



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201638540 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 17

(21) 申请号 200890000040. 4

(22) 申请日 2008. 04. 18

(30) 优先权数据

60/913, 112 2007. 04. 20 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 10. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/060812 2008. 04. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02008/131213 EN 2008. 10. 30

(73) 专利权人 伊利诺斯工具制品有限公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 杰弗里·P·拉德 戴维·M·豪伊

托马斯·A·米尼奥内

詹姆斯·佩利格里尼

利瓦伊·G·福克斯

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

11243

代理人 脱颖 张景烈

(51) Int. Cl.

G09G 5/00 (2006. 01)

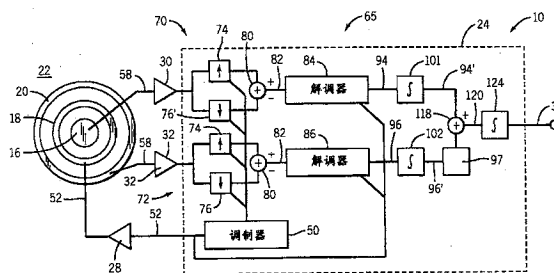
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

脉冲天线电容性接触开关

(57) 摘要

一种电容性接触开关 (10), 包括: 电绝缘接触表面 (14), 提供用于激活所述接触开关的接触区域 (42); 感应电极 (16), 位于所述接触表面的后面且在接触区域内; 天线电极 (18), 位于所述接触表面的后面且靠近所述感应电极; 参考电极 (20), 位于所述接触表面的后面且靠近所述天线电极, 并且相对于所述感应电极从接触区域移开; 检测器电路 (24), 用于监视所述感应电极和参考电极中的每一个与所述天线电极之间的电容耦合 (36), 从而基于所述天线电极和感应电极之间的电容耦合与作为所述天线电极和所述参考电极之间的电容耦合的函数的阈值之间的比较来提供开关输出 (34)。



1. 一种电容性接触开关 (10), 包括:
 - 电绝缘接触表面 (14), 提供用于激活所述接触开关的接触区域 (42);
 - 感应电极 (16), 位于所述接触表面的后面且在接触区域内;
 - 天线电极 (18), 位于所述接触表面的后面且靠近所述感应电极;
 - 参考电极 (20), 位于所述接触表面的后面且靠近所述天线电极, 并且相对于所述感应电极从接触区域移开;检测器电路 (24), 用于监视所述感应电极和参考电极中的每一个与所述天线电极之间的电容耦合 (36), 从而基于所述天线电极和感应电极之间的电容耦合与作为所述天线电极和所述参考电极之间的电容耦合的函数的阈值之间的比较来提供开关输出 (34)。
2. 根据权利要求 1 所述的电容性接触开关, 其中, 所述天线电极形成了环绕所述感应电极的环, 并且所述参考电极形成了环绕所述天线电极的环。
3. 根据权利要求 1 所述的电容性接触开关, 其中, 所述天线电极形成了环绕所述感应电极的环, 并且所述参考电极除在使用所述电容性接触开关时靠近用户的手 (40) 的进入方向之外都环绕所述天线电极。
4. 根据权利要求 3 所述的电容性接触开关, 其中, 所述接触表面包括感知特征 (150), 所述感知特征 (150) 用于引导用户的手指离开所述参考电极并且朝向所述感应电极。
5. 根据权利要求 4 所述的电容性接触开关, 其中, 所述感知特征是凹槽。
6. 根据权利要求 1 所述的电容性接触开关, 其中, 包括对所述天线电极和所述参考电极之间的电容耦合取平均的时间窗口 (102), 所述时间窗口 (102) 与所述天线电极和所述感应电极之间的电容耦合应用的平均的时间窗口 (101) 相比较更大。
7. 根据权利要求 1 所述的电容性接触开关, 其中, 所述感应电极和参考电极接收电容耦合的信号, 并且进一步包括用于检测信号的波峰和波谷以提供所述波峰和波谷的高度的差值的波峰检测器系统 (74、76、80)。
8. 根据权利要求 1 所述的电容性接触开关, 其中, 所述检测器电路包括:
 - 调制器 (50), 用于产生与所述天线电极通信的不规则的激励信号 (52), 其中所述不规则的激励信号包括在幅值和间隔的至少一个上变化的一系列的脉冲; 和
 - 解调器 (84、86), 用于和所述感应电极通信以便从所述天线电极接收电容耦合的所述不规则的激励信号, 所述解调器用于区分所述不规则的激励信号和其他电信号以便触发所述开关输出。
9. 根据权利要求 8 所述的电容性接触开关, 其中, 所述解调器和所述调制器同步地操作。
10. 根据权利要求 8 所述的电容性接触开关, 其中, 所述不规则的激励信号包括在幅值和间隔上都变化的一系列的脉冲。
11. 根据权利要求 8 所述的电容性接触开关, 其中, 进一步包括定时器元件 (124), 在产生输出开关信号之前需要检测由所述解调器解调的信号一段预定时间。
12. 根据权利要求 8 所述的电容性接触开关, 其中, 所述脉冲具有从 100Hz 到 10kHz 的范围内的主要频率。
13. 根据权利要求 1 所述的电容性接触开关, 进一步包括监视电路 (140), 用于监视相对于地从所述感应电极接收到的信号的不对称。

14. 根据权利要求1所述的电容性接触开关,其中,至少部分地通过微处理器(24)实现所述检测器电路。

脉冲天线电容性接触开关

技术领域

[0001] 本申请涉及电容性接触开关,尤其涉及一种具有不受错误触发影响的电容性接触开关。

[0002] 背景技术

[0003] 接触开关能够感应接触点周围的电场环境的变化,例如当手指在接触点附近的固定电极上方移动时,并且接触开关提供了与具有可移动接触器的传统机械式开关相比的多种优点。由于接触开关不具有移动部件,因此他们特别适用于存在机械冲击且需要长使用寿命的应用场合。进而,由于接触开关不需要操作员移动,因此可方便地将它们与诸如灰尘或水等环境污染(contamination)隔离。

[0004] 一种类型的电容性接触开关可感应天线电极和感应电极之间的电容耦合的变化。例如,这种变化可以是由于电能分散到用户的手的电容耦合而导致的天线和感应电极之间的耦合降低。通过仅仅感应电容效应,使得可以利用绝缘保护层来覆盖感应电极。

[0005] 对于合适大小的电容性接触开关,测量得到的电容耦合相对较小,并且因而必须使用敏感电路来检测“接触”。这种敏感电路非常容易受到由于其他电气设备的电磁干扰所导致的错误触发的影响。此外,由于手指接触导致的电容耦合中的小变化通常与更大的环境电容变化相比是微不足道的,环境电容变换例如由于灰尘、水、或冰等环境污染所引起而导致不能检测手指接触。

[0006] 尽管电容性接触开关的机械优点使其非常适用于抗机械冲击和环境污染的自动使用,但是错误触发和信号饱和的问题仍会影响它们的广泛应用。

[0007] 发明内容

[0008] 本发明提供了一种接触开关,其具有分离的感应和参考电极,以便独立地测量相对于公共的天线电极的电容耦合。参考电极远离开关的接触点并且因而提供了对于环境污染的测量,该测量用于调节感应电极(位于接触点附近)的开关阈值,从而使得该开关更加免受灰尘、水、冰等对于接触表面的污染。

[0009] 具体的,本发明提供了一种电容性接触开关,具有电绝缘接触表面,在该表面上设置了用于激活接触开关的接触区域。在接触表面的后面定位了接触区域上的感应电极、靠近感应电极的天线电极、以及靠近天线电极但是从相对于感应电极的接触区域移开的参考电极。检测器电路用于监视天线电极与感应电极和参考电极中每一个电极之间信号流,从而基于天线电极和感应电极之间的电容耦合与作为天线电极和参考电极之间的电容耦合的函数的阈值之间的比较来提供开关输出。

[0010] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,补偿开关所处环境的变化,从而在条件范围内实现了更加鲁棒的区分。

[0011] 天线电极可形成环绕感应电极的环,并且参考电极处在该环的外部。此外,参考电极可形成环绕天线电极的环。

[0012] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,提供可比较的天线电极与感应电极和参考电极中的每一个电极之间的电容耦合,同时将参考电极远离接触点。

[0013] 可选地,参考电极在使用接触开关时在靠近用户的手的进入方向上是破损的。

[0014] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,允许在用户的手指必须到达手柄等的周围以便接近接触点的应用中使用电容性接触开关。

[0015] 在比对感应电极的信号所应用的平均的时间窗口更大的时间窗口上对来自参考电极的信号取平均。

[0016] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,进一步设计参考电极以感应缓慢变化的环境条件。

[0017] 电容性开关可进一步包括波峰检测器系统,用于检测在参考和感应电极处接收到的信号的波峰和波谷,以便提供它们高度之间的差值。

[0018] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,通过评价所接收到的脉冲信号中的最高值和最低值之间的差值而非简单地使用所接收到的信号的高度,来有效地增大开关的灵敏度。

[0019] 检测器电路可包括:调制器,用于产生与所述天线电极通信的不规则的激励信号,其中所述不规则的激励信号包括在幅值和间隔的至少一个上变化的一系列的脉冲;和解调器,用于和所述感应电极通信以便从所述天线电极接收电容耦合的所述不规则的激励信号,所述解调器用于区分所述不规则的激励信号和其他电信号以便触发所述开关输出。

[0020] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,提供对于不规则的电子干扰的改进的区分。

[0021] 解调器可与调制器同步地操作。

[0022] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,提供对于相移干扰和频移干扰的区分的简单装置。

[0023] 不规则的激励信号可包括在幅值上和间隔上都变化的一系列的脉冲。

[0024] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,提供信号多维信号的不规则性,从而将开关信号与环境电信号区分开来。

[0025] 解调器可将所接收到的信号和不规则激励信号相关联,以便提供去相关性。

[0026] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,提供了所接收到的信号和调制后的信号之间的多维比较。

[0027] 开关可进一步包括定时器元件,在产生输出开关信号之前需要通过解调器检测解调后的信号一段预定时间。

[0028] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,进一步防止由于短暂的干扰所导致的错误激活。

[0029] 脉冲可具有实质上从 100Hz 到 5kHz 的主要频率的范围。

[0030] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,使用了实现实际电路设计的频率范围,同时避免了在上述频率范围内的干扰。

[0031] 接触开关可进一步包括监视电路,用于监视相对于地的来自第二电极的信号的不对称。

[0032] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,提供了一种检测对于开关的损坏或污染的方法。

[0033] 可至少部分地通过单个微处理器实现调制器。

[0034] 因此,本发明的一个实施例的目的在于,提供了对于接触开关的复杂信号处理的实际且低成本的方法。

[0035] 仅对落入权利要求保护范围之内的某些实施例应用上述的特定特征和优点,而并不对本发明的保护范围作出任何的限定。

附图说明

[0036] 图 1 是本发明的接触开关的简化分解图,示出了由天线电极环绕感应电极,进而再由参考电极环绕天线电极,并且上述电极都与微处理器通信;

[0037] 图 2 是通过图 1 所示的电极组件的中心的正视横截面,示出了手指接触到接触点和本发明的影响触发的电容耦合;

[0038] 图 3 是与图 2 相类似的视图,示出了与环境灰尘、水、或冰相关联的电容耦合;

[0039] 图 4 是在微处理器中实现本发明操作的功能框图,其中包括波峰 (peak) 检测、调制和解调、平均、以及阈值;

[0040] 图 5 是一组三幅垂直对齐的图,示出了传送到图 1 所示的天线电极的脉冲序列、感应电极接收到的信号、以及由图 4 所示的解调器使用的重构信号 (reconstructed signal);

[0041] 图 6 是一组两幅垂直对齐的图,第一幅图示出了在不同环境条件下、接触状态时、以及非接触状态时来自感应电极和参考电极的信号变化,并且在其下面的图中示出了开关信号;

[0042] 第 7 是关于用来检测电极功能异常的图 4 所示的波峰捕获电路的部分细节;

[0043] 图 8 是在锁存器 (latch) 的看不见的一侧 (blind side) 上的开关位置处使用的可选电极设置的正视图;以及

[0044] 图 9 是与图 2 和图 3 相类似的视图,示出了用来改进手指的正确放置的所追加的前表面凹槽。

具体实施方式

[0045] 现在参考图 1,本发明的接触开关 10 提供了包括接触表面 14 的电极组件 12,该接触表面 14 提供了覆盖一组金属电极的绝缘保护层,该组金属电极包括在刚性或挠性的基板 22 上承载的感应电极 16、天线电极 18 和参考电极 20。

[0046] 在优选实施例中,感应电极 16 与环形天线电极 18 相间隔并且被环形天线电极 18 所环绕,继而环形天线电极 18 又与环形参考电极 20 相间隔并且被环形参考电极 20 所环绕。

[0047] 微处理器 24 提供由功率放大器 28 接收的数模输出端 26,以便根据下面将会说明的所保存的程序向天线电极 18 提供一组电压脉冲。例如,功率放大器 28 可以是本领域中公知类型的简单的晶体管电路。

[0048] 分别通过缓冲放大器 30 和 32 接收来自感应电极 16 和参考电极 20 的信号,并且将其提供给用来监视上述电极的电压的微处理器 24 的模数输入端。微处理器 24 还具有用来提供与标准机械开关相同方式控制其他电气设备的开关输出的数字输出端 34。

[0049] 现在参考图 2,下面将会详细说明,如图所示,通过靠近感应电极 16 和脉冲天线电

极 18 的导体而导致耦合电容 36a, 使得由功率放大器 28 对天线电极 18 应用的信号被电容性耦合到感应电极 16。在天线电极 18 和参考电极 20 之间连通了相似的耦合电容 36b。作为这些电容 36a 和 36b 的结果, 来自天线电极 18 的特定量的电能耦合到感应电极 16 和参考电极 20。

[0050] 下面将会更加详细地说明, 接触开关 10 将脉冲信号从作为发送器的天线电极 18 耦合到作为接收器的感应电极 16。彼此邻近的电极 16 和 18 形成了具有实质上恒定电容值的电容, 以便将电容耦合信号从天线电极引入到感应电极。“开关”信号是从根据后续处理电路在感应电极处的信号获得的信号。通常, 该开关信号包括四个要素: (1) 天线电极 18 所感应得到的信号; (2) 不想要的杂散或寄生电容的效应; (3) 处理电路的效应; 以及 (4) 接近感应电极的对象 (诸如手指) 的电容。上述第四个要素的效应 (即, 用户的手指) 引起了在感应电极处通过用户的身体与地的耦合。上述这种感应电极的“接地”效应导致了可测量得到的信号能量损失, 并且被用来确定开关状态。

[0051] 再次参考图 2, 手指 40 等对于感应电极 16 的中心位置处的接触区域 42 的接触将会产生手指 40 和天线电极 18 之间、或是手指 40 和感应电极 16 之间、或是手指 40 与上述两个电极之间的耦合电容 36c, 该耦合电容 36c 将会基本上将电能从感应电极 16 移走, 从而降低感应电极 16 的信号强度。与参考电极 20 相比较, 上述效应将会不成比例地减小感应电极 16 的信号, 与感应电极 16 相比较, 从接触区域 42 进一步去除参考电极 20 的效应。如下面将会更加详细地说明, 将会检测到由手指接触所导致的信号差分并且将其用于触发接触开关 10。

[0052] 现在参考图 3, 接触表面 14 上的污染的存在, 例如雨滴 46, 同样会产生电容耦合 36c, 但是该电容耦合会相同地影响感应电极 16 和参考电极 20 处的信号强度, 从而提供了一种区分接触区域 42 上的接触和上述环境污染的方法。

[0053] 现在参考图 4, 在处理来自感应电极 16 和参考电极 20 的信号过程中, 微处理器 24 可通过内部软件程序来实现检测电路 65、用于提供脉冲序列 52 到功率放大器 28 和天线电极 18 的调制器 50。另外参考图 5, 上述脉冲序列 52 优选地产生不规则的激励信号, 该信号表示其包含一系列脉冲 56a 和 56b (在该示例中是单极的), 其中脉冲 56a 具有比脉冲 56b 更小的幅值并且因此在振幅上是不规则的, 并且脉冲 56a 与后续的脉冲 56b 的间隔小于脉冲 56a 与前面的脉冲 56b 的间隔并且因此在时间上是不规则的。通常, 各脉冲 56a 和脉冲 56b 的重复速率都大约为 5kHz。不规则的激励信号可以区别于普通的环境电噪声, 例如 60 周期的线路功率干扰或是车辆引擎的点火 (ignition) 信号。

[0054] 再次参考图 4, 将会在感应电极 16 和参考电极 20 处接收到脉冲序列 52, 作为一系列基本上代表脉冲 56a 的派生物的尖峰脉冲 (spike) 58a 和 58b (如图 5 所示) 和基本上代表脉冲 56b 的派生物的尖峰脉冲 58c 和 58d。如此, 尖峰脉冲 58a 是正向的并且基本上与脉冲 56a 的前沿对齐, 尖峰脉冲 58b 是负向的并且基本上与脉冲 56a 的后沿对齐。在接触开关 10 的正常操作中, 尖峰脉冲 58a 和尖峰脉冲 58b 的幅值基本上与脉冲 56a 的高度成比例。

[0055] 相似的, 尖峰脉冲 58c 对应于脉冲 56b 的前沿, 并且尖峰脉冲 58d 对应于脉冲 56b 的后沿。与脉冲 56a 相比, 尖峰脉冲 58c 和 58d 的幅值与脉冲 56b 的更大的振幅更一致。

[0056] 通过缓冲放大器 30 和 32 接收上述这些尖峰脉冲 58 并且通过微处理器 24 的模数

转换器将这些尖峰脉冲 58 转换成用于数字处理的数字信号。随后分别在漂移 (excursion) 检测器 70 和 72 处接收上述数字信号,可以通过微处理器 24 中的软件来实现上述和随后将会说明的各个元件。

[0057] 漂移检测器 70 和 72 包括分别受到调制器 50 控制的波峰抓取器 (peakgrabber) 74 和波谷抓取器 (trough grabber) 76,以便取样并且保持尖峰脉冲 58a(或尖峰脉冲 58c)的波峰幅值 77 和尖峰脉冲 58b(或尖峰脉冲 58cd)的波谷幅值 78。如用于基本上加倍从感应电极 16 和参考电极 20 接收到的检测信号的幅值的求和框 80 所表示的,各个尖峰脉冲(例如,58a)的波峰幅值 77 的值减去对应的尖峰脉冲(例如,58b)的波谷幅值 78。求和框 80 的输出 82 提供了感应电极 16 和参考电极 20 中的每一个接收到的基础 (underlying) 脉冲 56 的相对大小的测量。

[0058] 调制器 50 触发的波峰幅值 77 和波谷幅值 78 的同步检测提供了对于在脉冲 56a 和 56b 的时间周期外部出现的电干扰效应的额外抵抗。

[0059] 再次参考图 4,通过解调器 84 和 86 收集由来自调制器 50 的信号所表示的、脉冲 56(如图 5 所示)的周期的输出 82 的值,其中解调器 84 与感应电极 16 相关联并且解调器 86 与参考电极 20 相关联。上述这些输出 82 用于产生解调后的信号 87,其基本上与以电容耦合的程度衰减并且可能受到噪声的破坏的脉冲序列 52 镜像。值得注意的是衰减中不存在噪声或是改变,解调后的信号 87 提供了具有不同振幅和基本上对应于脉冲序列 52 的脉冲 56a 和 56b 的不同间隔的脉冲 83a 和 83b。如 90 示意性表示的电干扰可导致尖峰脉冲 58a' 和 58b' 的高度的改变,从而导致对应于上述尖峰脉冲 58a' 和 58b' 的脉冲 83a' 和 83b' 的高度的相对应的改变。更一般的,电干扰 90 可追加错误脉冲 83 或是完全地消除脉冲 83。

[0060] 例如,解调器 84 和 86 通过信号 87 和脉冲序列 52 之间的互相关性来解调信号 87,从而使得上述两者对于过高或过低或是相位上被移位的脉冲 83 而言都敏感。解调器 84 和 86 提供了其输出值分别表示相关性的程度的匹配信号 94 和 96。

[0061] 通过分别对不同时间窗口的上述解调后的值取平均的窗口平均器 101 和 102 来接收上述匹配信号 94、96,其中窗口平均器 102 具有较大的平均窗口。上述时间窗口之间的差值具有平滑调制器 86 的输出变化的效果,从而更好地跟踪相对缓慢变化的环境条件,同时允许对于解调器 84 的快速响应来实现对手指接触等的快速检测。

[0062] 现在参考图 6,匹配信号 94' 具有当手指在接触位置上的接触匹配信号 94' a 和手指没有处在接触位置上的未接触匹配信号 94' b 的两种状态。上述信号的强度将会根据环绕接触开关 10 的环境条件而改变,这些环境条件在干燥、潮湿和动态潮湿中改变,其中动态潮湿条件表示流动的水。通常,检测电路 65 一定能够建立接触匹配信号 94' a 和未接触匹配信号 94' b 之间的阈值,并且该阈值可区分在干燥、潮湿和动态潮湿等不同状态下发生的接触 110a、110b 和 110c。由于动态潮湿条件下未接触匹配信号 94' b 的显著升高,单个阈值 112 通常将会是不足够的。相应地,本发明跟踪信号 96' 以产生作为信号 96' 的函数并且当其进入动态潮湿状态后升高的多阶阈值 114。例如,在上述情形下,可基于信号 96' 的升高到预定阈值 116 之上,来切换阈值。

[0063] 信号 96' 由此提供了连续的基准线 (baseline),并且相对于该基准线来比较根据接触开关 10 的环境而变化的匹配信号 94' 。

[0064] 如图 4 所示,匹配信号 94' 与作为放大信号 96' 被接受的阈值函数 97 产生的阈值相比较。例如,由求和框 118 提供的上述比较的结果提供了通过可过滤掉非常短促的接触 110a 的时间阈值框 124 接收的信号 120,从而对与电子噪声提供了额外的免疫。

[0065] 现在参考图 5 和图 7,诸如电干扰 90 或表面污染等环境干扰会产生图 5 所示的尖峰脉冲 58' a 和 58' b 的不对称。上述不对称可以通过用于接收波峰抓取器 74 和波谷抓取器 76 的输出并且将上述两者相加的比较器 140 检测到。当尖峰脉冲 58 是对称的时候,比较器 140 的上述输出是表示正确操作的零。当它们是不对称的时候,上述输出具有用于触发表示接触开关 10 存在问题的误差信号的幅值。

[0066] 现在参考图 8,例如在袋状物 (pocket) 130 的内部定位接触表面 14,而该袋状物 130 可以例如是由锁柄 (latch handle) 形成的,锁柄需要用户的手指 40 穿过接触表面 14 的一侧来到达感应电极 16 的接触区域。在上述示例中,参考电极 20 可以是破碎的并且可以从手指 40 跨过的区域去除,从而随着测量环境变化而非接触变化而保持其质量。

[0067] 现在参考图 9,接触表面 14 的前侧可具有利用感知特征 (tactile feature) 150 限定的接触区域 42,感知特征诸如参考电极 20 上方定位的凹槽,以使用户将其手指 (未示出) 朝向感应电极 16 并且远离参考电极 20 放置。上述特征 150 特别适应于定位接触表面 14 的应用,例如图 8 所描述的非可见方式。

[0068] 本发明并非局限于这里包含的实施方式和说明,权利要求书应该被理解为包括上述实施方式的各种变型形式,例如实施方式中的一部分以及不同实施方式中要素的组合,都应该落入随附的权利要求书的保护范围之内。

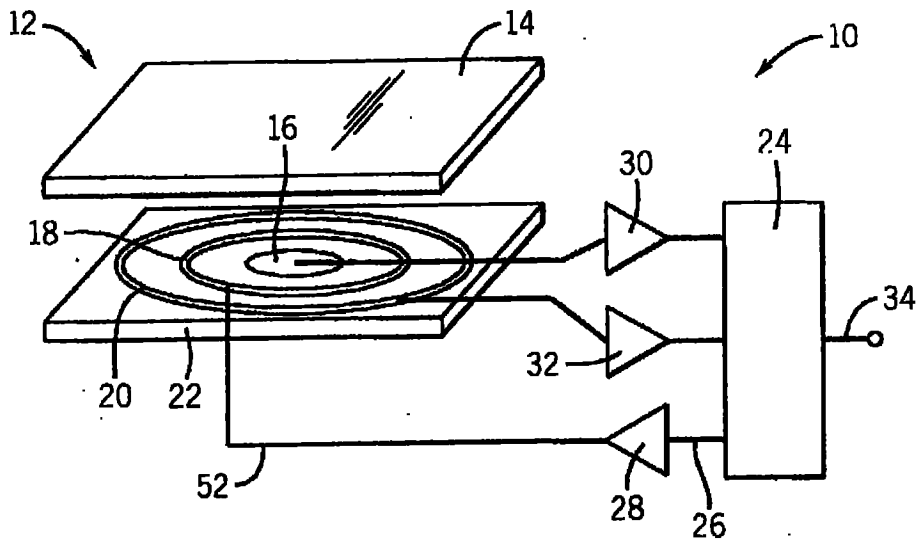


图 1

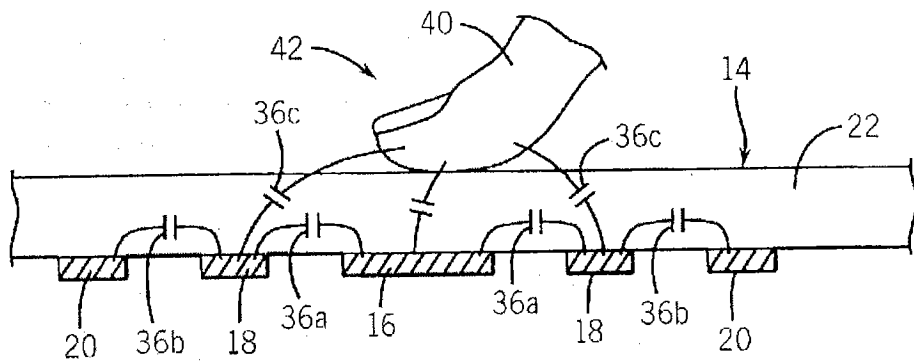


图 2

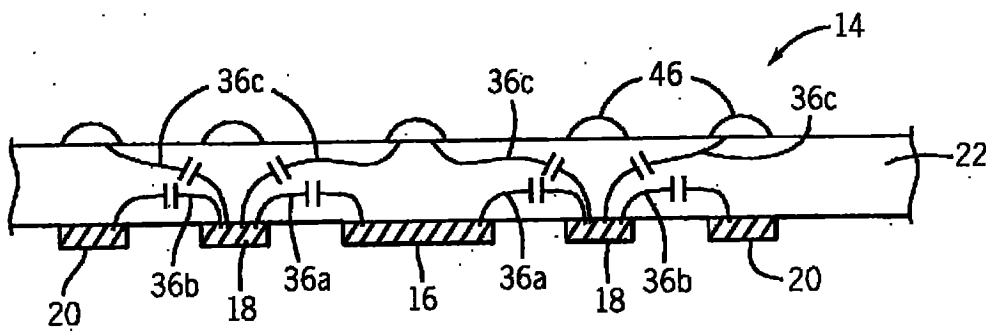


图 3

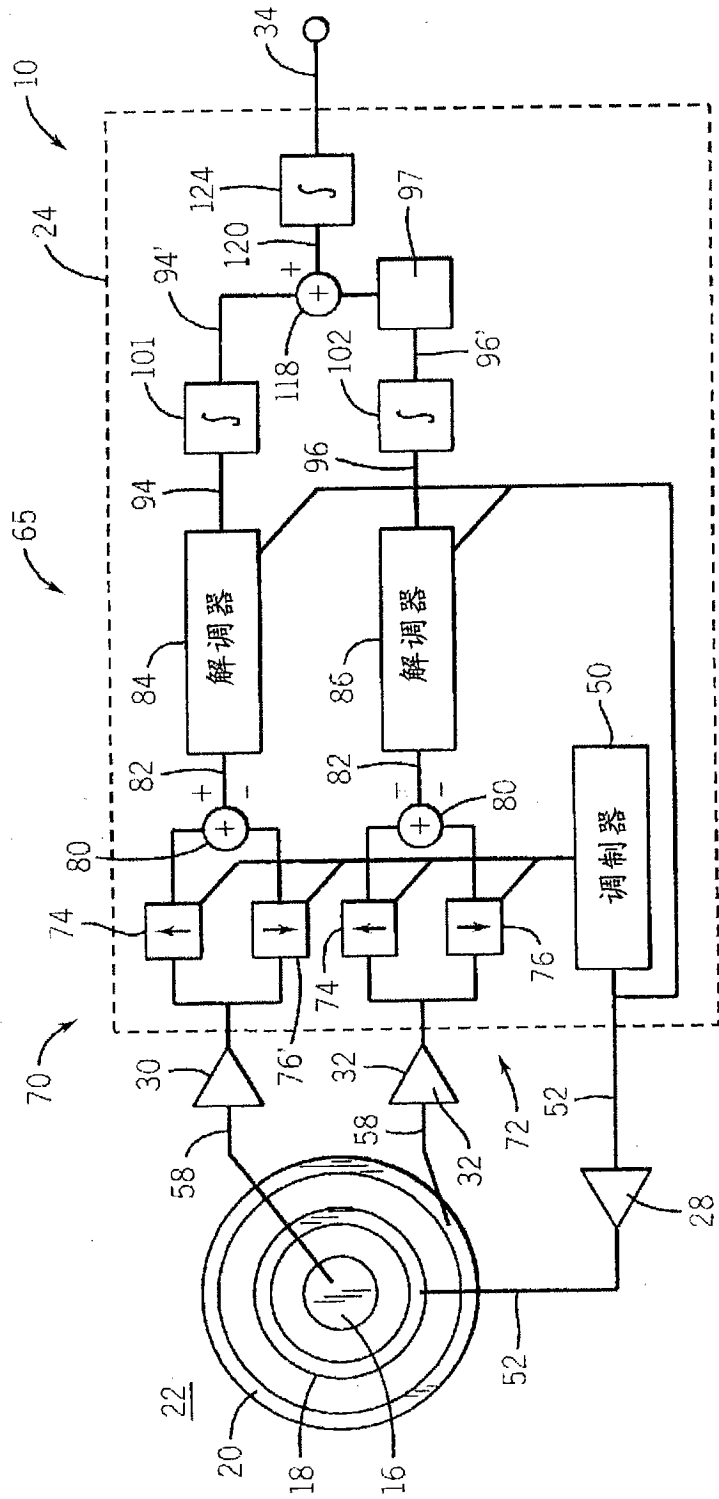


图 4

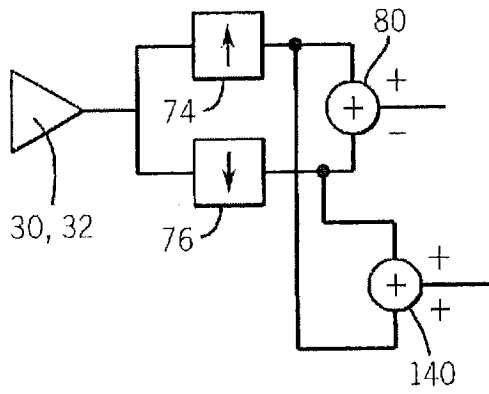


图 7

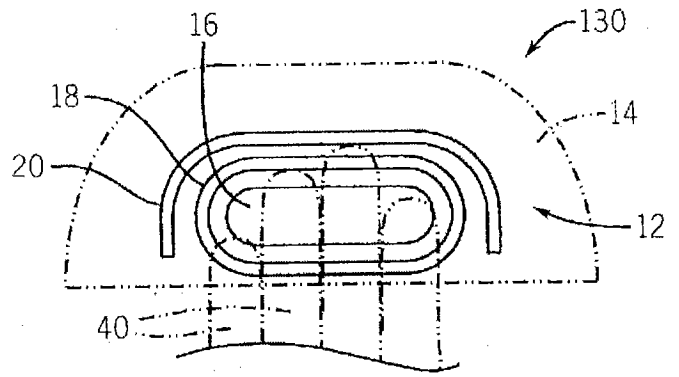


图 8

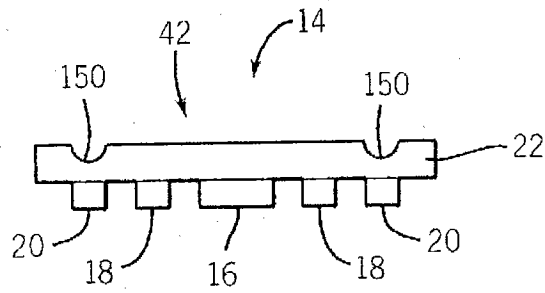


图 9