



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101903755 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 02

(21) 申请号 200880122050. X

代理人 穆德骏 陆锦华

(22) 申请日 2008. 11. 25

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G01F 23/26 (2006. 01)

11/966, 103 2007. 12. 28 US

G01F 23/18 (2006. 01)

G01F 23/04 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 21

(56) 对比文件

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/084624 2008. 11. 25

JP 特开平 11-311562 A, 1999. 11. 09,

CN 87101632 A, 1987. 11. 18,

CN 2643294 Y, 2004. 09. 22,

(87) PCT申请的公布数据

W02009/085495 EN 2009. 07. 09

JP 特开平 10-30950 A, 1998. 02. 03,

CN 2079286 U, 1991. 06. 19,

(73) 专利权人 飞思卡尔半导体公司

地址 美国得克萨斯

杨三序. 多极板电容式液位传感器. 《传感
器技术》. 2003, 第 22 卷 (第 8 期), 15-18.

审查员 杨晓林

(72) 发明人 菲利普·J·西耶

罗伯特·L·约翰逊

布赖斯·T·欧索伊纳赫

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

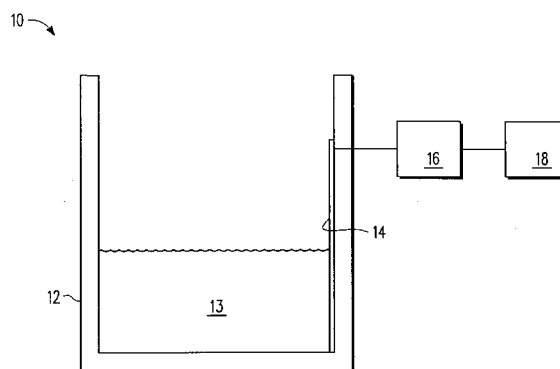
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

液位感测器件和方法

(57) 摘要

液位传感器器件 (10), 包括液位传感器元件 (14), 电容—电压转换器 (16) 和控制器 (18)。液位传感器元件 (14) 包括 (i) 至少两个 N 导电电极 (22) 集和 (ii) M 条感测线 (S1-S7), 其中, 在至少两个导电电极集中的每一集内 M 大于或者等于 N。M 条感测线中的每一个耦合以选择至少两个导电电极集的多个 N 导电电极集, 从而形成 L 个并联耦合的导电电极集, 其中 L 等于 M。电容—电压转换器 (16) 周期地对于 M 条感测线的每一条测量 L 个并联耦合的导电电极集的电容。控制器 (18) 对于 L 个并联耦合的导电电极集中的每一个建立初始被测基线电容值和建立初始液位高度值。控制器 (18) 也检测 L 个并联耦合的导电电极集的被测电容转变。响应于与被测电容值增加变化对应的被检测到的转变, 控制器更新液位高度值。



1. 一种液位传感器器件,包括:

液位传感器元件,所述液位传感器元件包括以阵列形式相互平行设置的至少两个 N 导电电极集,这里 N 表示在单个导电电极集中的导电电极的整数数目,所述液位传感器元件还包括 M 条感测线,这里 M 表示大于或等于导电电极数目 N 的感测线整数数目,所述 M 条感测线中的每一个进一步被耦合以选择至少两个导电电极集的多个 N 导电电极集,从而形成 L 个并联耦合的导电电极集,其中 L 等于 M;

电容-电压转换器,所述电容-电压转换器耦合到液位传感器元件的 M 条感测线用于周期地测量 L 个并联耦合的导电电极集的电容;和

控制器,所述控制器耦合到所述电容-电压转换器,所述控制器被构成为对于 L 个并联耦合的导电电极集中的每一个建立初始被测基线电容值和建立初始液位高度值,所述控制器还被构成为检测 L 个并联耦合的导电电极集的被测电容的转变。

2. 如权利要求 1 所述的器件,其中被检测到的转变对应于选自以下组的至少一个,所述组包括:

响应于液体水平相对于所述液位传感器元件的物理变化,至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的电容增加变化,和

至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的电容非增加变化,响应于选自下述中的一个:

液位被感测的液体的介电常数变化,和

至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的被测电容值的偏差。

3. 如权利要求 2 所述的器件,其中响应于与被测电容值的增加变化对应的被检测到的转变,所述控制器进一步被构成为根据被测电容值中的大量增加变化而更新液位高度值。

4. 如权利要求 3 所述的器件,进一步地,其中响应于与增加变化对应的检测到正转变,控制器通过增加液位高度值而更新液位高度值,和

其中响应于与增加变化对应的检测到负转变,控制器通过减小液位高度值而更新液位高度值。

5. 如权利要求 2 所述的器件,其中响应于与对应于液体介电常数变化的被测电容值非增加变化对应的被检测到的转变,控制器被进一步构成为根据液体介电常数变化而执行电容测量补偿,和

其中响应于与对应于被测电容值偏差的被测电容值非增加变化对应的被检测到的转变,控制器被进一步构成为通过根据偏差改变 L 个并联耦合的导电电极集的初始被测基线电容值而执行电容测量补偿。

6. 如权利要求 1 所述的器件,其中所述电容-电压转换器被构成为以预定顺序测量至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集的电容。

7. 如权利要求 6 所述的器件,其中所述预定顺序是从 L 个并联耦合的导电电极集的最低导电电极的感测线到最高导电电极的感测线。

8. 如权利要求 1 所述的器件,其中所述导电电极通过预定间隔 R 相互分开,其中 R 表示所述液位传感器元件的分辨能力。

9. 如权利要求 8 所述的器件,进一步地,其中,根据液位被感测的液体,至少两个 N 导电

电极集的相邻电极对表现在用于检测被测电容转变的相应电极之间的可变电容。

10. 如权利要求 9 所述的器件,进一步地,其中相应电极之间的所述可变电容包括皮法(pF)范围内的值。

11. 如权利要求 8 所述的器件,进一步地,其中所述分辨能力包括检测正或负(+/-)1-2mm 数量级上的液位高度变化。

12. 如权利要求 1 所述的器件,其中所述导电电极和感测线包括选自以下组的一个,所述组包括设置在基板单个侧面上的导电电极和感测线,设置在基板一个以上侧面上的导电电极和感测线,和形成在基板内的导电电极和感测线。

13. 如权利要求 12 所述的器件,还包括:

介电层,用于将所述导电电极和感测线与液位被感测的液体电性隔离开。

14. 如权利要求 1 所述的器件,其中在采用液位高度感测的系统中实施所述液位传感器器件。

15. 如权利要求 1 所述的器件,其中在采用液位高度感测的系统装置中实施所述液位传感器器件。

16. 如权利要求 14 所述的器件,其中所述系统包括燃料系统。

17. 如权利要求 15 所述的器件,其中所述系统装置包括消费者电器,所述消费者电器包含从由洗衣机和洗碗机组成的组中选择一个。

18. 一种液位传感器器件,包括:

液位传感器元件,所述液位传感器元件包括以阵列形式相互平行设置的至少两个 N 导电电极集,其中 N 表示在单个导电电极集中的导电电极的整数数目,所述液位传感器元件还包括 M 条感测线,其中 M 表示大于或等于导电电极的数目 N 的感测线的整数数目, M 条感测线中的每一个耦合以选择至少两个导电电极集的多个 N 导电电极集,从而形成 L 个并联耦合的导电电极集,其中 L 等于 M,而且其中所述导电电极和感测线包括选自以下组的一个,所述组包括设置在基板单个侧面上的导电电极和感测线,设置在基板多于一个侧面上的导电电极和感测线,和形成在基板内的导电电极和感测线;

电容-电压转换器,所述电容-电压转换器耦合到液位传感器元件的 M 条感测线,用于周期地测量 L 个并联耦合的导电电极集的电容;和

控制器,所述控制器耦合到所述电容-电压转换器,所述控制器被构成为对于 L 个并联耦合的导电电极集中的每一个建立初始被测基线电容值和建立初始液位高度值,所述控制器还被构成为检测 L 个并联耦合的导电电极集的被测电容的转变,其中被检测到的转变对应于选自以下组的至少一个,所述组包括:

响应于液体水平相对于液位传感器元件的物理变化,至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的电容增加变化,其中响应于与被测电容值的增加变化对应的被检测到的转变,控制器进一步被构成为根据被测电容值的大量增加变化而更新液位高度值;和

至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的电容非增加变化,响应于选自下述中的一个:

液位被感测的液体的介电常数变化,其中响应于与对应于液体介电常数变化的被测电容值非增加变化对应的被检测到的边缘转变,所述控制器进一步被构成为根据液体介电常

数变化而执行电容测量补偿,和

至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的被测电容值的偏差,其中响应于与对应于被测电容值偏差的被测电容值非增加变化对应的被检测到的转变,控制器进一步被构成为通过根据偏差改变 L 个并联耦合的导电电极集的初始被测基线电容值而执行电容测量补偿。

19. 一种实施液位感测的方法,包括:

提供液位传感器元件,所述液位传感器元件包括以阵列形式相互平行设置的至少两个 N 导电电极集,其中 N 表示在单个导电电极集中的导电电极的整数数目,所述液位传感器元件还包括 M 条感测线,其中 M 表示大于或等于导电电极的数目 N 的感测线的整数数目,M 条感测线中的每一个耦合以选择至少两个匹配的导电电极集的多个 N 导电电极集,从而形成 L 个并联耦合的导电电极集,其中 L 等于 M;

经由耦合到所述液位传感器元件的 M 条感测线的电容-电压转换器周期地测量 L 个并联耦合的导电电极集的电容;和

耦合控制器到电容-电压转换器,控制器被构成为对于 L 个并联耦合的导电电极集中的每一个建立初始被测基线电容值和建立初始液位高度值,控制器进一步被构成为检测 L 个并联耦合的导电电极集的被测电容的转变。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其中被检测到的转变对应于选自以下组中的至少一个,所述组包括:

响应于液体水平相对于所述液位传感器元件的物理变化,至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的电容增加变化,和

至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的电容非增加变化,响应于选自下述中的一个:

液位被感测的液体的介电常数变化,和

至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的被测电容值的偏差。

21. 如权利要求 20 所述的方法,进一步地,其中:

响应于与被测电容值的增加变化对应的被检测到的转变,所述控制器进一步被构成为根据被测电容值中的大量增加变化而更新液位高度值,以及

响应于与对应于液体介电常数变化的被测电容值非增加变化对应的被检测到的转变,所述控制器被进一步构成为根据液体介电常数变化而执行电容测量补偿,和

响应于与对应于被测电容值偏差的被测电容值非增加变化对应的被检测到的转变,所述控制器被进一步构成为通过根据偏差改变 L 个并联耦合的导电电极集的初始被测基线电容值而执行电容测量补偿。

22. 如权利要求 19 所述的方法,其中所述电容-电压转换器被构成为以预定顺序测量至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集的电容,且其中所述预定顺序是从至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集的最低匹配导电电极的感测线到最高匹配导电电极的感测线。

液位感测器件和方法

技术领域

[0001] 本公开一般涉及到感测技术,且尤其涉及到液位感测。

背景技术

[0002] 在工业或消费者应用中,包括液体和气体的流体通常都存储在容器中。例如在工业领域,流体诸如石化气体和液体、化学气体和液体以及药物混合物或化合物通常存储在容器内。在关于制造这种气体和液体的很多工艺中,必须测量这种气体和液体的水平。相似地,在消费者领域,在洗碗机、洗衣机、热水器、和油箱中保持液位。传统的液体感测技术包括使用压力传感器或电容传感器。压力传感器昂贵且因此对于很多这种应用都不是很好的选择。

[0003] 传统电容传感器液也存在问题,诸如在检测液体水平变化方面的低分辨率。此外,常规电容传感器需要与控制器相关联的多个引线以记录电容值随着液位变化的任何变化。

[0004] 因此,需要一种改进的液位感测方法和装置,用于克服上述现有技术中存在的问题。

附图说明

[0005] 借助于实例说明了本发明且本发明不限于附图,附图中相同参考标记表示相似的元件。为简单和清楚的目的示出图中的元件且不必按尺寸画出。

[0006] 图 1 是用于液位感测的示意性应用的示意图;

[0007] 图 2 是根据本公开一个实施例的示例性液位感测元件的示意图;

[0008] 图 3 是图 2 的示例性液位感测元件的概略图示和与通过图 2 的液位感测元件感测的液位和相关电容变化的图表图示;

[0009] 图 4 是根据本公开一个实施例的用于液位感测的示例性方法的图解流程图;

[0010] 图 5 是根据本公开另一实施例的示例性液位感测元件的说明图。

具体实施方式

[0011] 如在此使用的,术语“总线”用于表示被用来传送一个或多个各种类型信息诸如数据、地址、控制或状态的多个信号或导体。参考单个导体、多个导体、单向导体或双向导体来说明或描述在此讨论的导体。但是不同实施例可改变导体的实施方式。例如,可使用分开的单向导体而不是双向导体,反之亦然。而且,可用串行或者以时分复用方式传送多个信号的单个导体代替多个导体。相似,传送多个信号的单个导体可被分成传送这些信号的子集的多个不同导体。因此,传送信号有很多选择。

[0012] 在此关于使用电容感测描述了液位感测方法和系统。借助于实例,图 1 示出了用于液位感测的示例性应用 10。液位感测应用 10 包括容纳液体 13 的容器 12,且为此希望感测容器 12 内的液体 13 的水平。如在此所使用的,液体涉及到其水平被感测的流体的液体形式和气体形式中的一种或两种。根据本公开实施例,液位感测元件 14 可设置或者附着在

容器 12 内壁上。替换地和 / 或另外,液体感测元件 14 也可附着到容器 12 的外壁上。替换地和 / 或另外,液体感测元件 14 也可附着到分开的容器或管的内壁或外壁上,该分开的容器或管以保持与容器 12 中近似相同的液体水平的方式与容器 12 液体连通。液体感测元件 14 根据应用环境以任何不同方式与容器 12 耦合。电容电压转换器 16 耦合到液位感测元件 14。电容电压转换器 16 可将电容值转换成电压值。电容电压转换器 16 还可耦合到控制器 18。控制器 18 可提供相关的控制功能,如以下进一步描述的,且如与对于给定液位感测实施方式的液位感测相关的。

[0013] 图 2 示出了根据本公开的一个实施例的示例性液位感测元件 14。液位感测元件 14 可包括基板 20,该基板 20 具有设置在基板 20 第一表面上的电极 22。电极 22 可使用布线 (routing) 导体 24 和导电通孔进一步耦合到感测线 26。在一个实施例中,布线导体 24 (以在图 2 上的虚线指示) 设置在基板 20 的第二表面上,其中第二表面在第一表面的相反侧,而且其中导电通孔每一个都通过相应电极和布线导体交叉处示出的点表示。

[0014] 根据给定实施方式的要求,感测线 26 可包括任何数量的感测线。例如,在一个实施例中,感测线 26 的数目包括 7 条感测线,如由标识 S1, S2, S3, S4, S5, S6 和 S7 表示。在一个实施例中,基板 20 包括任何合适的印刷电路板材料。例如,基板 20 包括玻璃纤维、膜或其他合适的印刷电路板材料。电极 22 可使用导电材料包括金属例如铜或其合金形成。此外,电极 22 还可使用具有低介电常数的膜 (未示出) 覆盖以使得电极 22 与水平被感测的液体电性和物理隔离。

[0015] 在一个实施例中,电极 22 被分成组,例如每一组都表示一组电容值。此外,基板 20 可包括多个数目的电极 22 的组。图 2 在放大图中示出了一个这种组。如图 2 中所示,在一个实例中,该组包括七 (7) 个电极。电极 22 物理地且一致地例如以预定距离 23 相互间隔。在电极 22 之间的预定距离 23 对应于液位感测元件 14 的分辨率。例如,如果在相邻电极之间的预定距离是 2mm,则液体感测元件 14 可检测 2mm 增量的液体水平变化。因此,电极 22 可根据给定水平感测应用所需的分辨率相互间隔适当距离。此外,每一对相邻电极在其间可具有一定电容,例如由可变电容 28 所表示的。电容 28 能根据相邻电极附近存在或不存在液体而变化,且更特别的是,给定的一个电极对 (或多个电极对) 是否浸入到液体中。

[0016] 根据一个实施例,液位传感器器件包括液位传感器元件,电容—电压转换器和控制器。液位传感器元件 20 包括 (i) 相互平行设置成阵列的 N 导电电极 24 的至少两个集,这里 N 表示在单个导电电极集中导电电极的整数数目。液位传感器元件还包括 (ii) M 条感测线,这里 M 表示大于或等于导电电极数目 N 的感测线的整数数目。在图 2 中示出的实施例中,感测线的数目是七。M 条感测线中的每一个进一步耦合以选择至少两个导电电极集的多个 N 导电电极集,从而形成 L 个并联耦合的导电电极集,这里 L 等于 M。例如,图 2 中,第一并联耦合的导电电极集连接到感测线 S1,第二并联耦合的导电电极集连接到感测线 S2,等等。在图 2 的图示中,有七个并联耦合的导电电极集。

[0017] 根据一个实施例,图 1 的电容—电压转换器 16 耦合到液位传感器元件 20 的 M 条感测线 (S1, S2, …, S7), 用于周期性测量 L 个并联耦合的导电电极集的电容。此外,图 1 的控制器 18 耦合到电容—电压转换器 16, 其中,控制器被构成为 (a), (a) (i) 对于 L 个并联耦合的导电电极集中的每一个建立初始被测基线电容值和 (a) (ii) 建立初始液位高度值。控制器 18 还被构成为 (b) 检测 L 个并联耦合的导电电极集的被测电容的转变,如例如参考

图 7 所进一步讨论的。

[0018] 图 3 示出了图 2 的示例性液位感测元件 14 的概略图示 300 和图 2 的液体感测元件 14 感测的液位以及相关电容变化的图表图示 400。为了说明通过元件 14 进行的液体感测的操作,概略图示 300 包括用于液体感测元件 14 的部分的图示。如所示出的,每条感测线 30、32 和 34(图 3 中标记为 S1, S2 和 S7 且进一步涉及到图 2 中相应的布线导体 24) 都表示为包括多个可变电容量,诸如通过感测线 30 上的参考数字 36, 38, 40 和 42 表示。随着液位从第一水平变化到第二水平,其中第一水平是不同于第二水平的水平,与每个相应感测线相关联的可变电容量的电容值能够根据影响相应那个电极的液位是否存在变化而变化,例如,在洗衣机中的液体环境下,在第一水平 35 和第二水平 37 之间,水位能上升或下降,如分别通过双向箭头 31 和 33 表示的,如图 3 中所示。当水位上升时,水平上升超过一个或多个电极,诸如第一组电极的电极 A1-A7,第二组电极的电极 B1-B7,等等。

[0019] 为了说明目的,研究图解图示 400 的其中洗衣机内液位从如参考 46 表示的第一水平变化到参考数字 48 表示的第二水平的洗衣机实例。图示说明了液位升高,如通过参考数字 52 表示的,且进一步示出了液位下降,如通过参考数字 52 示出的。液位达到上升和下降之间的峰值,如通过虚线 54 表示的。为了进一步理解根据本公开实施例的液位传感器,在液位 46 处,液位还没有达到电极 A1,如根据图解图示 400 可理解的。随着液位持续上升,水平达到并超过电极 A1, A2, A3, A4, A5, A6 和 A7 中相应的那个。注意,在相应感测线 S1, S2, S3, S4, S5, S6 和 S7 中反应出电容相应变化。一旦液位达到和超过感测线 S1 的电极 B1,电容的附加变化就发生在感测线 S1 上,如根据图解图示 400 可理解的。在该实例中,液位持续上升至由参考数字 48 表示的水平。当液位持续上升到水平 48 时,电容的附加变化发生在感测线 S2, S3 和 S4 上。随后,液位下降,如通过参考数字 52 表示的,且感测线中电容发生相应变化。注意,对于降低液位 52,为了简化说明仅示出了感测线 S4, S3 和 S2 中的变化。当液位在第一和第二水平之间上升和下降时,关于每条感测线的电容变化,以与该实例所讨论的相似的方式进行。

[0020] 现在参考图 4,附图包括用于根据本公开一个实施例的液位感测的示例性方法的图解流程图。在一个实施例,实施液位感测的方法包括提供液位传感器元件。液位传感器元件包括 (i) 相互平行设置成阵列的 N 个导电电极的至少两个集,这里 N 表示在单个导电电极集中的导电电极的整数数目。液位传感器元件还包括 (ii) M 条感测线,这里 M 表示大于或等于导电电极数目 N 的感测线的整数数目。M 条感测线中的每一个都被耦合以选择至少两个匹配的导电电极集的多个 N 导电电极集,从而形成 L 个并联耦合的导电电极集,这里 L 等于 M。

[0021] 该方法还包括通过耦合到液位传感器元件的 M 条感测线的电容—电压转换器周期性测量 L 个并联耦合的导电电极集的电容,并将控制器耦合到电容—电压转换器。控制器被构成为 (a), (a) (i) 对于 L 个并联耦合的导电电极集中的每一个建立初始被测基线电容值,和 (a) (ii) 建立初始液位高度值,和进一步被构成为 (b) 检测 L 个并联耦合的导电电极集的被测电容的转变。

[0022] 建立或改变 1) 用于每条感测线(例如 S1-S7)的基线值和 2) 用于被感测液位的高度值的步骤通过图 4 流程中的框 60 表示。在框 62 中,该方法包括测量每一条感测线(例如 S1-S7)的电容。在框 64 中,该方法询问在电容测量中是否检测到任何边缘。如果没有

检测到边缘,则过程返回到框 62 且重复检测感测线的电容。如果在框 64 中,在电容测量中检测到边缘,则该方法继续到框 66。在框 66 中,该方法询问该被检测到的边缘是否包括单个边缘。如果被检测到的边缘包括与电容增加变化对应的单个边缘,则该方法继续到框 68。尤其是,如果被检测到的转变包括单个边缘转变,则该转变与至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的电容的增加变化相对应,响应液体水平相对于液位传感器元件的物理变化。

[0023] 在框 68 中,先前的高度值分别根据正边缘而增加或根据负边缘而减小,这会反映出液位高度的升高或者液位高度的降低。在框 68 中增加或降低高度值之后,该方法再次继续到框 60 并建立或改变 1) 感测线的基线值和 2) 高度值,如之前所讨论的。

[0024] 向回参考框 66,如果被检测到的边缘不包括单个边缘,则被检测到的边缘对应于非增加的变化。一旦检测到非增加变化,则该方法继续到框 70。在框 70 中,该方法实施偏差和 / 或介电补偿中的一个。特别是,被检测到的转变对应于至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中的一个或多个的电容非增加变化,这是由于 1) 用于感测液位的液体的介电常数变化,或者 2) 至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中的一个或多个的被测电容值的偏差。一旦执行适当的偏差和 / 或介电补偿,则该方法再次继续到框 60,且建立或改变 1) 感测线的基线值和 2) 高度值,如之前讨论的。

[0025] 根据本公开的实施例,控制器 18 被构成实行如下的很多过程。响应于与被测电容值的增加变化相对应的被检测到的转变,该控制器被构成为根据被测电容值中多个增加变化而更新液位高度值。此外,响应于与对应于液体介电常数变化的被测电容值的非增加变化对应的被检测到的转变,控制器进一步被构成为根据液体介电常数变化而执行电容测量补偿。而且,响应于与对应于被测电容值偏差的被测电容值的非增加变化对应的被检测到的转变,控制器仍被进一步构成为通过根据偏差改变 L 个并联耦合的导电电极集的初始被测基线电容值而执行电容测量补偿。

[0026] 进一步根据本公开的实施例,电容—电压转换器 16 被构成为以预定顺序测量至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集的电容。在一个实施例中,预定顺序为从至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集的最低匹配导电电极的感测线到最高匹配导电电极的感测线。

[0027] 根据一个实施例,实施液位感测的方法包括:提供液位传感器元件,通过电容—电压转换器周期性测量传感器元件的导电电极的电容,以及将控制器耦合到电容—电压转换器。液位传感器元件包括 (i) 以阵列形式相互平行设置的 N 个导电电极的至少两个集,这里 N 表示单个导电电极集中的导电电极的整数数目。液位传感元件进一步包括 (ii) M 条感测线,这里 M 表示大于或等于导电电极的数目 N 的感测线的整数数目。M 条感测线的每一条都耦合以选择至少两个匹配的导电电极集中的多个 N 导电电极集,从而形成多个 L 个并联耦合的导电电极集。在一个实施例中, L 个并联耦合的导电电极集的数目等于 M 条感测线的数目。

[0028] 经由电容—电压转换器 16 周期性测量传感器元件的导电电极的电容包括测量耦合到液位传感元件 20 的 M 条感测线 (S1, S2, ..., S7) 的 L 个并联耦合的导电电极 22 集的电容。除了耦合控制器 18 到电容—电压转换器 16 之外,控制器 18 被构成为 (a), (a) (i) 对于 L 个并联耦合的导电电极集中每一个建立初始测量的基线电容值,和 (a) (ii) 建立初

始的液位高度值。控制器 18 进一步被构成为 (b) 检测 L 个并联耦合的导电电极集的被测电容中的转变。

[0029] 在一个实施例中,检测到的转变与从由电容的增加变化和非增加变化构成的组中选出的至少一个对应。响应液体 13 的水平相对于液位传感器元件 14 的物理变化,增加变化表示至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中的一个或多个的电容增加变化。响应于介电常数变化和 / 或测量偏差中的一个,非增加变化表示至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中的一个或多个电容的非增加变化。介电常数变化的一个实例可包括其液位被感测的液体的介电常数的变化。例如,添加到洗衣机水中的肥皂清洁剂能够改变洗衣机中所含有的液体的介电常数。本公开的方法考虑其液位被监控的液体的特性会改变。测量偏差的一个实例包括至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中的一个或多个的被测电容值的偏差。

[0030] 该方法还包括:其中,响应于与被测电容值的增加变化对应的被检测到的转变,根据被测电容值的大量的增加变化,控制器更新液位高度值。此外,响应于与对应于液体介电常数变化的被测电容值非增加变化对应的被检测到的转变,控制器根据液体介电常数变化而执行电容测量补偿。而且,响应于与对应于被测电容值偏差的被测电容值非增加变化对应的被检测到的转变,控制器通过根据偏差改变 L 个并联耦合的导电电极集的初始被测基线电容值而执行电容测量补偿。

[0031] 在该方法的另一实施例中,电容—电压转换器操作从而以预定顺序测量至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集的电容。预定顺序是从至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集的最低匹配导电电极的感测线到最高匹配导电电极的感测线。

[0032] 图 5 是根据本公开另一实施例的示例性液位感测元件 80 的示意图。液位感测元件 80 与图 2 的感测元件 20 相似,但具有以下区别。液位感测元件 80 包括基板 20,该基板 20 具有设置在该基板 20 单个表面上的电极 82。电极 82 可通过布线导体 84 进一步耦合到感测线 26。该实施例中,布线导体 84(在图 5 的实线中示出)被设置在与电极 82 相同的基板 20 的表面上,其中在相应电极和布线导体的交叉处示出一个点。

[0033] 现在应当理解已经提供了一种液位传感器器件,其包括:液位传感器元件,液位传感器元件包括 (i) 以阵列形式相互平行设置的至少两个 N 导电电极集,这里 N 表示在单个导电电极集中导电电极的整数数目,液位传感器元件还包括 (ii) M 条感测线,这里 M 表示大于或等于导电电极数目 N 的感测线的整数数目, M 条感测线中的每一条进一步耦合以选择至少两个导电电极集中的多个 N 导电电极集,从而形成多个 L 个并联耦合的导电电极集,这里 L 等于 M;电容—电压转换器,该电容—电压转换器耦合到液位传感器元件的 M 条感测线,用于周期性测量 L 个并联耦合的导电电极集的电容;和控制器,其耦合到电容—电压转换器,控制器被构成为 (a), (a) (i) 对于 L 个并联耦合的导电电极集中的每一个建立初始被测基线电容值,和 (a) (ii) 建立初始液位高度值,控制器还被构成为 (b) 检测 L 个并联耦合的导电电极集的被测电容的转变。

[0034] 响应于液体水平相对于液位传感器元件的物理变化,被检测到的转变对应于 (i) 至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的电容的增加变化,以及, (b) (ii) 响应于选自 (b) (ii) (1) 其液位被感测的液体的介电常数变化和 (b) (ii) (2) 至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的被测电容值偏差中的之

一,对应于至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的电容非增加变化中的一个或多个。

[0035] 此外,响应于与被测电容值增加变化相对应的被检测到的转变,控制器进一步被构成为根据被测电容值的大量的增加变化而更新液位高度值。响应于检测到与增加变化对应的正转变,控制器通过增加液位高度值而更新液位高度值。响应于检测到与增加变化对应的负转变,控制器通过减小液位高度值而更新液位高度值。

[0036] 而且,响应于与对应于液体介电常数变化的被测电容值非增加变化对应的被检测到的转变,控制器被进一步构成为根据液体介电常数变化而执行电容测量补偿。而且,响应于与对应于被测电容值偏差的被测电容值非增加变化对应的被检测到的转变,控制器被进一步构成为通过根据偏差改变 L 个并联耦合的导电电极集的初始被测基线电容值而执行电容测量补偿。

[0037] 在另一实施例中,电容—电压转换器操作从而以预定顺序测量至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集的电容。此外,预定顺序包括从 L 个并联耦合的导电电极集的最低导电电极的感测线开始并且持续到最高导电电极的感测线。

[0038] 在另一实施例中,导电电极通过预定间隔 R 相互分开,这里 R 表示液位传感器元件的分辨能力。此外,根据其液位被感测的液体,至少两个 N 导电电极集的相邻电极对表现在用于检测被测电容转变的相应电极之间的可变电容。而且,在一个实施例中,在相应电极之间的可变电容可包括皮法 (pF) 范围内的值。而且,在另一实施例中,分辨能力可包括检测正或负 (+/-) 1-2mm 数量级上的液位高度变化。

[0039] 在一个实施例中,导电电极和感测线可包括 (i) 设置在基板单个侧面上的导电电极和感测线, (ii) 设置在基板一个以上侧面上的导电电极和感测线,以及 (iii) 形成在基板内的导电电极和感测线中的一个或多个。此外,提供介电层,如给定实施方式所需要的,用于将导电电极和感测线与其液位被感测的液体电性隔离。

[0040] 在另一实施例中,在采用液位高度感测的系统诸如燃料系统中实施液位传感器器件。在再一实施例中,在采用液位高度感测的系统装置中实施液位传感器器件,例如其中系统装置包括消费者电器。消费者电器的实例可包括洗衣机,洗碗机,或者使用液体的类似的消费者电器。

[0041] 根据一个实施例,液位传感器器件包括液位传感器元件,电容—电压转换器和控制器。液位传感器元件包括 (i) 以阵列形式相互平行设置的至少两个 N 导电电极集,这里 N 表示单个导电电极集中的导电电极的整数数目。液位传感器元件还包括 (ii) M 条感测线,这里 M 表示大于或等于导电电极的数目 N 的感测线的整数数目, M 条感测线中的每一个进一步耦合以选择至少两个导电电极集中的多个 N 导电电极集,从而形成多个 L 个并联耦合的导电电极集,这里 L 等于 M。此外,导电电极和感测线可包括 (a) 设置在基板单个侧面上的导电电极和感测线, (b) 设置在基板一个以上侧面上的导电电极和感测线,和 (c) 形成在基板内的导电电极和感测线中一个或多个。

[0042] 电容—电压转换器耦合到液位传感器元件的 M 条感测线。电容—电压转换器被构成为周期性测量 L 个并联耦合的导电电极集的电容。此外,控制器耦合到电容—电压转换器。控制器被构成为 (a), (a) (i) 对于 L 个并联耦合的导电电极集中每一个建立初始被测基线电容值,和 (a) (ii) 建立初始液位高度值,控制器进一步被构成为 (b) 检测 L 个并联耦

合的导电电极集的被测电容的转变。被测转变对应于：选自 (b) (i) 响应于液体水平相对于液位传感器元件的物理变化，至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的电容增加变化，和 (b) (ii) 至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的电容非增加变化构成的组中的至少一个。非增加变化可包括 (1) 其液位被检测的液体的介电常数变化，和 (2) 被测电容的偏差。

[0043] 响应于与被测电容值增加变化对应的被测转变，控制器进一步被构成为被测电容值大量增加变化更新液位高度值。响应于与对应于液体介电常数变化的被测电容非增加变化对应的被检测边缘转变，控制器进一步被构成为根据液体介电常数变化而执行电容测量补偿。响应于与对应于至少两个导电电极集的 L 个并联耦合的导电电极集中一个或多个的被测电容值偏差的被测电容值非增加变化对应的被测边缘转变，控制器进一步被构成为通过根据偏差为 L 个并联耦合的导电电极集改变初始被测基线电容值（和任何随后再次初始化的被测基线电容值）而执行电容测量补偿。

[0044] 由于实施本发明的装置在很大程度上包括对本领域技术人员公知的电子部件和电路，电路细节将不会较以上所示的必须考虑的程度作更深的解释，便于理解或懂得本发明的基本概念，且从而不会模糊或偏移本发明的教导。

[0045] 尽管关于具体传导类型或电位极性描述了本发明，但是本领域技术人员会理解可反向导电类型和电位极性。

[0046] 而且，如果有的话，可将说明书和权利要求中的术语“前面”，“后面”，“顶部”“底部”，“上方”，“下方”等用于描述性目的且不必描述永远的相对位置。要理解，如此使用的术语在适当情况下可是可互换的，以使得在此描述的本发明的实施例例如能够在除了所示出的或在此另外描述的那些之外的其他方向上操作。

[0047] 尽管在此参考具体实施例描述了本发明，但是在不脱离本发明范围的情况下可作出各种修改和变化，如以下的权利要求中列出的。因此，认为说明书和附图是说明性的而非限制性的，且所有这种修改都包括在本发明的范围内。关于具体实施例的在此描述的任何益处、优点、或问题解决方案不被解释为任一个或所有权利要求中关键的、需要的或必要的特征或元件。

[0048] 如在此使用的术语“耦合”不限制为直接耦合或机械耦合。

[0049] 而且，如在此使用的术语“一”被限定为一个或多于一个。而且，权利要求中的引导语诸如“至少一个”和“一个或多个”的使用不应解释为隐含了用术语“一”引入另一权利要求要素将含有如此引入的权利要求要素的任何特定权利要求限制为仅含有一个这种要素的发明，即使相同权利要求包括引导语“一个或多个”或“至少一个”以及术语诸如“一”。同样也适用于定冠词的使用。

[0050] 除非另外陈述，术语诸如“第一”和“第二”用于在该术语所描述的元件之间任意区分。由此，这些术语不必表示这种元件暂时或其他的优先级。

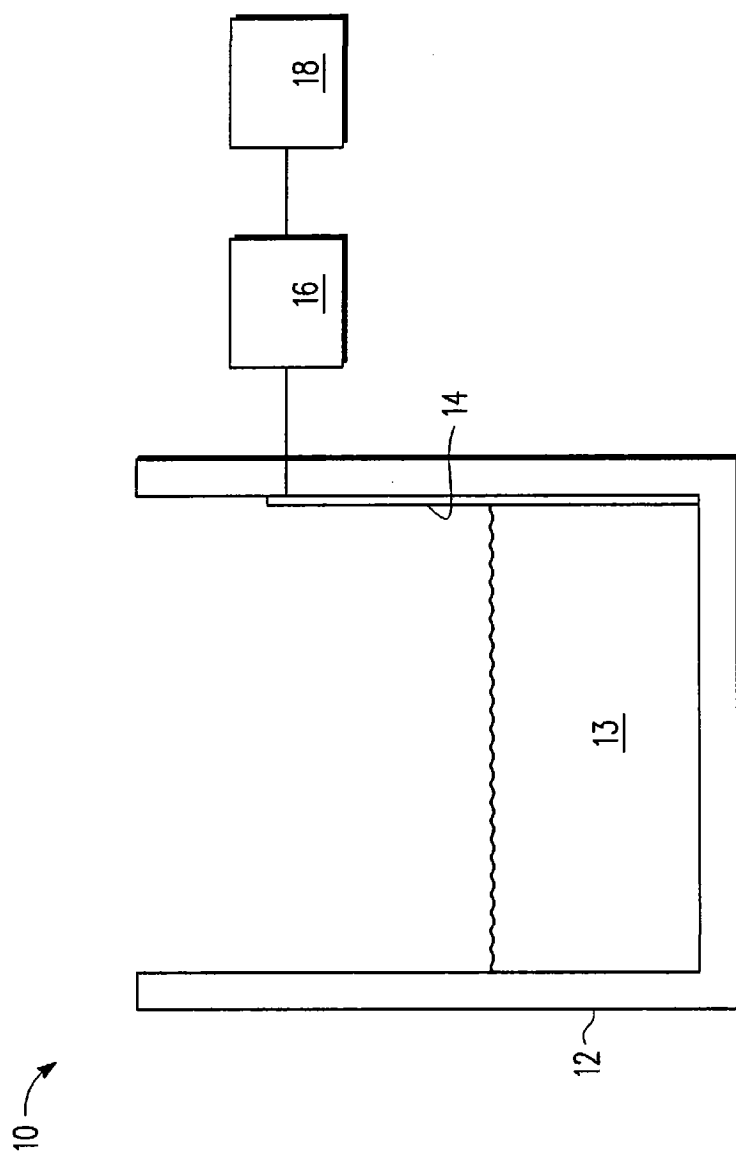


图 1

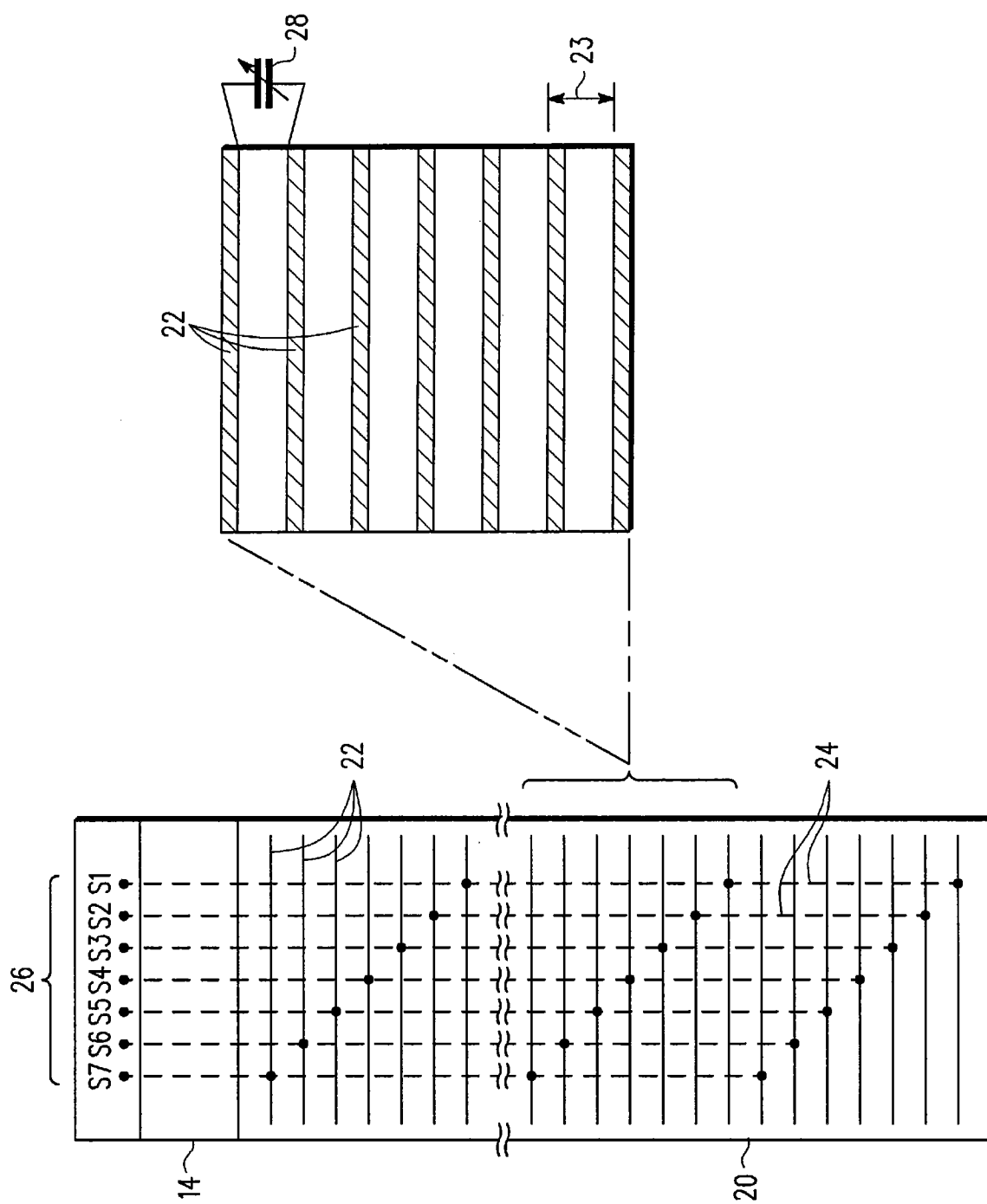


图 2

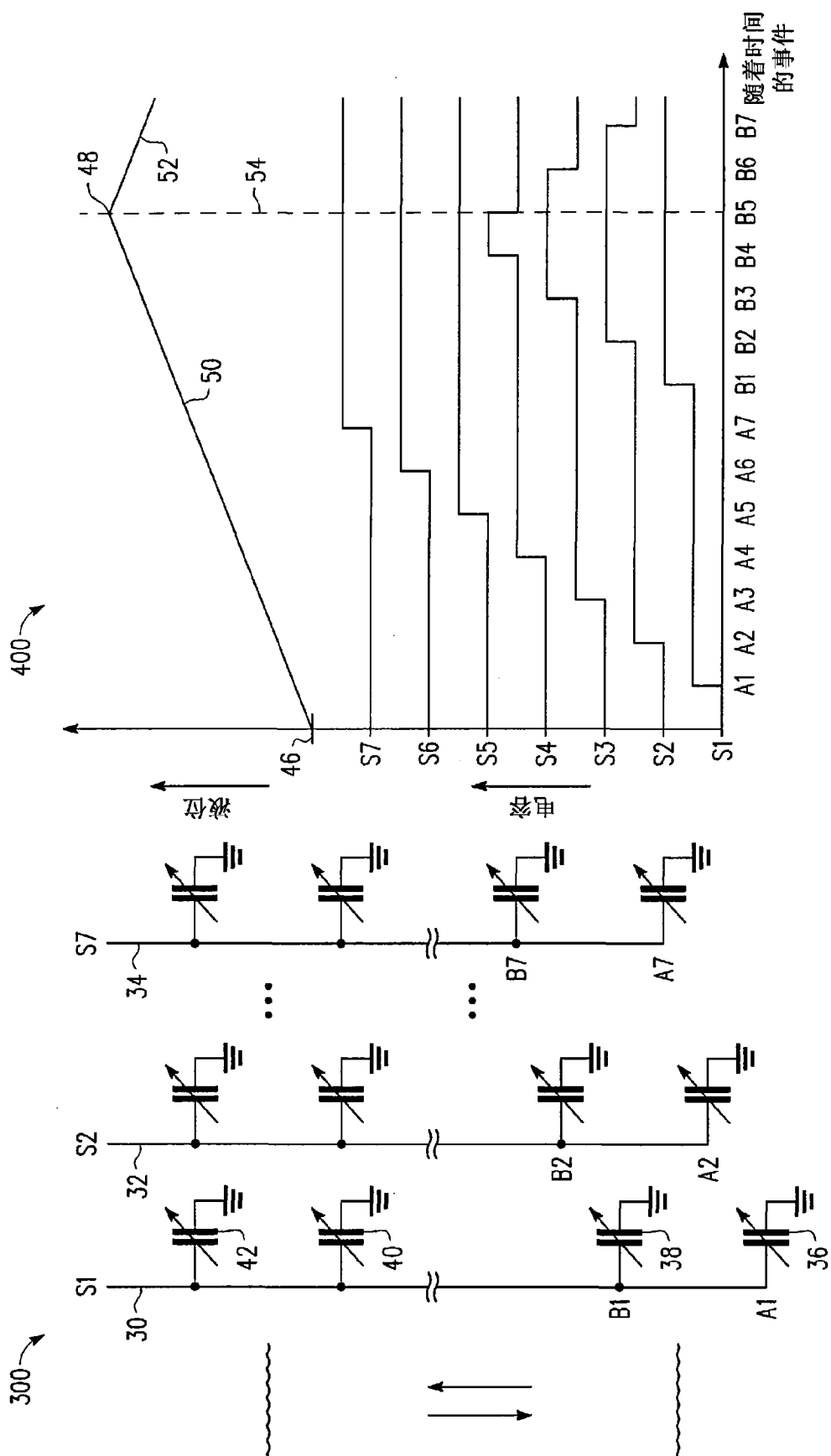


图 3

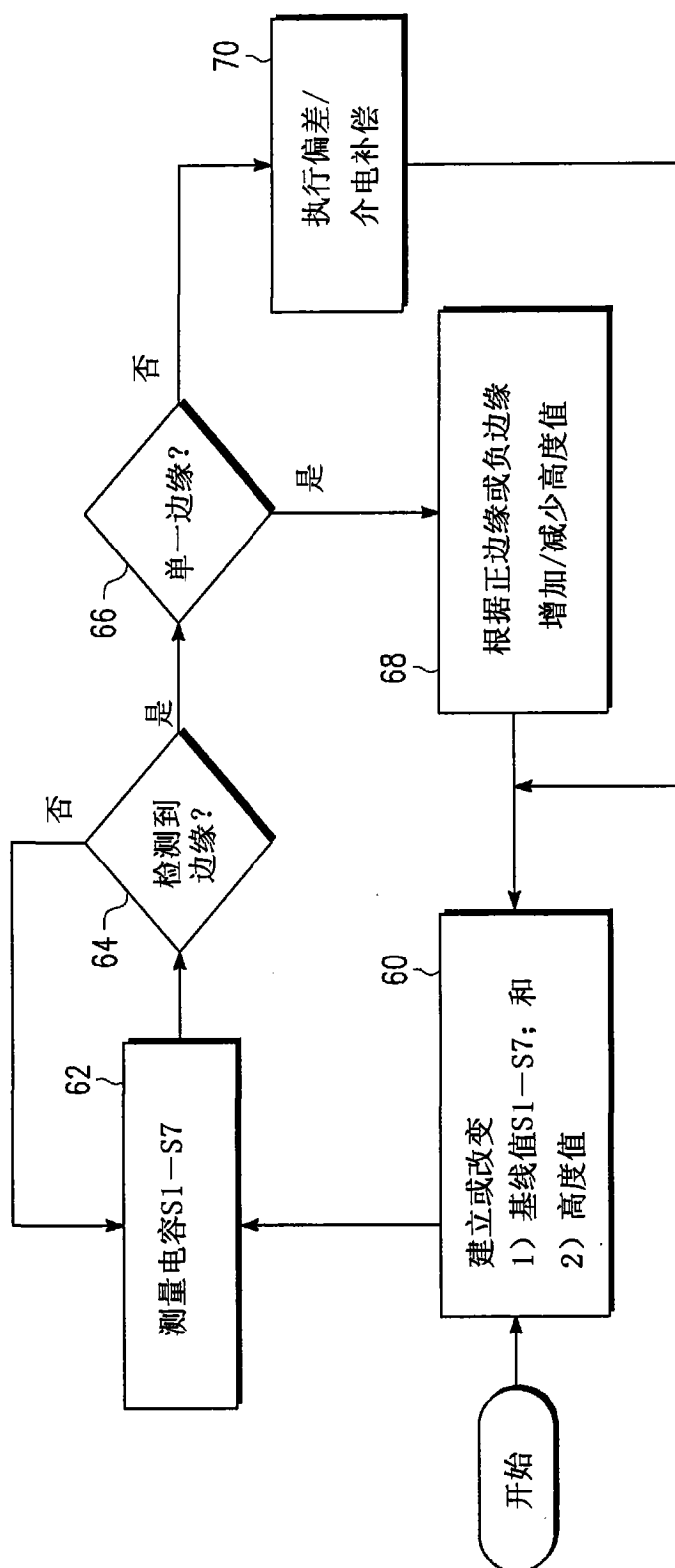


图 4

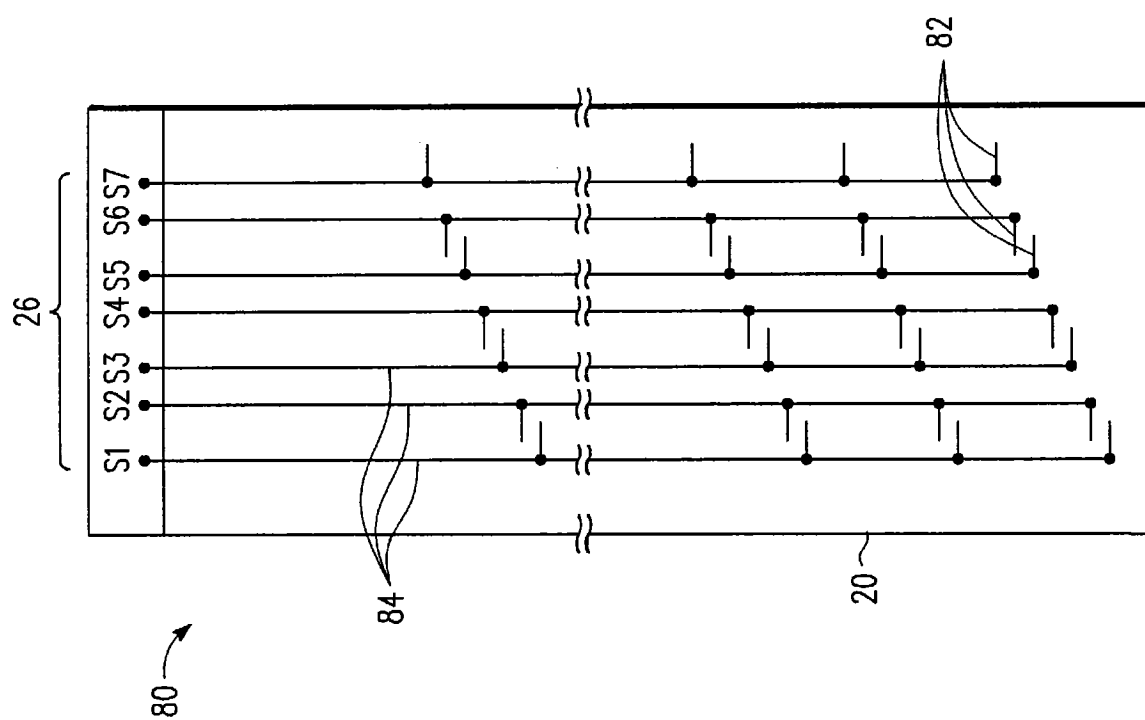


图 5