



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105101922 B

(45)授权公告日 2019.01.04

(21)申请号 201480012390.2

(22)申请日 2014.02.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105101922 A

(43)申请公布日 2015.11.25

(30)优先权数据
61/772,993 2013.03.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.06

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/018447 2014.02.25

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/137671 EN 2014.09.12

(73)专利权人 捷波科技公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 尼古拉斯·普罗科普克
拉塞尔·爱德华·巴尔伯

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李春晖 李德山

(51)Int.Cl.
A61F 13/42(2006.01)
G01N 27/12(2006.01)

审查员 黄娟

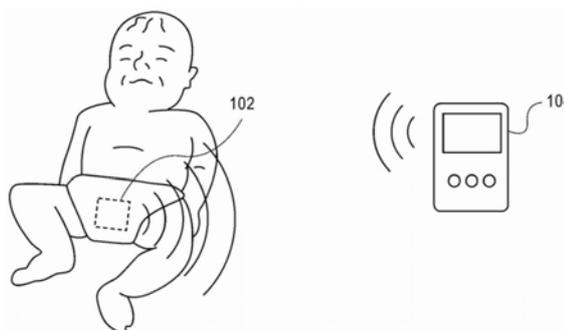
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

无线传感器系统和方法

(57)摘要

提供了在患者的内裤已经被污染时警告护理人员的失禁管理系统、方法以及传感器。谐振电路包括聚苯胺/碳黑(PANI/CB)复合化敏电阻器,该聚苯胺/碳黑(PANI/CB)复合化敏电阻器在暴露于尿或者粪便的蒸汽或者“气味”的情况下发生较大的阻抗变化。由于PANI/CB电阻器的阻抗变化,谐振电路的特性在传感器暴露于尿或者粪便蒸汽时改变。传感器利用至少部分基于传感器阻抗的信号来响应查询信号,指示内裤的状态为污染或清洁。



1. 一种身体废物传感器,包括:
电路,所述电路包括聚苯胺/碳黑PANI/CB化敏电阻器并且通过查询射频RF信号给所述电路供能以产生至少部分基于所述PANI/CB化敏电阻器的阻抗的响应信号,所述PANI/CB化敏电阻器的阻抗当暴露于身体废物时变得比不存在身体废物时更大。
2. 根据权利要求1所述的身体废物传感器,其中,所述身体废物包括尿和/或粪便。
3. 根据权利要求1所述的身体废物传感器,其中,所述PANI/CB化敏电阻器的阻抗在与身体废物接触时增加 10^5 倍。
4. 根据权利要求1所述的身体废物传感器,其中,通过所述查询RF信号给所述电路供电。
5. 根据权利要求1所述的身体废物传感器,其中,通过所述查询RF信号在上至5米的距离处给所述电路供电。
6. 根据权利要求1所述的身体废物传感器,其中,所述身体废物传感器是一次性的。
7. 根据权利要求1所述的身体废物传感器,其中,所述电路包括柔性电路。
8. 根据权利要求1所述的身体废物传感器,其中,所述电路包括谐振电路。
9. 根据权利要求8所述的身体废物传感器,其中,所述谐振电路还包括LC电路。
10. 根据权利要求9所述的身体废物传感器,其中,所述响应信号指示所述LC电路的品质Q因数。
11. 根据权利要求10所述的身体废物传感器,其中,在存在身体废物时所述LC电路的Q因数大于在不存在身体废物时所述电路的Q因数。
12. 根据权利要求10所述的身体废物传感器,其中,在存在身体废物时所述LC电路的Q因数小于在不存在身体废物时所述电路的Q因数。
13. 根据权利要求10所述的身体废物传感器,其中,在存在身体废物时所述LC电路的Q因数是在不存在身体废物时所述电路的Q因数的2倍。
14. 根据权利要求10所述的身体废物传感器,其中,所述LC电路的Q因数与所述PANI/CB化敏电阻器的阻抗成比例。
15. 根据权利要求9所述的身体废物传感器,其中,所述LC电路包括并联配置的至少一个电容器、至少一个电感以及至少一个电阻器,所述至少一个电阻器包括所述PANI/CB化敏电阻器。
16. 根据权利要求15所述的身体废物传感器,其中,所述至少一个电阻器包括与第二电阻器串联的PANI/CB化敏电阻器。
17. 根据权利要求1所述的身体废物传感器,其中,所述电路包括遥测电路。
18. 根据权利要求17所述的身体废物传感器,其中,所述遥测电路还包括天线、至少一个晶体管以及第一定时器。
19. 根据权利要求18所述的身体废物传感器,其中,所述第一定时器被配置成输出振荡信号,所述振荡信号的频率至少部分基于所述PANI/CB化敏电阻器的阻抗。
20. 根据权利要求19所述的身体废物传感器,其中,所述响应信号包括从所述查询信号的频率频移的边带信号,所述边带信号的频率至少部分基于来自所述第一定时器的所述振荡信号的频率。
21. 根据权利要求17所述的身体废物传感器,其中,所述响应信号包括从所述查询信号

的频率频移的边带信号,所述边带信号的频率至少部分的基于所述PANI/CB化敏电阻器的阻抗。

22. 根据权利要求19所述的身体废物传感器,其中,所述遥测电路包括第二定时器,所述第二定时器被配置成将来自所述遥测电路的所述响应信号延迟预定时间量,所述预定时间量包括唯一的标识符。

23. 根据权利要求19所述的身体废物传感器,其中,从所述第一定时器输出的所述振荡信号被施加到所述晶体管的栅极以调制由所述查询信号感生的磁场。

24. 一种检测身体废物的方法,所述方法包括:

提供传感器以检测身体废物,所述传感器包括聚苯胺/碳黑PANI/CB化敏电阻器,所述聚苯胺/碳黑PANI/CB化敏电阻器被配置成在存在身体废物时改变阻抗;

在所述传感器处接收查询信号,所述查询信号给所述传感器供能;以及

响应于所述查询信号而从所述传感器发送响应信号,所述响应信号至少部分基于所述PANI/CB化敏电阻器的阻抗。

25. 根据权利要求24所述的方法,其中,所述响应信号指示品质Q因数,较高的Q因数指示失禁事件而较低的Q因数指示不存在失禁事件。

26. 根据权利要求24所述的方法,其中,所述响应信号从所述查询信号的频率频移,所述频移至少取决于PANI/CB电阻器的阻抗。

27. 根据权利要求24所述的方法,还包括发送所述查询信号。

28. 根据权利要求24所述的方法,还包括分析所述响应信号以确定是否存在尿和/或粪便。

29. 根据权利要求24所述的方法,其中,所述身体废物包括尿和/或粪便。

30. 根据权利要求24所述的方法,其中,所述PANI/CB化敏电阻器的阻抗在与身体废物接触时增加 10^5 倍。

无线传感器系统和方法

[0001] 任何优先权申请的通过引用的结合

[0002] 在与本申请一起提交的专利请求书中要求了外国或本国优先权的任何以及全部申请,均根据37CRF 1.57通过引用结合到本文中。

背景技术

[0003] 据报道,在私人疗养院中的居住者的失禁率高达60%而急症照护的患者的失禁率高达66%。通常,特护病房具有最高的失禁率。三分之一的入院患者中发生了由失禁性皮炎(IAD)引起的皮肤损伤。长期照护机构中41%的成年人经历了会阴区域的某种形式的皮肤病。IAD增加了微生物皮肤感染以及褥疮的几率,这可以导致更久的住院、增加的治疗费用、更高的院内感染风险以及更高的发病率和致死率。失禁的原因常常是未知的。在一些情况下,失禁可能由多种因素引起,包括入院患者的不能被终止的治疗。

[0004] 此外,皮肤病是急性照护机构品质的一个衡量标准。当向美国护理协会申请“有吸引力地位”(Magnet Status)时,急性照护机构必须按季度报告关于褥疮患病率的数据。类似地,长期照护机构必须报告褥疮率并且如果没有采取适当的行动阻止伤害则会被罚款。

[0005] 根据伤口、造口和失禁护士协会指南来管理失禁,要求皮肤保持干燥清洁并且在每次失禁发作之后应用皮肤保护剂。更换内裤或者尿布的延迟被当作IAD的首要原因,而人们发现更频繁的更换失禁内裤能减少褥疮的发生。

[0006] 然而,在没有任何一种能识别失禁事件何时发生的方法的情况下,护理人员经常未觉察患者的情况。结果经常依据日程而非需要进行会阴卫生护理。

发明内容

[0007] 提供了在患者的内裤已经被污染时警告护理人员的失禁管理系统和方法。失禁或者失禁事件包括由缺乏对排泄功能的主动控制造成的事件。这可以在成人、孩子、婴儿中发生。身体废物检测器或传感器包括身体废物感应元件或者传感器以及无源谐振LC电路。在一个实施例中,身体废物感测元件包括聚苯胺/碳黑(PANI/CB)复合化敏电阻器,该聚苯胺/碳黑(PANI/CB)复合化敏电阻器在暴露于诸如尿或者粪便等身体废物的蒸汽或者“气味”的情况下发生较大的阻抗变化。由于PANI/CB电阻器的阻抗变化,谐振电路的特性在传感器暴露于尿或者粪便蒸汽时改变。

[0008] 在其他实施例中,身体废物感测元件的其它属性,诸如电容、电感、介电强度、导电性、磁导率、介电常数、磁场强度、晶体结构、反射率、折射率、光敏性、热属性等,在暴露于尿和/或粪便的情况下发生变化。由于一个或者更多个属性的变化,包括身体废物感测元件的电路的特性在传感器暴露于尿和/或粪便时改变。

[0009] 在其他实施例中,湿度检测器包括湿度感测元件或传感器以及无源LC电路。在一个实施例中,湿度感测元件在暴露于湿气的情况下发生阻抗变化。由于阻抗变化,谐振电路的特性在传感器暴露于湿气时改变。

[0010] 在其他实施例中,湿度感测元件的其他属性,诸如电容、电感、介电强度、导电性、

磁导率、介电常数、磁场强度、晶体结构、反射率、折射率、光敏性、热属性等,在暴露于湿气的情况下发生变化。由于一个或者更多个属性的变化,包括湿度感测元件的电路的特性在传感器暴露于湿气时改变。

[0011] 利用常规的RF技术,读取器或者查询器透过衣服和覆盖物查询置于患者内裤中的传感器埋件或者传感器。在一些实施例中,读取器从上至约5米的距离处读取传感器响应。在其他实施例中,读取器从大于约5米的距离读取传感器响应。来自应答器的查询信号为无源传感器供能并且传感器提供使用高频(HF)或者超高频(UHF)信号的无线通信。在一个实施例中,传感器反射回由传感器的阻抗调制的信号并且将内裤的状态指示为污染或者清洁。一旦被通知,护理人员可以及时提供适当的照护。

[0012] 系统和方法公开了一种包括电路的身体废物传感器,该电路包括聚苯胺/碳黑(PANI/CB)化敏电阻器。通过查询射频信号给电路供能以产生至少部分基于PANI/CB化敏电阻器的阻抗的响应信号。相比不存在身体废物的情况,PANI/CB化敏电阻器的阻抗在暴露于身体废物的情况下变得更大。在一个实施例中,电路是谐振电路。在其他实施例中,电路是遥测电路。

[0013] 根据各种不同的实施例,公开了一种检测人的失禁事件或者身体废物事件的方法。方法包括提供传感器以检测身体废物。传感器包括被配置成在存在身体废物时增加阻抗的聚苯胺/碳黑(PANI/CB)化敏电阻器。方法还包括在传感器处接收查询信号,其中查询信号给所述传感器供能,并且响应于查询信号而发送来自传感器的响应信号,其中响应信号至少部分基于PANI/CB化敏电阻器的阻抗。

[0014] 在一些实施例中,提供身体废物传感器。传感器包括谐振LC电路,谐振LC电路包括传感器并且通过查询射频(RF)信号而被供能,以产生至少部分基于传感器的阻抗的响应信号,其中传感器的阻抗在暴露于身体废物的情况下改变。

[0015] 为了概括本发明,已经在本文中描述了发明的一些方面、优点以及新颖的特征。应理解,根据本发明的任何特定实施例可能不必实现所有这些优点。因此,本发明可以按这样的方式体现或者执行:实现或优化本文所教导的一个优点或者一组优点而不一定要实现本文中可能教导或暗示的其它优点。

附图说明

[0016] 现在将参考附图描述实现发明的各种特征的总体架构。提供附图及相关描述以说明发明的实施例而并非限制本发明的范围。遍及附图,参考标记被重复使用以指示所标记元件之间的对应关系。

[0017] 图1示出了根据一些实施例的、PANI/CB传感器对尿蒸汽的示例性电阻变化;

[0018] 图1A示出了根据一些实施例的示例性传感器和示例性读取器;

[0019] 图2是根据一些实施例的、包括PANI/CB化敏电阻器的示例性谐振LC电路的示意图;

[0020] 图3示出了根据一些实施例的、在示例性PANI/CB传感器激活时的模拟传感器响应;以及

[0021] 图4是示出了根据一些实施例的、包括PANI/CB化敏电阻器的示例性遥测LC电路的示意图。

具体实施方式

[0022] 已知若干化敏电阻器传感器响应于化学分析物。聚苯胺/碳黑 (PANI/CB) 传感器通过废物中的胺和质子化的聚苯胺 (PANI) 聚合物主链之间的酸碱反应来提供对尿和粪便的敏感性。尿中的氨,即尿素的副产物,对PANI去质子化以引起大约 10^5 欧姆的电阻增加。在一些实施例中,电阻可以增加约10%至约100,000%,并且随着PANI/CB传感器的面积而变化,例如随着PANI/CB传感器的长度和宽度变化。

[0023] 图1示出了表明示例性PANI/CB传感器对尿蒸汽的电阻变化的图100,其中x轴表示时间,单位为秒,而y轴表示电阻,单位为千欧。PANI/CB传感器的初始电阻大约为500欧姆。在约40s处开始尿蒸汽暴露。在约60秒处,PANI/CB传感器的电阻约为470千欧。

[0024] PANI/CB化敏电阻器在其响应于氨和有机胺比如一种粪便的芳族组分臭粪素(3-甲基吲哚)时具有高度选择性。水、酒精以及其他有机物仅将聚合物复合物的电阻大约增加到100倍。这比由胺引起的电阻变化小三个数量级。

[0025] 图1A示出了身体废物传感器、失禁传感器或者传感器埋件102以及读取器或查询器104。应答器是用于接收和发送信号的装置。在一个实施例中,失禁传感器102包括PANI/CB化敏电阻器并且作为应答器操作。读取器或者查询装置104向失禁传感器102发送查询信号,比如射频(RF)信号。在一个实施例中,查询信号向失禁传感器102供电。失禁传感器将至少部分基于PANI/CB化敏电阻器的电阻的信号反射回读取器104。基于来自失禁传感器102的信号,确定是否发生了失禁事件。

[0026] 失禁传感器102的实施例反射与PANI/CB化敏电阻器的阻抗相关的信号,无源地操作,即不需要电池或者附加电源,并且保持较低的整体成本使得传感器埋件可以被作为一次性用品处理。

[0027] 为了详细地理解第一实施例,现参考图2。图2是示例性谐振或者振荡LC电路200的示意图,在被射频(RF)信号查询时该电路发送传感器响应。谐振电路200包括PANI/CB化敏电阻器 R_{chem} 、第一电阻器 R_1 、第二电阻器 R_2 、第一电容器 C_1 、第二电容器 C_2 以及电感 L_1 。电阻器 R_1 和 R_{chem} 串联地电耦接。 R_1 和 R_{chem} 的串联组合与 R_2 、 C_1 、 L_1 和 C_2 中的每一个并联地电耦接。

[0028] 在谐振电路200中,反映PANI/CB化敏电阻器 R_{chem} 的阻抗变化反映在电路响应的品质因数(Q)中。Q因数 $f_0/\Delta f$ 被定义为电路的中心频率或者谐振频率 f_0 与其半功率带宽 Δf (即,在该带宽上的振动功率大于谐振频率处的功率的一半)的比值。具有高Q因数的LC电路在谐振频率处具有更大的幅度(信号),但振荡器在更小的频率范围或者更小的带宽上谐振。

[0029] 初始时,在未暴露于尿/粪便蒸汽的情况下, R_{chem} 的电阻非常低,这导致较低的Q因数。第一电阻器 R_1 与 R_{chem} 串联地布置以确保不会发生短路。随着 R_{chem} 的电阻由于暴露于尿/粪便蒸汽而增加,电路200的振荡被抑制的程度降低,这导致更高的Q因数。

[0030] 读取器104查询包括LC电路200的失禁传感器102并且传感器102将至少部分基于化敏电阻器 R_{chem} 的电阻值的信号反射回读取器104。在其他实施例中,电路200在存在尿和/或粪便时将信号反射回读取器104,在不存在尿和/或粪便时不反射信号。在其他实施例中,电路200在不存在尿和/或粪便时将信号反射回读取器104,在存在尿和/或粪便时不反射信号。

[0031] 在一些实施例中,读取器104确定该反射信号的Q因数并且基于从传感器电路200反射的信号的Q因数来确定是否已经发生了失禁事件。在另一个实施例中,读取器104向确定装置发送所接收的信号。确定装置确定该反射信号的Q因数并且基于从传感器电路200反射的信号的Q因数来确定是否已经发生了失禁事件。这样,通过监控LC电路200的Q值,能够检测失禁事件。

[0032] 在一些实施例中,确定装置包括计算机处理器和存储器,该存储器包括计算机可执行指令。在另一个实施例中,读取器包括确定装置。在一些实施例中,确定装置具有包括感测元件的警报系统。

[0033] 例如,在一个实施例中, $R_1=15\text{k}\Omega$; $R_2=30.616\text{k}\Omega$; $C_1=2.8\text{pF}$; $L_1=5.343\mu\text{H}$; 且 $C_2=82\text{pF}$, 并且LC电路200具有约6.6MHz的谐振频率。图3是表明电路200中的示例性PANI/CB传感器 R_{chem} 在激活302之前的模拟传感器响应以及在激活304后的模拟传感器响应的图300。在不存在尿和粪便的情况下, $R_{\text{chem}} \ll R_2$ 并且Q因数约为60。当发生失禁事件时, R_{chem} 的电阻增加使得 $R_{\text{chem}} \gg R_2$ 。来自电路200的反射信号的Q因数增加到约120,以指示正传感器响应。在一个实施例中,Q值与 R_{chem} 的电阻成比例,于是其产生了化敏电阻器阻抗的精确值或者近似精确值而不是仅标识正的结果(失禁事件)或者负的结果(不存在失禁事件)。有利地,化敏电阻器阻抗的精确值或者近似精确值可以被用于确定传感器是否暴露于尿或者粪便。另外,化敏电阻器值的精确值或者近似精确值可以被用于确定虚假的正事件或者虚假的负事件。

[0034] 在上面的示例中,如图3所示,谐振电路200的Q因数在失禁事件发生时是不存在失禁事件时谐振电路200的Q因数的大约两倍。LC电路200的其他实施例可以包括 R_1 、 R_2 、 C_1 、 C_2 和 L_1 的不同值,不同的谐振频率,并且在 R_{chem} 激活之前和 R_{chem} 激活之后的反射信号的Q因数变化可以是约2倍,可以少于2倍,也可以大于2倍。然而在PANI/CB传感器 R_{chem} 激活时的电路200的Q因数大于在PANI/CB传感器 R_{chem} 激活之前电路的Q因数。

[0035] 有利地,谐振电路200的低功率要求使得读取器104能够从一定距离处读取传感器埋件102。另外,包括LC电路200的尿/粪便传感器埋件102在读取器104的电场和磁场内保持较长的时间,这允许读取器104经常查询传感器埋件。例如,6.6MHz读取器104能够在每秒查询谐振电路200数千次并处理数据。在一个实施例中,作为失禁管理系统的一部分而操作,读取器104可以每隔几秒进行一次评估。在一个实施例中,为了改进信噪比,读取器104能够多次读取传感器埋件102并且取信号的数千次响应的平均值。另外,谐振电路200的电气组件是低成本器件。例如,在上面的示例中 R_1 、 R_2 、 C_1 、 C_2 和 L_1 的成本为每个器件约0.08美元,从而形成非常有成本效益的系统。

[0036] 在另外的实施例中,身体废物传感器包括谐振LC电路,比如作为例子的电路200,并且传感器元件具有在存在身体废物时变化或改变的属性。配置谐振LC电路使得其包括至少部分基于在存在身体废物时改变的传感器元件的属性的特性。响应于来自读取器的查询信号,电路提供至少部分基于在存在身体废物时改变的传感器元件的属性的信号。因此,身体废物传感器在不存在身体废物时提供第一信号并在存在身体废物时提供第二信号,其中第一和第二信号是不同的。传感器元件的示例是湿度传感器、金属氧化物湿度传感器、电容湿度传感器、电解质激活(electrolyte activation)湿度传感器等。

[0037] 在另一个实施例中,传感器埋件102包括一个或更多个数字LC电路。给每个电路分

配特定ID号。传感器组件的激活以及所产生的其电子属性的改变致使用标签发送的所述特定ID号改变或者发送的ID号的数量改变。例如,标签可以具有两个数字电路,当查询时这两个数字电路反射两个特定的不同的ID号。当传感器被激活时,这些号码中仅一个被反射回。在另一个例子中,埋件具有向查询器发送特定ID号的单个数字LC电路。当传感器的电子属性由于对尿/粪的正响应而改变时,反射回的ID号会有一定量的差异。这个量可以与传感器的电子属性的改变幅度相关或者不相关。

[0038] 失禁传感器102的另一个实施例包括遥测电路,遥测电路包括增加标识(ID)组件的适应性。遥测电路通过与PANI/CB化敏电阻器 R_{chem} 的阻抗成比例的频率来调制来自读取器104的查询信号。图4是示出了包括PANI/CB化敏电阻器 R_{chem} 的示例性遥测LC电路400的示意图。遥测电路400包括天线E1,电容器C3-C6、C11、C12、电阻器R1、二极管D1、晶体管Q1、定时器集成电路(IC)U1以及PANI/CB化敏电阻器 R_{chem} 。

[0039] 如图4所示,天线E1的第一端经由电容器C5电耦接至晶体管Q1的漏极,并且电耦接至二极管D1的阳极。晶体管Q1的源极和天线E1的第二端每个都电连接至地。二极管D1的阴极电连接至电源电压VCC。LED1、C11和C12每个都电连接在VCC和地之间,并且C11和C12每个都电耦接在天线E1的第一端和地之间。

[0040] 晶体管Q1的栅极电连接到定时器IC U1的输出,并且R1和 R_{chem} 的串联组合电连接在定时器IC U1的输出与阈值和触发输入之间。定时器IC U1的阈值和触发输入还经由电容C7耦接至地。定时器IC U1的重置输入通过VCC被拉高,并且定时器IC在VCC和地之间上电。电容C6在VCC和地之间充当用于定时器IC U1的电源输入的滤波电容。

[0041] 在一个实施例中,C11=0.1 μ F;C12=1 μ F;C3=0.1 μ F、C4=0.1 μ F;C6=0.1 μ F;C7=1000pF并且R1=24k Ω 。在一些实施例中,D1例如是肖特基二极管,诸如,产品型号BAS56、BAS115等。在一些实施例中,晶体管Q1例如是具有主体二极管的N沟道耗尽型MOSFET,诸如来自Fairchild Semiconductor的产品型号FDV301N等。在一些实施例中,定时器IC U1是可编程定时器和振荡器,诸如来自Texas Instruments(德州仪器)的产品型号TLC555CDR等。

[0042] 在一些实施例中,LED1用作电路400的分路电压调节器。当传感器或者传感器埋件与读取器天线太近时,整流电压指数式升高并且可能超出定时器的容限。LED1可以在这种情况下提供电压调节。例如,LED1可以包括通常具有1.8V直流压降的红色LED。过量的功率被转换成光子,而非热量,这减少了与传感器或者传感器埋件十分接近的人的灼伤几率。在另一个实施例中,齐纳二极管用作分路电压调节器。同样,LED1能够用作指示电路400正从查询器接收具有足够强度的信号的可视指示器。LED1的示例是Avago Technologies的产品型号HSMH-C190等。

[0043] 遥测LC电路400调制电路400被读取器104查询时产生的有效磁场。包括遥测LC电路400的传感器反射从读取器的查询信号的频率偏离的边带。当来自定时器U1的具有振荡频率的信号被施加到晶体管Q1的栅极时产生该边带。当栅电压达到约1V时,源漏之间的阻抗降至大约4欧姆,这远小于天线阻抗。阻抗降低使电路400经历的磁场减小。定时器U1的振荡频率至少部分地基于PANI/CB化敏电阻器 R_{chem} 的电阻或阻抗。

[0044] 在上面的示例中,读取器104发送13.56MHz的信号。在一个实施例中,读取器104发送精确的13.56MHz的信号。在不存在尿或者粪便时, $R_{chem} \approx 30k\Omega$ 并且来自定时器U1的振荡频率约25kHz。偏移的频率是距查询器的13.56MHz的信号约5.87kHz。

[0045] 在存在尿或者粪便时, $R_{chem} \approx 1M\Omega$ 并且定时器U1的振荡频率约600Hz。偏移的频率是距查询器的13.56MHz的信号约700Hz。

[0046] 因此, 遥测电路400反射至少部分基于 R_{chem} 的电阻或者阻抗而频移的新信号而不反射入射RF信号。在一些实施例中, 这些反射的偏移信号被记录并且利用短波无线电技术被数字化。随后, 反射的信号可以与PANI/CB R_{chem} 电阻相关联以确定是否发生了失禁事件。

[0047] 在一些实施例中, 读取器104基于所接收的信号确定是否发生了失禁事件。在一些实施例中, 读取器104向确定装置发送所接收的信号。确定装置基于从遥测传感器电路400反射的信号确定是否已发生失禁事件。在一个实施例中, 确定装置包括计算机处理器和具有计算机可执行指令的存储器。在另外的实施例中, 读取器包括确定装置。

[0048] 如在包括电路200的谐振传感器埋件102中那样, 包括电路400的遥测传感器埋件102由查询RF场供能。遥测电路400的组件是低成本器件。例如, 在上面的示例中C1-C7、R1、D1、Q1、LED1和U1的成本约每个器件0.47美元, 这样得到经济的传感器埋件。

[0049] 遥测电路400的其他实施例可以包括不同的组件值, 不同的组件以及不同的谐振频率, 这提供了不同于定时器IC的振荡频率和不同的偏移频率而不违背上文所述的操作。

[0050] 遥测传感器电路400的一些实施例包括能够充当ID签名的第二定时元件。该签名可以是传感器埋件的响应中的特定时间延迟。例如, 第二定时器IC将来自第一定时器IC U1的、基于上文所述的PANI/CB电阻的输出时钟信号传送到频率转换器、延迟元件等。于是, 包含传感器数据的反射信号被延迟预设或预定时间。在一些实施例中, 预设时间延迟的范围可以从若干毫秒到若干秒。时间延迟允许读取器104同时或几乎同时查询多个传感器埋件。通过其信号的时间延迟来识别每一个传感器埋件102。

[0051] 例如, 第一传感器埋件102的LC电路将具有100毫秒的时间延迟, 而第二传感器埋件102的LC电路将具有200毫秒的时间延迟。由于两个电路异步地操作, 将存在信号不重叠的时间段。为了进一步减少数据冲突, 可以采用短的占空比传输。因此, 延迟的定序列可以被用于向失禁传感器装置的LC电路分配ID组件的机制。

[0052] 在一些实施例中, 传感器埋件102包括数字LC电路。例如, 一个十位数识别码被分配给电路。数字LC电路可以包括被配置成在数字数据流中传输化敏电阻器的阻抗和ID号的现有的数字IC。数字失禁传感器的优点在于易于化敏电阻器集成、对PANI/CB化敏电阻器阻抗的准确测量以及是ID元件。

[0053] 根据一些实施例, 数字失禁传感器包括数字RFID标签或者IC, 诸如作为例子的来自Melexis公司的产品型号MLX90129等。数字RFID IC被配置成监控电耦接至IC的电阻感测元件。数字RFID IC包括被配置成将诸如PANI/CB化敏电阻器 R_{chem} 的电阻传感器的响应数字化的A/D转换器。在读取器查询时, 数字电路在传感器上执行电阻测量并且在数据流中发送测量结果。数字电路包含数字ID元件, 并且除了发送测量结果, 数字电路还在数据流中发送ID。在具有ID元件的实施例中, 读取器或者查询器104可以同时或几乎同时读取多个数字失禁传感器埋件。

[0054] 有利地, Melexis MLX90129RFID标签采用循环冗余校验以确保数据流中的准确度。数字RFID IC的不利之处在于它们的高功率要求, 这限制了它们的范围和它们的成本, 其是谐振LC电路200和遥测LC电路400的许多倍。

[0055] 在其他实施例中, 传感器元件并不限于PANI/CB化敏电阻器, 而可以是任何传感器

或者传感器元件,诸如作为例子的湿度传感器、金属氧化物湿度传感器、电容湿度传感器、电解质激活湿度传感器等。

[0056] 在一些实施例中,失禁传感器埋件102被布置在患者内裤的后部区域以选择性地检测粪便,因为粪便失禁更有可能产生失禁性皮炎、褥疮以及泌尿系统感染。另外, R_{chem} 的阻抗改变的幅度可以被用于区分尿和粪便。或者,在患者内裤的前部区域布置传感器埋件102以选择性地检测尿。

[0057] 在一些实施例中,失禁传感器102包括利用本文中描述的无源电路设计而形成图案化的柔性衬底。可以通过聚合物复合材料悬液的喷墨印刷将PANI/CB化敏电阻器添加至柔性衬底。

[0058] 在一些实施例中,传感器或者传感器埋件102具有大约大邮票的尺寸并且无需使用电池。在其他实施例中,传感器或者传感器埋件102包括扩展其可读范围的电池。传感器埋件102的实施例提供了用于检测失禁事件的可靠的手段,从而让护理人员知晓,以防止IAD。另外,传感器埋件提供了管理失禁的便捷且低成本的选择。

[0059] 身体废物传感器可以包括例如能够感测尿、粪便、体液、身体分泌物、感染征兆比如组织腐烂、真菌等的传感器。

[0060] 在本说明书中,术语“包括”、“被包括”或其任何变形以及术语“包含”、“被包含”或其任何变形,被认为是完全可互换的并且它们应被赋予可能的最宽解释,反之亦然。

[0061] 虽然已经描述了发明的一些实施例,这些实施例仅作为示例被介绍,并且不意图限制发明的范围。实际上,本文中描述的新颖的方法和系统可以具有各种其他形式;此外,在不背离本发明的精神的情况下,可以对在本文中描述的方法和系统的形式做出各种省略、替换和改变。所附权利要求及其等同方案意图覆盖落入本发明范围和精神内的这些形式或修改。

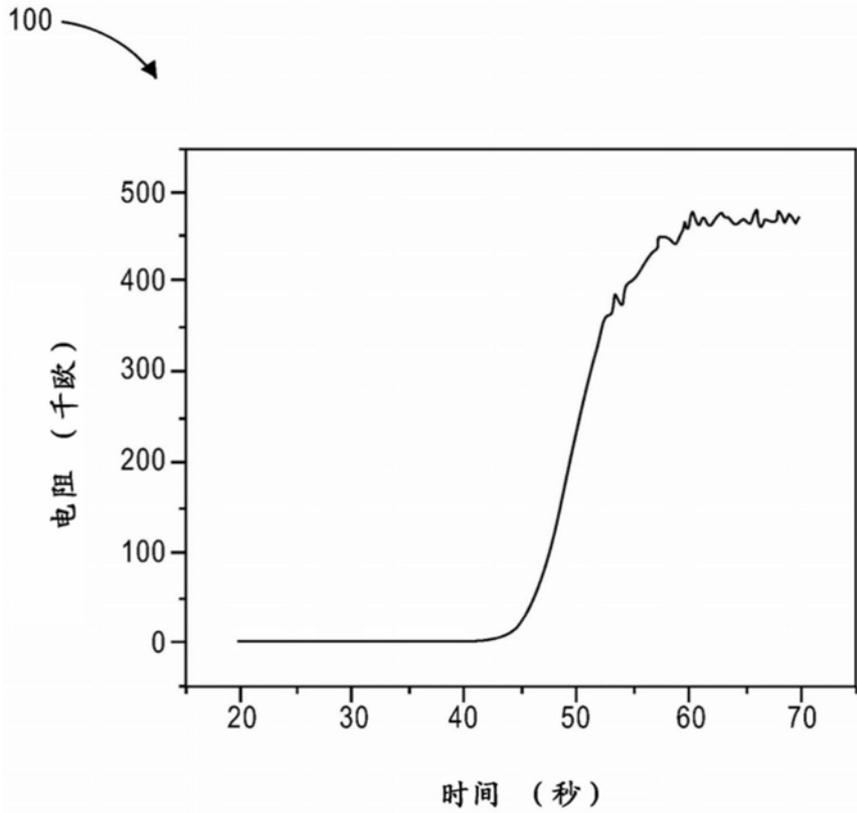


图1

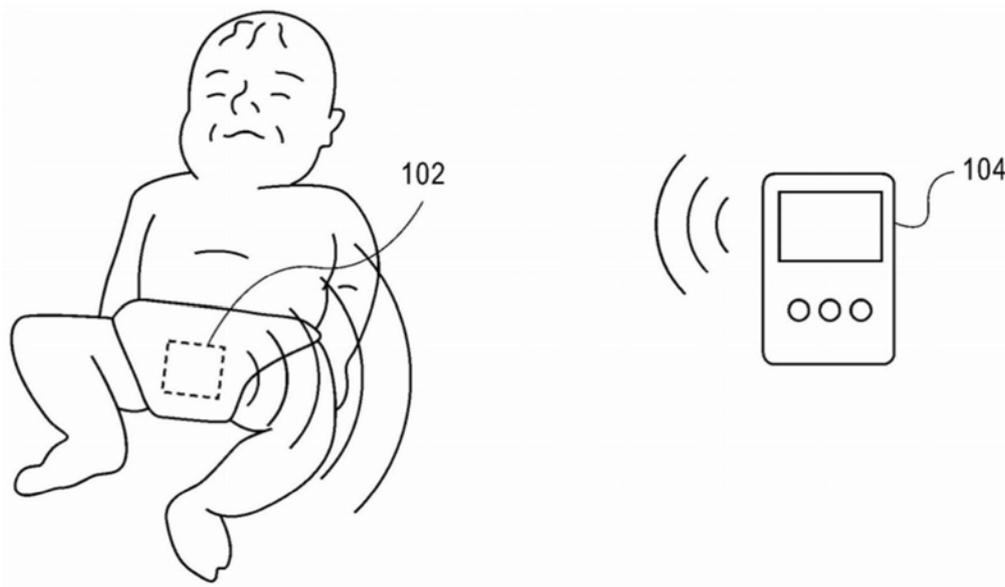


图1A

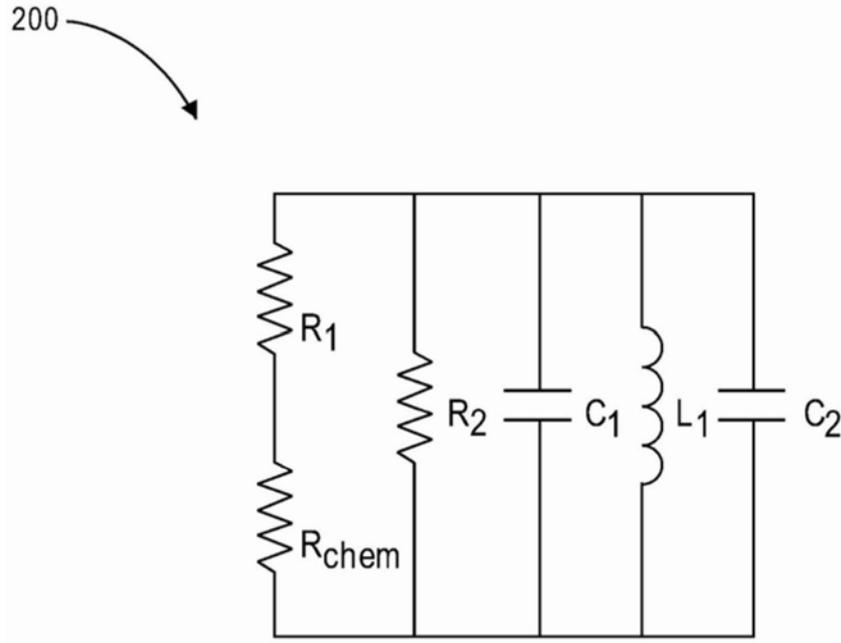


图2

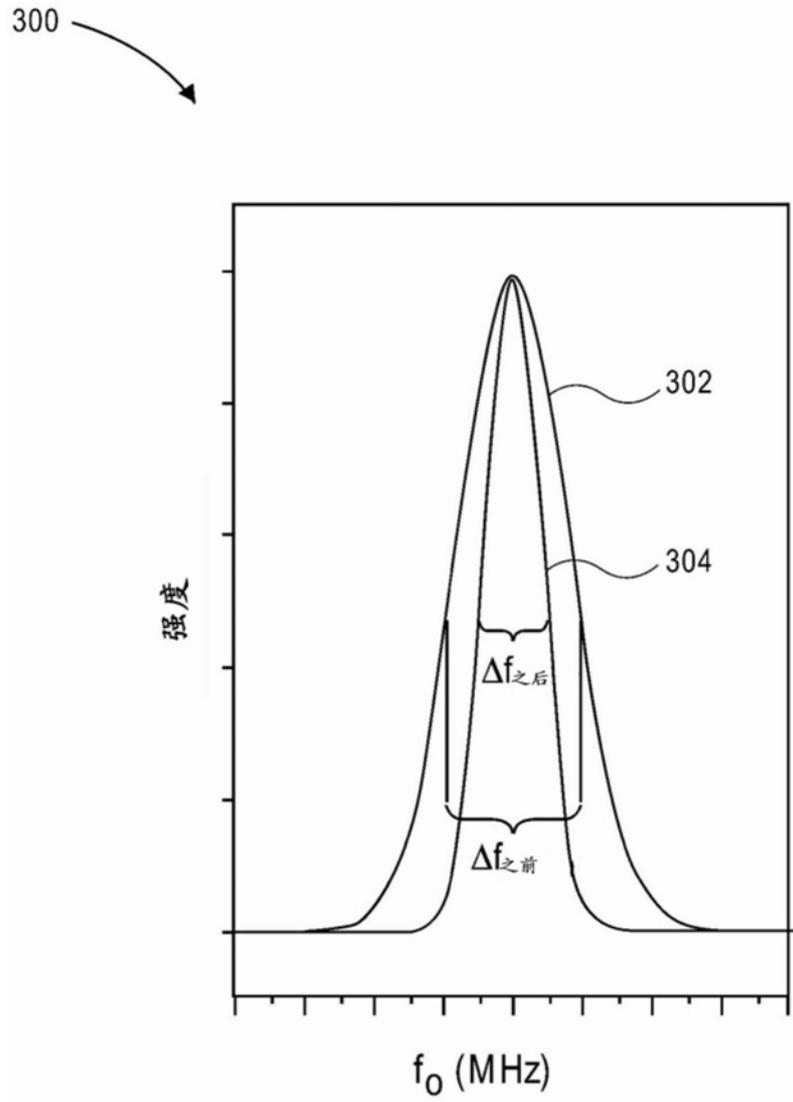


图3

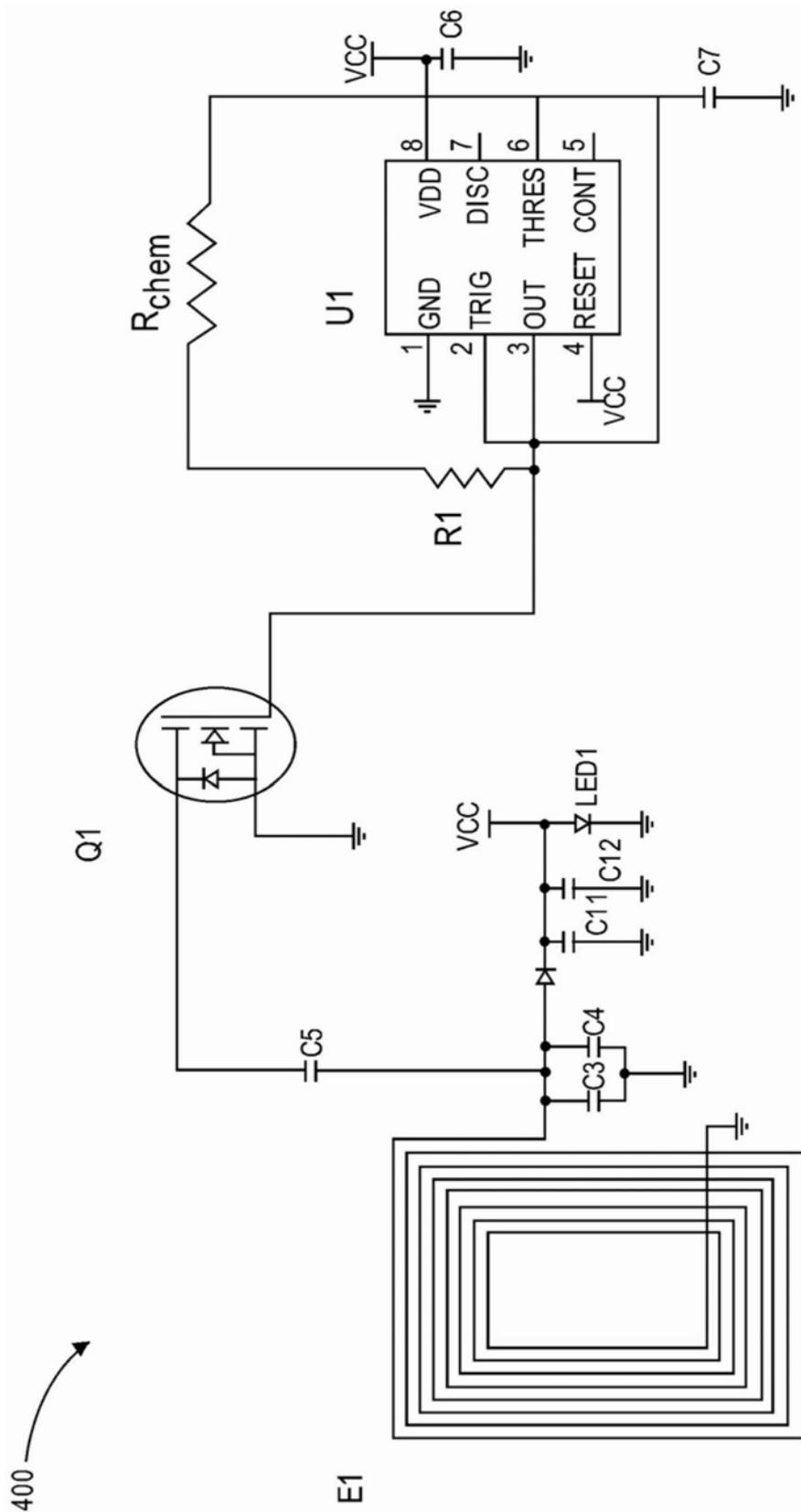


图4