



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109368141 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 09

(21) 申请号 201811354612.5

H02K 5/20 (2006.01)

(22) 申请日 2018.11.14

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 209177421 U, 2019.07.30

申请公布号 CN 109368141 A

CN 107827009 A, 2018.03.23

(43) 申请公布日 2019.02.22

CN 208062914 U, 2018.11.06

(73) 专利权人 辽宁工程技术大学

陈诗灵. 蛇形弹簧联轴器. 煤矿机械. 1992, (02), 54-57.

地址 123000 辽宁省阜新市细河区中华路
47号

审查员 魏立娇

(72) 发明人 高永新 杜浩

(74) 专利代理机构 北京华夏正合知识产权代理
事务所(普通合伙) 11017

专利代理师 陈晓宁 张丽萍

(51) Int. Cl.

B65G 23/08 (2006.01)

H02K 9/04 (2006.01)

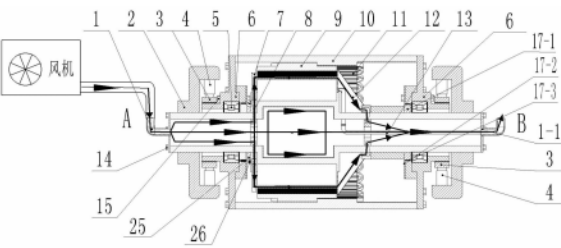
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

一种用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒

(57) 摘要

本发明提供了一种用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒,包括辊筒体、外转子永磁同步电机、外转子电机定子空心固定轴和辊筒端盖,辊筒体连同辊筒端盖绕外转子电机定子空心固定轴转动;在外转子电机定子空心固定轴的进风口设有冷却系统;辊筒体的两侧设有刹车机构,用于使辊筒体迅速制动并且所受制动力均匀;辊筒端盖两侧的内侧装有止逆装置,用于防止辊筒体在过载情况下出现倒转。本发明将外转子永磁同步电机内置于带式输送机驱动辊筒内部,利用外转子永磁同步电机对带式输送机的驱动辊筒进行直接驱动,省去了减速器、联轴器等传动机构,缩短了传动链提高了机械效率、提高了带式输送机的工作效率、节约电能,并且结构简单,成本低。



1. 一种用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒,包括辊筒体(10)、置于所述辊筒体(10)内部的外转子永磁同步电机、外转子电机定子空心固定轴(19)和安装在所述辊筒体(10)两端的辊筒端盖(6),其特征在于:

所述辊筒端盖(6)通过轴承(5)安装在所述外转子电机定子空心固定轴(19)上,所述辊筒体(10)连同辊筒端盖(6)绕所述外转子电机定子空心固定轴(19)转动;

在所述外转子电机定子空心固定轴(19)的进风口设有冷却系统,用于将外转子永磁同步电机产生的热量充分均匀的散出去;

所述辊筒体(10)的两侧设有刹车机构,所述刹车机构固定安装在所述外转子电机定子空心固定轴(19)上,用于使辊筒体(10)迅速制动并且所受制动力均匀,减少对辊筒体(10)的制动冲击;

所述辊筒端盖(6)两侧的内侧装有止逆器,用于防止辊筒体(10)在过载情况下出现倒转;

所述冷却系统包括冷却风进风分流阀(18)、第一冷却风分流盘(8)、第二冷却风分流盘(7)、电机气隙冷却风出风聚流盘(12)、冷却风出风整流阀(18-1);外转子电机定子空心固定轴(19)上设有冷却风分流孔(19-1)和冷却风出风孔(19-4);

所述冷却风进风分流阀(18)和第一冷却风分流盘(8)通过定位螺栓(24)分别安装在所述外转子电机定子空心固定轴(19)内部和外部的进风口(A)一侧,使冷却风进风分流阀的第一分流孔(18-2)、冷却风分流孔(19-1)与第一冷却风分流盘的进风孔(8-3)对齐相通;

所述第二冷却风分流盘(7)通过第一冷却风分流盘(8)的压紧端盖(8-1)和压紧螺栓(26)固定安装在第一冷却风分流盘(8)上,所述第一冷却风分流盘(8)和第二冷却风分流盘(7)同轴安装并且之间留有间隙,第二冷却风分流盘的出风孔(7-1)与电机的气隙以及辅助槽间隙(20-2)相对应,所述外转子永磁同步电机包括电机外转子(9)、电机定子铁心(20)、励磁绕组(20-1)、永磁体(21),电机定子铁心(20)与电机外转子(9)之间有气隙,电机定子铁心(20)上设有辅助槽;

所述冷却风出风整流阀(18-1)和电机气隙冷却风出风聚流盘(12)通过定位螺栓(24)分别安装在所述外转子电机定子空心固定轴(19)内部和外部的出风口(B)一侧,使冷却风出风整流阀的第一整流孔(18-2)与冷却风出风孔(19-4)以及电机气隙冷却风出风聚流盘的出风孔(12-1)对齐相通;

所述刹车机构包括刹车架(2)、摩擦片(3)和伸缩缸(4);

所述刹车架(2)对称置于所述辊筒体(10)两侧,并分别固定安装在所述外转子电机定子空心固定轴(19)上;

所述伸缩缸(4)的不动缸固定安装在所述刹车架(2)上,伸缩缸(4)的运动缸一端装有所述摩擦片(3),所述伸缩缸(4)上下对称安装在刹车架(2)上;

所述止逆器包括止逆器旋转盘(17)、止逆器固定盘(17-1)、止逆器端盖(17-2)、止逆器止逆铁销(17-3);

所述止逆器固定盘(17-1)固定安装在所述外转子电机定子空心固定轴(19)上,所述止逆器旋转盘(17)通过螺栓(15)安装在所述辊筒端盖(6)内侧,使止逆器旋转盘(17)与辊筒端盖(6)固定在一起;

所述止逆器旋转盘(17)内开有异型槽,槽内放置止逆器止逆铁销(17-3),用于使止逆

器旋转盘(17)只能向一个方向旋转。

2.根据权利要求1所述的用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒,其特征在于,所述电机定子铁心(20)与所述外转子电机定子空心固定轴(19)固定连接在一起,所述励磁绕组(20-1)嵌入在电机定子铁心(20)内,所述永磁体(21)嵌入在电机外转子(9)内壁上。

3.根据权利要求2所述的用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒,其特征在于,所述电机外转子(9)套在所述电机定子铁心(20)上,并且电机外转子(9)与电机定子铁心(20)同轴。

4.根据权利要求2所述的用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒,其特征在于,所述外转子电机定子空心固定轴(19)出风口(B)一侧装有电机绕组走线管(13),所述外转子永磁同步电机的电源线通过所述电机绕组走线管(13)与所述励磁绕组(20-1)相连接。

5.根据权利要求2所述的用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒,其特征在于,所述辊筒体(10)的内壁上加工有内齿结构(10-1),所述电机外转子(9)外壁上加工有外齿结构(9-1);

所述电机外转子(9)置于所述辊筒体(10)内,且电机外转子(9)与辊筒体(10)同轴,电机外转子(9)上的外齿结构(9-1)与辊筒体(10)的内齿结构(10-1)端面贴合,侧面平齐。

6.根据权利要求5所述的用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒,其特征在于,所述外齿结构(9-1)和内齿结构(10-1)之间的间隙处交错地嵌入有两组连续折弯簧片(11),所述连续折弯簧片(11)的小间隙内嵌有垫片(23)。

一种用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿带式输送机的技术领域,尤其涉及一种用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒。

背景技术

[0002] 带式输送机是现代工业领域不可或缺的运输设备,正在朝着高效率、大功率、带速快、运输量大、运输距离长的方向发展。尤其在煤炭开采中带式输送机更是扮演着重要的角色,带式输送机的性能直接影响着煤炭综采工作面的生产效率。

[0003] 当今煤矿带式输送机均采用异步电机配合减速器和液力耦合器等装置进行驱动,由于异步电机的结构特点,其实际效率仅有60%~70%,并且在煤矿用带式输送机选用异步电机进行驱动时,异步电机的额定功率要根据最大负载时的功率进行选择,因此存在“大马拉小车”现象,采用异步电机对煤矿用胶带运输机进行驱动造成电能被大量浪费,并且由于异步电机需要串联减速器、联轴器等传动装置,导致传动链过长,存在机械效率低、设备占用空间大、设备维护成本高等缺陷。

[0004] 永磁同步电机相比于异步电机效率高,因此能够实现多极结构,易于实现低速大转矩。尤其是外转子永磁同步电机,因其结构特点更易于实现低速大转矩。因此将外转子电机置于辊筒内部对带式输送机进行直驱是未来带式输送机驱动系统的主要发展趋势。虽然外转子永磁同步电机效率高,省去了减速器、联轴器等传动装置,缩短了传动链长度,提高了机械效率。但是低速大转矩永磁直驱的实际应用还很少,尤其外转子永磁同步电机在低速大转矩的实际应用几乎没有。

[0005] 一方面因为外转子电机的结构特点以及外转子永磁同步电机需要内置到胶带运输机的驱动辊筒中,因此存在冷却问题。当前电机的散热方式主要有通过电机自身转子带动散热风扇进行散热和在电机壳体上布置冷却水道利用液体对电机进行冷却。由于低速大转矩的原因,外转子永磁同步电机转速低,无法通过自身转子带动散热风扇进行散热的方式达到电机的冷却要求。若采用液冷的冷却方式,结构复杂,成本较高。更重要的是由于外转子电机结构的自身特点,只能在电机定子内布置水道,这样就会改变电机结构,对电机的电磁性能产生影响。

[0006] 另一方面在低速大转矩的工况下采用永磁同步电机对负载进行直驱,要考虑到负载变化对永磁同步电机的冲击,尤其煤矿用胶带运输机,负载是变化的,甚至会经常会出现满载启动、过载等情况,因此要在永磁同步电机与负载之间连接柔性启动装置,以此来平衡力矩,降低负载对永磁同步电机的冲击,对永磁同步电机进行保护。然而由于外转子永磁同步电机的结构限制,外转子永磁同步电机与辊筒之间不能连接液力耦合器等传统柔性保护装置。所以在实际应用中,大功率高转矩的领域运用外转子永磁同步进行直驱的几乎没有。

[0007] 专利201810109541.6公布了一种筒式单气隙外转子电机,通过在筒形导磁件上设置有冷却管路,能够达到快速降温的效果。该技术方案虽能够达到快速降温的效果,但是结构复杂,不易于加工,更重要的是在永磁同步电机内部添加冷却管路会改变永磁电机结构,

导致电机优化复杂,极其容易产生谐波影响永磁同步电机电磁性能。

[0008] 专利201420509202.4公布了一种矿用隔爆型直驱式永磁同步电辊筒,将外转子电机的转子与辊筒制成一体,进而实现胶带运输机的直驱,能够实现节约电能提高机械效率的目的。该技术方案虽然能够实现节约电能提高机械效率的目的,但是该专利所阐述的直驱式永磁同步电辊筒无法运用到实际煤矿生产中,因为煤矿用胶带运输机的负载经常发生变化,甚至会出现超载现象,然而将外转子电机的转子与辊筒制为一体,转子与辊筒之间没有柔性传动装置进行保护,因载荷不断变化对外转子电机直接产生冲击,甚至在过载的情况下迅速产生闷车现象,导致外转子电机极易损坏。并且现有技术中并没有详细阐述散热装置、刹车装置、以及止逆装置。

发明内容

[0009] 针对上述技术问题,本发明的目的在于提供一种用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒,能够实现对带式输送机直驱,节约电能、提高机械效率、减少占用空间以及降低设备维护成本,提高煤炭的开采效率。

[0010] 为实现上述目的,本发明提供了一种用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒,包括辊筒体、置于所述辊筒体内部的外转子永磁同步电机、外转子电机定子空心固定轴和安装在所述辊筒体两端的辊筒端盖,所述辊筒端盖通过轴承安装在所述外转子电机定子空心固定轴上,所述辊筒体连同辊筒端盖绕所述外转子电机定子空心固定轴转动;

[0011] 在所述外转子电机定子空心固定轴的进风口设有冷却系统,用于将外转子永磁同步电机产生的热量充分均匀的散出去;

[0012] 所述辊筒体的两侧设有刹车机构,所述刹车机构固定安装在所述外转子电机定子空心固定轴上,用于使辊筒体迅速制动并且所受制动力均匀,减少对辊筒体的制动冲击;

[0013] 所述辊筒端盖两侧的内侧装有止逆装置,用于防止辊筒体在过载情况下出现倒转。

[0014] 进一步的,所述冷却系统包括冷却风进风分流阀、第一冷却风分流盘、第二冷却风分流盘、电机气隙冷却风出风聚流盘、冷却风出风整流阀;

[0015] 所述冷却风进风分流阀和第一冷却风分流盘通过定位螺栓分别安装在所述外转子电机定子空心固定轴内部和外部的进风口一侧;

[0016] 所述第二冷却风分流盘通过第一冷却风分流盘的压紧端盖和压紧螺栓固定安装在第一冷却风分流盘上,所述第一冷却风分流盘和第二冷却风分流盘同轴安装并且之间留有间隙;

[0017] 所述冷却风出风整流阀和电机气隙冷却风出风聚流盘通过定位螺栓分别安装在所述外转子电机定子空心固定轴内部和外部的出风口一侧。

[0018] 进一步的,所述刹车机构包括刹车架、摩擦片和伸缩缸;

[0019] 所述刹车架对称置于所述辊筒体两侧,并分别固定安装在所述外转子电机定子空心固定轴上;

[0020] 所述伸缩缸的不动缸固定安装在所述刹车架上,伸缩缸的运动缸一端装有所述摩擦片,所述伸缩缸上下对称安装在刹车架上。

[0021] 优选的,所述止逆器包括止逆器旋转盘、止逆器固定盘、止逆器端盖、止逆器止逆

铁销;

[0022] 所述止逆器固定盘固定安装在所述外转子电机定子空心固定轴上,所述止逆器旋转盘通过螺栓安装在所述辊筒端盖内侧,使止逆器旋转盘与辊筒端盖固定在一起。

[0023] 优选的,所述逆器旋转盘内开有异型槽,槽内放置止逆器止逆铁销,用于使止逆器旋转盘只能向一个方向旋转。

[0024] 进一步的,所述外转子永磁同步电机包括电机外转子、电机定子铁心、励磁绕组、永磁体;

[0025] 所述电机定子铁心与所述外转子电机定子空心固定轴固定连接在一起,所述励磁绕组嵌入在电机定子铁心内,所述永磁体嵌入在电机外转子内壁上。

[0026] 优选的,所述电机外转子套在所述电机定子铁心上,并且电机外转子与电机定子铁心同轴,电机定子铁心与电机外转子之间有气隙。

[0027] 可选的,所述外转子电机定子空心固定轴出风口一侧装有电机绕组走线管,所述外转子永磁同步电机的电源线通过所述电机绕组走线管与所述励磁绕组相连接。

[0028] 进一步的,所述辊筒体的内壁上加工有内齿结构,所述电机外转子外壁上加工有外齿结构;

[0029] 所述电机外转子置于所述辊筒体内,且电机外转子与辊筒体同轴,电机外转子上的外齿结构与辊筒体的内齿结构端面贴合,侧面平齐。

[0030] 可选的,所述外齿结构和内齿结构之间的间隙处交错地嵌入有两组连续折弯簧片,所述连续折弯簧片的小间隙内嵌有垫片。

[0031] 由上,本发明的用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒的外转子电机通过嵌入在两齿之间的两组连续折弯簧片对辊筒进行驱动,因为电机外转子上的外齿结构和辊筒体的内齿结构与蛇形连续折弯簧片接触的齿面是弧形的,因而在扭矩增大时连续折弯簧片会沿着齿的弧面产生形变,使电机外转子上的外齿结构和辊筒体的内齿结构上的受力点靠近,连续折弯簧片与齿面的接触点就是力矩的变化,随着传递的扭矩变化而变化的,因此它的传动特性是变刚度的。因此连续折弯簧片沿齿弧产生形变时起到缓冲作用,特别是在大转矩启动时或受到强力冲击时,能够保护外转子电机的安全。本发明的冷却系统利用冷却风进风分流阀将冷却风进行分流,一部分冷却风通过外转子电机定子空心固定轴直接将电机定子铁心的热量带走,另一部分冷却风通过冷却风进风分流阀的分流口、第一冷却风分流盘、第二冷却风分流盘进入电机的气隙以及辅助槽间隙中,将励磁绕组和永磁体产生的热量经过电机气隙冷却风出风聚流盘和冷却风出风整流阀最后从外转子电机定子空心固定轴出风口流出,将励磁绕组和永磁体的热量迅速带走,本发明的冷却系统在不改变电机结构的情况下可以使外转子永磁同步电机永磁体、励磁绕组和定子铁心产生的热量充分均匀的散出去。本发明将外转子永磁同步电机内置于带式输送机驱动辊筒内部,利用外转子永磁同步电机对带式输送机的驱动辊筒进行直接驱动,省去了减速器、联轴器等传动机构,缩短了传动链提高了机械效率、提高了带式输送机的工作效率,进而提高煤炭的开采效率,节约电能,并且结构简单,成本低。

附图说明

[0032] 图1为本发明的用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒的整体结构

示意图；

[0033] 图2为本发明的用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒的剖视图；

[0034] 图3为本发明的外转子永磁同步电机通过连续折弯簧片与辊筒体的连接示意图；

[0035] 图4为本发明的连续折弯簧片的结构示意图；

[0036] 图5为本发明的辊筒体的结构示意图；

[0037] 图6为本发明的电机外转子的结构示意图；

[0038] 图7为本发明的辊筒端盖的结构示意图；

[0039] 图8为图7的纵截面图；

[0040] 图9为本发明的部分零部件的爆炸图一；

[0041] 图10为本发明的部分零部件的爆炸图二；

[0042] 图11为本发明的用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒的横截面剖视图；

[0043] 图12为本发明的第一冷却风分流盘和第二冷却风分流盘以及冷却风进风分流阀的安装关系示意图；

[0044] 图13为本发明的第一冷却风分流盘的结构示意图；

[0045] 图14为本发明的第一冷却风分流盘的压紧端盖的结构示意图；

[0046] 图15为本发明的第二冷却风分流盘的结构示意图；

[0047] 图16为本发明的冷却风进风分流阀(冷却风出风整流阀)的结构示意图；

[0048] 图17为图16的纵截面图；

[0049] 图18为本发明的外转子电机定子空心固定轴的结构示意图；

[0050] 图19为本发明的电机气隙冷却风出风聚流盘的结构示意图；

[0051] 图20为图19的侧视图；

[0052] 图21为本发明的止逆器的结构示意图。

[0053] 图中,1冷却风进风口端盖、1-1冷却风出风口端盖、2刹车架、3摩擦片、4伸缩缸、5轴承、6辊筒端盖、6-1辊筒端盖外侧刹车区、7第二冷却风分流盘、7-1第二冷却风分流盘的出风孔、7-2第二冷却风分流盘的进风孔、7-3第二冷却风分流盘上的压紧螺栓固定孔、8第一冷却风分流盘、8-1第一冷却风分流盘的压紧端盖、8-2第一冷却风分流盘的定位螺栓安装孔、8-3第一冷却风分流盘的进风孔、9电机外转子、9-1外齿结构、10辊筒体、10-1内齿结构、11连续折弯簧片、12电机气隙冷却风出风聚流盘、12-1电机气隙冷却风出风聚流盘的出风孔、12-2电机气隙冷却风出风聚流盘的定位螺栓安装孔、13电机绕组走线管、14螺栓、15螺栓、16螺栓、17止逆器旋转盘、17-1止逆器固定盘、17-2止逆器端盖、17-3止逆器止逆铁销、18冷却风进风分流阀、18-1冷却风出风整流阀、18-2冷却风进风分流阀的第一分流孔/冷却风出风整流阀的第一整流孔、18-3冷却风进风分流阀的第二分流孔/冷却风出风整流阀的第二整流孔、18-4阀体的定位螺栓安装孔、19外转子电机定子空心固定轴、19-1冷却风分流孔、19-2第一定位螺栓安装孔、19-3第二定位螺栓安装孔、19-4冷却风出风孔、19-5电机绕组走线管安装孔、20电机定子铁心、20-1励磁绕组、20-2电机的气隙以及辅助槽间隙、21永磁体、22第一限位轴套、23垫片、24定位螺栓、25第二限位轴套、26压紧螺栓。

具体实施方式

[0054] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

[0055] 参见图1至图21对本发明所述用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒进行详细说明。本发明的用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒主要解决低速大转矩外转子永磁同步电机内置于驱动辊筒内对胶带运输机进行直驱时的散热问题,以及外转子永磁同步电机与带式输送机驱动辊筒之间的柔性连接问题。本发明的用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒包括辊筒体10、外转子永磁同步电机、外转子电机定子空心固定轴19,辊筒端盖6、冷却系统、刹车机构、止逆装置等机构。其中,外转子永磁同步电机置于所述辊筒体10的内部,所述辊筒端盖6通过螺栓16安装在辊筒体10两端,辊筒端盖6通过轴承5安装在外转子电机定子空心固定轴19上,因此辊筒体10连同两侧辊筒端盖6能够绕外转子电机定子空心固定轴19转动。其中辊筒体10的内壁上有加工出来的内齿结构10-1。

[0056] 所述外转子永磁同步电机包括电机外转子9、电机定子铁心20、励磁绕组20-1、永磁体21,其中电机定子铁心20与外转子电机定子空心固定轴19固定连接在一起,励磁绕组20-1嵌入在电机定子铁心20内,永磁体21嵌入在电机外转子9内壁上,电机外转子9外壁上加工有外齿结构9-1。电机外转子9套在电机定子铁心20上,并且电机外转子9与电机定子铁心20同轴,电机定子铁心20与电机外转子9之间的气隙。当励磁绕组20-1通电时会产生旋转磁场,旋转磁场与电机外转子9上的永磁体21产生电磁力带动电机外转子9转动。电机外转子9置于辊筒体10内,且电机外转子9与辊筒体10同轴,电机外转子9上的外齿结构9-1与辊筒体10的内齿结构10-1端面贴合,侧面平齐。其中电机外转子上的外齿结构9-1与辊筒体的内齿结构10-1的数目和齿形均相同。两组连续折弯簧片11交错地嵌入在两齿之间的间隙处。连续折弯簧片11的小间隙内嵌有垫片23。其中电机外转子9上的外齿结构9-1和辊筒体10的内齿结构10-1与连续折弯簧片11接触的齿面是弧形的,因而在扭矩增大时连续折弯簧片11会沿着齿的弧面产生形变,使电机外转子上的外齿结构9-1和辊筒体的内齿结构10-1上的受力点靠近,连续折弯簧片11与齿面的接触点就是力矩的变化,力矩是随着传递的扭矩变化而变化的,因此它的传动特性是变刚度的。所以连续折弯簧片11沿齿弧产生形变时起到缓冲作用,特别是在大转矩启动时或受到强力冲击时,能够保护外转子电机的安全。

[0057] 本发明的冷却系统包括冷却风进风分流阀18、第一冷却风分流盘8、第一冷却风分流盘8的压紧端盖8-1、第二冷却风分流盘7、电机气隙冷却风出风聚流盘12、冷却风出风整流阀18-1。其中冷却风进风分流阀18和冷却风出风整流阀18-1的结构相同,只是安装位置和功能不同。第二冷却风分流盘7上设有第二冷却风分流盘的出风孔7-1和第二冷却风分流盘的进风孔7-2,冷却风进风分流阀18和第一冷却风分流盘8通过定位螺栓24分别安装在外转子电机定子空心固定轴19内部和外部的进风口A一侧,其中定位螺栓24穿过阀体的定位螺栓安装孔18-4、第一定位螺栓安装孔19-2和第一冷却风分流盘的定位螺栓安装孔8-2使冷却风进风分流阀的第一分流孔18-2、冷却风分流孔19-1与第一冷却风分流盘的进风孔8-3对齐相通。压紧螺栓26穿过第二冷却风分流盘上的压紧螺栓固定孔7-3,第二冷却风分流

盘7通过第一冷却风分流盘的压紧端盖8-1和压紧螺栓26固定安装在第一冷却风分流盘8上,第一冷却风分流盘8和第二冷却风分流盘7同轴安装并且之间留有间隙。第二冷却风分流盘的出风孔7-1与电机的气隙以及辅助槽间隙20-2相对应。冷却风出风整流阀18-1和电机气隙冷却风出风聚流盘12通过定位螺栓24分别安装在外转子电机定子空心固定轴19内部和外部的出风口B一侧。其中,外转子电机定子空心固定轴19上还设有第一限位轴套22和第二限位轴套25,第一限位轴套22和第二限位轴套25起到限位作用。其中定位螺栓24穿过阀体的定位螺栓安装孔18-4、第二定位螺栓安装孔19-3和电机气隙冷却风出风聚流盘的定位螺栓安装孔12-2使冷却风出风整流阀的第一整流孔18-2与冷却风出风孔19-4以及电机气隙冷却风出风聚流盘的出风孔12-1对齐相通。因而冷却系统工作时冷却风分为两部分将外转子电机产生的热量迅速带走,一部分冷却风通过外转子电机定子空心固定轴(即从进风口A进入通过冷却风进风分流阀的第二分流孔18-3和冷却风出风整流阀的第二整流孔18-3从出风口B流出)直接将电机定子铁心20的热量带走,另一部分冷却风通过冷却风进风分流阀的第一分流孔18-2、第一冷却风分流盘8、第二冷却风分流盘7进入电机的气隙以及辅助槽间隙20-2中,冷却风将励磁绕组20-1和永磁体21产生的热量经过电机气隙冷却风出风聚流盘12和冷却风出风整流阀18-1从外转子电机定子空心固定轴出风口B流出带走,将励磁绕组20-1和永磁体21的热量迅速带走。本发明的冷却系统在不改变电机结构的情况下可以使外转子永磁同步电机永磁体、励磁绕组和定子铁心产生的热量充分均匀的散出去。

[0058] 本发明的刹车机构包括刹车架2、摩擦片3、伸缩缸4。刹车架2对称置于辊筒体10两侧,分别固定安装在外转子电机定子空心固定轴19上,其中伸缩缸4的不动缸固定安装在刹车架2上,伸缩缸的运动缸一端装有摩擦片3,伸缩缸4上下对称安装在刹车架2上。在上下两个伸缩缸4的伸缩作用下,当伸缩缸4的运动缸伸出时摩擦片3与辊筒端盖外侧刹车区6-1相接处,进而抱紧辊筒端盖外侧刹车区6-1阻止其转动,起到刹车作用。伸缩缸4收缩时,摩擦片3离开辊筒端盖外侧刹车区6-1,刹车机构松开辊筒端盖外侧刹车区6-1辊筒体10正常转动。辊筒体10两侧对称的装有刹车机构可以使辊筒迅速制动并且所受制动力均匀,减少对电辊筒的制动冲击。

[0059] 本发明的止逆器包括止逆器旋转盘17、止逆器固定盘17-1、止逆器端盖17-2、止逆器止逆铁销17-3。其中止逆器固定盘17-1固定安装在外转子电机定子空心固定轴19上,止逆器旋转盘17通过螺栓15安装在辊筒端盖6内侧,使止逆器旋转盘17与辊筒端盖6固定在一起。因此止逆器旋转盘17与辊筒端盖6一起在轴承5的作用下绕着外转子电机定子空心固定轴19旋转。其中逆器旋转盘17内开有异型槽,槽内放置止逆器止逆铁销17-3,所以止逆器旋转盘17只能向一个方向旋转。因此在辊筒端盖6两侧的内侧装有止逆器,防止辊筒在过载等情况下出现倒转现象。

[0060] 其中在外转子电机定子空心固定轴19的出风口B一侧装有电机绕组走线管13,电机绕组走线管13通过外转子电机定子空心固定轴19上的电机绕组走线管安装孔19-5安装在外转子电机定子空心固定轴19内。外转子永磁同步电机的电源线通过电机绕组走线管13与励磁绕组20-1相连接。

[0061] 另外,冷却风进风口端盖1和冷却风出风口端盖1-1分别通过螺栓14分别安装在外转子电机定子空心固定轴19的进风口A和出风口B两侧,冷却风进风口端盖1可连接额外的冷却风机为冷却系统提供冷却风。

[0062] 本发明的用于煤矿带式输送机的外转子永磁同步电机直驱辊筒的外转子电机通过嵌入在两齿之间的两组连续折弯簧片对辊筒进行驱动,因为电机外转子上的外齿结构和辊筒体的内齿结构与蛇形连续折弯簧片接触的齿面是弧形的,因而在扭矩增大时连续折弯簧片会沿着齿的弧面产生形变,使电机外转子上的外齿结构和辊筒体的内齿结构上的受力点靠近,连续折弯簧片与齿面的接触点就是力矩的变化,随着传递的扭矩变化而变化的,因此它的传动特性是变刚度的。因此连续折弯簧片沿齿弧产生形变时起到缓冲作用,特别是在大扭矩起动时或受到强力冲击时,能够保护外转子电机的安全。本发明的冷却系统利用冷却风进风分流阀将冷却风进行分流,一部分冷却风通过外转子电机定子空心固定轴直接将电机定子铁心的热量带走,另一部分冷却风通过冷却风进风分流阀的分流口、第一冷却风分流盘、第二冷却风分流盘进入电机的气隙以及辅助槽间隙中,将励磁绕组和永磁体产生的热量经过电机气隙冷却风出风聚流盘和冷却风出风整流阀最后从外转子电机定子空心固定轴出风口流出,将励磁绕组和永磁体的热量迅速带走,本发明的冷却系统在不改变电机结构的情况下可以使外转子永磁同步电机永磁体、励磁绕组和定子铁心产生的热量充分均匀的散出去。本发明将外转子永磁同步电机内置于带式输送机驱动辊筒内部,利用外转子永磁同步电机对带式输送机的驱动辊筒进行直接驱动,省去了减速器、联轴器等传动机构,缩短了传动链提高了机械效率、提高了带式输送机的工作效率、节约电能,并且结构简单,成本低。

[0063] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

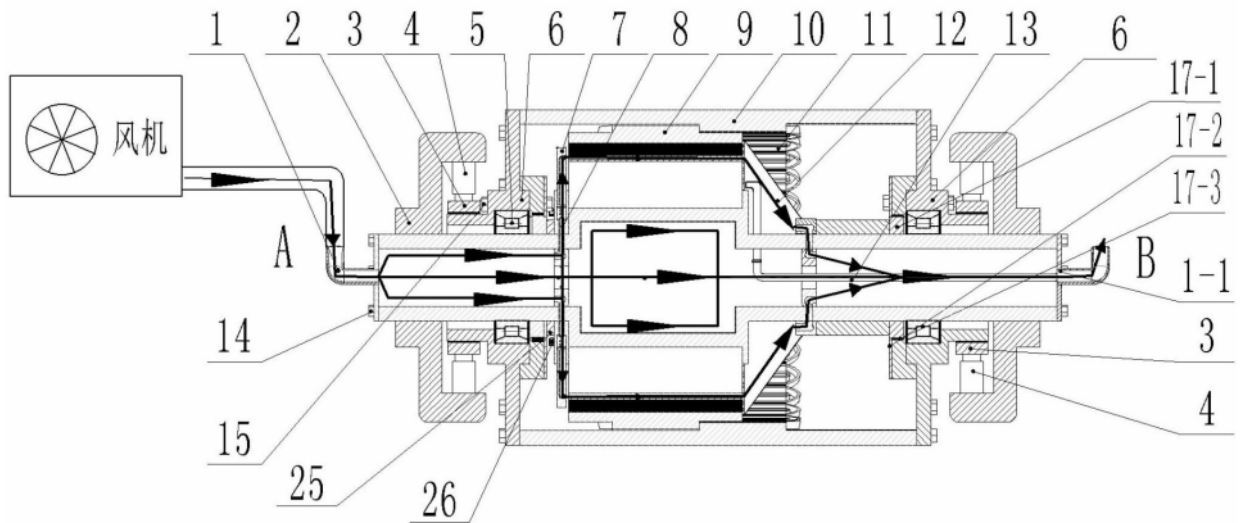


图1

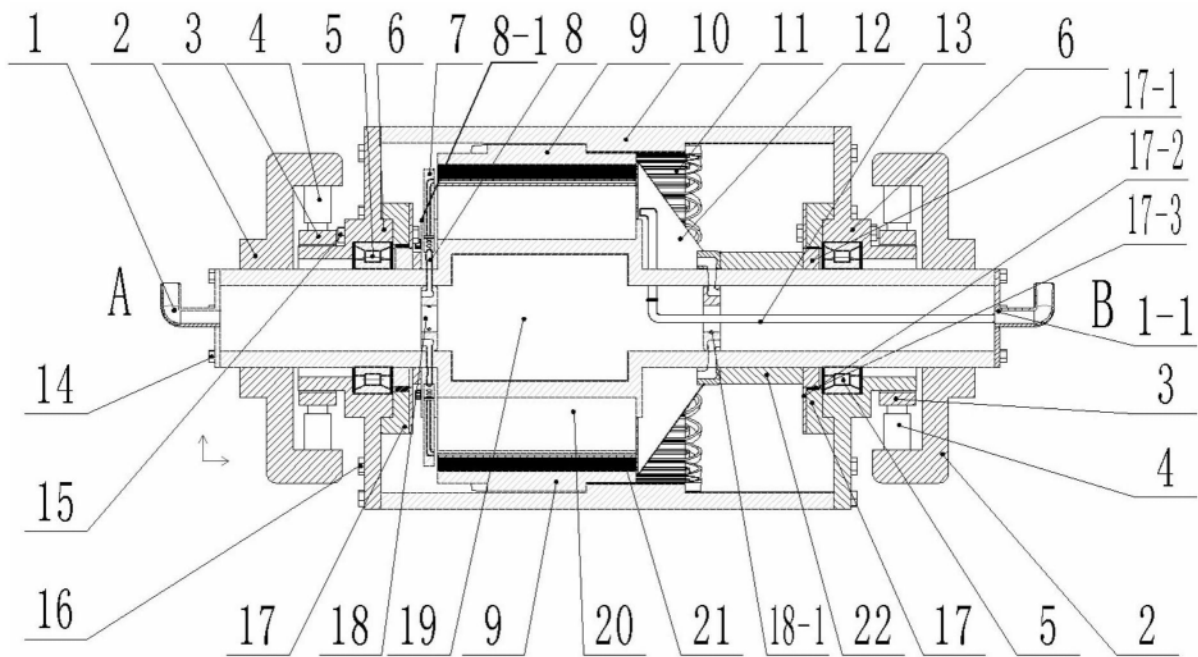


图2

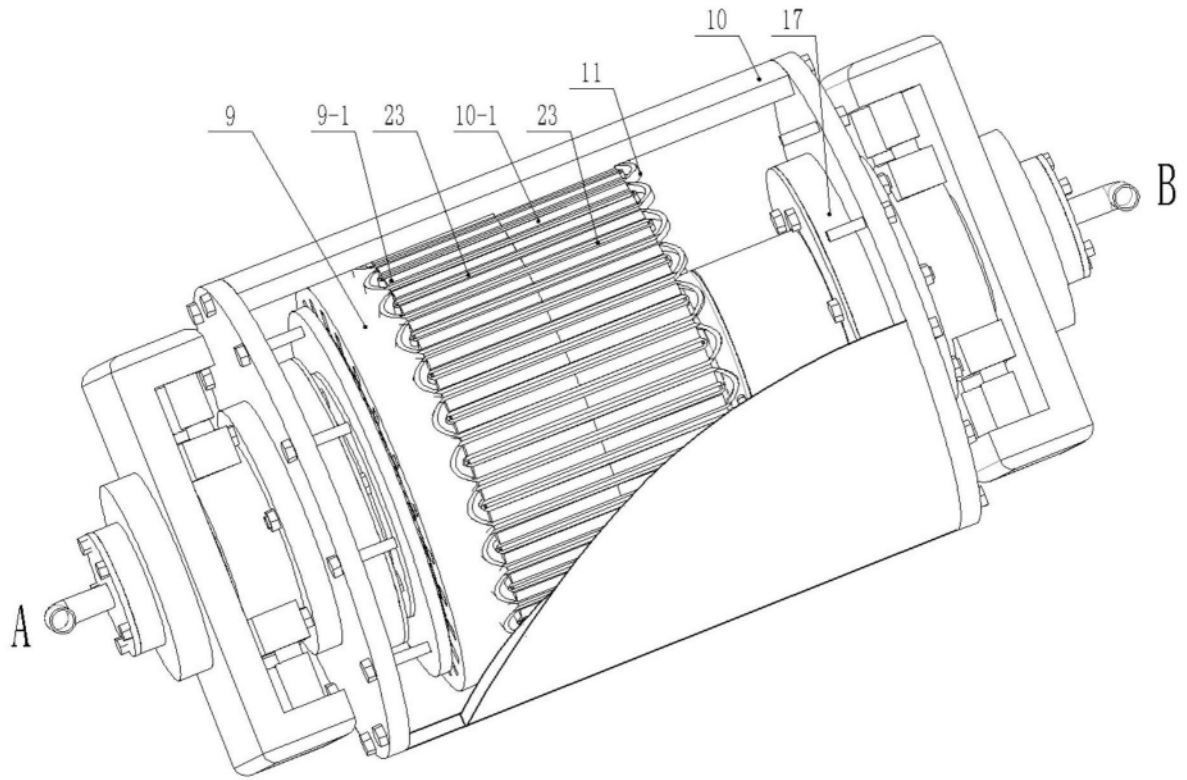


图3

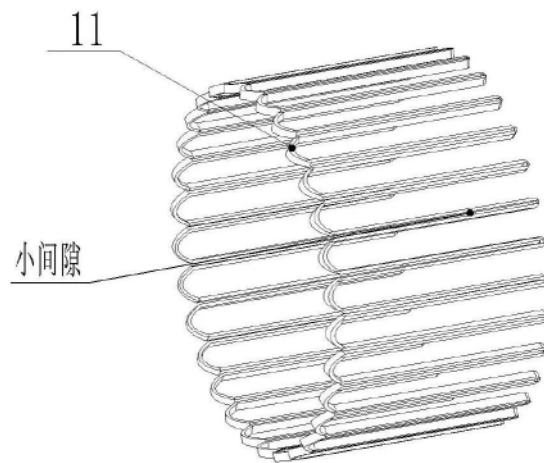


图4

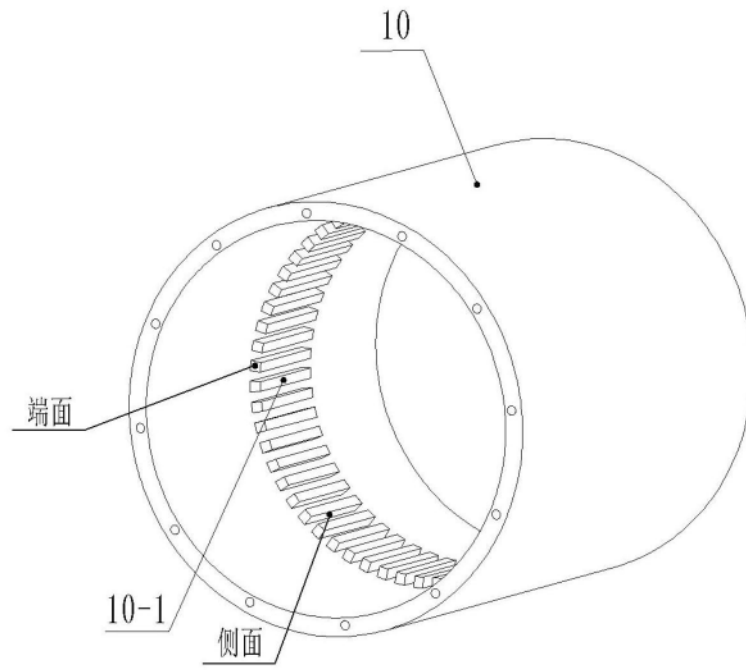


图5

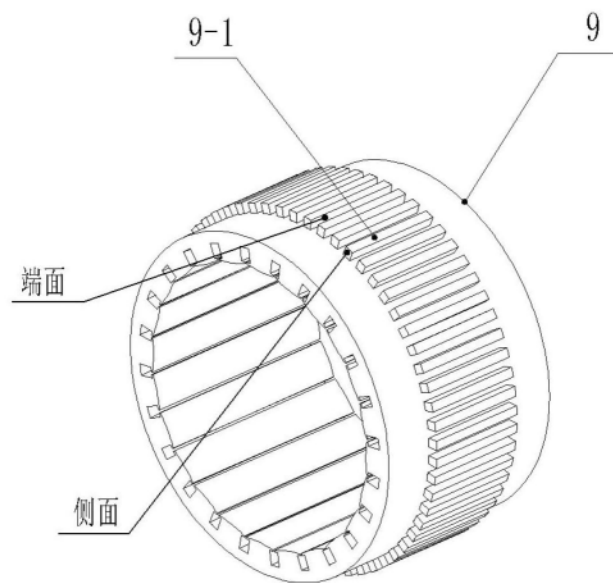


图6

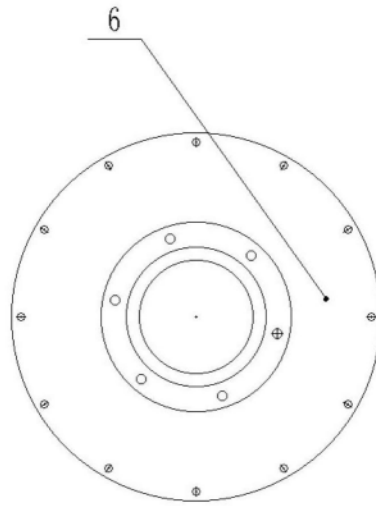


图7

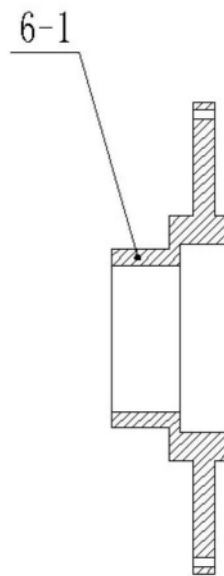


图8

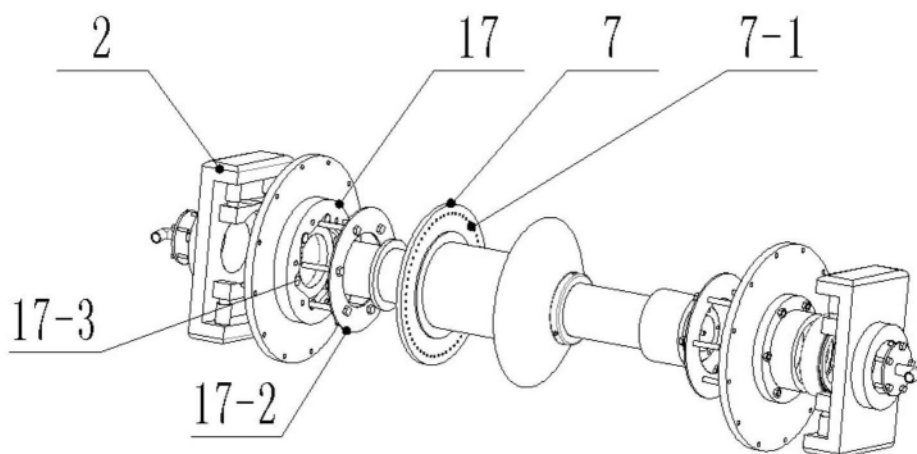


图9

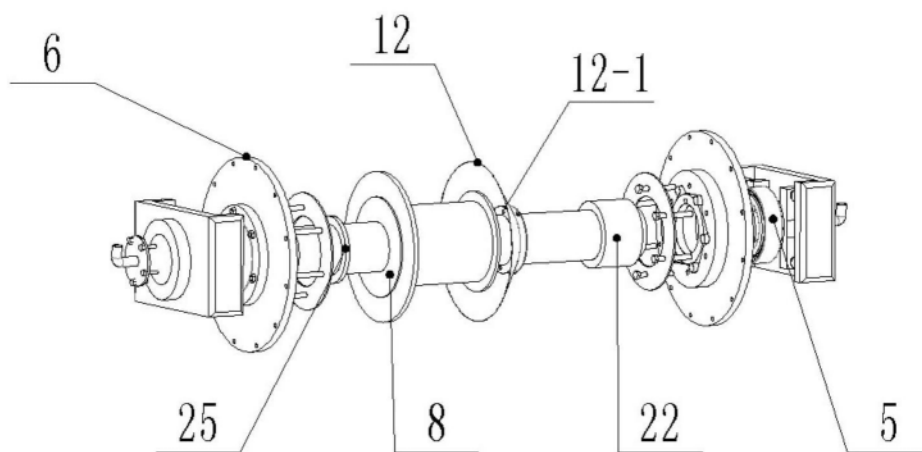


图10

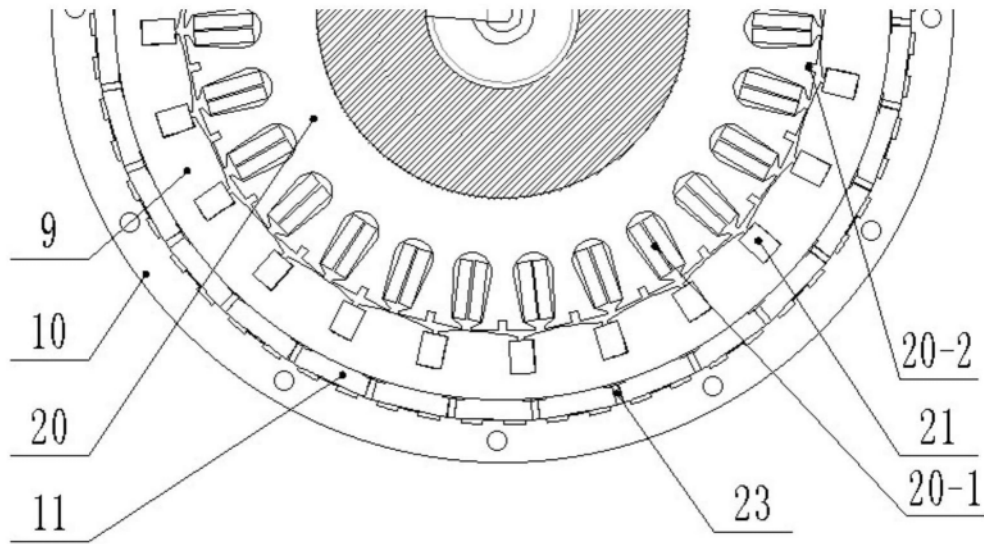


图11

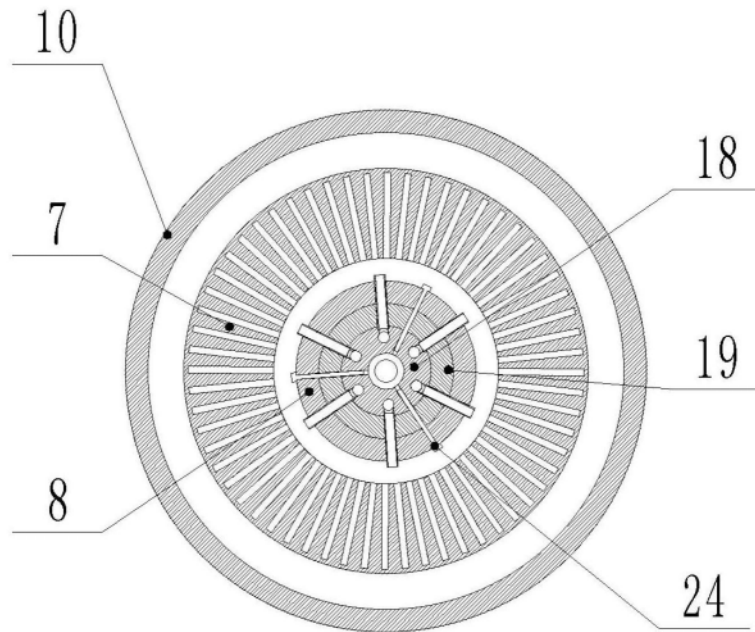


图12

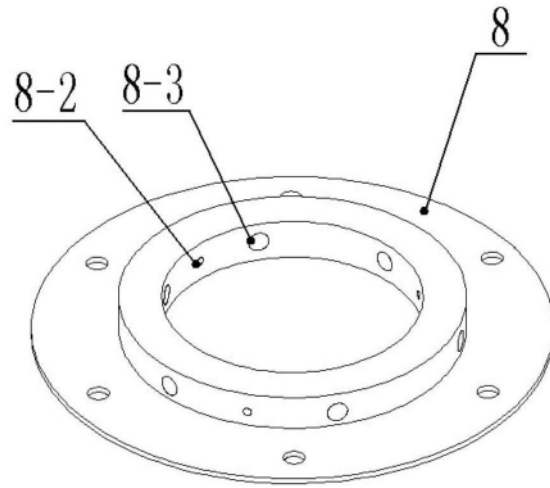


图13

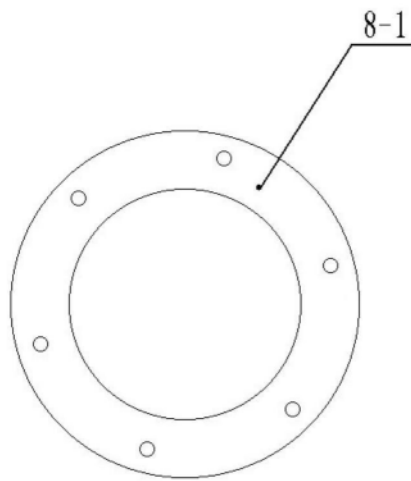


图14

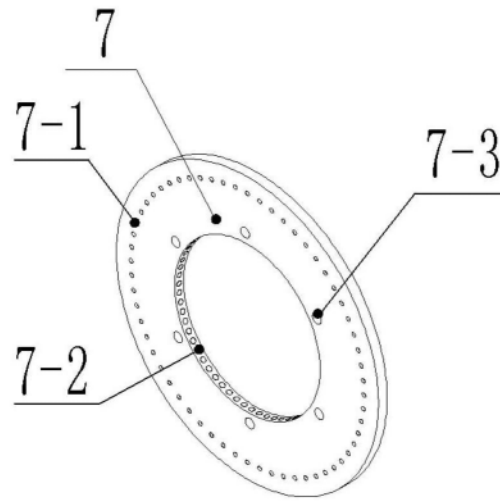


图15

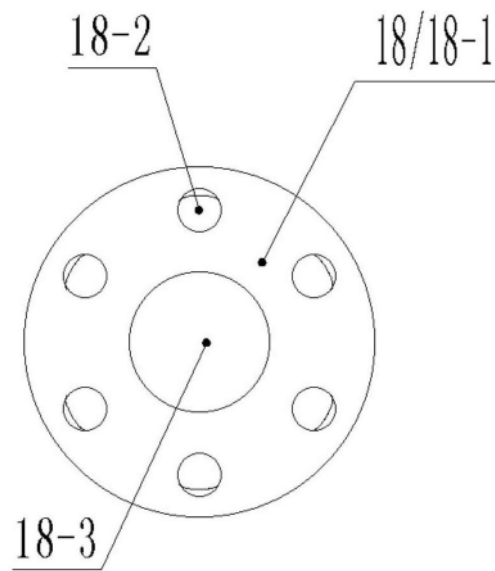


图16

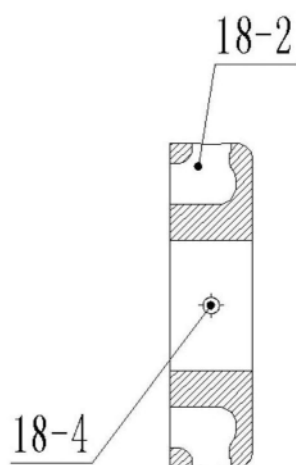


图17

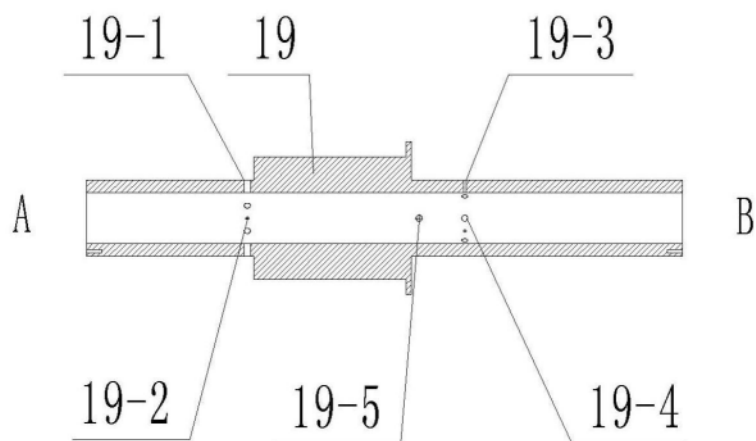


图18

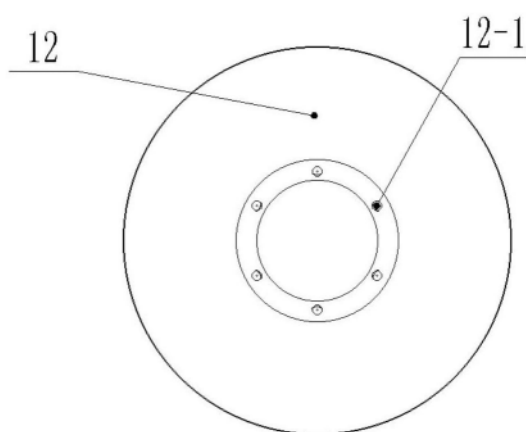


图19

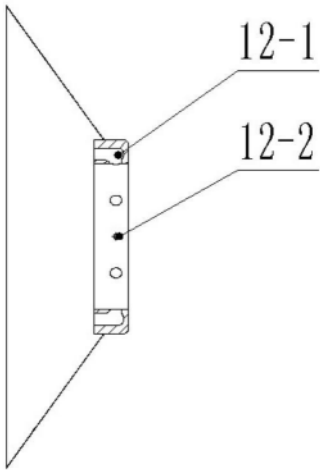


图20

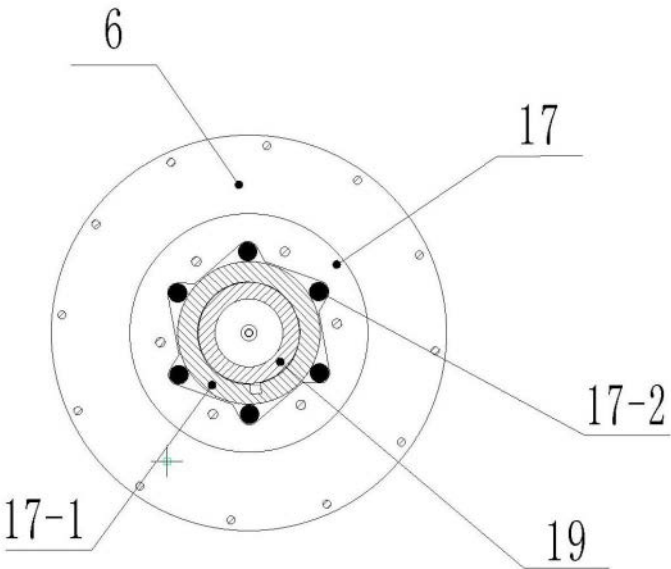


图21