



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104570826 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201410575544. 0

(22) 申请日 2014. 10. 24

(30) 优先权数据

13190307. 2 2013. 10. 25 EP

(71) 申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 托马斯·格罗施 于尔根·拉福斯

阿尔伯特·伦施勒

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 李慧

(51) Int. Cl.

G05B 19/042(2006. 01)

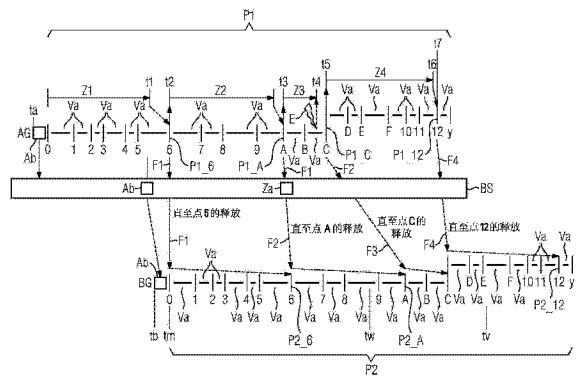
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

用于再现自动化设备的程序进程的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于再现自动化设备 (AG) 的、设置用于过程控制的程序 (P1) 的进程的方法, 其中, 关于过程控制的、与自动化设备 (AG) 的程序 (P1) 的相对应的备份程序 (P2) 设置用于借助备份设备 (BG) 进行处理。借助合适的措施能够示出自动化设备 (AG) 的完整历史并且再现程序 (P1) 的进程。在处理程序 (P1) 方面, 这能够实现在过去每个任意的时间点后续地和重复地起动机以及重现所有相关的数据。



1. 一种用于再现自动化设备 (AG) 的设置用于过程控制的程序 (P1) 的进程的方法, 其中,

关于所述过程控制的、与所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 相对应的备份程序 (P2) 设置用于借助备份设备 (BG) 进行处理, 在所述过程控制期间, 借助所述自动化设备 (AG) 在至少一个预定的或能预定的时间点将映像 (Ab) 存储在备份存储器 (BS) 中, 其中, 所述映像 (Ab) 表示在这个时间点的所述自动化设备 (AG) 内部状态,

在所述过程控制期间, 借助所述自动化设备 (AG) 将释放 (F1, F2, F3, F4) 和过程输入值存储在所述备份存储器 (BS) 中, 其中所述释放 (F1, F2, F3, F4) 显示出, 所述自动化设备 (AG) 已经处理的所述程序 (P1) 的处理区段 (Va),

借助所述备份设备 (BG) 从所述备份存储器 (BS) 读取所述映像 (Ab) 以及所述释放 (F1, F2, F3, F4) 和所述过程输入值,

借助所述备份设备 (BG), 基于所述释放 (F1, F2, F3, F4) 和所述过程输入值, 在考虑所述映像 (Ab) 的情况下处理相应于所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 的已经处理的所述处理区段 (Va) 的所述备份程序 (P2) 的处理区段 (Va)。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 借助所述备份设备 (BG), 在处理所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 期间处理所述备份程序 (P2)。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 借助所述备份设备 (BG) 在处理所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 之后处理所述备份程序 (P2)。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法, 其特征在于, 借助所述自动化设备 (AG) 在处理所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 期间在第一时间点产生初始映像。

5. 根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 借助所述备份设备 (BG) 在处理所述备份程序 (P2) 期间在另外的时间点产生中间映像 (Za) 并且将所述中间映像存储在所述备份存储器 (BS) 中。

6. 根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 借助所述自动化设备 (AG) 在另外的时间点产生中间映像 (Za) 并且所述中间映像存储在所述备份存储器 (BS) 中。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述自动化设备 (AG) 和 / 或所述备份设备 (BG) 和 / 或所述备份存储器 (BS) 经由全局网络 (Nw) 相互连接。

8. 一种具有自动化设备 (AG) 和备份设备 (BG) 的装置, 其中存储在所述自动化设备 (AG) 中程序 (P1) 设置用于过程控制, 并且关于过程控制的、相对应的备份程序 (P2) 设置用于借助所述备份设备 (BG) 进行处理, 其中

所述自动化设备 (AG) 设计用于, 在所述过程控制期间在至少一个预定的或能预定的时间点使所述自动化设备的内部状态的映像 (Ab) 存储在备份存储器 (BS) 中,

所述自动化设备 (AG) 此外设计用于, 在所述过程控制期间使释放 (F1, F2, F3, F4) 和过程输入值存储在所述备份存储器 (BS) 中, 其中, 所述释放 (F1, F2, F3, F4) 显示出, 所述自动化设备 (AG) 已经处理的所述程序 (P1) 的处理区段 (Va),

所述备份设备 (BG) 设计用于, 从所述备份存储器 (BS) 读取所述映像 (Ab) 以及所述释放 (F1, F2, F3, F4) 和所述过程输入值, 所述备份设备 (BG) 此外设计用于, 基于所述释放 (F1, F2, F3, F4) 和所述过程输入值, 在考虑所存储的映像 (Ab) 的情况下, 处理所述备份设备的备份程序 (P2) 的、相应于所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 的已经处理的所述处

理区段 (Va) 的处理区段 (Va)。

9. 根据权利要求 8 所述的装置,其特征在於,所述备份设备 (BG) 设计用于,在处理所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 期间处理所述备份程序 (P2)。

10. 根据权利要求 8 所述的装置,其特征在於,所述备份设备 (BG) 设计用于,在处理所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 之后处理所述备份程序 (P2)。

11. 根据权利要求 8 至 10 中任一项所述装置,其特征在於,所述自动化设备 (AG) 设计用于,在处理所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 期间在第一时间点产生初始映像。

12. 根据权利要求 11 所述的装置,其特征在於,所述备份设备 (BG) 设计用于,在处理所述备份设备的所述备份程序 (P2) 期间在另外的时间点产生中间映像 (Za)。

13. 根据权利要求 11 所述的装置,其特征在於,所述自动化设备 (AG) 设计用于,在另外的时间点产生中间映像 (Za)。

14. 根据权利要求 7 至 13 中任一项所述的装置,其特征在於,所述自动化设备和 / 或所述备份设备 (BG) 和 / 或所述备份存储器 (BS) 经由全局网络 (Nw) 相互连接。

15. 一种用于根据权利要求 8 至 14 中任一项所述的装置的备份设备,其中,

为所述备份设备 (BG) 设置关于过程控制的、与所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 相对应的程序 (P2) 以用于进行处理,所述备份设备 (BG) 设计用于,从所述备份存储器 (BS) 读取所述映像 (Ab) 以及所述释放 (F1, F2, F3, F4) 和所述过程输入值,所述备份设备 (BG) 此外设计用于,基于所述释放 (F1, F2, F3, F4) 和所述过程输入值,在考虑所存储的映像 (Ab) 的情况下,处理所述备份设备的备份程序 (P2) 的相应于所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 的已经处理的处理区段 (Va) 的处理区段 (Va)。

16. 根据权利要求 15 所述的备份设备,其特征在於,所述备份设备 (BG) 设计用于,在处理所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 期间处理所述备份程序 (P2)。

17. 根据权利要求 15 所述的备份设备,其特征在於,所述备份设备 (BG) 设计用于,在处理所述自动化设备 (AG) 的所述程序 (P1) 之后处理所述备份程序 (P2)。

18. 根据权利要求 15 至 17 中的任一项所述的备份设备,其特征在於,所述备份设备 (BG) 设计用于,在处理所述备份程序 (P2) 期间,在另外的时间点产生中间映像 (Za) 并且使中间映像存储在所述备份存储器 (BS) 中。

19. 一种用于根据权利要求 8 至 14 中任一项所述的装置的自动化设备,其中,

存储在所述自动化设备 (AG) 中的程序 (P1) 设置用于过程控制,所述自动化设备 (AG) 设计用于,在所述过程控制期间在至少一个预定的或能预定的时间点使所述自动化设备 (AG) 的内部状态的映像 (Ab) 存储在备份存储器 (BS) 中,

所述自动化设备 (AG) 还设计用于,在所述过程控制期间使释放 (F1, F2, F3, F4) 和过程输入值存储在所述备份存储器 (BS) 中,其中所述释放 (F1, F2, F3, F4) 显示出,所述自动化设备 (AG) 已经处理的所述程序 (P1) 的处理区段 (Va)。

20. 根据权利要求 19 所述的自动化设备,其特征在於,所述自动化设备 (AG) 设计用于,在处理所述自动化设备的所述程序 (P1) 期间在第一时间点产生初始映像。

21. 根据权利要求 20 所述的自动化设备,其特征在於,所述自动化设备 (AG) 设计用于,在处理所述自动化设备的所述程序 (P1) 期间在另外的时间点产生中间映像 (Za)。

用于再现自动化设备的程序进程的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于再现自动化设备的、设置用于过程控制的程序的进程的方法。此外,本发明涉及一种具有自动化设备和备份设备的装置,所述装置适合于执行所述方法。

背景技术

[0002] 在自动化环境中常常期望,尽可能追踪自动化设备的行为或者能够对数据和其变化进行后续地评估。例如,用户想要测试为自动化设备生成的控制程序或者快速和可靠地找到在过程控制期间产生的错误(尤其是偶然的或者甚至只出现一次的错误)。此外,自动化设备的制造商或供应商的目的是,快速识别和排除在自动化设备的固件中的或者在设置用于设备的系统程序中的错误。也可能必要的是,对客户指出,所出现的错误的原因既非固件也非系统程序,而是错误的或错误地生成的用户或控制程序。为了检查这种错误或这种行为,设有所谓的跟踪机制,然而借助所述跟踪机制不能够记录所有的变量和它们的变化。

[0003] 也可能发生,设备操作者必须后续地证明例如数月或数年前制造的产品质量。通常情况下,操作者所选择的产品数据例如借助操纵和观察系统来存档。当然所存档的数据在具体的个别情况下可能不足以评估产品质量。借助已知的手段或存档措施不能实现完整的可追踪性。

发明内容

[0004] 因此,本发明的目的在于,提出一种前述类型的方法,借助该方法能够再现自动化设备的、设置用于过程控制的程序或控制程序的进程。此外,提供一种具有自动化设备和备份设备的装置,所述装置适合于执行所述方法。

[0005] 所述目的就方法而言通过在权利要求 1 中提出的、就装置而言通过权利要求 8 提出的措施来实现。

[0006] 有利的是,能够将自动化设备的在过去的任意的时间点发生的状态完整再现和使其可见。可行的是,实现将自动化设备的所有进程记录在备份设备上,例如远程服务器上。所述记录示出自动化设备的整个历史,例如客户可编程控制器的历史。这能够实现关于程序进程在备份设备上在过去每个任意的时间点后续地和重复地起动和读取所有相关的数据。

[0007] 自动化设备在预定的时间点生成其重要的数据的映像,所述数据表示自动化设备在该时间点的内部状态,其中,所述数据被存在备份存储器中。所述备份存储器能够构成为独立的设备或者能够是备份设备的组成部分,例如备份可编程控制器(Backup-PLC)、“影子可编程控制器(Schatten-PLC)”或备份服务器的组成部分。该内部状态基本上通过静态和动态的数据、数据块、过程输入值、过程输出值以及配置数据来确定或预定。此外,自动化设备在过程控制期间,即在处理其用于控制技术过程或待控制的设施的控制程序期间将释放和过程输入值存在备份存储器中,其中,释放显示出,自动化设备的控制程序的哪个处理区

段已经被处理。

[0008] 为了再现自动化设备的（控制）程序的进程，备份设备从备份存储器中读取映像以及释放和过程输入值。由于此，备份程序关于过程控制功能性相应于自动化设备的程序，备份设备借助映像、释放和过程输入值能够运行其备份程序的同样的程序路径，自动化设备的程序在过去已经运行过所述程序路径。

[0009] 要指出的是，程序理解为用于实现自动化功能的这样的、子程序、程序的一部分、任务、线程、组织块、功能块或其他适当的程序代码，其中，自动化设备的程序通常被分为优先级并且根据其所配设的优先级来处理或执行。

[0010] 在本发明的一个设计方案中提出，在自动化设备的程序（下面被称为 AG 程序）处理期间，备份设备处理备份程序，这表示，滞后是非常小的并且备份程序关于 AG 程序的处理能够“跟上”，并且备份程序运行在时间上与 AG 程序运行异步地进行。AG 程序的已经处理的处理区段的待再现的或待重构的进程能够快速实现。不同的用户组，例如程序员、服务器技术人员、设施操作者、制造商等因此能够无间隙地追踪 AG 程序的进程、状态和 / 或数据，以便能够分析和记录在过去尤其是偶然的事件。

[0011] 根据本发明的另一设计方案，备份设备在处理 AG 程序之后处理其备份程序。例如，备份程序运行根据需要在数天、数周、数月或甚至数年之后才进行。在这里，不同的用户组也能够无间隙地追踪 AG 程序的进程、状态和 / 或数据，以便能够分析和记录在过去尤其是偶然的事件。

[0012] 能够发生，AG 程序在很长的时间段（数月、数年）内控制技术过程，由此在备份存储器中的数据储量是非常高的。为了能够快速地在备份程序中的“快进或快退”，因此提出，在第一时间点产生初始映像并且在另外的时间点产生中间映像并且将其存在备份存储器中。所述另外的中间映像表示备份设备在相应于自动化设备的内部状态的时间点的另外的内部状态。对于例如在另外的时间点 t_x 产生并且存储中间映像的情况而言，备份程序的进程由时间点 t_x+t_d 再现，其方式为：备份程序“快进或快退”到时间点 t_x 并且自时间点 t_x 起开始处理备份程序。因此，备份程序不需要在初始映像开始启动，而是在中间映像才开始，由此缩短待再现或待重构的进程。

[0013] 这种另外的中间映像能够由备份设备和自动化设备生成并且存在备份存储器中。在这两种情况中，能够实现在备份程序中的快速的“快进和快退”进而能够实现 AG 程序进程的再现。当然在最后提到的情况中自动化设备在过程控制期间附加地被负载。

附图说明

[0014] 下面根据图解示出本发明的实施例的附图详细阐述本发明、其设计方案以及优点。

[0015] 附图示出：

[0016] 图 1 示出自动化系统；并且

[0017] 图 2 示出自动化设备和备份设备的时间上异步的耦合。

[0018] 在图 1 和 2 中相同的部件设有相同的附图标记。

具体实施方式

[0019] 在图 1 中以简化的形式示出自动化系统的组成部分。该自动化系统设有自动化设备 AG、备份设备 BG、备份存储器 BS 以及经由现场总线 Fb 与自动化设备 AG 连接的外围设备 Pe, 其中, 现场总线 Fb 例如符合 PROFIBUS-DP 规范。原则上也适用其他总线系统, 例如以太网、现场总线、Modbus、Profinet I/O 或者甚至并行的总线系统。外围设备 Pe 经由输入线路 Es 获得测量变换器或测量值传感器的信号, 测量变换器或测量值传感器用于检测过程状态, 并且经由输出线路 As 将信号发送给执行元件, 借助该执行元件影响过程。过程、测量变换器、测量值传感器和执行元件在附图中为了简明起见而没有示出。自动化设备 AG 以及备份设备 BG 和能够构成独立的设备或者能够是备份设备 BG 的组成部分的备份存储器 BS 经由另外的通信连接交换信息, 例如经由呈全局的和 / 或企业专有的网络 Nw 的形式的通信连接来交换信息。

[0020] 为了更好地理解本发明, 下面详细阐述自动化设备与备份设备的时间上异步的耦合, 其中, 两个设备例如由于过程警报形式的事件而事件同步地运行相同的程序路径。自动化设备 AG 设置用于控制技术过程 (过程控制) 并且为此处理控制程序 P1 (下面称为 AG 程序), 备份设备 BG 设置用于再现控制程序 P1 在预定的、可预定的或预先确定的时间点的进程并且为此设有关于过程控制的相应的控制程序 P2 (下面称为备份程序)。

[0021] 假设: 自预定的或预先确定的时间点 t_a 起, 自动化设备 AG 生成其重要数据的映像 Ab。该数据代表其在该时间点 t_a 的内部状态。内部状态基本上通过静态和动态的数据、数据块、过程输入值、过程输出值以及配置数据来确定或预定。自动化设备 AG 将映像 Ab 存在备份存储器 BS 中, 其中, 作为在备份存储器 BS 中所存储的该第一映像 Ab 表示初始映像。在例如数日或数月后能够作为时间点 t_a 的时间点 t_b , 备份设备 BG 从备份存储器 BS 读取映像 Ab, 处理该映像 Ab 并且因此在处理该映像 Ab 之后具有如同自动化设备 AG 在映像生成的时间点的相同的内部状态。映像 Ab 借助自动化设备 AG 的传输当然也能够能够在程序处理期间有规律地以特定的时间周期进行, 然而这表示自动化设备在过程控制期间的更高的负载。

[0022] 两个程序 P1, P2 具有不同的持续时间的多个处理区段 Va, 其中程序 P1, P2 在每个处理区段 Va 的相应的开始和相应的结束时是可中断的。通常包括多个程序代码的每个处理区段 Va 的开始和结束因此表示可中断的程序位置或中断位置 $0, 1, 2, \dots, y$ 。在该位置 $0, 1, 2, \dots, y$ 处能够在需要时借助相应的设备 AG, BG 中断相应的程序 P1, P2。自动化设备 AG 例如在该中断位置 $0, 1, 2, \dots, y$ 处中断程序 P1, 以便给备份存储器 BS 传送释放和 / 或过程输入值并将其存储在该备份存储器 BS 中。在经过相应的可预定的或预定的时间周期 $Z_i, i = 1, 2, \dots$ 之后并且在出现在经过相应的时间周期 Z_i 之后紧接着的中断位置的相应的时间点 (优选紧接着相应的时间周期 Z_i 的第一中断位置), 自动化设备 AG 给备份存储器 BS 传送释放或释放信号和为了简明起见在此没有示出的过程输入值, 其中, 显示释放直至 AG 程序 P1 已经处理哪个处理区段 Va。BG 程序 P2 的该处理区段 Va 相应于自动化设备已经在处理 AG 程序 P1 期间已经处理的处理区段。在本实施例中假定, 在经过时间周期 Z_1 之后, 在时间点 t_1 和在时间点 t_2 , 在该时间点第一中断位置 P1_6 (中断位置 6) 紧接着时间周期 Z_1 , 自动化设备 AG 将释放 F1 存在备份存储器 BS 中。在稍后的处理的范围中, 该释放 F1 借助备份设备 BG 在时间点 t_m 将该释放 F1 显示给备份设备 BG, 使得备份设备 BG 允许直至中断位置 P2_6 (中断位置 6) 处理其待处理的备份程序 P2, 其中, BG 程序 P2 的中断位置 P2_6 相应于 AG 程序 P1 的中断位置 P1_6。这表示, 由于释放 F1, 备份设备 BG 能够处理 BG 程序

P2 的下述处理区段 Va, 该处理区段相应于 AG 程序 P1 直至产生释放 F1 或释放信号的时间点的处理区段 Va, 其中, 例如由于简单性假定, 产生释放 F1 的时间点相应于将释放 F1 传送到备份存储器 BS 的时间点。该处理区段 Va 借助备份设备 BG 的处理因此在时间上与相应的处理区段 Va 借助自动化设备 AG 的处理异步地进行, 其中, 在通过备份设备处理 BG 程序 P2 的处理区段 Va 之后, 只有当自动化设备 AG 将另外的释放和过程输入值存在备份存储器 BS 中并且备份设备 BG 从备份存储器 BS 读取和处理该释放和过程输入值时, 才借助备份设备 BG 处理另外的处理区段 Va。

[0023] 出现该中断位置 P1_6 (中断位置 6) 的时间点表示紧接着时间周期 Z1 的时间周期 Z2 开始。

[0024] 以所描述的类型和方式进行 AG 程序 P1 的另外的处理。在出现第一中断位置 P1_A 的时间点 t3 在经过时间周期 Z2 之后, 自动化设备 AG 将另外的释放 F2 传送给备份存储器 BS, 该释放显示, 自动化设备 AG 直至中断位置 P1_A 处理另外的处理区段 Va。在备份设备 BG 从备份存储器 BS 读取该释放 F2 之后, 备份设备 BG 处理其 BG 程序 P2 的、相应于 AG 程序 P1 的处理区段 Va 的处理区段 Va, 自动化设备 AG 从时间点 t2 直至时间点 t3, 即直至中断位置 P1_A 处理该处理区段。这表示, 备份设备 BG 从之前的释放 F1 的时间点 t2 直至当前的释放 F2 的时间点 t3 处理 BG 程序 P2 的处理区段。在经过时间周期 Z2 后出现第一中断位置 P1_A 的时间点 t3 是紧接着时间周期 Z2 的时间周期 Z3 的开始。

[0025] 现在能够发生, 在时间周期期间出现事件, 例如过程警报形式的事件。在实施例中, 用 E 标记这种事件, 自动化设备 AG 必须在时间周期 Z3 期间在时间点 t4 适宜地根据 AG 程序 P1 的规定对该事件做出反应。在这种情况下, 自动化设备 AG 不在出现在时间周期 Z3 之后紧接着的中断位置的时间点, 而是在出现紧接着出现事件 E 的中断位置 P1_C (中断位置 C) 的时间点 t5 将释放 F3 传送给备份存储器 BS。这表示, 时间周期 Z3 由于事件 E 而被缩短, 其中时间点 t5 是后续的时间周期 Z4 的开始。由于被传送给备份存储器 BS 的释放 F3, 备份设备 BG (在备份设备 BG 读取该释放 F3 之后) 处理 BG 程序 P2 的、相应于 AG 程序 P1 的处理区段 Va 的处理区段 Va, 自动化设备 AG 在时间点 t3 和 t5 之间处理该处理区段。

[0026] 由于事件 E, 自动化设备 AG 在时间周期 Z4 期间处理较高优先级的处理区段 Va, 例如, 自动化设备 AG 追踪在时间点 t5 的线程变化, 并且又再在经过时间周期 Z4 之后在时间点 t6 传送到在时间点 t7 的释放 F4, 在该时间点 t7 出现紧接着时间周期 Z4 的中断位置 P1_12 (中断位置 12)。备份设备 BG 读取释放 F4 并且由于该释放 F4 同样直至 BG 程序 P2 的中断位置 P2_12 (中断位置 12) 处理处理区段 Va, 其中, 该处理区段 Va 相应于控制程序 P1 在时间点 t5 和 t7 之间的处理区段 Va, 并且其中备份设备 BG 同样追踪线程变化。

[0027] 如所阐述的, 自动化设备 AG 的释放和过程输入值使得备份设备 BG 能够运行如自动化设备 AG 同样的“线程山”, 这表示, 备份设备 BG 在 BG 程序 P2 的下述位置上执行“线程变化”, 该位置相应于在 AG 程序 P1 中的线程变化的位置。在任意的时间点能够启动 BG 程序 P2, 其中借助过程输入值的和初始映像 Ab 的存储于备份存储器 BS 中的释放 F1 至 F4, BG 程序 P2 随着释放 F1 自点 0 起启动。

[0028] 为了实现备份程序 P2 的快速的“快进和快退”, 除了初始映像 Ab 还产生中间映像并且将其存在备份存储器 BS 中。例如, BG 程序 P2 设有命令和 / 或指令, 基于该命令和 / 或指令, 在由用户发起的 BG 程序在时间点 tb 的启动之后和在直至中断位置 P2_6 处理 BG

程序 P2 的处理区段 Va 之后（由于释放 F1）产生中间映像 Za 并且将其存在备份存储器 BS 中。当然，BG 程序 P2 能够设有另外的命令和 / 或另外的指令，由此在直至另外的中断位置处理 BG 程序 P2 的处理区段 Va 之后产生另外的中间映像并且将其存在备份存储器 BS 中。该中间映像 Za 表示自动化设备 AG 在过去，更确切地说在时间点 t3 的内部状态。

[0029] 对于用户例如自时间点 tw 起想要观察或分析 AG 程序 P1 的运行的情况，该用户能够在考虑中间映像 Za 的情况下，即自中断位置 P2_6 起开始启动 BG 程序 P2，其中，由于所存储的释放 F3, F4 和过程输入值（如已述的那样）处理 BG 程序 P2。

[0030] 借助中间映像 Za 能够实现，例如能够观察 BG 程序 P2 在时间点 tw 的进展。即使在这种情况下，用户由于中间映像 Za 也需要自相应于中断位置 P1_6 的中断位置 P2_6 起才开始启动 BG 程序 P2，以便能够观察或分析 BG 程序 P2 的相应于 AG 程序 P1 的进展的进展。

[0031] 当然可行的是，自动化设备 AG 在处理其 AG 程序 P1 期间生成这种中间映像 Za 并且将其存在备份存储器 BS 中。即使在这种情况下，也能够实现在备份程序 P2 中的快速的“快进和快退”进而能够实现 AG 程序进程的再现，其中，当然在处理 AG 程序 P1 期间，自动化设备 AG 在过程控制期间附加地负载。

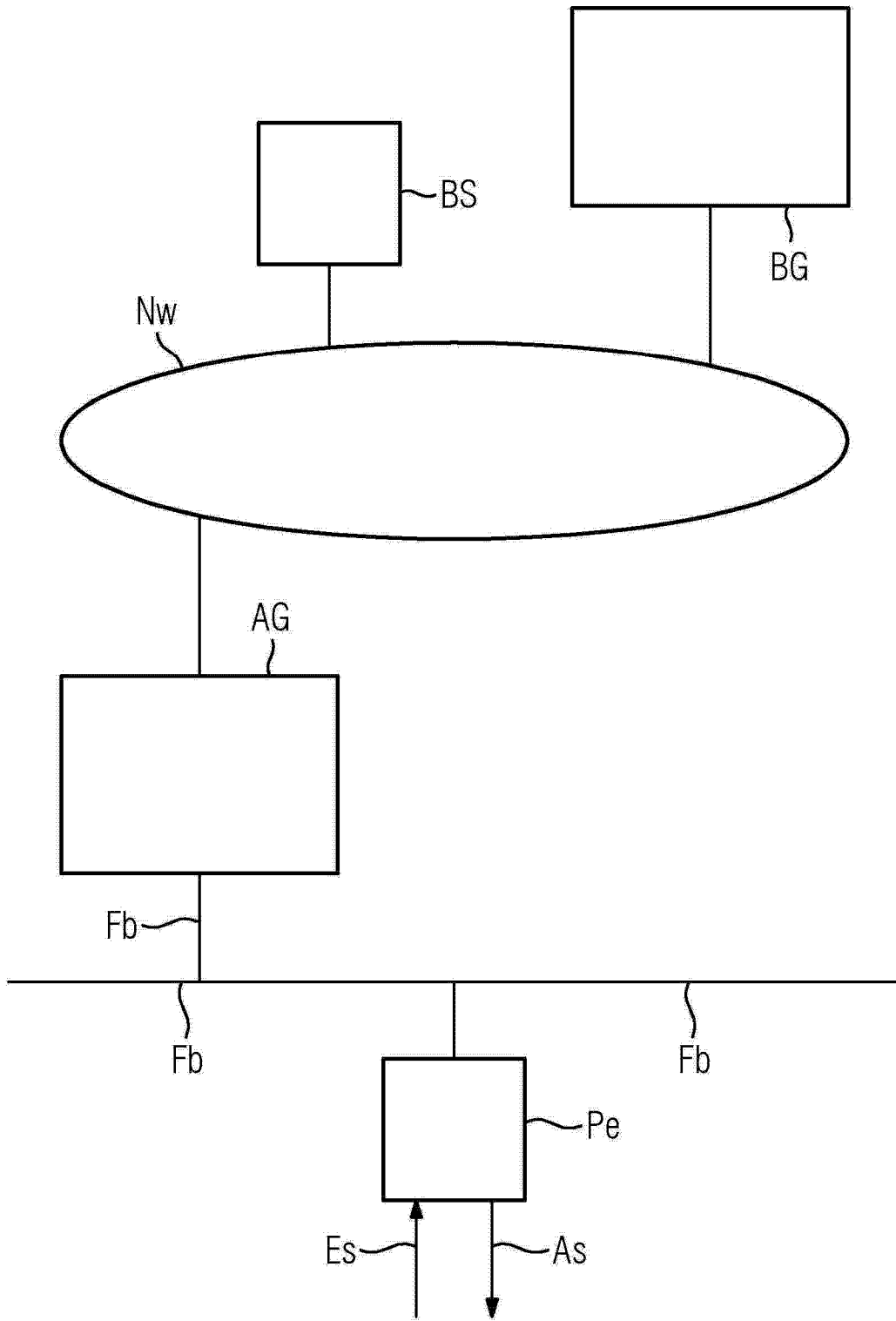


图 1

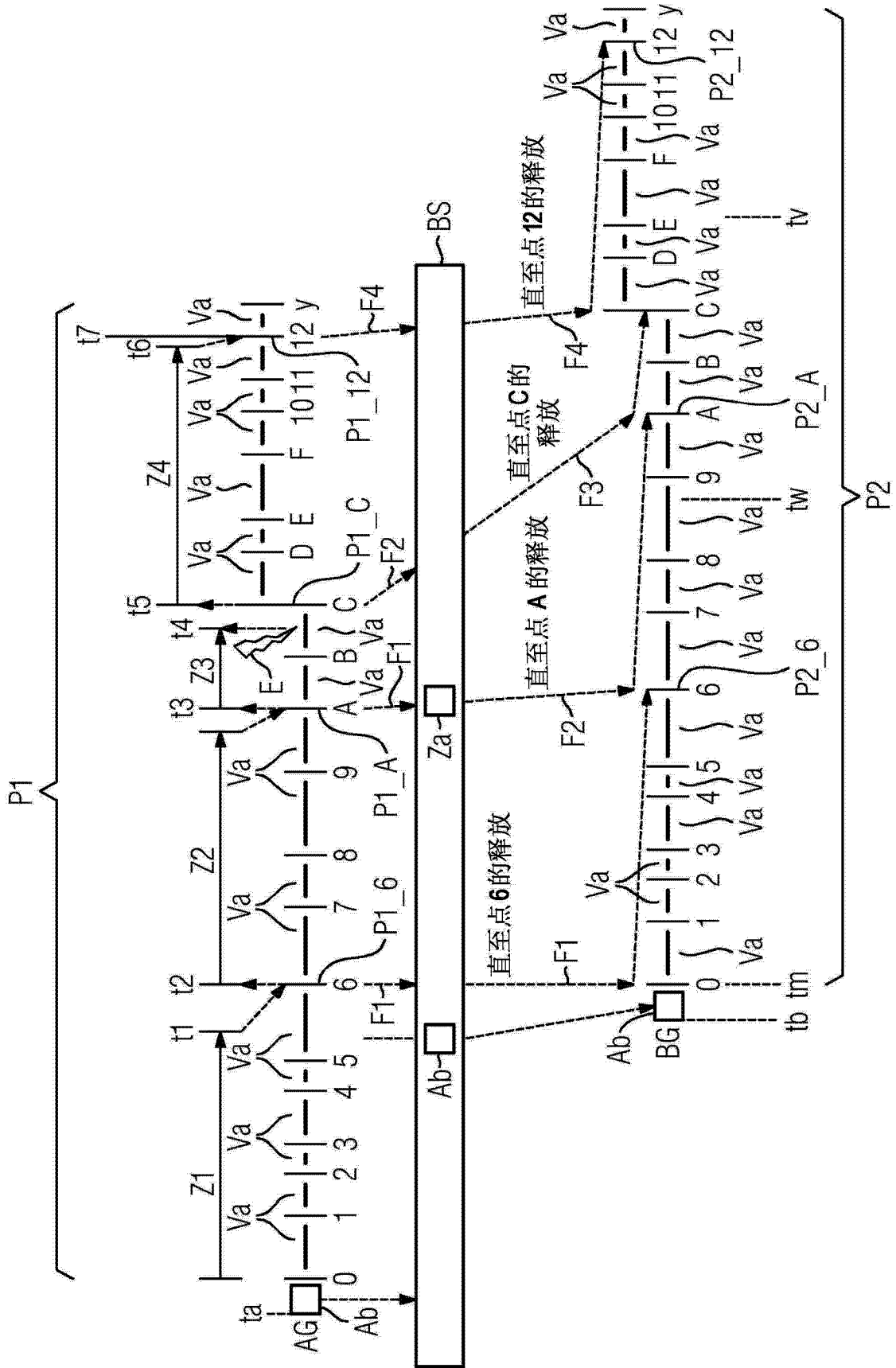


图 2