



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101622629 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 200780051967. 0

代理人 王岳 刘春元

(22) 申请日 2007. 12. 28

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

60/883, 127 2007. 01. 02 US

11/965, 085 2007. 12. 27 US

G06K 7/00 (2006. 01)

G06K 19/07 (2006. 01)

H04B 5/00 (2006. 01)

H02J 7/02 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 09. 02

(56) 对比文件

CN 1768467 A, 2006. 05. 03,

CN 1768467 A, 2006. 05. 03,

US 6364735 B1, 2002. 04. 02,

US 2005007067 A1, 2005. 01. 13,

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2007/055339 2007. 12. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02008/081405 EN 2008. 07. 10

审查员 田志刚

(73) 专利权人 捷通国际有限公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 D·W·巴曼 S·A·莫勒马

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

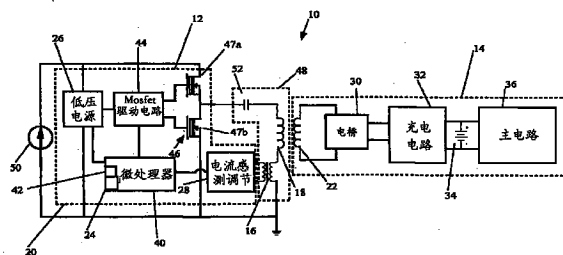
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

带设备识别的感应电源

(57) 摘要

一种使用唯一识别频率来识别远程设备(14)的感应电源系统(10)。该系统包括能够以不同频率向远程设备(14)感应性地提供功率的AIPS(12)和储能电路(48)以及用于在储能电路(48)处感测远程设备的反射阻抗的传感器(16)。该系统还包括多个不同的远程设备(14),每个具有唯一的谐振频率。在操作中,AIPS(12)能够通过以多个唯一识别频率向远程设备(14)施加功率直至远程设备(14)响应于识别频率之一而建立谐振来识别存在于感应场中的远程设备(14)的类型。AIPS(12)包括通过评估传感器数据来识别何时已建立谐振的控制器(40),所述传感器数据表示远程设备(14)的反射阻抗。一旦确定了远程设备的身份,则AIPS(12)可以从存储器(24)获得远程设备(14)的操作参数以保证高效的操作并帮助识别故障状态。



1. 一种用于控制感应电源以向至少一个远程设备提供功率的方法,包括步骤:

从多个识别频率中选择识别频率,其中至少一个远程设备中的每一个与多个识别频率中的至少一个相关联,其中至少一个远程设备中的每一个具有来自多个识别频率中的至少一个频率下的谐振频率;

以识别频率向该至少一个远程设备施加感应场;

确定在施加的识别频率下该至少一个远程设备是否基本上具有谐振频率以便识别该至少一个远程设备;以及

基于所述确定步骤的结果、根据操作参数来操作感应电源以向识别的至少一个远程设备提供操作无线功率,其中该操作参数对应于识别的至少一个远程设备。

2. 权利要求 1 的方法,还包括:

如果该至少一个远程设备在施加的识别频率下基本上具有谐振频率,则从与感应电源相关联的存储器中检索该至少一个远程设备的操作参数。

3. 权利要求 2 的方法,还包括将与识别频率相关联的该至少一个远程设备的至少一个操作参数存储在存储器中的步骤。

4. 权利要求 3 的方法,其中,对多个识别频率中的每一个重复所述施加步骤和所述确定步骤,直到该至少一个远程设备被确定为在施加的识别频率下基本具有谐振频率。

5. 权利要求 4 的方法,其中,所述存储步骤还被定义为将该至少一个远程设备中的每一个的至少一个操作参数存储在存储器中。

6. 权利要求 5 的方法,还包括步骤:主动将该至少一个远程设备中的每一个配置为在期望的唯一频率、包括谐振频率的识别频率下包括谐振频率,由此可以由其相应的识别频率来唯一地识别该至少一个远程设备中的每一个。

7. 权利要求 5 的方法,还包括如下步骤:主动将该至少一个远程设备中的每一个配置为包括多个谐振频率,与该至少一个远程设备中的每一个相关联的识别频率包括在该远程设备中包括的多个谐振频率,由此该至少一个远程设备中的每一个可以由所述多个谐振频率来唯一地识别。

8. 权利要求 6 的方法,其中,所述主动地配置该至少一个远程设备中的每一个的步骤包括将电容器结合到该至少一个远程设备中的每一个中以提供对应于电容器值的谐振频率的步骤。

9. 一种用于操作感应电源以向远程设备提供功率的方法,包括如下步骤:

将查找表或包含一个或多个可识别远程设备的操作信息的数据集合存储在感应电源的存储器中;

以一个或多个识别频率向远程设备施加感应场以确定在该施加的识别频率下该远程设备是否基本上具有谐振频率以便识别该远程设备;

如果确定该远程设备在当前施加的识别频率下包括谐振频率,则从所述查找表或所述数据集合中检索操作参数;以及

通过使用从所述查找表或所述数据集合中检索的操作参数来操作感应电源以向所识别的该远程设备提供操作无线功率,其中该操作参数对应于所识别的远程设备。

10. 权利要求 9 的方法,还包括确定远程设备的固有谐振频率以确定该远程设备基本上在所施加的识别频率下是否具有谐振频率的步骤。

11. 权利要求 9 的方法,还包括为远程设备提供一个或多个识别电容器的步骤,其中,所述识别电容器为远程设备提供识别频率或识别频率模式。

12. 权利要求 11 的方法,其中,所述为远程设备提供识别频率模式的步骤包括将多个识别电容器结合到远程设备中的步骤。

13. 权利要求 9 的方法,其中,所述远程设备固有地包括唯一的谐振频率或谐振频率模式。

14. 权利要求 13 的方法,其中,所述施加步骤包括如下步骤:

以潜在识别频率列表中的一个或多个识别频率施加功率脉冲;以及

感测感应电源的储能电路中的电流以确定远程设备在一个或多个所施加的识别频率下是否具有谐振频率。

15. 一种用于控制感应电源以向远程设备提供操作无线功率的方法,包括如下步骤:

向能够由感应电源感应性地供电或充电的每个远程设备提供至少一个公共谐振频率和至少一个唯一谐振频率;

将所述感应电源编程为以单个公共谐振频率发送短功率脉冲;

当所述感应电源感测到该单个公共谐振频率下的响应时,感应电源以不同的频率或在一个频率范围内发出附加短脉冲;

所述感应电源根据各种频率下的响应来辨别远程设备的类型以及特定的设备型号;

一旦识别了远程设备,所述感应电源依照从存储器获得的操作参数而向该远程设备提供功率。

16. 一种向远程设备提供操作无线功率的感应电源,包括:

感应场发生电路;

频率控制电路,其电连接到所述感应场发生电路,所述频率控制电路能够以多个不同频率操作所述感应场发生电路;

反射阻抗感测电路,用以感测所述感应电源中的功率的特性,所述特性表示所述远程设备的反射阻抗;

识别电路,用以根据所述反射阻抗感测电路的输出来确定在所施加的频率下该远程设备是否基本上具有谐振频率以便识别该远程设备;以及

电源控制电路,其用于根据从存储器获得的操作参数来向所述远程设备提供操作无线功率。

17. 权利要求 16 的感应电源,其中,所述感应场发生电路包括具有初级线圈的储能电路。

18. 权利要求 17 的感应电源,其中,所述频率控制电路包括振荡器和驱动器。

19. 权利要求 18 的感应电源,其中,所述反射阻抗感测电路包括耦合到所述储能电路的电流感测变压器。

20. 一种感应电源,其用于向远程设备提供操作无线功率,所述感应电源包括:

驱动器;

具有初级线圈的储能电路;

在所述储能电路中的传感器,其适于感测所述储能电路中的功率特性,所述功率特性表示所述远程设备的反射阻抗;

识别电路,其用以根据所述传感器的输出确定所述远程设备的签名;
存储器,其存储查找表或包含一个或多个可识别远程设备的操作信息的数据集合;以
及
控制电路,其用于通过使用从所述查找表或所述数据集合检索的操作参数来向所述远程设备提供所述操作无线功率。

21. 权利要求 20 的感应电源,其中,所述远程设备包括识别电容器。

22. 权利要求 20 的感应电源,其中,所述签名包括所述远程设备的固有谐振频率。

带设备识别的感应电源

技术领域

[0001] 本发明涉及感应电源 (inductive power supply) 系统,更特别地涉及用于对多种替代性远程设备进行感应供电的装置和方法。

背景技术

[0002] 对无线电源系统存在浓厚且不断提高的兴趣,特别是在诸如蜂窝电话、音乐播放器、个人数字助理及其它远程设备之类的消费和商务电子装置领域。无线电源系统与传统的有线连接相比提供多种益处。最显著的是,它们消除了对各种充电线的需要和对反复地插入和拔出电子设备以进行再充电的需要,从而降低了成本并且改善了使用的容易性和方便性。

[0003] 许多年以来,已经可获得用于使用电磁感应的原理来提供无线功率的系统。由于对先前存在的感应技术的实际限制,传统的系统遭受有限的成功。例如,为了提供合理的高效操作,传统的感应系统常常要求初级线圈与次级线圈之间精密准确的对齐以及感应电源中的电子装置与远程设备中的电子装置之间的高度协调调谐 (coordinated tuning)。这些问题由于不同的远程设备通常在不同的参数内操作这一事实而变得复杂。例如,一种蜂窝电话型号可能具有与不同的蜂窝电话型号不同的操作参数组,并且在诸如蜂窝电话与音乐播放器之类的不同类型的远程设备之间可能存在甚至更大的差异。

[0004] Kuennen 等人的美国专利 6,825,620 公开了一种感应电源系统,该感应电源系统具有调整其操作以符合各种负载的操作参数的能力。通过引用而将 kuennen 等人的题为 “Inductively Coupled Ballast Circuit” 且在 2004 年 11 月 30 日发布的美国专利 6,825,620 结合到本文中。这种感应电源系统能够高效地为多种负载供电。虽然与先前存在的系统相比有明显改进,但在一些应用中期望与使用单个感应电源系统的大量产品相比有甚至更高的效率。在一些应用中,存在对单个感应电源的期望,该单个感应电源能够基于不同负载的各种操作参数而在那些负载之间进行区别。在其它应用中,还存在对单个感应电源系统的期望,该单个感应电源系统能够更容易地识别大量远程设备上的故障状态。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种感应电源系统及相关方法,其中,自适应感应电源 (“adaptive inductive power supply, AIPS”) 通过反射阻抗来识别远程设备,并且根据远程设备的身份控制操作。本发明还给 AIPS 提供通过识别次级电路何时在所识别的设备的正常操作条件 (operating condition) 之外操作来评估故障状态的能力。

[0006] 在一个实施例中,本发明包括一种 AIPS,该 AIPS 具有能够在各种频率下向次级电路供电 (supply power) 的控制器和能够直接或间接地感测储能电路中的电流的电流传感器。在本实施例中,每个远程设备或每种远程设备包括个别地或共同地提供为该设备或该种远程设备所独有的签名 (signature) 的一个或多个谐振频率。例如,识别频率 (多个) 可以唯一地识别特定型号的蜂窝电话或特定型号的个人数字助理。该系统还可以包括查找

表或其它包含一个或多个可识别远程设备的操作信息的数据集合。此信息可以用来建立操作参数并识别故障状态。

[0007] 在操作中,AIPS 以唯一地与特定远程设备相关联的频率向次级电路施加短功率脉冲 (pulse of power)。如果远程设备在该脉冲频率下具有谐振频率,则该远程设备将汲取 (draw) 一定材料量的电流,该电流将通过反射阻抗而被反射回到储能电路中。当来自电流传感器的输入显示增加的功率汲取时,控制器将识别远程设备的存在。这允许 AIPS 识别到存在特定的远程设备并从查找表获得其操作参数。一旦检索到操作参数,则 AIPS 可以使用所检索的参数来更高效地给设备供电并且在实际操作条件超出所检索的操作参数时识别已发生故障状态。

[0008] 在一些应用中,远程设备可以固有地包括谐振频率 (或多个谐振频率),该谐振频率足够独特而允许其充当识别频率。在此类应用中,当施加相应的识别频率时,远程设备将在谐振下操作,从而唯一地识别该远程设备。

[0009] 在其它应用中,远程设备可能在将唯一地识别远程设备的频率下并不固有地具有谐振频率。在具有这种性质的远程设备的情况下,可以给远程设备提供识别电容器,该识别电容器被选择为向远程设备提供能使用识别 ping (identification ping) 来识别的唯一谐振频率 (或频率模式)。在一些应用中,远程设备的主电路可以掩盖识别电容器。因此,在一些应用中,远程设备可以包括负载延迟电路,该负载延迟电路将远程设备的主电路与次级线圈和识别电容器隔离足够长的时间段以允许由识别电容器建立谐振并使该谐振被反射回到储能电路。

[0010] 在其中潜在远程设备的数目很大的应用中,可以使用多个电容器来为远程设备提供多个谐振频率,所述多个谐振频率响应于不同频率下的 ping 而为每个远程设备提供唯一的谐振“签名”。例如,可以使用两个不同的电容器来提供三个单独的谐振频率 - 每个电容器分别使用一个且两个电容器的组合使用第三个。在一个实施例中,可以使用在选择频率下谐振的存在或不存在作为二进制码的位,其可以唯一地识别仅具有有限数目的频率的大量远程设备。

[0011] 在一个实施例中,该方法一般包括如下步骤:在识别频率下向次级电路施加短功率脉冲,等待一段时间并感测储能电路中的电流以确定是否存在短功率脉冲的频率下具有谐振频率的远程设备。如果存在,则识别远程设备并且可以从查找表或其它存储设备中获得 (pull) 操作参数。如果不存在,则 AIPS 可以移动到下一个识别频率并重复该过程。在一些应用中,可以在每个识别 ping 之间实行小的延迟以允许电路稳定下来,以便来自一个识别 ping 的残余能量不会影响远程设备对下一个识别 ping 的响应。该系统可以在所有可能的识别频率之中反复循环,直到确实地识别到远程设备。

[0012] 在另一实施例中,向能够由感应电源供电的每个远程设备提供带有相同公共谐振频率的电容器。感应电源被编程为以该单个公共谐振频率发送短功率脉冲。如上所述,来自该设备的响应指示该设备能够接收来自电源的功率。

[0013] 在另一实施例中,给能够由感应电源供电的每个设备装配带有公共谐振频率的电容器以及带有唯一的第二 (secondary) 和 / 或第三 (tertiary) 谐振频率的一个或多个附加电容器。根据本实施例,感应电源被编程为以单个公共谐振频率发送短功率脉冲。当电源感测该频率下的响应时,感应电源以不同的频率或在一个频率范围内发出附加短脉冲。根

据各种频率下的响应,电源能够辨别设备的类型以及特定的设备型号。

[0014] 在另一实施例中,一种用于操作感应电源以向远程设备提供功率的方法,包括如下步骤:

[0015] 将查找表或包含一个或多个可识别远程设备的操作信息的数据集合存储在感应电源的存储器中;

[0016] 以一个或多个识别频率向远程设备施加感应场以确定在该施加的识别频率下该远程设备是否基本上具有谐振频率以便识别该远程设备;

[0017] 如果确定该远程设备在当前施加的识别频率下包括谐振频率,则从所述查找表或所述数据集合中检索操作参数;以及

[0018] 通过使用从所述查找表或所述数据集合中检索的操作参数来操作感应电源以向所识别的该远程设备提供操作无线功率,其中该操作参数对应于所识别的远程设备。

[0019] 在另一实施例中,还包括为远程设备提供一个或多个识别电容器的步骤,其中,所述识别电容器为远程设备提供识别频率或识别频率模式。

[0020] 在另一实施例中,所述为远程设备提供识别频率模式的步骤包括将多个识别电容器结合到远程设备中的步骤。

[0021] 在另一实施例中,所述远程设备固有地包括唯一的谐振频率或谐振频率模式。

[0022] 在另一实施例中,所述施加步骤包括如下步骤:

[0023] 以与存储的简档相关联的一个或多个频率施加功率脉冲;以及

[0024] 感测感应电源的储能电路中的电流以确定远程设备在一个或多个所施加的频率下是否具有谐振频率。

[0025] 在另一实施例中,一种用于控制感应电源以向远程设备提供操作无线功率的方法,包括如下步骤:

[0026] 向能够由感应电源感应性地供电或充电的每个远程设备提供至少一个公共谐振频率和至少一个唯一频率;

[0027] 将所述感应电源编程为以单个公共谐振频率发送短功率脉冲;

[0028] 当所述感应电源感测到该单个公共谐振频率下的响应时,感应电源以不同的频率或在一个频率范围内发出附加短脉冲;

[0029] 所述感应电源根据各种频率下的响应来辨别远程设备的类型以及特定的设备型号;

[0030] 一旦识别了远程设备,所述感应电源依照从存储器获得的操作参数而向该远程设备提供功率。

[0031] 在另一实施例中,一种向远程设备提供操作无线功率的感应电源,包括:

[0032] 感应场发生电路;

[0033] 频率控制电路,其电连接到所述感应场发生电路,所述频率控制电路能够以多个不同频率操作所述感应场发生电路;

[0034] 反射阻抗感测电路,用以感测所述感应电源中的功率的特性,所述特性表示所述远程设备的反射阻抗;

[0035] 识别电路,用以根据所述反射阻抗感测电路的输出来确定在所施加的频率下该远程设备是否基本上具有谐振频率以便识别该远程设备;以及

[0036] 电源控制电路,其用于根据从存储器获得的操作参数来向所述远程设备提供操作无线功率。

[0037] 在另一实施例中,一种感应电源,其用于向远程设备提供操作无线功率,所述感应电源包括:

[0038] 驱动器;

[0039] 具有初级线圈的储能电路;

[0040] 在所述储能电路中的传感器,其适于感测所述储能电路中的功率特性,所述功率特性表示所述远程设备的反射阻抗;

[0041] 识别电路,其用以根据所述传感器的输出确定所述远程设备的识别简档;

[0042] 存储器,其存储查找表或包含一个或多个可识别远程设备的操作信息的数据集合;以及

[0043] 控制电路,其用于通过使用从所述查找表或所述数据集合检索的操作参数来向所述远程设备提供所述操作无线功率。

[0044] 一旦识别了远程设备,AIPS 可以依照从存储器获得的操作参数而向该远程设备提供功率。另外,AIPS 可以使用来自查找表的信息来帮助识别故障状态。例如,查找表可以包括最小和最大操作频率以及最小和最大电流利用率 (current usage)。如果初级线圈上的电流汲取超过从查找表检索的最大电流,则 AIPS 将识别到故障状态并采取适当的动作,诸如使初级线圈断电。

[0045] 本发明提供了一种简单且有效的用于识别远程设备的方法和装置。查找表允许 AIPS 检索关于远程设备的信息,诸如正常的操作参数。这允许 AIPS 更有效地向远程设备供电并且更容易地识别故障状态。在单个谐振频率未提供足够数目的唯一标识的应用中,可以为每个设备提供识别频率模式 (pattern)。在远程设备固有地包括唯一识别谐振频率 (或频率模式) 的应用中,本发明不需要对远程设备进行修改。在远程设备不包括固有的唯一识别谐振频率的应用中,可以给远程设备提供一个或多个识别电容器,该识别电容器为远程设备提供识别频率或识别频率模式。在另一方面,本发明提供了一组标准,根据该组标准,可以由预定的识别频率来识别一类远程设备。这允许 AIPS 对在远程设备的预定类别之一内符合的基本无限数目的远程设备执行智能操作。

[0046] 通过参考当前实施例的详细说明和附图,将容易理解并认识到本发明的这些及其它目的、优点、以及特征。

附图说明

[0047] 图 1 是依照本发明的实施例的感应电源系统的示意图。

[0048] 图 2 是一个实施例的感应电源系统的电路图。

[0049] 图 3A 是具有识别电容器的替代性远程设备的电路图。

[0050] 图 3B 是具有多个识别电容器的替代性远程设备的电路图。

[0051] 图 4 是第二替代性远程设备的电路图。

[0052] 图 5 是示出可从选择电容器组合中获得的各种电容器值及相关谐振频率的表格。

[0053] 图 6 是示出用于识别远程设备的方法的一般步骤的流程图。

具体实施方式

[0054] 在图 1 中示出依照本发明的实施例的感应电源系统。感应电源系统 10 一般包括自适应感应电源 (“AIPS”) 12 和多个远程设备 14 之一。AIPS 12 一般包括带有能够感应性地 (inductively) 发送功率的初级线圈 18 (参见图 2) 的储能电路 48。AIPS 还包括用于选择性地控制初级线圈 18 以其产生功率的频率的控制器 20 和能够感测来自远程设备 14 的反射阻抗的传感器 16。AIPS 12 被设计为与一个或多个远程设备 14 一起使用, 每个远程设备 14 具有唯一的谐振频率或唯一的谐振频率模式。在操作中, AIPS 12 在识别频率下向初级线圈 18 施加功率并随后使用电流传感器 16 来评估远程设备 14 的反射阻抗。如果远程设备 14 在该识别频率下具有谐振频率, 则 AIPS 12 知道什么类型的远程设备被感应性地耦合到 AIPS 12 并且 AIPS 12 可以从查找表或其它存储设备恢复操作参数。恢复的信息可以被 AIPS 用来提供远程设备的高效操作并识别故障状态。

[0055] I. 自适应感应电源

[0056] 本发明适合于与多种自适应感应电源一起使用。本文所使用的术语“自适应感应电源”意图广泛地包括能够在多个不同频率下提供功率的任何感应电源。为了公开的目的, 结合特定的 AIPS 12 来描述本发明。所示的 AIPS 12 仅仅是示例性的, 然而可以用能够在不同频率下提供感应功率 (inductive power) 的基本上任何 AIPS 来实现本发明。

[0057] 在所示的实施例中, AIPS 12 一般包括频率控制器 20 和储能电路 48。在操作中, 频率控制器 20 向储能电路 48 施加功率以产生电磁感应功率源。所示实施例的频率控制器 20 一般包括微控制器 40、振荡器 42、驱动器 44 和逆变器 (inverter) 46。微控制器 40 可以是诸如 PIC 18LF1320 的微控制器或更通用的微处理器。振荡器 42 和驱动器 44 可以是分立部件, 或者可以将它们结合到微控制器 40 中, 例如在图 2 所示的实施例中, 振荡器 42 是微控制器 40 内的模块。频率控制器 20 还可以包括用于对微处理器 40 和驱动器 44 供给低压电力的低压电源 26。在本实施例中, 频率控制器 20 的各种部件在由微控制器 40 指令的频率下共同地驱动储能电路 48。更具体地说, 微控制器 40 设置振荡器 42 的定时。在某些操作模式下, 微处理器 40 可以根据来自电流传感器 16 的输入建立操作频率。振荡器 42 又在由微控制器 40 所建立的频率下操作驱动器 44。驱动器 44 提供用以操作逆变器 46 内的开关 47a-b 所需的信号。结果, 逆变器 46 从 DC (直流) 电源 50 向储能电路 48 提供 AC (交流) 电力。

[0058] 在所示的实施例中, 电流传感器 16 是电流变压器 (current transformer), 其初级线圈设置在储能电路 48 中而其次级线圈连接到微控制器 40。AIPS 可以包括用于在电流变压器输出被供给到微控制器 40 之前调节电流变压器输出的调节电路 28。虽然所示的实施例包括用于感测远程设备的反射阻抗的电流变压器, 但 AIPS 12 可以包括能够提供与来自远程设备 14 的反射阻抗有关的信息的基本上任何替代类型的传感器。此外, 虽然所示实施例的电流传感器 16 位于储能电路中, 但电流传感器 (或其它反射阻抗传感器) 可以位于能够提供表示远程设备中存在或不存在谐振的读数 (reading) 的基本任何位置。

[0059] 在所示的实施例中, AIPS 还包括查找表 24 或其它能够存储与多个远程设备 14 的操作参数有关的信息的存储设备。所存储的信息可以用来允许 AIPS 12 更高效地对远程设备 14 供电并且更容易地识别故障状态。在一些应用中, AIPS 12 可能意在与特定组的远程设备 14 一起使用。在这些应用中, 查找表 24 包括每个远程设备 14 的唯一谐振频率 (或频

率模式) 以及相关信息的期望集合, 诸如最大和最小操作频率与电流利用率。然而, 查找表 24 可以包括在操作远程设备 14 时可能对 AIPS 12 有用的基本任何信息。例如, 在期望建立与远程设备 14 的无线通信的应用中, 查找表 24 可以包括关于远程设备 14 的无线通信协议的信息。

[0060] 储能电路 48 一般包括初级线圈 18 和电容器 52。可以将电容器 52 的电容选择为在预期的操作参数下平衡初级线圈 18 的阻抗。储能电路 48 可以是串联谐振储能电路(如所示) 或并联谐振储能电路(未示出)。可以将本发明结合到美国专利 6,825,620 所示的 AIPS 中, 该专利如上所述通过引用而结合到本文中。作为另一示例, 可以将本发明结合到题为“Adapted Inductive Power Supply”并于 2004 年 7 月 8 日公开(于 2003 年 10 月 20 日提交的美国 Serial No. 10/689,499) 的 Baarman 的美国专利申请公开 US 2004/130916A1 中所示的 AIPS 中, 该专利申请也通过引用而结合到本文中。此外, 可能期望与能够建立与远程设备的无线通信的 AIPS 相结合地使用本发明, 该 AIPS 例如题为“Adapted Inductive Power Supply with Communication”并于 2004 年 7 月 8 日公开(于 2003 年 10 月 20 日提交的美国 Serial No. 10/689,148) 的 Baarman 的美国专利申请公开 US 2004/130915A1 中所示的 AIPS, 该专利申请通过引用而结合到本文中。

[0061] II. 远程设备

[0062] 本发明意图与不同设计和构造的多种远程设备一起使用。可以预期这些不同的远程设备将需要不同频率下的功率并将具有不同的电流要求。

[0063] 在一些应用中, 远程设备可以固有地包括唯一的谐振频率或谐振频率模式。例如, 特定类型的远程设备可以包括 195kHz 的谐振频率。如果由 AIPS 所识别的其它远程设备中没有一个包括 195kHz 的谐振频率, 则 195kHz 可以充当这种类型的远程设备的识别频率。另一方面, 如果远程设备不包括在可能需要被识别的一组远程设备之间独有的谐振频率, 则可以使用唯一的谐振频率模式的存在来识别该远程设备。例如, 远程设备可以具有 195kHz 的一个谐振频率和 215kHz 的另一谐振频率。即使其它远程设备具有 195kHz 或 215kHz 的谐振频率, 但在单一类型的远程设备中两种谐振频率的组合也可以足够唯一地识别远程设备的类型。如果两种谐振频率不足以唯一地识别远程设备的类型, 则可以考虑甚至更多的谐振频率, 直到唯一的识别频率模式出现。

[0064] 为了公开的目的, 在图 2 中示出了具有固有识别频率的远程设备 14 的一个实施例。在图 2 的实施例中, 远程设备 14 一般包括用于接收来自 AIPS 12 的电力的次级线圈 22、电桥 (bridge) 30(或其它用于将 AC 电力转换为 DC 的整流器)、充电电路 32、电池 34 和主电路 36。在操作中, 电桥 30 将次级线圈 22 中产生的 AC 电力转换成 DC 电力, 在本实施例中需要 DC 电力来操作充电电路 32。充电电路是众所周知的并广泛地与多种可再充电电子设备一起使用。如果需要, 可以将充电电路 32 配置为对电池 34 充电和/或对远程设备 14 供电(如果远程设备 14 已通电)。能够对电子设备充电和/或供电的充电电路是众所周知的, 因此将不会进行详细描述。在一些应用中, 充电电路 32 将是主电路 36 的一部分。在其它应用中, 充电电路 32 将是单独的电路, 并且如果需要, 甚至可以由 AIPS 12 来控制。术语“主电路”用来泛指远程设备 14 的操作电路。

[0065] 虽然所示的实施例是结合电池供电的远程设备描述的, 但本发明可以通过去除电池 34 和充电电路 32 并且例如经由可以包括变压器或整流器(诸如电桥 30) 的适当电力调

节电路将次级线圈 22 连接到主电路 36 而可选地用来直接对远程设备供电。

[0066] 在另一实施例中,可以给远程设备提供一个或多个识别电容器,这些电容器提供期望识别频率下的谐振。虽然可与所有远程设备一起使用,但本实施例可能对不具有固有识别频率或固有识别频率模式的远程设备而言最有用。图 3A 示出了具有识别电容器 38' 的示例性远程设备 14' 的电路图。如图 3A 所示,跨越次级线圈 22' 而并联地连接识别电容器 38'。识别电容器 38 的电容被选择为建立识别频率下的谐振。在本实施例中,充电电路 32' 和 / 或主电路 36' 可能会掩盖 (mask) 识别电容器 38', 这使得 AIPS 12 难以或不可能识别所述识别电容器 38' 的存在。因此,在本实施例中,远程设备 14' 包括负载使能延迟电路 (load enable delay circuit) 54', 该负载使能延迟电路 54' 在足以使识别电容器 38' 建立谐振并且将该谐振通过反射阻抗传送到 AIPS 12 的时间段内防止充电电路 32' 和 / 或主电路 36' 接收电力。负载使能延迟电路 54' 可以包括只有在足够的时间段过完之后才将电桥 30' 连接到充电电路 32' 的简单定时开关电路。本实施例特别适合于将本发明结合到已包括充电电路的远程设备中。图 4 示出了意图主要用于将本发明结合到这样的远程设备中的替代性实施例,该远程设备尚未包括充电电路或包括具有带有使能输入端 (enable input) 的微处理器的充电电路。在本实施例中,将负载使能延迟 54' " 连接到充电电路 32' " 中的微处理器的“使能”输入端。在本实施例中,负载使能延迟 54' " 并不使能充电电路 32' " ,直到过去了足够的时间量以使 AIPS 12 识别到识别电容器 38' " 是否已建立谐振。

[0067] 在图 3A 的实施例中,远程设备 14' 仅包括单个识别电容器 38'。在图 3B 所示的实施例中,向远程设备 14" 提供并联连接到负载的三个识别电容器 38a ~ c", 每个电容器提供不同频率下的谐振。以类似的方式,如果需要,可以提供附加识别电容器以建立甚至更多的附加谐振频率。例如,图 5 是示出可以使用四个电容器的不同组合来提供的谐振频率的表格。标为 C1 ~ C4 的第一个四列列出四个不同电容器的电容 (单位为微法)。在本示例中,电容器是 8.2、6.8、3.3 和 2.2 微法的电容器。此表格中所使用的电容器仅仅是示例性的并不意图限制本发明的范围。标为 C1 ~ C4 的第二个四列识别包括在该特定组合中的电容器,使用“1”来表示电容器的存在,使用“0”来表示电容器的不存在。标为“电容 (Capacitance)”的列提供该特定组合中的电容器的组合电容。标为“频率 (Frequency)”的列提供当电感是如最后一列所指定的 0.000000309 时电容器组合的谐振频率。例如,第四行在 C1 和 C2 列中包括“1”以指示将 8.2 微法电容器和 6.8 微法电容器组合以提供 3.7173 微法的组合电容,该组合电容将具有大约 148.5kHz 的谐振频率。除由两个电容器的组合电容所产生的谐振频率之外,识别电容器还将建立该组合中的每个电容器的单个电容下的谐振。因此,继续第 4 行的示例,组合电容器还将具有大约 100kHz (8.2 微法电容器的共振频率) 和大约 109.9kHz (6.8 微法电容器的共振频率) 的谐振频率。由此可见,8.2 和 6.8 微法电容器的组合提供识别谐振模式,其中谐振为大约 100kHz、109.9kHz 和 148.5kHz。

[0068] 上述特定远程设备仅仅是示例性的,因为本发明非常适合于与具有识别频率并能够感应性地接收 AIPS 限度内的电力的基本上任何远程设备一起使用。

[0069] III. 操作

[0070] 结合图 6 来描述系统 10 的一般操作。在本实施例中,系统 10 被配置为识别多个远程设备之一。每个远程设备包括在远程设备之间独有的单个谐振频率。因此,AIPS 12 可

以通过在每个潜在的识别频率之间循环直至潜在识别频率之一下建立谐振的远程设备出现来唯一地识别远程设备。

[0071] 在所示的实施例中,向 AIPS 12 提供定义多个潜在识别频率的数据。例如,可以将潜在识别频率的列表或表格存储在微控制器 40 上的板载存储器中。识别过程从将识别频率设置 100 为列表中的第一频率开始。然后,AIPS 12 以识别频率向储能电路 48 施加 102 功率。AIPS 12 在延迟期 104 内继续向储能电路 48 施加功率。该延迟期(delay period)被选择为提供足以使远程设备 14 建立谐振并在储能电路 48 中产生足够反射阻抗的时间。延迟期可以是在识别过程中自始至终保持恒定的固定时间段。对于不同的应用,延迟期可以不同,但在所示的实施例中约为 6 微秒。在一些应用中,足够的延迟可以是系统中固有的,因此可能不需要实行单独的故意延迟步骤。如果远程设备 14 在该识别频率下包括谐振频率,则远程设备 14 将汲取电流,而电流汲取的该增加将被反射阻抗反射回到储能电路 48。在延迟 104 结束之后,微处理器 40 获得 106 来自电流传感器 16 的输入。如上所述,可以使用调节电路 28 来调节电流传感器 16 的输出。微处理器 40 评估来自电流传感器 16 的输入以确定远程设备 14 在当前识别频率下是否具有谐振频率。在本实施例中,如果电流传感器读数在阈值之上,则微处理器 40 将断定存在谐振频率。通常,特定应用的阈值将是大于该应用的本底噪声(noise floor)加上额外静区(deadband)的值。对于不同的应用,静区量可以不同。

[0072] 如果微处理器 40 确定远程设备 14 在当前识别频率下不包括谐振频率,则控制器 20 准备向储能电路 48 施加下一识别频率。更具体地说,微处理器 40 在相对较短的时间段内进入延迟 114。延迟期被选择为提供足以使远程设备 14 稳定下来并使远程设备 14 中的能量充分消散的时间。该延迟期可以是在识别过程中自始至终保持恒定的固定时间段。对于不同的应用,稳定(settle)延迟期可以不同,但在所示的实施例中约为 5 毫秒。在一些应用中,足够的延迟可以是系统中固有的,因此可能不需要实行单独的故意稳定延迟步骤。延迟之后,微处理器 40 将识别频率设置为潜在识别频率列表中的下一频率。然后,该过程从以新的识别频率向储能电路 48 施加 102 功率的步骤开始重复。

[0073] 如果微处理器 40 确定远程设备 14 在当前识别频率下包括谐振频率,则微处理器 40 将从查找表 24 检索 110 操作参数并将退出远程设备识别过程。然后,微处理器 40 可以使用从查找表 24 检索的操作参数来操作 112 远程设备 14。查找表 24 可以包括预期的操作频率并且通过以取回的(recalled)操作频率向储能电路 48 施加功率来开始操作。微处理器 40 还可以使用从查找表获得的最大和最小电流汲取值来确定故障状态的存在。例如,如果在操作期间由电流传感器感测的实际电流汲取超过最大电流汲取或低于最小电流汲取,则微处理器 40 将断定存在故障状态。微处理器 40 可以被编程为如果遇到故障状态则采取补救措施。可选地,微处理器 40 可以重新开始识别过程以确定在初级线圈 18 附近是否已放置不同的远程设备 40。

[0074] 在上述实施例中,微处理器 40 在一列潜在识别频率之中循环以试图识别远程设备。作为在列表之中循环的替代方案,AIPS 12 可以被编程为使用指定的步进值简单地在频率范围内循环。例如,通过以 5kHz 为增量从 100kHz 步进至 300kHz。

[0075] 另一方面,本发明提供了一种用于为远程设备建立使用频率识别的标准的机制。在本实施例中,可以对每种类型的远程设备和其它识别特征指定唯一的识别频率。例如,该

标准可以对每种类型的设备（例如蜂窝电话、个人数字助理、可能的数字音乐播放器）和/或对每个制造商（例如公司名称）指定不同的识别频率。在为每个制造商分配唯一的识别频率的应用中，可以允许制造商添加附加识别频率以指定型号和产品类型。

[0076] 在用于建立标准的替代方法中，可以按照远程设备的种类而不是特定型号类型来建立识别频率。例如，可以对在给定操作参数组内操作的所有设备分配相同的识别频率（或识别频率模式）。这种替代方法特别适合用于多个不同类型的远程设备能够根据查找表中的单个记录中所规定的操作参数进行操作的应用中。

[0077] 根据另一实施例，向能够由感应电源感应性地供电或充电的每个设备提供至少一个公共谐振频率和至少一个唯一频率。例如，参照以上实施例和附图，向能够由 AIPS 12 充电的每个设备提供 8.2 微法电容器，这就为设备提供 100kHz 的主识别谐振频率。AIPS 12 以约 100kHz 反复地发出脉冲。如果将谐振频率为 100kHz 的设备 14 放置在 AIPS 12 所产生的场内，则 AIPS 继续进行附加频率的扫描以识别设备 14 的类型。根据一个实施例，给每个个别电池类型的充电电路提供第二个唯一谐振频率或第二识别频率。例如，每个锂离子电池进一步包括可提供 109.4kHz 的第二谐振频率的电容器或其它电路；每个镍镉电池被提供有可提供在 148.5kHz 的第二谐振频率的电容器或其它电路。根据另一实施例，每个电池还可以配有可提供用于识别该电池的个别制造商或提供商的第三谐振频率的电容器或其它电路。例如，由供应商 X 制造或出售的每个感应性地充电锂离子电池被提供有可提供 100kHz 的主识别谐振频率、109.4kHz 的第二识别谐振频率以及 130kHz 的第三识别谐振频率的一个或多个电容器或其它电路。由供应商 Y 制造或出售的每个锂离子电池被提供有可提供 100kHz 的主识别谐振频率、109.4kHz 的第二识别谐振频率以及 140kHz 的第三识别谐振频率的一个或多个电容器或其它电路。根据另一实施例，可以添加附加识别谐振频率以区别例如由供应商 X 或供应商 Y 出售的不同类型的感应性地充电的锂离子电池。此类识别将允许 AIPS 不仅根据如上所讨论的各种负载类型的要求、而且根据那些负载类型的个别制造商或提供商的特定要求来调节充电或功率控制。显然，此类识别策略和协议不仅可以用来识别由可再充电电池供电的感应负载，而且可以用来识别被直接感应性地供电的那些负载。

[0078] 以上讨论的标准依赖于识别频率范围的分配。根据在识别过程期间感测谐振存在的 AIPS 的分辨率，对于不同的应用，识别频率之间的间距可以不同。例如，具有足以准确地识别 5kHz 频率差的分辨率的 AIPS 可以使用识别频率之间（例如 250kHz 与 255kHz）5kHz 的间隔。具有较低分辨率的 AIPS 可能需要识别频率之间（例如 250kHz 与 260kHz）的更大间隔。

[0079] 以上是对本发明的当前实施例的说明。在不脱离如随附权利要求书中限定的本发明的精神和更广泛方面的情况下，可以进行各种修改和变更，所述随附权利要求书应依照包括等同原则的专利法的原理来解释。例如使用冠词“一”、“一个”、“该”或“所述”对单数形式的权利要求元素的任何参考不应被理解为将该元素局限于单数。

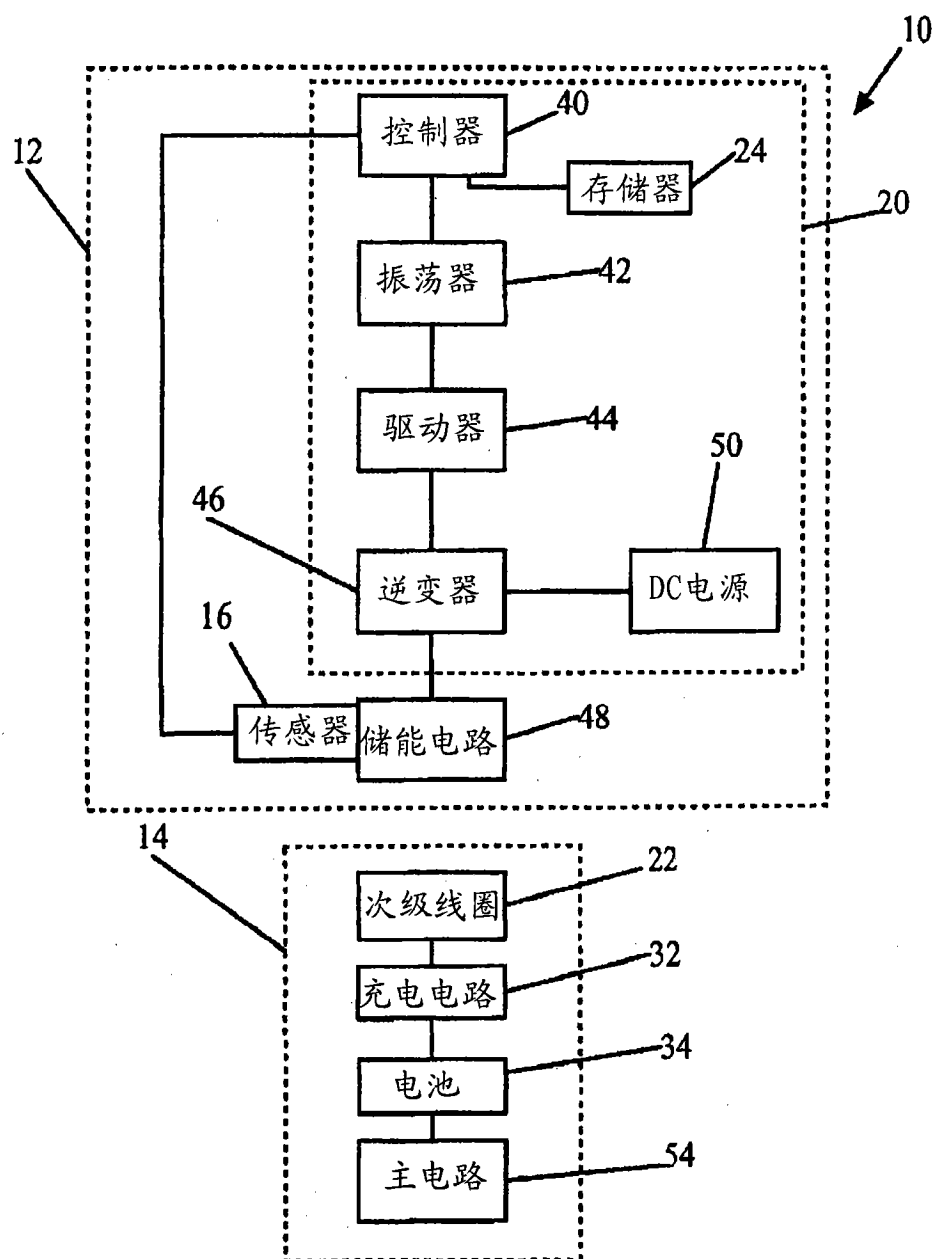


图 1

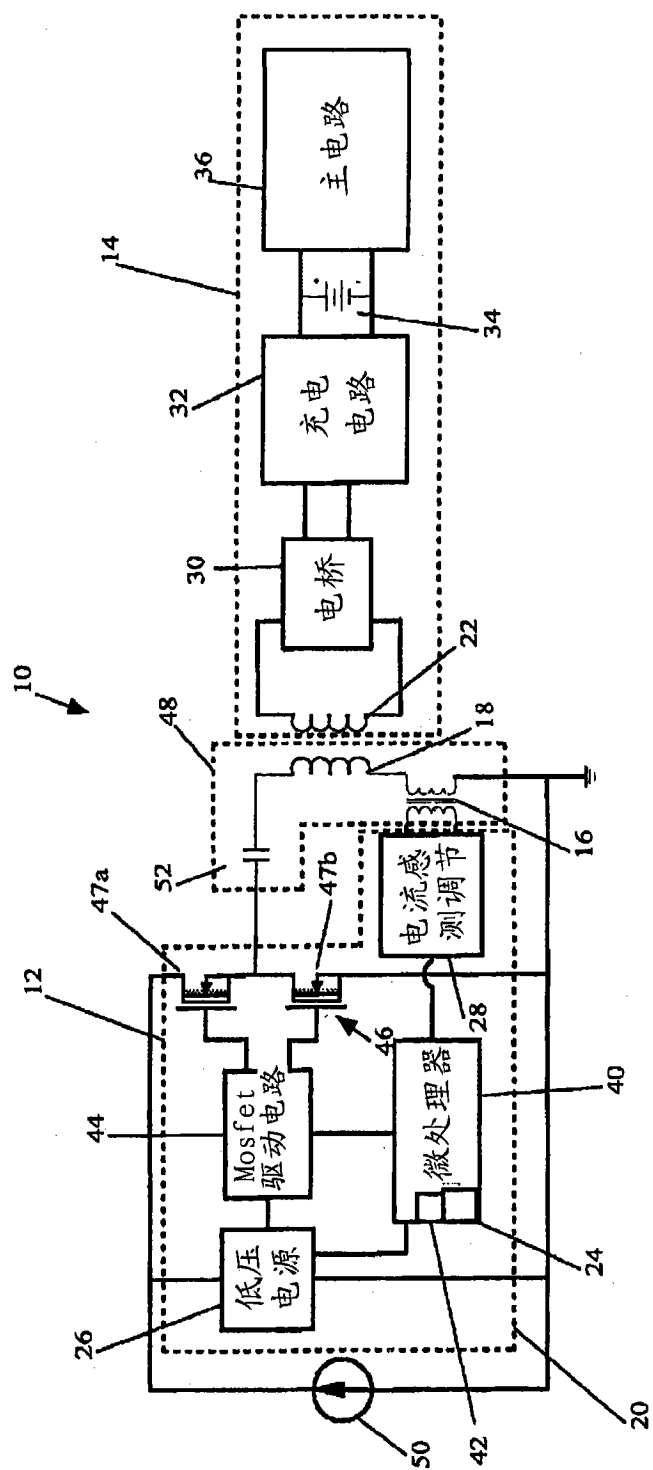


图 2

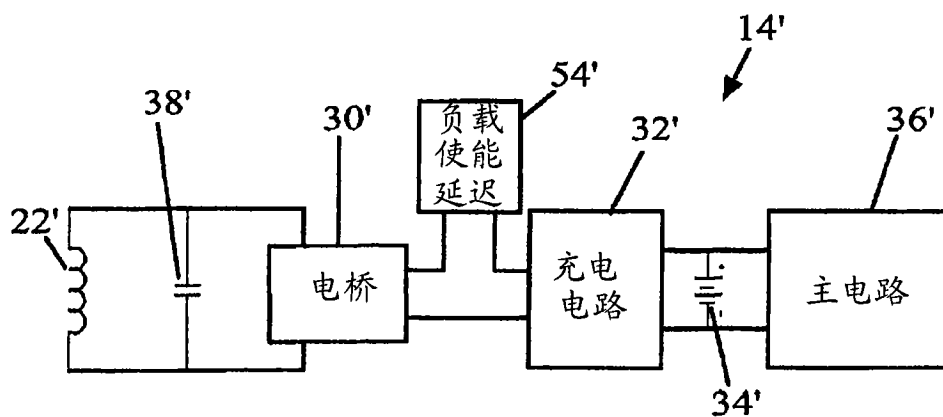


图 3A

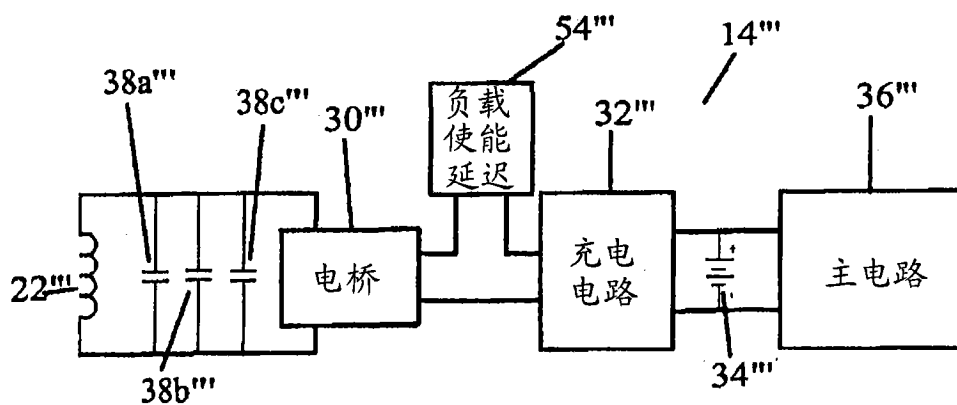


图 3B

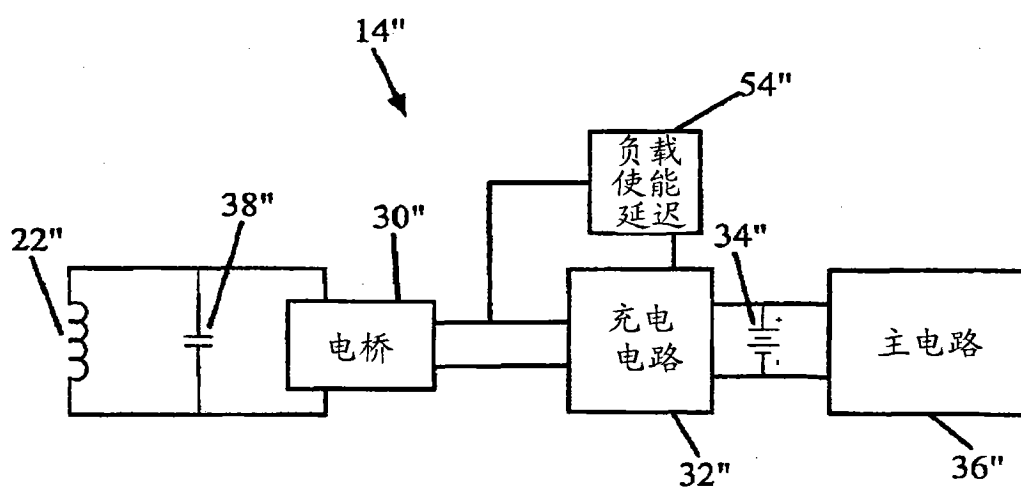


图 4

8.2	6.8	3.3	2.2	0	0	0	0	0	0.0000	0	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	1	0	0	0	0	8.2000	100.03551	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	0	1	0	0	0	6.8000	109.85167	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	1	1	0	0	0	3.7173	148.57487	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	0	0	1	0	0	3.3000	157.69	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	1	0	1	1	0	2.3530	186.74378	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	0	1	1	1	0	2.2218	192.18097	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	1	1	1	1	0	1.7481	216.65786	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	0	0	0	0	1	2.2000	193.13002	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	1	0	0	0	1	1.7346	217.50013	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	0	1	1	0	1	1.6622	222.18594	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	1	1	1	0	1	1.3821	243.66718	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	0	0	0	1	1	1.3200	249.32978	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	1	0	0	1	1	1.1370	268.64929	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	0	1	1	1	1	1.1054	272.45684	0.0000000309
8.2	6.8	3.3	2.2	1	1	1	1	1	0.9741	290.24099	0.0000000309

图 5

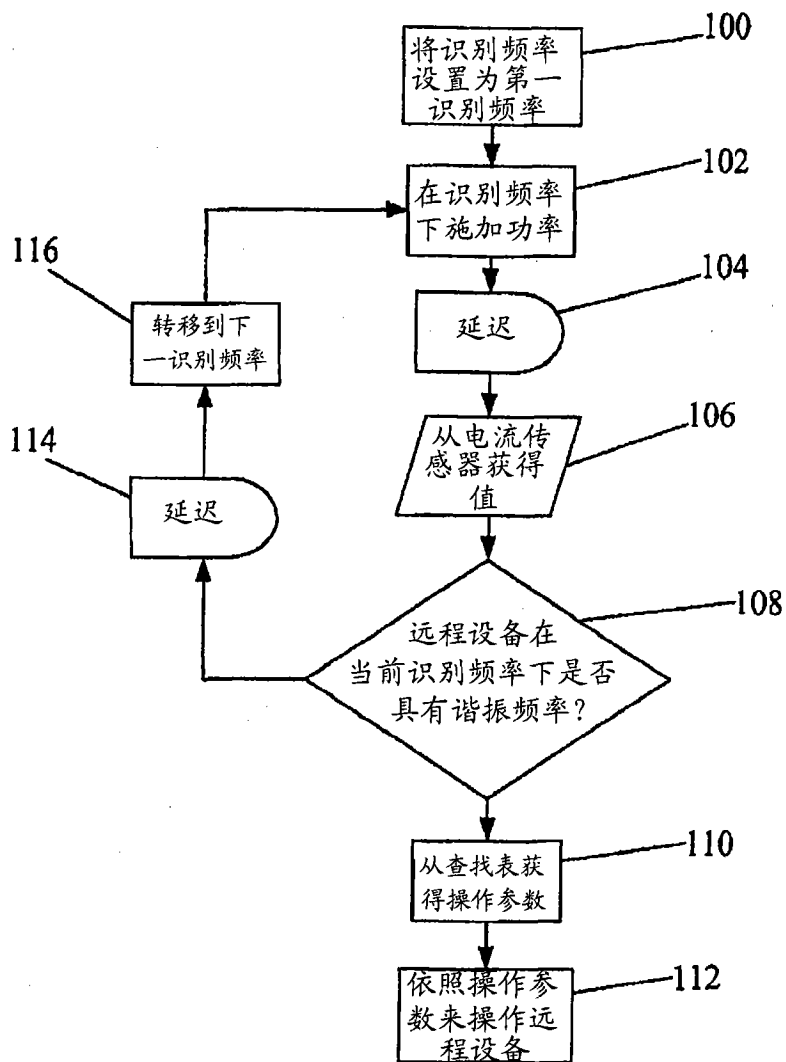


图 6