

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480003748.1

[51] Int. Cl.

G01P 3/488 (2006.01)  
G01P 3/487 (2006.01)  
F16C 19/52 (2006.01)  
F16C 41/00 (2006.01)  
F16C 19/18 (2006.01)  
F16C 33/76 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008年6月11日

[11] 授权公告号 CN 100394189C

[51] Int. Cl. (续)

B60B 37/02 (2006.01)

G01L 5/00 (2006.01)

[22] 申请日 2004.2.6

[21] 申请号 200480003748.1

[30] 优先权

[32] 2003.2.7 [33] JP [31] 031107/2003

[32] 2003.2.7 [33] JP [31] 031126/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/001242 2004.2.6

[87] 国际公布 WO2004/076873 日 2004.9.10

[85] 进入国家阶段日期 2005.8.8

[73] 专利权人 株式会社捷太格特

地址 日本大阪府

[72] 发明人 小八木桂 井上昌弘

[56] 参考文献

JP2001-21577A 2001.1.26

WO02/44678A1 2002.6.6

JP52-20055A 1977.2.15

EP0821240A1 1998.1.28

JP7-23204U 1995.4.25

US6375359B1 2002.4.23

JP2001-33322A 2001.2.9

EP0875683A1 1998.11.4

JP2002-365012A 2002.12.18

审查员 杨道斌

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 韩登营

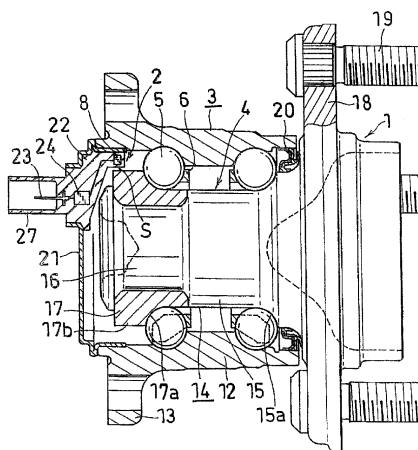
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

[54] 发明名称

带传感器的滚动轴承单元

[57] 摘要

本发明提供一种带传感器的滚动轴承单元。传感器装置(2)具有磁致伸缩传感器(8)和用于处理磁致伸缩传感器(8)的输出的处理装置。磁致伸缩传感器(8)设在固定侧轨道部件(3)上,用于检测固定侧轨道部件(3)与旋转侧轨道部件(4)之间的间隙。处理装置具有旋转检测部、平均部和载荷运算部,其中,旋转检测部根据磁致伸缩传感器(8)的输出的变化的重复次数求出旋转侧轨道部件(4)的转速;平均部将磁致伸缩传感器(8)的输出平均化;载荷运算部根据在平均部被平均化了的输出求出加在滑动轴承上的载荷。



1. 一种带传感器的滚动轴承单元，具有滚动轴承和传感器装置，所述滚动轴承有固定侧轨道部件、旋转侧轨道部件和配置在两部件间的滚动体，所述传感器装置设在滚动轴承上，其特征在于，

传感器装置具有磁致伸缩传感器和处理磁致伸缩传感器的输出的处理装置，所述磁致伸缩传感器设在固定侧轨道部件上，其用于检测固定侧轨道部件与旋转侧轨道部件之间存在的间隙，处理装置具有旋转检测部，该旋转检测部从磁致伸缩传感器的输出的变化的重复次数求得旋转侧轨道部件的转速，

所述间隙的变化由旋转侧轨道部件相对于固定侧轨道部件的偏心而产生。

2. 根据权利要求1的带传感器的滚动轴承单元，其特征在于，处理装置进一步具有平均部及载荷运算部，所述平均部将磁致伸缩传感器的输出平均化，所述载荷运算部从经平均部平均化后的输出求出滚动轴承所受载荷。

3. 根据权利要求1或2所述的带传感器的滚动轴承单元，其特征在于，固定侧轨道部件为外轮，该外轮有将该固定侧轨道部固定于车体的安装部；旋转侧轨道部件包括内轴和外嵌于内轴上的内轮，其中，车轮安装在所述内轴上。

4. 根据权利要求3的带传感器的滚动轴承单元，其特征在于，磁致伸缩传感器设为与铆接部的外周面相向，该铆接部用以防止设在内轴端部的内轮脱落。

5. 根据权利要求3的带传感器的滚动轴承单元，其特征在于，磁致伸缩传感器与内轮的外周面相向而固定于固定侧轨道部件的端部。

6. 根据权利要求3的带传感器的滚动轴承单元，磁致伸缩传感器与内轴的外周面相向而固定于固定侧轨道部件上。

7. 根据权利要求3的带传感器的滚动轴承单元，磁致伸缩传感器埋

---

设在树脂中，树脂与固定侧轨道部件或固定在固定侧轨道部件上的罩一体化。

## 带传感器的滚动轴承单元

### 技术领域

本发明涉及一种带传感器的滚动轴承单元,该带传感器的滚动轴承单元中,滚动轴承与检测滚动轴承的各种信息的传感器装置被一体化。

### 背景技术

为了在对车轴或将旋转传递给车轴的旋转轴起到支承作用的同时,检测轴的旋转速度、旋转角度等旋转量,现在铁路车辆和汽车中使用的带传感器的滚动轴承单元具有滚动轴承以及设在滚动轴承上的传感器装置和被检测部件。

作为这种带传感器的滚动轴承单元,专利文献1(实公平6-47867号公报)中,公开了传感器装置为电磁感应式旋转速度检测器、被检测部件为具有规定形状的凹凸的环状体(环状脉冲发生器)的带传感器的滚动轴承单元,专利文献2(特开平11-174069号公报)中,公开了传感器装置为磁传感器、被检测部件为在等间隔处有N级和S级的环状磁石(磁化脉冲发生器)的带传感器的滚动轴承单元。

另外,在汽车中,为了对其进行控制,需要各种信息,所以有一种方案提出,轮毂单元上设置传感器装置,其中,所述轮毂单元具有用于安装车轮的旋转侧轨道部件、固定于车体侧的固定侧轨道部件以及配置在两轨道部件之间的两列滚动体。例如,专利文献3(特开平3-209016号公报)中,公开了这样一种带传感器的轮毂单元:在固定侧轨道部件的内端面上安装环状的支承部件,在此环状支承部件上粘贴应变传感器。

虽然上述专利文献1和专利文献2的带传感器的滚动轴承单元之间存在有无磁极的差别,但它们中的任何一个都必须在回转侧轨道

部件上安装被检测部件，因此都存在着组装工时和零件个数增加从而导致高成本的问题。

另外，近年来，作为汽车的控制方法，除了 ABS 控制（antilock-brake system）之外，目前得到实施的还有驱动力控制和制动力控制等。所述驱动力控制可使驱动轮在起步时和加速时不旋转，所述制动力控制可抑制转弯时的侧滑。为进行精度更高的控制，检测可有效地用于这些控制的数据很重要，而上述专利文献 3 的带传感器的轮毂单元，由于是测定环状支承部件的应变，所以，当根据此应变求接地载荷时，误差增大，存在着无法由应变传感器的测定值精确得出接地载荷的问题。

## 发明内容

本发明的目的在于，提供一种带传感器的滚动轴承单元，该带传感器的滚动轴承单元不需以往所必须的被检测部件，能够以简易的结构检测旋转速度。

本发明的另一目的在于，提供这样一种带传感器的滚动轴承单元，即，能够以简单的结构精确地求出轴承所受载荷，并且可以检测出轴承的旋转侧轨道部件的旋转速度，因此，当使用于汽车的轮毂单元时，能够以简单的结构精确地求出接地载荷以及车轮的旋转速度。

本发明的带传感器的滚动轴承单元具有滚动轴承及设在滚动轴承上的传感器装置，所述滚动轴承有固定侧轨道部件、旋转侧轨道部件及配置在两部件间的滚动体，其中，传感器装置有磁致伸缩传感器和处理装置，所述磁致伸缩传感器设置在固定侧轨道部件上，用以检测固定侧轨道部件与旋转侧轨道部件之间所存在的间隙，所述处理装置用以处理磁致伸缩传感器的输出，处理装置具有旋转检测部，该旋转检测部由磁致伸缩传感器的输出的变化的重复次数求出旋转侧轨道部件的旋转速度。

虽然本发明的带传感器的滚动轴承单元很适宜使用于汽车的轮

轂单元，但其也可在电机等中用作支承其旋转体的轴承部分。

与旋转侧轨道部件周面间形成的间隙，每旋转一周即作周期性变化，凭借使用此间隙的变化的重复次数，可求得滚动轴承的旋转侧轨道部件的旋转速度。

间隙，例如，是由旋转侧轨道部件的偏心而产生的，旋转侧轨道部件的偏心，虽可凭借将其周面的一部分或是全部加工成偏心圆筒面而得到，但在实施与以往同样的加工和组装时，由于其加工和组装误差产生芯偏差，通过以此芯偏差替代以往的被检测部件使用，便可省略被检测部件。并且，与旋转侧轨道部件的周向上等间隔地设置或在周上一处设置的螺栓等的突出面之间的距离也可作为间隙来检测。

磁致伸缩传感器，是计测逆磁致伸缩效应（物质发生应变或变形时磁力所表现出来的现象）的传感器。作为磁致伸缩传感器，可例举出磁阻抗传感器（MI传感器）和应力阻抗传感器（SI传感器）等等。所述磁阻抗传感器利用对导磁率高的磁性线施加高频电流时磁性线两端间的阻抗随外部磁场而变化的电磁现象来计测外部磁场，所述应力阻抗传感器利用了阻抗随应力而变化的现象。借助MI传感器，例如，可将 $1\mu\text{m}$ 的位移量作为 $1\text{mV}$ - $3\text{mV}$ 的电压检测出来。

旋转侧轨道部件，由高炭铬轴承钢等磁性体制成。固定侧轨道部件以及滚动体，可以是与旋转侧轨道部件相同的材质，对于滚动体，为使滚动体靠近或远离磁致伸缩传感器都不给磁场带来影响，也可以是氮化硅、碳化硅等陶瓷或非磁性钢材等非磁性材料。

在磁致伸缩传感器为磁阻抗传感器的情况下，旋转侧轨道部件上，有时设置与同一传感器相向的环状的磁化部。这种磁化部，例如，可以是磁化成N极和S极交互而且等间隔排列的橡胶磁性体，另外，也可是印刷有磁性墨水列的薄膜。

根据本发明的带传感器的滚动轴承单元，由于因旋转侧轨道部件的偏心等产生的间隙的变化由磁致伸缩传感器检测，所以不需要被称作环状脉冲发生器、磁化脉冲发生器等等的被检测部件，便可检测

旋转，且安装工时和零件个数减少，可以降低成本。

优选使处理装置具有将磁致伸缩传感器的输出平均化的平均部和从平均化后的输出求出载荷的载荷运算部。

被使用于汽车的轮毂单元时，伴随着行驶中的车辆的速度变化和姿势变化，加在各个轮胎上的接地载荷在变动，此时，旋转侧轨道部件与固定侧轨道部件之间的间隙随接地载荷变化，由于此间隙的变化，磁致伸缩传感器附近的磁场也变化，磁致伸缩传感器可将此磁场的变化作为磁致伸缩变动量进行计测。并且，通过预先求出此磁致伸缩变动量与轴承的载荷或者轮胎的接地载荷的变动量之间的关系，可以由磁致伸缩变动量进行逆算，求出加在轴承上的载荷或轮胎的接地载荷的变动量。

由于处理装置具有使磁致伸缩传感器的输出平均化的平均部和由被平均化后的输出来求得载荷的载荷运算部，所以，借助有该处理装置的带传感器的滚动轴承单元，以磁致伸缩传感器检测旋转侧轨道部件与固定侧轨道部件之间的间隙，并且通过将作为磁致伸缩传感器的输出的电压平均化，使得电压平均与加在轴承上的载荷间的比例关系得以确保，由此，可由磁致伸缩传感器的输出精确地求得轴承的载荷。

因此，在将这种带传感器的滚动轴承单元使用在汽车的轮毂单元时，可由旋转侧轨道部件与固定侧轨道部件之间的间隙精确地检测出旋转侧轨道部件从地面受到的力，即接地载荷。由此得到的轮胎接地载荷，除作为转差率的替代数据而被使用在ABS控制外，还被使用在驱动力控制、制动力控制等方面，有助于提高车辆控制的精度。由于具有旋转检测部，该旋转检测部根据磁致伸缩传感器输出的变化的重复次数求出旋转侧轨道部件的旋转速度，所以，加上上述轮胎的接地载荷，由间隙的变化的重复次数可以检测出车轮的转数、转速等等，这样，使用一个传感器，可以得到2种重要的车辆控制数据。

可以使固定侧轨道部件为含有向车体固定的安装部的外轮；使旋

转侧轨道部件由内轴以及外嵌于内轴的内轮组成，其中，车轮就被安装在该内轴上；使磁致伸缩传感器与内轮的外周面相向而固定在固定侧轨道部件的端部。这样一来，这种带传感器的滚动轴承单元便可以作为汽车的带传感器的轮毂单元而适宜使用。

用作带传感器的轮毂单元时，磁致伸缩传感器可与防止内轮脱落的铆接部的外周面相向设置，也可与内轮的外周面相向设置，通过使其与内轮的外周面相向而将其固定在固定侧轨道部件的端部，磁致伸缩传感器的信号线的获取可从固定侧轨道部件的端部进行，能够容易地进行带传感器的滚动轴承单元的安装。磁致伸缩传感器，通过例如将其埋设在树脂中，使该树脂与固定侧轨道部件或固定在该固定侧轨道部件上的罩等一体化，便可容易地安装在固定侧部件上。

### 附图说明

图 1 是表示采用本发明的带传感器的滚动轴承单元的第一实施例的纵剖视图。

图 2 是表示采用本发明的带传感器的滚动轴承单元的第二实施例的纵剖视图。

图 3 是表示采用本发明的带传感器的滚动轴承单元的第三实施例的纵剖视图。

图 4 是表示磁致伸缩传感器的输出的一例的图。(a)、(b)分别表示正转时和反转时的情况。

图 5 是表示磁致伸缩传感器的输出的计测例的图。

图 6 是表示磁致伸缩传感器的输出与载荷的关系的曲线图。

图 7 是第一至第三实施例的采用本发明的带传感器的滚动轴承单元的传感器装置的框图。

### 具体实施方式

以下参照附图说明本发明的实施方式。图 1 表示本发明的带传感



器的滚动轴承单元的第一实施例。在以下的说明中，左、右和上、下，指的是图中的左、右和上、下。并且，左为车辆的内侧，右为车辆的外侧。

如图1所示，带传感器的滚动轴承单元具有作为滚动轴承的轮毂单元(1)和检测其旋转和接地载荷的传感器装置(2)。

轮毂单元(1)具有：固定在车体侧的固定侧轨道部件(3)；旋转侧轨道部件(4)，车轮被安装在该旋转侧轨道部件(4)上；滚珠(5)，其是成2列配置在两部件(3)、(4)之间的多个滚动体；以及分别保持各列滚珠(5)的保持器6。

固定侧轨道部件(3)具有在内周面上形成2列外轮轨道的圆筒部(12)和靠近圆筒部(12)的左端部设置的且用螺栓安装在悬架装置(车体)上的凸缘部(13)。

旋转侧轨道部件(4)包括内轴(14)和内轮(17)，其中，内轴(14)具有大直径部(15)和小直径部(16)，大直径部(15)具有第1轨道槽(15a)，小直径部(16)具有比第1轨道槽(15a)的直径小的外径，内轮嵌于内轴(14)的外径上而得以固定，其右端面与内轴(14)的大直径部(15)的左端面密接。在接近内轴(14)的右端处，设置有凸缘部(18)，所述凸缘部(18)上固定有安装车轮用的多个螺栓(19)。在内轮(17)的右部形成有轨道槽(17a)，并且该轨道槽(17a)与内轴(14)的轨道槽(15a)并列。在内轮(17)的左部成形有肩部(17b)。在固定侧轨道部件(3)的右端部与内轴(14)之间设有密封装置(20)。罩(21)盖在固定侧轨道部件(3)的左端部而得以固定。

传感器装置(2)具有安装在固定侧轨道部件(3)上的磁致伸缩传感器(7)和处理磁致伸缩传感器(7)的输出的处理装置(10)(图1中未示出，参照图7)。如图7所示，处理装置(10)具有旋转检测部(10a)、平均部(10b)、载荷运算部(10c)。其中，所述旋转检测部(10a)由磁致伸缩传感器(7)的输出的变化的重复次数求得旋转侧轨道部件(4)的旋转速度；所述平均部(10b)将磁致

伸缩传感器(7)的输出平均化;所述载荷运算部(10c)由平均部(10b)平均化后的输出求得轮毂单元(1)所受载荷。当磁致伸缩传感器(7)为磁阻抗传感器时,处理装置(10)包含磁阻抗(MI)元件和为MI元件供给高频电流的振荡回路,并且,有时也包含检测信号放大用的放大回路。

本实施方式中,磁致伸缩传感器(7)为磁阻抗传感器,由树脂(22)将其埋设在金属制的罩(21)的内部。磁致伸缩传感器(7)的前端的传感面面对铆接部(16a),该铆接部(16a)设在内轴(14)的小直径部(16)端部,用于防止内轮(17)脱落。树脂(22)上与之一体形成有连接器部(27),该连接器部(27)用于安装将设在车体侧的处理装置(11)和传感器装置(2)连接起来的电气配线。连接器部(27)中设有信号用的连接器销(23),磁致伸缩传感器(7)与连接器销(23)通过连接器(24)和导线(或仅通过导线)接通。磁致伸缩传感器(7)的检测面隔着径向的间隙(S)面向铆接部(16a)的外周面。由于相对于固定侧轨道部件(3)的中心轴,旋转侧轨道部件(4)的中心轴(例如,由于伴随制造时的误差的芯偏差)略微偏心,所以,间隙(S)径向的宽度随旋转侧轨道部件(4)的旋转而变化。如图4所示,磁致伸缩传感器(7)输出与间隙(S)的径向宽度相应的电压值。该图4中的 $T_i$ 为旋转侧轨道部件(4)的旋转周期,每旋转一圈,间隙(S)呈现周期性变化。此电压不仅在如该图4(a)所示正转时可检测出,在如该图4(b)所示反转时也可检测出。因此,可由此磁致伸缩传感器(7)的输出求得旋转速度。

上述的间隙(S)的宽度,随轮胎的接地载荷而变化,如图5所示,磁致伸缩传感器(7)将轮胎的接地载荷的变化作为间隙(S)的电压值变化而输出。

安装磁致伸缩传感器的位置可做适当变更,如图2所示,磁致伸缩传感器(8)被固定在罩(21)的内部,并且其传感面也隔着径向的间隙(S)面对内轮(17)的肩部(17b)的外周面。图2中其余

各处与图 1 相同，对相同结构赋以相同符号，省略其说明。

另外，如图 3 所示，磁致伸缩传感器（9）也可被固定在固定侧轨道部件（3）的轴方向大致中央部，并且其前端的传感面隔着径向的间隙（S）面对内轴（14）的大直径部（15）外周面。在该图 3 中，磁致伸缩传感器（9）与振荡回路一并埋设成形于树脂制的外壳（25）中。另外，外壳（25）上与之一体形成有连接器部（27）和凸缘部（25a），其中，连接器部（27）用于安装将设在车体侧的处理装置（11）和传感器装置（2）连接起来的电气配线，凸缘部（25a）用于将外壳（25）固定在固定侧轨道部件（3）的外周面上。连接器部（27）的内部设有信号用的连接器销（23），磁致伸缩传感器（9）和连接器销（23）通过导线（24）接通。外壳（25）被插入到固定侧轨道部件（3）上形成的安装孔（3a）中，凸缘部（25a）通过螺栓（26）固定在固定侧轨道部件（3）上。

并且，如图 1、图 2 和图 3 所示，磁致伸缩传感器也可不由树脂支承在罩（21）和外壳（25）中，而直接安装在固定侧轨道部件（3）上。

如图 2 和图 3 所示，即使在安装磁致伸缩传感器（8）、（9）时，磁致伸缩传感器（8）、（9）的输出也成为图 4 和图 5 那样，因此，可由此磁致伸缩传感器（8）、（9）的输出求得旋转速度。

根据上述图 1 至图 3 所示的带传感器的滚动轴承单元，当轮胎的接地载荷变动时，如图 7 所示，安装在固定侧轨道部件（3）上的磁致伸缩传感器（7）、（8）、（9）与旋转侧轨道部件（4）之间的空气隙就会变动。如图 4 和图 5 所示，由于空气隙作周期性变化，所以在处理装置（10）的旋转检测部（10a）中，可从间隙的变化的重复次数求得旋转侧轨道部件（4）的转数。另一方面，间隙的振幅在处理装置（10）的平均部（10b）被平均化。如图 6 所示，经平均化的磁致伸缩传感器（7）、（8）、（9）的电压与接地载荷的关系为直线关系，通过预先使存储器（11）储存此直线式，可在处理装置（10）的接地载荷运算部（10c），从磁致伸缩传感器（7）、（8）、

(9) 的电压平均值求出接地载荷。所得到的接地载荷的变动量，可输出至车辆控制机构，对车辆施行适当的控制。

并且，虽然以上以求轮毂单元(1)的旋转侧轨道部件(4)的旋转速度为例进行了说明，但对于轮毂单元以外的各种滚动轴承，也可基于上述实施方式求出旋转侧轨道部件的转速。此时，滚动轴承可使用除球轴承之外的滚子轴承、滚针轴承等。另外，既可为单列，也可为多列。

以本发明的带传感器的滚动轴承单元，代替目前使用于各种装置中的滚动轴承，能够以简易的结构检测旋转速度。另外，当被使用于汽车的轮毂单元中时，能够以简单的结构精确地求出接地载荷及车轮的转速。

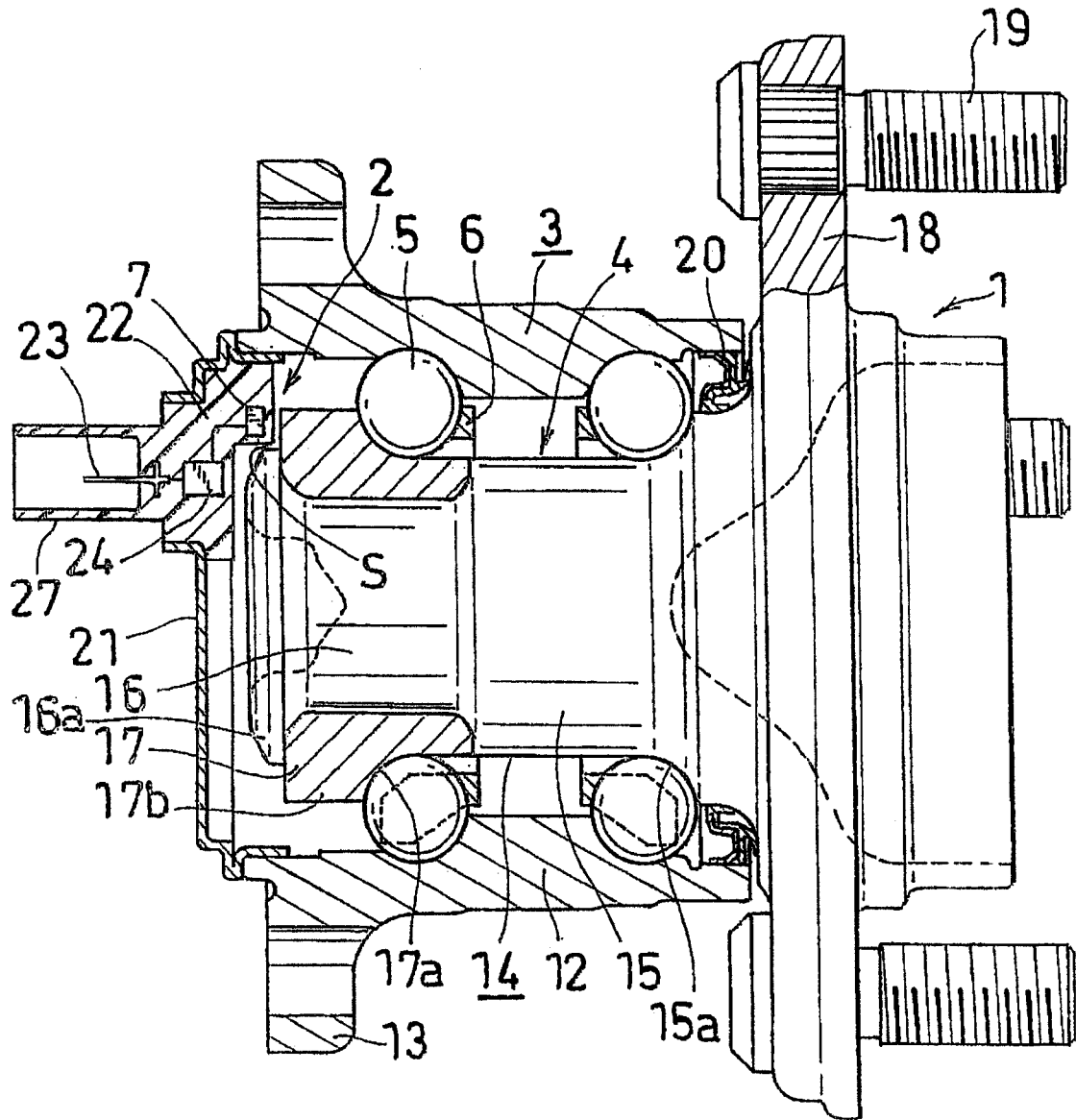


图 1

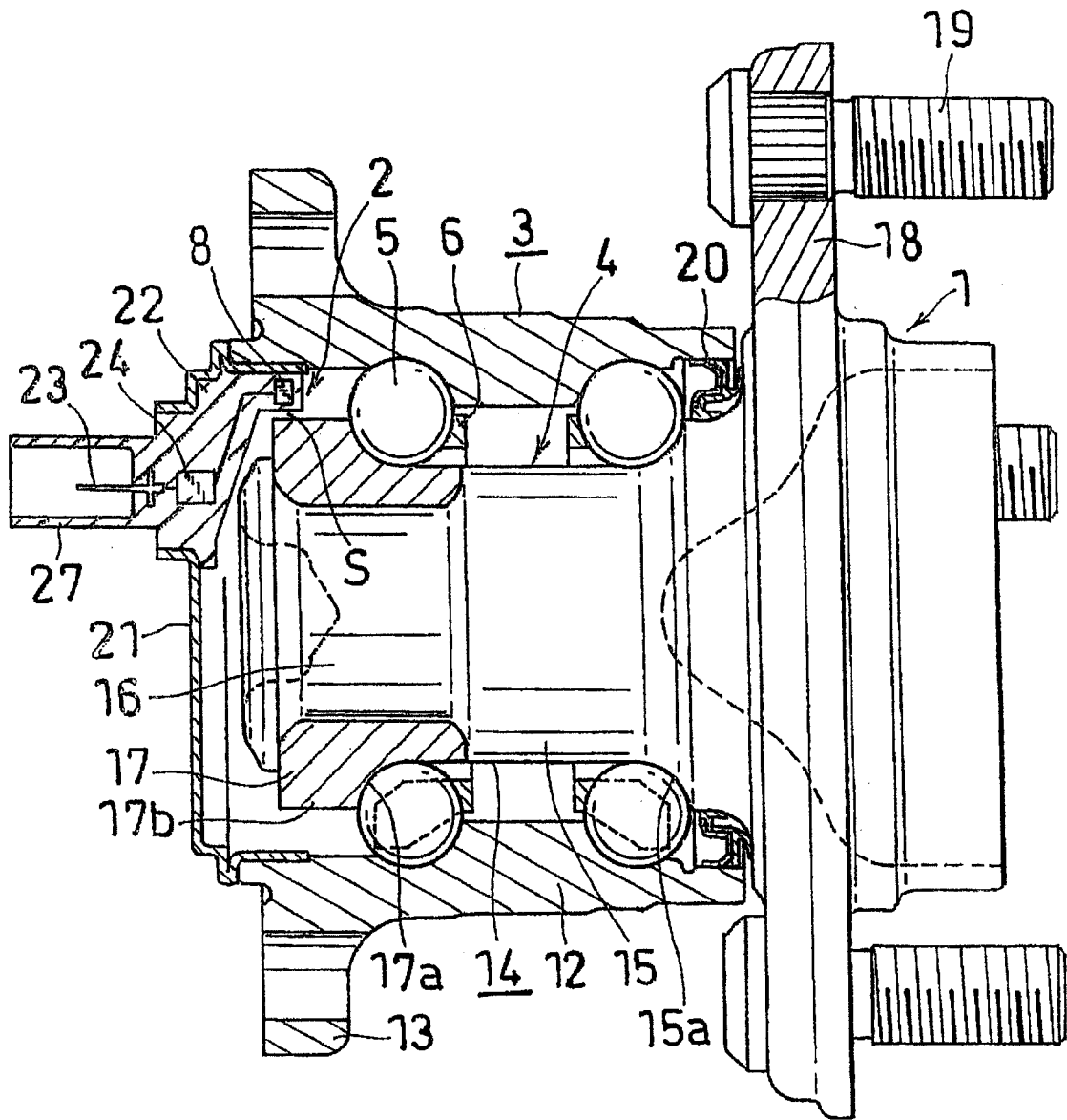


图 2

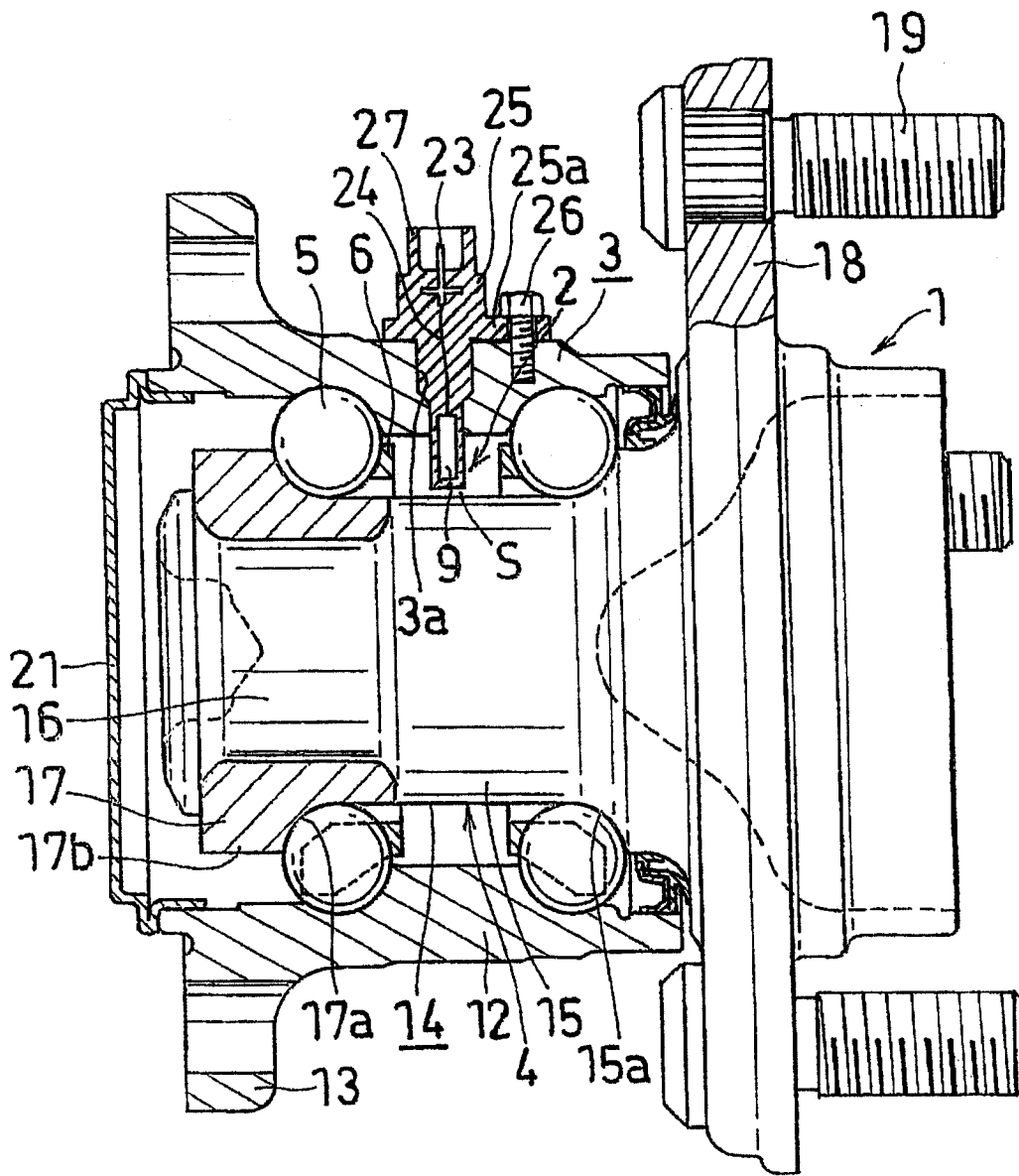


图 3

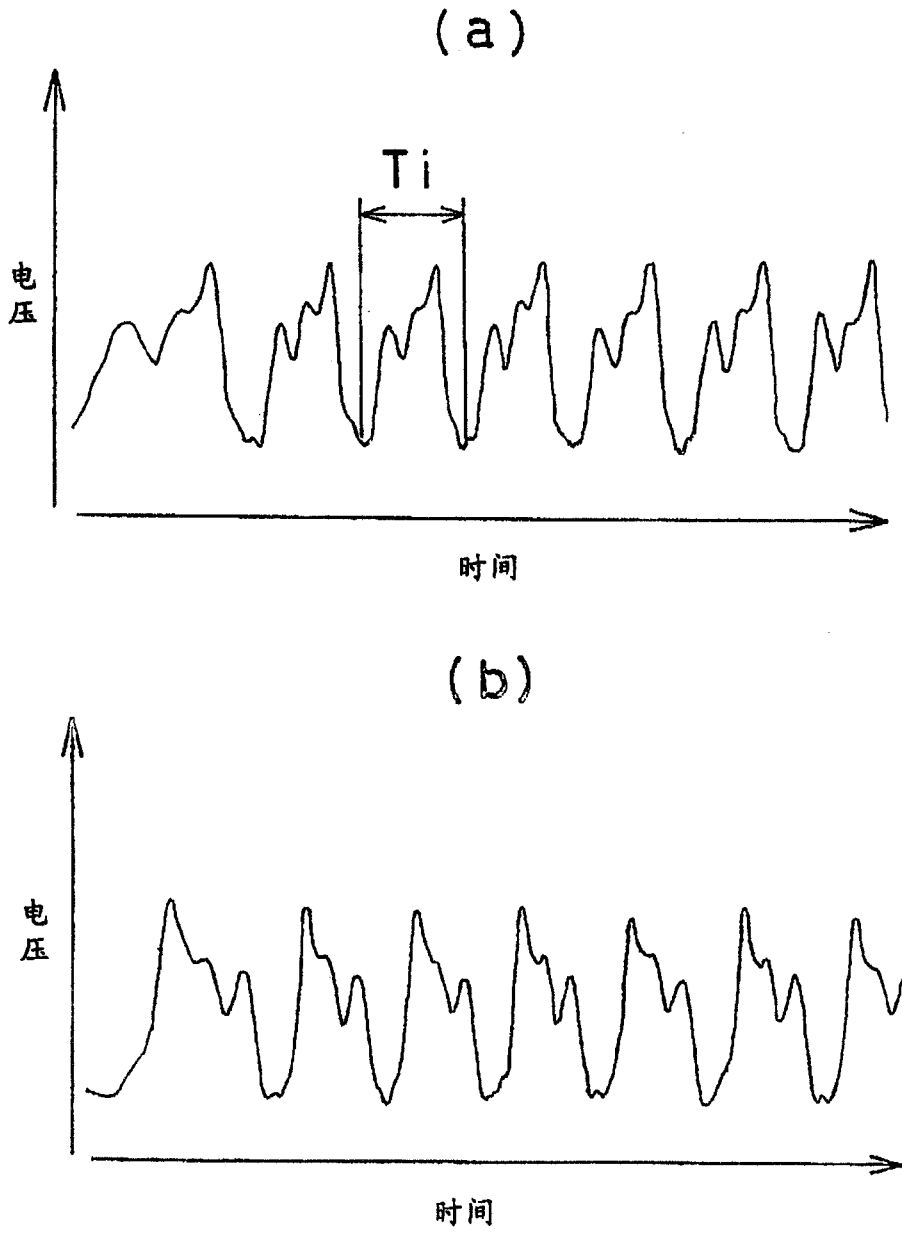


图 4



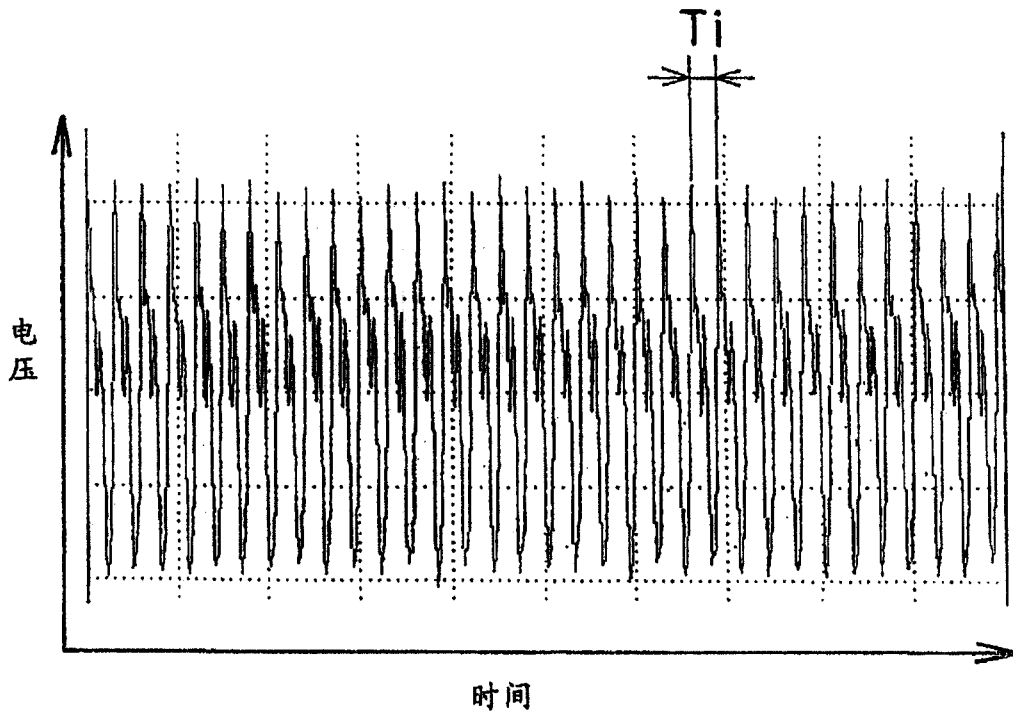


图 5

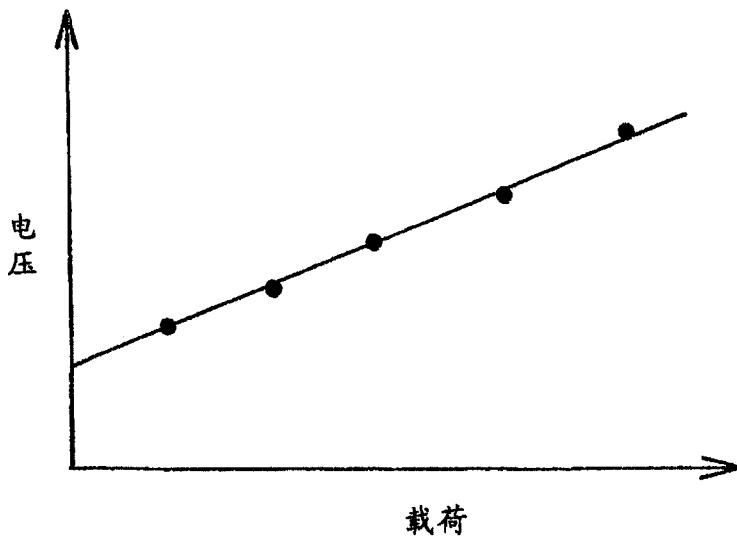


图 6

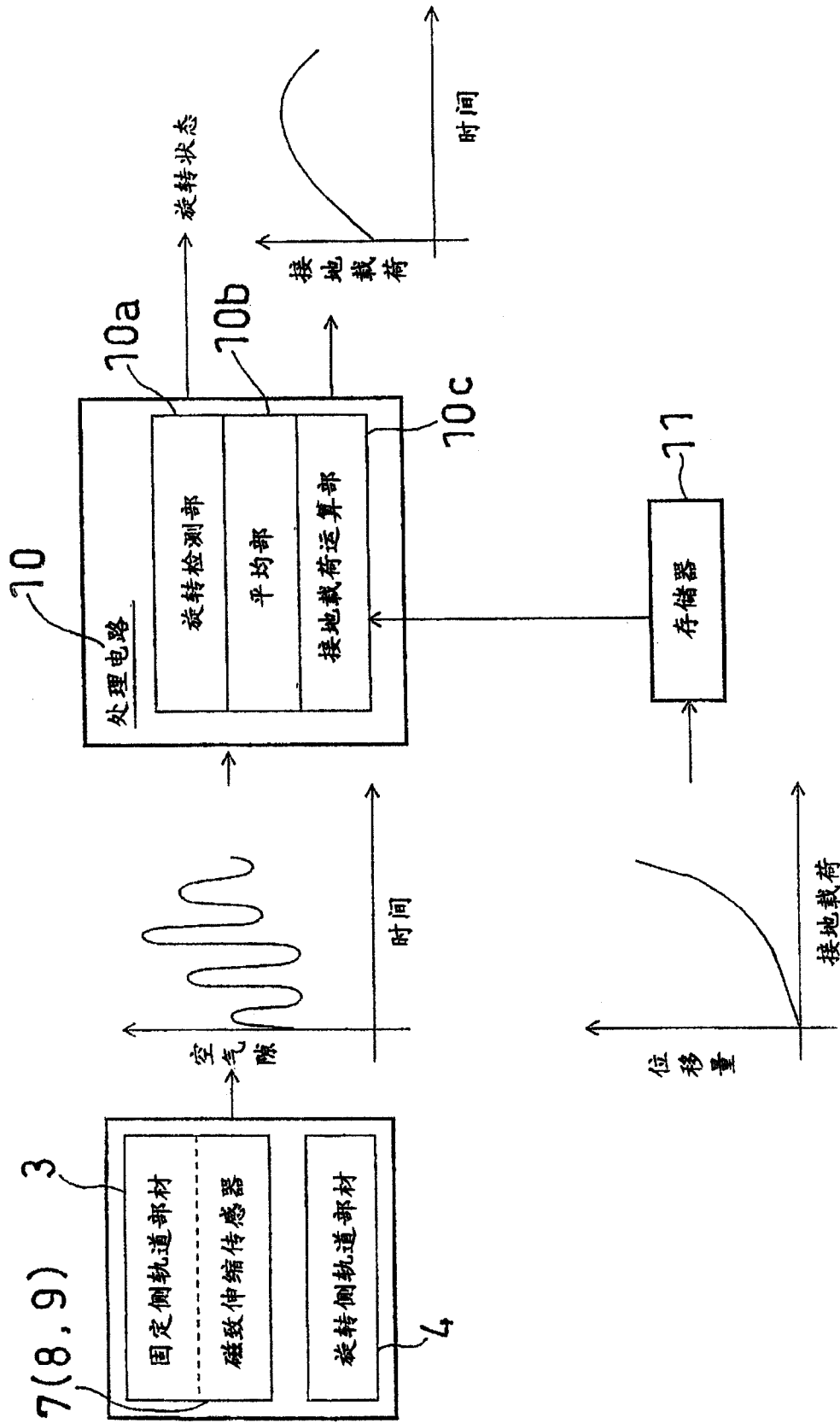


图 7