



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96118565.1

[43]公开日 1997年9月10日

[11] 公开号 CN 1159021A

[22]申请日 96.12.9

[30]优先权

[32]96.3.6 [33]JP[31]49085/96

[71]申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 乡津智信 小斋笃 志村和生

浅津彻 神户英利

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

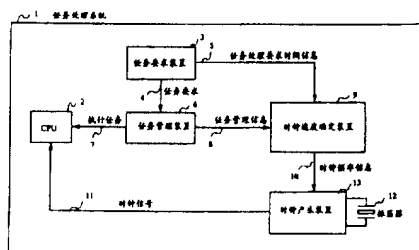
代理人 程天正 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图页数 22 页

[54]发明名称 系统时钟确定装置

[57]摘要

为低耗电化,运行状态的任务切换预定的系统时钟并产生多任务处理要求时,整体处理能力降低。得到了消除这一问题的时钟确定装置,包括从任务的任务处理要求时间信息和任务管理信息来求系统时钟速度的时钟速度确定装置和产生用该速度确定的时钟频率信息来起动系统时钟的时钟产生装置。时钟速度确定装置具有设定多个时钟频率的表,根据任务管理信息确定的时间和任务处理要求时间来从多个设定时钟频率中选择以确定系统时钟的速度。



权 利 要 求 书

1.一种系统时钟确定装置,其特征在于,包括:

从依存于执行对象任务的任务处理要求时间信息和包含任务种类及任务数的任务管理信息来求系统时钟速度的时钟速度确定装置;和
5 产生用上述速度确定的时钟频率来起动系统的时钟的时钟产生装置。

2.权利要求1记载的系统时钟确定装置,其特征在于:

时钟速度确定装置具有设定多个时钟频率的表,根据从任务管理信息确定的时间和任务处理要求时间、从上述多个设定时钟频率中选择来
10 确定系统时钟的速度。

3.权利要求2记载的系统时钟确定装置,其特征在于:

时钟速度确定装置比较任务处理要求时间信息和所需设定时钟频率,选择满足任务处理要求时间的最低设定时钟频率。

4.权利要求1记载的系统时钟确定装置,其特征在于,添加了由任务管理信息推测使用的设备、求出执行任务时的耗电的耗电计算装置和
15 确定从上述计算的耗电信息来确定的各个任务的处理顺序并作为任务管理信息输出的优先顺序确定装置。

5.权利要求4所述的系统时钟确定装置,其特征在于:

任务处理的优先顺序为执行任务时的耗电大的顺序。

20 6.权利要求1记载的系统时钟确定装置,其特征在于,

添加了用户指定处理速度的用户接口(UI)速度指示装置;在系统时钟比用上述指定的UI速度所确定的时钟还快的情况下,使系统时钟成为用上述指定的UI速度所确定的时钟。

7.权利要求1记载的系统时钟确定装置,其特征在于:

25 添加了存储相对于标准电压、与多个设定操作电压中的每一个等于标准电压时的操作时间相对应的对应操作时间的电压操作表,和控制至必要设备的电源电压的操作电压控制装置,参照上述对应操作时间、根据从任务管理信息所得的任务处理时间和任务处理要求时间把操作电压控制成容许的电源电压。

30 8.权利要求1记载的系统时钟装置,其特征在于:

添加了存储适用于当前通信方式的时钟的通信方式信息寄存器,一旦通信方式在传送操作中产生错误,就指示时钟速度确定装置加速时钟

速度，并且上述通信方式信息寄存器存储上述变更后的适用时钟。

9.当通信方式在所定的时间内不产生传送错误的情况下，指示时钟速度确定装置降低时钟速度，并且上述通信方式信息寄存器存储上述变更后的适用时钟。

说明书

系统时钟确定装置

5 本发明涉及在进行多任务处理的处理器系统中调整任务处理的时间、设定成系统中可允许的时钟速度并实现了省电的装置。

现有的以省电为目的的系统具有如图 24 所示的系统时钟切换机构。该现有例的意思是：因为执行对象的任务没有必要总是以高速操作，如果能够在系统允许的范围内以尽可能低速进行操作，就能够省电，故设置登记/存储每个任务的系统时钟速度的机构。当指定执行任务
10 时，就鉴于与任务对应的时钟的登记状态来设定时钟。并且，在没有执行对象任务的情况下，就选择最低速度的时钟。

即，例如，如果根据在图 24 中所示的专利公开平 4 - 257010 号公报，那么在步骤 31 中判定当前操作中是否有任务，一旦有对象任务了，就在步骤 33 中检查 61、62 等 TDB (TASK DEFINE BLOCK) 等的
15 系统时钟指定存储值。

此处，61 保持与某一任务对应的高速时钟信息 611，62 保持与其他任务对应的低速信息 621。如果操作对象的任务在 TDB 中要求高速操作，就利用任务信息 611 在步骤 33 中调用高速时钟信息，在步骤 43 中检查当前任务，如有必要就在步骤 44 中切换到高速时钟。

20 如果在 TDB 中要求低速操作，那么，同样地，根据需要，在步骤 46 中切换到低速时钟。

另外，在没有操作对象任务的情况下，为省电起见，就在步骤 42 中，对低速时钟进入 HALT 状态。

如上所述，通过在任务执行时之外采用低速时钟以及在执行任务时
25 也通过存储着对应时钟的 TDB 尽可能采用低速时钟来实现省电。

在上述构成的现有系统时钟设定机构中，存储着对每一个任务的系统时钟信息。一旦多个任务的处理要求到来，就设定对应的时钟，不能保证在用户或系统要求的时间内处理完毕，而且并不是对全部任务的
30 处理时间都保证省电。

本发明是为了解决上述问题而提出的，其目的在于获得系统时钟确定装置，这种装置评价作为系统所允许的时间和执行时间，即使是要求执行多个任务，也能够省电，并能获得最佳的处理时间。

与本发明有关的系统时钟确定装置包括从依存于执行对象任务的任务处理要求时间信息和包含任务种类及任务数的任务管理信息来求系统时钟速度的时钟速度确定装置和产生用上述速度确定的时钟频率来起动系统的时钟的时钟产生装置。

5 并且在基本构成中，作为时钟速度确定装置具有设定多个时钟频率的表，根据从任务管理信息确定的时间和任务处理要求时间，从多个设定时钟频率中选择来确定系统时钟的速度。

并且在基本构成中，时钟速度确定装置比较任务处理要求时间信息和所需设定时钟频率，选择满足任务处理要求时间的最低设定时钟频率。
10

进而在基本构成中，添加了由任务管理信息推测使用的设备、求出执行任务时的耗电的耗电计算装置和确定从所计算的耗电信息来确定的各个任务的处理顺序并作为任务管理信息输出的优先顺序确定装置。

15 进而，任务处理的优先顺序为执行任务时的耗电大的顺序。

进而，添加了用户指定处理速度的用户接口（UI）速度指示装置，在系统时钟比用指定的 UI 速度所确定的时钟还快的情况下，使系统时钟成为用指定的 UI 速度所确定的时钟。

进而，添加了存储相对于标准电压、与多个设定操作电压中的每一个
20 个等于标准电压时的操作时间相对应的对应操作时间的电压操作表和控制至必要设备的电源电压的操作电压控制装置，参照上述对应操作时间根据从任务管理信息所得的任务处理时间和任务处理要求时间，把操作电压控制成容许的电源电压。

进而，添加了存储适用于当前通信方式的时钟的通信方式信息寄存器，一旦通信方式在传送操作中产生错误，就指示时钟速度确定装置加速时钟速度，并且通信方式信息寄存器存储变更后的适用时钟。
25

进而，当通信方式在所定的时间内不产生传送错误的情况下，指示时钟速度确定装置降低时钟速度，并且通信方式信息寄存器存储变更后的适用时钟。

30 附图的简单说明

图 1 是本发明实施形态 1 中系统时钟确定装置的构成图；

图 2 是图 1 的时钟速度确定装置的详细构成图；

图 3 是用图 2 装置的时钟速度确定操作的流程图;
图 4 是本发明实施形态 2 中系统时钟确定装置的构成图;
图 5 是用图 4 装置的时钟速度确定操作的流程图;
图 6 是在图 4 装置接受中断、产生向多任务处理的切换的情况下处
5 理操作的流程图;

图 7 是在图 4 装置中结束任务处理的情况下的操作流程图中;
图 8 是在图 4 装置中 CPU 使用设备时处理操作的流程图;
图 9 是在图 4 装置中接受了任务结束通知的情况下处理操作的流程图;

10 图 10 是本发明实施形态 3 中系统时钟确定装置的构成图;
图 11 是用图 10 装置的任务执行操作的流程图;
图 12 是在图 10 装置中 CPU 为执行任务而使用设备的情况下处理
操作的流程图;

图 13 是在图 10 装置中结束任务处理的情况下的操作流程图中;
15 图 14 是本发明实施形态 4 中系统时钟确定装置的构成图;
图 15 是在图 14 装置中指定了 UI 的情况下处理操作的流程图;
图 16 是在图 14 装置中改变了任务的情况下处理操作的流程图;
图 17 是在图 14 装置中确定指定了任务的时钟的情况下处理操作的流程图;

20 图 18 是在图 14 装置中执行多任务的情况下时钟确定操作的流程图;

图 19 是本发明实施形态 5 中系统时钟确定装置的构成图;
图 20 是在图 19 的装置中指定了执行任务的情况下处理操作的流程图;

25 图 21 是本发明实施形态 6 中系统时钟确定装置的构成图;
图 22 是图 21 装置的时钟确定装置的详细构成图;
图 23 是用图 22 装置的时钟速度确定操作的流程图;
图 24 是示出现有省电系统时钟切换装置的构成的图。

符号的说明

2a 任务执行装置	3 任务要求装置
6 任务管理装置	9 时钟速度确定装置
13 时钟产生装置	14 要求时间寄存器

15 处理时钟数表	16 时钟数寄存器
17 时钟频率表	18 处理时间计算装置
20 时钟频率寄存器	21 时钟执行频率寄存器
22 执行时间寄存器	23 处理时间判定装置
201 使用设备判定装置	202 耗电计算装置
203 优先顺序确定装置	204 设备控制装置
205 设备	401 UI 速度指示装置
402 最低时钟速度计算装置	403 UI 速度计算装置
501 操作电压控制装置	502 操作电压表
503 供电装置	504 任务处理时间表
601 通信设备	602 通信控制装置
608 通信方式信息寄存器	609 时钟加速要求寄存器
610 处理速度确定装置	611 操作时钟表

图 1 是本发明实施形态 1 中系统时钟确定装置的基本构成图。图中，1 是任务处理系统，2 是可进行多任务处理的 CPU，3 是要求 CPU 2 执行的任务和处理时间的任务要求装置，4 是从任务要求装置 3 发出的任务要求，5 是从任务要求装置 3 发出的任务处理要求时间信息，6 是管理 CPU 2 处理任务的顺序的任务管理装置，7 是用 CPU 2 执行的执行任务，8 是从任务管理装置 6 发出的任务管理信息，9 是根据任务处理要求时间信息 5 和任务管理信息 8 确定时钟速度的时钟速度确定装置，10 是由时钟速度确定装置 9 所得的时钟频率信息，11 是供给 CPU 2 的时钟信号，12 是作为时钟信号 11 的基准时钟的振荡器，13 是以振荡器 12 为基础产生时钟信号 11 的时钟产生装置。

图 2 是表示时钟速度确定装置 9 的详细构成的框图。图 2 中，14 是存储任务要求时间信息 5 的要求时间寄存器，15 是记述用多任务处理系统 1 处理的全部任务的处理时钟数的处理时钟数表，16 是参照处理时钟数表 15 存储由任务管理信息 8 所得的每个任务的处理时钟数的时钟数寄存器，17 是记述可由时钟产生装置 13 产生的时钟频率的时钟频率表，18 是计算任务处理时间的处理时间计算装置，19 是参照时钟频率表 17 操作在处理时间计算装置 18 和时钟产生装置 13 中所用的时钟频率值的时钟寄存器操作装置，20 是存储在处理时间计算装置 18 中

使用的时钟频率数据的时钟频率寄存器，21 是存储应该作为时钟频率信息 10 输出的频率信息的时钟执行频率寄存器，22 是存储用处理时间计算装置 18 所得的每个任务执行时间的执行时间寄存器，23 是对存储在要求时间寄存器 14 中的每个任务的要求时间和存储在执行时间寄存器 22 中的每个任务的执行时间进行比较和判定的处理时间判定装置，24 是从处理时间判定装置 23 所得的判定结果信息，25 是存储每个任务判定结果信息 24 的判定结果寄存器。

下面使用图 1 和图 2，对本实施形态中装置的操作进行说明。

在多任务处理系统 1 中，把存储在位于时钟速度确定装置 9 中的时钟频率寄存器 20 和时钟执行频率寄存器 21 中的时钟频率信息 10 的初始值作为指示值，通过时钟产生装置 13 利用振荡器 12 来产生该指示时钟并将其作为时钟信号 11 输入到 CPU 2。系统基于该产生的时钟来操作。

在产生了任务的情况下，任务要求装置 3 把任务要求 4 送给任务管理装置 6，并把任务处理要求时间信息 5 送给时钟速度确定装置 9。在任务管理装置 6 中，在用任务要求 4 所得的任务只有一个的情况下，将该任务作为执行任务 7 送给 CPU 2。在用任务要求 4 所得的任务为多个的情况下，就以预先确定的时间轮流地把各个任务作为执行任务 7 送给 CPU 2。此时，任务管理装置 6 每当产生了应该处理的任务或者任务已结束（也就是任务数改变）时，就把包括应该执行任务的种类和任务数的任务管理信息 8 送给时钟速度确定装置 9。

在时钟速度确定装置 9 中，把用户指定的或预先由系统的要求确定的数毫秒、数秒所谓的每个任务的任务要求时间信息 5 每个任务地存储在要求时间寄存器 14 中。另外，以由任务管理信息 8 所得的任务种类为基础、参照处理时钟数表 15 把处理时钟数每个任务地存储在时钟数寄存器 16 中。处理时间计算装置 18 使用在时钟数寄存器 16 中存储的每个任务的任务时钟数、在时钟频率寄存器中存储的时钟频率和由任务管理信息 8 所得的任务数，利用式（1）来计算每个任务的执行时间，将其存储到执行时间寄存器 22 中。

$$\begin{aligned} & (\text{任务时钟/时钟频率}) \times \text{任务数} \\ & = \text{任务执行时间} \quad \dots \dots \quad (1) \end{aligned}$$

处理时间判定装置 23 比较判定存储在要求时间寄存器 14 中的每个

任务的要求时间与存储在执行时间寄存器 22 中的每个任务的执行时间的大小，并将判定结果信息 24 送到时钟寄存器操作装置 19 的判定结果寄存器 25。

5 时钟寄存器操作装置 19 在能够根据判定结果寄存器 25 的内容确认全部任务的执行时间小于全部任务的要求时间且存储在时钟执行频率寄存器 21 中的时钟频率数据是满足全部任务的要求时间的最低速度的时钟频率的情况下，把存储在时钟执行频率寄存器 21 中的数据作为时钟频率信息 10 送往时钟产生装置 13。

10 时钟产生装置 13 由振荡器 12 生成与时钟频率信息 10 对应频率的时钟并将其作为时钟信号 11 送给 CPU 2。

通过 CPU 2 以所需最低速度的频率进行处理，使多任务处理系统的耗电为所需最低限度。另外，为适于省电，在系统中预先设定尽可能长的任务要求时间信息，只对要求迅速处理的任务设定短的时间信息。

15 图 3 是表示在时钟速度确定装置 9 中进行的时钟速度确定操作的流程图。使用图 3 来说明时钟速度确定操作。

把时钟频率表 17 中记述的时钟频率中的、本多任务处理系统能够操作的最低速度的时钟频率作为初始值存储在时钟频率寄存器 20 和时钟执行频率寄存器 21 中（步骤 S101）。在把任务管理信息 8 和任务要求时间信息 5 通知了时钟速度确定装置 9 的情况下，如前所述那样分别把每个任务的处理时钟数和要求时间存储在时钟数寄存器 16 和要求时间寄存器 14 中。还有，作为电源接通后的初始状态，本多任务处理系统 1 以最低速度的时钟频率等待任务要求 4 的产生（步骤 S102）。

25 在任务管理信息 8 到了的情况下，时钟速度确定装置 9 指定应该计算处理时间的任务 a（S103）（以下把步骤 S 简记为 S），使用时钟数寄存器 16 的任务 a 的处理时钟数、时钟频率寄存器 20 中存储的频率数据和应该处理的全部任务数，根据式（1）来计算任务 a 的执行时间，并将其存储在执行时间寄存器 22 中（S104）。处理时间判定装置 23 判定存储在执行时间寄存器 22 中的任务 a 的执行时间数据
30 和存储在要求时间寄存器 14 中的任务 a 的要求时间数据的大小关系，得到：

要求时间 > 执行时间 0

要求时间 ≤ 执行时间 1 (S105)

例如在任务 a 的处理要求时间 = 400μs、处理时钟数 = 1000、频率数据 = 10MHz、全部任务数 = 5 的情况下, 使用式 (1)

5
$$1000/10\text{MHz} \times 5 = 500\mu\text{s} \quad (2)$$

通过将具体值代入式 (2) 得到下面式 (13) 的结果:

要求时间 400μs ≤ 执行时间 500μs (3)

在判定结果为式 (3) 的情况下, CPU 2 的处理不满足任务 a 的要求时间。然后, 检查时钟频率寄存器 20 的频率数据是否为时钟频率表
10 17 中的记述的频率数据中最快频率 (步骤 S106)。在是最快频率的情况下, 意味着任务处理要求时间 5 和应该处理的任务数超过了本多任务处理系统 1 的能力, 把存储在时钟频率寄存器 20 中的频率数据复制到时钟执行频率寄存器 21 中 (S107), 并将其作为时钟频率信息 10
15 输出到时钟产生装置 13。本多任务处理系统 1 就变成使 CPU 2 以时钟产生装置 13 生成的最高速的时钟信号 11 操作。

在时钟频率寄存器 20 中存储的频率数据不是最快频率的情况下, 参照时钟频率表 17, 使时钟频率寄存器 20 中存储的频率数据加速 1 级 (S108), 再次计算处理时间 (S104) 并与要求时间进行比较 (S105)。该操作一直重复到得到判定结果 = 0。

20 在判定结果 = 0 的情况下, 对判定为应该处理的全部任务检查是否是已做了的任务 (S109)。在应该处理的任务只有任务 a 的情况下, 通过得到判定结果 = 0 可确认执行时间小于要求时间, 因此把存储在时钟频率寄存器 20 中的频率数据复制到时钟执行寄存器 21 中 (S110)。存储在时钟执行寄存器 21 中的数据作为时钟频率信息 10 输出到时钟产生装置 13 中。
25

在还存在应该处理的任务 (a,b,c,...) 的情况 (S109) 下, 对全部任务进行上述操作 (S104)、(S105)、(S106)、(S107) 和 (S108)。在对全体任务全部得到判定结果 = 0 的情况下, 意味着能够确认全体任务的执行时间小于要求时间, 把存储在时钟频率寄存器 20 中的频率数据复制到时钟执行寄存器 21 中 (S108)。在时钟执行寄存器 21 中存储的数据作为时钟频率信息 10 输出到时钟产生装置 13。
30

在时钟速度确定装置 9 中, 参照时钟频率表 17, 检查存储在时钟

频率寄存器 20 中的数据是否为最低速度 (S11) , 在不是最低速度的情况下, 把存储在时钟频率寄存器 20 中的数据改变成慢一级的频率数据 (S112) 。这样, 对全部任务进行处理时间的计算以及其同要求时间的比较的方法与前述相同。

- 5 在存储在时钟频率寄存器 20 中的数据是本多任务处理系统 1 能够操作的最低速度的时钟频率的情况下, 时钟速度确定装置 9 结束一系列处理等待下一个任务管理信息 8 的到来。

通过以上的操作, 时钟速度确定装置 9 对应该处理的全部任务把全部满足要求时间的最低速度的时钟信息 10 输出到时钟产生装置 13, 借此, 时钟产生装置 13 把所需最低速度的时钟信号 11 供给 CPU 2。通过 CPU 2 以所需最低速度执行了任务处理, 应用了本发明的多任务处理系统 1 的耗电就成为所需的最低限度了。

实施形态 2

15 使用图 4 说明本发明实施形态 2 中装置的构成图。图 4 是在本实施形态中的具有多个耗电设备的多任务处理系统中、为谋求省电的系统时钟确定装置的构成图。该系统时钟确定装置系在实施形态 1 的系统时钟确定装置上进行部分添加和变更后的装置。

在图 4 中, 201 是根据任务信息判定任务使用的设备的使用设备判定装置, 202 是计算设备耗电的耗电计算装置。203 是根据设备信息确定任务优先顺序的优先顺序确定装置, 204 是控制设备的设备控制装置, 205 是用设备控制装置 204 控制的设备。这些是新加的, 另外的 CPU 2、任务要求装置 3、任务管理装置 6、时钟速度确定装置 9、振荡器 12 和时钟产生装置 13 与以前的相同。

下面进行操作的说明。

- 25 图 5 是表示在多任务处理系统中在产生了应该执行的任务时的处理的流程图。使用该图对在多任务处理系统中产生了应该执行的任务 i (步骤 S211) 时的操作进行说明。

任务要求装置 3 把任务 i 的执行要求通知任务管理装置 6 (步骤 S212) 。

- 30 接受了通知的任务管理装置 6 从保持着的任务 i 的信息得到的任务 i 的处理内容 (i) (S213) 。另外, 把处理内容 (i) 通知使用设备判定装置 201 (S215) 。

使用设备判定装置 201 根据处理内容 (i) 拟定所使用设备的清单, 得到设备 (i, [1 ... n (i)]) (S216) 。也存在和其他任务使用同一设备的情况。之后, 把设备 (i, [1 ... n (i)]) 通知耗电计算装置 202 (S217) 。

5 耗电计算装置 202 能够测定各个设备 (i, [1 ... n (i)]) 的耗电 (设备 (i, [1 ... n (i)])) 。之后, 把设备 (i, [1 ... n (i)]) 和耗电 (设备 (i, [1 ... n (i)])) 通知优先顺序确定装置 203 (S219) 。

10 优先顺序确定装置 203 把通知的设备 (i, [1 ... n (i)]) 和耗电 (设备 (i, [1 ... n (i)])) 作为任务 i 的设备信息进行登记 (S220) 。根据各个任务的设备 (i=[1 ... m], [1 ... n (i)]) 和耗电 (设备 (i=[1 ... m], [1 ... n (i)])) 、按下面任务 i 的功率 P (i) 值大的任务顺序确定各任务的优先顺序 (S221) 。

$$\begin{aligned} & \text{任务 } i \text{ 的功率 } P(i) = \sum \text{耗电 (设备 (i, j))} \\ & \dots (\sum \text{从 } j=1 \text{ 到 } n(i)) \quad (4) \end{aligned}$$

15

之后, 把确定了的各任务的优先顺序通知任务管理装置 6 (S222) , 结束处理 (S223) 。

20 图 6 是表示为进行多任务处理系统中的任务切换而产生定期中断处理时的处理流程图。使用该图说明为进行多任务处理系统中的任务切换而产生定期中断处理 (步骤 224) 时的操作。

任务管理装置 6 中断执行中的任务 k(t-1) 的执行 (步骤 S225) 。之后, 按照任务的优先顺序确定下面执行的任务 k(t) (S226) 。然后, 把执行的任务 k(t) 的处理内容和执行指令通知 CPU 2 (S227) 。

CPU 2 执行通知了的任务 k(t) (S228) , 结束处理 (S229) 。

25 图 7 是表示结束执行中的任务 k(t-1) 的处理时的处理流程图。使用该图说明结束执行中的任务 k(t-1) 的处理 (S230) 时的操作。

CPU 2 把任务 k(t-1) 的处理结束通知设备控制装置 204 (S231) 。把任务 k(t-1) 的处理结束通知任务管理装置 6 (S232) 。

30 任务管理装置 6 把任务 k(t-1) 的处理结束通知优先顺序确定装置 203 (S233) 。

优先顺序确定装置 203 删去任务 k (t-1) 的设备信息 (S234) , 结束处理 (S235) 。

图 8 是表示 CPU 通过执行中的任务处理使用设备时的处理的流程图。使用该图来说明 CPU 通过执行中的任务处理使用设备 (S236) 时的操作。

5 CPU 2 把任务识别信息和设备操作指令通知设备控制装置 204 (S237) 。

设备控制装置 204 判定通知的任务识别信息是否登记着 (S238)，如果已经登记了，就结束处理 (S242)。如果不是这样，就登记任务的识别信息 (S239)。判定设备 205 是否正在操作 (S240)，如果已经操作，就结束处理 (S242)。如果不是这样，就使设备 205 操作
10 (S241)，结束处理 (S242)。

图 9 是 CPU 2 通知设备控制装置 204 任务 q 的处理已结束时的处理的流程图。使用该图来说明 CPU 2 通知设备控制装置 204 任务处理已结束 (S243) 时的操作。

设备 r 控制装置 204 删去任务的识别信息 (S244)。判定其他任务是否正在使用设备 205 (S245)，如果正在使用，就处理 S237。如果不是这样，就使设备 205 停止 (S246)，结束处理 (S247)。

虽然在实施形态 2 中在 S208 内能够测定各设备的耗电，但也可以在表中预先准备好各设备的耗电、进行参照该表。

另外，虽然在 S211 中按任务的功率 P 大的顺序来确定各个任务的
20 优先顺序，但因为使耗电大的任务在短时间内结束，使使用同一设备的任务并行执行能够减少耗电，所以也可以使用其他已知装置使耗电最少那样地确定各个任务的处理顺序。例如，若多个任务使用相同设备，则通过使其并行执行能够缩短使用时间并使耗电减少。观察要求执行的某一个任务如果预先使使用耗电大的设备的任务集中起来执行，那么，
25 结果是，任务处理时间会缩短，耗电也能够减少。

如果根据本实施形态，在因任务而产生耗电差别的情况下、也适当地执行任务，就能够得到如下效果：实现耗电量的降低，并能更长地使用多任务处理系统。

实施形态 3

30 说明为得到与实施形态 2 的装置完全相同的目的和效果的其他构成。即，由设备控制装置得到任务信息来确定任务执行的优先顺序。

图 10 是在本发明实施形态 3 的具有多个耗电设备的多任务处理

系统中为谋求省电的系统时钟确定装置的构成图。该系统时钟确定装置系在实施形态 1 的系统时钟确定装置上进行部分添加和变更后的装置。

在图 10 中，与实施形态 2 不同的是耗电计算装置 202 设备信息的提供方面，优先顺序确定装置 203、设备控制装置 204、设备 205 和实施形态 2 的对应单元相同，其他单元与实施形态 1 的相同。

下面进行操作的说明。

图 11 表示在多任务处理系统中在产生了应该执行的任务时的处理流程图。使用该图对在多任务处理系统中产生了应该执行的任务 i（步骤 301）时的操作进行说明。

任务要求装置 3 把任务 i 的执行要求通知任务管理装置 6（步骤 S302）。

接受了通知的任务管理装置 6 从保持着的任务 i 的信息得到任务 i 的处理内容（i）（S303）。

接受了通知的优先顺序确定装置 203 把任务 i 的优先顺序设定为正当中并通知任务管理装置 6（S35），然后结束（S306）。虽然在 S305 中把任务 i 的优先顺序设定为正当中，但此处并无特别的必要性，若有其他因素也可以将其设定为考虑了该因素后的适当位置上。

为进行多任务处理系统中的任务切换而产生定期中断处理（S214）时的操作和图 6 相同。

结束执行中的任务 k(t-1)的处理（S220）时的操作和图 7 相同。

图 12 是表示 CPU 通过执行中的任务处理使用设备时的处理的流程图。用该图来说明 CPU 通过执行中的任务处理使用设备（S307）时的操作。

CPU 2 把任务识别信息和设备操作指令通知设备控制装置 204（S308）。

设备控制装置 204 判定通知的任务的识别信息是否登记着（S309），如果已经登记了，就处理 S319。如果不是这样，就登记任务的识别信息（S310）。判定设备 205 是否正在操作（S311），如果已经操作了，就处理 S319。如果不是这样，就使设备 205 操作（S312），把任务识别信息和设备 205 的操作通知耗电计算装置 202（S313）。

耗电计算装置 202 能够测定设备的耗电（S314）。之后，把任务

识别信息和设备耗电通知优先顺序确定装置 203 (S315)。

优先顺序确定装置 203 将通知了的设备 205 的耗电作为设备 (任务、设备) 的耗电登记到任务的设备信息上 (S316)。根据各个任务的设备 ($i=[1 \cdots m]$, $\{r\}$) 和耗电 (设备 ($i=[1 \cdots m]$, $\{r\}$)) 按
5 下面任务 i 的功率 $P(i)$ 大的值顺序确定各任务的优先顺序 (S317)。

$$\begin{aligned} \text{任务 } i \text{ 的功率 } P(i) = & \Sigma \text{ 耗电 (设备 (} i, j \text{))} \\ & \cdots (\Sigma j=\{r\}) \quad \cdots \cdots \quad (5) \end{aligned}$$

之后, 把确定了的各任务的优先顺序通知任务管理装置 6 (S318), 结束处理 (S319)。

10 图 13 表示把任务处理已结束通知了设备 r 控制装置 204 时的处理的流程图。使用该图说明把任务处理已结束通知了设备控制装置 204 时 (S320) 的操作。

设备控制装置 204 删去任务的识别信息 (S321)。判定其他任务是否正在使用设备 205 (S322), 如果正在使用, 就处理 S324。如果
15 不是这样, 就使设备 205 停止 (S323), 结束处理 (S324)。

虽然在实施形态 3 中, 在 S314 中, 能够测量设备的耗电, 但也可以在表中预先准备好各设备的耗电、进行参照操作。

另外, 虽然在 S317 中按任务 i 的功率 $P(i)$ 大的顺序来确定各个任务的优先顺序, 但也可使用减少耗电的其他已知装置使耗电最少那样地确定各任务的
20 处理顺序。

实施形态 4

使用图 14 来说明本发明实施形态 4 中装置的构成图。图 14 是在本实施形态的多任务系统中为谋求省电的系统时钟确定装置的构成图。该系统时钟确定装置系在实施形态 1 的系统时钟确定装置上进行部分添加
25 和变更后的装置。

在图 14 中, 401 是接受来自用户的 UI (用户接口) 速度指定的 UI 速度指示装置, 402 是从执行中的任务信息考虑省电来计算实现多任务系统功能的最低时钟的最低时钟速度计算装置。403 是由执行中的任务信息来计算实际 UI 速度的 UI 速度计算装置。其他单元与前面
30 实施形态的对应序号的单元相同。为减少耗电而降低时钟速度时, UI 会变慢, 招致用户不满。相反, 则增加耗电。另一方面, 速度在用户能够忍受之上时, 即使提高时钟速度、也不能改善使用状况, 耗电

也增加了。进而，在 UI 处理之外，由于用于任务处理的 CPU 的功率经常变化，所以即使在相同的时钟速度下 UI 的响应性也变化。因此，不能指定唯一的时钟速度。这里由用户指定 UI，经常是在该范围内得到最佳的时钟速度。

5 下面进行操作的说明。

图 15 是表示用户指示了 UI 速度时的处理的流程图。使用该图来说明用户指示了 UI 速度（步骤 S411）时的操作。

UI 速度指示装置 401 把从用户指示的“指定 UI 速度”通知时钟速度确定装置 9（步骤 S412）。

10 时钟速度确定装置 9 保持通知了的“指定 UI 速度”（S413）。

之后，进行图 18 所示的从图 A 的步骤 S429 开始的处理。

图 16 是表示执行中的任务变化了时的处理的流程图。使用该图来说明执行中的任务变化（S414）时的操作。

任务管理装置 6 检测执行中某个任务的结束或产生新的任务执行要求、执行中的任务数、处理内容及优先顺序的变化等事件（S415）。
15 之后，把变化后的各个任务的处理内容和优先顺序信息通知 UI 速度计算装置 403（S416）。另外，同样地，把变化后各个任务的处理内容和优先顺序信息也通知最低时钟速度计算装置 402（S417）。

最低时钟速度计算装置 402 用通知的各任务的处理内容和优先顺序
20 的信息来计算处理各任务的最下限时钟速度并将其作为“最低时钟速度”（S418）。一考虑省电，一般希望时钟速度较慢。之后，把计算的“最低时钟速度”通知时钟速度确定装置 9（S419）。

时钟速度确定装置 9 保持通知的“最低时钟速度”（S420）。然后，判断与 S404 相同的任务变化中通知的“实际 UI 速度”是否已经被
25 通知（S421），如果已经被通知就从图 A 的 S429 开始进行处理。如果没有通知，就结束处理（S422）。

图 17 是表示把变化后的各个任务处理内容和优先顺序信息从任务管理装置 6 通知 UI 速度计算装置 403 时的处理的流程图。使用该图来说明把变化后的各个任务处理内容和优先顺序信息从任务管理装置 6 通知 UI 速度计算装置时的操作。
30

步骤 S423 是 S416 的处理结果，与 S416 相同。因此，以下的处理接着 S416 进行。

UI 速度计算装置 403 从通知的各任务的处理内容和优先顺序信息来计算执行这些任务时用户体感的实际 UI 速度 (S424)。之后, 把计算的 UI 速度作为“实际 UI 速度”通知时钟速度确定装置 9 (S425)。

5 时钟速度确定装置 9 保持通知的“实际 UI 速度” (S426)。然后判断 S414 的任务变化中通知的“最低时钟速度”是否已通知 (S427), 如果已经通知, 就进行从 S429 开始的处理。如果没有通知, 就结束处理 (S428)。

10 在 S421 和 S427 的处理中, 在由于 S414 中任务的变化而通知的“最低时钟速度”和“实际 UI 速度”二者被通知的时刻进行从圆 A 的 S429 开始的处理。

图 18 是表示确定多任务系统的时钟速度的操作的流程图。使用该图说明确定多任务系统的时钟速度的操作。

15 时钟速度确定装置 9 保持当前多任务系统的时钟速度即“当前时钟速度”, 从该“当前时钟速度”、保存的某一“实际 UI 速度”和“指定 UI 速度”象下面那样来确定多任务系统的下一个时钟速度即“新的时钟速度” (S429)。

$$\begin{aligned} \text{“新的时钟速度”} &= \text{“当前时钟速度”} \\ &\times \text{“指定 UI 速度”} \\ &/ \text{“实际 UI 速度”} \quad \dots \dots \dots (6) \end{aligned}$$

20 然后, 比较确定的“新的时钟速度”和“最低时钟速度” (S430), 如果“新的时钟速度”比“最低时钟速度”还小, 就将“最低时钟速度”作为“新的时钟速度” (S431)。如果不是这样, 就执行 S432。

把“新的时钟速度”作为“当前时钟速度”保持 (S432)。然后, 把“新的时钟速度”通知给时钟产生装置 13 (S433)。

25 时钟产生装置 13 控制时钟速度成为“新的时钟速度” (S434), 结束处理 (S435)。

如果根据本实施形态, 就能得到使时钟速度尽可能变慢、实现降低耗电量、用户不会对 UI 响应速度产生不满那样的改善使用状况的效果。

30 实施形态 5

使用图 19 来说明本发明实施形态 5 中装置的构成。

在图中, 501 是能够控制携带式终端操作电压的操作电压控制装

置, 502 是预存储着 电源电压对应的操作速度与产生了执行要求的任务的
最大操作速度之比的信息的操作电压表, 503 是具有供给由操作电压
操作装置控制的操作电压功能的供电装置, 504 是具有使产生了执行
要求的任务组操作所需的处理时间信息的任务处理时间表。此外, 2a
5 是以 CPU 为中心的任务执行装置。

图 20 是表示在终端处产生了应该执行的任务时的处理的流程图。
使用该图来说明本实施形态装置的操作。

在任务执行要求装置 3 向任务管理装置 6 产生某一任务执行要求
(步骤 S511) 时, 任务管理装置 6 就参照任务处理时间表 504 来预测
10 执行该任务所需的时间 (S512)。

在操作时间表中存储着与任务对应地把电源电压从预定值依次下
降时, 操作时间增大的比例就是操作速度降低的比例。下面参考这一点
可以判断把电源电压下降多少任务执行时间还在任务处理要求时间之
内。具体地说, 在任务要求装置 3 中一产生任务执行要求时, 就用任务
15 管理装置 6 内的信息来判断任务处理时间, 并将其存储在要求时间寄存
器 14 中。

在 S514, 把任务处理时间预测步骤 S512 中判断的任务处理时间与
任务处理要求时间信息 5 的 X 相比较, 如果前者短就了事, 任务管理装
置 11 就向操作电压控制装置 501 发出操作电压变更的要求。这是因为
20 在任务执行时间比 X 大的情况下, 操作电压的变更与任务处理完成期间
不一致。在 S514, 在任务执行时间比 X 大的情况下, 任务管理装置 11
不产生向操作电压控制装置的操作电压变更的要求, 而向任务执行装置
13 发出任务执行指令, 执行任务 (S517)。

在上述 S514 中, 在任务执行时间小于要求时间信息、有裕度的
25 情况下, 产生操作电压变更的要求。操作电压控制装置 501 为了与要
求时间一致地执行要求的任务, 通过参照操作电压表 2 来确定适当的
操作电压 (S515)。操作电压控制装置 501 向供电装置 503 发出输
出电压变更的要求 (S516), 并且向任务管理装置 11 发出任务执行
许可指令。

30 任务管理装置 11 向任务执行装置 13 发出任务执行指令来执行任务
(S517)。

一般地, 电子元件按下式 (7) 以与操作电压的平方成正比地耗电。

$$P=V^2/R \quad (7)$$

P ……耗电

V ……操作电压

R ……电阻

5 就是说，把操作电压控制在所需最小限度，有节约耗电的效果。

实施形态 6

图 21 是使用本发明实施形成 6 中系统时钟确定装置的、可省电的多任务处理系统的构成图。在图中，601 是与其他系统实际进行通信的通信设备，602 是控制管理通信设备 601 的通信控制装置，603 是通信控制装置 602 向通信设备 601 发送的通信设备初始化指令，604 是在通信设备 601 中产生通信错误时向通信控制装置 602 发送的通信错误信息，605 从 CPU 1 发送的通信要求，606 是通信控制装置 602 向时钟速度确定装置 9 发送的通信方式信息，607 是通信控制装置 602 向时钟速度确定装置 9 发送的时钟加速要求装置。其他单元与其他实施形态的对应单元是等同的。

图 22 是表示时钟速度确定装置 9 详细构成的框图。在图中，608 是存储由通信控制装置 602 发送的通信方式信息 606 的通信方式信息寄存器，609 是存储由通信控制装置 602 发送的时钟加速要求信息 607 的时钟加速要求寄存器，610 是确定在通信时多重处理系统的操作时钟的处理速度确定装置，611 是存储与每种通信方式相对应的操作时钟的下限信息的操作时钟表。

下面使用图 21 和图 22 对本实施形态的装置的操作进行说明。

在 CPU 2 产生通信要求 605 的情况下，通信要求装置 602 接受通信要求 605，向通信设备 601 发送通信设备初始化命令 602、进行通信设备 601 的初始化。同时，本多任务处理系统把处于通信状态中的信息和当前通信方式信息 606 送到时钟速度确定装置 9。

在时钟速度确定装置 9 中，把通信方式信息 606 存储在通信方式信息寄存器 608 中。并且，在处理速度确定装置 610 中，从操作时钟表 611 中取出与通信方式信息寄存器 608 的内容相对应的操作时钟的值，确认时钟加速要求信息没有存储在时钟加速要求寄存器 609 中，向应该设定本系统的操作时钟的时钟寄存器操作装置 19 发送操作时钟确定信息，变更本系统的操作时钟。

另外，在通信中产生通信错误时，从通信设备 601 向通信控制装置 602 发送通信错误信息 604。通信控制装置 605 为改善通信错误而把时钟加速要求信息 607 送到时钟速度确定装置 9。

5 在时钟速度确定装置 9 中，把时钟加速要求信息 607 存储在时钟加速要求寄存器 609 中。另外，在处理速度确定装置 610 中，从操作时钟表 611 中取出与通信方式信息寄存器 608 的内容相对应的操作时钟的值，接受时钟加速要求寄存器 609 的要求，来确定使本系统的操作时钟加速 1 级，把操作时钟确定信息送到时钟寄存器操作装置 19 上，变更本系统的操作时钟。同时，也变更操作时钟表 611 的信息。

10 另外，在一定时间内通信中不产生通信错误的情况下，为谋求降低本系统的耗电，处理速度确定装置 610 确定把操作时钟减慢 1 级，并从操作时钟表 611 中取出与通信方式信息寄存器 608 的内容相对应的操作时钟的值，把操作时钟确定信息送到时钟寄存器操作装置 19 上，变更本系统的操作时钟。同时，也变更操作时钟表 611 的信息。

15 这样，CPU 2 即使在通信状态中也能以最低速的操作时钟执行处理。

图 23 是表示处于通信状态时本系统的时钟速度确定装置的操作的流程图。

一旦图 21 的 CPU 2 产生了通信要求 605，就进行通信状态的初始设定（步骤 S621）。然后，确定与通信速度和通信方式相对应的（能够实现该通信速度的操作时钟的下限值）操作时钟（步骤 S622），设定该操作时钟（S623）。然后，监视是否产生了通信错误，在产生时钟加速要求（S624）的情况下，确定把操作时钟加速一级（S626），进行操作时钟表的变更（S625）和操作时钟的设定（S623）。另外，在一定时间内不产生通信错误、不产生时钟加速要求的情况下，确定把操作时钟减慢一级（S627），进行操作时钟表的变更（S625）和操作时钟的设定（S623）。一直到通信结束，重复步骤 S623 ~ S628。

30 因此，即使处于与其他装置进行数据通信的状态中也保持通信质量，能够使系统以最低速的操作时钟操作，可以谋求系统低耗电化。

发明效果

如果根据上述发明，由于包括任务管理装置、时钟速度确定装置和

时钟产生装置，所以可以选择适合任务要求的时钟速度，有谋求省电的效果。

另外，由于包括耗电计算装置和优先顺序确定装置，所以在执行任务时使重负载优先在短时间内处理掉，有谋求省电的效果。

- 5 另外，还由于包括电压操作表和操作电压控制装置，所以在执行任务时使处理在所需时间内完成等有谋求省电的效果。

另外，还由于设有通信方式信息寄存器、通过传送中的错误来确定时钟速度，所以可防止数据通信可靠性降低，同时有谋求省电的效果。

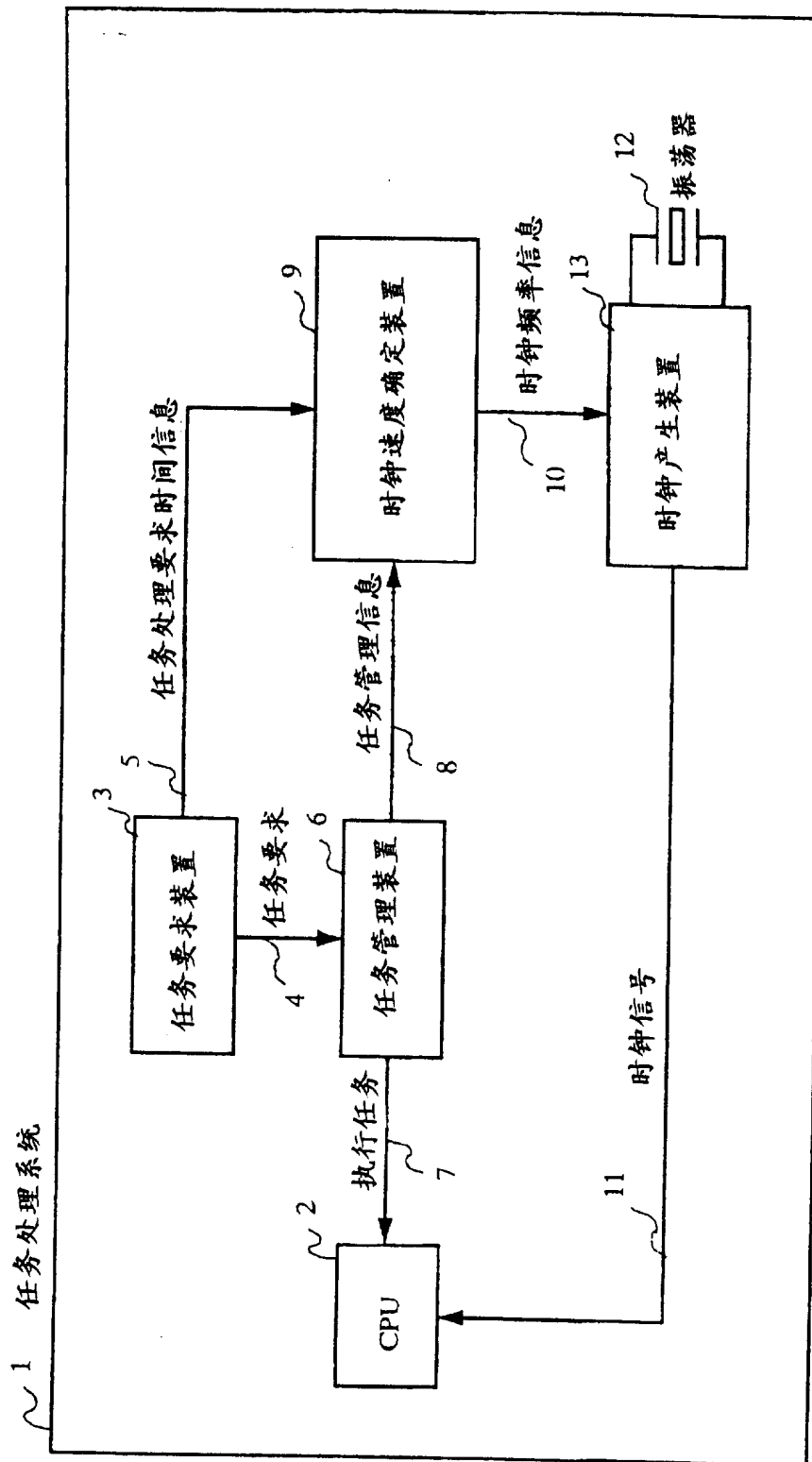


图 1

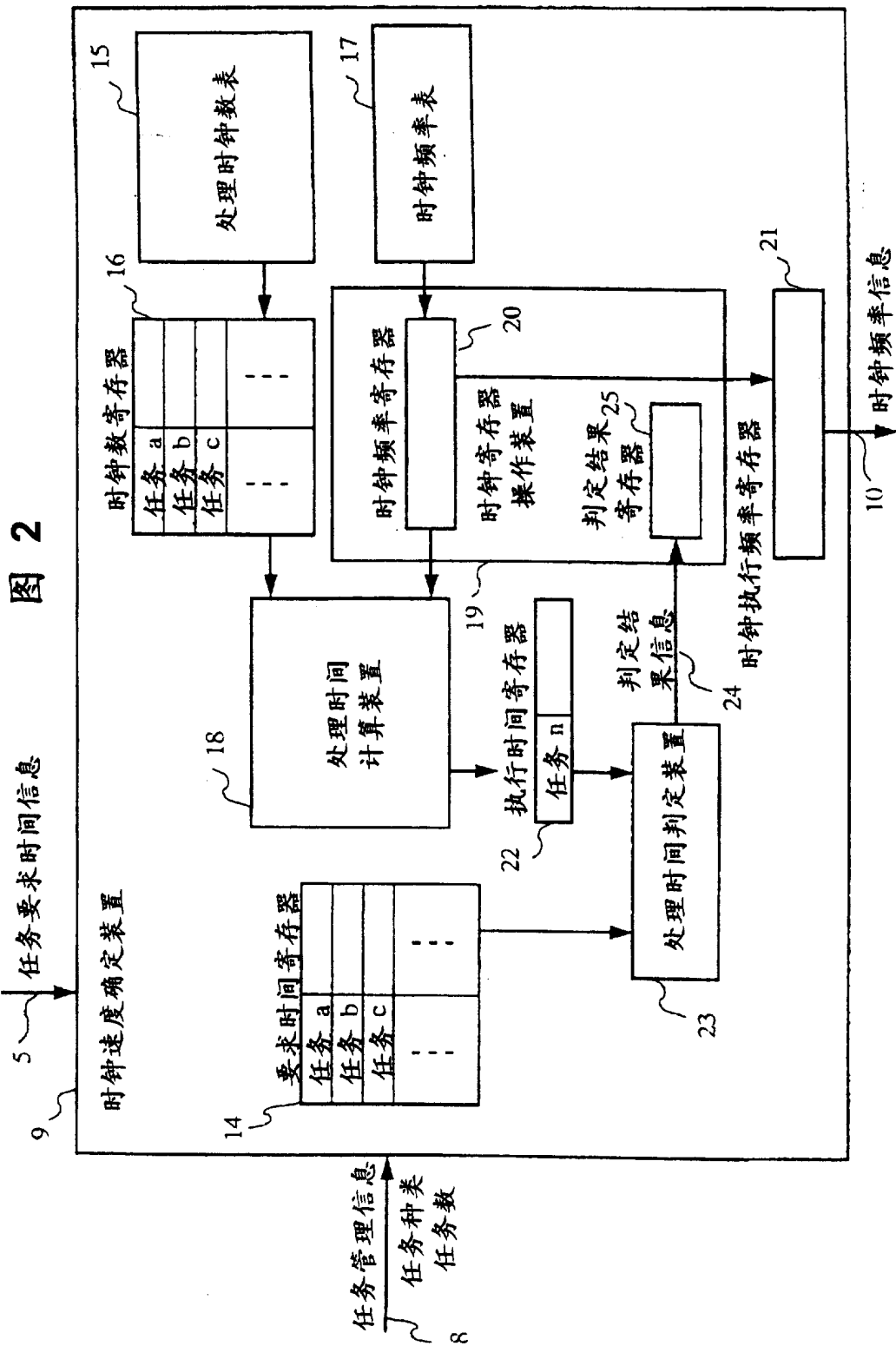
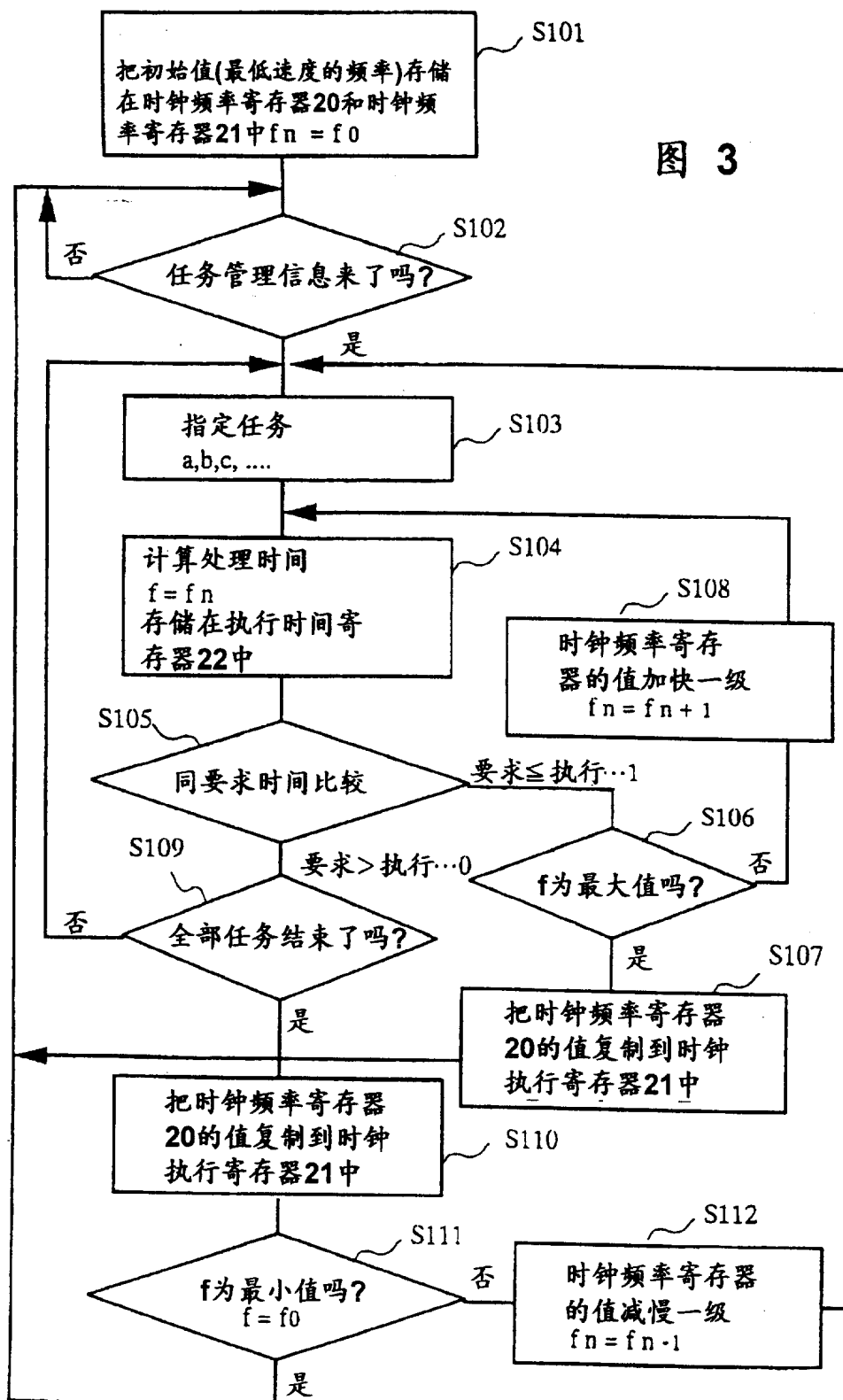


图 2



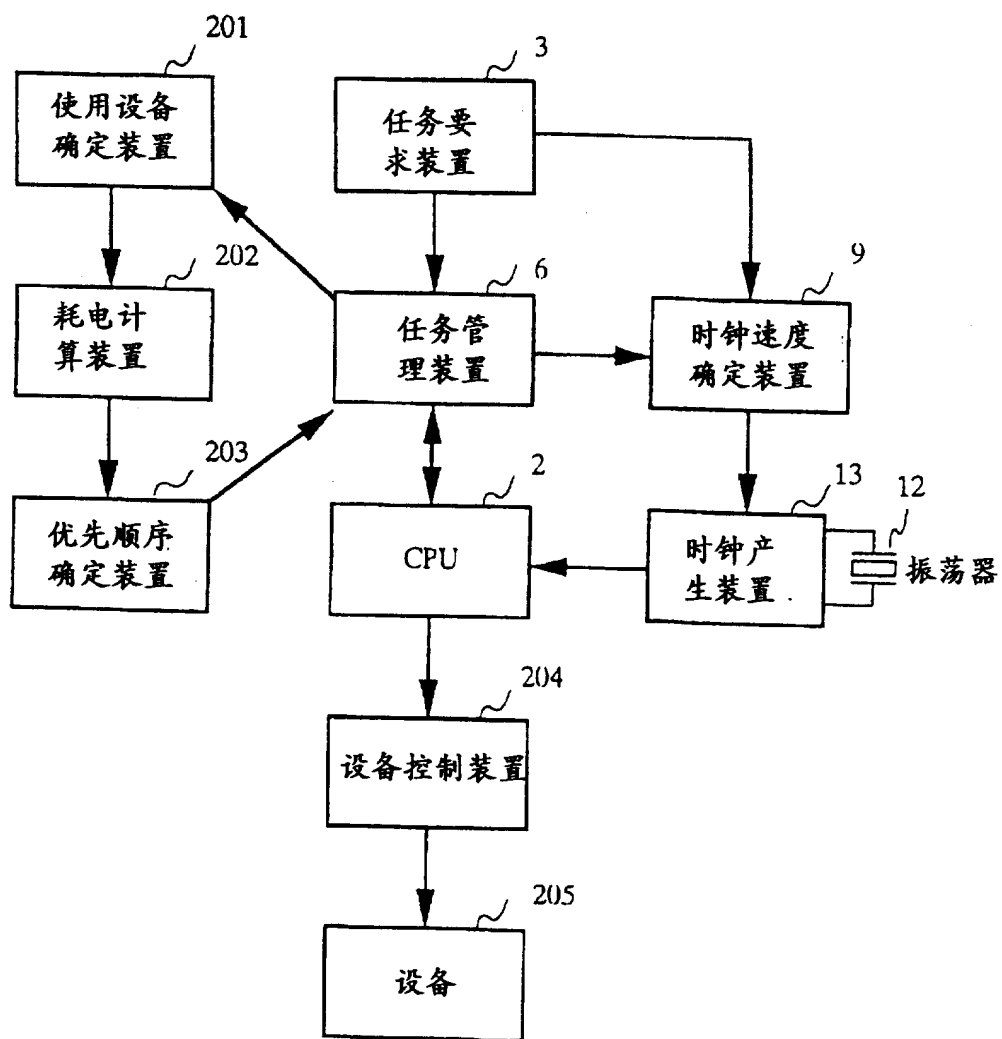


图 4

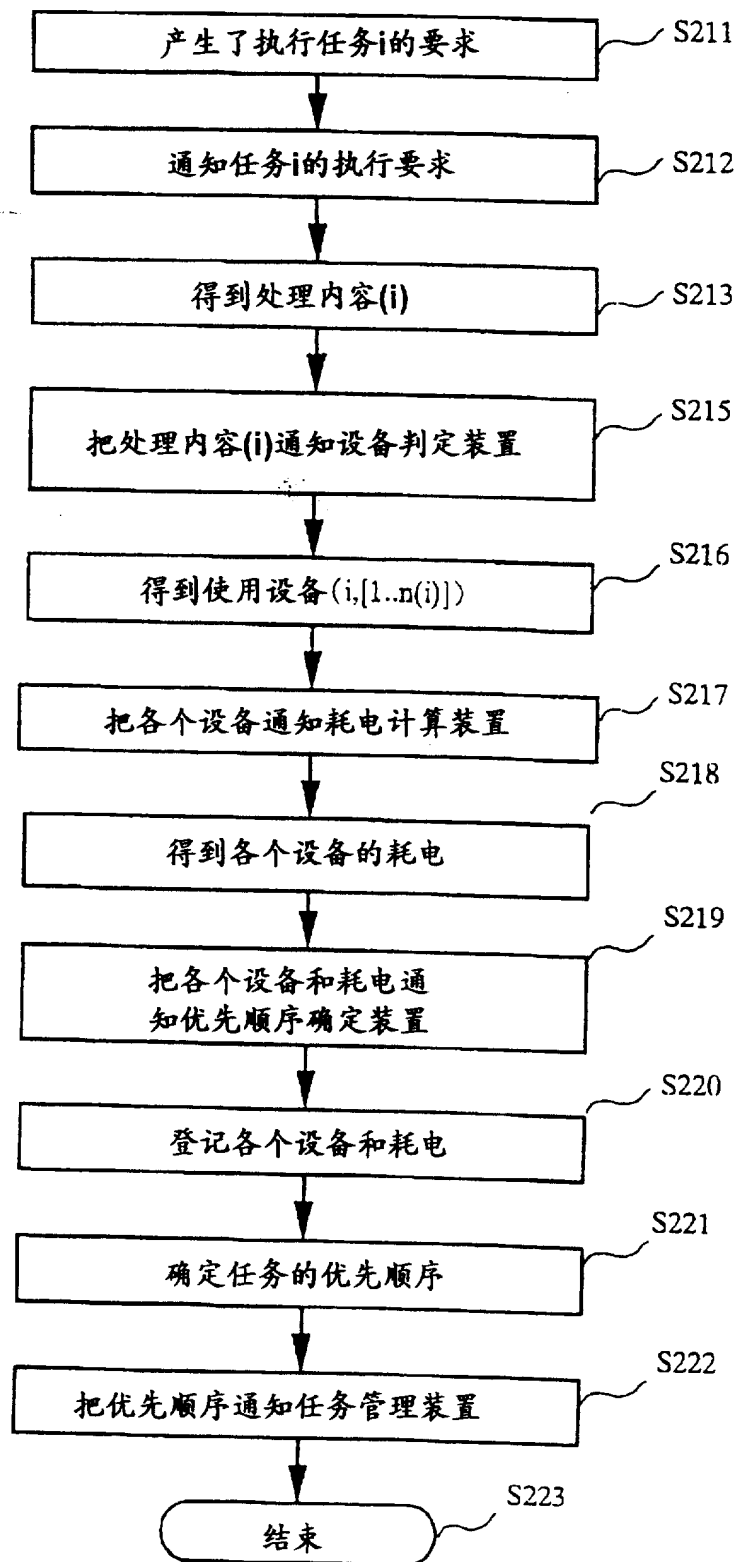


图 5

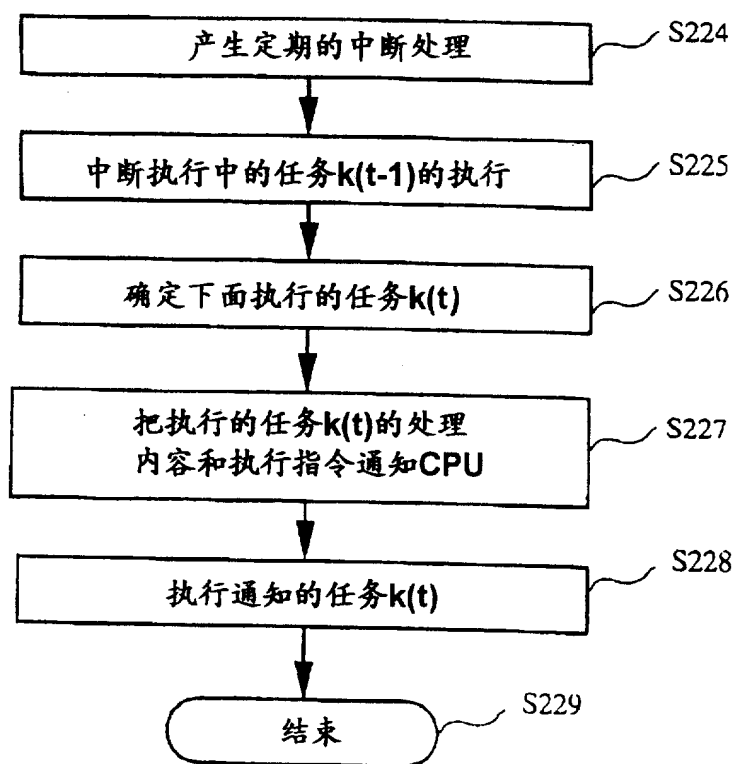


图 6

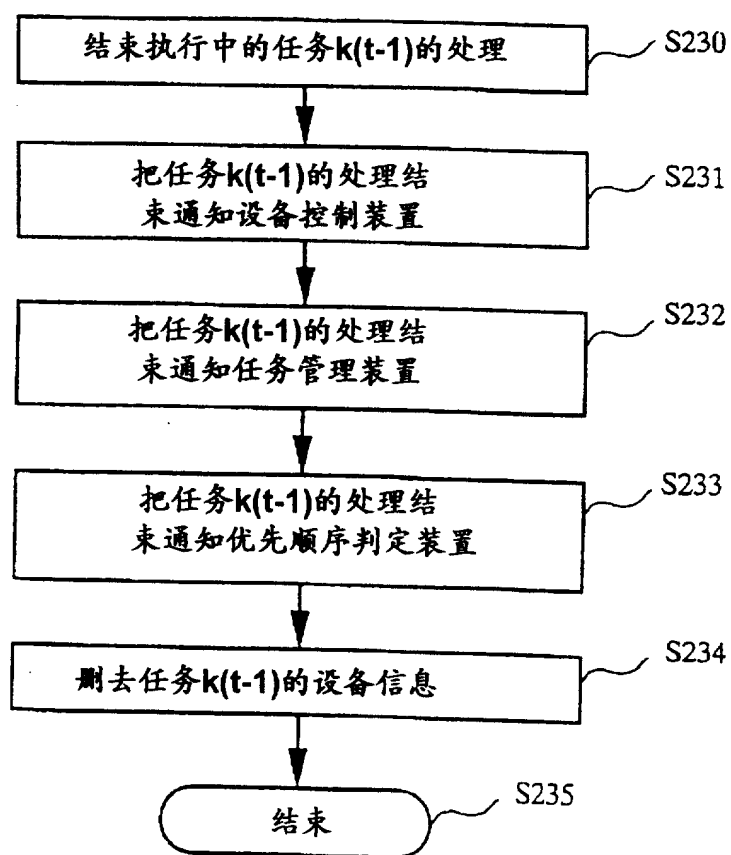


图 7

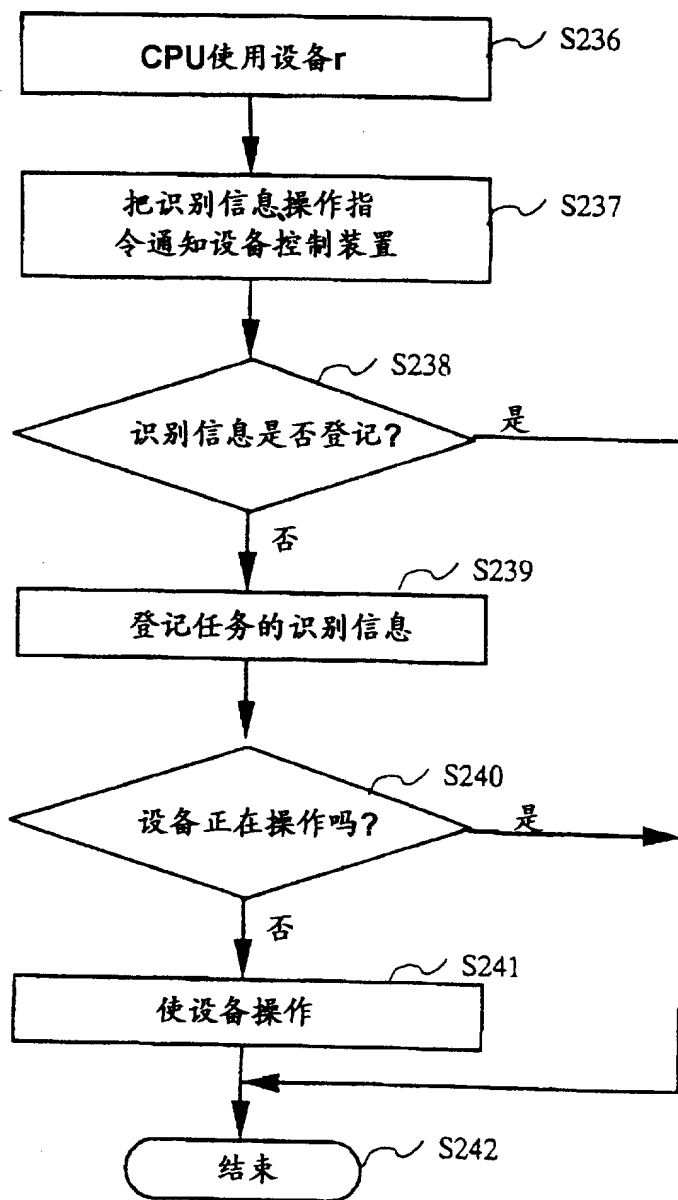


图 8

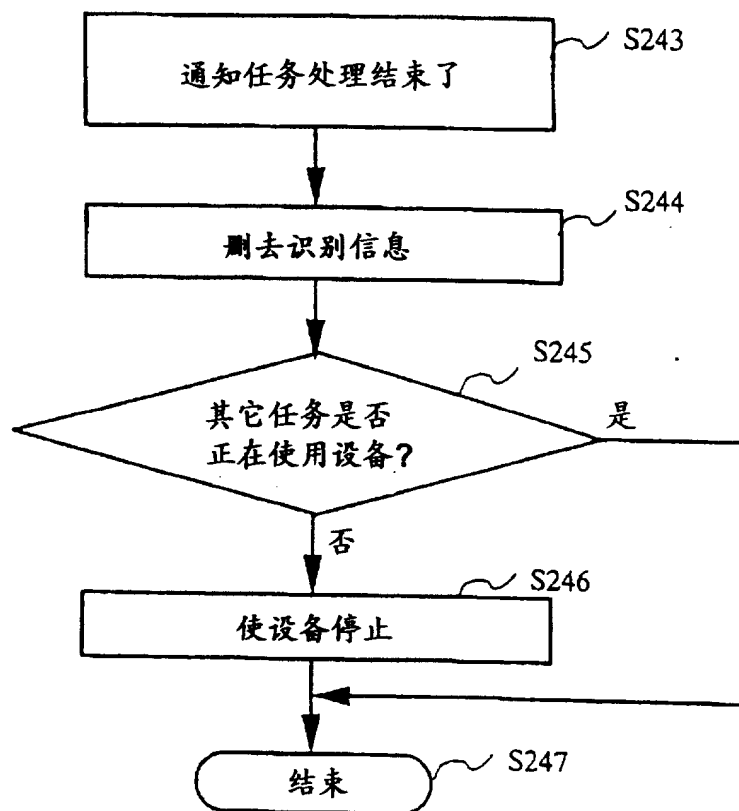


图 9

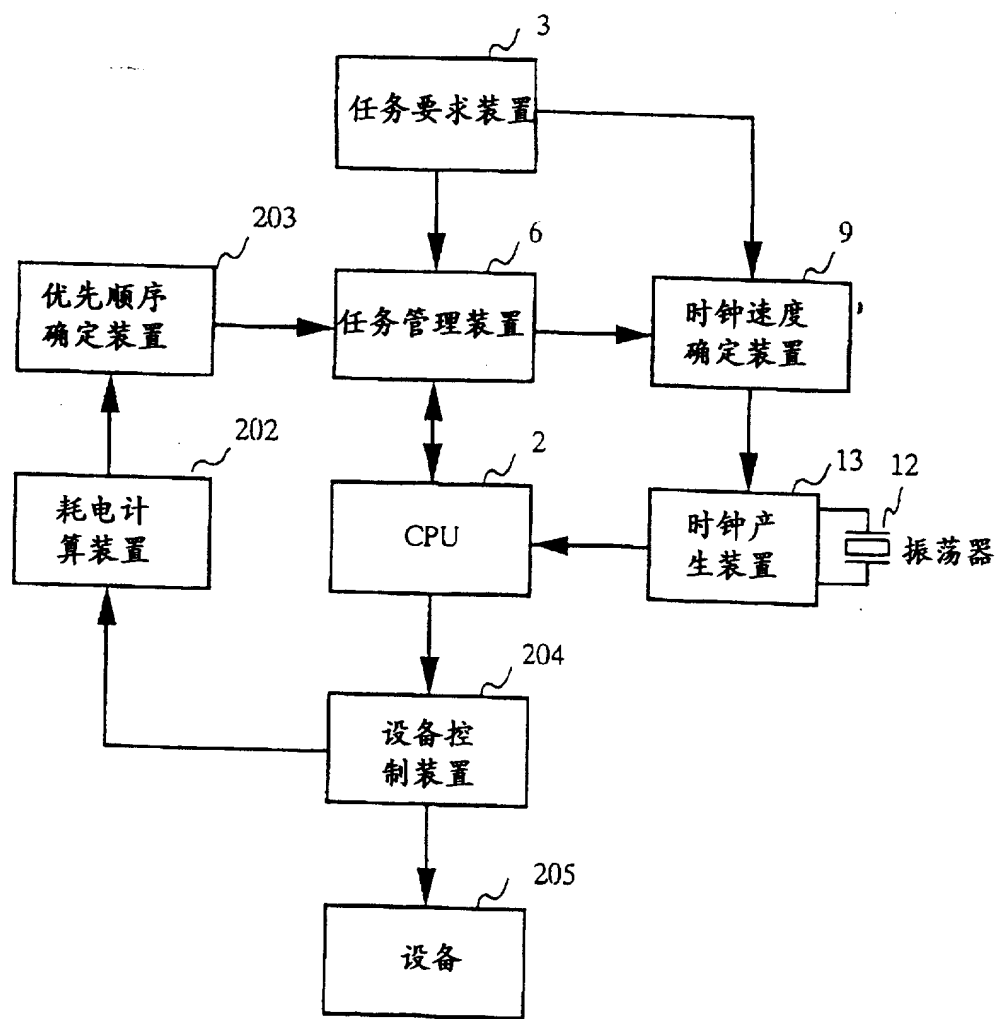


图 10

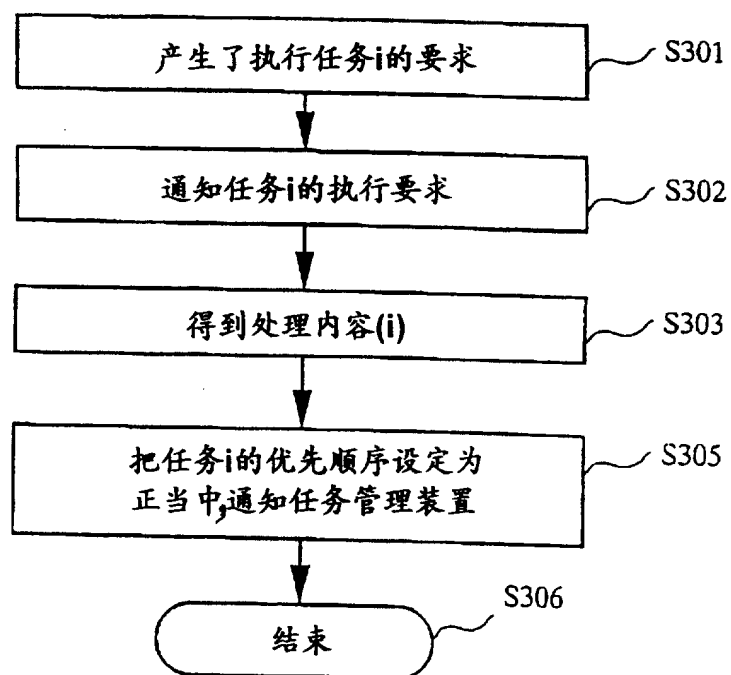


图 11

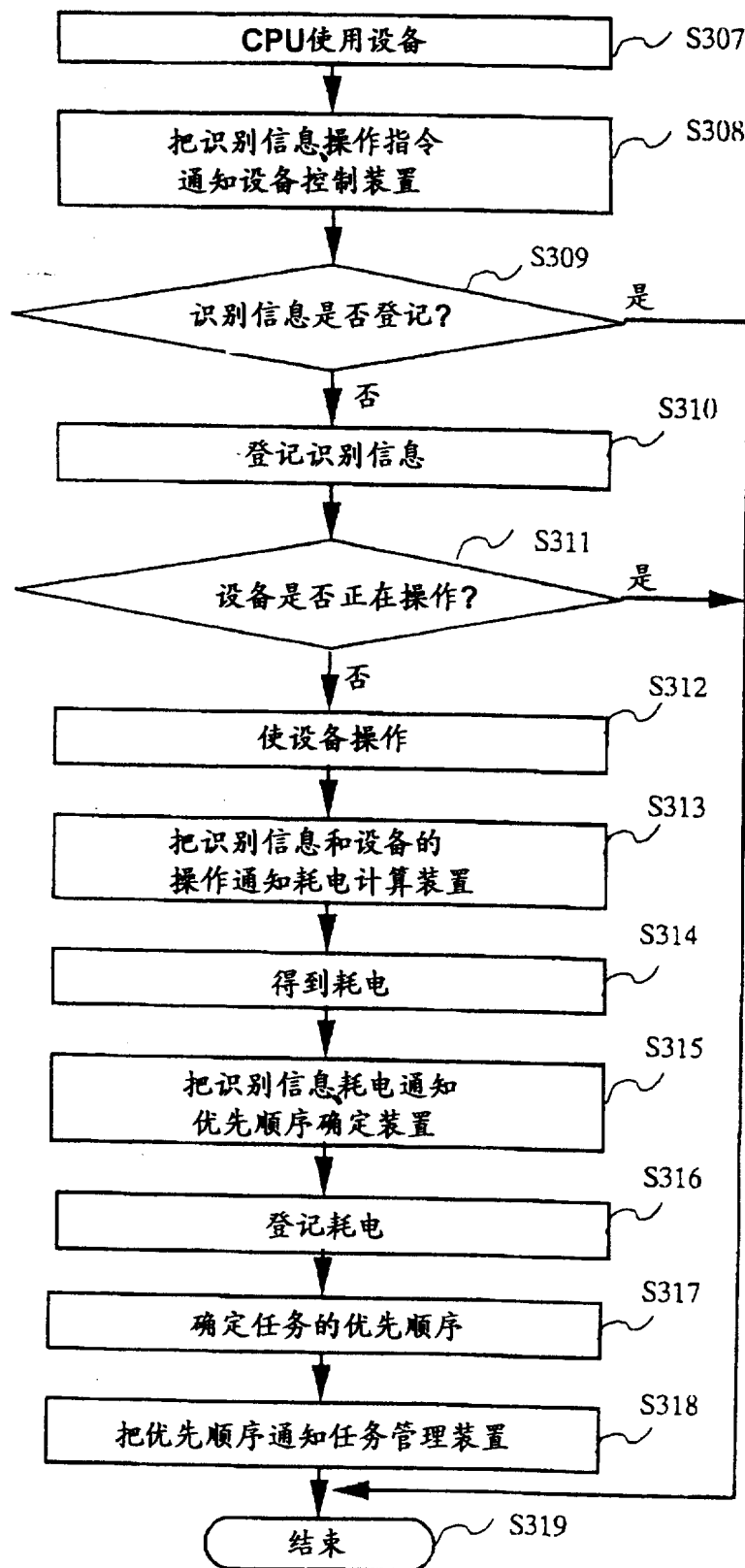


图 12

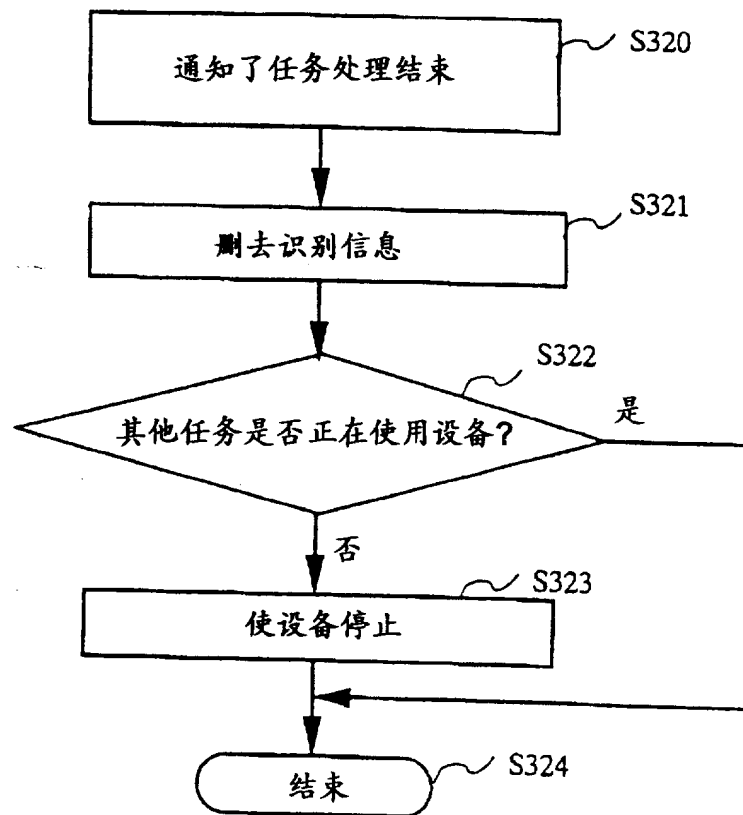


图 13

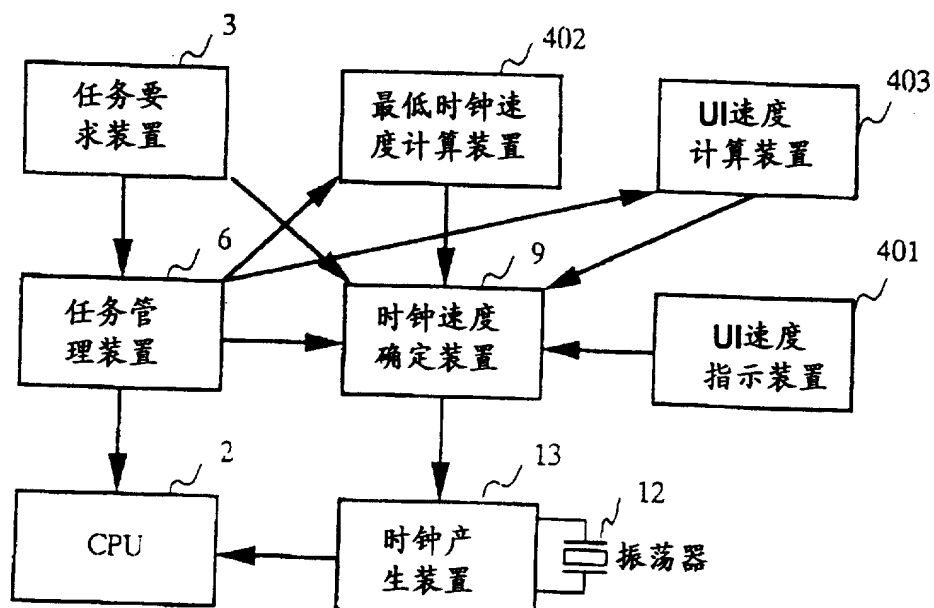


图 14

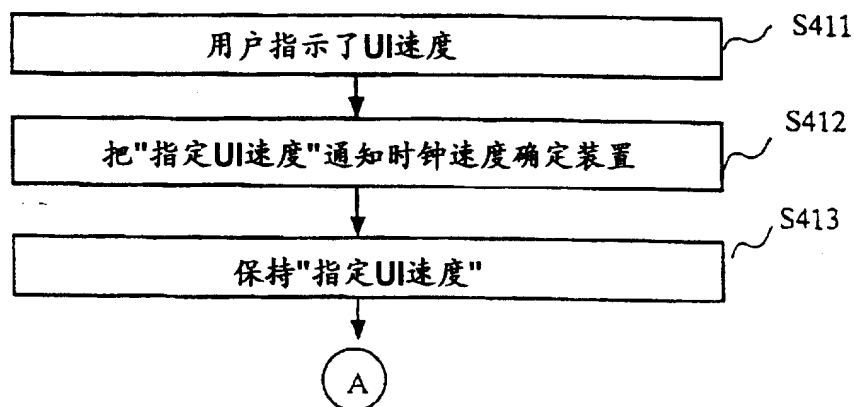


图 15

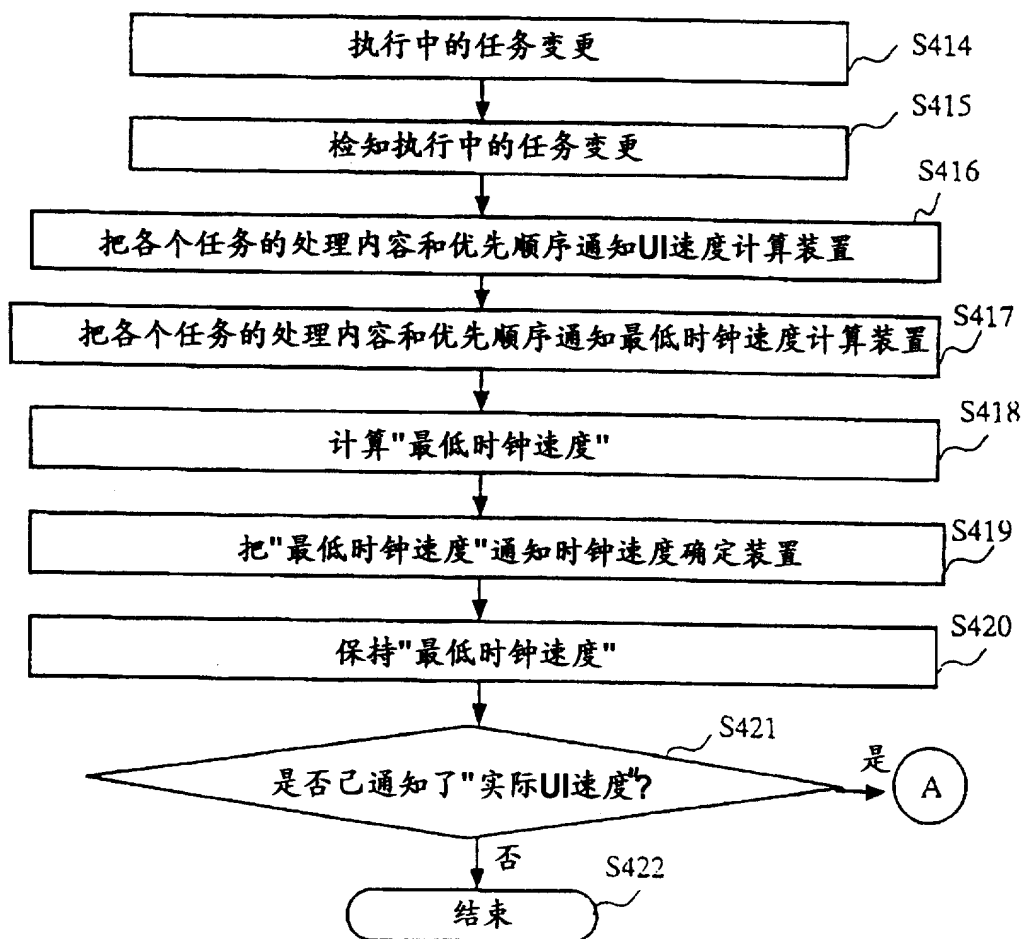


图 16

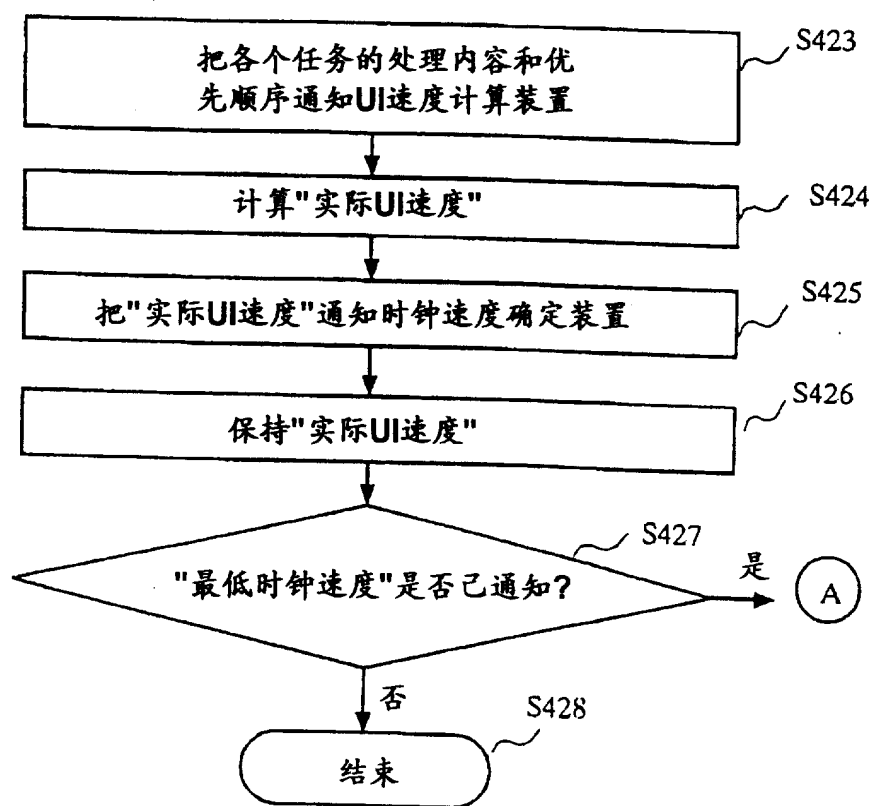


图 17

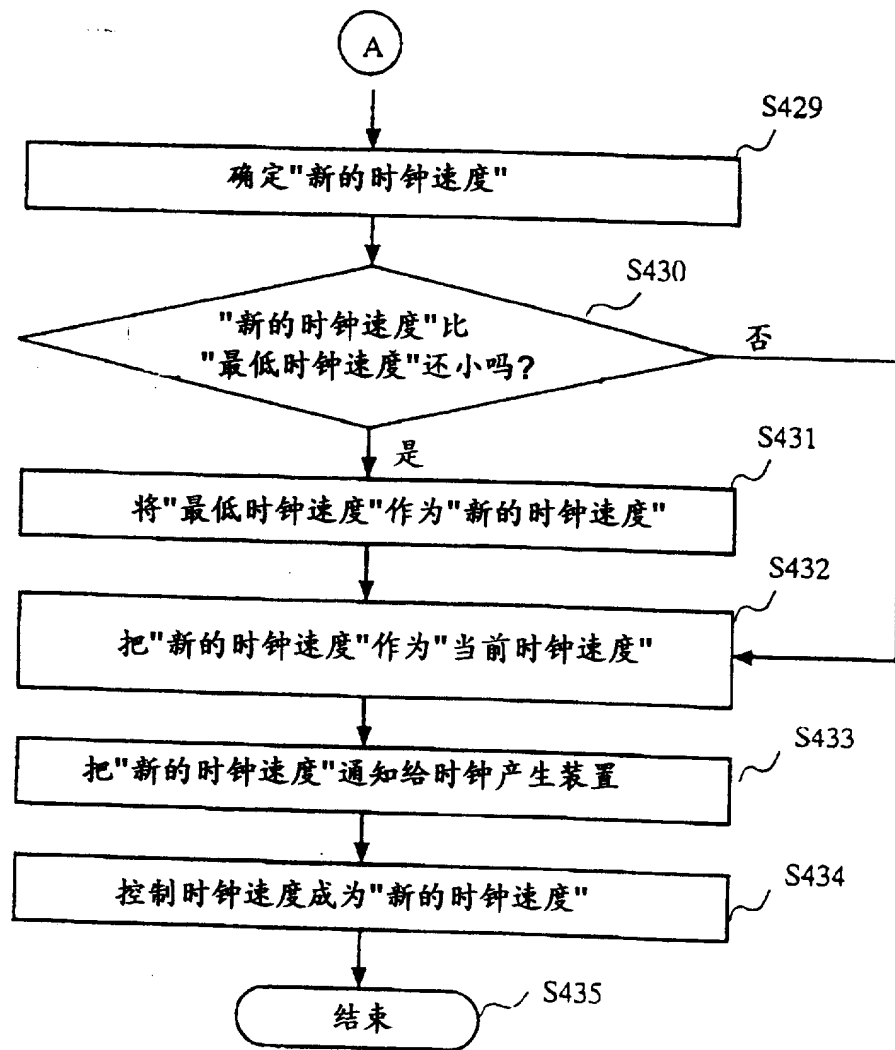


图 18

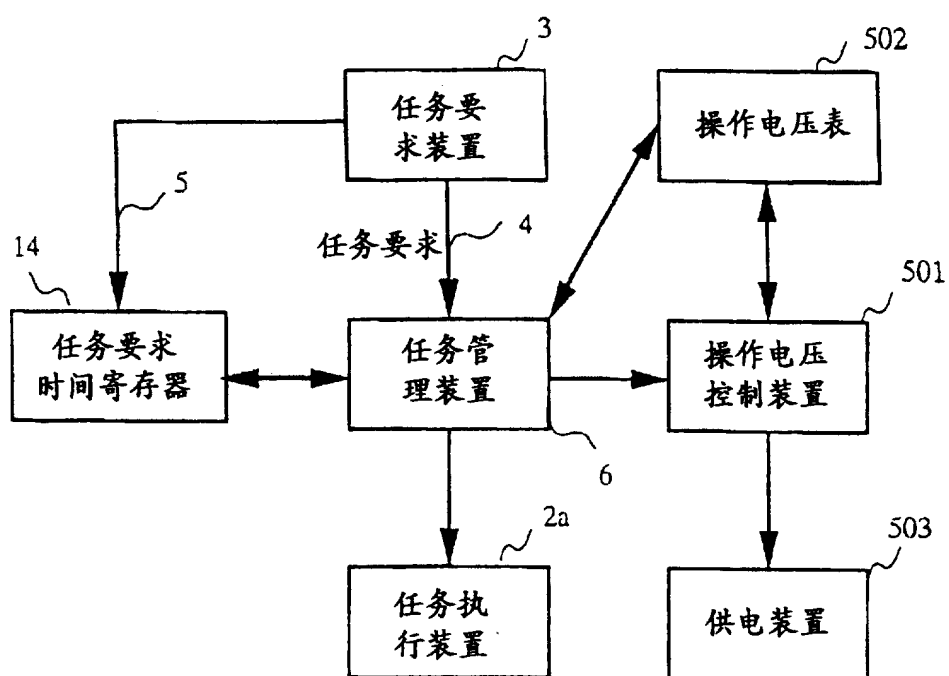


图 19

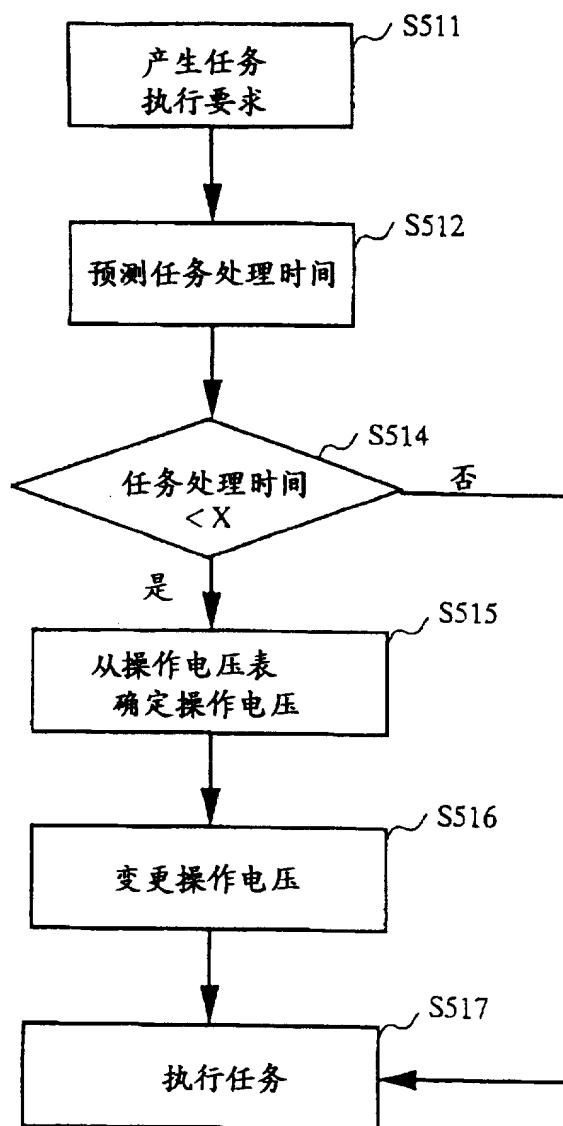


图 20

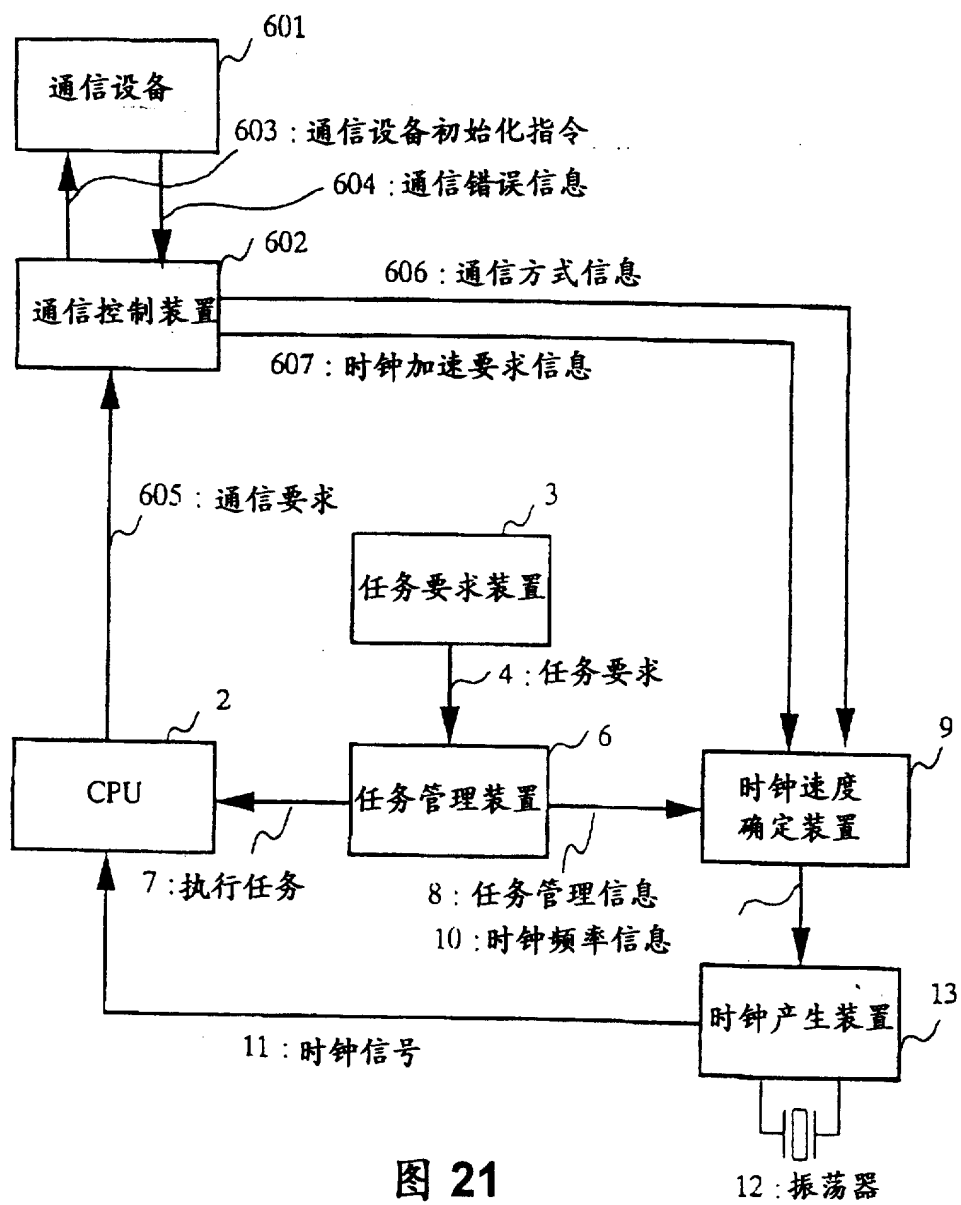


图 21

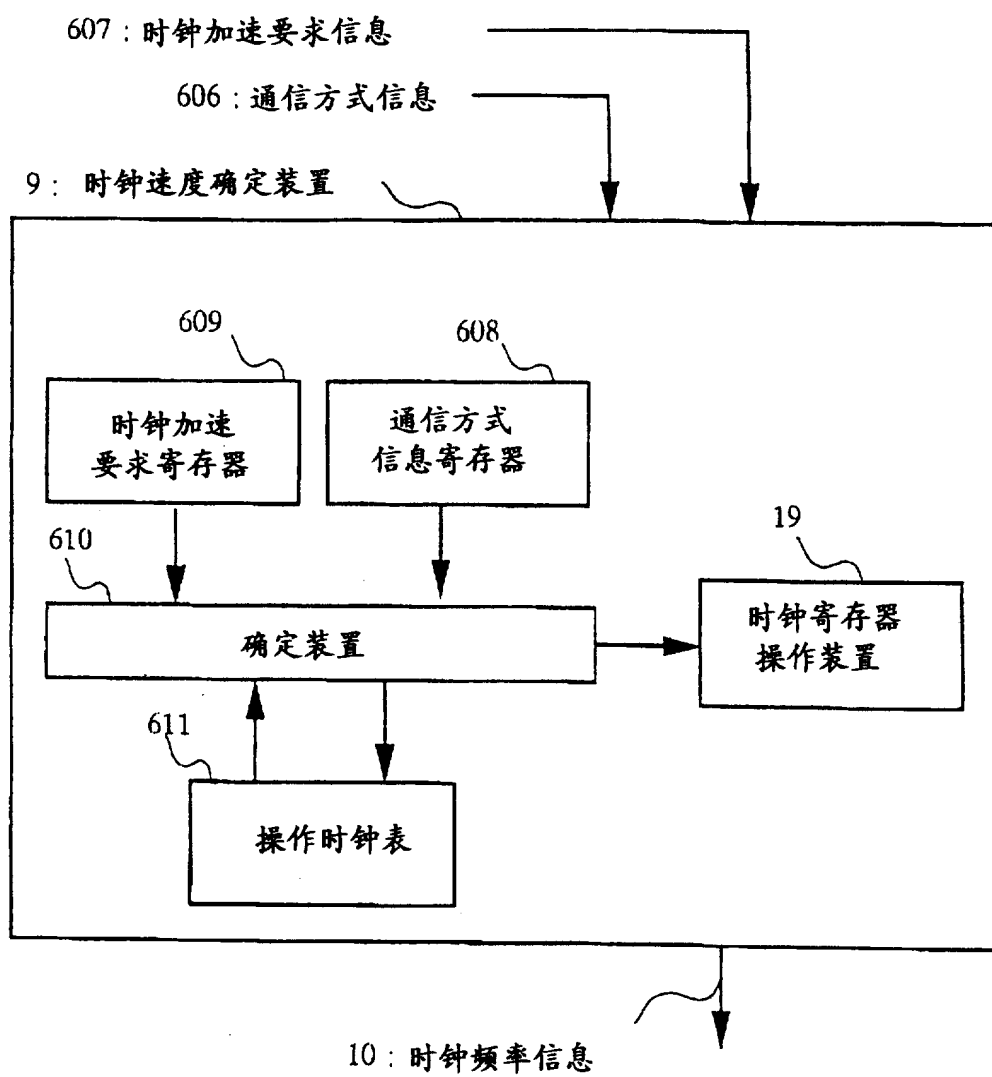


图 22

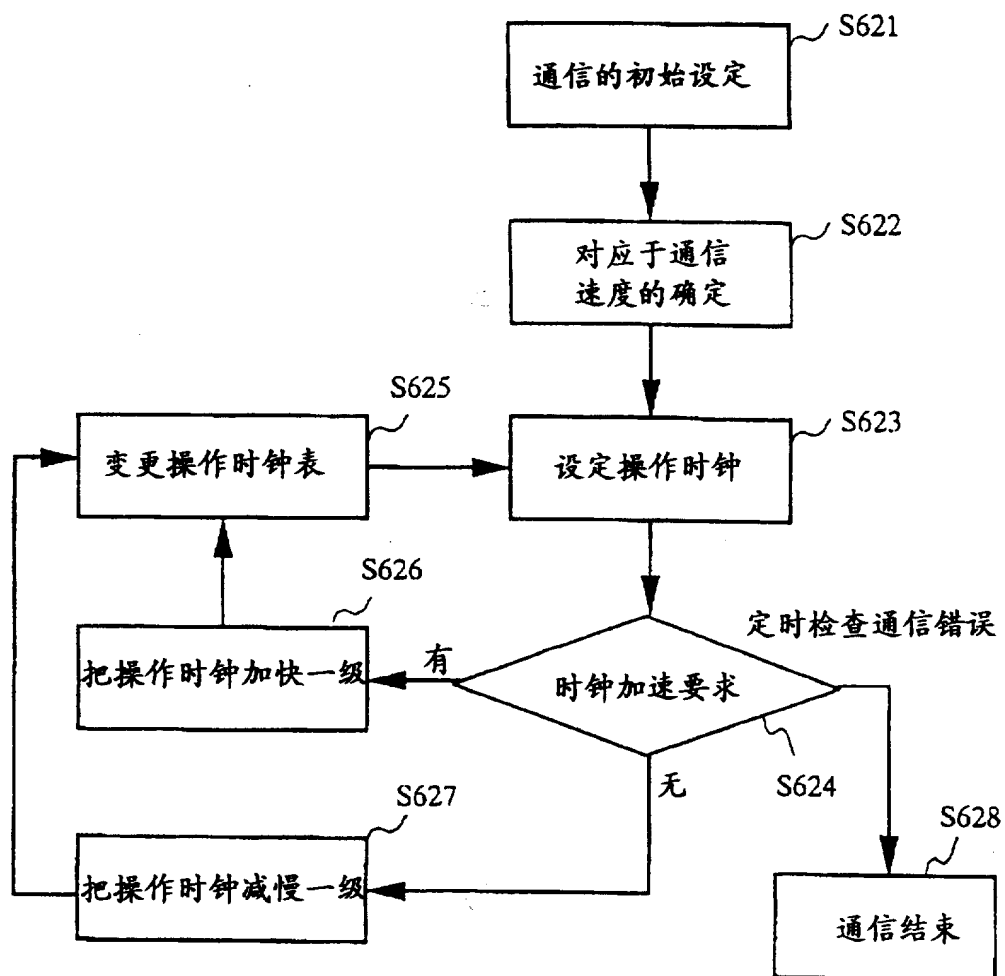


图 23

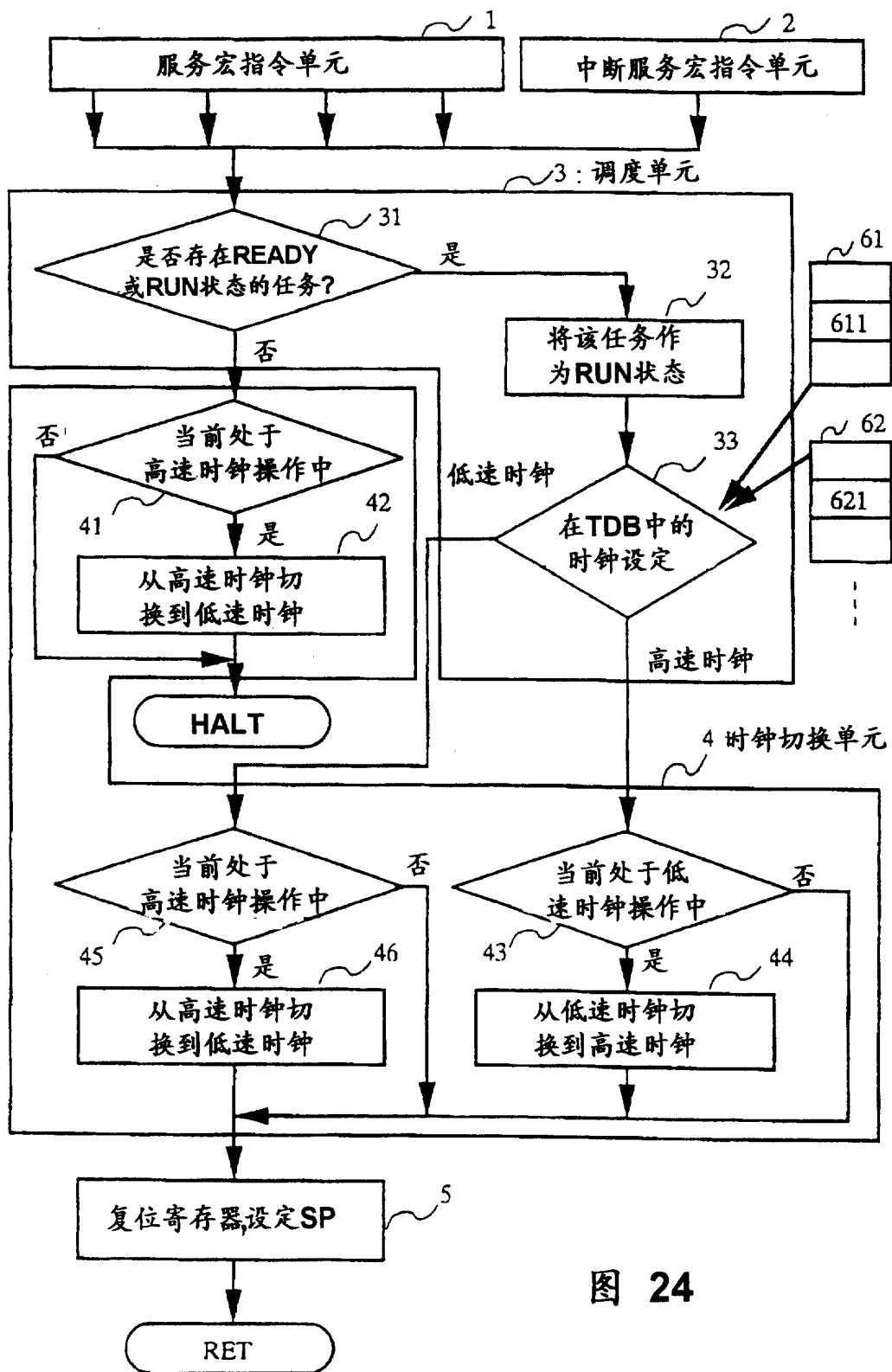


图 24