



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103867565 B

(45)授权公告日 2017. 10. 31

(21)申请号 201310613127.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.11.27

F16C 19/22(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G01M 13/04(2006.01)

申请公布号 CN 103867565 A

审查员 吴琼

(43)申请公布日 2014.06.18

(30)优先权数据

2012-271473 2012.12.12 JP

(73)专利权人 株式会社捷太格特

地址 日本大阪府

(72)发明人 松田晋也

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李洋 苏琳琳

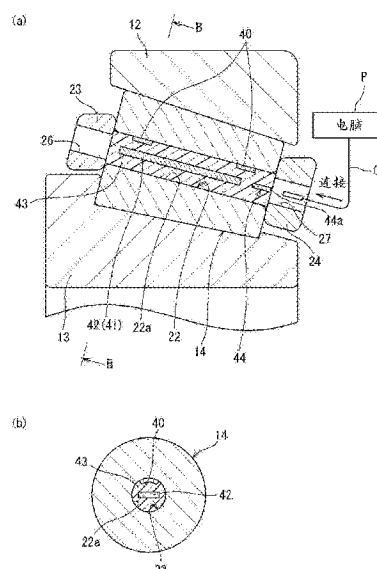
权利要求书1页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

轴承用滚子的状态检测装置、带传感器的滚子轴承装置以及风力发电机

(57)摘要

本发明提供轴承用滚子的状态检测装置、带传感器的滚子轴承装置以及风力发电机。本发明的状态检测装置具备：应变仪，其检测圆锥滚子的物理状态；处理部，其获取应变仪输出的检测信号，进行上述检测信号的处理且向外部发送。应变仪和处理部收纳于在圆锥滚子的轴中心设置的贯通孔的内部。



1. 一种状态检测装置,用于检测轴承用滚子的物理状态,上述轴承用滚子转动自如地配置在第一滚道圈、和与该第一滚道圈同心地配置的第二滚道圈之间,上述状态检测装置的特征在于,具备:

传感器,其检测上述轴承用滚子的物理状态;和

处理部,其获取上述传感器输出的检测信号,进行上述检测信号的处理并向外部发送,

其中,

上述传感器和上述处理部收纳于在上述轴承用滚子的轴中心设置的中心孔的内部,

上述处理部设置在基板上,上述基板以相对于上述中心孔的内侧面非接触的状态收纳于上述中心孔的内部,

上述状态检测装置还具备基板保持件,该基板保持件夹装在上述基板与上述中心孔的内侧面之间,

上述传感器固定于上述中心孔的内周面,并且上述基板保持件夹装于上述传感器与上述基板之间。

2. 根据权利要求1所述的状态检测装置,其中,

上述处理部具备存储部,该存储部存储对上述传感器的检测信号进行处理而得到的检测数据。

3. 根据权利要求1所述的状态检测装置,其中,

上述基板保持件以上述基板相对于上述中心孔的内侧面非接触的状态对上述基板进行保持。

4. 根据权利要求3所述的状态检测装置,其中,

上述基板保持件由刚性比基板的刚性低的材料形成。

5. 一种带传感器的滚子轴承装置,其特征在于,具备:

第一滚道圈;

第二滚道圈,其与上述第一滚道圈相互同心地配置;

多个轴承用滚子,它们转动自如地配置在两个滚道圈之间;以及

状态检测装置,其检测上述轴承用滚子的物理状态,

其中,

上述状态检测装置是权利要求1~4中任一项所述的状态检测装置。

6. 一种风力发电机,其特征在于,具备:

主轴,在其一端以能够一体旋转的方式设置有承受风力的旋转翼;

发电机,其利用上述主轴的旋转力进行发电;以及

轴承装置,其将上述主轴支承为旋转自如,

其中,

上述轴承装置是权利要求5所述的带传感器的滚子轴承装置。

轴承用滚子的状态检测装置、带传感器的滚子轴承装置以及 风力发电机

[0001] 本申请主张于2012年12月12日提出的日本专利申请2012-271473的优先权，并在此引用包括其说明书、附图以及摘要的全部内容。

技术领域

[0002] 本发明涉及用于检测轴承用滚子的状态检测装置、带传感器的滚子轴承装置以及风力发电机。

背景技术

[0003] 在滚动轴承的实际使用环境下，把握作用于该滚动轴承的轴承载荷等滚动轴承的物理状态，在进行该滚动轴承的设计的最佳化、耐久性评价、寿命预测等方面是重要的。因此以往以来是将轴承用载荷检测装置设置于轴承的滚子，来进行对作用于滚动轴承的载荷进行测定的尝试，其中，上述轴承用载荷检测装置具备：对作用于滚子的载荷进行检测的传感器；和经由传感器电缆而与上述传感器连接且获取并存储上述传感器的输出的存储装置。

[0004] 上述轴承用载荷检测装置是将作用于上述滚子的载荷作为轴承载荷来测定的装置，将上述传感器固定于在上述滚子的轴中心形成的贯通孔的内周面，在使滚动轴承运转时，利用上述传感器来测定作用于上述滚子的载荷，从而测定作用于滚动轴承的载荷（例如，日本特开2011-149538号公报）。

[0005] 上述现有的轴承用载荷检测装置将上述传感器固定于上述滚子的贯通孔内部并且将上述存储装置以沿轴向突出的状态固定于滚子的端面。因此，需要在原本无突出物等的滚子的端面侧确保用于设置上述存储装置的多余的空间，在无法确保多余的空间的情况下，则无法在该轴承上设置上述轴承用载荷检测装置，从而导致能够应用的轴承受到限制。

[0006] 进而，由于存储装置从端面突出，所以在将上述滚子装入到滚动轴承时，有时导致使上述存储装置与周边部件接触。这样，若导致使上述存储装置与周边设备接触，则有可能发生存储装置的破损、连接存储装置与传感器的电缆的断线，从而使传感器等发生动作异常。

发明内容

[0007] 本发明的目的之一在于提供轴承用滚子的状态检测装置、带传感器的滚子轴承装置以及风力发电机，该轴承用滚子的状态检测装置能够抑制在轴承装入时发生传感器异常，并且即使不确保多余的空间也能够装入轴承。

[0008] 本发明的一个方式的状态检测装置，用于检测轴承用滚子的物理状态，上述轴承用滚子转动自如地配置在第一滚道圈、和与该第一滚道圈同心地配置的第二滚道圈之间，上述状态检测装置的特征在于，具备：传感器，其检测上述轴承用滚子的物理状态；处理部，其获取上述传感器输出的检测信号，进行上述检测信号的处理并向外部发送，上述传感器

和上述处理部收纳于在上述轴承用滚子的轴中心设置的中心孔的内部。

附图说明

[0009] 以下通过参照附图对本发明的优选实施方式进行详细地描述,本发明的上述及其它目的、特征及优点会变得更加清楚,对相同的部件标注相同的标记,其中:

[0010] 图1是应用本发明的第一实施方式的状态检测装置的圆锥滚子轴承的剖视图。

[0011] 图2(a)是本发明的第一实施方式的包括设置有应变仪和处理部的圆锥滚子的圆锥滚子轴承10的剖视图,图2(b)是图2(a)中B-B线向视剖视图。

[0012] 图3是从小径端面侧观察本发明的第一实施方式的包括检测对象滚子的圆锥滚子轴承的外观图。

[0013] 图4(a)是表示本发明的第一实施方式的应变仪以及处理部的结构的框图,图4(b)是表示图4(a)中数据处理部的结构的框图。

[0014] 图5是应用本发明的第二实施方式的状态检测装置的圆锥滚子轴承的剖视图。

[0015] 图6是从小径端面侧观察本发明的第二实施方式的包括检测对象滚子的圆锥滚子轴承的外观图。

[0016] 图7是本发明的第二实施方式的检测对象滚子的剖视图。

[0017] 图8本发明的第二实施方式的分离型保持器的另一状态的图。

[0018] 图9是用于说明将保持有本发明的第二实施方式的基板的基板保持件插入到中心孔时的状态的图。

[0019] 图10是本发明的第二实施方式的具备能够无线通信的通信部的数据处理部的框图。

[0020] 图11是本发明的第二实施方式的风力发电机的示意图。

具体实施方式

[0021] 接下来,参照附图对本发明的优选实施方式进行说明。图1是应用本发明的第一实施方式的状态检测装置的圆锥滚子轴承的剖视图。本实施方式的圆锥滚子轴承10是具备销型保持器11的轴承,具备外圈(第一滚道圈)12、内圈(第二滚道圈)13、多个圆锥滚子14以及销型保持器11。

[0022] 对外圈12而言,其外周侧固定于壳体16,在内周侧具有相对于轴向倾斜的外圈滚道面17。外圈12通过将轴向的一端部形成为在径向上比另一端部厚从而截面形状形成为梯形形状。内圈13在内周侧嵌合有旋转轴18,在外周侧具有相对于轴向倾斜并且与外圈滚道面17对置的内圈滚道面19。在内圈滚道面19的轴向两侧形成有限制圆锥滚子14的轴向上的移动的凸缘部20。

[0023] 多个圆锥滚子14以被保持器11保持的状态沿周向隔开间隔地配置在外圈滚道面17与内圈滚道面19之间。在各圆锥滚子14的轴中心形成有贯通孔22。该贯通孔22沿着圆锥滚子14的中心轴延伸,且贯通圆锥滚子14。

[0024] 保持器11具备:环状的第一环23、相对于该第一环23在轴向上隔开间隔地设置的环状的第二环24、以及将第一环23、第二环24连结的圆棒状的销25。在第一环23在周向上隔开间隔的地贯通、形成有多个螺纹孔26。第二环24具有比第一环23的内径小的内径、以及比

第一环23的外径小的外径,且在周向上隔开间隔地形成有多个安装孔27。

[0025] 在销25的一端部形成有外螺纹部29。外螺纹部29与第一环23的螺纹孔26螺合。销25的另一端部30压入到第二环24的安装孔27。销25通过两端螺合、压入到第一环23、第二环24,从而固定于第一环23、第二环24。销25的长度方向的中途部插通于圆锥滚子14的贯通孔22,将圆锥滚子14支承为旋转自如。

[0026] 另一端部30可以在压入之后焊接到第二环24的安装孔27的周围。

[0027] 以成为另一端部30的外径尺寸相对于第二环24的安装孔27形成例如0~0.1mm左右的空隙的程度的嵌合的方式形成销25,在将另一端部30插入安装孔27之后,从另一端部30的端面侧进行焊接,从而可以将销25的另一端部30固定于第二环24。此外,对于销25的一端部,可以代替通过螺合外螺纹部29而向第一环23固定,而是在第一环23设置安装孔,并且在销25的一端部设置有成为相对于上述安装孔形成0~0.1mm左右的空隙的程度的嵌合的插入部,在将上述插入部插入到上述安装孔之后,从插入部的端面侧进行焊接,从而将一端部固定于第一环23。

[0028] 在具有以上结构的圆锥滚子轴承10中,内圈13随着旋转轴18的旋转而进行旋转。随着该内圈13的旋转,各圆锥滚子14一边绕自身的轴心自转、一边绕圆锥滚子轴承10的轴心进行公转运动。

[0029] 在本实施方式中,在上述多个圆锥滚子14中的至少一个圆锥滚子14中,构成检测滚子的物理状态的状态检测装置。在状态检测装置中设置有助于检测作用于该圆锥滚子14的载荷的应变仪、和进行上述应变仪的输出信号的处理的处理部。图2(a)是包括设置有应变仪和处理部的圆锥滚子14的圆锥滚子轴承10的剖视图。图2(a)中,设置于圆锥滚子14(以下也称为“检测对象滚子”)的应变仪40、和处理部41收纳于圆锥滚子14的贯通孔22的内部。

[0030] 应变仪40如上所述是检测作用于圆锥滚子14的载荷的部件,且构成有助于检测作用于该圆锥滚子14的载荷来作为圆锥滚子14的状态的传感器。应变仪40设置于贯通孔22的轴向两端部的两个位置,牢固地粘贴固定于贯通孔22的内周面22a。应变仪40经由导线等而与处理部41连接,并且通过该导线对处理部41输出检测信号。

[0031] 处理部41具有取得应变仪40输出的检测信号,进行该检测信号的处理并向外部发送的功能。处理部41是由安装在基板42上的电路、IC芯片等构成的功能部。因此,如图2(a)所示,安装有构成处理部41的电路、IC芯片等的基板42收纳于贯通孔22。

[0032] 图2(b)是图2(a)中B-B线向视剖视图。如图2(a)以及图2(b)所示,基板42以相对于贯通孔22的内周面22a非接触的状态收纳于贯通孔22的内部。在贯通孔22的内部填充有基板保持件43。基板保持件43由硅胶等橡胶状的弹性体形成。基板保持件43采用基于时间变化而硬化而成为弹性体的液态橡胶等液态材料形成。基板保持件43通过使上述液态材料流入充填到贯通孔22之后放置规定时间,使上述液态材料硬化而形成弹性体。

[0033] 对于将上述液态材料充填到贯通孔22而言,首先,将应变仪40粘结固定于贯通孔22的内周面22a。接下来,将从应变仪40延伸的导线与基板42(处理部41)连结,并通过夹具等将基板42以及后述的通信连接器44收纳保持于贯通孔22内部的规定位置。此时,基板42保持为相对于贯通孔22的内周面22a非接触的状态。然后,将上述液态材料流入充填到贯通孔22。此时,上述液态材料以夹装于基板42与贯通孔22的内周面22a之间的方式充填。在该状态下,上述液态材料发生硬化,从而作为弹性体的基板保持件43形成于贯通孔22内部。

[0034] 如上所述形成的基板保持件43形成为夹装于基板42与贯通孔22的内周面22a之间,并将基板42以相对于贯通孔22的内周面22a非接触的状态保持于贯通孔22的内部。

[0035] 在本实施方式中,能够利用基板保持件43将基板42保持为相对于贯通孔22的内周面22a非接触的状态。由此,能够抑制当圆锥滚子轴承10处于运转状态时作用于检测对象滚子的应力、振动经由内周面22a而传播到基板42的情况。由此,能够抑制因作用于检测对象滚子的应力、振动而使基板42产生破损,使应变仪40以及处理部41的动作发生异常的情况。

[0036] 此外,作为弹性体的基板保持件43形成为刚性比基板42的刚性低,由此能够更加可靠地抑制作用于圆锥滚子14的应力、振动传播到基板42的情况。具体而言作为用于基板保持件43的材料,例如能够采用在低温(100℃左右)下硬化的硅胶KE-1886(信越硅(株)制)。

[0037] 参照图2(a),在贯通孔22的内部还收纳有通信连接器44。该通信连接器44经由信号线等而与处理部41连接。通信连接器44以连接口44a从滚子端面露出的方式配置于贯通孔22的圆锥滚子14小径端侧的开口部。因此,通信连接器44配置于能够从在保持器11的第二环24形成的安装孔27面对连接口44a的位置。通过这样配置,能够通过安装孔27将从外部设备延伸的通信电缆与通信连接器44连接。

[0038] 在通信连接器44上连接有从设置于外部的个人计算机(电脑)P延伸的信电缆C。处理部41将基于应变仪40输出的检测信号的检测数据经由通信连接器44以及通信电缆C而发送到电脑P。

[0039] 图3是从小径端面侧观察包括检测对象滚子14A的圆锥滚子轴承10时的外观图。通信连接器44如上所述配置于能够从形成于第二环24的安装孔27面对连接口44a的位置。

[0040] 在检测对象滚子14A的贯通孔22设置有基板42以及基板保持件43,所以保持器1的销25无法插通。因此,在本实施方式中,利用图3所示那样的隔离件45来保持检测对象滚子14A的周向上的位置。对该隔离件45而言,其截面形状形成为大致T字型,且配置于检测对象滚子14A与其两侧的圆锥滚子14之间。隔离件45通过与各圆锥滚子14、14A的径向中间部和径向外侧部抵接来保持各圆锥滚子14、14A的间隔。另外,隔离件45具有与圆锥滚子14的轴向长度大致相同的长度,且隔着间隙而夹于第一环23与第二环24之间。

[0041] 图4(a)是表示应变仪40和处理部41的结构的框图。图中,处理部41具备桥接电路50和数据处理部51。应变仪40与上述桥接电路50连接。上述数据处理部51利用应变仪40以及桥接电路50来进行应变仪40输出的检测信号的处理、其它各部分的控制。

[0042] 数据处理部51如上所述那样经由通信电缆C而以能够通信的方式与电脑P之间连接。另外,数据处理部51通过赋予桥接电路50规定的输入电压,从而向桥接电路50输出基于应变仪40的检测结果的检测信号。放大器52与桥接电路50连接。桥接电路50将上述检测信号赋予放大器52。放大器52将所赋予的上述检测信号放大,并赋予数据处理部51。

[0043] 数据处理部51若被赋予放大后的上述检测信号则对该检测信号进行必要的处理。数据处理部51通过通信连接器44以及通信电缆C而将处理所得的检测数据发送给电脑P。

[0044] 处理部41还具备对各部分供给电力的电源部53。电源部53由二次电池、电容器构成,且构成为能够充放电。电源部53,作为充电电力例如能够经由通信电缆C而从电脑P接受供给。电源部53与数据处理部51连接。数据处理部51进行与电源部53的电力的供给、充电相关的控制。

[0045] 图4(b)是表示(a)中的数据处理部51的结构的框图。数据处理部51具备A/D转换器(ADC)60、数据存储部61、输入输出部62以及控制部63。上述A/D转换器60将从放大器52赋予的模拟的检测信号转换为数字信号。上述数据存储部61为将检测信号进行数字转换而得到的数字的检测数据进行存储的存储部。上述输入输出部62向外部的电脑P等发送检测数据。

[0046] 控制部63综合控制上述各功能部60、61、62,并且进行赋予桥接电路50的输入电压的控制、电源部53的控制。输入输出部62具有通过与通信连接器44连接的通信电缆C而在电脑P等外部设备之间进行通信的功能。输入输出部62除对蓄积于数据存储部61的检测数据进行发送以外,还进行电脑P对控制部63的控制命令等的接收。这样,输入输出部62与通信连接器44一同构成通信部。

[0047] 上述结构的处理部41利用放大器52将载荷作用于圆锥滚子14时所输出的应变仪40的检测信号放大,然后转换为数字的检测数据,并将该检测数据存储、蓄积于数据存储部61。数据存储部61具有能够对在规定期间之间检测出的检测数据进行存储、蓄积的存储容量。因此,处理部41将在存储、蓄积到数据存储部61的规定期间之间检测出的检测数据通过输入输出部62以及通信连接器44而向电脑P等外部设备发送。

[0048] 这样,在本实施方式中,将在圆锥滚子轴承10处于运转状态时检测的检测数据依次存储蓄积到数据存储部61,然后在圆锥滚子轴承10停止时,通过有线通信对外部设备发送蓄积到数据存储部61的检测数据。因此,例如与通过无线通信等依次发送检测数据的情况相比,能够降低检测数据所包括的噪声等的影响。

[0049] 接收了检测数据的电脑P能够基于该检测数据来求出作用于圆锥滚子14的载荷。进而,电脑P也能够求出作用于圆锥滚子轴承10整体的轴承载荷。这样,在电脑P中能够检测表示圆锥滚子14的物理状态一个要素即作用于圆锥滚子14的载荷。

[0050] 根据上述结构的状态检测装置,应变仪40、以及具有应变仪40的控制功能和与外部设备的通信功能的处理部41收纳于圆锥滚子14的贯通孔22的内部,所以从圆锥滚子14的端部突出而被固定的与应变仪40相关的附带物等不存在。因此,即使不确保多余的空间也能够将设置有应变仪40以及处理部41的检测对象滚子安装于圆锥滚子轴承10。

[0051] 进而,在上述结构的状态检测装置中,应变仪40以及处理部41收纳于贯通孔22的内部,所以在将检测对象滚子装入到圆锥滚子轴承10时,应变仪40、处理部41不会与周边设备直接接触。因此能够抑制因相对于周边设备的接触而使应变仪40、处理部41产生故障、动作异常的情况。

[0052] 图5是应用本发明的第二实施方式所涉及的状态检测装置的圆锥滚子轴承10的剖视图。图6是从小径端面侧观察包括检测对象滚子14A的圆锥滚子轴承10时的外观图。本实施方式的圆锥滚子轴承10使用分离型保持器70。分离型保持器70具备:配置于圆锥滚子轴承1的内圈小凸缘20a侧的环状的小径边缘部71;配置于圆锥滚子轴承1的内圈大凸缘20b侧的环状的大径边缘部72;以及在周向上隔开规定间隔地夹设在上述两边缘部71、72之间的多个柱部73。分离型保持器70通过在周向上将多个上述梯子状的部件(扇形体)连结而形成环状。

[0053] 分离型保持器70是利用异质同晶聚合物(Polyallomer:PA)、聚醚醚酮(polyetheretherketone:PEEK)等合成树脂通过注塑成形而形成的部件。分离型保持器70的被两个边缘部71、72和互相相邻的两根柱部73包围的空间,构成收纳保持圆锥滚子14的

凹部T。因此本实施方式的圆锥滚子14如上述第一实施方式的圆锥滚子14那样没有贯通孔22。因此,仅在检测对象滚子形成有对安装有传感器以及处理部41的基板42进行收纳的孔。

[0054] 图7是第二实施方式所涉及的检测对象滚子14A的剖视图。本实施方式的检测对象滚子14A沿着该滚子的轴中心形成有中心孔74。中心孔74形成为向检测对象滚子14A的小径端面14a侧开口的有底孔。

[0055] 在中心孔74的底面74b固定有能够在三个轴向进行计测的振动传感器75来作为检测圆锥滚子14的状态的传感器。即,在本实施方式中,构成为对圆锥滚子14的振动进行检测。

[0056] 在中心孔74的内部通过与第一实施方式相同的方法而充填有基板保持件43。在本实施方式中,作为有底孔形成有中心孔74,所以只要将用于形成基板保持件43的液态材料从其开口部流入即可,从而能够易于将基板保持件43充填到中心孔74的内部。

[0057] 安装有处理部41的基板42利用该基板保持件43以相对于中心孔74的内周面22a以及底面74b非接触的状态保持、收纳于中心孔74的内部。

[0058] 此处,若中心孔74的内周径尺寸相对于圆锥滚子14的外周径尺寸对极其大,则有导致强度降低的忧虑。因此,中心孔74的内周径尺寸以圆锥滚子14的外周径尺寸为基准,优选设定为20%~30%的范围。此外,上述外周径尺寸在圆筒滚子中以其外周径尺寸为基准,而在本实施方式那样为圆锥滚子的情况下,则以小径端的外周径为基准。

[0059] 另外,通信连接器44也与第一实施方式相同,以连接口44a从滚子端面露出的方式保持配置在中心孔74的开口部。

[0060] 参照图6,在小径边缘部71,在与通信连接器44的连接口44a对应的位置形成有孔部76。通信连接器44配置在能够从形成于小径边缘部71的孔部76面对连接口44a的位置。通过如此配置,能够通过孔部76将从外部设备延伸的通信电缆与通信连接器44连接。

[0061] 关于振动传感器75以及处理部41进行检测数据的处理,与第一实施方式相同。如上所述,即使在圆锥滚子无贯通孔的情况下,通过设置有对传感器以及处理部进行收纳保持的中心孔,从而能够检测圆锥滚子的状态。

[0062] 此外,在上述实施方式中,构成为通过在分离型保持器70的小径边缘部71设置有孔部76,从而能够将来自外部设备的通信电缆与通信连接器44连接。然而,例如如图8(a)所示,可以代替孔部76而形成有以能够从外部面对通信连接器44的方式形成的切口部77。进而,如图8(b)所示,可以使通信连接器44的位置尽可能在径向偏离,将小径边缘部71整体的形状形成为能够避开通信连接器44的形状。

[0063] 另外,在上述实施方式中,通过将用于形成基板保持件43的液态材料流入到中心孔74,从而在中心孔74的内部形成有基板保持件43。然而,例如如图9所示,可以预先将在能够插入到中心孔74的内侧的形状的弹性体上形成的基板保持件43插入到中心孔74。在该情况下,振动传感器75需要牢固地固定于检测对象滚子14A,因此预先固定于底面74b。在作为弹性体形成的基板保持件43的内部保持为将安装有处理部41的基板42以及通信连接器44配置于规定的位置。

[0064] 如上所述,预先形成对基板42以及通信连接器44进行保持的基板保持件43,从而其处理变得容易,能够更容易地将传感器以及处理部41收纳于中心孔74的内部。

[0065] 此外,本发明不限于上述各实施方式。在上述实施方式中,示出如下情况:处理

部41经由与输入输出部62(图4)以及从输入输出部62延伸的通信连接器44(图4)连接的通信电缆,而与电脑等外部设备进行有线通信。然而,例如可以构成通过无线来进行与外部设备之间的通信。

[0066] 图10是具备能够无线通信的通信部的数据处理部51(处理部41)的框图。在图10中,数据处理部51的通信部取代输入输出部62(图4)以及通信连接器44(图4),而具备发送接收部80、以及天线81。天线81以不朝外部突出的方式与基板42一起埋包到基板保持件43。

[0067] 发送接收部80以及天线81具有在其与外部设备之间进行无线通信的功能。数据处理部51能够利用发送接收部80以及天线81来朝外部设备无线发送检测数据。在该情况下,数据处理部51不将通信电缆与通信连接器连接,而是能够对外部设备发送检测数据,所以易于将检测数据朝外部取出。另外,无需使通信电缆从外部朝通信连接器能够插入地露出,所以无需还进行相对于保持器等的加工、形状的变更等。

[0068] 另外,无需连接通信电缆,所以即使在滚子轴承进行运转时数据处理部51也能够与外部设备进行通信。因此,数据处理部51也能够以使滚子轴承运转的状态将传感器所检测出的检测数据保持原样而朝外部设备无线通信。

[0069] 进而,在将传感器所检测出的数据保持原样无线发送的情况下,数据处理部51无需对检测数据进行存储蓄积,所以还能够形成为除去数据存储部61的结构。

[0070] 另外,控制部63还能够构成为在天线81接收到规定的共振频率时对电源部53(图4)进行充电。在该情况下,能够通过非接触来对电源部53充电。

[0071] 作为用于检测滚子的物理状态的传感器,在上述各实施方式中举例示出了使用应变仪、以及振动传感器的情况。然而,除此以外,还能够采用3轴回转式传感器,能够采用温度传感器、加速度传感器等可以检测滚子的物理状态的各种传感器,来检测倾斜角等滚子的举动。

[0072] 另外,在上述各实施方式中,示出了在具备销型保持器的圆锥滚子轴承、以及具备分离型保持器的圆锥滚子轴承中设置状态检测装置的情况。然而,也能够应用于具备切制保持器、冲压保持器等其它保持器的轴承。另外,本发明不仅能够应用于上述各实施方式中示出的圆锥滚子轴承,还能够应用于利用圆筒滚子轴承、自动调心滚子轴承等采用滚子作为滚动体的滚动轴承。

[0073] 上述各实施方式中出的应用状态检测装置的圆锥滚子轴承10例如能够优选作为将用于支承风力发电机的主轴的轴承来使用。图11是风力发电机的示意图。如图11所示,风力发电机1具备主轴3、发电机4、增速机5、以及支承上述部件的支承台6。上述主轴3在一端以能够一体旋转的方式设置有承受风力的旋转翼2。上述发电机4基于主轴3的旋转力来发电。上述增速机5将主轴3与发电机4的输入轴(未图示)结合。应用状态检测装置的圆锥滚子轴承10装入到从支承台立起设置的轴承壳体7,来将主轴3支承为旋转自如。

[0074] 上述风力发电机1的主轴3的直径比较大,在大型的风力发电机1中正主轴3的直径为几米。因此,支承主轴3的圆锥滚子轴承10、构成圆锥滚子轴承10的圆锥滚子14也与此相随采用大型的部件。即,由于圆锥滚子14是大型的,所以易于在其内部确保收纳传感器、基板42等的空间,尤其是适合于应用上述实施方式中示出的状态检测装置。

[0075] 另外,风力发电机1从因其尺寸、设置环境(例如海洋上)而不易维护这点、因故障的产生等而长期停止运转与盈利性恶化这点出发,期望尽可能长期的连续运转(例如,20年

以上)。

[0076] 在这点上,如果将应用上述状态检测装置的圆锥滚子轴承10作为支承风力发电机1的主轴3的滚子轴承使用,则不拆卸风力发电机1来卸下圆锥滚子轴承10,而能够对该圆锥滚子轴承10的状态进行把握、监视。结果,能够预先防止圆锥滚子轴承10产生的故障,能够实现长期的连续运转。另外,能够事先预测故障的产生、部件寿命,即使在停止运转的情况下,也能够使运转停止期间保持在最小限度。

[0077] 根据本发明的轴承用滚子的状态检测装置、带传感器的滚子轴承装置以及风力发电机,能够抑制在轴承装入时使传感器产生动作异常,且即使未确保多余的空间也能够装入到轴承。

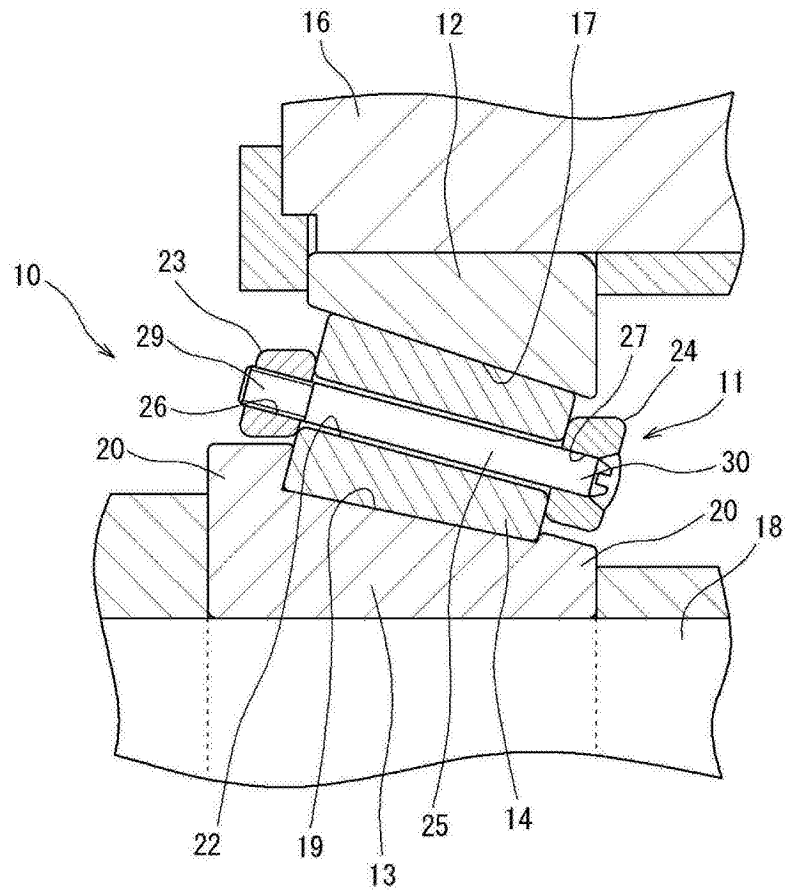


图1

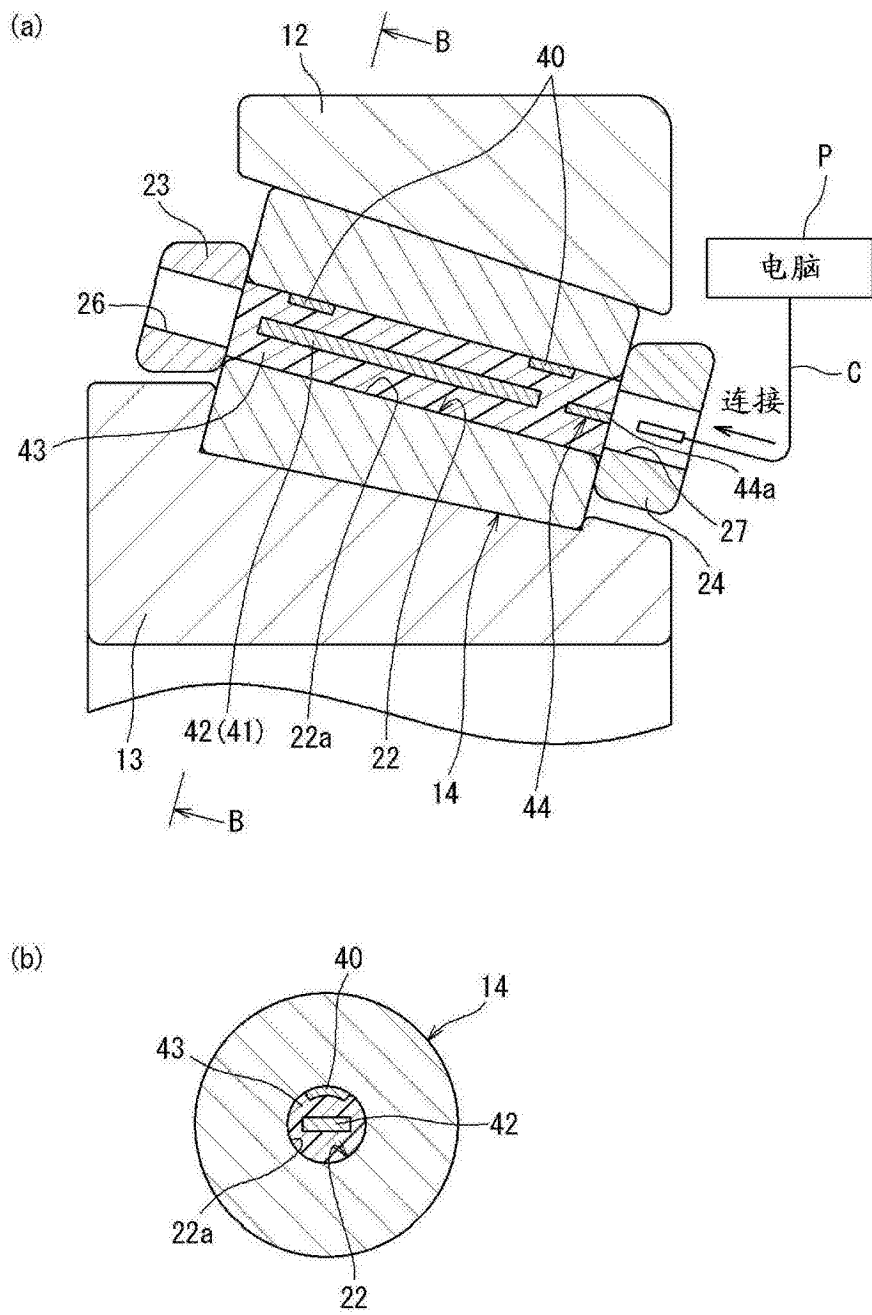


图2

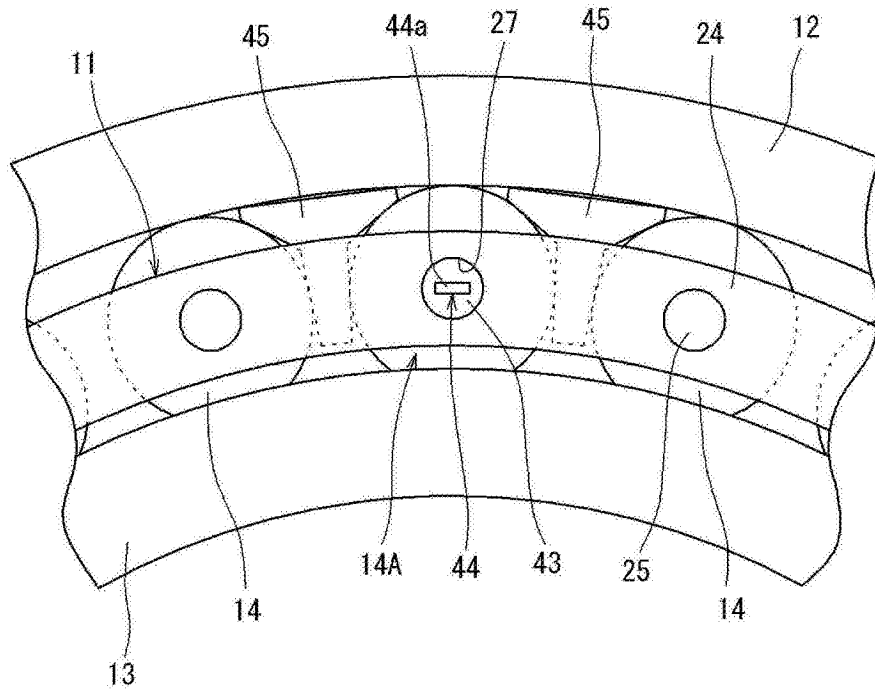


图3

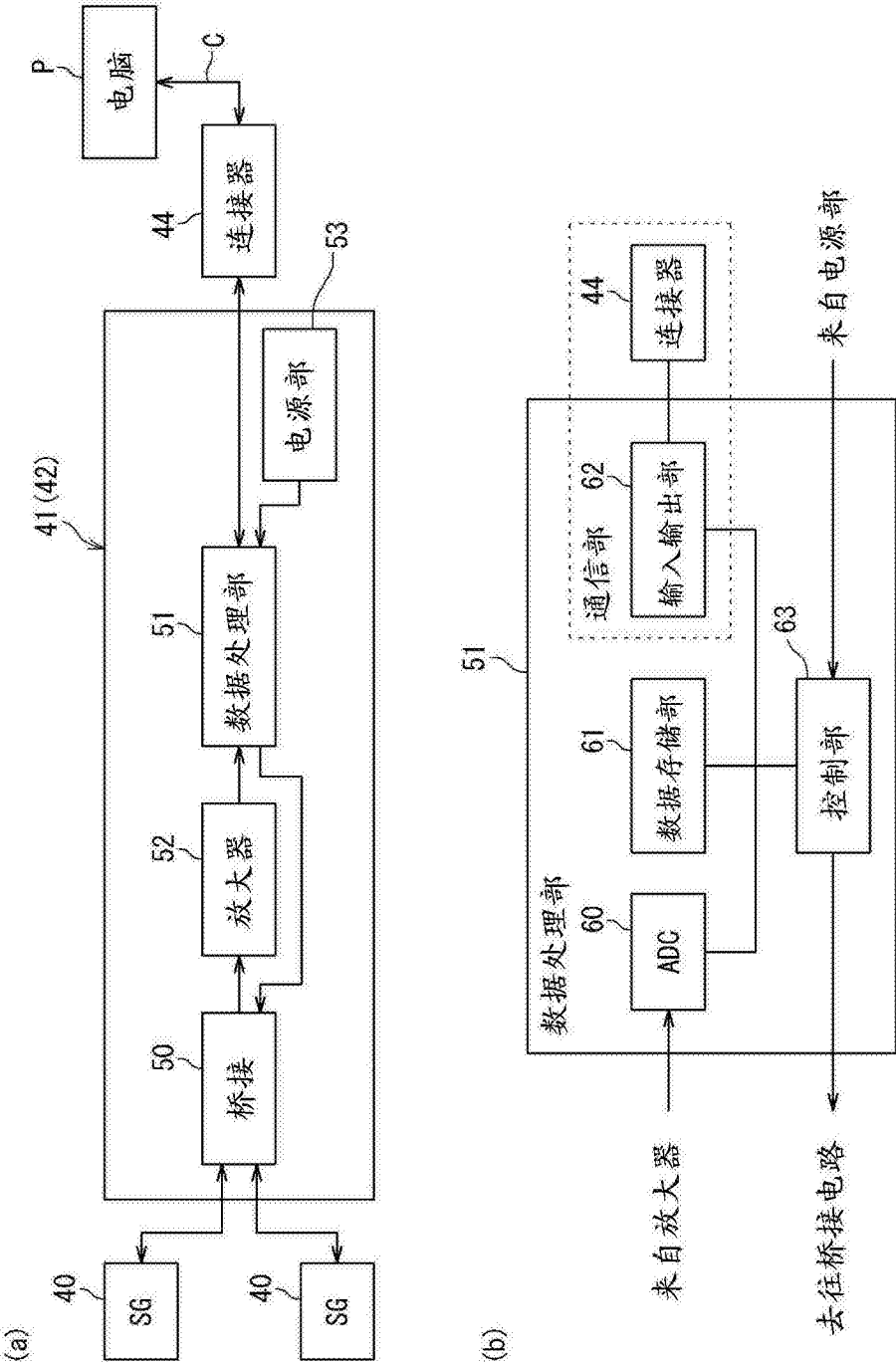


图4

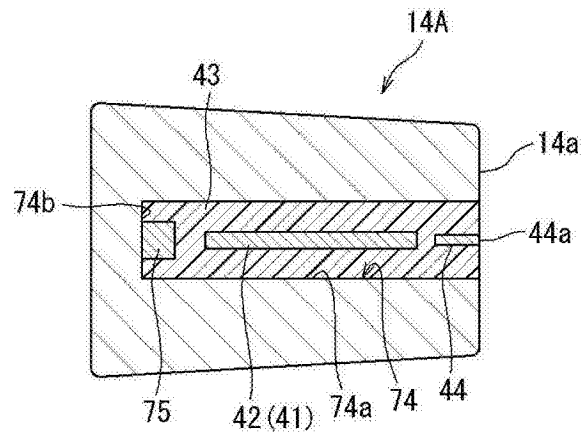


图7

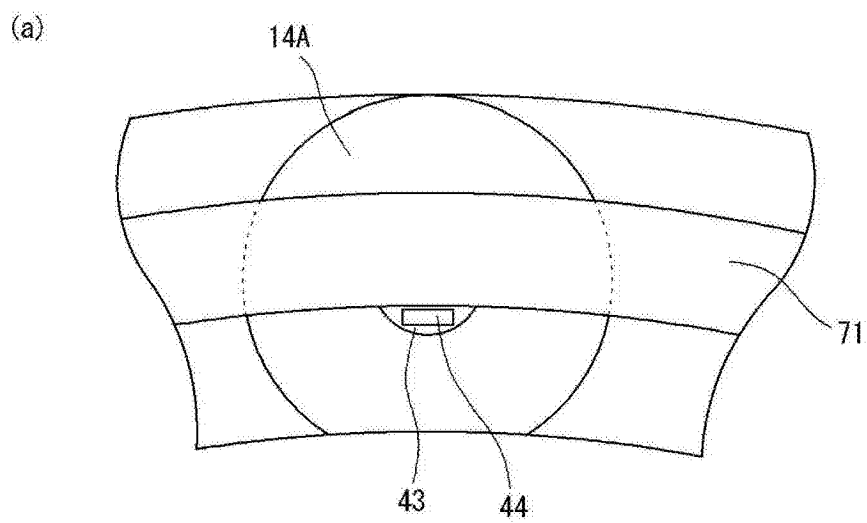
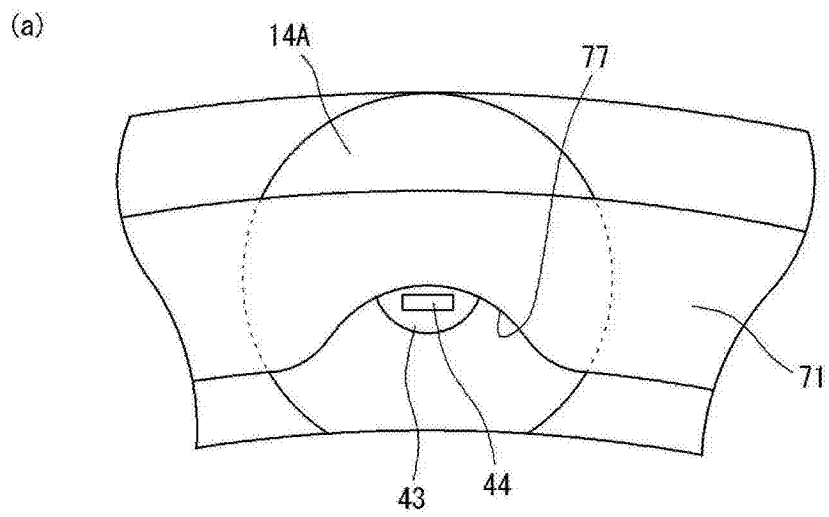


图8

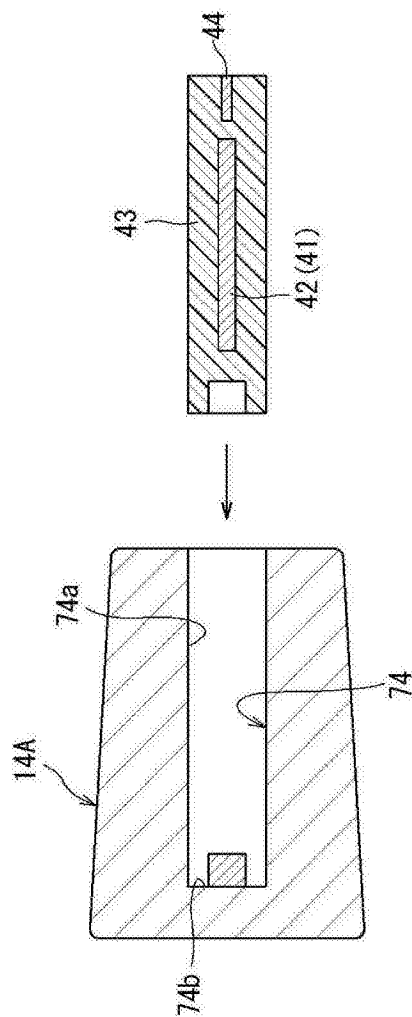


图9

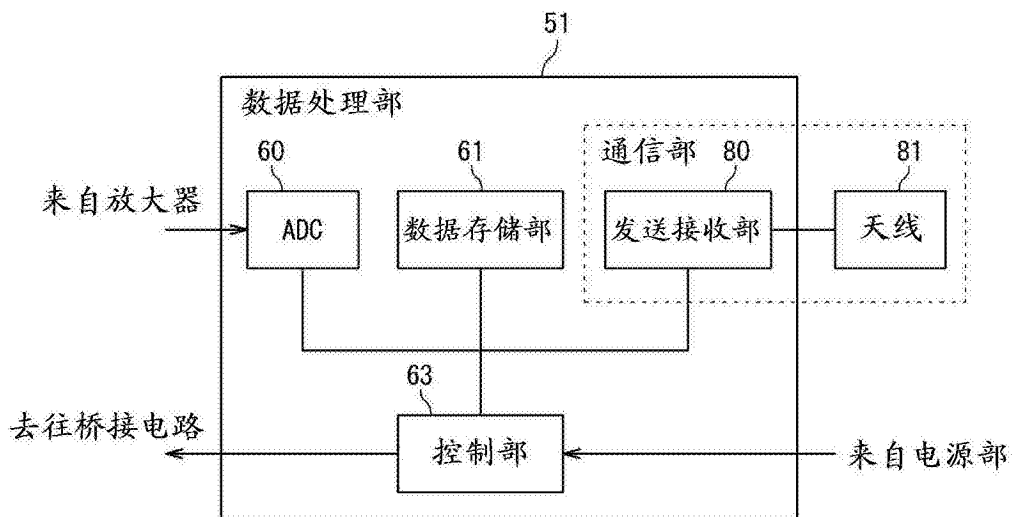


图10

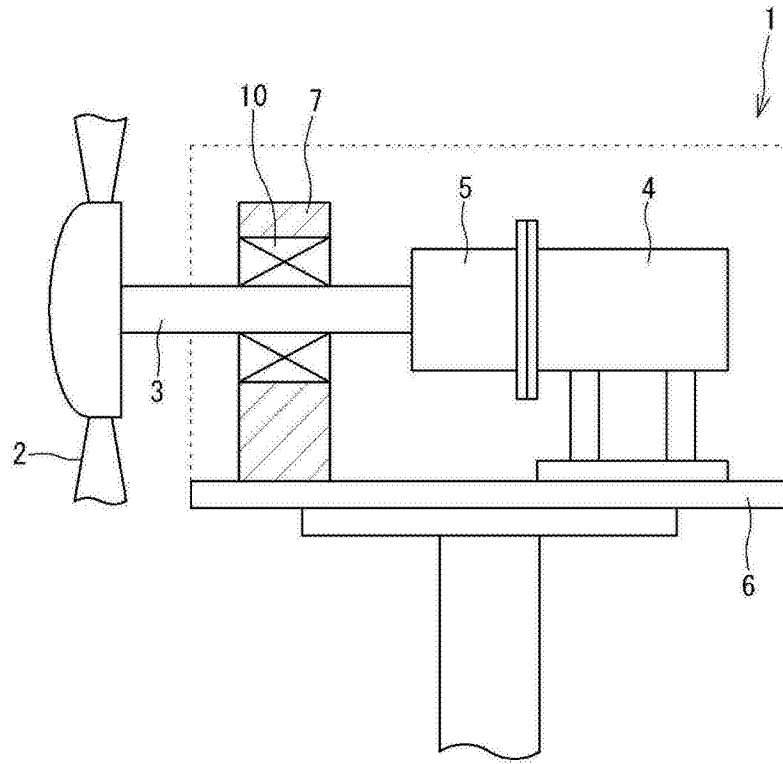


图11