

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F03D 11/00 (2006.01)

F16H 57/02 (2006.01)

F16H 57/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910152357.0

[43] 公开日 2009 年 11 月 18 日

[11] 公开号 CN 101581284A

[22] 申请日 2009.6.23

[21] 申请号 200910152357.0

[71] 申请人 吴小杰

地址 325400 浙江省平阳昆阳镇白石街四号
楼 761 室

[72] 发明人 吴小杰

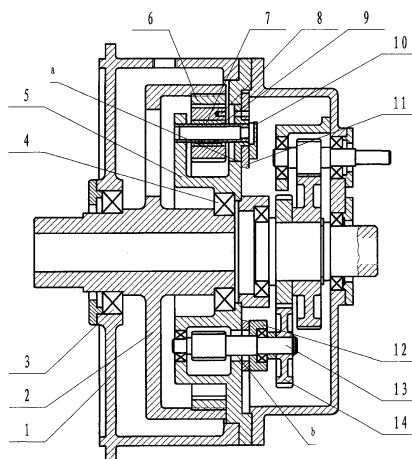
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

[54] 发明名称

兆瓦级滑动轴承风电增速箱

[57] 摘要

本发明兆瓦级滑动轴承风电增速箱，分别是“兆瓦级多分流风电增速箱”(200810134998)中准行星输入级和 NGW + 定轴中行星输入级的改进，其特征在于：(a) (准)行星轮内为滑动轴承；(b) (准)行星轮轴为外大里小的空心轴，轴上有 5 - 10 个小油孔，孔内装有过滤材料；(c) 面对行星轮轴开口处有一集油壳；(d) 机架输出端端面上有与轴齿轮、准行星轮相应的连环孔 K，其中间小孔与两侧对称孔孔径分别比轴齿轮、准行星轮外径大 0.03 - 0.10；本发明有益效果：(1) 轴承润滑可靠、使用寿命长、价格低；(2) 拆、装方便、因而可在高空中进行大修；(3) 重量轻 40 - 55%。



1、一种兆瓦级滑动轴承风电增速箱，是“兆瓦级多分流风电增速箱”（200810134998）中准行星输入级的改进，包括机座（1）、输入轴（2）、轴承（3）（4）、固定机架（5）、内齿圈（6）、准行星轮（8）、轴齿轮（13）及由传动齿轮（14）通过一级或二级增速输至发电机，其中：机架固定在机座上，双联齿轮由轴齿轮（13）及联结在轴伸上的传动齿轮（14）组成，其特征在于：（a）准行星轮（8）内为滑动轴承（9）；（b）行星轮轴（7）为外大里小的盲孔轴，轴上有 5-10 个小油孔，孔内装有过滤材料；（c）面对行星轮轴开口处有一集油壳（10），集油壳开口向上。

2、根据权利要求 1 所述的兆瓦级滑动轴承风电增速箱，其特征在于：（a）固定机架（5）输出端端面上有与轴齿轮、准行星轮相应的连环孔 K，其中：小孔 b 的孔径比轴齿轮外径大 0.03-0.10；两侧对称孔 a 的孔径比准行星轮外径大 0.03-0.10；（b）连环孔盖板（11）依靠两侧止口盘定位在机架连环孔 K 上，盖板上有一孔径与孔 b 相同的孔，孔中装一轴承座（12），轴承座中轴承支承轴齿轮（13）。

3、一种兆瓦级滑动轴承风电增速箱，是 NGW 行星+定轴的改进，其特征在于：（a）行星轮（15）内为滑动轴承（9）；（b）支承在行星架（16）上的行星轮轴（7）为两头小、中间大的空心轴，内孔有过滤材料。

兆瓦级滑动轴承风电增速箱

技术领域 本发明涉及齿轮箱技术领域，一种兆瓦级滑动轴承风电增速箱。

背景技术 预计 2010 年，风力发电量为 1000 万 kW，需 1.5MW 齿轮箱 6600 台，2020 年发电量预计达 3000 万 kW，需 1.5MW 齿轮箱近 20000 台，产值约 200 个亿，在需求量如此庞大面前，齿轮箱必需是最先进的：尽可能小、尽可能轻、能在六、七十米高空完成大、小修。通过检索，背景技术分为三种类型：(a) 输入级 **NGW 行星+定轴**的发明专利 1 项、实用新型 12 项；(b) 输入级 **NGW 准行星+定轴**的实用新型 2 项，如重齿公司“**行星传动风力发电齿轮箱**”(03237681)；背景技术主要存在问题：(1) 行星轮内满滚子轴承必需进口，价高、交货期长；(2) 大修时拆、装困难、因而必需吊至地面。(c) 准行星改进型：系发明人提出的“**兆瓦级多分流风电增速箱**”(200810134998)，比上述 (a)、(b) 重量可减轻 40-55%，缺点在于：行星轮内滚子轴承寿命短。

发明内容 本发明目的：将背景技术输入级 NGW 行星或准行星传动的滚动轴承代之以滑动轴承，因而使用可靠、成本低、重量轻、拆装方便能在高空进行大修的兆瓦级滑动轴承风电增速箱。技术方案是建立在下述理论上：

(一) 王文斌《机械设计手册》卷 3.21-4：普通滑动轴承结构简单、制造方便、承载能力大，但高速稳定性差，易差生油膜振荡；

(二) 卜炎《实用轴承技术手册》492 页：在正常状态下，滑动轴承磨损率是很低的，形成的磨屑颗粒尺寸很小，数量也少；

(三) 徐灏《机械设计手册》卷 4.27-227：不干净、有外来颗粒是滑动轴承失效的重要原因

(四) 卜炎《实用轴承技术手册》349：航空发动机主轴承采用一般滑动轴承，其参数： $[p]=12-22\text{MPa}$ ， $[v]=8-10\text{ m/s}$ ， $[pv]\leq 80$

(五)成大先《机械设计手册》轴承 6 页：铸造锌合金适用于中、低速 ($\leq 7-10\text{m/s}$)、重载 ($25-30\text{MPa}$)、(许用接触应力 $\sigma = 550\text{MPa}$) 条件下工作的轴承。

技术方案：(1) 行星或准行星轮轴承改为滑动轴承，因而：(a) 拆、装方便；(b) 重量轻、径向尺寸小；(c) 制造工艺简单、成本低；(2) 行星轮轴为内大外小空心轴，空腔内储油经小油孔充分润滑摩擦面，从而保证了使用寿命；(3) 拆、装方便的另一措施：机架输出端端面上有与轴齿轮、准行星轮相应的连环孔 K，其中：小孔 b 的孔径比轴齿轮外径大 $0.03-0.10$ ；两侧对称孔 a 比准行星轮外径大 $0.03-0.10$ ；连环孔盖板依靠两侧止口盘定位在机架连环孔 K 上，盖板上有一孔径与孔 b 相同的孔，孔中装一轴承座，轴承座中轴承支承轴齿轮。拆下轴承座的同时也拉出轴齿轮，接着用起顶螺钉拉出盖板，同时也拉出与盖板联在一起的星行轮，孔 a 与 b 与相应齿轮外径滑动配合，是装配或拆卸齿轮时的定位孔。

“兆瓦级多分流……”行星轮滑动轴承的计算结果：

型号	功率 (kW)	作用力 Q(kN)	$D \times d \times L$	$\sigma_j(\text{MPa})$	V(m/s)	p(MPa)	pv
F800	880	152	$95 \times 75 \times 220$	26	0.47	9.2	4.3
F1500	1500	208	$145 \times 120 \times 220$	24	0.65	7.9	5.9
F3000	3000	290	$190 \times 155 \times 235$	24.6	0.84	8.0	
F5000	5000	400	$240 \times 200 \times 260$	23.7	1.08	7.7	8.3

本发明有益效果：(1) 轴承润滑可靠、使用寿命长、价格低；(2) 拆、装方便、因而可在高空中进行大修；(3) 重量轻 40-55%。

附图说明

图 1，“兆瓦级多分流风电增速箱”(0810134998) 准行星级改进结构图

图 2，固定机架(5) 输出端端面上对称连环孔 K 的示意图

图 3，连环孔盖板(11) 装上止口盘、轴承座(12) 后的结构示意图

图 4，NGW 行星+定轴齿轮箱中输入级行星轮组件改进结构图

具体实施方式：下面结合附图对本发明详加描述：

参照图 1、2 与 3，一种兆瓦级滑动轴承风电增速箱，是“兆瓦级多分流风电增速箱”（200810134998）中准行星输入级的改进，包括机座（1）、输入轴（2）、轴承（3）（4）、固定机架（5）、内齿圈（6）、准行星轮（8）、轴齿轮（13）及由传动齿轮（14）通过一级或二级增速后输至发电机，其中：机架固定在机座上，双联齿轮由轴齿轮（13）及联结在轴伸上的传动齿轮（14）组成，其特征在于：（a）准行星轮（8）内为滑动轴承（9）；（b）行星轮轴（7）为外大里小的盲孔轴，轴上有 5-10 个小油孔，孔内装有过滤材料；（c）面对行星轮轴开口处有一集油壳（10），集油壳开口向上。集油壳用未集聚飞溅散落油滴，流入轴内孔经小油孔使滑动面得以充分润滑，大大提高了轴承的使用寿命。滑动轴承重量轻、拆、装方便、成本低。另外，根据力学计算空心轴具有大的空腔，使之可储存充分润滑油。

机架（5）输出端端面上有与轴齿轮、准行星轮相应的连环孔 K，其中：（a）小孔 b 的孔径比轴齿轮外径大 0.03-0.10；两侧对称孔 a 比准行星轮外径大 0.03-0.10；（b）连环孔盖板（11）依靠两侧止口盘定位在机架连环孔 K 上，盖板上有一孔径与孔 b 相同的孔，孔中装一轴承座（12），轴承座中轴承支承轴齿轮（13）。拆下轴承座的同时也拉出轴齿轮，接着用起顶螺钉拉出盖板，同时也拉出与盖板联在一起的行星轮，孔 a 与 b 与相应齿轮外径滑动配合，是装配或拆卸齿轮时的定位孔。

参照图 4，一种兆瓦级滑动轴承风电增速箱，是 NGW 行星+定轴的改进，其特征在于：（a）行星轮（15）内为滑动轴承（9）；（b）支承在行星架（16）上的行星轮轴（7）为两头小、中间大的空心轴，内孔有滤油材料，以提高轴承使用寿命。

“NGW 行星+定轴”中行星轮滑动轴承的计算结果：

型号	(kW)	Q(kN)	D×d×L	σ_j (MPa)	V(m/s)	p(MPa)	p _v
F800	880	377	150×180×250	16.2	0.49	10.04	4.92
F1500	1500	525	180×220×290	16.4	0.59	10.06	5.94、、 8.13
F3000	3000	722	250×290×290	16.4	0.82	9.96	
F5000	5000	963	300×350×315	16.6	0.98	10.2	9.98

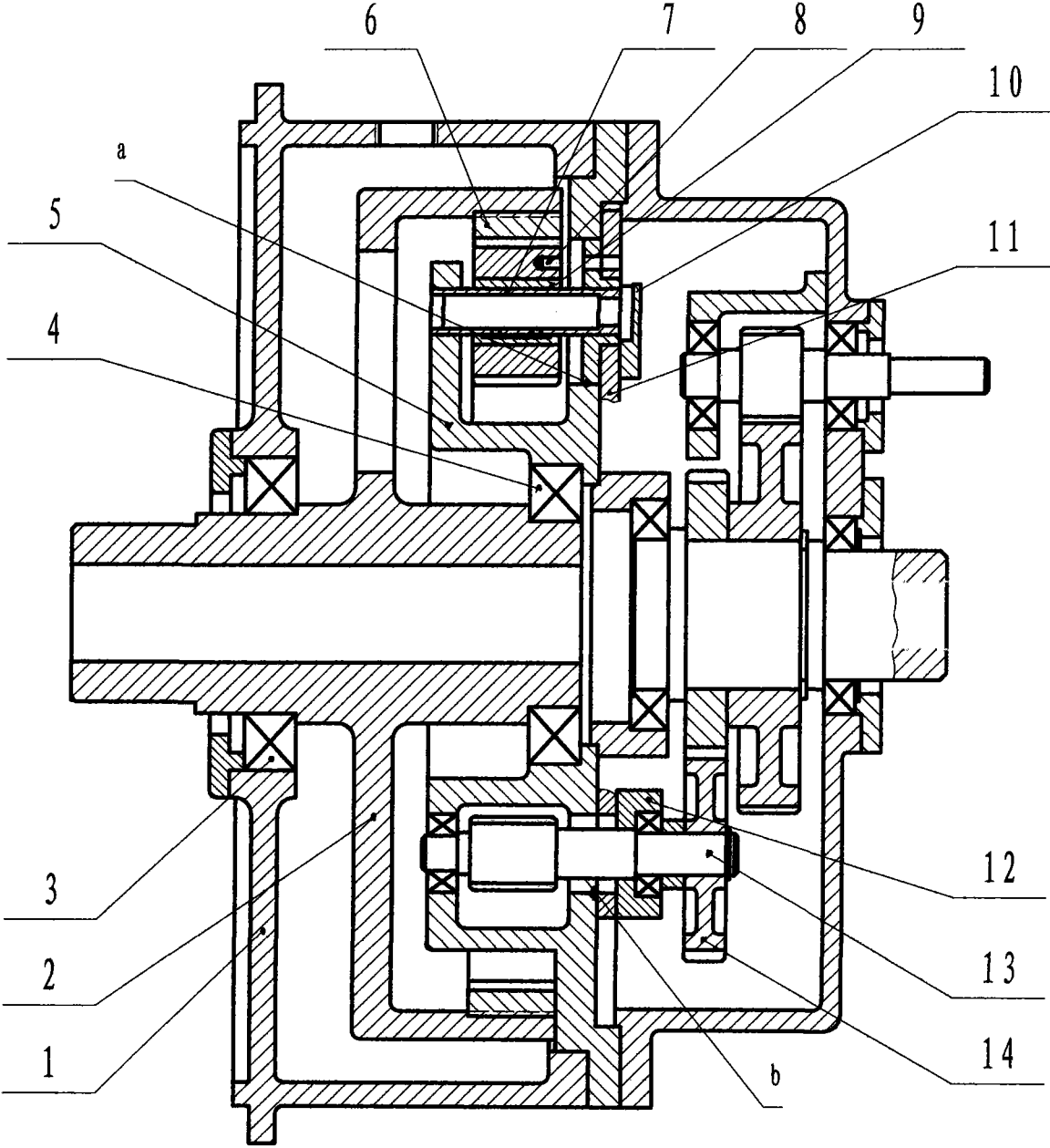


图1

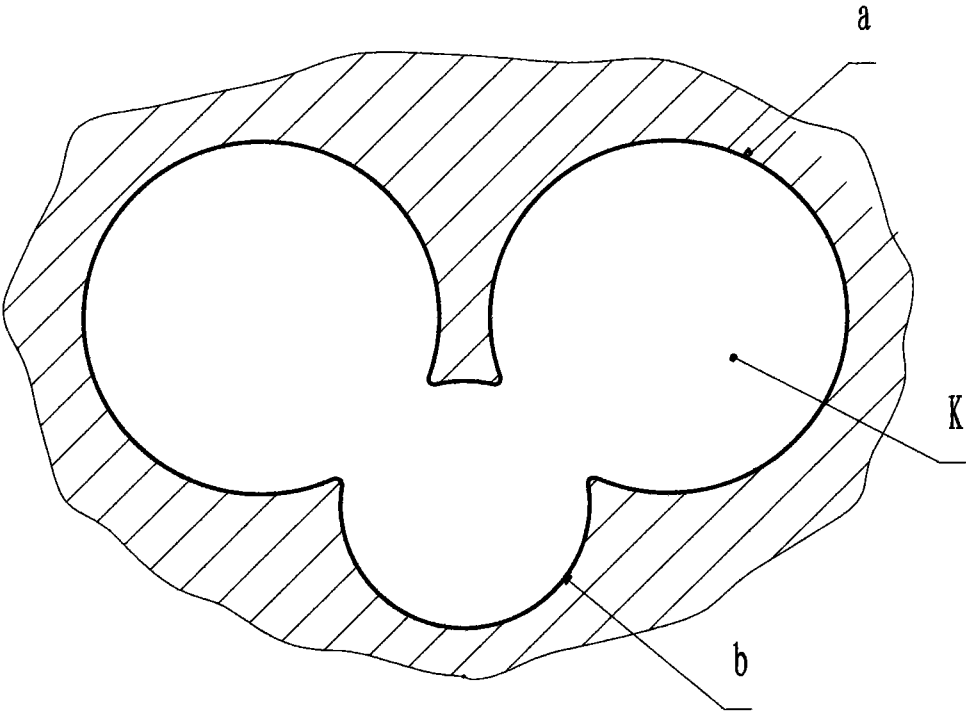


图 2

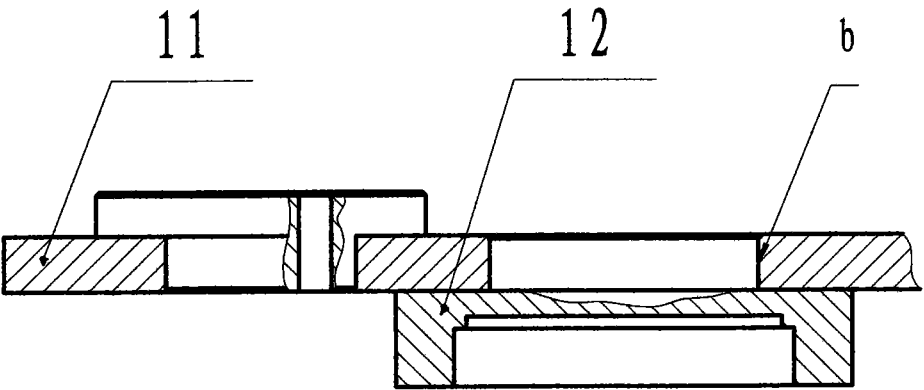


图 3

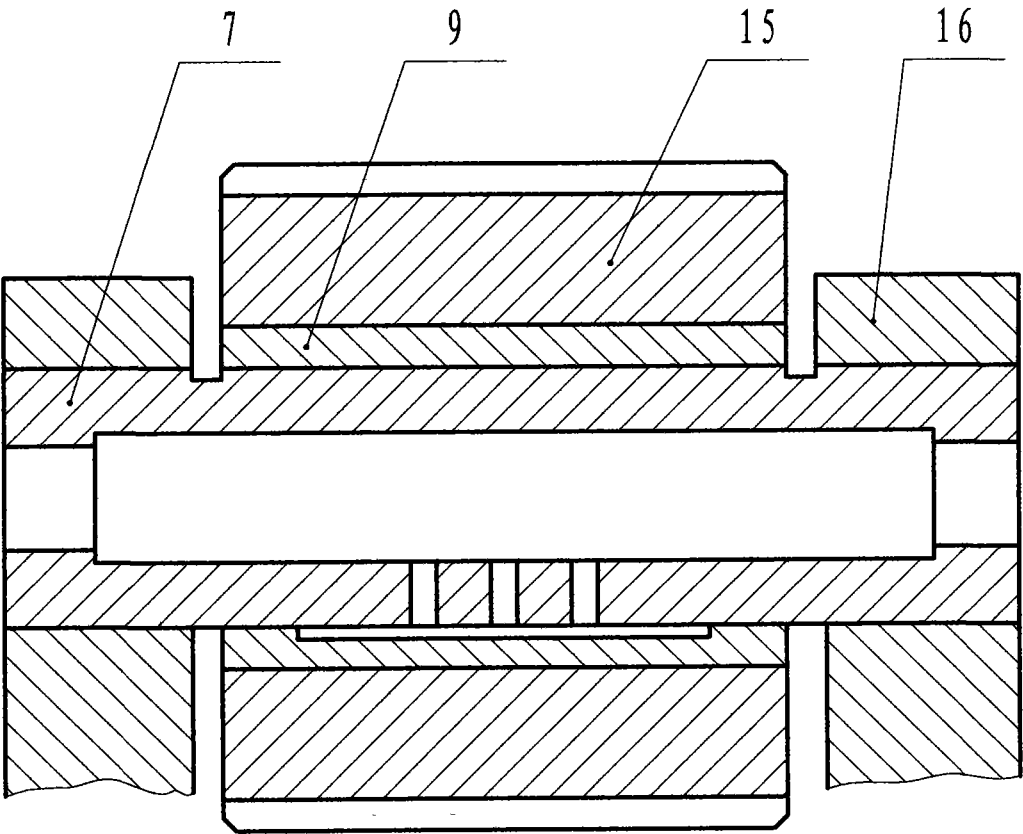


图 4