

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01144723.0

[43]公开日 2002年7月24日

[11]公开号 CN 1360241A

[22]申请日 2001.12.21 [21]申请号 01144723.0

[30]优先权

[32]2000.12.21 [33]KR [31]79509/2000

[71]申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国汉城

[72]发明人 吴长根

[74]专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

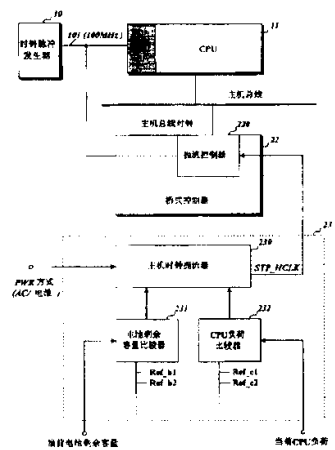
代理人 顾红霞 朱登河

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图页数 5 页

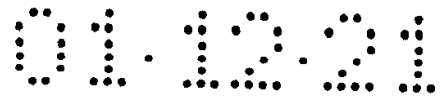
[54]发明名称 便携式电脑的总线时钟控制装置及方法

[57]摘要

本发明涉及一种用于对在便携式电脑例如笔记本内的各装置之间进行数据交换的总线的时钟进行扼流的装置及方法。本发明的该方法包括步骤:把时钟的扼流率设置为预定初始值,时钟用于与 CPU 和控制装置相连的数据总线;检测当前电池剩余容量或 CPU 的当前负荷;以及根据所检测的电池剩余容量或 CPU 负荷,调节所设置的扼流率,从而减少功率消耗,延长电池寿命及电池工作时间。



ISSN 1008-4274



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种便携式电脑总线时钟控制方法，包括以下步骤：

5 把时钟的扼流率设置为预定初始值，该时钟用于与 CPU 和控制  
装置相连的数据总线；

如果当前电源是电池，则检测电池剩余容量；以及  
根据所检测的电池剩余容量，调节所设置的扼流率。

10 2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述调节步骤将扼  
流率调节成与所检测的电池剩余容量成反比。

15 3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述调节步骤用于  
在预设置成与不同电池剩余容量成反比的多个扼流率中，选择一个与  
所检测的电池剩余容量相适应的值。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述控制装置是指  
通常装在笔记本电脑内的桥式控制器。

20 5. 一种便携式电脑总线时钟控制方法，包括以下步骤：

把时钟的扼流率设置为预定初始值，该时钟用于与 CPU 和控制  
装置相连的数据总线；以及

在检测了 CPU 负荷之后，将扼流率调节成与 CPU 负荷成反比。

25 6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，只有在当前电源是  
电池时才进行所述调节步骤。

30 7. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述调节步骤在预  
设置成与不同 CPU 负荷成反比的多个扼流率中，选择一个与所检测的  
CPU 负荷相适应的值。



8. 一种包含 CPU 和控制装置的便携式电脑的总线时钟控制装置，其特征在于，它包括：

时钟脉冲发生器，用于产生时钟；

检测器，用于检测电池剩余容量和/或 CPU 负荷；以及

5 控制器，根据所检测的电池剩余容量或 CPU 负荷，确定扼流率；按照确定的扼流率对从时钟脉冲发生器产生的时钟进行扼流；以及向数据总线提供经过扼流的时钟，其中，CPU 和控制装置都与数据总线相连。

10 9. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述控制器包括：时钟控制信号提供装置，用于输出占空比随所检测的容量或负荷而变化的脉冲信号；以及时钟扼流器，只有当脉冲信号处于特定状态时，时钟扼流器才向数据总线提供来自时钟脉冲发生器的时钟。

15 10. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述控制装置是指通常装在笔记本电脑内的桥式控制器。

20 11. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述控制器在很大程度上按照与所检测的电池剩余容量或 CPU 负荷成反比来确定扼流率。

12. 一种便携式电脑总线时钟控制方法，包括以下步骤：

把时钟的扼流率设置为预定初始值，该时钟用于与 CPU 和控制装置相连的数据总线；

25 如果当前电源是电池，则检测电池剩余容量和 CPU 负荷；以及根据所检测的电池剩余容量和 CPU 负荷，调节所设置的扼流率。

13. 一种便携式电脑总线时钟控制方法，包括以下步骤：

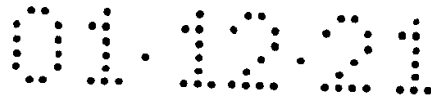
30 把时钟的扼流率设置为预定初始值，该时钟用于与控制装置和外围设备相连的数据总线；

如果当前电源是电池，则检测电池剩余容量；以及  
根据所检测的电池剩余容量，调节所设置的扼流率。

14. 一种便携式电脑总线时钟控制方法，包括以下步骤：

5 把时钟的扼流率设置为预定初始值，该时钟用于与控制装置和外围设备相连的数据总线；

在检测了当前 CPU 负荷之后，将扼流率调节成与 CPU 负荷成反比。



# 说明书

## 便携式电脑的总线时钟控制装置及方法

### 5 发明领域

本发明涉及一种对用于在便携式电脑例如笔记本内的各装置之间进行数据交换的总线时钟进行扼流 (throttling) 以降低功率消耗的装置及方法。

### 10 相关技术说明

通常, 便携式电脑例如笔记本电脑可通过所装电池以及交流电源线获得其必要电能。然而, 由于电池容量有限, 笔记本要是由所装电池供电的话, 用不了几个小时就会没电。因此, 有关公司日前已提出了多种延长电池寿命的方法。

15

图 1 是常规笔记本的简化方框图。图 1 的笔记本包括: CPU 11, 其执行众所周知的普通操作和功能; 桥式控制器 12, 其执行 CPU 11 的辅助操作, 以及对存储器、视频端口和总线等进行管理; 视频处理器 13, 用于处理视频数据并输出所处理的数据用于视频显示; 以及时钟脉冲发生器 10, 用于向 CPU 11 和桥式控制器 12 提供固定频率的第一时钟“时钟 1”, 例如 100MHz, 以及向视频处理器 13 提供频率为 66MHz 的第二时钟“时钟 2”。

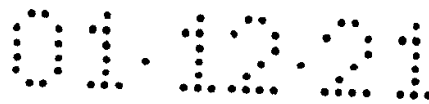
20

25

PLL(锁相环)电路 110 嵌入在 CPU 11 内。PLL 电路 110 根据当前供电方式, 以不同方式使来自时钟脉冲发生器 10 的 100MHz 时钟放大。例如, 如果采用外部交流电供电, 则 PLL 电路 110 使 100MHz 时钟放大六倍, 以产生 600MHz 内部时钟, 并且, 如果采用电池供电, 则 PLL 电路 110 使 100MHz 时钟放大五倍, 以产生 500MHz 时钟。

30

由于 CPU 的功率消耗与用于驱动 CPU 的时钟的速度成比例, 所



以如果在电池供电方式中使用 500MHz 内部时钟，则与在交流供电方式中使用的 600MHz 内部时钟相比，处理速度降低，同时功率耗散减少。因此，电池寿命略微延长。

5           此外，时钟扼流方法还可用于减少 CPU 内的功率消耗。图 2 示出了这种时钟扼流方法，图中，时钟由控制信号“STPCLK#”定期设置为无效。每当有效“低”(LOW)的控制信号“STPCLK#”处于有效状态时，用于驱动 CPU 的时钟便被取消激活，从而使 CPU 耗散少量功率。结果，CPU 的平均功率消耗降低。因此，CPU 的功率消耗降低率可通过调节控制信号“STPCLK#”的占空比进行调整。

10

          在按照如上所述进行配置和操作的常规便携式电脑内，CPU 的性能在电池供电方式时下降，以降低功率消耗。然而，无论供电方式如何，与 CPU 和桥式控制器相连的主机总线由总线时钟驱动，该总线时钟的速度是固定的并且其状态始终有效。结果，所有与主机总线相连的装置都一直被驱动。因此，电池供电方式的节电效率较低。

15

### 发明综述

          本发明的目的是提供一种为了降低功率消耗，根据电池剩余容量或 CPU 负荷，对与便携式电脑的 CPU 和桥式控制器相连的主机总线的时钟进行扼流的装置和方法。

20

          根据本发明的便携式电脑的总线时钟控制方法包括步骤：把时钟的扼流率 (throttle rate) 设置为预定初始值，该时钟用于与 CPU 和控制装置相连的数据总线；检测当前电池剩余容量或 CPU 的当前负荷；以及根据所检测的电池剩余容量或 CPU 负荷，调节所设置的扼流率。

25

### 附图的简要说明

          附图包含在本文中以便于进一步了解本发明，这些附图不仅显示本发明的实施例，而且还与说明书一起用来阐明本发明的原理。

30

在附图中：

图 1 是常规笔记本的简化方框图；

图 2 示意性地示出了时钟扼流方法；

5 图 3 是内部嵌入了根据本发明的总线时钟控制装置的便携式电脑的方框图；

图 4 示出了采用根据本发明的便携式电脑的总线时钟扼流方法予以扼流的主机时钟；

图 5 是实施图 3 的扼流控制器的逻辑电路图；

10 图 6 是实施根据本发明的便携式电脑的总线时钟控制方法的流程图；

图 7 以表格形式列出了针对电池剩余容量各范围的扼流率和系统性能；以及

15 图 8 是实施另一种根据本发明的便携式电脑的总线时钟控制方法的流程图。

### 优选实施例的详细说明

为了能全面了解本发明，以下将参照附图对本发明的优选实施例进行说明。

20

图 3 是内部嵌入了根据本发明的总线时钟控制装置的便携式电脑的方框图。图 3 的便携式电脑包括：CPU 11，桥式控制器 22，以及时钟脉冲发生器 10 等，如图 1 所示。

25

时钟脉冲发生器 10 向 CPU 11 和桥式控制器 22 提供 100MHz 时钟 101，并且桥式控制器 22 包含扼流控制器 220，扼流控制器 220 对与 CPU 11 相连的主机总线的时钟进行扼流。

30

图 3 的便携式电脑还包括：嵌入式控制器 23，其由电池剩余容量比较器 231 组成，电池剩余容量比较器 231 用于把当前电池剩余容

量与预定的若干参考值 Ref\_b1、Ref\_b2 等进行比较；CPU 负荷比较器 232, 用于把 CPU 11 的当前负荷与预定的若干参考值 Ref\_c1、Ref\_c2 等进行比较；以及主机时钟扼流器 230, 用于把主机时钟控制信号 “STP\_HCLK-” 输出到扼流控制器 220, 主机时钟控制信号 “STP\_HCLK-” 的占空比随电池剩余容量或 CPU 负荷的比较结果而变化。

如图 4 所示, 只有当来自主机时钟扼流器 230 的主机时钟控制信号 “STP\_HCLK-” 无效时, 包含在桥式控制器 22 内的扼流控制器 220 才向主机总线提供来自时钟脉冲发生器 10 的 100MHz 时钟 101。图 4 所示的实例是针对扼流率分别为 50%和 25%这两种情况。

如图 5 所示, 在采用时钟和主机时钟控制信号 “STP\_HCLK-” 对时钟进行扼流的情况下, 可向扼流控制器 220 提供逆变器和 “与” 门。需要逆变器的原因在于, 主机时钟控制信号 “STP\_HCLK-” 被设置为有效 “低” (LOW)。在图 5 的逻辑电路内, 如果主机时钟控制信号 “STP\_HCLK-” 被激活, 即变为 “低”, 则 “与” 门的输入端变为 “高” (HIGH), 因此, 提供给 “与” 门的另一输入端的时钟 101 照原样被传输到输出端。途经 “与” 门的时钟 101 被传送到与 CPU 11 和桥式控制器 22 相连的主机总线。

电池剩余容量检测装置(无图显示)、CPU 负荷检测装置(无图显示)以及用于检测是从所装电池供电还是从交流电源供电的方式检测装置(无图显示), 所有这些都可由众所周知的常规技术实现。尤其是, 已在第 09/930447 号美国专利申请中对 CPU 负荷检测装置作了详细说明。因此, 本文不再对所有这些检测装置进行阐述。

以下将对根据用众所周知的检测电路检测的电池剩余容量或 CPU 负荷对主机总线时钟进行扼流的方法进行说明。



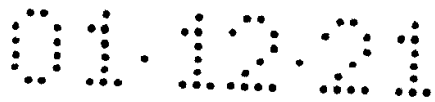


图 6 是实施一种根据本发明的基于便携式电脑的电池剩余容量对主机总线时钟进行扼流的方法的流程图。

5 包含在桥式控制器 22 内的扼流控制器 220 在系统引导过程中，把主机总线时钟 101 的扼流率设置为初始值(S10)。在该启动过程中设置的初始值对于 0%扼流率来说为 0，以使便携式电脑发挥全部性能。如果扼流率为 0%，则主机时钟控制信号始终无效，即处于“高”(HIGH)状态。由于主机时钟控制信号无效，因而扼流控制器 220 把从时钟脉冲发生器 10 输出的 100MHz 时钟 101 照原样传递到主机总线。

10 之后，嵌入式控制器 23 检查是从所装电池供电还是从外部交流电源供电(S11)。如果是电池供电，则电池剩余容量比较器 231 把当前电池剩余容量与若干参考值 Ref\_b1、Ref\_b2 等进行比较。当该比较结束时，主机时钟扼流器 230 把扼流率设置为适合于比较结果的新值。扼流率设置成与电池剩余容量成反比。结果，当电池剩余容量较小时，即使便携式电脑的性能下降，电池寿命及其工作时间也将得到延长。

20 例如，如果电池剩余容量占总容量的 90%以上，则扼流率被设置为 0%，如果是电池剩余容量所占比例为 90%到 75%，则扼流率被设置为 15%(S13)。扼流率为 15%的情况是指，主机时钟控制信号的有效部分占脉冲周期之比是 15%。当主机时钟控制信号有效时，扼流控制器 220 不向主机总线提供输入时钟 101。如果电池剩余容量在 75%至 50%的范围内(S14)，则扼流率被设置为 30%(S15)；如果电池剩余容量在 50%至 25%的范围内(S16)，则扼流率被设置为 45%(S17)；如果电池剩余容量低于 25%，则扼流率被设置为 60%(S18)。

30 图 7 以表格形式列出了针对电池剩余容量各范围的扼流率和系统性能。如图 7 所示，系统性能下降程度与扼流率升高程度相对应，这就是说，如果扼流率升高 T%，则系统性能下降(100-T)%。

当主机时钟因设置的扼流率而没有提供时，所有与主机时钟同步工作的装置都不能进行数据交换工作。因此，这些装置没有耗散所供功率，但系统性能也按相应程度下降。

5           如果按照上述方式更改扼流率之后，电源从电池转换到交流电源，则扼流率被复位到 0%，与在系统启动过程中相同，以便向主机总线提供来自时钟脉冲发生器 10 的 100MHz 时钟 101 的所有脉冲，结果，系统性能再次达到最大。

10           图 8 是实施一种根据本发明基于便携式电脑的 CPU 负荷对主机总线时钟进行扼流的方法的流程图。

          在图 8 的实施例中，主机总线时钟 101 的扼流率被设置为初始值，即在系统引导过程中被设置为 0(S30)。因此，来自时钟脉冲发生器 10 的 100MHz 时钟 101 的所有脉冲都被用作主机总线时钟，并且便携式电脑发挥全部性能。

          之后，嵌入式控制器 23 检查是从所装电池供电还是从外部交流电源供电(S31)。如果是电池供电，则 CPU 负荷比较器 232 把当前 CPU 负荷与若干负荷参考值 Ref\_c1、Ref\_c2 等进行比较。

          如果由 CPU 负荷比较器 232 进行的比较表明当前 CPU 负荷高于 90%，则主机时钟扼流器 230 保持 0%的最初扼流率(S33)；如果 CPU 负荷低于 90%，则主机时钟扼流器 230 调节与 CPU 负荷成反比的扼流率(S34)，以便即使在便携式电脑的性能下降时，也可延长电池寿命及电池工作时间。

          例如，如果当前 CPU 负荷在满负荷的 90%至 75%范围内，则通过把主机时钟控制信号的占空比调到 15%，把扼流率设置为 15%。结果，来自时钟脉冲发生器 10 的时钟 101 的 85%脉冲由扼流控制器 220

提供给主机总线。

5 如果当前 CPU 负荷在 75%至 50%的范围内，则扼流率被设置为 30%；如果当前 CPU 负荷在 50%至 25%的范围内，则扼流率被设置为 45%；如果当前 CPU 负荷低于 25%，则扼流率被设置为 60%。

10 如果按照上述方式调节扼流率之后，电源从电池切换到交流电源，则扼流率被复位到 0%，与在系统启动过程中相同，以便使系统性能再次达到最大。

图 8 中所示的实施例也可适用于交流供电方式以及电池供电方式。

15 在上述实施例中，主机时钟扼流器 230 可根据下列等式(1)计算扼流率，而不用在如上所述的若干预定扼流率中选择一个与条件匹配的数值。

$$\text{TR(扼流率)} = \text{MR} - \text{MR} \times \text{X}/\text{Xmax} \dots\dots\dots \text{等式(1)}$$

20 式中，X 表示电池剩余容量或 CPU 负荷的变量，Xmax 表示变量 X 的最大值，MR 表示最大扼流率。

上述扼流率调节操作最好是通过定时器中断服务程序进行，该程序定期唤醒，例如每 100ms 唤醒一次。

25 上述实施例适用于与 CPU 和桥式控制器相连的主机总线，然而，根据本发明的扼流率调节操作也可适用于与桥式控制器和一个或多个外围设备相连的 PCI 总线。

30 根据本发明的上述主机总线时钟控制方法可通过对数据总线的时

钟进行扼流，按照电池剩余容量或 CPU 负荷相应调节与数据总线相连的装置的性能，从而降低笔记本系统内的功率消耗，并延长电池寿命及电池工作时间。

- 5 本发明可在不背离本发明的精神或实质特点的情况下，采用其他特定形式予以实施。因此，本实施例应在所有方面被视为说明性的而不是限制性的，本发明的范围应由所附权利要求予以表示，而不是由上述说明予以表示。因此，凡是在与所附权利要求具有等效的意义和范围内所作的全部更改，都将包含在所附权利要求之内。

图1

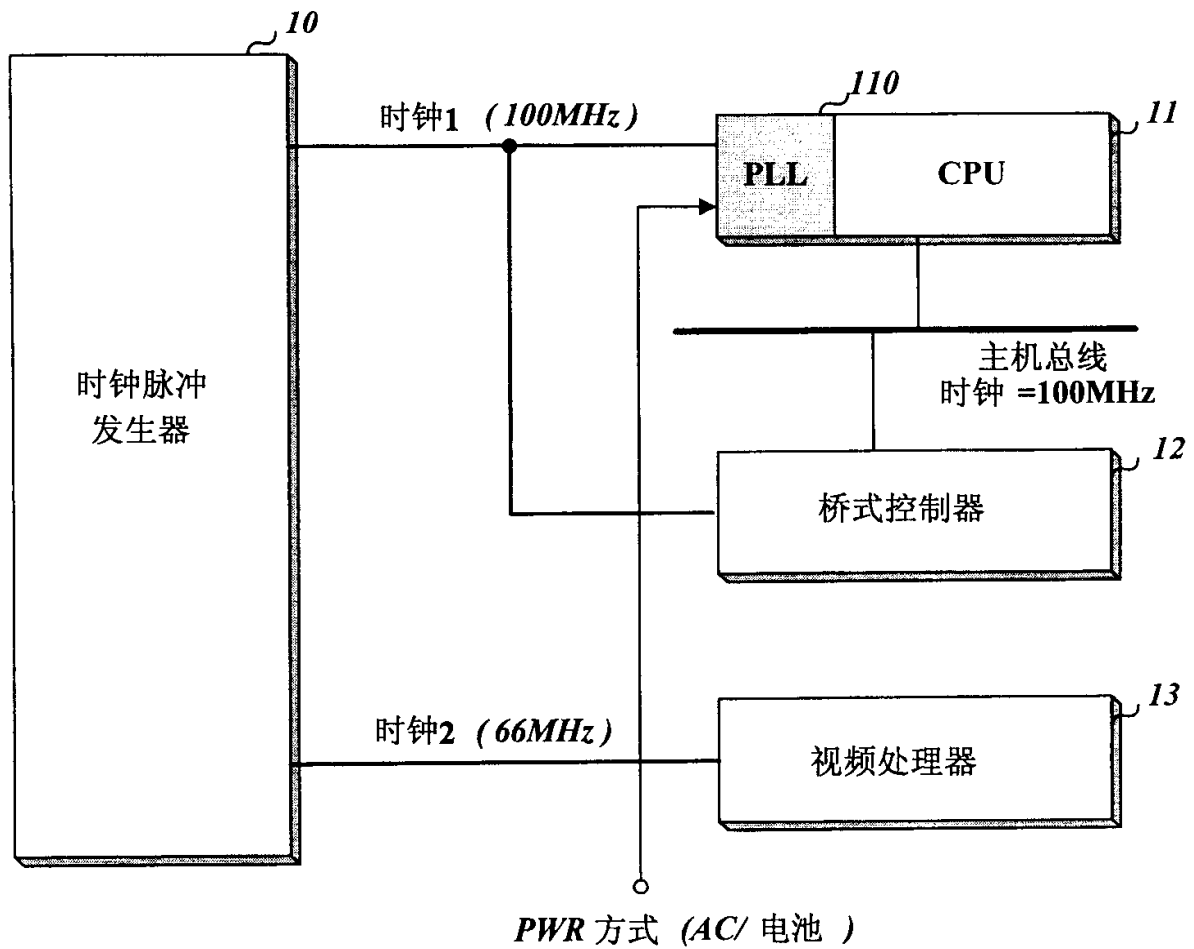


图2

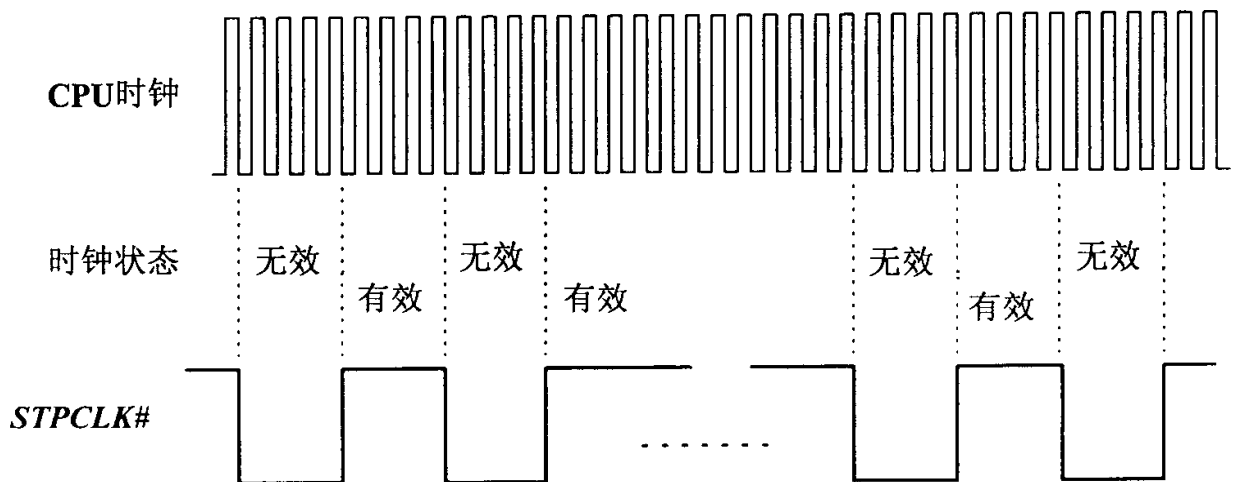


图3

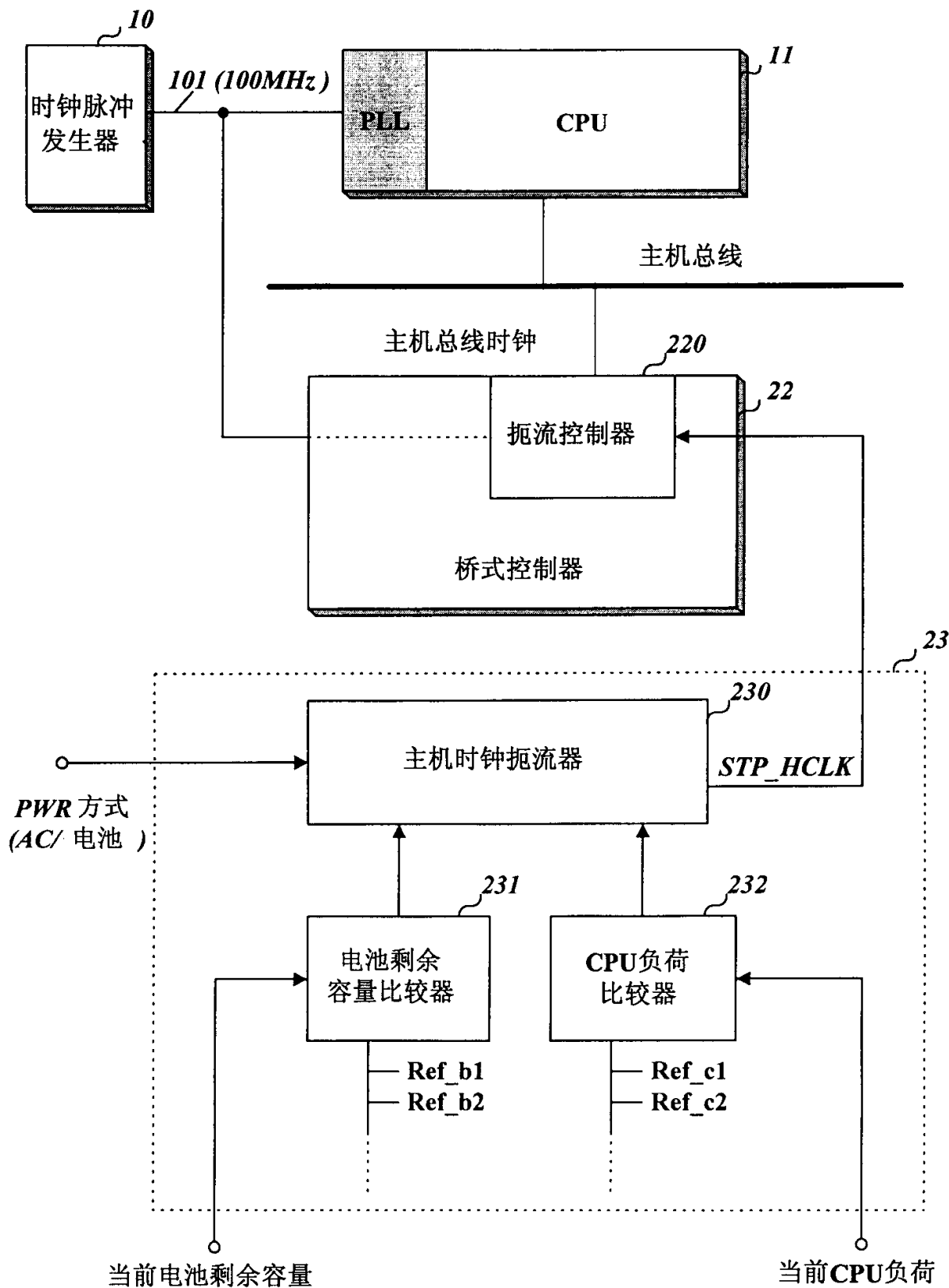


图4

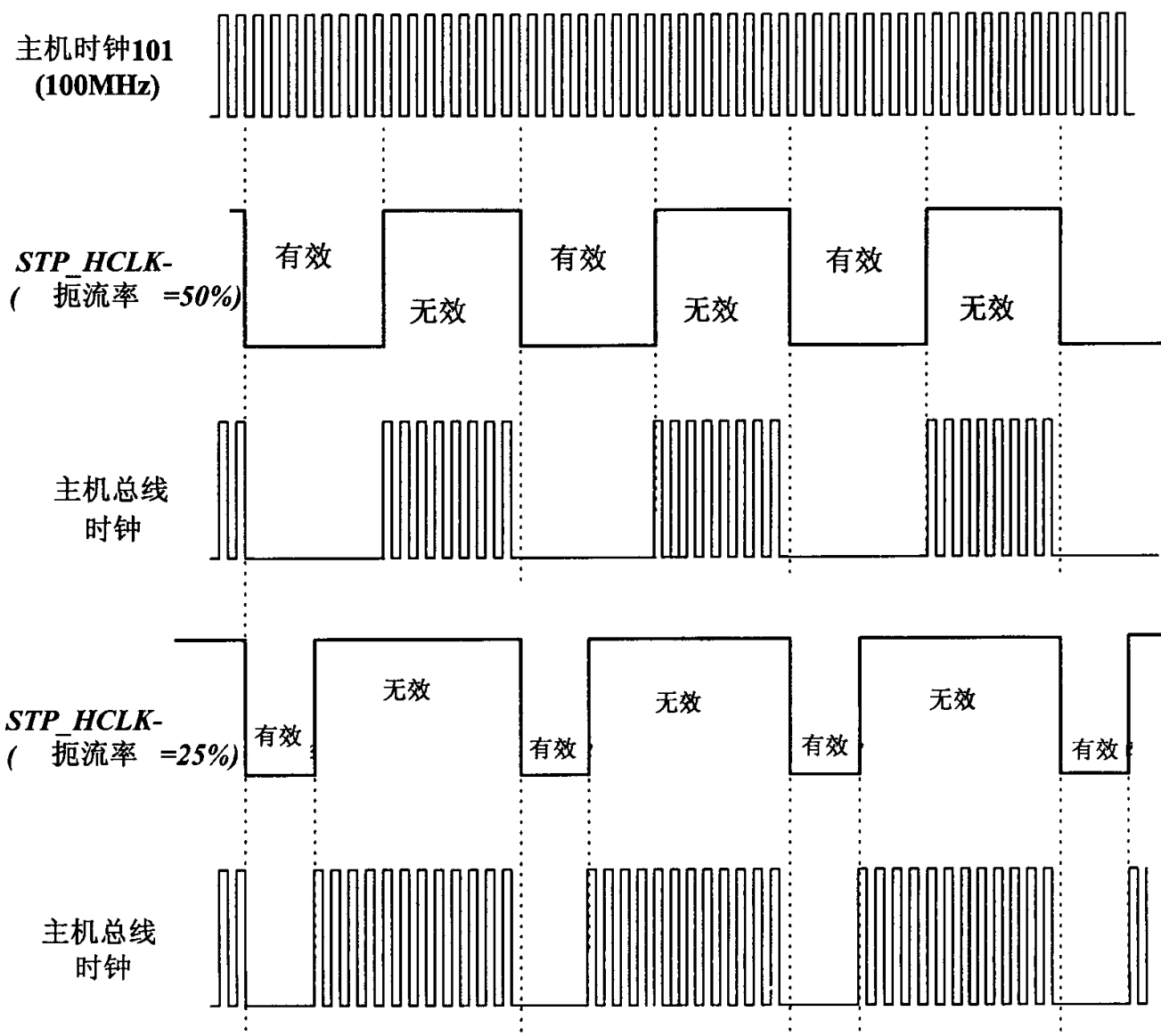


图5

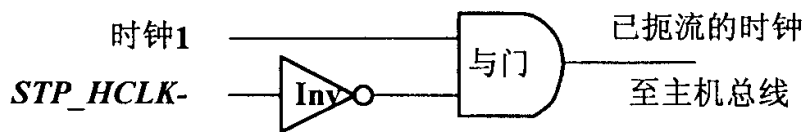


图6

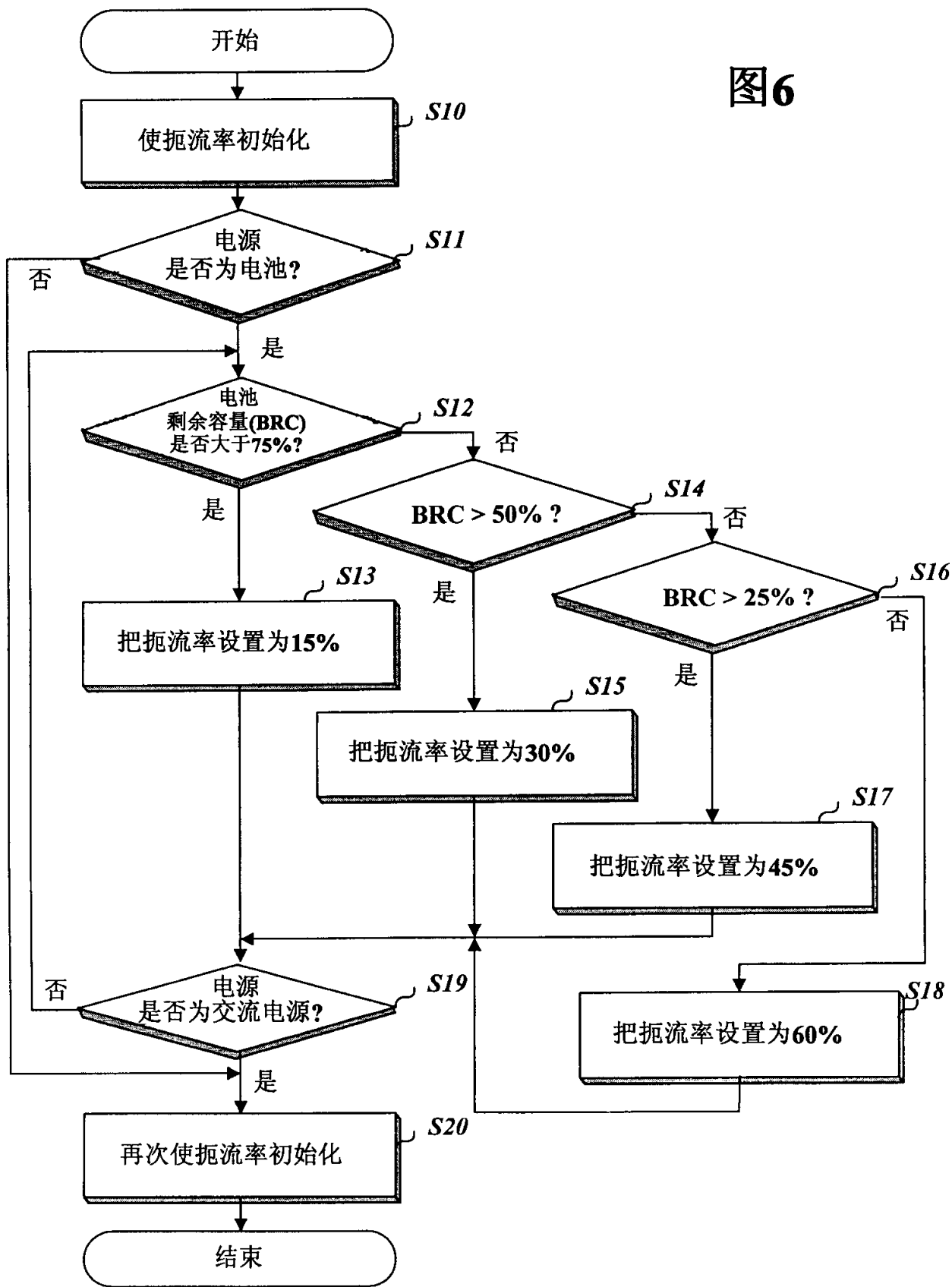




图7

电池剩余容量	系统性能	总线时钟的扼流率
100 %	100 %	0 %
75 %	85 %	15 %
50 %	75 %	30 %
25 %	55 %	45 %
0 %	40 %	60 %

图8

