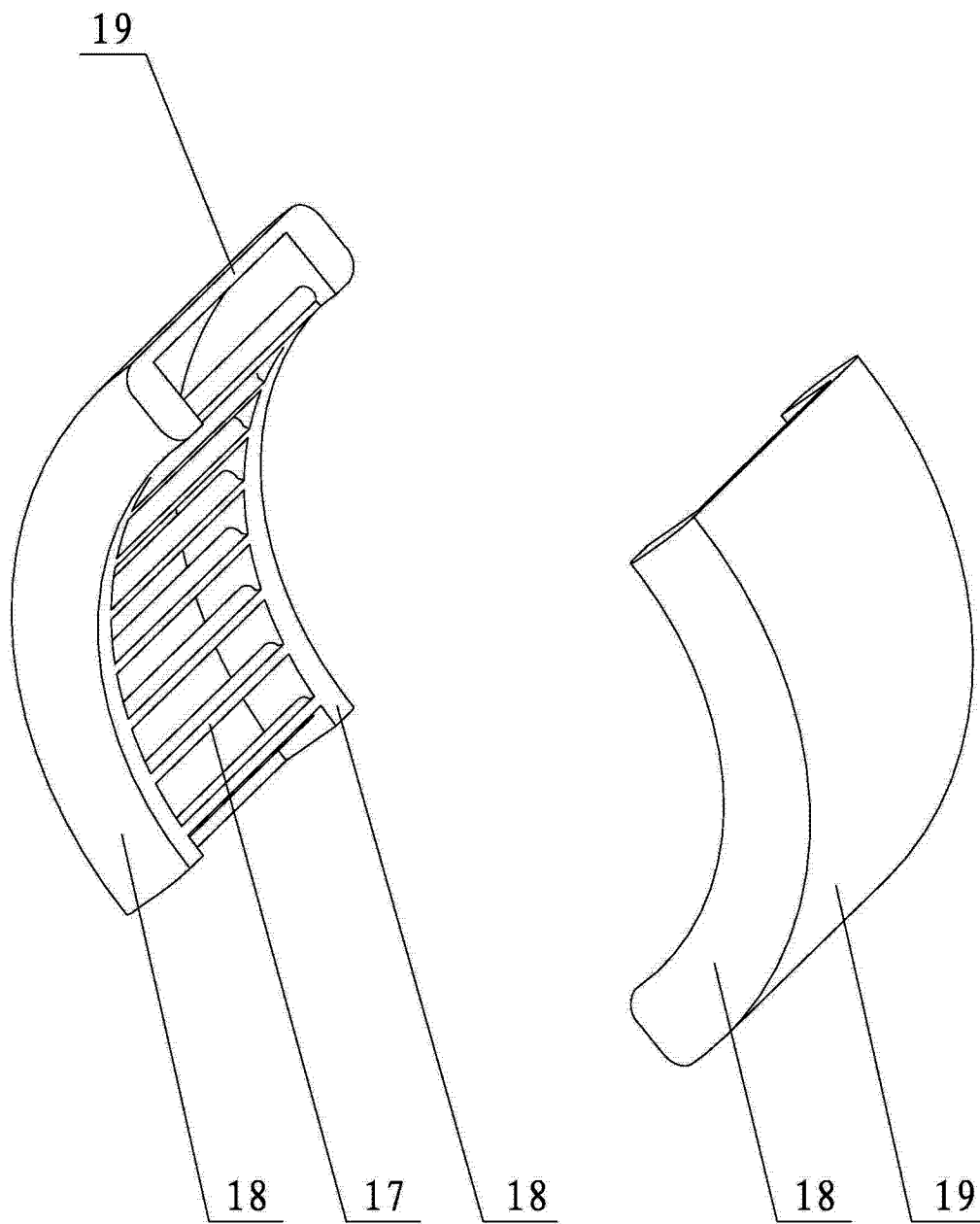


图 9

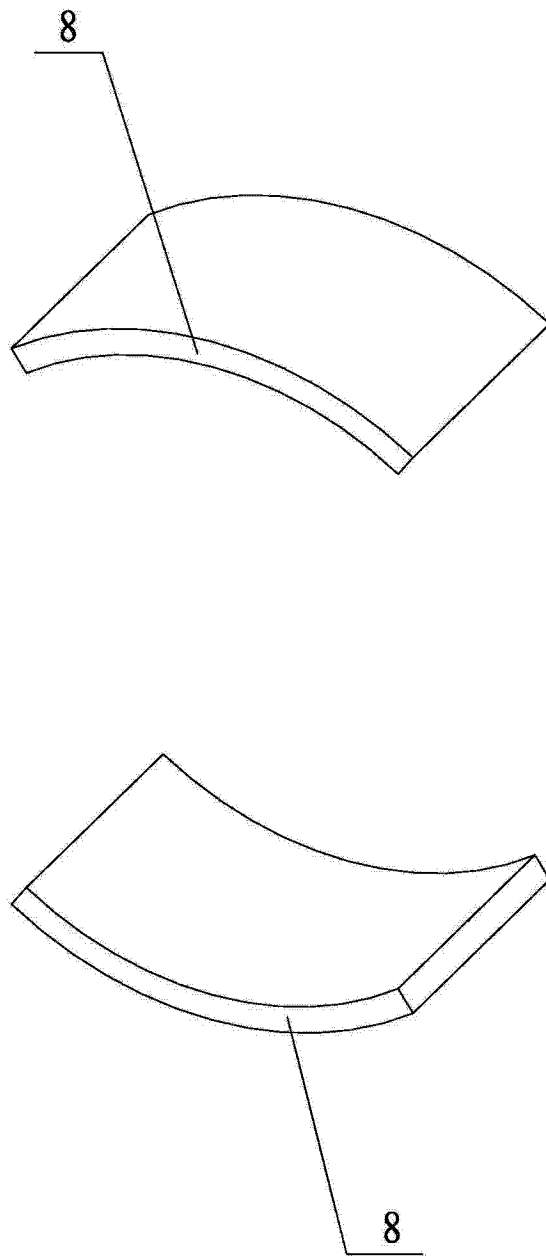


图 10

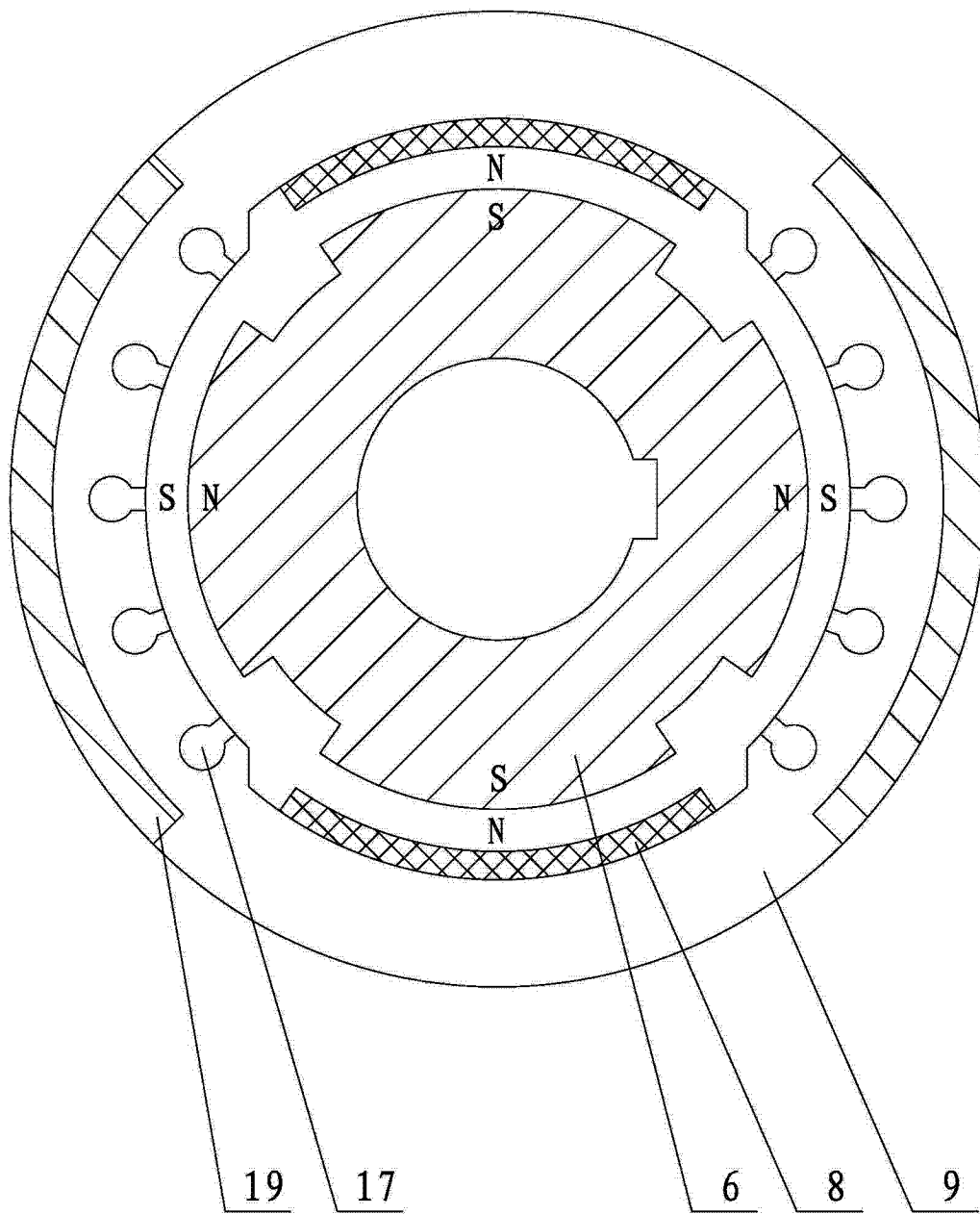


图 11

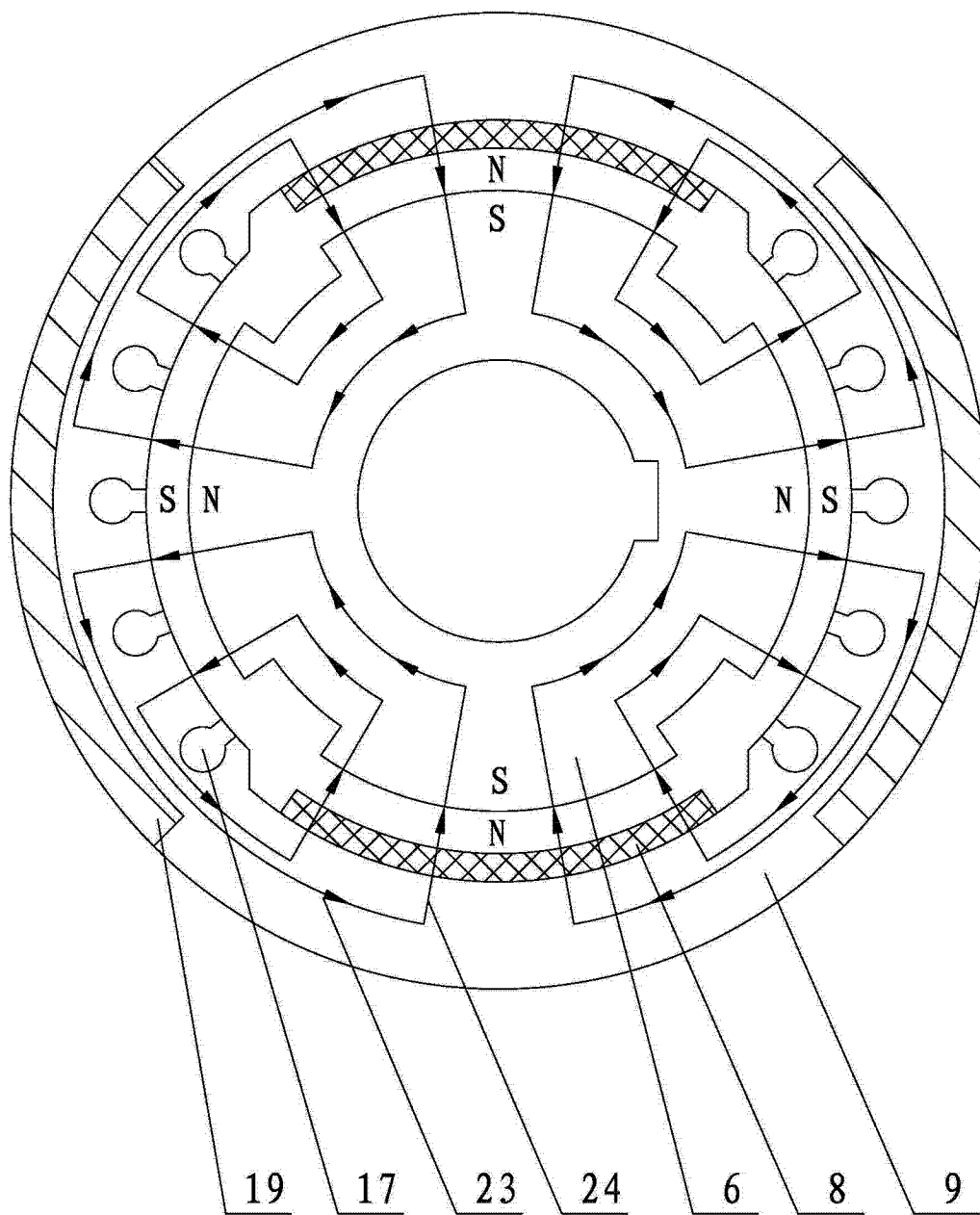


图 12

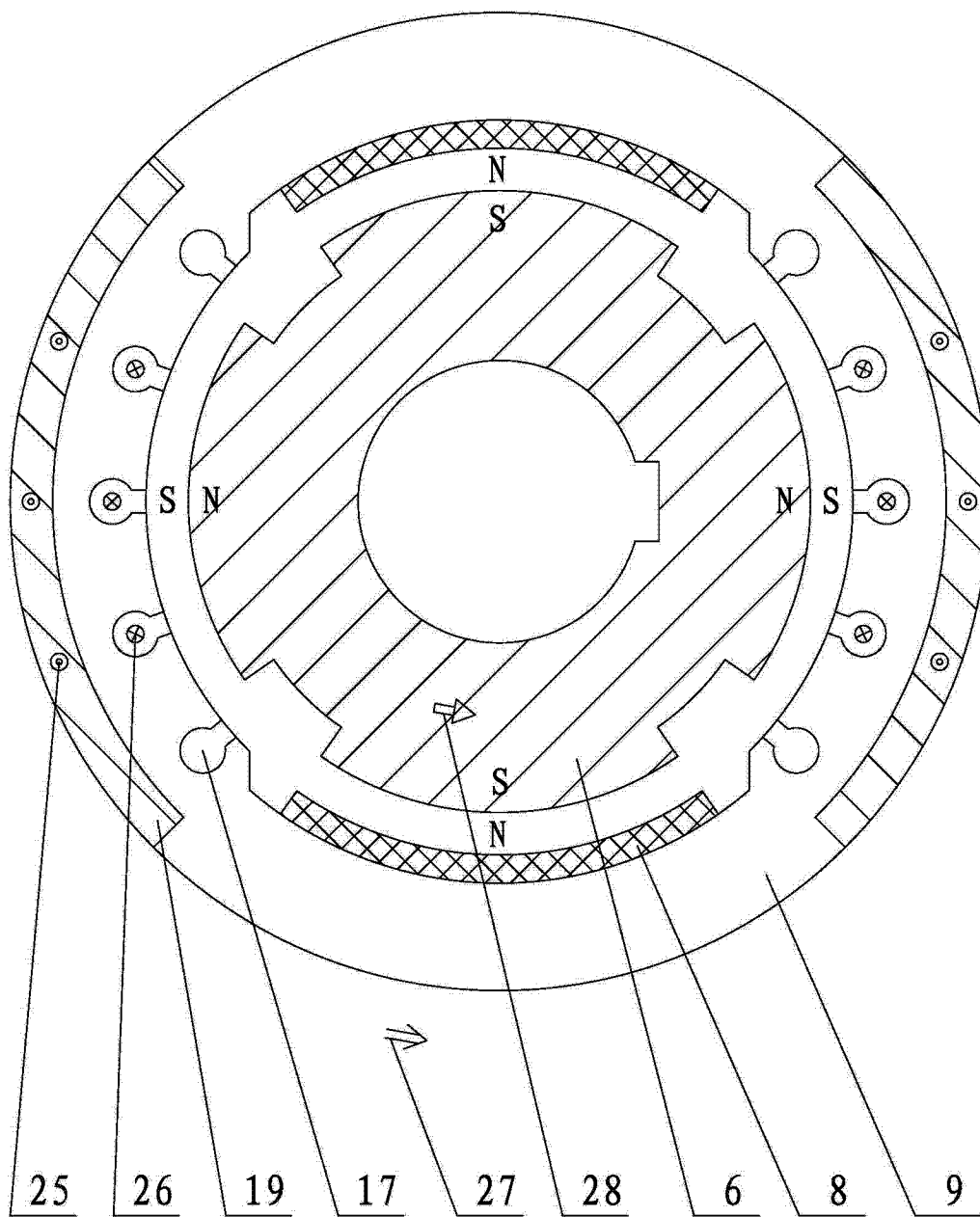


图 13

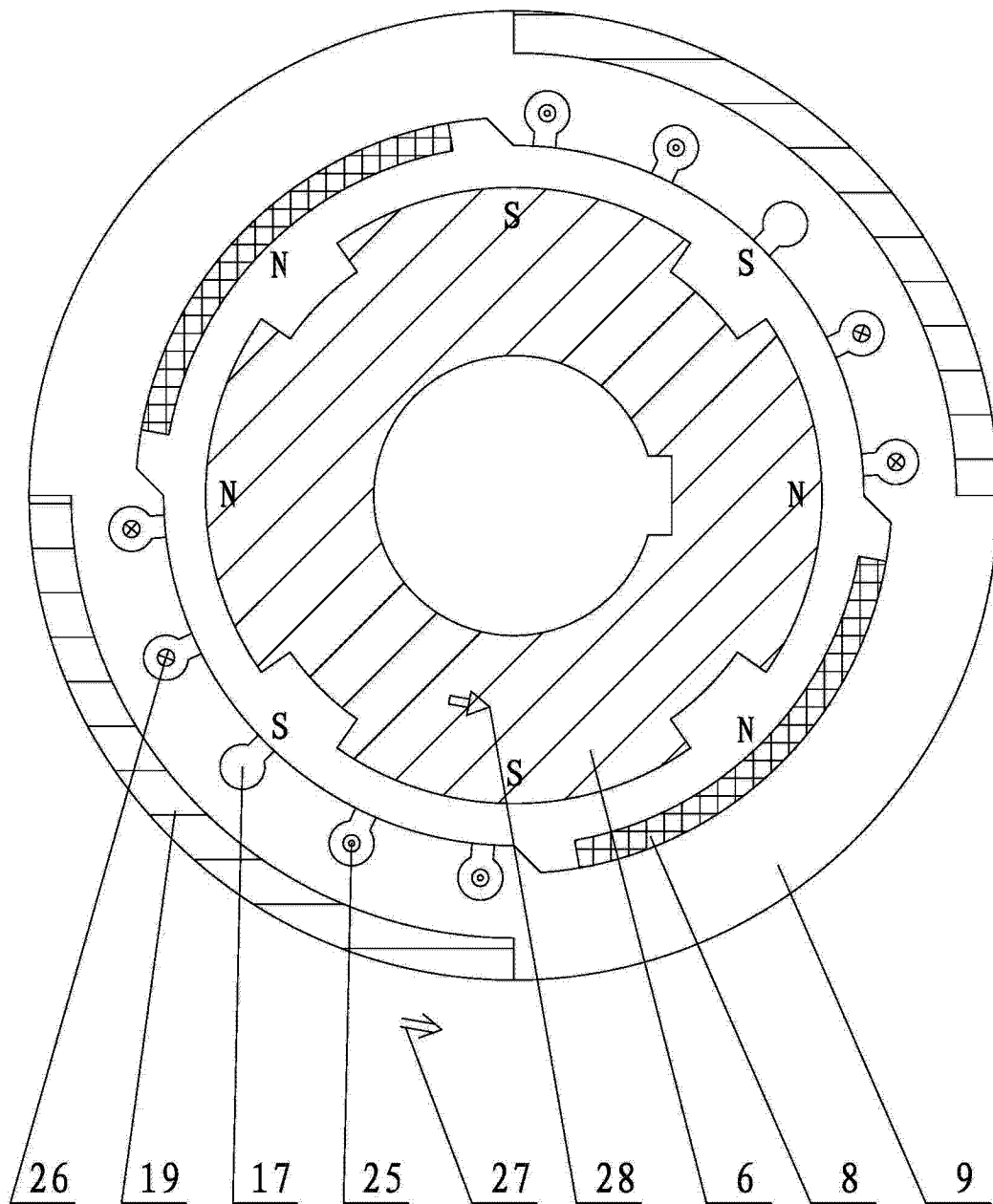


图 14

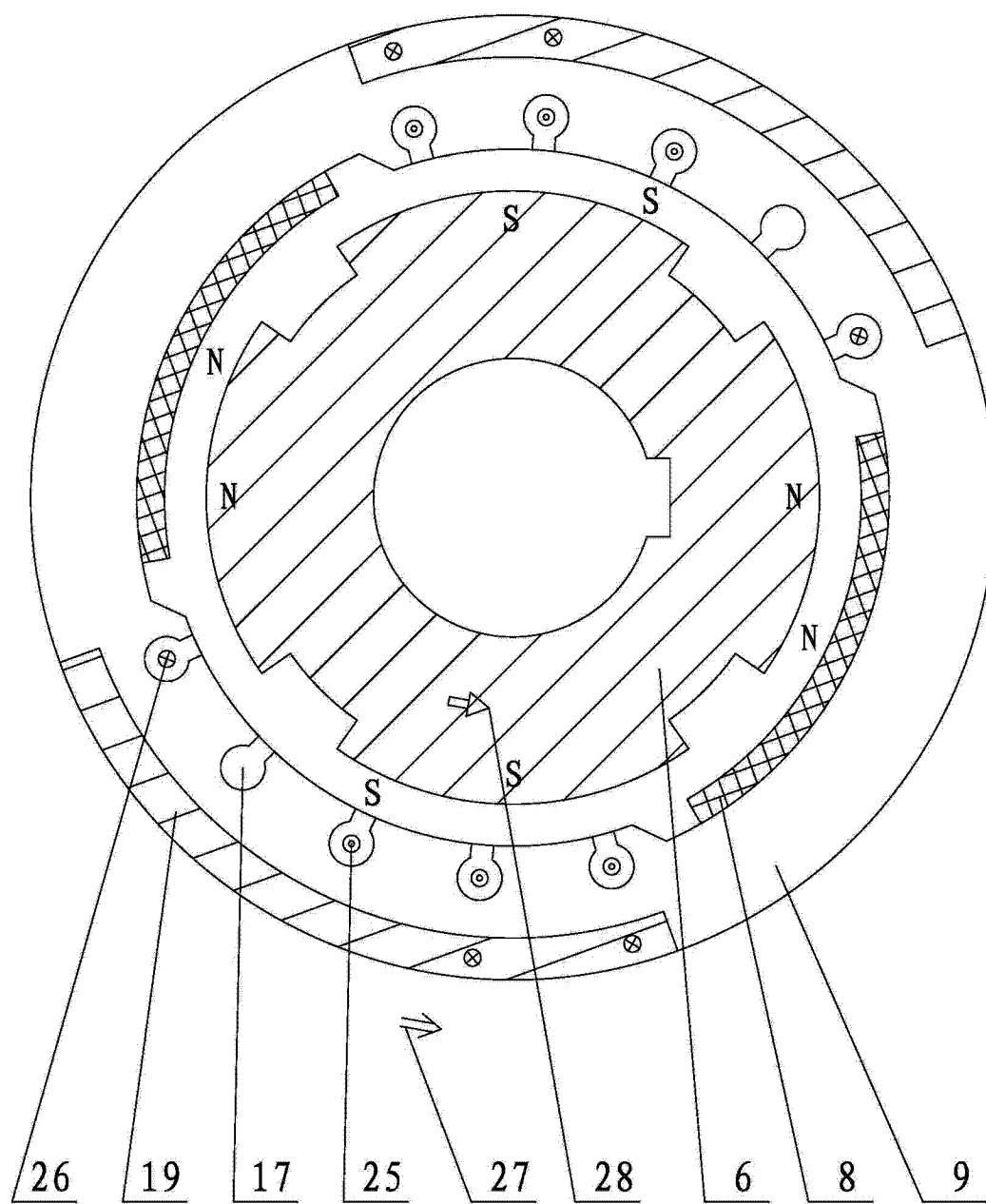


图 15