



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106357053 A

(43)申请公布日 2017. 01. 25

(21)申请号 201611064210.2

(22)申请日 2016.11.28

(71)申请人 山东理工大学

地址 255086 山东省淄博市高新技术产业
开发区高创园A座313室

(72)发明人 谭迪 吴延寿

(51)Int. Cl.

H02K 9/197(2006.01)

H02K 9/04(2006.01)

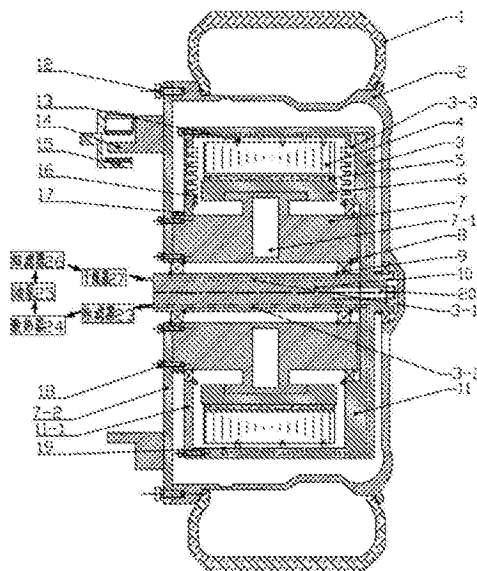
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种采用喷淋和风冷混合冷却方式的轮毂电机驱动系统

(57)摘要

本发明公开一种采用喷淋和风冷混合冷却方式的轮毂电机驱动系统,包括轮辋、轮毂电机、电机外壳、转子支架、电机支撑轴、喷淋装置等,所述轮辋与转子支架侧壁相连,并通过轴承支撑在电机外壳上。电机外壳通过螺柱与电机支撑轴相连,转子支架通过轴承支撑在电机支撑轴上,电机支撑轴上设计有进油道和回油道,电机外壳上设计有螺旋油道,电机外壳油道上安装有喷淋装置提供喷淋冷却;转子支架内有通风通道,并安装有扇叶以提供空气流动。电机外壳底部设计有回油口收集喷淋出的冷却油,并经回油道进入过滤散热装置,经冷却后进入下一次循环。两种冷却方式的使用可以达到较好的冷却效果,更有利于轮毂电机驱动系统综合性能的提升。



1. 本发明公开一种采用喷淋冷却、风冷混合冷却方式的轮毂电机驱动系统, 主要结构包括: 油道、外定子、内转子、电机外壳、电机轴、轮辋以及制动器, 其特征是: 轮辋直接与转子支架外壁相连, 同时又通过轴承支撑在电机外壳上, 电机外壳通过轴承与转子支架相连接, 形成密闭空间, 空间内是外定子内转子的结构, 钉子通过定位销连接在电机外壳上, 转子直接与转子支架相连, 转子支架通过轴承连接在电机支撑轴上, 电机支撑轴通过双头螺柱与电机外壳相连, 进出油道都设计在电机轴上, 冷却油进入喷淋油道和螺旋冷却油道, 分别进行喷淋冷却和油冷, 最终通过回油口和回油道进行回油, 循环后的冷却油通过轮毂电机外部的粗滤器、散热器、油泵、细滤器、干燥器进突下一次循环, 风冷结构设计在转子支架, 并将制动器安装在转子支架外部。

2. 根据权利要求1所述的采用喷淋冷却和风冷混合冷却方式的轮毂电机驱动系统, 其特征在于: 所述喷淋装置分布在电机外壳的两侧内表面以及周向表面上, 所述喷淋装置分布型式及数目可根据冷却要求具体确定。

3. 根据权利要求1所述的采用喷淋冷却和风冷混合冷却方式的轮毂电机驱动系统, 其特征在于: 所述转子支架内部腔室设计成安装有扇叶的通风通道, 叶片结构和数目可根据冷却要求具体设计确定。

4. 根据权利要求1所述的采用喷淋冷却和风冷混合冷却方式的轮毂电机驱动系统, 其特征在于: 所述电机外壳上的冷却油道可以为螺旋型, 也可以为Z字型等其他结构形式。

5. 根据权利要求1所述的采用喷淋冷却和风冷混合冷却方式的轮毂电机驱动系统, 其特征在于: 所述轮毂电机的类型可以为永磁同步、开关磁阻、交流感应等励磁方式的电机。

6. 根据权利要求1所述的采用喷淋冷却和风冷混合冷却方式的轮毂电机驱动系统, 其特征在于: 所述轮毂电机结构形式可以是内定子外转子结构, 也可以是内转子外定子结构。

7. 根据权利要求1所述的采用喷淋冷却和风冷混合冷却方式的轮毂电机驱动系统, 其特征在于: 所述制动器可以是电磁式, 也可以是液压式。

一种采用喷淋和风冷混合冷却方式的轮毂电机驱动系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种轮毂电机驱动系统,尤其涉及一类采用喷淋和风冷混合冷却方式的轮毂电机驱动系统。

背景技术

[0002] 目前,各种新能源汽车技术层出不穷,分布式轮毂电机驱动电动汽车因其在底盘结构布置及主动控制方面的明显技术优势,受到业界的高度重视,轮毂电机驱动汽车将驱动电机直接集成于车轮内,其是汽车运行的主要动力元件,在运行过程中定子线圈等必定会产生大量的热量;其次由于车轮内部空间有限,不能够很好的散热。这就需要将不同的冷却方式运用在轮毂电机上以达到散热的目的。但是目前的冷却方式有水冷、油冷、风冷、喷淋冷却等,其中尤其以喷淋冷却效果最好。不同的冷却方式都可以在轮毂电机上得到实现,但是冷却效果未必能达到轮毂驱动系统的性能要求,所以多种冷却方式在轮毂电机上不同部位发挥各自的功用可以得到较优的冷却效果。但是考虑到电机的密封性和电磁特性,必须在选择冷却方式的同时对轮毂电机的整体结构进行改善,使其能够在满足散热的情况下正常工作。

[0003] 目前,关于轮毂电机驱动系统冷却方面的研究工作还十分有限,根据相关检索后,申请号为CN201310355901.8公开了一种具有冷却功能的电动驱动轮,申请号为CN201210154194.1公开了一种水冷式轮毂电机。上述专利只对单一的冷却形式进行结构的设计,对于多种冷却形式共同实现在一个轮毂电机上没有涉及,同时没有涉及轮毂电机内的喷淋冷却形式。

发明内容

[0004] 针对目前轮毂电机驱动系统冷却方面的薄弱环节,本发明的目的是提供一种适用于内转子轮毂电机驱动系统的冷却结构,其通过喷淋和风冷两种冷却方式的综合使用完成对轮毂电机驱动系统的散热,以保证轮毂电机驱动系统的正常工作。

[0005] 本发明的目的通过如下技术方案实现:

[0006] 该系统主要由轮辋、油道、电机外壳、转子支架、定子、转子、喷淋装置、扇叶、制动器等组成。

[0007] 本发明的轮毂电机是内转子式的结构,采用的冷却方式有喷淋冷却和风冷两种冷却方式进行混合冷却。整体轮胎及轮毂由转子支架侧壁及电机外壳进行支撑,与转子支架侧壁部分是通过螺钉连接,与电机外壳部分通过轴承进行连接。转子支架部分由两部分组成。一部分与转子直接相连,通过轴承支撑在电机支撑轴上;另一部分即转子支架侧壁通过螺钉分别与轮辋和上一部分连接。与电机支撑轴相连的还有固定定子及其绕组的电机外壳部分,这部分与电机支撑轴通过螺柱进行连接,为了方便装配,电机外壳侧壁通过螺钉与电机外壳相连。定子通过定位销固定在电机外壳上。定子绕组以及转子被密封在由电机外壳和转子支架形成的密闭空间,电机外壳与转子支架通过密封性好的轴承相互连接。

[0008] 在上述结构外部,从回油道出来的冷却油需要经过粗滤器、散热器、油泵、细滤器、干燥器,又输送到冷却油道的进油道中去。冷却油道在上述轮毂电机结构下进行了设计,其中包括了进油道、回油道、回油口、喷淋油道、喷淋装置。进油道与回油道都设计在电机支撑轴上,然后通过电机外壳上的油道分别进入到喷淋油道和螺旋型的冷却油道中去。喷淋冷却是通过电机外壳上的油道将冷却油输送到喷淋装置中去。喷淋装置分布在电机外壳及其侧壁的内表面以及周向内表面上。喷淋油道及喷淋装置的组合在电机外壳上可以分布有多个,以提供足够的冷却效果。喷淋冷却的用油通过分布在电机外壳底部的回油口进入回油管道里去,并与通过螺旋管路油冷的冷却油最终汇合到一条油路中去,从电机支撑轴的回油道输送出去。

[0009] 风冷结构主要设计在转子支架和电机外壳上,包括扇叶和通风口。在不影响油道的情况下,在靠近轮辐的电机外壳侧壁上设计通风口。同样将转子支架及其侧壁的内部掏空,做出通风通道来,扇叶安装在其半径较大的周向表面上通风通道使得转子支架轴向可以导通,以使风可以从一侧进入,另一侧导出。

[0010] 在上述结构下,制动器安装在轮毂电机外部,将制动盘设计在转子支架侧壁外侧上。在满足制动性能的基础上,让轮毂电机内部空间更加简单。

[0011] 结合上述结构,喷淋冷却对定子及其绕组、转子等进行冷却,而风冷对定子支架起到散热作用。通过这两种冷却方式对轮毂电机进行全面的冷却,提高了轮毂电机的散热能力。

[0012] 相对于现有技术,本发明具有如下优点和有益效果:

[0013] (1)喷淋冷却在轮毂电机上的使用可以明显提高轮毂电机驱动系统的散热能力。

[0014] (2)喷淋冷却的冷却油道在提供喷淋冷却油的同时可以对电机外壳进行散热,提高了散热能力。

[0015] (3)两种冷却方式的混合冷却,提高了轮毂电机的散热能力,可以满足轮毂电机的性能要求。

[0016] (4)将制动器安装在轮毂电机外部,便于检修的同时充分利用了轮毂内部空间。

附图说明

[0017] 图1是整体结构示意图

[0018] 图2是油道及电机外壳示意图

[0019] 图3是图二的正视图

[0020] 图4是图二的右视图

[0021] 图5是定子支架示意图

[0022] 图6是图五的正视图

[0023] 图7是图五的右视图

[0024] 图8是无扇叶转子支架示意图

[0025] 图9是扇叶在其他位置的转子支架示意图

[0026] 图中:1.轮胎 2.轮辋 3.油道 3-1.进油道 3-2.回油道 3-3.喷淋油道 3-4.螺旋型油道 4.定子铁芯及绕组 5.磁钢 6.转子 7.转子支架 7-1.转子支架通风通道 7-2.转子支架侧壁 8.孔用卡环 9.深沟球轴承 10.电机支撑轴 11.电机外壳 11-1.电机外壳侧

壁 12.内六角圆柱头螺钉 13.定位销 14.制动盘 15.制动器 16.喷淋装置 17.套筒 18.内六角圆柱头螺钉 19.回油口 20.双头螺柱 21.外壳通风口 22.扇叶 23.粗滤器 24.散热器 25.油泵 26.细滤器 27.干燥器

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明做详细描述。

[0028] 实施例1

[0029] 下面结合附图对本发明作进一步详细的说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0030] 如图1所示的采用喷淋冷却和风冷两种冷却方式的轮毂电机驱动系统,主要是轮胎1、轮辋2、电机支撑轴10、电机外壳11、定子4、磁钢5、转子6、转子支架7、制动器15等组成。轮辋2是通过转子支架侧壁7-2、转子支架7直接与转子6相连。轮辋2还通过轴承支撑在电机外壳11上。定子铁芯及绕组4是通过定位销13与电机外壳11相连。电机外壳11通过双头螺柱20与固定的电机支撑轴10相连接。电机外壳11以及电机外壳侧壁11-1通过轴承与转子支架7相互连接。制动盘14安装在转子支架侧壁11-1上。

[0031] 由示意图图2及其正视图图3和右视图图4中可以看出油道3分布在电机支撑轴10、电机外壳11以及电机外壳侧壁11-1上。进油道3-1以及回油道3-2都从电机支撑轴10上通过。冷却油通过进油道3-1进入电机外壳11上的油道3内,分别进入油冷的螺旋型油道3-4和喷淋油道3-3内。一个喷淋油道3-3上可以进行安装多个喷淋装置16,同时在电机外壳11及电机外壳侧壁11-1上可以有多个喷淋油道3-3,如示意图2所示,只画了三个喷淋油道3-3。喷淋装置16安装在电机外壳11以及电机外壳侧壁11-1上的内表面。喷淋的冷却油通过喷淋装置16将油喷出,对定子铁芯及绕组4、磁钢5以及转子6冷却。油冷的冷却油则通过螺旋油道3-4对电机进行散热。喷淋出来的冷却油通过位于电机外壳11底部的回油口19进入回油道3-2内,螺旋油道3-4内的冷却油也最终进入了回油道3-2内。进入回油道的油通过粗滤器23、散热器24、油泵25、细滤器26、干燥器27,又进入到进油道3-1中去,进行下一次循环。其中粗滤器23以及细滤器26是为了过滤冷却油中杂质;散热器24可以冷却已经吸收热量的冷却油;干燥器27是除去冷却油中水分,以防影响轮毂电机的性能。

[0032] 风冷结构从示意图2及其正视图图3和右视图图4、示意图图5及正视图图6和右视图图7中可以看到电机外壳11上分布有外壳通风口21,同时在转子支架侧壁7-2上也有相同大小的通风口,而在转子支架7上有通风通道7-1以供通风,同时与转子支架7固定连接转子支架侧壁7-2中也有与通风通道7-1形状相同的通风口。在通风通道7-1内安装有扇叶22,以加速空气的流动。通风通道7-1是让转子支架7轴向有空气的流动,以完成对其的散热,为了让尺寸较大的中间部分的接触空气面积更大,可以在其中设计出较大的通风通道7-1,如示意图图5及其正视图图6和右视图图7中中间部分的圆柱体式的通风通道7-1所示,以增强散热效果。

[0033] 实施例2

[0034] 在上述实施方式中,转子支架7的通风通道7-1内安装有扇叶22,但不局限于此,可以将扇叶22省去,让其自然进风,结构如图8所示。

[0035] 实施例3

[0036] 本实施例中可以将扇叶22安装在通风通道7-1内靠近电机支撑轴10的侧壁上,示

意图如图9所示。同时扇叶22的数量也可以根据需求进行改变。其他结构与上述结构相同，不予赘述。

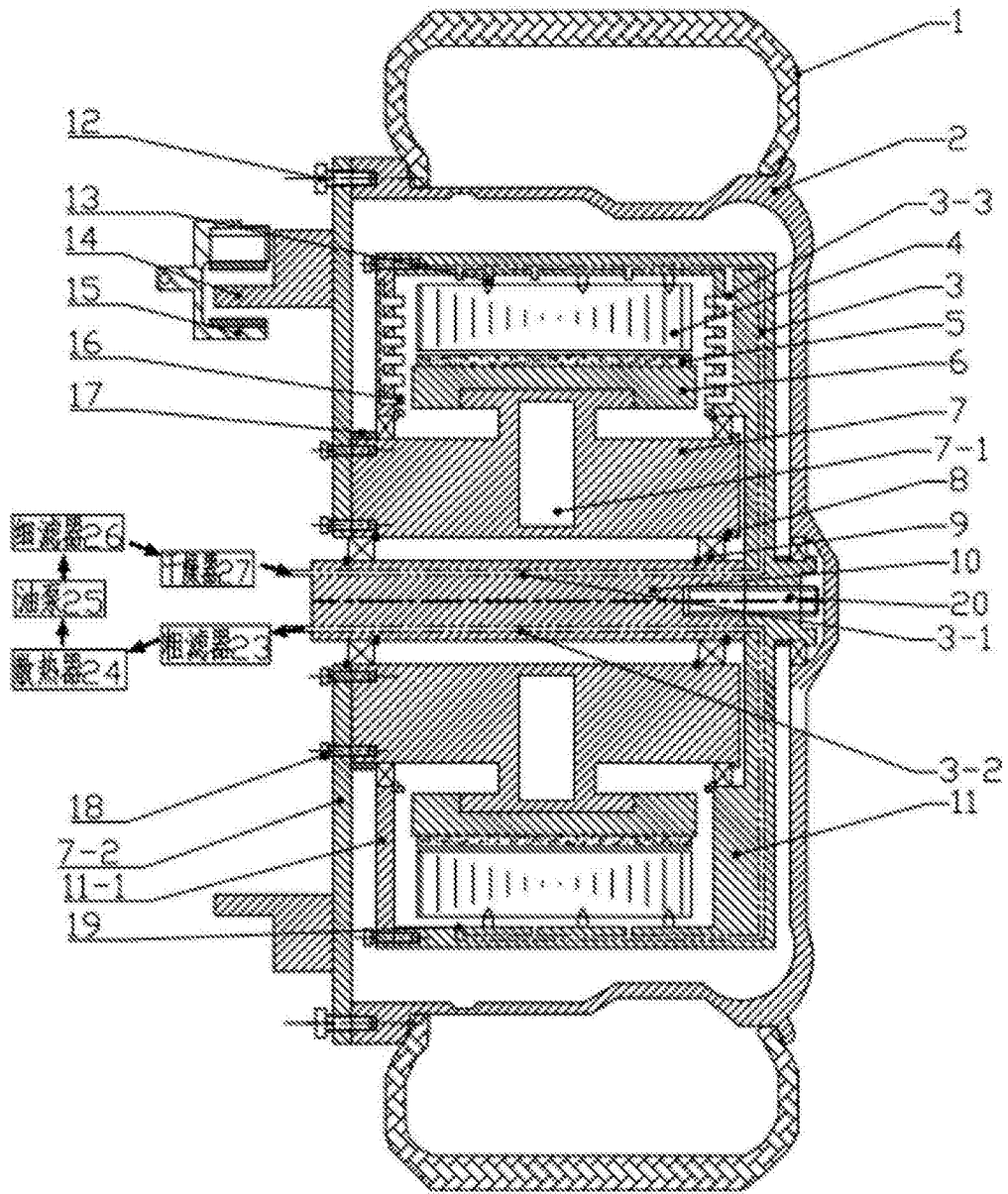


图1

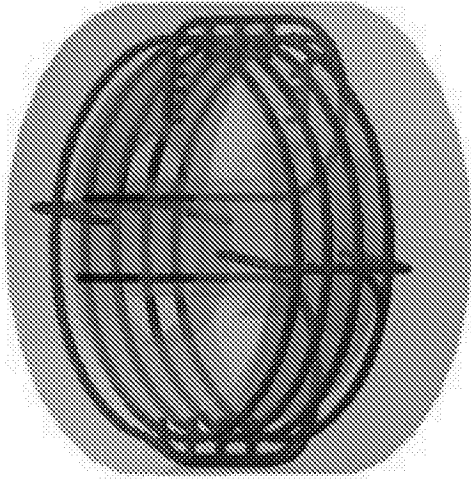


图2

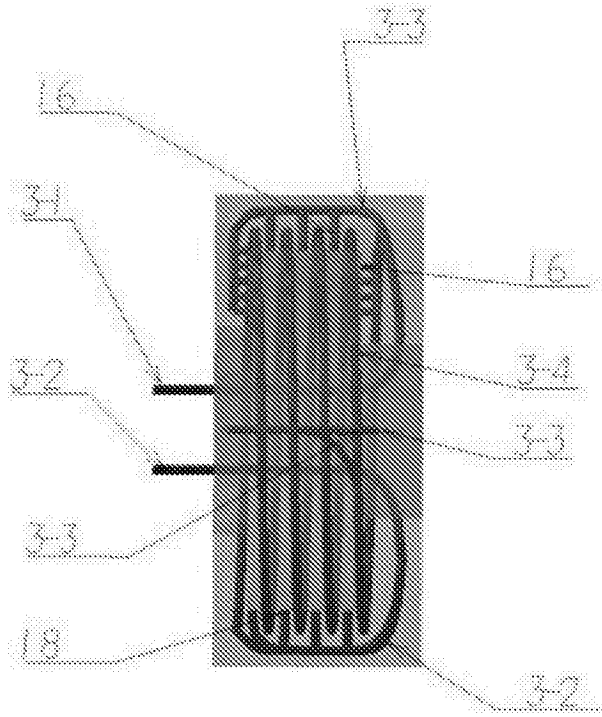


图3

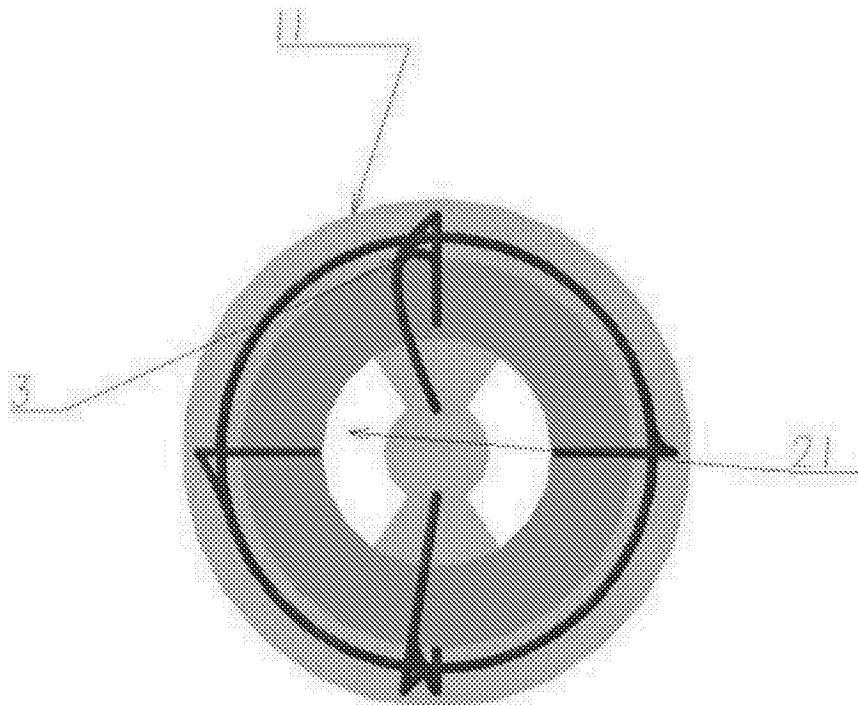


图4

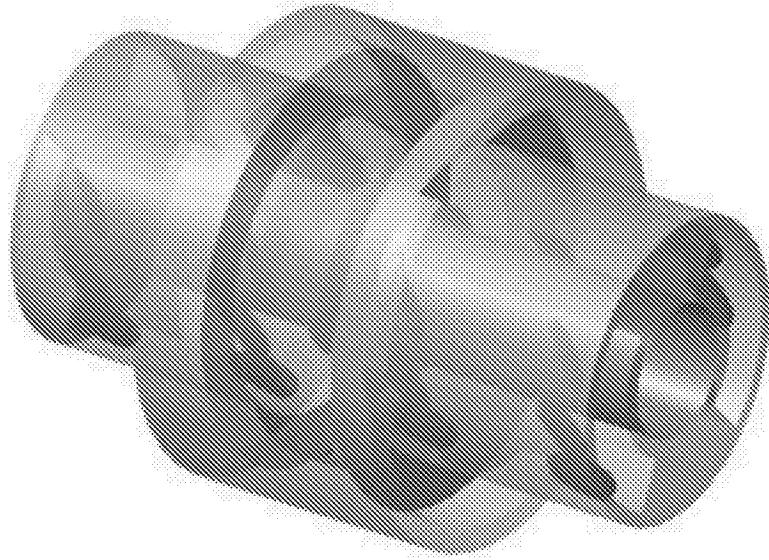


图5

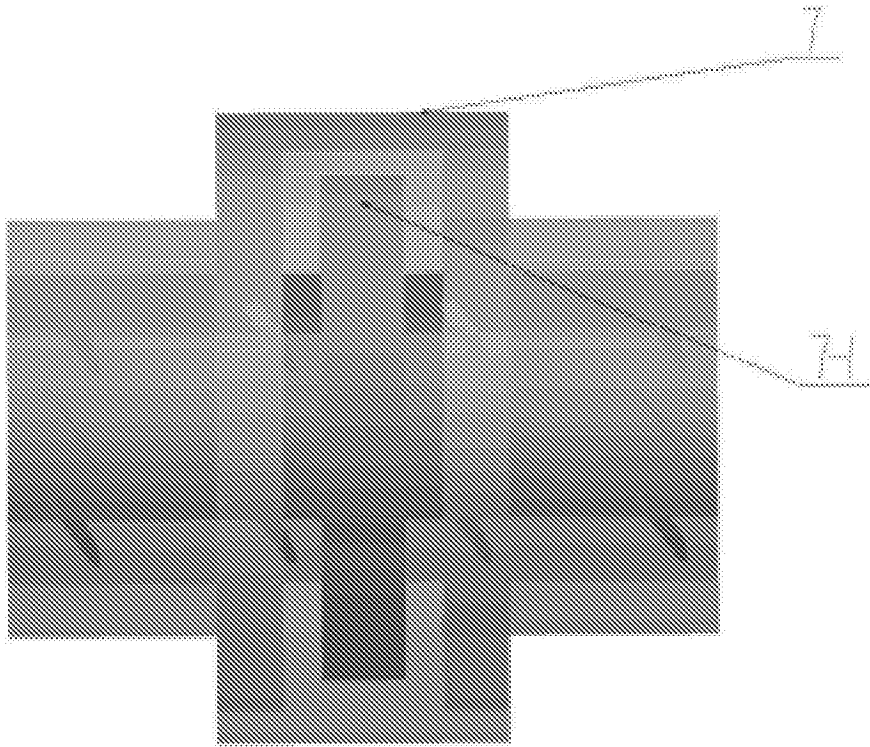


图6

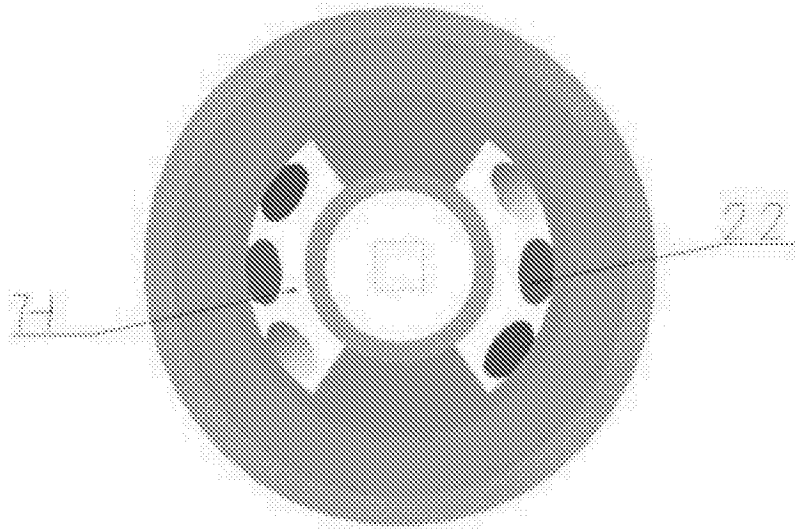


图7

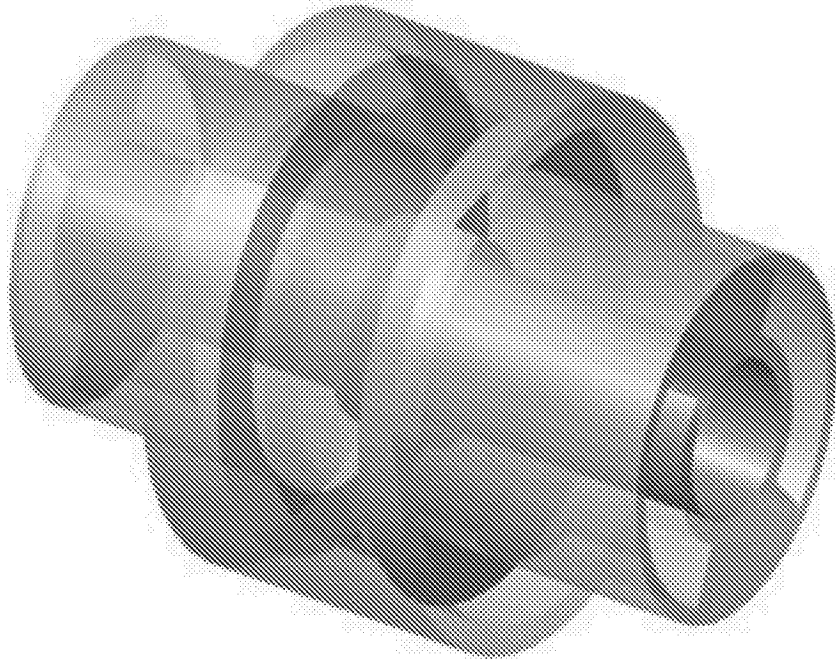


图8

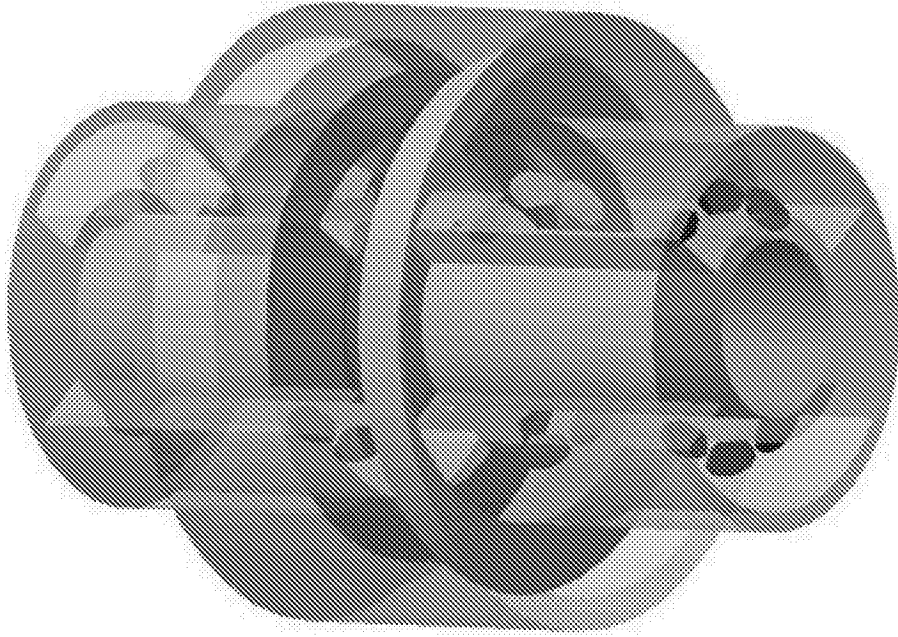


图9