[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G01F 1/84

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410011756.2

[43] 公开日 2005 年 4 月 20 日

[11] 公开号 CN 1607377A

[22] 申请日 2000.9.26
[21] 申请号 200410011756.2
分案原申请号 00814273.4
[30] 优先权
[32] 1999.10.15 [33] US [31] 09/419346
[71] 申请人 微动公司
地址 美国科罗拉多州
[72] 发明人 W·M·曼斯菲尔德
M·J·佐洛克

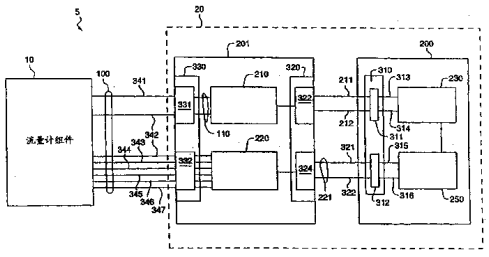
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 杨生平 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 3 页

[54] 发明名称 流量计信号处理系统和方法

[57] 摘要

信号调节器(201)接收来自主系统(200)内的电源(230)的功率，该主系统(200)远离该信号调节器(201)；信号调节器(201)内的驱动电路(210)产生驱动信号，并且把该驱动信号施加到驱动器(104)上；在信号调节器内的拾取信号调节电路(220)接收来自第一拾取传感器(105)和第二拾取传感器(105′)的输入信号，并从输入信号产生指示流经导管的材料的特性的信息，并且传输输出信号；在信号调节器(201)内的主方保护电路(320)防止超过内在安全阈值的功率被施加到连接所述信号调节器和主系统(200)的引线上；以及在信号调节器内的流量计组件保护电路(330)防止超过内在安全阈值的功率被施加到把信号调节器(201)连接到驱动器(104)、第一拾取传感器(105)以及第二拾取传感器(105′)上的引线(100)上。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种流量计信号处理系统，包括仪表电子器件（20），

其特征在于所述仪表电子器件（20）包括：

信号调节器（201）；

远离所述信号调节器并与其相连的主系统（200）；

其中所述信号调节器（201）和所述远程主系统（200）在内在安全阈值内工作。

2. 根据权利要求 1 的流量计信号处理系统，其中所述信号调节器（201）包括连接到流量计组件（5）的流量计组件保护电路（330）和连接到所述主系统（200）的主方保护电路（220）。

3. 根据权利要求 2 的流量计信号处理系统，其中所述流量计组件保护电路（330）包括驱动保护电路（331）。

4. 根据权利要求 2 或 3 的流量计信号处理系统，其中所述流量计组件保护电路包括传感器保护电路（332）。

5. 根据权利要求 1 的流量计信号处理系统，其中所述主系统包括一个屏障（310）。

6. 根据权利要求 5 的流量计信号处理系统，其中所述屏障包括连接到所述信号调节器（201）的电源保护电路（311）。

7. 根据权利要求 5 或 6 的流量计信号处理系统，其中所述屏障（310）包括连接到所述信号调节器（201）的第二处理保护电路（312）。

8. 一种处理流量计信号的方法，其包括以下步骤：

提供仪表电子器件（20）；

其特征在于所述方法还包括以下步骤：

提供一个信号处理系统（20）给所述仪表电子器件，它具有连接到流量计组件（5）的一个信号调节器（201）和一个主系统（5）；

在一个内在安全阈值内运作所述信号调节器（201）；

远离所述信号调节器（201）并且在一个内在安全阈值内运作所述主系统（200）；

在所述信号调节器（201）处接收来自所述流量计组件（5）的信号；

处理该信号。

9. 根据权利要求 8 的方法，其中所述运作所述信号调节器（201）的步骤包括以下步骤：

产生一个驱动信号；和

将所述驱动信号施加到连接于所述流量计组件（5）的驱动器（104）上。

10.根据权利要求 8 的方法，其中所述运作所述信号调节器（201）的步骤包括由连接到所述流量计组件（5）的至少一个拾取传感器（105）接收信号。

11.根据权利要求 8 的方法，其中所述运作所述信号调节器（201）的步骤包括由所述主系统（200）接收电能。

12.根据权利要求 8 的方法，其中所述运作所述信号调节器（201）的步骤包括提供信号给所述主系统（200）。

13.根据权利要求 9、10、11、或 12 的方法，还包括在所述信号调节器(201)工作期间或在一个短状态期间，防止功率超出所述内在安全阈值范围的步骤。

14.根据权利要求 13 的方法，其中所述防止功率超出安全阈值的步骤包括提供一个保护电路给所述信号调节器（201）。

15.根据权利要求 8 的方法，其中所述运作所述主系统（200）的步骤包括将电能提供给所述信号调节器（201）。

16.根据权利要求 8 的方法，其中所述运作所述主系统（200）的步骤包括接收来自所述信号调节器（201）的信号。

17.根据权利要求 15 或 16 的方法，还包括在所述信号调节器(201)工作期间或在一个短状态期间，防止功率超出所述内在安全阈值范围的步骤。

18.根据权利要求 17 的方法，其中所述防止功率超出安全阈值的步骤包括提供一个保护电路给所述主系统（200）。

流量计信号处理系统和方法

发明领域

本发明涉及一种科里奥利流量计的仪表电子器件。更具体地说，本发明涉及一种具有信号调节器的仪表电子器件，所述调节器远离主系统并且是内在安全(intrinsically safe)的。再更具体地说，本发明涉及一种具有信号调节器的仪表电子器件,所述调节器允许用传统的 2 线或者 4 线电缆来给科里奥利流量计供电。

发明背景

正如 1985 年 1 月 1 日授予给 J. E. Smith 等人的专利 US4491025 和 1982 年 2 月 11 日授予给 J. E. Smith 的专利 Re31450 所公开的，使用科里奥利效应质量流量计来测量质量流量和测量与流经管道的材料相关的其它信息是已知的。这些流量计有一个或多个弯曲的或直线造型的流管。在科里奥利质量流量计中的每一流管造型具有一组自然振动模式,其可以是简单弯曲的、扭曲的、径向的或耦合的类型。在这些自然模式之一下，驱动每一个流管以产生共振。通过流管和流管内材料的综合质量部分地确定振动的材料填充系统的振动模式。材料从流量计进口侧的连接管道流入流量计。接着对材料进行导向，使其流过一个或者多个流管，并从流量计流出到连接在出口侧的管道。

驱动器把振动力施加到流管。该力使流管振动。当没有材料流经流量计时，沿着流管的所有点基本上以相同的相位振动。当材料开始流经流管时，科里奥利加速度使得沿着流管的每一点相对于沿着流管的其它点具有不同的相位。在流管进口侧的相位滞后于驱动器,而在流管出口侧的相位超前于驱动器。在流管两个不同点上的传感器产生表示流管在两点运动的正弦信号。从传感器接收到的两信号的相差以时间单位进行计算。在两传感器信号之间的相差正比于流经一个或多个流管的材料的质量流速。

现在须用 9 线电缆来把仪表电子器件连接到邻近的流量计组件，这是一个问题。为了本讨论的目的，仪表电子器件包括需用来产生驱动信号和处理来自传感器的信号的所有电路，以及科里奥利流量计组件包括至少一个流管、一个附着的驱动器和需用来测量流管振动的多个传感器。把仪表电子器件连接到流量计组件的 9 线电缆包括连接仪表电子器件和驱动器的两根线、连接仪表电子器件和第一

传感件（pick-off）的两根线、连接仪表电子器件和第二传感件的两根线以及连接仪表电子器件和温度传感器的三根线。

9线电缆是一种定制的电缆，其生产成本高，因此对于科里奥利流量计用户来说其购买价格是昂贵的。当科里奥利流量计用户希望把仪表电子器件移到远离流量计组件的控制区域时，9线电缆的花费尤其是一个问题。9线电缆必须安装在仪表电子器件和科里奥利流量计组件之间的全部长度上。该9线电缆的花费随着和科里奥利流量计组件之间的距离增加而大大地增加。如果能够用相对较便宜和易于购买的传统2线或4线电缆来把流量计组件连接到仪表电子器件，特别是位于远距离的仪表电子器件，这将是特别有益的。

在仪表电子器件设计中的另一个问题是：仪表电子器件可能用在包含挥发性材料的爆炸性环境中。为了当前讨论的目的，爆炸性环境是这样的一种系统：该系统包括挥发性材料，如果火花、过热或过能引入到该环境中，则所述材料能被点燃。仪表电子器件在爆炸性环境中可以安全运行的一种方式是把仪表电子器件密封在防爆外壳内。防爆外壳是设计用来确保来自所述外壳内的火花或过热不会点燃外壳之外的环境中的挥发性材料的这样一种外壳。

为了防止设备爆炸，已知的方法包括封装、加压和使用耐火安全壳。每一个上述方法都把设备进行密封以便防止挥发性材料接触设备，在设备处，所述设备的热表面或者来自设备中电路的火花都可能点燃材料。如果材料在包壳内着火，则包壳中的任何裂缝或者开口必须提供足够长度的火焰路径，以便材料从包壳内逸出时冷却材料。热材料的冷却防止了热材料点燃包壳外的挥发性材料。

第二种解决方法是使仪表电子器件内在地安全。内在安全设备是仅具有在某一低能级下运行的电路的设备。通过在某一能级下运行，能够防止火花或过热的产生，并且能够避免爆炸，即使是设备在某方式下发生故障时。设备内在安全的能级需通过协调机构来确定，例如美国的UL、欧洲的CENELEC、加拿大的CSA和日本的TIIS。

发明内容

现在来解决上述的和其它问题，本领域的进展由仪表电子器件作出，所述仪表电子器件具有按照本发明操作的信号调节器。本发明的第一个优点是：与科里奥利流量计组件连接的9线电缆可以不用9，即使是在电源远离科里奥利流量计组件的流量计中。本仪表电子器件的第二个优点是：全部的仪表电子器件不必密封在防爆外壳内。相反，使用了仪表电子器件的信号调节器，其在低于所需能量和/

或功率阈值的能级运行，所述阈值须是内在安全的。信号调节器可以邻近科里奥利流量计组件，如果连接信号调节器的电线在大于内在安全阈值的级别下不传输能量和/或功率，则信号调节器不必密封在防爆外壳内。

本发明的仪表电子器件排除了对传统 9 线电缆的需要，所述 9 线电缆把流量计组件连接到科里奥利流量计内的仪表电子器件上。相反，能够用传统的 2 线或 4 线电缆来把能量和/或功率从远程主系统供应到信号调节器。信号调节器邻近科里奥利流量计组件并且产生驱动信号，从运动传感件和附着在科里奥利流量计流管上的温度传感器接收传感器信号，并且处理来自传感件的信号以产生流经流管的材料的有关特性的信息。

信号调节器通过 9 根分开的电线连接到驱动器和科里奥利流量计的传感器上，所述 9 根分开的电线与先前用来把仪表电子器件连接到科里奥利流量计的传统 9 线电缆是显然不同的。在处理完传感件信号后，信号调节器通过传统 4 线电缆内的两根单独的电线或者传统 2 线电缆内供应功率的 2 根电线传输有关流动材料特性的信息。

为了使信号调节器能够内在地安全，信号调节器包括主机方保护电路和流量计组件保护电路。主机方保护电路防止信号调节器把超过内在安全阈值的能量和/或功率施加到连接信号调节器和远程主系统的多根电线上。内在安全阈值是由不同机构规定的能量和/或功率的级别，以确保火花或电路的热量不会点燃环境中的挥发性材料。在余下的讨论中，为了简洁的目的，功率应理解为平均能量和/或功率。

主机方保护电路可以包括电源保护电路和/或信号保护电路。电源保护电路防止功率从信号调节器经第一电线和第二电线流出，所述第一电线和第二电线从远程主系统向信号调节器供应功率。信号保护电路防止信号调节器内的拾取信号调节电路把超过内在安全阈值的功率施加到连接拾取信号调节电路和远程主系统的多根电线上。

流量计组件保护电路防止超过内在安全阈值的功率被施加到与流量计组件相连接的多根电线上。流量计组件保护电路包括驱动信号保护电路和传感器信号保护电路。驱动信号保护电路防止信号调节器内的驱动电路把超过内在阈值功率的功率施加到与驱动器连接的电线上。传感器信号保护电路防止信号调节器内的拾取信号调节电路把功率施加到与第一传感件相连的电线和与第二传感件相连的电线上。

远程主系统包括电源和第二信号处理系统。电源向整个系统供应功率。第二

信号处理系统接收来自信号调节器的输出信号，并且确定流经流管的材料的特性。为了内在地安全，主系统包括一屏障（barrier），该屏障防止主系统把大于内在安全阈值的功率施加到与信号调节器相连的电线上。

远程主系统的屏障包括电源保护电路和第二处理保护电路。电源保护电路防止超过内在安全阈值的功率被施加到第一电线和第二电线上，所述第一电线和第二电线把功率供应到信号处理器。第二信号保护电路防止第二处理系统把功率施加到连接第二处理系统和信号调节器内的拾取信号调节电路的电线上。

本发明的一个方面是用于能够内在安全的科里奥利流量计的电子器件。该仪表电子器件包括：

驱动电路；

能够向信号调节器提供功率的电源；

其特征在于，所述仪表电子器件进一步包括：

所述信号调节器，在该信号调节器内配置所述驱动电路；

远离其内部配置有所述电源的所述信号调节器的主系统；

其中，所述信号调节器通过第一引线和第二引线从所述电源接收功率；

其中，所述信号调节器内的所述驱动电路响应从所述电源接收到的功率，产生一个驱动信号，并将所述驱动信号施加到固定在所述科里奥利流量计的至少一个导管上的驱动器；

所述信号调节器内部的拾取信号调节电路，其从固定在所述至少一个导管上的第一拾取传感器和第二拾取传感器接收输入信号，并响应该信号，产生指示流过所述至少一个导管的材料属性的信息，所述信号调节器将包含所述材料信息的输出信号发送到所述主系统；

所述信号调节器中的主方保护电路，其防止超过一个内在安全阈值的功率由所述信号调节器内的电路施加到连接所述信号调节器与所述主系统的导线；和

所述信号调节器中的流量计组件保护电路，其防止超过一个内在安全阈值的功率通过路径 100 施加到一个科里奥利流量计组件。

优选地，所述主方保护电路包括：

电源保护电路，其防止所述信号调节器把超过所述内在安全阈值的

功率施加到所述第一引线和所述第二引线上。

优选地，所述主方保护电路包括：

信号保护电路，其防止所述信号调节器内的所述电路把超过所述内在安全阈值的功率施加到连接所述拾取信号调节电路和所述主系统的引线上。

优选地，所述流量计组件保护电路进一步包括：

驱动保护电路，其防止所述驱动电路把超过所述内在安全阈值的功率施加到与所述驱动器连接的电线上；和

传感器保护电路，其防止所述拾取信号调节电路把超过所述内在安全阈值的功率施加到将所述第一拾取传感器和第二拾取传感器连接到所述拾取信号调节电路的导线上。

优选地，所述主系统包括所述电源和第二信号处理系统，所述仪表电子器件进一步包括：

在所述主系统内的屏障，其防止所述主系统把超过内在安全阈值的能量施加到所述信号调节器和所述远程主系统之间的所述引线上。

优选地，所述屏障包括：

电源保护电路，其防止所述电源把超过内在安全阈值的功率施加到所述第一引线和所述第二引线。

优选地，所述屏障内的仪表电子器件包括：

在所述主系统内的第二信号处理保护电路，其防止所述第二信号处理系统把超过内在安全阈值的功率施加到电线上，所述电线把所述拾取信号调节电路连接到所述第二信号处理系统上。

优选地，所述输出信号通过所述拾取信号调节电路施加到第一引线和第二引线，所述第一引线和第二引线延伸到所述远程主系统上。

优选地，所述输出信号被施加到与所述远程主系统相连的第三引线和第四引线。

优选地，所述驱动电路控制所述驱动信号的电流量，所述驱动信号被施加到所述驱动器上。

优选地，所述驱动电路控制所述驱动信号的电压量，所述驱动信号被施加到所述驱动器上。

本发明的另一方面是一种用于处理科里奥利流量计信号的能够内在安全的方法，包括以下步骤：

从输入信号产生指示流经科里奥利流量计的材料的特性的信息；

其特征在于：所述方法进一步以下步骤：

在信号调节器内经第一引线和第二引线接收来自主系统内的电源的功率，所述主系统远离所述信号调节器；

防止所述信号调节器把超过内在安全阈值的功率施加到所述第一引线和所述第二引线上；

利用所述信号调节器内的驱动电路从所述接收到的功率产生驱动信号；

把所述驱动信号施加到附着在所述科里奥利流量计的至少一个导管上的驱动器上；

防止所述驱动电路把超过内在安全阈值的功率施加到所与所述驱动器连接的电线上；

通过所述信号调节器内的拾取信号调节电路从第一拾取传感器和第二拾取传感器接收输入信号，所述第一拾取传感器和第二拾取传感器附着在所述科里奥利流量计的至少一个导管上；

防止所述拾取信号调节电路把超过内在安全阈值的功率施加到把第一拾取传感器和第二拾取传感器连接到拾取信号调节电路的电线上；

把包含所述信息的输出信号传输到所述主系统上；以及

防止所述驱动电路把超过内在安全阈值的功率施加到电线上，所述电线把拾取信号调节电路连接到所述主系统上。

优选地，所述主系统包括所述电源和第二信号处理系统，所述方法进一步包括以下步骤：

防止所述主系统把超过所述内在安全阈值的功率施加到所述信号调节器与第二信号处理系统之间的引线上。

优选地，防止来自所述远程主系统的功率的所述步骤包括以下步骤：

防止所述电源把超过所述内在安全阈值的功率施加到所述第一引线和所述第二引线上。

优选地，防止来自所述主系统的功率的所述步骤包括以下步骤：

防止所述第二信号处理系统把超过所述内在安全阈值的功率施加到连接所述拾取信号调节电路和第二信号处理系统的引线上。

优选地，传输所述输出信号的所述步骤包括以下步骤：

通过所述拾取信号调节电路把所述输出信号施加到所述第一引线和第二引线上。

优选地，传输所述输出信号的所述步骤进一步包括以下步骤：

把所述输出信号施加到与所述主系统相连的所述第三引线和第四引线上。

优选地，所述方法进一步包括以下步骤：

控制被施加到所述驱动器上的所述驱动信号的电流量。

优选地，所述方法进一步包括以下步骤：

控制被施加到所述驱动器上的所述驱动信号的电压量。

本发明的另一方面是一个流量计信号处理系统，包括：

仪表电子器件；

其特征在于所述仪表电子器件进一步包括：

信号调节器；

与所述信号调节器远程耦合的主系统；

其中所述信号调节器和所述主系统在内在安全阈值内操作。

优选地，所述信号调节器包括流量计组件保护电路和主方保护电路，所述流量计组件保护电路与流量计组件相耦合，所述主方保护电路与所述主系统相耦合。

优选地，所述流量计组件保护电路包括驱动保护电路。

优选地，所述流量计组件保护电路包括传感器保护电路。

优选地，所述主系统包括一屏障。

优选地，所述屏障包括与所述信号调节器相耦合的电源保护电路。

优选地，所述屏障包括与所述信号调节器相耦合的第二处理保护电路。

本发明的另一方面是一个处理流量计信号的所述方法，包括以下步骤：

设置仪表电子器件

其特征在于所述方法进一步包括以下步骤：

设置具有信号调节器的所述仪表电子器件的信号处理系统和与流量计相耦合的主系统。

在内在安全阈值内操作所述信号调节器；

在内在安全阈值内操作远离所述信号调节器的所述主系统；

在所述信号调节器处接收来自所述流量计组件的信号；以及

处理所述信号。

优选地，操作所述信号调节器的所述步骤包括以下步骤：

产生驱动信号；以及

把所述驱动信号施加到与所述流量计组件耦合的驱动器。

优选地，操作所述信号调节器的所述步骤包括接收来自与所述流量计组件相耦合的至少一个拾取传感器的信号。

优选地，操作所述信号调节器的所述步骤包括接收来自所述主系统的功率。

优选地，操作所述信号调节器的所述步骤包括把信号提供给所述主系统。

优选地，所述方法进一步包括在所述信号调节器的操作期间或者在短路状态期间防止功率超过内在安全阈值的步骤。

优选地，所述防止步骤包括提供所述信号调节器的保护电路。

优选地，操作所述主系统的所述步骤包括向所述信号调节器提供功率。

优选地，操作所述主系统的所述步骤包括接收来自所述信号调节器的信号。

优选地，所述步骤进一步包括在所述信号调节器的操作期间或者在短路状态期间防止功率超过内在安全阈值的步骤。

优选地，所述防止步骤包括提供所述信号调节器的保护电路。

附图说明

通过详细的描述和下列附图阐述本发明上述和其它优点：

图1表示根据本发明的科里奥利流量计组件和相关的仪表电子器件；

图2表示根据本发明的仪表电子器件的方框图；以及

图3表示根据本发明的优选实施例的仪表电子器件的进一步细节。

具体实施方式

接下来，通过参考附图，更加全面地描述本发明的优选实施例，其中在全文中类似的数字标记指代类似的元件。

图1表示示例性的科里奥利流量计5，其包括科里奥利流量计组件10和仪表电子器件20。流量计组件10经路径100与仪表电子器件20连接，从而通过路径26提供例如(但不仅限于)密度、质量流速、体积流速和累计质量流量信息。现在描述科里奥利流量计的结构。本发明能够结合任何具有振动管的装置来进行实际应用，以便测量流经导管的材料的特性。该装置的第二个例子是振动管密度计，该密度计没有科里奥利质量流量计提供的另外的测量能力。

流量计组件10包括一对法兰101和101′、歧管102和导管103A和103B。与导管103A和103B相连的是驱动器104、拾取传感器105和105′以及温度传感器107。撑杆106和106′用来限定轴W和W′，其中每一个导管围绕轴W和W′振动。

当把科里奥利流量计5插入到传输正被测量的工质材料的管道系统（未示出）中时，材料通过法兰101进入到流量计组件10，流经歧管102，在歧管102中该材料被导向导管103A和103B，接着流经导向导管103A和103B，最后材料返回到歧管102并经法兰101′流出流量计组件10。

选择导管103A和103B，并把他们适当地安装到歧管102上，从而分别在弯曲轴W-W和W′-W′周围具有基本相同的质量分布、惯性矩和弹性模数。导管103A和103B以基本上平行的方式从歧管向外延伸。

导管103A和103B由驱动器104驱动，相位与他们各自的弯曲轴W和W′相反，在术语上称为流量计的第一异相弯曲模式。驱动器104可以包括多种公知设备中的任何一种，例如安装到导管103A的磁铁和安装到导管103B的反作用线圈，交流电通过该线圈传递以使两导管振动。由仪表电子器件20经路径110把合适的驱动信号施加给驱动器104。

在导管103A和103B的两相对端上拾取传感器105和105′附着到至少一个导管上，以便测量导管的振动。当导管103A和103B振动时，拾取传感器105和105′产生第一拾取信号和第二拾取信号。把第一和第二拾取信号施加到路径111和111′。把驱动器速度信号施加到路径110。

温度传感器107附着到至少一个导管103A和/或103B上。温度传感器107测量该导管的温度，以便修正用于该系统的温度的方程式。路径112把温度信号从温度传感器107传递到仪表电子器件20。

仪表电子器件20分别接收出现在路径111和111′上的第一和第二拾取信号。仪表电子器件20处理该第一和第二信号以计算质量流速、密度或流经流量计组件10的材料的其它特性。仪表电子器件20把该计算的信息经路径26施加到应用装置（未示出）。

科里奥利流量计 5 在结构上类似于振动管密度计。振动管密度计也采用振动管，液体流过振动管，或者在样品型密度计的情况下，液体贮集在振动管中。振动管密度计也采用驱动系统，以激发导管振动。振动管密度计一般仅采用单个反馈信号，因为密度测量仅需要频率的测量，并且相位测量是不必要的。本发明的描述同样适用于振动管密度计。

附图 2 描述

附图 2 以方框图的形式示出了本发明的仪表电子器件 20 的优选实施例。在该实施例中，仪表电子器件 20 被物理地分成远程主系统 200 和邻近流量计组件 10 的信号调节器 201。在传统的仪表电子器件中，这些部件安装成一个整体并且通常邻近流量计组件 10。在这些传统的系统中，必须运行从仪表电子器件 20 到流量计组件 10 的 9 线电缆。然而，根据本发明的仪表电子器件 20 的部件分开成远程主系统 200 和信号调节器 201，消除了对 9 线电缆的需要，所述 9 线电缆用来把信号从仪表电子器件 20 施加到与驱动器 104、拾取传感器 105-105′和温度传感器 107（全部如图 1 所示）相连接的电线上。相反，通过把信号调节器 201 和流量计组件 10 并列在一起，信号调节器 201 可以直接连接到路径 110、111-111′和 112 中的 9 根电线上。

信号调节器 201 包括驱动电路 210 和拾取调节电路 220。信号调节器 201 能够内在地安全。因而，在信号调节器 201 内的所有电路在低于内在安全阈值的功率级别运行。为了本讨论的目的，功率意思是能量和/或功率。内在安全阈值是指设备在可以运行的同时又能确保来自电路的火花、过能或过热不会点燃环境中挥发性物质的最大功率。驱动电路 210 和拾取调节电路 220 可以是分开的模拟电路或是由数字信号处理器或其它数字部件提供的分开的功能块。

驱动电路 210 产生驱动信号，该驱动信号经路径 100 的路径 110（参见图 1）施加到驱动器 104 上。驱动电路 210 经路径 215 连接到拾取信号调节电路。路径 215 允许驱动电路 210 监视输入的拾取信号，以便调节该驱动信号。从远程主系统经第一引线 211 和第二引线 212 施加运行驱动电路 210 和拾取信号调节电路 220 的功率。第一引线 211 和第二引线 212 可以是传统 2 线或 4 线电缆的一部分。

拾取信号调节电路 220 从拾取传感件 105－105′和温度传感器 107 经路径 111、111′和 112（参见图 1）接收输入信号。拾取信号调节电路 220 测定拾取信号的频率，也可以测定流经导管 103A-103B（参见图 1）的材料的特性。在测定材料的特性和来自拾取传感器 105-105′的输入信号的频率后，产生载有该信息的输出信号并且该输出信号经路径 221 被输送到远程主系统内的第二信号处理系统 250。

在优选实施例中，路径221包括2根引线321和323（参见图3）。

远程主系统200包括电源230和第二信号处理系统250。电源230接收来自一电源的电，并把接收的电转换成系统所需的适当功率。第二信号处理系统250接收来自拾取信号调节电路220的输出信号并且然后可以执行所需的处理以提供用户所需的流经导管103A-103B的材料的特性。该特性可以包括但不限于密度、质量流速和体积流速。

图3的描述

图3表示根据本发明的实施例的方框图，本发明是内在安全的。该实施例允许信号调节器201能够内在地安全。因此，信号调节器201不必安装在防爆外壳内。相反，在爆炸性环境中，仅远程主系统200的组件须安装在防爆外壳内。

为了使信号调节器201内在安全，驱动电路210和拾取信号调节电路220必须在低于内在安全阈值的功率工作，所述内在安全阈值是各种机构允许设备在操作时能保证来自电路的火花或热量不会点燃环境中挥发性材料的最大功率。在该实施例中，驱动控制电路210经引线211和212接收来自电源230的功率，并且把驱动信号经路径100中的路径110的引线341-342施加到驱动器104上。（也参见图1）。

拾取信号调节电路220经引线343-347接收来自拾取传感器105-105′、温度传感器107的（参见图1）的信号，如下所述，引线343-347穿过流量计组件屏障电路330。接着，输出信号被施加到路径221的引线321和323上。引线321和323需要支持传统的4-20ma（multi-amp）或RS405协议。然而，本领域的普通技术人员将会认识到：把输出信号应用到引线212-212也是可能的，通过引线212-212接收来自主系统200的功率。

信号调节器201还包括主机方保护电路320和流量计组件保护电路330，该主机方保护电路320防止信号调节器201把超过内在安全阈值的功率施加到连接信号调节器201和远程主系统200的引线上。该流量计组件保护电路330防止信号调节器201把超过内在安全阈值的功率施加到连接信号调节器201和流量计组件10的电线341-349上。内在安全阈值是各种机构允许设备操作及被评定为内在安全的功率的最大量。

主机方保护电路320包括功率保护电路322和信号保护电路324。功率保护电路322经第一引线211和第二引线212接收功率，并且确保在操作期间或者在发生短路时，信号调节器201不会经引线211-212施加功率。信号保护电路324确保信号调节器201不会把超过内在安全阈值的功率施加到引线321和-323上。

流量计组件保护电路330包括驱动保护电路331和传感器保护电路332。驱动器保护电路331防止驱动电路210把超过内在安全阈值的功率施加到与驱动器104（如图1所示）连接的电线341-342上。传感器保护电路332防止拾取信号调节电路220在操作期间或者在发生短路时把超过内在安全阈值的功率施加到电线343-347上。

为了使系统内在地安全，远程主系统200不能把超过内在安全阈值的功率施加到与信号调节器201连接的电线上。远程主系统200内的屏障310防止超过内在安全阈值的功率施加到连接主系统200和信号调节器201的引线211-212和321和323上。屏障310包括电源保护电路311和第二处理保护电路312。

电源保护电路311经路径313-314接收来自电源230的功率，其包括在正常操作期间或者在发生短路时防止正被施加给引线211-212的功率超过内在安全阈值的电路。可以以引线211-212上的电流量或电压量的形式测定功率量。

第二处理保护电路312经路径221内的引线321和323接收来自信号调节电路220的信号，并且把输出信号经电线315-316传递给第二信号处理系统250。第二处理保护电路312防止在正常操作期间或者发生短路时超过内在安全阈值的功率被施加给路径221的引线321和323。

以上描述了具有信号调节器的科里奥利流量计的仪表电子器件，所述信号调节器能够内在地安全并且消除了对传统9线电缆的需要。

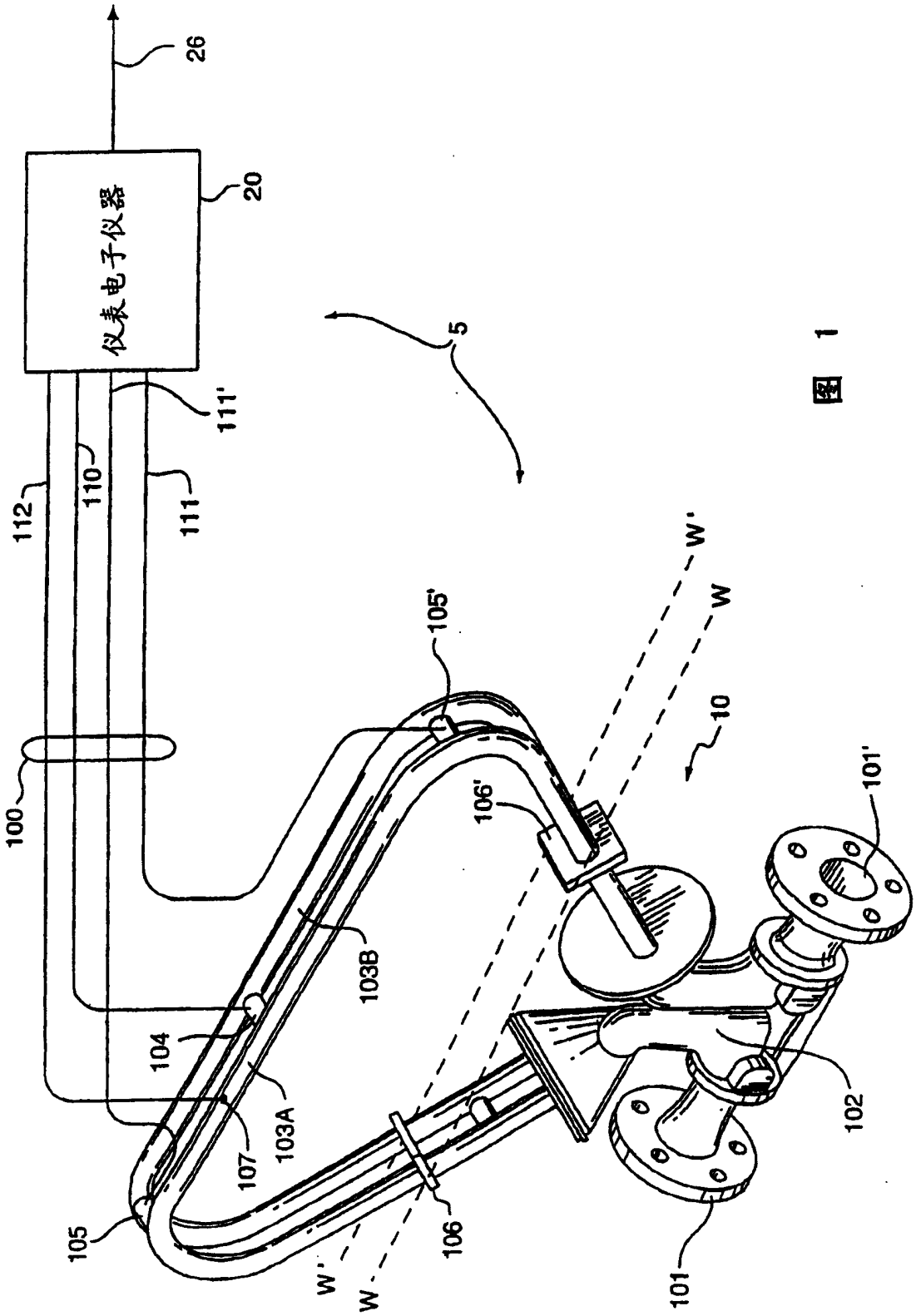

26
仪表电子仪器
20
5
111'
110
111
112
100
105'
W'
W
10
106'
101'
103B
104
103A
107
105
106
W'
W'
102
101

图 1

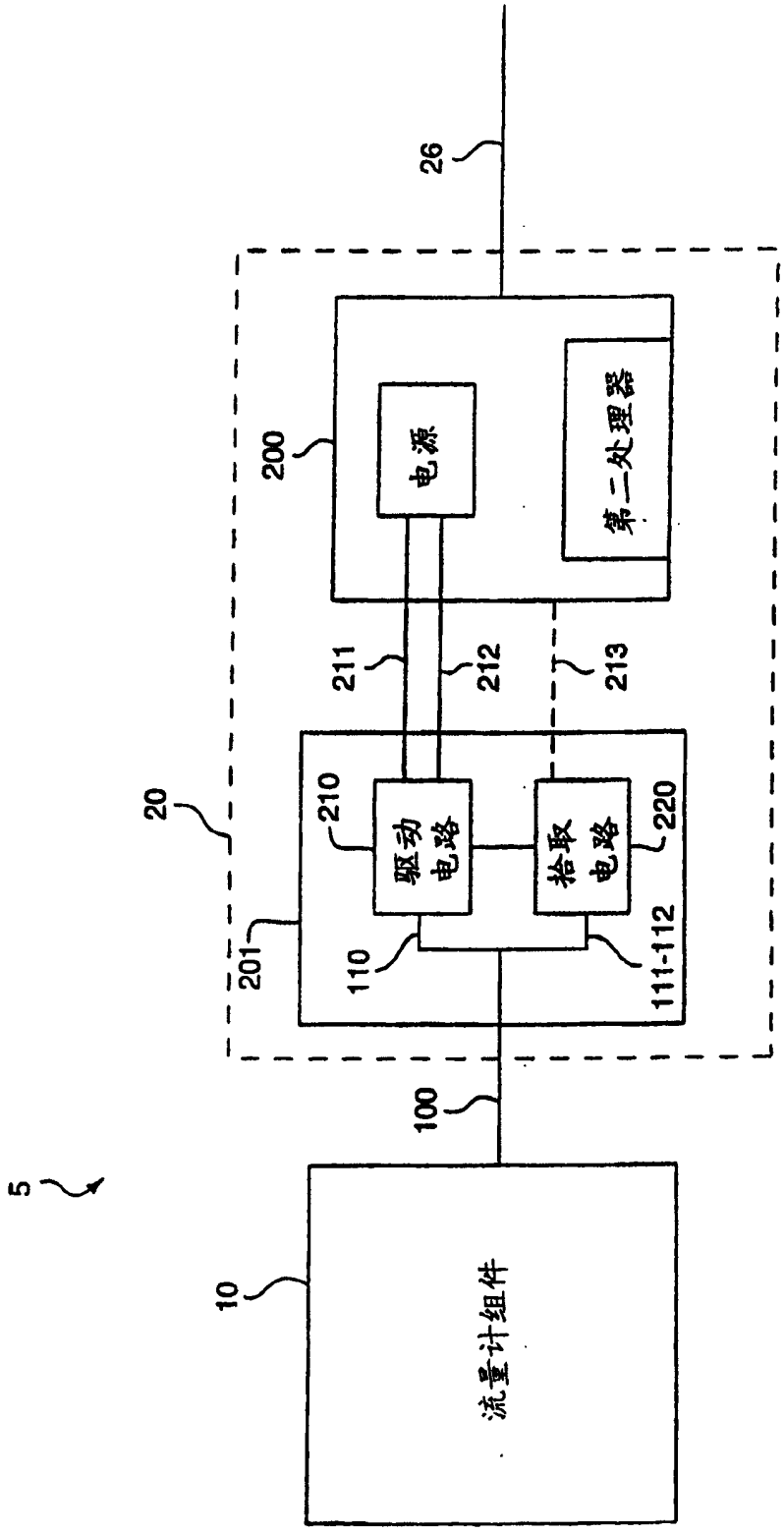

5
10
流量计组件
100
20
201
210
驱动电路
110
220
拾取电路
111-112
211
212
213
200
电源
第二处理器
26

图 2

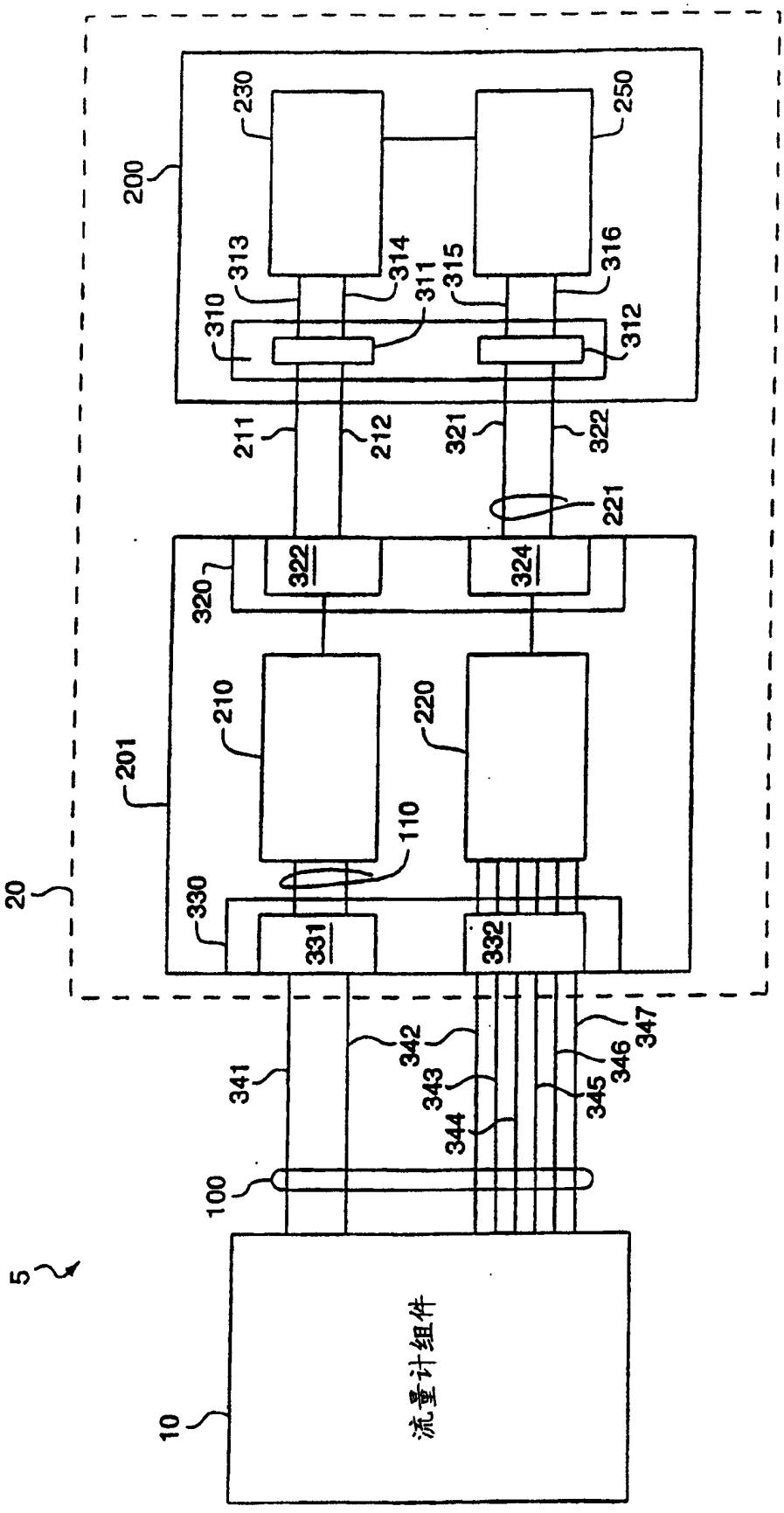

流量计组件
5
10
20
100
110
200
201
210
211
212
220
221
230
250
310
311
312
313
314
315
316
320
321
322
324
330
331
332
341
342
343
344
345
346
347

图 3