



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104995586 B

(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201480009090.9

(72)发明人 尤瓦尔·斯特恩

(22)申请日 2014.02.25

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104995586 A

代理人 蔡悦 胡利鸣

(43)申请公布日 2015.10.21

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

G06F 3/038(2013.01)

61/768,562 2013.02.25 US

G06F 3/0354(2013.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.08.17

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IL2014/050192 2014.02.25

CN 101133382 A,2008.02.27,

CN 1679078 A,2005.10.05,

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/128712 EN 2014.08.28

CN 101587414 A,2009.11.25,

US 7646379 B1,2010.01.12,

(73)专利权人 微软科技许可有限公司
地址 美国华盛顿州

审查员 胡平

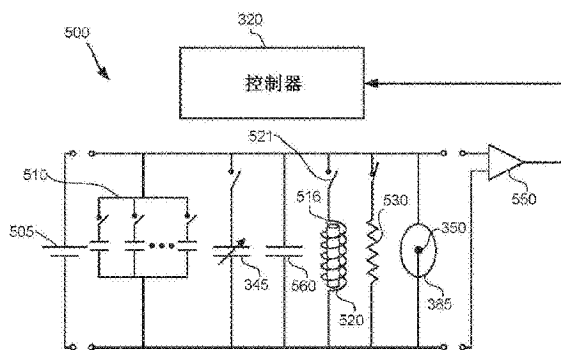
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54)发明名称

数字化系统的笔

(57)摘要

一种与数字化系统一起操作的信号发出笔包括:谐振电路,该谐振电路包括第一电容器和电感器,该电路工作,以在接收无线发送的第一信号与产生电场之间交替;控制器;以及电源。该控制器:使谐振电路在接收模式下操作,以接收第一信号;解码收到的第一信号;以及使该谐振电路的操作切换到发送模式,从而产生电场并且响应检测到第一信号,使电场耦合到数字化系统。该电源对产生电场供电。



1. 一种笔,所述笔包括:
 - 电源,被配置用于为第二信号供电;
 - 谐振电路,其包括第一电容器和电感器;所述谐振电路配置用于在接收模式下通过无线通信在所述电感器上接收第一信号或者在发送模式下生成第二信号;
 - 控制器,其配置为在接收模式下操作所述谐振电路,并且基于接收所述第一信号,将所述谐振电路的操作切换到发送模式;
 - 其中在所述接收模式期间,所述控制器被配置为将所述谐振电路与所述电源断开连接,以对所述谐振电路的输出进行抽样并解码所述被抽样的输出,以及
 - 其中在所述发送模式期间,所述控制器被配置为通过有线连接将所述谐振电路连接到所述电源,以产生所述第二信号。
2. 根据权利要求1所述的笔,其中所述控制器工作,以控制所述第二信号的调制。
3. 根据权利要求1所述的笔,其包括多个电容器,其中所述控制器被配置为选择性地将来自所述多个电容器中的一个或多个电容器连接到所述谐振电路。
4. 根据权利要求1-3中的任何一项所述的笔,其包括可变电容器,所述可变电容器响应于所述笔的书写笔尖所施加的压力而导致的位移进行变化。
5. 根据权利要求4所述的笔,其中,所述可变电容器通过被所述控制器控制的开关而连接到所述谐振电路。
6. 根据权利要求1-3中的任何一项所述的笔,其包括差动放大器,并且其中,在所述谐振电路为接收模式期间,所述控制器工作,将所述差动放大器连接到所述谐振电路的输出。
7. 根据权利要求1-3中的任何一项所述的笔,其中,所述电源包括电压源。
8. 根据权利要求1-3中的任何一项所述的笔,其包括压力传感器;并且其中,所述控制器被配置为使用由所述压力传感器检测得到的输出对所述第二信号进行编码。
9. 根据权利要求1-3中的任何一项所述的笔,其包括用户致动按钮;并且其中,所述控制器被配置为利用所述按钮的状态信息对所述第二信号进行编码。
10. 根据权利要求1-3中的任何一项所述的笔,其中所述控制器被配置为对编码在所述第一信号上的信息进行解码,并且根据解码得出的信息对所述第二信号进行调制。
11. 一种方法,该方法包括:
 - 在笔内提供谐振电路;
 - 在所述笔内提供电源;
 - 在接收模式下操作所述谐振电路,其中在所述接收模式期间所述电源与所述谐振电路断开;
 - 在接收模式期间对由谐振电路无线接收的第一信号进行抽样;
 - 将谐振电路的操作切换到发送模式;
 - 通过有线连接将谐振电路连接到电源为谐振电路供电;
 - 在发送模式期间从所述笔发送第二信号。
12. 根据权利要求11所述的方法,其包括:对编码在所述第一信号中的信息进行解码。
13. 根据权利要求12所述的方法,其包括:响应从所述第一信号中解码得到的信息,改变发送频率。
14. 根据权利要求12或13所述的方法,其包括:根据所述信息,调制所述第二信号。

15. 根据权利要求11—13中的任何一项所述的方法,其包括:利用关于所述笔的操作参数的信息,调制所述第二信号。

16. 根据权利要求14所述的方法,其中所述调制包括数字编码。

17. 根据权利要求14所述的方法,其中所述调制通过对所述谐振电路增加电容来实现。

18. 根据权利要求11—13中的任何一项所述的方法,其包括:响应因为温度变化而引起的检测漂移,对所述谐振电路增加电容。

19. 一种数字化系统,该数字化系统包括:

栅格型电容式数字化传感器,所述栅格型电容式数字化传感器以图案布置在至少一个衬底上;

导电回路,所述导电回路以图案布置于所述数字化传感器的所述至少一个衬底上;以及

控制单元,所述控制单元配置用于发送信号,从而在所述导电回路中产生磁通;并且,所述控制单元配置用于在所述导电回路上的信号发送后,以预定周期在所述栅格型电容式数字化传感器上启动笔信号的检测。

20. 根据权利要求19所述的数字化系统,其中,在所述导电回路上发送的所述信号用信息进行调制。

21. 根据权利要求20所述的数字化系统,其中,所述信息是对所述笔的命令。

22. 根据权利要求19—21中的任何一项所述的数字化系统,其中,所述导电回路布置图案所使用的材料与所述电容式数字化传感器布置图案所使用的材料相同。

数字化系统的笔

[0001] 技术领域和背景技术

[0002] 本发明在其一些实施例中涉及用于与数字化系统交互的电磁信号发出笔,并且更特别地而不仅仅涉及有源笔和/或者自供电笔。

[0003] 在本技术领域中公知笔与诸如集成有显示屏,例如,触摸屏的数字化系统的数字化系统一起使用。笔的位置由数字化系统感测,并且用于对与显示屏关联的计算设备提供输入。笔的位置通常与显示于显示屏上的虚拟信息相关。通常将笔发出的输入理解为用户命令或者命令的用户输入。通常,在笔的书写笔尖正在接触数字化系统的检测面和悬停在数字化系统的检测面上方时,笔发出的信号都由数字化系统检测。

[0004] 授予N-Trig Ltd.的标题为“Transparent Digitiser”的美国专利No.7,292,229描述了无源笔,该无源笔是没有内部电源并且没有与数字化传感器交互的连线的笔,在此通过引用合并该美国专利的内容。其描述了笔利用触发脉冲加电,该笔设置有围绕传感器的励磁线圈并且从而对笔谐振电路加电。外部励磁的优点是固有地使笔与数字化仪同步,因为两个部件都知道励磁脉冲时间。变型实施例中说明了可以利用电池在内部对笔供电。该指示笔还包括触摸开关和右击开关。当每个触摸开关当闭合时具有改变谐振频率的作用,使得数字化系统能够识别触摸和右击。

[0005] 授予N-Trig Ltd的标题为“Pressure Sensitive Stylus for a Digitizer”的美国专利No.8,536,471描述了一种压敏笔,该压敏笔具有:运动笔尖,响应用户施加接触力,该运动笔尖收缩到笔的外壳内;以及光传感器,该光传感器封闭于外壳内,用于利用光感测笔尖的位移并且响应该感测,提供输出,在此通过引用合并该美国专利的内容。还描述了一种包括可变电容器的电容式位移传感器,该可变电容器有一个导电板与笔的笔尖物理通信,使得其根据笔的笔尖的运动而运动。

[0006] 授予N-Trig Ltd.的标题为“Digitizer, Stylus and Method of Synchronization Therewith”的美国专利No.8,481,872描述了一种操作具有自主异步笔的数字化仪的方法,该方法包括:对来自数字化仪的输出抽样;从该输出中检测自主异步笔以定义速率发送的至少一个脉冲信号;确定笔与数字化仪交互的地址;以及通过笔发送的后续脉冲信号,跟踪笔与数字化仪的交互。

发明内容

[0007] 根据本发明的一些实施例的一个方案,提供了一种有源笔,该有源笔包括:谐振电路、电源和控制器,该控制器操作,以选择性地将谐振电路连接到电源。根据本发明的一些实施例,该谐振电路既作为接收机工作又作为发送机工作。根据本发明的一些实施例,谐振电路工作,以在接收模式下采集数字化系统发出的同步和/或者触发信号,而在发送模式下,通过电源供电发送信号。

[0008] 根据本发明的一些实施例的一个方案,提供了一种数字化系统,该数字化系统包括:导电环和/或者线圈,通过该线圈产生磁通。根据本发明的一些实施例,该数字化系统产生并且控制通过产生磁通的导电环发送的信号。通常,使磁通能够由笔采集。任选地,数字

化系统对通过导电环发送的信号执行信号调制,以将命令和/或者参数和/或者信息传递到(各)笔。通常,通过导电环发送同步和/或者触发信号,以促使笔发出用于位置检测的信号和/或者与附加信息关联的信号。根据本发明的一些实施例,数字化系统使对数字化传感器的输出进行抽样与通过导电环传送同步信号同步。

[0009] 根据本发明的一些实施例的一个方案,提供了一种与数字化系统一起操作的信号发出笔,该笔包括:谐振电路,该谐振电路包括第一电容器和电感器,该电路工作,以在接收无线发送的第一信号与产生电场之间交替;控制器,该控制器:使谐振电路在接收模式下操作,以接收该第一信号;解码收到的第一信号;以及使谐振电路的操作切换到发送模式,从而产生电场并且响应检测到第一信号,使该电场耦合到数字化系统;以及电源,该电源用于对产生该电场供电。

[0010] 优先地,该控制器工作,以对调制该电场进行控制。

[0011] 优先地,该笔包括多个电容器,利用开关,多个电容器中的每个都连接到谐振电路,并且其中该控制器工作,以对开关中的每个的状态进行控制。

[0012] 优先地,该笔包括可变电容器,该可变电容器响应对笔的写笔尖施加的压力导致的位移而变化。

[0013] 优先地,利用控制器控制的开关,该可变电容器连接到谐振电路。

[0014] 优先地,该笔包括差动放大器,并且其中该控制器工作,以使该差动放大器在该电路的接收模式下连接到该谐振电路的输出。

[0015] 优先地,该笔包括用于对该谐振电路供电的电压源,并且其中该控制器工作,以使该电压源在该电路的发送模式下连接到该谐振电路。

[0016] 优先地,该笔包括压力传感器,并且其中该控制器工作,以利用压力传感器检测到的输出编码该第二信号。

[0017] 优先地,该笔包括用户致动按钮,并且其中该控制器工作,以利用关于按钮的状态的信息对该第二信号编码。

[0018] 优先地,该控制器工作,以对通过第一信号编码的信息解码,并且根据解码的信息,对该第二信号进行调制。

[0019] 根据本发明的一些实施例的一个方案,提供了一种与数字化系统一起操作的笔的操作方法,该方法包括:在笔内提供谐振电路;在笔内提供电源;使谐振电路在接收模式下操作;在接收模式下,从数字化系统接收第一信号;将谐振电路的操作切换到发送模式;利用包括在笔中的电源对谐振电路供电;以及将来自笔的第二信号发送到数字化系统。

[0020] 优先地,该方法包括对第一信号中编码的信息进行解码。

[0021] 优先地,该方法包括响应由第一信号解码的信息,改变传送频率。

[0022] 优先地,该方法包括根据信息,调制第二信号。

[0023] 优先地,该方法包括利用关于笔的操作参数的信息,对第二信号调制。

[0024] 优先地,该调制包括数字编码。

[0025] 优先地,通过对谐振电路增加电容,实现调制。

[0026] 优先地,该方法包括响应因为温度变化检测到漂移,对该谐振电路增加电容。

[0027] 根据本发明的一些实施例的一个方案,提供了一种与信号发出笔一起操作的数字化系统,该数字化系统包括:栅格型电容式数字化传感器,该栅格型电容式数字化传感器图

形化于至少一个衬底上；导电回路，该导电回路图形化于该数字化传感器的至少一个衬底上；以及笔控制单元，该笔控制单元工作，以通过导电回路发送信号，从而产生磁通并且在通过导电回路传送了信号后，以预定周期开始通过栅格型电容式数字化传感器检测笔信号。

[0028] 优先地，利用信息调制通过导电回路发送的信号。

[0029] 优先地，该信息是对笔的命令。

[0030] 优先地，由与电容式数字化传感器相同的材料图形化导电回路。

[0031] 根据本发明的一些实施例的一个方案，提供了一种数字化系统与信号发出笔的操作方法，该方法包括：提供栅格型电容式传感器；通过与数字化系统关联的导电回路，产生信号，其中产生的信号产生比对笔的传送供电要求的磁通显著弱的磁通；在通过导电回路传送了信号后，以预定周期，启动通过栅格型电容式数字化传感器检测笔信号；以及响应该检测，确定笔的位置。

[0032] 除非另外指出，在此使用的所有技术和/或者科学术语都具有本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的意义。尽管与在此描述的方法和材料相同或者等同的方法和材料能够用于实施或者测试本发明的实施例，但是下面描述了示例性方法和/或者材料。如果发生冲突，则包括定义的专利说明书将做限制。此外，材料、方法和例子仅是说明性的，并且不旨在必需限制。

附图说明

[0033] 在此参考附图仅作为例子描述本发明的一些实施例。现在详细具体参考附图，应当强调，所示的细节作为例子，并且出于说明性地讨论本发明的实施例的目的。在这方面，参考附图所做的描述使得本技术领域内的技术人员明白如何实施本发明的实施例。

[0034] 附图中：

[0035] 图1是根据本发明的一些实施例的示例性计算设备的简化方框图；

[0036] 图2是根据本发明的一些实施例的数字化系统的示例性操作方法的简化流程图；

[0037] 图3是根据本发明的一些实施例包括具有模拟输出的压力传感器的示例性笔的简化方框图；

[0038] 图4是根据本发明的一些实施例包括具有数字输出的传感器的示例性笔的简化方框图；

[0039] 图5是根据本发明的一些实施例由电压源供电的示例性谐振收发信机的简化电路图；

[0040] 图6是根据本发明的一些实施例由电流源供电的示例性谐振收发信机的简化电路图；

[0041] 图7是根据本发明的一些实施例处于接收模式的示例性谐振收发信机的简化电路图；

[0042] 图8是根据本发明的一些实施例处于发送模式的由电压源供电的示例性谐振收发信机的简化电路图；

[0043] 图9是根据本发明的一些实施例的示例性谐振收发信机在传送模拟压力信号时的简化电路图；

[0044] 图10是根据本发明的一些实施例的示例性谐振收发信机在传送数字编码信号时的简化电路图;

[0045] 图11是根据本发明的一些实施例的由电流源供电的示例性谐振收发信机在发送模式下的简化电路图;以及

[0046] 图12是根据本发明的一些实施例的笔的示例性操作方法的简化流程图。

具体实施方式

[0047] 本发明在其一些实施例中涉及用于与数字化系统交互的电磁信号发出笔,并且更特别地但是不仅仅涉及有源笔和/或者自供电笔。

[0048] 在此使用的术语“有源笔”和“自供电笔”指其传送由包括在笔中的电源,例如,电池供电和/或者强制供电的笔。

[0049] 根据本发明的一些实施例,笔包括谐振电路,该谐振电路适于在接收来自外部信源例如数字化系统的信号和/或者命令的接收模式与将信号和/或者命令发送到数字化系统或者位于笔外部的其他外部系统,例如数字化系统的发送模式之间交替。根据本发明的一些实施例,笔包括直流电源,例如,一个或者多个电池,用于对与谐振电路的传送供电。根据本发明的一些实施例,与谐振电路作为接收电路工作时采集的信号的振幅水平相比,直流电源保证发送较高振幅的信号。通常,相同的电感器既用于笔接收信号又用于笔发送信号。通常,笔包括控制器,该控制器对接收模式与发送模式之间的切换进行控制并且还对笔输出的信号进行控制。

[0050] 根据本发明的一些实施例,控制器默认地并且/或者在笔处于空闲时段时使笔的谐振电路作为接收电路工作,并且响应谐振电路从外部信源,例如,数字化系统采集触发、同步信号和/或者命令信号,将谐振电路的操作切换到发送模式。根据本发明的一些实施例,谐振电路采集的信号被笔的控制器检测到。任选地,控制器检测嵌在谐振电路采集的信号中的信息。通常,将解码信息理解为命令。

[0051] 根据本发明的一些实施例,响应检测到有效触发、同步信号和/或者命令信号,控制器将谐振电路的操作切换到发送模式。通常,在处于发送模式时,通过将谐振电路连接到电源,控制器控制对传送的供电。

[0052] 根据本发明的一些实施例,笔包括压力传感器,该压力传感器用于检测对笔的写笔尖施加的压力并且/或者用于区别笔接触数字化系统的感测面与笔悬停在数字化系统的感测面上方。在一些示例性实施例中,压力传感器包括可变电容器,该可变电容器响应写笔尖的位移变化。根据本发明的一些实施例,在电路处于发送模式时,通过将可变电容器连接到谐振电路,控制器将压力传感器提供的信息送到数字化系统,使得响应压力改变传送频率。作为一种选择,控制器检测压力传感器的输出,并且然后,将在笔发送的信号中对该检测信息进行数字编码。通常,传送频率和/或者编码信息的变化由数字化系统检测并且解码。

[0053] 根据本发明的一些实施例,控制器安排对关于笔发送的信号的附加信息进行编码并且/或者例如响应在笔处于接收模式时收到的命令改变该信号的特性。任选地,编码信息能够是一个或者多个数字和模拟编码。任选地,响应笔收到命令,提供压力信息和/或者附加信息。附加信息包括例如:笔ID、笔上用户控制按钮的按钮状态、电池情况和校准信息。

[0054] 根据本发明的一些实施例,笔与数字化系统一起工作,该数字化系统包括导电环和/或者通过其发送交流信号从而产生磁通的线圈。通常,使所产生的磁通的强度能够被笔的谐振电路检测到,但是不使其对笔的传送供电并且/或者有效供电。由于不响应所生产的磁通对笔的传送供电,所以形成导电环所需的导线或者导电迹线的尺寸显著小于例如合并的美国专利No.7,292,229公开的现有技术系统所要求的其尺寸。通常,能够与数字化传感器在同一个衬底上并且/或者利用与用于数字化传感器的导线相同的导电材料图形化导电环。在一些示例性实施例中,基本上包围数字化传感器形成导电环。

[0055] 根据本发明的一些实施例,数字化系统的控制器对通过导电环的传送进行控制,并且利用该传送激发笔检测。通常,该控制器使笔检测与通过导电环的传送同步。在一些示例性实施例中,数字化系统的控制器利用诸如调幅(AM)、开关键控(OOK)、调相(PM)或者其他调制方法的任何调制方法进行信号调制,以传递要由笔接收的命令或者其他输入。

[0056] 在详细解释本发明的至少一个实施例之前,应当明白,本发明的应用不必受限于在下面的描述中阐述的和/或者附图示出的和/或者例子的构造细节以及部件和/或者方法的排列。本发明能有其他实施例,或者能以各种方式实施或者实现本发明。

[0057] 现在参考附图,图1是根据本发明的一些实施例包括数字化系统的计算设备的简化方框图。根据本发明的一些实施例,计算设备100包括与数字化传感器50集成在一起的显示屏45。在一些示例性实施例中,数字化传感器50是由丢失数的导电带51形成的栅格型电容式传感器,该导电带51运行,从而检测发送电磁信号的笔44的输入并且/或者检测一个或者多个指尖46或者其他导电物的输入。根据本发明的一些实施例,导电环26产生的磁通触发从位于传感器50的上方并且/或者位于传感器50附近的笔44传送信号。根据本发明的一些实施例,数字化电路系统25将触发信号送到导电环26,以产生将激发笔44发送交流信号的磁通。任选地,笔44仅当被激发时发送信号。任选地,该特征有助于在使笔保持工作状况的同时节省功率。根据本发明的一些实施例,笔44包括谐振LC电路,该谐振LC电路的频率任选地与导电环26发送的频率匹配。通常,导电环26由1-10个回路形成。通常,围绕导电带51并且/或者围绕传感器50的周边图形化导电环26。在一些示例性实施例中,电路系统25包括笔控制单元85,例如,用于控制笔44的操作和检测的功能单元。根据本发明的一些实施例,笔控制单元85工作,以使通过导电带51检测来自笔的输入与利用导电环26产生磁通同步。任选地,利用与将导线51连接到数字化电路系统25的通道(runners)相同的材料图形化导电回路和/或者导电环26。

[0058] 根据本发明的一些实施例,笔控制单元85工作,以利用诸如调幅(AM)、开关键控(OOK)、调相(PM)或者其他调制方法的任何适当调制方法对通过导电环26发送的信号进行调制,从而传递要由笔接收的命令或者其他信息。例如,命令可以与笔请求的诸如压力的输入、与笔接收信号或者发送信号的频率、与接收存储在笔内的或者笔可用的任何信息的请求、与对接收信号进行抑噪双重检验(noise immunity double check)希望的频率等有关。命令中的一个还能够用作笔发生器的触发器或者用作通断开关。

[0059] 通常,笔控制单元85也工作,以在通过导电环26的信号传送终止之后(或者开始传送之后经过预定延迟之后),例如,预定延迟之后,激发通过导电带51检测笔信号。该延迟还可以考虑到笔部件的充电时间。

[0060] 任选地,将互电容检测方法和/或者自电容检测方法应用于感测来自指尖46的输

入。通常,在互电容和自电容检测时,需要数字化电路系统25将触发脉冲和/或者询问信号送到数字化传感器26的一个或者多个导电带51,并且响应该触发和/或者询问,对来自导电带的输出进行抽样。在一些实施例中,同时或者以连续方式询问沿着栅格型传感器的一个轴的一些或者全部导电带51,并且响应每次询问,对来自其他轴上的导电带51的输出进行抽样。该扫描过程保证获得与栅格型传感器50的结点关联的输出。通常,该过程保证检测一个或者多个例如手指46的导电物同时(多次接触)接触和/或者悬停在传感器50的上方。

[0061] 通常,向主机22报告来自数字化电路系统25的输出。通常,数字化电路系统25提供的输出包括笔44的坐标和/或者与数字化传感器50交互的一个或者多个手指46的坐标。任选地,数字化电路系统25还报告笔44和/或者(各)指尖46的悬停或者接触状态。任选地,数字化电路系统25还识别笔44或者指尖46起始时的坐标。任选地,数字化电路系统25还报告对笔44的笔尖施加的压力。通常,数字化电路系统25既利用数字处理又利用模拟处理对从传感器50采集的信号和/或者数据进行处理。任选地,数字化电路系统25的一些并且/或者全部功能集成在并且/或者包括在主机22中。

[0062] 例如标题为“Physical object location apparatus and method and a graphical display device using the same”的美国专利No.6,690,156、标题为“Transparent Digitiser”的美国专利No.7,292,229和/或者在此通过引用已经合并的美国专利No.7,372,455进一步详细描述了与数字化传感器50相同具有数字化电路系统25的数字化系统,在此通过引用合并这三个美国专利的内容。

[0063] 任选地,作为一种选择,数字化传感器50是片中、片上、片外透明传感器或者任何其他非电容式传感器技术,包括但并不局限于电阻式的、IR式的、超声式的、光学式等。

[0064] 现在参考图2,图2示出根据本发明的一些实施例的数字化系统的示例性操作方法的简化流程图。根据本发明的一些实施例,笔控制单元85对要通过导电环26发送的交流信号的产生进行控制(方框205)。任选地,利用将由笔44解码并且/或者检测的信息对产生的信号编码(方框207)。任选地,编码信息包括使笔44执行跳频,以避免在噪声环境下发送或者改变噪声环境下的发送频率的命令。任选地,数字化电路系统25检测噪声环境并且向笔控制单元85报告。任选地,编码信息包括使笔44例如以不同的频率发送双短促脉冲串的命令。任选地,双短促脉冲串允许数字化系统选择以较小的噪声进行检测的频率。任选地,编码信息包括使笔44停止发送压力感测信号的命令和/或者使发送特定信息,例如,按钮状况、电池状况和/或者笔ID、笔色的命令。任选地,编码信息包括使笔44避免执行信号调制,使得能够检测到电容器中的漂移的命令。任选地,响应感测到电容器中的漂移,笔控制单元85发送确定对漂移进行补偿的命令。通常,控制器320包括存储器并且/或者与用于存储笔的操作参数的存储器关联。

[0065] 根据本发明的一些实施例,通过导电环26发送产生的信号,以产生磁通(方框210)。根据本发明的一些实施例,在通过导电环26发送了交流信号后,笔控制单元85启动以确定周期对来自数字化传感器50的导电带51的输出进行抽样(方框215)。根据本发明的一些实施例,抽样输出用于检测笔,例如笔的写笔尖在数字化传感器50之上或者附近的位置。在一些示例性实施例中,进一步处理该输出,以检测并且/或者解码包括在笔44发送的信号中的信息,例如,压力、按钮状况、笔ID和电池状况。根据本发明的一些实施例,向主机22报告笔44的坐标和任选附加信息。

[0066] 现在参考图3,图3是根据本发明的一些实施例包括具有模拟输出的压力传感器的示例性笔的简化方框图。根据本发明的一些实施例,笔200包括:电源310,例如,一个或者多个可充电电池和/或者超级电容器;控制器320;一个或者多个用户控制按钮330;可变电容器345,该可变电容器345用于感测笔尖上的压力(或者笔尖位移);以及谐振电路355,该谐振电路355连接到可变电容器345。任选地,谐振电路355还连接到选择的选择性部件351。根据本发明的一些实施例,在笔尖350相对于弹性部件360运动时,可变电容器345根据笔尖位移改变其电容。任选地,可变电容器345的一个板346固定到笔尖350,而一个或者多个对置板347保持静止。在笔尖350运动时,可变电容器345提供的电容变化。可变电容器345的变化改变谐振电路355的频率。通常,该频率变化由数字化系统检测并且用于确定笔尖350上的压力水平。侧按钮330可以通过接通或者断开电容器实现而非通过数字编码实现。根据本发明的一些实施例,谐振电路的一个极连接到笔尖350的导电部,并且第二极连接到外壳380的导电部385。

[0067] 根据本发明的一些实施例,在数字化传感器50检测到的导电部385与笔尖350的导电部之间的间隙中产生电场。根据本发明的一些实施例,谐振电路355不仅用于接收来自例如导电环26的数字化系统的信号,而且用于发送能够由数字化传感器50采集的信号。根据本发明的一些实施例,控制器320对谐振电路在接收模式与发送模式之间的切换进行控制。根据本发明的一些实施例,控制器320还工作,以对笔200发送的信号进行调制,从而包括例如按钮330的状态输出的信息或者其他信息。根据本发明的一些实施例,控制器320对使一个或者多个例如电容器的部件选择性地连接到谐振电路进行控制,以对输出信号进行调制并且/或者编码数字代码。任选地,控制器320对接通或者断开多个不同电容器进行控制,以例如以连续方式对数字信号进行编码。任选地,在发送数字代码时,控制器320断开可变电容器345。

[0068] 应当明白,侧按钮330还可以通过接通或者断开另一个电容器并且影响谐振频率实现而非通过数字编码实现。

[0069] 现在参考图4,图4示出根据本发明的一些实施例包括具有数字输出的传感器的示例性笔的简化方框图。笔300包括:电源310,例如,一个或者多个可充电电池;控制器320;一个或者多个用户控制按钮330;笔尖位移传感器340;以及具有选择性元件的谐振电路352。根据本发明的一些实施例,笔尖压力传感器感测笔尖在相对于部件360运动时的压力,该部件360可以是弹性的,也可以不是弹性的。根据本发明的一些实施例,谐振电路的一个极连接到笔尖350的导电部,并且第二极连接到外壳380的导电部385。根据本发明的一些实施例,在数字化传感器50检测到的导电部385与笔尖350的导电部之间的间隙中产生电场。根据本发明的一些实施例,谐振电路352不仅用于接收来自例如导电环26的数字化系统的信号,而且用于发送能够由数字化传感器50采集的信号。根据本发明的一些实施例,控制器320对谐振电路在接收模式与发送模式之间的切换进行控制。根据本发明的一些实施例,控制器320还工作,以对笔300发送的信号进行调制,从而包括例如来自笔尖位移传感器340的输出的和/或者按钮330的状态的信息。根据本发明的一些实施例,控制器320对使一个或者多个例如电容器的部件选择性地连接到谐振电路进行控制,以对输出信号进行调制并且/或者编码数字代码。任选地,控制器320对接通或者断开多个不同电容器进行控制,以对数字信号进行编码。

[0070] 现在参考图5,图5示出根据本发明的一些实施例由电压源供电的示例性谐振收发信机的简化电路图,该电压源可用于上述图3和图4所示笔的笔中。根据本发明的一些实施例,谐振电路500包括电感器520和电容器560,该电感器520任选地包括铁氧体芯516。根据本发明的一些实施例,电容器560的一个板连接到笔外壳的导电部385,而另一个板连接到笔尖350的导电部。根据本发明的一些实施例,控制器320工作,以将一个或者多个附加部件连接到谐振电路,并且然后使该一个或者多个附加部件与该谐振电路断开。任选地,控制器320选择性地连接例如用于感测笔尖位移和/或者压力的可变电容器345。任选地,控制器320又使一个或者多个电容器510选择性地连接到谐振电路500,以使编码信息包括在谐振电路500的输出中。任选地,控制器320使电阻器530选择性地连接到该电路,以在需要时,控制谐振电路的Q因数。通常,附加电阻降低Q因数,并且需要考虑到灵敏度与该电路产生的信号的振幅和频率之间的折衷。

[0071] 根据本发明的一些实施例,控制器320将差动放大器550连接到接收模式下的谐振电路500,并且检测差动放大器550的输出,以识别收到的信号。通常,控制器320对来自差动放大器550的输出抽样,并且任选地处理该输出,以对可以嵌入接收信号中的任何信息解码。根据本发明的一些实施例,在能够开始传送之前,电压源505连接到谐振电路500,用于将电压加载到电容器。通常,当电压源505用于对传送供电时,利用控制器320控制的开关521,电感器520连接到谐振电路。

[0072] 现在参考图6,图6示出根据本发明的一些实施例由电流源供电的示例性谐振收发信机的简化电路图,该电流源可用于诸如上述图3和4所示笔的笔中。通常,谐振电路501的部件和操作与图5中所示的谐振电路500的部件和操作相同,然而,在谐振电路501中,电流源508代替电压源505(图5)。通常,当电流源508用于对传送供电时,利用控制器320控制的开关522,电容器560连接到谐振电路,代替电感器520。根据本发明的一些实施例,在能够开始传送之前,电流源508连接到电感器520,用于将电流加载到电感器。

[0073] 现在参考图7,图7示出根据本发明的一些实施例处于接收模式的示例性谐振收发信机的简化电路图,该谐振收发信机可用于诸如上述图3和4所示笔的笔中。根据本发明的一些实施例,在谐振电路500的接收模式下,控制器320将差动放大器550连接到包括电感器520、电容器560和一些任选电容器510的谐振电路,并且断开电压源505。通常,在接收模式下,可变电容器345也断开。任选地,方框510中的一个或者多个电容器连接到谐振电路,以对检测到的漂移进行补偿。通常,控制器320接收来自数字化系统的信息,以对检测到的漂移进行补偿,并且响应控制器320,连接方框510中的有关电容器。

[0074] 现在参考图8,图8示出根据本发明的一些实施例处于发送模式的由电压源供电的示例性谐振收发信机的简化电路图,该谐振收发信机可用于诸如上面图3和4所示笔的笔中。根据本发明的一些实施例,在谐振电路500处于发送模式下,控制器320连接电压源505,并且使差动放大器550和电感器520从电压源断开。在发送模式的该阶段,电容器560为了传送而充电。任选地,在该阶段,方框510中的一个或者多个电容器连接到谐振电路。

[0075] 现在参考图9,图9示出根据本发明的一些实施例的示例性谐振收发信机在传送模拟压力信号时的简化电路图。根据本发明的一些实施例,在发送模式的后续阶段,例如,对电容器560充电后,控制器320使可变电容器345连接到谐振电路500而使电压源505与谐振电路500断开,并且谐振电路500开始谐振,并且根据电感器520的电感特性以及电容器560

和可变电容器345的电容,在笔尖350与导电区385之间产生电场。

[0076] 现在参考图10,图10示出根据本发明的一些实施例的示例性谐振收发信机在传送数字编码信号时的简化电路图,该谐振收发信机可用于诸如上面图3和4所示笔的笔中。根据本发明的一些实施例,在发送模式的后续阶段,例如,对电容器560充电后,控制器320使方框510中的一个或者多个电容器连接到谐振电路500而使电压源505与谐振电路500断开,并且谐振电路500开始谐振,并且根据电感器520的电感特性以及电容器560和方框510中的电容器的可能的不同连接组合的电容,在笔尖350与导电区385之间产生电场。通常,控制器320改变在传送时为了产生数字代码而连接的方框510中的电容器。

[0077] 现在参考图11,图11示出根据本发明的一些实施例的由电流源供电的示例性谐振收发信机在发送模式下的简化电路图,该谐振收发信机可用于诸如上面图3和4所示笔的笔中。根据本发明的一些实施例,在谐振电路501的发送模式下,控制器320使电流源508连接到谐振电路501而使差动放大器550和电容器560与谐振电路501断开。在发送模式的该阶段,电感器520为了产生而充电。电感器520充电后,控制器320断开电流源508,并且开始谐振。

[0078] 应当明白,可以将可变电容器510实现为并联连接的电容器阵列。在一些实施例中,电容器值以2的倍数增大(例如,500fF、1pF、2pF等),使得利用最小值的解决方案可以实现所有可能值。

[0079] 现在参考图12,图12示出根据本发明的一些实施例的笔的示例性操作方法的简化流程图。根据本发明的一些实施例,只要谐振电路未检测到例如同步信号、触发信号和/或者命令信号的有效信号,笔的控制器就使笔保持接收模式(方框1205)。根据本发明的一些实施例,笔工作,以数字化系统发送的信号,例如,同步信号、触发信号和/或者命令信号(方框1210)。任选地,笔的控制器检验了接收信号后,处理该信号,以对包括在该信号中的任何信息进行解码(方框1215)。根据本发明的一些实施例,笔的控制器切换到发送模式(方框1220),并且对任选部件执行必要的连接和断开,如上所述(方框1225)。通常,谐振电路首先由包括在笔中的电源供电(方框1230)。供电后,启动谐振,并且发送信号(方框1235)。应当明白,数字化仪和笔均可以利用预定延迟对不同笔之间的任选时差或者其他变化进行补偿。在传送阶段结束时,控制器将该电路切回接收模式(方框1240)。

[0080] 在此公开的主题涉及包括LC耦合的笔,该LC耦合用于接收来自位于数字化传感器上的导线的电磁场并且发送将由数字化传感器的电极接收的电场,使得数字化传感器可以获得笔相对于数字化传感器的位置。

[0081] 除了或者代替LC耦合的部件,笔可以包括可变部件,该可变部件的参数可以根据对笔施加的压力变化。可以利用信号对其压力或者特性编码,使得数字化传感器或者关联的数字化传感器可以利用该压力水平。

[0082] 应当明白,例如根据数字化传感器收到的信号或者根据压力水平,数字化传感器还可以确定笔是否接触数字化传感器或者悬停在其上方。

[0083] 术语“包括”、“包含”、“含有”、“含括”、“具有”及其变型指“包括但并不局限于包括”。

[0084] 术语“由……构成”指“包括并且限于包括”。

[0085] 术语“基本上由……构成”指成分、方法或者结构可以包括附加配料、步骤和/或者

零件, 而仅当附加配料、步骤和/或者零件不实质性地改变要求保护的成分、方法或者结构的基本新颖特征时如此。

[0086] 应当明白, 为了清楚起见在单独实施例的背景下描述的本发明的特定特征也可以在单个实施例中组合地实现。反过来, 为了简洁起见在单个实施例的背景下描述的本发明的各种特征也可以单独地或者以任何适当分组合的方式或者象在已经描述的本发明的任何其他实施例中一样适当地实现。不将在各种实施例的背景下描述的特定特征看作这些实施例的实质特征, 除非没有这些要素实施例不适用。

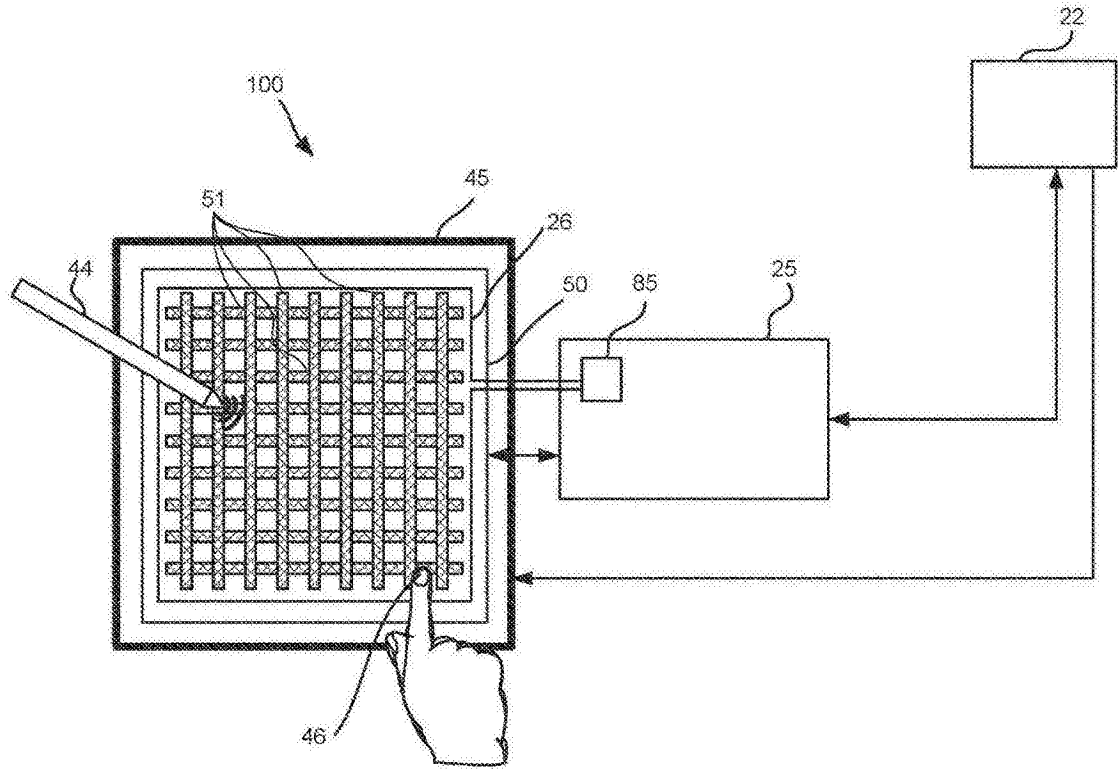


图1

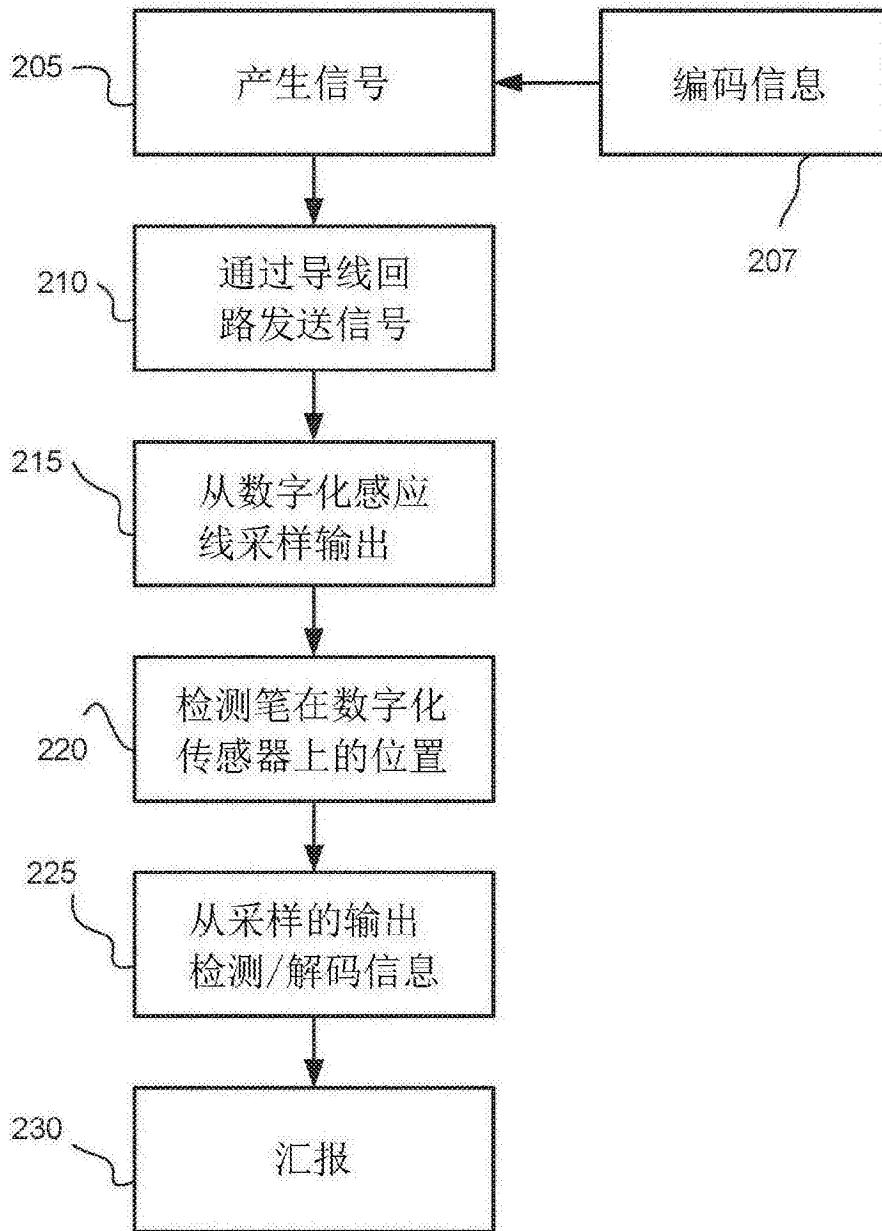


图2

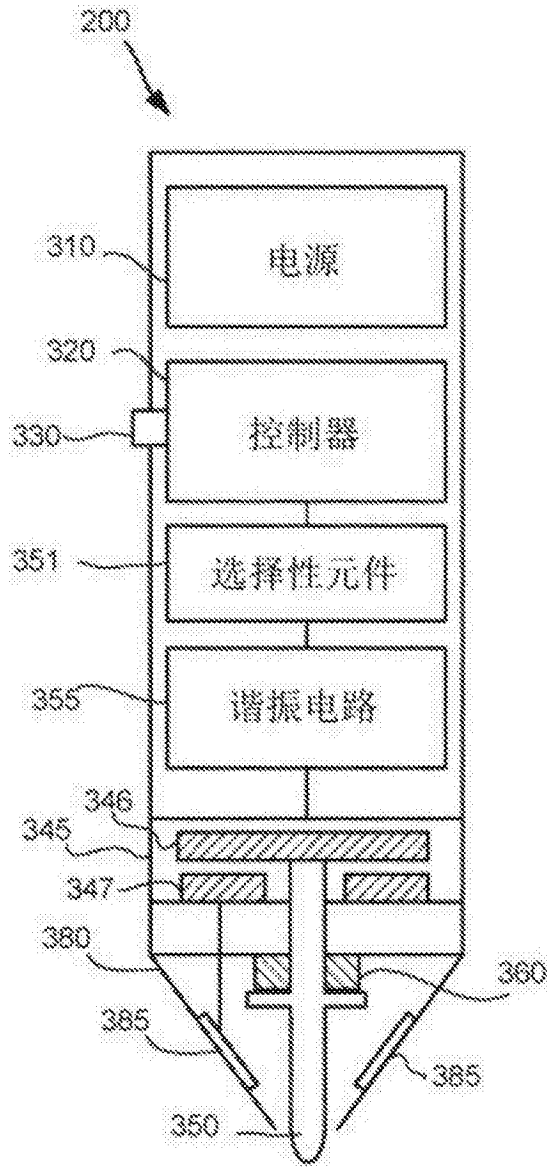


图3

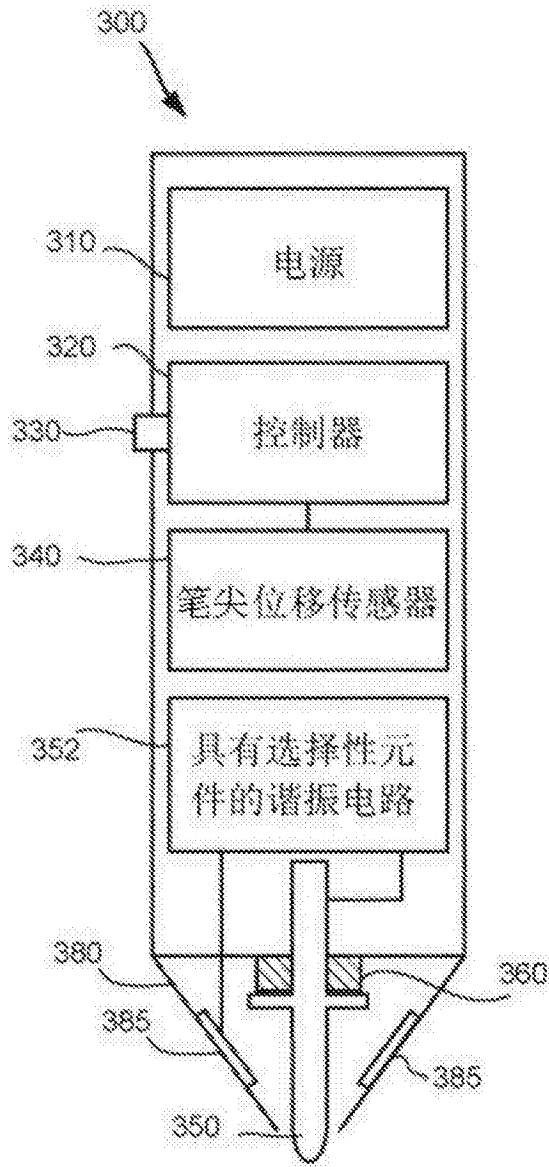


图4

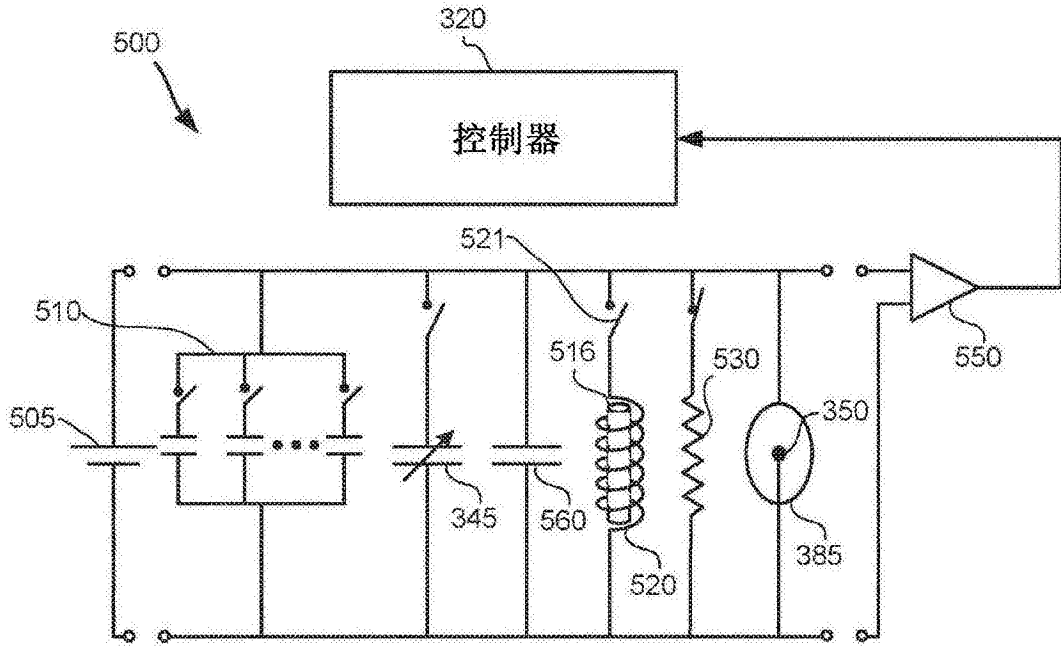


图5

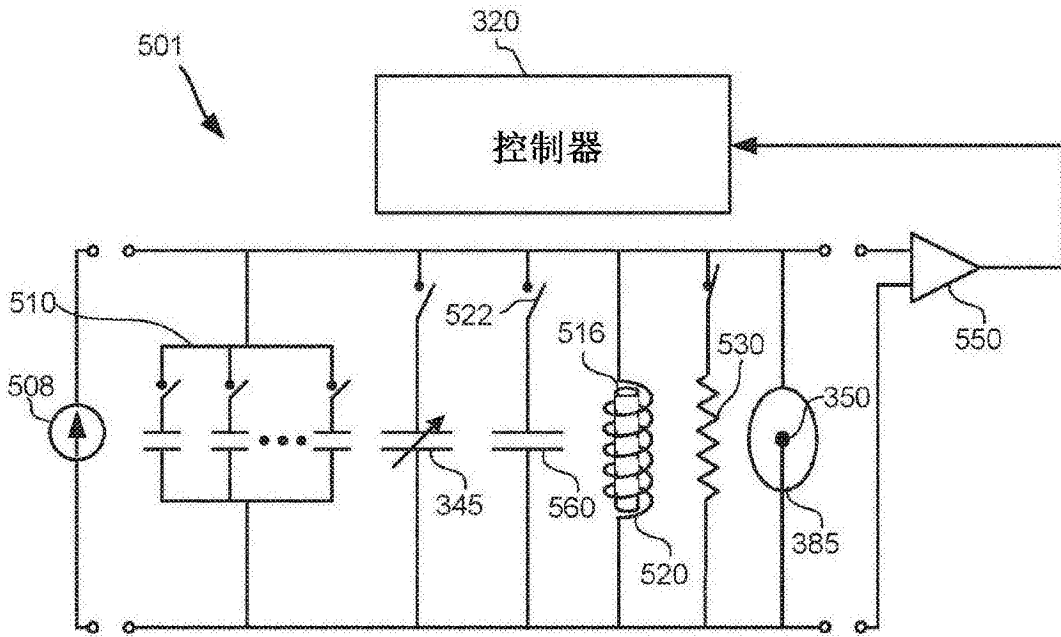


图6

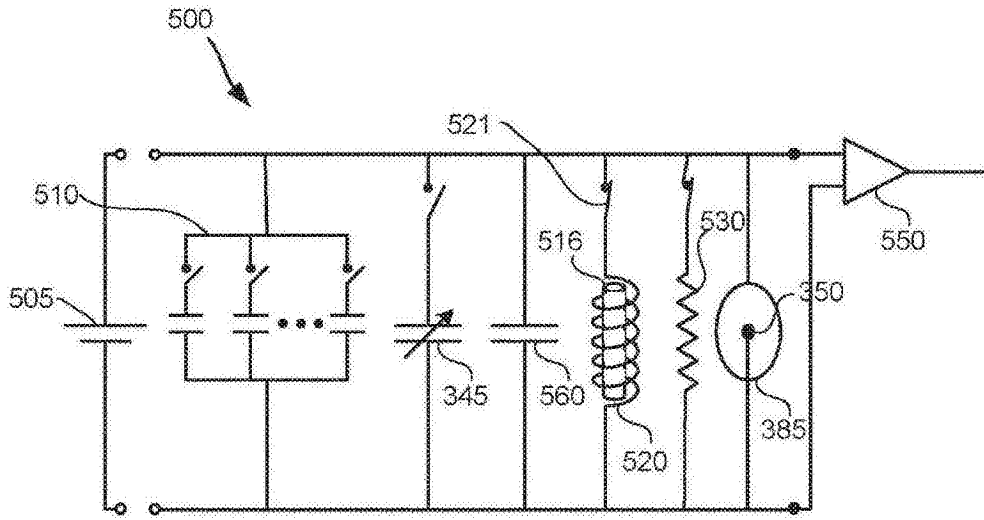


图7

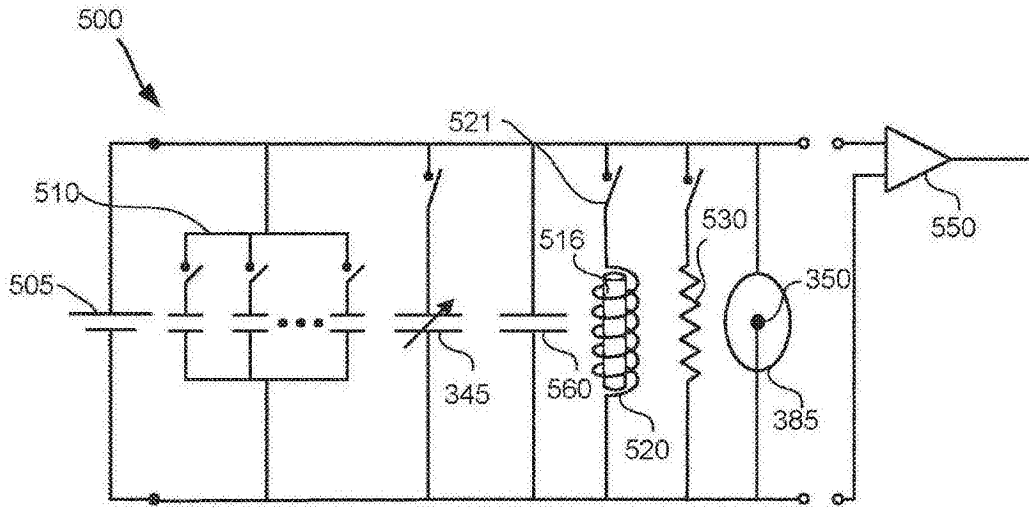


图8

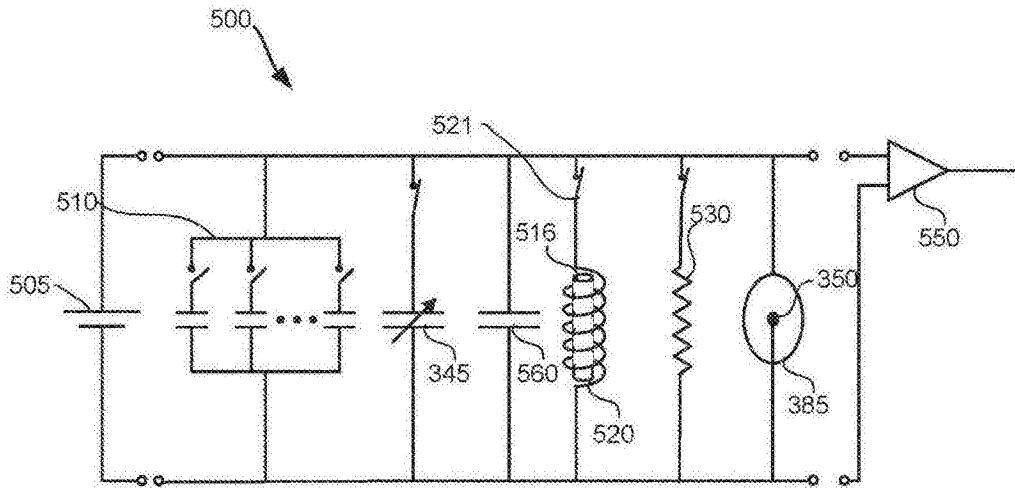


图9

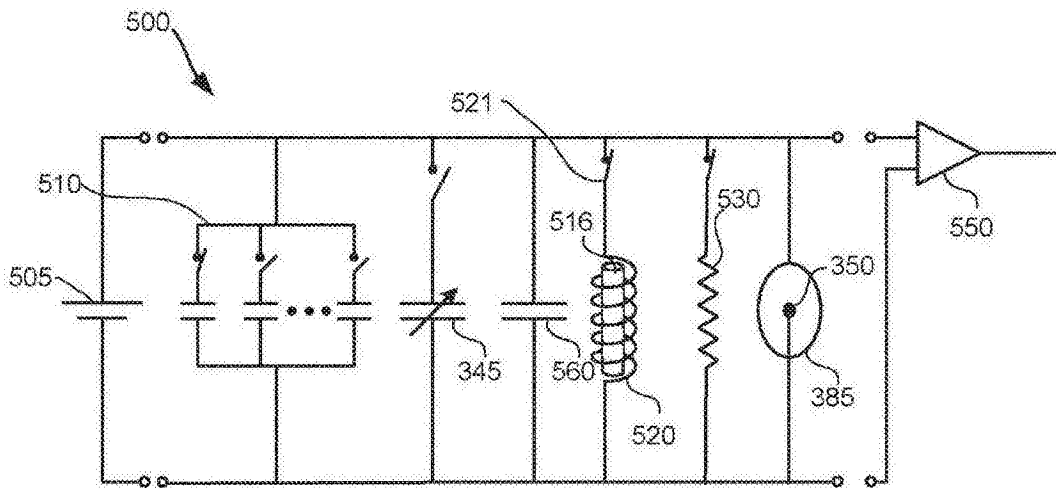


图10

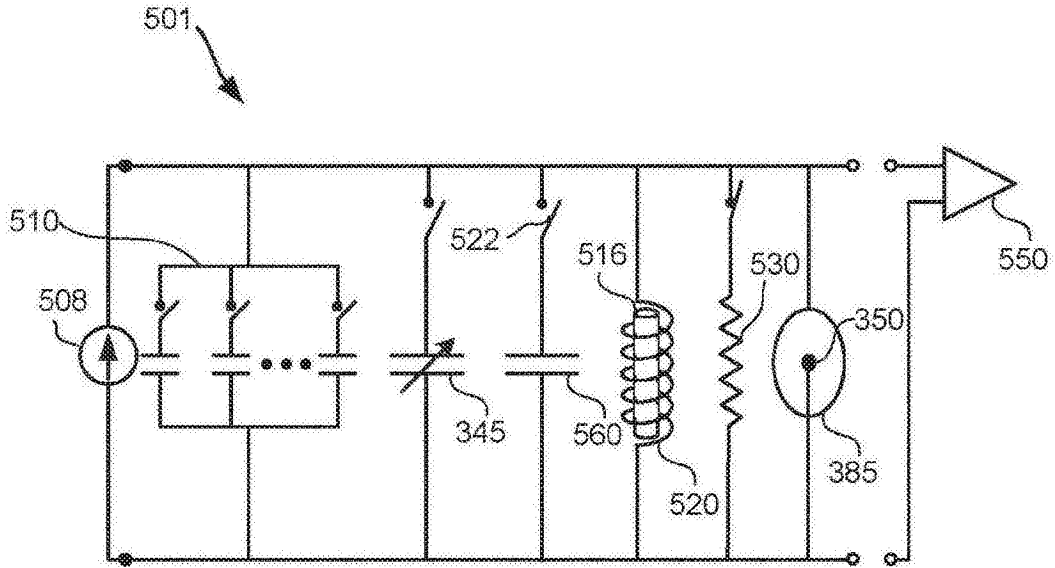


图11

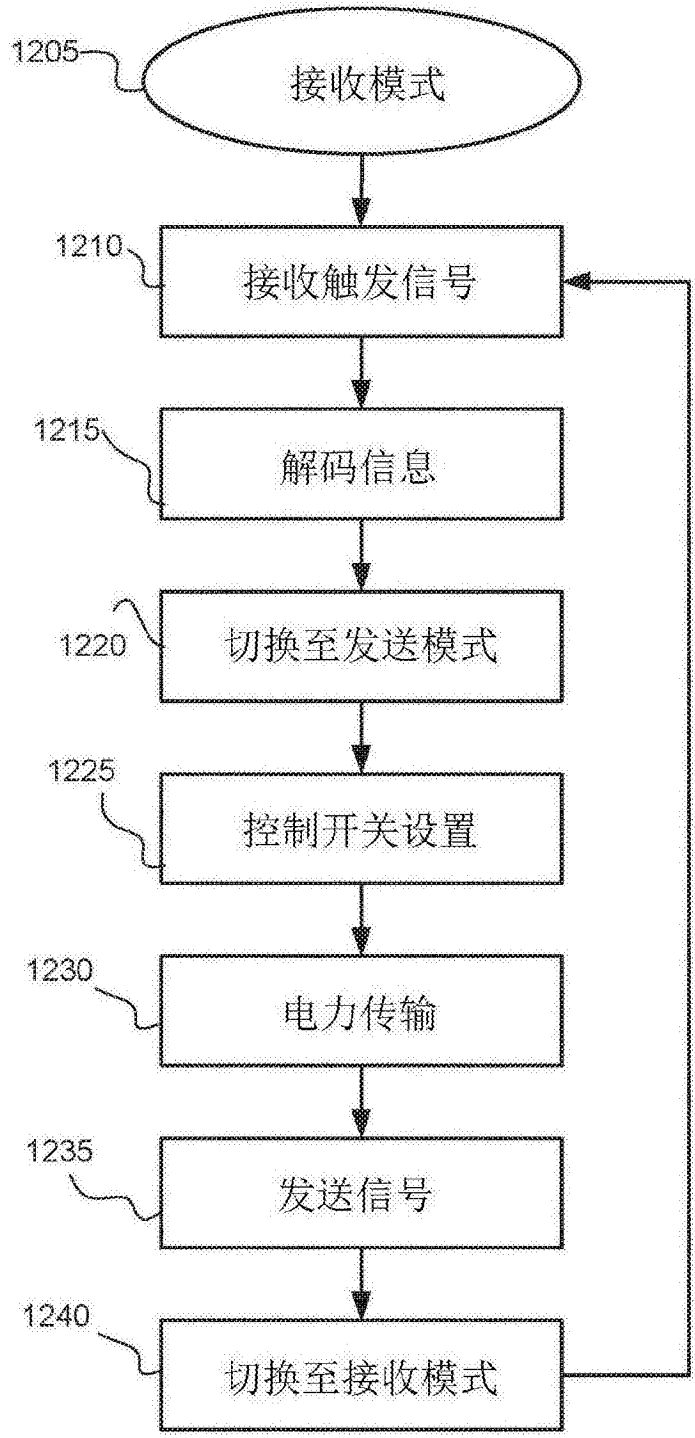


图12