

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102769347 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 07

(21) 申请号 201210260226. 6

(22) 申请日 2012. 07. 26

(71) 申请人 岳群生

地址 045200 山西省阳泉市平定县冶西镇磁园北路 88 号

(72) 发明人 岳群生

(74) 专利代理机构 太原科卫专利事务所(普通合伙) 14100

代理人 朱源

(51) Int. Cl.

H02K 1/27(2006. 01)

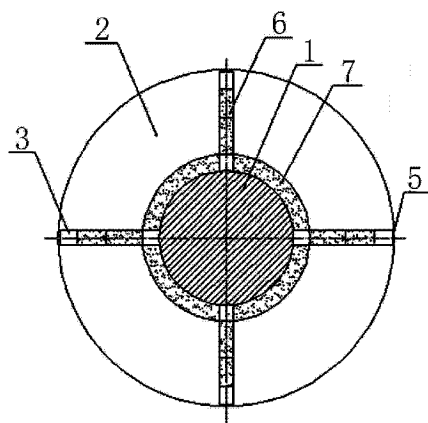
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种混合式永磁同步电动机转子

(57) 摘要

本发明涉及永磁同步电动机,具体是一种混合式永磁同步电动机转子。本发明解决了现有永磁同步电动机转子机械强度低、漏磁系数大、以及导致电机成本较高的问题。一种混合式永磁同步电动机转子,包括钢轴和转子铁芯;转子铁芯断面均匀分布有偶数个径向永磁体槽;各个径向永磁体槽内均安装有径向永磁体;钢轴上按极性均匀分布有偶数个瓦形永磁体,相邻两个瓦形永磁体的极性不同,且相邻两个瓦形永磁体之间留有间隙;各个径向永磁体槽的内端均留有开口,且各个开口分别与各个间隙相对应;转子铁芯内圈压装于各个瓦形永磁体外侧面。本发明适用于各种永磁同步电动机。



1. 一种混合式永磁同步电动机转子,包括钢轴(1)和转子铁芯(2);转子铁芯(2)断面均匀分布有偶数个径向永磁体槽(3);各个径向永磁体槽(3)内均安装有径向永磁体(6);其特征在于:钢轴(1)上按极性均匀分布有偶数个瓦形永磁体(7),相邻两个瓦形永磁体(7)的极性不同,且相邻两个瓦形永磁体(7)之间留有间隙;各个径向永磁体槽(3)的内端均留有开口,且各个开口分别与各个间隙相对应;转子铁芯(2)内圈压装于各个瓦形永磁体(7)外侧面。

2. 根据权利要求1所述的一种混合式永磁同步电动机转子,其特征在于:离转子铁芯(2)圆心愈近的径向永磁体(6)的内禀矫顽力愈小,离转子铁芯(2)圆心愈远的径向永磁体(6)的内禀矫顽力愈大。

3. 根据权利要求1或2所述的一种混合式永磁同步电动机转子,其特征在于:每个径向永磁体槽(3)内安装的径向永磁体(6)个数均大于等于2。

4. 根据权利要求1或2所述的一种混合式永磁同步电动机转子,其特征在于:各个径向永磁体槽(3)内端开口的形状和尺寸是任意的。

5. 根据权利要求1或2所述的一种混合式永磁同步电动机转子,其特征在于:径向永磁体槽(3)顶部与转子铁芯(2)外圆之间构成偶数个隔磁磁桥(5);离转子铁芯(2)圆心最远的径向永磁体(6)外端与转子铁芯(2)外圆之间保持一定径向距离;离转子铁芯(2)圆心最远的径向永磁体(6)外端与隔磁磁桥(5)内侧面之间保持一定径向距离。

6. 根据权利要求1或2所述的一种混合式永磁同步电动机转子,其特征在于:转子铁芯(2)外圈均匀分布有若干个径向豁口(8);各个径向永磁体槽(3)均与其中一个径向豁口(8)相对应;径向永磁体槽(3)顶部与径向豁口(8)底部之间构成偶数个隔磁磁桥(5);离转子铁芯(2)圆心最远的径向永磁体(6)外端与转子铁芯(2)外圆之间保持一定径向距离;离转子铁芯(2)圆心最远的径向永磁体(6)外端与隔磁磁桥(5)内侧面之间接近或接触。

一种混合式永磁同步电动机转子

技术领域

[0001] 本发明涉及永磁同步电动机,具体是一种混合式永磁同步电动机转子。

背景技术

[0002] 永磁同步电动机由定子和转子组成。永磁同步电动机的转子的磁路结构可分为径向磁路结构、切向磁路结构、混合式磁路结构。在现有技术中,采用混合式磁路结构的转子普遍存在如下问题:一、转子的机械强度低。二、转子的漏磁系数大。三、其未能根据反向磁场在转子中作用的规律以及径向永磁体的特性来进行径向永磁体的优化设计,因而导致电机的成本较高。

[0003] 具体分析如下:如图 1 所示,采用混合式磁路结构的转子包括钢轴 1 和转子铁芯 2;转子铁芯 2 断面均匀分布有偶数个径向永磁体槽 3 和偶数个周向永磁体槽 4;转子铁芯 2 内圈压装于钢轴 1 表面;径向永磁体槽 3 顶部与转子铁芯 2 外圆之间构成偶数个隔磁磁桥 5;各个径向永磁体槽 3 内均安装有径向永磁体 6;各个周向永磁体槽 4 内均安装有周向永磁体 9。由图 1 可知:转子铁芯与钢轴的紧配合的力来自转子铁芯的内环。转子处于静态时,其隔磁磁桥不受力。也就是说,转子处于静态时,其内各部件(不含钢轴)没有抱紧的力。当转子受到较大的扭矩作用时,全部扭矩都会作用在几个隔磁磁桥上。由于隔磁磁桥的作用是减少漏磁,因而其通常设计为薄板状,其抗弯曲能力较差,因此电机长期正反向运行势必导致隔磁磁桥处发生疲劳破坏。在设计上述采用混合式磁路结构的转子时,所有径向永磁体均设计为具有相同的性能参数(通常指剩磁、内禀矫顽力等)。这种设计是基于如下假设进行的:反向磁场在转子内部永磁体各点的作用是一样的。然而在工程实际中经常出现这样的现象:与转子外圆接近的径向永磁体,当受到电机负载起动或过载失步时所出现的大电流反向磁场的冲击就出现退磁现象,而离转子外圆较远的径向永磁体就没有出现退磁现象。这种现象表明:反向磁场在转子内部永磁体各点的作用是不一样的。换言之,反向磁场对转子内部永磁体各点的作用与该点到圆心的距离有关:该点离圆心的愈近,反向磁场对该点的作用愈弱,反之则相反。根据这一结论可以得出:现有永磁同步电动机转子未能根据反向磁场在转子中作用的规律以及径向永磁体的特性来进行径向永磁体的优化设计,因而导致电机的成本较高。基于上述分析,针对现有技术中采用混合式磁路结构的转子机械强度低、漏磁系数大、以及导致电机成本较高的问题,有必要发明一种全新的永磁同步电动机转子。

发明内容

[0004] 本发明为了解决现有永磁同步电动机转子机械强度低、漏磁系数大、以及导致电机成本较高的问题,提供了一种混合式永磁同步电动机转子。

[0005] 本发明是采用如下技术方案实现的:一种混合式永磁同步电动机转子,包括钢轴和转子铁芯;转子铁芯断面均匀分布有偶数个径向永磁体槽;各个径向永磁体槽内均安装有径向永磁体;钢轴上按极性均匀分布有偶数个瓦形永磁体,相邻两个瓦形永磁体的极性

不同,且相邻两个瓦形永磁体之间留有间隙;各个径向永磁体槽的内端均留有开口,且各个开口分别与各个间隙相对应;转子铁芯内圈压装于各个瓦形永磁体外侧面。

[0006] 工作时,瓦形永磁体构成径向磁路,径向永磁体槽内的径向永磁体构成切向磁路,二者共同构成混合磁路。瓦形永磁体作为钢轴和转子铁芯之间的连接部件,起到了防止径向永磁体槽内的径向永磁体在底部的漏磁的作用,同时又为转子提供了磁通。径向永磁体槽内侧留有开口的作用如下:其一,将现有转子中的隔磁磁桥的数目减少了三分之二,即相当于减少了三分之二的漏磁,由此可以适当减少径向永磁体的用量,降低电机制造成本。其二,改变了转子内部的受力状态。由于减少了现有技术转子中位于转子铁芯内侧的隔磁磁桥,钢轴与转子铁芯之间紧配合的力全部来自力 T ,如图4所示。由于力 T 全部作用于转子铁芯外侧,通过设计适当的钢轴与转子铁芯之间的配合公差,使得力 T 足够大,将转子内各部件抱紧形成一刚体。此时作用于转子上的扭矩即完全分解在转子的各个部位。作用于隔磁磁桥上的主要是拉力,其扭矩几乎为零。因此,在满足同样机械强度的前提下,与现有转子中的隔磁磁桥相比,本发明所述的一种混合式永磁同步电动机转子的隔磁磁桥可以设计得更薄,其漏磁更少,由此可以进一步减少永磁体的用量,进一步降低电机制造成本。基于上述过程,本发明所述的一种混合式永磁同步电动机转子有效解决了现有永磁同步电动机转子机械强度低、漏磁系数大的问题。

[0007] 进一步地,离转子铁芯圆心愈近的径向永磁体的内禀矫顽力愈小,离转子铁芯圆心愈远的径向永磁体的内禀矫顽力愈大。工作时,离转子铁芯圆心愈近的径向永磁体所受的反向磁场的作用愈小,离转子铁芯圆心愈远的径向永磁体所受的反向磁场的作用愈大。根据永磁体的特性可知,永磁体的内禀矫顽力愈小,对反向磁场的抵抗力就愈弱。也就是说,内禀矫顽力愈小的永磁体在反向磁场的作用下愈容易退磁,反之则相反。基于上述理论,在设计本发明所述的一种混合式永磁同步电动机转子时,在转子铁芯的不同半径处安装具有不同内禀矫顽力的径向永磁体,由此大大降低了永磁同步电动机的成本(这是由于内禀矫顽力较小的永磁体比内禀矫顽力较大的永磁体成本低很多)。基于上述过程,本发明所述的一种混合式永磁同步电动机转子有效解决了现有永磁同步电动机转子导致电机成本较高的问题。

[0008] 本发明基于全新结构,有效解决了现有永磁同步电动机转子机械强度低、漏磁系数大、以及导致电机成本较高的问题,适用于各种永磁同步电动机。

附图说明

[0009] 图1是采用混合式磁路结构的现有技术转子的结构示意图。

[0010] 图2是本发明的第一种结构示意图。

[0011] 图3是本发明的第二种结构示意图。

[0012] 图4是图2的局部示意图。

[0013] 图中:1-钢轴,2-转子铁芯,3-径向永磁体槽,4-周向永磁体槽,5-隔磁磁桥,6-径向永磁体,7-瓦形永磁体,8-径向豁口,9-周向永磁体; T 表示转子铁芯隔离体上隔磁磁桥上所受的力, N 表示钢轴对转子铁芯的支承反作用力。

具体实施方式

[0014] 实施例一

一种混合式永磁同步电动机转子,包括钢轴 1 和转子铁芯 2;转子铁芯 2 断面均匀分布有偶数个径向永磁体槽 3;各个径向永磁体槽 3 内均安装有径向永磁体 6;钢轴 1 上按极性均匀分布有偶数个瓦形永磁体 7,相邻两个瓦形永磁体 7 的极性不同,且相邻两个瓦形永磁体 7 之间留有间隙;各个径向永磁体槽 3 的内端均留有开口,且各个开口分别与各个间隙相对应;转子铁芯 2 内圈压装于各个瓦形永磁体 7 外侧面;

离转子铁芯 2 圆心愈近的径向永磁体 6 的内禀矫顽力愈小,离转子铁芯 2 圆心愈远的径向永磁体 6 的内禀矫顽力愈大;

每个径向永磁体槽 3 内安装的径向永磁体 6 个数均大于等于 2;

各个径向永磁体槽 3 内端开口的形状和尺寸是任意的;

在本实施例中,如图 2 所示,径向永磁体槽 3 顶部与转子铁芯 2 外圆之间构成偶数个隔磁磁桥 5;离转子铁芯 2 圆心最远的径向永磁体 6 外端与转子铁芯 2 外圆之间保持一定径向距离;离转子铁芯 2 圆心最远的径向永磁体 6 外端与隔磁磁桥 5 内侧面之间保持一定径向距离;工作时,此径向距离可减少反向磁场对径向永磁体的冲击;

具体实施时,各个径向永磁体槽 3 的内端开口的形状可设计为完全开口,也可设计为部分开口。

[0015] 实施例二

一种混合式永磁同步电动机转子,包括钢轴 1 和转子铁芯 2;转子铁芯 2 断面均匀分布有偶数个径向永磁体槽 3;各个径向永磁体槽 3 内均安装有径向永磁体 6;钢轴 1 上按极性均匀分布有偶数个瓦形永磁体 7,相邻两个瓦形永磁体 7 的极性不同,且相邻两个瓦形永磁体 7 之间留有间隙;各个径向永磁体槽 3 的内端均留有开口,且各个开口分别与各个间隙相对应;转子铁芯 2 内圈压装于各个瓦形永磁体 7 外侧面;

离转子铁芯 2 圆心愈近的径向永磁体 6 的内禀矫顽力愈小,离转子铁芯 2 圆心愈远的径向永磁体 6 的内禀矫顽力愈大;

每个径向永磁体槽 3 内安装的径向永磁体 6 个数均大于等于 2;

各个径向永磁体槽 3 内端开口的形状和尺寸是任意的;

在本实施例中,如图 3 所示,转子铁芯 2 外圈均匀分布有若干个径向豁口 8;各个径向永磁体槽 3 均与其中一个径向豁口 8 相对应;径向永磁体槽 3 顶部与径向豁口 8 底部之间构成偶数个隔磁磁桥 5;离转子铁芯 2 圆心最远的径向永磁体 6 外端与转子铁芯 2 外圆之间保持一定径向距离;离转子铁芯 2 圆心最远的径向永磁体 6 外端与隔磁磁桥 5 内侧面之间接近或接触;

具体实施时,各个径向永磁体槽 3 的内端开口的形状可设计为完全开口,也可设计为部分开口。

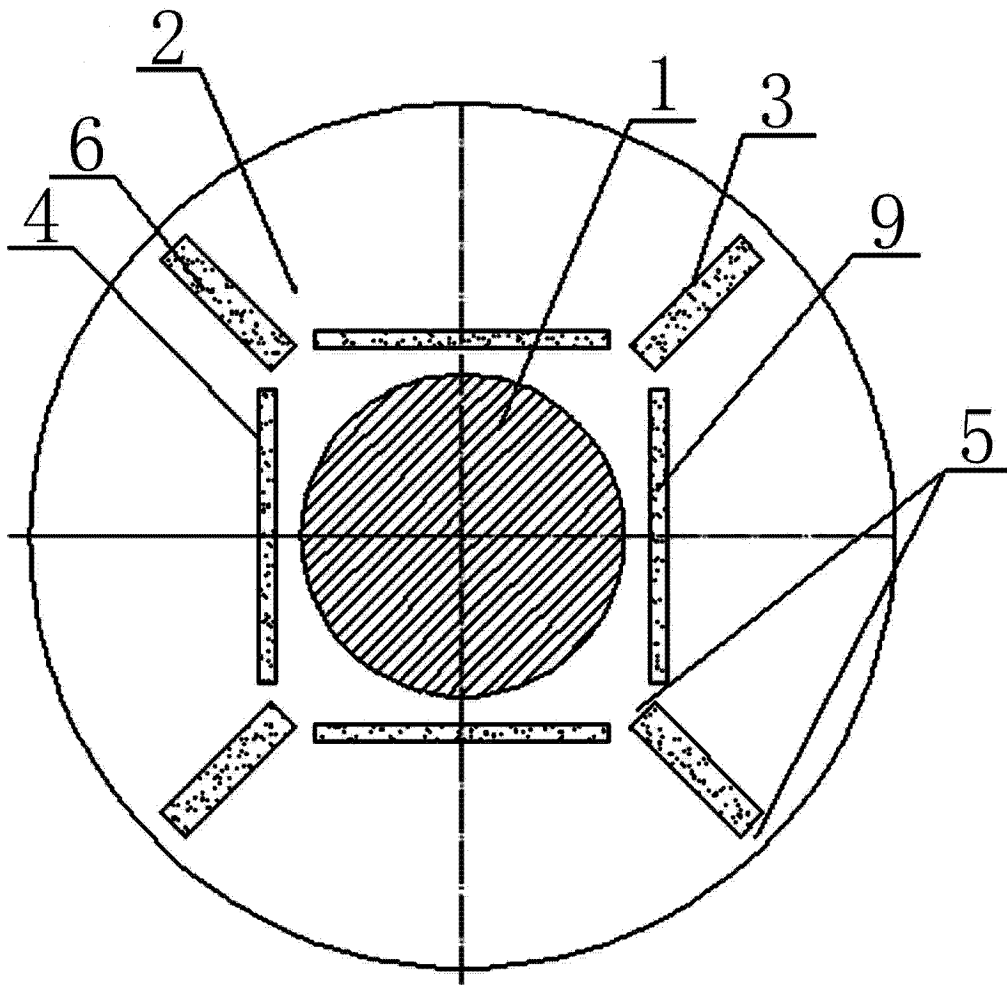


图 1

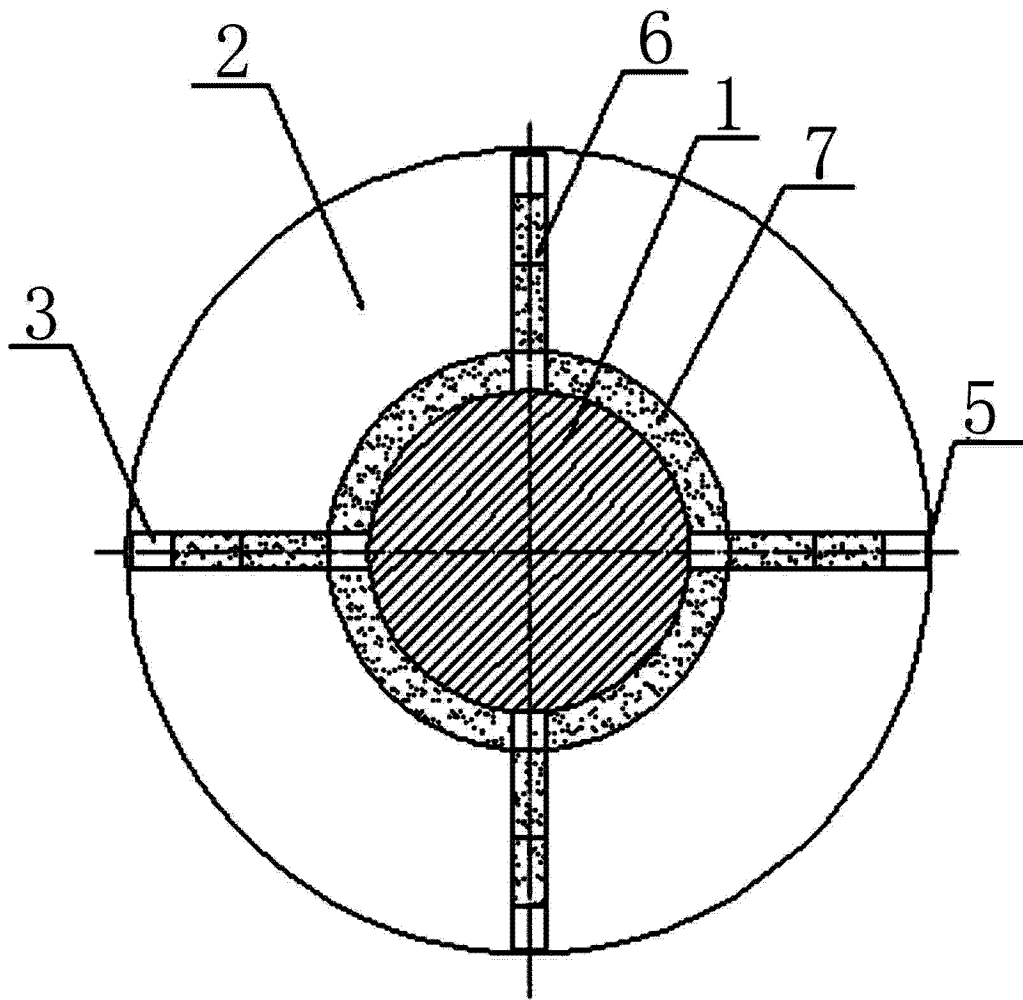


图 2

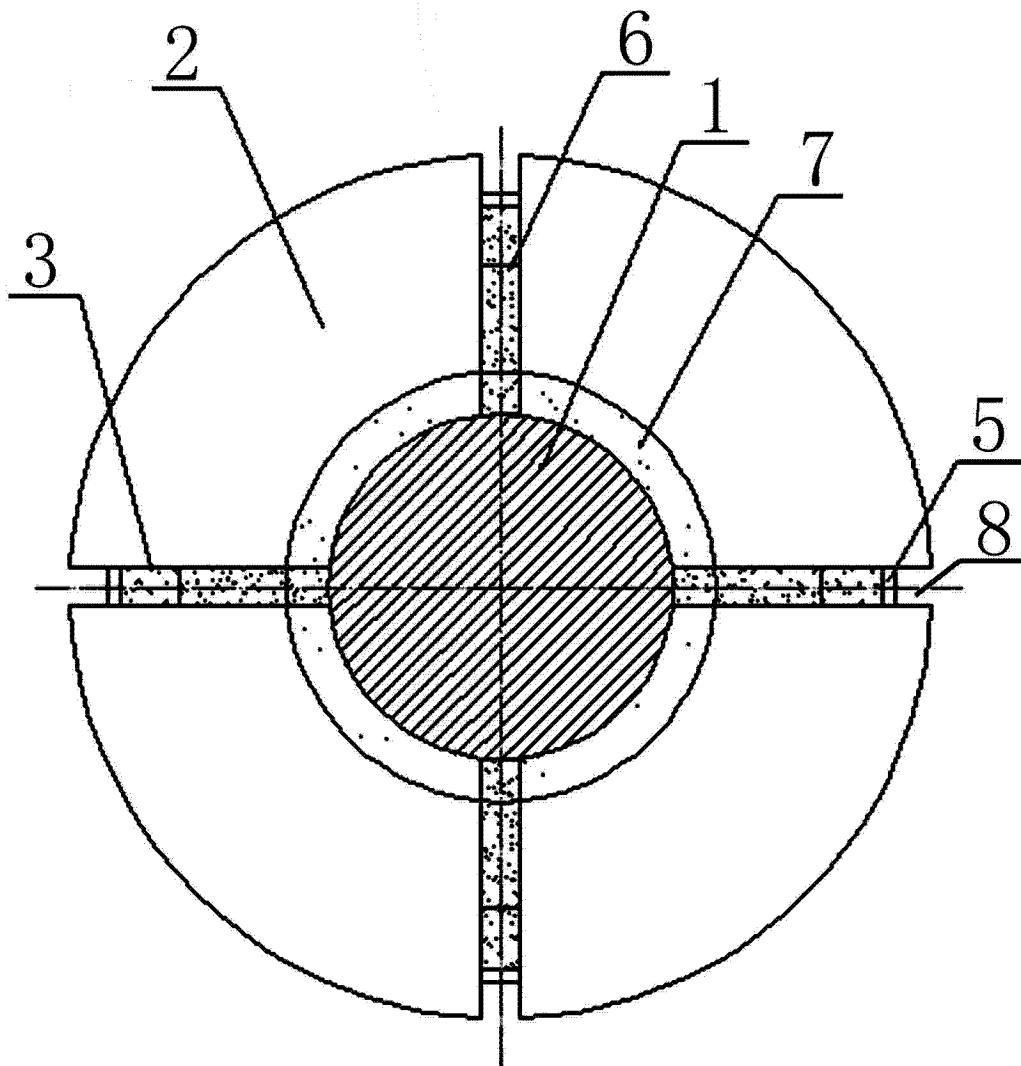


图 3

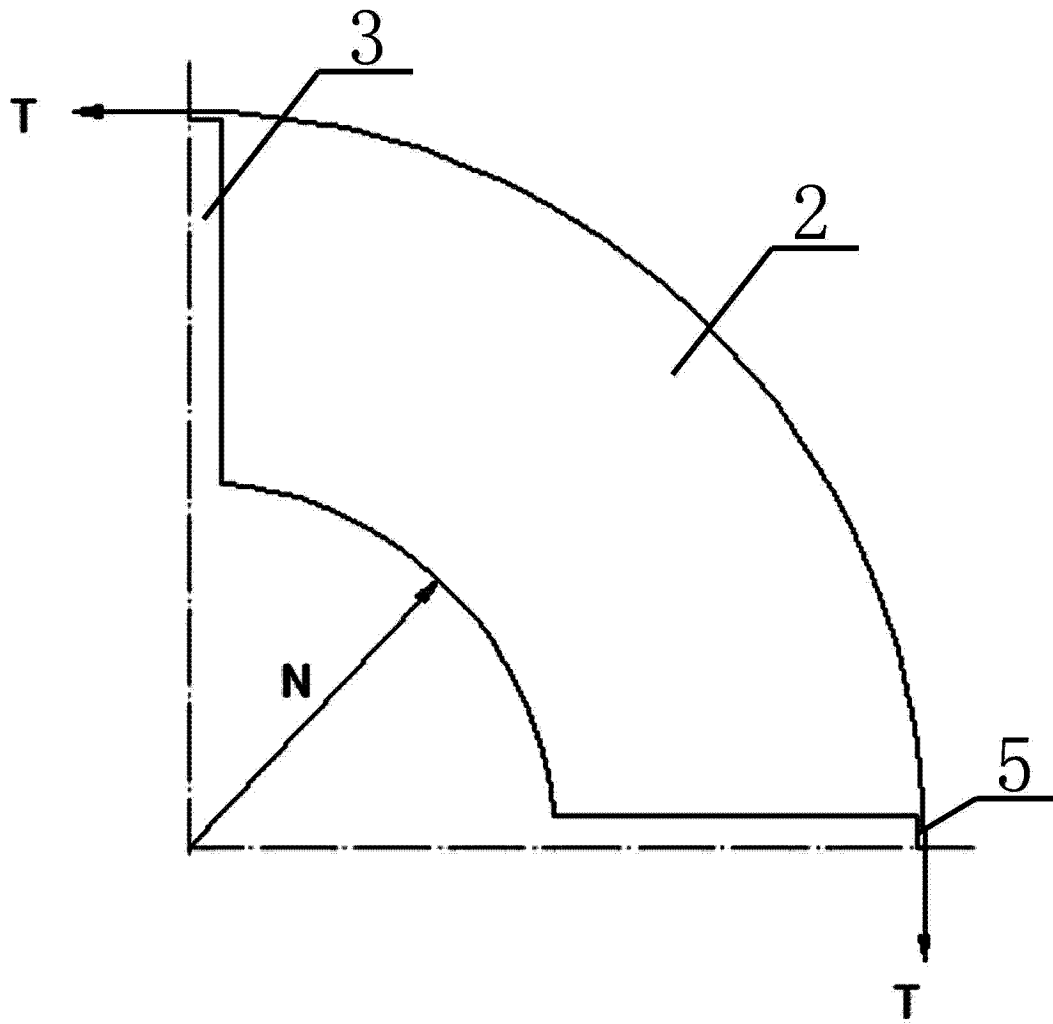


图 4