(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109630352 B
(45)授权公告日 2020.05.26

(21)申请号 201910108024.1

(22)申请日 2019.02.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109630352 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(73)专利权人 龚水明
地址 102102 北京市延庆区八达岭镇西拨子X709
专利权人 金在浩

(72)发明人 龚水明 金在浩

(74)专利代理机构 北京知呱呱知识产权代理有限公司 11577
代理人 丁彦峰 贺亚明

(51)Int.Cl.
F03D 3/06(2006.01)
F03D 9/17(2016.01)
F03D 9/25(2016.01)
F03D 80/00(2016.01)

(56)对比文件
CN 102305193 A,2012.01.04,
CN 102062049 A,2011.05.18,
CN 205713385 U,2016.11.23,
CN 105952585 A,2016.09.21,
CN 205260211 U,2016.05.25,
WO 2015128131 A1,2015.09.03,
KR 20110129582 A,2011.12.02,

审查员 杜美瑭

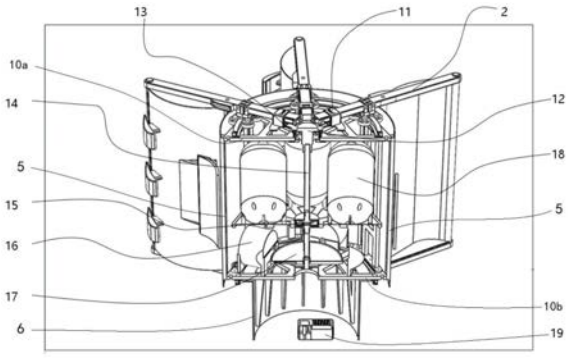
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种空气压缩式垂直型风力发电机组

(57)摘要

本发明公开了一种空气压缩式垂直型风力发电机组。包括支撑架、主轴、叶片、上叶片柱、下叶片柱、上盖、变速器、空气压缩机、储气罐、发电部件和进出门。主轴垂直设置于支撑架中心，叶片上设有小扶翼和大扶翼并固定在上叶片柱和下叶片柱之间构成叶片固定组件，多个叶片固定组件沿主轴的圆周方向均匀分布、垂直设置、随风旋转。收集的风能驱动主轴旋转获得机械能，经变速器变速后驱动空气压缩机给储气罐充气，储气罐用储存的压缩空气驱动发电部件发电。叶片与风能的接触面大，转换效率高，可使叶片轻量化，厚度更薄，耐久性更好。在微风及无风和飓风中仍可发电，灵活调整发电量和时间，且发电稳定，结构简单，成本低，维修方便，市场前景广阔。



CN 109630352 B

1.一种空气压缩式垂直型风力发电机组，其特征在于：包括支撑架、主轴(14)、叶片(1)、上叶片柱(2)、下叶片柱(3)、变速器、空气压缩机(16)、储气罐(18)和发电部件(19)；

其中，所述支撑架包括上支撑架(10a)、下支撑架(10b)、上支撑柱(5)、下支撑柱(6)和轨道(9)；上支撑架(10a)和所述下支撑架(10b)分别设置在上支撑柱(5)的上下两端，三者固定连接，上支撑架(10a)和所述下支撑架(10b)均设置有轨道(9)，轨道(9)与所述主轴(14)同轴设置；下支撑柱(6)设置在上支撑柱(5)的底部，下支撑柱(6)直径尺寸小于上支撑柱(5)的直径尺寸；

叶片(1)固定在上叶片柱(2)和下叶片柱(3)之间构成叶片固定组件，主轴(14)垂直设置于所述支撑架上，多个叶片固定组件沿主轴(14)的圆周方向均匀分布、垂直设置，经支撑架轨道(9)支撑后夹持连接在主轴(14)上；叶片(1)还包含小扶翼(1a)和大扶翼(1b)，多只小扶翼(1a)和一只大扶翼(1b)设置在叶片(1)的凸面上；

变速器包括主轴辅助齿轮(15)、主轴圆形齿轮(17)以及连接在两者之间的变速器轴，主轴辅助齿轮(15)与主轴(14)的底部固定连接，主轴圆形齿轮(17)的直径大于所述主轴辅助齿轮(15)的直径；

变速器、空气压缩机(16)、储气罐(18)设置在所述支撑架上，主轴(14)连接变速器的主轴辅助齿轮(15)，变速器的主轴圆形齿轮(17)与多个空气压缩机壳体(16a)外的驱动齿轮(16b)啮合，可同时驱动多个空气压缩机(16)运行，储气罐(18)的空气输入口与空气压缩机(16)的空气输出口连通，储气罐(18)的空气输出口连通发电部件(19)。

2.根据权利要求1所述的空气压缩式垂直型风力发电机组，其特征在于，还包括上盖(4)和进出门(7)，上盖(4)设置在支撑架的顶部，进出门(7)设置在下支撑柱(6)上。

3.根据权利要求1所述的空气压缩式垂直型风力发电机组，其特征在于，在所述主轴(14)的端头部，分别设置有夹持式主轴连接部(11)、主轴固定件(12)、主轴轴承部(13)；所述上叶片柱(2)的柱端头前部通过夹持式主轴连接部(11)与所述主轴固定件(12)连接，并通过主轴轴承部(13)铰接在上支撑架(10a)上，柱端头后部设有与轨道(9)滑动连接的旋转驱动组件(8)，而下叶片柱(3)则在柱端头部设有与轨道(9)滑动连接的旋转驱动组件(8)。

4.根据权利要求3所述的空气压缩式垂直型风力发电机组，其特征在于，所述旋转驱动组件(8)包括旋转驱动本体(8b)以及设置在所述旋转驱动本体(8b)上的旋转驱动连接部(8a)、旋转驱动外侧轮(8c)和旋转驱动内侧轮(8d)；所述旋转驱动连接部(8a)固定于所述叶片柱(2)，所述旋转驱动外侧轮(8c)和所述旋转驱动内侧轮(8d)分别设置在所述轨道(9)的外侧和内侧。

5.根据权利要求1所述的空气压缩式垂直型风力发电机组，其特征在于，所述储气罐(18)设置在支撑架的外部，每组储气罐(18)对应一个空气压缩机(16)。

6.根据权利要求1所述的空气压缩式垂直型风力发电机组，其特征在于，所述轨道(9)的横断面为“T”字形。

7.根据权利要求1所述的空气压缩式垂直型风力发电机组，其特征在于，所述发电部件(19)设置在所述支撑架的下部或外部。

8.根据权利要求1～7任一项所述的空气压缩式垂直型风力发电机组，其特征在于，所述发电部件(19)包括空气发动机和发电机，空气发动机由储气罐(18)送出的压缩空气驱动，发电机由空气发动机驱动，从而机械能转化为电能。

一种空气压缩式垂直型风力发电机组

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及风电技术领域，具体涉及一种空气压缩式垂直型风力发电机组。

背景技术

[0002] 风能是一种清洁无公害的可再生能源，且储量巨大，利用风力发电非常环保，因此日益受到世界各国的重视。

[0003] 目前风力发电设备世界上利用最多的形式就是水平式风力发电机，主要由风轮、齿轮箱、发电机、尾舵和塔架组成。风轮包括风车叶片和主轴，主轴将风车叶片和齿轮箱以联动方式相连，风力带动风车叶片旋转，旋转的风车叶片将风的动能转换为主轴旋转的机械能，通过齿轮箱将主轴的转速提速后传递至发电机，发电机将机械能转换为电能，从而实现发电。这种结构的风力发电机，由于风车叶片、齿轮箱和发电机均设置在塔架的顶端，受天气、地区或地形的影响，当风车叶片、齿轮箱、发电机等设备发生故障时，维修困难，且维修成本过高。

[0004] 水平式风力发电机风车叶片的旋转速度会随风速的大小和风向发生变化，当风力小于5m/s时风车叶片不旋转，因此无法发电，当风力大于25m/s时，风车叶片由于受到台风或飓风的强力风压，旋转速度过快，发电机超负荷运作，会因过热而导致设备损坏，甚至引起火灾。此外，由于风速不稳，发电量不稳定，会出现脉动现象。并且为保持风车叶片始终对准风向以获得最大的功率，还需安装一个类似风向标的尾舵，还需建立配套的输电塔，从而导致风力发电机成本的增加和结构复杂。另外，水平式风车叶片改变风力时其耐久性是有限的，因此寿命周期短。

[0005] 目前垂直型风力发电设备也有研发报道，但现有的垂直型风力发电设备由于叶片在同一圈里运行，因此不产生力矩，总体效率低，叶片耐久性不高，过速时的速度控制困难，因此容易损坏，且难以自动启动。

发明内容

[0006] 为此，本发明实施例提供一种空气压缩式垂直型风力发电机组，以解决现有技术中因风速和风向变化导致发电产生脉动和受强风压力导致设备损害和维修困难的问题，同时简化结构，降低设备生产成本和维修成本，同时增加叶片耐久性，速度可控性，延长设备寿命，便于自动启动。

[0007] 为了实现上述目的，本发明实施例提供如下技术方案：

[0008] 本发明技术方案所述的空气压缩式垂直型风力发电机组包括支撑架、主轴、叶片、上叶片柱、下叶片柱、上盖、变速器、空气压缩机、储气罐、发电部件和进出门。

[0009] 其中，支撑架包括上支撑架、下支撑架、上支撑柱、下支撑柱和轨道；上支撑架和下支撑架分别设置在上支撑柱的上下两端，三者固定连接，上支撑架和下支撑架上均设置有轨道，轨道与主轴同轴心设置；下支撑柱设置在上支撑柱的底部，下支撑柱直径尺寸小于上

支撑柱的直径尺寸。叶片固定在上叶片柱和下叶片柱之间构成叶片固定组件，主轴垂直设置于所述支撑架上，多个叶片固定组件沿主轴的圆周方向均匀分布、垂直设置，经支撑架轨道支撑后夹持连接在主轴上；叶片还包含小扶翼和大扶翼，多只小扶翼和一只大扶翼设置在叶片的凸面上。变速器包括主轴辅助齿轮、主轴圆形齿轮以及连接在两者之间的变速器轴，主轴辅助齿轮与主轴的底部固定连接，主轴圆形齿轮的直径大于所述主轴辅助齿轮的直径。变速器、空气压缩机、储气罐设置在所述支撑架上，主轴连接变速器的主轴辅助齿轮，变速器的主轴圆形齿轮与空气压缩机壳体外的驱动齿轮啮合，可同时驱动多个空气压缩机运行，储气罐的空气输入口与空气压缩机的空气输出口连通，储气罐的空气输出口连通发电部件。上盖设置在支撑架的顶部，进出门设置在下支撑柱上。

[0010] 所述主轴的端头部，分别设置有夹持式主轴连接部、主轴固定件、主轴轴承部。上叶片柱的柱端头前部通过夹持式主轴连接部与所述主轴固定件连接，并通过主轴轴承部铰接在上支撑架上，柱端头后部设有与轨道滑动连接的旋转驱动组件，而下叶片柱则在柱端头部设有与轨道滑动连接的旋转驱动组件。所述旋转驱动组件包括旋转驱动本体以及设置在旋转驱动本体上的旋转驱动连接部、旋转驱动外侧轮和旋转驱动内侧轮；旋转驱动连接部固定在上叶片柱上，其中设有用于调整叶片转速的制动装置，旋转驱动外侧轮和旋转驱动内侧轮分别位于轨道的外侧和内侧。所述储气罐还可以设置在支撑架的外部，储气罐的大小和数量可以根据需要调整，每组储气罐对应一个空气压缩机。轨道的横断面为“T”字形。发电部件设置在所述支撑架的下部或外部。

[0011] 所述发电部件包括空气发动机和发电机，空气发动机由储气罐送出的压缩空气驱动，发电机由空气发动机驱动，从而机械能转化为电能。

[0012] 本发明具有如下显著的优点：

[0013] 本发明的主轴和叶片均垂直于水平面，且叶片固定在主轴上，发电部件设置在支撑架的下部或外部，所以方便维护和维修，同时降低维修成本。

[0014] 利用叶片收集风能以推动主轴转动，从而将风能转换为机械能，变速器变速后，驱动空气压缩机运转以将空气压缩后存储于储气罐中，当风力较大时，叶片收集的风能较多，一部分用来发电，剩余的空气则通过压缩储存起来，当风力较小时，再利用储存的空气进行发电，因此发电机转速稳定，可减少发电出现的脉动现象，同时灵活调整发电量和时间。并且当出现台风和飓风时以及无风和微风时，即风力大于25m/s时和风力小于5m/s时依然可以发电。

[0015] 在本发明中，采用垂直型叶片可以增加叶片与风速的接触面，耐久性稳定，而且制造容易，制造成本低。

[0016] 在本发明中，主轴垂直于水平面，在支撑架上能够安装多台空气压缩机、储气罐和发电机留有足够的内部空间。

[0017] 在本发明中，在上支撑架和下支撑架安装了轨道，叶片在轨道上旋转，以将叶片的荷重向上支撑架和下支撑架分散，既保证叶片在微风中能够旋转，又能使叶片在强风中稳定高速地旋转。

[0018] 在本发明中，垂直型风力发电机组的叶片与水平式风力发电机叶片不同，在叶片的上部和下部通过上支撑架和下支撑架进行固定，因此不仅更加牢固，而且大面积叶片面的厚度更薄，使叶片进一步轻量化。

[0019] 在本发明中，风力多的地区可安装更多的储气罐和发电部件，通过空气管路连接至远处，在数千米以外的地方进行发电可稳定地生产更多的电力。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是示例性的，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0021] 本说明书所绘示的结构、比例、大小等，均仅用以配合说明书所揭示的内容，以供熟悉此技术的人士了解与阅读，并非用以限定本发明可实施的限定条件，故不具技术上的实质意义，任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整，在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下，均应仍落在本发明所揭示的技术内容所涵盖的范围内。

[0022] 图1为本发明实施例提供的空气压缩式垂直型风力发电机组的结构示意图；

[0023] 图2为本发明实施例提供的空气压缩式垂直型风力发电机组的截面图；

[0024] 图3为本发明实施例提供的空气压缩式垂直型风力发电机组的部分结构的截面示意图；

[0025] 图4为本发明实施例提供的空气压缩式垂直型风力发电机组中轨道和旋转驱动组件的结构示意图；

[0026] 图5为本发明实施例提供的空气压缩式垂直型风力发电机组中变速器和空气压缩机的示意图；

[0027] 图6为本发明实施例提供的空气压缩式垂直型风力发电机组的斜仰视图。

[0028] 图中：1-叶片，，1a-小扶翼，1b-大扶翼，2-上叶片柱，3-下叶片柱，4-上盖，5-上支撑柱，6-下支撑柱，7-进出门，8-旋转驱动组件，8a-旋转驱动连接部，8b-旋转驱动本体，8c-旋转驱动外侧轮，8d-旋转驱动内侧轮，9-轨道，10a-上支撑架，10b-下支撑架，11-主轴连接部，12-主轴固定件，13-主轴轴承部，14-主轴，15-主轴辅助齿轮，16-空气压缩机，16a-压缩机壳体，16b-驱动齿轮，17-主轴圆形齿轮，18-储气罐，19-发电部件。

具体实施方式

[0029] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式，熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效，显然，所描述的实施例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，都属于本发明保护的范围。

[0030] 如图1、图2和图6所示，空气压缩式垂直型风力发电机组包括支撑架、主轴14、、叶片1、上叶片柱2、下叶片柱3、上盖4、变速器、空气压缩机16、储气罐18、发电部件19和进出门7。

[0031] 其中，支撑架包括上支撑架10a、下支撑架10b、上支撑柱5、下支撑柱6和轨道9；上支撑架10a和下支撑架10b分别设置在上支撑柱5的上下两端，三者固定连接，上支撑架10a和下支撑架10b上均设置有轨道9，轨道9与主轴14同轴心设置；下支撑柱6设置在上支撑柱5的底部，用于支撑上支撑架10a、下支撑架10b、上支撑柱5。下支撑柱6直径尺寸小于上支撑

柱5的直径尺寸。

[0032] 叶片1固定在上叶片柱2和下叶片柱3之间构成叶片固定组件，该叶片固定组件本实施例共设有六个。主轴14垂直设置于所述支撑架中心处，六个叶片固定组件沿主轴14的圆周方向均匀分布、垂直设置，经支撑架轨道9支撑后夹持连接在主轴14上；叶片1还包含小扶翼1a和大扶翼1b，三只小扶翼1a和一只大扶翼1b设置在叶片1的凸面上。叶片1用于收集风能并在风力驱动下驱动主轴连接部旋转，从而驱动主轴14旋转以获得机械能。由于主轴14垂直于水平面设置，与现有的水平式设置相比，风与叶片1的接触面更大，耐久性更好，且结构简单，制造容易，成本更低，维修方便。叶片1固定在上叶片柱2和下叶片柱3之间，叶片1更加牢固，大面积叶片1的厚度更薄，可使叶片1轻量化。上盖4设置在支撑架的顶部，用于安全防护，进出门7设置在下支撑柱6上，用于内部工作人员的出入。

[0033] 参考图2、图5，本发明实施例的变速器包括主轴辅助齿轮15、主轴圆形齿轮17以及连接在两者之间的变速器轴，主轴辅助齿轮15与主轴14的底部固定连接，主轴圆形齿轮17的直径大于主轴辅助齿轮15的直径。变速器、空气压缩机16、储气罐18设置在所述支撑架内，主轴14连接变速器的主轴辅助齿轮15，变速器的主轴圆形齿轮17与空气压缩机壳体16a外的驱动齿轮16b啮合，同时驱动空气压缩机16运行。主轴14将机械能传递至变速器，变速器调整转速，为空气压缩机16的工作转速，从而将机械能传递给空气压缩机16。储气罐18的空气输入口与空气压缩机16的空气输出口连通，储气罐18的空气输出口连通发电部件19。

[0034] 在本发明实施例中，主轴辅助齿轮15可以将主轴14的转速提高至少5倍，主轴圆形齿轮17可以进一步将转速提高10倍以上，因此变速器提供给空气压缩机的转速是主轴1转速的50倍以上，空气压缩机16的转速可达到300转/分钟以上。

[0035] 参考图2、图3、图4，本发明实施例主轴14的端头部，分别设置有夹持式主轴连接部11、主轴固定件12、主轴轴承部13。上叶片柱2的柱端头前部通过夹持式主轴连接部11与所述主轴固定件12连接，主轴轴承部13能够充分应对叶片1的荷重，也可实现高速旋转。柱端头后部设有与轨道9滑动连接的旋转驱动组件8，而下叶片柱3则在柱端头部设有与轨道9滑动连接的旋转驱动组件8。

[0036] 在本发明实施例中，旋转驱动组件8包括旋转驱动本体8b以及设置在旋转驱动本体8b上的旋转驱动连接部8a、旋转驱动外侧轮8c和旋转驱动内侧轮8d。旋转驱动连接部8a固定于叶片柱2上，旋转驱动外侧轮8c和旋转驱动内侧轮8d分别位于轨道9的外侧和内侧。主轴14将机械能传递至变速器，变速器用于调整转速，以达到空气压缩机16的工作转速。叶片1在旋转驱动组件8的限制下绕轨道9旋转，设置在上支撑架10a和下支撑架10b上的轨道9可以将叶片1的荷重向上叶片柱2和下叶片柱3分散，即便是微风也能够保证叶片旋转，强风中又可使叶片高速稳定旋转，并能避免叶片1因风力太大而破损。

[0037] 参考图2、图4、图6，在本实施例中，轨道9的横断面为“T”字形，避免了旋转驱动组件8脱离轨道，进而防止叶片1脱离轨道9，提高风力发电机组运行的稳定性。另外，为了更好地控制叶片1的转速，旋转驱动组件8还包括用于调整叶片1转速的制动装置，制动装置设置在旋转驱动连接部8a上。

[0038] 参考图1、图2、图3，在本发明实施例的主轴连接部11为夹持式连接部。当叶片柱2受到外部温度影响而拉长或缩短时，或旋转用轨道9、旋转驱动外侧轮8c和旋转驱动内侧轮8d因长度发生变化时，夹持式主轴连接部11可以灵活的调整长度，降低叶片柱2的荷重，避

免叶片在旋转时受离心力的影响以及叶片柱2因温度变化而变形。

[0039] 参考图2、图6，本发明实施例的发电部件19设置在所述支撑架的内部下方。该发电部件19包括空气发动机和发电机，空气发动机由储气罐18送出的压缩空气驱动，发电机由空气发动机驱动，从而机械能转化为电能。

[0040] 在本发明实施例中，储气罐18的数量与空气压缩机16的数量相同，一个空气压缩机16对应一个储气罐18，储气罐18固定在支撑架上。但本发明并不局限于此，储气罐18也可以设置在支撑架的外侧，储气罐18的大小和数量可以根据需要调整，不再受支撑架空间的限制。当设置较多数量的储气罐18时，每组储气罐18对应一个空气压缩机16，在风能较多的山坡、高地或地势不平的地区，可以增设储气罐18的数量和/或增加体积以及发电部件，并通过空气管路连接至远处，从而在数千米以外的平坦地区进行发电，稳定地生产更多的电力。

[0041] 本实施例提供的空气压缩式垂直型风力发电机组，利用叶片收集风能以推动主轴转动，从而将风能转换为机械能，变速器变速后，驱动空气压缩机运转以将空气压缩后存储于储气罐中，当风力较大时，叶片收集的风能较多，一部分用来发电，剩余的空气则通过压缩储存起来，当风力较小时，再利用储存的空气进行发电，因此发电机转速稳定，可减少发电出现的脉动现象，同时灵活调整发电量和时间。并且当出现台风和飓风时以及无风和微风时，即风力大于25m/s时和风力小于5m/s时依然可以发电，仍然可以进行发电。

[0042] 虽然，上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述，但在本发明基础上，可以对之作一些修改或改进，这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此，在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进，均属于本发明要求保护的范围。

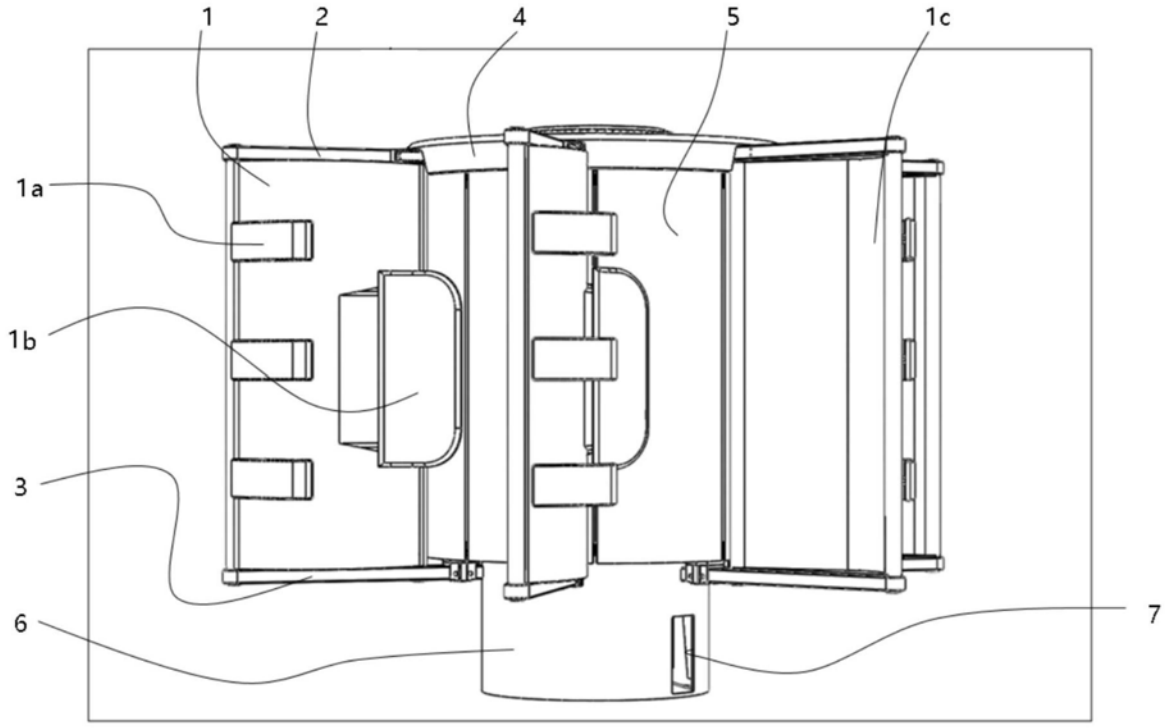


图1

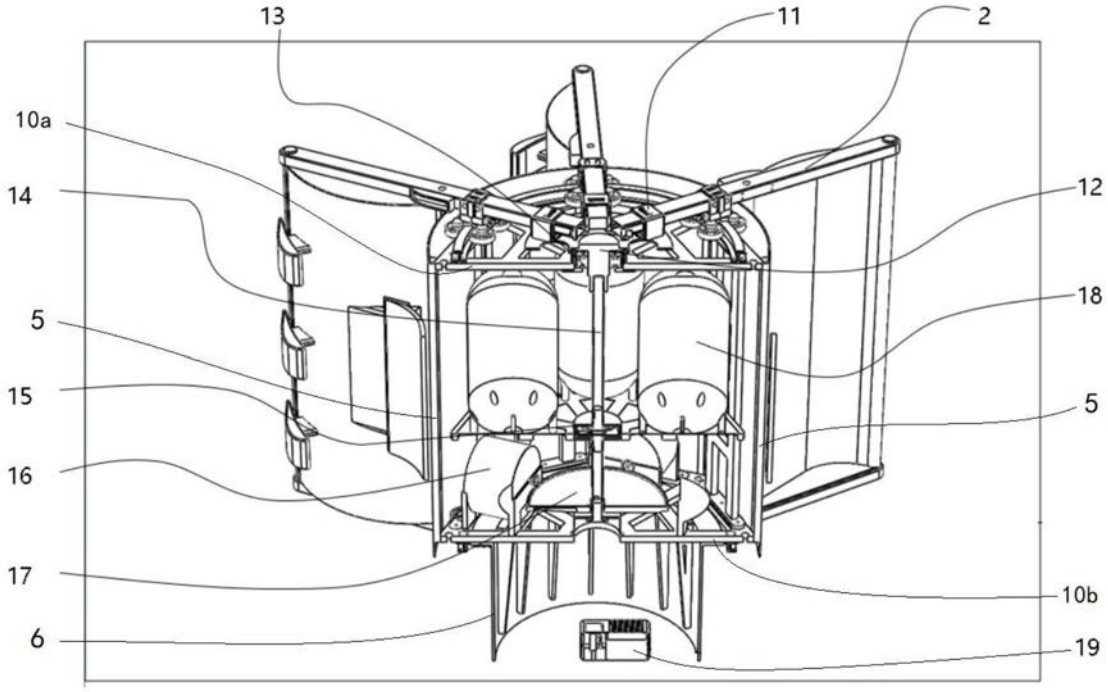


图2

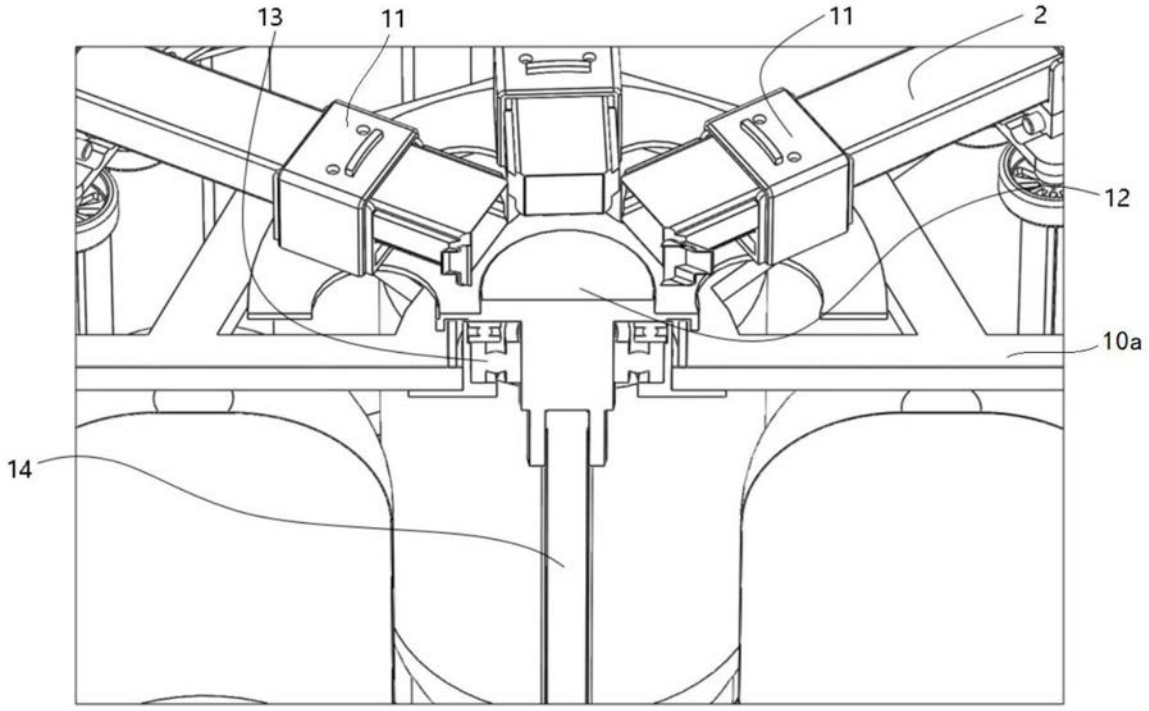


图3

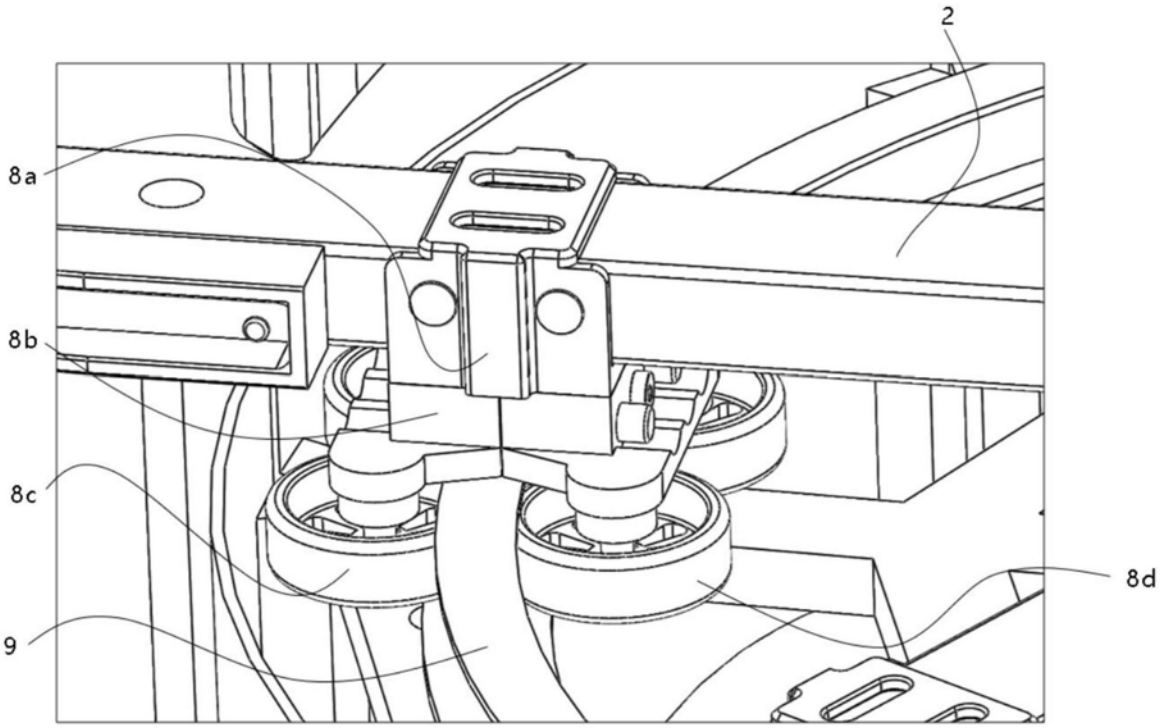


图4

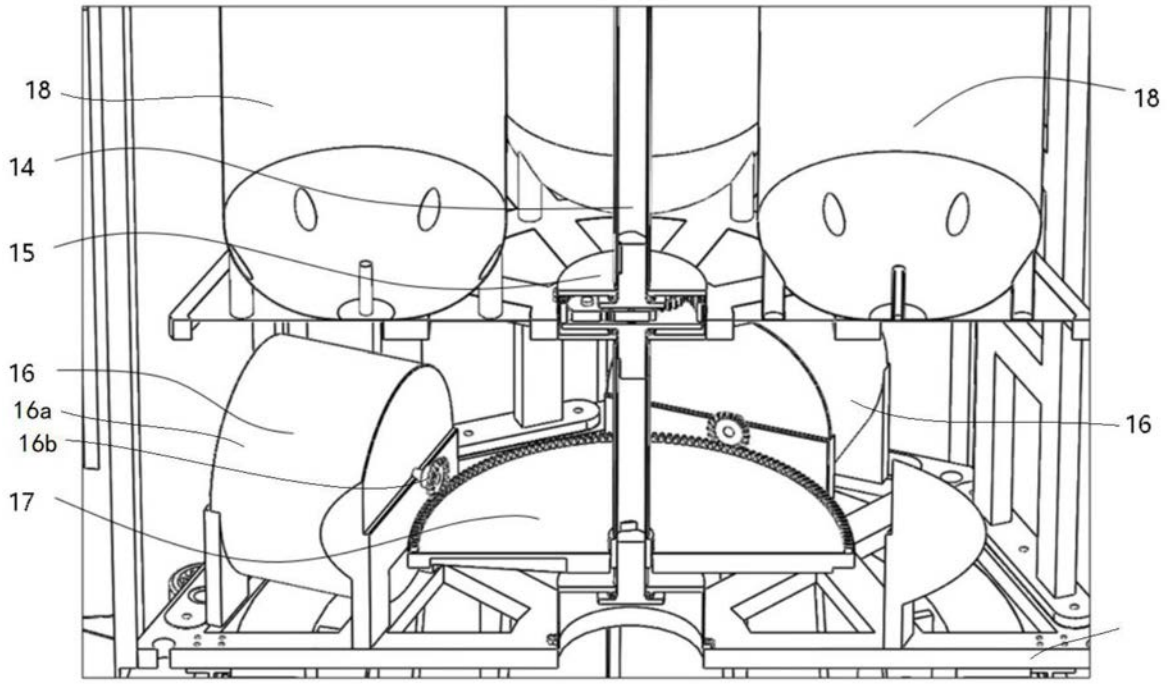


图5

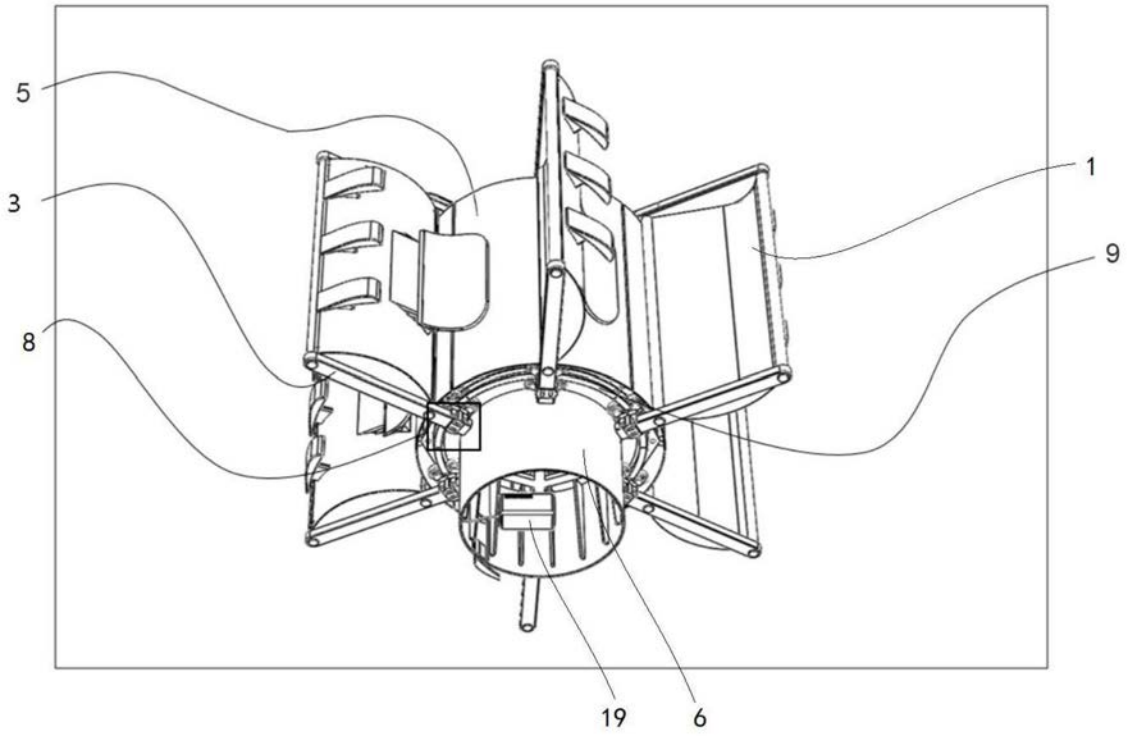


图6