(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102347671 A
(43)申请公布日 2012.02.08

(21)申请号 201010240985.7

(22)申请日 2010.07.23

(71)申请人 江允良
地址 721006 陕西省宝鸡市渭滨区清姜西三路82栋1单元5号
申请人 侯肖成
江长永

(72)发明人 江允良

(51)Int.Cl.
H02K 17/16(2006.01)

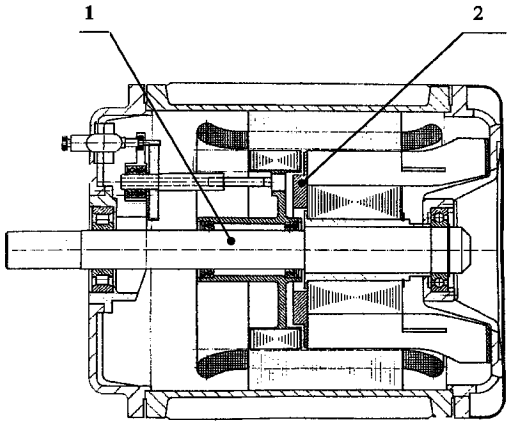
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54)发明名称

能调速运行的笼型感应转子

(57)摘要

一种简捷向三相交流定子绕组回馈多余转差功率的鼠笼型感应转子，其结构特征是：将跨距为280° ±25° 电角度上的每两根有绝缘层的转子导条都电联接成独立的电流回路，这种新感应转子电路，能将瞬时为主感应导条上的过剩转差功率，通过瞬时为在副感应导条上的电流方向与所感应的电势方向反向流动，能将过剩转差功率直接回馈给定子绕组，来取代现有技术中的YZ系列、YH系列等众多用增加鼠笼转子电阻值，将多余转差功率变成转子的发热量，将电能耗掉的耗能方式，来实现其所需转矩特性和适应调速运行的。



CN 102347671 A

1. 一种能调速运行的笼型感应转子，由转子轴、转子铁心、转子导条和导条短路端环构成，其特征是：设置在有槽绝缘转子铁心槽内的导条，一端是电联接笼型转子全部导条的短路端环，另一端是将 280° ±25° 电角度跨距的每两根导条，都电联接成独立的电流回路。

2. 根据权利要求 1 所述的，能调速运行的笼型感应转子，其特征是：电联接成独立电流回路上的一对转子导条，是由焊接在转子端部的离心风扇铜板叶片一头的上下两根扁铜漆包线构成导条对 (7)，焊接在每一个导条对上的两根导条的另一头，分别从跨距为 280° ±25° 电角度的一个转子槽的上层和另一个转子槽的下层穿过，并将从上下层穿过的全部转子导条端头都电联接焊接在一个铜短路端环上。

3. 根据权利要求 1 所述的，能调速运行的笼型感应转子，其特征是：全部离心风扇叶片另一头的侧面，有固定在全部叶片侧面的绝缘风轮侧板 (4)。

4. 根据权利要求 1 所述的，能调速运行的笼型感应转子，其特征是：安装在定子铁心内孔一头的一种比定子铁心短的铸铜、铸铝笼型感应转子，在缩进定子铁心内孔的一头，有电联接在全部导条下半槽与转子轴外圆之间的异型小直径转子端环 (2)，在转子铁心与定子铁心对齐的一头，有电联接焊接在跨距为 280° ±25° 电角度两根导条端头上的人字形电联接器，用铝板、铜板冲压成形的电联接器的一个边上有宽度小于半个槽深的上、下两个同导条端头焊接的连接段，分别与一根导条端头上半槽位置电联接焊接，和转过 280° ±25° 电角度的另一根导条端头的下半槽位置电联接焊接。

5. 根据权利要求 1 所述的，能调速运行的笼型感应转子，其特征是：转子铁心与铸铜、铸铝鼠笼导条之间，有烧结在铁心上的瓷釉绝缘膜或耐热绝缘涂层。

6. 根据权利要求 1 所述的，能调速运行的笼型感应转子，其特征是：转子绕组是由多个用扁铜漆包线弯成一头有梭形绕组端部的两根连接在一起的导条，将另一头的两个导条端头，分别穿过节距 $y = 1.6 \pm 0.18$ 定子极距 τ 的一个转子槽的上层和另一个槽的下层后，再弯成梭形的绕组端部，并将每个导条对电联接焊接成都是与外部绝缘的独立电流回路。

能调速运行的笼型感应转子

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高效率交流自调速电动机的调速转子，特别涉及一种有无级调速运行功能的笼型感应转子。

背景技术

[0002] 除了直流电动机的转子适合于无级调速运行外，在三相交流绕线转子的三个集电环上用电刷引出三相过剩的转子转差功率，通过在转子的主回路中串联能无级调节三相阻值的可变电阻器，或串联三相水电阻设备，也能实现无级调速运行。但过剩的转子转差功率全部都在电阻器上转换成热能耗散掉了。是属于一种耗能的方式调速。

[0003] 交流串级调速装置，能将绕线转子过剩的转子转差功率，通过三相集电环上的三组电刷引出后，经整流器，滤波器、逆变器和逆变变压器等大功率电子换流装置，以及在三相交流定子铁心上设置回馈转子过剩转差功率的内馈绕组等回收一部分电能再利用。由于串级调速系统中的设备结构复杂，使制造成本大幅度上升，而且运行事故多，加上在转子主回路中的整流桥和逆变桥都使用大功率电力电子开关器件，在这两种换流装置中，都产生大量的高次谐波污染电网和污染电机。除了上述缺点与不足外，串级调速系统是两次从电网吸收无功功率，至使这种调速系统的功率因数过低，限制着它的推广使用。

[0004] 由于交流感应电动机的电磁参数中存在着多变量强耦合问题，如其励磁电流与转矩电流就是强耦合在一起的，难以对其中之一独立进行调控，再加上笼型感应转子的绕组是短路的，运行在高转差率下时，转子的过剩转差功率转化成无功电流后，经由定子绕组向电网回馈无功电能，使得转子、定子的功率因数都大幅度下降，电动机温升过高，力能指标严重下降。在已公开的各种交流自调速电动机的专利技术中，全是用增加笼型转子电阻值的方法来实现减少滞后无功电流的。然而高电阻鼠笼转子本身就是把转差功率消耗在转子发热上。因此，在已公开的这些交流自调速电动机中都尚未能达到取代电磁滑差调速电动机的水平。

发明内容

[0005] 为了克服在交流感应电动机外部附加交流变频调速装置等各种大功率电子调速装置，给电动机带来的多种负面效应和污染电网等问题。本发明的第一个目的是提供一种结构简单，制造成本低，调速运行时能大幅度抑制无功电流的产生，提高交流自调速电动机调速运行力能指标和可靠性的能调速运行的笼型感应转子；

[0006] 本发明的目的之二是，提供一种通用的，能简捷地向定子边回馈过剩转差功率的，能调速运行的笼型感应转子；

[0007] 本发明的目的之三是，使安装在井下的潜水电动机及潜油电动机，能在井下无级下调转速节能运行的，能调速运行的笼型感应转子；

[0008] 本发明的目的之四是，用能调速运行的笼型感转子取代现有技术中 YZ、YZR、YH 等系列交流感应电动机，用增加转子回路电阻的耗能方法来实现其变速运行目的。

[0009] 本发明的目的是这样实现的，能调速运行的笼型感应转子，由转子轴、转子铁心、转子导条和导条短路端环构成，其特征是：设置在有槽绝缘转子铁心槽内的导条，一端是电联接笼型转子全部导条的短路端环，另一端是将 280° ±25° 电角度跨距的每两根导条，都电联接成独立的电流回路。

[0010] 在三相交流笼型感应转子电动机中，每极气隙磁通 Φm 是由定子磁势和转子磁势的矢量和建立起来的，而且笼型转子绕组是自短路的，随着转差率 S 的增大，转子电流的增大要比定子电流增加的快得多，致使合成的气隙磁通矢量是随着 S 的增大而向转子的磁通轴线转移，进而使定、转子绕组中都感应出很大的滞后无动电流。在上述过程中电机从电网中吸收的全部电能，一部分转换成机械能，经由轴伸输出拖动负载做功；一部分转换成滞后 90° 电度角的无功电能，经由定子绕组回馈到电网；然而在转、定子绕组中的大量无功电流，会造成电动机的力能指标大幅度下降，使一部分电能在定子、转子的结构中转换为热能损耗掉。为了抑制笼型转子感应电动机在大转差率下不致造成过大的无功电流，在现有技术中都是用高电阻值的鼠笼转子，来解决这一难题的。可是其效果有限，仅仅适用于在转差率变化范围不大的场合下使用，如 YZ 系列、YH 系列电动机等。

[0011] 本发明的笼型感应转子，是一种能在超高转差率下直接向三相交流定子绕组回馈过剩转差功率的鼠笼型感应转子，其结构特征是：转子将跨距为 280° ±25° 电角度上的每两根和铁心有绝缘层的转子导条，都电联接成独立的电流回路，这种新电路结构的感应转子，在其电流回路中，能将瞬时为主感应导条上的过剩转差功率，通过在瞬时为副感应导条上的电流方向，与所感生的电动势方向反向流动的时段，将该电路中的过剩转差功率直接回馈给定子边的绕阻，来取代串级调速系统需经过多次换流转换的复杂回馈过程，以及取代现有技术中的 YZ、YH 系列高转差率笼型转子电动机等众多用增加鼠笼转子电阻值，将过剩的转差功率变成转子的发热量，使电能转换成热能消耗掉的耗能方式来实现其所需转距特性的。

[0012] 其从属特征：

[0013] 1. 电联接成独立电流回路上的一对转子导条，是由焊接在转子端部的离心风扇铜板叶片一头的上下两根扁铜漆包线构成导条对 (7)，焊接在每一个导条对上的两根导条的另一头，分别从跨距为 280° ±25° 电角度的一个转子槽的上层和另一个转子槽的下层穿过，并将从上下层穿过的全部转子导条端头都电联接焊接在一个铜短路端环上。

[0014] 2. 全部离心风扇叶片 (3) 另一头的侧面，有固定在全部叶片侧面的绝缘风轮侧板 (4)。

[0015] 3. 安装在定子铁心内孔一头的一种比定子铁心短的铸铜、铸铝笼型感应转子，在缩进定子铁心内孔的一头，有电联接在全部导条下半槽与转子轴外圆之间的异型小直径转子端环 (2)，在转子铁心与定子铁心对齐的一头，有电联接焊接在跨距为 280° ±25° 电角度两根导条端头上的人字形电联接器 (图 4)，用铝板、铜板冲压成形的电联接器的一个边上有宽度小于半个槽深的上、下两个同导条端头焊接的连接段，分别与一根导条端头上半槽位置电联接焊接，和转过 280° ±25° 电角度的另一根导条端头的下半槽位置电联接焊接。

[0016] 4. 转子铁心与铸铜、铸铝鼠笼导条之间，有烧结在铁心上的瓷釉绝缘膜或耐热绝缘涂层。

[0017] 5. 转子绕组是由多个用扁铜漆包线弯成一头有梭形绕组端部的两根连接在一起的导条，将另一头的两个导条端头，分别穿过节距 y = 1.6±0.18 定子极距 τ 的一个转子槽的上层和另一个槽的下层后，再弯成梭形的绕组端部，并将每个导条对电联接焊接成都是与外部绝缘的独立电流回路。

[0018] 本发明的有益效果是：

[0019] 1. 在各种高转滑差率（s = 15%以上）的交流感应电动机中，使用这种能将过剩转差功率的能量，直接回馈给三相交流定子绕组再利用的笼型感应转子，能节约大量电能和降低温升，使原来不能连续运行的各种高转差率感应电动机，实现连续运行而不过热。

[0020] 2. 使用本发明的这种笼型交流感应转子，制造成的各种力矩电动机，能大幅度减小力矩电动机的体积和重量，降低造价及延长寿命，并大量节省电能。

[0021] 3. 用于变磁通无级自调速电动机时，可提高调速电机的力能指标和减少温升，延长使用寿命，以及提高其调速运行的功率因数 cosΦ 值。

[0022] 4. 在现有交流感应电动机上使用这种新电路结构的交流感应转子，能在电源电压或频率波动超过标准值时能保证电动机安全节电运行。

[0023] 5. 能成倍减少交流感应电动机的起动电流，提高电动机的起动转矩，剔除电机系统的起动设备和减少供电系统，及减小设备的设计容量，能使系统的投资成倍下降。

附图说明

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0025] 图 1 是应用于三相交流自调速电动机上的一种能调速运行的笼型感应转子，以及自调速电动机的定子和壳体的纵剖面图。

[0026] 图 2 是安装在图一中的能调速运行的笼型感应转子的纵剖面图结构及 A-A 剖面图。

[0027] 图 3 是应用于油田抽油机上的，能适应大周期和宽变速范围运行的一种抽油机专用节能电动机的能调速运行的笼型感应转子纵剖面结构图。

[0028] 图 4 是一种能调速运行的笼型感应转子的一种带有转子风扇叶片和人字形连接端部的导条对结构图。

[0029] 图中 1. 转子轴或轴套，2. 异型的小直径转子导条短路端环，3. 电联接两根导条电流回路的转子风轮叶片，4. 绝缘风轮侧板，5. 转子导条上半槽连接段，6. 转子导条下半槽连接段，7. 转子导条，8. 有上半槽连接段的导条，9. 有下半槽连接段的导条，10. 焊缝，11. 端环，12. 转子铁心叠片。

具体实施方式

[0030] 在图 1 和图 2 所示的实施例中，安装在定子铁心内孔一头的一种比定子铁心短的铸铜、铸铝笼型感应转子，在缩进定子铁心的一头，有电联接在全部导条下半槽与转子轴或轴套 (1) 外圆之间的铸造成或焊接成的异型小直径转子端环 (2)，在转子铁心与定子铁心对齐的一头，有电联接焊接在转子铁心上 280° ±25° 电角度跨距的两根导条端头上的人字形电联接器（图 4）。用铝板、铜板冲压成形的电联接器的一个边上，有宽度小于半个槽深弯成人字形的上下两个焊接连接段，上连接段 (5) 的端头同 280° ±25° 电角度跨距的其

中一根导条端头上半槽位置电联接焊接，下连接段 (6) 的端头同另一根导条端头的下半槽位置电联接焊接。并在焊接后进行总体高温氧化处理，使转子叠片与铸造的导条之间形成一层绝缘膜。在调速转子组件压装在转子轴上之前需真空浸绝缘漆，填充导条与转子槽之间的间隙。在按照设计要求将转子压装到转子轴上后，进行转子各部位的整体精密加工和将绝缘风轮侧板 (4) 固定在全部叶片的侧面。

[0031] 图 3 所示的实施例，是装在应用于油田抽油机上，能自适应大周期和可调节的宽变速范围运行的，一种抽油机专用大周期自变速节能电动机中的笼型感应转子。用有厚闭口的长梨形槽或巨型槽的硅钢转子冲片，穿在有斜槽键的短铁心轴上，从叠片组件的两端向转子槽内表面涂低温瓷釉、烧结后穿入铜条 (8) 和 (9)，并将在上半槽位置有开口的小孔径铜端环 (11)，穿在全部导条的中心，并用银铜合金焊料使全部导条与端环电联接焊接成整体，也可以先用模具将端环 (11) 同铜导条 (8) 和 (9) 焊接成整体后再压入叠片组件的转子槽中。穿过转子铁心槽孔的上半槽和下半槽的导条连接段，都在转子铁心 280° ±25° 的跨距上弯成梭形转子绕组端部，并在焊缝 (10) 处焊接转子风叶。

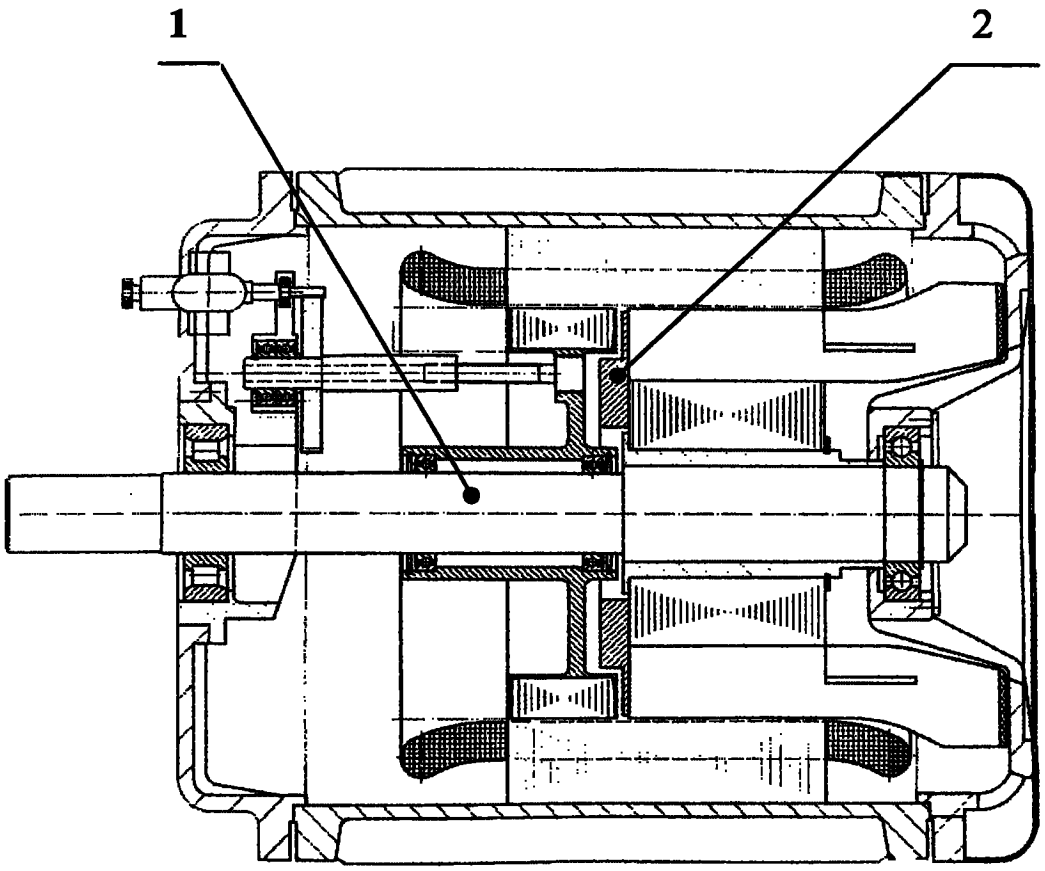


图 1

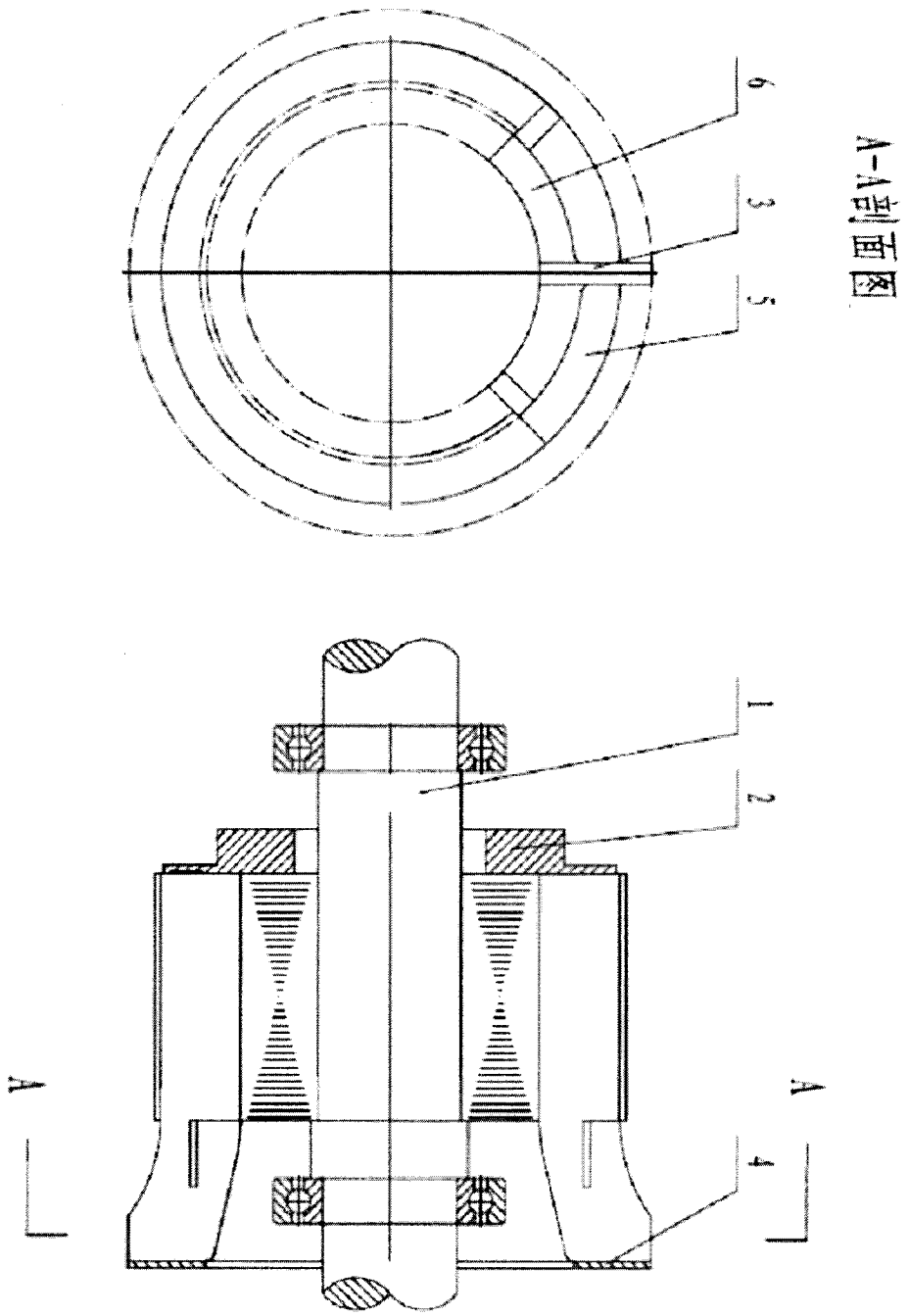


图 2

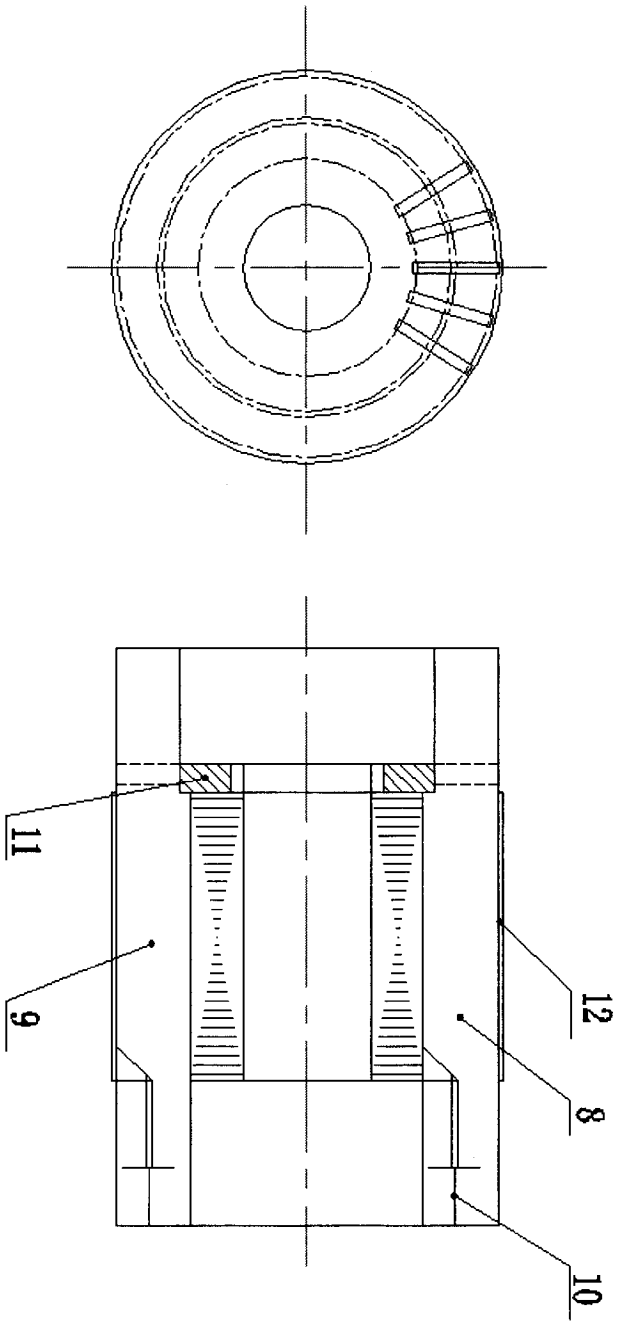


图 3

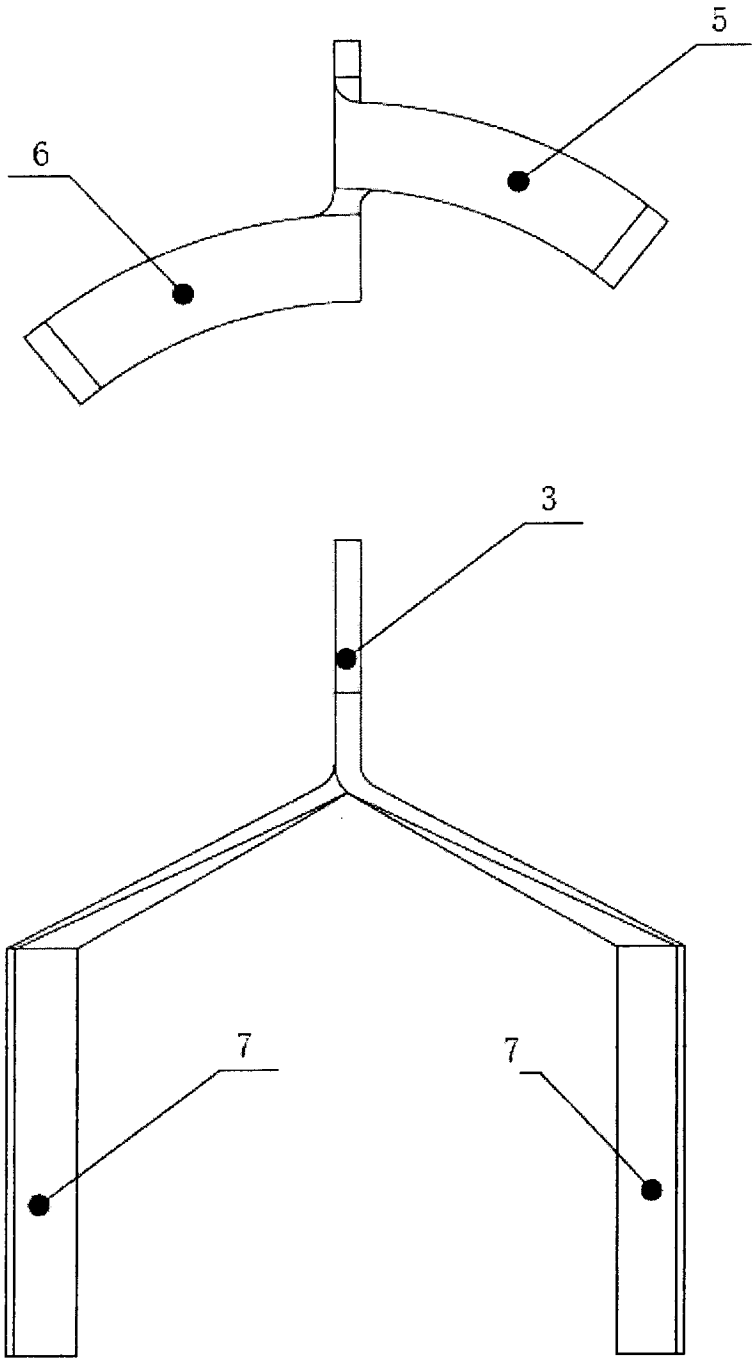


图 4