



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102273040 B

(45) 授权公告日 2015.06.03

(21) 申请号 201080004025.9

H02J 17/00(2006.01)

(22) 申请日 2010.01.05

G06K 7/00(2006.01)

(30) 优先权数据

61/142842 2009.01.06 US

(56) 对比文件

CN 1202754 A, 1998.12.23, 附图3, 说明书第5-7、9-11页.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011.07.06

WO 2004/042750 A1, 2004.05.21, 全文.

CN 101232189 A, 2008.07.30, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/020062 2010.01.05

审查员 韩静静

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/080737 EN 2010.07.15

(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 J. K. 施万内克

S. A. 莫勒马 M. J. 诺尔康克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 王岳 卢江

(51) Int. Cl.

H02J 5/00(2006.01)

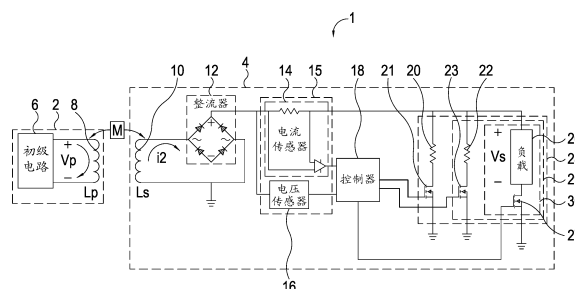
权利要求书3页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

横跨带有动态负载的感应链路的通信

(57) 摘要

本发明提供一种被用于在具有动态通信负载配置的远程装置中通信的负载。在一个实施例中, 该动态通信负载配置作为远程装置中的功率特性的函数而改变。该远程装置在负载配置之间切换以与感应电源通信。远程装置中的传感器探测远程装置中的功率特性并且基于传感器输出来配置通信负载。在另一实施例中, 该远程装置响应于未能从感应电源接收到响应而调节远程装置中的动态通信负载配置。



1. 一种无接触电源系统,包括:

感应电源和远程装置,所述远程装置能够经由感应耦合而从所述电源感应地接收功率;

其中所述感应电源包括:

用于向所述远程装置感应地传输功率的初级线圈;

可操作地耦合到所述初级线圈的初级电路,所述初级电路 1) 产生指示由通过所述感应耦合而反射的远程装置的特性影响的功率特性的输出并且 2) 响应于所述输出而控制所述感应电源的操作;并且

其中所述远程装置包括:

能够利用由所述感应电源提供的功率的目标负载;

用于探测远程装置中的功率特性的传感器;

能够被调制为与所述感应电源通信的通信负载,所述通信负载是动态可配置的,能够以第一通信负载配置和第二通信负载配置配置所述通信负载,其中所述第一通信负载配置不同于所述第二通信负载配置,其中所述第一通信负载配置和所述第二通信负载配置不同于在其中所述通信负载被断开的断开的配置;

控制器,被编程为:1) 基于所述远程装置中的功率特性和阈值之间的比较以所述第一通信负载配置来配置所述通信负载;和 2) 在所述第一通信负载配置和所述第二通信负载配置之间调制以与所述感应电源通信,其中所述控制器被编程为通过断开所述通信负载以断开的配置配置所述通信负载。

2. 根据权利要求 1 的无接触电源系统,其中所述第一通信负载配置包括电阻器、二极管、电容器、电感器、动态负载和带有恒定电压降的装置中的至少一个。

3. 根据权利要求 1 的无接触电源系统,其中所述第一通信负载配置和所述第二通信负载配置中的至少一个包括所述目标负载。

4. 根据权利要求 1 的无接触电源系统,其中所述第二通信负载配置包括所述通信负载和所述目标负载。

5. 根据权利要求 1 的无接触电源系统,其中所述控制器被编程为通过增加所述通信负载的电阻直至所述感应电源接收到消息为止而在不同的负载配置之间切换。

6. 一种用于从感应电源接收功率的远程装置,所述远程装置包括:

能够利用由所述感应电源提供的功率的目标负载;

用于探测所述远程装置中的功率特性的传感器;

能够被调制为与所述感应电源通信的通信负载,所述通信负载是动态的,能够以第一通信负载配置和第二通信负载配置配置所述通信负载,其中所述第一通信负载配置不同于所述第二通信负载配置,其中所述第一通信负载配置和所述第二通信负载配置不同于在其中所述通信负载被断开的断开的负载配置;

控制器,被编程为:1) 基于所述远程装置中的功率特性和阈值之间的比较以所述第一通信负载配置来配置所述通信负载;和 2) 在所述第一通信负载配置和所述第二通信负载配置之间调制以与所述感应电源通信,其中所述控制器被编程为通过断开所述通信负载以断开的负载配置配置所述通信负载。

7. 根据权利要求 6 的远程装置,其中所述第一通信负载配置包括电阻器、二极管、电容

器、电感器、动态负载和带有恒定电压降的装置中的至少一个。

8. 根据权利要求 6 的远程装置,其中所述第一通信负载配置和所述第二通信负载配置中的至少一个包括所述目标负载。

9. 根据权利要求 6 的远程装置,其中所述第二通信负载配置包括所述通信负载和所述目标负载。

10. 根据权利要求 6 的远程装置,其中所述控制器被编程为通过增加所述通信负载的电阻直至所述感应电源接收到消息为止而在不同的负载配置之间切换。

11. 一种用于从远程装置和感应电源进行通信的方法,包括:

从所述感应电源接收功率;

测量由所述远程装置接收的功率特性;

基于测量的功率特性来确定动态负载配置,其中基于测量的功率量来确定动态负载配置包括将测量的功率量与阈值相比较;

以所确定的动态通信负载配置配置通信负载,其中能够以不同于所确定的动态通信负载配置的第一通信负载配置和第二通信负载配置配置所述通信负载,其中,以所述第二通信负载配置,所述通信负载被断开;

通过在所确定的动态通信负载配置和所述第一通信负载配置之间切换而与所述感应电源通信。

12. 根据权利要求 11 的方法,其中基于测量的功率特性来确定动态负载配置包括确定所述动态负载配置比输送的负载大特定百分比,从而在所述动态负载配置和所述第一通信负载配置之间的切换允许反射阻抗被辨识为通信而不是噪声。

13. 一种用于从远程装置和感应电源进行通信的方法,包括:

从所述感应电源接收功率;

测量由所述远程装置接收的功率特性;

基于测量的功率特性来确定动态负载配置,其中基于测量的功率量来确定动态负载配置包括增加所述动态负载配置中的电阻直至所述感应电源接收到消息为止;

以所确定的动态通信负载配置配置通信负载,其中能够以不同于所确定的动态通信负载配置的第一通信负载配置和第二通信负载配置配置所述通信负载,其中,以所述第二通信负载配置,所述通信负载被断开;

通过在所确定的动态通信负载配置和所述第一通信负载配置之间切换而与所述感应电源通信。

14. 一种用于从远程装置和感应电源进行通信的方法,包括:

从所述感应电源接收功率;

测量由所述远程装置接收的功率特性;

基于测量的功率特性来确定动态负载配置,其中基于测量的功率量来确定动态负载配置包括确定最小化由于与所述感应电源的通信而损耗的功率量的动态负载配置;

以所确定的动态通信负载配置配置通信负载,其中能够以不同于所确定的动态通信负载配置的第一通信负载配置和第二通信负载配置配置所述通信负载,其中,以所述第二通信负载配置,所述通信负载被断开;

通过在所确定的动态通信负载配置和所述第一通信负载配置之间切换而与所述感应

电源通信。

15. 一种用于从远程装置和感应电源进行通信的方法, 包括:

从所述感应电源接收功率;

测量由所述远程装置接收的功率特性;

基于测量的功率特性来确定动态负载配置, 其中基于测量的功率量来确定动态负载配置包括确定与所述第一通信负载配置在反射阻抗或者负载偏移方面形成足够的差异从而所述感应电源能够从所述远程装置接收通信的动态负载配置;

以所确定的动态通信负载配置配置通信负载, 其中能够以不同于所确定的动态通信负载配置的第一通信负载配置和第二通信负载配置配置所述通信负载, 其中, 以所述第二通信负载配置, 所述通信负载被断开;

通过在所确定的动态通信负载配置和所述第一通信负载配置之间切换而与所述感应电源通信。

16. 一种用于从远程装置到感应电源进行通信的方法, 包括:

从所述感应电源向所述远程装置传送功率;

从所述感应电源接收功率;

以动态通信负载配置在所述远程装置中配置通信负载, 其中能够以不同于所述动态通信负载配置的第一通信负载配置和第二通信负载配置配置所述通信负载, 其中, 以所述第二通信负载配置, 所述通信负载被断开;

通过所述动态通信负载配置和所述第一通信负载配置之间切换而向所述感应电源传送通信;

等待来自所述感应电源的响应;

响应于未能接收到所述响应, 调节所述远程装置中的所述动态通信负载配置;

通过经调节的动态通信负载配置和所述第一通信负载配置之间切换而向所述感应电源重新传送通信。

## 横跨带有动态负载的感应链路的通信

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信,并且更加具体地涉及最小化在无线通信期间的功率损耗。

### 背景技术

[0002] 在很多 RFID 应用中,反向散射调制是一种常用的通信技术。反向散射调制能够在无源 RFID 标签中使用以在不使用发射器的情况下将数据发送回到 RFID 读取器。作为替代,通信是通过反复地通过晶体管使 RFID 标签中的线圈分流(shunt)而实现的,该分流在 RFID 读取器的载波振幅中引起稍微的波动。当次级(secondary)绕组被瞬时地分流时,初级(primary)绕组经历瞬时的电压降。RFID 读取器能够探测这个电压降并且将该数据解释成位。通过系统地分流次级绕组,能够将位串在一起。数据位能够通过各种编码算法进行编码,所述编码算法可能影响错误恢复、实施成本、带宽或者同步能力。

[0003] 还在 RFID 背景以外,例如在无线功率传输系统中的感应电源和远程装置之间的通信中,使用了反向散射调制及其变型。题目为“System and Method for Inductively Charging a Battery”、由 David W. Baarman 在 2008 年 9 月 14 日提交的美国专利申请序列号 11/855,710 和题目为“Inductive Power Supply with Duty Cycle Control”、由 David W. Baarman 在 2008 年 1 月 7 日提交的美国专利申请号 61/019,411 公开了在远程装置中分流电阻器以与感应电源通信,并且两者均在这里通过引用并入。

[0004] 对于在感应电源系统内发生的反向散射调制和类似的技术,存在许多挑战,所述挑战并非像在传统的 RFID 系统中那么成问题。在感应电源系统中,输送到远程装置的功率量可以改变。例如,与移动电话在电话呼叫期间将获取的功率相比,移动电话在待机模式中将很可能从感应电源获取显著更少的功率。随着由次级线圈(secondary)获取或者输送到次级线圈的功率量增加,与通信相关联的功率损耗增加。此外,因为用于远程装置的通信电阻器在制造期间通常被选择以对更差的情形加以考虑,所以功率损耗经常被放大。即使在正常或者最佳条件中,这种额外的可靠性也经常以在通信期间额外的功率损耗为代价。随着与空间运动相关联的耦合的变化,无线供电负载的性质能够变成动态,从轻负载到重负载的一系列广泛的装置要求使所述空间运动复杂化。这种动态性能够改变系统的功率要求,如在这里描述的对该系统进行调节能够有助于对变化的功率要求加以考虑。

### 发明内容

[0005] 通过本发明而克服了前述问题,其中在远程装置中被用于通信的负载随着输送到远程装置的功率量而改变。

[0006] 根据本发明的一种感应电源系统包括感应电源和带有多个负载配置的远程装置,至少一个负载配置是动态负载配置。该远程装置在负载配置之间切换以与感应电源通信。在远程装置中的传感器探测感应电源输送的或者远程装置获取的功率量。在远程装置中的控制器能够基于探测的功率而配置该动态负载配置。在远程装置中的控制器能够在不同的负载配置之间切换以与感应电源通信。

[0007] 动态负载配置能够被配置为形成与另一负载配置的在反射(reflected)阻抗或者负载偏移方面的足够差异从而感应电源能够接收通信。负载偏移能够对输送到远程装置的功率量加以考虑并且确保该负载偏移对于该功率量而言是足够的。动态负载配置还能够被配置为最小化由于与感应电源通信而损耗的功率量。较大的负载偏移消耗较多的功率,因此最小化负载偏移的大小还最小化了功率损耗。应该指出,次级电路可以被初级线圈(primary)调谐为谐振并且还可以包括(一个或者多个)串联和/或并联的谐振电容器。

[0008] 在一个实施例中,通过在逐渐地增加动态负载配置的电阻直至感应电源接收通信为止时在动态负载配置和另一负载配置之间切换而配置该动态负载配置。其中感应电源首次接收通信的动态负载配置是带有足以用于通信的最小负载偏移的负载配置,其还与能够以最少功率损耗进行通信的动态负载配置等同。

[0009] 通过基于输送到远程装置的功率量而动态地改变负载配置中的至少一个,能够实现显著的功率节约。

[0010] 通过参考附图和当前实施例的描述,本发明的这些和其它目的、优点和特征将得到更加充分的理解和领会。

## 附图说明

[0011] 图 1 示意根据本发明的一个实施例的代表性远程装置电路图。

[0012] 图 2 示意根据本发明的一个实施例的流程图。

[0013] 图 3 示意根据本发明的另一实施例的流程图。

## 具体实施方式

[0014] 根据本发明的一个实施例的感应电源系统在图 1 中示出并且被一般地标为 1。该感应电源系统包括感应电源 2 和远程装置 4。远程装置 4 具有多个通信负载配置,至少一个通信负载配置是动态通信负载配置。远程装置 4 在通信负载配置之间切换以与感应电源 2 通信。在远程装置 4 中的传感器探测感应电源 2 输送到远程装置 4 的功率量。在远程装置中的控制器 18 能够基于探测的功率而配置该动态通信负载配置。在远程装置中的控制器还能够不同的通信负载配置之间切换以与感应电源 2 通信。

[0015] 本发明适合于与大多数感应电源一起使用。因而,感应电源 2 将不予详细描述。在图 1 中示意的感应电源 2 的一个实施例包括带有整流和功率调节电路(未示出)、控制器(未示出)、电路传感器(未示出)和逆变器(未示出)的初级电路 6。初级电路 6 产生并且向初级线圈 8 施加交变电流。作为由初级电路 6 施加的交变电流的结果,初级线圈 8 产生电磁场。远程装置从感应电源接收功率并且发回通信,如在下面更加详细地描述的。初级电路 6 可以基本上任何电路,该电路能够向初级线圈 8 供应交变电流、产生指示通过所述感应耦合而反射的远程装置的特性影响的功率特性的传感器输出并且响应于所述传感器输出来控制所述感应电源的操作。

[0016] 可能希望的是使用:包括在题目为“Inductively Coupled Ballast Circuit”并且在 2004 年 11 月 30 日授予 Kuennen 等人的美国专利 6,825,620,中公开的感应电源系统的谐振寻求(resonant seeking)电路的感应电源;题目为“Adaptive Inductive Power supply”并且在 2007 年 5 月 1 日授予 Baarman 的美国专利 7,212,414 的自适应感应电源;

题目为“Adaptive Inductive Power supply with Communication”并且 Baarman 在 2003 年 10 月 20 日提交的美国序列号 10/689,148 的、带有通信的感应电源 ; 题目为“System and Method for Charging a Battery”并且 Baarman 在 2007 年 9 月 14 日提交的美国序列号 11/855,710 的、用于对锂离子电池无线充电的感应电源 ; 题目为“Inductive Power Supply with Device Identification”并且由 Baarman 等人在 2007 年 12 月 27 日提交的美国序列号 11/965,085 的、带有装置识别的感应电源 ; 或者题目为“Inductive Power Supply with Duty Cycle Control”并且由 Baarman 在 2008 年 1 月 7 日提交的美国序列号 61/019,411 的、带有占空比控制的感应电源, 它们全部在这里通过引用而被整体并入。

[0017] 结合通用远程装置 4 描述了所示意的实施例。应该理解, 本发明适合于与大多数远程装置一起使用, 诸如蜂窝电话、便携式音乐装置、膝上型电脑或者其它电动装置。所示意的实施例的远程装置 4 包括次级线圈 10、整流器 12、探测器系统 15、控制器 18、与开关 21、23 连接的一个或者多个通信负载 20、22、以及与开关 27 连接的目标负载 26。

[0018] 在所示意的实施例中, 初级线圈是带有 2.8 微亨的感应线圈并且次级线圈是具有 4.5 微亨的感应线圈。在可替代实施例中, 次级或者初级线圈可以具有不同的数值。

[0019] 本发明适合于与各种不同的整流器一起使用。例如, 可以在远程装置 4 中使用全桥、同步或者半桥整流器。在所示意的实施例中, 全桥整流器 12 将由次级线圈 10 接收的 AC 功率转换成 DC 功率。在可替代实施例中, 可以移除整流器 12 并且远程装置可以使用 AC 功率。

[0020] 探测器系统 15 探测在远程装置中的功率特性。例如, 功率特性能够包括电压、电流、相位、由感应电源输送的功率量、由远程装置获取的功率量。虽然在所示意的实施例中探测器系统 15 包括电流传感器 14 和电压传感器 16 两者, 但是可替代实施例可以包括它们中的仅仅一种。此外, 在某些实施例中, 不同类型的传感器或者传感器系统可以取代电流传感器 14 和电压传感器 16 中的一者或两者。在所示意的实施例中, 电流传感器 14 和电压传感器 16 分别向控制器 18 提供输送到远程装置 4 的功率量的电流和电压测量。在可替代实施例中, 探测器系统 15 可以探测阻抗的绝对偏移、在驱动频率下的电流偏移、或者某种其它特性。在利用谐振初级电路(串联或者并联电容器)的实施例中, 除了振幅之外, 该探测器系统可以对相位加以考虑。

[0021] 本发明适合于与各种各样不同的控制器一起使用。所示意的实施例包括能够配置该动态通信负载配置并且不同的通信负载配置之间切换以与感应电源 2 通信的数字微控制器。在可替代实施例中, 控制器可以是模拟控制器、FPGA 或者能够配置该动态通信负载配置并且不同的通信负载配置之间切换的其它某种控制器或者某些控制器。控制器可以被编程以执行与通信有关或者无关的、另外的功能。

[0022] 本发明适合于与各种通信负载一起使用。所示意的实施例包括带有相同数值的两个通信负载 20、22, 但是可替代实施例能够包括不同数目的通信负载或者带有不同数值的通信负载。在当前实施例中, 每一个通信负载 20、22 均是 20 欧姆电阻器。在可替代实施例中, 可以使用不同大小的电阻器。每一个通信负载 20、22 均经由开关 21、23 而与目标负载 26 并联连接。通信负载 20、22 能够是电阻器、二极管、电容器、电感器或者任何其它能够被分流以与感应电源通信的电路元件。在可替代实施例中, 通信负载 20、22 可以被串联而不是并联地连接。在当前实施例中的开关 21、23 是由控制器 18 控制的场效应晶体管, 但是在

可替代实施例中,其它开关元件可以取代晶体管。在某些实施例中,目标负载 26 可以被用作将在下面更加详细地讨论的通信负载。

[0023] 在一个实施例中,通信负载是 RC 电路或者其它动态负载。电容器在每一个脉冲上允许大的冲击(impulse)电流,并且然后在关闭周期上通过电阻器放电。以此方式,能够产生大的边沿,但是总体功率损耗保持微小。

[0024] 在另一实施例中,通信负载是二极管或者带有恒定电压降的其它装置。二极管与负载串联地插入并且周期地短路以注入恒定比例的负载调制。在二极管中损耗的功率是电流乘以电压量。因此,当电流增大时功率损耗线性地增加,这与如在电阻的情形中电流的平方相反。

[0025] 可以在远程装置 4 中包括各种不同的目标负载。目标负载 26 在所示意的实施例中表示为通用负载,但是应该理解目标负载能够是电池、电容器、不同的储能电路或者某种其它能够利用由感应电源 2 提供给远程装置 4 的无线功率的电路。

[0026] 为了使远程装置 4 与感应电源 2 通信,远程装置 4 在至少两个不同的通信负载配置之间切换,所述通信负载配置中的至少一个是动态通信负载配置。

[0027] 在所示意的实施例中,一个负载配置是通过断开目标负载 26 并且断开通信负载 20、22 而进行配置的。通过 1) 当将大的功率量输送到远程装置时连接目标负载 26 (动态负载配置 30); 2) 当将中等的功率量输送到远程装置时连接目标负载和通信负载(动态负载配置 29); 和 3) 当将小的功率量输送到远程装置时连接目标负载和两个通信负载(动态负载配置 28), 来配置动态通信负载配置。可以选择阈值以确定什么构成小的、中等的和大的功率量。在一个实施例中,远程装置 4 可以存储对该装置特定的阈值。

[0028] 例如,在一个实施例中,通过连接目标负载 26 和根据探测的功率量的、通信负载 20、22 的某种组合而配置动态通信负载配置。参考图 1, 对于全部情形均假设 20V 的恒定电压: 1) 如果电流传感器探测到小于 44mA, 则通信负载 20、22 两者均被连接(动态负载配置 28); 2) 如果电流传感器探测到在 44mA 和 1 A 之间, 则连接一个通信电阻器(动态负载配置 29); 并且 3) 如果电流传感器探测到大于 1 A, 则两个通信电阻器均不被连接(动态负载配置 30)。可替代实施例可以使用不同的阈值来确定哪些通信负载被连接。此外,在可替代实施例中可以使用不同数目的阈值和通信负载。

[0029] 在一个实施例中,基于在当时测量的功率级,使用不同的负载或者负载的组合来配置该动态通信负载配置从而该动态通信负载配置总是比输送的负载大特定的百分比。例如,在一个实施例中,为了使通信区别于噪声,在负载配置的反射阻抗之间至少 2% 的差异是必要的。

[0030] 在一个实施例中,通过逐渐地增加通信负载直至感应电源接收到消息为止而配置该动态通信负载配置。这种方法具有能够容易地对可能由于初级线圈次级线圈对准或者寄生金属而出现的互感的改变加以考虑的益处。

[0031] 在可替代实施例中,在目标负载 26 是电池的情况下,可以在动态通信负载配置中根本不包括目标负载 26 从而隔离并且保护该负载。作为替代,目标负载 26 在通信期间被断开,并且许多通信负载 20、22 根据输送到远程装置 4 的功率量而被连接。

[0032] 在当前实施例中,另一通信负载配置是通过断开目标负载 26 和全部通信负载 20、22 而配置的静态通信负载配置。这个配置产生 3.519 欧姆的初级线圈阻抗。可替代静态通



信负载配置可以通过连接目标负载、一个或者多个通信负载或其组合而得以配置。另一通信负载配置还可以是动态通信负载配置。

[0033] 图 2 示意用于使用动态负载配置 31 进行通信的方法的一个实施例的流程图。感应电源启动发送消息过程 32。远程装置从感应电源接收功率并且测量输送到远程装置 34 的功率。在远程装置上的控制器确定测量的功率是否大于阈值 36。如果测量的功率大于阈值,则动态负载配置被配置为仅仅包括负载,并且通过切换目标负载而发送消息 40。如果测量的功率小于阈值,则动态负载配置被设定为同时地切换通信电阻器和目标负载 38。通过在动态负载配置和另一负载配置(在此情形中为完全断开的负载)之间切换而发送消息。一旦消息被发送,远程装置等待直至存在将被发送的另一消息为止 42。

[0034] 图 3 示意用于使用动态负载配置 50 进行通信的方法的另一实施例的流程图。感应电源启动发送消息过程 52。远程装置从感应电源接收功率并且测量输送到远程装置 54 的功率。在远程装置上的控制器确定该功率是否高于阈值 56。如果该功率高于阈值,则动态负载配置被配置为包括一个通信电阻器并且目标负载被断开 60。如果该功率低于阈值,则通过并联地连接两个通信电阻器并且断开目标负载而配置该动态负载配置 58。一旦消息被发送,远程装置等待直至存在将被发送的另一消息为止 52。

[0035] 以上描述是本发明的当前实施例的描述。在不偏离要根据包括等价原则的专利法原理所解释的、如在所附权利要求中限定的、本发明的精神和更宽方面的情况下,能够进行各种更改和改变。以单数(例如使用冠词“一”、“一个”、“该”或者“所述”)对权利要求元素的任何提及均不要被理解为将该元素限制为单数。

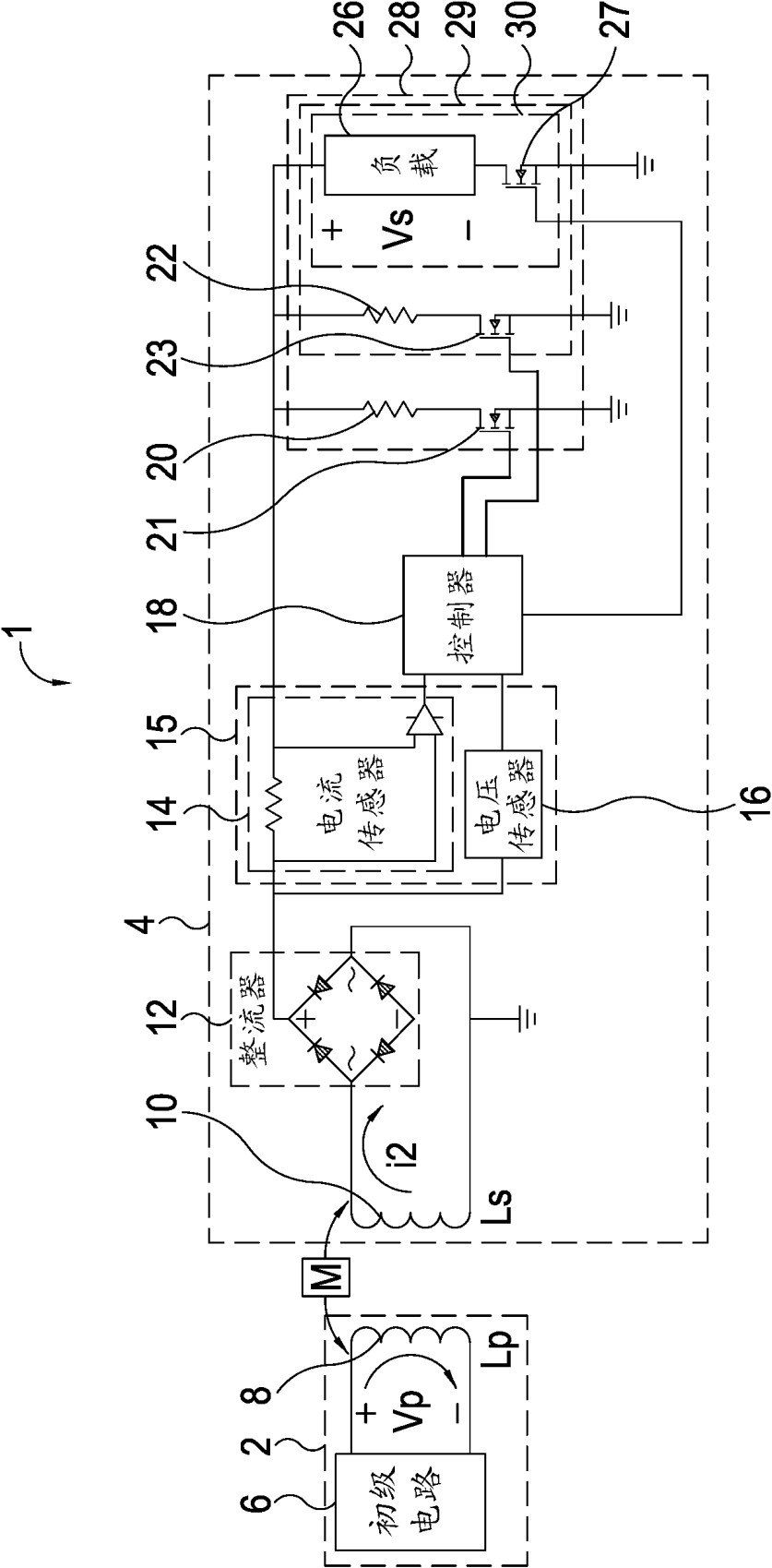


图 1

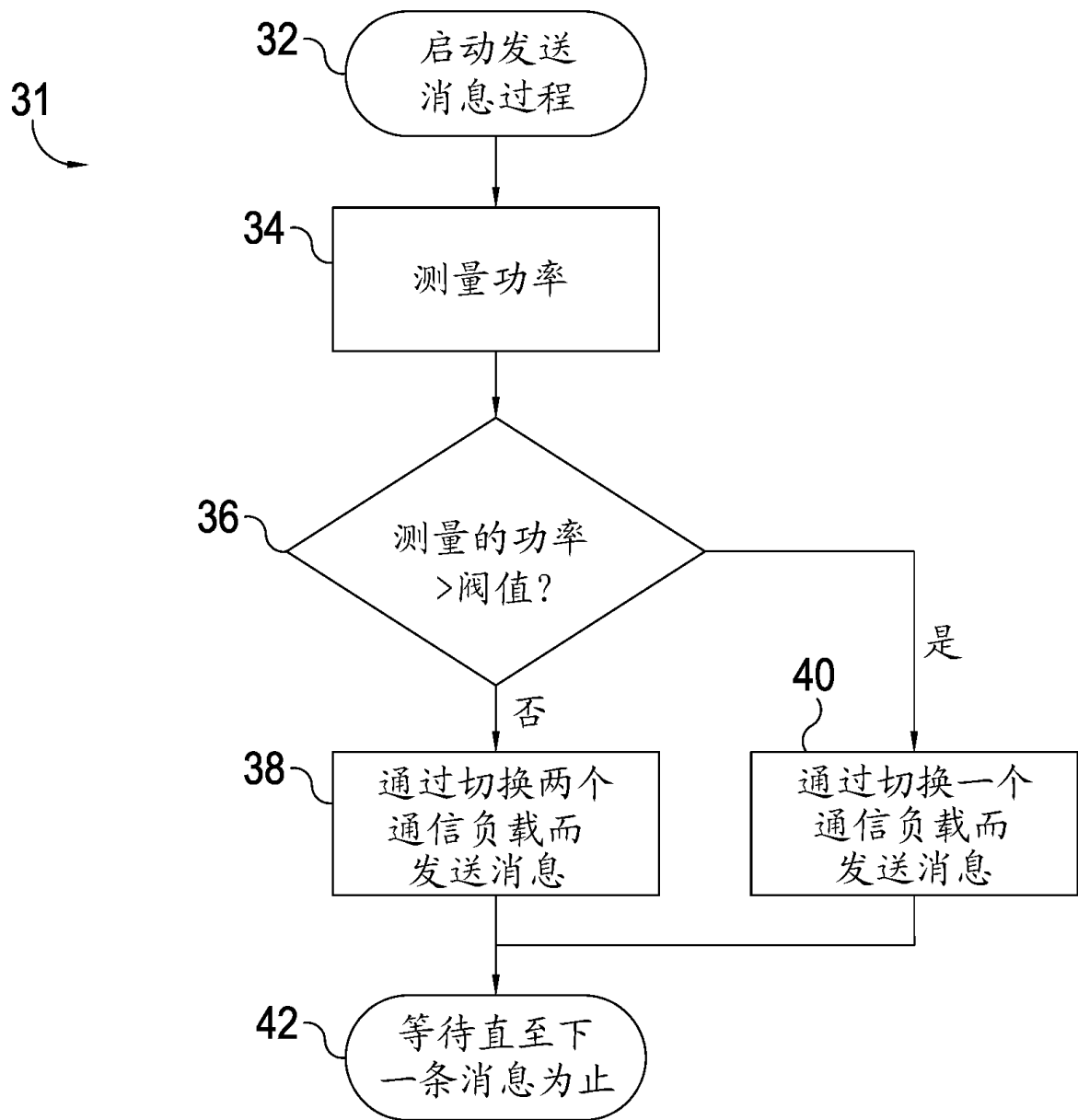


图 2

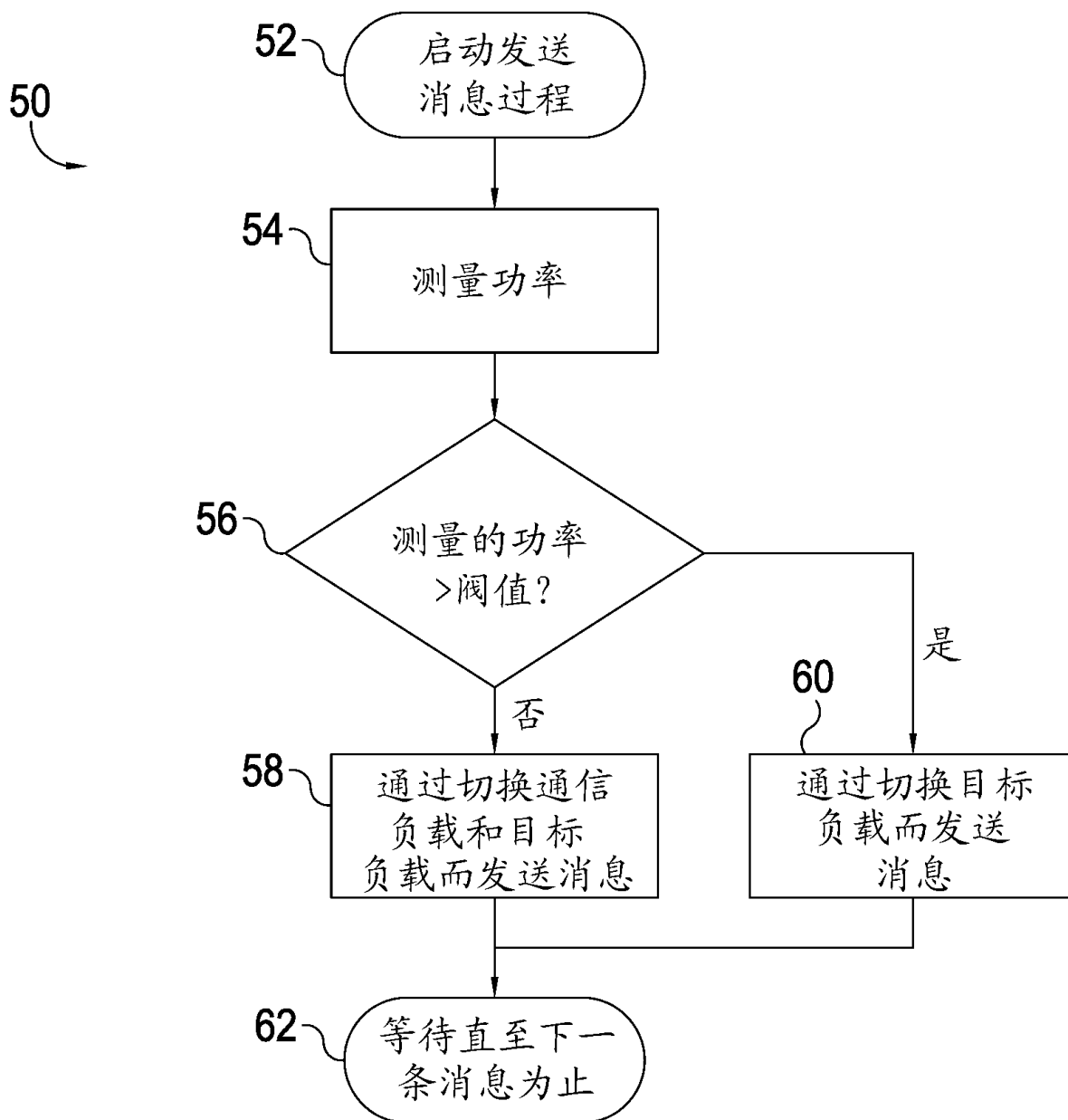


图 3