



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103339477 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201280007665. 4

(22) 申请日 2012. 01. 27

(30) 优先权数据

61/439, 704 2011. 02. 04 US

13/114, 935 2011. 05. 24 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2013. 08. 05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/022991 2012. 01. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/106213 EN 2012. 08. 09

(73) 专利权人 半导体元件工业有限责任公司

地址 美国亚利桑那

(72) 发明人 T·J·华纳克

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 刘偶

(51) Int. Cl.

G01D 18/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5805466 A, 1998. 09. 08,

US 6324482 B1, 2001. 11. 27,

JP 特开 2006-71336 A, 2006. 03. 16,

CN 201653448 U, 2010. 11. 24,

CN 201188045 Y, 2009. 01. 28,

审查员 张瀛

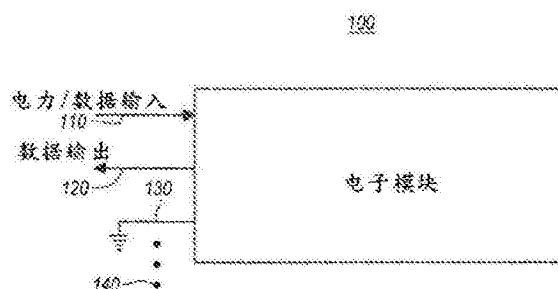
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

具有灵活的数据和电源接口的电子设备

(57) 摘要

本发明公开了具有小的灵活接口的电子模块。一个示例性电子模块包括被配置来为所述电子模块接收电力的电源端子和被配置来执行各种功能的电路。由所述电子模块电路执行的所述功能包括经由所述电源端子同时接收以下两者：用于执行所述电子模块的任务模式操作的电源信号，和数据信号。



1. 一种电子模块,其包括:

电源端子,配置用于接收电力;

数据检测电路,其耦接用于检测所述电源端子处的信号电平;和

控制电路,其耦接至所述数据检测电路,所述控制电路被配置来:

基于由所述数据检测电路检测的所述信号电平而经由所述电源端子接收第一模式选择信号;

响应于接收所述第一模式选择信号,基于由所述数据检测电路检测的所述信号电平开始经由所述电源端子接收输入数据;和

使用所述输入数据执行操作,

其中所述数据检测电路包括电压分压网络,其在第一端耦接到所述电源端子并在第二端耦接到地;

第一比较器,其被配置来通过将经由所述电压分压网络接收的第一电压分压信号与第一预定信号电平进行比较来检测所述第一模式选择信号;和

第二比较器,其被配置来通过将经由所述电压分压网络接收的第二电压分压信号与第二预定信号电平进行比较来检测所述电源端子上的所述输入数据。

2. 根据权利要求1所述的电子模块,其中由所述数据检测电路经由所述电源端子接收的数据包括以下中的一种或多种:

校准数据,其用于所述电子模块中的传感器或耦接至所述电子模块的传感器;

可执行指令,其用于所述电子模块中的处理器;

控制参数,其用于由所述电子模块执行的控制操作;和

配置设置,其用于由所述电子模块执行的数据记录操作。

3. 一种电子模块,其包括:

电源端子;

数据检测电路,其耦接用于检测所述电源端子处的信号电平;和

控制电路,其耦接至所述数据检测电路,所述控制电路被配置来:

基于由所述数据检测电路检测的所述信号电平而经由所述电源端子接收第一模式选择信号;

响应于接收所述第一模式选择信号,基于由所述数据检测电路检测的所述信号电平开始经由所述电源端子接收输入数据;和

使用所述输入数据执行操作。

4. 根据权利要求3所述的电子模块,其进一步包括:

数据输出端子,其耦接至所述控制电路,

其中所述控制电路被进一步配置来执行下列中的至少其一:

经由所述数据输出端子而输出使用所述输入数据执行的所述操作的结果;

在检测所述模式选择信号和接收所述输入数据时经由所述电源端子接收电力;以及

将所述电源端子上的第一预定信号电平识别为模式选择信号,并将在所述第一预定信号电平和第二预定信号电平之间的所述电源端子上的调制识别为所述输入数据。

5. 根据权利要求3所述的电子模块,其中所述控制电路被配置来使能所述数据检测电路以准备接收所述第一模式选择信号以及响应于满足预定标准而禁用所述数据检测电路,

所述预定标准包括以下一项或多项：

第一预定时间段的到期；和

经由所述电源端子检测到与所述第一模式选择信号不同的第二模式选择信号；并且其中

所述第二模式选择信号是对于至少第二预定时间段有效的预定数据序列和预定信号电平中的一个。

6. 根据权利要求3所述的电子模块，其中所述数据检测电路包括：

电压分压网络，其在第一端处耦接至所述电源端子并在第二端处耦接至地；

第一比较器，其被配置来通过将经由所述电压分压网络接收的第一电压分压信号与第一预定信号电平进行比较来检测所述第一模式选择信号；和

第二比较器，其被配置来通过将经由所述电压分压网络接收的第二电压分压信号与第二预定信号电平进行比较来检测所述电源端子上的所述输入数据。

7. 根据权利要求6所述的电子模块，其中所述控制电路被配置来：

周期性地使能所述数据检测电路直到所述第一模式选择信号被接收；

在接收所述输入数据期间使能所述数据检测电路；和

在接收所述输入数据后，周期性地使能所述数据检测电路以检测所述第一模式选择信号的后续发生。

具有灵活的数据和电源接口的电子设备

[0001] 相关申请案的交叉引用

[0002] 本申请案要求于2011年2月4日提交的美国临时专利申请案序列号61/439,704和于2011年5月24日提交的美国专利申请案序列号13/114,935的权益,所述两个申请案以引用的方式整体并入本文。

[0003] 发明背景

[0004] 电子设备(本文也称为模块)通常包括相对较少量的端子(terminal)且每个端子通常专用于特定目的。例如,某些电子模块仅具有专用于将电源提供至模块的端子、专用于提供接地的端子和专用于提供输出数据的端子。没有提供用于将数据输出至此类模块的端子。少量的专用端子最小化总的模块大小且简化接口。因此,增加用于附加目的的新端子是不可取的,尤其是如果在任务模式操作期间不需要该附加目的。由于多种原因,包括仅在配置模式操作期间才有用的端子是不可取的。例如,附加的端子消耗宝贵的空间和材料且增加接口复杂度,这进而增加关于哪个端子是哪个的混淆风险。

[0005] 编程具有传感器校准数据的电子传感器模块是附加端子仅在模块寿命的有限部分可能需要的功能的一个实例。电子传感器模块和其它类似的电子设备通常需要某种形式的输出校准以补偿在制造期间发生的偶然设计变量或在操作使用期间发生的其它改变。例如,通过以下步骤执行电校准:首先制造传感器模块;使用已知的刺激物刺激完整的传感器模块;将模块输出和对应于已知刺激物的期望输出进行比较;以及将校准数据表记录在存储器中,所述校准数据表随后供传感器模块在输出传感器读取时参考。因此,传感器模块能够补偿相对于对应于已知刺激物的期望输出所检测出的任何变量。在电子传感器模块被校准且执行器传感功能后,很少需要(如果有的话)附加的数据输入。因此,用于输入校准数据的专用端子的使用是不可取的,因为专用端子相对于其它端子而言用处不大,同时消耗宝贵的空间和材料且增加接口复杂度。

[0006] 存在多种技术以用于在不使用专用端子的情况下将校准数据载入电子传感器模块或其它电子模块中。然而,某些现有技术需要将过载电路集成到电子模块中,这消耗大面积和大量电力。此外,许多现有技术阻止或防止在加载校准数据时电子模块输出任何数据。

[0007] 发明概述

[0008] 一般而言,本发明的实施方案涉及一种具有小的灵活接口的电子模块和使用小的灵活接口来配置和操作此类电子模块的方法。

[0009] 在第一实施方案中,电子模块包括被配置来为电子模块接收电力的电源端子和被配置来执行各种功能的电路。由该电子模块电路执行的功能包括经由电源端子同时接收以下两者:用于执行电子模块的任务模式操作的电源信号,和数据信号。

[0010] 在第二示例性实施方案中,传感器模块包括被配置来为传感器模块接收电力的电源端子和被配置来执行各种功能的电路。由传感器模块执行的功能包括从传感器且经由电源端子接收未校准的传感器信号、从传感器模块外部的源接收电力和校准数据。传感器模块电路功能还包括基于接收的校准数据来校准未校准的传感器信号。

[0011] 在第三示例性实施方案中,电子模块包括数据输入端子、数据输出端子和被配置

来执行各种功能的电路。由传感器模块电路执行的功能包括经由数据输出端子接收模式选择信号,和响应于接收模式选择信号而开始经由数据输入端子接收输入数据。传感器模块电路功能还包括执行输入数据的操作使用和经由数据输出端子而输出使用输入数据执行的操作的结果。

[0012] 在第四示例性实施方案中,配置和操作传感器模块的方法包括经由传感器模块上的多用途端子而从传感器模块外部的源接收电力和校准数据。该方法进一步包括从传感器接收未校准的传感器信号,基于接收的校准数据来校准未校准的传感器信号,以及经由传感器模块上的数据输出端子输出校准的传感器信号。

[0013] 将在下文描述中阐述本发明的附加特征,且部分特征从描述中将会很明显,或通过本发明的实践来学习部分特征。可通过尤其在随附权利要求书中指出的仪器和组合的方式来实现和获取本发明的特征。本发明的这些或其它特征将从以下描述和随附权利要求书中变得显而易见,或通过随后阐述的本发明的实践中学习。

[0014] 附图简述

[0015] 为了进一步阐明本发明的上述特征或其它特征,将通过参考在附图中图示出的本发明的特定实施方案来呈现本发明的更具体的描述。应认识到,这些附图仅描绘本发明的典型实施方案,且因此不被视为限制其范围。将通过使用附图来对本发明进行更具体和详细的描述和解释,其中:

[0016] 图1描绘具有小的灵活接口的电子模块的一般实施方案;

[0017] 图2描绘使用图1中的电子模块的小的灵活接口来配置电子模块的方法;

[0018] 图3描绘比图1的一般实施方案更详细的电子模块的第二实施方案;

[0019] 图4描绘使用图3中的电子模块的小的灵活接口来配置电子模块的方法;

[0020] 图5A和5B描绘在不同模式的操作期间图3的电子模块的输入和输出端子处的信号电平的图表;

[0021] 图6描绘不使用计时器的情况下能够过渡模式的电子模块的第三实施方案;

[0022] 图7描绘在不同模式的操作期间图6的电子模块的输入和输出端子处的信号电平的图表;

[0023] 图8描绘使用检测使能信号而比图6中的第三实施方案保留更多电力的电子模块的第四实施方案;

[0024] 图9描绘使用图8中的电子模块的小的灵活接口来配置电子模块的方法;

[0025] 图10描绘在不同模式的操作期间图8的电子模块的输入和输出端子内和输入和输出端子处的信号电平的图表;

[0026] 图11描绘在不同模式的操作期间图8的电子模块的替代的无计时器实施方案的输入和输出端子内和输入和输出端子处的信号电平的图表。

具体实施方式

[0027] 现将参考附图,其中相同结构将具有相同参考编号。应理解,附图是本发明的目前优选实施方案的图解图和示意图,而非限制本发明,也不必按比例绘制。

[0028] 此外,电子模块的实施方案和使用本文描述的此类模块的方法提供输入和输出端子的有效使用,从而减少接口复杂度和电路占用空间大小。此外,某些实施方案提供在配置

或编程模式期间的全双工双向数据通信模块。

[0029] 虽然本文提供的描述主要针对输出校准信号读取的电子传感器模块的实施方案,但是本发明的应用不局限于仅与电子传感器模块结合使用或仅在电子传感器模块中使用。本文描述的本发明的传感器模块实施方案仅说明本发明的某些益处。本领域技术人员将认识到,其它类型的电子模块(包括控制器、数据记录器或远程控制接口期望的任何其它设备)也可得益于本发明的原理。

[0030] 图1是根据本发明的一般实施方案的电子模块100的示意框图。模块100,其可以是单一集成电路、具有离散部件的电路板组件或上述的组合,其具有至外部电路的接口,包括三个端子:电源和数据输入(即,多用途)端子110、输出端子120、和接地或参考电压端子130。虽然模块100被图示为仅具有端子110、端子120和端子130,但是竖直椭圆140表示模块可包括任何正整数个(一个或多个)端子。该端子可被配置为仅数字的、仅模拟的或在数字和模拟之间可切换的,这取决于模块的设计和/或操作模式。然而,在某些实施方案中,端子不包括专用数字输入端子,并且/或者端子的数量仅限于三个以简化接口和制成高度独立的模块。在该描述中且在权利要求书中,端子指的是任何输入端子、输出端子或模块的输入/输出端子,而不管端子的实体形态如何。因此,端子可以是突出的导电管脚、接触垫、感应端子、无线频率端子或能够接收和/或传输控制、数据或电力作为数字信号或模拟信号的任何其它类型的端子。本发明的原理不受任何方式局限于端子的形态,且因此术语“端子”应该是宽泛地解释。此外,其中本文所指的电压信号,可用等效信号(诸如电流信号、感应信号、无线频率信号等)替代。

[0031] 正如本文提供的其它电路图,图1仅是用于介绍一些可用于本发明的实践实施方案的基本部件的电路框图。因此,该图不按比例绘制,且对各种部件的放置也不暗示任何电路上的实体位置或连接性。

[0032] 在本发明的一个实施方案中,电源和数据输出端子110是可以不同的方式用于不同模式的模块100中的多用途端子。在正常模式下,该多用途端子用于单一目的—接收电力,诸如模块100内的电源部件的恒定电压水平。相比之下,在配置模式下,该多用途端子110用于两个目的—接收电力,正如在正常模式下一样,以及接收数据。多用途端子110上的数据输入可以是旨在用于配置模式和/或正常模式期间的可执行的指令和/或参考数据。例如,通过多用途端子110接收的数据可以是校准数据,该校准数据用来校准来自与电子模块100集成或通信地耦接至电子模块100的原始传感器数据输出。电子传感器模块可被配置来处理原始传感器数据时引用校准数据且在正常模式和配置模式下经由输出端子120适当地输出校准传感器数据。

[0033] 在模块100中的控制电路(未示出)控制模块100的操作模式。图2图示根据本发明的一个实施方案的可由模块100中的控制电路实施从而控制模块100的操作模式的方法200的流程图。当控制电路首先被放置在一种已知状态下时,可实施方法200。例如,控制电路可被配置来响应于从模块100内的上电复位部件或模块100外部的复位管脚接收复位信号而自动地进入一种已知的复位状态。一旦将模块放置在一种已知状态下,则可执行初始化例程且模块100可接着进入正常模式(阶段210)。

[0034] 当在正常模式下操作时,传感器模块100执行其正常或任务模式功能,例如,读取、处理和输出传感器数据。如果在正常模式操作期间,满足第一预定标准或标准集(决策阶段

220),那么模块100进入配置模式(阶段230)。否则,模块100保持在正常模式下操作(阶段210)。

[0035] 当在配置模式下操作时,多用途端子110继续提供电源信号,以及模块100通过多用途端子110上的电源信号监听待接收的数据。接收的数据可以是例如用来校准来自传感器的原始传感器数据输出的校准数据。在某些实施方案中,模块100在配置模式下操作时还可继续执行其正常功能,例如,读取、处理和输出传感器数据。如果在配置模式操作期间,第二预定标准或标准集被满足(决策阶段220),那么模块100返回到正常模式(阶段210)。否则,模块保持在配置模式下操作(阶段230)。

[0036] 促使模块100进入配置模式的第一预定标准可以是第一预定信号电平,将该第一预定信号电平从外部源施加到模块100第一预定的时间量。模块100中的电路可被配置来识别施加到多用途端子110(阶段220)以触发在第一预定时间后进入配置模式(阶段230)的第一预定信号电平。为了避免由于多用途端子110上的噪音而导致的配置模式的假触发,第一预定的时间可超过期望达到或超过第一预定信号电平的噪音信号的持续时间。

[0037] 促使模块100返回到正常模式(决策阶段240)的第二预定标准可包括第二预定信号电平,将该第二预定信号电平从外部源施加到多用途端子110。第二预定标准可以和第一预定标准相同或相似。例如,第二预定标准可包括检测到第一预定信号电平,将该第一预定信号电平施加到多用途端子110第一预定时间量或与第一预定时间量不同的第二预定时间量。或者,第二预定标准可包括模块100上的倒数计时器的到期,该倒数计时器在进入配置模式后开始倒计时。如果需要,模块100还可被配置来响应于其它预定信号电平或多用途端子110上的位序列输入而进入附加模式。附加模式的实例包括,但不限于,测试模式、校准模式、编程模式、启动模式、验证模式等。

[0038] 图3图示表示图1的电子模块100的更具体的实施方案的电子传感器300。图4图示用于控制图3的模块300的各种操作模式的方法400的流程图,以及图5A和5B分别图示在不同模式的操作期间模块300的输入和输出端子处的信号电平对时间的图表500a和500b。因此,现将频繁引用图4的方法400和图5A和5B的图表500a和500b来描述图3的模块300。

[0039] 参考图3,模块300包括端子310、端子320和端子330(与图1中的模块100的相对应的端子110、端子120和端子130相似)和竖直椭圆340。竖直椭圆340表示可选地被包括的附加的非数据接收端子。模块300还包括电路,该电路包括控制器340、检测器344和检测器346、传感器348和计时器350。检测器344和检测器346被配置来接收来自多用途端子310的输入电压以及将检测信号输出至控制器340。如下文将更详细地论述,由检测器344检测的信号是模式选择信号,以及由检测器346检测的信号是配置数据携带信号,控制器340从检测器346接收配置数据携带信号且将其存储在通信地耦接至控制器340的数据存储单元352中,诸如非易失性存储单元。

[0040] 如图3所示,检测器344和检测器346可包括可将接收输入和参考电压 V_{ref} 进行比较的逻辑比较器。比较器通常需要可由高阻抗电压驱动器网络或任何类似的电压电平移位电路执行的输入电压电平的电平移位。例如,电网电压分压电阻器354可选地包括在模块300中以及电阻器的值被选择来将期望电压从多用途端子310移位至比较器可精确地检测的电平。比较器344和比较器345中的一个或两个以及电压分压网络的电压分压电阻器354共同包括电路,本文指的是数据检测电路。

[0041] 现参考图4,在模块300上电和启动或初始化例程之后,模块300进入正常模式(阶段410)。当在正常模式下操作时,传感器模块300执行其正常功能,例如,读取、处理和输出传感器数据。在正常操作的任何时间,如果控制器340从检测器344接收指示多用途端子310上检测到的电压电平 V_{in} 大于预定时间的第一预定电平 V_{config} 的指示(决策阶段420),那么控制器340促使模块300进入配置模块(阶段430)。否则,模块300继续在正常模式下操作(阶段410)。

[0042] 现参考图5A,电压 V_{config} 的第一预定电平和第一预定时间 T_1 包括控制模块300是否进入配置模块的第一组预定标准。例如,如垂直虚线指示和沿着水平时间轴标记的模式,如果多用途端子310上的电压保持在第一预定电压电平 V_{config} 或以上预定时间段 T_1 或更长,那么模块300进入配置模式。第一时间段 T_1 可由计时器350测量和/或可以是时间常数和/或迟滞滞后值,其可以设计在使用的特定检测器中或可以是使用的特定检测器固有的。为了避免由于多用途端子310上的噪音而导致的配置模式的假触发,时间段 T_1 可能超过期望达到或超过第一电压电平 V_{config} 的噪音信号的持续时间。

[0043] 随着继续参考图5A的图表500a,当在配置模式下操作时,传感器模块300监听多用途端子110上的待接收的数据510。接收的数据可以是用来校准来自传感器348的原始传感器数据输出的校准数据。配置数据510由检测器346检测。配置数据可通过调制第一电压电平 V_{config} 和高于(如图表500a所示)或低于第一电压电平 V_{config} 的第二电压电平 V_{data} 之间的多用途端子310上的电压电平来传送。

[0044] 如图表500a所示,第一电压电平 V_{config} 和第二电压电平 V_{data} 均高于供电电压 V_{dd} ,但是它们可能反而低于供电电压 V_{dd} 。设定第一电压电平 V_{config} 和第二电压电平 V_{data} 高于供电电压 V_{dd} 的一个原因是为了使模块300在配置模式下操作时能够保持电力。或者,第一电压电平 V_{config} 和第二电压电平 V_{data} 中的一者或两者低于供电电压 V_{dd} 但足够高以继续向模块300提供充足的电力。因此,当在配置模式下时,模块300可以不仅能够将接收的数据写入到数据存储单元352,还能够执行正常模式操作,诸如经由输出端子320读取、处理和输出传感器数据520。因此,模块300的某些实施方案能够在配置模式中进行全双工双向通信且控制器340可执行传感器模块300的正常功能以表明模块300是否以校准方式操作。如果模块300没有正常操作,可以根据需要多次将一组新的校准数据传输至模块300直到来自输出端子320的数据使操作员或外部自动测试设备满足于模块300在进入正常模式前已被正确地校准。

[0045] 现再次参考图4的方法400,如果满足第二预定标准或标准集(决策阶段440),那么模块100返回到正常模式(阶段410)。否则,模块保持在配置模式下操作(阶段430)。第二预定标准可包括由检测器346检测的预定数据序列530,控制器340接收预定数据序列530且响应于此而促使模块300返回到正常模式(阶段410)。或者,第二预定标准可包括例如在供电电压 V_{dd} 和第一电压电平 V_{config} 之间的预定电压电平,诸如第一电压电平 V_{config} 或另一预定电压电平。作为另一替代,第二预定标准可包括第二预定时间段 T_2 的到期,如图5B的图表500b中所示。第二预定时间段 T_2 可由计时器350测量。例如,控制器340可促使计时器350在进入配置模式后开始对预定时间段 T_2 进行倒计时。

[0046] 再参考图3,传感器模块300中可能存在的附加部件包括电压调节器360和输出缓冲器362。如果存在多用途端子310上的过电压电平输入将过载且因此损坏从多用途端子310上的 V_{dd} 电压获得电力的模块300的某些部件的风险,那么电压调节器360可能存在。否

则,可省略电压调节器以节省空间。此外,各种部件,诸如传感器348、计时器350和数据存储单元352,可以在传感器模块300的外部,例如,在某些应用中,传感器348是相对较大的单元和/或位于具有对电路不利的环境条件的偏远区域,且因此无法容易地结合在集成电路或电路板组件中。

[0047] 图6图示根据本发明的另一个实施方案的电子传感器模块600。模块600与模块300的主要不同之处在于不具备计时器350和检测器346。因此,模块600被配置来在不使用计时器来测量时间段的情况下进入将多用途端子310设定在预定电压电平(诸如 V_{config})处或以上的配置模式。相反,模块600被配置来当在多用途端子310上异步检测唯一配置模式代码时进入配置模式。类似地,可在配置完成后将另一个唯一代码指派到返回到正常模式的信号。

[0048] 图7图示在不同模式的操作期间模块600的输入和输出端子处的信号电平对时间的图表700。如图表700所示,唯一代码710通过多用途端子310上的诸如编程模块的外部源(未示出)传输。控制器340接收该唯一代码710且将其识别为信号以进入配置模式。因为唯一代码用来触发配置模式而不是预定电压电平,诸如第一电压电平 V_{config} ,所以可通过检测供电电压 V_{dd} 和第二电压电平 V_{data} 之间的多用途线的调制来接收校准数据。此外,第二电压电平 V_{data} 可能低于例如第一电压电平 V_{config} 的水平。

[0049] 为了实现唯一代码的异步检测,异步接收器610,诸如通用的异步接收器/传输器,包括在模块600中以接收检测器344的输出以及将串行数据流传输至控制器340。异步接收器610检测多用途端子310上的串行数据流输入。控制器340随后处理和解码串行数据流以确定其是否与被指派以在模块600中触发配置模式的唯一标识码相匹配。本领域技术人员将认识到,在进入配置模式后建立的协议和/或信号交换可以多做方式中的任何一种实现,这取决于整个系统架构或如何配置外部数据源和模块600以处理通信。

[0050] 图8图示根据本发明的另一实施方案的电子传感器模块800。模块800包括模块300中的所有电路且还包括由来自控制器340的检测使能信号820控制的一组开关810。电阻器354的电压分压网络即使在不被使用的情况下也消耗电力。因此,在模块800中,计时器350控制时间窗,其中控制器340使检测使能信号820有效(assert)且监听用于待接收的配置数据的多用途端子310。检测使能信号820的有效打开开关810以在不使用电压分压网络的情况下将其禁用。因此,否则将被电压分压网络耗散的电力被节约。

[0051] 图9图示用来控制图8的模块800的各种操作模式的方法900的流程图,以及图10图示在不同模式的操作期间模块800和检测使能信号820的输入和输出端子处的信号电平对时间的图表1000。因此,现将频繁引用图9的方法900和图10的图表1000来描述图8的模块800。

[0052] 在模块800上电或复位后,模块800进入初始化模式,其中执行启动或初始化例程且使检测使能信号820有效(阶段910)。在初始化模式期间,如果控制器340从检测器344接收指示多用途端子310上的检测到的电压电平 V_{in} 大于预定时间的第一预定电平 V_{config} 的指示(决策阶段920),那么控制器340促使模块800进入配置模式(阶段930)。除了确定是否进入配置模式之外,控制器340确定第三预定时间段(即,配置时间段) T_3 是否到期(阶段922)。例如,控制器340在进入初始化模式之后可指导计时器开始对配置时间段 T_3 进行倒计时,并且计时器350可向控制器指示配置时间段到期。如果配置时间段 T_3 尚未到期且在多用途端

子310上检测的电压电平 V_{in} 不大于第一预定电平 V_{config} ,那么模块800继续在初始化模块下操作(阶段910)。然而,如果在进入配置模式之前配置时间段 T_3 到期,那么控制器340促使模块800进入正常模式且在没有进入配置模式的情况下使检测使能信号620有效(阶段950)。实施有限的配置时间段将节省可能被电网电压分压电阻器354消耗的电力。

[0053] 参考图10的图表1000,当在配置模式下操作时,传感器模块800监听多用途端子310上的待接收的数据510。数据510由检测器346检测,且可以是例如用于校准传感器348的校准数据。

[0054] 再参考图9的方法900,如果在配置模式下操作时,满足第二预定标准或标准集(决策阶段940),那么控制器340促使模块800进入正常模式(阶段950)。在正常模式下(阶段950),控制器340使检测使能信号720失效以保留电力且促使传感器模块100执行其正常功能,例如,读取、处理和输出传感器数据。否则,模块保持在配置模式下操作(阶段930)。第二预定标准可包括由检测器346检测的预定数据序列530,控制器340接收预定数据序列530且响应于此而促使模块800进入正常模式(阶段950)。或者,第二预定标准可包括预定电压电平或第四预定时间段 T_4 的到期,如图10的图表1000所图示。

[0055] 在图8的模块800的替代实施方案中,省略计时器350和在不使用时间段 T_3 和 T_4 的情况下执行模式选择。因此,模块800可随时(包括在正常操作期间)进入和退出配置模式。例如,如上所论述,非基于计时器的标准,诸如预定数据序列530,可触发从配置模式过渡到正常模式。

[0056] 此外,为了使能够进入配置模式,检测使能信号820以周期性间隔脉冲或选通,并且在多用途端子310上检测模式选择信号(诸如第一电压电平 V_{config})或唯一代码。通过选通检测使能信号820,模块800可随时(包括在正常操作期间)进入配置模式。虽然选通检测使能信号820将通过周期性地激活电阻器354的电压分压网络来消耗一些电力,在使检测使能信号820失效时还保留一些电力。

[0057] 在模块800的替代实施方案的示例性实施方案中,检测使能信号820可以是每100ms时段有10ms是有效的,且检测器344的输出被馈送至与控制器340集成或通信地耦接至控制器340的计数器(未示出)。如果在控制器340识别模式选择信号(诸如,第一电压电平 V_{config})在多用途端子310上检测一段预定时间之后,控制器340促使模块800离开其恰巧所在的任意模式且进入配置模式以监听来自检测器346的数据。如果在使检测使能信号820有效以避免在噪音事件与检测使能信号820的有效相符时疏忽地触发配置模式,模式选择信号未被检测,那么控制340被配置来使计数器复位为零。该模式过渡的廉价实施方式仿真多用途端子310上的信号的低通滤波器。低通滤波器的数字仿真的模拟是RC滤波器,其通常消耗更多大芯片面积。

[0058] 图11描绘在模块800的无计时器实施方案的不同模式的操作期间的检测使能信号820的输入和输出端子处的信号电平对时间的图表1100。如图表1100所示,检测使能信号820以周期性间隔闪控,其由一系列的脉冲1110和1120所描绘。在时间 T_5 ,外部源施加第一电压电平 V_{config} 以开始过渡到配置模块。控制器340在检测使能信号820的一系列连续脉冲1120的每一个处检测第一电压电平 V_{config} ,这简单地实现由检测器344和检测器346进行的检测。如果检测第一电压电平 V_{config} 一段足够次数的连续时间(例如,约三次至约二十次,这取决于期望的噪音电平),那么控制器340促使模块800进入配置模式。如图表1100所示,控

制器340在配置模式的持续时间内使检测使能信号820有效,以使检测器346接收数据。

[0059] 通过使用多用途端子接收传感器模块上的校准数据和电力,传感器模块的相对较小的接口有效地用于多个模式中的多个操作,且可快速执行校准。此外,保存数据输出端子仅用于以下目的:输出数据使模块接收校准数据所需的额外硬件的量最小化、在配置模式期间实现全双工双向通信以及增加通信速度。此外,本文所述的传感器模块仅将一些小且低功耗部件添加到标准的传感器模块以执行校准功能。例如,本文所述的传感器模块不需要高功率/低速的驱动电路的集成。由于通常在电源端子上实施的大量电容,高功率/低速的驱动电路包括在某些其它实施方案中通过电源端子输出数据。相反,仅在位于本发明的传感器模块外部的测试或编程系统中需要高功率驱动电路。

[0060] 通过举例而非限制的方式提供各种实施方案的前述详细描述。因此,本发明在不脱离其精神或实质特性的前提下可以其它特定形式体现出来。例如,虽然前述描述针对传感器模块,但是具有有限数量的端子(或需要更少数量的端子来减少接口复杂度,例如)且存在以下需要的任何模块或电路均可得益于本发明的原理:接收数据以用于配置、测试、升级软件或仅在启动时和/或在操作期间以相对频繁的间隔需要或期待需要输入数据的任何其它目的。除此之外,此类替代模块的实例包括:电动机转速控制器模块,其在启动待维持的目标速度时或在待维持的目标速度的正常操作期间可能需要输入;环境参数控制器模块,其在启动待维持的目标环境参数时或在待维持的目标环境参数的正常操作期间可能需要输入;或数据记录器,其在启动待记录的期望参数时或在待记录的期望参数的正常操作期间可能需要输入;使能/禁用(disable)设置等。

[0061] 此外,本领域的普通技术人员将认识到,电源电压的符号 V_{dd} 是示例性的而不旨在将本发明的实施方式限制在其中将电源供应至场效应晶体管的漏端的一个实施方式。例如,还涵盖使用双极性晶体管的实施方式。

[0062] 所描述的实施方案在各个方面仅被视为是说明性的而不是限制性的。因此,本发明的范围由随附的权利要求说明书而不是通过前述描述指示。在权利要求书的等效物的含义和范围内的所有修改均包含在其范围。

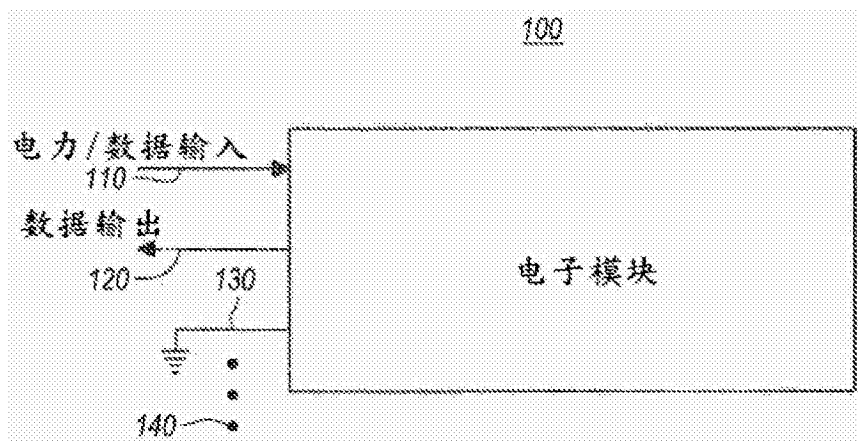


图1

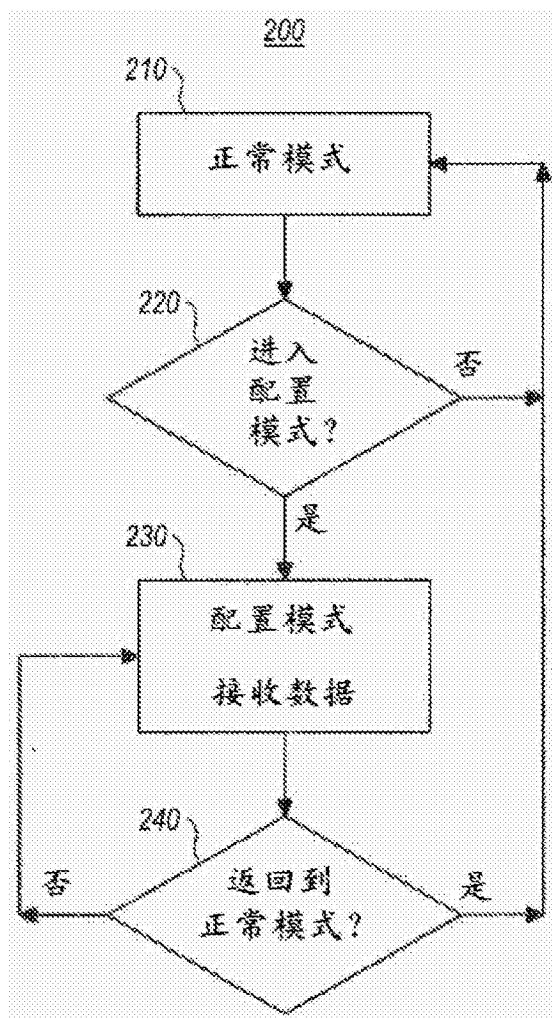


图2

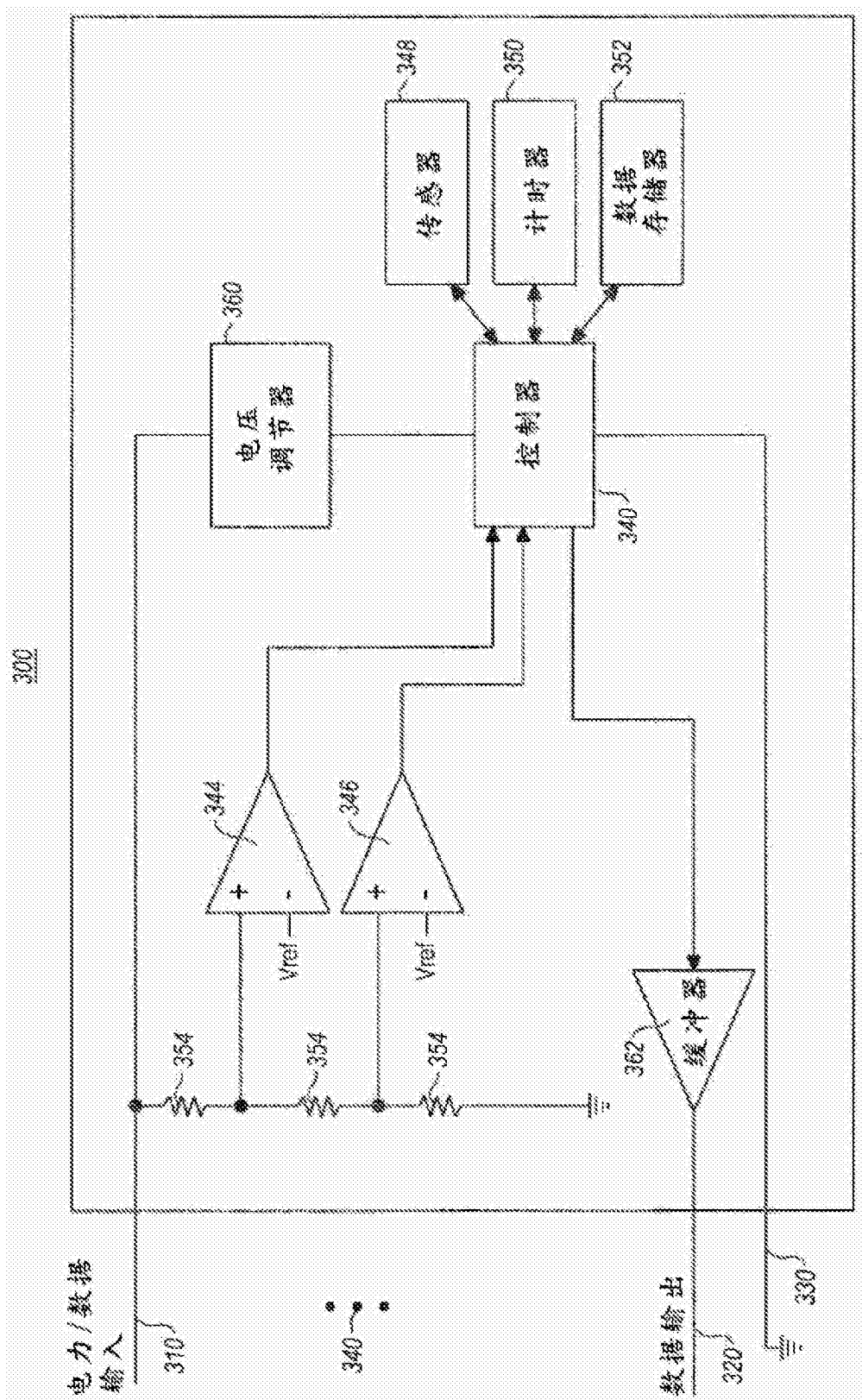


图3

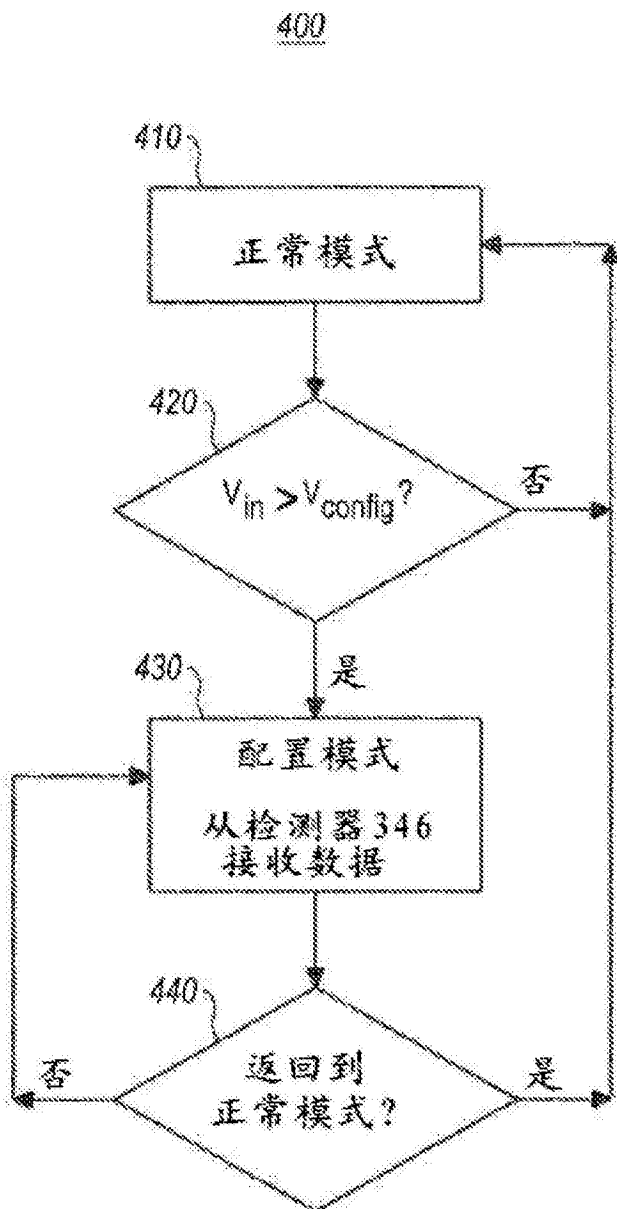


图4

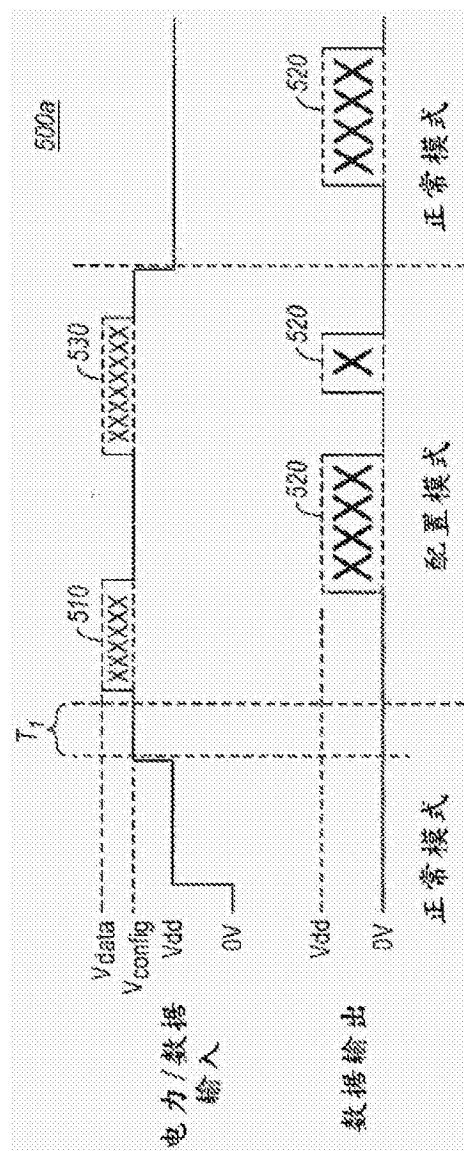


图5A

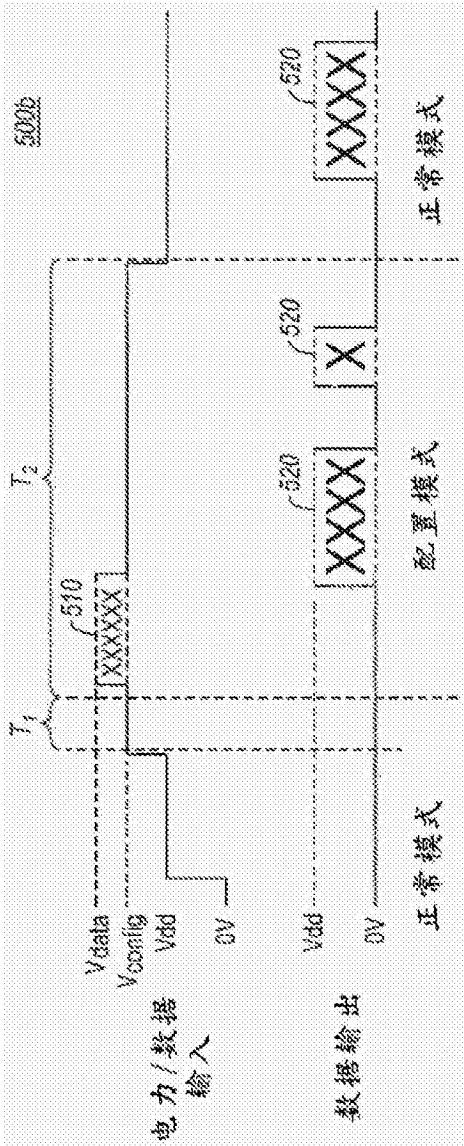


图5B

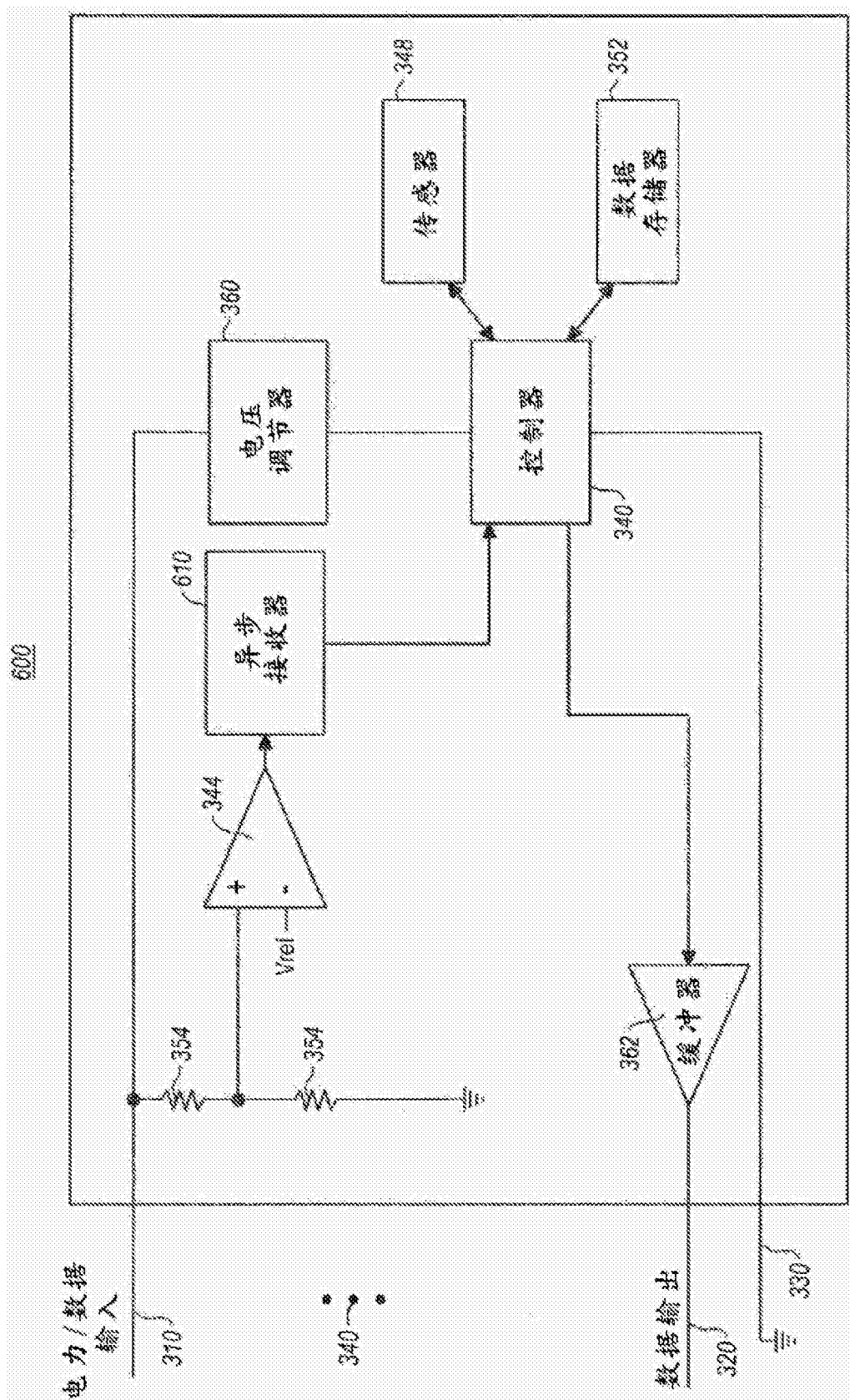


图6

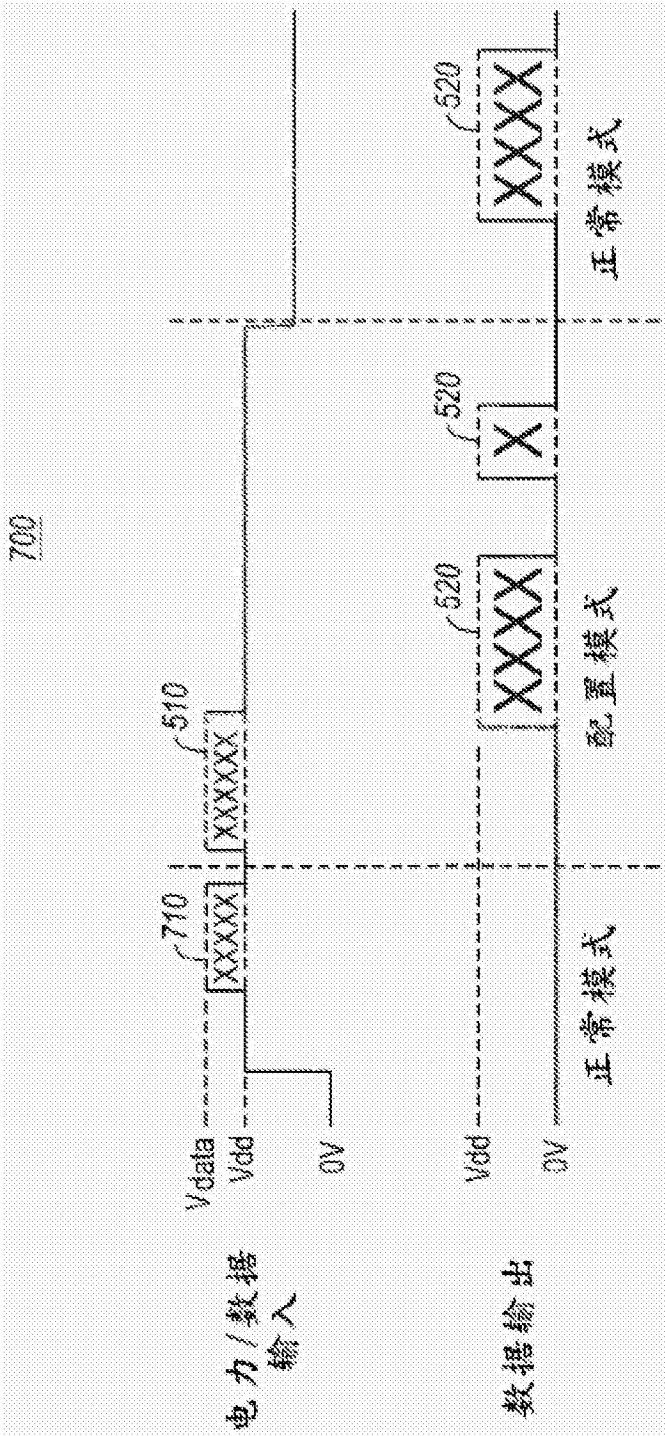


图7

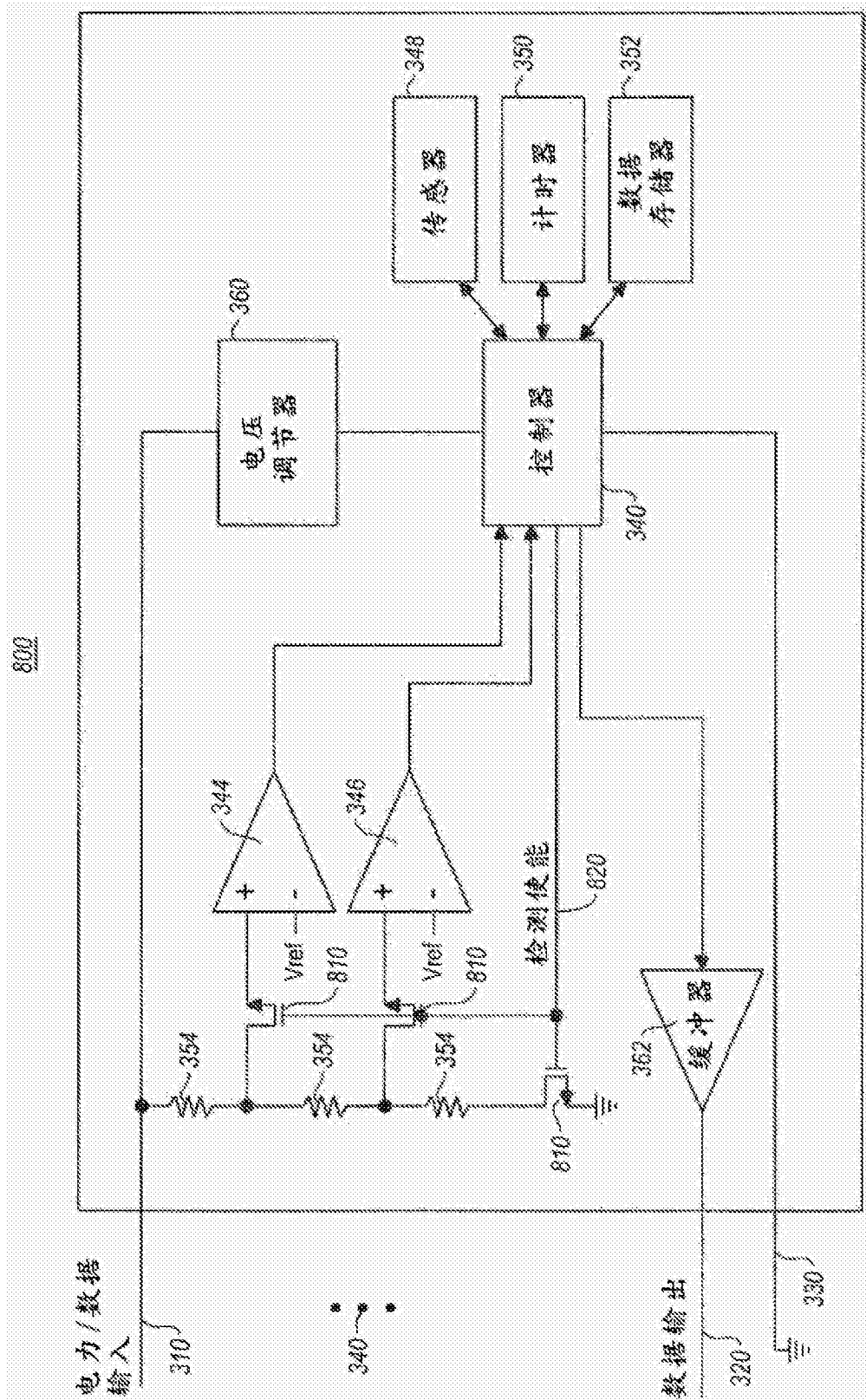


图8

900

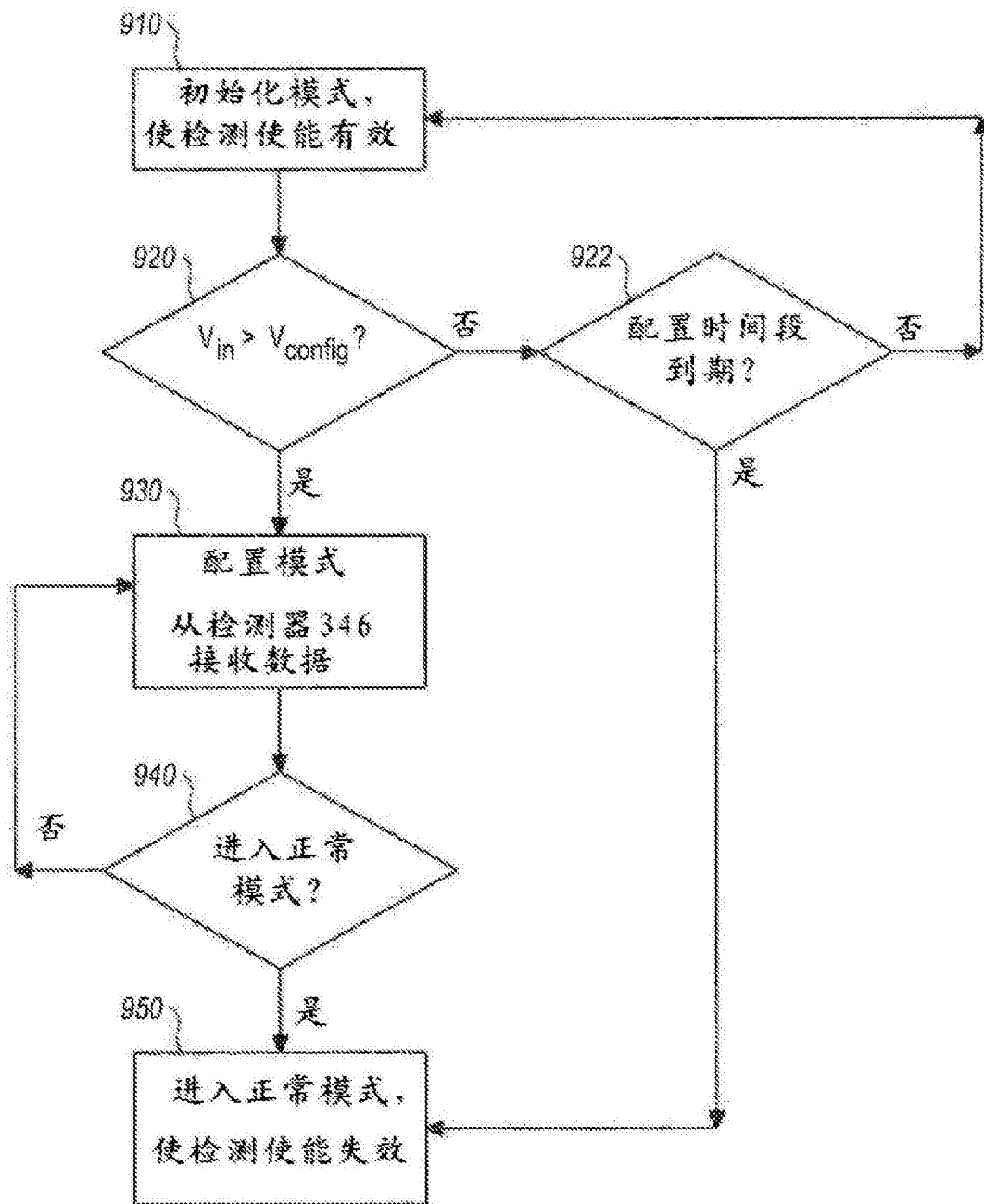


图9

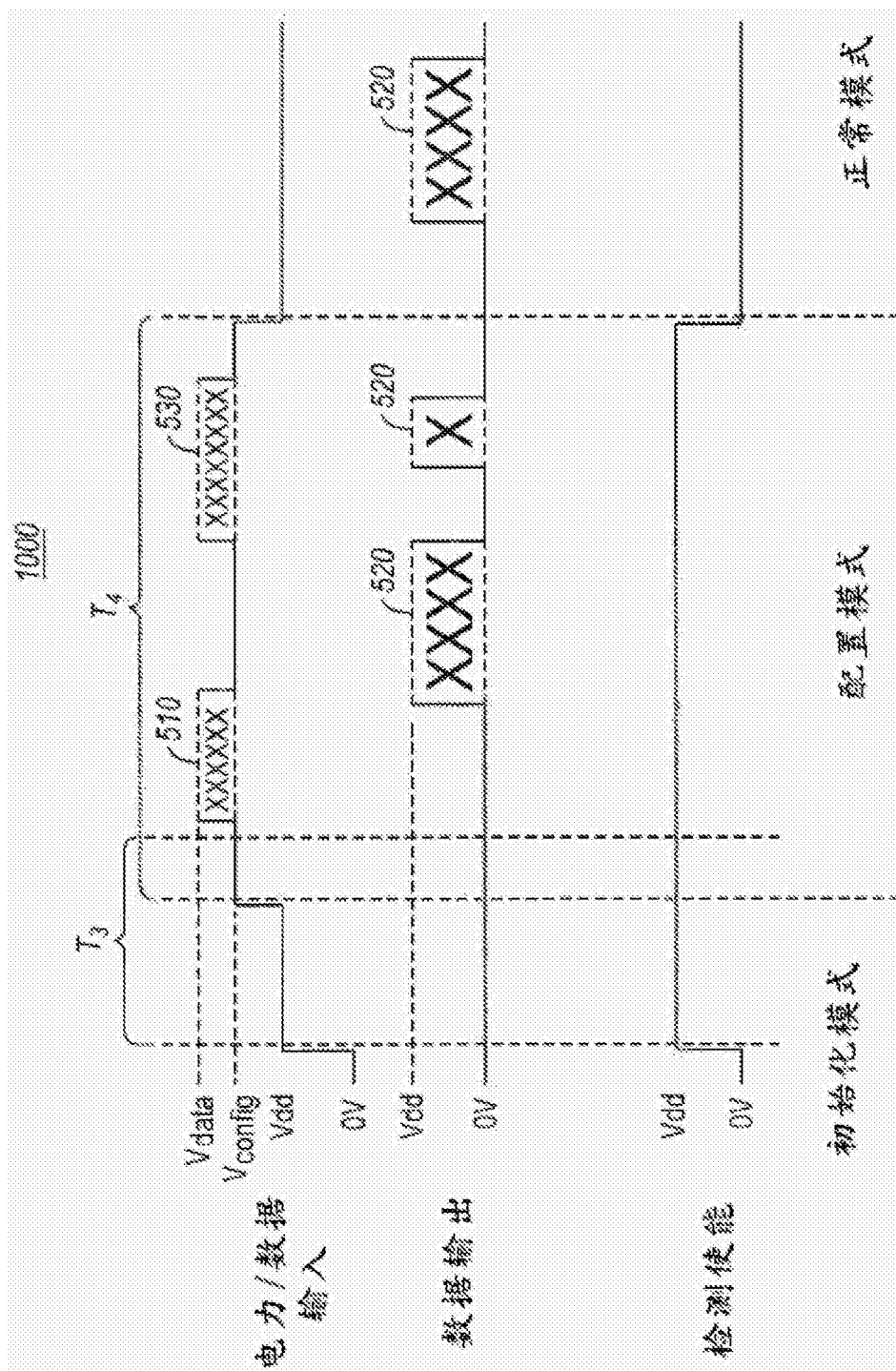


图10

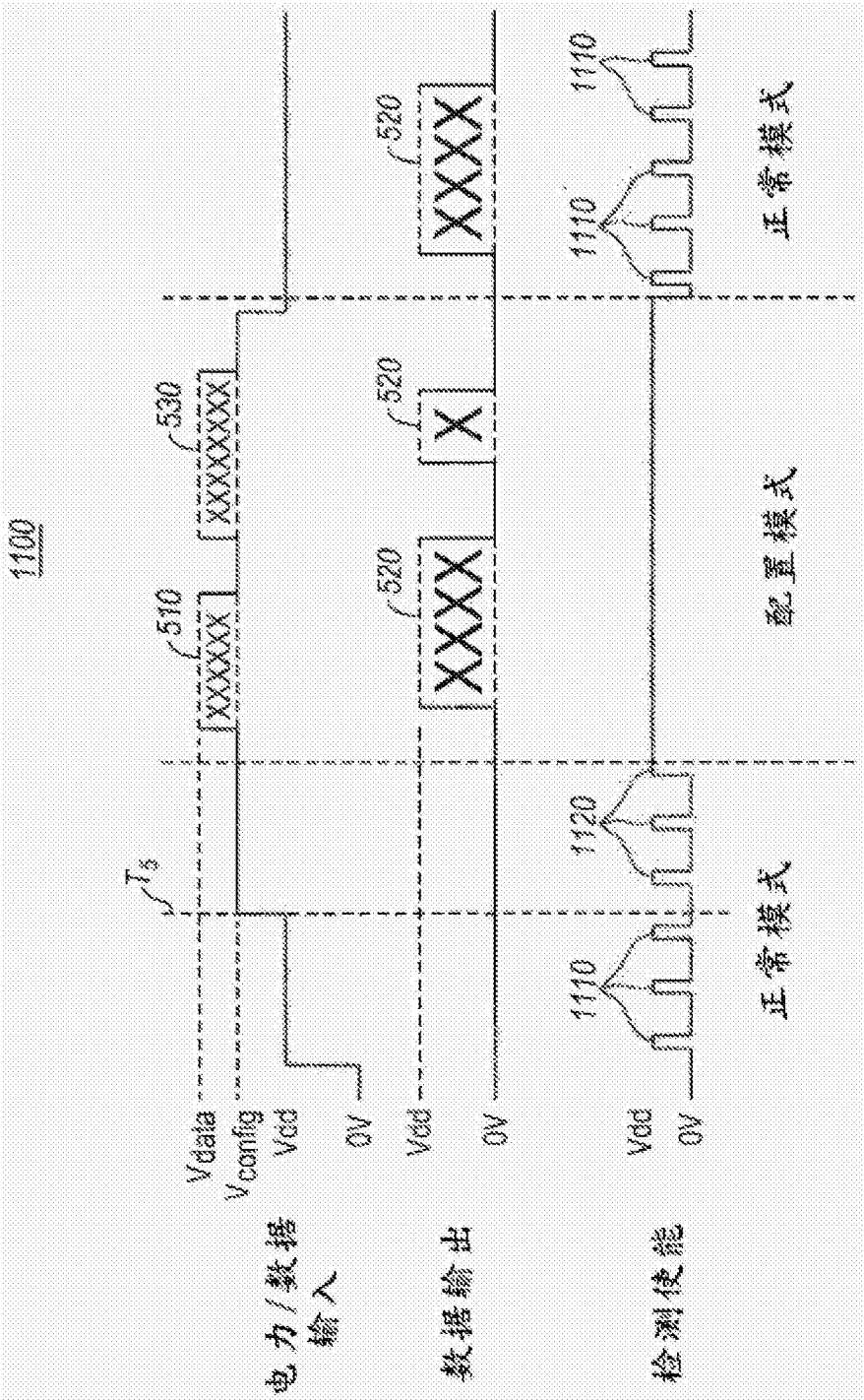


图11