

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16N 29/04 (2006.01)

F16N 29/00 (2006.01)

G01F 1/28 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480036677.5

[45] 授权公告日 2009年1月14日

[11] 授权公告号 CN 100451435C

[22] 申请日 2004.1.9

[21] 申请号 200480036677.5

[30] 优先权

[32] 2003.12.11 [33] JP [31] 413887/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/000106 2004.1.9

[87] 国际公布 WO2005/057079 日 2005.6.23

[85] 进入国家阶段日期 2006.6.9

[73] 专利权人 杰富意钢铁株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 明智吉弘 上见秀司

[56] 参考文献

CN2396266Y 2000.9.13

JP2001-164916A 2001.6.19

US5754055A 1998.5.19

JP54-36434A 1979.3.17

JP63-128466U 1988.8.23

审查员 宋浩

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 樊卫民 郭国清

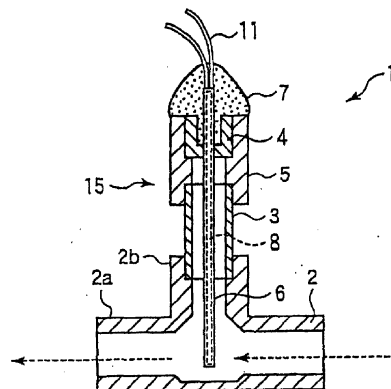
权利要求书 2 页 说明书 33 页 附图 23 页

[54] 发明名称

润滑剂供给状态监视传感器及供给状态监视装置

[57] 摘要

本发明目的在于提供一种对于提供到旋转机械的轴承等润滑处的润滑剂的供给状态可在各润滑处附近进行准确监视的、廉价的润滑剂供给状态监视传感器及供给状态监视装置。用于监视润滑剂的供给状态的传感器直接设置在需要提供润滑油的机器上，或者设置在润滑剂供给配管上，检测润滑剂的供给，所述传感器具有检测部件，其一端固定，另一端位于润滑剂流中，检测部件具有用于将由供给润滑剂时的润滑剂流产生的应变变换成电信号的压电元件或者应变计。



1. 一种润滑剂供给状态监视传感器，直接设置在需要提供油状或脂状润滑剂的机器上，或者设置在向该机器提供润滑剂的润滑剂供给配管上，通过检测润滑剂向该机器的供给来监视润滑剂的供给状态，其特征在于，具有 T 型部件，该 T 型部件具有：与所述润滑剂供给配管连接的润滑剂流通部；检测部件插入部，从该润滑剂流通部的中间部分垂直延伸，并插入有检测部件，所述检测部件的一端固定在所述检测部件插入部的上部，另一端以非约束状态位于所述润滑剂流通部内，具有因润滑剂流在所述另一端产生位移而弯曲变形的检测部件；所述检测部件具有通过弯曲变形产生电压的压电元件。

2. 根据权利要求 1 所述的润滑剂供给状态监视传感器，其特征在于，所述检测部件进一步具有覆盖所述压电元件的由可挠性材料构成的热收缩膜。

3. 一种润滑剂供给状态监视方法，在需要提供润滑剂的机器或与该机器连接的润滑剂供给配管上安装传感器，监视对该机器的润滑剂供给状态，其特征在于，

设置所述传感器，使其承受润滑剂供给时的润滑剂流引起的弯曲变形，将通过润滑剂流引起的弯曲变形而由所述传感器产生的应变变换为电信号，根据该电信号，通过峰值保持处理测定电信号的峰值电压，当该峰值电压处于预先设定的范围以外时，判断为润滑剂的供给状态异常。

4. 根据权利要求 3 所述的润滑剂供给状态监视方法，其特征在于，对峰值电压预先设定下限阈值和上限阈值，当峰值电压小于下限阈值时，判断为润滑剂供给量减少或停止，当峰值电压超过上限阈值时，判断为传感器的下流侧堵塞。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的润滑剂供给状态监视方法，其特征在于，当使用压电元件作为传感器时，在开始润滑剂供给状态的监视后测定传感器的静电容量，当该传感器的静电容量比预先设定的阈值减少时，判断为传感器异常，根据该传感器异常的判断，从根据峰值电压判断为润滑剂供给状态异常的情况中，去掉基于传感器异常的情况。

润滑剂供给状态监视传感器及供给状态监视装置

技术领域

本发明涉及到一种用于监视向旋转机械的轴承等润滑处提供润滑剂的供给状态的传感器及装置。

背景技术

在工厂等设置的生产设备中较多地使用旋转机械。而用于向旋转机械的轴承等以一定时间间隔提供润滑脂等润滑剂的自动集中润滑装置也得到广泛使用。旋转机械的设备异常的主要原因之一就是润滑不良。因此监视各个设备上润滑剂是否被恰当地提供就十分重要。

作为监视自动集中润滑装置的润滑剂供给状态的方法，为人所知的是如下方法：利用在一定时间间隔下供给时分配阀的动作，计算预定时间内的分配阀的动作次数，以确认润滑剂的供给是否恰当进行。

但是在该方法中，无法获知分配阀之后的路径中的润滑剂供给状态，因此无法监视从分配阀到轴承等中为止的期间内发生的润滑剂供给配管的破损、堵塞等引起的润滑剂供给不良。

其他方法包括：通过确认从分配阀到轴承等润滑剂供给机械配件的供给状态的方法，利用各润滑处附近的润滑剂供给配管上安装的压力传感器确认润滑剂的供给状态。对于该压力传感器方法，为人所知的是以下方法：通过控制器比较由该压力传感器测定的各润滑剂供给配管内的润滑剂的压力和预先设定的设定压力，根据该比较结果判断出润滑剂不供给、或压力传感器异常，并发出警报（例如专利文献1）。

但是，在这种利用压力传感器的方法中，需要向各润滑处附近的

各润滑剂供给配管安装压力传感器，并向压力传感器提供电源。因此当以这种压力传感器方式构成在生产车间等中数千个场所涉及的监视点时，存在监视装置变得庞大，设备费用也变得高昂的问题。

而作为其他方法为人所知的还包括：在与润滑剂流通过程连接的状态下设置压电元件，使流通过程内的脉动压力作用于压电元件，将通过该压电效果获得的电荷变换为电压，检测出润滑剂的供给状态（例如专利文献2）。

但是在这种向与流通过程连接的状态下的压电元件作用润滑剂的脉动压力的方法中，要获得足够大的信号是困难的。由于在实际使用上无法获得可以掌握润滑剂供给状态的足够的输出，因此存在准确性不足的问题。

专利文献 1：特开 2001-164916 号公报

专利文献 2：特开平 1-197623 号公报

发明内容

本发明正是鉴于以上问题而产生的。本发明的目的在于提供一种对于提供到旋转机械的轴承等润滑处的润滑剂的供给状态可在各润滑处附近进行准确监视的、廉价的润滑剂供给状态监视传感器及供给状态监视装置。

为了解决上述课题，本发明提供一种润滑剂供给状态监视传感器，直接设置在需要提供油状或脂状润滑剂的机器上，或者设置在向该机器提供润滑剂的润滑剂供给配管上，通过检测润滑剂向该机器的供给来监视润滑剂的供给状态，其特征在于，具有检测部件，其一端固定，另一端位于提供上述润滑剂时所形成的润滑剂流中，通过上述润滑剂流在上述另一端产生位移而弯曲变形，上述检测部件具有通过弯曲变形产生电压的压电元件。

本发明提供一种润滑剂供给状态监视装置，其特征在于，具有：监视传感器，直接设置在需要提供油状或脂状润滑剂的机器上，或者设置在向该机器提供润滑剂的润滑剂供给配管上，通过检测润滑剂向该机器的供给来监视润滑剂的供给状态；和计数装置，根据由上述传感器输出的检测信号计数对上述机器的润滑剂供给次数，上述传感器具有检测部件，其一端固定，另一端位于提供上述润滑剂时所形成的润滑剂流中，通过上述润滑剂流在上述另一端产生位移而弯曲变形，上述检测部件具有通过弯曲变形产生电压的压电元件，上述计数装置根据从上述压电元件作为电压输出的检测信号的电压脉冲，对润滑剂供给次数进行计数。

在本发明中，由于将使用压电元件的传感器直接设置在需要提供油状或脂状润滑剂的机器上，或者设置在向该机器提供润滑剂的润滑剂供给配管上，因此无需驱动电源，可低成本地监视润滑剂的供给状态。并且，将具有压电元件的检测部件的一端固定，将另一端位于提供润滑剂时形成的润滑剂流中，通过上述润滑剂流在上述另一端上产生位移而弯曲变形，并通过弯曲变形使压电元件产生电压，因此可相比检测润滑剂的脉动压力时增大输出，在各个润滑处可准确地监视润滑剂的供给状态。

在本发明中，上述检测部件的构造可以是进一步具有覆盖上述压电元件的由可挠性材料构成的包覆件。并且，上述检测部件的构造可以是进一步具有：夹持上述压电元件的加强部件、和覆盖上述加强部件的由可挠性材料构成的包覆件。

上述传感器可以进一步具有 T 型部件，该 T 型部件具有：与上述润滑剂供给配管连接的润滑剂流通部；和检测部件插入部，从该润滑剂流通部的中间部分垂直延伸，并插入有上述检测部件，上述检测部件的上述一端固定在上述检测部件插入部的上部，上述另一端以非约

束状态位于上述润滑剂流通部内。

本发明的润滑剂供给状态监视装置具有：通过润滑剂供给时的润滑剂流而承受弯曲变形的部件；信号变换机构，检测因弯曲变形在该部件中产生的应变并变换为电信号；和管连接机构，用于与上述润滑剂供给配管连接，在内部配置有上述部件以使其承受上述润滑剂流引起的弯曲变形，管连接机构具有保持密封构造，所述保持密封构造用于保持设置的部件并防止润滑剂泄漏。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，管连接机构使用 T 型管接头、Y 型管接头、十字管接头、弯管（elbow）、弯头（bend）中的任意一种接头构成。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，具有计数装置，其根据信号变换机构输出的、变换润滑剂供给时的部件的弯曲应变得到的电信号，对润滑剂的供给次数进行计数。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，计数装置自由旋转地设置在管连接机构上。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，计数装置自由装卸地设置在管连接机构上。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，计数装置通过挠性管连接到管连接机构。

本发明的润滑剂供给状态监视装置在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，计数装置具有夹紧机构或吸附机构。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，具有可设定、显示至少包括月日的日期的日期设定机构。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，计数装置具有使计数值重置的重置机构。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，计数装置具有：隔一定期间生成信号的定时装置；和报警装置，当在该一定期间内检测的润滑剂的供给次数少于预先确定的润滑剂的供给次数时，发出警报。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，计数装置具有报警装置，所述报警装置将检测到位于润滑剂供给配管上游的分配阀的动作的信号作为润滑剂供给信号接收，在检测出该润滑剂供给信号后的预定期间内，不存来自润滑剂供给状态监视装置的表示润滑剂供给的输出时，或输出较小时，发出警报。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，计数装置具有报警装置，所述报警装置将向润滑剂供给配管压送润滑剂的润滑剂供给泵的起动信号作为润滑剂供给信号接收，在检测到该润滑剂供给信号后的预定期间内，不存来自润滑剂供给状态监视装置的表示润滑剂供给的输出时，或输出较小时，发出警报。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，报警装置通过声音报警、光线报警、机械性保持的显示报警中的至少一种发出警报。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，计数装置具有无线装置，所述无线装置接收来自信号变换机构的输出信号、或润滑剂供给次数的计数信号、或分配阀的动作信号、或润滑剂供给泵的起动信号、或来自报警装置的警报信号中的至少一种信号，并以无线方式发送。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，计数装置具有：数据收集装置，收集来自信号变换机构的输出信号、或润滑剂供给次数的计数信号、或分配阀的动作信号、或润滑剂供给泵的起动信号、或来自报警装置的警报信号中的至少一种信号；和传送装置，将收集的数据通过电缆、或无线、或电话线路、或 LAN 进行传送。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，部件是兼作信号变换机构的压电元件。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，部件通过包覆件覆盖兼作信号变换机构的压电元件而形成。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，部件通过包覆件覆盖兼作信号变换机构的压电元件、及与该压电元件抵接的抵接部件而形成。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，信号变换机构是应变计。

本发明的润滑剂供给状态监视装置，在作为上述发明的润滑剂供给状态监视装置中，在部件上设置应变计。

本发明的润滑剂供给状态监视方法，在需要提供润滑剂的机器或与该机器连接的润滑剂供给配管上安装传感器，监视对该机器的润滑剂供给状态，其特征在于，设置上述传感器，使其承受润滑剂供给时的润滑剂流引起的弯曲变形，将通过润滑剂流引起的弯曲变形而由上述传感器产生的应变变换为电信号，根据该电信号计数对需要提供润滑剂的机器的润滑剂供给次数，当该计数的润滑剂的供给次数小于预先设定的一定时间内的润滑剂的供给次数时，判断为润滑剂的供给状态异常。

本发明的润滑剂供给状态监视方法，在需要提供润滑剂的机器或与该机器连接的润滑剂供给配管上安装传感器，监视对该机器的润滑剂供给状态，其特征在于，设置上述传感器，使其承受润滑剂供给时的润滑剂流引起的弯曲变形，将通过润滑剂流引起的弯曲变形而由上述传感器产生的应变变换为电信号，根据该电信号，通过峰值保持处理测定电信号的峰值电压，当该峰值电压处于预先设定的范围以外时，判断为润滑剂的供给状态异常。

本发明的润滑剂供给状态监视方法，其特征在于，对峰值电压预先设定下限阈值和上限阈值，当峰值电压小于下限阈值时，判断为润滑剂供给量减少或停止，当峰值电压超过上限阈值时，判断为传感器的下流侧堵塞。

本发明的润滑剂供给状态监视方法，其特征在于，传感器使用压电元件。

本发明的润滑剂供给状态监视方法，其特征在于，当使用压电元件作为传感器时，在开始润滑剂供给状态的监视后测定传感器的静电容量，当该传感器的静电容量比预先设定的阈值减少时，判断为传感器异常，根据该传感器异常的判断，从根据润滑剂供给次数的计数判断为润滑剂供给状态异常的情况中，去掉基于传感器异常的情况。

本发明的润滑剂供给状态监视方法，其特征在于，当使用压电元件作为传感器时，在开始润滑剂供给状态的监视后测定传感器的静电容量，当该传感器的静电容量比预先设定的阈值减少时，判断为传感器异常，根据该传感器异常的判断，从根据峰值电压判断为润滑剂供给状态异常的情况中，去掉基于传感器异常的情况。

本发明的润滑剂供给状态监视方法的特征在于，传感器使用由包覆件覆盖形成的压电元件。

本发明的润滑剂供给状态监视方法，其特征在于，传感器使用由包覆件覆盖形成的压电元件及与该压电元件抵接的抵接部件。

本发明的润滑剂供给状态监视方法，其特征在于，传感器使用应变计。

附图说明

图 1 是表示本发明的一个实施方式涉及的润滑剂供给状态监视传感器的构成的剖视图。

图 2 是表示图 1 的润滑剂供给状态监视传感器的检测部件的构成的剖视图。

图 3 是表示将润滑剂供给状态监视传感器组装到润滑油供给线路中的构成例的图。

图 4 是表示本发明的一个实施方式涉及的润滑剂供给状态监视传感器的输出波形的图。

图 5A 是表示用于确认本发明效果的实验中所使用的装置的示意图。

图 5B 是表示用于确认本发明效果的实验中所使用的装置的示意图。

图 6 是表示实施例及比较例的润滑剂供给状态监视传感器的输出

波形的图。

图 7 是表示第一实施方式涉及的润滑剂供给状态监视装置的构成图。

图 8 是表示其他实施方式涉及的润滑剂供给状态监视装置的构成图。

图 9 是表示其他实施方式涉及的润滑剂供给状态监视装置的构成图。

图 10 是表示其他实施方式涉及的润滑剂供给状态监视装置的构成图。

图 11 是表示其他实施方式涉及的润滑剂供给状态监视装置的构成图。

图 12 是表示其他实施方式涉及的润滑剂供给状态监视装置的构成图。

图 13 是表示第一实施方式的润滑剂供给状态监视传感器的其他构成的剖视图。

图 14 是表示第一实施方式的润滑剂供给状态监视传感器的其他构成的剖视图。

图 15 是表示将润滑剂供给状态监视传感器组装到润滑剂供给线路的构成例的图。

图 16 是表示将润滑剂供给状态监视传感器组装到润滑剂供给线路的其他构成例的图。

图 17 是简化表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视传感器的构成的剖视图。

图 18 是简化表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视传感器的构成的剖视图。

图 19 是简化表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视传感器的构成的剖视图。

图 20 是简化表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视传感器的构成的剖视图。

图 21 是从侧面看到的表示检测部件构成的剖视图。

图 22 是表示使用了应变检测元件的润滑剂供给状态监视传感器的输出波形的图。

图 23A 是简化表示润滑剂供给状态监视装置的其他实施方式的剖视图。

图 23B 是简化表示润滑剂供给状态监视装置的其他实施方式的剖视图。

图 23C 是简化表示润滑剂供给状态监视装置的其他实施方式的剖视图。

图 24 是简化表示润滑剂供给状态监视装置的其他实施方式的剖视图。

图 25A 是表示将计数装置安装到润滑剂供给配管上的状态的图。

图 25B 是表示将计数装置安装到润滑剂供给配管上的状态的图。

图 26A 是表示将计数装置安装到管接头上的状态的图。

图 26B 是表示将计数装置安装到管接头上的状态的图。

图 26C 是表示将计数装置安装到管接头上的状态的图。

图 27 是简化表示润滑剂的供给状态监视装置的其他实施方式的剖视图。

图 28 是表示将润滑剂供给状态监视装置组装到润滑剂供给线路中的构成例的图。

图 29 是表示日期设定机构的其他方式的图。

图 30 是简化表示润滑剂供给状态监视装置的其他实施方式的剖视图。

图 31 是表示其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的计数装置的构成的框图。

图 32 是表示其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的计数装置的构成的框图。

图 33 是表示其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的计数装置的构成的框图。

图 34 是表示其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的计数装置的构成的框图。

图 35 是表示实施方式的润滑剂供给状态监视装置的计数装置的构成的框图。

图 36 是表示实施方式的润滑剂供给状态监视装置的计数装置的构成的框图。

图 37 是表示机械报警显示装置的构成的图。

图 38A 是表示机械报警显示装置的构成的图。

图 38B 是表示机械报警显示装置的构成的图。

图 39 是表示本发明的润滑剂供给状态监视方法的一个实施方式的图表，是表示利用计数装置测定的一定时间内的润滑剂供给次数相对于时间的变化的一个例子的图表。

图 40 是表示润滑剂供给次数的累积次数和时间的关系的一个例子的图表。

图 41 是表示本发明的润滑剂供给状态监视方法的其他实施方式的图表，是表示利用可进行峰值保持处理的装置测定的传感器输出的峰值电压相对于时间的变化的一个例子的图表。

图 42 是表示不进行峰值保持处理，直接通过示波器观察传感器输出波形的画面输出的说明图。

图 43A 是表示静电容量相对于润滑剂供给状态监视装置的传感器部顶端的折损的变化的图表，在此的润滑剂供给状态监视装置的传感器使用了压电（piezo）元件。

图 43B 是表示静电容量相对于润滑剂供给状态监视装置的传感器部顶端的折损的变化的图表，在此的润滑剂供给状态监视装置的传感器使用了压电元件。

具体实施方式

图 1 是表示本发明的一个实施方式涉及的润滑剂供给状态监视传感器的构成的剖视图。

润滑剂供给状态监视传感器 1 具有以下构成。在将油状或脂状润滑剂、例如润滑脂提供到旋转机械的轴承等润滑处的润滑剂供给配管

所连接的 T 型管接头 2 的接头部 2b 上连接接管 3。在该接管 3 的相反一侧连接插入了插头 4 的插座 5。进一步将具有压电元件 8 的板状的检测部件 6 从插头 4 上设置的开孔插入到 T 型管接头 2。并且，插头 4 和插座 5 螺纹固定，且接管 3 和插座 5 及接头部 2b 之间也为螺纹固定。

T 型管接头 2 的主管部 2a 与未图示的润滑剂供给配管连接，作为润滑剂流通部发挥作用。并且，上述接头部 2b 从主管部 2a 的中央垂直延伸，通过该接头部 2b、接管 3、插头 4、及插座 5，构成插入有检测部件 6 的检测部件插入部 15。并且，除了 T 型管接头 2 以外，也可使用在 Y 型管接头、十字接头上安装了插头的接头，但从构造简单性角度出发，优选使用 T 型管接头 2。

并且，接管 3 和插座 5 是为了和检测部件 6 的长度对应地调整检测部件插入部 15 的长度而设置的，不是必需的。但是如下所述，为使传感器灵敏度较高，检测部件 6 需要一定程度的长度，因此优选设置。

检测部件 6 的上端通过用树脂固定插头 4 的上部部分而固定，从而防止润滑剂从 T 型管接头 2 泄漏。并且，检测部件 6 的下端以非约束状态位于作为润滑剂流通部作用的主管部 2a 内。因此，当提供润滑剂流经主管部 2a 时，因润滑剂流，在检测部件 6 的下端产生位移而产生弯曲变形，压电元件 8 通过该弯曲变形引发电荷，产生电压。

检测部件 6 如图 2 的纵向剖视图所示，由加强板 9 夹着呈长尺状的角板形的压电元件 8 的两个面，并且具有以具有可挠性的包覆件 10 覆盖全体的构造。

并且，在压电元件 8 的两个面上分别设有端部电极，在该端部电极上，用于引出由压电元件 8 产生的电压的导线 11 通过焊锡等连接。即，当伴随润滑剂流的弯曲应力作用于压电元件 8 而产生应变时，在导线的两端产生电压。

作为压电元件 8，使用弯曲型的元件，即通过上述弯曲变形可产生电压的元件，可以由一个压电元件构成的单压电晶片型，也可以是粘合二个压电元件形成的双压电晶片型。双压电晶片型的压电元件在通过力 F 弯曲时，一个元件伸长，另一个元件缩小，从而使两个元件同时生成电荷，可使输出变大。进一步，作为压电元件 8，也可以是粘合三个以上板状的压电元件的构造。作为构成压电元件 8 的材料，只要是显示压电性的材料即可，但优选压电陶瓷、高分子压电膜。其中，优选使用输出电压大的压电陶瓷。并且，压电元件 8 的形状只要具有一定程度的长度，以承受润滑剂流引起的弯曲，可以是棒状的，也可以是将管道一分为二的导水管形等形状，考虑到处理简易性及制造成本，优选使用长尺状的立方体形状。

加强板 9 是为了使压电元件 8 不易因弯曲应力破损而设置的。只要是对预定的弯曲应力可防止压电元件 8 的破损的材料即可，如果与压电元件 8 绝缘，则也可是铁等金属或塑料等高分子材料。此外，加强板 9 也可不设置在压电元件 8 的两面上，而设置在单面上。

并且，包覆件 10 一体化地保护压电元件 8 和加强板 9，并且如果压电元件 8 破损时，用于防止破损片混入到润滑剂中导致设备异常。该包覆件 10 在压电元件 8 由较脆的陶瓷形成时特别有效。作为包覆件 10 的材料，只要是具有可挠性并具有充足的保护功能的材料即可，优选树脂材料。例如可优选使用热收缩性膜。

这些加强板 9 及包覆件 10 根据压电元件 8 的材质、使用条件等，也可以是多层构造。并且，加强板 9 及包覆件 10 不是必须的，也可不使用加强板 9，而直接用包覆件覆盖压电元件 8 而形成检测部件 6，也可将用加强板 9 夹持压电元件 8 的构造作为检测部件 6 使用。进一步，只要压电元件 8 具有充足的强度、韧性，也可单独由压电元件 8 构成检测部件 6。但由于包覆件 10 还具有强化对压电元件 8 防湿、电绝缘

的作用，因此优选设置。

图 3 是表示将上述润滑剂供给状态监视传感器 1 组装在润滑剂供给线路中的构成例的图。

润滑剂供给状态监视传感器 1 组装到由以一定间隔提供润滑剂的自动集中润滑装置构成的润滑剂供给线路的一部分上。具体而言，设置在从分配阀 12 分支的润滑剂供给配管 13 的中途。为了能够监视润滑剂对润滑处的供给，优选安装在作为润滑处的轴承 14 附近或轴承 14 自身上。

在如上构成的润滑剂供给状态监视传感器中，当通过润滑剂供给配管 13 向润滑处提供润滑剂时，在 T 型接头 2 的主管部 2a 中，产生图 1 所示的箭头方向的润滑剂流。这样一来，检测部件 6 以由树脂 7 固定的部分为支点，在润滑剂流的下游方向弯曲。其结果是，在压电元件 8 的正反面上分别产生相反的电荷，在导线 11 的两端产生电压。因此通过检测该电压，可掌握润滑剂的供给状态。

此时的输出波形如图 4 所示。图 4 的纵轴表示导线 11 中产生的电压，横轴表示经过时间。如图 4 所示，当间歇性的润滑剂压送流作用于检测部 6 而产生弯曲时，产生脉冲状的电压 17。并且，当润滑剂流停止时，检测部件 6 通过压电元件 8 和加强板 9 的弹力恢复到原来的状态。此时，施加的弯曲应力减少的结果，产生具有相反极性的脉冲状电压 18。

这样一来，通过间歇性的润滑剂流产生正负成对的电压脉冲，如图 4 所示，可获得杂波小的波形。因此检测部件 6 的长度越长，弯曲应变越大，从而可获得较大的电压。

在本实施方式的润滑剂供给状态监视传感器中，是根据使用了压

电元件 8 的如上所述的原理而设计的，因此产生的电压较大，达到在信号处理时无需进行放大处理、除杂波处理的程度。并且，由于使用了压电元件 8，因此可不使用电源而掌握润滑剂的供给状态。因此，润滑剂供给状态监视传感器可以是小型且廉价的。

并且，根据该原理可知，流动的润滑剂的量越大，检测部件 6 的弯曲应力越大，因此产生的电压 17 的峰值也越大。所以可以判定，如果电压 17 在一定大小以上，则判断为提供了充足的量的润滑剂，相反，如果电压 17 在一定大小以下，则判断为提供的润滑剂的量不充足。

进一步，如上所述，固定具有压电元件 8 的检测部件 6 的上端，并将下端配置成位于提供润滑剂时形成的润滑剂流中，通过润滑剂流在下端产生位移而进行弯曲变形，并通过弯曲变形使压电元件 8 产生电压，因此与上述专利文献 2 所述的检测润滑剂的脉动压力时相比，可获得实质上较大的输出，可在各润滑处附近进行切实地监视润滑剂的供给状态。

以下对确认该效果的实验进行说明。

准备如图 5A 所示的作为润滑剂的润滑脂的供给装置，如图示一样安装上述图 1 所示构造的实施例的润滑剂供给状态监视传感器、及图 5B 所示构造的比较例的润滑剂供给状态监视传感器。即，实施例的供给状态监视传感器是将检测部件以悬臂状态垂直安装到 T 型管接头（1/4B）内的装置，比较例的供给状态监视传感器是模拟上述专利文献 2（特开平 1-197623 号公报）的传感器，将检测部件以两端固定的状态水平安装到 T 型管接头（1/4B）内的装置。作为构成检测部件的压电元件，使用 5mm×60mm×0.5mm 的钛酸锆酸铅类陶瓷，在其上覆盖热收缩性膜（商品名 スミチューブ）以作为检测部件。

作为润滑剂的润滑脂的供给利用 FARVAL 泵间歇地进行。此时的

电压检测状态如图 6 所示。如该图所示，在比较例中，通过提供润滑脂，仅可获得最高数 mV 的脉冲，与之相对，在实施例中，获得了超过 20mV 的脉冲。据此可确认，通过本发明的构造，可较切实地监视润滑剂的供给状态。

接着对利用如上所述的润滑剂供给状态监视传感器 1 监视润滑剂供给状态的监视装置的构成进行说明。

图 7 是表示第一实施方式涉及的润滑剂供给状态监视装置的构成图。

第一实施方式的润滑剂供给状态监视装置，在润滑剂供给状态监视传感器 1 上设置计数装置 25，连接润滑剂供给状态监视传感器 1 的导线 11 和计数装置 25 的输入端子而构成。

当产生润滑剂流时，通过检测部件 6 检测该流，润滑剂供给的次数通过计数装置 25 计数显示。因此预先记录计数装置 25 的初始计数，在经过一定时间后，确认该计数装置 25 上显示的计数，通过减法运算，可计算该一定时间内供给润滑剂的供给次数。其中，未计数的情况是润滑剂未供给的情况或供给量少的情况。因此通过比较该计算次数和一定时间内应供给润滑剂的供给次数，可判断润滑剂是否正常供给。

这种情况下，由于作为检测部件 6 使用了压电元件 8，因此如上所述无需向检测部件 6 供电的电源，仅向计数装置 25 提供电源即可，因此通过在计数装置 25 中使用小型电池等，可使装置整体小型化且成本较低。

图 8 是表示润滑剂供给状态监视装置的其他实施方式的构成图。本实施方式的装置是向润滑剂供给状态监视传感器 1 设置计数装置 25 和定时装置 26 及报警装置 27 的装置。

根据计数装置 25 计数的润滑剂供给次数和定时装置 26 的时间信息，通过未图示的运算装置判断在预定时间内是否提供了润滑剂，当在预定时间内润滑剂未供给时或供给量较少时，通过报警装置 27 报警。

在本实施方式中，可用较小型的装置对润滑剂的供给不良进行监视并报警。因此，计数装置 25、定时装置 26 及报警装置 27 可一体构成，也可各自分开并通过信号线连接。

并且，报警装置 27 可通过光线、声音等发出警报，也可不仅通过电子显示器显示，而且机械性地切换来显示警报。

图 9 是表示润滑剂供给状态监视装置的其他实施方式的构成图。本实施方式的装置设有：润滑剂供给状态监视传感器 1、计数装置 25、报警装置 27、及分配阀位移传感器 28。

分配阀位移传感器 28 检测分配阀 12 的动作，将分配阀 12 动作的时刻作为润滑剂的供给时时刻而接收。并且，从分配阀 12 动作开始的预定时间内，计数装置 25 的计数不增加时，判断为润滑剂供给不良，通过报警装置 27 报警。

本实施方式的装置替代其他实施方式装置的定时装置 26 而设有分配阀位移传感器 28，检测分配阀的位移，在分配阀 12 动作时监视润滑剂的供给状态。因此，和使用定时装置 26 相比，可早期检测出异常。

图 10 是表示润滑剂供给状态监视装置的其他实施方式的构成图。本实施方式的装置由以下构成：润滑剂供给状态监视传感器 1、计数装置 25、报警装置 27、及润滑剂供给泵起动信号 29。

当润滑剂供给泵起动信号 29 接通（ON）后预定时间内计数装置

25 的计数不增加时，判断为润滑剂供给不良，通过报警装置 27 报警。

本实施方式的装置替代其他实施方式装置的定时装置 26 而设有润滑剂供给泵起动信号 29，检测润滑剂供给泵起动信号 29 的接通，并监视润滑剂供给状态。因此，和使用定时装置 26 相比，可早期检测出异常。

图 11 是表示润滑剂供给状态监视装置的其他实施方式的构成图。本实施方式的装置在第一或其他实施方式的装置上设置无线装置 30 和数据收集装置 31。

在本实施方式中，对于因安全上的问题等而在设备运行过程中无法轻易靠近的设备也可收集与润滑剂供给状态相关的数据并进行监视。此时所收集的数据可以是计数值，也可以是润滑剂供给状态的判断结果。

图 12 是表示润滑剂供给状态监视装置的其他实施方式的构成图。本实施方式的装置以在线监视系统构成。润滑剂的供给状态监视传感器 1 通过导线 11 与计数装置 25 及数据收集监视装置 35 连接，进一步利用未图示的电缆、无线、电话线路、LAN 等将和润滑剂供给状态相关的数据传送到微机 36。

通过该构成，特别是对于重要的设备可远距离地常期集中地监视润滑剂的供给状态。并且，在线监视不限于图 12 所示的方式，其构造也可与上述实施方式组合，具有数据收集监视装置 35 和微机 36，可利用数据收集监视装置 35 对各个实施方式下产生的数据进行在线监视。进一步，润滑剂供给状态监视传感器 1 的输出信号也可直接连接到数据收集监视装置 35。

如上所述的各实施方式涉及的润滑剂供给状态监视装置，对于提

供的润滑剂的状态，利用润滑处或润滑剂供给配管上设置的润滑剂供给状态监视传感器 1，来监视是否提供了一定量以上的润滑剂。在这种润滑剂供给状态监视传感器 1 上，如上述各实施方式所述，可根据需要组合各部件、装置来构成监视装置，从而可附加各种功能，在各种适用中，可构成监视润滑剂供给状态的必要且充分的装置。因此，可监视润滑处或润滑处附近的润滑剂供给状态，对于润滑剂供给不良引起的初始异常可防患于未然。

并且，本发明不限于上述实施方式，可进行各种变形。例如在上述实施方式中，作为润滑剂例示了润滑脂，但也可使用润滑油等油状或脂状的各种润滑剂。并且，在上述实施方式中，例示了将本发明的装置适用于自动集中润滑装置的例子，但也可适用于手动的润滑装置。

如图 13 所示，也可是以下构成：直接在 T 型管接头 2 上部插入插头 4，并且从该插头 4 上设置的开口将检测部件 6 插入到 T 型管接头 2 内部，用树脂 7 固定插头 4 的上部部分，固定检测部件 6 的一端，并且防止润滑剂从 T 型管接头 2 泄漏。

并且，如图 14 所示，也可是以下构成：将插入了插头 4 的接管 3 连接到 T 型管接头 2 的接头上，从该插头 4 上设置的开口将检测部件 6 插入到 T 型管接头 2 内部，用树脂 7 固定插头 4 的上部部分，固定检测部件 6 的一端，并且防止润滑剂从 T 型管接头 2 泄漏。

图 15 是表示将润滑剂供给状态监视传感器组装到润滑剂供给线路的构成例的图。

润滑剂供给状态监视传感器 1 组装到由以一定时间间隔提供润滑剂的自动集中润滑装置构成的润滑剂供给线路的一部分上。具体而言，设置在从分配阀 12 分支的润滑剂供给配管 13 的中途，但为了能够监视润滑剂对润滑处的供给，优选安装在作为润滑处的轴承 14 附近或轴

承 14 自身上。

但是，在该设备的设置环境中，存在难于设置在轴承 14 附近的情况。此时，如图 16 所示，优选将润滑剂供给状态监视传感器 1 设置在破损危险较小的地方。

图 17 是简化表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视传感器构成的剖视图。

其他实施方式的润滑剂供给状态监视传感器是在第一实施方式的润滑剂供给状态监视传感器中替代 T 型管接头 2 而使用 Y 型管接头 21 的构成。

在本实施方式中，由于可降低润滑剂供给状态监视传感器的高度，因此其优点在于可适用于与其他装置、机器等产生干扰的狭小的场所。

图 18 是简化表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视传感器构成的剖视图。

其他实施方式的润滑剂供给状态监视传感器的构成是在第一实施方式的润滑剂供给状态监视传感器中替代 T 型管接头 2 而使用十字型管接头 22。并且，在十字管接头 22 的和流动方向垂直相交的二处的端部中，分别插入插头 4，并且将具有传感元件的板状的检测部件 6 从一个插头 4 上设置的开孔插入到十字管接头 22 中，用两端的插头 4 承受支撑。

在本实施方式中，其构造是贯通润滑剂供给配管 13 设置检测部件 6，并从两侧保持检测部件 6，因此可降低单侧高度。

图 19 是简化表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监

视传感器的剖视图。

其他实施方式的润滑剂供给状态监视传感器的构成是在第一实施方式的润滑剂供给状态监视传感器中替代T型管接头2而使用弯管23。

在本实施方式中，可将润滑剂供给状态监视传感器适用于润滑剂供给配管13的润滑剂流动方向转换的地方。并且在本实施方式中，为了高灵敏度地检测润滑剂流，优选将检测部件6设置成位于在上游一侧的润滑剂供给配管13的出口附近。

此外，管接头除了弯管23外还可以使用弯头。其中，弯管23、弯头的角度不限于90度，可以由任意的角度构成。

图20是表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视传感器的剖视图。

其他实施方式的润滑剂供给状态监视传感器具有和第一实施方式相同的构造，不同之处在于检测部件6中使用应变检测元件来替代压电元件8。

图21是从侧面看到的检测部件6的构成的剖视图。

检测部件6使用应变计16作为应变检测元件，其构成是将该应变计粘贴到加强板9上，并用具有弹性的包覆件10覆盖全体。并且，导线11通过焊锡等连接到应变计16的端部设置的电极上。

其中，加强板9只要是相对于预定的弯曲应力可产生应变的材料即可，也可以是铁等金属或塑料等高分子材料。

并且，应变计16不仅可安装在加强板9的单侧，也可粘贴在两侧。

并且，可以利用补偿应变片补偿温度变化，也可以使用作为通常的应变测定方法而公知的各种方法。

这样一来，当向与润滑剂供给配管 13 连接的润滑剂供给状态监视传感器提供润滑剂时，在图 20 所示的箭头方向上产生润滑剂流。因此检测部件 6 以通过树脂 7 被固定的部分为支点，向润滑剂流的下游方向弯曲。其结果是，应变计 16 的单丝变形，其电阻值改变。通过利用未图示该电阻值变化的惠斯登电桥电路检测出电压变化，从而可测定应变变量。

图 22 是表示使用了应变检测元件的润滑剂供给状态监视传感器的输出波形的图。

纵轴表示应变变量，横轴从左到右表示经过的时间。通过三次间歇性的润滑剂的压送流作用于检测部件 6 而产生的弯曲应变，可获得三个山形的应变变量波形 19a、19b、19c。并且，当润滑剂的流动停止时，检测部件 6 通过加强板 9 的弹力恢复到原来的状态。其结果是，应变变量开始向原来的状态复原。这样一来，通过间歇性的润滑剂流可获得山形的应变变量波形，该波形为杂波小的波形。

其中，在图 22 的波形中，山形的应变变量波形之所以连续是因为通过加强板 9 的弹力回复到原来的状态需要时间，如果加强板 9 选择弹力较高的材料就不会产生这种现象。特别是当适用于几个小时提供一次润滑剂的自动集中润滑装置时，这种现象不会成为问题。

并且，应变计 16 的缺点包括润滑剂在温度变化时的零点漂移，但通过适用上述温度补偿或通过使用高通滤波器的信号处理来解决。

进一步，润滑剂供给状态监视传感器仅仅是检测部件 6 使用应变计 16 的简单的构造。因此，与适用压力传感器时相比，可获得小型、

廉价的润滑剂供给状态监视传感器。

接着，在以上所说明的功能的基础上，对具有计数润滑剂供给次数、判断润滑剂供给状态的功能的润滑剂供给状态监视装置的构成进行说明。

图 7 是表示第一实施方式涉及的润滑剂供给状态监视装置的构成图。作为本实施方式的变形例，当使用图 13 所示的供给状态监视传感器时，也可将计数装置 25 和 T 型管接头 2 直接结合。

图 23A、图 23B、图 23C 是简化表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置构成的剖视图。

图 23A、图 23B、图 23C 的润滑剂供给状态监视装置的构成是在图 7 的润滑剂供给状态监视装置中自由旋转地设置计数装置 25。

即，图 23A，使计数装置 25 以检测部件 6 的长度方向为中心轴，绕该中心轴可自由旋转地构成。并且，图 23B 以与检测部件 6 承受润滑剂动压的面垂直的方向为中心轴，使计数装置 25 绕该中心轴自由旋转地构成。并且，图 23C 绕图 23A 及图 23B 的两个中心轴自由旋转地构成。

根据该实施方式，无论润滑剂供给状态监视装置的设置状态，均可使计数装置 25 以适当的角度旋转，因此可不改变读取者姿态地轻松地读取计数值。

图 24 是简化表示本发明涉及的其实实施方式的润滑剂供给状态监视装置的构成的剖视图。

图 24 的润滑剂供给状态监视装置的构成是在图 7 的润滑剂供给状

态监视装置中使计数装置 25 自由装卸地安装在 T 型管接头 2 或接管 3 上，使检测部件 6 和计数装置 25 通过导线 11 连接。由于计数装置 25 是自由装卸的构成，因此在计数装置 25 上设有夹紧机构或吸附机构。

图 25A、图 25B 是表示将计数装置 25 安装到润滑剂供给配管 13 上的状态的图。图 25A 表示安装状态的主视图，图 25B 是安装状态的剖视图。计数装置 25 可通过夹紧机构 34 安装在润滑剂供给配管 13 上。其中，夹紧机构 34 如果使用例如夹子等，可廉价地构成。

图 26A、图 26B、图 26C 是表示将计数装置 25 安装在 T 型管接头 2 上的状态的图。图 26A 是安装状态的俯视图，图 26B 是安装状态的主视图，图 26C 表示安装状态的侧视图。计数装置 25 可通过夹紧机构 34 安装到 T 型管接头 2 或接管 3 上。

根据图 24 的实施方式，在因操作中的安全原因等而无法靠近的场所安装检测部件 6 等时，也可在远离的场所中安全地读取计数值。并且，可自由装卸地构成计数装置 25，因此可使润滑剂供给状态监视装置的结合部分的构造简单化，可使装置低成本。并且在本实施方式中，对使用了夹紧机构 34 的构成进行了说明，但不限于该例，其构成也可是在计数装置 25 上设置使用了磁铁等的吸附机构来进行装卸。

图 27 是简化表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的构成的剖视图。

图 27 的润滑剂供给状态监视装置是在图 7 的润滑剂供给状态监视装置中用挠性管 20 连接检测部件 6 和计数装置 25 之间的构成。该挠性管 20 由通过向计数装置 25 施力可自由伸缩地变形、或去掉力的作用后也可保持形状的材料或构造构成。

根据该其他实施方式，由于可将计数装置 25 简单地移动到适当的

位置，因此可容易地进行计数值的读取，可使检测、监视作业高效化。并且在本实施方式中，计数装置 25 可具有上述夹紧机构、吸附机构。

图 28 是简化表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的构成的剖视图。

图 28 的润滑剂供给状态监视装置，在图 7 的润滑剂供给状态监视装置中设置可设定、显示日期的日期设定机构。

为了判断润滑剂是否正常供给，需要调查预定期间内的计数。因此通过对润滑剂供给状态监视装置设定、显示将计数器重置的月日、即起算日，可在现场即刻判断润滑剂供给是否正常。

在本实施方式中，作为日期设定机构使用旋转式日期设定器 24，该旋转式日期设定器 24 旋转显示数字的旋转轮来设定日期，但也使用可如图 29 一样的使记载数字的旋转圆盘旋转来设定日期的转动式日期设定器 33。该转动式日期设定器 33 设置在计数装置 25 的里面，检查人员通过十字改锥设定日期，由此可紧凑地构成润滑剂供给状态监视装置。

图 30 简化表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的构成的剖视图。

图 30 的润滑剂供给状态监视装置，在图 7 的润滑剂供给状态监视装置中，对计数装置 25 设置使计数值重置的重置开关 32。

为了判断润滑剂是否正常供给，需要调查预定期间内的计数。因此对润滑剂供给状态监视装置设置计数器的重置开关 32，在检查时使用计数器重置的话，则可在下一次检查时掌握正常时的计数值，因此可在现场即刻判断润滑剂供给是否正常。

图 31 是表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的计数装置 25 的构成的框图。

来自检测部件 6 的信号通过导线 11 输入到计数装置 25。在本实施方式中，计数装置 25 具有计数部 40，具有计数润滑剂供给次数并显示该值的功能。并且图 31 未图示计数器的重置功能。

本实施方式涉及的润滑剂供给状态监视装置是最小限度的构成下的检测装置，可以是小型、廉价的装置。

图 32 是表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的计数装置 25 的构成的框图。

图 32 的计数装置 25 由计数部 40、定时部 41、运算部 42、报警部 43、及警报设定部 44 构成。

在本实施方式中，根据由计数部 40 计数的润滑剂的供给次数和定时部 41 的时间信息，在运算部 42 中判断在预定时间内是否提供了预定量以上的润滑剂。并且当定时器的预定时间内的供给次数在设定值以下时，即在预定时间内未供给润滑剂或供给量较少时，通过报警部 43 输出警报。其中，用于输出警报的阈值、即供给次数的设定值由警报设定部 44 设定。

图 32 的润滑剂供给状态监视装置是较小型的装置，可对润滑剂的供给不良进行监视并报警。此外，构成计数装置 25 的各部（40~44）可一体构成，也可适当分离并以信号线连接。

图 33 是表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的计数装置 25 的构成的框图。对具有和图 32 具有相同功能的部分

赋予相同的标号，并省略其具体说明。

图 33 的计数装置 25 的不同点在于具有分配阀位移传感器信号部 45，以替代其他实施方式的定时部 41。未图示的分配阀位移传感器检测分配阀 12 的动作，分配阀位移传感器信号部 45 将其动作时刻作为润滑剂供给时刻接收。并且，在分配阀 12 开始动作后的预定时间内，计数部 40 的计数不增加时，运算部 42 判断为润滑剂供给不良，通过报警部 43 报警。其中，警报设定部 44 设定运算部 42 的判断所使用的预定时间。

图 33 的润滑剂供给状态监视装置设有分配阀位移传感器信号部 45，以替代图 32 的定时部 41，通过检测分配阀的位移，掌握分配阀 12 的动作时刻，并监视润滑剂的供给状态。因此，可以比使用定时部 41 更早地检测出异常。

图 34 是表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的计数装置 25 的构成的框图。对具有和图 32 相同功能的部分赋予相同的标号，并省略其具体说明。

图 34 涉及的计数装置 25 的不同点在于具有润滑剂供给泵起动信号部 46，以替代图 32 的定时部 41。

未图示的自动集中润滑控制装置输出润滑剂供给泵起动信号，润滑剂供给泵起动信号部 46 将润滑剂供给泵起动信号接通时的时刻作为润滑剂供给时刻接收。并且，在润滑剂供给泵起动信号接通后在预定时间内计数部 40 的计数不增加时，运算部 42 判断润滑剂供给不良，通过报警部 43 报警。其中，警报设定部 44 设定运算部 42 的判断所使用的预定时间。

图 34 的润滑剂供给状态监视装置设有润滑剂供给泵起动信号部

46, 以替代图 32 的定时部 41, 用于检测润滑剂供给泵起动信号的接通并监视润滑剂供给状态。因此, 比使用定时部 46 更早地检测出异常。

图 35 是表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的计数装置 25 的构成的框图。对具有和图 32 相同功能的部分赋予相同的标号, 并省略其具体说明。

图 35 涉及的计数装置 25 的不同点在于在图 32 的计数装置 25 的构成之上还设置了数据无线发送部 47。

数据无线发送部 47 将计数值、润滑剂供给状态判断结果、警报输出中的至少一个信号发送到数据无线接收装置 48。发送时刻可以是预定周期, 也可以在从外部接收到数据发送要求时发送。

根据图 35 的润滑剂供给状态监视装置, 对于因安全上的问题等而在设备运行过程中无法轻易靠近的设备也可收集与润滑剂供给状态相关的数据并进行监视。

图 36 是表示本发明涉及的其他实施方式的润滑剂供给状态监视装置的计数装置 25 的构成的框图。对具有和图 32 相同功能的部分赋予相同的标号, 并省略其具体说明。

图 36 的计数装置 25 的不同点在于在图 32 的计数装置 25 的构成之上还设置了数据收集部 50。

图 36 的润滑剂供给状态监视装置以在线监视系统构成。即, 数据收集部 50 利用电缆、无线、电话线路、LAN 等通信线路向数据管理系统 51 发送与润滑剂供给状态相关的数据。

根据该构成, 特别是对于重要的设备可远距离地长期集中地监视

润滑剂的供给状态。并且，在线监视不限于图 36 所示的方式，可组合目前为止所说明的实施方式，通过数据收集部 50 将各个实施方式下产生的数据发送到数据管理系统 51 并进行监视。

此外，报警部 43 可利用各种方式来构成。例如，通过光线发出警报时，可以在润滑剂供给状态监视装置上设置发光二极管，在远距离地点使室内信号灯闪烁。

并且，通过声音发出警报时，可以在润滑剂供给状态监视装置上设置扬声器，也可以在操作室、维护部门等远距离地点通过另外的报警装置输出报警音、声音。

进一步，当显示警报时，也可不仅通过电子显示器显示，而且机械性地切换来显示警报。例如如图 37 所示，在计数装置 25 上设置对正常·异常进行颜色区分的旋转圆盘 55，可通过警报显示窗口 56 显示润滑剂供给状态。

并且，如图 38A 所示，在计数装置 25 上设置区分正·异常颜色的平板 57，并通过弹簧 58 与销 59 抵接，当发生异常时，如图 38B 所示，通过解除销 59 使平板 57 移动，可从警报显示窗口 56 显示润滑剂供给状态。此外，在警报显示后，通过压入杆 60 可使显示状态复原。

使用如上所述的各实施方式下的润滑剂供给状态监视装置，对各种状态下的旋转机械等设备可监视是否提供了必要的量的润滑剂。并且通过使该润滑剂供给状态监视装置根据需要结合上述实施方式的各配件、装置而构成，可构建具有新功能的润滑剂供给状态监视装置。因此，可以必要且充分的功能来构成润滑剂供给状态监视装置，其可以对多种设备的润滑剂供给不良引起的初期异常防患于未然。

此外，本发明涉及的润滑剂供给状态监视装置不仅适用于润滑脂，

也可适用于润滑油等润滑剂。

此外，在上述实施方式中包括了各个阶段的发明，因此通过适当组合公开的多个构成要件中来提出各种发明。例如，从实施方式所示的全部构成要件中删除几个构成要件时，也可解决在发明目的中所述的课题，当获得发明效果中所述的效果时，删除了该构成要件的构成可作为发明提出。

图 39 是表示本发明的润滑剂供给状态监视方法的一个实施方式的图表。在该实施方式中，当该计数的润滑剂供给次数小于预先设定的一定时间内的润滑剂供给次数时，判断润滑剂供给状态异常。

在图 39 的例子中，预先设定的一定时间内的润滑剂供给次数是 1 次/2 小时（5 次/10 小时），润滑剂供给状态在 40 小时为止时是 1 次/2 小时（5 次/10 小时）的正常的润滑剂供给次数，但在 40~50 小时内润滑剂供给次数减少为 0 次/小时，在 50~60 小时内再次增加，恢复 1 次/2 小时的正常的润滑剂供给次数。40~60 小时内的润滑剂供给次数小于预先设定的一定时间内的润滑剂供给次数，这是因为需要润滑剂供给的本机器因生产线停止而停止了。

进一步，在 60~70 小时内再次继续进行 1 次/2 小时的正常的润滑剂供给次数，但在 80 小时时小于预先设定的一定时间内的润滑剂供给次数，因此判断为供给状态异常。图 40 是将图 39 所示的一定时间内的润滑剂供给次数相对于时间的变化改变为润滑剂供给次数的累积次数而重新做成的图表。在图 40 中也和图 39 一样可以监视润滑剂的供给状态。

即，在图 40 中，图表在 0~40 小时为止是具有一定倾斜（润滑剂的供给次数/一定时间）的直线，40~50 小时为止、需要供给润滑剂的本机器因生产线停止而停止时，图表暂时变为水平。之后，在 50~70

小时再次变为和 0~40 小时相同的具有倾斜的直线，而从 80 小时开始倾斜下降，判断为润滑剂供给状态异常。

图 41 表示本发明的润滑剂供给状态监视方法的其他实施方式的图表，是表示利用可进行峰值保持处理的装置测定的传感器输出的峰值电压相对于时间的变化的一个例子。如果对具有峰值保持处理功能的示波器、其他解析装置输入传感器输出波形，则可轻易地获得传感器输出的峰值电压。在本实施方式中，根据传感器输出波形，通过峰值保持处理测定传感器输出的峰值电压，当该峰值电压为预先设定的范围以外时，判断润滑剂供给状态异常。具体而言，对峰值电压预先设定下限阈值和上限阈值，当峰值电压小于下限阈值时，判断为润滑剂供给量减少或停止，当峰值电压超过上限阈值时，判断为传感器的下游侧堵塞。在图 41 的例子中，根据预先测定的初始电压而设定的峰值电压的下限阈值为 0.15V，上限阈值为 0.4V。

峰值电压的下限阈值及上限阈值的设定方法在数据采样周期抑制较低时，优选考虑到峰值保持处理中可能发生一些偏差来进行设定。

因此，在图 41 中，润滑剂供给状态在 30 小时之前峰值电压为 0.2V 的正常的润滑剂供给状态，在 40 小时时峰值电压低于下限阈值的 0.15V，为 0.1V，因此判断润滑剂供给状态为供给不足。并且，在 40~60 小时，峰值电压保持 0.1V 的状态。在 70 小时时峰值电压进一步下降，峰值电压变为 0，因此判断润滑剂的供给状态为无供给。而在 90 小时时，峰值电压急速上升，超过上限阈值的 0.4V 而变为 0.5V，因此判断发生了传感器下游侧的堵塞。这是因为，当传感器下游侧发生堵塞时，传感器部分的压力上升，较大的力施加到压电元件或应变计上，因此峰值电压变高。

此外，也可能不进行峰值保持处理，存在一定的误差，但通过在示波器的画面上利用目视测定峰值间电压并求得峰值电压，也可容易

地判断润滑剂的供给状态。

例如图 42 表示试验性地直接通过示波器观察传感器输出波形的画面输出，图 42 从左到右可判断发生以下状态：正常的润滑剂供给状态、润滑剂供给不足、无供给、传感器下一侧发生堵塞。此外，图 42 是每 5 秒钟间隔 1 秒对各状态进行润滑剂供给的试验的结果。

图 43B 中，如图 1、图 13、图 14 所示仅取出传感器使用了压电元件的润滑剂供给状态监视装置的传感器部 6，将图 43A 所示的压电元件从其顶端 A 部开始每次切断 10mm，利用静电容量测定器实验性地测定从传感器切断长度 0mm（无切断）到 50mm 为止的静电容量。

根据图 43B，当未切断传感器时（初始值）静电容量为 15300pF，与之相对，将传感器从其顶端切断 10mm 后，静电容量变为 13200pF，最终从顶端切断 50mm 后，大幅减小为 2900pF。即，可知压电元件的长度和静电容量的大小基本成比例。

一般情况下，使用压电元件的传感器的异常基本上是因润滑剂产生的弯曲应力使传感器固定部附近破损而造成的，此时如果测定传感器的静电容量，则其会大幅减小，因此易于判断传感器固定部的破损。

因此，在本发明中，在开始润滑剂供给状态监视后，在上述图 39 至图 42 所示的例子中如果发现异常，则测定传感器的静电容量，当其比预先设定的阈值减小时，判断为传感器异常，可以从基于润滑剂供给次数计数的异常判断或基于峰值电压的异常判断中，排除基于传感器异常的情况。在图 43B 所示的例子中，考虑到传感器从其顶端开始 10mm 破损的情况，阈值预先设定为 12000pF。

即，通过上述图 39 至图 42 所述的本发明的润滑剂供给状态监视方法的实施方式，可判断润滑剂供给状态异常，通过图 43A 所示的实

验结果，当作为传感器使用作为压电元件的 piezo 元件时，通过测定传感器的静电容量，在润滑剂供给状态外观异常时，也可对基于润滑剂供给次数的计数的异常判断或基于峰值电压的异常判断进行校正，即，可从这些异常判断中排除基于传感器异常的异常，因此较为优选。

另一方面，在图 20 所示的传感器使用应变计的润滑剂供给状态监视装置的情况下，可以通过测定应变计的绝缘电阻来确认应变计的断线。并且，通过静应变测定可确认应变计是否正常。

此外，本发明不仅可适用于向轴承等提供润滑脂等润滑剂的自动供给装置，也可适用于手动供给装置。

工业实用性

根据本发明，在各润滑处附近可切实地监视提供到润滑处的润滑剂的供给状态，并且可低成本地构成，因此可适用于旋转机械的轴承等需要润滑剂的各种地方。可及早地发现润滑剂不良，并防患于未然。

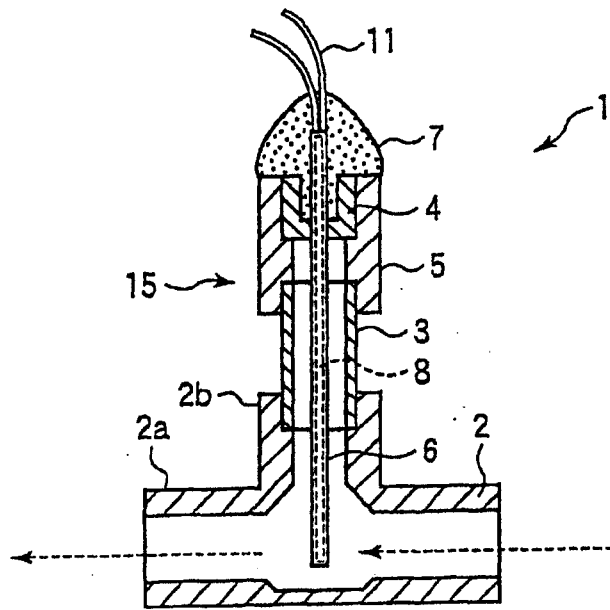


图1

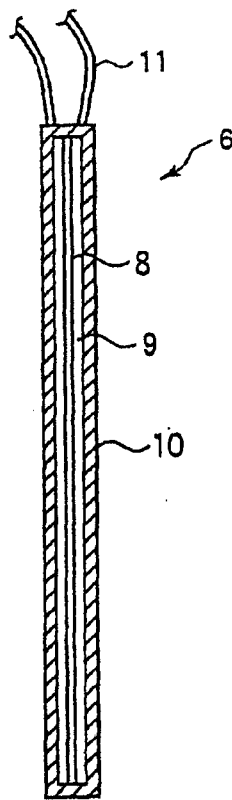


图2

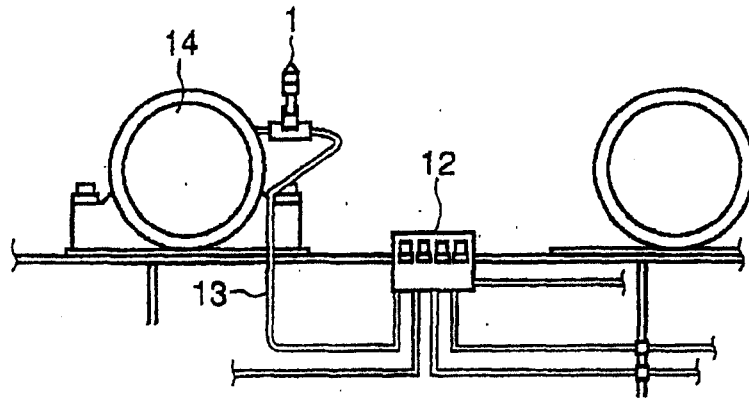


图3

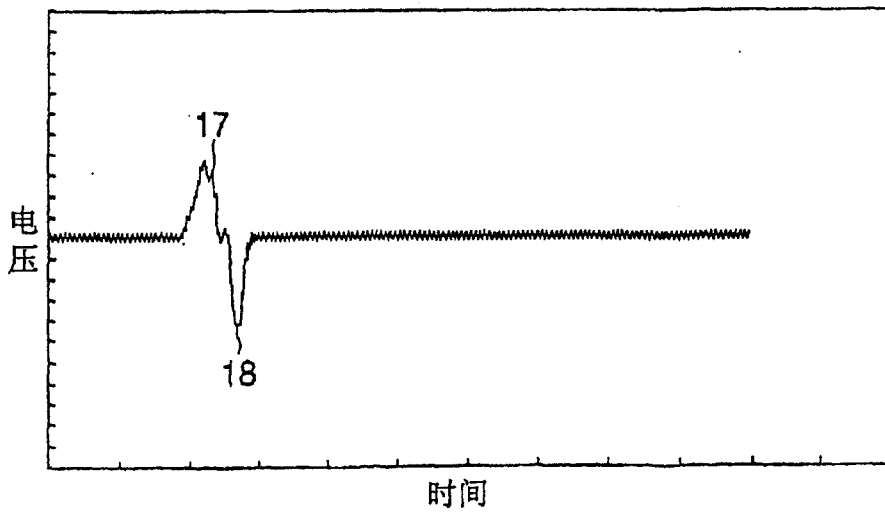


图4

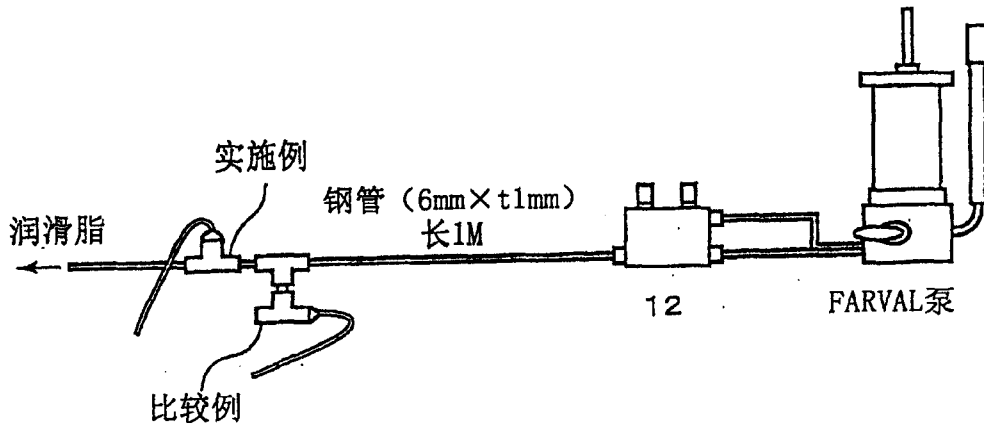


图5A

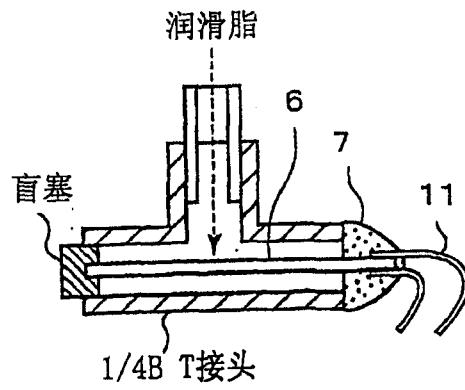


图5B

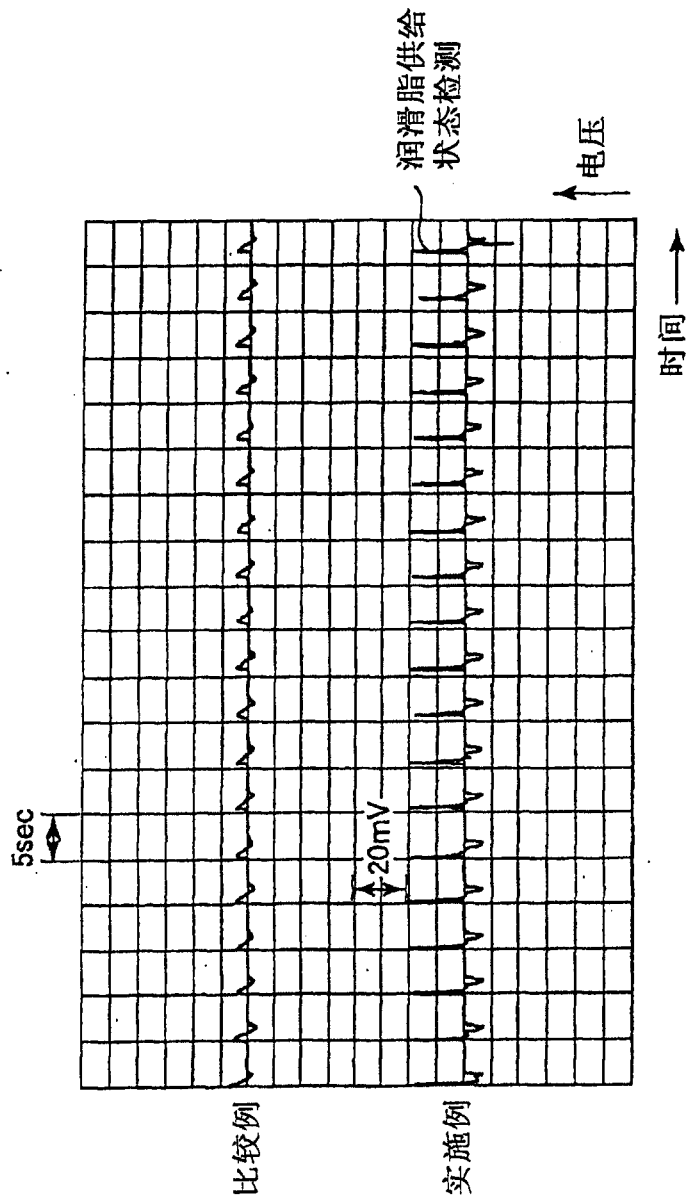


图6

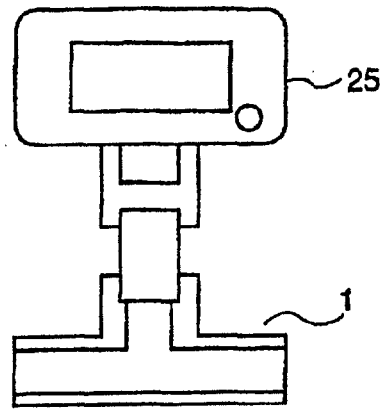


图7

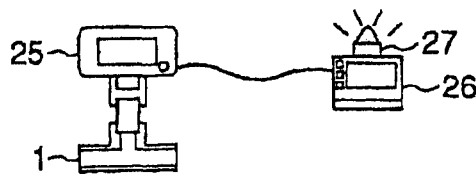


图8

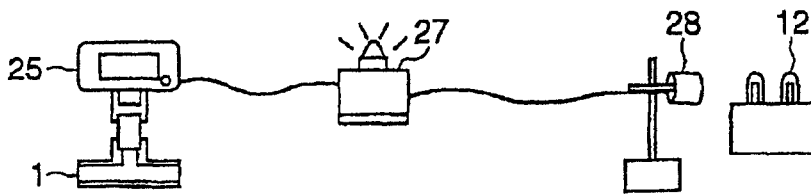


图9

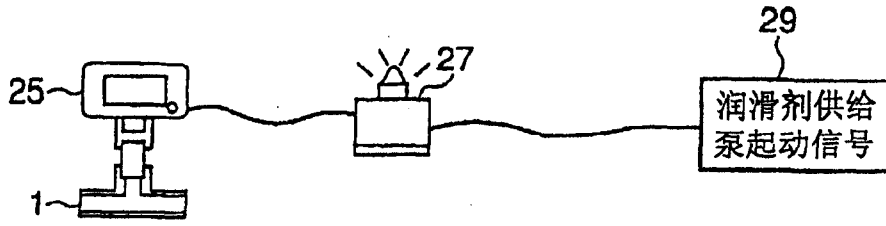


图10

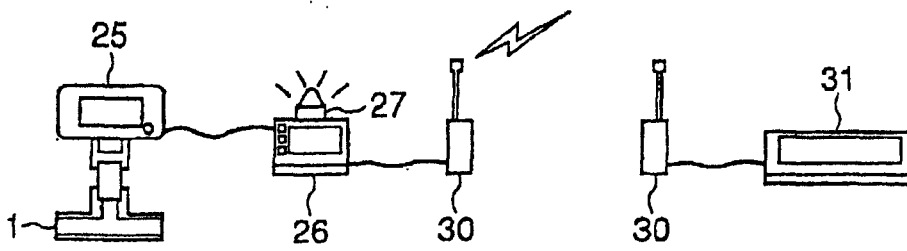


图11

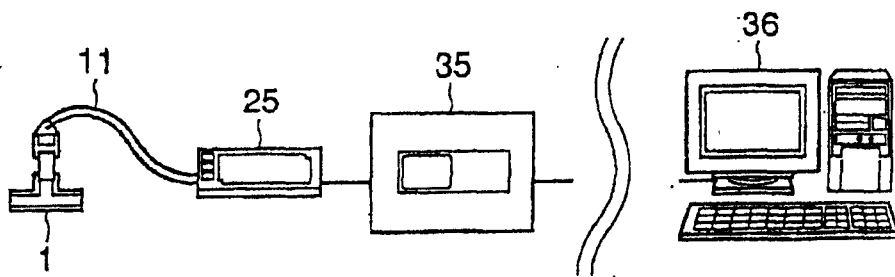


图12

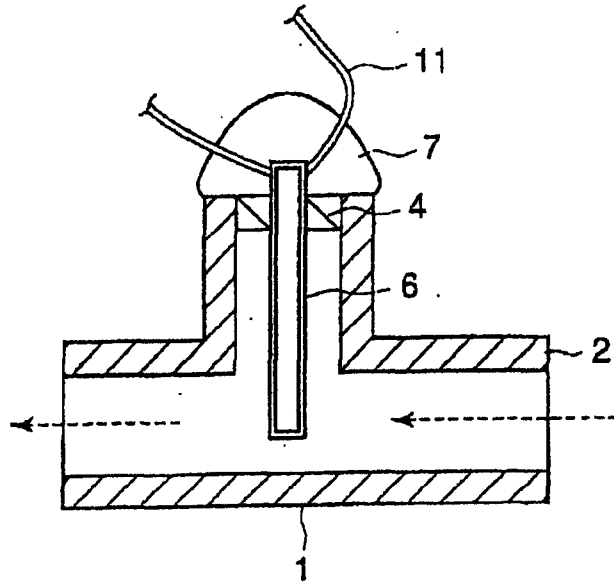


图13

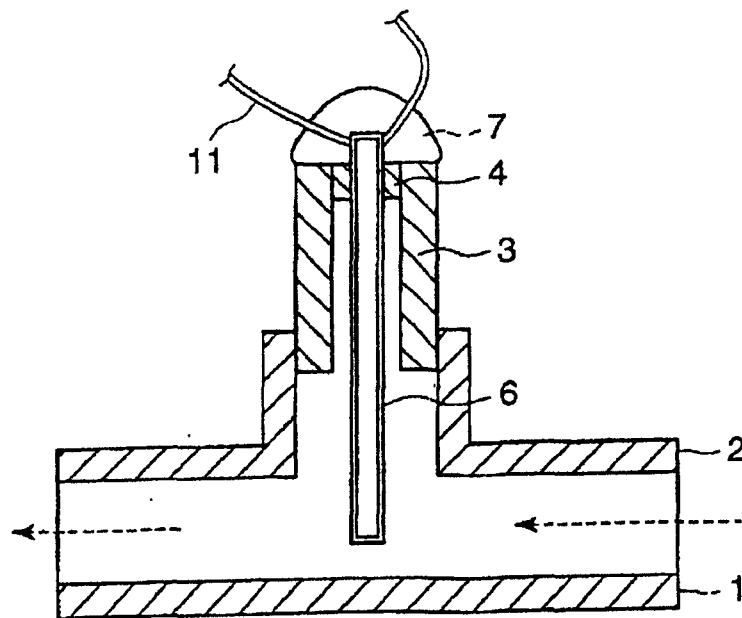


图14

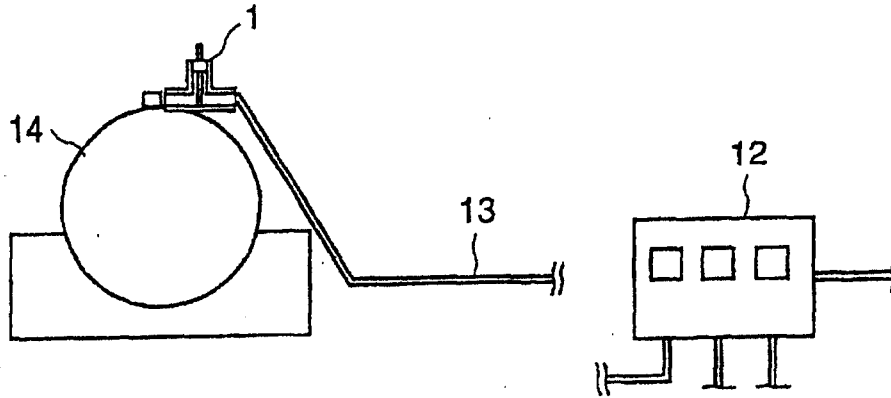


图15

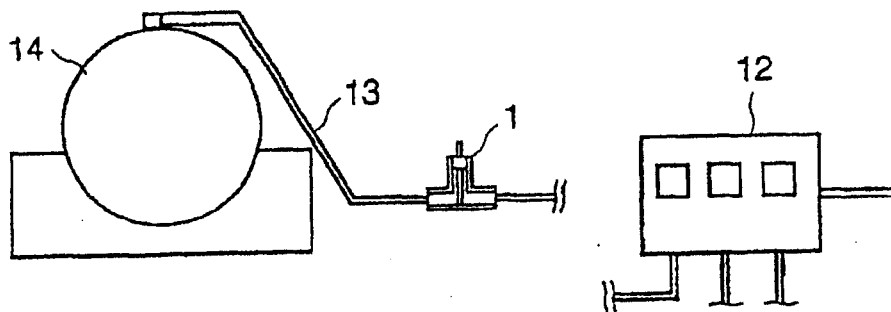


图16

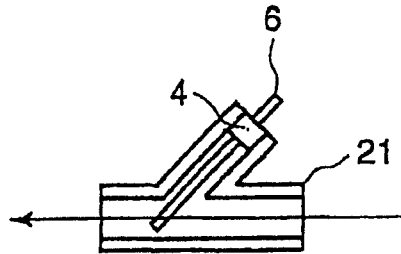


图17

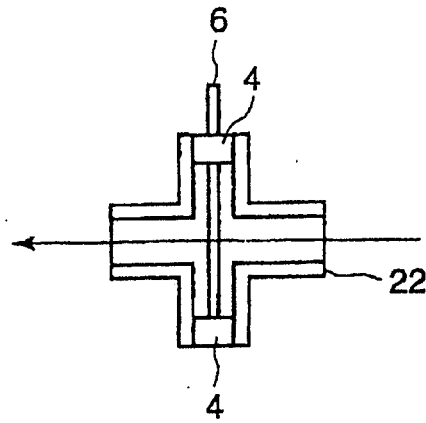


图18

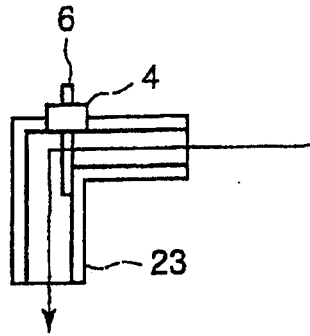


图19

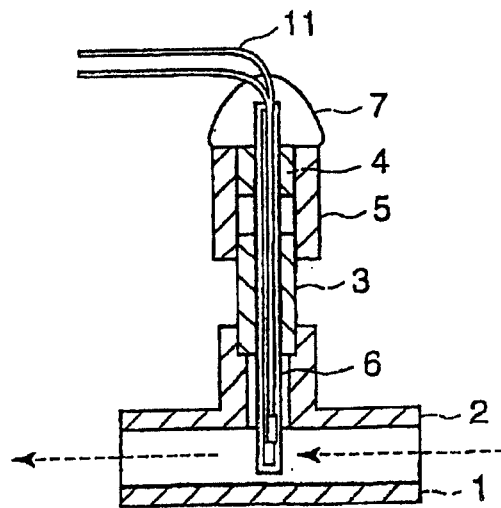


图20

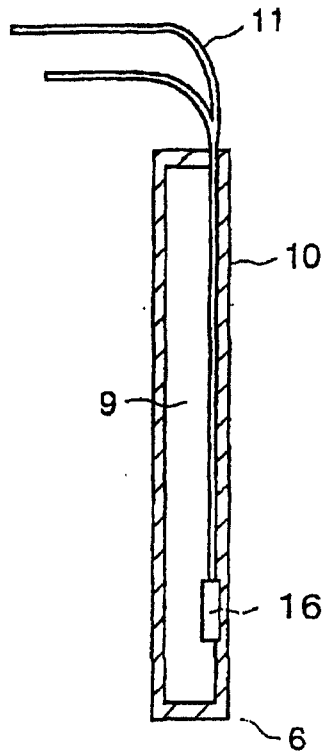


图21

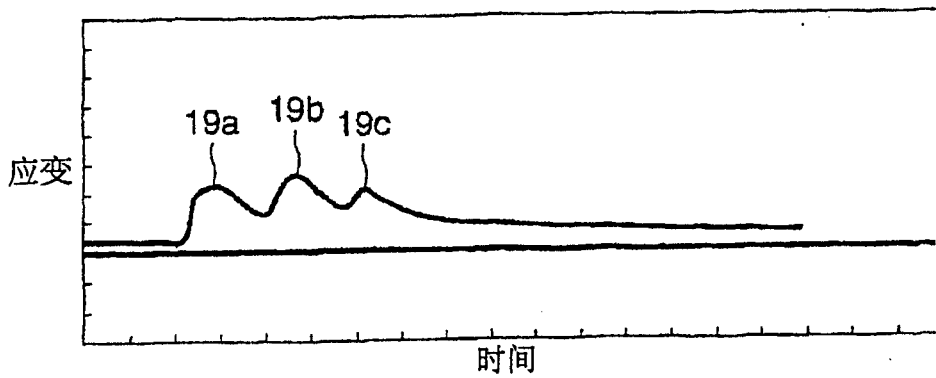


图22

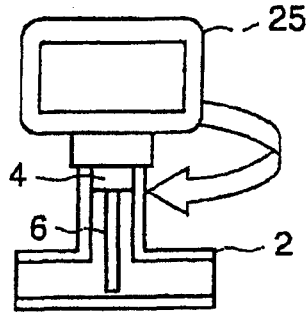


图23A

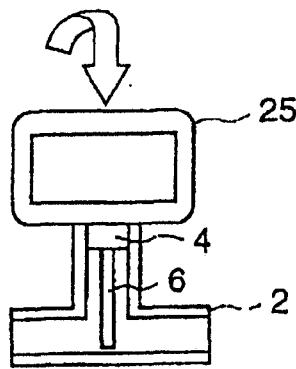


图23B

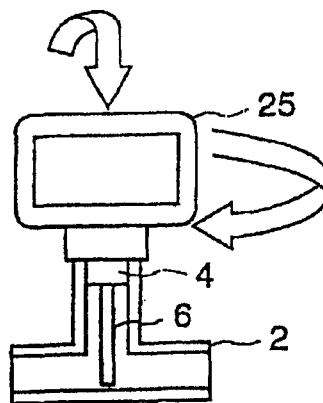


图23C

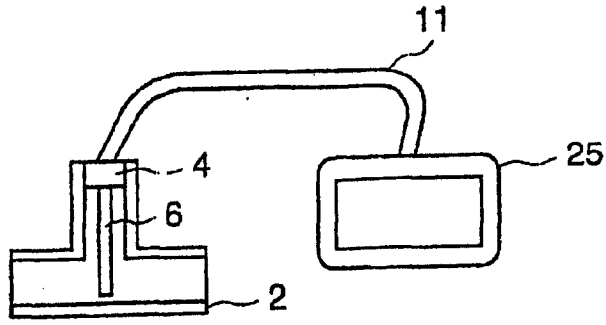


图24

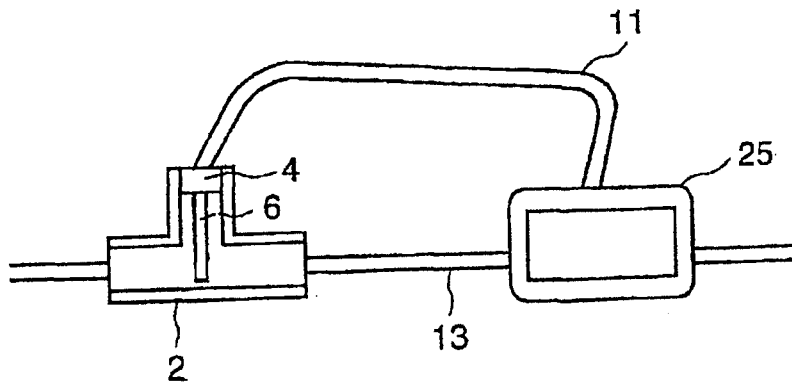


图25A

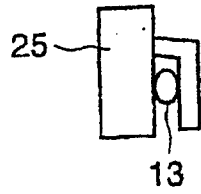


图25B

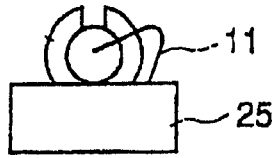


图26A

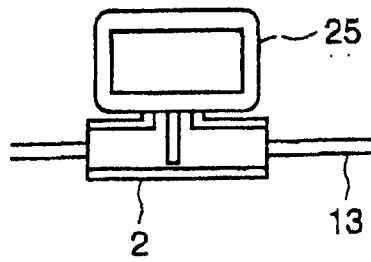


图26B

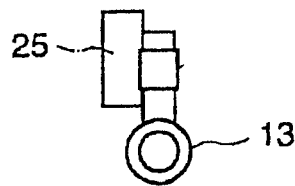


图26C

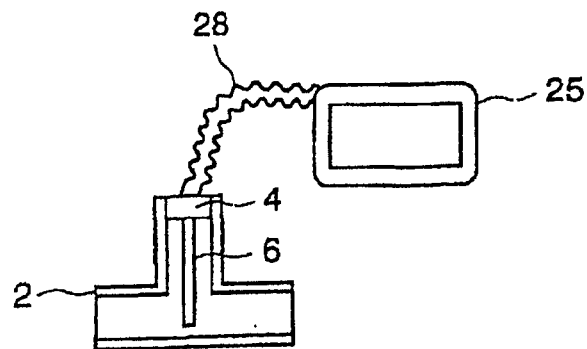


图27

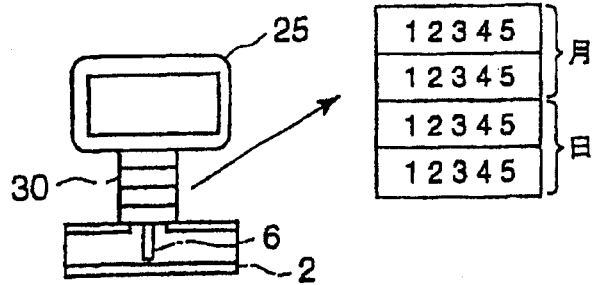


图28

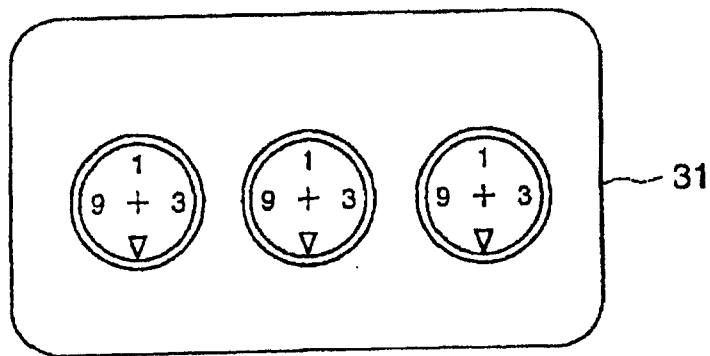


图29

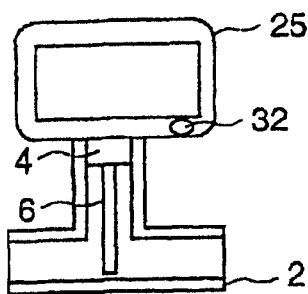


图30

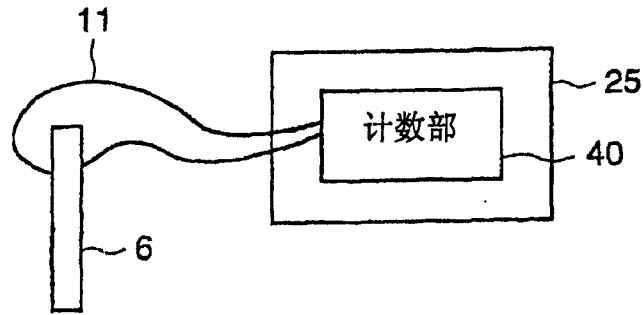


图31

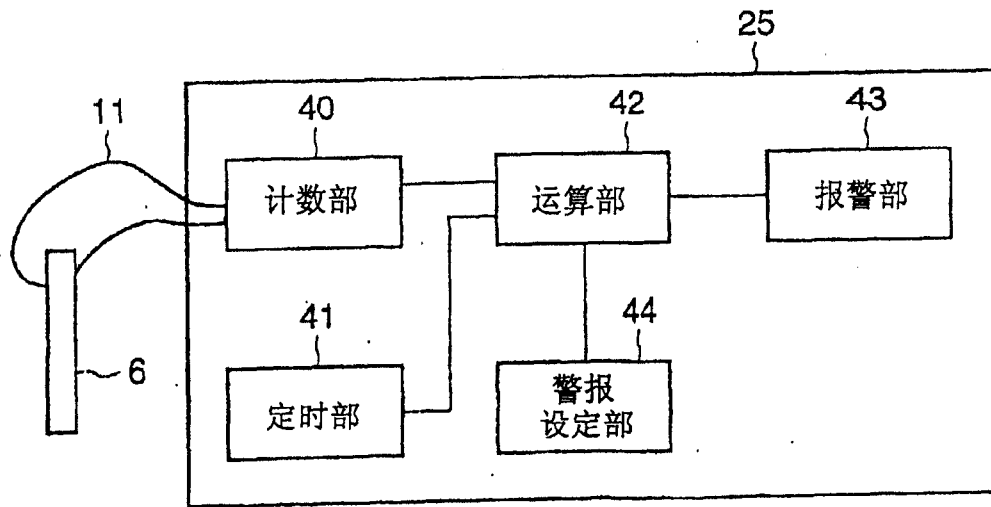


图32

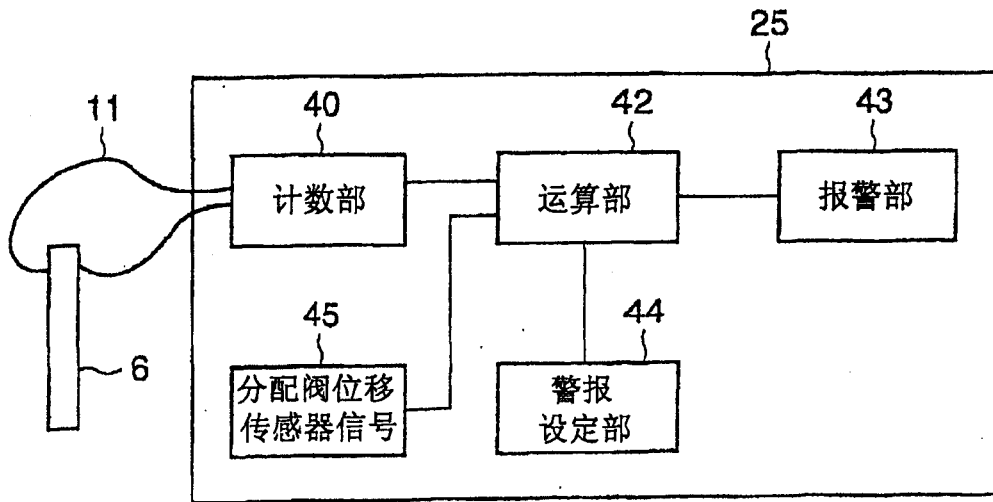


图33

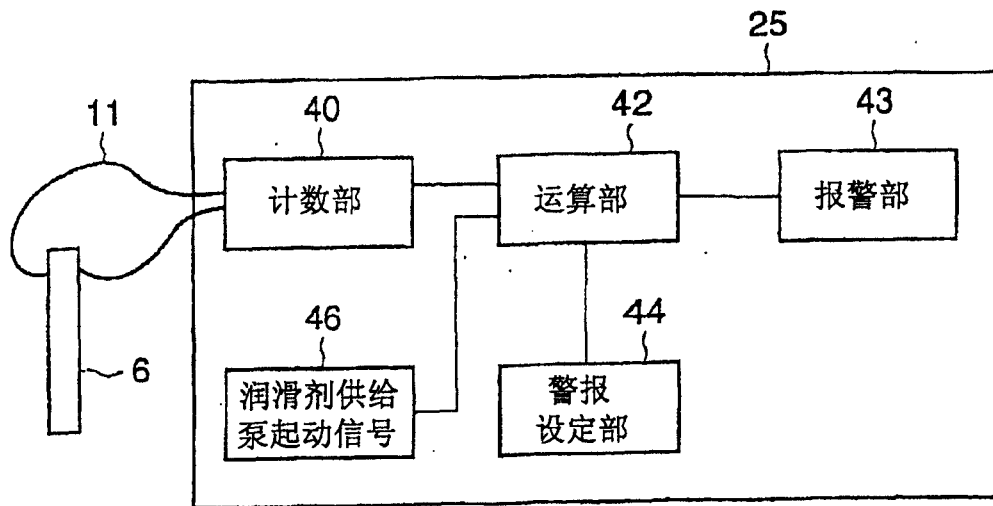


图34

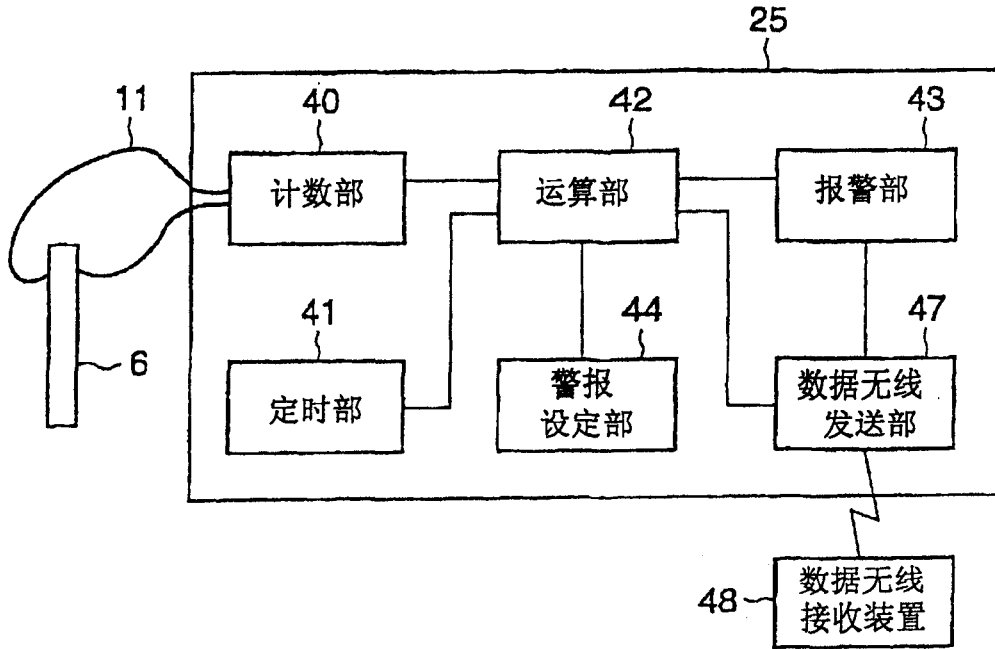


图35

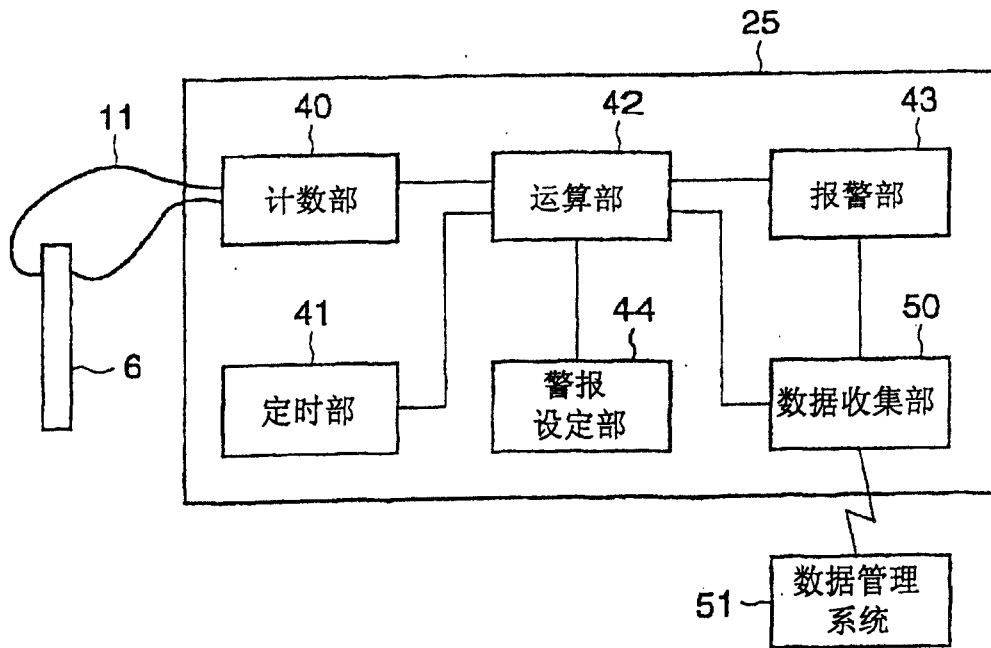


图36

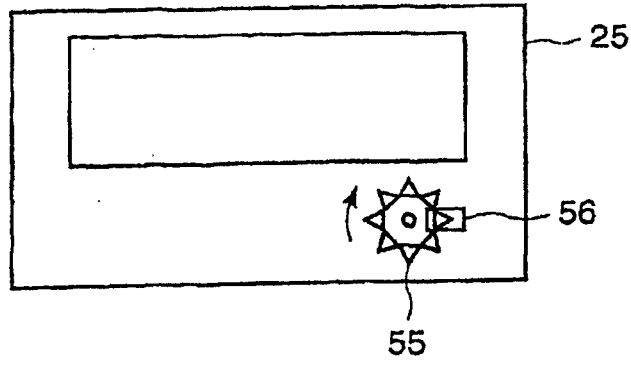


图37

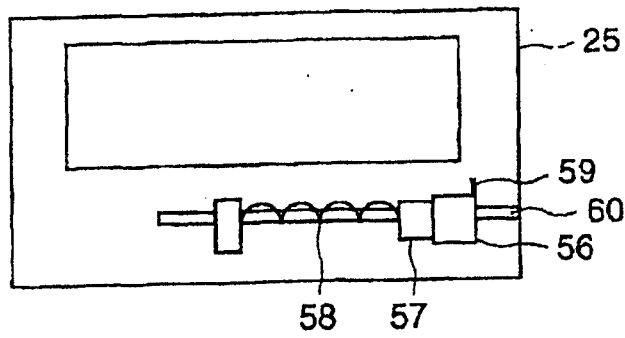


图38A

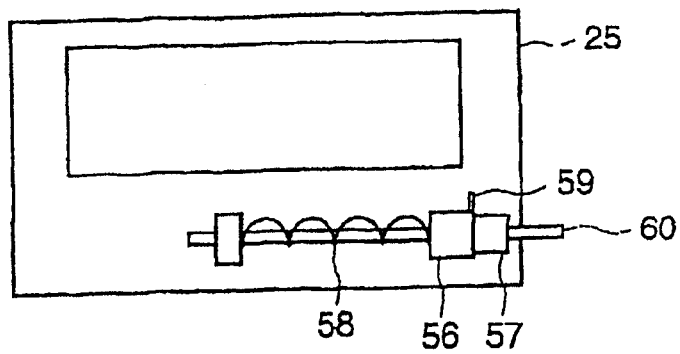


图38B

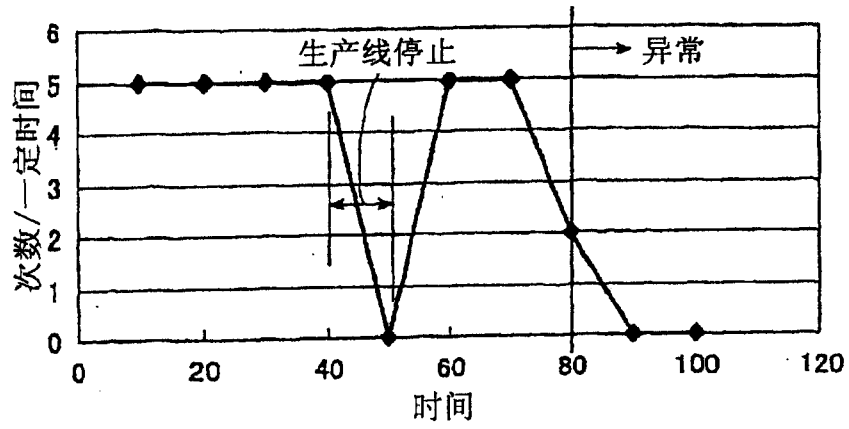


图39

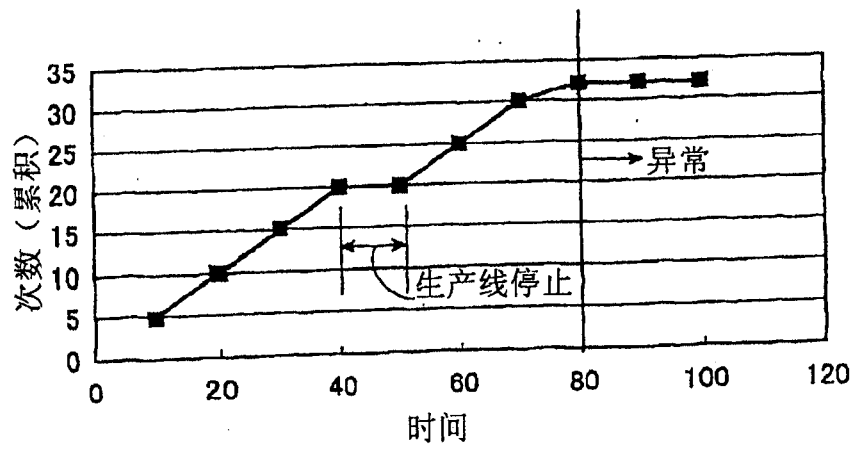


图40

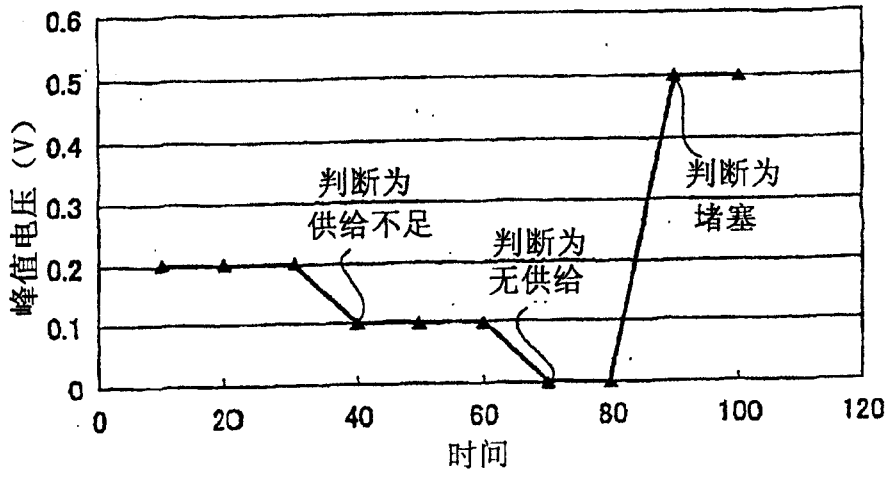


图41

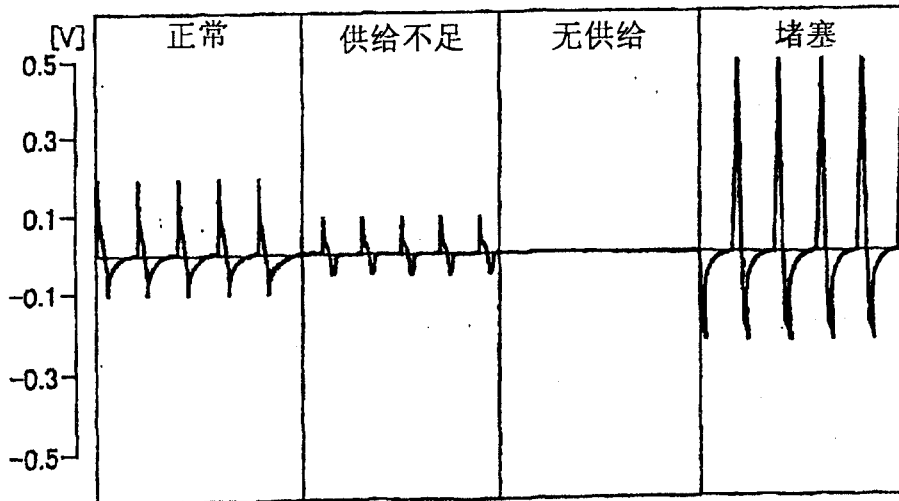


图42

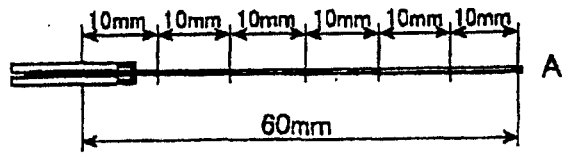


图43A

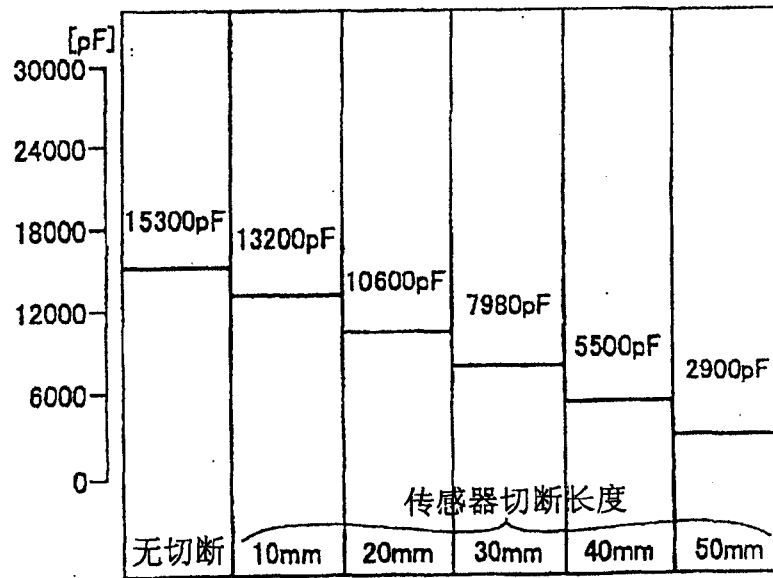


图43B