[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B41F 33/16 (2006.01)
G06F 1/12 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01139738.1

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1272173C

[22] 申请日 2001.11.27 [21] 申请号 01139738.1

[30] 优先权

[32] 2000.11.29 [33] DE [31] 10059270.8

[71] 专利权人 海德堡印刷机械股份公司

地址 联邦德国海德堡

[72] 发明人 凯·阿尔布雷希特 乌尔里希·格林
托马斯·胡斯特尔 赖因哈德·扬策
赫尔穆特·迈尔
格奥尔格·勒斯勒尔
安德烈亚斯·瓦格纳

审查员 李声宏

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 曾 立

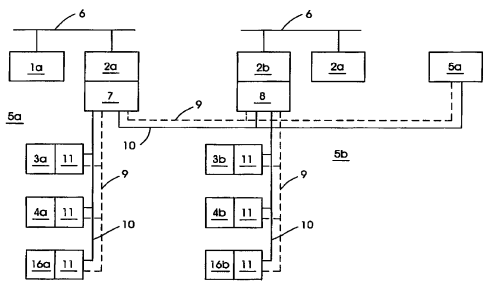
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

使在多个单元上进行的过程同步的装置及方法

[57] 摘要

本发明涉及一种使在多个单元上进行的过程同步的装置及方法。 本发明的任务在于，采取简单的措施使多个过程同步。 该任务的解决在于，中心产生的系统时钟脉冲借助区域总线分配给所有参与过程的单元，及在参与过程的单元上设有用于对系统时钟脉冲进行乘法运算的装置。



1.使在多个单元上进行的过程同步的装置，具有一个中心单元，该中心单元与其它单元通过一个区域总线相连接并且具有一个用于产生系统时钟脉冲的装置，其特征在于：设有组合在这些其它单元中的时钟脉冲发生器，它们可通过所述系统时钟脉冲同步，并且在这些其它单元中的所述时钟脉冲发生器当系统时钟脉冲失去时产生局部模块时钟脉冲，用于在这些其它单元中进行的过程。

2.根据权利要求 1 的装置，其特征在于：所述在这些其它单元中组合的时钟脉冲发生器被构型为在通过系统时钟脉冲同步的间隔之间释放脉冲。

3.根据权利要求 1 或 2 的装置，其特征在于：随系统时钟脉冲可检测机器的转速(n,) 加速度(a)及角度位置(Φ)。

4.根据权利要求 3 的装置，其特征在于：被检测的机器的值可借助总线系统传送到所述其它单元。

5.根据权利要求 1 的装置，其特征在于：在这些其它单元中的所述时钟脉冲发生器具有一个用于识别绝对时间报时信息的装置。

6.根据权利要求 1 的装置，其特征在于：在这些其它单元中的所述时钟脉冲发生器具有一个石英稳频的频率发生器。

7.根据权利要求 1 的装置，其特征在于：所述时钟脉冲发生器产生一个模块时钟脉冲，用于在这些其它单元中进行的过程。

8.根据权利要求 7 的装置，其特征在于：根据在这些其它单元中进行的过程可对所述模块时钟脉冲进行调节。

9.根据权利要求 1 的装置，其特征在于：用于分配系统时钟脉冲的总线系统是一个局部总线系统。

10.根据权利要求 1 的装置，其特征在于：在这些其它单元中的所述时钟脉冲发生器被设计为当系统时钟脉冲失去时产生局部模块时钟脉冲。

11.使在一个中心单元以及在其它单元上进行的过程同步的方法，具有在中心单元产生的系统时钟脉冲及在其它单元上产生的模块时钟脉冲，其中，在中心单元产生的系统时钟脉冲用于在这些其它单元上产生的模块时钟脉冲的同步，其特征在于：在这些其它单元中时钟脉冲发生器产生这些模块时钟脉冲，这些被产生的模块时钟脉冲被借助于系统时钟脉冲同步，并且在这些其它单元中所述时钟脉冲发生器当系统时钟脉冲失去时局部地产生这些模块时钟脉冲，用于在这些其它单元中进行的过程。

12.根据权利要求 11 的方法，其特征在于：这些其它单元的同步以均匀的间隔在绝对时间上进行。

13.根据权利要求 11 的方法，其特征在于：在所述其它单元中具有的模块时钟脉冲用于那里发生的过程。

14.根据权利要求 11 的方法，其特征在于：当系统时钟脉冲失去时，由所述其它单元引导的过程通过所述模块时钟脉冲控制地向下进行。

15.根据权利要求 11 的方法，其特征在于：在所述其它单元中所述模块时钟脉冲的频率根据在那里运行的操作被调节。

16.根据权利要求 11 的方法，其特征在于：多个值，即机器的转速(n,) 加速度(a)和角度位置(Φ)，被同时随系统时钟脉冲检测。

17.根据权利要求 16 的方法，其特征在于：这些值，即机器的转速(n)，加速度(a,)角度位置(Φ)，与检测时间点一起继续传送给所述其它单元。

18.根据权利要求 16 或 17 的方法，其特征在于：在通过中心单元传送后直到传送下次当前值的持续时间中，借助这些其它单元中的计算组件来求得这些值，即机器的转速(n,) 加速度(a,) 角度位置(Φ)。

19.根据权利要求 11 的方法，其特征在于：在确定数目的被分配的系统时钟脉冲后，由中心计算单元向这些参与的计算单元传送绝对时间。

使在多个单元上进行的过程同步的装置及方法

技术领域

本发明涉及一种过程的同步装置及方法，这些过程是由分开的处理器执行的并且与一个中心单元的系统时钟相协调。该装置或方法可应用于一种纸处理机器的各个部件上的独立的过程中。

背景技术

通常由一些装置或方法公知了通过一个总线发送一个专用协议，通过该协议使不同的处理器与导控系统同步，这种系统在时间上加载处理器及以专用硬件为前提。

尤其是，由 EP 0 747 216 B1 提出：被供给角度位置信号的不同单元必需借助两个总线系统连接。其中每个单元借助总线系统接续地得到当前的角度值及借助另一总线系统得到用于待进行的开关过程的信息。应释放开关过程时的角度给定值被存储在相应单元的一个存储器中。

发明内容

从该现有技术出发，根据本发明的装置及其方法的任务在于：采取简单的措施使多个过程同步，并且当系统时钟脉冲失去时这些过程仍可受控运行。

按照本发明，提出了使在多个单元上进行的过程同步的装置，具有一个中心单元，该中心单元与其它单元通过一个区域总线（Feld-Bus）相连接并且具有一个用于产生系统时钟脉冲的装置，其中，设有组合在这些其它单元中的时钟脉冲发生器，它们可通过所述

系统时钟脉冲同步，并且在这些其它单元中的所述时钟脉冲发生器当系统时钟脉冲失去时产生多个局部模块时钟脉冲，用于在这些其它单元中进行的过程。

按照本发明，还提出了使在一个中心单元以及在其它单元上进行的过程同步的方法，具有在中心单元产生的系统时钟脉冲及在其它单元上产生的模块时钟脉冲，其中，在中心单元产生的系统时钟脉冲用于在这些其它单元上产生的模块时钟脉冲的同步，其中，在这些其它单元中时钟脉冲发生器产生这些模块时钟脉冲，这些被产生的模块时钟脉冲被借助于系统时钟脉冲同步，并且在这些其它单元中的所述时钟脉冲发生器当系统时钟脉冲失去时产生这些局部模块时钟脉冲，用于在这些其它单元中进行的过程。

有利的是，根据在这些其它单元中进行的过程可对所述模块时钟脉冲进行调节。

有利的是，用于分配系统时钟脉冲的总线系统是一个局部总线系统。

有利的是，这些其它单元的同步以均匀的间隔在绝对时间上进行。

有利的是，在所述参与的单元中具有的模块时钟用于那里发生的过程。

有利的是，当系统时钟脉冲失去时，由所述其它参与单元引导的过程通过所述模块时钟脉冲控制地向下进行。

有利的是，所述模块时钟脉冲的频率根据在那里运行的操作被调节。

有利的是，在确定数目的被分配的系统时钟脉冲后，由中心计算单元向这些参与的计算单元传送绝对时间。

根据本发明的装置的出发点是，由一个中心单元来承担各个位于外围的各个其它单元的协调。在此情况下，中心单元具有的任务是，使所有在外围单元上运行的过程同步。为此，中心产生的系统时针脉冲通过区域总线、例如 CAN 总线上的自由导线传送给参与过程的所有单元。为了减小系统时针脉冲的易受干扰性，或避免该时钟脉冲信号对其它信号导线的串扰，该系统时针脉冲的频率被选择得相对低。由此该时钟信号可在一个频率范围中变动，这样使时钟信号在长距离上的分配成为可能。此外可以使输入的系统时钟脉冲通过适当的滤波措施去干扰。

通常需要，外围单元中的过程必需比系统时钟脉冲有更快的节奏。因此，在根据本发明的装置中提出，在外围单元中输入的系统时钟脉冲根据要求被乘法运算。这样产生的所谓模块时钟脉冲（Modultakt）具有所需要的分辨率，或能以有利的方式调节到所需的分辨率。因此，在外围单元上总是具有相应过程所需的时钟脉冲。

根据本发明的装置设有一个组合在外围单元中的时钟脉冲发生器，它通过系统时钟脉冲同步。在相应的通过系统时钟脉冲同步的间隔之间时钟脉冲发生器释放脉冲（freilaufen）。为了在外围单元上保持模块时钟脉冲的频率稳定，根据本发明的一个变型提出，借助石英振荡器（Quarz）来稳定该频率。根据由石英稳频质量给出的估算飘移量，可确定同步间隔的时间距离。

产生局部模件时钟脉冲带来了优点，即当中心单元中产生的系统时钟脉冲丢失时，将不存在过程失控地运行及由于独立运行的过程不再能协调而引起事故的危险。对此的方案是，通过外围单元中的处理器来识别系统时钟脉冲的丢失，该处理器借助局部模件时钟频率来控制过程，直至下降到停止状态。在系统时钟脉冲的丢失及受控的过程

降停之间所需的时间间隔很短，以致上述的模块时钟脉冲对系统时钟脉冲的偏移不会引起任何有影响的问题。这就是说，在各种外围单元上运行及通过系统时钟脉冲彼此同步的所有过程将通过“现场”产生的模块时钟脉冲控制到停机。

根据本发明的方法还建议，以均匀的间隔、例如在每第一百系统时钟脉冲后设置一个所谓的同步间隔。通过该过程向外围单元发送一个报时信号 37，它将外围单元校正到绝对时间上。在同步间隔时所有的外围单元得到一个所谓的时间印记，用于校正到绝对时间上。通过该信息的分配每个外围单元可将其过程与运行的机器协调，即通过校正措施可以使运行的过程保持同步，或使将开始的过程在正确的时刻上或在机器的正确角度位置上被启动。

此外，所有外围单元借助譬如 CAN 总线系统得到以下的、与控制一种纸处理机器有关的值及这些值的检测时间点：

转速 v（t）

加速度 a（t）

当前角度位置 φ（t）及

必要时发送器的其它值，例如一个推纸器的纸到达信号。

通过同时地发送各个值的检测时刻，可以使外围单元在两个发送的值之间的任何时刻借助外推法来计算传送的值。这就是由于值发送的延时将产生一个问题，即当接收到值时，该值不再是实时的。通过根据本发明的装置及方法可得到一个优点：值的发送持续多长时间变得不再重要，因为总能求得实时值。

一个附加的优点在于，可通过上述的外推法来精确地计算两个发送的值之间的一个启动过程的开始时刻。例如，外围单元通过值的发送得到机器的实时角度位置譬如为 φ=270°，速度为 v=8000 转/小时，

加速度为 a=0。用户在一个角度位置 φ=278°时将发起一个事件，例如开始一个过程。借助接收到的值，用户可以计算直到机器达到角度位置 φ=278°时的时间。借助自己的时基或模块时钟脉冲在接收到最新的系统时钟脉冲时即可与其同步，可以起动待发起的事件，而对此不需要中心单元进行时间同步指令。这种与角度相关的事件可由每个外围单元引起，而不需要为此直接与一个中心增量发送器用导线连接。这一方面节省了接线成本及另一方面起到干扰敏感性小的作用。

如果出于某个原因，在系统时钟脉冲的时刻上总不能读入电动机的实际值，则它可在任何时刻被读入。然后通过外推法使该实际值回溯到那时刻或向前计算到已出现或将出现系统时钟脉冲的时刻。

对于与主驱动分开的附加驱动的同步控制，根据本发明的方法提出以下变型方案：

该附加驱动设有自己的给定值发生器。该给定值发生器计算用于附加驱动的给定值。根据附加驱动的动态要求来确定采样周期，在该周期中读入附加驱动的实际值及借助各种调节算法预给定新的给定值。主驱动的实际值在离散的时间点上被发送（出于总线负荷的原因），但其频率低于附加驱动的采样周期。通过一起发送主驱动实际值的检测时间点，可在附加驱动上在任何时刻计算地（内插法/外推法）求得主驱动实际值的今后变化。

根据本发明装置或方法的一个附加应用在于，各个彼此同步运行的电动机不是根据主驱动的实际值、而是根据中心预定指令来调节。这就是说，由中心单元对所有参与过程的驱动单元预给定指令。如果驱动单元在转速比值上为二分之一转速、三分之一转速或两倍转速，在外围单元中的给定值发生器负责产生相应适配的给定值。现在所有的电动机调节器将根据相同的算法工作及总是在精确的同一时刻读

入电动机的实际值。该时刻相应于系统时钟脉冲。由此可以作到：使所有电动机在一个虚拟电子轴上进行调节。

附图说明

以下将借助一个实施例来详细描述本发明。附图为：

图 1：不同的处理器相耦合的一个框图；

图 2：一个乘法单元的框图；

图 3a：系统时钟脉冲的一个时间波形图；

图 3b：一个计数过程时间波形图；

图 3c：细分辨率的模块时钟脉冲的一个时间波形图；

图 3d：细分辨率的模块时钟脉冲的一个时间波形图；

图 3e：细分辨率的模块时钟脉冲的一个时间波形图；

图 4：系统时钟脉冲变化过程的一个时间波形图；

图 5：带有附加电动机控制的图 1 的框图。

具体实施方式

图 1 表示两个处理器 1a，b 的耦合。处理器 1a，b 与一个接口 2a，b 及连接在接口上的输入/输出插件 3a，b 以及电动机控制插件 4a，b 一起分别代表一个单元 5a，b。各个局部部件、如处理器 1a 及接口 2a 或 1b 及 2b 借助于 VME 总线系统 6 相互连接。此外在接口 2a 上具有一个系统时钟部分 7。该系统时钟部分 7 借助自由导线 9、如 CAN 总线系统 10 继续连接到位于外围的输入/输出插件 3a 及电动机控制插件 4a。在此，输入/输出插件 3a 的数量或者电动机控制插件 4a 的数量是不重要的。通过附加的作为配置给 CAN 总线系统 10 的自由导线的导线 9，该系统时钟脉冲被继续传送到单元 5b 的接口 2b。在接口 2b 上具有一个系统时钟脉冲处理部分 8，它譬如包括一个滤波器或一个放大器。系统时钟部分 7 也借助导线 9 从接口 2b 导通到属于单元 5b 的

输入/输出插件 3b 以及电动机控制插件 4b。也被称为用户的输入/输出插件 3b 以及电动机控制插件 4b 可被扩展到其应用未定义的用户 16a，b。并且，每个单元 5a，b 的接口 2a，b 的数目可大于在该实施例中所示的数目。系统时钟部分 7 还被通过局部的 VME 总线系统 6a，b 提供给局部的属于单元 5a，b 的所有部件 1a，b 或 2a，b 供使用。通过导线 9d 可将其它的单元 5n 连接到系统时钟部分 7 上。

在输入/输出插件 3a，b 以及电动机控制插件 4a，b 上将执行所需的时间分辨率比系统时钟 7 所提供的分辨率更细的任务。因此，这些插件 3a，b，4a，b 中需要附加的乘法单元 11。乘法单元 11 具有的任务是根据必要的情况使分辨率受到乘法运算。这例如可借助图 2 所示的实施形式来实现。

图 2 表示一个乘法单元 11 的框图，正如在各个输入/输出插件 3a，b 及电动机控制插件 4a，b 上所具有的乘法单元那样。 在一个频率发生器 12 中产生出譬如频率为 1MHz 的时钟脉冲。为了稳频为其配置了一个石英振荡器 13。在频率发生器 12 上连接有一个计数器 14。借助系统时钟脉冲 7 使计数器 14 开始计数或复位。系统时钟脉冲 7 例如具有 1KHz 的脉冲频率，该计数器在系统时钟脉冲 7 的一个周期内从 0 至 999 地计数及持续重复该过程。确切地说，频率发生器 12 的脉冲对于它们与系统时钟脉冲 7 同步的情况可以说是被接通的。如果在频率发生器 12 的脉冲与系统时钟脉冲 7 之间不具有精确的同步，则可导致：1000 个脉冲的最后一个或变得较短，如果计数器 14 提早复位，或它变得较长，因为计数器 14 在 999 时停止其计数过程。在一个输出端上为输入/输出插件 3a，b 以及电动机控制插件 4a，b 提供同步化的模块时钟脉冲 15。

在图 3a 至 3e 中表示出多个波形图，它们分别表示系统时钟脉冲

7（图 3a），计数器 14 的斜坡函数（图 3b）及模块时钟脉冲 15 的细致分辨率（图 3c，d，e）。图 3a 所示的波形图表示系统时钟脉冲 7，而在图 3b 所示的波形图中，计数器 14 的斜坡函数总是开始于系统时钟脉冲 7 的下降沿 30。如以上所述，计数器 14 在一个周期内从 0-999 地计数，该周期位于系统时钟脉冲 7 的下降沿 30 之间。斜坡函数 33，34，35 表示不同的特性，它可通过图 3c，d，e 所示的波形图来解释。在图 3c 中可看出，最后一个计数脉冲 999 比前面的脉冲窄些。由此可看到，模块时钟脉冲 15 的频率比系统时钟脉冲 7 的一千倍稍微慢些。然后通过系统时钟脉冲 7 对第 999 个脉冲进行校正，由此实现同步。

图 3d 所示的波形图表示模块时钟脉冲 15 比系统时钟脉冲 7 的一千倍稍微快些的情况。计数器 14 的计数状态在 999 时不再增加，使最后计数脉冲（999）一直保持，直到通过系统时钟脉冲 7 的下降沿 30 使计数器复位为止。由此同样进行了校正或同步。图 3e 所示的波形图表示另一变型。在达到计数状态 999 后计数器没有被系统时钟脉冲 7 复位，例如由于失去该系统时钟脉冲，而是根据超过一个预定时间窗 36 来复位计数器。该时间窗 36 在确定的计数状态（例如 990）时开始，而在譬如达到计数状态 999 后 10μs 时结束。因此模块时钟脉冲 15 的强制复位同时引起了：由模块时钟脉冲 15 控制的过程从系统时钟脉冲第一次消失开始被控制地进入静止状态。

时间窗 36 还同时起到滤波的作用。例如可借助于“与”门来实现时间窗 36 及系统时钟脉冲 7 的逻辑联系，由此系统时钟脉冲 7 的接通（Durchschalten）仅在时间窗 36 中才有可能。在时间窗 36 的外部，作用在系统时钟脉冲 7 的导线上的干扰信号可被忽略。

图 4 表示系统时钟脉冲 7 一个区段的变化过程的时间波形图。系统时钟脉冲 7 的时钟频率例如为 1kHz 及具有不相等的占空比。在下

降沿 30 后譬如再在 50μs 后出现上升沿 31。由此得到其优点，即用户 2b，3ab，4ab 例如在下降沿 30 后可开始譬如 550μs 的测量周期 32，这在通常情况下处于系统时钟脉冲 7 的高位。随着开始的测量周期 32 用户 2b，3ab，4ab 将其注意力集中在识别何时出现下个系统时钟脉冲 7。每 100ms，即在每第 100 系统时钟脉冲 7 后进行一次所谓的报时 37。该报时脉冲 37 可被这样地识别，即在下降沿 30 后 550μs 不出现系统时钟脉冲的高状态。因此用户 2b，3ab，4ab 识别出，在此情况下涉及报时脉冲 37 的预告。通过报时脉冲 37 每个用户 2b，3ab，4ab 得到关于从开机以来过去的时间（绝对时间）的精确报告。其优点在于，追加开通的用户、即在机器已运转时开通的用户总是可以得知机器的绝对时间。然后每个用户 2b，3ab，4ab 可执行一个涉及绝对时间的事件，而无需从中心单元 5a 得到指令。

图 5 表示用于控制两个电动机的框图。图 5 对图 1 进行了如下的扩展：对电动机控制插件 4a，b 各附加了一个电动机 20a，b 及一个增量发送器 21a，b。此外对接口 2a 附加了一个输入装置 22，用于由机器操作者进行输入。电动机 20a 例如是一个主电动机，它负责一个印刷机滚筒的转动。该电动机 20a 被如下地被控制：

机器的操作者借助输入装置 22 输入一个转速的值。该值通过 CAN 总线系统 10 输送给电动机控制插件 4a，后者由此求得及调节用于电动机 20a 的控制值（电流给定值）。在电动机 20a 上接有一个增量发送器 21a，它或者直接装在电动机 20a 的轴上或装在由电动机驱动的传动装置或齿轮系的合适位置上。增量发送器 21a 的脉冲将由电动机控制插件 4a 读出。读出过程总是在系统时钟脉冲 7 的时间点上进行。由这些脉冲将在电动机控制插件 4a 中计算电动机 20a 的转速、加速度及角度位置。这些计算出的值一方面用于电动机 20a 的调节，另一方

面这些值总是与测量时间点一起传送给所有另外的用户 3a，b，4b。通过一起传送的测量时间点将使得以下情况变得无关紧要：数据是否被快速传送，数据是否在一个确定时刻被传送或所有用户是否同时传送地得到这些数据。

电动机控制插件 4b 也得到这些值，该插件例如通过处理器 2b 得到任务：与电动机 20a 同步地驱动电动机 20b。该任务将在电动机控制插件 4b 中被一个所谓的指令译码器转换。电动机控制插件 4b 现在以均匀的间隔得到被传送的电动机 20a 的转速、加速度及角度位置值。现在，根据这些值计算出用于本身的电动机 20b 的给定值。

具有测量时间点相应数据的电动机 20a 的转速、加速度及角度位置值的两次传送之间的时间间隔对于两个电动机 20a，b 的同步有可能过大，因此在中间时间中可进行内插运算。该内插在电动机控制插件 4b 中进行及借助这些内插值来计算电动机 20b 的给定值。

此外，在电动机控制插件 4b 上具有产生根据图 2 的模块时钟脉冲 15 的乘法单元 11。模块时钟脉冲 15 分辨率的大小被这样地确定，即在电动机控制插件 4b 上运行的操作（电动机 20a 曲线的内插，增量发送器 21b 脉冲的读入，由增量发送器 21b 的脉冲计算电动机 20b 的实际值，计算电动机 21b 的新的给定值，等）均在时间上最佳地被考虑。

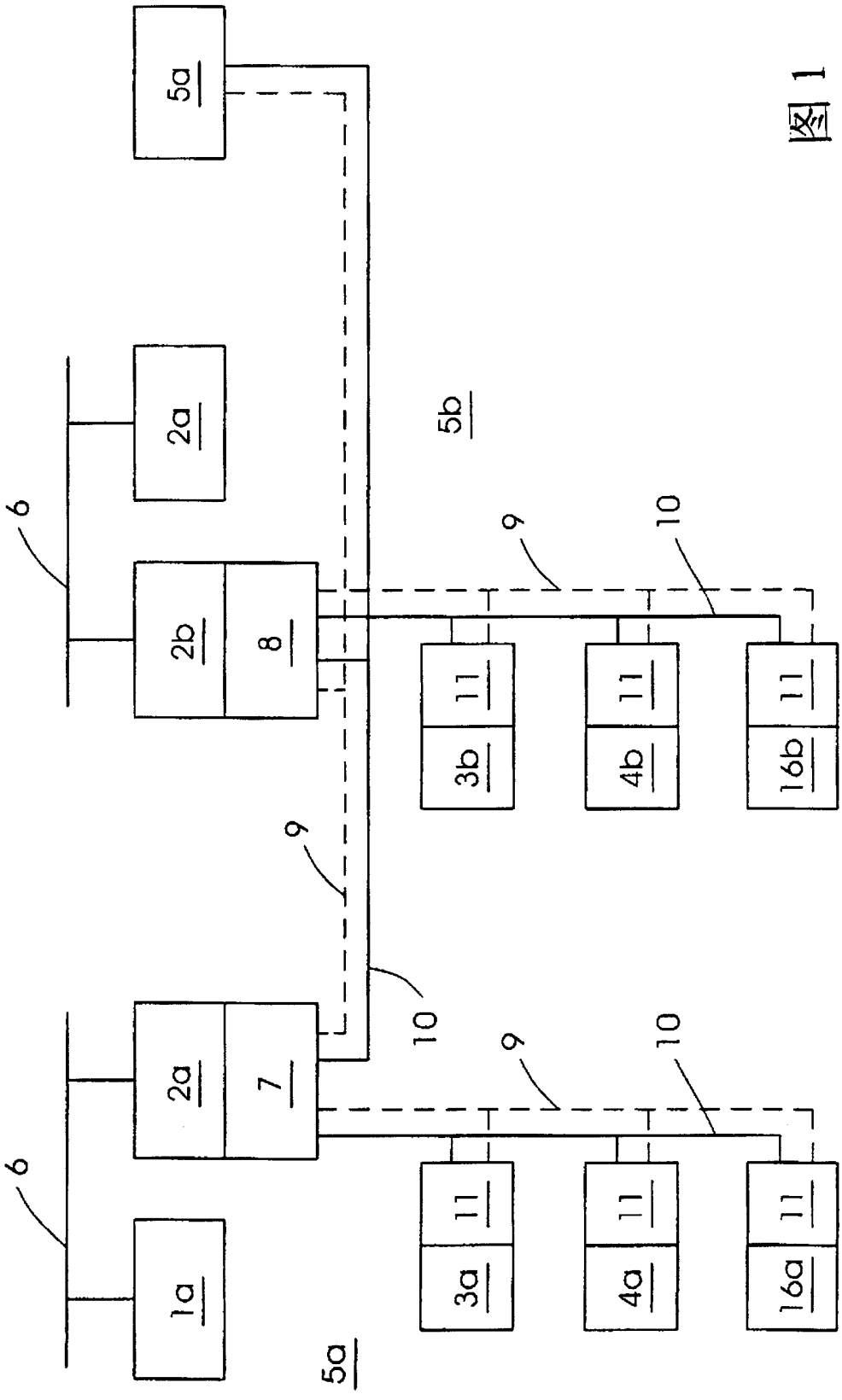


图 1

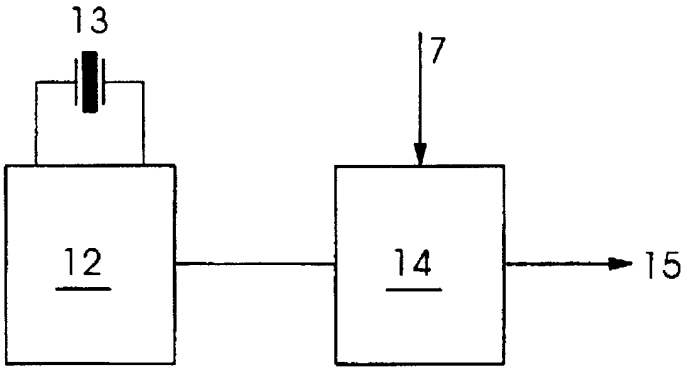


图 2

图 4

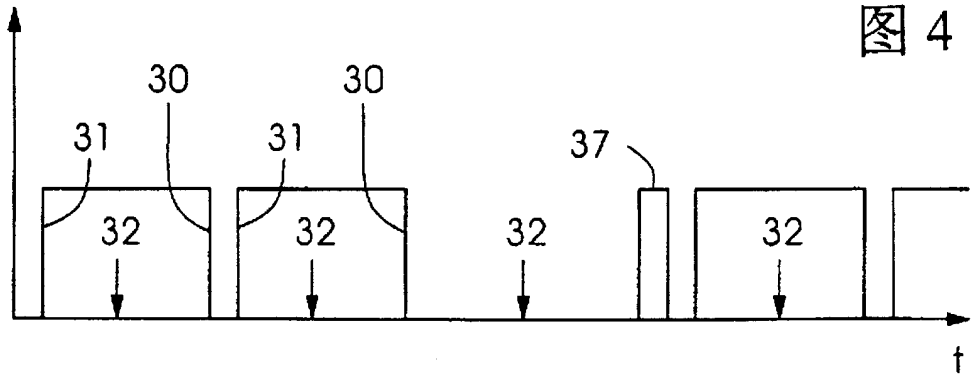


图 3a

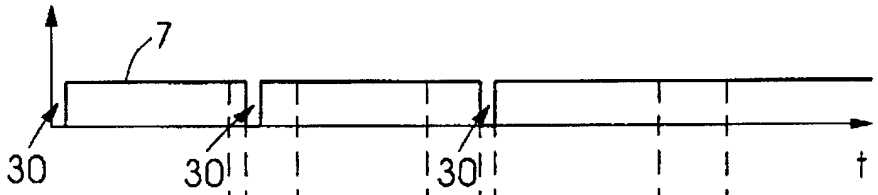


图 3b

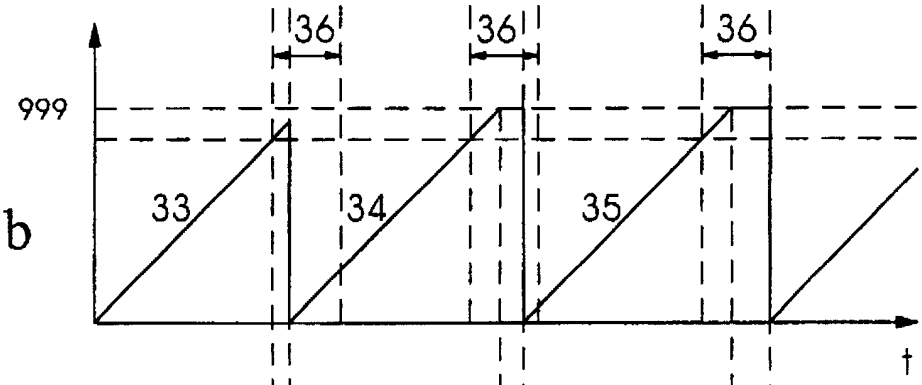


图 3c

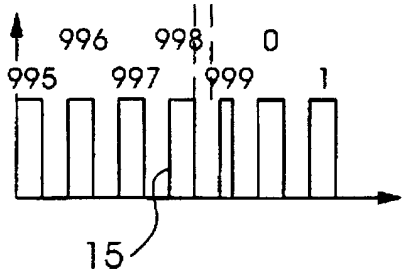


图 3d

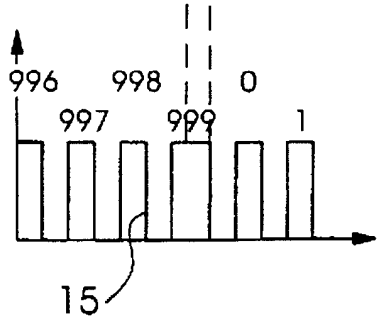
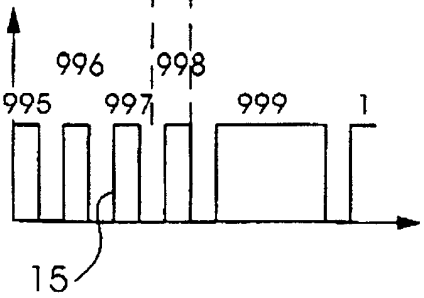


图 3e



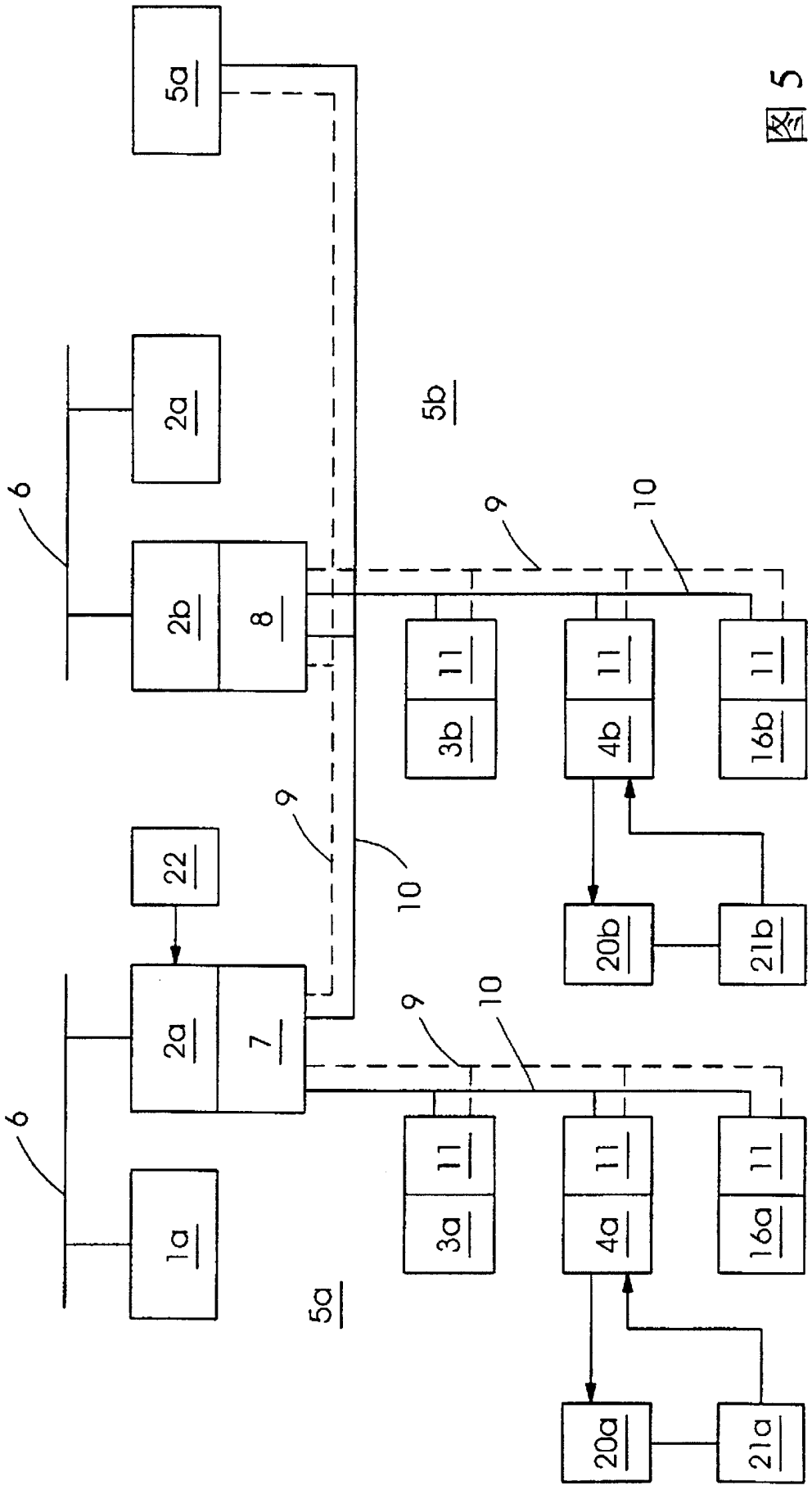


图 5