

1. 一种电机直冷结构,其中电机包括机壳和端盖,所述机壳和所述端盖形成有腔体,所述腔体内设置有转轴、环绕式固定于所述转轴的转子、环绕于所述转子的定子以及盘绕于所述定子上的定子绕组,

其特征在于,所述转轴设置有第一冷却通道,所述机壳的内侧设置有第二冷却通道,所述端盖设置有连接通道,

其中,所述第一冷却通道在所述腔体内与所述第二冷却通道连通,所述第一冷却通道和所述第二冷却通道分别与所述连接通道连通,并且

所述第二冷却通道被通入冷却液对所述电机内部进行冷却。

2. 根据权利要求1所述的电机直冷结构,其特征在于,所述第一冷却通道包括沿轴向设置于所述转轴内部的转轴内孔以及向所述转轴内孔的径向外侧延伸的转轴通孔组,

其中,所述转轴内孔在所述腔体内经所述转轴通孔组与所述第二冷却通道连通,以及所述转轴内孔与所述连接通道直接连通。

3. 根据权利要求2所述的电机直冷结构,其特征在于,所述转轴通孔组包括沿轴向设置于所述转轴的若干个转轴通孔单元组,

沿径向观察,每个所述转轴通孔单元组中的各个转轴通孔位于同一个平面内。

4. 根据权利要求3所述的电机直冷结构,其特征在于,沿所述机壳内壁设置有沿径向环绕的螺旋槽,

其中,所述螺旋槽中的一部分与所述定子的外壁形成有螺旋结构的所述第二冷却通道,所述螺旋槽中的另一部分在腔体内与所述第一冷却通道和所述连接通道分别连通。

5. 根据权利要求4所述的电机直冷结构,其特征在于,所述连接通道包括设置于所述端盖中部的沉头孔以及向所述沉头孔径向外侧延伸的若干个端盖通孔,

其中,所述沉头孔与所述转轴内孔连通,所述端盖通孔将所述沉头孔在腔体内与所述第二冷却通道连通。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的电机直冷结构,其特征在于,该电机直冷结构还包括设置于所述机壳底部的出液通道,所述出液通道包括沿轴向设置于所述机壳的通道内孔以及沿径向设置于所述出液通道的出液通孔,

其中,所述通道内孔在所述腔体内经所述出液通孔与所述第一冷却通道、所述第二冷却通道以及所述连接通道分别连通,并且

沿所述冷却液的流动方向观察,在所述出液通道的下游端设置有出液嘴。

7. 根据权利要求6所述的电机直冷结构,其特征在于,所述出液通道包括通道内孔以及沿径向设置于所述出液通道的两个出液通孔,所述两个出液通孔分别设置于壳体两侧的端盖内侧。

8. 根据权利要求7所述的电机直冷结构,其特征在于,所述端盖上设置有与所述出液通道的下游端对应的出液口,所述出液口与所述出液嘴连接。

9. 根据权利要求8所述的电机直冷结构,其特征在于,所述机壳上还设置有进液口,所述进液口上设置有进液嘴,所述进液嘴与所述第二冷却通道连通,所述冷却液经所述进液嘴在所述第二冷却通道内形成至少一个冷却路径。

10. 根据权利要求1~5中任一项所述的电机直冷结构,其特征在于,所述机壳与一侧的端盖为一体式结构,所述连接通道设置于该一侧的端盖的内侧;并且/或者所述电机是电动

汽车的驱动电机。

电机直冷结构

技术领域

[0001] 本实用新型属于发电机和电动机领域,具体提供一种电机直冷结构。

背景技术

[0002] 电机的应用范围较广,特别是近年来,随着我国推动制造业转型升级,在各种智能制造领域中,以电机为动力并进行驱动控制的自动化设备的自动化程度越来越高。在这种趋势下,各行业的设备对电机的要求也越来越高,但是电机在长时间的运转过程中,温升问题往往制约着电机的高效运行,进一步还会降低电机的使用寿命。

[0003] 为了使电机稳定运行,需要在电机运行的同时给电机降温,目前给电机降温的手段有自然冷却、风冷、液冷等形式,相比之下,液冷降温的效果最好。液冷又分为水冷与油冷等形式,其中的水冷电机由于定子带电不能接触水,所以只能在机壳中部或外部设置冷却通道,由于冷却通道内的冷却水无法直接接触定子,以及无法给位于机壳内部的、温度很高的转子进行降温,导致水冷电机的冷却效果较差。而油冷电机因为冷却油与定子和转子均可以直接接触,所以冷却效果相对于水冷电机好。但是目前油冷电机只能对定子和转子的外表面进行冷却,对于转子的内部无法直接冷却。

[0004] 相应地,本领域需要一种新的电机直冷结构来解决上述问题。

实用新型内容

[0005] 为了解决现有技术中的上述问题,即为了解决油冷电机无法对转子内部直接冷却的问题,本实用新型提供了一种电机直冷结构,其中电机包括机壳和端盖,所述机壳和所述端盖形成有腔体,所述腔体内设置有转轴、环绕式固定于所述转轴的转子、环绕于所述转子的定子以及盘绕于所述定子上的定子绕组。所述转轴设置有第一冷却通道,所述机壳的内侧设置有第二冷却通道,所述端盖设置有连接通道。所述第一冷却通道在所述腔体内与所述第二冷却通道连通,所述第一冷却通道和所述第二冷却通道分别与所述连接通道连通,并且所述第二冷却通道被通入冷却液对所述电机内部进行冷却。

[0006] 在上述电机直冷结构的优选技术方案中,所述第一冷却通道包括沿轴向设置于所述转轴内部的转轴内孔以及向所述转轴内孔的径向外侧延伸的转轴通孔组。所述转轴内孔在所述腔体内经所述转轴通孔组与所述第二冷却通道连通,所述转轴内孔与所述连接通道直接连通。

[0007] 在上述电机直冷结构的优选技术方案中,所述转轴通孔组包括沿轴向设置于所述转轴的若干个转轴通孔单元组,沿径向观察,每个所述转轴通孔单元组中的各个转轴通孔位于同一个平面内。

[0008] 在上述电机直冷结构的优选技术方案中,沿所述机壳内壁设置有沿径向环绕的螺旋槽,其中,所述螺旋槽中的一部分与所述定子的外壁形成有螺旋结构的所述第二冷却通道,所述螺旋槽中的另一部分在腔体内与所述第一冷却通道和所述连接通道分别连通。

[0009] 在上述电机直冷结构的优选技术方案中,所述连接通道包括设置于所述端盖中部

的沉头孔以及向所述沉头孔径向向外侧延伸的若干个端盖通孔,所述沉头孔与所述转轴内孔连通,所述端盖通孔将所述沉头孔在腔体内与所述第二冷却通道连通。

[0010] 在上述电机直冷结构的优选技术方案中,该电机直冷结构还包括设置于所述机壳底部的出液通道,所述出液通道包括沿轴向设置于所述机壳的通道内孔以及沿径向设置于所述出液通道的出液通孔,所述通道内孔在所述腔体内经所述出液通孔与所述第一冷却通道、所述第二冷却通道以及所述连接通道分别连通。沿所述冷却液的流动方向观察,在所述出液通道的下游端设置有出液嘴。

[0011] 在上述电机直冷结构的优选技术方案中,所述出液通道包括通道内孔以及沿径向设置于所述出液通道的两个出液通孔,所述两个出液通孔分别设置于壳体两侧的端盖内侧。

[0012] 在上述电机直冷结构的优选技术方案中,所述端盖上设置有与所述出液通道的下游端对应的出液口,所述出液口与所述出液嘴连接。

[0013] 在上述电机直冷结构的优选技术方案中,所述机壳上还设置有进液口,所述进液口上设置有进液嘴,所述进液嘴与所述第二冷却通道连通,所述冷却液经所述进液嘴在所述第二冷却通道内形成至少一个冷却路径。

[0014] 在上述电机直冷结构的优选技术方案中,所述机壳与一侧的端盖为一体式结构,所述连接通道设置于该一侧的端盖的内侧;并且/或者所述电机是电动汽车的驱动电机。

[0015] 本领域技术人员能够理解的是,在本实用新型的优选技术方案中,转轴具有第一冷却通道,机壳内侧设置有第二冷却通道,端盖设置有连接通道以及机壳底部设置有出液通道。其中第一冷却通道与第二冷却通道在腔体内连通,第一冷却通道和第二冷却通道与连接通道连通,并且第一冷却通道、第二冷却通道以及连接通道均与出液通道在腔体内连通。上述电机的直冷结构的设置,使得冷却液能够经第二冷却通道对定子进行冷却后,流经第一冷却通道对转轴和转子进行冷却,然后流经连接通道与出液通道将热量排出电机,解决了直冷电机无法对转子芯部直接冷却的问题,大大提高了冷却效果,尤其适用于电动汽车等对电机性能要求较高的应用场合。

附图说明

[0016] 图1是本实用新型的电机直冷结构的结构示意图(主视方向、剖视);

[0017] 图2是图1沿A-A方向的剖视示意图;

[0018] 图3是图1沿B-B方向的剖视示意图。

具体实施方式

[0019] 下面参照附图来描述本实用新型的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是,这些实施方式仅仅用于解释本实用新型的技术原理,并非旨在限制本实用新型的保护范围。例如,尽管说明书中是结合冷却油来描述的,但是,本实用新型显然可以采用其他各种形式的冷却液,只要该冷却液本身是电绝缘的并且不会对定子绕组等电机部件造成腐蚀即可。

[0020] 需要说明的是,在本实用新型的描述中,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关

系,这仅仅是为了便于描述,而不是指示或暗示所述装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0021] 此外,还需要说明的是,在本实用新型的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0022] 下面以应用于电动汽车的电机为例,结合附图说明本实用新型的电机液冷结构。如图1所示,本实用新型的电机直冷结构中,电机主要包括转轴100、机壳200和设置于机壳200两侧的端盖300,机壳200和两侧的端盖300形成有腔体。转轴100设置于腔体内并通过轴承与端盖300相连接。此外,电机还包括环绕式固定于转轴100的转子13、环绕于转子13的定子14以及盘绕于定子14上的定子绕组15。转轴100上设置有第一冷却通道11,机壳200内侧设置有第二冷却通道21,端盖300上设置有连接通道31。其中,第一冷却通道11在腔体内与第二冷却通道21连通,并且第一冷却通道11和第二冷却通道21分别与连接通道31连通。

[0023] 如图1和图2所示,第一冷却通道11主要包括沿轴向设置于转轴100内部的转轴内孔111,以及由转轴内孔111沿径向外侧延伸的、设置于转轴100的由若干个转轴通孔112构成的转轴通孔组。其中,转轴内孔111可以在腔体内经转轴通孔112与第二冷却通道21连通,并且转轴内孔111与连接通道31直接连通。进一步地,本实用新型的转轴通孔组可以根据其布置形式分为沿轴向分布的多个转轴通孔单元组,其中每个转轴通孔单元组包括沿周向分布的多个转轴通孔112,且沿径向观察,各个转轴通孔112大致位于同一平面内。

[0024] 进一步参照图2,本实用新型的第一冷却通道11可以包括8组均匀排布在转轴100上转轴通孔单元组,每组转轴通孔单元组可以包括4个大致呈“十字型”排布的转轴通孔112,并且转轴内孔111可以在腔体内经其中的2组转轴通孔单元组,也就是设置于靠近两侧端盖300的8个转轴通孔112与第二冷却通道21连通。而其他的转轴通孔112可以将转轴内孔111与转子13的内壁相连通。本领域技术人员可以想到的是,转轴通孔112的数量以及排布方式并非一成不变,本领域技术人员可以根据具体的使用条件与使用环境对其做出相应的调整。

[0025] 继续参照图1,第二冷却通道21主要包括设置在机壳200内壁上的、径向环绕的螺旋槽211。其中,螺旋槽211可以与定子14的外壁形成有螺旋结构的第二冷却通道21,第二冷却通道21在腔体内可以与第一冷却通道11和连接通道31分别连通,以及通过连接通道31与第一冷却通道11连通。按图1方位,螺旋槽211位于机壳200中部的部分与定子14的外壁形成有螺旋结构的第二冷却通道21,螺旋槽211位于机壳200两端的部分在腔体内与第一冷却通道11位于两端的转轴通孔112连通,螺旋槽211右端的部分则还可以通过连接通道31与第一冷却通道11的转轴内孔111连通。

[0026] 如图1和图3所示,连接通道31可以包括设置于端盖300中心的沉头孔311以及沿沉头孔311径向外侧延伸的若干个端盖通孔312。其中,沉头孔311与转轴内孔111直接连通,若干个端盖通孔312在腔体内与第二冷却通道21连通。参照图3,优选地,连接通道31包括沿沉头孔311径向外侧延伸的8个端盖通孔312,并且8个端盖通孔312在同一平面内大致呈“米字

型”排列。同样,本领域技术人员可以根据具体的使用环境对端盖通孔312的数量和排列方式加以调整。

[0027] 进一步参阅图1,在机壳200的底部还设置有出液通道22,出液通道22包括沿轴向设置于机壳200的通道内孔221和沿径向设置于出液通道22的出液通孔222。其中,通道内孔221在腔体内经出液通孔222与第一冷却通道11、第二冷却通道21以及连接通道31分别连通,以使得冷却液可以汇集至通道内孔221。具体地,出液通孔222的数量优选为2个,并且两个出液通孔222大致设置于机壳200两侧的端盖300内侧。另外,沿冷却液的流动方向,在出液通道22的下游端设置有出液嘴26,出液嘴26可以将冷却液引出机壳200。优选地,在端盖300下部可以设置有与出液通道22的下游端对应的出液口25,并且出液口25与出液嘴26固定连接。优选地,上述冷却液可以选用冷却油。如前所述,本实用新型显然可以采用其他各种形式的冷却液,只要该冷却液本身是电绝缘的并且不会对定子绕组等电机部件造成腐蚀。

[0028] 继续参阅图1,在机壳200上还可以设置有与出液口25对应的进液口23,进液口23上设置有进液嘴24,进液嘴24与第二冷却通道21连通,冷却油通过进液嘴24进入第二冷却通道21之后可以进一步进入第一冷却通道11,对转轴100和转子13进行冷却。并且冷却油经进液嘴24在第二冷却通道21内可以形成至少一个冷却路径。优选地,可以将进液口23和进液嘴24大致设置在机壳200的外围中部,这样一来,冷却油经进液嘴24进入第二冷却通道21后分为左右两路冷却路径对定子14进行冷却。

[0029] 作为本实用新型的优选方案,可以将机壳200与设置有连接通道31的右侧的端盖300一体加工成型。但这种结构并非唯一,在实际生产时本领域技术人员可以根据生产条件适当调整。

[0030] 由上述优选的实施方式可知,在本实用新型的电机直冷结构中,冷却油在对电机进行冷却时的流动路径对应的冷却顺序大致为:进液嘴24→定子14→定子绕组15→转子13表面→转轴100和转子13芯部→出液通道22→出液嘴26。具体地,冷却油经进液嘴24流入第二冷却通道21后,分为左右两路冷却路径对定子14进行环绕冷却。之后流出第二冷却通道21的冷却油流经定子14两侧的定子绕组15和转子13表面进行冷却。然后冷却油通过转轴100两侧的转轴通孔112、端盖通孔312和沉头孔311流入转轴内孔111,对转轴100以及转子13芯部进行冷却。最后冷却油经转轴通孔112与端盖通孔312流出转轴内孔111,并通过两个出液通孔222汇入通道内孔221,进而经出液嘴26流出机壳200。

[0031] 上述优选的实施方式,通过在转轴100上设置第一冷却通道11,并且将第一冷却通道11在腔体内与第二冷却通道21、连接通道31以及出液通道22相连接的方式,可以实现冷却油对定子14外表面、定子绕组15以及转子13外表面进行冷却的同时,还可以对转轴100和转子13芯部进行冷却。此种结构的设置不仅解决了直冷电机无法对转子13芯部直接冷却的问题,而且大大改善了冷却效果。

[0032] 至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本实用新型的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本实用新型的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本实用新型的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本实用新型的保护范围之内。

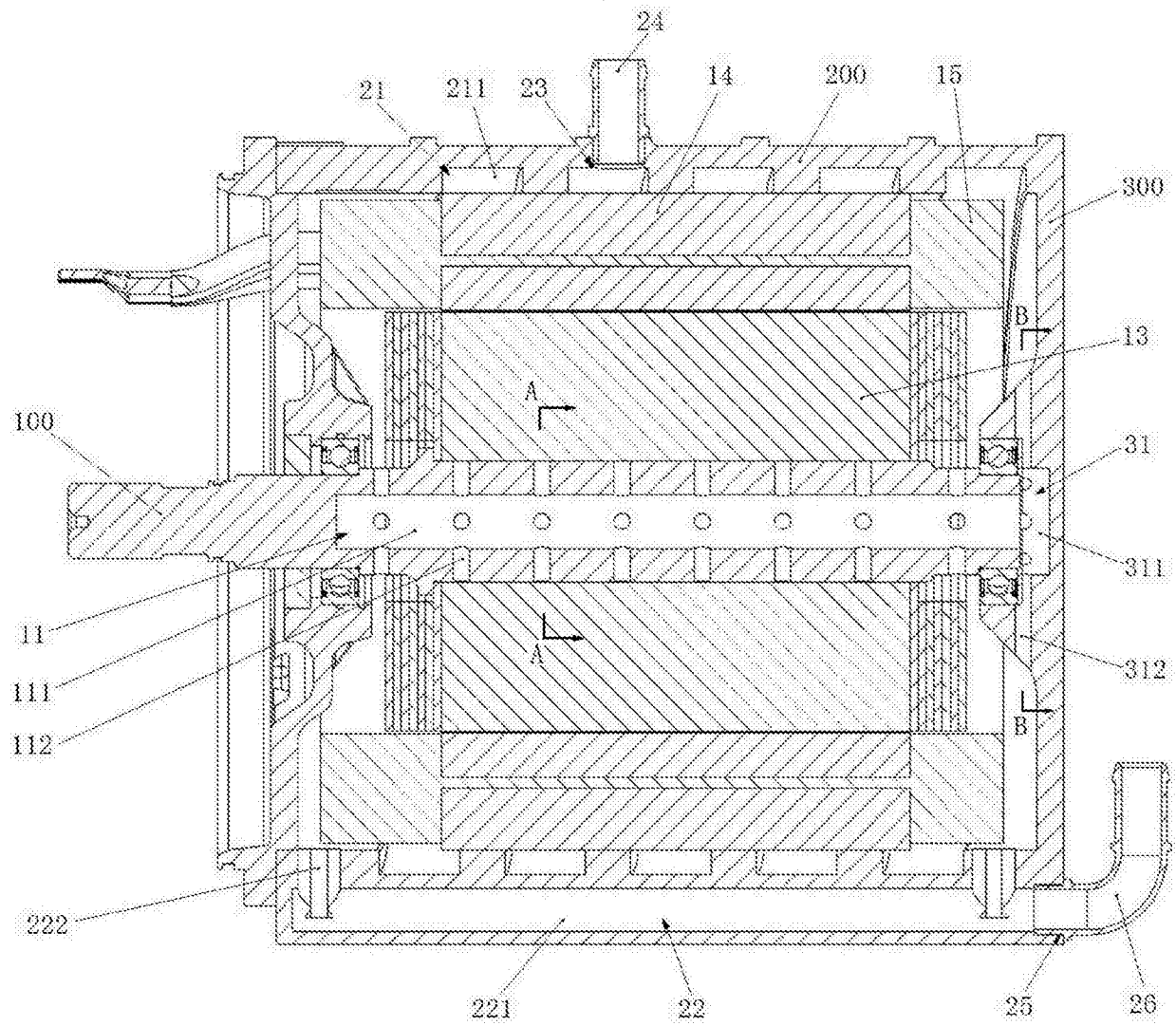


图1

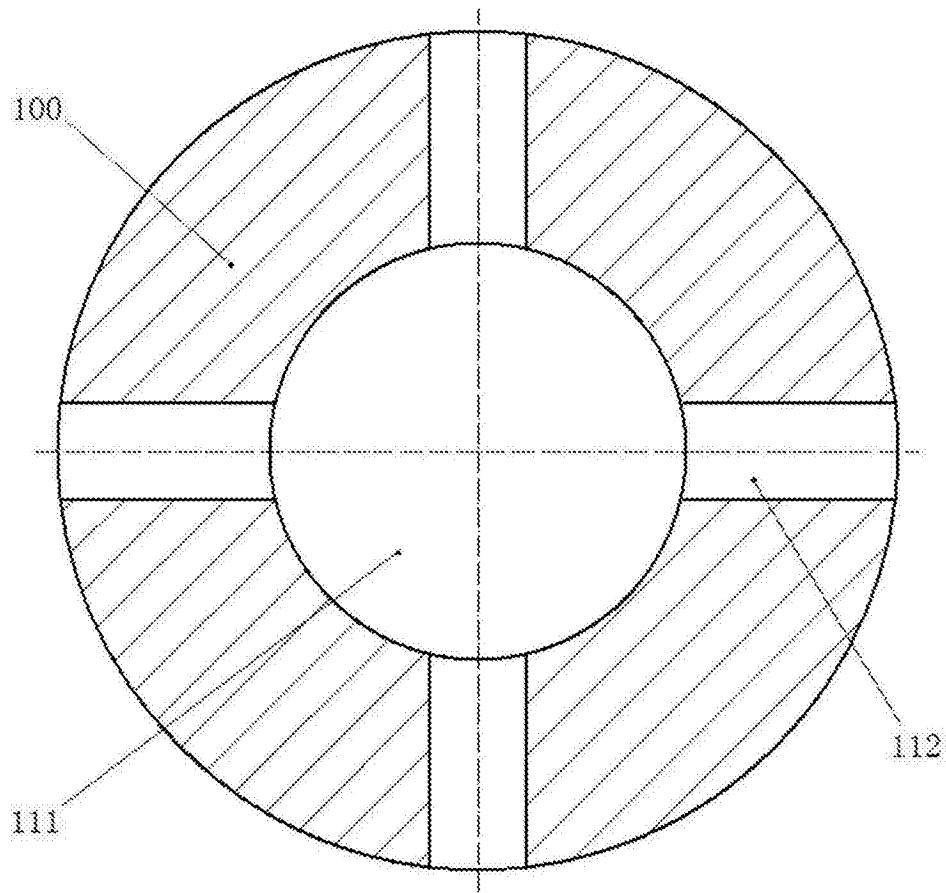


图2

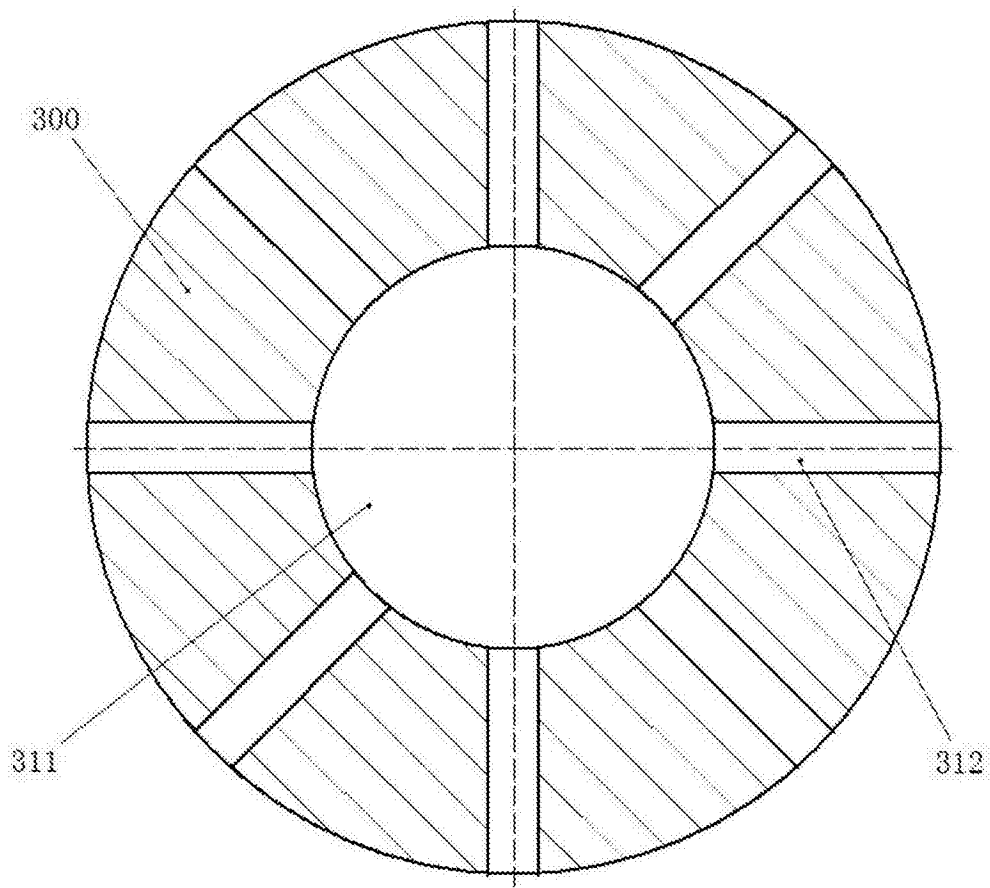


图3