

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2021年5月27日 (27.05.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/098186 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02K 1/12 (2006.01) *F03D 1/06* (2006.01)
H02K 1/22 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/094455
- (22) 国际申请日: 2020年6月4日 (04.06.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201911154878.X 2019年11月21日 (21.11.2019) CN
- (71) 申请人: 新疆金风科技股份有限公司 (XINJIANG GOLDWIND SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市经济技术开发区上海路107号, Xinjiang 830026 (CN).
- (72) 发明人: 刘立坤 (LIU, Likun); 中国北京市大兴区北京经济技术开发区博兴一路8号, Beijing 100176 (CN)。李延慧 (LI, Yanhui); 中国北京市大兴区北京经济技术开发区博兴一路8号, Beijing 100176 (CN)。彭亮 (PENG, Liang); 中国北京市大兴区北京经济技术开发区博兴一路8号, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 (SUNSHINE INTELLECTUAL PROPERTY INTERNATIONAL CO., LTD.); 中国北京市海淀区海淀南路甲21号中关村知识产权大厦A座5层503, Beijing 100080 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: DEVICE WITH STATOR AND ROTOR, AND WIND GENERATING SET

(54) 发明名称: 具有定子和转子的装置及风力发电机组

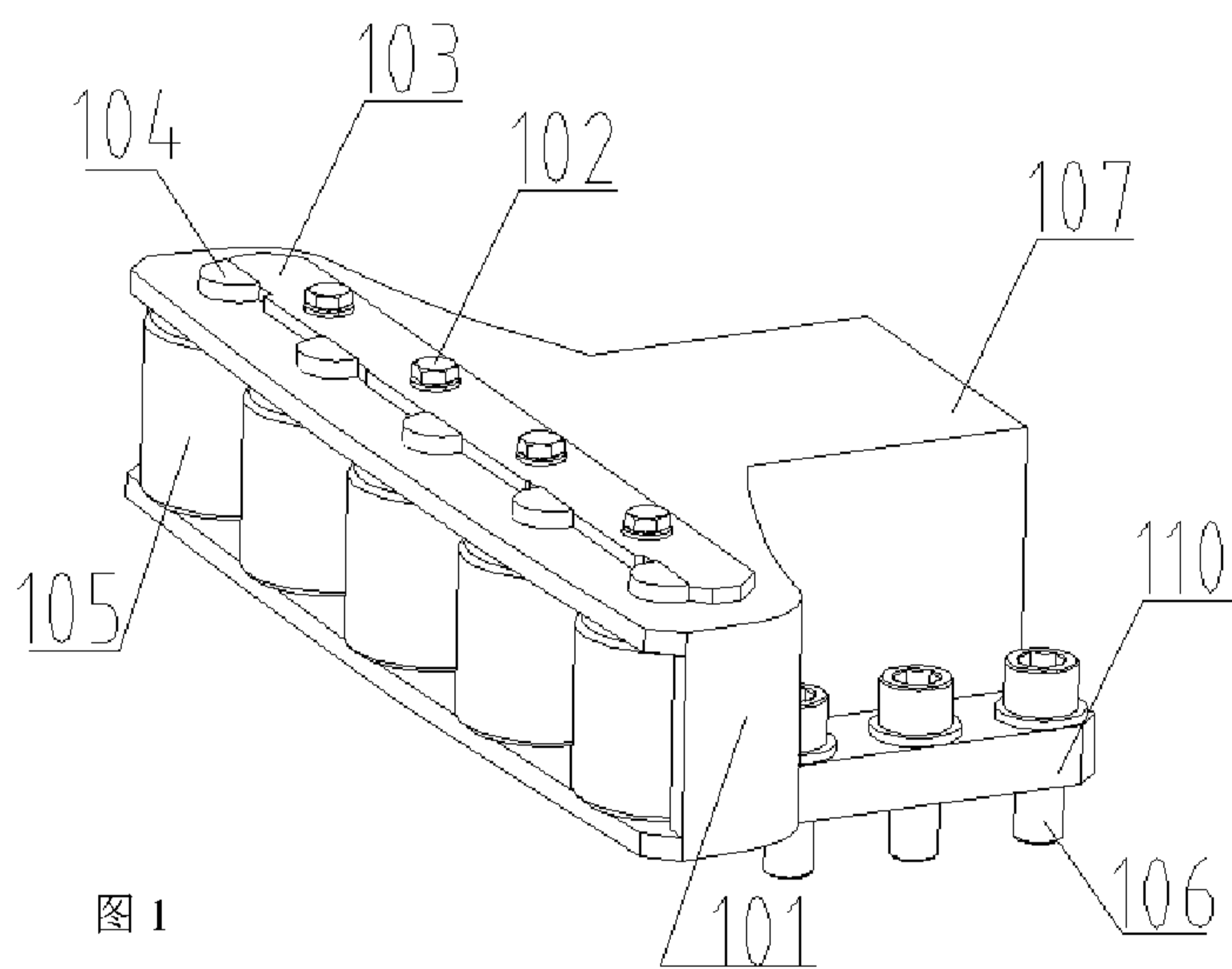


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a device with a stator and a rotor, the device comprising: a stator (200); a rotor (300), wherein an air gap is provided between the rotor and the stator (200); and an air gap protection device (100) fixedly connected to the stator (200), wherein the radial distance between the air gap protection device (100) and the rotor (300) is smaller than the radial distance between the stator (200) and the rotor (300), and the air gap protection device (100) rotates relative to the rotor (300) when in contact with the rotor (300). By arranging the air gap protection device (100) fixedly connected to the stator (200), the air gap protection device can rotate relative to the rotor (300) when in contact with the rotor (300), and the radial distance between the air gap protection device (100) and the rotor (300) is smaller than the radial distance between the stator (200) and the rotor (300), such that in the process of relative rotation of the stator (200) and the rotor (300), if the radial distance between the rotor (300) and the stator (200) is reduced, it can be ensured

[见续页]

WO 2021/098186 A1

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

that the air gap protection device (100) is in contact with the rotor (300) firstly, instead of allowing the stator (200) to be in contact with the rotor (300), the occurrence of chamber sweeping is prevented, and it is ensured that the device with the stator (200) and the rotor (300) is not damaged.

(57) 摘要: 一种具有定子和转子的装置, 包括: 定子(200); 转子(300), 与定子(200)之间形成气隙; 气隙保护装置(100), 与定子(200)固定连接, 气隙保护装置(100)与转子(300)的径向距离小于定子(200)与转子(300)之间的径向距离; 且气隙保护装置(100)在与转子(300)接触时相对于转子(300)转动。通过设置与定子(200)固定连接的气隙保护装置(100), 其在与转子(300)接触时, 能够相对于转子(300)转动, 且气隙保护装置(100)与转子(300)的径向距离小于定子(200)与转子(300)之间的径向距离, 使得定子(200)和转子(300)在相对转动过程中, 若转子(300)与定子(200)之间的径向距离缩小时, 能够保证气隙保护装置(100)先与转子(300)接触, 而不会使定子(200)和转子(300)接触, 避免了扫膛的发生, 保证了具有定子(200)和转子(300)的装置不会损坏。

具有定子和转子的装置及风力发电机组

技术领域

本申请涉及发电技术领域，具体涉及一种具有定子和转子的装置及风力发电机组。

背景技术

发电机气隙指的是发电机定子与转子之间的间隙，如果发电机气隙过大，定子与转子之间的磁场感应越弱，发电机的效率就会降低；如果发电机气隙过小，由于发电机发生振动，或者载荷不均匀，使得转子转动过程中发生偏心，就容易扫膛，造成发电机的损坏。因此，将气隙控制到一个合理的数值是保证发电机正常运行的必要条件。

现有技术中公开了一种发电机的气隙实时测控装置及风力发电机组，该气隙实时测控装置是在发电机定子上设置多个位移传感器，通过位移传感器反馈的数据监测发电机各个测点位置的气隙大小，虽然通过位移传感器可以了解发电机气隙的变化，但是传感器只能起到一个监测的作用，无法在发电机气隙过小时提供更好的保护，因此如果发电机气隙过小，且发现不及时，传感器无法提供任何有效的保护措施，就有可能造成发电机的损坏。

申请内容

因此，本申请要解决的技术问题在于克服现有技术中的气隙实时测控装置无法在气隙过小时提供有效的保护措施，造成发电机损坏的缺陷，从而提供一种在气隙过小时能够提供有效保护的具有定子和转子的装置及风力发电机组。

第一方面，提供一种具有定子和转子的装置，包括：

定子；

转子，与定子之间形成气隙；

气隙保护装置，与所述定子和转子两者其中之一固定连接，所述气隙保护装置与所述定子和转子两者其中另一之间的径向距离，小于所述定子与所述转子之间的径向距离；且所述气隙保护装置在与所述定子和转子两者其中另一接触时，相对于所述定子和转子两者其中另一转动。

通过设置气隙保护装置，与定子和转子的其中之一固定连接，气隙保护装置在与定子和转子的其中另一接触时，能够相对于该其中另一转动，使得定子和转子能够保证正常的相对转动关系，且气隙保护装置与定子和转子的其中另一之间的径向距离小于定子与转子之间的径向距离，使得定子和转子在相对转动过程中，若转子发生了偏心转动，与定子之间的径向距离缩小时，能够保证气隙保护装置先与定子和转子的其中另一接触，而不会使得定子和转子接触，避免了扫膛的发生，保证了具有定子和转子的装置不会损坏，即在定子和转子之间的气隙过小时能够提供有效的保护，提高了具有定子和转子的装置运行的稳定性。

所述气隙保护装置包括：

本体，与所述定子固定连接；

至少一个转动结构，连接在所述本体靠近所述转子的端部，所述转子与所述转动结构之间的径向距离，小于所述定子与所述转子之间的径向距离。

通过将气隙保护装置设置为包括与定子固定连接的本体及转动结构，使得本体能够与定子固定不动，转动结构能够相对转子转动，使得定子和转子实现各自的功能时不会受影响，提高定子和转子的稳定性。

在径向上，所述转动结构与所述转子的最大间隙设于所述气隙的许用值范

围内。

通过将转动结构与转子在径向上的最大间隙设于气隙的许用值范围内，使得在定子与转子正常运行时，转动结构与转子的间隙能够满足正常运行的需求，保证了定子与转子的正常运行。

所述转动结构为多个，所述转动结构为轴线沿所述气隙保护装置的轴向设置的圆柱体结构，所述转动结构朝向所述转子的一面为配合面，所述配合面上与所述转子之间距离最小的线为配合线，经过各个所述配合线的曲面，与所述转子朝向所述定子的曲面，为同圆心设置。

通过将转动结构设置为多个，转动结构为圆柱体，且经过各个转动结构的配合线的曲面与转子朝向定子的曲面为同圆心设置，使得两个曲面更相适配，转子与转动结构接触时的面积较大，转子与转动结构的单位面积的摩擦力更小，使得转子转动的更顺畅。

所述转动结构为多个，所述转动结构为球体，所述转动结构朝向所述转子的一面为配合面，所述配合面上与所述转子之间距离最小的点为配合点，经过各个所述配合点的曲面，与所述转子朝向所述定子的曲面，为同圆心设置。

所述转动结构的材料为耐磨的非金属材料。

通过将转动结构的材料设置为耐磨的非金属材料，使得转动结构的润滑性能好，弹性模量小，当转子与转动结构接触时产生的冲击和摩擦阻力更小。

所述转动结构的材料为聚氨酯或聚醚醚酮。

所述转动结构包括：

转轴，与所述本体固定连接；

转动部，与所述本体连接，同轴设置于所述转轴的外侧，并适于在与所述

转子接触时，所述转动部相对于所述转轴转动。

所述转动机构还包括：

轴承，固定连接在所述转轴上，设于所述转轴与所述转动部之间。

通过在转轴与转动部之间设置轴承，能够提高转轴与转动部之间的转动效率，提高径向精度。

所述气隙保护装置还包括至少两个定位板，分别固定连接于所述本体的两侧，所述定位板与所述转轴固定连接。

通过在本体的两侧固定连接定位板，定位板与转轴固定连接，使得定位板能够对转轴的轴向两端进行固定，防止转轴从本体上沿轴向滑落，且拆装较方便。

所述转轴的至少一端设有阶梯状凸台或凹槽，所述定位板压设于所述转轴的端部，且所述定位板上设有与所述凸台或凹槽配合连接的凹槽或凸台。

通过在转轴的端部和定位板上设有配合连接的阶梯状凸台和凹槽，定位板压设于转轴的端部，能够防止转轴在周向上的转动，使得转轴固定地更加牢固，且便于拆卸安装。

所述转动部为滚子。

通过将转动部设置为滚子，使得转子与转动部接触时的摩擦为滚动摩擦，利用转动的圆周面降低转子的冲击力，防止转子与转动部之间发生突然的碰撞，且使得转动部实现转动的结构更加简单。

所述本体远离所述转子的一端设有突出部和至少一个固定支架，所述固定支架设于所述突出部的至少一侧，所述固定支架与所述定子固定连接。

所述固定支架与所述定子通过第二螺栓固定连接。

所述定子的端面沿周向均匀设有至少四个凸部，每个所述凸部上固定连接有所述气隙保护装置。

通过在定子的端面沿周向均匀设置至少四个凸部，每个凸部上固定连接有所述气隙保护装置，使得定子沿周向最多每隔 90° 就设置一个气隙保护装置，能够在转子发生偏心时，不管是周向的哪个方向靠近定子，都能够先与气隙保护装置的滚子接触，保证定子与转子的正常运行。

所述转子包括：

转子端盖，与所述转动结构间隔设置；

转子支架，与所述转子端盖固定连接；

磁轭，设于所述转子支架上，所述磁轭上设有磁极，所述磁极与所述定子之间形成气隙。

所述具有定子和转子的装置为发电机。

所述发电机包括：

位移传感器，固定连接在所述定子上，用于检测所述定子与所述转子之间的气隙。

所述发电机包括：

控制装置，与所述位移传感器连接；

报警装置，与所述控制装置连接；

所述控制装置用于在所述位移传感器的检测值小于预设值时，控制所述报

警装置发出报警信号。

通过设置位移传感器、控制装置和报警装置，能够实时检测定子与转子之间的距离，当定子与转子之间的间隙小于预设值时，控制装置控制报警装置报警，及时提醒运维人员进行检修，保证发电机的正常使用。

另一方面，提供一种风力发电机组，包括上述的具有定子和转子的装置。

附图说明

为了更清楚地说明本申请具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体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，下面描述中的附图是本申请的一些实施方式，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，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请的气隙保护装置的结构示意图；

图 2 为本申请的气隙保护装置的剖视图；

图 3 为本申请的风力发电机的结构示意图；

图 4 为图 3 中 D 部分的放大图；

图 5 为本申请的风力发电机的结构示意图；

图 6 为本申请的风力发电机的部分控制连接示意图。

附图标记说明：

100-气隙保护装置；101-本体；102-第一螺栓；103-定位板；104-转轴；105-滚子；106-第二螺栓；107-突出部；109-阶梯状凸台；110-固定支架；200-定子；201-凸部；300-转子；301-转子端盖；302-转子支架；303-磁极；400-位移传感器；500-控制装置；600-报警装置；A-气隙保护装置与转子之间的径

向距离；B-定子与转子之间的径向距离。

具体实施方式

下面将结合附图对本申请的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

此外，下面所描述的本申请不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

如图 1-图 5 所示，本实施例中提供了一种具有定子和转子的装置，包括：定子 200、转子 300 和气隙保护装置 100。

定子 200 与转子 300 之间的径向距离即为气隙；气隙保护装置 100，与定子 200 和转子 300 两者其中之一固定连接，气隙保护装置 100 与定子 200 和转子 300 两者其中另一之间的径向距离，小于定子 200 与转子 300 之间的径向距离；且气隙保护装置 100 在与定子 200 和转子 300 两者其中另一接触时，相对于定子 200 和转子 300 两者其中另一转动。

通过设置气隙保护装置 100，与定子 200 和转子 300 的其中之一固定连接，气隙保护装置 100 在与定子 200 和转子 300 的其中另一接触时，能够相对于该其中另一转动，使得定子 200 和转子 300 能够保证正常的相对转动关系，且气隙保护装置 100 与定子 200 和转子 300 的其中另一之间的径向距离小于定子 200 与转子 300 之间的径向距离，使得定子 200 和转子 300 在相对转动过程中，若转子 300 发生了偏心转动，与定子 200 之间的径向距离缩小时，能够保证气隙保护装置 100 先与定子 200 和转子 300 的其中另一接触，而不会使得定子 200 和转子 300 接触，避免了扫膛的发生，保证了具有定子和转子的装置不会损坏，即在定子 200 和转子 300 之间的气隙过小时能够提供有效的保护，提高了具有

定子和转子的装置运行的稳定性。

本实施例中的具有定子和转子的装置为发电机。具体地，本实施例中的发电机为具有外转子、内定子结构的风力发电机。作为可变换的实施方式，也可以是，具有定子和转子的装置为具有外定子、内转子结构的风力发电机，或者是其他形式的发电机。作为可变换的实施方式，也可以是，具有定子和转子的装置为电动机，或者其他具有定子和转子的装置，且需要在定子和转子之间的气隙变小时能够对气隙进行支撑，保证定子和转子的正常运行的装置。

本实施例中的气隙保护装置 100 与定子 200 固定连接，气隙保护装置 100 与转子 300 之间的径向距离 A，小于定子 200 与转子 300 之间的径向距离 B；且气隙保护装置 100 在与转子 300 接触时，相对于转子 300 转动。作为可变换的实施方式，也可以是，气隙保护装置 100 与转子 300 固定连接，气隙保护装置 100 与定子 200 之间的径向距离，小于定子 200 与转子 300 之间的径向距离；且气隙保护装置 100 在与定子 200 接触时，相对于定子 200 转动。

具体地，如图 1 所示，本实施例中的气隙保护装置 100 包括：与定子 200 固定连接的本体 101；多个转动结构，连接在本体 101 靠近转子 300 的端部，转子 300 与转动结构之间的径向距离，小于定子 200 与转子 300 之间的径向距离。通过将气隙保护装置 100 设置为包括与定子 200 固定连接的本体 101 及转动结构，使得本体 101 能够与定子 200 固定不动，转动结构能够相对转子 300 转动，使得定子 200 和转子 300 实现各自的功能时不会受影响，提高定子 200 和转子 300 的稳定性。作为可变换的实施方式，也可以是，转动结构为一个，两个或者更多个，可根据实际需要具体设置。

本实施例中的转动结构为轴线沿气隙保护装置 100 的轴向设置的圆柱体结构，转动结构朝向转子 300 的一面为配合面，配合面上与转子 300 之间距离最小的线为配合线，经过各个配合线的曲面，与转子 300 朝向定子 200 的曲面，

为同圆心设置，其中，气隙保护装置 100 的轴向与发电机的电机轴向相同。通过将转动结构设置为圆柱体，且经过各个转动结构的配合线的曲面与转子 300 朝向定子 200 的曲面为同圆心设置，使得两个曲面更相适配，转子 300 与转动结构接触时的面积较大，转子 300 与转动结构的单位面积的摩擦力更小，使得转子 300 转动的更顺畅。作为可变换的实施方式，也可以是，转动结构为球体，转动结构朝向转子 300 的一面为配合面，配合面与转子 300 之间距离最小的点为配合点，经过各个配合点的曲线与转子 300 朝向定子 200 的曲面同圆心设置。

在径向上，转动结构与转子 300 的最大间隙设于气隙的许用值范围内。每个具有定子与转子的装置在设计阶段，为了保证定子 200 与转子 300 的正常运行，定子 200 与转子 300 之间的气隙的许用值范围即为设定好的定子 200 与转子 300 正常运行的气隙范围。通过将转动结构与转子 300 在径向上的最大间隙设于气隙的许用值范围内，使得在定子 200 与转子 300 正常运行时，转动结构与转子 300 的间隙能够满足正常运行的需求，保证了定子 200 与转子 300 的正常运行。

本实施例中的转动结构的材料为耐磨的非金属材料。通过将转动结构的材料设置为耐磨的非金属材料，使得转动结构的润滑性能好，弹性模量小，当转子 300 与转动结构接触时产生的冲击和摩擦阻力更小。具体地，本实施例中的转动结构的材料为聚氨酯（PU）。作为可变换的实施方式，也可以是，转动结构的材料为聚醚醚酮（PEEK）；或者是，转动结构的材料为金属材料。

本实施例中的转动结构包括：与本体 101 固定连接的转轴 104；转动部，与本体 101 连接，同轴设置于转轴 104 的外侧，且转动部相对于转轴 104 转动。作为可变换的实施方式，也可以是，转轴 104 与转动部固定连接，转轴 104 相对于本体 101 转动。

具体地，转动结构还包括轴承，轴承固定连接在转轴 104 上，设于转轴 104

与转动部之间，起到提供转动副，提高径向精度的作用。在优选的实施方式中，轴承为滑动轴承。作为可变换的实施方式，也可以是，轴承为滚动轴承。

为了对转轴 104 固定连接，本实施例中的气隙保护装置 100 还包括上下两个定位板 103，分别固定连接于本体 101 的上下两侧，两个定位板 103 与多个转轴 104 的两端固定连接。通过在本体 101 的两侧固定连接两个定位板 103，定位板 103 与转轴 104 固定连接，使得定位板 103 能够对转轴 104 的轴向两端进行固定，防止转轴 104 从本体 101 上沿轴向滑落，且拆装较方便。具体地，本实施例中的定位板 103 与本体 101 之间通过第一螺栓 102 固定连接。作为可变换的实施方式，也可以是，每个转轴 104 的上下两端均设置一个定位板 103 进行固定。作为可变换的实施方式，也可以是，不设置定位板，而是直接将转轴 104 与本体 101 焊接在一起，以防止转轴 104 产生轴向移动及周向移动。

如图 2 所示，本实施例中的转轴 104 的上端设有阶梯状凸台 109，上侧的定位板 103 压设于转轴 104 的端部，且定位板 103 上设有与凸台配合连接的凹槽。通过在转轴 104 的端部和定位板 103 上设有配合连接的阶梯状凸台 109 和凹槽，定位板 103 压设于转轴 104 的端部，能够防止转轴 104 随转动部在周向上的转动，使得转轴 104 固定地更加牢固，且便于拆卸安装。作为可变换的实施方式，也可以是，转轴 104 的上下两端以及上下两个定位板 103 均设置相互配合的凸台和凹槽；或者是，仅转轴 104 的下端及下侧的定位板 103 设置相互配合的凸台和凹槽。作为可变换的实施方式，也可以是，定位板不是压设于转轴的端部，只要是将定位板与转轴固定连接即可，如采用键连接或者榫接。

本实施例中的本体 101 由低碳钢材料焊接经机械加工而成，转轴 104 由不锈钢材料经机械加工而成，定位板 103 由低碳钢材料经机械加工而成。作为可变换的实施方式，也可以是，本体 101 由球墨铸铁或者铸钢等钢铁材料焊接或铸造后经机械加工而成。作为可变换的实施方式，也可以是，转轴 104 由低碳钢、球墨铸铁或者铸钢等钢铁材料经机械加工而成。作为可变换的实施方式，

也可以是，定位板 103 由球墨铸铁或者铸钢等钢铁材料焊接或铸造后经机械加工而成。

本实施例中的转动部为滚子 105。通过将转动部设置为滚子 105，使得转子 300 与转动部接触时的摩擦为滚动摩擦，利用转动的圆周面降低转子 300 的冲击力，防止转子 300 与转动部之间发生突然的碰撞，且使得转动部实现转动的结构更加简单。作为可变换的实施方式，也可以是，转动部为与定子 200 同心设置的转动件，转动部的一端与定子 200 的中心铰接，在转子 300 与转动部接触时，转动部能够绕定子 200 的中心转动。

为了便于与定子 200 固定连接，本实施例中的本体 101 远离转子 300 的一端设有突出部 107 和两个固定支架 110，固定支架 110 分别设于突出部 107 的两侧，固定支架 110 与定子 200 固定连接。具体地，固定支架 110 与定子 200 通过第二螺栓 106 固定连接。作为可变换的实施方式，也可以是，固定支架 110 为一个，或者更多个。

如图 3 所示，本实施例中的定子 200 的端面沿周向均匀设有至少四个凸部 201，每个凸部 201 上固定连接的气隙保护装置 100。通过在定子 200 的端面沿周向均匀设置至少四个凸部 201，每个凸部 201 上固定连接的气隙保护装置 100，使得定子 200 沿周向最多每隔 90° 就设置一个气隙保护装置 100，能够在转子 300 发生偏心时，不管是周向的哪个方向靠近定子 200，都能够先与气隙保护装置 100 的滚子 105 接触，保证定子 200 与转子 300 的正常运行。具体地，本实施例中的凸部 201 为凸块，凸块和气隙保护装置 100 为 12 个。作为可变换的实施方式，也可以是，凸块和气隙保护装置 100 为 4 个，或 5 个或 6 个或者其他可根据载荷等具体要求来设计气隙保护装置 100 的数量。

如图 5 所示，本实施例中的转子 300 包括转子端盖 301、与转子端盖 301 固定连接的转子支架 302 及磁轭，磁轭设置在转子支架 302 上，磁轭上设有磁

极 303，磁极 303 与定子 200 之间形成气隙。转子端盖 301 高于定子 200 的端面，且转子端盖 301 与气隙保护装置 100 的滚子间隔设置，气隙保护装置 100 固定在定子 200 的端面上。为了防止发电机正常运行时气隙保护装置 100 与转子 300 的端盖接触产生不必要的摩擦阻力，安装气隙保护装置 100 时要保证滚子 105 与发电机转子端盖 301 之间留有一定空隙，该空隙的大小根据发电机的定子 200 与转子 300 的气隙的许用值来决定。

发电机在运行过程中，转子 300 和定子 200 之间的气隙变小时，发电机转子端盖 301 会与气隙保护装置 100 的滚子 105 接触，从而保证气隙无法继续变小，避免了转子支架 302 上的磁轭与定子 200 发生接触，避免了发电机扫膛等故障的发生。由于滚子 105 可以绕着转轴 104 发生转动，因此即使发电机转子端盖 301 与滚子 105 发生了接触，也不会影响发电机转子 300 的运动，还可以降低转子端盖 301 与气隙保护装置 100 接触时的接触力，且由于气隙保护装置 100 安装于定子 200 的端面上，不占用定子 200 和转子 300 的内部空间，不需要对定子 200、转子 300 本身的结构进行更改，安装难度小，且由于滚子 105 的轴线沿发电机的轴向方向，当发电机的气隙发生变化时，滚子 105 的圆周面与转子端盖 301 接触，磨损小，不需要维护，使用寿命长。

为了便于监测定子 200 与转子 300 之间的气隙，发电机还包括位移传感器 400，固定连接在定子 200 上，用于检测定子 200 与转子 300 之间的气隙。作为可变换的实施方式，也可以是，发电机包括压敏传感器，将压敏材料涂覆在滚子 105 的外表面，在转子 300 和定子 200 之间的气隙变小时，发电机转子端盖 301 会与气隙保护装置 100 的滚子 105 接触，当压敏材料检测到压力值变化时，即检测出转子端盖 301 与滚子 105 接触；或者是，发电机既包括上述的位移传感器 400，又包括上述的压敏传感器。

如图 6 所示，发电机包括控制装置 500 和报警装置 600，控制装置 500 即为发电机的主控制器，控制装置 500 与位移传感器 400 连接，在位移传感器 400

检测到定子 200 与转子 300 之间的气隙小于预设值（即许用值）时，说明气隙保护装置 100 失效，控制装置 500 控制报警装置 600 报警，具体地，报警装置 600 可为声音报警器和/或光报警器，报警装置 600 发出声音和/或光线，提醒风电场控制中心或者运维人员进行检修。

本申请的实施例另一方面提供一种风力发电机组，包括上述的发电机。

显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本申请创造的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种具有定子和转子的装置，其特征在于，包括：

定子（200）；

转子（300），与定子（200）之间形成气隙；

气隙保护装置（100），与所述定子（200）和转子（300）两者其中之一固定连接，所述气隙保护装置（100）与所述定子（200）和转子（300）两者其中另一之间的径向距离，小于所述定子（200）与所述转子（300）之间的径向距离；且所述气隙保护装置（100）在与所述定子（200）和转子（300）两者其中另一接触时，相对于所述定子（200）和转子（300）两者其中另一转动。

2. 根据权利要求 1 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述气隙保护装置（100）包括：

本体（101），与所述定子（200）固定连接；

至少一个转动结构，连接在所述本体（101）靠近所述转子（300）的端部，所述转子（300）与所述转动结构之间的径向距离，小于所述定子（200）与所述转子（300）之间的径向距离。

3. 根据权利要求 2 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，在径向上，所述转动结构与所述转子（300）的最大间隙设于所述气隙的许用值范围内。

4. 根据权利要求 2 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述转动结构为多个，所述转动结构为轴线沿所述气隙保护装置（100）的轴向设置的圆柱体结构，所述转动结构朝向所述转子（300）的一面为配合面，所述配合面上与所述转子（300）之间距离最小的线为配合线，经过各个所述配合线的曲面，与所述转子（300）朝向所述定子（200）的曲面，为同圆心设置。

5. 根据权利要求 2 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述转动结构为多个，所述转动结构为球体，所述转动结构朝向所述转子（300）的一面为配合面，所述配合面上与所述转子（300）之间距离最小的点为配合点，经过各个所述配合点的曲面，与所述转子（300）朝向所述定子（200）的曲面，为同圆心设置。

6. 根据权利要求 2 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述转动结构的材料为耐磨的非金属材料。

7. 根据权利要求 6 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述转动结构的材料为聚氨酯或聚醚醚酮。

8. 根据权利要求 2-7 中任一项所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述转动结构包括：

转轴（104），与所述本体（101）固定连接；

转动部，与所述本体（101）连接，同轴设置于所述转轴（104）的外侧，并适于在与所述转子（300）接触时，所述转动部相对于所述转轴（104）转动。

9. 根据权利要求 8 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述转动机构还包括：

轴承，固定连接在所述转轴（104）上，设于所述转轴（104）与所述转动部之间。

10. 根据权利要求 8 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述气隙保护装置（100）还包括至少两个定位板（103），分别固定连接于所述本体（101）的两侧，所述定位板（103）与所述转轴（104）固定连接。

11. 根据权利要求 10 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述转

轴（104）的至少一端设有阶梯状凸台（109）或凹槽，所述定位板（103）压设于所述转轴（104）的端部，且所述定位板（103）上设有与所述凸台或凹槽配合连接的凹槽或凸台。

12. 根据权利要求 8 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述转动部为滚子（105）。

13. 根据权利要求 2-7 中任一项所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述本体（101）远离所述转子（300）的一端设有突出部（107）和至少一个固定支架（110），所述固定支架（110）设于所述突出部（107）的至少一侧，所述固定支架（110）与所述定子（200）固定连接。

14. 根据权利要求 13 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述固定支架（110）与所述定子（200）通过第二螺栓（106）固定连接。

15. 根据权利要求 1-7 中任一项所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述定子（200）的端面沿周向均匀设有至少四个凸部（201），每个所述凸部（201）上固定连接有所述气隙保护装置（100）。

16. 根据权利要求 2-7 中任一项所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述转子（300）包括：

转子端盖（301），与所述转动结构间隔设置；

转子支架（302），与所述转子端盖（301）固定连接；

磁轭，设于所述转子支架（302）上，所述磁轭上设有磁极（303），所述磁极（303）与所述定子（200）之间形成气隙。

17. 根据权利要求 1-7 中任一项所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述具有定子和转子的装置为发电机。

18. 根据权利要求 17 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述发电机包括：

位移传感器(400)，固定连接在所述定子(200)上，用于检测所述定子(200)与所述转子(300)之间的气隙。

19. 根据权利要求 18 所述的具有定子和转子的装置，其特征在于，所述发电机包括：

控制装置(500)，与所述位移传感器(400)连接；

报警装置(600)，与所述控制装置(500)连接；

所述控制装置(500)用于在所述位移传感器(400)的检测值小于预设值时，控制所述报警装置(600)发出报警信号。

20. 一种风力发电机组，其特征在于，包括如权利要求 1-19 中任一项所述的具有定子和转子的装置。

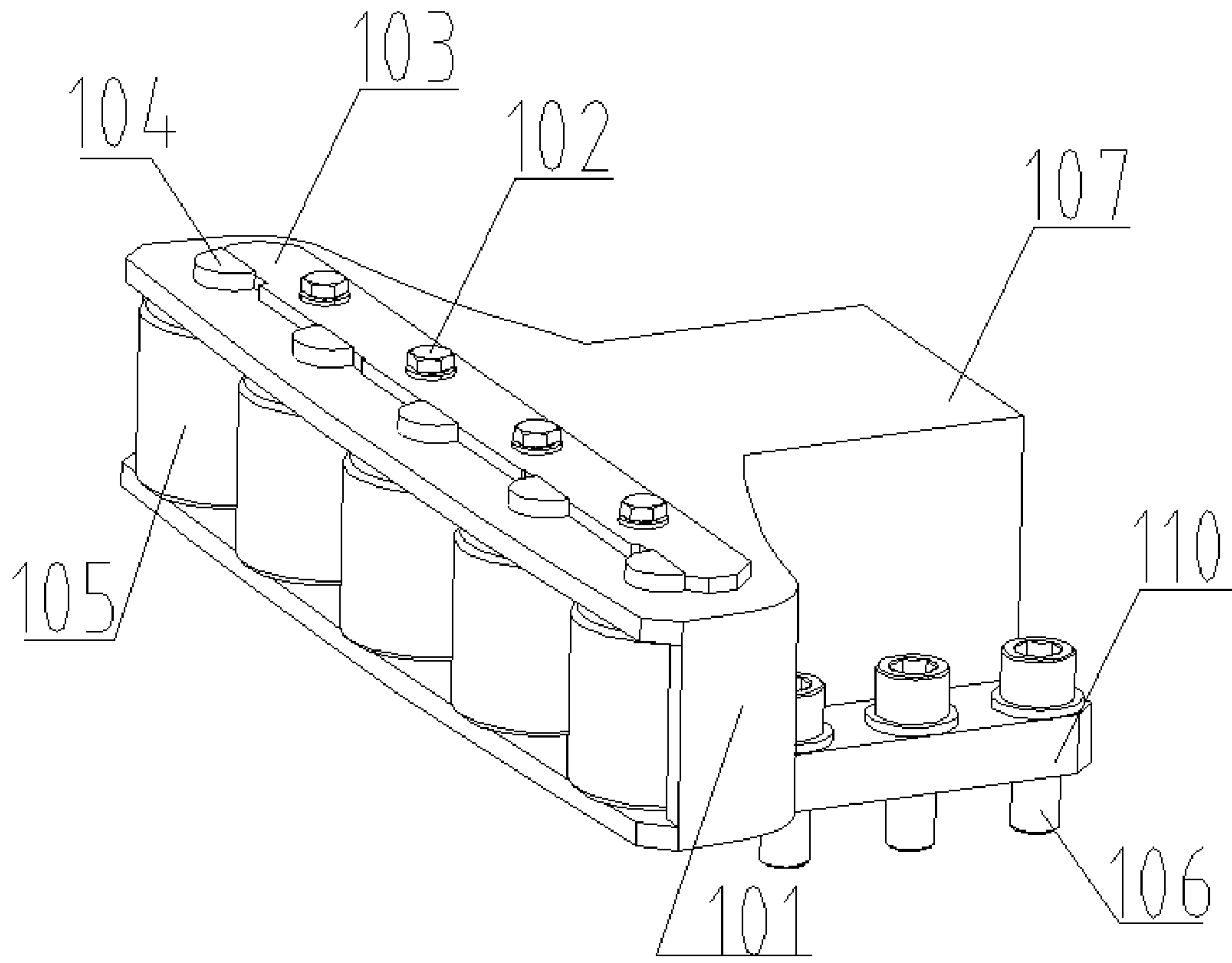


图 1

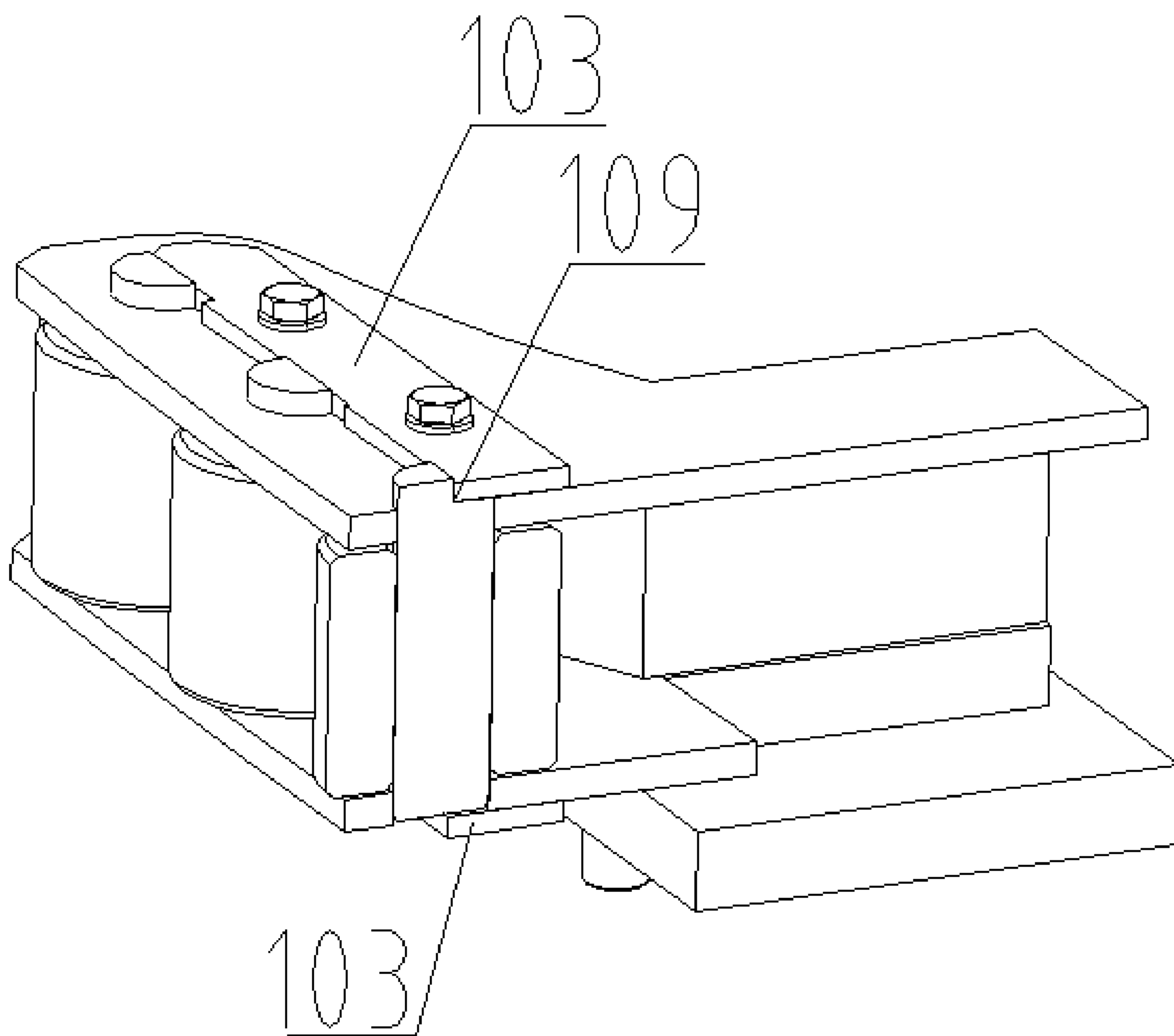


图 2

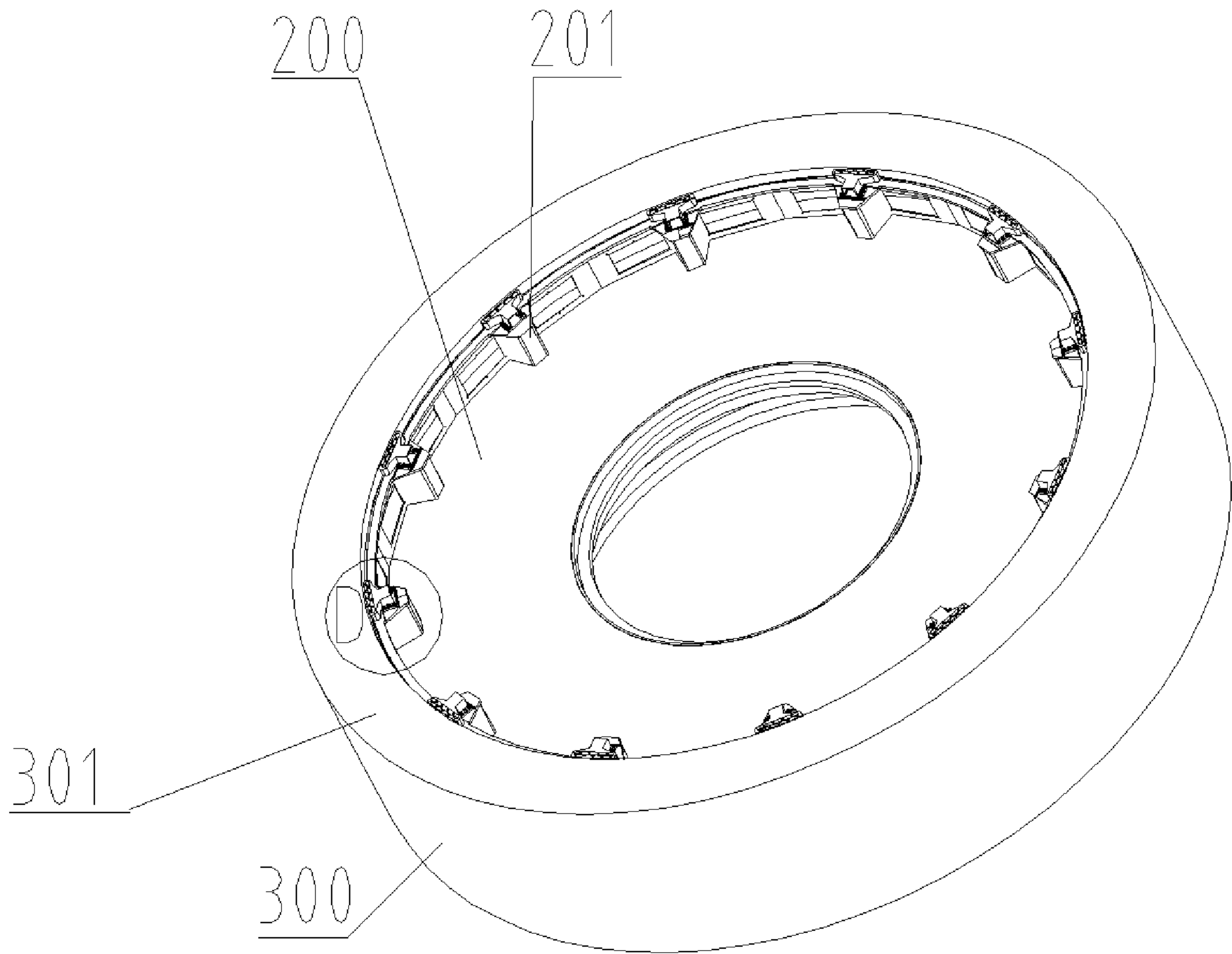


图 3

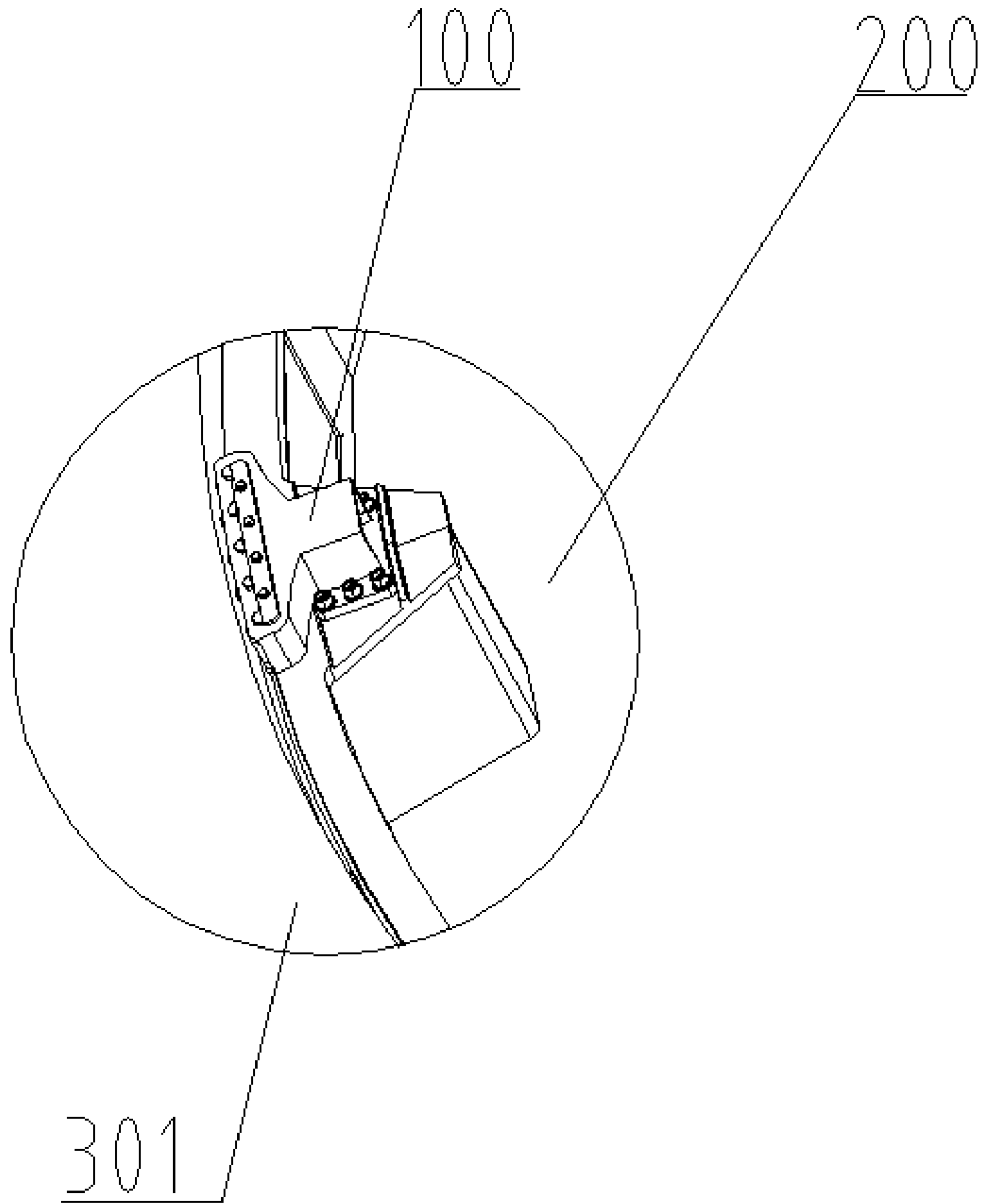


图 4

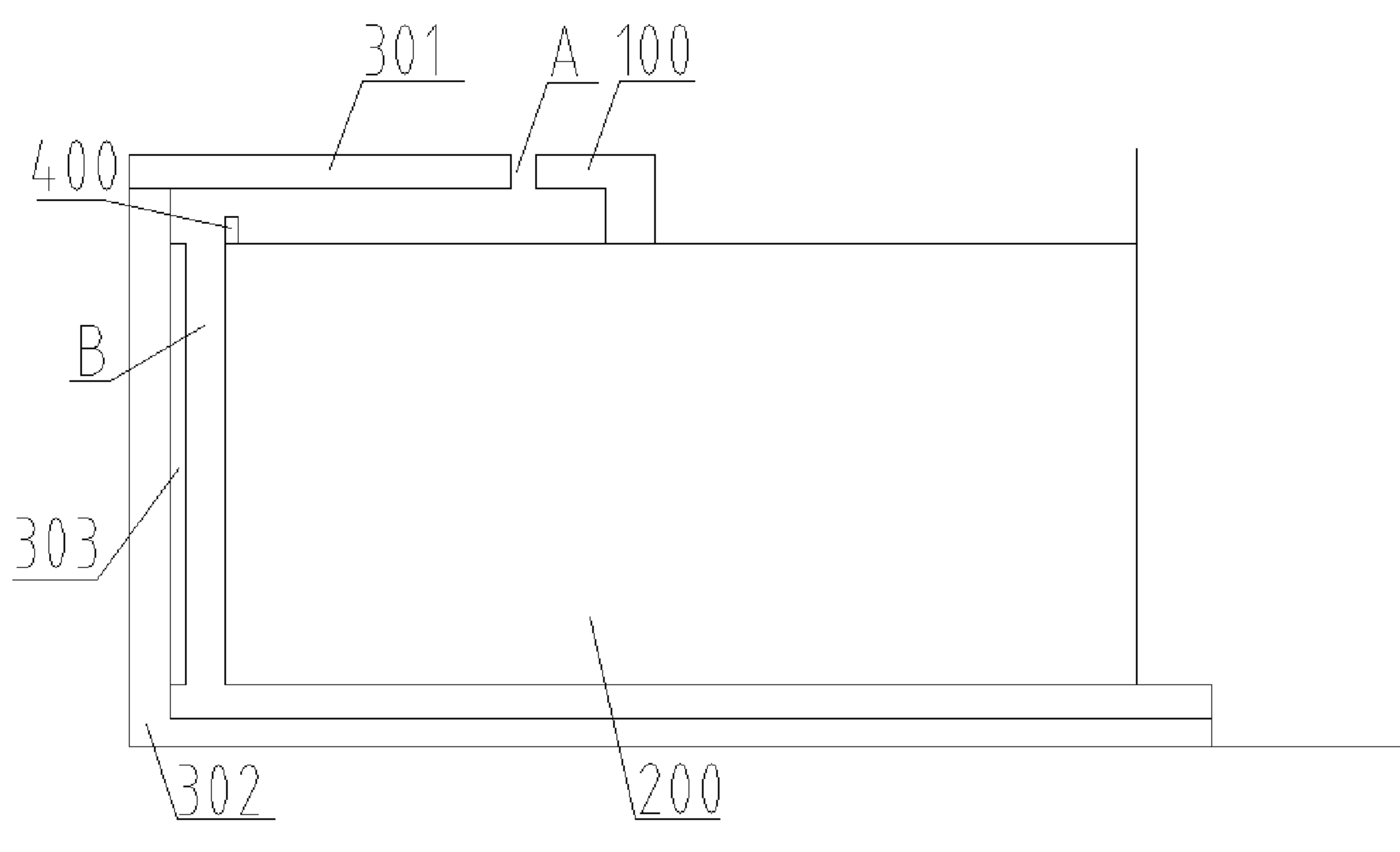


图 5

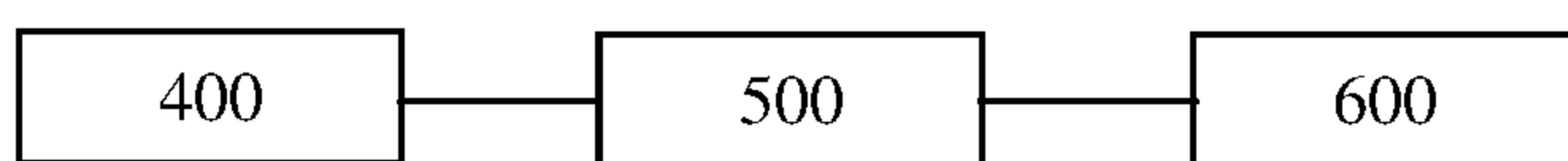


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/094455

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02K 1/12(2006.01)i; H02K 1/22(2006.01)i; F03D 1/06(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H02K F03D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 风力, 风能, 发电, 定子, 转子, 气隙, 间隙, 径向, 保护, 保持, 支撑, 接触, 碰撞, 冲撞, 撞击, wind, turbine, generator, stator, rotor, air gap, protect, support, maintain, bearing, contact, collide		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110943555 A (XINJIANG GOLDWIND SCIENCE TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 March 2020 (2020-03-31) description paragraphs 0048-0065, figures 1-5	1-4, 6-8, 10-17, 20
X	US 7431567 B1 (NORTHERN POWER SYSTEMS INC.) 07 October 2008 (2008-10-07) description column 8 line 57 to column 9 line 23, figure 5B	1, 15, 17, 20
Y	US 7431567 B1 (NORTHERN POWER SYSTEMS INC.) 07 October 2008 (2008-10-07) description column 8 line 57 to column 9 line 23, figure 5B	2-14,16,18-19
Y	US 2013200630 A1 (CLEAR PATH ENERGY LLC.) 08 August 2013 (2013-08-08) description paragraphs 0056-0060, figure 8	2-14, 16
Y	CN 101655070 A (SIEMENS AG) 24 February 2010 (2010-02-24) description paragraphs 0059-0061, figure 5	18, 19
A	CN 103867385 A (SIEMENS AG) 18 June 2014 (2014-06-18) entire document	1-20
A	CN 105464899 A (BEIJING GOLDWIND SCIENCE & CREATION WINDPOWER EQUIPMENT CO., LTD.) 06 April 2016 (2016-04-06) entire document	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
20 August 2020		03 September 2020
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/094455**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 208236564 U (BEIJING SANYI FENGZHENG TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 December 2018 (2018-12-14) entire document	1-20
A	EP 3001540 A1 (ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES) 30 March 2016 (2016-03-30) entire document	1-20
A	JP 2005086860 A (TERUYAMA TAKAHIRO) 31 March 2005 (2005-03-31) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/094455

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	110943555	A	31 March 2020	None	
US	7431567	B1	07 October 2008	US	2011187121 A1 04 August 2011
				US	2011187120 A1 04 August 2011
				US	2009026771 A1 29 January 2009
				US	7891941 B2 22 February 2011
				US	8308430 B2 13 November 2012
				US	8454309 B2 04 June 2013
US	2013200630	A1	08 August 2013	US	9270150 B2 23 February 2016
CN	101655070	A	24 February 2010	CA	2675853 C 22 November 2016
				DK	2157314 T3 21 March 2016
				DK	2157314 T4 08 April 2019
				US	8358028 B2 22 January 2013
				EP	2157314 A1 24 February 2010
				CN	101655070 B 22 July 2015
				EP	2157314 B2 19 December 2018
				CA	2675853 A1 20 February 2010
				EP	2157314 B1 06 January 2016
				US	2010045047 A1 25 February 2010
CN	103867385	A	18 June 2014	DK	2747252 T3 23 April 2019
				EP	2747252 B1 23 January 2019
				CN	103867385 B 14 September 2018
				US	2016237991 A1 18 August 2016
				US	9932969 B2 03 April 2018
				EP	2747252 A1 25 June 2014
				US	9382899 B2 05 July 2016
				US	2014167420 A1 19 June 2014
CN	105464899	A	06 April 2016	CN	105464899 B 31 July 2018
CN	208236564	U	14 December 2018	None	
EP	3001540	A1	30 March 2016	US	2016094100 A1 31 March 2016
				US	9882443 B2 30 January 2018
				EP	3001540 B1 21 March 2018
				DK	3001540 T3 25 June 2018
JP	2005086860	A	31 March 2005	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/094455

<p>A. 主题的分类</p> <p>H02K 1/12(2006.01)i; H02K 1/22(2006.01)i; F03D 1/06(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H02K F03D</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 风力, 风能, 发电, 定子, 转子, 气隙, 间隙, 径向, 保护, 保持, 支撑, 接触, 碰撞, 冲撞, 撞击, wind, turbine, generator, stator, rotor, air gap, protect, support, maintain, bearing, contact, collide</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 110943555 A (新疆金风科技股份有限公司) 2020年 3月 31日 (2020 - 03 - 31) 说明书第0048-0065段, 附图1-5</td> <td>1-4, 6-8, 10-17, 20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 7431567 B1 (NORTHERN POWER SYSTEMS INC.) 2008年 10月 7日 (2008 - 10 - 07) 说明书第8栏第57行至第9栏第23行, 附图5B</td> <td>1, 15, 17, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 7431567 B1 (NORTHERN POWER SYSTEMS INC.) 2008年 10月 7日 (2008 - 10 - 07) 说明书第8栏第57行至第9栏第23行, 附图5B</td> <td>2-14, 16, 18-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2013200630 A1 (CLEAR PATH ENERGY LLC.) 2013年 8月 8日 (2013 - 08 - 08) 说明书第0056-0060段, 附图8</td> <td>2-14, 16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101655070 A (西门子公司) 2010年 2月 24日 (2010 - 02 - 24) 说明书第0059-0061段, 附图5</td> <td>18-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103867385 A (西门子公司) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105464899 A (北京金风科创风电设备有限公司) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 110943555 A (新疆金风科技股份有限公司) 2020年 3月 31日 (2020 - 03 - 31) 说明书第0048-0065段, 附图1-5	1-4, 6-8, 10-17, 20	X	US 7431567 B1 (NORTHERN POWER SYSTEMS INC.) 2008年 10月 7日 (2008 - 10 - 07) 说明书第8栏第57行至第9栏第23行, 附图5B	1, 15, 17, 20	Y	US 7431567 B1 (NORTHERN POWER SYSTEMS INC.) 2008年 10月 7日 (2008 - 10 - 07) 说明书第8栏第57行至第9栏第23行, 附图5B	2-14, 16, 18-19	Y	US 2013200630 A1 (CLEAR PATH ENERGY LLC.) 2013年 8月 8日 (2013 - 08 - 08) 说明书第0056-0060段, 附图8	2-14, 16	Y	CN 101655070 A (西门子公司) 2010年 2月 24日 (2010 - 02 - 24) 说明书第0059-0061段, 附图5	18-19	A	CN 103867385 A (西门子公司) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文	1-20	A	CN 105464899 A (北京金风科创风电设备有限公司) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 110943555 A (新疆金风科技股份有限公司) 2020年 3月 31日 (2020 - 03 - 31) 说明书第0048-0065段, 附图1-5	1-4, 6-8, 10-17, 20																								
X	US 7431567 B1 (NORTHERN POWER SYSTEMS INC.) 2008年 10月 7日 (2008 - 10 - 07) 说明书第8栏第57行至第9栏第23行, 附图5B	1, 15, 17, 20																								
Y	US 7431567 B1 (NORTHERN POWER SYSTEMS INC.) 2008年 10月 7日 (2008 - 10 - 07) 说明书第8栏第57行至第9栏第23行, 附图5B	2-14, 16, 18-19																								
Y	US 2013200630 A1 (CLEAR PATH ENERGY LLC.) 2013年 8月 8日 (2013 - 08 - 08) 说明书第0056-0060段, 附图8	2-14, 16																								
Y	CN 101655070 A (西门子公司) 2010年 2月 24日 (2010 - 02 - 24) 说明书第0059-0061段, 附图5	18-19																								
A	CN 103867385 A (西门子公司) 2014年 6月 18日 (2014 - 06 - 18) 全文	1-20																								
A	CN 105464899 A (北京金风科创风电设备有限公司) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-20																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 8月 20日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 9月 3日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>韦晓娟</p> <p>电话号码 010-53961237</p>																								

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 208236564 U (北京三易风正科技有限公司) 2018年 12月 14日 (2018 - 12 - 14) 全文	1-20
A	EP 3001540 A1 (ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 全文	1-20
A	JP 2005086860 A (TERUYAMA TAKAHIRO) 2005年 3月 31日 (2005 - 03 - 31) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/094455

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	110943555	A	2020年 3月 31日	无			
US	7431567	B1	2008年 10月 7日	US	2011187121	A1	2011年 8月 4日
				US	2011187120	A1	2011年 8月 4日
				US	2009026771	A1	2009年 1月 29日
				US	7891941	B2	2011年 2月 22日
				US	8308430	B2	2012年 11月 13日
				US	8454309	B2	2013年 6月 4日
US	2013200630	A1	2013年 8月 8日	US	9270150	B2	2016年 2月 23日
CN	101655070	A	2010年 2月 24日	CA	2675853	C	2016年 11月 22日
				DK	2157314	T3	2016年 3月 21日
				DK	2157314	T4	2019年 4月 8日
				US	8358028	B2	2013年 1月 22日
				EP	2157314	A1	2010年 2月 24日
				CN	101655070	B	2015年 7月 22日
				EP	2157314	B2	2018年 12月 19日
				CA	2675853	A1	2010年 2月 20日
				EP	2157314	B1	2016年 1月 6日
				US	2010045047	A1	2010年 2月 25日
CN	103867385	A	2014年 6月 18日	DK	2747252	T3	2019年 4月 23日
				EP	2747252	B1	2019年 1月 23日
				CN	103867385	B	2018年 9月 14日
				US	2016237991	A1	2016年 8月 18日
				US	9932969	B2	2018年 4月 3日
				EP	2747252	A1	2014年 6月 25日
				US	9382899	B2	2016年 7月 5日
				US	2014167420	A1	2014年 6月 19日
CN	105464899	A	2016年 4月 6日	CN	105464899	B	2018年 7月 31日
CN	208236564	U	2018年 12月 14日	无			
EP	3001540	A1	2016年 3月 30日	US	2016094100	A1	2016年 3月 31日
				US	9882443	B2	2018年 1月 30日
				EP	3001540	B1	2018年 3月 21日
				DK	3001540	T3	2018年 6月 25日
JP	2005086860	A	2005年 3月 31日	无			