

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01L 5/12

F16C 41/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03136059.9

[43] 公开日 2003 年 11 月 12 日

[11] 公开号 CN 1455233A

[22] 申请日 2003.4.23 [21] 申请号 03136059.9

[30] 优先权

[32] 2002.4.23 [33] JP [31] 120912/2002

[32] 2003.1.23 [33] JP [31] 014144/2003

[71] 申请人 日本精工株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 佐藤幸夫 今野胜广

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

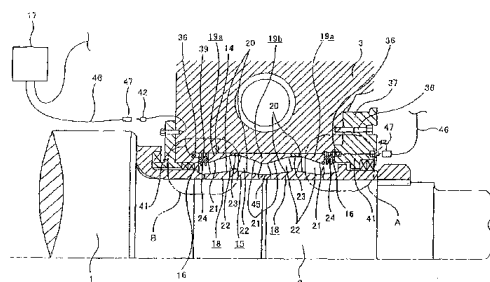
代理人 何秀明 李晓舒

权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 10 页

[54] 发明名称 滚动轴承装置

[57] 摘要

将四列锥形滚柱轴承结合入壳体的内表面和滚动的辊子的外表面之间。以这样的方式将支撑传感器装置的一对支撑件装在壳体的一部分内表面中并由其支撑，即它们与靠近其两轴向端布置的四列锥形滚柱轴承的外环的端部相对。每一个传感器装置包括作为检测部分的失真仪和第一线圈，第一线圈用来发射作为无线电信号的、通过加工由该失真仪输出的输出信号得到的信号。将用来接收由第一线圈发射的无线电信号的第二线圈保持在与支撑件不同的部件的一部分上。



ISSN 1008-4274

1、一种滚动轴承装置，包括：

5 滚动轴承，其包括：内环和外环，其中一个是转动环，另一个是固定环，它们彼此相对转动；以及多个滚动元件，将它们布置成可转动地介于形成在外环的内表面上的外环滚道和形成在内环的外表面上的内环滚道之间；

10 用来检测轴向施加到滚动轴承上的负载的传感器装置，该传感器装置具有检测轴向施加到该滚动轴承上的负载的检测部分、和发射装置的至少一部分，该发射装置的至少一部分用来发射作为无线电信号的由该检测部分输出的输出信号，或者通过加工该输出信号获得的信号；

用来支撑传感器装置的支撑件，其装在一部件内并由该部件支撑，作为固定环的外环或者内环以这样的布置装在该部件内，即：它与作为固定环的外环或者内环的轴向端部相对；以及

15 具有至少一部分接收装置的部件，用于接收由发射装置发射的无线电信号，该部件和该支撑件分别单独地形成；

其中，该传感器装置的检测部分检测通过作为固定环的外环或者内环轴向施加到该支撑件上的负载，从而检测轴向施加到该滚动轴承上的负载。

20 2、根据权利要求1所述的滚动轴承装置，其中该支撑件包括环状形成的主体和凸起，将该凸起设置成在该主体的两轴向端部上的多个圆周位置上轴向地凸出，这种布置即位于该主体的两轴向端部上的这些凸起的圆周相位彼此一致。

25 3、根据权利要求2所述的滚动轴承装置，其中该主体具有内环形壁部和外环形壁部，它们分别从该主体的两轴向端部上沿着径向凸出并且设置在其上。

4、根据权利要求2所述的滚动轴承装置，其中该主体和凸起通过加工金属材料一体地形成。

5、根据权利要求3所述的滚动轴承装置，其中该主体和凸起通过加工金属材料一体地形成。

6、根据权利要求2所述的滚动轴承装置，其中该传感器装置的检测部分设置在该主体的圆周的一部分上，在此它与这些凸起中的一个在圆周相位上一致。

5 7、根据权利要求1所述的滚动轴承装置，其中该传感器装置包括作为发射装置的调制/解调电路和线圈，该调制/解调电路将由检测部分输出的输出信号与载波结合，从而产生调制过的波，或者接收通过该线圈接收到的调制过的波之外的调制信号，该线圈发射和接收作为无线电信号的调制过的波。

10 8、根据权利要求1所述的滚动轴承装置，其中该传感器装置包括作为发射装置的调制电路和线圈，该调制电路将由检测部分输出的输出信号与载波结合，从而生成调制过的波，该线圈发射作为无线电信号的调制过的波。

15 9、根据权利要求1所述的滚动轴承装置，其中该传感器装置包括作为发射装置的调制电路和天线，该调制电路将由检测部分输出的输出信号与载波结合，从而生成调制过的波，该天线发射作为无线电信号的调制过的波。

10、根据权利要求1所述的滚动轴承装置，其中该传感器装置包括电子跟踪标记，其具有存储器、控制部分、作为发射装置的发射/接收部分，该发射/接收部分发射和接收无线电信号。

滚动轴承装置

5 技术领域

本发明涉及一种包括滚动轴承和传感器装置的滚动轴承装置，其相对于固定部分可滚动地支撑铁和钢的滚轧机、造纸机等设备的各种辊子，并且检测轴向施加在滚动轴承上的负载(轴向负载)，从而判断该机器的损坏程度，或者调整该轴向负载以延长轴承的寿命。

10

背景技术

例如在工作中，支撑铁和钢的滚轧机的辊子的辊颈的滚动轴承不但承受径向负载，而且承受轴向负载。该轴向负载随着滚轧机的变形程度而改变。因此，通过检测该轴向负载可以判断该滚轧机的损坏程度。进一步地，根据这样测得的轴向负载，通过将施加到构成该滚动轴承的外环或者内环装在其内的部件上的轴向负载调节到一合适的值，可以延长该滚动轴承的疲劳寿命。

图12到14的每一幅图均画出了在JP-B-59-23889中描述的带有传感器装置的滚动轴承的例子，该发明是在这种情况下产生的。包含在滚轧机内的滚动的辊子1具有辊颈2，由双列圆柱滚柱轴承4和一对锥形滚柱轴承5、5相对于固定的壳体3旋转地支撑辊颈2。将锥形滚柱轴承5、5设置在双列圆柱滚柱轴承4的两侧。该双列圆柱滚柱轴承4仅仅能够承受施加到滚动的辊子1上的径向负载。相反，该锥形滚柱轴承5、5仅仅能够承受施加到滚动的辊子1上的轴向负载。该双列圆柱滚柱轴承4分别具有外环6a和内环，该锥形滚柱轴承5、5分别具有外环6b、6b和内环。外环6a的外表面和壳体3的中部的内表面彼此保持紧密接触。在外环6b、6b和壳体3的两端的内表面之间分别设置有微小的间隙。

将支撑件7、7装在壳体3的内表面中分别设置在外环6b、6b的两轴向端上的空间内，并由壳体3的内表面支撑。每一个支撑件7、7具有环状形成的主体8和大体上为弧形的凸起9、9。将该凸起9、9螺纹连接在主体8的外表面的多个圆周位置上。每一个凸起9、9具有凸出部分10和凹陷部分11。沿

着该主体8的圆周，该凸出部分10设置在该凸起9、9的一个轴向端部(在图13中看到的后侧或者在图14中看到的上侧)，并且位于该凸起9的中部。该凹陷部分11设置在该凸起9、9的另一轴向端部(在图13中看到的前侧或者在图14中看到的下侧)，位于与凸出部分10相反的位置上。将每一个失真仪5 (distortion gauge)12、12附加到该凹陷部分11的内侧。

该凸出部分10的前端与外环6b、6b的小直径一侧的端部邻接，将每一个凸起9、9设置成插入在外环6b、6b和壳体3的一部分之间。用导线13、13将每一个失真仪12、12连接到设在外面的电桥电路(未示出)上。该电桥电路连接到失真度测量仪(distortion meter)(未示出)上。

10 根据具有在JP-B-59-23889中描述的结构带有传感器装置的滚动轴承，能够利用输出到该失真度测量仪的显示装置上的变形和变形与预先确定的负载之间的关系，来确定施加到该锥形滚柱轴承5、5上的轴向负载。

作为涉及本发明的相关技术的参考，还有JP-A-2001-35308和JP-A-2002-5156，它们公开了用来检测轴向施加到滚动轴承上的负载的带有15 传感器装置的滚动轴承。

在上述的JP-B-59-23889中描述的带有传感器装置的滚动轴承存在下面需要的几点：

(1)将连接到电桥电路的导线13、13的末端和设置在支撑件7、7上的失真仪12、12连接，该支撑件7、7安装在壳体3内并由其支撑。然而，在实践20 中，经常将电桥电路放置在远离带有传感器装置的滚动轴承装置的位置。相应地，导线13、13就必须足够长。按照这样的布置，导线13、13将妨碍锥形滚柱轴承5、5或者双列圆柱滚柱轴承4或者滚动的辘子1的更换。因此，这些部件的更换就变得麻烦了。如果支撑件7、7相对于壳体3旋转，那么导线13、13就有可能断裂。

25 (2)因为每一个支撑件7、7具有螺纹连接到主体8上的多个凸起9、9，所以组装起来麻烦。为了提高失真仪2、12的检测精度，设置在凸起9、9上的凸出部分10的前端就必须分别精确地位于同一假想平面上，该平面垂直于该支撑夹7、7的中心轴线延伸。然而，该主体8和凸起9、9分别单独地形成。因此，保证该凸起9、9相对于主体8的尺寸精度和形状精度，并且之后30 以这样的布置组装支撑件7、7是很麻烦的，即：该凸起9、9的凸出部分10

的前端精确地位于同一假想平面上。因此，提高失真仪12、12的检测精度同时防止带有传感器装置的滚动轴承的成本上涨是困难的。

另外，根据在上述的JP-A-2001-353508和JP-A-2002-5156中公开的结构，支撑传感器装置的支撑件没有装在壳体内并由其支撑，其中作为固定环的外环以这样的布置形式装在壳体内，即：该支撑件和外环的轴向端部相对。另外，将传感器装置设在壳体的内表面上。安装该布置，很难将轴向施加到该滚动轴承上的负载检测到高的精度。

发明内容

10 本发明的一个目的是提供一种滚动轴承装置。

本发明的滚动轴承装置包括滚动轴承和传感器装置，如同在上面的图12到14中示出的相关技术中带有传感器装置的滚动轴承。

该滚动轴承包括：内环和外环，其中一个是转动环，另一个是固定环，它们彼此相对转动；以及多个滚动元件，将它们布置成可滚动地介于形成在外环的内表面上的外环滚道和形成在内环的外表面上的内环滚道之间。该传感器装置检测轴向地施加到滚动轴承上的负载。

另外，本发明的滚动轴承装置包括：用来检测轴向施加到滚动轴承上的负载的传感器装置，该传感器装置具有检测轴向施加到滚动轴承上的负载的检测部分和至少一部分发射装置，该发射装置用来发射作为无线电信号的由该检测部分输出的输出信号或者通过加工该输出信号获得的信号；用来支撑传感器装置的支撑件，其装在一部件内并由该部件支撑，作为固定环的外环或者内环以这样的布置装在该部件内，即：它与作为固定环的外环或者内环的轴向端部相对；具有至少一部分接收装置的部件，用于接收由发射装置发射的无线电信号，该部件和支撑件分别单独地形成。该传感器装置的检测部分检测通过作为固定环的外环或者内环轴向施加到该支撑件上的负载，从而检测轴向施加到该滚动轴承上的负载。

在上述的本发明的滚动轴承中，支撑件可以包括环状形成的主体和凸起，将凸起设置成以这种布置在该主体的两轴向端部上的多个圆周位置上轴向地凸出，即：位于该主体的两轴向端部上的这些凸起的圆周相位彼此一致。该主体可以具有内环形壁部和外环形壁部，它们分别从该主体的两轴向端部上沿着径向凸出并且设置在其上。通过加工金属材料可以一体地

形成该主体和凸起。该传感器装置的检测部分可以设置在该主体的圆周的一部分上，它与凸起之一在圆周相位上一致。

5 另外，在上述的本发明的滚动轴承中，传感器装置可以包括作为发射装置的调制/解调电路和线圈，该调制/解调电路将由检测部分输出的输出信号与载波结合从而产生调制过的波，或者接收在经过该线圈接收到的调制过的波之外的调制信号，该线圈发射和接收作为无线电信号的调制过的波。

此外，在上述的本发明的滚动轴承中，传感器装置可以包括作为发射装置的调制电路和线圈，该调制电路将由检测部分输出的输出信号与载波结合从而生成调制过的波，该线圈发射作为无线电信号的调制过的波。

10 另外，在上述的本发明的滚动轴承中，该传感器装置可以包括作为发射装置的调制电路和天线，该调制电路将由检测部分输出的输出信号与载波结合从而生成调制过的波，该天线发射作为无线电信号的调制过的波。

在上述的本发明的滚动轴承中，该传感器装置可以包括电子跟踪标记 (electronic tag)，其具有存储器、作为发射装置的控制部分和发射/接收部分，
15 该发射/接收部分发射和接收无线电信号。

根据具有这种结构的本发明的滚动轴承装置，能够把从该传感器装置的检测部分输出的输出信号表示的负载的检测值，或者通过加工该输出信号获得的信号输出给设置在接收装置一侧上的输出装置的输出部分。按照这样的布置，操作者可以容易地判定带有该滚动轴承的机器的损坏程度。

20 另外，通过根据检测到的负载值使用调节器调节轴向施加到内环或者外环装在其内的部件上的轴向负载，可以将施加到该滚动轴承上的轴向负载调节到合适的值，从而使得延长滚动轴承的寿命成为可能。此外，可以缩短用来发射信号的导线或者电缆，使得容易地更换内环或者外环装在其内的部件或者滚动轴承成为可能。进一步地，在传感器装置设置有整个发射装置的情况下，不必将导线或者电缆与支撑传感器装置的支撑件连接起来，
25 使得其更换更加容易。这样的结构也使防止导线或者电缆的断裂成为可能。

另外，以这样的布置将该支撑件装在作为固定环的外环或者内环装在其内的部件中并由其支撑，即：该支撑件与作为固定环的外环或者内环的轴向端部相对。由该支撑件的一部分支撑传感器装置，该传感器装置包括
30 检测部分和至少一部分发射装置，该检测部分检测通过作为固定环的外环或者内环轴向施加到支撑件上的负载，该至少一部分发射装置发射作为无

线电信号的由该检测部分输出的输出信号或者通过加工该输出信号获得的信号。按照这种布置，本发明能够容易地将轴向施加到该滚动轴承上的负载检测到良好的精度。

5 此外，根据本发明的滚动轴承装置，不必将作为单独主体的多个部件结合在一起以形成该支撑件。按照这种结构，能够简化带有传感器装置的滚动轴承装置的制造。进一步地，能够将设置在该支撑件的一部分上、与轴向布置成和该支撑件相对的匹配件相邻接的侧面，定位在垂直于该支撑件的中心线延伸的同一假想平面内，从而不需要麻烦的组装。按照这种结构，能够提高该传感器装置的检测精度，同时防止成本升高。

10 另外，根据本发明的滚动轴承装置，与匹配件邻接的多个凸起可以设置在这样的位置上，即：沿着支撑件的圆周方向这些凸起中的一个的相位，与设置在该支撑件的一部分上的传感器装置的检测部分的相位一致。如果该传感器装置具有多个检测部分，那么这些凸起的圆周相位和那些检测部分的相位一致。按照这种布置，能够提高该检测装置的检测精度。此外，
15 能够减小在支撑件的这些部分中承受由匹配件施加的负载的多个凸起的前端部的面积，使得提高该传感器装置的检测精度成为可能。

另外，根据本发明的滚动轴承装置，外部的输入装置设置有发射装置，用来发射作为无线电信号的记录在构成电子标记(electronic tag)的存储器内的数据。按照这种结构，可以将例如生产步骤、流通、销售、使用、故障
20 和维修这些反映有关带有传感器装置的滚动轴承装置的管理信息的数据记录在存储器中，而不用将该电子标记和外部的输入装置邻接到导线或者电缆上。此外，例如便携式数据终端的外部输出装置设置有接收部分，用来接收由给电子标记产生的无线电信号。按照该结构，当需要时可以输出记录在该存储器中的数据，使得容易地管理这些被管理的数据成为可能。此
25 外，在不再需要带有传感器装置的滚动轴承装置情况下，能够利用这些被管理的数据，以便容易地重新使用它。此外，通过这样布置带有传感器装置的滚动轴承装置，即：反映该带有传感器装置的滚动轴承装置的材料和拆卸步骤的数据，能够被自由地记录在存储器中，从而能够自动地进行带有传感器装置的滚动轴承装置的拆卸和制成可再使用资源的部件的分类，
30 以利于完成不制造废件的再循环。

附图说明

- 图1是半剖图，表示根据本发明第一实施例的带有传感器装置的滚动轴承装置；
- 图2是图1中A部分的放大剖面图；
- 5 图3是图1中B部分的放大剖面图；
- 图4是放大的剖面图，仅仅表示支撑图1中的传感器装置的支撑件；
- 图5是从图4的一侧看到的视图；
- 图6是方块图，表示第一实施例的带有传感器装置的滚动轴承；
- 图7是表示由负载检测电路构成的电桥电路的示图；
- 10 图8是图4中C部分的放大的剖面图，表示设有内盖和外盖的支撑件；
- 图9是方块图，表示根据本发明的第二实施例的带有传感器装置的滚动轴承装置；
- 图10是半剖图，表示根据本发明的第三实施例的带有传感器装置的滚动轴承装置；
- 15 图11是侧视图，表示根据本发明的第三实施例的带有传感器装置的滚动装置的支撑件；
- 图12是半剖图，表示带有相关技术结构的传感器装置的滚动轴承的一个例子；
- 图13是部分剖面图，表示从图12的一侧看过去的支撑失真仪的支撑件；
- 20 图14是表示从图13中的箭头D指示的方向看过去的支撑件的示图。

具体实施方式

- 图1到7的每一幅图表示根据本发明第一实施例的带有传感器装置的滚动轴承装置。在第一实施例中，在滚轧机内滚动的辊子1的两轴向端部，将
- 25 带有传感器的滚动轴承装置14连入旋转支撑部分内，从而轧制例如钢这样的金属材料。详细说来，将辊颈2设置在滚动的辊子1的两轴向端部上的中央部分，并且在壳体3内由四列锥形滚柱轴承15旋转地支撑辊颈，即使在使用期间壳体也不旋转。滚动轴承装置14包括：四列锥形滚柱轴承15，一对传感器装置16、16，一对第二线圈36、36，以及外部的输入/输出装置17(图
- 30 6)。该四列锥形滚柱轴承15包括：一对内环18、18，三个外环19a、19b，凸起的圆锥形内环滚道20、20，凹陷的圆锥形外环滚道21、21，以及多个锥

形的滚柱22、22。将内环18、18安装并固定到辊颈2上。将三个外环19a、19b安装并固定到壳体3上。将凸起的圆锥形内环滚道20、20设置在内环18、18的外表面上。将凹陷的圆锥形的外环滚道21、21设置在外环19b、19b的内表面上。多个锥形滚柱22、22可转动地设置在内环滚道20、20和外环滚道21、21之间，作为滚动元件。

外环的隔环23设置在相邻的外环19a和19b之间，内环的隔环45设置在一对相邻的内环18、18之间。将一对支撑件24、24中的每一个安装在壳体3的内表面并由它支撑到位，该位置位于三个相邻的外环19a、19b和两个外环的隔环23、23的轴向端部的外侧。如在图4和5中详细示出的那样，这些支撑件24每一个包括：环状形成的主体26和弧形的凸起27、27。这些凸起27、27沿着主体26的轴向凸出。也以这样的布置方式将凸起27、27设在主体26的两轴向端部的多个圆周位置上(如附图中看到的8个位置)，即：设置在主体26的两轴向端部上的凸起的圆周相位彼此一致。进一步地，主体26具有内环形壁部25、25和外环形壁部55、55，它们在径向上分别从主体26的两轴向端部凸出且设置在那里。根据本发明的第一实施例，通过使环状金属材料进行例如切割之类的加工，例如支撑件24、24的凸起27、27、内环形壁部25、25和外环形壁部55的各个部分一体地形成。在精加工凸起27、27的前端面时，最好同时加工位于轴向上同一侧的多个凸起27、27。

进一步地，每个传感器装置16、16由该支撑件24、24的一部分支撑。每一个传感器装置16、16包括：多个作为检测部分的失真仪28、28，基片30(如图5中所示)，以及第一线圈31。将失真仪28、28支撑在主体26的内表面和外表面上的轴向中间部位，在该位置它们在圆周相位上与凸起27、27一致。每一个失真仪28、28能够检测主体26的轴向变形。将基片30固定到主体26的两轴向端部的其中之一上，其与壳体3的两端部相反(如图5中看到的前侧)。将基片30布置到在圆周相位上偏离凸起27、27的位置上，如图5中所示。第一线圈绕着多个凸起27、27的圆周缠绕到设有基片30那一侧(如图4中看到的右侧或者图5中看到的前侧)上的一对外环形壁部55、55其中之一(如图4中看到的右侧的那一壁部)的外侧。作为替换实施形式，可以将基片30布置在主体26的内表面(或者外表面)上内环形壁部25、25(或者外环形壁部55、55)之间与失真仪28、28不同的位置上。

如图7中所示，将失真仪28、28彼此联接在一起以形成一电桥电路29。连接在那儿的电桥电路29和负载变换电路(未示出)形成负载检测电路32。根据从电桥电路29输出的电压信号，该负载变换电路确定由失真仪28、28检测到的变形的平均值，然后将该平均值变换成表示负载的信号(模拟信号)。

5 在图7中示出的电桥电路29由失真仪28、28形成，这些失真仪被主体26的内表面和外表面支撑在8个圆周位置上，内外加载一起总共是16个圆周位置。在这些失真仪28、28中，布置在内外表面的这样的位置上的一对失真仪28、28彼此串联连接，即：相对于主体26的圆周方向这对失真仪的相位基本上彼此一致。另外，在径向上布置成相对的一对失真仪28、28彼此并
10 联连接。按照这种结构，提供有四套电路元件54、54。这些电路元件54、54形成电桥电路29。电桥电路29的其他部分的构造和操作与公知的电桥电路相似，在此不再详细描述。

基片30包括：负载检测电路32的负载变换电路部分，A/D转换器33，存储器34，调制/解调电路35和整流电路53(图6)。A/D转换器33将表示来自
15 负载检测电路32的负载的检测值的模拟信号转换成数字信号。存储器34记录该数字信号和来自外部的输入/输出装置17的数据，后面将要描述输入/输出装置17。调制/解调电路35将从存储器34中读出的数字信号转换成频率信号(调制信号)，然后将调制信号与载波结合以产生调制过的波。该调制/解调电路35也将在调制过的信号之外的频率信号(调制信号)经过第二线圈36和
20 第一线圈31发射。第一线圈31能够将由调制/解调电路35调解的调制过的信号发射给后面将要描述的第二线圈36。整流电路53通过第二线圈36将在第一线圈31上生成的交流电压转换成D、C直流电压。然后，已经转换成直流的电能被供给负载检测电路32、A/D转换器33、存储器34和调制解调电路35。在第一实施例中，第一线圈31和调制解调电路35形成发射装置。

25 由其支撑具有上述构造的传感器装置16的该对支撑件24、24，装在壳体3内表面上三个外环19a、19b和两个隔环23、23的组合结构的两轴向端部的空间内，从而由壳体3的内表面来支撑它们。壳体3具有保持盖37，用多个螺栓38将其连接并固定到壳体的轴向端部(在图1和2上看到的右端)。外环19a、19b、隔环23、23和支撑件24、24，插入地布置在保持盖37的轴向内
30 侧(在图1和2上看到的左侧)和设置在壳体3的轴向内端的内表面上的台阶39之间。在该结构中，设置在该对支撑件24、24中的轴向上布置在另一个外

头47、47，连接到设置在从保持盖37的轴向外表面和壳体3的轴向内端伸出的导线41的末端的外螺纹管接头42、42上。例如四列锥形滚柱轴承15的识别号码、运转开始时间、安装位置和轴承精度、壳体3和滚动的辊子1的号码这些反映有关四列锥形滚柱轴承15的管理内容的管理数据，通过设置在邻近该四列锥形滚柱轴承15的外部的输入/输出装置17内的输入部分48被输入。这样，输入的数据经过第一和第二线圈31、36被输入到传感器装置16、16，在此它随后被记录到设在那里的存储器34内。在存储器34中也记录有显示将传感器装置16布置在四列锥形滚柱轴承15那一侧的数据。

在运转中，当操作者将在四列锥形滚柱轴承15上的负载的检测值输出给外部的输入/输出装置17的输出部分56时，将数据输出给输出部分56这样的指令输入给外部的输入/输出装置17的输入部分48。然后，将根据该输入已经从传感器装置16、16的存储器34读出的信号，经过第一和第二线圈31、36发射给外部的输入/输出装置17，从而分别将上述的数据和负载的检测值输出给外部的输入输出装置17的输出部分56。

根据具有上述结构的本发明的带有传感器装置的滚动轴承装置，操作者能够确认负载的检测值，从传感器装置16、16的负载检测电路32经过存储器34在外部的输入输出装置17的输出部分56可以读出该检测值。因此，操作者能够容易地判断滚压机损坏的程度。另外，通过允许滚压机运转控制器57根据负载的检测值(图6)调节轴向施加到滚动的辊子1上的负载，能够将轴向施加到四列锥形滚柱轴承15上的负载调节到合适值，从而使得延长四列锥形滚柱轴承15的寿命成为可能。

另外，根据第一实施例，在第一和第二线圈31、36之间进行无线电通讯，从而接受来自支撑件24、24支撑的传感器装置16、16的信号，并且将它发射给外部的输入/输出装置17。因此，导线41或者电缆46甚至不必和传感器装置16、16连接。在该构造中，可以减小这些导线41或者电缆46的总长度。另外，在更换滚动的辊子1或者四列锥形滚柱轴承15时不会影响到这些导线41或者电缆46。这样，就能够容易地进行这些部件的更换。

另外，根据第一实施例，设置在从外部的输入/输出装置17伸出的电缆46、46的末端的内螺纹管接头47、47，能够分别从设置在从保持盖37的一部分和壳体3的内表面伸出的导线41的末端的外螺纹管接头42、42上拆下来。按照这种结构，即使当电缆46、46较长时，也仅仅将内螺纹管接头47、

47分别从外螺纹管接头42、42上拆下来，就可以防止在更换滚动的辊子1或者四列锥形滚柱轴承15时妨碍电缆46。这样，能够更加容易地进行这些部件的更换。

5 进一步地，因为甚至不必将导线41或者电缆46连接到传感器装置16、16上，所以即使当支撑传感器装置16、16的支撑件24、24相对于壳体3旋转时，也可以防止导线41或者电缆46的断裂。

10 进一步地，根据第一实施例，每一个支撑件24、24具有例如凸起27、27等的不同部分，通过加工金属材料可以一体地形成这些部分。与先前提到的相关技术中的结构不同，具有前述构造的该支撑件24、24不需要用螺钉或者类似件将作为单独本体的多个部件结合起来。按照该结构，能够简化带有传感器装置的滚动轴承14的制造。

15 为了增加传感器装置16的检测精度，必须这样，即：将设置在支撑件24、24的一部分上以便和在轴向上设置得与支撑件24、24相对的匹配件邻接的侧面，基本上定位在与支撑件24、24的中心线垂直延伸的同一假想平面内。根据第一实施例，该侧面对应于设置在支撑件24、24上的多个凸起27、27的前端。与相关技术中的结构相反，根据第一实施例的支撑件24、24每一个均具有通过加工金属材料一体形成的不同部分。按照这种结构，设置在支撑件24、24的同一轴向侧上的凸起27、27的前端，能够一起被定位在基本上垂直于支撑件24、24的中心线延伸的同一假想平面内，而不必进行麻烦的组装。

20 按照这样的结构，能够提高传感器装置16、16的检测精度，同时防止成本上涨。

25 另外，根据第一实施例，支撑件24、24每一个均包括环状形成的主体26和弧形凸起27、27，该弧形凸起以这样的布置形式从主体26的两轴向端部上的多个圆周位置上轴向地凸出，即：布置在主体26的两轴向端部上的凸起27、27的圆周相位彼此一致。通过轴向的中间部分支撑构成传感器装置16、16的失真仪28、28，在这里，它们在主体26的内外表面上的圆周相位上与凸起27、27一致。按照这样的结构，与在轴向上设置得与支撑件24、24相对的匹配件邻接的多个凸起27、27，能够设置在这样的位置上，即：它们相对于主体26的圆周方向的相位与失真仪28、28的相位基本一致。因此，

30 能够提高轴向地施加到四列锥形滚柱轴承15上的负载的检测精度。

此外，根据第一实施例，在支撑件24、24的多个部分中，能够减小承受由匹配件施加的轴向负载的多个凸起27、27前端的面积。按照该结构，能够增加在支撑失真仪28、28的主体26上的多个圆周位置上抵抗匹配件施加的负载引起的变形。因此，能够使传感器装置16、16的检测精度比下面
5 这种情况要高，即：支撑件24、24的两轴向端中的每一个都仅仅是没有凸起27、27的平整区域。在第一实施例中，支撑件24、24具有分别设置在其内外表面的两轴向端部上的内环形壁部25、25和外环形壁部55、55。按照该结构，能够防止设置在环形壁25、25之间的失真仪28、28和壳体3的内表面或者与支撑件24、24的内侧相对设置的部件的外表面接触，并且被它们
10 所损坏。

另外，根据第一实施例，经过第一和第二线圈31、36将电能供给传感器装置16、16，从而可能消除使用电池作为能量供应以便控制传感器装置16、16的各个部分的需要。因此，能够消除例如万一电池耗完需要从壳体3上拆下支撑件24、24的这样麻烦的操作，从而使得减少操作成本成为可能。

另外，根据第一实施例，每一个传感器装置16、16包括存储器34，它可以记录由负载检测电路32输出的负载的检测值，和反映有关四列锥形滚柱轴承15和传感器装置16、16的管理内容的管理内容的数据。按照这种结构，能够容易地确定有关四列锥形滚柱轴承15和传感器装置16、16的管理内容，例如四列锥形滚柱轴承15的识别号码、运转开始时间和传感器装置16、16的位
15 置。在第一实施例中，除了四列锥形滚柱轴承15的识别号码等之外，可以将施加到支撑件24、24上的负载输出给外部的输入/输出装置17的输出部分56。因此，即使当滚轧机设有多个滚动轴承时，也能够容易地确定已经输出给输出部分56的有关四列锥形滚柱轴承15的结果。另外，在第一实施例中，能够使用外部的输入/输出装置17，将反映有关四列锥形滚柱轴承15和
20 传感器装置16、16的管理内容的数据记录在存储器34中。操作者能够在装配的同时在四列锥形滚柱轴承15安装在机器中的位置附近记录前述的数据。因此，与在远离安装位置的地方进行数据记录的情况不同，该第一实施例可以防止在记录数据方面的任何失败，并且有利于数据的记录。

根据第一实施例，通过第一和第二线圈31、36就能将电能供给传感器16
30 的各个部分。相应地，必须使连接第二线圈36的导线41和从外部的输入/输出装置17伸出的电缆46彼此相互连接。然而，当电池设置在传感器装置16

的里面时，只有当反映有关负载的检测值和四列锥形滚柱轴承15与传感器装置16的管理内容的管理数据中的至少一个被输出时，导线41和电缆46应该彼此连接起来。

虽然第一实施例包括设置在支撑件24、24的两轴向端部的8个圆周位置上的凸起27、27，但是可以将这些凸起27、27设置在该支撑件24、24的两轴向端部的两个或者更多的圆周位置上。但是，在这种情况下，从提高传感器装置16、16的检测精度的立场出发，优选将这些凸起27、27沿着圆周等间隔地设置在支撑件24、24上，并且将失真仪28设置在其圆周相位与这些凸起27、27的相位一致的位置上。另外，在设置在支撑件24、24上的失真仪28、28的数目不是16个的情况下，就要合适地设计由这些失真仪28、28形成的电桥电路的构造，其与图7中示出的构造不同。此外，这些凸起27、27的截面形状不限于在第一实施例中的弧形，它可以是任何其他的形状，例如长方形和圆形。然而，在任何情况下，从提高传感器装置16、16的检测精度的立场出发，优选在一个和另一个之间凸起27、27的形状和截面积一样。

该四列锥形滚柱轴承15可以带有设置在其两端的密封结构(为示出)，以便密封地封闭该四列锥形滚柱轴承15的里面。作为替换实施形式，在构成四列锥形滚柱轴承15的外环19a、19b中，该四列锥形滚柱轴承15可以具有外环19a、19a，它们靠近该轴承的两端设置，其可以具有固定到内径部分的端部的密封环。在这样的密封结构或者设置密封环的情况下，即使当从壳体3上卸下保持盖37时，也能够密封地封住四列锥形滚柱轴承15的内部，从而防止油脂从四列锥形滚柱轴承15的内部泄漏出来。进一步地，可以设置检测四列锥形滚柱轴承15的温度的温度传感器(未示出)。在设置这样的温度传感器的情况下，由温度传感器测得的温度数据和由传感器装置16、16检测的变形数据，能够被用来允许负载检测电路32(图6和7)以更高的精度(这样能够通过温度数据来修正负载的测量)确定施加到四列锥形滚柱轴承15上的负载。该温度传感器可以设置在支撑件24、24上。另外，能够这样设置它，即：能够将反映来自温度传感器的检测值的数据记录在传感器装置16、16的存储器34内，并且从外部的输入/输出装置17输出。

如图8中所示，支撑件24、24可以具有分别设在内外表面上的内盖体58和外盖体59。该内盖体58是圆柱形的，由合成树脂、软钢或者类似材料形

成，并且具有分别形成在其两轴向端部的外表面上的向外的凸缘60、60。该内盖体58装在设置在支撑件24的内表面上的内壁部25、25内。另外，该内壁部25、25分别和向外的凸缘60、60接合。按照该结构，由支撑件24支撑内盖体58。外盖体59是圆柱形的，由合成树脂、软钢或者类似材料形成，并且具有分别形成在其两轴向端部的内表面上的向内的凸缘61、61。该外盖体59装在设置在支撑件24的外表面上的外环形壁部55、55上。另外，该向内的凸缘61、61分别与外环形壁部55、55接合。按照这种结构，由支撑件24支撑外缸体59。在支撑件24具有设在其上的内外盖体58、59的情况下，可以进一步有效地防止由支撑件24支撑的多个失真仪28、28的损坏。

10 图9示出了本发明的第二实施例。与第一实施例不同，该实施例没有设置在传感器装置16内的A/D转换器33、调制/解调电路35、存储器34和设置在外部的输入/输出装置17中的输入部分48(见图6)。作为替换，该第二实施例包括设置在传感器装置16内的调制电路51，也包括设置在外部的输入/输出装置17内的解调电路52。该调制电路51将表示由设置在传感器装置16
15 内的负载检测电路32输出的负载的信号转换成调制信号，并且将它与载波结合以生成调制过的波。该解调电路52接收来自调制过的波的调制信号，该调制过的波经过设置在传感器装置16上的第一线圈31、和设置在外部的输入/输出装置17上的第二线圈36被传给外部的输入/输出装置17。

与第一实施例不同，第二实施例不允许第一线圈31接收无线电信号。另外，第二线圈36不能发射无线电信号。在第二实施例中，调制电路51和第一线圈31构成发射装置，并且解调电路52和第二线圈36构成接收装置。

与第一实施例不同，根据第二实施例的带有传感器装置的滚动轴承装置没有设置在传感器装置16内的存储器34。在该结构中，带有传感器装置的滚动轴承装置不能将反映有关四列锥形滚柱轴承15和传感器装置16的管理内容的数据记录在存储器34中，也不能将记录在存储器34内的数据输出到输出部分56。然而，在第二实施例中，部件的数目可以少于在第一实施例内的数目，从而可能容易地降低成本。

第二实施例的其他结构和操作与第一实施例相似，下面将不再描述。

30 图10示出了本发明的第三实施例。在第三实施例中，设置双列锥形滚柱轴承62，以支撑在可以相对于壳体3转动的滚动辊子1的轴向端部。该双列锥形滚柱轴承62包括：一对外环63、63，外环的隔环23，内环15和每一

个均作为滚动元件的多个锥形滚柱22、22。该对外环63、63和外环的隔环23
装配并且固定到壳体3的轴向端部。内环15装配并且固定到滚动的辊子1的
轴向端部。将多个锥形滚柱22、22布置成分别插入到设置在内环15的外表
面上的凸出的圆锥形内环滚道20、20与设置在外环63、63的内表面上的凹
5 陷的圆锥形外环滚道21、21之间。将一对支撑件24、24装在位于该对外环63、
63和外环的隔环23的两轴向端部的空间内，将该对外环63、63和外环的隔
环23组合在一起布置在壳体3的内表面上，从而由壳体3支撑它们。在支撑
件24、24的部件中，将布置在另一个之外的支撑件24(在图10上看到的右侧)，
设置成插入固定在壳体3的外端的保持盖37的内侧和该对外环63、63中布置
10 在另一个外侧的一个外环的端部之间。在支撑件24、24中，将布置在另一
个内侧的支撑件24(在图10上看到的左侧)，设置成插入在壳体3的端部内表
面上设置的台阶68和该对外环63、63中布置在另一个内侧的一个内环的端
部之间。

具体是，与在图9中所示的第二实施例不同，该第三实施例没有设置在
15 支撑件24、24上的传感器装置16、16内的第一线圈31、整流电路35和负载
检测电路32(见图9)。作为替换，该第三实施例包括变形检测电路(未示出)
和电能(未示出)，变形检测电路用来确定根据多个失真仪得到的支撑件24、
24的变形的平均值。将每一根导线64、64的末端连接到固定在壳体3的外
表面上的第一天线65上，该导线穿过壳体3的内部延伸并且连接到设置在传
20 感器装置16、16内的调制电路51(见图9)上。表示由变形检测电路测得的变
形的无线电信号能够从第一天线65发射出去。在第三实施例中，第一天线65
和设置在传感器装置16、16内的调制电路51形成发射装置。

设置在壳体3外面的是接收装置66和滚轧机操作控制器57。该接收装置
66包括：第二天线67、解调电路52(见图9)和界面部分50(见图9)。该第二天
25 线67接收由第一天线65发射的表示变形的检测值(平均值)的无线电信号。用
界面部分50将该解调电路52和滚轧机操作控制器57彼此连接。总是当供能
转换到“ON”这一时刻之后，该滚轧机操作控制器57通过第一和第二天线
65、67，将用传感器装置16、16发射来的信号表示的变形的检测值转换成
轴向施加到双列锥形滚柱轴承62上的负载。进一步地，根据这样确定的负
30 载，该滚轧机操作控制器57可以调节轴向施加到滚动的辊子1上的负载。

在具有前述结构的第三实施例中，导线64、64的末端连接到固定到壳体3外部的第一天线65上，该导线64、64连接到有支撑件24、24支撑的传感器装置16、16上，并且穿过壳体3的内部伸出。按照这种结构，锥形滚柱62或者滚动的辘子1的更换比前述的实施例更加麻烦。如果支撑件24、24相对于壳体3转动，导线64、64不断裂的可能性小于前面的实施例。然而，在第三实施例中，可以在第一和第二天线65、67之间进行无线电通讯，从而接收反映来自传感器装置16、16的变形的信号，并且将它发射给接收装置66。按照这种结构，不必用长导线将由支撑件24、24支撑的传感器装置16、16以及接收装置66彼此连接起来。因此，与相关技术中具有用长导线连接到外部装置的传感器装置16、16的结构相比，可以更加容易地进行这些部件的更换。

该第三实施例的其他结构和操作与在图9中示出的第二实施例相似，下面不再描述。

在前述的实施例中，可以用其他类型的滚动轴承来代替该四列锥形滚柱轴承15或者两列锥形滚柱轴承62，例如圆柱形的滚柱轴承、球轴承以及圆柱形的滚柱轴承和锥形滚柱轴承的组合。虽然已经参考这样的情况描述了这些实施例，即：支撑传感器装置16的一对支撑件24、24分别设置在该四列锥形滚柱轴承15的两端，但是可以将支撑传感器装置16的一个支撑件24设置成插入构成该对滚动轴承的固定环之间。在这种情况下，必须考虑例如提供另外的传感器，以便确定在此方向施加到该对滚动轴承上的负载。然而，即使在没有提供另外的传感器的时候，也可以检测负载的大小。

在上述的实施例中，安装在壳体3内并由壳体3支撑的支撑件24可以带有电子跟踪标记(非接触型IC装置)，作为固定环的外环19a、19b和63装在壳体3内，该电子跟踪标记设置有存储器、控制部分和用于发射和接收无线电信号的发射/接收部分，将其固定到一部分上。例如，图11示出了本发明的第四实施例。在第四实施例中，在这样的位置上将电子跟踪标记69嵌入并固定到构成支撑件24的主体26的轴向端(在图11上看到的前面)，即：在图1到8所示的第一实施例的结构中，它的圆周相位偏离凸起27、27和基片30的圆周相位。该电子跟踪标记69是芯片型的非接触的IC装置，其设置有存储器、控制部分和用于发射和接收无线电信号的发射/接收部分。该存储器能够记录反映有关带有传感器装置的滚动轴承装置的管理信息的数据，例

如生产步骤、流通、销售、使用、故障、维修、材料和拆卸步骤。该发射/接收部分具有这样的功能，即：将从存储器读出的数字信号转换成频率信号(调制信号)，然后使该调制信号和载波结合以制造调制过的波，之后将其制成无线电信号；以及接收由例如便携式数据终端这样的外部的输入/输出装置(未示出)发射的无线电信号，接收在无线电信号的调制过的波之外的频率信号(调制信号)，并且之后将它转换成数字信号。当将无线电信号从外部的输入/输出装置发射到该发射/接收部分时，该控制部分将用无线电信号表示的数据记录在存储器中或者从存储器中读出数据，并且允许该发射/接收部分发射无线电信号。在第四实施例中，将用来操作电子跟踪标记69的各部分电池设置在支撑件24内。然而，通过这样的布置，即：使用来自外部的输入/输出装置的无线电波能够给该电子跟踪标记69供能，从而该电子跟踪标记69可以不用电池。

在具有上述结构的第四实施例中，例如生产步骤、流通、销售、使用、故障和维修这样反映有关带有传感器装置的滚动轴承装置的管理信息的数据，能够被记录在构成电子标记69的存储器内，而不用导线或者电缆将电子标记69和外部的输入装置彼此连接在一起。另外，当必要时，可以从外部的输入/输出装置将记录在存储器中的数据输出，以利于例如生产步骤这样的管理数据的管理。此外，当不再需要带有传感器装置的滚动轴承时，能够利用该管理数据，以便容易地重新使用它。此外，在第四实施例中，存储器能够记录表示带有传感器装置的滚动轴承装置的材料和拆卸步骤的数据，使得可以容易地自动进行该带有传感器装置的滚动轴承装置的拆卸，和可以被制成能再使用资源的部件的分类，并且因此有利于完成不会产生废件的再循环。

尽管没有表示出，但可以将本发明设置成这样，即：能够将反映由传感器装置的检测部分检测的轴向施加到滚动轴承上的负载值的数据，记录在构成电子标记69的存储器内，并且能够将反映从该存储器中读出的数据的信号，作为无线电信号从该电子标记69的发射/接收部分发射出去，该电子标记69是发射装置。在这种情况下，将检测值输出给例如便携式数据终端的外部的输出装置的输出部分，并且用该检测值调节轴向施加到该滚动轴承上的负载。按照这种结构，不必用导线或者电缆将外部的输入/输出装置和支承该滚动轴承的部件例如壳体3彼此连接起来。因此，能够更加容易

方便地进行设置在例如滚动轴承这样的旋转轴承上的部件的更换，并且能够防止导线或者电缆的断裂。

当固定环是内环时，也可以实施本发明。在此情况下，将支撑传感器装置的支撑件安装并固定在内环装在其内的部件中。

- 5 本发明的带有传感器装置的滚动轴承装置具有前述的结构和操作，使得方便设置在旋转轴承部分上的部件的更换，和防止电缆或者导线的断裂成为可能。

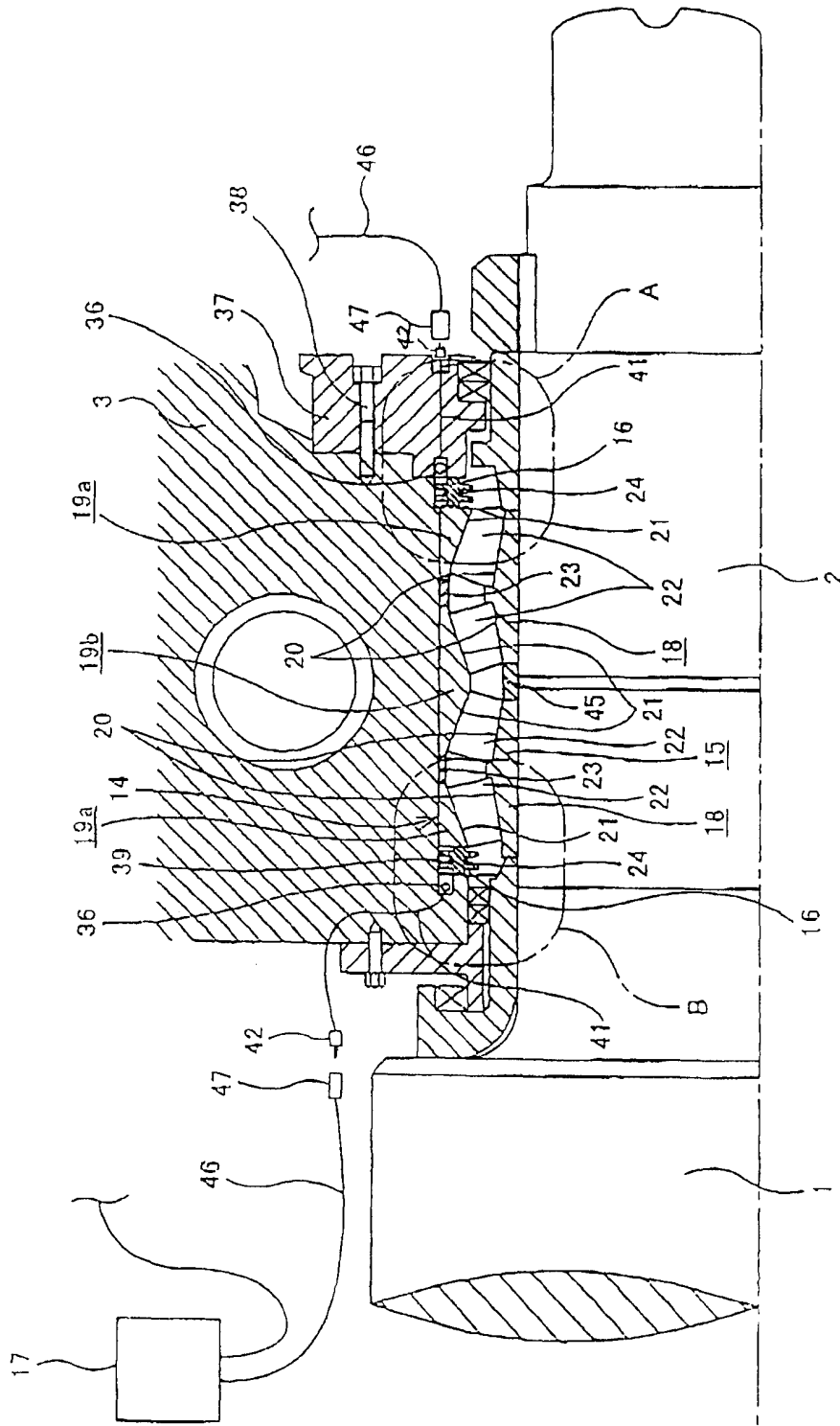


图 1

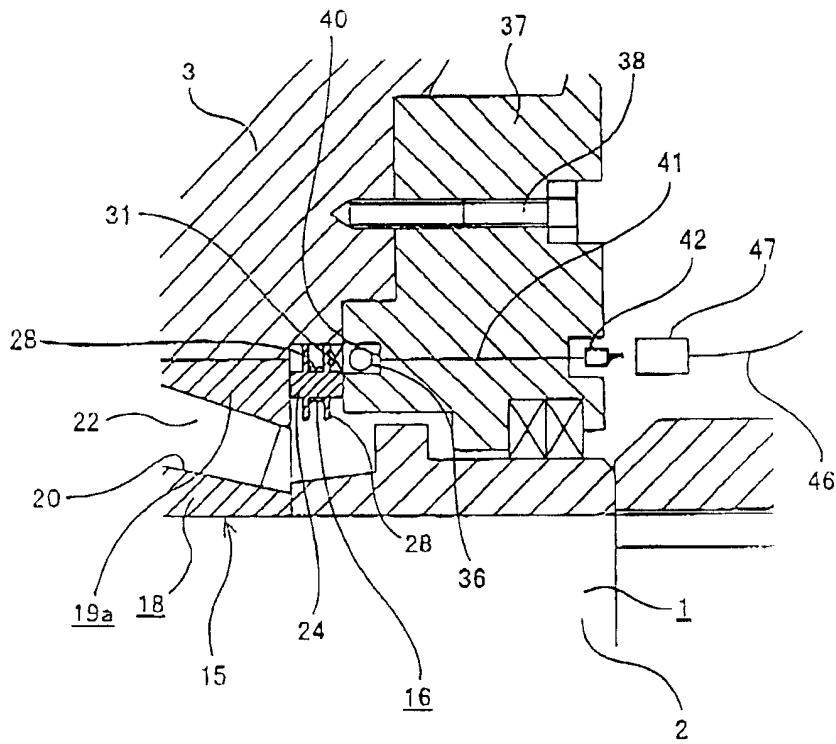


图 2

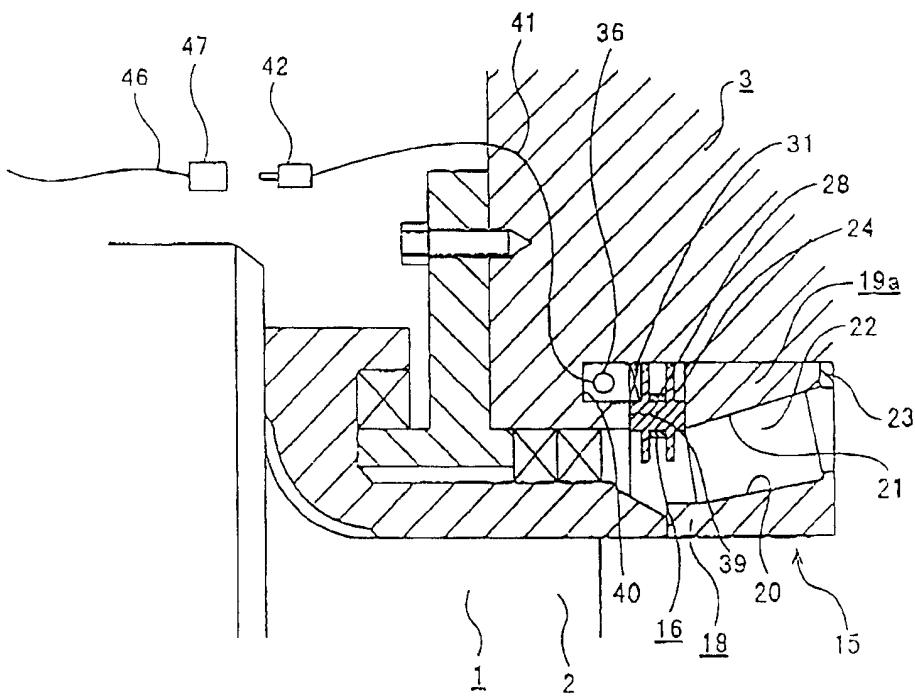


图 3

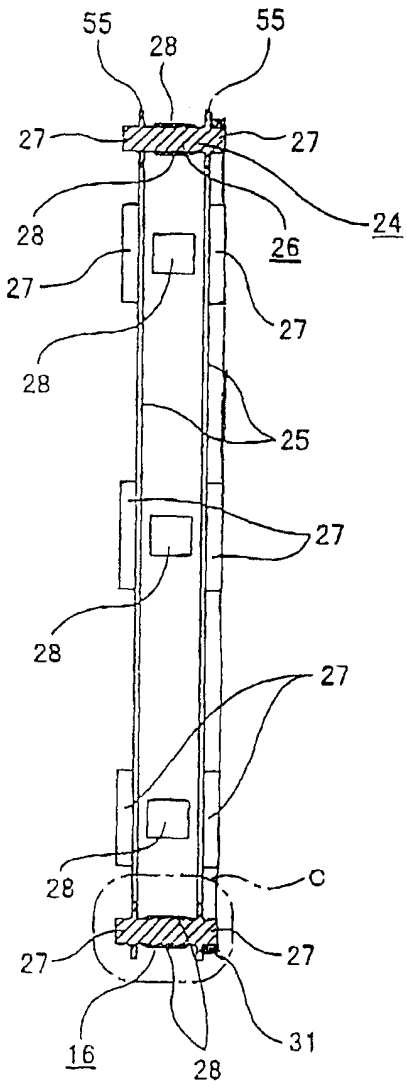


图 4

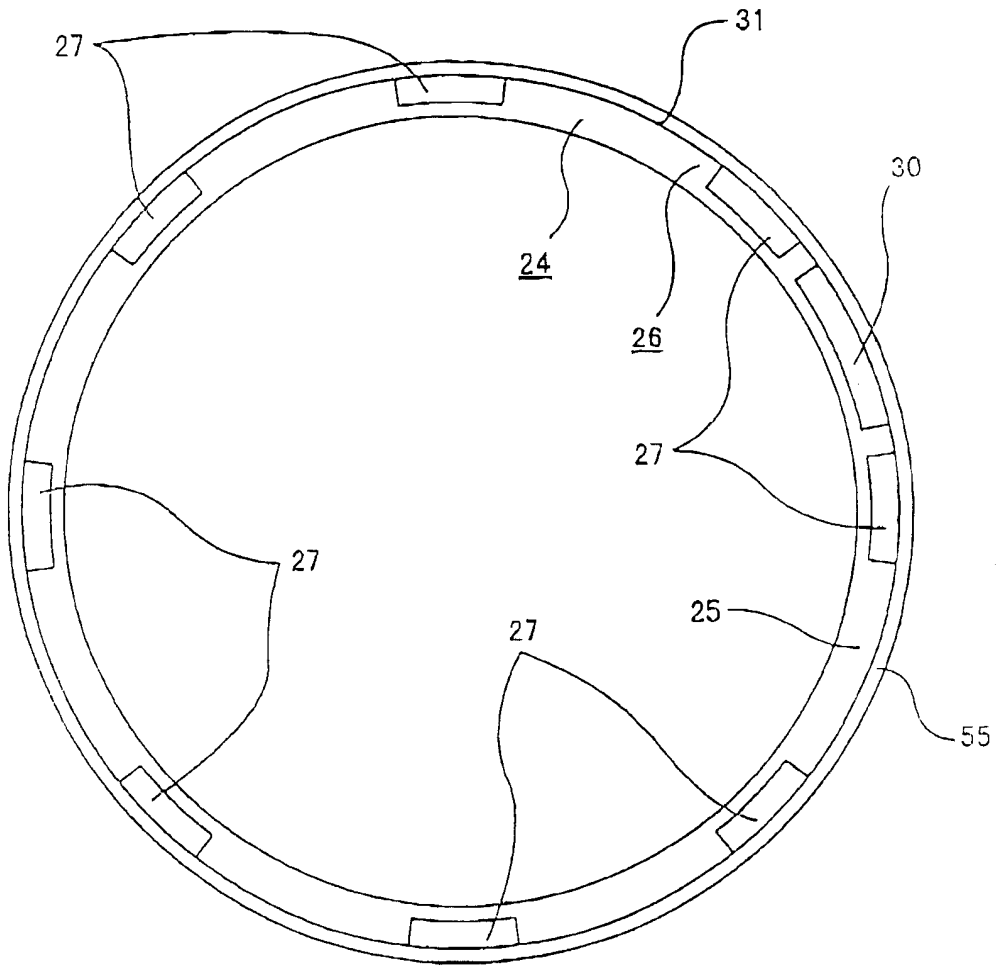


图 5

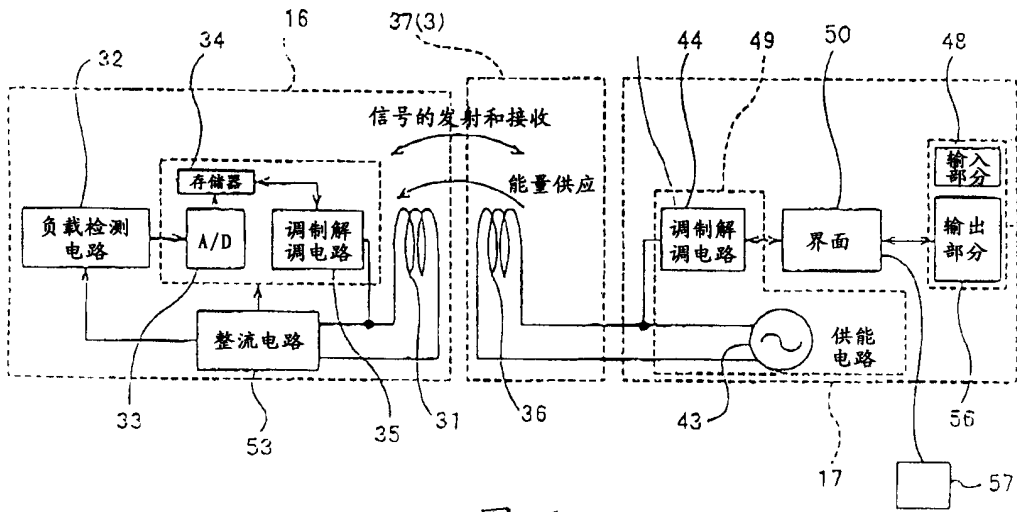


图 6

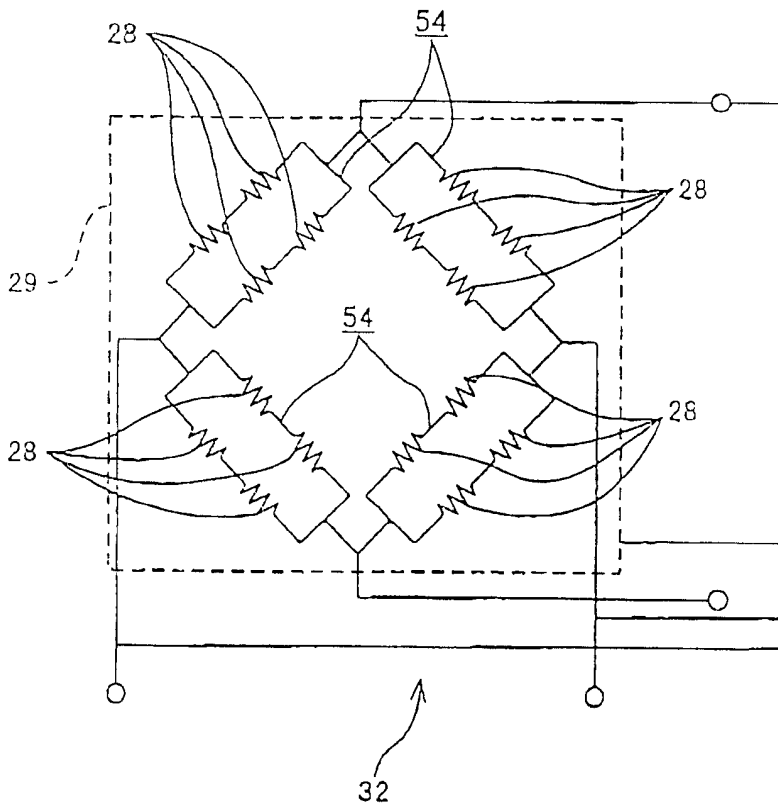


图 7

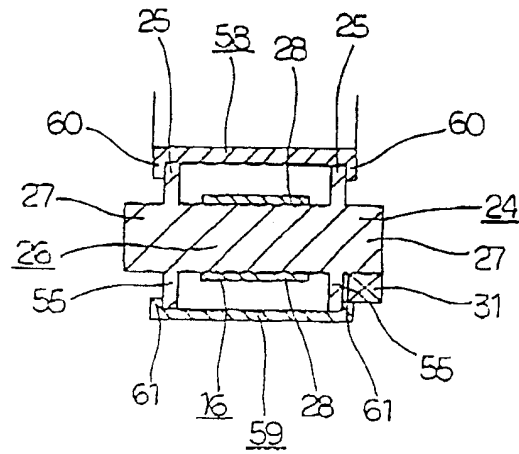


图 8

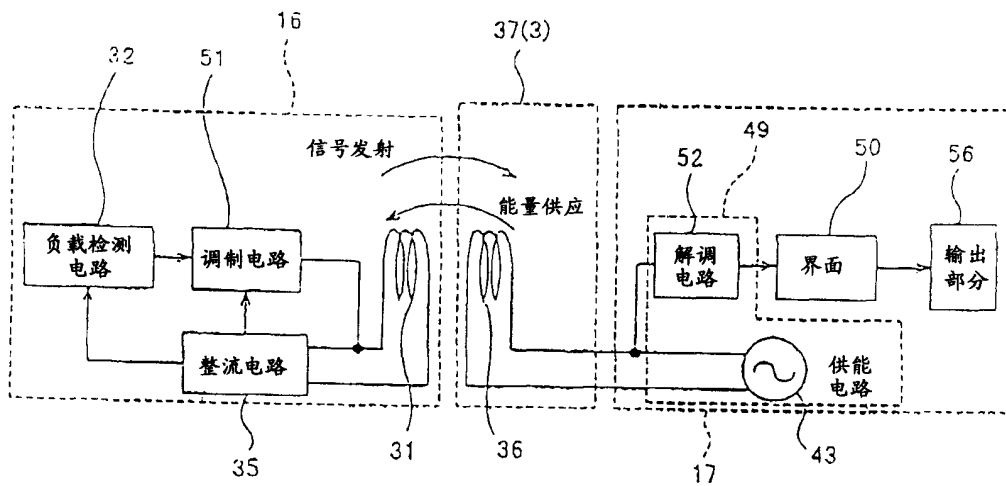


图 9

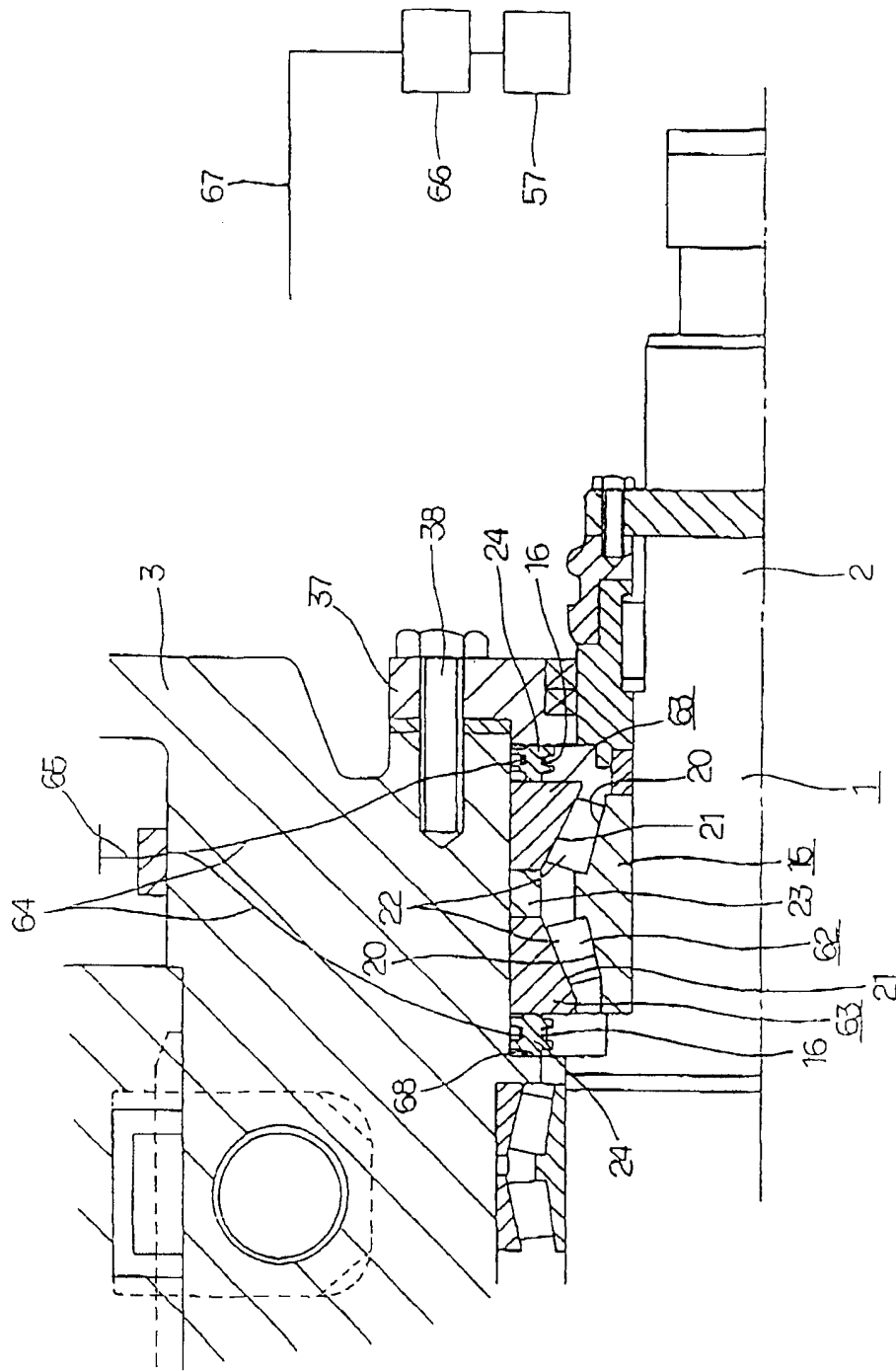


图 10

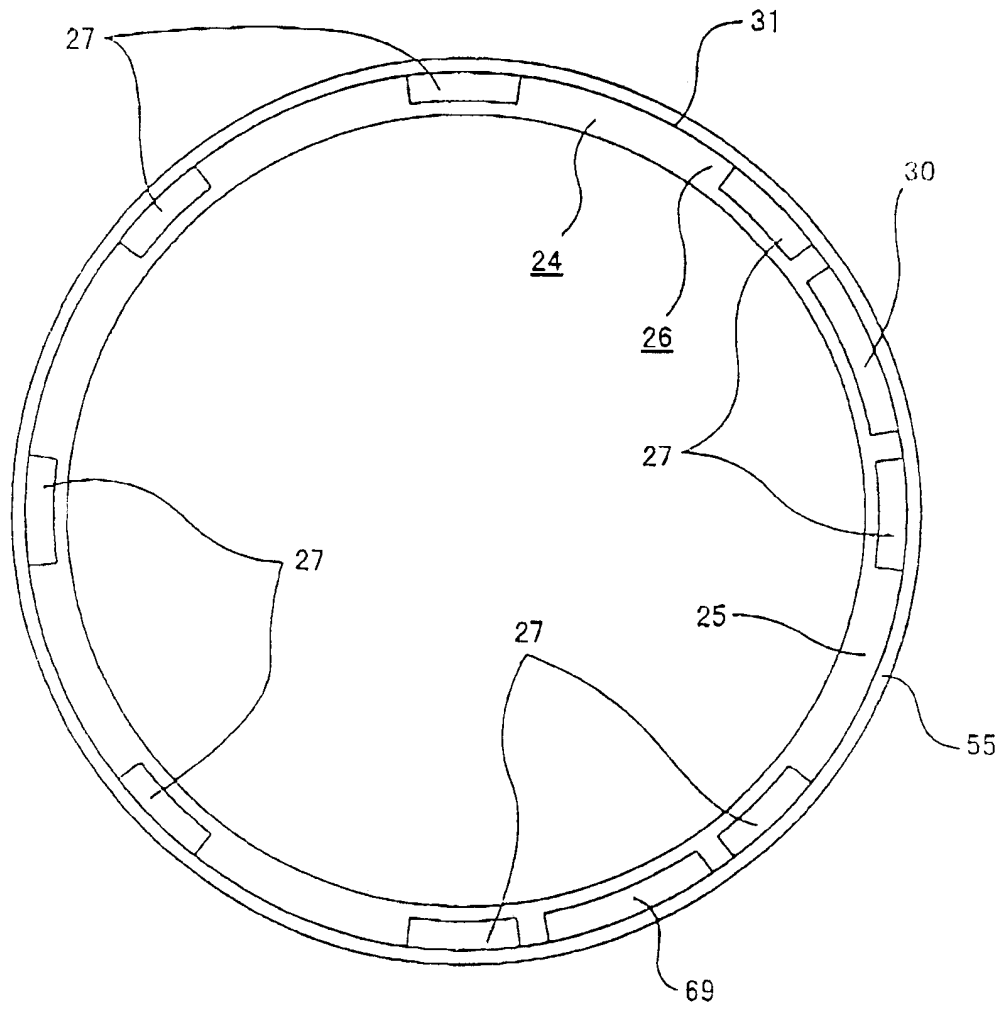


图 11

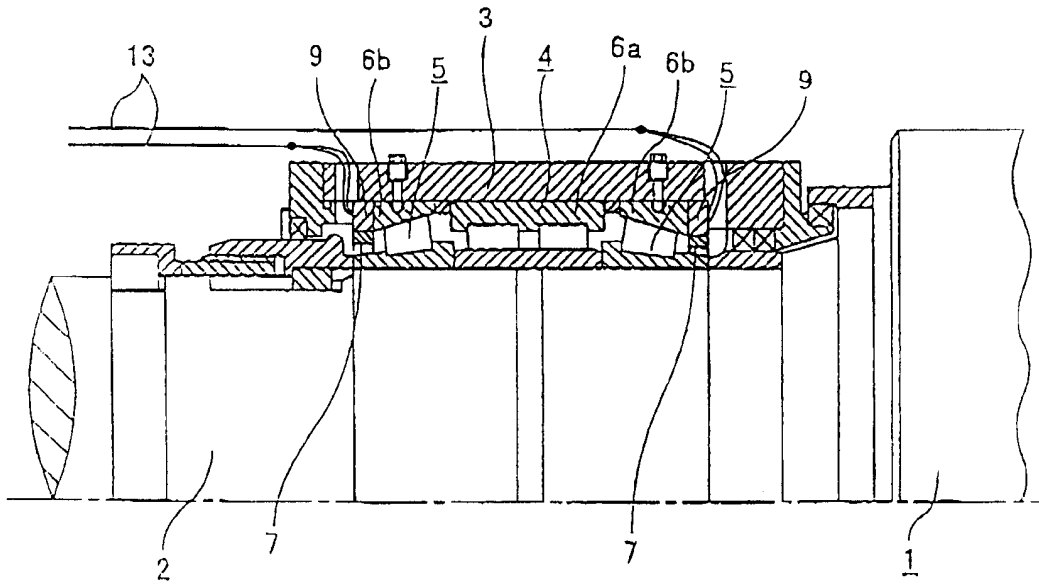


图 12

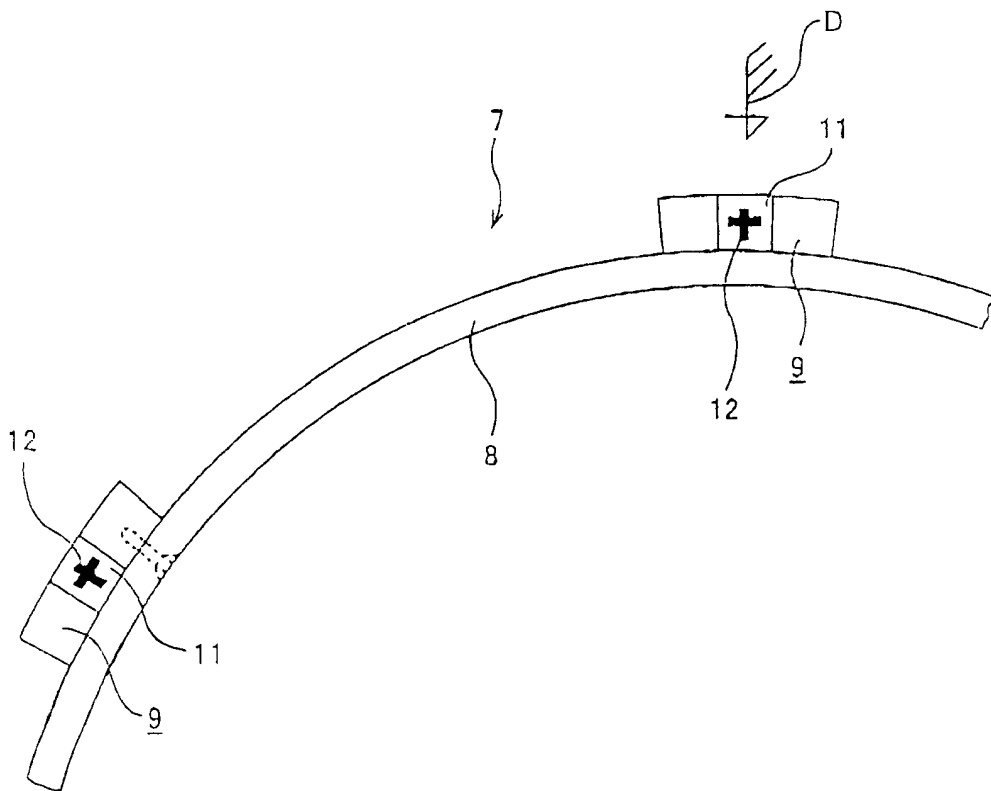


图 13

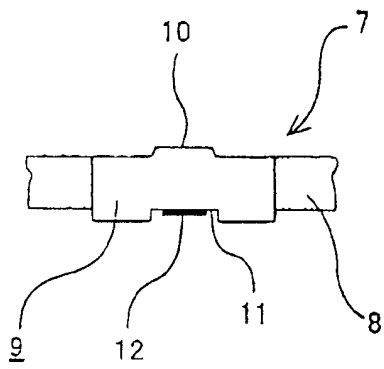


图 14