

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101713674 B

(45) 授权公告日 2012.05.02

(21) 申请号 200910174531.1

45 段-61 段、图 1.

(22) 申请日 2009.09.28

CN 2662206 Y, 2004.12.08, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 汤莎亮

2008-252630 2008.09.30 JP

(73) 专利权人 株式会社山武

地址 日本东京都

(72) 发明人 铃木伸

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 雒运朴 李伟

(51) Int. Cl.

G01F 1/58 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5345471 A, 1994.09.06, 全文.

WO 2006/069930 A2, 2006.07.06, 说明书第 43-70 段、图 1-3.

US 2002/0000259 A1, 2002.01.03, 说明书第

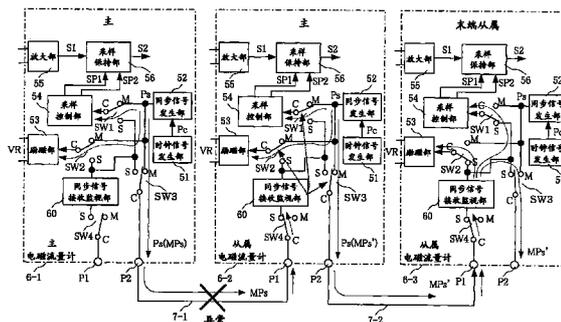
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 8 页

(54) 发明名称

流量测量系统

(57) 摘要

一种流量测量系统,即使因通信异常等导致来自主电磁流量计的同步信号被切断也能够从从属电磁流量计中继续进行流量测量。在从属电磁流量计(6-2)中,监视来自主电磁流量计(6-1)的同步信号(主同步信号)(MPs),在接收不到主同步信号(MPs)的情况下,将用于流量测量的同步信号切换为自己的同步信号发生部(52)生成的同步信号(Ps),并且将该切换后的同步信号(Ps)作为向后一级的从属电磁流量计(6-3)发送的主同步信号(MPs')。



1. 一种流量测量系统,其具备多个电磁流量计,上述多个电磁流量计具有生成规定频率的同步信号的同步信号生成单元,将所述多个电磁流量计中任一个作为主电磁流量计,将其他的电磁流量计作为从属电磁流量计,在所述主电磁流量计中将自己的同步信号生成单元生成的同步信号作为主同步信号且在与该主同步信号同步的励磁时间内,产生磁场来进行流量测量,所述从属电磁流量计,在与从所述主电磁流量计直接或间接地发送来的主同步信号同步的励磁时间内,产生磁场来进行流量测量,其特征在于,

所述从属电磁流量计具备同步信号监视单元,该同步信号监视单元监视来自所述主电磁流量计的主同步信号,在接收不到来自主电磁流量计的主同步信号的情况下,将用于流量测量的同步信号切换为自己的同步信号生成单元生成的同步信号,并且将该切换后的同步信号作为向下一级的从属电磁流量计发送的主同步信号。

2. 根据权利要求 1 所述的流量测量系统,其特征在于,

所述各电磁流量计具备选择设定单元,该选择设定单元用于使其作为所述主电磁流量计发挥作用或作为所述从属电磁流量计发挥作用。

3. 根据权利要求 1 所述的流量测量系统,其特征在于,

所述同步信号监视单元,监视来自所述主电磁流量计的主同步信号,在再次接收到来自主电磁流量计的主同步信号的情况下,将用于流量测量的同步信号切换为该再次接收到的主同步信号,并且将该切换后的主同步信号作为向下一级的从属电磁流量计发送的主同步信号。

4. 根据权利要求 1 所述的流量测量系统,其特征在于,

所述各电磁流量计具备当前动作模式通知单元,该当前动作模式通知单元将使用自己的同步信号生成单元生成的同步信号进行流量测量的动作模式定义为主模式,将使用从前一级的电磁流量计发送来的主同步信号进行流量测量的动作模式定义为从属模式,并将当前是哪一个动作模式通知给上位装置。

5. 根据权利要求 1 所述的流量测量系统,其特征在于,

所述同步信号监视单元,监视来自所述主电磁流量计的主同步信号,在接收不到来自主电磁流量计的主同步信号的情况下,将接收不到主同步信号的意思通知给上位装置。

6. 一种流量测量系统,其具备:

多个注入管,它们相互接近地被配置成向多个容器分别注入流体;

阀门,其设置于所述各注入管的每个,并根据开信号及闭信号分别对所述各注入管进行开闭;

电磁流量计,其设置于所述各注入管的每个,具有生成规定的频率的同步信号的同步信号生成单元,根据通过对所述各注入管内的流体施加交变磁场而产生的电动势来测量流量并输出流量信号;

控制单元,分别向所述各阀门输出所述开信号,在该开信号输出后根据所述各电磁流量计输出的流量信号向所述各容器填充一定量的流体,然后分别向所述各阀门输出上述闭信号,

将设置于所述各注入管的每个注入管的电磁流量计中任一个作为主电磁流量计,将其他的电磁流量计作为从属电磁流量计,在所述主电磁流量计中将自己的同步信号生成单元生成的同步信号作为主同步信号且在与该主同步信号同步的励磁时间产生所述磁场进行

流量测量,并且在所述从属电磁流量计中在与从所述主电磁流量计直接或间接地发送来的主同步信号同步的励磁时间产生磁场进行流量测量,其特征在于,

所述从属电磁流量计具备同步信号监视单元,该同步信号监视单元,监视来自所述主电磁流量计的主同步信号,在接收不到来自主电磁流量计的主同步信号的情况下,将用于流量测量的同步信号切换为自己的同步信号生成单元生成的同步信号,并且将该切换后的同步信号作为向后一级的从属电磁流量计发送的主同步信号。

## 流量测量系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及适合用于向多个容器填充饮料或医药品等流体的填充机的流量测量系统。

### 背景技术

[0002] 以往,作为这种流量测量系统,人们使用这样的系统,即利用电磁流量计对注入流体的各容器的流体注入量进行监视的系统。

[0003] 在该系统中,需要向多个容器连续地填充流体,因此相互接近地配置有用于向容器注入流体的各注入管及设置于每个注入管的各电磁流量计。特别是在小型容器的情况下,各注入管的密集度增高。

[0004] 在该系统中,各电磁流量计根据通过向各注入管内的流体施加交变磁场而产生的电动势(在信号电极之间产生的电动势),测量流过各注入管内的流体的流量。此时,若各注入管的密集度增高则在矩形波励磁的切换时(交变磁场的切换时)产生的微分噪声作为来自励磁线圈的漏磁会互相影响相邻的电磁流量计。

[0005] 在电磁流量计中基于个别的时钟信号确定励磁时间。因此,在各电磁流量计中励磁频率产生了微小的偏差。在这种情况下,即使当初各电磁流量计中的励磁时间一致,励磁时间也会随着时间的过去产生偏差。于是,若在信号电极之间产生的电动势的采样期间,由邻接的电磁流量计进行矩形波励磁的切换,则从该电动势得到的流量的测量值中包含了误差。即、由相邻的电磁流量计的微分噪声的影响在交流流速信号中产生尖峰信号,会采样到该尖峰信号。因此,在多个容器之间流体的填充量发生变化,使与填充量相关的再现性劣化。

[0006] 因此,在专利文献1中,将按照每个注入管设置的电磁流量计中的任一个作为主电磁流量计、其他的电磁流量计作为从属电磁流量计,通过同步信号线将主电磁流量计和从属电磁流量计之间串联连接,在主电磁流量计中生成的同步信号作为主同步信号向所有的从属电磁流量计发送。

[0007] 在该专利文献1所示的系统中,主电磁流量计在与自己的同步信号生成部生成的同步信号同步的励磁时间内产生磁场来进行流量测量。从属电磁流量计在与从主电磁流量计直接或间接地发送来的同步信号(主同步信号)同步的励磁时间,产生磁场来进行流量测量。由此,所有的电磁流量计在相同的励磁时间内产生磁场来进行流量测量。

[0008] 专利文献1:日本特开2001-348092号公报

[0009] 但是,在专利文献1所示的系统中,在主电磁流量计发生故障、或主电磁流量计与从属电磁流量计之间的同步信号线发生断线、或从属电磁流量计之间的同步信号线发生断线、或从属电磁流量计的同步信号的接收电路发生故障、或发生同步信号线上重叠了噪声等异常通信的情况下,会存在无法接收到来自主电磁流量计的主同步信号的从属电磁流量计。此时,在无法接收到主同步信号的从属电磁流量计中不能进行流量测量,从设置了该从属电磁流量计的注入管向容器填充流体的作业被中断,生产率低。

## 发明内容

[0010] 本发明是为了解决这样的问题而做出的、目的在于提供一种即使因通信异常等导致来自主电磁流量计的同步信号（主同步信号）被切断，也可在从属电磁流量计中继续进行流量测量的流量测量系统。

[0011] 为了达到这样的目的本发明是具备包括产生规定频率的同步信号的同步信号生成单元的多个电磁流量计，将多个电磁流量计的任一个作为主电磁流量计，将其他的电磁流量计作为从属电磁流量计，在主电磁流量计中将自己的同步信号生成单元产生的同步信号作为主同步信号且在与该主同步信号同步的励磁时间内，产生磁场来进行流量测量，从属电磁流量计，在与从主电磁流量计直接或间接地发送来的主同步信号同步的励磁时间内，产生磁场来进行流量测量的流量测量系统，在从属电磁流量计中设置了同步信号监视单元，其监视来自主电磁流量计的主同步信号，在接收不到来自主电磁流量计的主同步信号的情况下，将用于流量测量的同步信号切换为自己的同步信号生成单元生成的同步信号，并且将该切换后的同步信号作为向后一级的从属电磁流量计发送的主同步信号。

[0012] 根据本发明，例如，在将多个电磁流量计设定为第一、第二及第三这样三个电磁流量计的情况下，将该三个电磁流量计中任一个作为主电磁流量计，剩下的两个作为从属电磁流量计。例如，若将第一电磁流量计作为主电磁流量计，则将第二、第三电磁流量计作为第一及第二从属电磁流量计。主电磁流量计将自己的同步信号生成单元生成的同步信号作为主同步信号，在与该主同步信号同步的励磁时间产生磁场来进行流量测量。

[0013] 而且，在来自主电磁流量计的主同步信号被直接地发送到第一从属电磁流量计，经由第一从属电磁流量计被间接地发送到第二从属电磁流量计的情况下，第一从属电磁流量计通过与从主电磁流量计直接发送来的主同步信号进行了同步的励磁时间产生磁场来进行流量测量，第二从属电磁流量计通过与从主电磁流量计间接发送来主同步信号进行了同步的励磁时间产生磁场来进行流量测量。

[0014] 在此，例如，若发生通信异常等，在第一从属电磁流量计中接收不到来自主电磁流量计的主同步信号，则第一从属电磁流量计将用于流量测量的同步信号切换为自己的同步信号生成单元生成的同步信号，并将该切换后的同步信号作为向第二从属电磁流量计发送的主同步信号。由此，第一从属电磁流量计使用自己的同步信号生成单元生成的同步信号继续进行流量测量。而且，第二从属电磁流量计将第一从属电磁流量计的同步信号生成单元生成的同步信号作为主同步信号接收，使用该主同步信号继续进行流量测量。

[0015] 在本发明中，在从属电磁流量计中设置同步信号监视单元，但也可将设置于该从属电磁流量计的同步信号监视单元设置在主电磁流量计中，使主电磁流量计和从属电磁流量计为相同的构成。即、也可使本发明中使用的所有的电磁流量计为相同的构成。此时，在各电磁流量计中设置选择设定单元，其用于使各电磁流量计作为主电磁流量计发挥作用或作为从属电磁流量计发挥作用。由此，在本发明中使用的电磁流量计变成了一种。而且，哪个电磁流量计都可以设定为主电磁流量计，能够根据需要增加主电磁流量计。

[0016] 而且，在本发明中，也可在同步信号监视单元中设置监视来自主电磁流量计的主同步信号，在再次接收到来自主电磁流量计的主同步信号的情况下，将用于流量测量的同步信号切换为该再次接收到的主同步信号，并且将该切换后的主同步信号作为向后一级的

从属电磁流量计发送的主同步信号的功能。由此,接收不到来自主电磁流量计的主同步信号的从属电磁流量计对后一级的从属电磁流量计起到了主电磁流量计的作用,在再次接收到来自主电磁流量计的主同步信号的时间点自动地恢复到原来的从属电磁流量计。

[0017] 而且,在本发明中,也可在各电磁流量计中设置当前动作模式通知单元,其将使用自己的同步信号生成单元产生的同步信号进行流量测量的动作模式定义为主模式,将使用从前一级的电磁流量计发送来的主同步信号进行流量测量的动作模式定义为从属模式,并将当前任何一个动作模式通知给上位装置。基于此,在上位装置中,例如对处于主模式的当前的电磁流量计的个数与由初期设定确定的主电磁流量计的个数进行比较,若处于主模式的当前的电磁流量计的个数比由初期设定确定的主电磁流量计的个数多的话,则能够识别发生了通信异常,正在进行与其对应的动作。

[0018] 而且,在本发明中,也可在同步信号监视单元中设置监视来自主电磁流量计的主同步信号,在接收不到来自主电磁流量计的主同步信号的情况下,将该意思通知给上位装置的功能。由此,在上位装置中,例如能够掌握哪个从属电磁流量计不能接收来自主电磁流量计的主同步信号,可缩小异常发生的位置,能够迅速地进行异常恢复作业。

[0019] 根据本发明,在从属电磁流量计中设置了监视来自主电磁流量计的主同步信号,在接收不到来自主电磁流量计的主同步信号的情况下,将用于流量测量的同步信号切换为自己的同步信号生成单元产生的同步信号,并且将该切换后的同步信号作为向后一级的从属电磁流量计发送的主同步信号的同步信号监视单元,因此即使来自主电磁流量计的主同步信号被切断,在从属电磁流量计中也能继续进行流量测量。

[0020] 基于此,例如,在填充机中,即使在发生了主电磁流量计发生故障、或主电磁流量计和从属电磁流量计之间的同步信号线及从属电磁流量计之间的同步信号线发生断线、或从属电磁流量计的同步信号的接收电路发生故障、或同步信号线上重叠了噪声等异常通信的情况下,能够在从属电磁流量计中继续进行流量测量,可不中断从注入管向容器的流体的填充作业,能够防止生产率的下降。

## 附图说明

[0021] 图 1 是表示使用本发明涉及的流量测量系统的填充机的整体构成的一个例子的图。

[0022] 图 2 是表示该填充机使用的电磁流量计内的主要部分的框图。

[0023] 图 3 是表示作为该填充机中的电磁流量计间通过同步信号线的连接方式的一个例子的单向串联方式(实施方式 1)的图。

[0024] 图 4 是表示该单向串联方式中的主电磁流量计的各部的信号的时序图。

[0025] 图 5 是表示该单向串联方式中的主电磁流量计及从属电磁流量计中各自的励磁电压的相位关系的时序图。

[0026] 图 6 是说明在该单向串联方式的主电磁流量计与从属电磁流量计之间的同步信号线上发生了异常通信时的动作的图。

[0027] 图 7 是说明该单向串联方式的主电磁流量计与从属电磁流量计之间的同步信号线中异常通信已恢复时的动作的图。

[0028] 图 8 是表示在单向串联方式中还设置了更多的电磁流量计时的连接例的示意图。

[0029] 图 9 是表示将电磁流量计间通过同步信号线的连接方式设为树状方式时的连接例的示意图。

[0030] 图 10 是概略地表示作为树状方式时的处理流量计之间的具体的连接状态的图。

[0031] 附图符号说明：

[0032] 1(1-1 ~ 1-n)- 容器 ;2(2-1 ~ 2-n)- 注入管 ;3(3-1 ~ 3-n)- 阀门 ;4(4-1 ~ 4-n)- 检测器 ;5(5-1 ~ 5-n)- 变换器 ;6(6-1 ~ 6-n)- 电磁流量计 ;7(7-1 ~ 7-n)- 同步信号线 ;8(8-1 ~ 8-n)- 控制部 ;4a、4b- 励磁线圈 ;4c、4d- 电极 ;4e- 接地环 ;51- 时钟信号发生部 ;52- 同步信号发生部 ;53- 励磁部 ;54- 采样控制部 ;55- 放大部 ;56- 采样保持部 ;57-A/D 变换器 57 ;58- 运算处理部 ;59- 输出部 ;60- 同步信号接收监视部 ;SW1 ~ SW4- 切换开关。

### 具体实施方式

[0033] 下面,参照附图对本发明进行详细说明。图 1 是表示使用了本发明涉及的流量测量系统的填充机的整体构成的一个例子的图。

[0034] 该填充机中并排设置有多组注入管 2-1 ~ 2-n。各注入管 2-1 ~ 2-n 分别向多个容器 1-1 ~ 1-n 注入饮料或医药品等具有导电性的流体。各注入管 2-1 ~ 2-n 分别设置有阀门 3-1 ~ 3-n。各阀门 3-1 ~ 3-n 根据后述的开闭信号分别开闭注入管 2-1 ~ 2-n,从而控制流体对各容器 1-1 ~ 1-n 的注入。

[0035] 而且,各注入管 2-1 ~ 2-n 分别设置有电磁流量计 6-1 ~ 6-n。各注入管 2-1 ~ 2-n 的电磁流量计 6-1 ~ 6-n 分别由检测器 4-1 ~ 4-n 和变换器 5-1 ~ 5-n 构成。各注入管 2-1 ~ 2-n 彼此互相接近,因此安装于各注入管 2-1 ~ 2-n 的检测器 4-1 ~ 4-n 彼此也互相接近。各变换器 5-1 ~ 5-n 通过同步信号线 7 串联连接。

[0036] 检测器 4-1 ~ 4-n 分别对注入管 2-1 ~ 2-n 内的流体施加交变磁场,将基于由此产生的电动势的交流电压信号输出到变换器 5-1 ~ 5-n。而且,变换器 5-1 ~ 5-n 分别对从检测器 4-1 ~ 4-n 输出的交流电压信号进行运算处理,从而计算出流经注入管 2-1 ~ 2-n 的流体的流量。表示由变换器 5-1 ~ 5-n 计算出的流量的流量信号分别输出到控制部 8-1 ~ 8-n。

[0037] 各控制部 8-1 ~ 8-n 分别向设置于各注入管 2-1 ~ 2-n 的阀门 3-1 ~ 3-n 输出开闭信号。各控制部 8-1 ~ 8-n 输出开信号打开各阀门 3-1 ~ 3-n 后,根据从各电磁流量计 6-1 ~ 6-n 的变换器 5-1 ~ 5-n 输出的流量信号分别计算出注入到各容器 1-1 ~ 1-n 的流体的注入量,在该注入量达到了设定值的时间点输出闭信号从而分别关闭各阀门 3-1 ~ 3-n。作为各控制部 8-1 ~ 8-n 输出闭信号的基准的上述设定值由各控制部 8-1 ~ 8-n 在填充机运转前进行单个地调整,以便即使温度及湿度等发生变化也可将一定量的流体填充到所有的容器 1-1 ~ 1-n 中。

[0038] 接着,对图 1 所示的系统中使用的电磁流量计进行进一步的说明。在图 1 中所有的电磁流量计 6-1 ~ 6-n 是相同的构成。图 2 是表示由检测器 4(4-1 ~ 4-n) 和变换器 5(5-1 ~ 5-n) 构成的电磁流量计 6(6-1 ~ 6-n) 内的主要部分的框图。

[0039] 在电磁流量计 6 中,检测器 4 由励磁线圈 4a、4b、电极 4c、4d、接地环 4e 构成。励磁线圈 4a、4b 是被来自变换器 5 的励磁电流 IR 励磁而产生交变磁场的一对线圈,以产生的

磁场方向与注入管 2 内的流动方向正交的方式配置在注入管 2 的外周。

[0040] 电极 4c、4d 的前端部面向注入管 2 的内壁,被安装在与注入管 2 内分布的磁场正交的方向。接地环 4e 用于提高电极 4c、4d 的信号检测精度,与基准电位电连接。

[0041] 变换器 5 由时钟信号发生部 51、同步信号发生部 52、励磁部 53、采样控制部 54、放大部 55、采样保持部 56、A/D 变换器 57、运算处理部 58、输出部 59、同步信号接收监视部 60、切换开关 SW1 ~ SW4、输入来自外部的信号的输入端子 P1(以下称为同步信号接收端 P1)、以及向外部输出信号的输出端子 P2(以下称为同步信号发送端 P2) 构成。

[0042] 时钟信号发生部 51 输出成为变换器 5 的动作基准的时钟信号 Pc。同步信号发生部 52 将时钟信号发生部 51 输出的时钟信号 Pc 分频以生成规定频率的同步信号 Ps。

[0043] 励磁部 53 将由矩形波构成的规定频率作为励磁电压 VR 施加到检测器 4 的励磁线圈 4a、4b,从而向励磁线圈 4a、4b 提供励磁电流 IR。该励磁部 53 与经由切换开关 SW2 提供的同步信号同步来切换励磁电压 VR 的极性(励磁时间)。关于经由切换开关 SW2 提供的同步信号将后述。

[0044] 采样控制部 54 以经由切换开关 SW1 提供的同步信号为基础,生成分别闭合采样保持部 56 的切换开关 56a、56b 的采样信号 SP1、SP2。采样信号 SP1、SP2 的频率都是同步信号 Ps 的频率的 1/2,采样信号 SP1、SP2 的相位相互错开半个周期。关于经由切换开关 SW1 提供的同步信号将后述。

[0045] 放大部 55 由分别交流放大来自检测器 4 的电极 4c、4d 的交流电压信号的放大器 55a、55b;及合成被各放大器 55a、55b 放大的交流电压信号而作为交流流速信号 S1 输出的放大器 55c 构成。

[0046] 采样保持部 56 由第一采样保持电路、第二采样保持电路及差动放大器 56g 构成,上述第一采样保持电路由切换开关 56a、电阻 56c 及电容 56e 构成,上述第二采样保持电路由切换开关 56b、电阻 56d 及电容 56f 构成。这样构成的采样保持部 56 根据从采样控制部 54 输出的采样信号 SP1、SP2 对交流流速信号 S1 进行采样,并作为直流流速信号 S2 输出。

[0047] A/D 变换器 57 将从采样保持部 56 输出的直流流速信号 S2 变换为数字信号。运算处理部 58 通过对从 A/D 变换器 57 输出的数字信号进行运算处理,计算出流经注入管 2 内的流体的平均流量。输出部 59 将从运算处理部 58 输出的表示平均流量的数字信号输出到控制部 8(图 1)。

[0048] 同步信号接收监视部 60 监视由同步信号接收端 P1 经由切换开关 SW4 直接或间接传送来的来自主电磁流量计的主同步信号,基于是否接收到该主同步信号来控制切换开关 SW1 ~ SW3 的连接模式。关于经由切换开关 SW4 的主同步信号将后述。

[0049] 另外,同步信号接收监视部 60 使通过输入端 60a 接收到的来自主电磁流量计的主同步信号通过,由输出端 60b 输出。该同步信号接收监视部 60 对应于本发明的同步信号监视单元。

[0050] 切换开关 SW1 ~ SW4 作为连接模式具有模式 M 和模式 S,在模式 M 中公共端子 C 与主侧的端子 M(以下称为主侧端子)连接,在模式 S 中公共端子 C 与从属侧的端子 S(以下称为从属侧端子)连接。

[0051] 对切换开关 SW1 而言,公共端子 C 与向采样控制部 54 输入同步信号的输入端 54a 连接,主侧端子 M 与从同步信号发生部 52 输出同步信号的输出端 52a 连接,从属侧端子 S

与切换开关 SW3 的从属侧端子 S 连接。

[0052] 对切换开关 SW2 而言,公共端子 C 与向励磁部 53 输入同步信号的输入端 53a 连接,主侧端子 M 与从同步信号发生部 52 输出同步信号的输出端 52a 连接,从属侧端子 S 与从同步信号接收监视部 60 输出主同步信号的输出端 60b 连接。

[0053] 对切换开关 SW3 而言,公共端子 C 与同步信号发送端 P2 连接,主侧端子 M 与从同步信号发生部 52 输出同步信号的输出端 52a 连接,从属侧端子 S 与切换开关 SW1、SW2 的从属侧端子 S 连接。

[0054] 对切换开关 SW4 而言,公共端子 C 与同步信号接收端 P1 连接,从属侧端子 S 与向同步信号接收监视部 60 输入主同步信号的输入端 60a 连接。切换开关 SW4 的主侧端子 M 处于开放状态。

[0055] 在以上的构成中同步信号发生部 52、采样控制部 54、运算处理部 58、同步信号接收监视部 60 及切换开关 SW1 ~ SW4 的功能作为 CPU 的处理功能被实现。另外,这些功能也可不通过 CPU 的处理功能来实现,也可取而代之利用电路等硬件构成来实现。

[0056] (实施方式 1:单向串联方式)

[0057] 图 3 表示作为电磁流量计 6 之间通过同步信号线 7 的连接方式的一个例子的单向串联方式。另外,在该例子中,为了便于说明对将电磁流量计 6 设定为电磁流量计 6-1、6-2、6-3 这样的三个,并将电磁流量计 6-1 作为主电磁流量计,将电磁流量计 6-2、6-3 作为从属电磁流量计的情况进行说明。而且,在图 3 中仅概略地表示了电磁流量计 6-1、6-2、6-3 的构成中需要说明的部分。

[0058] 该单向串联方式(实施方式 1)中,主电磁流量计 6-1 使其切换开关 SW1 ~ SW4 为模式 M,从属电磁流量计 6-2、6-3 使其切换开关 SW1 ~ SW4 为模式 S。

[0059] 而且,将主电磁流量计 6-1 的同步信号发送端 P2 与从属电磁流量计 6-2 的同步信号接收端 P1 之间通过同步信号线 7-1 连接,将从属电磁流量计 6-2 的同步信号发送端 P2 与从属电磁流量计 6-3 的同步信号接收端 P1 之间通过同步信号线 7-2 连接。

[0060] 另外,在该例子中,作为出厂时的初期设定,电磁流量计 6-1、6-2、6-3 的切换开关 SW1 ~ SW4 设定为模式 S。因此,图 3 所示的连接例中,仅对作为主电磁流量计的电磁流量计 6-1 进行切换开关 SW1 ~ SW4 的连接模式的切换。

[0061] 例如,作为电磁流量计 6 中的切换开关 SW1 ~ SW4 的连接模式的切换方法,可考虑以下的方式。各电磁流量计 6 中设置主 / 从属功能选择开关。在欲将电磁流量计 6-1 作为主电磁流量计的情况下,手动操作设置于电磁流量计 6-1 中的主 / 从属功能选择开关,而将电磁流量计 6-1 内的切换开关 SW1 ~ SW4 统一设定为模式 M。在欲将电磁流量计 6-2、6-3 作为从属电磁流量计的情况下,手动操作设置于电磁流量计 6-2、6-3 中的主 / 从属功能选择开关,从而将电磁流量计 6-2、6-3 内的切换开关 SW1 ~ SW4 统一设定为模式 S。

[0062] (正常时)

[0063] 图 4 是表示主电磁流量计 6-1 的各部的信号的时序图,图 4(a) 是从时钟信号发生部 51 输出的时钟信号 Pc,图 4(b) 是从同步信号发生部 52 输出的同步信号 Ps,图 4(c) 是从励磁部 53 输出的励磁电压 VR,图 4(d) 是从放大部 55 输出的交流流速信号 S1,图 4(e)、(f) 分别是从小采样控制部 54 输出的采样信号 SP1、SP2,图 4(g) 是从采样保持部 56 输出的直流流速信号 S2。

[0064] 图 5 是表示主电磁流量计 6-1 及从属电磁流量计 6-2、6-3 中各自的励磁电压 VR 的相位关系的时序图,图 5(a) 是主电磁流量计 6-1 中的励磁电压 VR,图 5(b) 是从属电磁流量计 6-2 中的励磁电压 VR,图 5(c) 是从属电磁流量计 6-3 中的励磁电压 VR。

[0065] 主电磁流量计 6-1 在其同步信号发生部 52 中对图 4(a) 所示那样的例如 8MHz 的时钟信号 Pc 进行分频,生成如图 4(b) 所示那样的例如 170Hz 的同步信号 Ps。由该同步信号发生部 52 生成的同步信号 Ps 经由处于 M 模式的切换开关 SW2 施加到励磁部 53。而且,经由处于 M 模式的切换开关 SW1 施加到采样控制部 54。

[0066] 从励磁部 53 输出例如如图 4(c) 所示那样的由振幅 20V 的矩形波形成的励磁电压 VR。由于该励磁电压 VR 的极性与同步信号 Ps 同步地被切换,所以励磁电压 VR 的频率成为 85Hz。因此,由励磁线圈 4a、4b(图 2) 产生 85Hz 的交变磁场。

[0067] 若对注入管 2 内的流体施加磁场,则通过电磁感应在与磁场方向及流体的流动方向两方向正交的方向上,产生具有与平均流速成比例的振幅的电动势。基于该电动势的交流电压信号通过一对电极 4c、4d 被取出,由放大部 55 交流放大后,作为交流流速信号 S1 向采样保持部 56 输出。

[0068] 另一方面,由主电磁流量计 6-1 的同步信号发生部 52 生成的同步信号 Ps 经由处于 M 模式的切换开关 SW3 送到同步信号发送端 P2,并作为主同步信号 MP<sub>s</sub> 被输出。从该主电磁流量计 6-1 输出的主同步信号 MP<sub>s</sub> 经由同步信号线 7-1 被送到从属电磁流量计 6-2 的同步信号接收端 P1,经由处于 S 模式的切换开关 SW4 被从属电磁流量计 6-2 的同步信号接收监视部 60 接收。

[0069] 从属电磁流量计 6-2 的同步信号接收监视部 60 使接收到的来自主电磁流量计 6-1 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 通过,并送到切换开关 SW1、SW2、SW3 的从属侧端子 S。被送到切换开关 SW1 的从属侧端子 S 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 被施加到采样控制部 54。送到切换开关 SW2 的从属侧端子 S 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 被施加到励磁部 53。

[0070] 另一方面,被送到从属电磁流量计 6-2 的切换开关 SW3 的从属侧端子 S 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 被同步信号发送端 P2 输出。由该从属电磁流量计 6-2 输出的主同步信号 MP<sub>s</sub> 经由同步信号线 7-2 被送到从属电磁流量计 6-3 的同步信号接收端 P1,并经由切换开关 SW4 被从属电磁流量计 6-3 的同步信号接收监视部 60 接收。

[0071] 从属电磁流量计 6-3 的同步信号接收监视部 60 使接收到的来自从属电磁流量计 6-2 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 通过,即、让经由从属电磁流量计 6-2 送来的来自主电磁流量计 6-1 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 通过,并送到切换开关 SW1、SW2、SW3 的从属侧端子 S。被送到切换开关 SW1 的从属侧端子 S 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 被施加到采样控制部 54。被送到切换开关 SW2 的从属侧端子 S 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 被施加到励磁部 53。

[0072] 另外,被送到切换开关 SW3 的从属侧端子 S 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 向同步信号发送端 P2 传送,但同步信号发送端 P2 没有连接同步信号线 7,因此这里成为最后的到达点。由此,主电磁流量计 6-1 作为主,从属电磁流量计 6-2 作为中间从属,从属电磁流量计 6-3 作为终端从属,从主电磁流量计 6-1 开始沿单向的主同步信号 MP<sub>s</sub> 的传输结束。

[0073] 这样在本实施方式 1 中,来自主电磁流量计 6-1 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 被送到从属电磁流量计 6-2、6-3,电磁流量计 6-1、6-2、6-3 的励磁部 53 与主同步信号 MP<sub>s</sub> 同步地进行动作。因此,由电磁流量计 6-1、6-2、6-3 的励磁部 53 分别输出的励磁电压 VR 的相位,即电磁

流量计 6-1、6-2、6-3 中的励磁时间如图 5(a)、(b) 及 (c) 所示完全一致。

[0074] 微分噪声在励磁电压 VR 的极性切换时产生。因此,在本实施例 1 中,由电磁流量计 6-1、6-2、6-3 中的励磁电压 VR 引起的微分噪声同时产生。因此,例如,即使在电磁流量计 6-1 中,来自接近的电磁流量计 6-2、6-3 的微分噪声与基于电动势的交流电压信号重叠,在交流流速信号 S1 中出现的尖峰信号也仅出现在图 4(d) 所示的各脉冲的开始部分。因此,通过将交流流速信号 S1 的采样期间设定在如图 4(e) 及 (f) 所示的各脉冲的结束部分,从而能够防止在电磁流量计 6-1 中采样到尖峰信号。与此相同,在电磁流量计 6-2、6-3 中也可防止采样到尖峰信号。

[0075] (异常时)

[0076] 在本实施方式 1 中,例如,发生在主电磁流量计 6-1 和从属电磁流量计 6-2 之间的同步信号线 7-1 上重叠噪声等通信异常时(参照图 6)。此时,从主电磁流量计 6-1 向从属电磁流量计 6-2 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 的传输被切断。

[0077] 在从属电磁流量计 6-2 中,同步信号接收监视部 60 监视来自主电磁流量计 6-1 的主同步信号 MP<sub>s</sub>,若接收不到来自主电磁流量计 6-1 的主同步信号 MP<sub>s</sub>,则将切换开关 SW1 ~ SW3 的连接模式从模式 S 切换为模式 M。

[0078] 由此,在从属电磁流量计 6-2 中,由自己的同步信号发生部 52 生成的同步信号 Ps 经由处于模式 M 的切换开关 SW1 向采样控制部 54 发送。而且,由自己的同步信号发生部 52 生成的同步信号 Ps 经由处于模式 M 的切换开关 SW2 向励磁部 53 发送。而且,由从属电磁流量计 6-2 的同步信号发生部 52 生成的同步信号 Ps 经由处于模式 M 的切换开关 SW3 向同步信号发送端 P2 发送,作为主同步信号 MP<sub>s</sub>' 输出。

[0079] 基于此,从属电磁流量计 6-2 使用自己的同步信号发生部 52 生成的同步信号 Ps 进行流量测量,并且将自己的同步信号发生部 52 生成的同步信号 Ps 作为来自主电磁流量计的主同步信号 MP<sub>s</sub>' 输出,对后一级的从属电磁流量计 6-3 起到主电磁流量计的作用。即、电磁流量计 6-2 被从目前的中间从属切换为主,成为第二主电磁流量计。

[0080] 自从属电磁流量计 6-2 输出的主同步信号 MP<sub>s</sub>' 经由同步信号线 7-2 被送到从属电磁流量计 6-3 的同步信号接收端 P1,并经由处于 S 模式的切换开关 SW4 被从属电磁流量计 6-3 的同步信号接收监视部 60 接收。

[0081] 从属电磁流量计 6-3 的同步信号接收监视部 60 使接收到的来自从属电磁流量计 6-2 的主同步信号 MP<sub>s</sub>' 通过,即、使来自第二主电磁流量计 6-2 的主同步信号 MP<sub>s</sub>' 通过,并被送到切换开关 SW1、SW2、SW3 的从属侧端子 S。

[0082] 被送到切换开关 SW1 的从属侧端子 S 的主同步信号 MP<sub>s</sub>' 被施加到采样控制部 54。被送到切换开关 SW2 的从属侧端子 S 的主同步信号 MP<sub>s</sub>' 被施加到励磁部 53。被送到切换开关 SW3 的从属侧端子 S 的主同步信号 MP<sub>s</sub>' 到达同步信号发送端 P2。

[0083] 这样,主电磁流量计 6-1 及从属电磁流量计 6-2 之间的同步信号线 7-1 产生了异常通信的情况下,从属电磁流量计 6-2 使用自己的同步信号发生部 53 生成的同步信号 Ps 继续进行流量测量。而且,将自己的同步信号发生部 53 生成的同步信号 Ps 作为来自主电磁流量计的主同步信号 MP<sub>s</sub>' 向后一级的从属电磁流量计 6-3 发送,使从属电磁流量计 6-3 的流量测量继续进行。

[0084] (自动恢复)

[0085] 在图 6 中,若主电磁流量计 6-1 及从属电磁流量计 6-2 之间的同步信号线 7-1 中的异常通信恢复,则从主电磁流量计 6-1 向从属电磁流量计 6-2 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 的传输被再次开始。

[0086] 在从属电磁流量计 6-2 中,同步信号接收监视部 60 监视来自主电磁流量计 6-1 的主同步信号 MP<sub>s</sub>,若来自主电磁流量计 6-1 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 的接收被再次开始,则将切换开关 SW1 ~ SW3 的连接模式从模式 M 切换到模式 S(参照图 7)。

[0087] 由此,在从属电磁流量计 6-2 中,向励磁部 53 发送的同步信号切换为来自主电磁流量计 6-1 的主同步信号 MP<sub>s</sub>。而且,向采样控制部 54 发送的同步信号切换为来自主电磁流量计 6-1 的主同步信号 MP<sub>s</sub>。而且,从同步信号发送端 P2 输出的同步信号切换为来自主电磁流量计 6-1 的主同步信号 MP<sub>s</sub>。

[0088] 这样,若主电磁流量计 6-1 及从属电磁流量计 6-2 之间的同步信号线 7-1 中的异常通信恢复,则从属电磁流量计 6-2 自动地返回到原来的中间从属,使用了来自主电磁流量计 6-1 的主同步信号 MP<sub>s</sub> 的流量处理被再次开始。而且,主同步信号 MP<sub>s</sub> 从主电磁流量计 6-1 向从属电磁流量计 6-3 的输出被再次开始。

[0089] 另外,在该例子中,对在主电磁流量计 6-1 与从属电磁流量计 6-2 之间的同步信号线 7-1 上发生异常通信的情况进行了说明,但在主电磁流量计 6-1 发生故障,或主电磁流量计 6-1 与从属电磁流量计 6-2 之间的同步信号线 7-1 发生断线,或从属电磁流量计 6-1 的同步信号的接收电路(同步信号接收监视部 60 的前一级电路)发生故障的情况下,也同上述相同地进行动作,使从属电磁流量计 6-2、6-3 继续进行流量测量。

[0090] 而且,在该例子中,对设置三个电磁流量计 6 的情况进行了说明,但实际可设置更多的电磁流量计 6。图 8(a) 示意地表示该情况下的连接例。在该例子中,电磁流量计 6-1 作为主电磁流量计,该主电磁流量计 6-1 通过信号线 7-1 ~ 7-5 与从属电磁流量计 6-2 ~ 6-6 串联连接。

[0091] 在这样的连接例中,例如,在从属电磁流量计 6-3 和 6-4 之间的同步信号线 7-3 发生了异常通信的情况下(图 8(b)),从属电磁流量计 6-4 的动作模式成为使用自己生成的同步信号进行流量测量的主模式,并对后一级的从属电磁流量计 6-5、6-6 起到主电磁流量计的作用。

[0092] 然后,若从属电磁流量计 6-3 和 6-4 之间的同步信号线 7-3 中的异常通信恢复(图 8(c)),则从属电磁流量计 6-4 的动作模式返回到使用前一级的电磁流量计发送来的主同步信号进行流量测量的从属模式,结束对后一级的从属电磁流量计 6-5、6-6 起到主电磁流量计的作用。

[0093] 根据图 8 的连接例就可明了,在设置了多个电磁流量计的情况下,若在主电磁流量计和末端的从属电磁流量计之间的某一部分发生通信异常则几个从属电磁流量计会自动地变更为主电磁流量计,同时产生了多台主电磁流量计。若对其这样放置则可能会引起磁场干扰。

[0094] 但是,在本实施方式中,在解除了通信异常的情况下,处于主模式的从属电磁流量计的动作模式自动地返回到原来的从属模式,因此不会放任同时产生了多台主电磁流量计的状态,能够迅速地消除引起磁场干扰的可能性。

[0095] (实施方式 2:树状方式)

[0096] 在上述实施方式 1 中,使电磁流量计 6 间通过同步信号线 7 的连接方式为单向的串联方式,但电磁流量计 6 间通过同步信号线 7 的连接方式并不限于单向的串联方式。例如,也可是通过同步信号线 7 将电磁流量计 6 之间连接为树状的树状方式。

[0097] 图 9(a) 示意地表示了该情况的连接例。在图 9(a) 中,电磁流量计 6-1 作为主电磁流量计,该主电磁流量计 6-1 通过同步信号线 7-1、7-2 与从属电磁流量计 6-1、6-3 连接,从属电磁流量计 6-2 通过同步信号线 7-3、7-4 与从属电磁流量计 6-4、6-5 连接,从属电磁流量计 6-3 通过同步信号线 7-5、7-6 与从属电磁流量计 6-6、6-7 连接。图 10 概略地表示该连接例中的电磁流量计 6 之间的具体的连接状况。

[0098] 在这样的连接例中,例如,在从属电磁流量计 6-2 和 6-3 之间的同步信号线 7-1 和 7-2 上发生了异常通信的情况下(图 9(b)),从属电磁流量计 6-2 及 6-3 的动作模式变为主模式,对后一级的从属电磁流量计 6-4、6-5 及 6-6、6-7 起到了主电磁流量计的作用。并且,例如,若电磁流量计 6-1 和 6-2 之间的同步信号线 7-1 中的通信异常恢复(图 9(c)),则从属电磁流量计 6-2 的动作模式自动地恢复为从属模式。

[0099] 另外,在所述的实施方式 1、2 中相同地构成了所有的电磁流量计 6,但也不必相同地构成所有的电磁流量计 6。例如,在图 3 所示的构成中,也可采用从主电磁流量计 6-1 中除去同步信号接收端 P1 及同步信号接收监视部 60、开关 SW1 ~ SW4 的构成,或采用从成为末端从属的从属电磁流量计 6-3 中除去同步信号发送端 P2 及开关 SW3 的构成。

[0100] 如相同地构成所有的电磁流量计 6,则能够将使用的电磁流量计设定为一种机型。而且,哪个电磁流量计都能作为主电磁流量计,根据需要还能够增加主电磁流量计。而且,即使一台主电磁流量计发生故障,通过从其他的电磁流量计中代替之设定为主电磁流量计,而能够使对容器的流体填充作业继续进行。

[0101] 而且,在上述实施方式 1、2 中,对通过在各电磁流量计 6 中设置了主/从属功能选择开关等,手动地进行将电磁流量计作为主电磁流量计发挥作用或作为从属电磁流量计发挥作用的选择设定的情况进行了说明,但也可通过电磁流量计 6 自身的判断自动地进行作为主电磁流量计发挥作用或作为从属电磁流量计发挥作用的选择设定。

[0102] 例如,对系统进行连接之后,若一定时间、接收不到来自上位的同步信号,则切换开关 SW1 ~ SW4 都设定为模式 M,作为主电磁流量计发挥作用,监视一定时间,若接收到同步信号,则切换开关 SW1 ~ SW4 都设定为模式 S,作为从属电磁流量计发挥作用。这样的话,对系统进行连接之后,若经过一定时间,则主电磁流量计自动地成为一台,而其他的都成为从属电磁流量计。

[0103] 而且,在上述的实施方式 1、2 中,各电磁流量计 6 将使用自己生成的同步信号进行流量测量的动作模式定义为主模式,使用从前一级发送来的主同步信号进行流量测量的动作模式定义为从属模式来动作,但也可设置将当前是哪个动作模式向上位装置进行通知的功能。

[0104] 例如,由同步信号接收监视部 60 监视开关 SW1、SW2、SW3 的连接模式,若开关 SW1、SW2、SW3 的连接模式是模式 M 的话判断为主模式,若是模式 S 的话则判断为从属模式,通过输出部 59 将该已判断的动作模式向控制部 8 发送,从控制部 8 向上位的监视装置(未图示)发送。

[0105] 基于此,在上位的监视装置中,例如,对处于主模式的当前的电磁流量计 6 的个数

与初期设定确定的主电磁流量计 6 的个数进行比较,若处于主模式的当前的电磁流量计 6 的个数比初期设定确定的主电磁流量计 6 的个数多的话,则能够识别发生了通信异常,正在对其进行对应动作。

[0106] 而且,在上述的实施方式 1、2 中,也可在各电磁流量计 6 的同步信号接收监视部 60 中设置监视来自主电磁流量计的主同步信号,在接收不到主同步信号的情况下,向上位装置通知该意思的功能。例如,通过输出部 59 向控制部 8 发送接收不到主同步信号的意思,由控制部 8 向上位的监视装置(未图示)发送。

[0107] 由此,在上位的监视装置中,例如,能够掌握哪个从属电磁流量计未能接收到主同步信号,可缩小异常发送位置,能够迅速地进行异常恢复作业。

[0108] 另外,虽是主电磁流量计却接收到同步信号的情况下,也被认为是通知异常。而且,来自电磁流量计的异常通知方法可以考虑停止脉冲输出等的输出信号、或使其最大、或在异常之前保持该输出信号、或忽视该输出信号等各种各样的方法。而且,也可通过应用程序由客户能够选择这样的通知方式。而且,也可通过 LED、LCD 等显示器的闪烁、显示动作通知用户。而且,也可通过线上的通信功能通知异常。

[0109] 而且,在上述的实施方式 1、2 中,作为填充机的适用例进行了说明,但并不限于对填充机的适用,能够适用于具有多个电磁流量计,将其中的某个作为主电磁流量计,剩下的作为从属电磁流量计,与来自主电磁流量计的同步信号同步地进行励磁的各种系统。

[0110] 而且,在这样的系统中,初期设定的主电磁流量计的台数未必限定为一台,优选设定得较少。

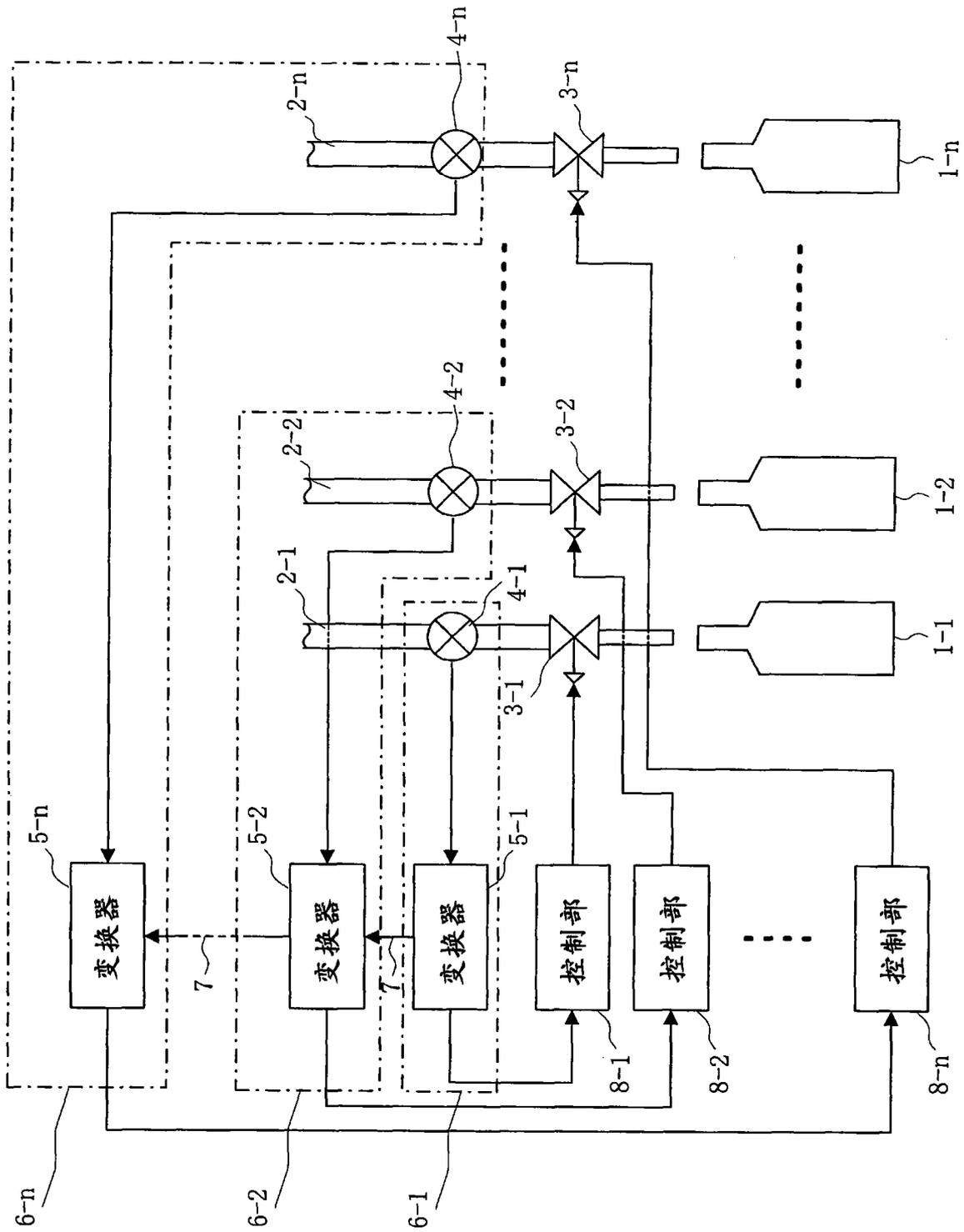


图 1

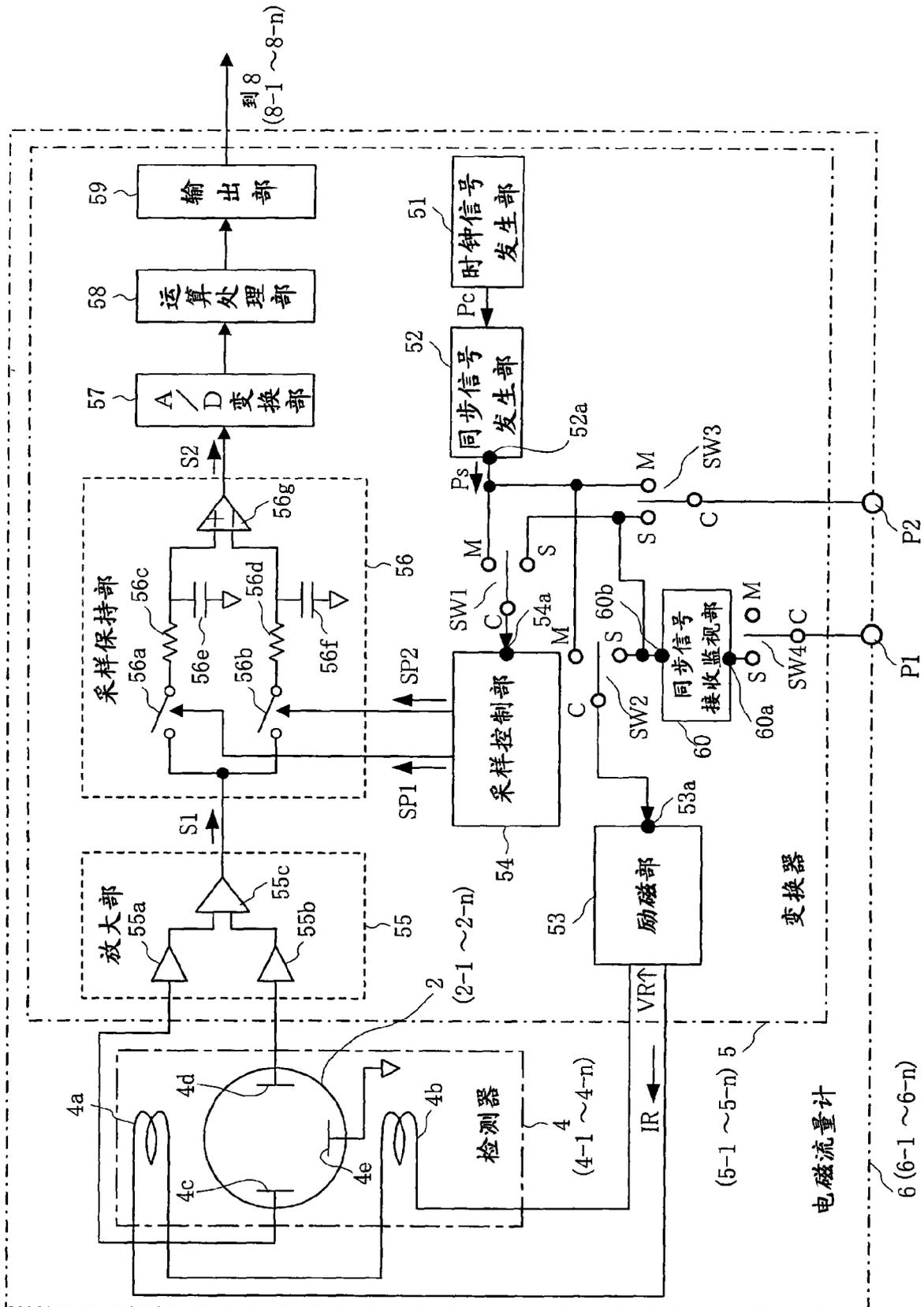


图 2

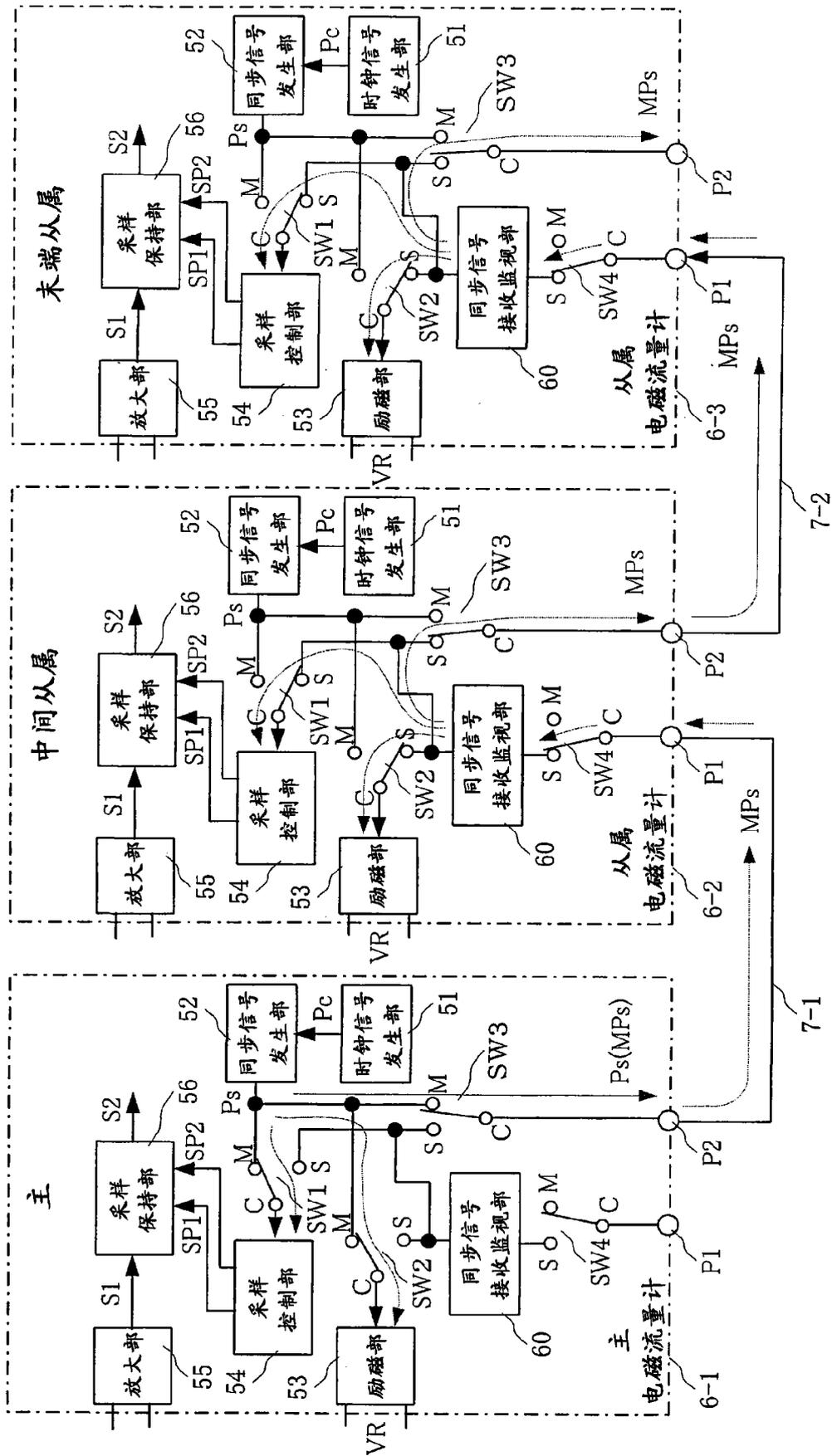


图 3

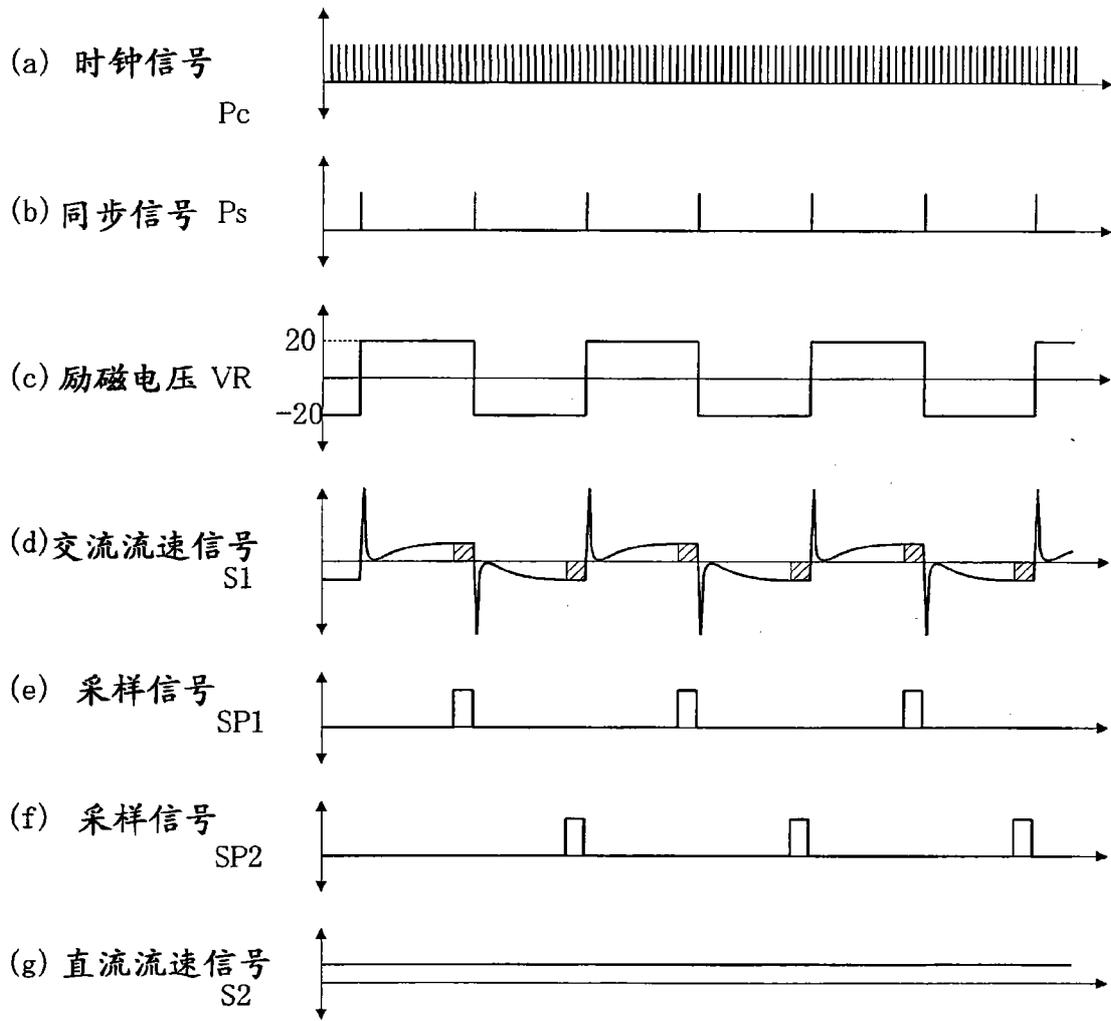


图 4

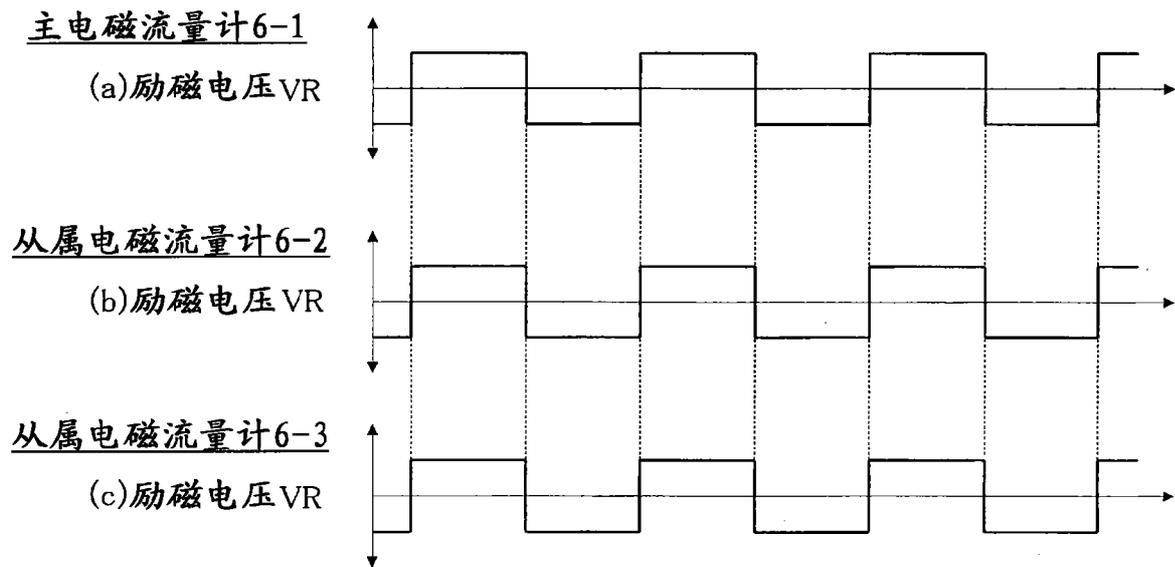


图 5

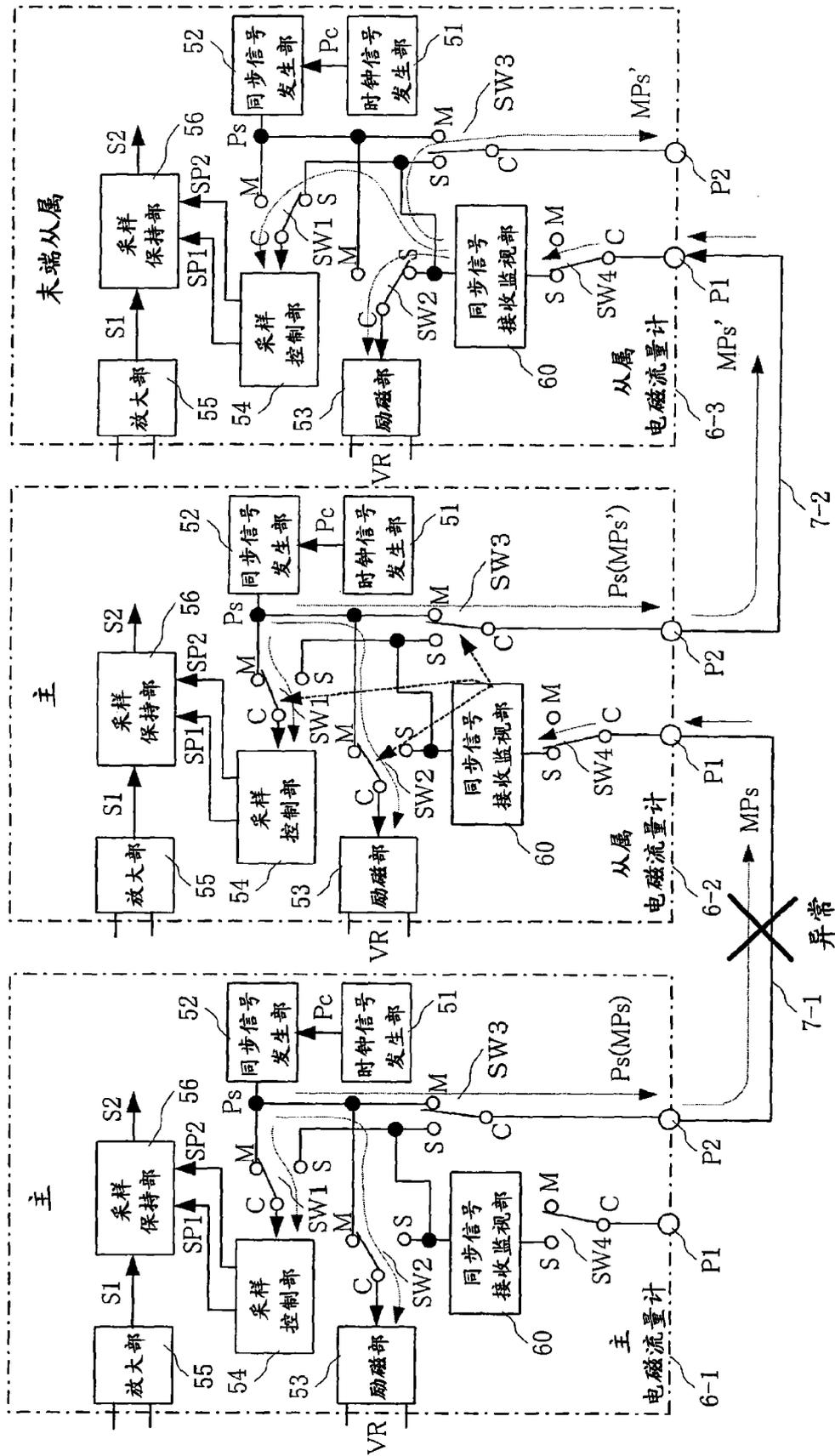


图 6

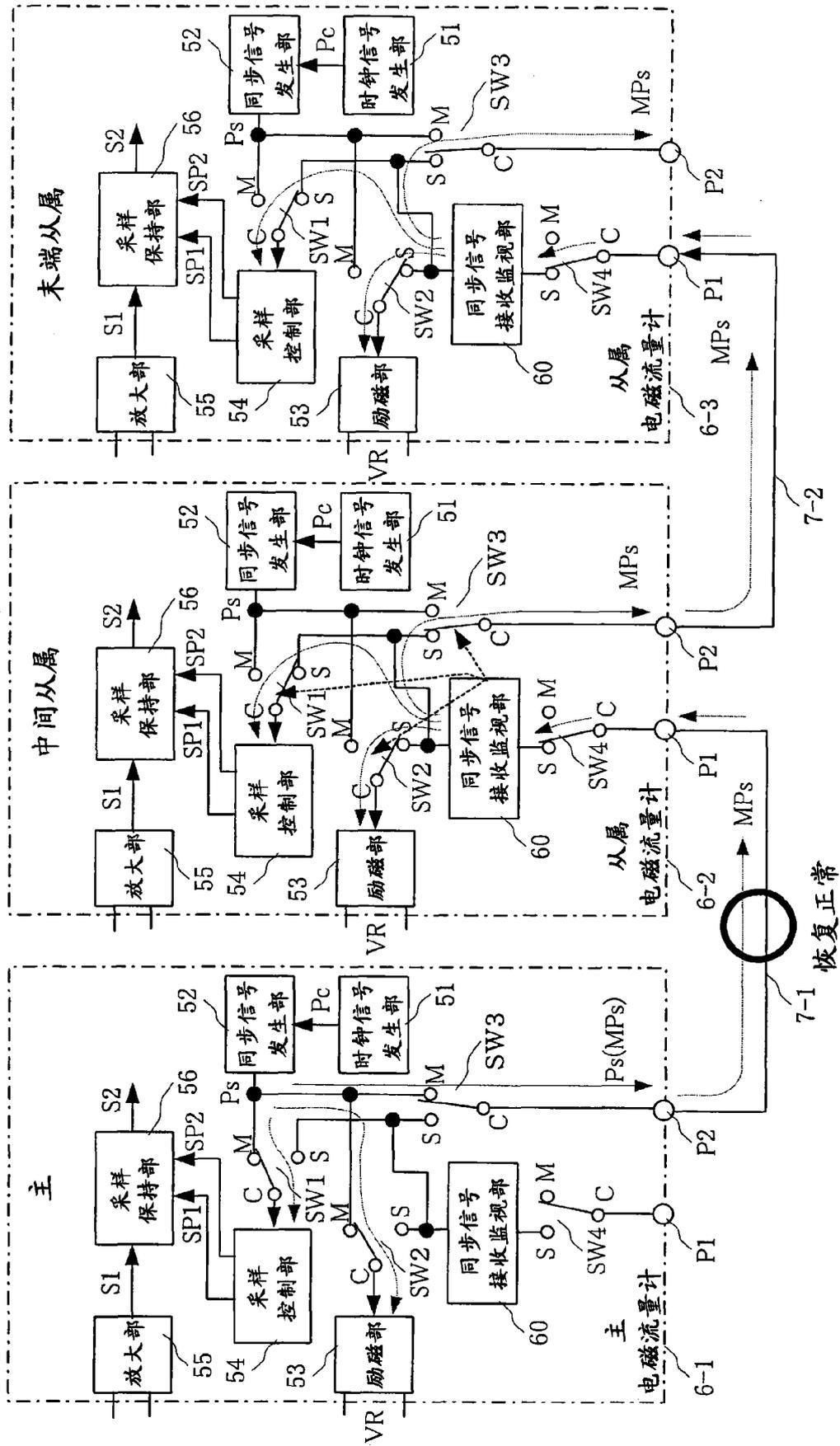


图 7

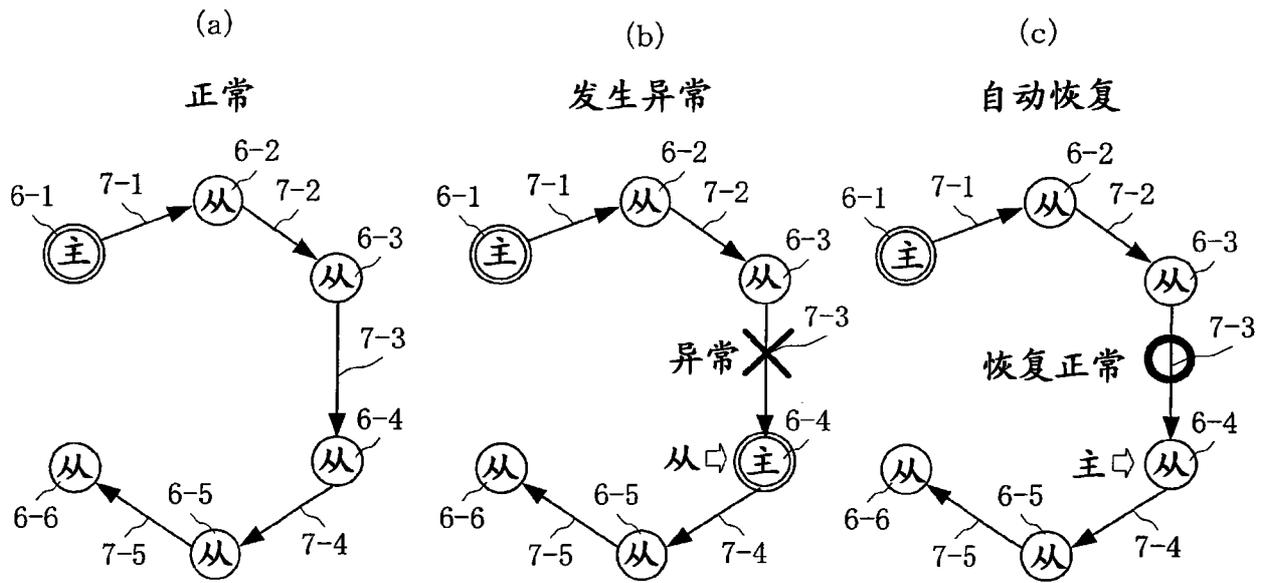


图 8

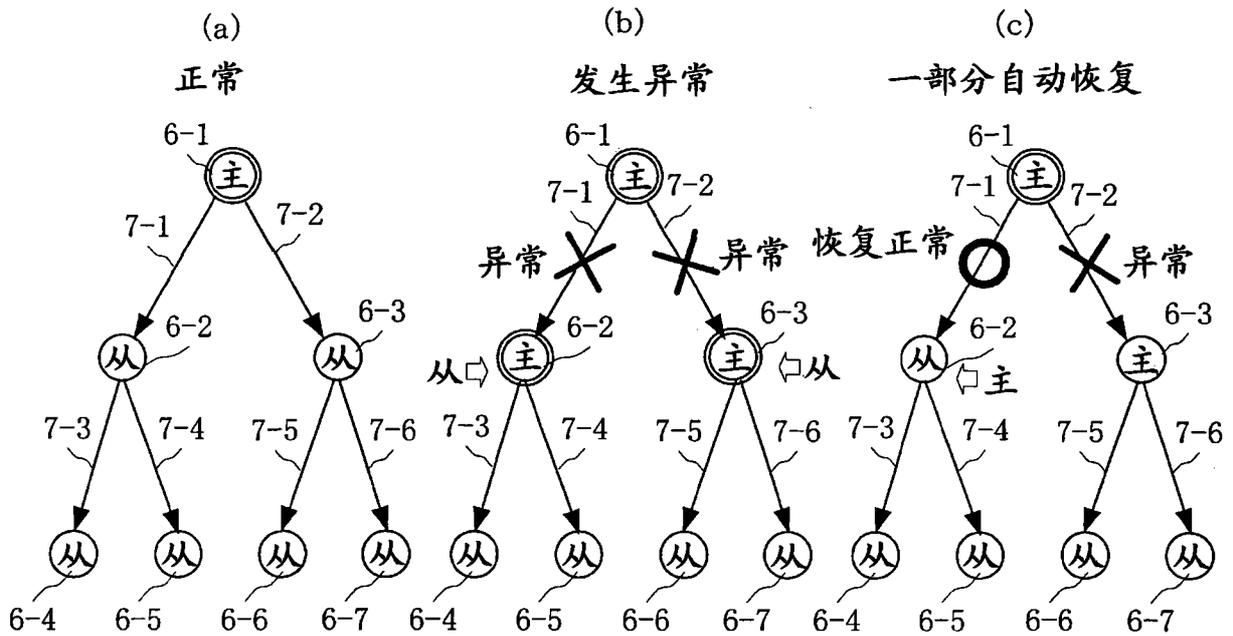


图 9

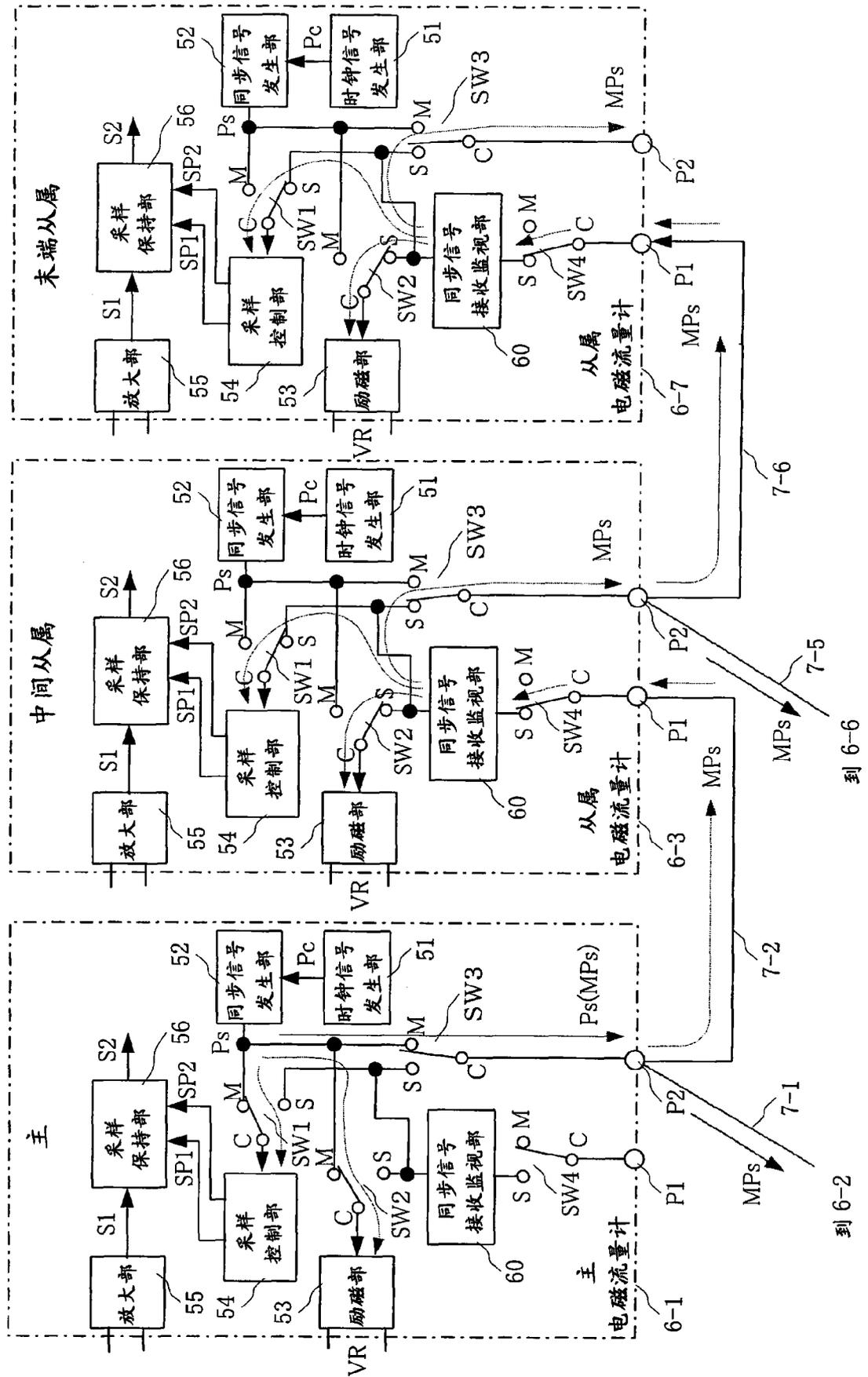


图 10