



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102465839 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201010533884. 9

(22) 申请日 2010. 11. 05

(73) 专利权人 胡广生

地址 518000 广东省深圳市南山区沙河天鹅堡 B-27A

(72) 发明人 胡广生

(74) 专利代理机构 深圳市睿智专利事务所
44209

代理人 陈鸿荫

CN 201306248 Y, 2009. 09. 09,

CN 1580547 A, 2005. 02. 16,

CN 101446272 A, 2009. 06. 03,

CN 101233316 A, 2008. 07. 30,

CN 201144766 Y, 2008. 11. 05,

CN 2828372 Y, 2006. 10. 18,

CN 201953568 U, 2011. 08. 31,

US 2009/0015015 A1, 2009. 01. 15,

JP 特开 2007-211667 A, 2007. 08. 23,

审查员 陈蓬

(51) Int. Cl.

F03D 9/00 (2006. 01)

F03D 3/02 (2006. 01)

F03D 11/04 (2006. 01)

F03D 3/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201306248 Y, 2009. 09. 09,

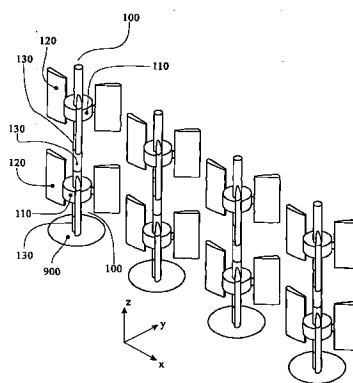
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

三维矩阵布置的风力发电系统及其构建方法

(57) 摘要

本发明是一种三维矩阵布置的风力发电系统及其构建方法。本发明提出阵列矩阵式风力发电系统及其构建方法,所述风力发电系统包括X×Y×Z组发电单元。所述发电单元包括发电机和电机固定杆。所述电机固定杆用于可拆卸地联结所述发电机,使该发电机的转子轴线沿竖直方向设置。所述发电机的转子联结有M个沿竖直方向延伸的风动翼片,使气流经过时能够对该风动翼片产生沿转子切向的作用力。所述各发电单元布设在X个竖直平面内,并在各竖直平面内按Y列、Z行的矩阵或者在Y个竖直平面内,并在各竖直平面内按X列、Z行的矩阵安装。本发明使发电单元的尺寸和体积都可以相对现有技术大大缩减,令所述风力发电系统能够安装在更多场合,例如,山区、楼宇顶部,并减少了现有风力发电系统的运行和维护成本。



1. 一种三维矩阵方式布置发电单元的风力发电系统,其特征在于:

包括 $X \times Y \times Z$ 个发电单元 (100);

所述发电单元 (100) 包括发电机 (110) 和电机固定杆 (130);所述电机固定杆 (130) 用于可拆卸地安装和联结各发电机 (110),使所述各该发电机 (110) 的转子轴线沿竖直方向设置;所述发电机 (110) 的转子联结有 M 个沿竖直方向延伸的风动翼片 (120),使气流经过时能够对该风动翼片 (120) 产生沿转子切向的作用力;其中 X 、 Y 、 Z 、 M 都是自然数;

所述各发电单元 (100) 布设在 X 个竖直平面上,并在各竖直平面上形成 Y 列、 Z 行的矩阵安装;或者所述各发电单元 (100) 布设在 Y 个竖直平面内,并在各竖直平面内按 X 列、 Z 行的矩阵安装;

还包括沿水平方向设置的支撑杆 (200);在同一水平面上,所述各支撑杆 (200) 平行和交叉设置,在不同水平面内,所述各支撑杆分别互相平行;

所述各发电单元 (100) 借助电机固定杆 (130) 被牢固地联结在位于同一竖直面上的各互相平行的相邻支撑杆 (200) 之间;

所述风动翼片 (120) 包括翼片 (121) 和至少一根连接杆 (122),所述翼片 (121) 呈柱体状,而且该翼片 (121) 的横截面呈翼型;所述连接杆 (122) 将所述翼片 (121) 的后缘固定联结在所述发电机 (110) 的转子上;

所述发电机 (100) 是单级式永磁盘式发电机 (500) 和串级式永磁盘式发电机 (600、700)。

2. 根据权利要求 1 所述的三维矩阵方式布置发电单元的风力发电系统,其特征在于:

还包括电力变换单元,所述各发电单元 (100) 都电连接所述电力变换单元 (300),该电力变换单元 (300) 通过电力变换将来自各发电单元 (100) 的电能汇集整合后输出。

3. 根据权利要求 1 所述的三维矩阵方式布置发电单元的风力发电系统,其特征在于:

所述发电单元 (100) 中的发电机 (110) 是外转子发电机 (111),包括固定轴 (112) 和转动外壳 (113);所述固定轴 (112) 的端部与电机固定杆 (130) 的端部对接并牢固联结在一起;所述风动翼片 (120) 与转动外壳 (113) 固定联结。

4. 根据权利要求 3 所述的三维矩阵方式布置发电单元的风力发电系统,其特征在于:

所述外转子发电机 (111) 的固定轴 (112) 端部加工有外螺纹,所述电机固定杆 (130) 的端部设置有加工有内螺纹的螺母套管 (131),借助旋紧在固定轴 (112) 上的螺母套管 (131),所述外转子发电机 (111) 的固定轴 (112) 的端部与电机固定杆 (130) 的端部对接并牢固的联结在一起;

或者,

所述外转子发电机 (111) 的固定轴 (112) 端部加工有凹槽 (114),所述电机固定杆 (130) 的端部中央设置有凸出的平板状舌板 (132),所述舌板 (132) 插入凹槽 (114) 内并通过紧固件固定,从而令所述外转子发电机 (111) 的固定轴 (112) 的端部与电机固定杆 (130) 的端部对接并牢固的联结在一起。

5. 根据权利要求 1 所述的三维矩阵方式布置发电单元的风力发电系统,其特征在于:

所述发电单元 (100) 中的发电机 (110) 是内转子发电机 (115),包括转轴 (116) 和固定外壳 (117);所述固定外壳 (117) 与电机固定杆 (130) 的端部牢固联结在一起;所述风动翼片 (120) 与转轴 (116) 固定联结。

6. 根据权利要求 5 所述的三维矩阵方式布置发电单元的风力发电系统,其特征在于:
所述内转子发电机(115)的固定外壳(117)端部设置有加工有外螺纹的凸杆(118),与所述凸杆(118)同侧的所述电机固定杆(130)的端部设置有加工有内螺纹的螺母套管(131),与所述转轴(116)同侧的所述电机固定杆(130)端部设置有轴承(133),借助旋紧在固定外壳(117)端部凸杆(118)上的螺母套管(131)和套在所述转轴(116)端部的轴承(133),所述内转子发电机(115)的固定外壳(117)与电机固定杆(130)的端部牢固的联结在一起。

7. 根据权利要求 1 所述的三维矩阵方式布置发电单元的风力发电系统,其特征在于:
所述 M 是奇数。

8. 一种三维矩阵方式布置发电单元以构建风力发电系统的方法,其特征在于包括如下步骤:

A. 准备或者制造 $X \times Y \times Z$ 台发电机(110),在发电机(110)各自转子上联结 M 个沿转子轴线延伸的风动翼片(120),所述风动翼片(120)包括翼片(121)和至少一根连接杆(122),所述翼片(121)呈柱体状,而且该翼片(121)的横截面呈翼型;所述连接杆(122)将所述翼片(121)的后缘固定联结在所述发电机(110)的转子上,使气流经过时能够对该风动翼片(120)产生沿转子切向的作用力;其中 X、Y、Z、M 都是自然数;所述发电机(100)是单级式永磁盘式发电机(500)和串级式永磁盘式发电机(600、700);

B. 设置电机固定杆(130),将步骤 A 所述联结有风动翼片(120)的发电机(110)可拆卸地联结在电机固定杆(130)上,使发电机(110)各自的转子沿竖直方向设置;每台发电机(110)及其 M 个风动翼片(120)和电机固定杆(130)构成一发电单元(100);

C. 布设所述各发电单元(100),使得在 X 个竖直平面上分别按 Y 列、Z 行的矩阵布置所述发电单元(100),或者使得在 Y 个竖直平面内分别按 X 列、Z 行的矩阵布置所述发电单元(100),包括如下分步骤:

C1. 沿水平方向设置支撑杆(200),其中,在同一水平面内的所述支撑杆(200)互相交叉,在不同平面内的所述支撑杆(200)互相平行;

C2. 将发电单元(100)的电机固定杆(130)联结在同一竖直平面的两相邻平行的支撑杆(200)之间,从而,在 X 个竖直平面上按 Y 列、Z 行的矩阵,或者在 Y 个竖直平面内按 X 列、Z 行的矩阵布置所述发电单元(100)。

9. 根据权利要求 8 所述的三维矩阵方式布置发电单元以构建风力发电系统的方法,其特征在于:

在步骤 C 之后还包括步骤 D,

D. 设置与所有发电单元(100)电连接的电力变换单元(300),该电力变换单元(300)通过电力变换将来自各发电单元(100)的电能汇集整合后输出。

三维矩阵布置的风力发电系统及其构建方法

技术领域

[0001] 本发明涉及发电系统,特别是涉及将风能转换为电能的风力发电系统。

背景技术

[0002] 现有技术风力发电系统由多组风车式发电单元组成。所述风车式发电单元包括支撑杆、支撑杆顶部的发电机、以及联结在所述发电机转子上的风叶,所述风叶沿转子径向延伸。虽然所述风力发电系统合理利用可再生能源并将其转换为电能,是一种绿色环保的发电系统,但是,现有风力发电系统还是存在以下的缺陷和不足:

[0003] 1. 为了获得较大的风力压头,现有技术风力发电单元的风叶需要被制成沿转子径向长度很长的结构,致使现有风力发电单元必须安装在高达十几米甚至几十米的高度,令现有技术风力发电系统的选址受到限制,必须有足够的空间安装布设风力发电单元;因此,现有技术风力发电系统大都设置在海边、戈壁滩、宽广的平原上,而在风力资源丰富的山区,很难有条件构建现有技术风力发电系统;

[0004] 2. 同样为了获得较大的风力压头,现有风力发电系统还需要根据当地自然气象规律定期调整风力发电单元的迎风面,或者设计相应的机构调整风力发电单元的迎风面,增加了现有技术风力发电系统的运行和维护成本。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题在于避免现有技术的不足之处而提出一种不受地域环境限制、不需定期调整迎风面的风力发电系统及其构建方法。

[0006] 本发明解决所述技术问题可以通过采用以下技术方案来实现:

[0007] 设计、制造一种三维矩阵方式布置发电单元的风力发电系统,包括 $X \times Y \times Z$ 组发电单元。所述发电单元包括发电机和电机固定杆。所述电机固定杆用于可拆卸地安装和联结各发电机,使所述各该发电机的转子轴线沿竖直方向设置。所述发电机的转子联结有 M 个沿竖直方向延伸的风动翼片,使气流经过时能够对该风动翼片产生沿转子切向的作用力;其中 X 、 Y 、 Z 、 M 都是自然数;所述各发电单元布设在 X 个竖直平面上,并在各竖直平面上形成 Y 列、 Z 行的矩阵安装;或者所述各发电单元布设在 Y 个竖直平面内,并在各竖直平面内按 X 列、 Z 行的矩阵安装。

[0008] 作为一种具有更高机械稳定性的方案,所述风力发电系统还包括沿水平方向设置的支撑杆。在同一水平面上,所述各支撑杆平行和交叉设置,在不同水平面内,所述各支撑杆分别互相平行。所述各发电单元借助电机固定杆被牢固地联结在位于同一竖直面上的各互相平行的相邻支撑杆之间。

[0009] 为使所述风力发电系统作为整体对外输出电力,所述风力发电系统还包括电力变换单元,所述各发电单元都电连接所述电力变换单元,该电力变换单元通过电力变换将来自各发电单元的电能汇集整合后输出。

[0010] 关于发电机,所述发电单元中的发电机可以是外转子发电机,包括固定轴和转动

外壳。所述固定轴的端部与电机固定杆的端部对接并牢固联结在一起。所述风动翼片与转动外壳固定联结。

[0011] 作为外转子发电机的具体联结方案,所述外转子发电机的固定轴端部加工有外螺纹,所述电机固定杆的端部设置有加工有内螺纹的螺母套管,借助旋紧在固定轴上的螺母套管,所述外转子发电机的固定轴的端部与电机固定杆的端部对接并牢固的联结在一起。还可以采用另一具体联结方案,所述外转子发电机的固定轴端部加工有凹槽,所述电机固定杆的端部中央设置有凸出的平板状舌板,所述舌板插入凹槽内并通过紧固件固定,从而令所述外转子发电机的固定轴的端部与电机固定杆的端部对接并牢固的联结在一起。

[0012] 涉及发电机的另一方案,所述发电单元中的发电机还可以是内转子发电机,包括转轴和固定外壳。所述固定外壳。与电机固定杆的端部牢固联结在一起。所述风动翼片与转轴固定联结。

[0013] 作为内转子发电机的具体联结方案,所述内转子发电机的固定外壳端部设置有加工有外螺纹的凸杆,与所述凸杆同侧的所述电机固定杆的端部设置有加工有内螺纹的螺母套管,与所述转轴同侧的所述电机固定杆端部设置有轴承,借助旋紧在固定外壳端部凸杆上的螺母套管和套在所述转轴端部的轴承,所述内转子发电机的固定外壳与电机固定杆的端部牢固的联结在一起。

[0014] 关于风动翼片,所述风动翼片包括翼片和至少一根连接杆,所述翼片呈柱体状,而且该翼片的横截面呈翼型。所述连接杆将所述翼片的后缘固定联结在所述发电机的转子上。

[0015] 更进一步地,所述在每组发电单元中,设置在所述发电机转子上的风动翼片数量 M 是奇数。

[0016] 为了解决发电机体积给发电系统安装场地造成的限制,使发电系统能够应用在更多的环境中,所述发电机是单级式永磁盘式发电机和串级式永磁盘式发电机。

[0017] 本发明解决所述技术问题可以通过采用以下技术方案来实现:

[0018] 实施一种用阵列矩阵方式布置发电单元以构建风力发电系统的方法,包括如下步骤:

[0019] A. 准备或者制造 $X \times Y \times Z$ 台发电机,在发电机各自转子上联结 M 个沿转子轴线延伸的风动翼片,使气流经过时能够对该风动翼片产生沿转子切向的作用力;其中 X 、 Y 、 Z 、 M 都是自然数;

[0020] B. 设置电机固定杆,将步骤 A 所述联结有风动翼片的发电机可拆卸地联结在电机固定杆上,使发电机各自的转子沿竖直方向设置;每台发电机及其 M 个风动翼片和电机固定杆构成一发电单元;

[0021] C. 布设所述各发电单元,使得在 X 个竖直平面上分别按 Y 列、 Z 行的矩阵布置所述发电单元,或者使得在 Y 个竖直平面内分别按 X 列、 Z 行的矩阵布置所述发电单元。

[0022] 所述步骤 C 还包括如下分步骤,

[0023] C1. 沿水平方向设置支撑杆,其中,在同一水平面内的所述支撑杆互相交叉,在不同平面内的所述支撑杆互相平行;

[0024] C2. 将发电单元的电机固定杆联结在同一竖直平面的两相邻平行的支撑杆之间,从而,在 X 个竖直平面上按 Y 列、 Z 行的矩阵,或者在 Y 个竖直平面内按 X 列、 Z 行的矩阵布

置所述发电单元。

[0025] 在所述步骤 C 之后还包括步骤 D,

[0026] D. 设置与所有发电单元电连接的电力变换单元,该电力变换单元通过电力变换将来自各发电单元的电能汇集整合后输出。

[0027] 同现有技术相比较,本发明“三维矩阵布置的风力发电系统及其构建方法”的技术效果在于:

[0028] 1. 本发明由阵列矩阵整体承受风力,所述风力发电系统获得的风力压头受阵列矩阵的 X、Y、Z 数据影响;所述风动翼片沿竖直方向设置,风动翼片的长度对获得风力压头的影响不大,使发电单元的尺寸和体积都可以相对现有技术大大缩减;而阵列矩阵的 X、Y、Z 数据可以根据安装场地条件因地制宜的选择,令本发明的风力发电系统能够安装在更多场合,例如,山区、楼宇顶部;

[0029] 2. 本发明风力发电系统的阵列矩阵不受风向限制,来自任何方向的风力资源都可以被风力发电系统利用;各发电单元的装卸比较简便,减少了现有风力发电系统的运行和维护成本。

附图说明

[0030] 图 1 是本发明“三维矩阵布置的风力发电系统及其构建方法”第一实施例的轴测投影示意图;

[0031] 图 2 是本发明第二实施例的轴测投影示意图;

[0032] 图 3 是本发明第二实施例系统组成简明示意图;

[0033] 图 4 是本发明配置外转子发电机 111 的发电单元 100 的轴测投影示意图;

[0034] 图 5 是本发明以单级式永磁盘式发电机 500 作为外转子发电机 111 的发电单元 100 的正投影主视剖面示意图;

[0035] 图 6 是本发明以串级式永磁盘式发电机 600 作为外转子发电机 111 的发电单元 100 的正投影主视剖面示意图;

[0036] 图 7 是本发明风动翼片 120 正投影俯视剖面示意图;

[0037] 图 8 是本发明配置外转子发电机 111 的发电单元 100 的正投影俯视示意图;

[0038] 图 9 是本发明配置内转子发电机 115 的发电单元 100 的轴测投影示意图;

[0039] 图 10 是本发明以串级式永磁盘式发电机 700 作为内转子发电机 115 的发电单元 100 的半面剖视示意图。

具体实施方式

[0040] 以下结合附图所示各实施例作进一步详述。

[0041] 本发明提出一种三维矩阵方式布置发电单元的风力发电系统,包括 $X \times Y \times Z$ 组发电单元 100。所述发电单元 100 包括发电机 110 和电机固定杆 130。所述电机固定杆 130 用于可拆卸地安装和联结各发电机 110,使所述各该发电机 110 的转子轴线沿竖直方向设置。所述发电机 110 的转子联结有 M 个沿竖直方向延伸的风动翼片 120,使气流经过时能够对该风动翼片 120 产生沿转子切向的作用力,其中 X、Y、Z、M 都是自然数。所述各发电单元 100 布设在 X 个竖直平面上,并在各竖直平面上形成按 Y 列、Z 行的矩阵安装;或者所述各发电

单元 100 布设在 Y 个竖直平面内,并在各竖直平面内按 X 列、Z 行的矩阵安装。

[0042] 所述发电单元 100 之间的固定联结方式多种多样,只要其符合能够承受风力的机械强度要求即可。如图 1 所示,本发明第一实施例是一种在沿 y 轴方向一个竖直平面内按四列两行矩阵的方式设置的阵列矩阵式的风力发电系统,即 $X = 4, Y = 1, Z = 2$; 上述方案也可以表述为沿 x 轴方向设置有四个竖直阵列面,而且每个竖直面内按一列两行设置发电单元 100 的风力发电系统,同样 $X = 4, Y = 3, Z = 2$ 。所述第一实施例各发电单元的固定方式类似于用阵列方式布置分段式的输电杆塔。所述第一实施例同列的两组发电单元 100 采用固定杆 130 对接联结的方式,位于下方的发电单元 100 的固定杆 130 借助基座 900 固定联结在地面。本发明第二实施例,如图 2 所示,提出一种机械稳定度更高的风力发电系统。该风力发电系统还包括沿水平方向设置的支撑杆 200。在同一水平面上,所述支撑杆 200 平行和交叉设置,在不同水平面上,所述各支撑杆分别互相平行。各支撑杆 200 之间的联结方式在现有技术中已有多种方案,最简单的方式就是参考建筑用脚手架的联结方式。所述发电单元 100 借助电机固定杆 130 被牢固地联结在位于同一竖直面内的两互相平行的相邻支撑杆 200 之间。所述第二实施例提供了一种沿 y 轴方向设置有三个竖直阵列面,而且每个竖直面内按四列两行设置发电单元 100 的风力发电系统,即 $X = 4, Y = 3, Z = 2$; 上述方案也可以表述为沿 x 轴方向设置有四个竖直阵列面,而且每个竖直面内按 3 列两行设置发电单元 100 的风力发电系统,同样 $X = 4, Y = 3, Z = 2$ 。支撑杆 200 与固定杆 130 的联结方式在现有技术的中也已有多种杆件联结方案,建筑用脚手架的联结方式同样可以作为本发明第二实施例的参考。

[0043] 本发明由阵列矩阵整体承受风力,所述风力发电系统获得的风力压头受阵列矩阵规模,即 X、Y、Z 数据影响。所述风动翼片沿竖直方向设置,风动翼片的长度对获得风力压头的影响不大,使发电单元的尺寸和体积都可以相对现有技术大大缩减。而阵列矩阵的 X、Y、Z 数据可以根据安装场地条件因地制宜的选择,令本发明的风力发电系统能够安装在更多场合,尤其是各种风力资源丰富的场合,例如,山区、楼宇顶部。另外,本发明风力发电系统的阵列矩阵不受风向限制,来自任何方向的风力资源都可以被风力发电系统利用。由于各发电单元的尺寸和体积都较现有技术大大缩减,发电单元的装卸比较简便,减少了现有风力发电系统的运行和维护成本。

[0044] 本发明风力发电系统还包括电力变换单元,所述各发电单元 100 都电连接所述电力变换单元 300,该电力变换单元 300 通过电力变换将来自各发电单元 100 的电能汇集整合后输出。作为一种实施方案,如图 3 所示,所述电力变换单元 300 包括为每组发电单元 100 的发电机 110 对应配置的交流 / 直流变换模块 310,电连接各交流 / 直流变换模块 310 的调压模块 320,以及电连接所有调压模块 320 的直流 / 交流变换模块 330。所述交流 / 直流变换模块 310 用于将来自发电机 110 的交流电变换为直流电。所述调压模块 320 分别将各路直流电变换成电压相同的直流电并联输入至直流 / 交流变换模块 330。所述直流 / 交流变换模块 330 输入的直流电变换为输配电网 800 需要的交流电并传输至输配电网 800。

[0045] 本发明所述发电单元 100 中的发电机 110 可以采用外转子发电机 111,如图 4 所示,包括固定轴 112 和转动外壳 113。所述固定轴 112 的端部与电机固定杆 130 的端部对接并牢固联结在一起。所述风动翼片 120 与转动外壳 113 固定联结。

[0046] 关于所述固定轴 112 的端部与电机固定杆 130 的端部对接并牢固联结的方式,而

且满足所述电机固定杆 130 可拆卸地联结所述发电机 110, 现有技术已经存在多种杆件可拆卸对接并联结的方案, 本发明提出一种将外转子发电机 111 与电机固定杆 130 可拆卸联结的方案, 如图 6 所示, 所述外转子发电机 111 的固定轴 112 端部加工有外螺纹, 所述电机固定杆 130 的端部设置有加工有内螺纹的螺母套管 131, 借助旋紧在固定轴 112 上的螺母套管 131, 所述外转子发电机 111 的固定轴 112 的端部与电机固定杆 130 的端部对接并牢固的联结在一起。在宿舍哦户电机固定杆 130 的端部被套管 131 套住部分还设置有环状凸缘 134, 用于限定套管 131 的位置并辅助点击固定杆 130 与固定轴 112 的联结。采用上述方案的发电单元 100 使本发明风力发电系统的发电单元维护更加方便。以本发明第二实施例为例, 在需要维护某一台外转子发电机 111 时, 先在发电单元 100 两侧增设临时支撑杆, 支撑在该发电单元 100 上下两端的支撑杆 200 之间, 然后将上下两电机固定杆 130 上的套管 131 从固定轴 112 上旋出, 用吊装设备将发电单元拆下, 随后在两电机固定杆 130 之间安装一两端加工有外螺纹的电机替换支撑杆, 最后拆除所述两临时支撑杆。从而从风力发电系统中拆卸一组发电单元 100, 并对该发电单元 110 实施维护, 而不影响其它发电单元 100 的正常运行。安装所述发电单元 110 就可以逆向执行上述步骤, 即可完成发电单元 100 安装。

[0047] 本发明还提出一种将外转子发电机 111 与电机固定杆 130 可拆卸联结的方案, 如图 5 所示, 所述外转子发电机 111 的固定轴 112 端部加工有凹槽 114, 所述电机固定杆 130 的端部中央设置有凸出的平板状舌板 132, 所述舌板 132 插入凹槽 114 内并通过紧固件固定, 从而令所述外转子发电机 111 的固定轴 112 的端部与电机固定杆 130 的端部对接并牢固的联结在一起。在图 5 所示实施例中, 所述紧固件采用螺栓紧固件。采用上述方案的发电单元 100 使本发明风力发电系统的发电单元维护更加方便。以本发明第二实施例为例, 在需要维护某一台外转子发电机 111 时, 先在发电单元 100 两侧增设临时支撑杆, 支撑在该发电单元 100 上下两端的支撑杆 200 之间, 然后将上下两电机固定杆 130 上的螺栓紧固件拆除, 用吊装设备将发电单元 100 拆下, 随后在两电机固定杆 130 之间安装一两端加工有凹槽的电机替换支撑杆, 最后拆除所述两临时支撑杆。从而从风力发电系统中拆卸一组发电单元 100, 并对该发电单元 100 实施维护, 而不影响其它发电单元 100 的正常运行。安装所述发电单元 100 就可以逆向执行上述步骤, 即可完成发电单元 100 安装。

[0048] 如前所述, 本发明风力发电系统中的风动翼片 120 已经不是限制发电单元 100 的尺寸和体积的主要因素, 而发电机 110 的尺寸和体积成为了限制发电单元 100 的尺寸和体积的主要因素。为了缩小发电单元 100 的尺寸和体积, 使其能适应各种安装场地的要求, 又如图 5 所示, 本发明所述外转子发电机 111 可以采用单级式永磁盘式发电机 500, 包括与固定轴 112 固定联结的定子线圈盘 520, 以及与转动外壳 113 固定联结的两圆盘状转子永磁体盘 510。所述转子永磁体盘 510 借助滚动轴承 540 与固定轴 112 转动联结, 在两转子永磁体盘 510 之间形成轴向磁场。夹在两转子永磁体盘 510 之间的定子线圈盘 520 切割磁力线以产生电力。所述固定轴 112 设置有中空管, 定子线圈盘 520 产生的电力借助穿过固定轴 112 内中空管的引出线 550 输出。为防止两转子永磁体盘 510 轴向蹿动, 分别在两转子永磁体盘 510 与定子线圈盘 520 之间设置滚动垫圈 560。由于仅设置了一个定子线圈盘 520, 即一级线圈盘, 因此所述外转子发电机 111 是单级式永磁盘式发电机 500。

[0049] 为了增加输出功率, 本发明所述外转子发电机 111 还可以采用串级式永磁盘式发电机 600, 包括与固定轴 112 固定联结的定子线圈盘 620, 以及与转动外壳 113 固定联结的

圆盘状转子永磁体盘 610。所述转子永磁体盘 610 借助滚动轴承 640 与固定轴 112 转动联结,在相邻两转子永磁体盘 610 之间形成轴向磁场。夹在相邻两转子永磁体盘 510 之间的定子线圈盘 620 切割磁力线以产生电力。同样,所述固定轴 112 设置有中空管,定子线圈盘 620 产生的电力借助穿过固定轴 112 内中空管的引出线 650 输出。为防止两转子永磁体盘 510 轴向蹿动,分别在转子永磁体盘 610 与定子线圈盘 620 之间设置滚动垫圈 660。由于所述各定子线圈盘 520 是串行联结在固定轴 112 上,因此所述外转子发电机 111 是串级式永磁盘式发电机 600。

[0050] 永磁体间形成轴向磁场的永磁盘式发电机与永磁体间形成径向磁场的发电机相比,提高了电机效率,缩小了电机体积。将永磁盘式发电机用于本发明风力发电系统是优选的方案,更好得拓展了本发明风力发电系统适用的场合。

[0051] 本发明所述发电单元 100 中的发电机 110 还可以是内转子发电机 115,如图 9 所示,包括转轴 116 和固定外壳 117。所述固定外壳 117 与电机固定杆 130 的端部牢固联结在一起。所述风动翼片 120 与转轴 116 固定联结。

[0052] 关于所述固定轴 112 的端部与电机固定杆 130 的端部对接并牢固联结的方式,而且满足所述电机固定杆 130 可拆卸地联结所述发电机 110,现有技术已经存在多种杆件可拆卸对接并联结的方案,本发明提出一种将内转子发电机 115 与电机固定杆 130 可拆卸联结的方案,如图 10 所示,所述内转子发电机 115 的固定外壳 117 端部设置有加工有外螺纹的凸杆 118,与所述凸杆 118 同侧的所述电机固定杆 130 的端部设置有加工有内螺纹的螺母套管 131,与所述转轴 116 同侧的所述电机固定杆 130 端部设置有轴承 133,借助旋紧在固定外壳 117 端部凸杆 118 上的螺母套管 131 和套在所述转轴 116 端部的轴承 133,所述内转子发电机 115 的固定外壳 117 与电机固定杆 130 的端部牢固的联结在一起。以本发明第二实施例为例,在需要维护某一台内转子发电机 115 时,先在发电单元 100 两侧加设临时支撑杆,支撑在该发电单元 100 上下两端的支撑杆 200 之间,然后将与所述凸杆 118 同侧的所述电机固定杆 130 上的套管 131 从凸杆 118 上旋出,用吊装设备将发电单元拆下,随后在两电机固定杆 130 之间安装一端部加工有外螺纹的电机替换支撑杆,最后拆除所述两临时支撑杆。从而从风力发电系统中拆卸一组发电单元 100,并对该发电单元 100 实施维护,而不影响其它发电单元 100 的正常运行。安装所述发电单元 100 就可以逆向执行上述步骤,即可完成发电单元 100 安装。

[0053] 如图 10 所示,本发明所述内转子发电机 115 可以采用串级式永磁盘式发电机 700,包括与转轴 116 固定联结的转子线圈盘 720,以及与固定外壳 117 固定联结的圆盘状定子永磁体盘 710。在相邻两定子永磁体盘 710 之间形成轴向磁场。夹在相邻两定子永磁体盘 710 之间的转子线圈盘 720 切割磁力线以产生电力。为防止轴向蹿动,定子永磁体盘 710 与转子线圈盘 720 之间设置滚动垫圈 760。由于所述各转子线圈盘 720 是串行联结在固定轴 112 上,因此所述内转子发电机 115 是串级式永磁盘式发电机 700。

[0054] 本发明所述风动翼片 120 的结构应当在气流经过时能够对该风动翼片 120 产生沿转子切向的作用力。本发明提出一种风动翼片 120 的优选实施例,如图 7 和图 8 所示,所述风动翼片 120 包括翼片 121 和至少一根连接杆 122,所述翼片 121 呈柱体状,而且该翼片 121 的横截面呈翼型。所述翼型就是飞机机翼的横截面形状,即由弧线 R_1R_2 、弧线 R_2R_3 、弧线 R_3R_4 、弧线 R_4R_5 所围成平面,弧线 $R_4R_1R_2$ 圆钝,弧线 R_3R_5 窄尖,弧线 $R_1R_4R_5$ 凸出,弧线 $R_1R_2R_3$ 平

滑。当有气流经过时,气流被翼片 121 分成两部分,流经弧线 $R_1R_4R_5$ 的气流流速高,气压小,流经弧线 $R_1 R_2R_3$ 的气流流速低,气压高,从而令翼片获得图 7 箭头所述方向的作用力。所述弧线 $R_4 R_1 R_2$ 通常被称为前缘,所述弧线 R_3R_5 通常被称为后缘。所述连接杆 122 将所述翼片 121 的后缘固定联结在所述发电机 110 的转子上。如图 8 所示,采用截面是翼型的翼片 121,当有粗箭头方向的气流就会令翼片 121 受到细箭头方向的作用力,即发电机 110 转子切向的作用力。作为优选方式在每组发电单元 100 中,设置在所述发电机转子上的风动翼片 120 的数量 M 是奇数。

[0055] 本发明还提出一种用阵列矩阵方式布置发电单元以构建上述风力发电系统的方法,结合上述实施例,该方法包括如下步骤:

[0056] A. 准备或者制造 $X \times Y \times Z$ 台发电机 110,在发电机 110 各自转子上联结 M 个沿转子轴线延伸的风动翼片 120,使气流经过时能够对该风动翼片 120 产生沿转子切向的作用力;其中 X、Y、Z、M 都是自然数;

[0057] B. 设置的电机固定杆 130,将步骤 A 所述联结有风动翼片 120 的发电机 110 可拆卸地联结在电机固定杆 130 上,使发电机 110 各自的转子沿竖直方向设置;每台发电机 110 及其 M 个风动翼片 120 和电机固定杆 130 构成一发电单元 100;

[0058] C. 布设所述各发电单元 100,使得在 X 个竖直平面上分别按 Y 列、Z 行的矩阵布置所述发电单元 100,或者使得在 Y 个竖直平面内分别按 X 列、Z 行的矩阵布置所述发电单元 100。

[0059] 如上所述,步骤 C 还包括如下分步骤:

[0060] C1. 沿水平方向设置支撑杆 200,其中,在同一水平面内的所述支撑杆 200 互相交叉,在不同平面内的所述支撑杆 200 互相平行;

[0061] C2. 将发电单元 100 的电机固定杆 130 联结在同一竖直平面的两相邻平行的支撑杆 200 之间,从而,在 X 个竖直平面内按 Y 列、Z 行的矩阵,或者在 Y 个竖直平面内按 X 列、Z 行的矩阵布置所述发电单元 100。

[0062] 另外,在所述步骤 C 之后还包括步骤 D,

[0063] D. 设置与所有发电单元 100 电连接的电力变换单元 300,该电力变换单元 300 通过电力变换将来自各发电单元 100 的电能汇集整合后输出。

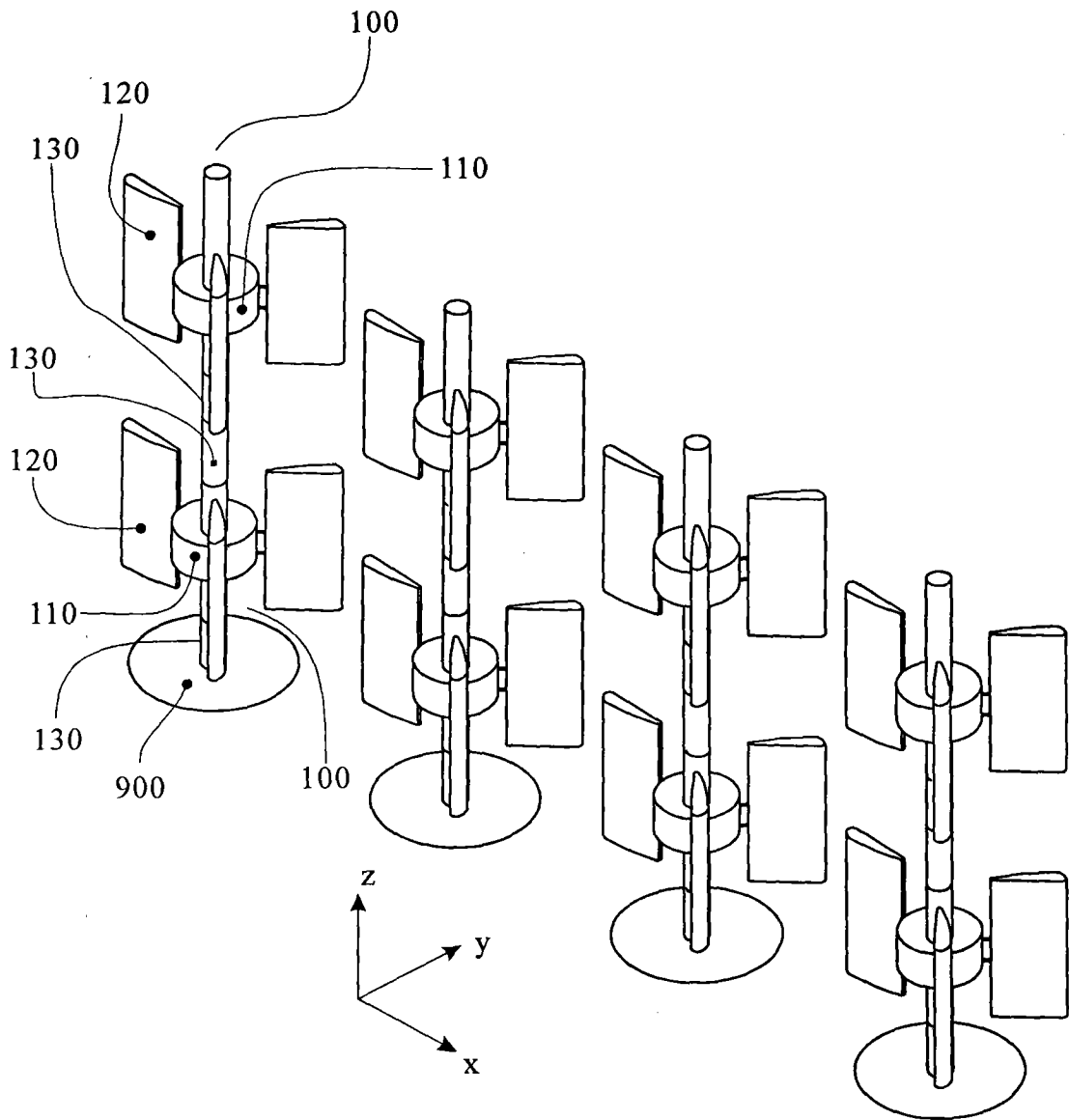


图 1

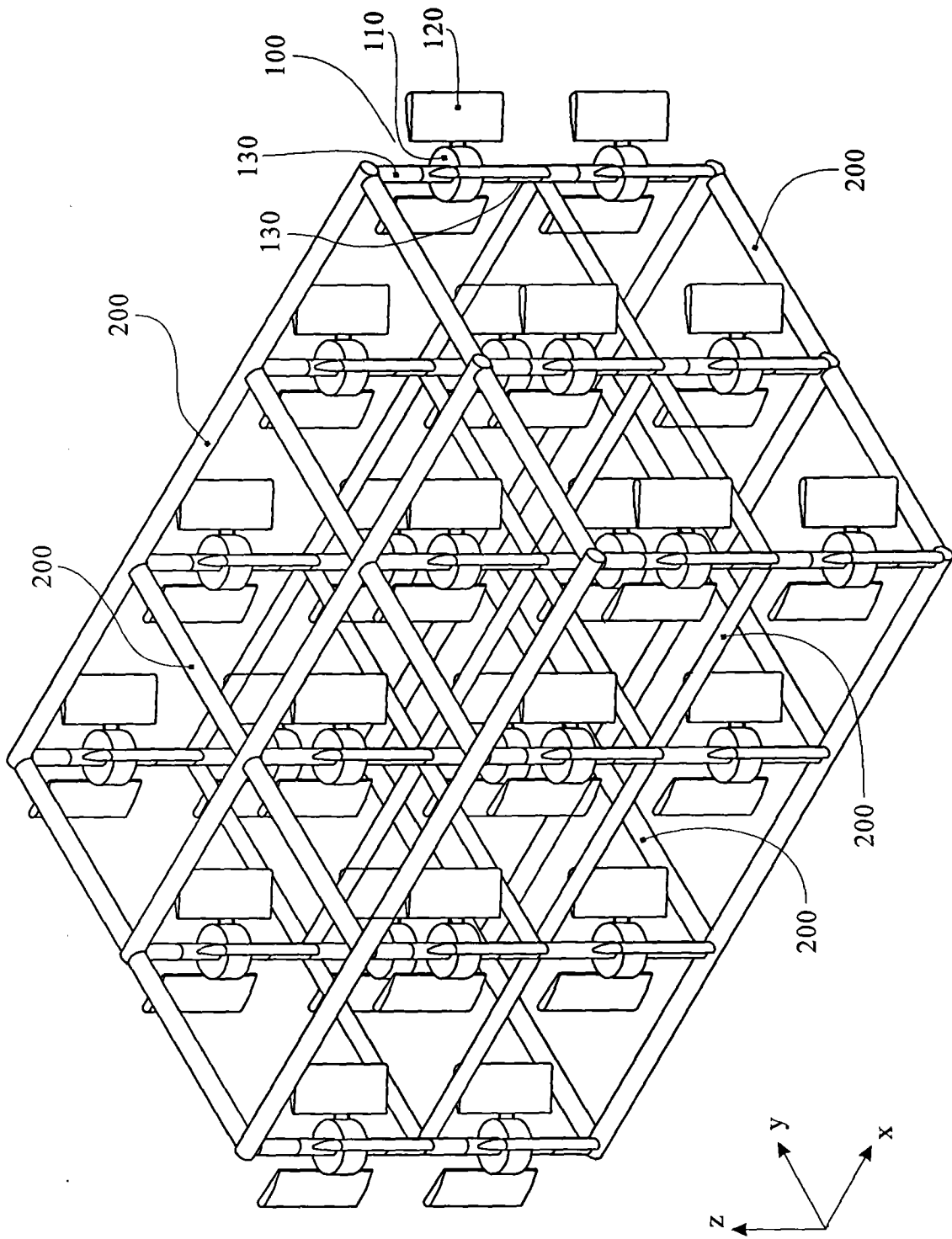


图 2

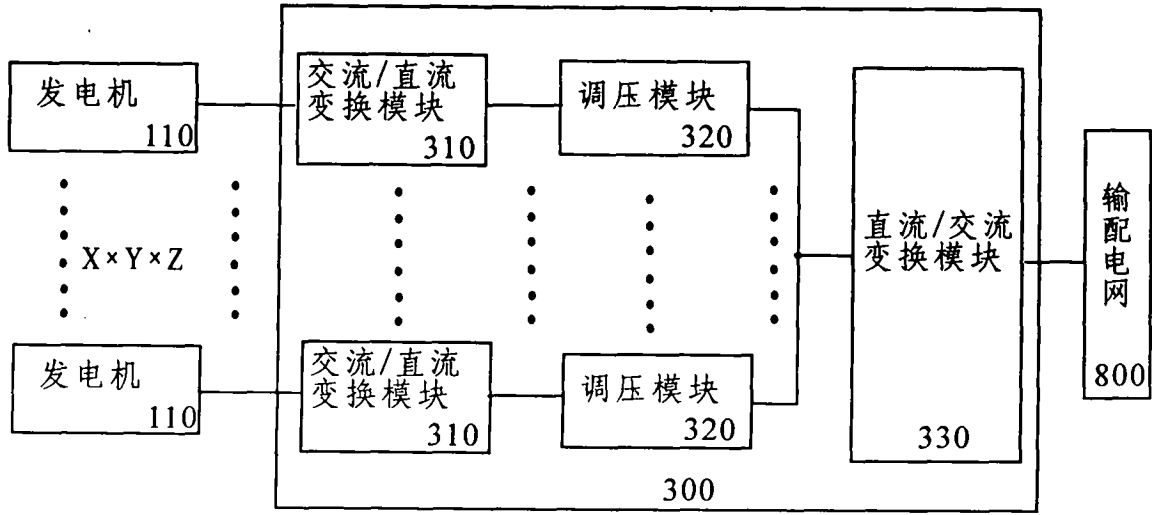


图 3

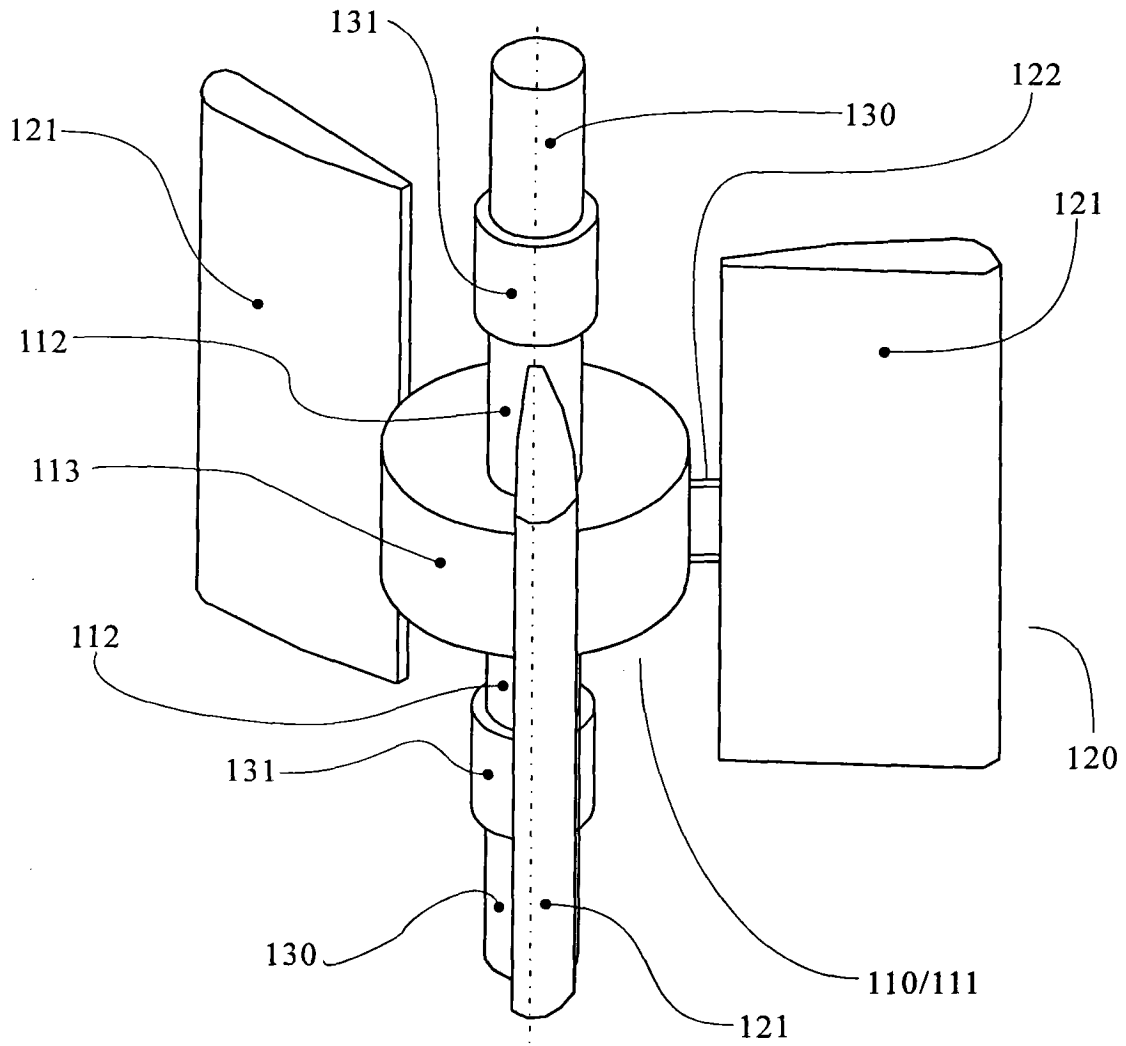


图 4

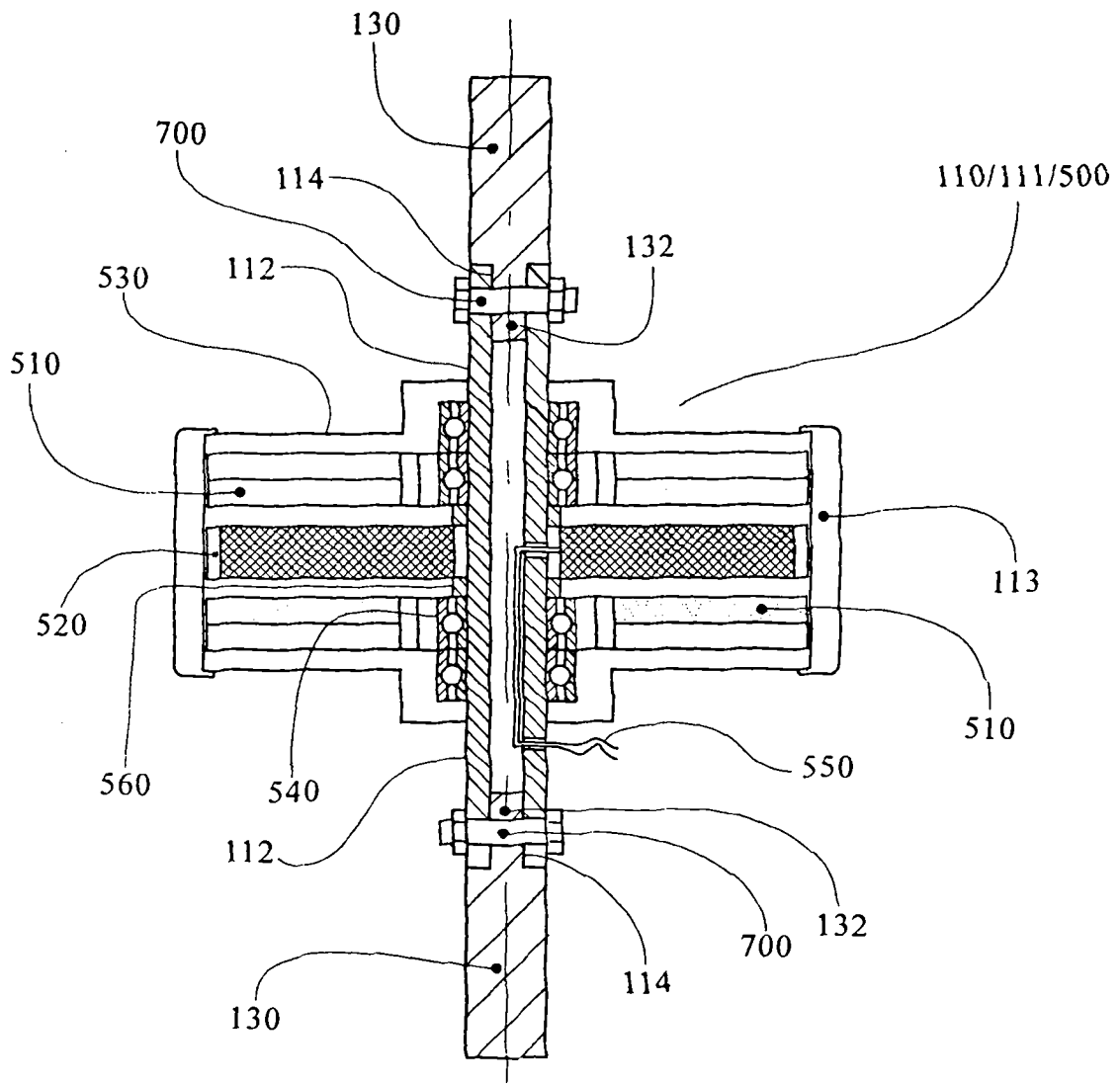


图 5

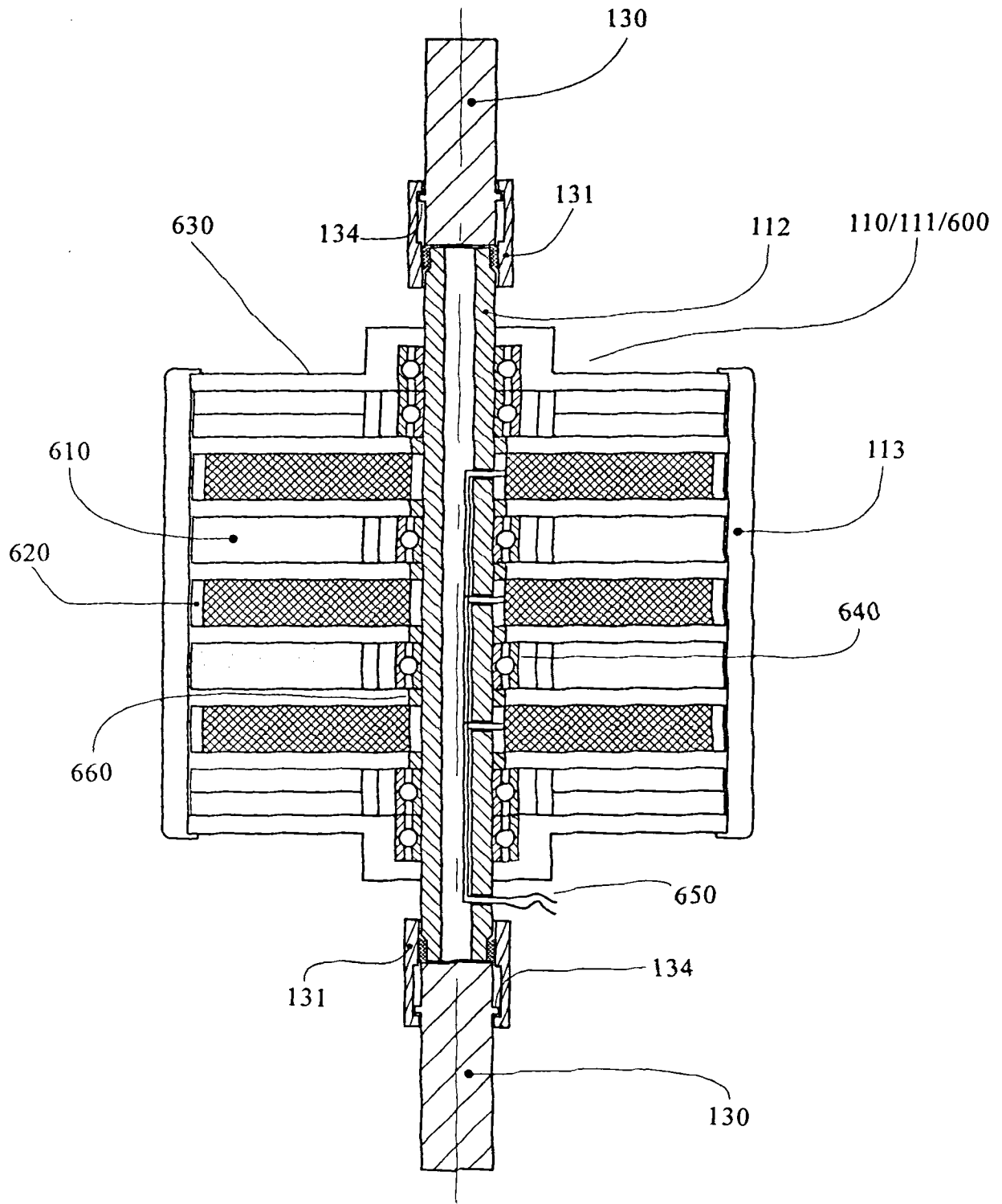
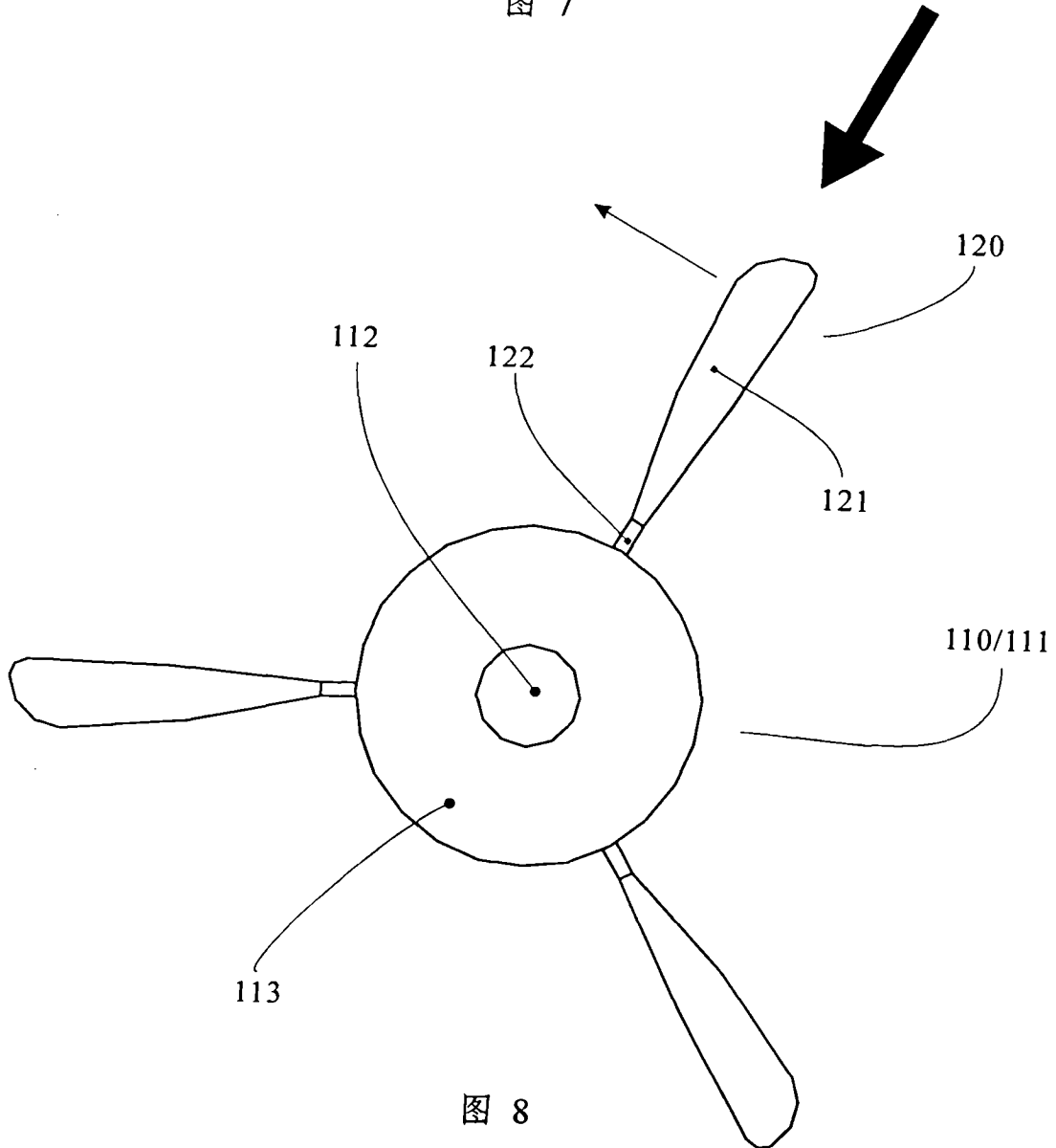
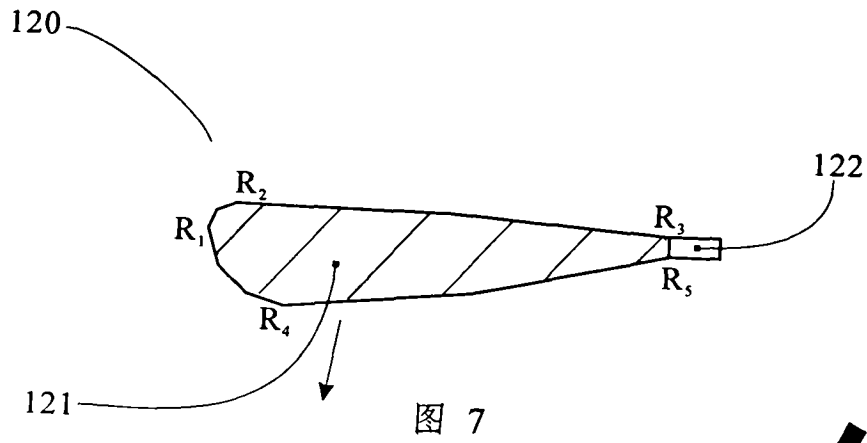


图 6



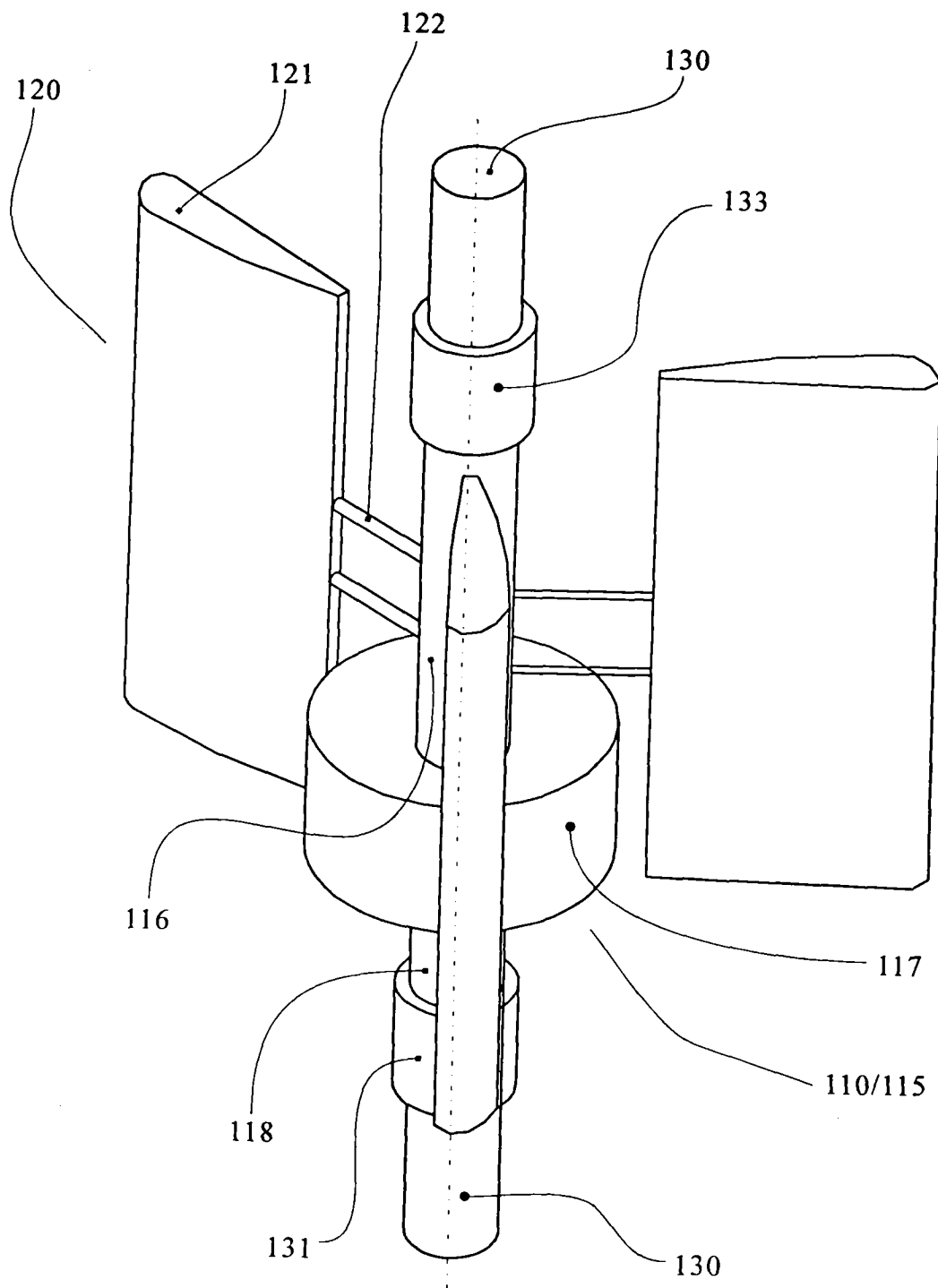


图9

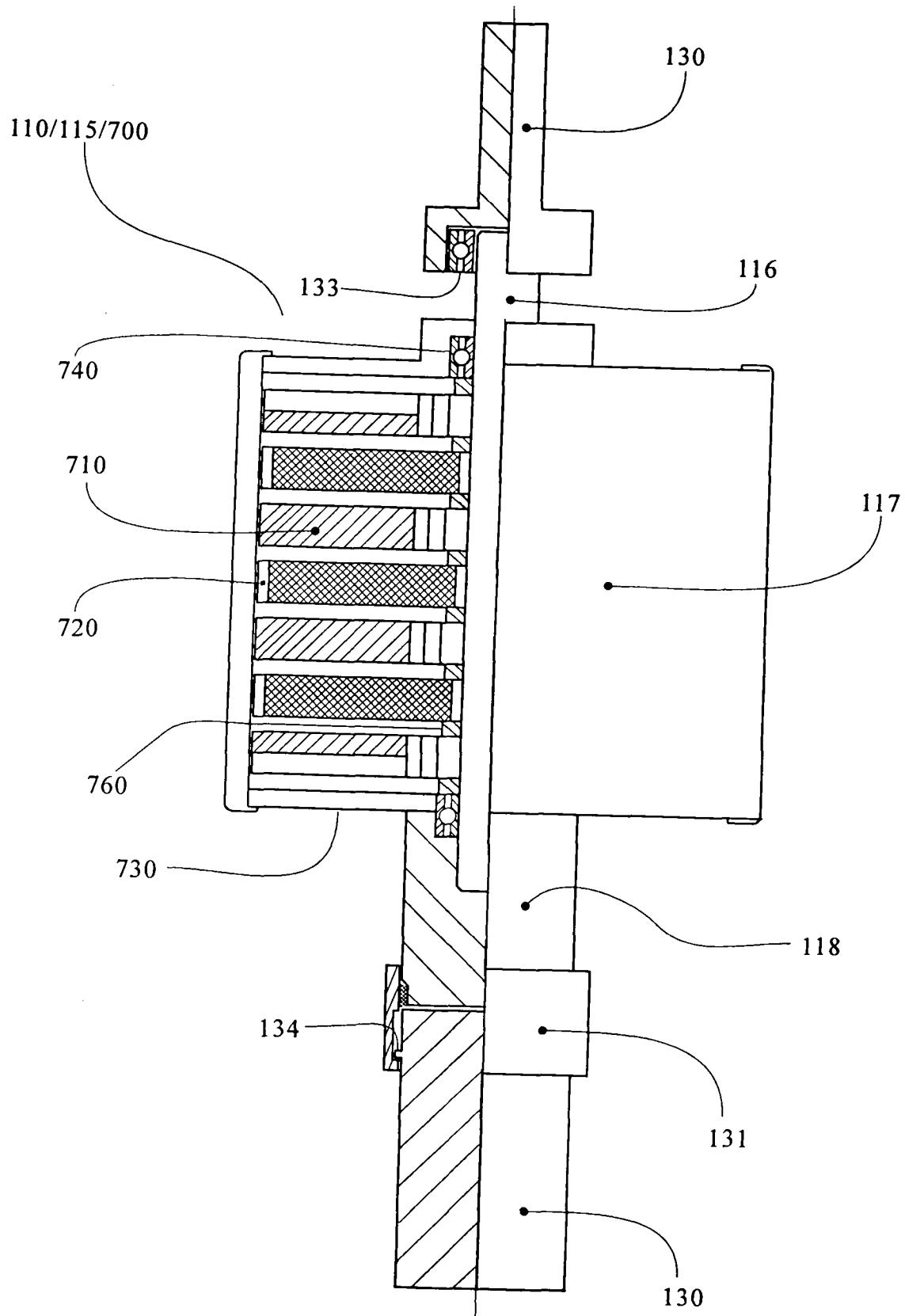


图 10