



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101261609 B

(45) 授权公告日 2012.08.22

(21) 申请号 200810083726.0

(22) 申请日 2008.03.10

(30) 优先权数据

2007-058574 2007.03.08 JP

2008-014397 2008.01.25 JP

(73) 专利权人 瑞萨电子株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 小山秀见 川村正信 池口卓弥

松本真典 川尻洋之

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

(51) Int. Cl.

G06F 13/24 (2006.01)

G06F 3/05 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6218971 B1, 2001.04.17,

US 5493656 A, 1996.02.20,

US 5930488 A, 1999.07.27,

审查员 李昕宇

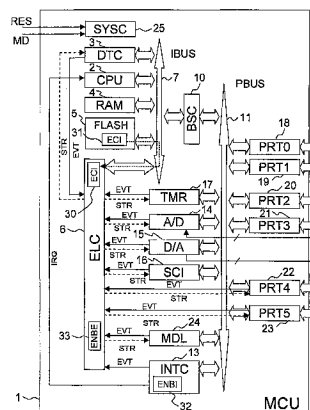
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 27 页

(54) 发明名称

数据处理器及控制系统

(57) 摘要

本发明提供一种实现数据处理的高速化和减轻 CPU 的负担的事件响应控制技术。除了采用中断控制器 (13) 还采用事件链接控制器 (6), 该事件链接控制器 (6) 响应所产生的事件信号 (EVT) 而输出与电路模块对应的工作的起动控制信号 (STR)。电路模块能够产生事件信号, 事件链接控制器根据由事件控制信息 (ECI) 所定义的上述事件信号与起动控制信号之间的对应来产生上述起动控制信号。由于能够根据事件存储信息规定事件信号与起动控制信号的关联, 因此能够按序控制由该关联所规定的多个电路模块的动作。如同中断处理的情况那样, 并不伴随基于中央处理装置的保存或返回处理, 也并不需要采用针对产生竞争的中断请求的优先级控制。



1. 一种控制系统,包括传感器、接受上述传感器的输出而进行数据处理的数据处理器、以及基于上述数据处理器的输出而使运行受到控制的被控制电路,

上述数据处理器包括用于执行命令的中央处理装置、接受上述中央处理装置的控制的内部电路、第二内部电路以及多个第三内部电路,

上述第一内部电路是响应由上述第二内部电路或上述第三内部电路所提供的事件信号而向上述中央处理装置输出中断请求信号的中断控制器,

上述第二内部电路是响应由上述第一内部电路或上述第三内部电路所提供的事件信号而输出针对其他的上述第三内部电路的起动控制信号的事件链接控制器,

上述第三内部电路包括计时器、A/D 转换器、RAM、数据传输控制电路、以及外部接口电路,

上述计时器分别以不同的时间间隔输出第一事件信号和第二事件信号,上述 A/D 转换器当 A/D 转换完成时输出第三事件信号,上述数据传输控制电路当数据传输完成时输出第四事件信号,

上述事件链接控制器,响应第一事件信号而输出用于使 A/D 转换器对来自上述传感器的输出信号进行 A/D 转换的起动控制信号,响应上述第三事件信号而输出用于使数据传输控制电路将 A/D 转换器的转换结果传输至 RAM 的起动控制信号,响应第四事件信号而向中断控制器输出用于对中央处理装置指示使用了 RAM 上的转换结果数据的控制数据的生成和该控制数据向 RAM 上的存储的起动控制信号,并且输出用于使数据传输控制电路向外部接口电路传输 RAM 上的控制数据并使外部接口电路向上述被控制电路输出传输来的控制数据的起动控制信号,响应上述第二事件信号而输出用于使上述数据传输控制电路向外部接口电路传输 RAM 上的转换结果数据并使外部接口电路向上述被控制电路输出传输来的转换结果数据的起动控制信号。

2. 根据权利要求 1 所述的控制系统,其特征在于:

上述被控制电路是将第一控制数据用作显示数据的显示装置和使用上述转换结果数据的控制器。

3. 根据权利要求 2 所述的控制系统,其特征在于:

上述传感器是温度传感器,第一控制数据是温度显示数据,转换结果数据是测量温度数据。

4. 根据权利要求 3 所述的控制系统,其特征在于:

上述温度传感器是空调室内机的室温传感器和热交换器的温度传感器,温度显示数据是室温的温度显示数据,上述测量温度数据被提供给用于生成空调室外机的驱动数据的控制器。

5. 一种控制系统,包括传感器、接受上述传感器的输出而进行数据处理的数据处理器、以及基于上述数据处理器的输出而动作受到控制的被控制电路,

上述数据处理器包括用于执行命令的中央处理装置、接受上述中央处理装置的控制的内部电路、第二内部电路以及多个第三内部电路,

上述第一内部电路是响应由上述第二内部电路或上述第三内部电路所提供的事件信号而向上述中央处理装置输出中断请求信号的中断控制器,

上述第二内部电路是响应由上述第一内部电路或上述第三内部电路所提供的事件信

号而输出针对其他的上述第三内部电路的起动控制信号的事件链接控制器，

上述第三内部电路包括计时器、RAM、数据传输控制电路以及外部接口电路，

上述计时器分别以不同的时间间隔输出第一事件信号和第二事件信号，上述外部接口电路当来自上述数据处理器的外部的数据输入完成时输出第三事件信号，上述数据传输控制电路当数据传输完成时输出第四事件信号，

上述事件链接控制器，响应第三事件信号而向事件链接控制器输出用于使数据传输控制电路将从传感器输入到外部接口电路的数据存储在 RAM 上的起动控制信号，响应第四事件信号而向中断控制器输出用于指示使用了 RAM 上的数据的第一控制数据的生成和该第一控制数据向外部接口电路的传输、并且用于指示利用了计时器的计数值的第二控制数据的生成和该第二控制数据向 RAM 上的存储的起动控制信号，响应第一事件信号而输出用于使数据传输控制电路将 RAM 上的第二控制数据传输至外部接口电路并使所传输第二控制数据输出至被控制电路的起动控制信号，响应第二事件信号而输出用于使传输到外部接口电路的第一控制数据输出到被控制电路的起动控制信号。

6. 根据权利要求 5 所述的控制系统，其特征在于：

上述被控制电路是将上述第一控制数据用作显示数据的显示装置和将上述第二控制数据用作驱动数据的驱动电路。

7. 根据权利要求 6 所述的控制系统，其特征在于：

上述 RAM 上的数据是电机的旋转角度数据，上述第一控制数据是累计时间数据，上述第二控制数据是电机驱动数据。

8. 一种控制系统，包括键输入装置、接受上述键输入装置的输出而进行数据处理的数据处理器、以及基于上述数据处理器输出而动作受到控制的被控制电路，

上述数据处理器包括用于执行命令的中央处理装置、接受上述中央处理装置的控制的第一内部电路、第二内部电路以及多个第三内部电路，

上述第一内部电路是响应由上述第二内部电路或上述第三内部电路所提供的事件信号而向上述中央处理装置输出中断请求信号的中断控制器，

上述第二内部电路是响应由上述第一内部电路或上述第三内部电路所提供的事件信号而输出针对其他的上述第三内部电路的起动控制信号的事件链接控制器，

上述第三内部电路包括计时器、RAM、数据传输控制电路以及外部接口电路，

上述计时器以预定的时间间隔输出第一事件信号，上述外部接口电路当来自上述数据处理器的外部的数据输入完成时输出第二事件信号，上述数据传输控制电路当数据传输完成时输出第三事件信号，

上述事件链接控制器，响应第一事件信号而输出用于使数据传输控制电路将键扫描数据传输到外部接口电路、并使外部接口电路将传输来的键扫描数据输出到键输入装置的起动控制信号，响应第二事件信号而输出用于使数据传输控制电路将外部接口电路的键输入数据传输到 RAM 的起动控制信号，响应第三事件信号而输出用于使中央处理装置使用 RAM 的键输入数据来判定输入数据、并使上述外部接口电路将判定结果输出到被控制电路的起动控制信号。

数据处理器及控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及响应在数据处理器内外产生的事件的控制技术,涉及有效适用于例如单片式微型计算机的技术。

背景技术

[0002] 作为响应在数据处理器内外产生的事件的控制技术有中断控制技术。在使用中断控制时,针对各种中断原因的产生,中断控制器根据优先级或中断屏蔽级而控制其接受,确定接受到的中断主要原因而向中央处理装置请求中断。被请求中断的中央处理装置进行处理以使在此之前的内部寄存器等状态保存到存储器中,其后,提取相应于中断主要原因的向量,转移到执行所提取的中断处理程序。如此,从产生中断主要原因到执行响应其主要原因的处理之前,需要进行中断控制器的仲裁、中央处理装置的保存处理,到开始中断处理之前需要耗费一定的时间。在频繁产生中断处理的情况下,中央处理装置的负担也会增大。

[0003] 在本发明完成后的公知例调查中,发现了以下专利文献。在专利文献 1 中记载了如下内容:采用连接成圆环状的中断请求仲裁电路,以使得中断优先顺序产生移动,从而能够对所有的中断请求源平等地给予执行中断的机会。专利文献 2 中记载了如下内容:对多个中断处理装置进行菊花链(daisy chain)连接,各中断处理装置直接输入来自中央处理装置的中断承认信号和中断接受级信号,预先判定是否承认了自己的中断请求,以使中断许可的判定高速化。

[0004] 专利文献 1:日本特开平 07-105124 号公报

[0005] 专利文献 2:日本特开昭 64-55667 号公报

发明内容

[0006] 但是,在以往的中断控制技术中,没有充分实现数据处理的高速化和充分减轻中央处理的负担,结果留下整个系统的数据处理效率降低这样的问题。尤其是,在设备编入控制用途的数据处理器中,随着事件的产生,按时间序列依次进行多个中断处理来进行所希望的控制工作,反复进行像这样的时序控制工作的情况较多。有时也希望并行地进行多个控制工作。本发明人发现,若考虑这样的特征,如下这样的方式是有用的,即,根据必须处理的内容,规定所需要的外围电路的组合和外围电路的工作顺序,来控制针对事件的响应处理。

[0007] 本发明的目的在于提供一种能够有助于实现数据处理的高速化、减轻中央处理装置负担的事件响应控制技术。

[0008] 本发明的另一目的在于提供能够在设备编入控制用途的事件响应控制上使系统整体的数据处理效率提高的数据处理器。

[0009] 本发明的上述以及其他目的和新特征将通过本说明书的记载和附图而得以清楚。

[0010] 以下,简单说明本申请中公开的代表性技术方案。

[0011] 即,除了采用中断控制器还采用事件链接控制器,该事件链接控制器响应所产生

的事件信号,输出与电路模块相对应的工作的起动控制信号。电路模块能够产生事件信号,上述事件链接控制器依照由事件控制信息所定义的上述事件信号和起动控制信号之间的对应来产生上述起动控制信号。由此,能够由上述事件控制信息规定事件信号与起动控制信号的关联,因此能够按顺序控制由该关联所规定的多个电路模块的工作。这如同中断处理的情况那样,并不伴随基于中央处理装置的保存或返回处理,也并不需要采用针对产生竞争的中断请求的优先级控制这样的控制。

[0012] 简单说明采用本申请所公开的发明中具有代表性的技术方案所得到的效果如下。

[0013] 即,能够实现可有助于数据处理的高速化、减轻中央处理装置负担的事件响应控制技术。

[0014] 另外,能够在设备编入控制用途的事件响应控制上使系统整体的数据处理效率提高。

附图说明

[0015] 图 1 是例示本发明一个例子的微型计算机的框图。

[0016] 图 2 是示意地示出由中断控制器进行的中断控制和由事件链接控制器进行的电路模块的起动控制的框图。

[0017] 图 3 是表示由起动控制信号所指定的电路模块的主要工作的具体例子的说明图。

[0018] 图 4 是表示电路模块输出的事件信号的主要具体例子的说明图。

[0019] 图 5 是例示出事件信号与起动控制信号的链接的关系的说明图。

[0020] 图 6 是例示出基于事件控制信息的事件链接的控制方法的说明图。

[0021] 图 7 是例示出事件链接控制器的其他结构的框图。

[0022] 图 8 是例示出连接在 A/D 转换器以及计时器上的部分的结构作为事件链接控制的另一具体结构的框图。

[0023] 图 9 是例示出连接在输入输出端口上的部分的结构作为事件链接控制器的另一具体结构的框图。

[0024] 图 10 是例示出指示了数据输入动作的起动时输入输出端口中的数据输入动作的动作说明图。

[0025] 图 11 是例示出指示了数据输入动作的起动时输入输出端口中的数据输入动作的动作说明图。

[0026] 图 12 是例示出输入输出端口中的输入输出数据位的成组化的说明图。

[0027] 图 13 是例示出 CPU 执行第一程序进行使用多个电路模块的特定处理的情况作为事件产生和动作起动的关联的具体例子的框图。

[0028] 图 14 是将采用中断处理分别应对事件信号的情况作为比较例而表示的框图。

[0029] 图 15 是对比基于中断的处置和基于事件链接的处理的处理时间的时序图。

[0030] 图 16 是用于说明由输入输出端口进行的位旋转输出动作的框图。

[0031] 图 17 是用于说明由输入输出端口进行的位旋转输出动作的时序图。

[0032] 图 18 是表示适用于按一定周期测量温度将其结果在外部发送到总线的动作的例子的框图。

[0033] 图 19 是基于图 18 的动作的时序图。

[0034] 图 20 是基于事件链接的测量和通信动作的控制流程。

[0035] 图 21 是将图 20 的控制全部用中断处理进行时的控制流程作为比较例来进行表示的流程图。

[0036] 图 22 是示出用 3 位数对输入电压的测量值进行定时点亮时的适用例的框图。

[0037] 图 23 是图 23 的定时点亮的动作时序图。

[0038] 图 24 是基于事件链接的上述测量和显示动作的控制流程图。

[0039] 图 25 是将图 24 的控制全部用中断处理进行时的控制流程作为比较例来进行表示的流程图。

[0040] 图 26 是例示出事件控制信息的设定动作的流程图。

[0041] 图 27 是作为使用了微型计算机的控制系统的一例的控制装置的框图。

[0042] 图 28 是例示出以图 27 的空调控制装置中的微型计算机为中心的控制系统的详细情况的框图。

[0043] 图 29 是例示出依照事件控制信息的空调的室内温度控制的控制顺序的流程图。

[0044] 图 30 是作为使用了微型计算机的控制系统的一例的洗衣机的框图。

[0045] 图 31 是例示出以图 30 的洗衣机中的微型计算机为中心的控制系统的详细情况的框图。

[0046] 图 32 是例示出依照事件控制信息的洗衣机的输入控制顺序的流程图。

[0047] 图 33 是例示出依照事件控制信息的模式控制和剩余时间显示的控制顺序的流程图。

具体实施方式

[0048] 1. 实施方式的概要

[0049] 首先,对本申请所公开的发明中具有代表性的实施方式进行简单说明。在对于代表性的实施方式的简单说明中,标以括号来进行参考的附图中的参考标号只不过例示出包含在标有该标号的构成要素的概念中的部件。

[0050] (1) 本发明的代表性的实施方式的数字处理器,包括:用于执行命令的中央处理装置;由上述中央处理装置所利用的多个电路模块;中断控制器,响应所产生的事件信号,对上述中央处理装置进行中断请求;以及事件链接控制器,其响应所产生的事件信号,向上述电路模块输出工作的起动控制信号,其中,上述电路模块能够产生事件信号,上述事件链接控制器具有可重写的存储电路,上述存储电路存储用于确定响应上述事件信号而要输出的起动控制信号的事件控制信息。由此,能够由上述事件存储信息规定事件信号与起动控制信号之间的关联,因此能够按顺序控制由该关联所规定的多个电路模块的工作。这如同中断处理的情况那样,并不伴随基于中央处理装置的保存或返回处理,也并不需要采用针对产生竞争的中断请求的优先级控制这样的控制。因此,能够有助于数据处理的高速化和减轻中央处理装置的负担,能够使系统整体的数据处理效率提高。更详细而言,能够实现响应多个事件的每一个的处理的并行化、对于事件产生的响应性的高速化、以及减轻响应事件产生时的 CPU 的负担。

[0051] 作为一个具体的实施方式,上述事件控制信息能够可变地指定上述事件信号与上述电路模块的对应,并且,上述事件控制信息是能够可变地指定上述电路模块中可选择的

工作的信息。当电路模块具有多个工作方式的情况下,能够有阶段地形成规定上述事件信号和起动控制信号之间的对应的事件控制信息。

[0052] 作为另一个具体的实施方式,包括可重写地保存上述事件控制信息的非易失性存储电路,上述存储电路是从上述非易失性存储电路输入(load)上述事件控制信息的寄存器。由此,能够容易进行加电复位等情况下的事件控制信息的初始设定。由于事件控制信息能够重写,因此容易采用相应于应用了数据处理器的系统结构的事件控制信息

[0053] 作为另一个具体的实施方式,上述中断控制器和事件链接控制器具有保存用于决定所输入的事件信号是否有效的信息的事件使能寄存器。能够在上述中断控制器和事件链接控制器使用相同的事件信号时容易地避免竞争。

[0054] 作为另一个具体的实施方式,上述中断控制器和事件链接控制器具有保存用于决定所输入的事件信号是否有效的信息的事件使能寄存器。作为上述多个电路模块中的一个,具有能够进行计数动作、比较匹配动作以及输入捕获动作的计时器,上述事件链接控制器可依照上述事件控制信息输出起动控制信号,该起动控制信号用于使上述计数动作、比较匹配动作以及输入捕获动作中的任何一个动作起动,上述计时器能够响应由上述计数动作而引起的溢出或下溢的产生、比较匹配的产生、或者输入捕获的产生,而产生对应的事件信号。能够不对计时器采用特别的结构,与上述中断控制器一起对应于事件链接控制器。

[0055] 作为另一个具体的实施方式,作为上述电路模块中的一个,包括具有多个将模拟信号转换为数字信号的A/D转换通道的A/D转换器,上述事件链接控制器能够依照上述事件控制信息输出用于使上述多个A/D转换通道中的任一个起动的起动控制信号,上述A/D转换器能够响应A/D转换的完成而产生对应的事件信号。能够不对A/D转换器采用特别的结构,与上述中断控制器一起对应于事件链接控制器。

[0056] 作为另一个具体的实施方式,作为上述电路模块,包括具有多个将数字信号转换为模拟信号的D/A转换通道的D/A转换器,上述事件链接控制器能够依照上述事件控制信息输出用于使上述多个D/A转换通道中的任一个起动的起动控制信号。能够不对D/A转换器采用特别的结构,与上述中断控制器一起对应于事件链接控制器。

[0057] 《来自外部的事件输入》作为另一个具体的实施方式,作为上述电路模块中的一个,具有多个外部接口端,上述外部接口端能够响应从数据处理器的外部输入到预定的外部端子的外部信号的输入状态而产生对应的事件信号。由此,还能够从数据处理器的外部输入事件信号。

[0058] 《至外部的事件输出》作为另一个具体的实施方式,上述事件链接控制器能够依照上述事件控制信息向上述外部接口端输出用于使从上述电路模块输出的事件信号从预定的外部端子输出到数据处理器的外部的起动控制信号。由此,能够将在内部产生的事件信号输出到数据处理器的外部。

[0059] 《基于事件同步的端口输入》作为另一个具体的实施方式,作为上述电路模块的一个,具有连接在数据处理器的外部端子上且可进行输入输出动作的外部接口端,上述外部接口端具有用于存储输入输出信息的接口寄存器,上述事件链接控制器能够依照上述事件控制信息,向上述外部接口端输出用于使上述接口寄存器的信息从外部端子输出到数据处理器的外部的起动控制信号。由此,能够同步于事件信号在外部接口端就行端口输入动作。

[0060] 《基于事件同步的端口输出》作为另一个具体的实施方式,上述事件链接控制器能

够依照上述事件控制信息,向上述外部接口端输出用于使从数据处理器的外部提供给外部端子的信息输入到上述接口寄存器的起动控制信号。由此,能够同步于事件信号在外部接口端就行端口输出动作。

[0061] 《事件产生与动作起动的关联》作为另一个具体的实施方式,上述事件链接控制器接受来自一个电路模块的第一事件信号且输出用于使其他电路模块进行预定工作的起动控制信号,并接受来自上述其他电路模块的第二事件信号且输出用于使另外的电路模块进行预定工作的起动控制信号。能够根据事件控制信息的记载内容容易地使事件产生与电路模块的起动相关联。

[0062] 作为一个例子,上述事件链接控制器接受来自一个电路模块的第一事件信号而向其他的电路模块输出用于使数据传输至另外的电路模块的第一起动控制信号,从上述其他电路模块接受响应完成数据传输完成的第二事件信号而向另外的电路模块输出用于使上述数据输出到外部的第二起动控制信号。

[0063] 《位循环输出》作为该方式的具体例子,上述电路模块中的一个是计时器,上述其他电路模块是数据传输控制电路,上述另外的电路模块是外部接口端,上述第一事件信号是响应计时器的超时而产生的信号,上述第二事件信号是响应数据传输完成而产生的信号。通过应用该具体例子,能够实现基于位循环的数据的周期性并列输出。例如,上述事件链接控制器依次反复进行上述第一起动控制信号的输出和上述第二起动控制信号的输出,上述数据传输控制电路每当重复进行上述第一起动控制信号的输出就循环依次切换传输对象数据,上述外部接口端每当重复进行上述第二起动控制信号的输出就依次改变位位置而将进行切换变化的并列数据输出到外部。这样的位循环输出能够适用于键扫描用的多个扫描使能信号等。

[0064] 作为另一个例子,上述电路模块中的一个外部输入接口电路,上述其他电路模块是数据传输控制电路,上述另外的电路模块是外部输出接口电路,上述第一事件信号是响应输入动作的完成而产生的信号,上述第二事件信号是响应数据传输的完成而产生的信号。能够根据该事件产生与起动动作的关联,容易实现用 A/D 转换器这样的外部输入接口转换温度等测量结果,将转换后的数字数据从通信端口这样的外部输出接口电路输出到外部的显示器件或控制器件的动作的关联。

[0065] (2) 基于另一考虑方面的数据处理器,包括:用于执行命令的中央处理装置;由上述中央处理装置所利用的多个电路模块;中断控制器,响应所产生的事件信号,对上述中央处理装置进行中断请求;以及事件链接控制器,其响应所产生的事件信号,向上述电路模块输出工作的起动控制信号,上述事件链接控制器依照定义为可在存储电路中重写的上述事件信号与起动控制信号之间的对应来产生上述起动控制信号。

[0066] 作为一个具体的方式,上述存储电路是可由上述中央处理装置存取的寄存器,通过数据处理器的加电复位而进行初始设定。

[0067] (3) 基于另一考虑方面的数据处理器,包括用于执行命令的中央处理装置、接受上述中央处理装置的控制的第一内部电路、第二内部电路和第三内部电路,上述第一内部电路是响应由上述第二内部电路或者上述第三内部电路所提供的事件信号而向上述中央处理装置输出中断请求信号的中断控制器,上述第二内部电路是响应由上述第一内部电路或者上述第三内部电路所提供的事件信号而输出针对上述第三内部电路的起动控制信号的

事件链接控制器。由于具有事件链接控制器,因此能够并行进行响应多个事件的每一个的处理。针对事件产生的响应性,事件链接控制器与中断控制器相比是高速的。这是由于不需要进行中央处理装置内的寄存器置位的保存、返回处理的缘故。进而,能够减轻响应事件产生时 CPU 的负担。

[0068] 作为一个具体的方式,上述事件链接控制器具有可重写地保存定义了与上述事件信号对应的起动控制信号的事件控制信息的存储电路。能够可编程地设定使用了事件链接控制器的处理顺序。

[0069] 作为另一个具体的方式,上述事件链接控制器在被提供了事件信号时,参照存储在存储电路中的事件控制信息而输出与该事件信号对应的起动控制信号。事件链接处理器能够通过参照存储电路这样的简单处理来控制所需要的起动控制信号的产生。

[0070] (4) 本发明的代表性的实施方式的控制系统,包括传感器、接受上述传感器的输出而进行数据处理的数据处理器、以及基于上述数据处理器的输出而动作受到控制的被控制电路,上述数据处理器包括用于执行命令的中央处理装置、接受上述中央处理装置的控制在第一内部电路、第二内部电路以及多个第三内部电路,上述第一内部电路是响应由上述第二内部电路或上述第三内部电路所提供的事件信号而向上述中央处理装置输出中断请求信号的中断控制器,上述第二内部电路是响应由上述第一内部电路或上述第三内部电路所提供的事件信号而输出针对其他的上述第三内部电路的起动控制信号的事件链接控制器,上述第三内部电路包括计时器、A/D 转换器、RAM、数据传输控制电路、以及外部接口电路,上述计时器分别以不同的时间间隔输出第一事件信号和第二事件信号,上述 A/D 转换器当 A/D 转换完成时输出第三事件信号,上述数据传输控制电路当数据传输完成时输出第四事件信号,上述事件链接控制器响应第一事件信号输出用于使 A/D 转换器对来自上述传感器的输出信号进行 A/D 转换的起动控制信号,响应上述第三事件信号输出用于使数据传输控制电路将 A/D 转换器的转换结果传输至 RAM 的起动控制信号,响应第四事件信号向中断控制器输出用于对 CPU 指示使用了 RAM 上的转换结果数据的控制数据的生成和该控制数据向 RAM 上的存储的起动控制信号,并且输出用于使数据传输控制电路向外部接口电路传输 RAM 上的控制数据并使外部接口电路向被控制电路输出传输来的控制数据的起动控制信号,响应上述第二事件信号输出用于使数据传输控制电路向外部接口电路传输 RAM 上的控制数据并使外部接口电路向被控制电路输出传输来的转换结果数据的起动控制信号。

[0071] 通过一起使用中断控制器和事件链接控制器,能够在取得来自传感器的检测信号,基于此生成控制数据,提供所生成的控制数据的处理中,实现响应多个事件的处理的并行化、针对事件产生的响应性的高速化、以及减轻响应事件产生时 CPU 的负担。因此,能够使系统整体的数据处理效率提高。

[0072] 作为一个具体的方式,上述被控制电路是将上述第一控制数据用作显示数据的显示装置和使用上述转换结果数据的控制器。

[0073] 作为更具体的方式,第一控制数据是温度显示数据,转换结果数据是测量温度数据。

[0074] 作为更具体的方式,上述温度传感器是空调室内机的室温传感器和热交换器的温度传感器,温度显示数据是室温的温度显示数据,上述测量温度数据被提供给用于生成空调室外机的驱动数据的控制器。

[0075] (5) 基于另一考虑方面的控制系统,包括传感器、接受上述传感器的输出而进行数据处理的数据处理器、以及基于上述数据处理器的输出而动作受到控制的被控制电路,上述数据处理器包括用于执行命令的中央处理装置、接受上述中央处理装置的控制的第内部电路、第二内部电路以及多个第三内部电路,上述第一内部电路是响应由上述第二内部电路或上述第三内部电路所提供的事件信号而向上述中央处理装置输出中断请求信号的中断控制器,上述第二内部电路是响应由上述第一内部电路或上述第三内部电路所提供的事件信号而输出针对其他的上述第三内部电路的起动控制信号的事件链接控制器,上述第三内部电路包括计时器、A/D 转换器、RAM、数据传输控制电路、以及外部接口电路,上述计时器分别以不同的时间间隔输出第一事件信号和第二事件信号,上述外部接口电路当来自外部的数据输入完成时输出第三事件信号,上述数据传输控制电路当数据传输完成时输出第四事件信号,上述事件链接控制器响应第三事件信号而向事件链接控制器输出用于使数据传输控制电路将从传感器输入到外部接口电路的数据存储在 RAM 上的起动控制信号,响应第四事件信号而向中断控制器输出用于指示使用了 RAM 上的数据的第一控制数据的生成和该第一控制数据向外部接口电路的传输、并且用于指示利用了计时器的计数值的第二控制数据的生成和该第二控制数据向 RAM 的存储的起动控制信号,响应第一事件信号输出用于使数据传输控制电路将 RAM 上的第二控制数据传输至外部接口电路并使第二控制数据输出至被控制电路的起动控制信号,响应第二事件信号输出用于使传输到外部接口电路的第一控制数据输出到被控制电路的起动控制信号。

[0076] 通过一起使用中断控制器和事件链接控制器,能够在取得来自传感器的检测信号,基于此生成控制数据,提供所生成的控制数据的处理中,实现响应多个事件的处理的并行化、针对事件产生的响应性的高速化、以及减轻响应事件产生时 CPU 的负担。因此,能够使系统整体的数据处理效率提高。

[0077] 作为一个具体的方式,上述被控制电路是将上述第一控制数据用作显示数据的显示装置和将上述第二控制数据用作驱动数据的驱动电路。

[0078] 作为更具体的方式,上述数据是电机的旋转角度数据,上述第一控制数据是累计时间数据,上述第二控制数据是电机驱动数据。

[0079] (6) 基于其他考虑方面的控制系统,包括键输入装置、接受上述键输入装置的输出而进行数据处理的数据处理器、以及基于上述数据处理器的输出而动作受到控制的被控制电路,上述数据处理器包括用于执行命令的中央处理装置、接受上述中央处理装置的控制的第内部电路、第二内部电路以及多个第三内部电路,上述第一内部电路是响应由上述第二内部电路或上述第三内部电路所提供的事件信号而向上述中央处理装置输出中断请求信号的中断控制器,上述第二内部电路是响应由上述第一内部电路或上述第三内部电路所提供的事件信号而输出针对其他的上述第三内部电路的起动控制信号的事件链接控制器,上述第三内部电路包括计时器、A/D 转换器、RAM、数据传输控制电路、以及外部接口电路,上述计时器以预定的时间间隔输出第一事件信号,上述外部接口电路当来自外部的数据输入完成时输出第二事件信号,上述数据传输控制电路当数据传输完成时输出第三事件信号,上述事件链接控制器响应第一事件信号而输出用于使数据传输控制电路将键扫描数据传输到外部接口电路、并使外部接口电路将传输来的键扫描数据输出到键输入装置的起动控制信号,响应第二事件信号而输出用于使数据传输控制电路将外部接口电路的键输

入数据传输到 RAM 的起动控制信号,响应第三事件信号而输出用于使 CPU 使用 RAM 的键输入数据判定输入数据、并使上述外部接口电路将判定结果输出到被控制电路的起动控制信号。

[0080] 由此,通过一起采用中断控制器和事件链接控制器,能够使键输入控制的数据处理效率提高。

[0081] 2. 实施方式的详细内容

[0082] 进一步详细记述实施方式。以下,基于附图详细说明用于实施本发明的最佳方式。在用于说明实施发明的最佳方式的整个附图中,对具有相同功能的构件标注相同的附图标记,省略其重复说明。

[0083] 图 1 中例示了本发明一例子的微型计算机。微型计算机 (MCU) 1 具有用于执行命令的中央处理装置 (CPU) 2、数据传输控制器 (DTC、数据传输控制电路) 3、RAM 4、闪速存储器 (FLASH) 5、以及事件链接控制器 (ELC) 6。虽然没有特别限定,这些电路共同连接在内部总线 (IBUS) 7 上,内部总线 7 经总线状态控制器 (BSC) 10 而连接于外围总线 (PBUS) 11 上。外围总线 11 上连接有中断控制器 (INTC) 13、用于将模拟信号转换为数字信号的 A/D 转换器 (A/D) 14、用于将数字信号转换为模拟信号的 D/A 转换器 (D/A) 15、串行通信接口电路 (SCI) 16、计时器 (TMR) 17、输入输出端口 (PRT0 ~ PRT5) 18 ~ 23、以及其他电路 (MDL) 24。能够使 A/D 转换器 14 的模拟输出、D/A 转换器 15 的模拟输入经由输入输出端口 18 ~ 23 而接到微型计算机 1 的外部。系统控制器 (SYSC) 25 输入复位信号 RES 或模式信号 MD 来确定微型计算机的工作模式。RAM 4 具有 CPU 2 的工作区域、FLASH 5 中可重写地保存有 CPU 2 的程序、数据。

[0084] 虽然没有特别限定,数据传输控制器 3、A/D 转换器 14、D/A 转换器 15、串行通信接口电路 16、计时器 17、输入输出端口 22 ~ 23、以及其他电路 24 与其工作状态或内部状态等相应地输出事件信号 EVT。事件信号 EVT 沿一个方向被供给到中断控制器 13。在图中,省略了其供给路径的图示。中断控制器 13 能够判定针对所输入的事件信号 EVT 的中断优先级或中断屏蔽级,发出中断请求信号 IRQ 来使中央处理装置 2 执行响应事件的中断处理。事件信号 EVT 沿另一方向被供给到事件链接控制器 6。事件链接控制器 6 将定义了事件信号 EVT 与起动控制信号 STR 之间对应的事件控制信息 ECI 保存在寄存器 30,当供给事件信号 EVT 时,则事件链接控制器 6 依照事件控制信息 ECI 输出与其事件信号 EVT 对应的起动控制信号 STR。事件信号 EVT 的产生处与起动控制信号 STR 的供给目标可以是同一电路模块,也可以是不同的电路模块,其对应由上述事件控制信息 ECI 定义。虽然没有特别限制,中断控制器 13 可相应于其工作状态而向事件链接控制器 6 输出事件信号 EVT。为了便于说明,将输出事件信号 EVT、或输入起动控制信号 STR 的电路统称为电路模块。

[0085] 上述闪速存储器 5 具有可重写地保持上述事件控制信息 ECI 的存储器区域 31,在上述事件链接控制器 6 的寄存器 30 自上述存储器区域 31 输入上述事件控制信息 ECI。例如 CPU 2 通过由加电复位时的复位异常处理将事件控制信息 ECI 从存储器区域 31 传输到寄存器 30,从而来进行初始设定。其后,CPU 2 可重写事件控制信息 ECI。由于存储器区域 31 可重写,因此能够根据应用微型计算机 1 的系统构成而容易设定所需要的事件控制信息 ECI。

[0086] 上述中断控制器 13 具有保持信息 ENBI 的事件起动寄存器 32,该信息 ENBI 用于确定所输入的事件信号是否有效,事件链接控制器 6 具有保持信息 ENBE 的事件起动寄存器 33,该信息 ENBE 用于确定所输入的事件信号是否有效。这两个寄存器 32、33 在复位处理中

被初始化,但没有特别限制,其后在特许模式等中可由 CPU2 进行设定变更。由此,能够根据一个事件信号 EVT 择一地产生由中断控制器 13 进行的中断控制或由事件链接控制器 6 进行的电路模块的起动控制,或者,能够进行并行产生该二者的控制。当然,能够避免在同一事件信号下由中断控制器 13 进行的中断控制与由事件链接控制器 6 进行的电路模块的起动控制产生竞争,这是不言而喻的。

[0087] 图 2 示意地表示由中断控制器 13 进行的中断控制和由事件链接控制器 6 进行的电路模块的起动控制。因产生来自电路模块 (17、14、...24) 的事件信号 EVT,自中断控制器 13 向 CPU2 请求中断,使 CPU 执行与此相对应的中断处理程序,从而,使用电路模块实现响应该事件信号 EVT 的处理。执行中断处理程序 PGMi 的 CPU2 对要进行工作的电路模块建立其起动寄存器来起动该电路模块。另一方面,因产生来自电路模块的事件信号 EVT,自事件链接控制器 6 利用起动控制信号 STR 而直接起动响应该事件信号 EVT 的电路模块的工作,从而实现响应该事件信号 EVT 的处理。接受起动控制信号 STR 的电路模块例如通过由该起动控制信号 STR 建立其起动寄存器而被起动。通过由事件链接控制器 6 进行处理来起动响应事件产生的处理,能够实现针对事件产生的响应性的高速化、减轻响应事件产生时的 CPU 的负担,并容易并行进行分别响应多个事件的处理。若减轻了 CPU 用于响应事件的负担,则能够将 CPU 因此得到的余量分配到其他数据处理,结果,能够提高系统整体的数据处理效率。

[0088] 图 3 表示由起动控制信号指定的电路模块的主要工作的具体例子。图 4 表示电路模块输出的事件信号的主要例子。

[0089] 计时器 17 可以进行计数动作、比较匹配动作以及输入捕获动作等。当输入对应的起动控制信号时,开始计数动作、比较匹配动作以及输入捕获动作等。各工作所必须的初始条件是由 CPU2 初始设定在计时器内部的计时器控制器寄存器上。例如,在要进行递增计数动作时初始设定计数增加值,在要进行递减计数时初始设定计数预制值,在要进行比较匹配动作时初始设定比较值,在要进行输入捕获工作时初始设定进行对脉冲输入的捕获工作的定时(上升沿定时、下降沿定时或这两个定时)。计时器可通过产生溢出、下溢、比较匹配以及输入捕获而输出相对应的事件信号。

[0090] A/D 转换器 14 通过输入表示转换开始的起动控制信号而开始 A/D 转换,A/D 转换完成时可输出事件信号。D/A 转换器 15 通过输入表示转换开始的起动控制信号而开始 D/A 转换。

[0091] SCI16 通过输入工作开始的起动控制信号而开始与外部的数据发送、接收工作,并输出相应于发送完成、接收完成、发送数据清空、接收数据已满、传输错误等的事件信号。

[0092] 设定了作为输出端口的动作的输入输出端口 (ORT_OUT) 22、23 利用向外部端子进行信号输出动作的起动控制信号而进行将设定值向外部端子输出的数据输出动作、或将内部的事件向外部端子输出的事件输出动作。设定了作为输入端口的动作的输入输出端口 (ORT_IN) 22、23 进行将外部端子的变化作为事件输入的事件输入动作、将外部端子的变化写入寄存器的数据输入动作。输入输出端口 22、23 被设定了作为输入端口的动作时,响应外部事件数据动作而产生事件信号。

[0093] DTC3 响应传输起动控制信号而从 RAM 读取指针结构的传输控制数据开始数据传输。在完成了数据传输时,输出传输完成的事件信号。传输控制数据是 CPU2 按每一数据传

输通道预先保存于 RAM 的预定区域。每一传输通道的传输控制数据的保存区域的起始地址是 CPU2 预先初始设定于 DTC 内部的 DTC 控制器寄存器中。

[0094] 中断控制器 13 可响应产生对 CPU2 的中断请求而输出事件信号 EVT。

[0095] 图 5 例示出事件信号与起动控制信号的链接关系。沿纵向列举输出事件信号 EVT 的电路模块,沿横向列举输入起动控制信号(起动事件)STR 的电路模块。图 5 中图示了监视计时器(WDT)、时钟用计时器(RTC)作为其他电路(MDL)24 的一个例子。例如,响应输入端口(PORT_IN)的输入工作而开始 A/D 转换器 14 的 A/D 转换工作时,使输入端口(PORT_IN)产生的预定的事件信号 EVT 与 A/D 转换器用于开始转换工作的起动控制信号 STR 链接(L1)。要响应 A/D 转换器 14 的转换工作完成而使输出端口(PRT_OUT)开始输出工作时,使在 A/D 转换器 14 的转换工作完成时输出的事件信号与对输出端口(PRT_OUT)指示输出工作的起动控制信号 STR 链接(L2)。只要由事件控制信息 ECI 规定所需要的事件信号 EVT 与起动控制信号 STR 的链接(也仅表示为事件链接)即可。如图 5 所示,能够由事件控制信息 ECI 规定的链接的形式是任意的,在微型计算机 1 进行的数据处理内容产生变化时,能够替换事件控制信息 ECI 而进行应对处理。因此,即使在微型计算机所包含的电路模块产生了改变时,通过改变事件控制信息 ECI 形成链接的信息,可以由任意组合进行事件链接的控制。

[0096] 图 6 例示出事件控制信息对事件链接的控制方法。在此,以将计时器 17 和设定为输入端口(PRT_IN)的输入输出端口 22 与 A/D 转换器 14 事件链接的情况为例。事件控制信息 ECI 的值“1”表示使计时器 17 的溢出事件信号 EVT_OF 与 A/D 转换器的转换起动控制信号 STR_AD 链接,事件控制信息 ECI 的值“2”表示使计时器 17 的比较匹配事件信号 EVT_CM 与 A/D 转换器的转换起动控制信号 STR_AD 链接,事件控制信息 ECI 的值“3”表示相应于外部端子 Pi 的输入变化的外部输入事件信号 EVT_EI 与 A/D 转换器的转换起动控制信号 STR_AD 链接。A/D 转换器接受转换起动控制信号 STR_AD 而进行将模拟信号转换成数字信号的转换处理。根据寄存器 30 具有的 1、2、3 中哪一值作为事件控制信息 ECI,来由选择器 35 实现相应于其值的事件链接。若 $ECI = 1, 3$,则在产生溢出事件信号 EVT_OF 或产生外部输入事件信号 EVT_EI 的任何一种情况下,都输出 A/D 转换器的转换起动控制信号 STR_AD。利用上述选择器及寄存器等的结构,可相应于多个电路模块的事件信号的输出,使任意一个电路模块事件链接,即使在多个电路模块并行工作的情况下,也能响应各自产生的事件信号,而使任意一个电路模块起动。

[0097] 图 7 例示事件链接控制器 6 的另一结构。事件链接控制器 6 具有多路转换器(模块选择电路、链接选择电路、MPX)36 和动作选择电路(OPRSL)37。链接选择电路 36 是输入事件信号 EVT,确定将该信号与哪个电路模块链接的电路。动作选择电路 37 是在存在多个确定了链接的电路模块的起动原因的情况下,确定因链接于哪个起动原因的电路,其输出一个或多个起动控制信号 STR。在模块选择电路 36 的选择动作使用连接设定寄存器(MDLREG)38 的值,在动作选择电路 37 的选择动作使用工作设定寄存器(OPRREG)39 的值。CPU2 预先进行对寄存器 38、39 的设定。

[0098] 图 8 例示作为事件链接控制器 6 的更具体结构的连接在 A/D 转换器 14 及计时器 17 上的部分的结构。

[0099] MDL0 ~ MDLi 表示电路模块, EVT0 ~ EVTi 表示事件信号。中断控制器 13 中例示

相应于一个中断原因 EVT0 的中断标记 INTO 和中断起动标记 ENBIO。中断起动标记 ENBIO 是事件起动寄存器 32 的 1 位。对于其他中断原因也是同样结构。INTLOG 是根据中断优先级或中断屏蔽级而进行响应事件的中断接受控制的逻辑电路。

[0100] 事件链接控制器 6 具有多路转换器 (MPX) 36a、36b 作为上述连接选择电路 36 的一例子。多路转换器 36a、36b 输入事件信号 EVT0 ~ EVTi, 依照连接设定寄存器 (MDLREG) 38a、38b 的值而从该输入事件信号中选择一个信号。接受所选择的信号的动作选择电路 37 依照动作设定寄存器 39 的值生成 A/D 转换电路 14 的起动控制信号 STRa, 并生成计时器 17 的起动控制信号 STRb_1、STRb_2。A/D 转换电路 14 的起动控制信号 STRa 建立起动寄存器的 A/D 转换起动标记 ADS。由此, 开始 A/D 转换工作。计时器 17 的起动控制信号 STRb_1、STRb_2 被供给到多路信号分离器 (DMPX) 40。在多路信号分离器 40 中, 计时器 17 的起动控制信号 STRb_2 按照其值将上述信号 STRb_1 分配给计数开始、事件计数、或事件捕获中任一工作的起动指示。选择了计数开始时, 建立计时器的起动寄存器的计数开始标记 CUNTS。选择了事件计数时, 产生事件计数开始信号 ECUNT。选择了事件捕获时, 产生事件捕获开始信号 ICAP。TMLOG 是进行计数动作、比较匹配、以及事件捕获等计时工作的定时逻辑电路。事件起动寄存器 33 利用其值保持选择使多路转换器 36a、36b 的输出无效的信息 ENBE。

[0101] 图 9 例示作为事件链接控制器 6 的更具体结构的链接在输入输出端口 22 上的部分的结构。

[0102] 事件链接控制器 6 具有多路转换器 36c 作为上述连接选择电路 36 的一例子。多路转换器 36c 输入事件信号 EVT0 ~ EVTi, 依照连接设定寄存器 38c 的值, 从该输入事件信号中选择一个信号。接受所选择的信号的动作选择电路 37 依照动作设定寄存器 39 的值, 生成输入输出端口 22 的起动控制信号 STRc_1、STRc_2。输入输出控制电路 (IOCONT) 41 依照起动控制信号 STRc_1、STRc_2 的值控制输入输出端口 22 的输入输出工作。输入输出控制电路 (IOCONT) 41 连接有输入输出缓冲电路、端口数据寄存器 (PDR) 43、端口数据缓冲寄存器 (PDBR) 44。输入输出缓冲电路 42 上结合有外部端子 P1 ~ P8。由输入输出控制寄存器 (IOCREG) 45 的设定值确定是否将输入输出端口 22 设为输入工作专用端口、或设为输出动作专用端口、或兼用作输入输出的端口、或者使其无效。CPU2 进行对该寄存器的初始设定。

[0103] 在输入输出控制电路 41 中, 输入输出端口 22 的起动控制信号 STRc_1、STRc_2 被供给到多路信号分离器 (未图示)。在多路信号分离器中, 起动控制信号 STRc_2 依照其值将上述信号 STRc_1 分配给数据输入、数据输出、外部事件输入、事件外部输出中任一动作的起动指示。当指示起动数据输入动作时, 如图 10 所示, 将对应的事件信号产生时的外部端子 P1 ~ P8 的数据取入端口数据缓冲寄存器 44。当指示起动数据输出动作时, 如图 11 所示, 将预先保存于端口数据缓冲寄存器 44 的数据内部传输至端口数据寄存器 43, 自外部端子 P1 ~ P8 输出。该输出定时与对应的事件信号的产生同步。当指示起动事件输入动作时, 在控制寄存器 45 被指定, 由位的外部端子输入信号, 其输入状态成为预先确定的状态时, 将事件信号 EVTm 输出到多路转换器 36c 所代表的模块选择电路 36 中。由此, 能够输入外部的事件。当指示起动事件外部输出动作时, 与此同步地自预定位向外部端子输出数据。数据的输入输出动作形态不限于上述, 如图 12 所示, 也可以是, 依照控制寄存器 45 的设定而使输入输出缓冲器 42 的位 B1 ~ B8 (与端子 P1 ~ P8 对应) 成组 (GR1、GR2), 响应事件

的产生而以组单位输出逻辑值“1”或“0”的固定数据或特定图形数据,或者使其触发输出。当然也可以响应事件的产生而自特定的单一位输出预定逻辑值“1”或“0”的固定信号。也可以如组 GR3、GR4 那样,以组单位响应不同的事件信号而进行外部输入输出动作。

[0104] 在图 8 中表示用多路转换器 36a、36b 作为上述电路模块选择电路 36 的一个例子进行说明,在图 9 中表示用多路转换器 36c 作为上述电路模块选择电路 36 的一个例子进行说明,但不限于上述,也可以例如将多个输入事件信号的逻辑积结果等作为起动控制信号的生成条件、或使用触发器等将多个事件的产生顺序加到起动控制信号的生成条件上。

[0105] 图 13 表示事件产生和起动工作的关联的具体例子。在此,对 CPU2 执行第 1 程序来进行使用电路模块 MDL1 ~ MDL3 的特定处理的情况进行说明。当 CPU2 开始执行第 1 程序时,首先,对电路模块 MDL1 ~ MDL3 进行必要的初始设定后,对电路模块 MDL1 指示开始工作。当电路模块 MDL1 完成预定工作时,产生事件信号 EVT_A。接受该信号的事件链接控制器 6 依照事件控制信息 ECI 将起动控制信号 STR_A 提供给电路模块 MDL2 而使该电路模块 MDL2 开始工作。电路模块 MDL2 完成预定工作时,产生事件信号 EVT_B。接受该信号的事件链接控制器 6 依照事件控制信息 ECI 将起动控制信号 STR_B 提供给电路模块 MDL3 而开始工作。电路模块 MDL3 当完成预定的工作时产生事件信号 EVT_C。接受该信号的中断控制器 13 向 CPU2 输出中断信号 IRQ,分支使用了电路模块 3 的工作结果的另一第二程序的处理。

[0106] 如此,由于能够根据事件控制信息 ECI 规定事件信号和起动控制信号之间的关联,因此,能够按序控制由该关联规定的多个电路模块 MDL1 ~ MDL3 的工作。这如同中断处理的情况那样,并不伴随基于 CPU2 的保存或返回处理,也并不需要采用针对产生竞争的中断请求的优先级控制这样的控制。如图 14 的比较例所示,在分别对事件信号 EVT_A ~ EVT_C 以中断处理进行应对的情况下,需要基于 CPU2 的保存或返回处理。直到中断控制器 13 接受中断之前,必须进行对产生竞争的中断请求的优先级控制这样的控制,与图 15 对比得知,与事件链接 (T1) 相比,向中断处理转移 (T2) 需要花费较多时间 ($T1 < T2$)。因此,在使用图 13 的事件链接的情况下,能够实现数据处理的高速化和减轻 CPU2 的负担,能够整体地提高微型计算机 1 的数据处理效率。

[0107] 图 16 表示输入输出端口的位旋转输出的例子。通过 CPU2 的控制,对计时器 17 进行用于在直到发出停止指示之前反复进行计时器工作的初始设定,并进行在 RAM 初始设定用于位旋转输出的输出图形数据和该数据的传输控制条件。当自 CPU2 指示开始计时器工作时,计时器 17 在每次暂停时输出事件信号 EVT_A。事件链接控制器 6 响应事件信号 EVT_A 向 DTC3 提供起动控制信号 STR_A 并指示其起动传输数据。DTC3 依照 RAM4 的数据传输条件将最初数据从 RAM4 传输到输入输出端口 22。传输完成时产生事件信号 EVT_B。事件链接控制器 6 响应事件信号 EVT_B 向输入输出端口 (PRT4) 22 提供起动控制信号 STR_B,使该输入输出端口 (PRT4) 22 向外部并行输出该数据。反复进行计时器 17 在每次计数完成时进行的上述工作,在每一计时周期内自 PRT22 输出并行数据。在各反复工作中,周期性地顺次切换 DTC3 进行的自 RAM4 向 PRT22 的数据传输。例如,如图 17 的时序图所示,在输出 4 位的并行输出数据 D1 ~ D4 时,在每个产生事件信号 EVT_A 的计时周期,逻辑值“1”的位位置移动到 1 位的下一位,自最低位向最高位依次循环。自 RAM4 传输的传输数据被保存于端口数据缓冲寄存器 (PDBR) 44 中,响应事件信号 EVT_A 的产生,端口数据缓冲寄存器 (PDBR) 44 的数据被传输至端口数据寄存器 (PDR) 43 的内部而从外部端子 P1 ~ P4 输出。由此,能够

得到如图 17 例示的那样的位旋转输出波形。位旋转输出能够适用于键扫描的多个扫描起动信号等。DTC3 不限于可依照 RAM4 的数据传输控制条件而传输数据的结构,也可以具有多个用于保存数据传输控制条件的寄存器,并可依照其设定条件来进行数据传输。

[0108] 图 18 表示适用于如下工作的适用例,即在每一恒定周期测量外围(外部)温度并将其结果发送到外围设备的工作。将热敏电阻 50 的端子电压输入到 A/D 转换器,将其转换结果从 SCI16 输出到外围设备(EXDVC)51。工作周期使用计时器 17 的第 1 计时通道 TCHN1。图 18 与图 1 的微型计算机 1 对应,但是简化了总线连接等而予以图示。通过 CPU2 的控制对计时器 17 设定用于在预定时间进行定时工作的初始设定,并对 RAM4 初始设定了必要的数据传输控制条件。当从 CPU2 指示开始定时工作时,计时器 17 使用计时器通道 TCHN1,在每一中断时输出事件信号 EVT_A。事件链接控制器 6 响应事件信号 EVT_A 而向 A/D14 提供起动控制信号 STR_A,并将热敏电阻 50 的端子电压转换为数字数据,转换完成后,输出事件信号 EVT_B。事件链接控制器 6 响应事件信号 EVT_B 而向 DTC3 提供起动控制信号 STR_B。DTC3 依照 RAM4 的数据传输控制条件将 A/D14 的转换数据传输到 SCI16 的数据输出寄存器,完成后,输出事件信号 EVT_C。事件链接控制器 6 对 SCI16 提供传输起动控制信号 STR_C,将数据输出寄存器的数据向外围设备 51 输出。传输后,自 SCI16 请求中断,从而再次设定上述计时器工作,反复进行上述工作。如图 19 所示,在每一定时周期进行该工作,由此,外围设备 51 能够在每一定时周期(CYCL)得到热敏电阻 50 测得的温度测量数据。通过由 CPU2 停止对计时器通道 TCHN1 的计时器工作来完成该工作。图 20 表示基于事件链接的上述测量及通信工作的控制流程。图 21 作为比较例表示全部用中断处理进行该控制时的控制流程。与上述同样,若使用事件链接,则与中断方式相比,CPU 处的软件处理时间较短,对 CPU2 的负担也较少。在由事件链接控制器进行控制的期间,CPU2 可执行其他软件处理,从而可有效利用硬件资源。

[0109] 图 22 表示将输入电压的测量值应用于用 3 位数动态亮灯时的适用例。TB1 ~ TB3 分别是 8 位的三态缓冲器,DD1 ~ DD3 分别是用 7 节显示 1 位数字的显示设备。三态缓冲器 TB1 ~ TB3 的数据输入端子共同与 PRT22 的 8 位输出链接,三态缓冲器 TB1 ~ TB3 的控制端子分别单独地与 PRT23 的输出端子链接。在该工作中,由 CPU2 对端口 PRTA22、PRT23 初始设定用于以静态输出端口数据寄存器 PDR 的被锁定数据的静态输出模式。对 RAM4 初始设定必要的数据传输控制条件和自 PRT23 输出的控制数据。当自 CPU2 指示开始定时工作时,计时器 17 在计时通道 TCHN1 成为中断时输出事件信号 EVT_A。事件链接控制器 6 响应事件信号 EVT_A 而对 A/D14 提供起动控制信号 STR_A,并将输入电压 V_{in} 转换为数字数据,在转换完成后,输出事件信号 EVT_B。中断控制器 13 响应事件信号 EVT_B 向 CPU2 输出中断信号 IRQ。CPU2 响应其中断原因,基于 A/D 转换结果数据生成表示输入电压 V_{in} 值的 3 行显示数据 VH、VM、VL,并将该显示数据保存于 RAM4 的规定区域。计时通道 TCHN1 的计时周期例如是 500msec。计时器 17 在计数通道 TCHN2 成为中断时输出事件信号 EVT_C。事件链接控制器 6 响应事件信号 EVT_C 而对 DTC3 提供起动控制信号 STR_C。DTC3 依照 RAM4 的数据传输控制条件将保存于 RAM4 规定区域的显示数据传输至 PRT22 的端口数据寄存器,将三态控制数据传输至 PRT23 的缓冲数据寄存器。在每一计时通道 TCHN2 的计时器周期内反复进行该工作,但每次所传输的显示数据和三态控制数据在每次显示位数上有所不同。例如如图 23 所示,在端子 P20 的输出控制数据为低电平的期间,显示最高位数的显示数据 VH,

在端子 P21 的输出控制数据为低电平的期间,显示中间位数的显示数据 VM,在端子 P22 的输出控制数据为低电平的期间,显示最低位数的显示数据 VL。

[0110] 图 24 表示基于事件链接的上述测量及显示工作的控制流程。图 25 作为比较例表示全部用中断处理进行该控制时的控制流程。与上述同样,若使用事件链接,则与中断方式相比,处理时间较短,对 CPU2 的负担也较少。

[0111] 图 26 表示事件控制信息 ECI 的设定工作流程。事件控制信息 ECI 响应加电复位而由 CPU2 进行初始设定。在设定工作中,不能进行事件链接工作。其后,通过 CPU2 的控制,能够停止事件链接工作,再次设定事件控制信息 ECI。若要不进行事件链接工作,只要将寄存器 33 的起动标记 ENBE 复位、即将其设定为禁止电平即可。

[0112] 图 27 表示使用了微型计算机 1 的控制系统为空调装置。空调装置大致区分为配置于室内 108 的室内机 (INUNT) 100、和配置于室外的室外机 (OUTNT) 110,室内机 100 和室外机 110 通过制冷剂循环管 (CRCLPIP) 121 和串行通信电缆 (SCICBL) 120 而连接。

[0113] 室内机 100 具有换热器 101、送风扇 102、换热器温度传感器 103、室温传感器 104、室内温度显示器 105、及控制板 106。控制板 106 安装有上述微型计算机 1、以及用于将该微型计算机 1 连接于外部装置的缓冲器或驱动器、以及电源电路等。

[0114] 室外机 110 具有控制板 111、压缩机 114、换热器 113、以及排热风扇 112、在控制板 111 上安装有作为控制器的微型计算机 1A、以及用于将该微型计算机连接于外部装置的缓冲器或驱动器、以及电源电路等。对微型计算机 1A 可采用上述微型计算机 1。

[0115] 在室外机 110 与室内机 100 之间,换热用的制冷剂气体利用管 121 而循环,在微型计算机 1 和 1A 之间,使用串行电缆 120 进行通信。

[0116] 以下说明室内温度控制的概要。用遥控器进行室内机 100 的温度设定操作,其操作信息被输入到微型计算机 1。微型计算机 1 进行如下控制:通过安装于室内机 100 上的温度传感器 103、104 而测量室内 108 的温度和换热器 101 的温度,并显示于室内机 100 的温度显示器 105。微型计算机 1 将基于遥控器设定的设定温度值、室内温度值、以及换热器温度值经串行电缆 120 发送到室外机 110 的微型计算机 1A。室外机 110 的微型计算机 1A 基于接收数据控制用于压缩制冷剂气体的压缩机 114 和用于排热的风扇 112,从而经换热器 113 来控制室内 108 的室温。

[0117] 图 28 以微型计算机 1 为中心,表示其控制系统的详细情况。串行通信接口电路 16 分别图示出遥控器接收用的通信通道和室外机通信用的通信通道 (SCI_1、SCI_2) 16_1、16_2。A/D14 分别具有室温传感器用的 A/D 转换通道和换热器温度传感器用的 A/D 转换通道,微型计算机 1 除了中断控制器 13 之外,还具有事件链接控制器 6。图 28 所示的事件控制信息 (ECI) 30_1 是定义了用于空调温度控制的事件信号与起动控制信号之间关系的信息,例如在加电复位处理中被初始设定。

[0118] 图 29 表示依照事件控制信息 30_1 的空调室内温度控制的控制顺序。按照 CPU2 的初始设定,计时器 17 以 500 毫秒 (msec) 的间隔产生事件信号 EVT_1,以 3msec 的间隔产生事件信号 EVT_2。

[0119] 空调的室内温度控制大致区分为以 CPU2 的中断处理为中心的处理、和以 ELC6 的事件链接为中心的处理。

[0120] 当 EVT_1 输入到 ELC6 时,A/D14 基于起动信号 STR_1 对来自上述传感器 103、104

的输出信号进行 A/D 转换 (S1), 转换完成后, A/D14 输出事件信号 EVT_3 (S2)。当事件信号 EVT_3 输入到 ELC6 时, DTC3 基于起动信号 STR_3 将 A/D14 转换后的转换结果传输到 RAM4, 转换完成后, 输出事件信号 EVT_4 (S3)。

[0121] 当 EVT_4 输入到 ELC6 时, 基于起动信号 STR_4, INTC13 被请求中断。INTC13 响应其中断而向 CPU2 提供中断信号 IRQ, 开始基于对应原因的中断处理。在该情况下的中断处理中, 基于转换数据生成温度显示数据等, 将生成的温度显示数据与转换结果数据一同保存于 RAM (S4)。保存于 RAM 的转换结果数据经 SCI_2 而被发送到室外的微型计算机中 (S5)。该中断处理完成时, CPU 恢复到该中断产生前的状态。也可以在完成了步骤 S4 的处理时自中断处理恢复。在该情况下, 只要步骤 S5 的处理是响应对 ELC6 产生其他的事件信号即可。即, 例如只要如下这样即可, CPU2 在其中断处理的最后向 ELC6 输出事件信号 EVT_5, 利用与此响应的起动信号 STR_5, DTC3 将转换结果数据向 SCI_2 传输, 与该传输完成同步地将事件信号 EVT_6 输出到 ELC6, 利用与此响应的起动控制信号 STR_6 自 SCI_2 输出转换结果数据。

[0122] 另一方面, 当向 ELC6 输入 EVT_2 时, 通过起动信号 STR_2, DTC3 将 RAM 上的温度显示数据传送到端口 (PRT1) 19 的 PDBR, 与其传送完成同步地使事件信号 EVT_7 输出到 ELC6 中, 通过响应它的起动控制信号 STR_7, 端口 (PRT1) 19 输出温度表示数据 (S6)。同样地, 当向 ELC6 输入 EVT_2 时, 通过起动信号 STR_8, DTC3 将 RAM 上的下一个位数显示控制数据传送到端口 (RPT2) 20 的 PDBR, 与其传送完成同步地使事件信号 EVT_9 输出到 ELC6, 通过响应它的起动控制信号 STR_9, 端口 (RPT2) 20 输出位数显示控制数据 (S7)。步骤 S6、S7 的室温显示控制是进行与图 22 和图 23 中说明的多位数的动态点亮相同的显示控制。

[0123] 当 SCI_1 接收到由遥控数据发出的数据时, 向 CPU2 请求中断, 其接收数据被存储在 RAM 中 (S8)。

[0124] 根据上述空调装置, 通过同时采用 INTC13 和 ELC6, 从传感器 103、104 的输出取得温度数据 (转换结果数据), 在根据该温度数据生成温度显示数据, 提供所生成的温度数据、温度显示数据的处理时, 可实现响应多个事件的处理的并行化、对事件的发生的响应性的高速化, 且可实现减轻响应事件的发生时的 CPU2 的负担。因此, 能够提高空调装置整体的数据处理效率。

[0125] 在图 30 中, 作为使用了微型计算机 1 的控制系统示例了洗衣机。洗衣机 120 包括选择筒 121、无刷直流电动机 (MTR) 122、多个水位传感器 123、控制盘 124、显示器 125、具有键阵 (KYMTRX) 的输入开关 126、注入阀 128、排水阀 129、以及盖 130。在控制盘 124 上安装有上述微型计算机 1、用于在传感器 123 上连接该微型计算机 1 的缓冲器、电动机 122 的驱动器、以及电源电路等。

[0126] 基于洗衣机 120 的洗涤控制的概要如下。通过开关 126 设定洗涤条件 (洗涤时间、有无脱水、有无干燥等)。微型计算机 1 根据所设定的内容控制洗涤状态。即, 当按下洗涤开始开关时, 开始洗涤控制。首先, 打开注水阀 128, 当洗衣筒到达预定的水位时开始关闭阀 128, 使电动机 122 开始旋转的旋转驱动。直到经过预定时间, 利用电动机 122 反复进行洗衣筒 121 的正转、反转的动作。其间, 在显示器 125 上显示直到洗涤完成为止的剩余时间。

[0127] 在图 31 中, 以微型计算机 1 为中心, 示出其控制系统的详细情况。端口 (PRT1) 19 和端口 (PRT2) 20 的 2 位被利用于显示器 125 的动态点亮。端口 (PRT2) 20 的 3 位输入电动机 122 的转子旋转位置信号 (PSTD)。端口 (PRT3) 21 输入电动机 122 的驱动信号 (SPND)。

端口 (PRT4) 22 进行用于输入开关 126 的键阵的键扫描数据 (KYSCN) 的输出和键输入数据 (KYIPT) 的输入。如上所述,微型计算机 1 除中断控制器 13 之外还具有事件链接控制器 6。图 31 所示的事件控制信息 (ECI_1) 30_2 是定义了洗衣机的用于洗涤控制的事件信号和起动控制信号的关系的信息,例如在通电复位处理中由 CPU2 等进行初始设定。

[0128] 在图 32 中,示例了依据事件控制信息 30_2 的输入控制顺序。根据 CPU2 的初始设定,定时器 17 以 5 毫秒 (mSec) 的间隔产生事件信号 EVT_11。

[0129] 输入控制大致分为以 CPU2 的中断处理为中心的处理和基于 ELC6 的以事件链接为中心的处理。

[0130] 当向 EVC6 输入 EVT_11 时,通过起动信号 STR_11,DTC3 将键扫描数据传送到 PRT4 的 PDBR,与其传送同步地使事件信号 EVT_14 输出到 ELC6,通过响应它的起动控制信号 STR_14,PRT4 将键扫描数据输出到输入装置 126 (S11)。另外,响应输入变化,PRT4 将事件信号 EVT_15 输出到 ELC6,通过响应它的起动控制信号 STR_15,DTC3 将 PRT4 的键输入数据传送到 RAM4 中 (S12)。DTC3 在传送完成后将事件信号 EVT_16 输出到 ELC6,响应该信号,ELC6 通过起动控制信号 STR_16 向中断控制器 13 请求中断。INTC13 响应该中断向 CPU2 发出中断信号 IRQ,开始按照对应的原因的中断处理。在此时的中断处理中,根据存储于 RAM4 中的键输入数据来设定洗衣机的工作模式 (S13)。洗衣机根据所设定的工作模式开始工作。

[0131] 在图 33 中,示例了在指定了洗衣机工作模式时根据事件控制信息 302 的模式控制和剩余时间显示的控制顺序。根据 CPU2 的初始设定,定时器 17 以 10 毫秒 (mSec) 的间隔产生事件信号 EVT_12,以 3 毫秒 (mSec) 的间隔产生事件信号 EVT_13。

[0132] 响应输入到 PRT2 中的转子旋转位置信号 (PSTD) 的变化,PRT2 将事件信号 EVT_17 输入到 ELC6,通过响应它的起动控制信号 STR_17,DTC3 将 PRT4 的转子旋转位置信号传送到 RAM4 中 (S14)。进而,DTC3 在传送完成后将事件信号 EVT_18 输出到 ELC6,响应该信号,ELC6 通过起动控制信号 STR_18 向中断控制器 13 请求中断。INTC13 响应该中断向 CPU2 发出中断信号 IRQ,开始按照对应的要因的中断处理。在此时的中断处理中,根据存储于 RAM4 中的转子旋转位置信号 (PSTD),计算下一个电动机驱动信号 (SPND),并存储在 PRT3 的 PDBR 中。进而,根据开始了经时动作的定时器 17 的计数值,计算从洗涤开始直到洗涤完成为止的剩余时间,将剩余时间数据存储到 RAM4 中 (S15)。在完成了预定的中断处理时,CPU2 的处理返回到该中断处理之前的处理。

[0133] 当向 ELC6 输入 EVT_12 时,通过响应它的起动控制信号 STR_12,PRT3_21 将 PDBR 的电动机驱动信号 (SPND) 输出到电动机 122 (S16)。

[0134] 另一方面,当向 ELC6 输入 EVT_12 时,通过起动信号 STR_12,DTC3 将 RAM 上的剩余时间数据传送到端口 (PRT1) 19 的 PDBR,与其传送同步地使事件信号 EVT_19 输出到 ELC6 中,通过响应它的起动控制信号 STR_19,端口 (PRT1) 19 输出剩余时间数据 (S17)。当向 ELC6 输入 EVT_13 时,通过起动信号 STR_13,DTC3 将 RAM 上的下一个位数显示控制数据传送到端口 (RPT2) 20 的 PDBR,与其传送完成同步地使事件信号 EVT_20 输出到 ELC6,通过响应它的起动控制信号 STR_20,端口 (RPT2) 20 输出位数显示控制数据 (S18)。步骤 S17、S18 的剩余时间显示控制是进行与图 22 和图 23 中说明的多位数的动态点亮相同的显示控制。

[0135] 根据上述洗衣机,通过同时采用 INTC13 和 ELC6,取得转子位置检测信号,根据该信号生成下一个电动机驱动数据,在处理提供所生成的电动机驱动数据、剩余时间显示数

据时,可实现响应多个事件的处理的并行化、对事件的发生的响应性的高速化,且可实现减轻响应事件的发生时的 CPU2 的负担。因此,能够提高洗衣机整体的数据处理效率。通过同时采用 INTC13 和 ELC6,能够提高键输入控制的数据处理效率。

[0136] 以上,根据实施方式具体说明了由本发明人完成的发明,但本发明不限于此,在不超出其主旨的范围内当然可进行各种变更。

[0137] 例如,不限于微型计算机,也可以应用微处理器、数据处理器等。

[0138] 例如,能够适当变更电路模块的种类、微型计算机的总线结构、电路模块输出的事件的种类、响应起动指示的动作的内容等。

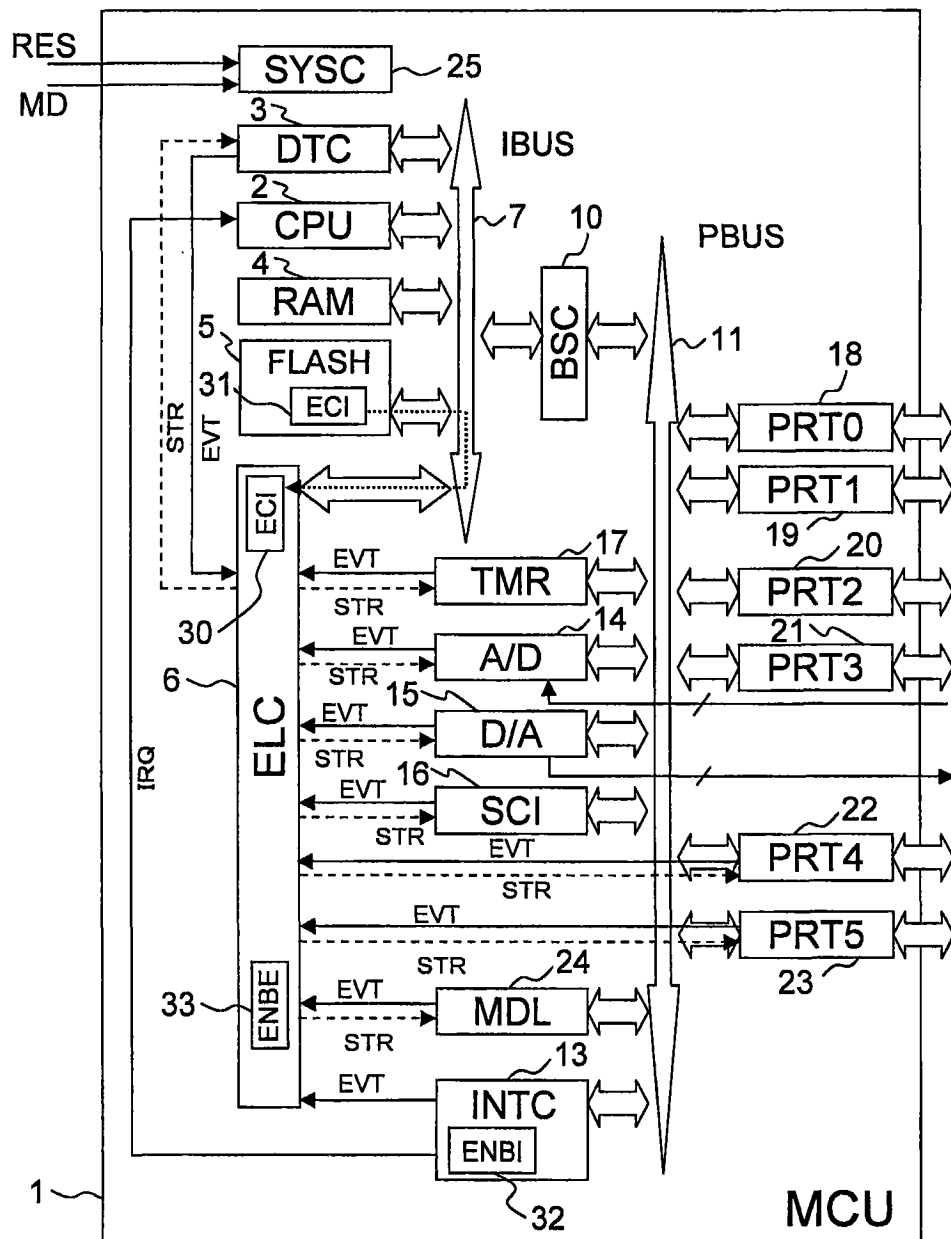


图 1

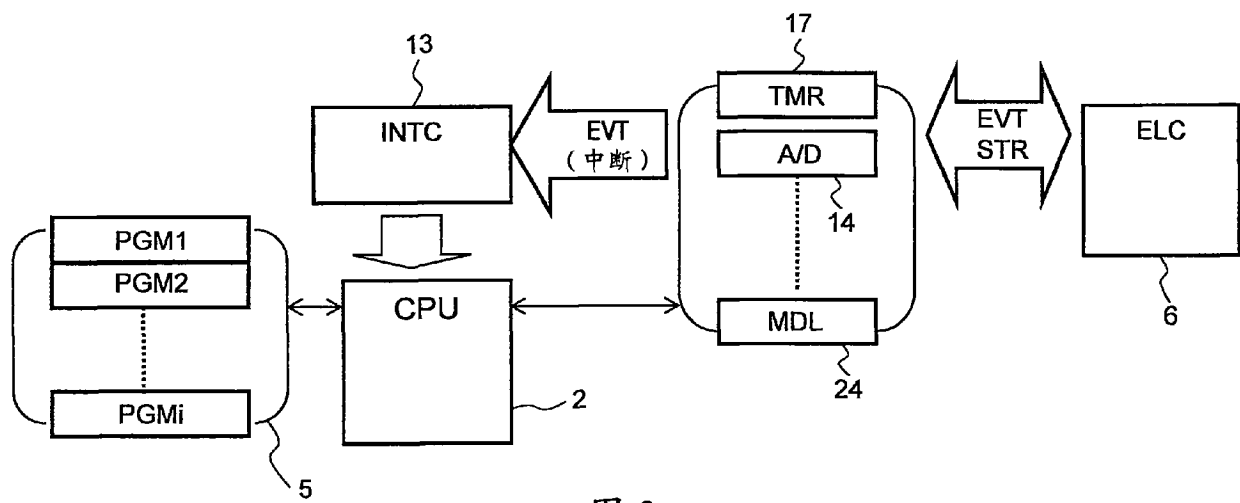


图 2

电路模块	起动事件（起动控制信号）输入时的动作		
计时器系统	计数开始		通过事件输入，计数开始
	事件计数		对所输入的事件数进行计数
	输入捕获		通过事件输入，进行捕获动作
A/D 转换器	A→D 转换开始		通过事件输入，开始 A/D 转换
D/A 转换器	D→A 转换开始		通过事件输入，开始 D/A 转换
SCI	发送开始		通过 DTC 写入发送数据
输出 PORT (*)	向外部端子 输出信号	组	· 将所设定的值输出到外部端子（可指定输出变化）
		单一	· 将所设定的值输出到外部端子（可指定输出变化）
输入 PORT (*)	外部事件（输入端子的变化）	组	产生事件
		单一	产生事件
	内部事件（在芯片内部产生）	组	将输入信号值传输到内部寄存器
DTC	起动数据传输		参考传输控制数据 开始数据传输控制

图 3

电路模块	产生事件
计时器系统	· 溢出 · 下溢 · 比较匹配 / 输入捕获
A/D 转换器	· A→D 转换完成
SCI	· 发送数据清空 · 接收数据已满
输出端口	· 向外部端子输出信号
输入端口	· 通过输入信号变化来产生事件
IRQ	· 产生 CPU 中断请求
DTC	· 传输完成

图 4

(模块间的事件链接设定)			启动事件 (启动控制信号) 的输入电路模块									
事件信号的输出电路模块			TIM	WDT	RTC	PRT_IN	PRT_OUT	SCI	DTC	INT	A/D	CPG
模块 (功能) 名称	产生事件											
计时器	TIM	溢出										
		下溢										
		比较匹配										
监视计时器	WDT	1/2,3/4 计数完成										
		监视复位										
时钟用计时器	RTC	周期中断 (秒、分、时、日)										
输入端口	PRT_IN	事件产生 (输入端子的信号变化时)										
输出端口	PRT_OUT	至外部端子的信号输出										
串行通信	SCI	数据发送结束										
		数据接收结束										
数据转换控制器	DTC	数据传传输完成										
中断控制	INT	对 CPU 的中断										
A/D 转换	A/D	A → D 转换结束										

图 5

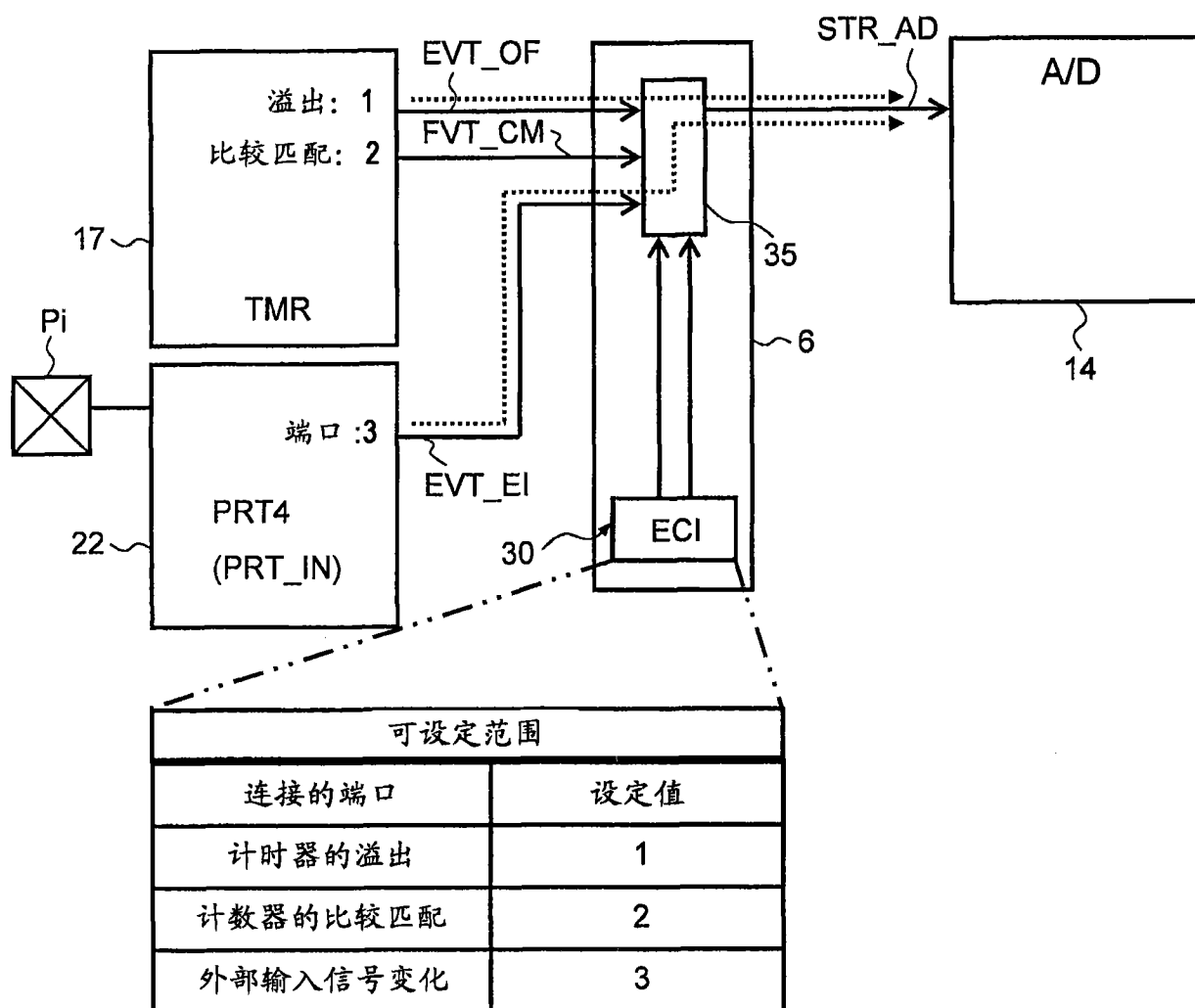


图 6

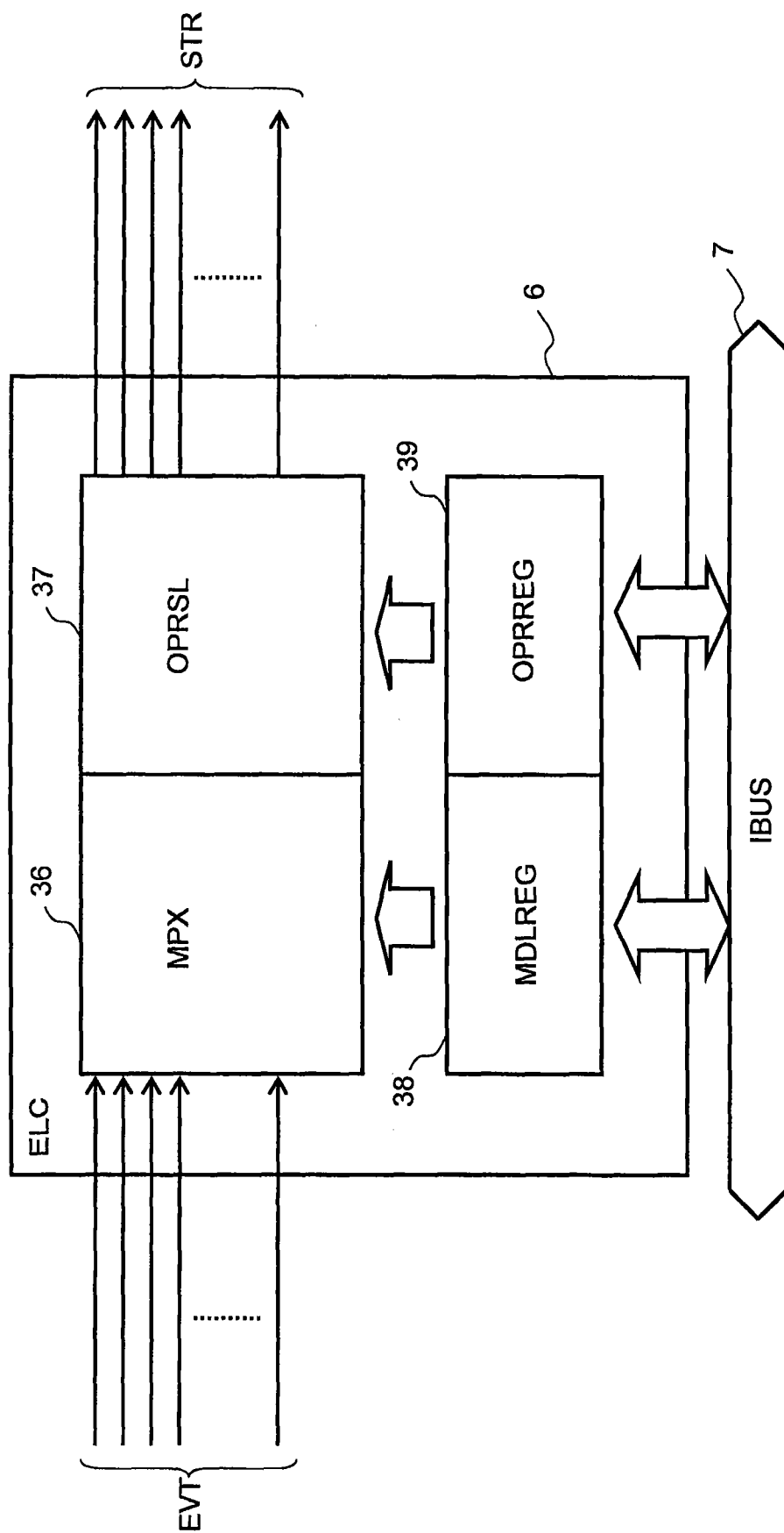
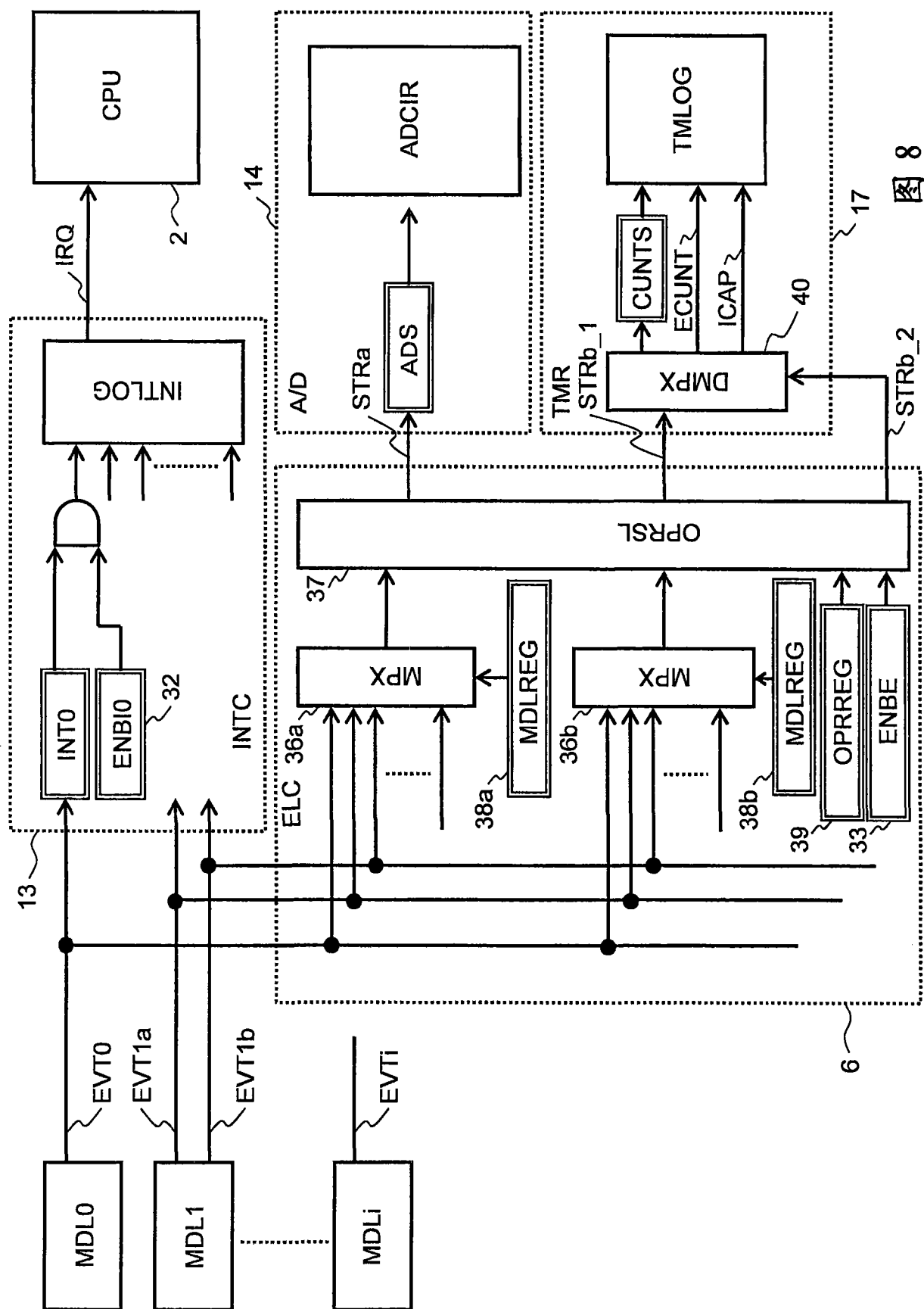


图 7



8
[X]

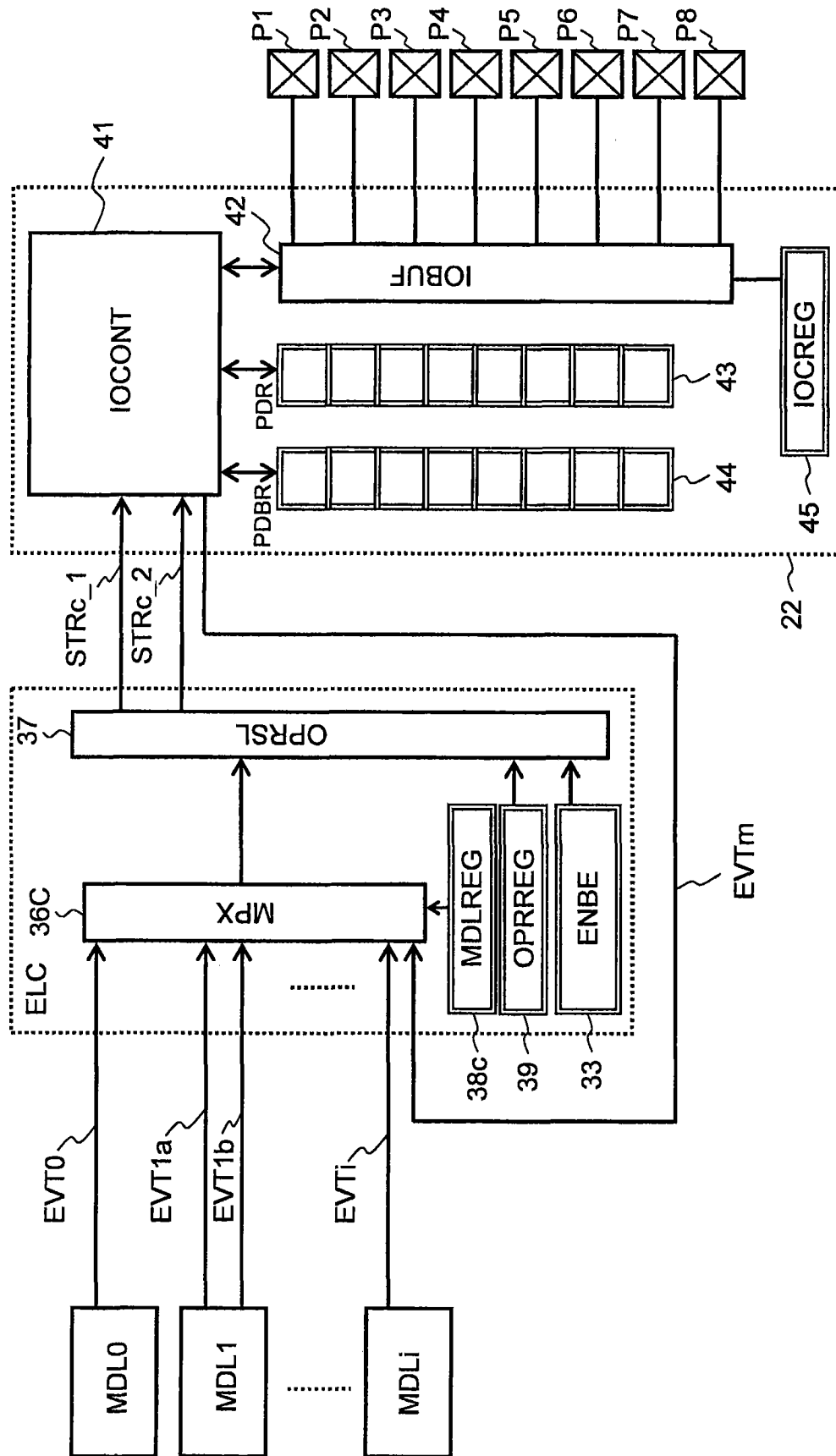


图 9

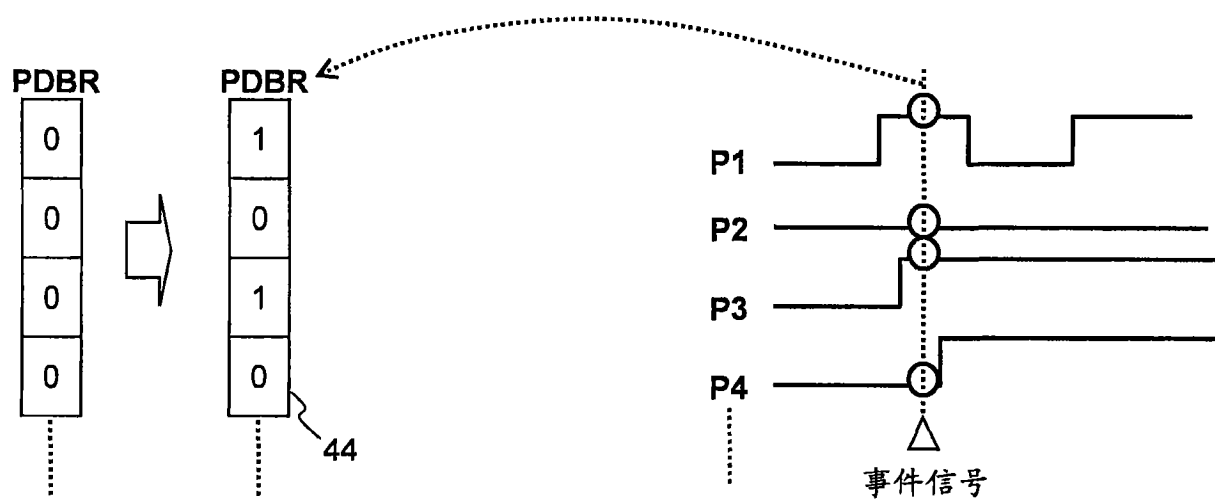


图 10

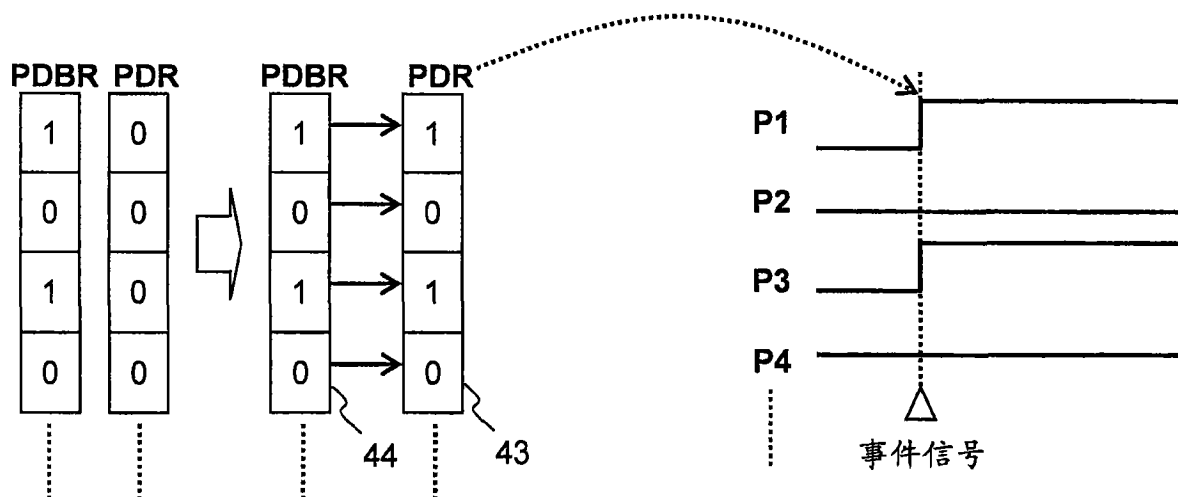


图 11

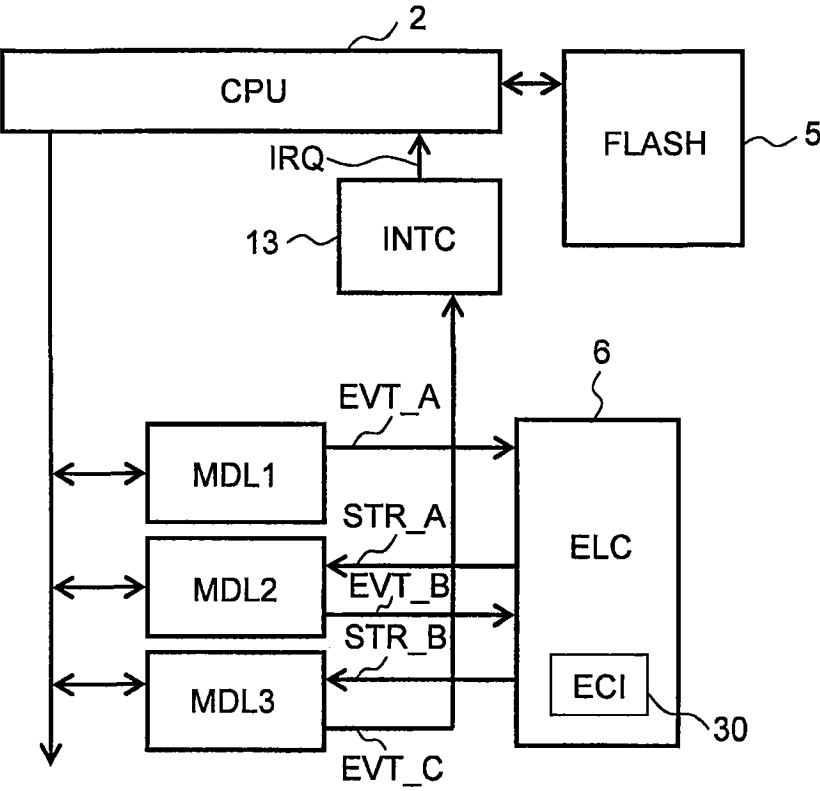
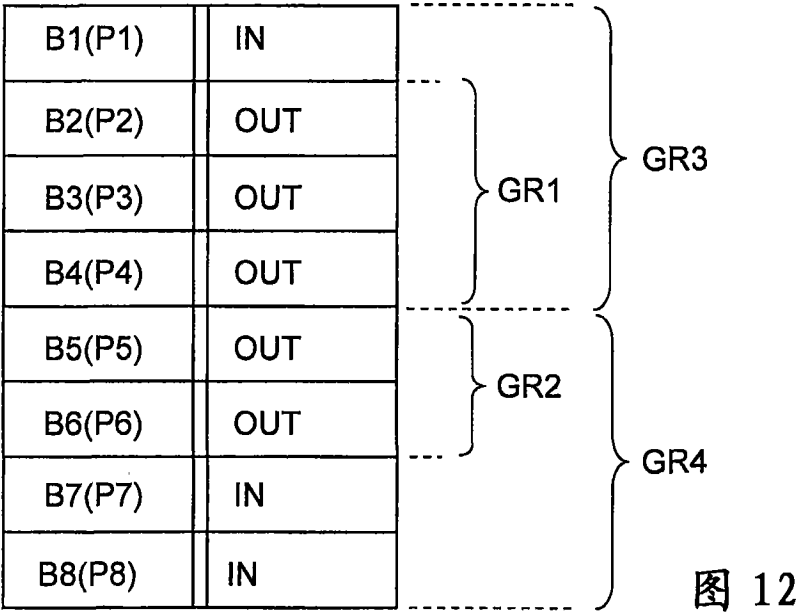


图 13

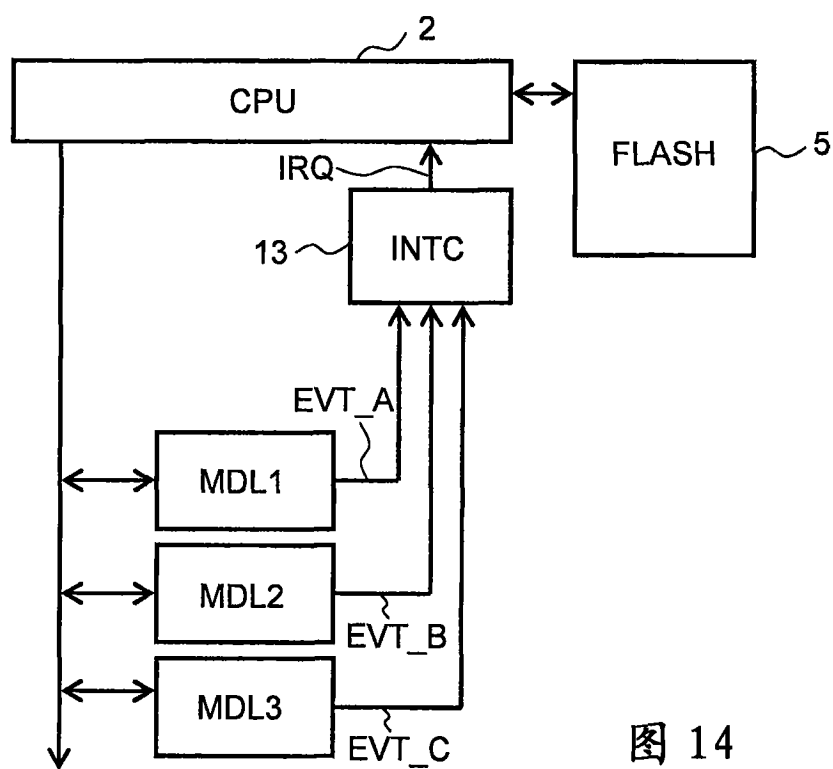


图 14

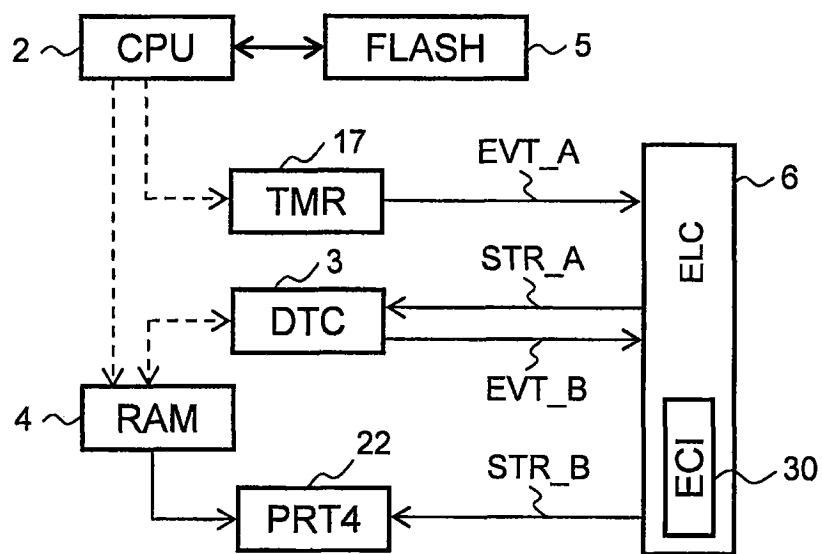


图 16

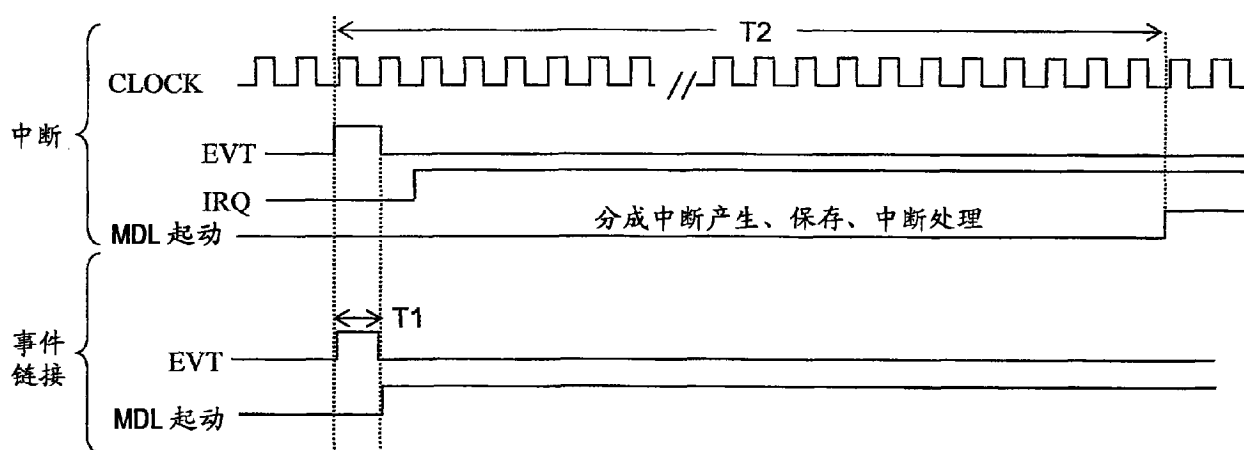


图 15

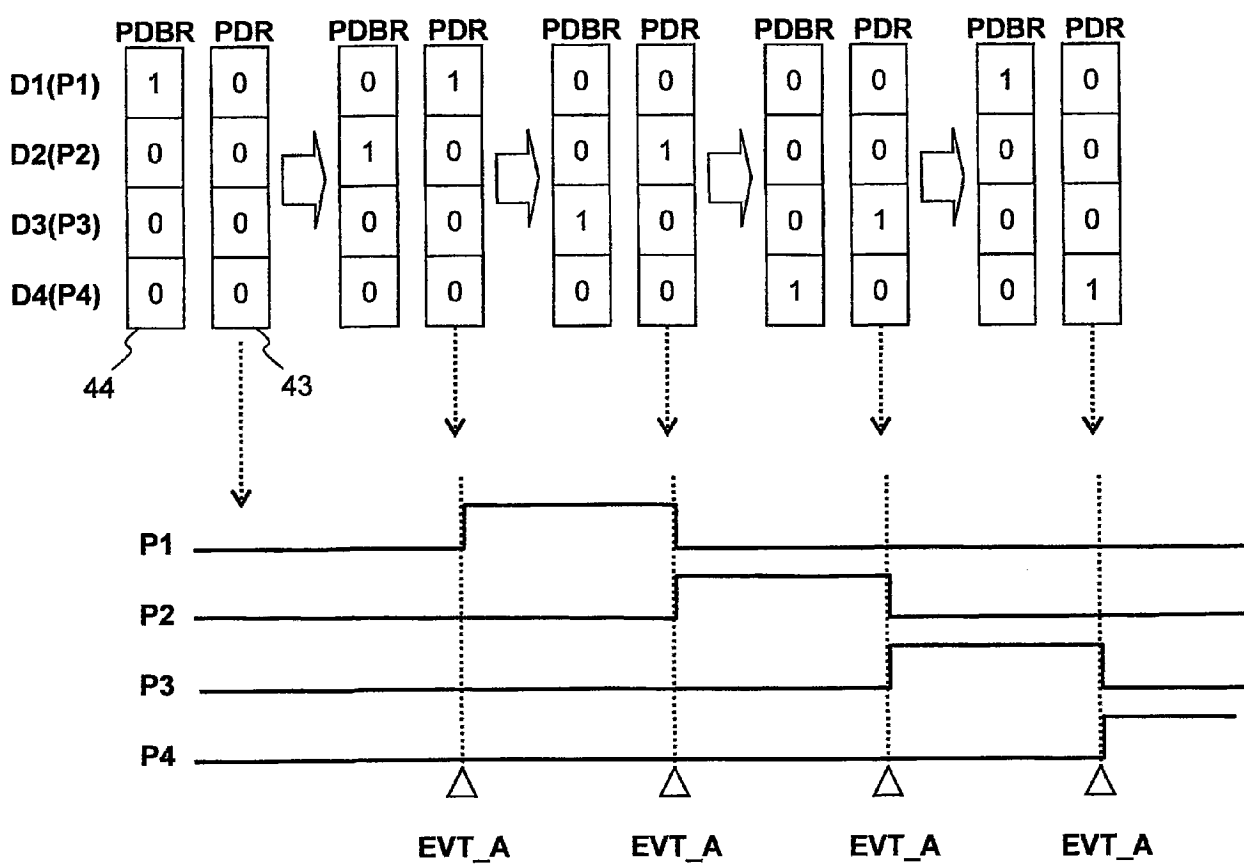


图 17

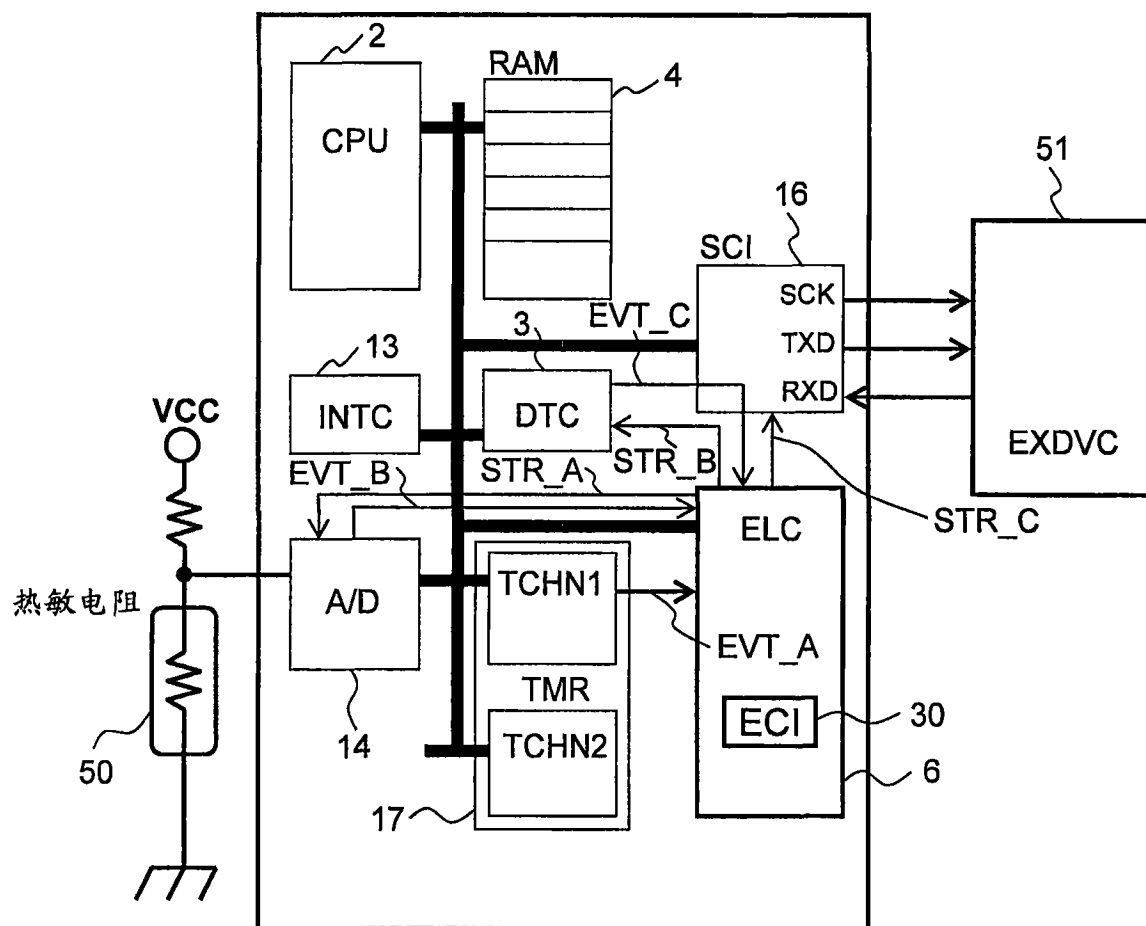


图 18

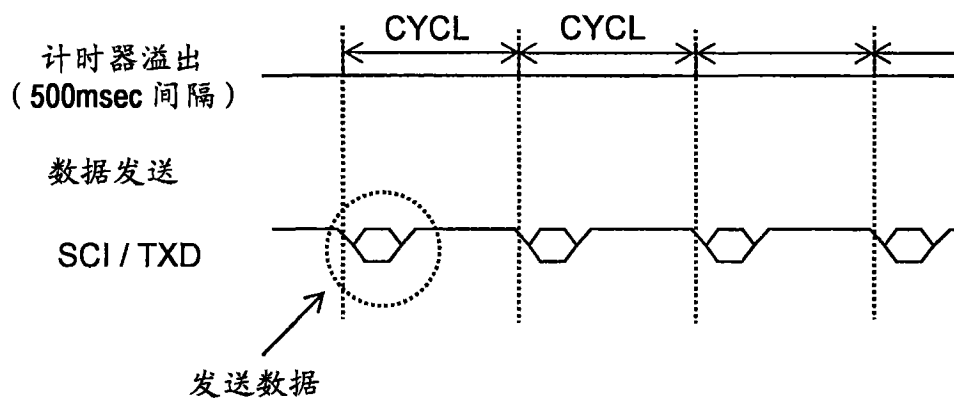


图 19

(事件链接方式)

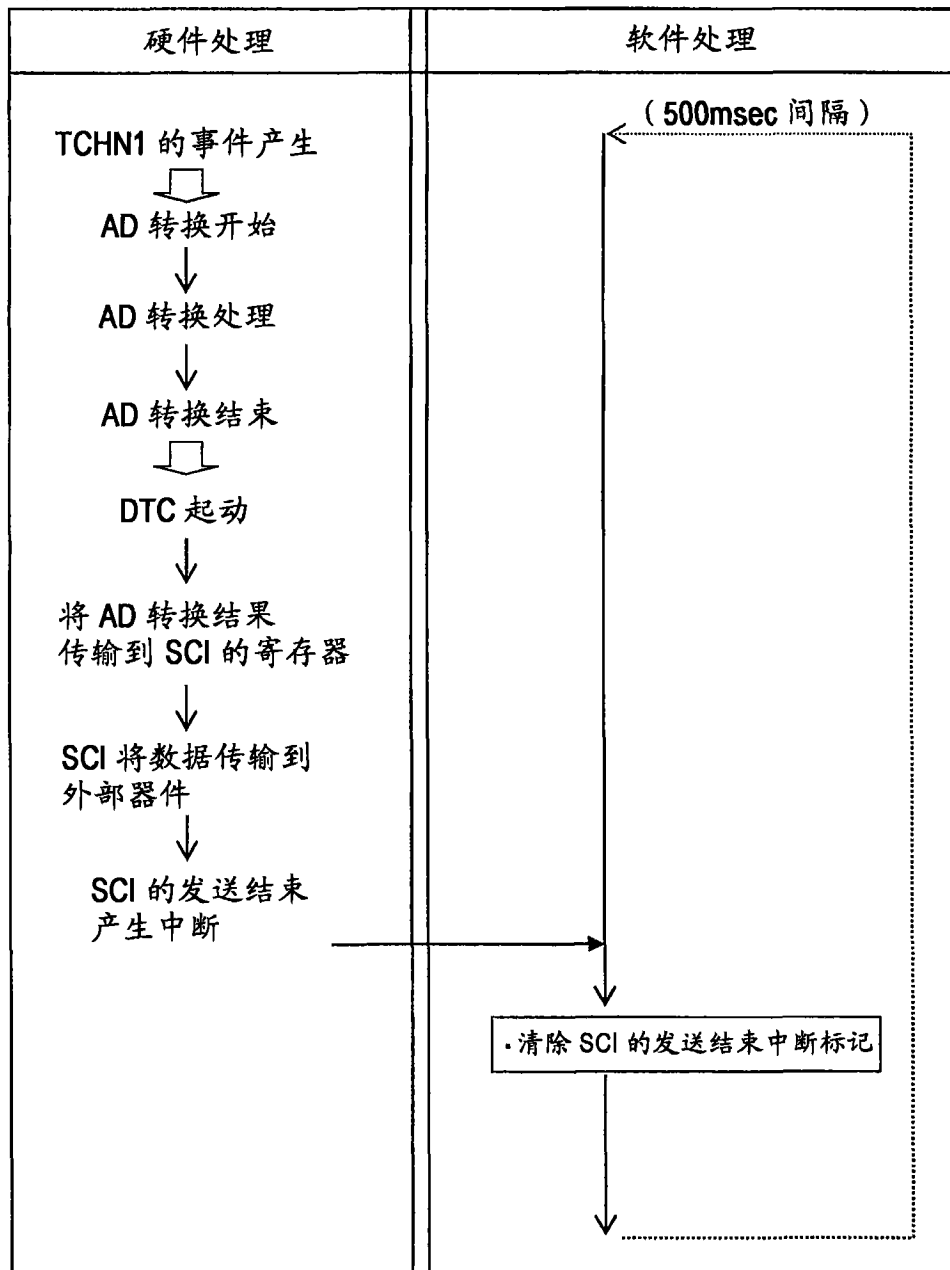


图 20

(中断方式)

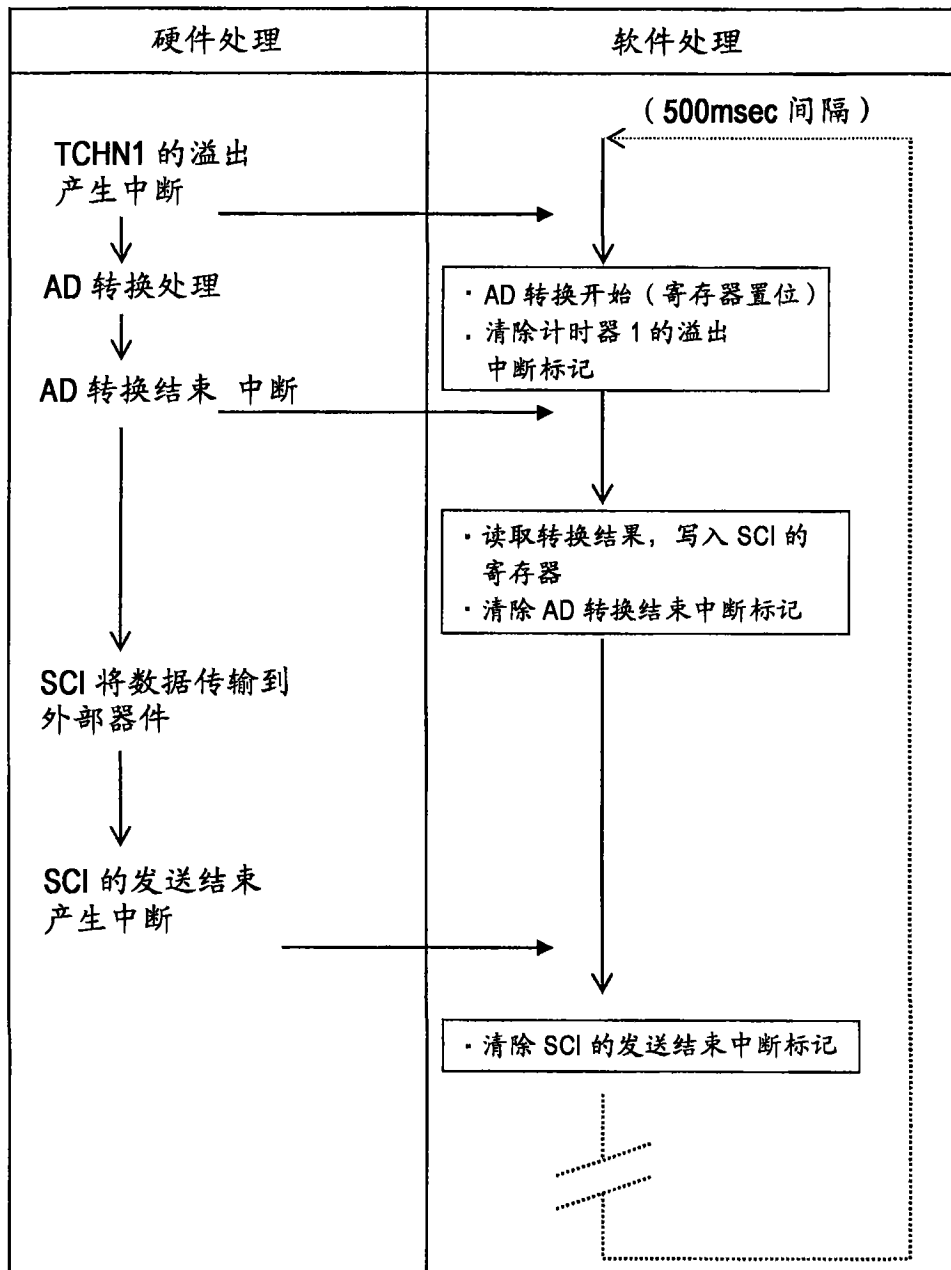


图 21

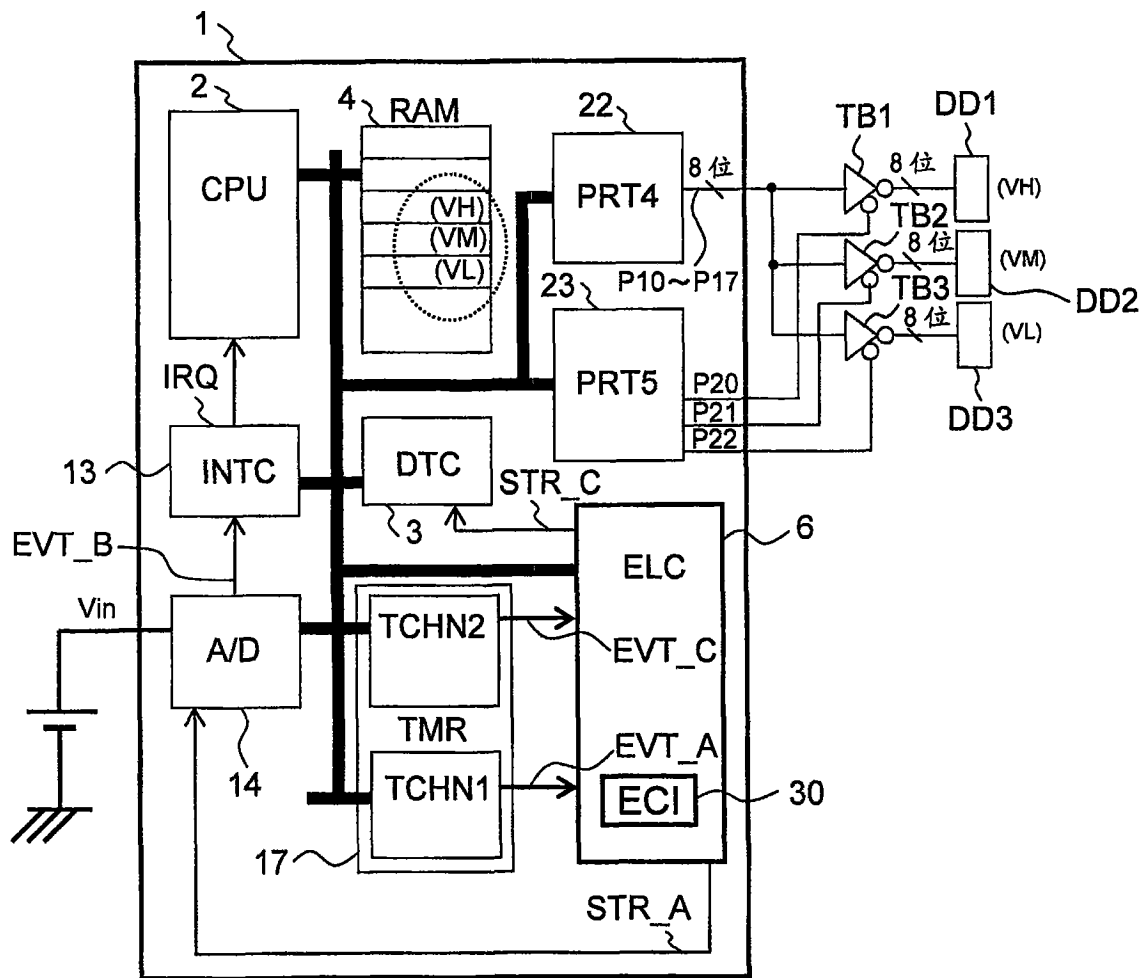


图 22

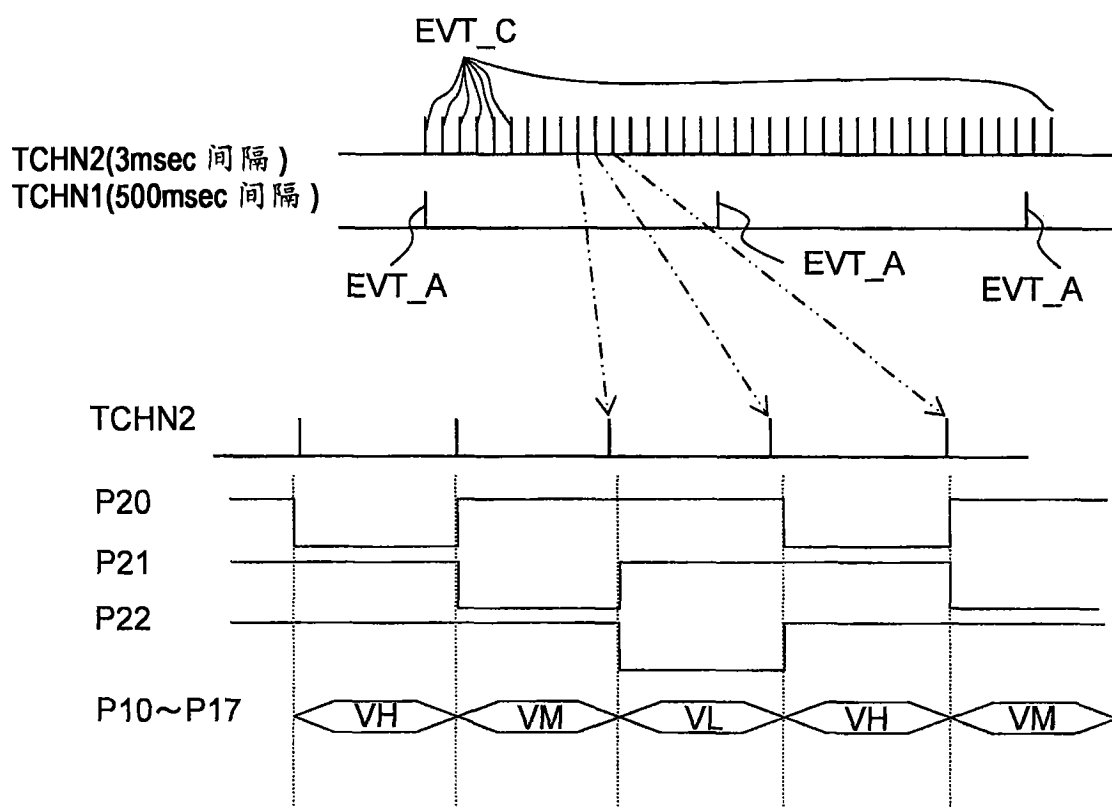


图 23

(事件链接方式)

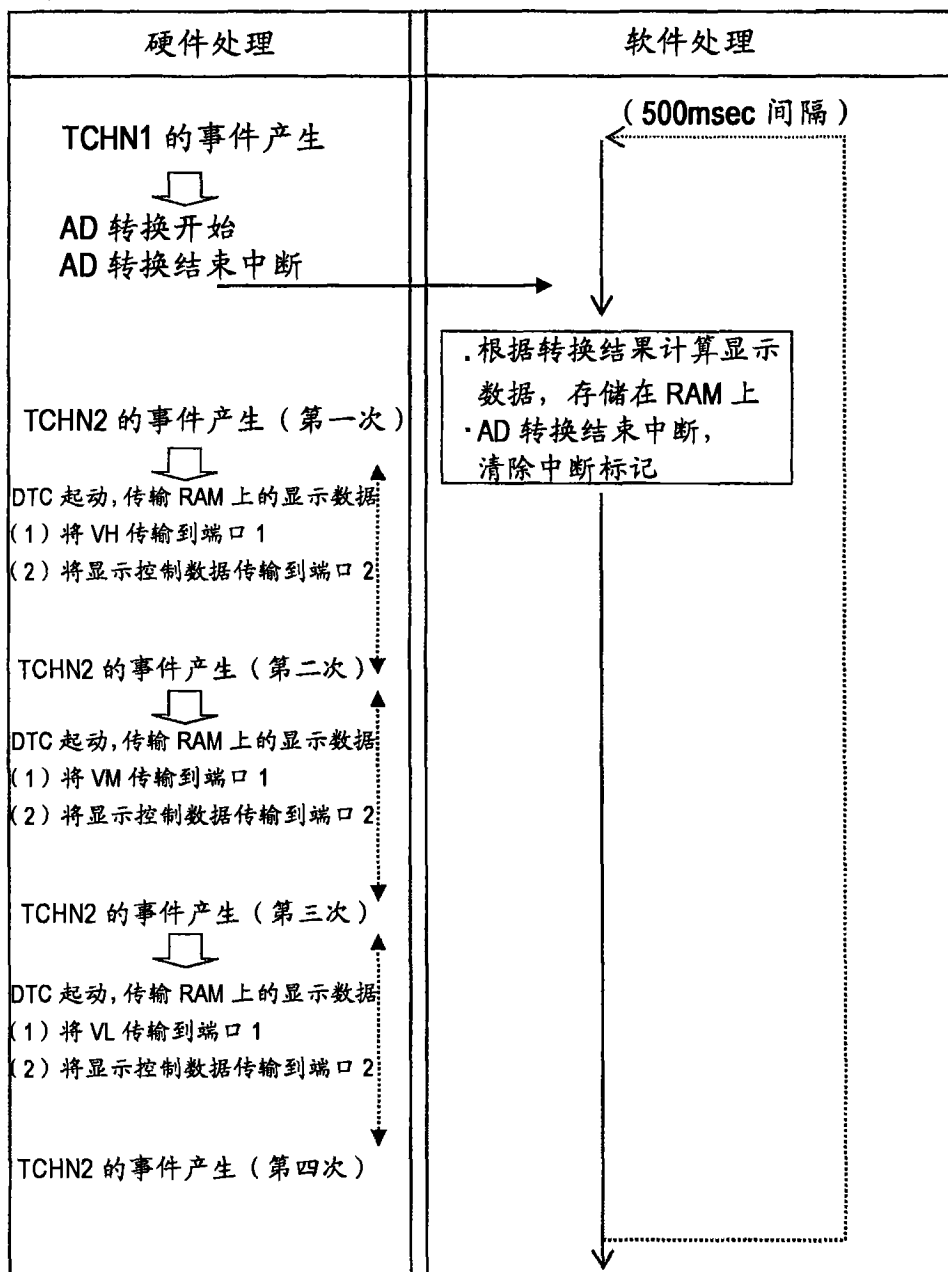


图 24

(中断方式)

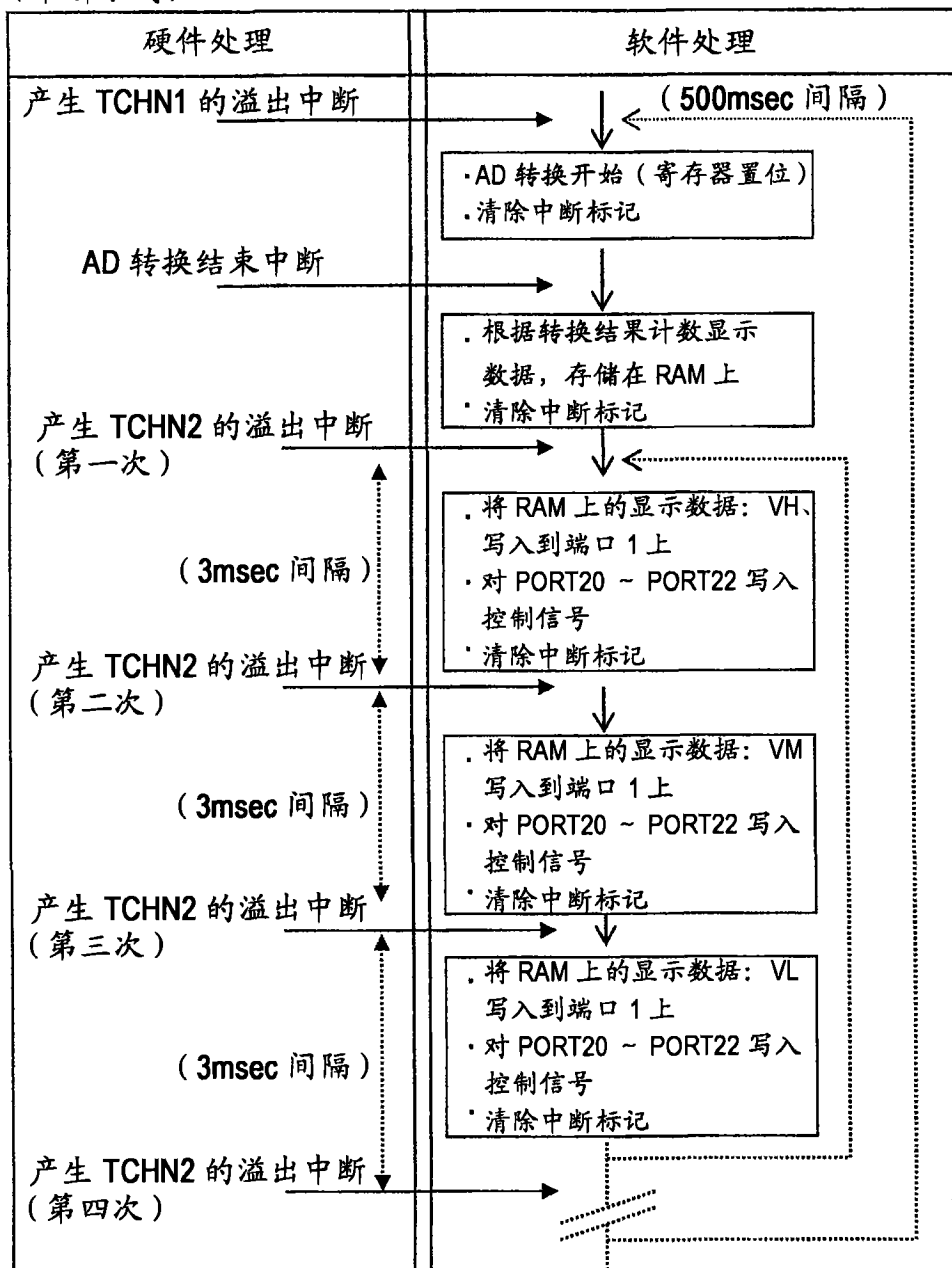


图 25

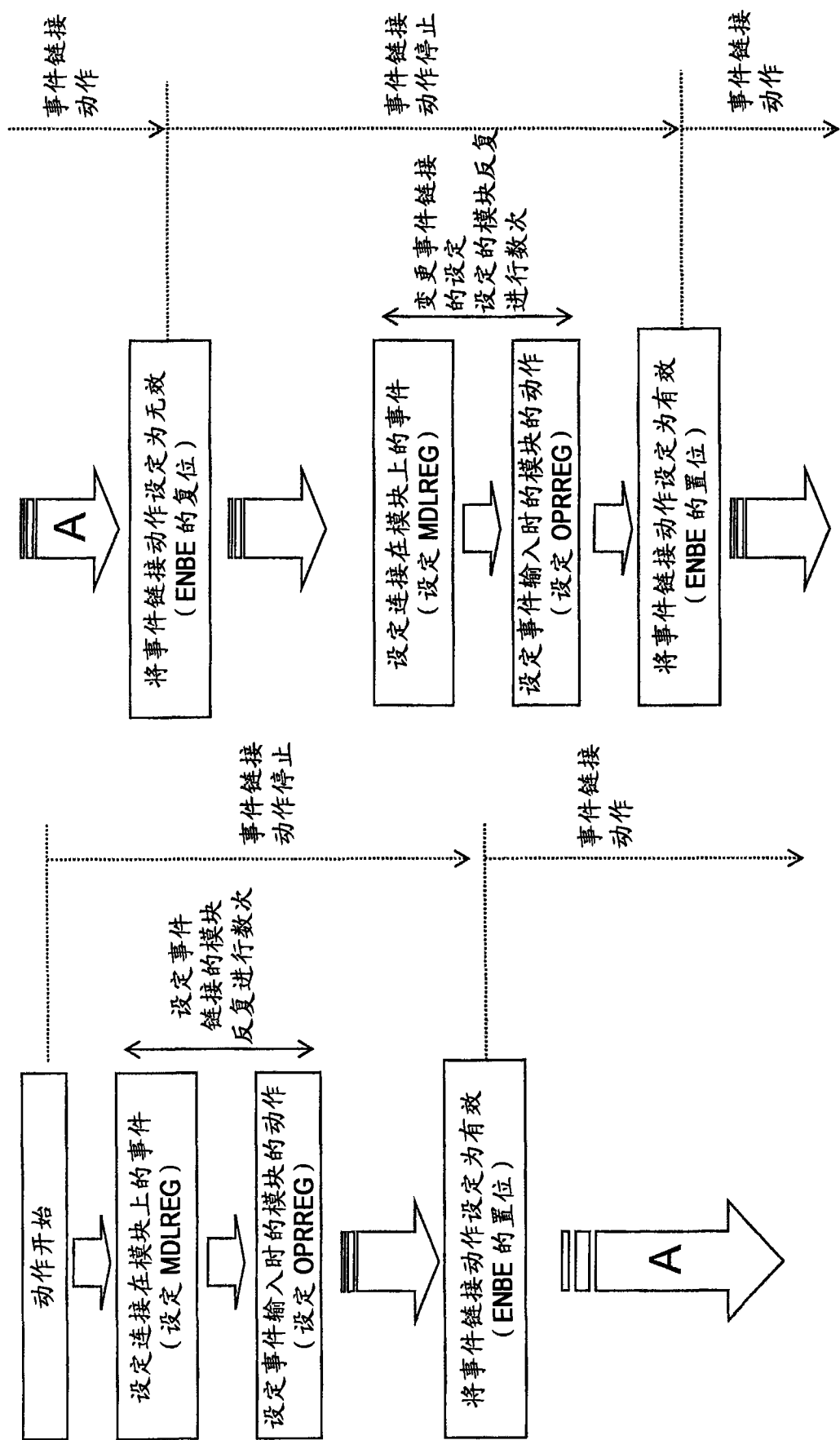


图 26

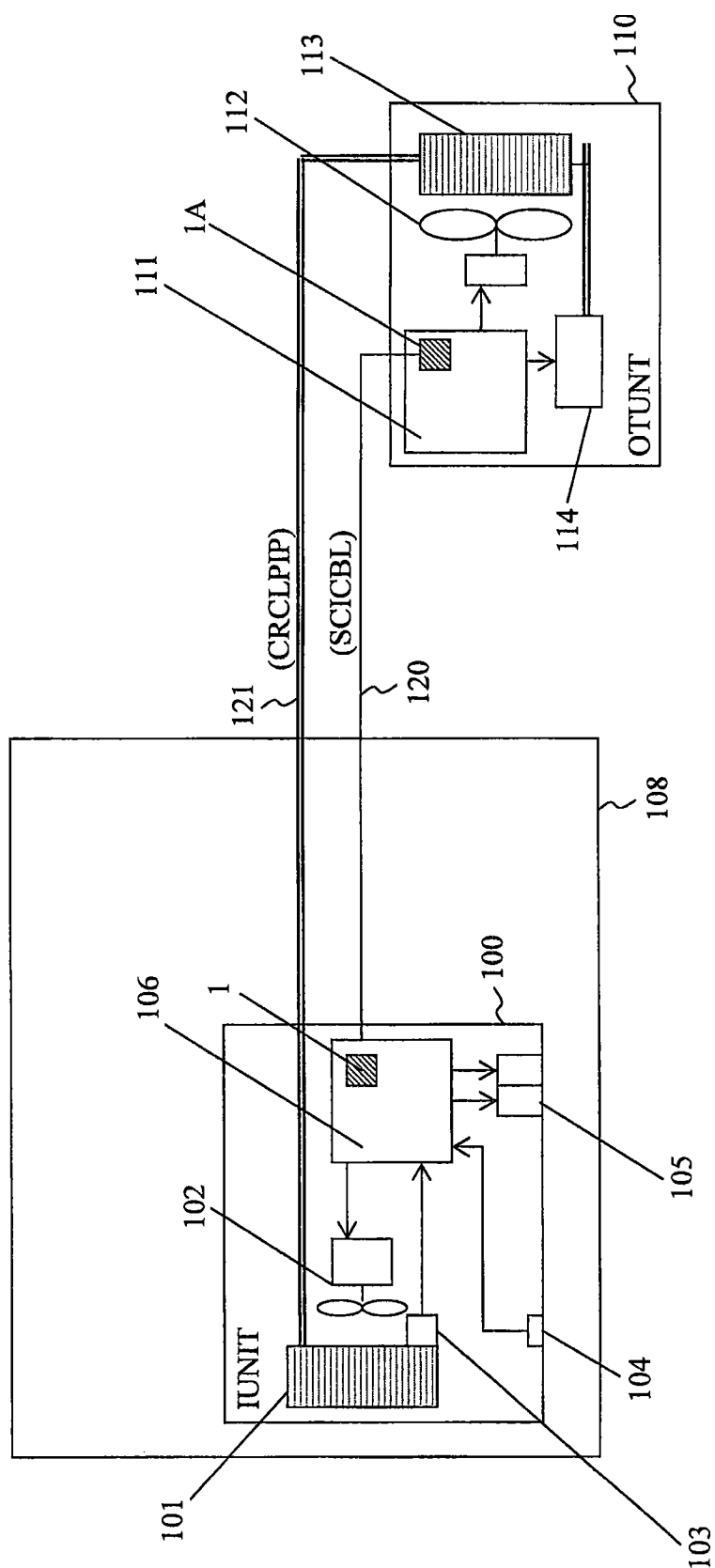


图 27

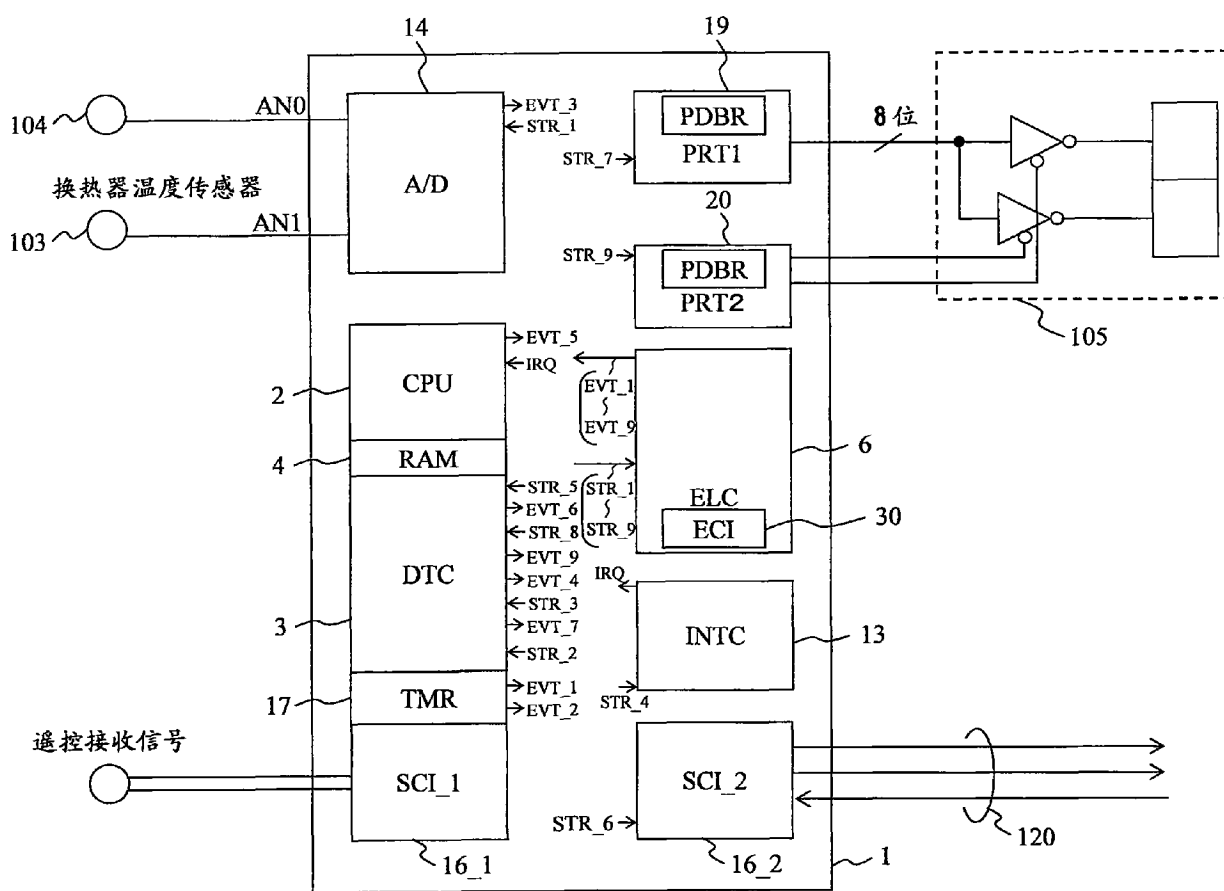


图 28

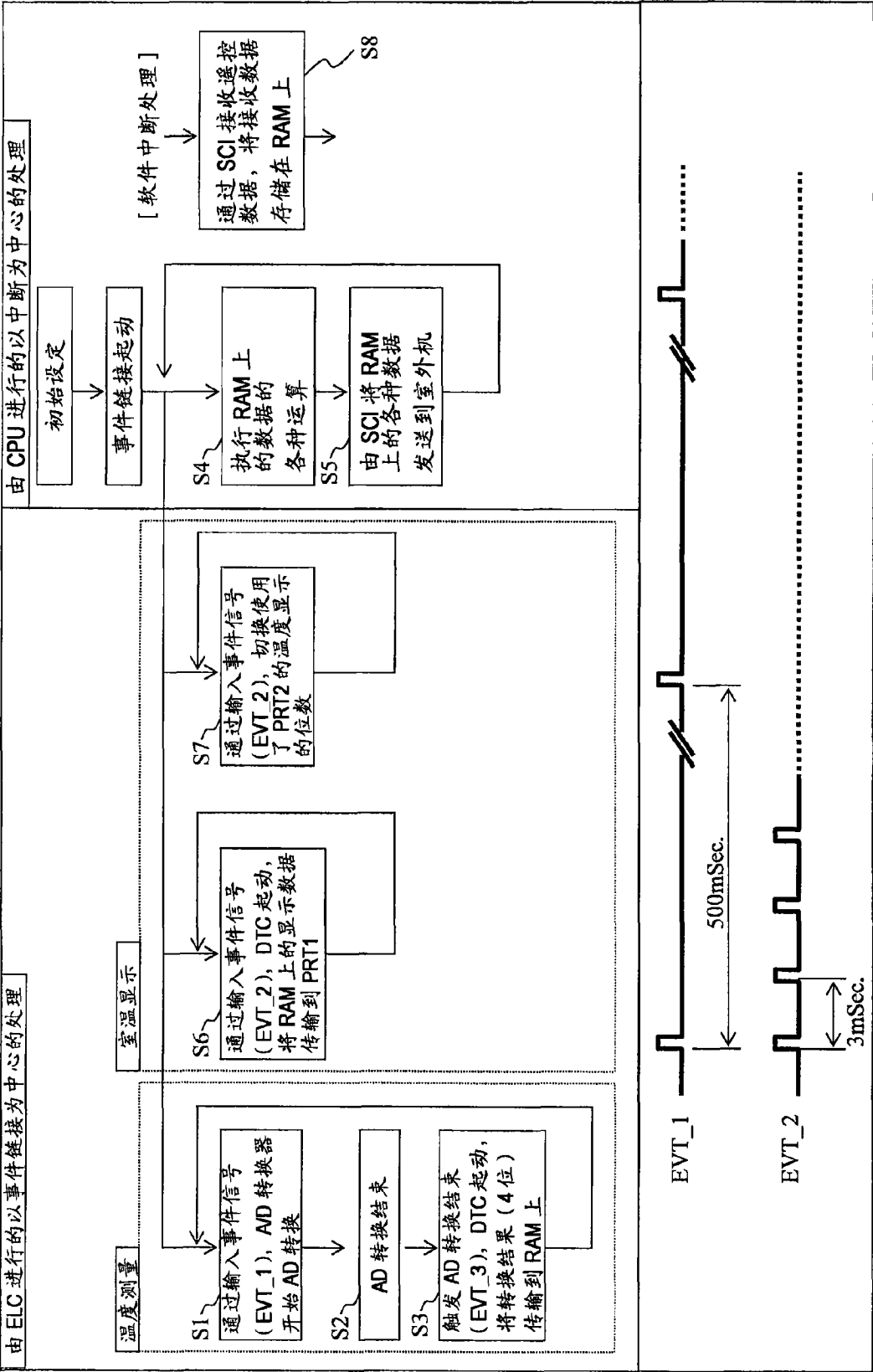


图 29

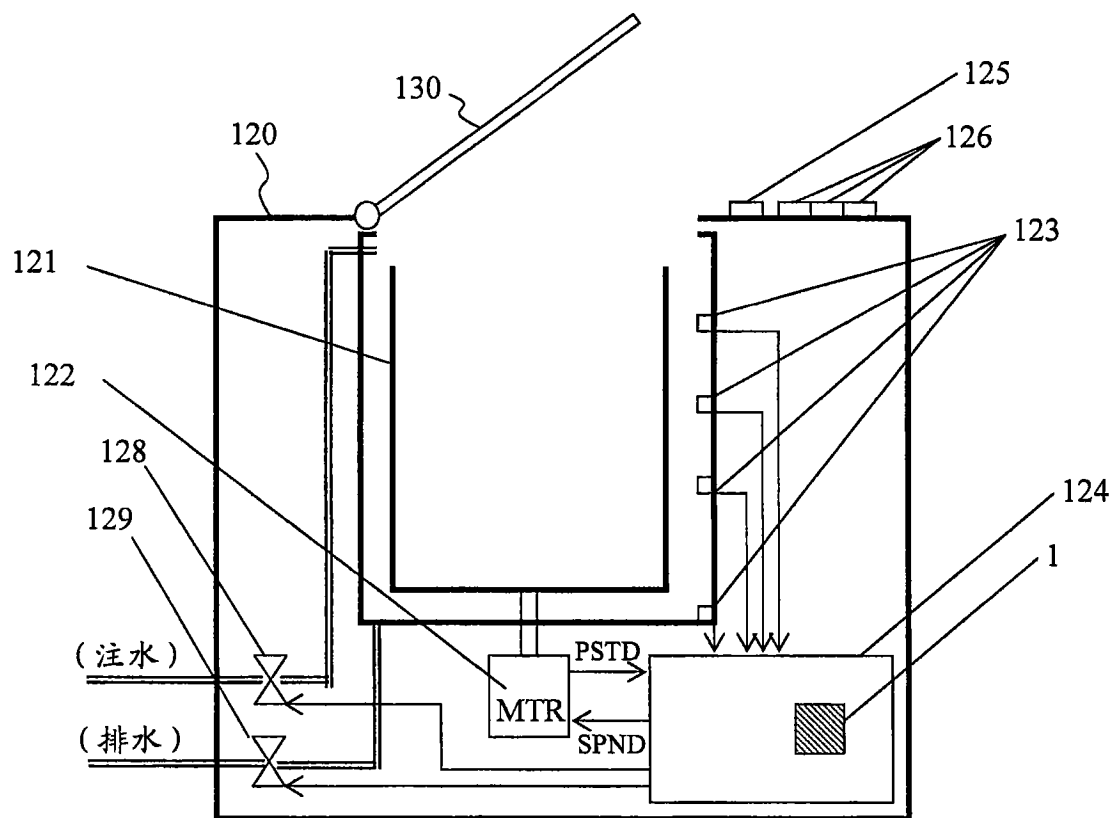


图 30

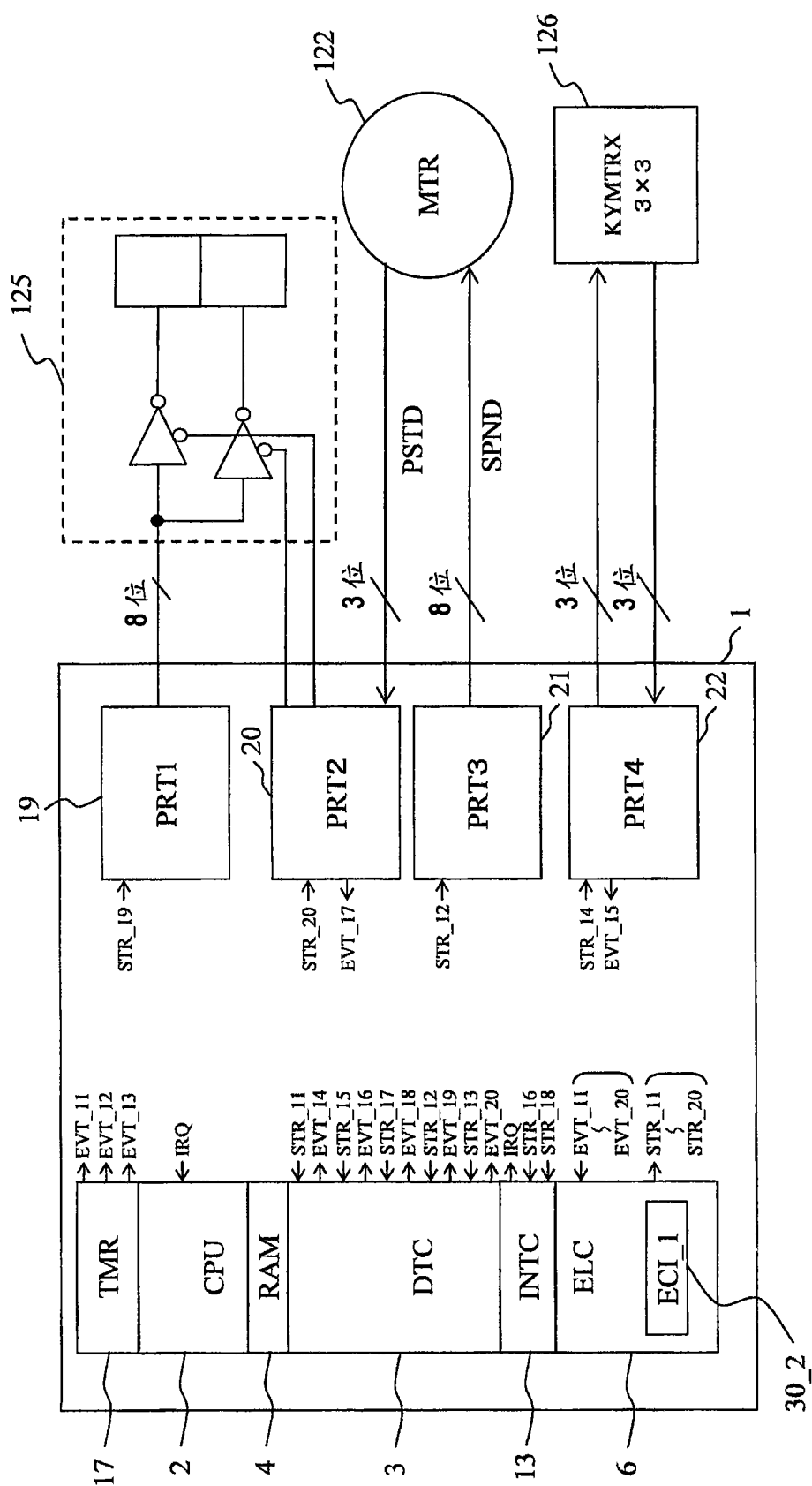


图 31

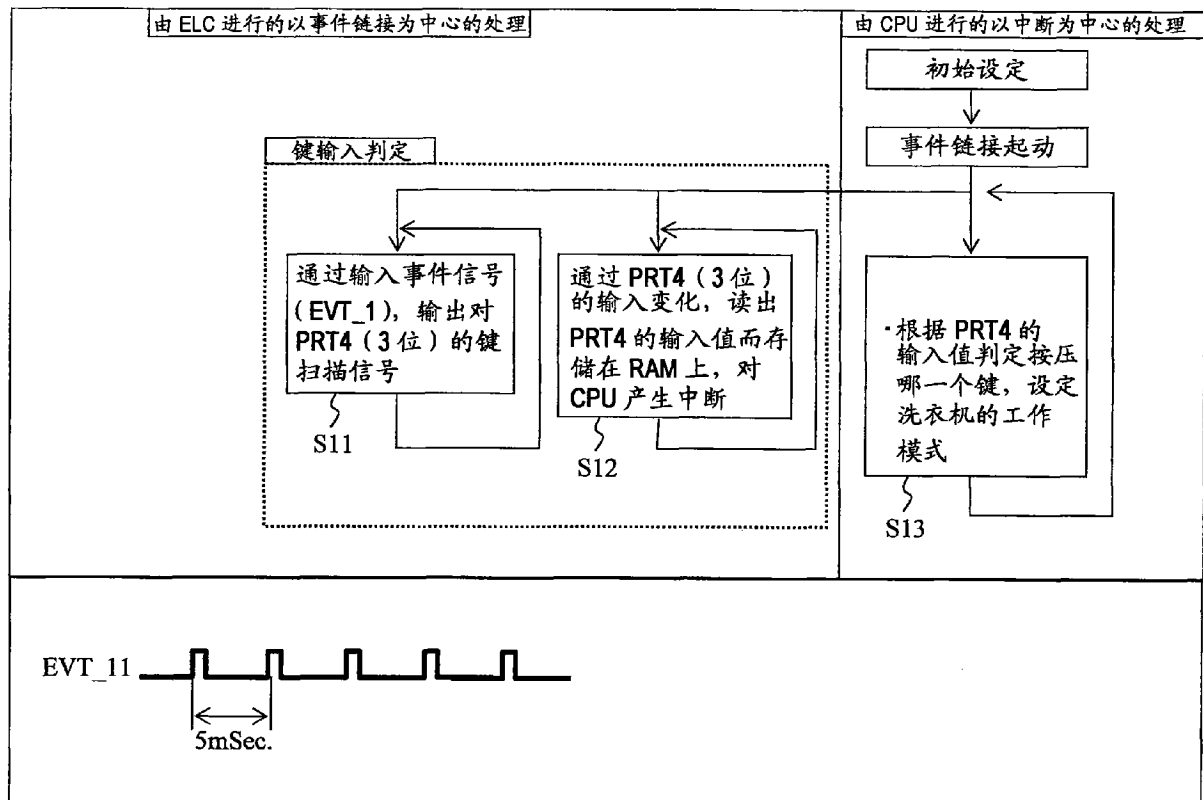


图 32

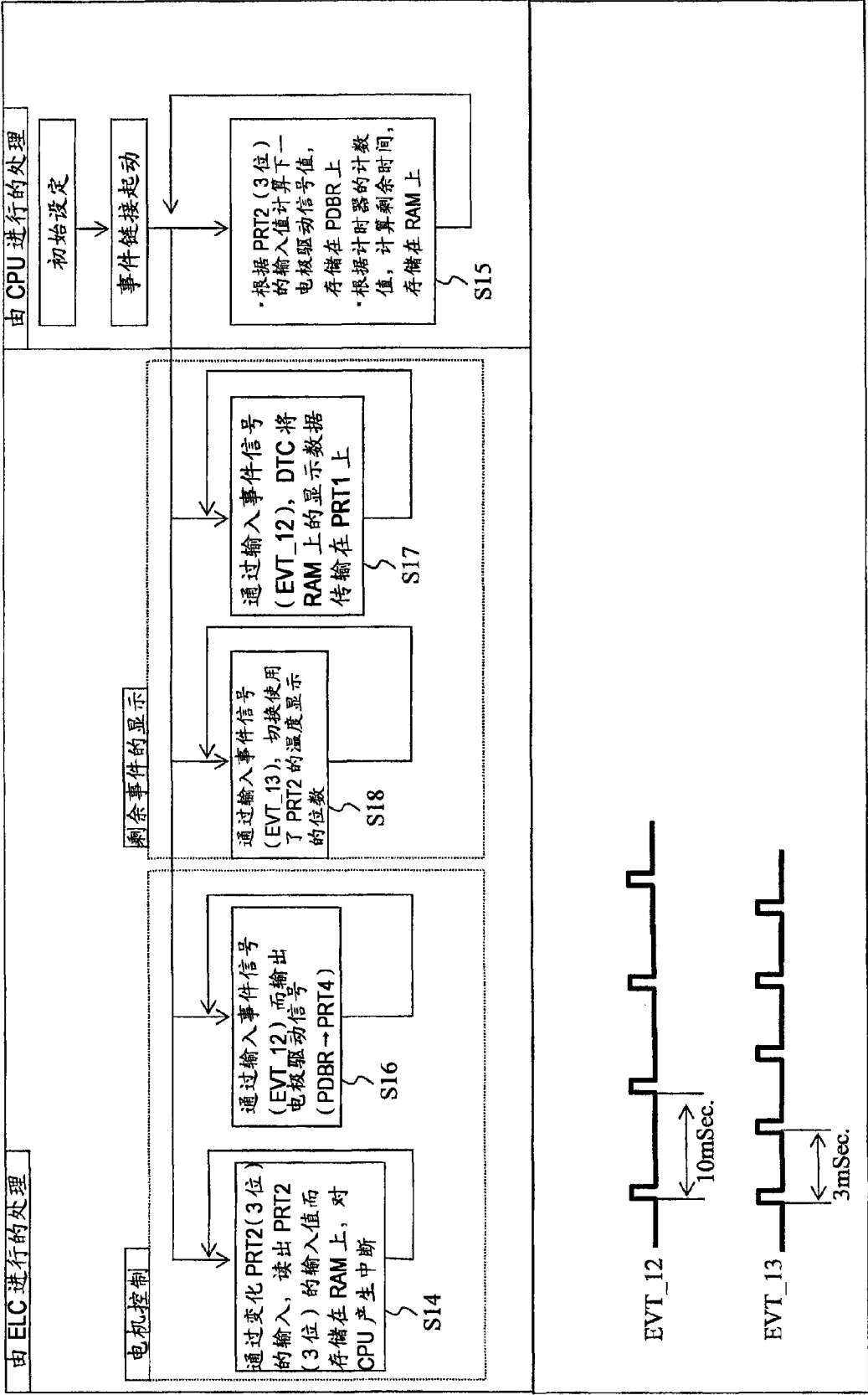


图 33