



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101086768 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 24

(21) 申请号 200610101348. 5

(22) 申请日 2000. 07. 31

(30) 优先权数据
9917856. 8 1999. 07. 29 GB

(62) 分案原申请数据
00813630. 0 2000. 07. 31

(73) 专利权人 拉森矿物有限责任公司
地址 美国内华达州

(72) 发明人 I · J · 福尔斯特

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 王波波

(51) Int. Cl.
G06K 19/067(2006. 01)
H01L 41/107(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5491468 A, 1996. 02. 13, 说明书第 3-6 栏, 附图 1.

US 5457447 A, 1995. 10. 10,
EP 0898313 A1, 1999. 02. 24, 说明书第 13-15 栏.

CN 2296042 Y, 1998. 10. 28, 权利要求 1.

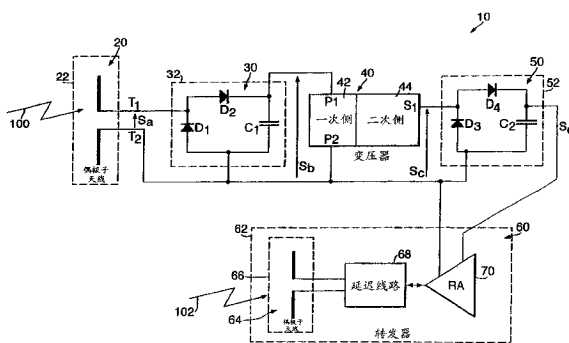
审查员 赵云峰

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 6 页

(54) 发明名称
无线通信设备

(57) 摘要

本发明提供一种卡片状压电标签 (10, 300), 该标签 (10, 300) 含有一个第一偶极子天线 (20), 一个第一整流电路 (30), 一个压电变压器 (40), 一个第二整流电路 (50) 和一个转发器电路 (60)。在运行中, 天线 (20) 接收入射辐射并产生一个传播到第一电路 (30) 的相应信号 S_a , 该第一电路将信号 S_a 解调并滤波, 产生信号 S_b 。将信号 S_b 施加到变压器 (40), 对其进行激励。变压器 (40) 通过产生一个相对较高电压幅值的信号 S_c 增加信号 S_b 的电压幅值, 信号 S_c 用于标签 (10, 300) 中, 产生为转发器 (60) 供电的信号 S_d 。变压器 (40) 增加电压幅值, 产生适合于标签 (10, 300) 中的有源电子电路运行的电势。该标签可以是员工佩带的, 甚至适合于永久性地包含在生物系统中。



CN 101086768 B

1. 一种无线通信设备,包括:

配置成接收电磁辐射并产生对应输入信号的天线装置;以及

耦合到电子电路并且当电磁辐射被接收时用于提高所述输入信号的电压幅度以产生针对所述电子电路的电源电势的压电装置;

其中所述电子电路包括转发器,所述转发器由所述电源电势供电以产生输出信号并通过所述天线装置发送该输出信号,并且其中所述压电装置配置成在所述天线装置与所述电子电路之间提供阻抗匹配,使得由所述压电装置产生的所述电源电势足以使所述电子电路产生所述输出信号并通过所述天线装置发送所述输出信号。

2. 如权利要求1所述的无线通信设备,其中,所述转发器是振荡器,该振荡器配置成产生并发送标识所述无线通信设备的编码辐射形式的输出信号,并且其中所述编码辐射是所述振荡器独有的。

3. 如权利要求1所述的无线通信设备,其中,所述天线装置包括发射天线,并且所述转发器包括脉冲发射器,所述脉冲发射器通过整流电路耦合到所述压电装置并且配置成产生作为耦合到所述脉冲发射器的所述发射天线的辐射发射的信号脉冲串形式的输出信号。

4. 如权利要求3所述的无线通信设备,其中,所述信号脉冲串按所述无线通信设备独有的速率重复。

5. 如权利要求4所述的无线通信设备,其中,所述脉冲发射器是晶体管,该晶体管被偏压使得当所述电源电势超过一个阈值时仅在信号周期的一部分内传导电信号。

6. 如权利要求1所述的无线通信设备,其中所述压电装置包括硅微型加工的装置,该装置配置成接收所述输入信号以及产生所述电源电势,该装置包括一个具有一个或多个谐振元件的阵列,每个元件含有一个可操作地响应于其相关元件的振动来产生一个元件信号的相关压电转换器,这些转换器串联连接,以将其元件信号累加起来而提供一个输出信号,以及一个驱动装置,该驱动装置可由所述输入信号驱动,用以将一个或多个元件激励到振动,从而产生电源电势。

7. 如权利要求1所述的无线通信设备,其中,所述天线装置包括耦合到所述压电装置的环路天线,所述环路天线具有一个电感,该电感与所述压电装置表现出来的电容相结合在对应于该压电装置的振荡模式的输入辐射频率上电谐振。

8. 如权利要求1所述的无线通信设备,其中,所述天线装置包括一个单独的天线,所述无线通信设备还包括耦合到所述天线并可用于产生所述输入信号的整流器电路,所述转发器具有一个发射器,该发射器具有耦合到所述整流器电路的输出的第一发射器输出和耦合到所述天线的第二发射器输出,其中,在所述输出信号的发射期间,所述发射器配置成通过所述第一发射器输出提供信号以反向偏置和禁止所述整流电路,以及通过所述第二发射器输出将所述输出信号提供给所述天线。

9. 如权利要求8所述的无线通信设备,其中,所述无线通信设备具有主表面,而所述天线的大小定为占据该无线通信设备的所述主表面的大部分。

10. 如权利要求1所述的无线通信设备,其中,所述压电装置包括一端得到支撑而另一端自由振动的加长构件形式的陶瓷双压电晶体。

11. 如权利要求1所述的无线通信设备,其中,所述天线装置包括可用于对所述接收的电磁辐射进行解调的解调器,所述解调提供使所述无线通信设备能够在与激励所述压电装

置所需振荡频率不同的载波频率上接收输入信号的信号频率转换。

12. 如权利要求 1 所述的无线通信设备,其中,所述压电装置包括一个具有一个或多个悬挂的硅悬臂的阵列,每个悬臂含有一个沉积膜压电转换器,所述沉积膜压电转换器可操作地响应于所述悬臂的振动来产生一个信号,其中,所述转换器串联连接,以累加它们的信号电压来提供所述电源电势。

13. 如权利要求 12 所述的无线通信设备,还包括激励转换器,该激励转换器可由所述天线装置接收的电磁辐射导出的驱动信号驱动,以便以机械方式将所述一个或多个悬臂激励到振动。

14. 如权利要求 13 所述的无线通信设备,其中,所述振动在所述一个或多个悬臂的一个谐振频率上进行。

15. 一种含有如权利要求 1-14 中任一项所述无线通信设备的商品防盗装置。

16. 一种含有如权利要求 1-14 中任一项所述无线通信设备的个人可佩带标识装置。

17. 一种含有如权利要求 1-14 中任一项所述无线通信设备的个人可佩带数据记录器,其中,所述无线通信设备还包括传感器和与该传感器耦合、用以记录该传感器感测到的数据的存储器。

18. 如权利要求 17 所述的个人可佩带数据记录器,其中,所述传感器包括环境传感器,并且数据记录器可用于监视佩带所述数据记录器的人的环境的安全。

19. 一种无线通信系统,包括如权利要求 1-14 中任一项所述的无线通信设备和配置成发射由所述无线通信设备的所述天线装置接收的电磁辐射并接收由所述无线通信设备的所述天线装置发射的输出信号的查询器。

20. 一种无线通信方法,包括:

产生电磁辐射形式的查询信号;

将所述查询信号发送给如权利要求 1-14 中任一项所述的无线通信设备;

接收由所述无线通信设备发射的输出信号;以及

处理所述接收到的输出信号。

无线通信设备

[0001] 本申请是申请日为 2000 年 7 月 31 日、申请号为 00813630.0 并且发明名称为“压电标签”的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及的是一种压电标签。

背景技术

[0003] 标签是能够附于产品或员工佩带的便携设备。例如,可被用于远程识别产品或从那里接收信息。在很多应用中,标签必须是小型的,并能够在长时间不用后,例如标签与产品一起被储藏几年后,还能够起作用。

[0004] 常规情况下,标签可以是修改和反射由查询源射来的查询辐射的无源设备。因为标签不提供功率增益,通常,它们与查询源之间的工作距离限于几米。

[0005] 大家知道,有源标签包含一个诸如微型电池的电源。这种电源的使用寿命有限,尤其是当它们需要为其相关的标签连续提供电能时。此外,对某些应用而言,电源可能会使标签的体积大到令人难以接受,例如标签被做成薄膜条放入图书馆的图书中的情况。

[0006] 尽管由入射到标签上的辐射为其供电是可行的,例如,使用装入标签中的太阳能电池或通过电感将能量从相关的询问源耦合到标签,但出于安全的原因,在有些情况下,由于工作距离受限,或者采用太阳能电池由于阴暗的原因,这样做是不切实际的。

[0007] 在本领域中,使用所接收的无线电辐射给电子标签供电是众所周知的,例如在已出版的专利申请 GB 2 306 081A 中所公开的内容。在该专利申请中,描述了一种为电子标签提供电能的无源电源,该电源包括一个用于将所接收的无线电频率辐射转换为最初的电信号的天线,和一台变压器,该变压器包含绕组,将最初的电信号转变成能够改变场效应晶体管 (FET) 阻抗的第二信号。在运行中,FET 在其漏极处提供第二信号的准半波整流形式,通过漏极连接的电容器将其转换为单极信号,该单极信号为标签运行提供一个电源电势。可以操作电源将所接收的辐射转换为单极信号,使得变压器运行于在天线处所接收的辐射的频率。变压器可任选为包括单个绕组的自耦变压器。

[0008] 在已出版的专利申请 GB 2 303 767A 中,还公开了一个用于脉冲转发器的电源。所述的电源为转发器的响应电路供电,该电源由所接收的电磁能产生直流电流 (d. c.)。该电源包括一个由整流二极管充电的电容器,该二极管具有一个特征,使得对应于从其 n 区流向 p 区的反向电流的反向电阻要低于对应于从其 p 区流向其 n 区的反向电流的正向电阻。这样,与常规二极管相比,该二极管是反向连接的,其阳极与电容器的正极板连接。这种配置使得即使所接收的电磁能比较弱时,转发器仍能够保持其功能。可通过雪崩效应或隧道效应实现所需的二极管特性。而且,通过使用多个具有相关电容器的二极管提供一个电压倍增器,以产生较高的电源电势。该电源不使用任何形式的变压器来增加接收电磁能而产生的信号的电势。

[0009] 例如在编号为 US 5 828 160 和 US 5 389 852 的美国专利中所描述的,在本领域

中,能够升高电势的压电变压器也是众所周知的。当升高电势时,通常可以操作这些变压器,在几十 kHz-300kHz 范围内的频率时产生谐振。该频率范围明显小于通常查询电子标签的电磁辐射所用的频率,如 10MHz-30GHz。尽管可以制造在 300kHz 以上的频率,例如 600kHz 的频率下运行压电变压器,但成本和制造难度使其对于诸如电子标签的产品而言,是不具吸引力的。

[0010] 例如涉及医疗植入装置的编号为 5 749 909 的美国专利中所公开的,采用压电设备的非接触能量耦合方案在其它技术领域是已知的。在该专利中,描述了一种能量传输系统,用于非侵入性地将能量从外部单元传输至植入的医疗装置,以给医疗装置中的电池再充电。由外部单元产生交变磁场同时植入的医疗装置中的压电装置响应磁通量振动产生电压。电压被整流并调节以向医疗装置中的可再充电电池提供充电电流。在这种配置中,通过该装置的谐振频率,即约几十 kHz 的频率下的磁通来激励压电设备。

[0011] 本发明人已认识到,与由入射到其上的辐射来运行的标签的一个主要问题在于,难于在标签上产生具有足够幅值的电势,来操作装入其中的半导体集成电路。这样的电路经常需要几伏的电源电势才能运行。

发明内容

[0012] 本发明人已设计出一种标签,该标签解决了这一主要问题,例如可以利用入射其上的约为 10 μ W 的中级辐射来运行。这种中级辐射几乎不存在任何健康和安全风险。

[0013] 按照本发明的第一方面,提供一种压电标签,该标签包括用于接收输入辐射并产生一相应的接收信号的接收装置,用于增加接收信号的电压幅值以产生电源电势的压电振动装置,和可由电源电势供电的电子电路装置。

[0014] 本发明提供优点是,振动装置能够提供电压放大,由此使标签能够由入射其上的辐射供电。

[0015] 为说明本发明,微波频率实际上是指 1GHz-30GHz 范围内的频率。

[0016] 有利的是,振动装置包括一个一次侧和二次侧相互振动耦合的压电变压器,该变压器可以通过一次侧接收的信号的激励进入振动状态,并在二次侧产生一个相应的输出信号,来产生电源电势。

[0017] 压电变压器提供的优点在于,它能够是紧凑的、廉价的,并将信号电压幅度从一次侧到二次侧提供一个显著增量,该增量接近 100 倍或更高。

[0018] 或者,振动装置包括一压电的双压电晶体,该双压电晶体可操作可以由接收信号的激励使其振动,并产生一个相应的输出信号,来产生电源电势。

[0019] 再或者,通常振动装置包括硅微型加工的装置,该装置包括一个具有一个或多个谐振元件的阵列,每个元件含有一个能够根据其相关元件的振动产生一个元件信号的相关压电转换器,这些转换器串联连接,将其元件信号累加起来,提供一个总的输出,由此产生电源电势,可以通过接收的信号驱动驱动装置,将一个或多个元件激励到振动状态,并由此产生电源电势。

[0020] 硅装置提供的优点在于,它能够大批量生产并且是高度紧凑的,如 2mm 宽乘 2mm 长乘 0.6mm 厚。

[0021] 有利的是,硅装置中的谐振元件可以通过谐振产生电源电势。谐振操作提供的益

处在于装置中的电压放大率大于非谐振时的值。

[0022] 此外,为获得更大的电压放大率,谐振元件安装在真空环境中。在真空环境中运行增加谐振元件的品质因数,由此增加由硅装置提供的电压放大率。

[0023] 常规情况下,标签中的接收装置含有解调装置,用于解调所接收的辐射中的调制分量,以产生接收信号。包括解调装置提供了信号频率变换的益处,由此使标签能够在与激励振动装置所需的频率不同的载波频率下,接收提供功率的辐射。

[0024] 有利的是,解调装置含有用于解调所接收的辐射以产生接收信号的零偏置肖特基二极管。零偏置肖特基二极管提供的优势在于,它与 p-n 硅结型二极管相比具有较小的正向导通压降,由此使标签能够用较低等级的接收辐射功率,例如 $10\ \mu\text{W}$ 来工作。

[0025] 常规情况下,接收装置含有一个或多个导电金属薄膜偶极子天线,用于接收或/和发射辐射。这种偶极子天线为批量生产提供了潜在的紧凑和廉价优势。

[0026] 有利的是,标签含有两个天线,一个天线用于产生接收信号,而装入响应装置中的另一天线,至少用于发射和接收辐射中的一种。含有两个天线的优点在于,在其相应的辐射频率下,可以优化每个天线的功能。通常为了提高紧凑度和降低生产成本,天线为导电金属薄膜偶极子天线。或者,天线也可以是插接天线或环形天线。

[0027] 在标签的一些实际应用中,标签以块状例如立方块的形状实现是有利的。该形状为标签提供增强的机械强度,并由此增加其可靠性。

[0028] 当标签为可员工佩带的或可附于商品上时,标签为平面型卡片的形状是方便的。该形状提供的优点在于,标签可具有与现有的平面型卡片例如借贷款相似的尺寸,由此在一定程度上,提供了与现有的卡片阅读设备之间的潜在相容性。

[0029] 当标签以平面型卡形状实现时,它通常含有用于容纳接收装置、振动装置和响应装置的凹槽。这些凹槽为接收装置和响应装置提供了保护,由此使标签更坚固。

[0030] 在标签中,电路装置可包括用于从标签发射输出辐射的响应装置,响应装置可由电源电势供电。包含响应装置使得在查询可远程识别标签。

[0031] 通常,响应装置是一种用来接收输入到标签的辐射并在响应中从标签发射输出辐射的转发器。加入转发器使标签能够在为激励振动装置而用泛光照射的情况下,有选择性地响应询问辐射。

[0032] 有利的是,转发器可以用一个可用来单独识别标签的特征码来调制输出的辐射。该码可使标签被单独识别,对于标签为员工佩带并用于识别其佩带者的情况,这是非常有利的,例如商业组织中雇员佩带的员工身份识别签。

[0033] 当利用高频辐射工作时,例如在 300MHz – 1GHz 的 UHF 频率和 1GHz – 30GHz 的微波频率下工作时,标签具有转发器,包含用于放大输入辐射以产生输出辐射的反射放大器。反射放大器提供的优点在于它能够以相对低的电流消耗,例如约几个微安,提供一个高增益,例如 $+10\text{dB}$ 至 $+30\text{dB}$ 。

[0034] 有利地,尤其当转发器提供显著的增益时,转发器可以工作在伪连续的模式,并含有一个延迟线路,用于相对于输入辐射的输出辐射的延迟,由此抵消因反馈在转发器内引起的上升导致的自发振荡。

[0035] 标签这样配置,便于使接收装置含有第一和第二天线,用于产生接收信号来激励振动装置,第一天线适于响应微波辐射而第二天线适于响应具有对应于振动装置的谐振频

率的载波频率的辐射。含有两个天线来产生接收信号所提供的优点在于,可由具有多个可能的载波频率的辐射为标签供电。

[0036] 本发明的第二方面是,提供一种引导车辆沿着一个路径达到目的地的方法,该方法包括的步骤有:

[0037] (a) 沿路分布多个依照第一方面的标签,并为车辆装备适于用标签转发的对方向敏感的查询源;

[0038] (b) 通过向标签发射辐射并从标签接收辐射,由该查询源查询标签,由此确定标签相对于查询源的方向并由此确定路径;

[0039] (c) 沿该路径移动车辆;以及

[0040] (d) 重复步骤 (b) 和 (c) 直到车辆到达目的地。

附图说明

[0041] 现在将参照下列附图,仅借于例子,来描述本发明的实施方案,附图中:

[0042] 图 1 为本发明第一实施方案的概要;

[0043] 图 2 为图 1 所示第一实施方案的外观图;

[0044] 图 3 为本发明第二实施方案的说明;

[0045] 图 4 为含有一个采用环形天线的简化电路的本发明第三实施方案的说明;

[0046] 图 5 为适于用曼彻斯特编码信号操作的本发明第四实施方案的说明;以及

[0047] 图 6 为含有用于发射和接收辐射的单个天线的本发明第五实施方案的图解说明。

具体实施方式

[0048] 参看图 1,其中显示了一种按照本发明第一实施方案的压电标签用 10 表示。标签 10 含有多个部分,即一个第一偶极子天线,用 20 表示,并包括在虚线 22 内,一个第一整流电路,用 30 表示,并包括在虚线 32 内,一个压电变压器,用 40 表示,含有一次侧 42 和二次侧 44,一个第二整流电路,用 50 表示,并包括在虚线 52 内,一个转发器电路,用 60 表示,并包括在虚线 62 内。这些部分被合并到一个外部尺寸为 55mm 宽,85mm 长和 1mm 厚的塑料卡片中;后面将参考图 2 对其做进一步的描述。

[0049] 转发器 60 含有一个偶极子天线,用 64 表示,并包括在虚线 66 内,一个双向表面声波 (SAW) 延迟线路 68 和一个反射放大器 70。

[0050] 第一偶极子天线 20 与第一整流电路 30 的输入相连接。电路 30 包括一个输出,连接到变压器 40 的一次侧 42。其二次侧 44 连接到第二整流电路 50 的一个输入。第二电路 50 含有输出,连接到转发器 60 的电源输入。

[0051] 现在将概括地说明标签 10 的运行,而后将更为详细地说明其组成部分。

[0052] 天线 20 从一个查询源 (未示出) 接收入射辐射 100。辐射 100 具有一个 1GHz 的载波频率,通过一个频率为 300kHz 的调制信号,将其幅度调制到 50% -100% 的调制深度。此外,辐射 100 在天线 20 处具有 $5\text{mW}/\text{m}^2$ 的功率密度。辐射 100 耦合到天线 20,并在天线 20 的输出端 T_1, T_2 间产生相应的信号 S_a ; 信号 S_a 具有一个 1GHz 频率和约为 80mV 的幅度。信号 S_a 传播至第一电路 30,该电路将其解调并随后将其滤波以充分除去 1MHz 以上的信号分量,产生一个具有 300kHz 信号分量的单极性调制信号 S_b 。变压器 40 接收其一次侧端子 P_1 ,

P_2 间的信号 S_b 。信号 S_b 激励一次侧和二次侧 42, 44, 产生纵向振动模式的 300kHz 谐振。谐振时, 变压器 40 放大在其一次侧 42 接收的信号 S_b , 在二次侧端子 S_1 产生一个双极性交流信号 S_c , 信号 S_c 具有约 3 伏的幅值。第二电路 50 接收信号 S_c 并将其解调和滤波, 以在电路 50 的一个输出端产生一个充分平滑的单极性信号 S_d 。转发器 60 接收信号 S_d 并将其用作一个电源电势, 为所包含有源电路供电。

[0053] 变压器 40 提供这样的优点, 在谐振时实现了从一次侧 42 至二次侧 44 的电压升高变换的功能, 由此提供幅值为几伏的信号 S_d , 足以为转发器 60 中的有源电子装置, 即反射放大器 70 供电。尽管变压器 40 不能提供功率增益, 但它提供了一个有效的阻抗转换, 使第二电路 50 体现的输入阻抗与第一电路 30 体现的输出阻抗相匹配; 由此, 从天线 20 得到的电压幅值相对较低而不适于给电路供电的信号 S_a 被转换为适于给电路供电的, 具有较高电压, 即几伏的信号 S_d 。

[0054] 转发器 60 从查询源接收入射连续波辐射 102。辐射 102 具有 1.5GHz 的载波频率。为响应接收辐射 102, 天线 64 在其端子处产生相应的信号 S_e , 该信号传到延迟线路 68, 在其中传播时得到延迟, 在反射放大器 70 的一个输入端提供一个信号 S_f 。放大器 70 在其输入/输出端体现一个调制的负电阻, 并由此反射地放大信号 S_f , 以产生相应的调制放大信号 S_g 。信号 S_g 经延迟线路 68 延迟, 回传到天线 64, 在此被当作返回辐射发射出去。查询源接收该返回辐射并确认它是被调制的, 由此检测到标签 10 的存在。

[0055] 标签 10 提供的好处在于, 而不需要标签 10 含有寿命有限的电源例如为其有源电路供电的电池情况下, 标签能提供调制的返回辐射。避免了电池要为标签 10 提供几十年或更长的潜在可用寿命的要求。于是, 标签 10 适合附着于将被长期储存, 例如存储几年的产品上。

[0056] 现在将更为详细地说明标签 10 的各组成部分。

[0057] 天线 20 是由卡片的一个主表面上的导电轨迹形成的薄膜偶极子。它被设计为在 1GHz 的辐射频率下运行。天线 20 的端子 T_2 与卡片上的信号地线连接, 而端子 T_1 与第一电路 30 连接。

[0058] 电路 30 含有两个零偏置肖特基二极管 D_1 、 D_2 和一个滤波电容器 C_1 。二极管 D_2 通过其阳极与二极管 D_1 在其阴极连接, 以形成输入端; 该输入端与天线 20 的端 T_1 连接。二极管 D_2 在其阴极与电容器 C_1 的第一端子连接。电容器 C_1 具有与信号地线连接的第二端。二极管 D_1 也具有一个与信号地线连接的阳极。

[0059] 二极管 D_1 、 D_2 可以在例如 1GHz 的微波频率下提供信号整流, 并且对幅度约为 mV 的信号做出响应。它们具有进行整流的金属半导体结。使用普通的 p-n 硅结型二极管替代二极管 D_1 、 D_2 是不合乎要求的, 因为在正向偏置下运行时其压降相对较大。电容器 C_1 可将微波频率的信号分量旁路到信号地线。从电容器 C_1 上, 即从电容器 C_1 的第一端子和信号地线间, 取得电路 30 的输出。

[0060] 变压器 40 由其介质损耗系数小于 0.02 的硬制压电锆钛酸铅 (PZT) 材料制成, 介质损耗系数定义为每周期耗散功率与每周期存储功率之比。其外部尺寸为 3mm 宽, 6mm 长和 1mm 厚, 并因此为具有长轴的细长形。在运行中, 它被设计为在约 300kHz 的谐振频率下沿长轴进行纵向模式的周期振动。一次侧 42 包括一个具有压电元件的多层堆叠, 每个元件的外部尺寸为 3mm 长, 3mm 宽和 0.1mm 厚, 并沿其厚度方向极化。二次侧 44 包括一个外部尺

寸为 3mm 宽, 3mm 长和 1mm 厚的单一元件; 当组装在变压器 40 中时, 二次侧 44 沿平行于长轴的方向极化。通过烧结或使用硬度可与 PZT 材料相比的环氧树脂, 使一次侧 42 和二次侧 44 的元件相互连接。

[0061] 在运行中, 变压器 40 表现出品质因数约为 100 的 300kHz 纵向谐振模式。在谐振时, 通过在其二次侧 44 产生具有相对较高电压幅值, 来放大施加到其一次侧 42 的信号的电压幅值。与一次侧相比较, 这种放大是以减小二次侧的电流 44 为代价的; 换句话说, 变压器 40 提供阻抗匹配但不产生功率增益。

[0062] 电路 50 采用与电路 30 相同的配置。电路 30 中的电容器 C_1 和二极管 D_1, D_2 分别对应于电路 50 中的电容器 C_2 和二极管 D_3, D_4 。

[0063] 转发器 60 的反射放大器 70 在其电源接线处与信号地线连接和电容器 C_1 相连, 而电容器 C_1 并不与信号地线连接。由此在运行时为放大器 70 提供电能。

[0064] 反射放大器 70 含有一个开关振荡器, 该振荡器在高增益状态和低增益状态间周期性转换由放大器 70 提供的反射增益。该振荡器可以以循环方式在以 2τ 为周期的高增益状态和以 2τ 为周期的低增益状态之间转换放大器 70。在低增益状态, 放大器 70 不能支持转发器 60 中的自发振荡。周期 2τ 对应于两倍的信号沿经延迟线路 68 的方向传播时间。因为它被转换至其低增益状态时, 由放大器 70 放大的信号从天线 64 反射并返回至放大器 70, 由放大器 70 提供的开关增益抵消了在转发器 60 中形成的自发振荡。在高增益状态, 如果放大器 70 没有按如上所述被有增益地转换至较低的增益状态, 放大器 70 提供可导致自发振荡的 +23dB 增益。

[0065] 现在参看图 2, 其中提供标签 10 的外观说明。标签 10 含有具有第一和第二主表面的非导电塑料衬底层 200。第一主表面上粘合一个 $30\mu\text{m}$ - $100\mu\text{m}$ 厚的铝材料导电接地平面层 210。层 200, 210 在 x 方向的长度为 85mm, 用箭头 212 表示, y 方向的宽度为 55mm, 用箭头 214 表示。层 200, 210 在 z 方向上的组合厚度为 1mm, 用箭头 216 表示。

[0066] 衬底层 200 含有模压其上的凹槽 230, 240, 250, 260, 分别容纳电路 30, 50, 变压器 40, 放大器 70 和延迟线路 68。因为是长形的, 标签 10 有一个 x 方向的长轴。在标签 10 的第一和第二延长端, 分别形成天线 20, 64。天线 20, 64 都是蝴蝶结偶极子天线, 含有在层 200 的第二主表面上形成的沉积的金属区。在第二主表面上也形成导电轨迹的连接, 以将天线 20, 64 分别与电路 30, 50 和延迟线路 68 相连。进一步包括将电路 30, 50 与变压器 40 相连, 和将延迟线路 68 与放大器 70 相连的轨迹。利用导线联结技术将轨迹与凹槽 230, 240, 250, 260 连接起来。

[0067] 在制造时, $100\mu\text{m}$ 厚的保护塑料层 (未示出) 被添加在第二主表面上以保护天线 20 和 64、轨迹、电路 30 和 50、变压器 40, 放大器 70 和延迟线路 68。例如可将光可读条形码或摄影图像印制在保护层上。当标签 10 是可由员工佩带的并可用作可远程查询的身份标签时, 摄影图像是特别合适的。

[0068] 现在参看图 3, 其中显示了一种由附图标记 300 表示的按照本发明第二实施方案的压电标签。标签 300 除了另外包括与电容器 C_1 并联连接的平面线圈 310 外, 与标签 10 相同。

[0069] 在线圈 310 附近, 可以可选择性地不要接地平面层 210, 以便不会过多地屏蔽线圈 310。在图 2 中示出的层 200 的第二主表面上形成与电路 30, 50 和变压器 40 相邻的线圈

310。电容器 C_1 与由变压器 40 体现的端 P_1, P_2 间的电容以及线圈 310 并联,可以在变压器 40 的谐振频率,即 300kHz 频率下产生并联谐振。包括线圈 310 可使标签 300 不仅由在天线 20 处接收的 1GHz 辐射供电,还可由与线圈 310 耦合的 300kHz 电感耦合磁场供电。由此标签 300 可以两种不同的方式供电,以便它可用于存在一种或者两种频率,即 300kHz 和 1GHz 的辐射的环境中;例如在因安全原因不允许微波辐射的环境中。

[0070] 另一种选择是,在标签 10,300 中使用二极管 D1-D4,可采用 FET 作为异步检测器的。以这种模式运行的 FET 具有微伏级的电压降落。

[0071] 此外,天线 20,64 可由单个插接天线或单个环形天线替代,它们可以接收和发射辐射并将信号传输至电路 30,以及从延迟线路 68 接收或向其传输信号。虽然标签 10,300 被描述为可以在 1GHz 和 1.5GHz 的辐射频率下接收和发射,可通过修改天线 20,64 和延迟线路 68 的特征尺寸,使其运行在其它微波频率下。在超过 10GHz 的微波频率时,可用静磁波延迟线路 (MWDL) 替代延迟线路 68,例如由一个在延迟线路中提供信号传播路径的含有钇铁石榴石 (YIG) 薄膜的延迟线路替代。

[0072] 此外,可通过替换转发器 60 来修改标签 10,300,例如,用一个简单的振荡器来替代,振荡器经其天线发射对于振荡器来讲是唯一的编码辐射,由此在标签 10,300 被修改时,使其能够通过发射的辐射被唯一识别。另外,转发器 60 可以在第一个周期中发射辐射,并在第二周期中不动作,转发器被设置在第一和第二周期期间进行开关转换;这样做的优点是,转发器 60 可在第一周期中通过发射具有相对较高能量辐射的脉冲串做出响应,并在第二周期中保存能量。

[0073] 现在参看图 4,图 4 为由附图标记 400 表示的压电标签的说明,该标签包含一个简化的电路,该电路采用了用于接收辐射的第一环形天线 410、一个发射器机模块 (TX) 420 和用于发射辐射的第二环形天线 430。标签 400 进一步包括变压器 40 和第二整流电路 50。按照与标签 10,300 相似的方式,标签 400 由入射其上的辐射供电。

[0074] 天线 410 包括第一和第二接线,第一接线与标签 400 的信号接地平面连接,而第二接线与变压器 40 的端子 P_1 连接。变压器 40 的端子 P_2 与信号接地平面连接。变压器 40 的端 S_1 与电路 50 连接,并且电路 50 的输出与脉冲的发射器 420 的 V_s 功率输入连接。发射器 420 还与信号接地平面相连接。此外,发射器 420 包括与天线 430 的第一接线连接的输出 Q。天线 430 的第二接线与信号接地平面连接。

[0075] 天线 410 在其接线处提供一个电感,该电感被设置为与变压器 40 的端子 P_1, P_2 体现的电容在一个频率下产生电谐振,该频率对应于标签 400 的输入辐射,还对应于当变压器 40 从一次侧到二次侧升高信号电压时变压器的振动模式。发射器 420 含有一个偏置到 C 级运行操作模式的晶体管,使其仅当电路 50 到发射器 420 的输出超过一个阈值时才起作用,在一个周期的部分时间内导通。当电路 50 的输出小于该阈值时,晶体管不导通,由此保存能量并使电路 50 尽最大可能地产生一个电势。

[0076] 现在参照图 4 说明标签 400 的运行。天线 410 接收以 300kHz 频率入射到标签 400 上的辐射,并在端子 P_1, P_2 间提供 300kHz 的信号,激励变压器 40 产生谐振。变压器 40 在其二次端子 S_1 处提供频率为 300kHz 的升高的电压信号。该信号传送到电路 50,电路 50 将其整流,在电容器 C_2 间提供一直流电势。该电势在发射器 420 的 V_s 功率输入端为其供电。当相对于信号地线的电势超过 2 伏特的数值时,发射器 420 动作并在其输出 Q 产生一个信号

脉冲串形式的输出信号,每个脉冲串包括一个 500kHz 脉冲序列,每个脉冲串具有 $50 \mu \text{sec}$ 的持续时间,并且这些脉冲串的重复速率为 2Hz。输出信号从发射器 420 耦合到天线 430,由此将其作为辐射发送出去。

[0077] 标签 400 提供的优势是,它比标签 10,300 简单并且潜在的造价低廉。当批量制造标签 400 时,可以定做每个标签的发射器,以产生标签 420 特有重复率的 500kHz 的辐射脉冲串,由此将其与具有相同设计的其它标签相区分。C 级运行提供的优点在于,直到在标签 400 处接收到高于阈值幅度的辐射,导致晶体管被驱动进入其特性的活动区域时,晶体管才消耗功率。

[0078] 在不偏离本发明范围的情况下,可对标签 400 进行修改。例如变压器 40 可用压电振动的双压电晶体或能够在其二次侧提供高于一次侧的信号电压的硅微型加工振动结构替代。

[0079] 现在参看图 5,其中显示了一个通过曼彻斯特二相编码信号运行的标签,用 500 表示。标签 500 包括天线 20,电路 30,50 和变压器 40。它进一步包括逻辑单元 510 和与环形天线 530 连接的发射器 520。天线 20 与电路 30 连接,电路 30 又与变压器 40 连接,接着按照与标签 10 相同的方式与电路 50 连接。产生在电容器 C_2 间的电路 50 的输出与逻辑单元 510 和发射器 520 连接。单元 510 的输入 $C1k$ 和“数据输入”分别与变压器 40 的端子 S_1 和 P_1 连接。

[0080] 单元 510 含有一个与发射器 520 的输入 D_1 连接的输出 D_0 。发射器 520 包括一个与天线 530 的一个接线连接的输出 U ;天线 530 的另一接线与标签 500 的信号地线连接。

[0081] 现在说明曼彻斯特二相编码信号 M 。数字数据信号 D 具有对应于逻辑 0 和逻辑 1 的两种状态。信号 D 在这两种状态间切换,来传输包括 0 和 1 的数据流。信号 D 在不小于 2τ 的时间中处于两种状态中的一种中,其中 τ 为一时间常数。随后用频率为 $1/2\tau$ 的时钟信号 K 对信号 D 进行“异或”运算,产生信号 M 。曼彻斯特二相信号的优点在于即使信号 D 处于恒定的 0 或 1 状态时,它也持续地变化。

[0082] 现在将说明标签 500 解码信号 M 的运行。在天线 20 处接收具有 1GHz 载波频率并由信号 M 调制的辐射,该天线产生相应的 1GHz 的调制信号。电路 30 解调该 1GHz 信号,在变压器 40 的端子 P_1 产生信号 M 。时钟信号 K 被设置为具有对应于变压器 40 的谐振模式的基本频率分量,在该模式下,将电压从一次侧 42 升高到二次侧 44。由于变压器 40 体现出相对窄的谐振峰值,在从信号 M 除去信号 D 以在端在 S_1 处重点输出信号 K 时是有效的。随后,端子 S_1 处的信号传给电路 50,将其整流,在电容器 C_2 间产生直流电势。该电势传给单元 510 和发射器 520 的电源输入 V_s ,向其施加功率。端子 P_1 的信号 M 和端子 S_1 的信号 K 也被分别传输给单元 510 的输入 $C1k$ 和“数据输入”,单元 510 执行“异或”运算,以恢复随后在输出 D_0 输出的信号 D 。信号 D 从单元 510 传播到由在信号 D 中传输的数据来控制发射器 520。该发射器 520 通过从天线 530 发射 1MHz 的调制辐射对数据作出响应。

[0083] 标签 500 提供了变压器 40 执行双重功能的优点,即产生电源电势为标签 500 供电,并提供信号滤波。

[0084] 为降低制造成本并提高紧凑度,本发明人认识到理想情况是,一个标签应仅含有单独一个既用于接收又用于发射辐射的天线。在图 6 中,显示一个标签,用 600 表示,含有一个既能从标签接收辐射又能向标签发射辐射的单一天线 20。标签 600 进一步包括电路

30, 50, 变压器 40 和发射器 (TX) 610。天线 20 的端子 T_1, T_2 分别与电路 30 的一个输入和一信号地线连接。电路 30 的输出与变压器 40 的端 P_1 连接。变压器 40 的端 P_2 与信号地线连接。发射器 610 的输出 B 经电阻器 R_1 连接至变压器 40 的端子 P_1 。变压器 40 的二次端 S_1 按照与标签 10 相似的方式与电路 50 连接。此外, 发射器 610 进一步包括经电容器 C_3 与天线 20 的端子 T_1 耦合的输出 V。

[0085] 现在参照图 6 说明标签 600 的运行。最初, 发射器 610 没有通电, 这样其输出 B 处于信号地线的电势。在天线 20 处接收具有 1GHz 载波频率并用 300kHz 的信号调制的辐射, 天线 20 在其端子 T_1, T_2 间产生相应的信号。该信号被整流, 在电容器 C_1 间产生 300kHz 的信号, 该信号随后传给变压器 40 的一次侧 42, 将其激励进入谐振状态。变压器 40 在其端子 S_1 产生频率为 300kHz 的电压增强的输出信号, 该信号随后由电路 50 解调, 提供一个发射器 610 的工作电势。

[0086] 发射器 610 用于在其输出 V 产生重复率为 2Hz, 持续时间为 100 μ sec 的 1GHz 信号脉冲串。当发射器 610 将从天线 20 发射 1GHz 的辐射脉冲串时, 它首先将其输出 B 切换到一个接近由电路 50 提供的电势, 该电势将二极管 D_1, D_2 反向偏置, 由此使电路 30 失效。发射器随后经电容器 C_3 输出一个彩色同步信号到天线 20, 由此将其作为辐射发送出去。在彩色同步信号的末端, 发射器将其输出 B 切换回信号地线的电势, 使电路 30 可继续工作, 在要发射下一个辐射脉冲串之前, 持续对电容器 C_2 充电。

[0087] 标签 600 提供的另一优点在于, 因为只需要一个天线 20, 如果需要, 天线 20 可被扩大, 占据标签 600 的大部分主表面区域。当一个标签中含有两个或更多天线时, 每个天线均需要大于标签 600 主表面面积的 50%, 这种扩大是不可能实现的。

[0088] 本领域的技术人员应该认识到, 在不偏离本发明范围的情况下可对标签 10, 300, 400, 500, 600 进行修改。

[0089] 例如, 标签 10, 300, 400, 500, 600 可被定型为塑料块体而不是制成如图 2 所示的卡片状的形状。与卡片相比, 块体是一种更坚固的形状, 由此使块状标签 10, 300, 400, 500, 600 能够应用于恶劣的环境中, 例如在充满烟雾的燃烧建筑物中指引路径。块体与卡片的区别在于块体的长度, 宽度与厚度尺寸的比例小于 1 : 3。块体形状还包括立方形, 棱锥形和接近球形或球形。

[0090] 另一种情况中, 在标签 10, 300, 400, 500, 600 中使用二极管 D1-D4, 可用 FET 作为异步检测器。这种方式中运行的 FET 呈现出微秒级的电压降落, 它小于与二极管相关的正向偏置电压降。

[0091] 标签 10, 300, 400, 500, 600 可用作员工佩带的身份标签。它们可被附于产品上, 并与相关的查询源结合使用, 提供一种商品防盗系统。

[0092] 标签 10, 300, 400, 500, 600 可以按照与“电眼”反射器相似的方式用于在公路上规划车道; 可用许多个标签 10, 300, 400, 500, 600 所谓可查询标志, 来规划线路。这种用途具有潜在的价值, 例如, 为生产和储存地点周围的自动导向无人驾驶车辆确定路线。被导向的车辆可装备对标签 10, 300, 400, 500, 600 所发射的辐射方向敏感的查询源, 由此确定标签 10, 300, 400, 500, 600 相对于车辆的方向。可为每个标签 10, 300, 400, 500, 600 提供唯一的特征码, 由此使车辆根据特征码确定其沿路的位置。在与分布标签相比当安装导向线会导致较高的安装成本的情况下, 这种车辆导向的方法比有线导向的车辆系统更有利。

[0093] 在标签 10, 300, 400, 500, 600 中, 可用另外的可增加电压的压电装置替代变压器 40。另外的压电装置的一个实例是一种一端支撑而其另一端自由振动形式的加长形陶瓷双压电晶体; 这种双压电晶体可以有比变压器 40 更高的品质因数, 由此提供增强的电压升高。可选择的压电装置的另一实例是微型加工的硅装置, 包括具有一个或多个悬挂的硅悬臂的阵列, 每个悬臂含有一个沉积膜压电转换器, 可根据悬臂的振动产生一个信号。转换器串联连接, 累加它们的信号电压, 提供电路 50 的总输出。还含有一个可由来自电路 30 的驱动信号驱动的激励换能器, 用于机械地激励一个或多个悬臂使其振动, 最好是达到悬臂的共振。当在小型真空箱中运行时, 硅悬臂能够显示接近几百万的高谐振品质因数, 与驱动信号相比, 在总输出中显著提高了信号电压幅值。硅微型加工为一种众所周知的批量生产工艺并涉及使用批量光刻、沉积和刻蚀技术的硅材料机械结构的制造。

[0094] 可以修改标签 10, 300, 400, 500, 600, 以包括其它类型的电子电路, 例如存储器电路和环境传感器, 例如辐射和化学传感器。这些电子电路使标签能够用作员工可佩带的和在工作环境中, 例如在处理有害化学药品的化学实验室中, 监测员工安全的小型个人数据记录器。

[0095] 标签 10, 300, 400, 500, 600 可进一步小型化, 并适于包括在生物系统中, 例如用作远程控制的胰岛素分配器, 用作心脏激发起搏器 或用作人工视网膜。使用由所接收的调制辐射供电的压电变压器避免了对标签中电池的需要, 并由此使标签能够永久性地植入生物系统中而无需定期取出。

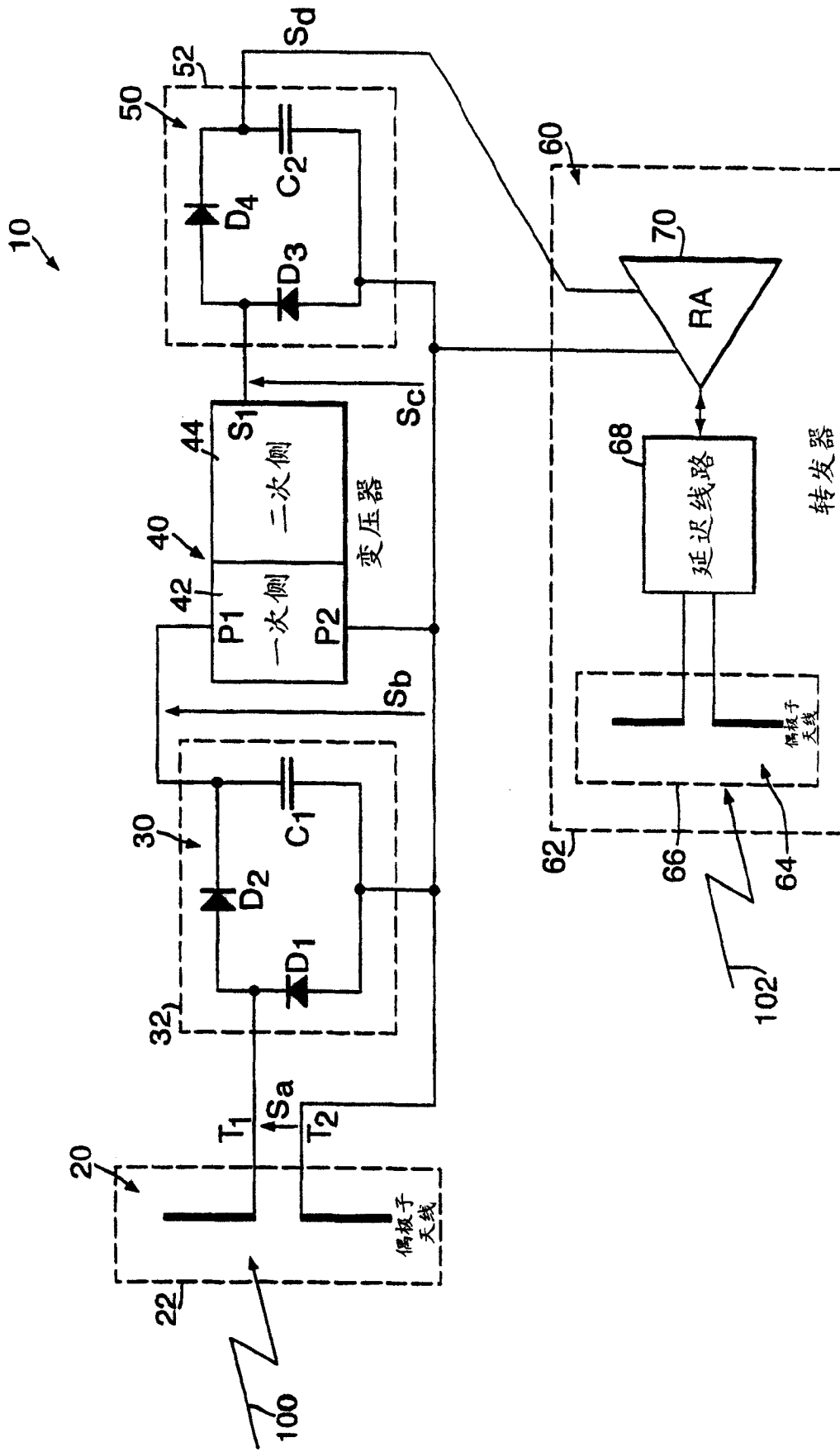


图 1

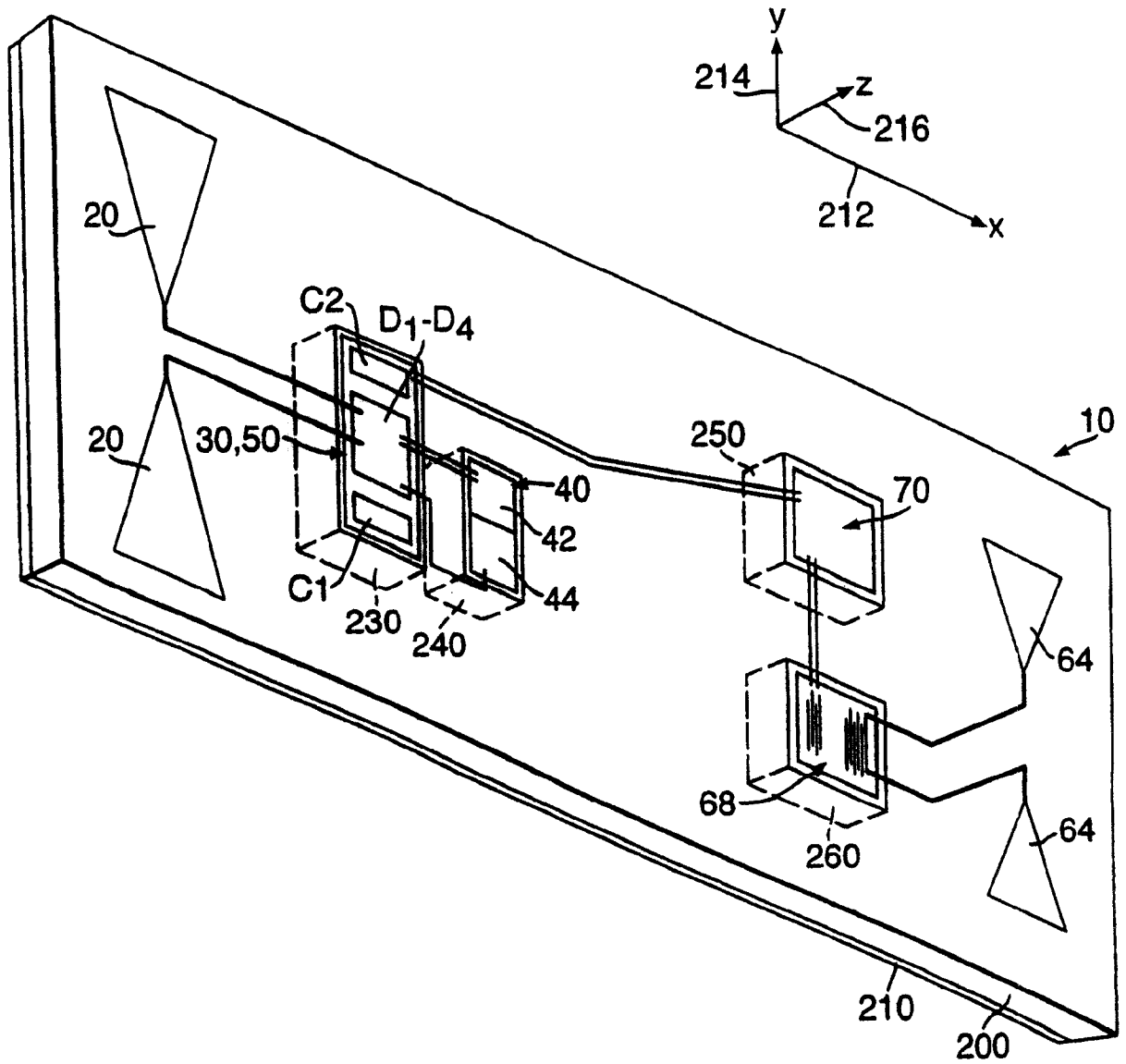


图 2

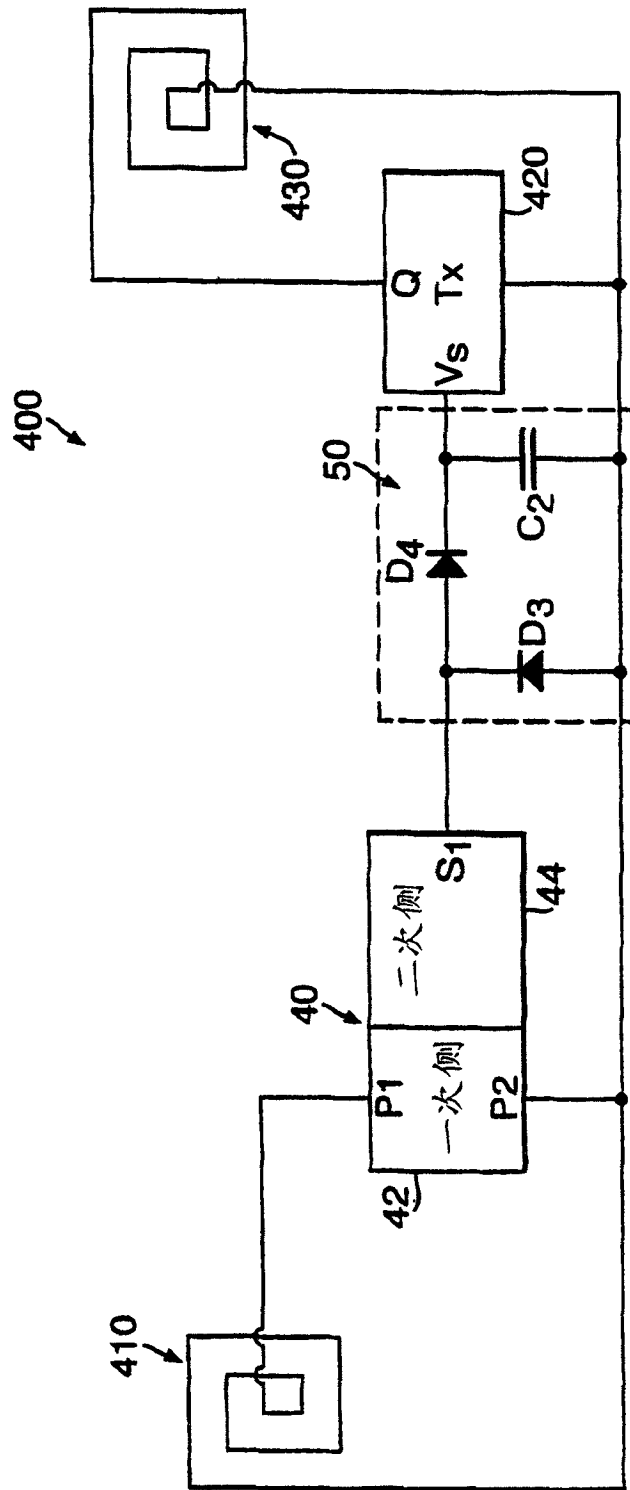


图 4

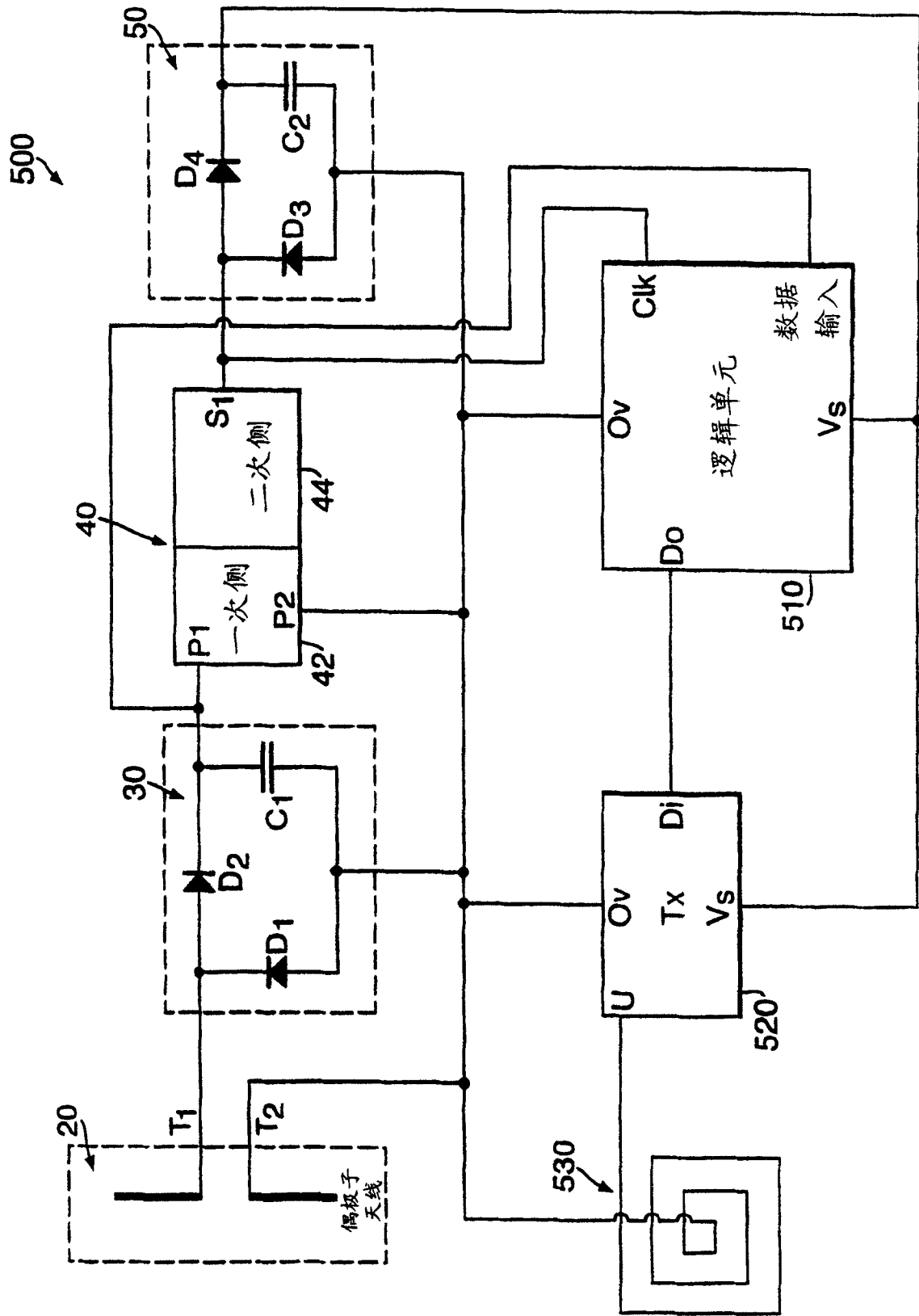


图 5

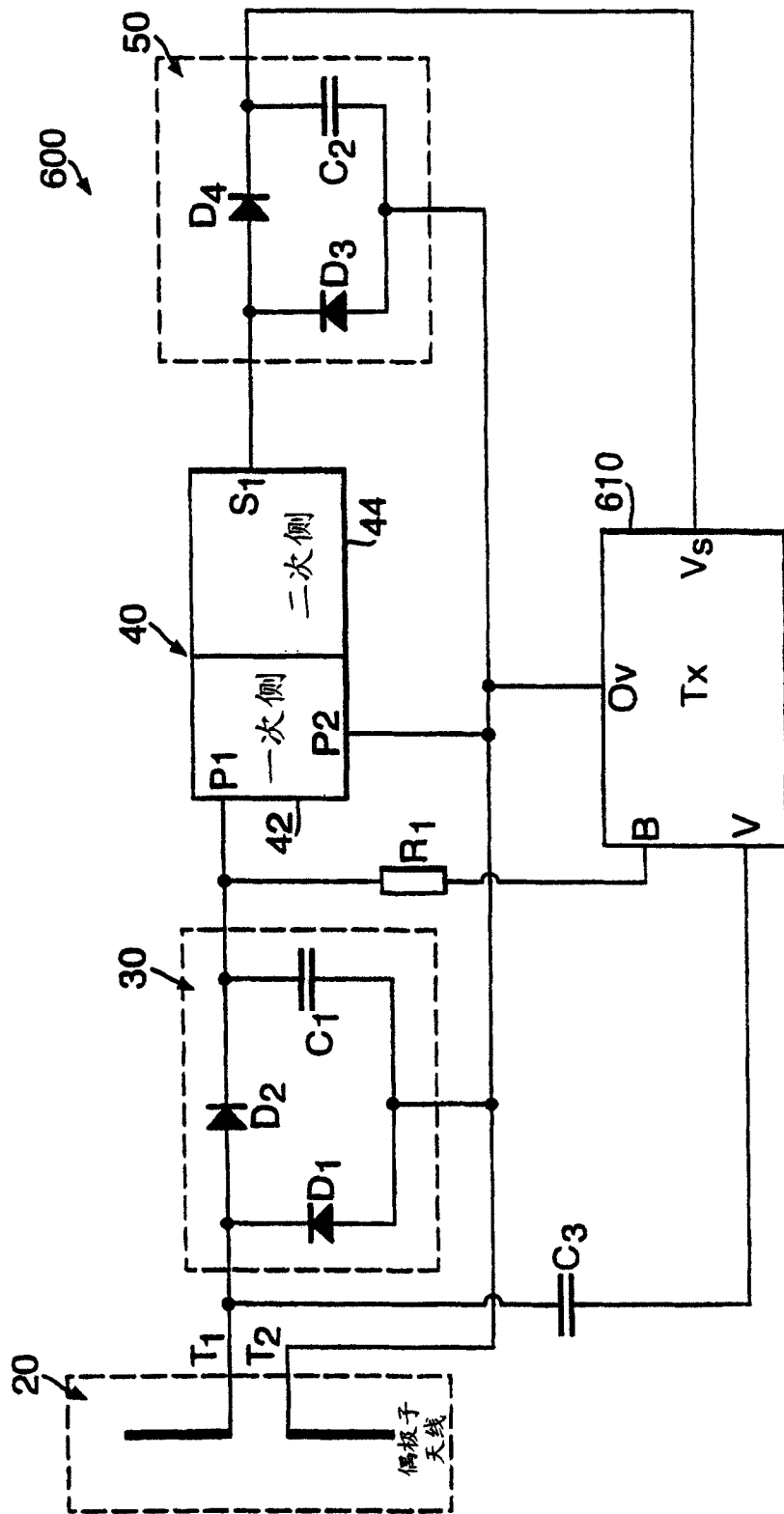


图 6

专利名称(译)	无线通信设备		
公开(公告)号	CN101086768B	公开(公告)日	2012-10-24
申请号	CN200610101348.5	申请日	2000-07-31
[标]申请(专利权)人(译)	拉森矿物有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	拉森矿物有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	拉森矿物有限责任公司		
[标]发明人	I·J·福尔斯特		
发明人	I·J·福尔斯特		
IPC分类号	G06K19/067 H01L41/107 A61B5/00 A61N1/378 G01S13/02 G01S13/74 G06K19/07 G06K19/077 G08B13/24 G08G1/00 H01L41/04 H02J17/00 H04B1/59		
CPC分类号	G06K19/067 G06K19/0723 G06K19/0675 H01L41/107 H01L41/044		
代理人(译)	王波波		
审查员(译)	赵云峰		
优先权	1999017856 1999-07-29 GB		
其他公开文献	CN101086768A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种卡片状压电标签(10, 300), 该标签(10, 300)含有一个第一偶极子天线(20), 一个第一整流电路(30), 一个压电变压器(40), 一个第二整流电路(50)和一个转发器电路(60)。在运行中, 天线(20)接收入射辐射并产生一个传播到第一电路(30)的相应信号Sa, 该第一电路将信号Sa解调并滤波, 产生信号Sb。将信号Sb施加到变压器(40), 对其进行激励。变压器(40)通过产生一个相对较高电压幅值的信号Sc增加信号Sb的电压幅值, 信号Sc用于标签(10, 300)中, 产生为转发器(60)供电的信号Sd。变压器(40)增加电压幅值, 产生适合于标签(10, 300)中的有源电子电路运行的电势。该标签可以是员工佩带的, 甚至适合于永久性地包含在生物系统中。

