

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380108130.7

G01F 1/00 (2006.01)
G01F 7/00 (2006.01)
G06F 11/00 (2006.01)
G08B 23/00 (2006.01)
G08C 15/06 (2006.01)
G05D 7/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年4月22日

[11] 授权公告号 CN 100480637C

[51] Int. Cl. (续)

H04M 11/00 (2006.01)

[22] 申请日 2003.11.4

[21] 申请号 200380108130.7

[86] 国际申请 PCT/US2003/035032 2003.11.4

[87] 国际公布 WO2005/047828 英 2005.5.26

[85] 进入国家阶段日期 2005.7.1

[73] 专利权人 内普丘恩技术集团公司

地址 美国亚拉巴马州

[72] 发明人 蒂莫西·比安基 戴维·汉密尔顿

杰里·洛维特 吉姆·布伦南

[56] 参考文献

US4804957A 1989.2.14

US5311581A 1994.5.10

US6191687B1 2001.2.20

US6424270B1 2002.7.23

US5553094A 1996.9.3

US20030009301A1 2003.1.9

US5748104A 1998.5.5

US20020145568A1 2002.10.10

审查员 杨延春

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 王 玮

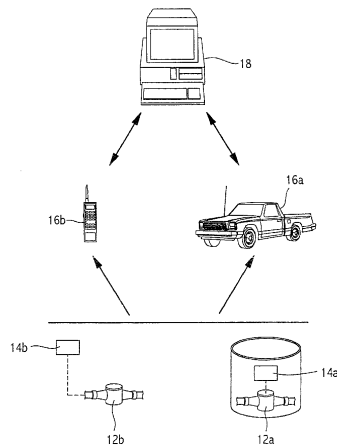
权利要求书4页 说明书13页 附图8页

[54] 发明名称

用于计量水表的通信和特征协议

[57] 摘要

本发明开发了一种利用通信和特征协议监测仪表的测量仪表系统。该系统包括监测分配系统的使用量的仪表，处理来自仪表的数据的电子数据记录器，和利用通信协议控制电子数据记录器中数据的处理的外部单元。通信协议包括初始化信号，时间间隔识别信号，和时钟信号。



- 1.一种监测仪表的装置，包括：
监测分配系统的用量的仪表；
电子数据记录器，用于处理来自仪表的数据；
外部单元，用于利用通信协议控制电子数据记录器中数据的处理；
其中通信协议包括初始化信号、时间间隔识别信号和时钟信号，
其中所述时间间隔识别信号利用时间间隔识别信号的特有信号宽度来识别来自所述仪表的数据的当前循环读数，所述特有信号宽度包括信号循环宽度的倍数。
- 2.根据权利要求1所述的装置，其中仪表是公用事业仪表。
- 3.根据权利要求2所述的装置，其中公用事业仪表是水表。
- 4.根据权利要求3所述的装置，其中所述水表是自供电的。
- 5.根据权利要求4所述的装置，其中由 Wiegand 导线向水表提供电力。
- 6.根据权利要求5所述的装置，其中 Wiegand 导线向电子数据记录器提供电力。
- 7.根据权利要求1所述的装置，其中外部单元是仪表接口单元。
- 8.根据权利要求1所述的装置，其中初始化信号的持续时间在 25 和 100 毫秒之间。
- 9.根据权利要求1所述的装置，其中时钟信号在 1200 赫兹的频率工作。
- 10.根据权利要求1所述的装置，其中时钟信号在 19.2 千赫的频率工作。
- 11.根据权利要求1所述的装置，其中电子数据记录器通过通信协议以 15 分钟的时间间隔激活。
- 12.根据权利要求11所述的装置，其中时间间隔识别信号识别一个小时时间周期中每 15 分钟的时间间隔。
- 13.根据权利要求1所述的装置，其中电子数据记录器处理来自仪表的数据，以检测分配系统中的泄漏。
- 14.根据权利要求13所述的装置，其中泄漏是连续的。

15.根据权利要求 13 所述的装置，其中泄漏是间歇性的。

16.根据权利要求 13 所述的装置，其中电子数据记录器进一步处理来自仪表的数据，以确定泄漏存在了多长时间。

17.根据权利要求 1 所述的装置，其中电子数据记录器处理来自仪表的数据，以确定分配系统中的流量。

18.根据权利要求 1 所述的装置，其中电子数据记录器处理来自仪表的数据，以确定分配系统中流的方向。

19.根据权利要求 1 所述的装置，其中电子数据记录器处理来自仪表的数据，以检测分配系统中不存在流。

20. 一种监测仪表的装置，包括：

监测分配系统的用量的仪表；

电子数据记录器，用于处理来自仪表的数据，以便检测分配系统中不存在流，并确定不存在流持续了多长时间；

外部单元，用于利用通信协议控制电子数据记录器中数据的处理；

其中通信协议包括初始化信号、时间间隔识别信号和时钟信号，其中所述时间间隔识别信号利用时间间隔识别信号的特有信号宽度来识别来自所述仪表的数据的当前循环读数，所述特有信号宽度包括信号循环宽度的倍数。

21.根据权利要求 1 所述的装置，其中电子数据记录器处理来自仪表的数据，以检测分配系统中的回流。

22.根据权利要求 21 所述的装置，其中回流是连续的。

23.一种用于监测仪表使用的装置，包括：

监测分配系统的使用的仪表；

用于接收来自仪表的数据的装置；

用于处理来自仪表的数据的装置，其中由外部单元利用通信协议来控制所述用于处理来自仪表的数据的装置，所述通信协议包括初始化信号、时间间隔识别信号和时钟信号，其中所述时间间隔识别信号利用时间间隔识别信号的特有信号宽度来识别来自所述仪表的数据的当前循环读数，所述特有信号宽度包括信号循环宽度的倍数；和

用于检测分配系统中泄漏的装置。

24.根据权利要求 23 所述的装置，进一步包括：

用于确定分配系统中流量的装置。

25.根据权利要求 23 所述的装置，进一步包括：

用于确定分配系统中流的方向的装置。

26.根据权利要求 23 所述的装置，进一步包括：

用于检测分配系统中不存在流的装置。

27.根据权利要求 23 所述的装置，进一步包括：

用于检测分配系统中回流的装置。

28.一种计算公用事业使用模型的方法，包括：

接收来自监测分配系统的使用的仪表的使用数据；

处理使用数据以计算公用事业使用模型，其中由外部单元利用通信协议来处理使用数据的步骤，所述通信协议包括初始化信号、时间间隔识别信号和时钟信号，其中所述时间间隔识别信号利用时间间隔识别信号的特有信号宽度来识别使用数据的当前循环读数，所述特有信号宽度包括信号循环宽度的倍数；和

公用事业使用模型识别分配系统中的预定义条件。

29.根据权利要求 28 所述的方法，其中预定义条件是用大小的等级指示的。

30.根据权利要求 29 所述的方法，其中预定义条件是用大小的至少 3 个等级指示的。

31.根据权利要求 28 所述的方法，其中公用事业使用模型是以运动时间标尺确定的。

32.根据权利要求 28 所述的方法，其中预定义条件包括分配系统中的泄漏。

33.根据权利要求 28 所述的方法，其中预定义条件包括分配系统中的流量。

34.根据权利要求 28 所述的方法，其中预定义条件包括分配系统中流的方向。

35.根据权利要求 28 所述的方法，其中预定义条件包括分配系统中不存在流。

36.根据权利要求 28 所述的方法，其中预定义条件包括分配系统中的回流。

37.根据权利要求 28 所述的方法，其中仪表是水表。

38. 根据权利要求 37 所述的方法，其中所述水表是自供电的。

39. 根据权利要求 38 所述的方法，其中由 Wiegand 导线对所述水表供电。

40.一种计算公用事业使用模型的方法，包括：

接收分配系统的使用量数据的步骤；

处理使用量数据以计算公用事业使用模型的步骤，其中由外部单元使用通信协议来控制所述处理使用量数据的步骤，其中所述通信协议包括初始化信号、时间间隔识别信号和时钟信号，其中所述时间间隔识别信号利用时间间隔识别信号的特有信号宽度来识别使用量数据的当前循环读数，所述特有信号宽度包括信号循环宽度的倍数；和

根据公用事业使用模型识别分配系统中预定义条件的步骤。

用于计量水表的通信和特征协议

相关申请的交叉参考

本申请要求 2002 年 11 月 4 日申请的、标题为“电子自供电水表”的 60/423,598 号临时申请的优先权。

技术领域

本发明涉及计量表。更具体地讲，本发明涉及用于计量表的数据记录器的通信和数据协议。

背景技术

根据流量计量材料的使用的仪表被广泛用于跟踪终端用户的消费。例如，为它们的顾客供水的公用事业公司一般根据用量对它们的产品收费。水的用量一般借助安装在各个顾客的水供应管线上的仪表计量。公用事业公司的雇员定期地（通常是一个月一次）人工从仪表收集读数。这些读数通常是累加读数，因此，要通过减去以前周期的读数来计算本周期的使用量。一旦计算出用量，将该周期中使用的水量的账单交给顾客。

由于与较大的商业顾客相比，每个仪表监测相对较小的用量，所以人工读取用量表要花费大量的人力和物力，并且会产生人为的错误，特别是对住宅区的顾客。结果是，使用了电子仪表，以便能够更快、更有效、和更准确地收集使用数据。电子仪表通过监测流过惯用机械仪表的流量来计量用量。电子地存储用量读数，然后经过无线电信号发送到公用事业公司操作的本地发射机/接收机。

但是，电子仪表需要电源。通常，这种仪表依靠电池作为电源。电池必须人工更换，这又是另一个耗时花钱的过程。此外，如果电池发生故障，那么公用事业公司就不能在仪表确定正确的用量，结果是少向顾客收费。

发明内容

在一些方面，本发明涉及一种监测仪表的装置，包括：监测分配系统的用量的仪表；电子数据记录器，用于处理来自仪表的数据；外部单元，用于利用通信协议控制电子数据记录器中的数据处理；和其中通信协议包括，初始化信号，时间间隔识别信号，和时钟信号。

在其它方面，本发明涉及以一种监测仪表使用的装置，包括：监测分配系统的用量的仪表；用于接收来自仪表的数据的装置；用于处理来自仪表的数据的装置；和用于检测分配系统中的泄漏的装置。

在其它方面，本发明涉及一种计算公用事业用量模型的方法，包括：接收来自监测分配系统的用量的用量数据；处理用量数据以计算公用事业用量模型；和其中公用事业用量模型识别分配系统中的预定条件。

在其它方面，本发明涉及一种计算公用事业用量模型的方法，包括：接收分配系统的用量数据的步骤；处理用量数据以计算公用事业用量模型的步骤；和根据公用事业用量模型识别分配系统中预定条件的步骤。

从下面的说明和所附权利要求中可以对本发明的其它方面和优点获得更清楚的了解。

附图说明

应当注意，在不同的图中用相同的参考号表示相同的特征。

图 1 示出了根据本发明的一个实施例的电子水表监测系统的示意图。

图 2 示出了根据本发明的一个实施例的自供电水表的透视图。

图 3 示出了根据本发明的一个实施例的电子数据记录器的显示器的示意图。

图 4 示出了根据本发明的一个实施例的电子数据记录器的 ASIC 电路的方框图。

图 5 示出了根据本发明的一个实施例的在 1200Hz 工作的时钟信号的时序图。

图 6 示出了根据本发明的一个实施例的在 1200Hz 工作的时钟信号跟随的初始化信号的时序图。

图 7 示出了根据本发明的一个实施例的循环识别信号和在 1200Hz 工作的时钟信号跟随的初始化信号的时序图；

图 8 示出了根据本发明的一个实施例的可选循环识别信号和在 1200Hz 工作的时钟信号跟随的初始化信号的时序图；

图 9 示出了根据本发明的一个实施例的可选循环识别信号和在 1200Hz 工作的时钟信号跟随的初始化信号的时序图；

图 10a 示出了根据本发明的一个实施例的可选循环识别信号和在 1200Hz 工作的时钟信号跟随的初始化信号的时序图；

图 10b 示出了根据本发明的一个实施例的可选循环识别信号和在 1200Hz 工作的时钟信号跟随的初始化信号的时序图；

图 11 示出了根据本发明的一个实施例的泄漏检测（当前的）特征的比特值的图表；

图 12 示出了根据本发明的一个实施例的泄漏检测（时期的）特征的比特值的图表；

图 13a 示出了根据本发明的一个实施例的流量/方向特征的比特值和 LCD 显示的图表；

图 13b 示出了根据本发明的一个实施例的非流量特征的比特值（3-比特）的图表；

图 13c 示出了根据本发明的一个实施例的非流量特征的比特值（2-比特）的图表；

图 14 示出了根据本发明的一个实施例的峰值连续回流特征的比特值的图表；和

图 15 示出了根据本发明的一个实施例的峰值回流特征的比特值的图表。

详细说明

已经开发出了允许监测客户使用数据的、带有通信和特征协议的计量仪表。计量仪表测量和记录流过仪表的材料的体积用量。仪表可以用于在公用事业应用中测量水、煤气、或电用量。此外，这种仪表通常在工业应

用中用于测量各种成分的流量。在本章节中，使用了一个公用事业应用中的自供电水表来说明本发明的各种实施例。但是，应当知道，所描述的本发明可以应用到广泛的应用领域中的许多不同类型的计量仪表。

图 1 示出了根据本发明的一个实施例的电子水表监测系统 10 的示意图。系统 10 包括用于独立的客户的电子水表 12a 或 12b。仪表一般设置在客户与公用事业主供应管线之间的客户个人供应管线上的一点上。仪表接口单元 (MIU) 14a 或 14b 连接到对应的仪表 12a 或 12b。MIR 14a 或 14b 是收集来自其对应仪表上的电子寄存器的仪表用量数据并经过无线电信号将数据发送到本地发射机/接收机 16a 或 16b 的电子设备。在可选实施例中，可以使用其它外部设备，例如，现有技术中已知的膝上型计算机、数据记录器、或其它适当的设备。在其它实施例中，可以将 MIU 或类似设备集成为仪表的一个内部元件。示出了电子水表的两个可选实施例。第一实施例包括设置在地下或“仪表井”单元的仪表 12a 和 MIU 14a。另一个实施例包括设置在地面上的仪表 12b 和 MIU 14b。也示出了两种可选类型的发射机/接收机 16a 和 16b。第一种发射机/接收机 16a 安装在车辆中，而另一种发射机/接收机是一个手持单元 16b。一种额外类型的发射机/接收机可以永久安装在多个仪表和 MIU 的中央位置。这些发射机/接收机中的每个允许公用事业人员接收用量数据，而无需人工读取每个单独的仪表。作为一种替代方式，当每个发射机/接收机 16a 和 16b 在仪表 12a 或 12b 的范围内时，来自仪表的数据被发送到发射机/接收机，发射机/接收机又把它发送到公用事业单位的计算机系统 18。然后，计算机系统 18 根据数据计算每个客户的用量。然后，公用事业单位产生每个客户的适当的账单。

系统的电子水表通过内部的“Wiegand Wire (Wiegand 导线)”自己提供电力。Wiegand 导线是一种当把它暴露于具有变化的磁通极性的磁场时，产生电信号的设备。导线也可以用于在靠近导线的线圈的两端感生电压。磁场的极性依赖流过仪表的流体的动能而改变。在一些实施例中，当流体流过仪表时，流体转动一个内部的水轮，而水轮又转动一个附装的轴。多个磁体布置在一个附装到转动轴的圆盘上。当圆盘随轴转动时，磁体的运动在紧靠圆盘的 Wiegand 导线内感生交变磁通场。由于磁通中的变化使导

线产生的信号被用于给监测仪表的电子电路提供电力。通过分析导线产生的信号的数量和速率，也可以确定流过仪表的流体的速率、体积、和方向。

图 2 示出了根据本发明的一个实施例的自供电电子水表 20 的透视图。在这个实施例中，电子水表 20 通过仪表流入连接器 22 连接到水供应管线。水通过连接器 22 从供应管线流入仪表体 26，并且通过流出连接器 24 流出到客户。当水流过仪表体 26 时，它推动内部水轮 28 转动。转动水轮 28 又使通过轴（未示出）连接到水轮 28 的圆形磁盘 30 转动。在本实施例中，将圆形磁盘 30 显示为具有四个分离的磁区（每个区的极性方向标为“N”和“S”），这四个磁区构成了一个四极磁体。在其它实施例中，可以使用不同的磁体配置。

当磁盘 30 转动时，它改变邻接磁盘 30 设置的 Wiegand 导线传感器 32 的磁通极性。如上所述，极性的改变感生由传感器 32 产生的信号。这些信号代表有关流过仪表 20 的水的数据，并且也将电力提供到仪表的电子电路。更具体地讲，信号流对应于流过仪表的水的速率和方向。水通过仪表 20 的流速与水轮 28、磁盘 30、和传感器 32 产生的信号流的转动速率校准。在图 2 中，仅示出了一个 Wiegand 导线传感器 32 与仪表 20 一同使用。应当知道，在本发明的可选实施例中，仪表中可以使用多个传感器。在其它实施例中，一个副磁体组件设置在 EDR。副磁体耦合到磁盘，从而它随磁盘的转动而转动。当副磁体转动时，它改变 Wiegand 导线传感器的磁通极性。

数据在附装到仪表 20 的电子数据记录器 34 中被处理和存储。记录器 34 包含利用包含在信号流内的能量处理来自 Wiegand 导线传感器 32 的信号流的 ASIC（专用集成电路）芯片。在其它实施例中，可以通过也可以向系统提供电力的外部设备执行附加处理。在一些实施例中，将非易失性存储器设置在 ASIC 内。这个存储器用于存储数据。图 3 示出了电子数据记录器 34 顶部的显示器的视图。记录器 34 具有用于保护显示器 38 不受尘土、碎片等沾污的盖 36（显示在打开位置）。显示器 38 本身是一系列显示数据的 LCD（液晶显示器）。在本实施例中，LCD 可以显示九个数字。在可选实施例中，可以使用其它类型和数量的显示方案。显示器是由当盖

36 打开时暴露于阳光或其它光源的太阳能电池排 40 提供电力。在由于 MIU 或其它系统元件发生故障而需要人工读取仪表的情况下，财产所有者或公用事业单位可以方便地使用显示器。

图 4 示出了电子数据记录器 (EDR) 的 ASIC 电路的方框图。在这个实施例中，使用了两个 Wiegand 导线传感器 32 向 ASIC 41 提供两个独立的数据流。对 ASIC 的其它连接包括一个 ASIC 外部的电源 (EXT POWER) 和一个接地 (GND) 连接。主处理器 (未示出) 是一个带有由太阳能电池 40，或 MIU 14a 或 14b 提供电力的微处理器的 EDR 内的电子电路。主处理器使用外部电源线来存取存储在镶嵌在 ASIC 中的非易失性存储器中的数据。对于 ASIC 的其它连接包括：启动信号 (ENABLE)；数据信号 (DATA)；时钟信号 (CLOCK)；读出/写入信号 (R/W)；输出信号 (PULSE OUTPUT)；和方向信号 (PULSE DIRECTION)。这些连接中的每一个都通过主处理器接口 (未示出) 到达数据记录器的其它部分。尽管在这里将 EDR 说明为一个与仪表分离的元件，但是，应当知道在可选实施例中，可以将 EDR 集成为仪表的一个部分。

EDR 时钟信号是一个使数据流的通信操作同步化的稳定的时间信号流。时钟信号的频率一般在每秒数千周的级别。测量单位是每秒一周的赫兹 (Hz)。测量的另一种可选单元是每秒一千周的千赫 (kHz)。

在一个实施例中，电子仪表利用 1200Hz 或 1.2kHz 的频率的时钟信号通信。这种 EDR 时钟信号一般经过电线从 MIU 发送到每个电子仪表。在网络模式中操作多个仪表的其它实施例中，EDR 时钟信号可以工作在 19.2kHz。在本实施例中，电子数据记录器计算导致每 24 小时周期 96 个数据读数的 15 分钟时间间隔或“读出周期”上的用量数据。用量数据一般存储在系统存储器中，并且用来发送到公用事业单位。

图 5 示出了 1200Hz 的时钟信号的时序图。当诸如 MIU 14a 或 14b 之类的外部设备准备从 EDR 34 进行数据读出时，发送一个初始化信号。图 6 示出了工作在 1200Hz 的时钟信号 42 紧随的初始化信号 44 的时序图。在本实施例中，初始化信号 44 是一个 50 毫秒 (mSec) 持续时间的单一的首发信号。但是，在可选实施例中，信号的持续时间可以短到 25 毫

秒，或长到 100 毫秒。初始化信号用于启动主处理器接收、处理和存储来自仪表的数据。在初始化信号 44 之后，信号转换回到 1200Hz 的时钟信号。

在本发明的一个实施例中，使用一种通信协议来启动带有其 ASIC 的电子数据记录器，并且在一个规定周期的规律的时间间隔进行数据读出。通信协议包括：初始化信号；时间间隔识别信号；和时钟信号。在本实施例中，规定的周期是一个小时，带有 15 分钟时间间隔的四个独立的读数。将这些读数称为：“0 分钟读数”；“15 分钟读数”；“30 分钟读数”；和“45 分钟读数”。

在每个 15 分钟时间间隔的开始，利用时钟信号发送一个初始化信号 44。紧接其后的是识别要记录哪个 15 分钟循环的时间间隔识别信号 46。图 7 示出了跟随着一个时间间隔识别信号 46 和一个在 1200Hz 工作的时钟信号 42 的初始化信号 44 的时序图。在所示实施例中，时间间隔识别信号 46 的持续时间是两个 1200Hz 信号宽度。术语“信号宽度”应当理解为包括一个高相位和一个低相位的完整信号循环的持续时间的一半。这个信号 46 识别一个规定周期的第一个 15 分钟循环读数。将第一读数称为“0 分钟读数”。图 8 示出了被称为“15 分钟读数”的第二 15 分钟循环读数的时序图。如图 7 中所示，初始化信号 44 后面紧随着一个时间间隔识别信号 46，和一个在 1200Hz 工作的时钟信号 42。但是，识别信号 46 是三个 1200Hz 信号宽度。图 9 示出了被称为“30 分钟读数”的第三 15 分钟循环读数的时间图。如图 7 和 8 中所示，初始化信号 44 后面紧随着一个时间间隔识别信号 46，和一个在 1200Hz 工作的时钟信号 42。但是，识别信号 46 是四个 1200Hz 信号宽度。图 10a 示出了被称为“45 分钟读数”的第四 15 分钟循环读数的时序图。如图 7-9 中所示，初始化信号 44 后面紧随着一个时间间隔识别信号 46，和一个在 1200Hz 工作的时钟信号 42。但是，识别信号 46 是五个 1200Hz 信号宽度。在一些例子中，可能需要 15 分钟时间间隔以外的规定读数。可以利用一种专门的识别信号来识别规定的循环读数，例如用六个 1200Hz 信号宽度或任何其它独特的宽度。图 10b 示出了后面紧随着一个时间间隔识别信号 46 和一个在 1200Hz 工作的时钟信号 42 的初始化信号 44 的时序图。在本例中，时间间隔识别信号 46 是六个

1200Hz 信号宽度。这个信号允许进行一次读出，而不递增内部 15 分钟时钟，或更新有关计算的任何时间。认识到时间信号的关键特征是“时间间隔识别信号”是十分重要的。时间间隔识别信号用于标识过去了一个时间周期，或一个非定时时间间隔信息请求。

15 分钟读出时间间隔用于保证适当的读出顺序。如果以适当的顺序接收到一个读出时间间隔，那么存储数据。但如，如果以错误的顺序接收到一个读出时间间隔，那么将所有存储的时间依赖的数据重置到初始值。假设每次以适当顺序接收到读出时间间隔，就存储数据。这使得系统能够补偿仪表从 EDR 脱离连接后来又重新连接的情况。

在一个可选实施例中，在一个循环读出错误的过程中，系统将自动地期待下一个读出循环的下一个计划的识别信号。例如，如果由于某种原因没有接收到“15 分钟读数”（三个 1200Hz 信号宽度的识别信号），那么系统将自动地期待标识为“30 分钟读数”（四个 1200Hz 信号宽度的识别信号）的下一个读数。这防止了一个读数循环中的错误永久地留存在后续的读数循环中，和破坏所有后续数据。

本发明的一个优点是，每个循环读数的识别信号基于多个单个时钟信号的宽度。但是，在一个可选实施例中，读出可以在不同的时间间隔进行，并且可以进行不同的时间周期。例如，在一个 2 小时时间周期上可以在 30 分钟的使间隔进行四个独立的读出。此外，在可选实施例中可以使用其它宽度和频率的初始化信号、时间间隔识别信号、和时钟信号。

一旦系统被初始化并且识别了正确的读出时间间隔，主处理器处理来自仪表的数据，并存储在镶嵌在 ASIC 中的非易失性存储器中。除了水用量之类的基本信息之外，本发明也可以监测其它数据以将有关客户使用的其它特征提供给公用事业单位。这些特征包括：当前时间周期中的泄漏检测；一段日期上的泄漏检测；流量/方向指示；一段日期的断流；和回流检测。将这些特征的数据作为“比特”或二进制数字存储在存储器的指定扇区或“寄存器”中。根据各特征的数据所需的潜在值的数量，每个寄存器一般包括 2 或 3 比特。但是，在可选实施例中，可以使用更多的比特。

泄漏检测特征包括首先建立一个规定时间周期中的最小体积 (V_{\min})。

一个特定仪表的 V_{\min} 基于它的尺寸和容量，并且它一般是由仪表的制造商提供的。在本实施例中，15 分钟时间周期中， V_{\min} 是 0.1 加仑。如果在以前的 24 小时周期中，每个 15 分钟时间间隔内，流过仪表的体积连续地超过 V_{\min} ，那么由于在“非高峰”小时中，水的使用应当低于 V_{\min} ，所以可能存在泄漏。非高峰小时的例子是午夜与清晨之间。

在正常操作期间，系统监测每个 15 分钟循环，以确定流动体积是否超过 V_{\min} 。当发生这种情况时，计算超过 V_{\min} 的循环的数量。给 24 小时周期中规定数量的超过 V_{\min} 的循环数建立一个预定的阈值。如果超过这个阈值，那么指示可能存在泄漏。在本实施例中，每个 24 小时周期中 96 个独立的 15 分钟读出循环的阈值是 50。这意味着如果在以前的 96 个循环的 50 个循环中超过 V_{\min} ，那么系统将指示可能存在泄漏。在可选实施例中，可以使用多个阈值来指示泄漏的持续性。例如，可以将第一个 50 的阈值设定为指示间歇性的泄漏，而把第二个 50 的阈值设定为指示连续的系统泄漏。

图 11 示出了指示指出存在泄漏的比特值的图表。如上所述，所示实施例使用了两个阈值来指示泄漏的持续性。“00”比特值指示尚未超过 50-95 读出循环的第一阈值，而流过体积超过了 V_{\min} 。这是系统的初始值，并且它指示不存在泄漏。“01”比特值指示已经达到 50-95 读出循环的第一阈值，但尚未超过。这指示系统中可能存在间歇性泄漏。“10”比特值指示已经达到 96 的第二阈值。这是系统中可能存在连续泄漏的指示。“11”比特值指示泄漏检测特征不可用于本发明的这个实施例。

如果通过“01”或“10”比特值指示了泄漏，那么启动系统报警通知公用事业单位。报警可以采取仪表显示器上的 LCD 指示形式，和/或中继到公用事业公司计算机系统的信号的形式。然后，可以派遣人员以确认泄漏的存在和进行任何必要的维修。在其它实施例中，可以使用不同的阈值。此外，可以使用更多的比特值来容纳两个以上阈值的使用。

与泄漏检测结合进行的另一个特征是确定监测到的泄漏的总天数。在本实施例中，系统监测指出的间歇性和/或连续泄漏的天数。图 12 示出了指示已经检测到的连续泄漏的天数的比特值的图表。在本实施例中，使用

了 3-比特值，以便提高特征的精确度和范围。“000”比特值指示尚未检测到泄漏。这是系统的初始值。“001”比特值指示已经检测到 1-2 天的泄漏。

“010”指示已经检测到 3-7 天的泄漏。“011”比特值指示已经检测到 8-14 天的泄漏。“100”比特值指示已经检测到 15-21 天的泄漏。“101”比特值指示已经检测到 22-34 天的泄漏。“110”比特值指示已经检测到 35 天以上的泄漏。“111”比特值指示特征不可在该系统的这个实施例中使用。在可选实施例中，可以将不同的天数范围用于不同的比特值。此外，可以使用更多的比特值来增加可以记录的可能的泄漏总天数。一个可选实施例使用了图 12 中的比特值，以指示检测到的间歇性或连续泄漏的天数。

本实施例中可用的另一个特征是仪表的流量/方向指示器。这个特征显示了，在任何给定 LCD 更新循环，流过仪表的水的相对流量和方向。在本实施例中，当太阳能电池提供了足够的能量时，主处理器每 1/2 秒更新 LCD。该特征还显示了流过仪表的方向（即，向前或向后）。作为一种检测系统故障和/或欺骗行为的一种方式，水流的流量和方向是有价值的信息。发现的欺骗行为的类型包括，客户将仪表从供给管线物理地断开，以便接收水而不记录用量。另一种形式的欺骗行为包括，客户倒转仪表的方向，从而使它“回转”。在这种情况下，客户的实际用水导致系统记录了负使用量或“回流”。实际上，客户从他的使用记录上减去了用水量。

图 13a 示出了本发明的实施例使用的流量/方向特征的比特值和 LCD 图标状态的图表。为仪表预定了几种不同的相对流量。“Zero（零）”指示没有流过仪表。“ Q_{START} ”指示为系统建立的正常使用流量。“1/2 Max Flow（最大流量）”指示流量已经达到该特定仪表的最大流量的一半。LCD 图标用于在目视检查时将仪表的流量/方向的状态显示给公用事业人员。对于无流动的情况，流量图标在 LCD 显示器上关闭。如果流量满足“ Q_{START} ”水平，那么显示一个单一的箭头图标。如果流量满足“1/2 Max Flow”水平，那么显示一个尾部带有一个条纹图标的单一箭头图标。此外，带有“+”标记的箭头图标指示正的流向，而“-”指示负的或回流。“00”比特值指示仪表没有检测到流动。“01”比特值指示自从最后的 LCD 更新周期已经在仪表检测到“ Q_{START} ”的流量。“10”比特值指示已经检测到“1/2 Max

Flow”的流量。“11”比特值指示流量/方向特征不可用于该系统的这个实施例。

与流量/方向特征结合起作用的另一个特征是监测没有水流过仪表的连续天数的能力。这个特征在检测可能的欺骗行为中很有用，因为大多数客户不太可能过了数天而没有水流过他们的仪表。如果监测系统监测到没有水流过预定的天数，那么可以从公用事业单位派遣人员检查仪表是否发生欺骗行为或故障。

这个特征发挥功能的方式与前面图 12 中示出的监测泄漏的连续天数的相同。图 13b 示出了这个特征的一个实施例的 3-比特值的图表。“000”比特值指示在前面的 35 天周期中没有无水流过仪表的连续天。这是系统的初始值。“001”比特值指示已经检测到 1-2 天无水流过。“010”比特值指示检测到 3-7 天无水流过。“011”比特值指示检测到 8-14 天无水流过。

“100”比特值指示检测到 15-21 天无水流过。“101”比特值指示检测到 22-34 天无水流过。“110”比特值指示检测到 35 天以上无水流过。“111”比特值指示该特征不可用于该系统的这个实施例。在可选实施例中，可以将不同的天数范围用于不同的比特值。此外，可以使用更多的比特值来增加可以记录的可能的无水流过的总天数。

图 13c 示出了这个特征的一个可选实施例中具有 2-比特值的图表。这个特征发挥功能的方式与上述图 11 中所示的用几个阈值监测泄漏的方式相同。但是，在这个实施例中，为无水流过的特定天数建立了两个阈值。第一阈值是 7 天无水流过。第二阈值是 14 天无水流过。“00”比特值指示尚未超过 7 天的第一个阈值。这是系统的初始值。“01”比特值指示达到但未超过 7-14 天无水流过的第一个阈值。这也是系统中可能存在欺骗行为或故障的指示。“10”比特值指示已经达到 14 天无水流过的第二阈值。这也是系统中可能存在现行的欺骗行为或故障的指示。“11”比特值指示本特征不可用于本发明的这个实施例。

本发明的另一个实施例是检测回流通通过仪表的特征。“回流”就是反向流过仪表。这是可能存在欺骗行为的指示，在这种情况下，客户反向运行仪表，并从仪表中删除用水量。在一些系统中，在系统中安装了“回流

防止器”，以防止反方向流动。这些通常是现有技术中已知的一种单向值类型。如果回流防止器安装在系统中，凭借这个特征的回流的检测可以指示回流防止器的误操作或故障。

图 14 示出了峰值连续回流体积 (PCBV) 特征的比特值的图表。特征的这个实施例测量跨越连续的 15 分钟周期的连续回流体积。在所示实施例中，系统监测前面的 35 天周期中仪表的连续回流。如果没有安装回流防止器，每个系统一般具有某种水平的回流。如果安装了回流防止器，任何测量的回流体积将是可能存在问题的指示。通过为带有回流防止器的系统建立一个“Min Value”阈值，以考虑这种正常水平的回流。在本实施例中，该值是 0.1 加仑。也为没有回流防止器的系统建立了一个“Max Value”来指示异常水平的回流。在本实施例中，这个值是 10.0 加仑。如图表中所示，“00”比特值指示最近 35 天周期的 PCBV 低于 Min Value 水平。这是具有或没有回流防止器的任何系统的正常条件的指示。这也是系统的初始值。“01”比特值指示最近 35 天周期的 PCBV 高于 Min Value 水平，但是低于 Max Value 水平。这是指示具有回流防止器的系统的异常条件（欺骗行为或误操作）。它指出了没有回流防止器的系统的正常条件。“10”比特值指示最近 35 天周期的 PCBV 水平高于 Max Value 水平。这是指示任何具有或没有回流防止器的系统的异常条件（欺骗行为或误操作）。“11”比特值指示这个特征不可用于本发明的这个实施例。在其它实施例中，可以根据系统的特性使用不同的阈值。此外，可以使用更多的阈值来容纳两个以上阈值的使用。

检测回流的一个可选实施例涉及监测峰值回流体积 (PBV) 来取代上述峰值连续回流体积。这种技术测量任何时间间隔中通过仪表的一次浪涌或“峰值”回流。如上所述，每个系统一般具有某种回流水平。如同前面实施例一样，通过为具有回流防止器的系统建立一个“Min Value”阈值，来考虑正常水平的回流。也为没有回流防止器的系统建立一个“Max Value”来指示异常回流水平。图 15 示出了 PBV 监测特征的比特值的图表。在所示实施例中，系统监测前面 35 天周期中任何 15 分钟循环中仪表的峰值回流体积。如图表中所示，“00”比特值指示最近 35 天周期的 PBV 低于 Min

Value 水平。这指示具有或没有回流防止器的任何系统的正常条件。这也是系统的初始值。“01”比特值指示最近 35 天周期的 PBV 高于 Min Value 水平，但低于 Max Value 水平。这指示具有回流防止器的系统的异常条件（欺骗行为或误操作）。它指示没有回流防止器的系统的正常条件。“10”比特值指示最近 35 天周期的 PBV 水平高于 Max Value 水平。这指示具有或没有回流防止器的任何系统的异常条件（欺骗行为或误操作）。“11”比特值指示这个特征不可用于本发明的这个实施例。在其它实施例中，根据系统的特性可以使用不同的阈值。此外，可以使用更多的比特值来容纳两个以上的阈值的使用。

在说明可用于本发明的各种通信协议和特征中，特别要注意各种不同实施例可以使用一些、不同、或全部特征和协议。各个公用事业可以根据他们的系统需要和能力决定使用什么方面和特征。此外，为通信协议和特征显示的每个值可以根据公用事业的需要而改变。因此，本发明为监测包括通过 Wiegand 导线自供电的电子仪表系统的泄漏检测和欺骗行为检测的自动化系统提供了极大的灵活性。

尽管结合有限数量的实施例说明了本发明，但是，熟悉本领域的人员，借助于本说明可以知道，可以设计出其它的实施例而不脱离这里披露的本发明的范围。因此，本发明的范围仅受所附权利要求的限制。

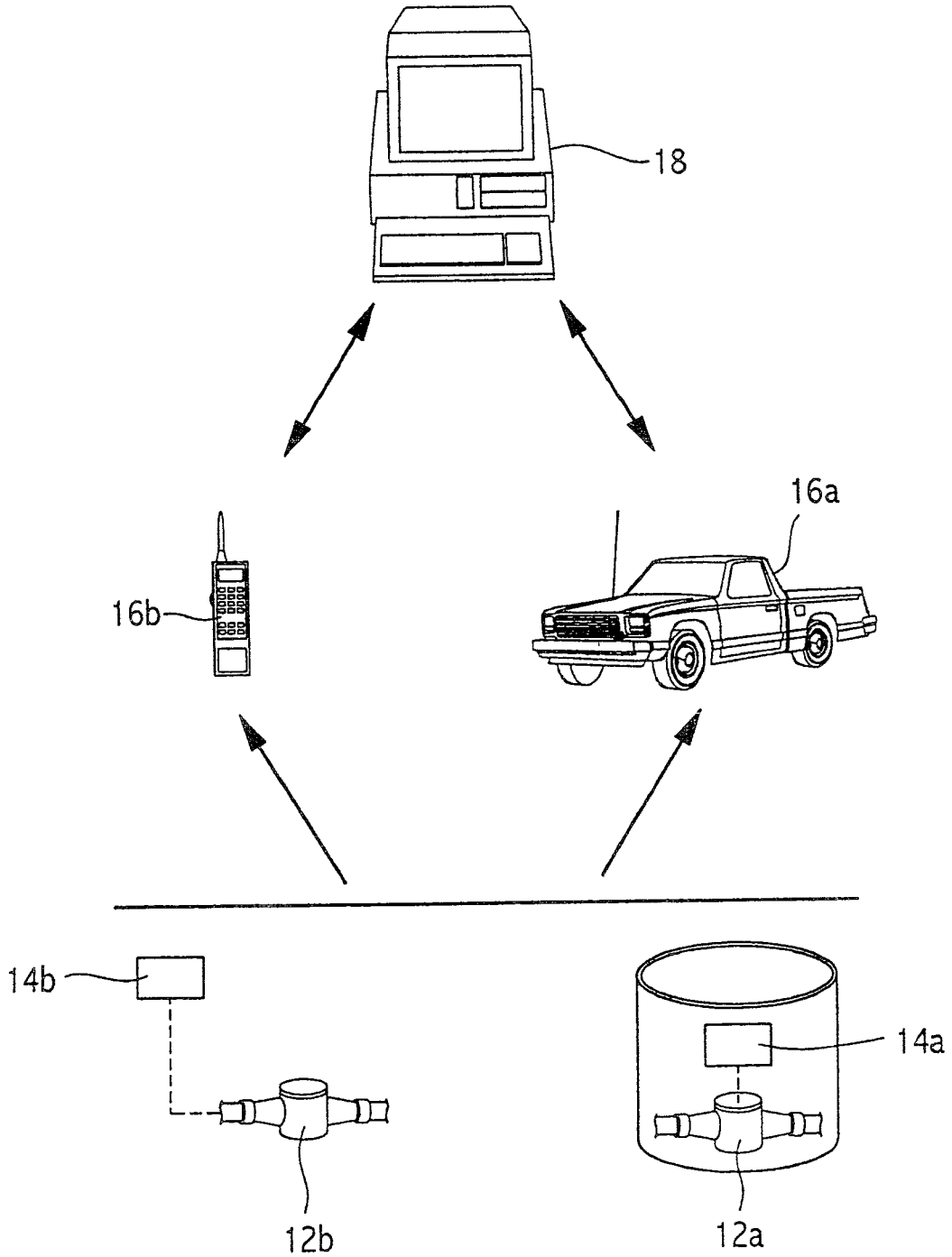


图 1

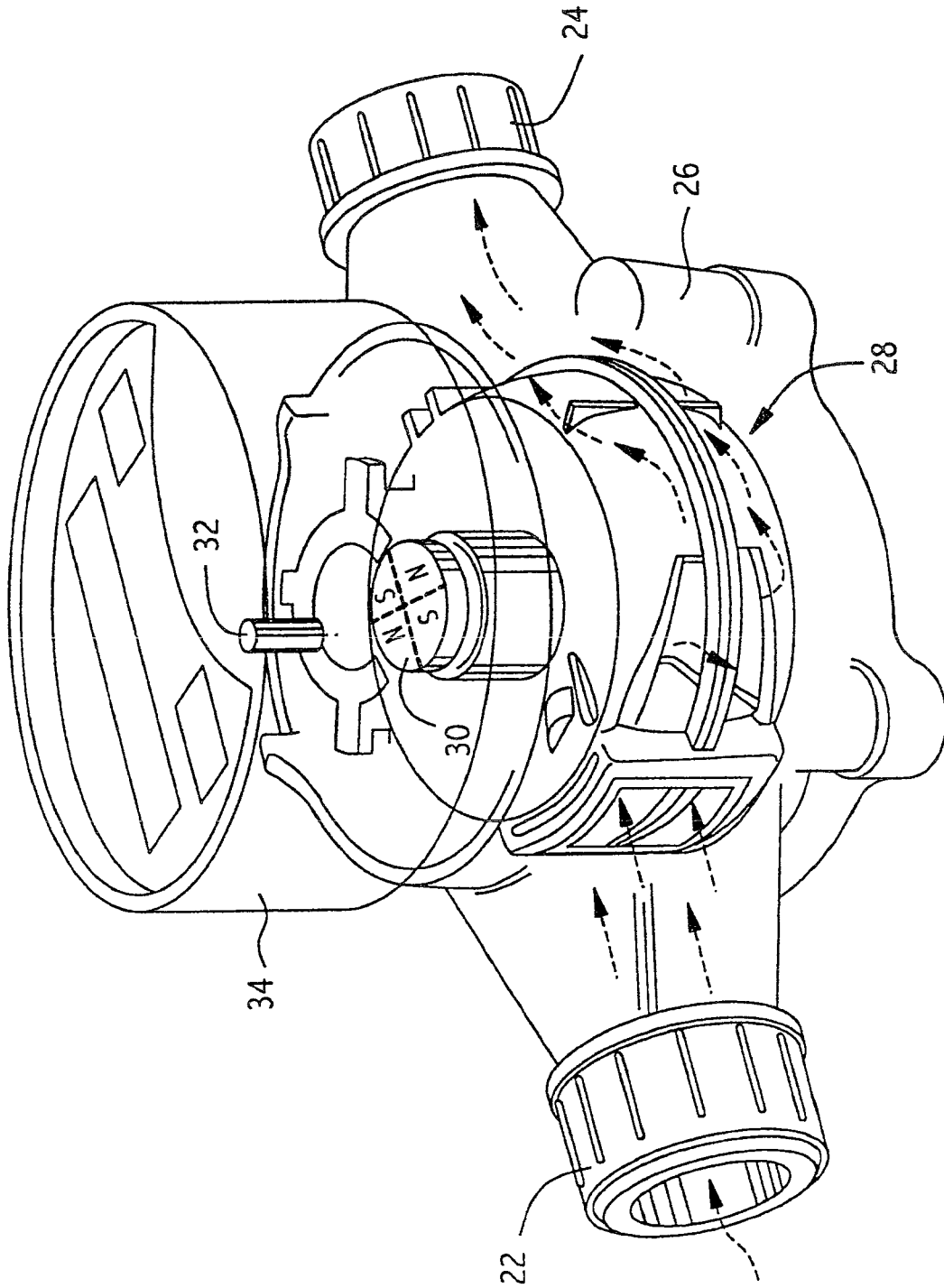


图 2

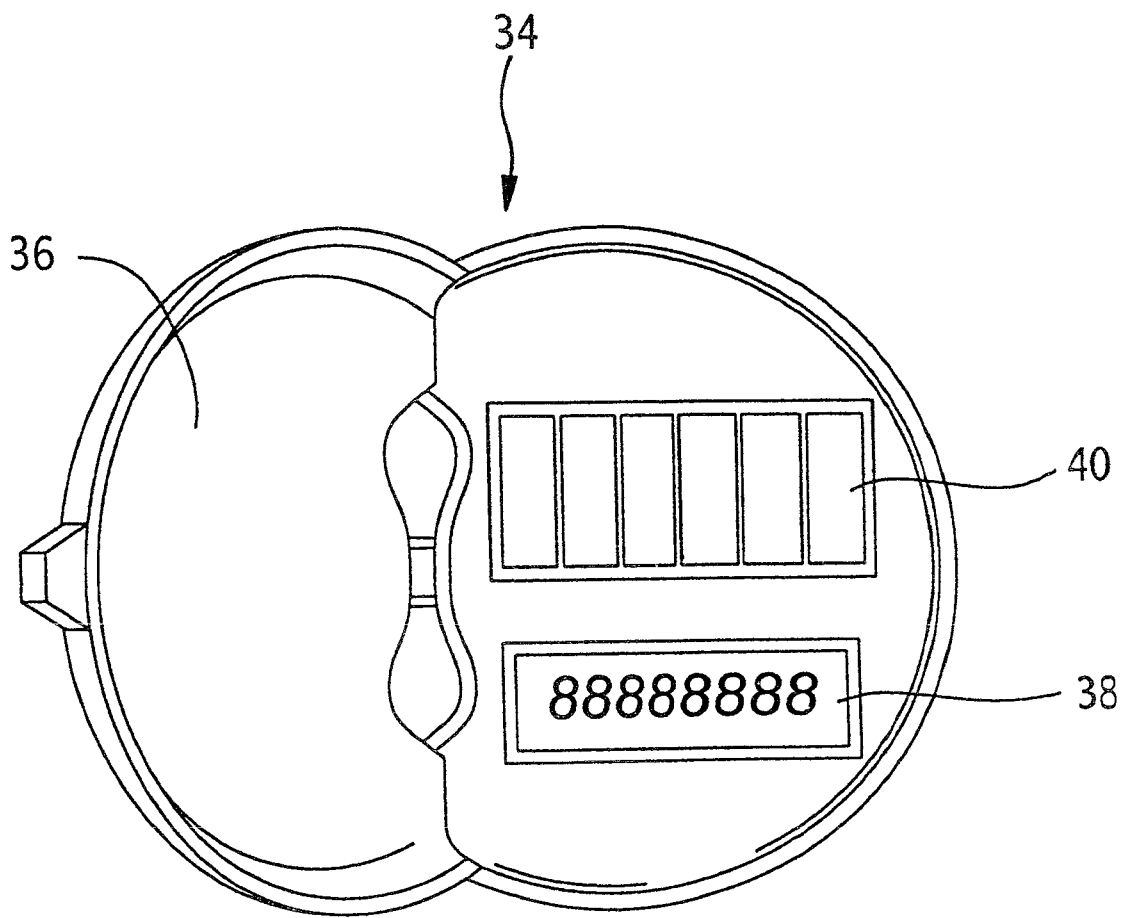


图 3

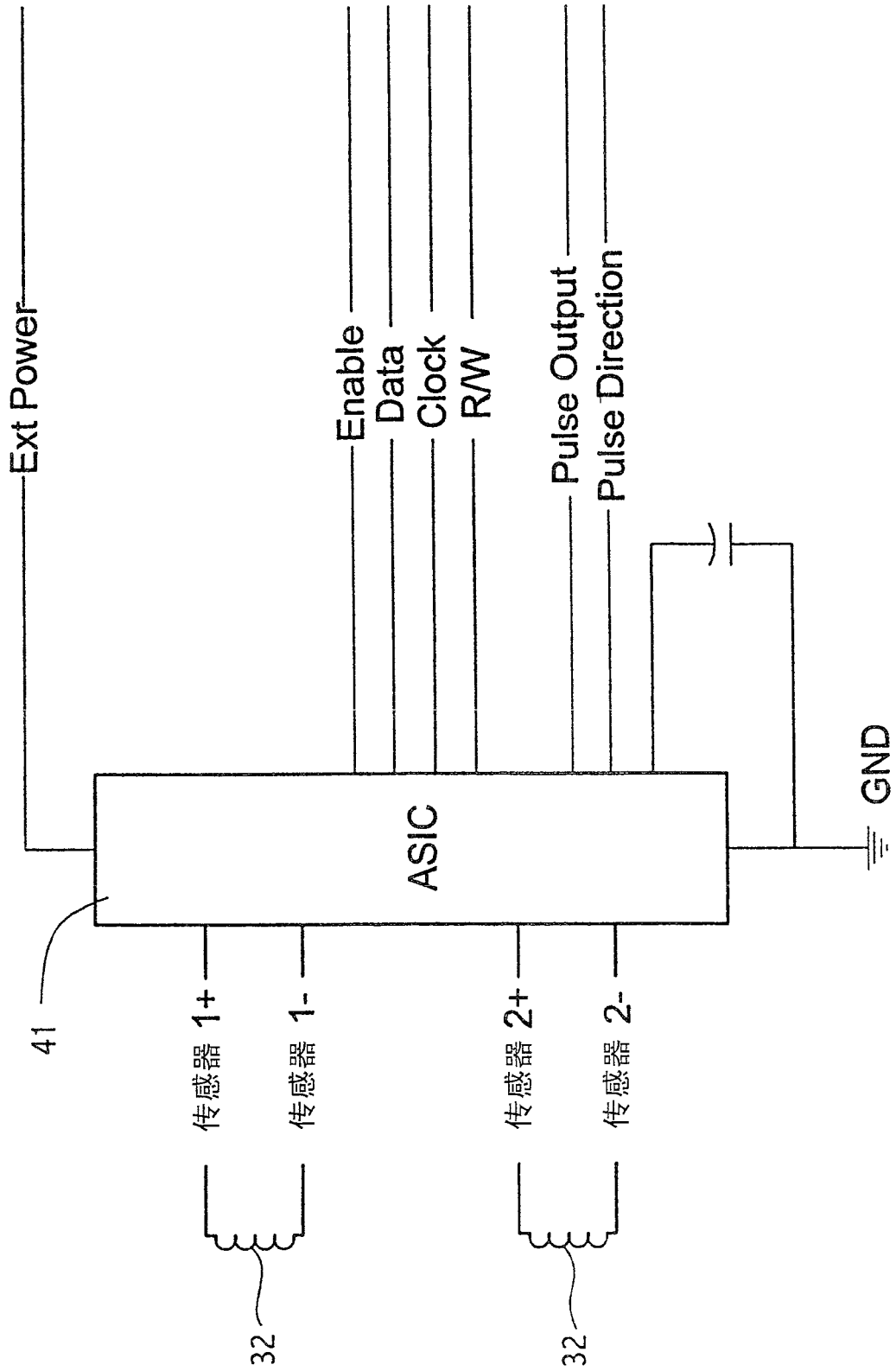


图 4



图 5

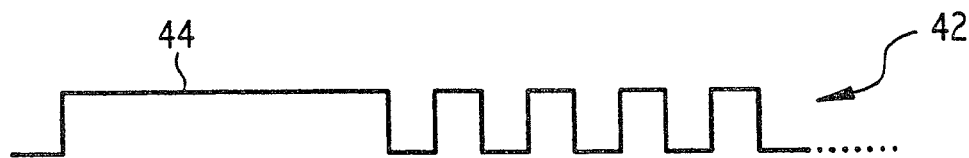


图 6

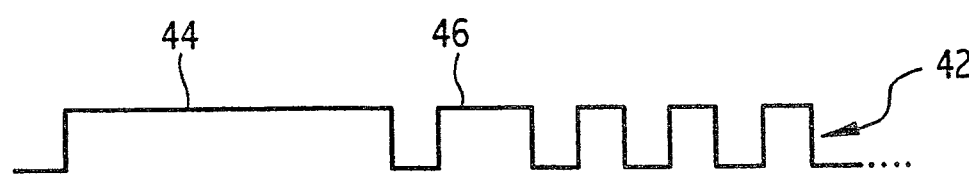


图 7

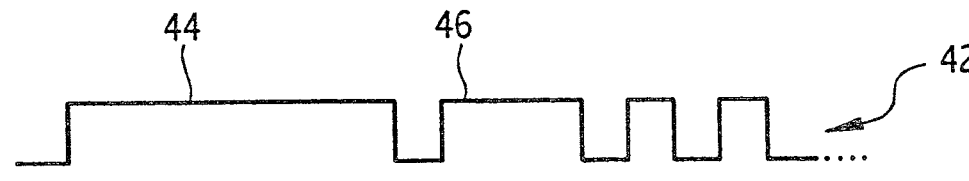


图 8

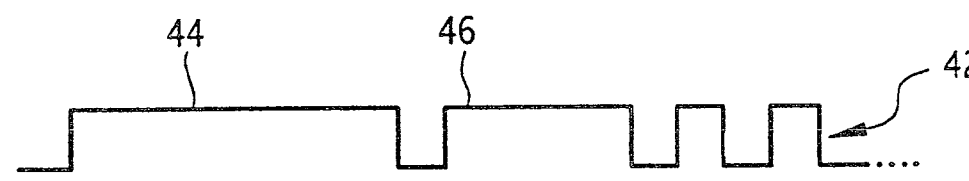


图 9

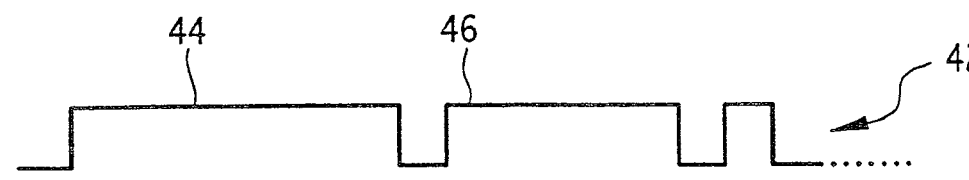


图 10a

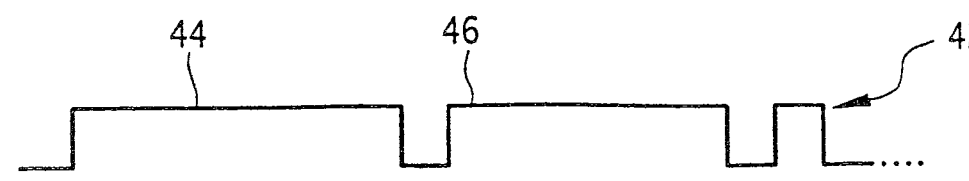


图 10b

泄漏检测电流	比特值
小于前面 24 小时的周期中超过 V_{min} 的时间间隔 (15 分钟) 的第一阈值。初始值。	00
在第一和第二阈值之间 (50-95)。	01
大于第二阈值 (96 个 15 分钟时间间隔)。	10
特征不可用。	11

图 11

连续泄漏的天数	比特值
0 初始值	000
1-2	001
3-7	010
8-14	011
15-21	100
22-34	101
35 所有	110
特征不可用	111

图 12

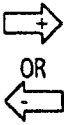
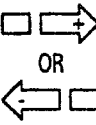
流量	LCD显示	比特值
零	无	00
$Q_{START} (\pm)$		01
1/2 Max Flow (±)		10
特征不可用	无	11

图 13a

无流动的连续天数	比特值
0 初始值	000
1 - 2	001
3 - 7	010
8 - 14	011
15 - 21	100
22 - 34	101
35 所有	110
特征不可用	111

图 13b

无流动的天数	比特值
小于第一阈值 (7天). 初始值	00
在第一和第二阈值之间 (7-14天)	01
大于第二阈值 (14天).	10
特征不可用	11

图 13c

PCBV 测量值	指示	比特值
Zero - Min Value	最近 35 天的峰值连续回流体积 (PCBV) 低于 Min Value. 初始值	00
Min Value - Max Value	最近 35 天的 PCBV 在 Min Value 和 Max Value 之间. 使用了回流保护的异常值. 没有使用回流保护的正常值.	01
> Max Value	最近 35 天中 PCBV 超过 Max Value. 任何情况的异常值.	10
未知	特征不可用	11

图 14

PBV 测量值	指示	比特值
Zero - Min Value	最近 35 天的峰值连续回流体积 (PBV) 低于 Min Value. 初始值	00
Min Value - Max Value	最近 35 天的 PBV 在 Min Value 和 Max Value 之间. 使用了回流保护的异常指示. 没有使用回流保护的正常指示.	01
> Max Value	最近 35 天 PBV 超过 Max Value. 任何应用的异常指示.	10
未知	特征不可用	11

图 15