[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G04C 3/00 (2006.01)
G04C 10/00 (2006.01)
G04D 7/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410028700.8

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100353269C

[22] 申请日 2000.11.24
[21] 申请号 200410028700.8
分案原申请号 00128374.X
[30] 优先权
[32] 1999.11.24 [33] JP [31] 333525/99
[73] 专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京都
[72] 发明人 中宫信二 高桥克吉
[56] 参考文献
US6021097A 2000.2.1
CN1208284A 1999.2.17
CH642812A3 1984.5.15
US5978318A 1999.11.2
审查员 尉小霞

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 罗 朋

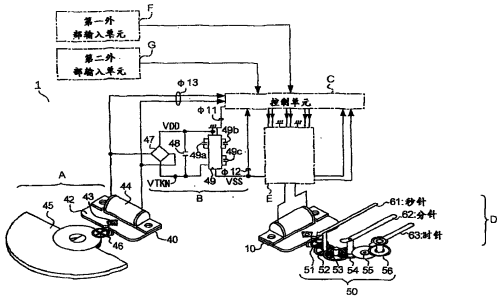
权利要求书 1 页 说明书 25 页 附图 15 页

[54] 发明名称

具有检查功能的电子时计及其检查方法

[57] 摘要

本发明涉及一种具有检查功能的电子时计及其检查功能，该电子时计包括：外部输入单元，用于接收外部输入信号；电动机组，用于驱动显示时间用的模拟指针；电池单元，可充电；电压检测电路，用于测量电池中存储电的电压并将所述电压与基准电压进行比较；和存储电单元放电控制电路，用于在外部输入单元之一接收到外部输入信号时启动电池放电，并用于在电压检测电路的比较结果满足预定条件时停止电池的放电。



1. 一种电子时计包括:

外部输入单元，用于接收外部输入信号;

用于显示时间的显示部分，它包括由电动机驱动的滚动系统;

通知用户用的通知单元;

一个能够充电的电池;

驱动单元，用来利用所述电池驱动所述显示部分;

故障检测单元，用于检测所述电动机的驱动故障；和

驱动故障判定单元，用来当借助所述外部输入单元输入预定的外部信号时控制所述通知单元的通知状态进入第一状态，并用来在所述故障检测单元检测到驱动故障时控制所述通知单元的通知状态进入不同于所述第一状态的第二状态。

2. 一种电子时计包括:

外部输入单元，用来输入外部输入信号;

显示部分，用来显示时间，它包括由电动机驱动的滚动系统;

一个能够充电的电池;

驱动单元，用来利用所述电池驱动所述显示部分;

故障检测单元，用来检测所述电动机的驱动故障；和

驱动故障判定单元，用来当借助所述外部输入单元输入预定外部信号时控制所述显示部分的显示状态进入第一状态，并用来在所述故障检测单元检测到驱动故障时控制所述显示部分的显示状态进入不同于所述第一状态的第二状态。

具有检查功能的电子时计及其检查方法

技术领域

本发明涉及利用可充电电池电源操作的电子时计、以及该种时计用的检查方法。

背景技术

有多种诸如手表和电钟的便携式电子时计。这些时计中的某些具有诸如可充电电池或大容量电容的可充电电源。并且在其它一些电子时计中将电池单元构成为可更换的单元。在这些时计中，计时单元和用于显示时间的数字(或模拟)显示单元利用存储在电池中的电能进行工作。

图 11 示出说明用于具有电池和电池充电装置的时计的制造过程和检查过程一个实例的流程图。

关于图 11，在制造电时计之前执行放电步骤(步骤 A101)。

在该放电步骤中，利用例如图 12 所示的外部放电电路，单独对电池进行放电。在示于图 12 的外部放电电路 100 中，从 BA1 到 BAn 的许多(n 个)电池放置在电池放置部分 101。从 BA1 到 BAn 的每一个电池分别与从 R1 到 Rn 的电阻串联。耗散型恒压源 102 与每一个上述串联的电阻和电池并联。通过上述配置的外部放电电路 100，从 BA1 到 BAn 的电池被同时放电。在这种情况下，外部放电电路 100 的电池安装端子数必须足以让该数量的电池同时放电。

在所述电池放电步骤(步骤 A101)后，进行装配步骤(步骤 A102)和外部安装步骤(步骤 A103)。然后进行电池充电步骤(步骤 A104)。

在该充电步骤，检验电池充电功能的质量，并且在电池中存储足够的电能用于接下来的操作检查步骤(步骤 A105)。用下列方式进行充电。例如，对于具有旋转式发电器的时计，向时计提供振动来移动时计的旋转式发电器中的振荡摆。发电器将该过程中振荡摆所产生的动能转换成电能，然后，所述电能存储在电池中。在诸如具有太阳能电池板的其它形式的时计中，由太阳能电池板产生电能并将所产生的电能存储在电池中。可是在其它类型的时计中，有可能根据外部无线电波和磁力来产生电感应能并对电池充电。

用下列方式进行充电状态确认。在充电步骤中，操作员使充电状态显示功能开始工作，充电状态显示功能安装在时计上。并且操作员检查时计的显示状态并确认电池充电是否结束。

为了在该充电步骤中将电池电压检验的精确度控制在一定的范围内，执行上述的电池放电步骤(步骤 A101)。

在操作检查步骤(步骤 A105)中，进行电时计的质量核实。该质量核实包含高、低温时的时计操作核实。详细地说，在操作检查步骤中，在大约 60 摄氏度的高温环境和大约负 10 摄氏度的环境中，进行几小时或数十小时的试验工作。在该试验工作期间，检查时间显示的停止和时延。并且通过在试验工作后确认电池连续放电时间而进行质量确认(判定)。

在操作检查步骤后，进行具有外部检查的发货检查步骤(步骤 A106)和对电池充足充电的充足充电检查步骤(步骤 A107)。然后时计被发货(步骤 A108)。

顺便指出，在上述的电池放电步骤中，在装配之前利用外部放电电路单独对电池放电。并且放电时间需要从几个小时到数十小时。因此，需要足够数量电池安装端子的放电电路装置，例如足够用于时计的一天生产数量。因此这种放电方法不适合大批量生产模式。

并且，如果例如在发货后需要工作确认放电功能，则在没有放电装置的情况下难以令电池处于一定的放电状态。

而且，存在几种电池。即使是锂电池，例如，如图 13 所示，放电特性也依电极类型而不同。并且可充电电池具有电压恢复效应的特征，由于这一特征，停止放电后，电压上升。因此放电后电池电压不稳定并变宽。放电后的这种电压离差对检查精确度产生不利的影响。

于是在充电步骤中，例如，通过按压某个开关、以显示部分中模拟秒针快进移动量来显示诸如充电电压的电池状态。在这种情况下，需要诸如按压某个开关等的外部操作来确认充电状态。因此，需要外部输入，并导致更多操作过程的问题。并且，由于以模拟秒针快进移动量来执行确认，因而，如果错误地识别快进移动量，则存在检查结果为错误判定的可能性。

于是在操作检查步骤中，通过检查在高、低温环境下的工作来进行电时计的质量验证。更精确地说，通过在上述条件下检查是否存在停止(连续计时问题)或时延，进行时计的质量验证。因此，即使在时计中检测到问题时，也难以识别问题的原因是因电动机驱动单元引起的还是因电池引起的。

为了确认是因电动机问题引起的，甚至需要检验驱动时、分、秒针的齿轮组。并且为了进行这样的检验，必须将时计分解到相当细微的层次。因此为了避免这种复杂的分解工作和检验，要求尽可能简单地区分电动机驱动故障和其它因素。可是，在先有技术的时计中，难以在电动机驱动故障和其它因素之间进行区分。

并且，关于电动机驱动故障，只要电动机质量不良不明显，就不可能判定问题是因电动机引起的。但是，例如存在略微低质的电动机，后者在某些温度条件下工作而不引起时延。理想地说，这种电动机也应判定为电动机问题。可是难以作出这种判定。

发明内容

鉴于上述情况，本发明的目的是提供具有检查功能的电时计及其检查方法，其中，例如所述检查功能在时计制造过程中提高检查的精确度和效率。

为了解决上述问题，在本发明中，时计包括：外部输入单元，用以接收外部信号；显示部分，用以显示时间；电池单元，可以充电；驱动单元，它利用存储在电池单元的电能驱动显示部分；比较单元；和放电控制单元。比较单元检测电池单元的电压并将所述电压与基准电压进行比较。放电控制单元在规定的信号经由外部输入端子输入时启动电池单元放电，并在比较单元检测的结果满足规定的条件时，停止电池单元的放电。

附图说明

通过本发明有可能提供下列优点。可以更精确和有效地检查时计工作。在制造过程中不需要用于电池放电的外部电路。可以降低电池在充电后和充电前的电压离差。

图 1 是说明本发明的一个实施例的时计结构的方框图。

图 2 是说明时计的制造和检查过程的流程的流程图。

图 3 是说明时计每一个部分的结构的方框图。

图 4 是说明图 3 所示的操作检查功能控制电路 310 的电路图。

图 5 是说明图 3 所示的第二外部输入单元测量电路 311、操作检查功能方式选择电路 312、存储的电路单元放电控制电路 305、存储的电路单元充电完成检测电路 306、和电动机驱动故障检测电路 304 的电路图。

图 6A 和 6B 是说明图 3 所示的操作检查功能控制电路 310 工作的定时图。

图 7 是说明图 3 所示每一个单元工作的一个例子的定时图。

图 8 是解释图 3 所示的电动机驱动单元 E 中放电电流的方框图。

图 9A、9B 和 9C 合起来构成说明本发明的时计工作和检查过程的流程的流程图。

图 10 是说明工作和检查过程的技术条件的图表。

图 11 是说明先有技术的时计工作和检查过程的流程图。

图 12 是说明先有技术的电池外部放电电路的电路。

图 13 是说明两种类型的锂可充电电池(MT: 利用锰和钛作为电极，CT: 利用钛和碳作为电极)的放电特征的曲线图。

具体实施方式

由此，将利用附图描述本发明的一个实施例。图 1 是说明本发明的一个实施例的时计结构的方框图。在图 1 中，时计 1 是手表。该手表的用户利用附加到所述装置的表带将表戴上。电时计 1 包括发电器系统 A、电源系统 B、控制单元 C、电动机组 D、电动机驱动单元 E、第一外部输入端子 F、和第二外部输入端子 G。对这些部件的简要说明如下。发电器系统 A 产生交流电。电源系统 B 对所述交流电进行整流，然后将产生的电能存储在电池单元 48，然后提高或降低所存储的电压，再然后向每一个组成部件供电。控制单元 C 控制整个时计 1。电动机组 D 包括秒针 61、分针 62、时针 63、和用于上述指针的步进电动机 10。电动机驱动单元 E 用来根据控制单元 C 的控制信号来驱动电动机组 D 中的步进电动机 10 的电路。第一外部输入单元 F 和第二外部输入单元 G 用来依次改变检查方式过程的装置。这种操作检查功能是本发明的时计 1 的一个特征。

发电器系统 A 包括发电装置 40、振荡摆 45、加速齿轮 46。图 1 中的发电装置 40 是电磁感应式 AC 发电机装置。电磁感应式 AC 发电机装置包括发电机转子 43、发电机定子 42 和发电机线圈 44。振荡摆 45 是用来将能量提供给发电机转子 43 的装置。在这种手表式电时计 1 中，振荡摆 45 由用户手臂的运动而驱动旋转。振荡摆 45 的运动经由加速齿轮 46 传送到发电机转子 43。然后，发电机转子 43 在发电机定子 42 中旋转。然后在发电机线圈 44 中感应出电压。所述电压输出到发电机线圈 44 的两个输出端子之间。这样，在发电器系统 A 中，利用与用户日常生活有关的能量产生电能。

电源系统 B 包括整流电路 47、电池(电池单元)48 和升压和降压电路 49。

整流电路47将来自发电器系统A的交流电压整流成直流电压，后者被存储在电池(电池单元)48中。电池单元48包括大容量电容或诸如锂电池的可充电电池。存储在电池48中的直流电压提供给升压和降压电路49。升压和降压电路49是利用多于一个的、从49a到49c的电容、将所述直流电压升高和降低几倍的电路。所述升压和降压电路49的输出电压由来自控制单元C的控制信号φ11控制。

在图1所示的结构中，将电池48的较高电位侧的电压VDD(较高电位侧电压)称为基准电压GND。并且将电池48的较低电位侧电压称为VTKN(第一较低电位侧电压)。并且将升压和降压电路49的较低电位侧的电压称为第二较低电位侧电压VSS。发电机线圈44的输出电压作为控制信号φ13输入到控制单元C。电压VSS的电压值作为控制信号φ12输入到控制单元C。

电动机驱动电路E根据控制单元C提供的驱动时钟产生驱动脉冲，然后将驱动脉冲提供给电动机组D中的步进电动机10。步进电动机包括转子部分。当驱动脉冲提供给步进电动机10时，旋转部分旋转固定的角度。通过秒中间齿轮51和秒齿轮52，步进电动机10的旋转部件的旋转传送到秒针61，所述两个齿轮都连接到旋转部件。然后秒针旋转，并进行秒指示。并且秒齿轮52的旋转传送到分中间齿轮53、分齿轮54、时中间齿轮55和时齿轮56。分齿轮54连接到分指针62。时齿轮56连接到时指针63。因此，这些指针与步进电动机10的旋转一道工作。并且进行时和分指示。

尽管附图中没有描述，然而将其它传输系统连接到齿轮组50是可能的，其中齿轮组50是由51到56的齿轮组成，以便显示日历等。例如，为了显示日期，有可能安置圆柱中间齿轮、中间日期齿轮、和日期齿轮等。而且还有，有可能安置日历校正齿轮组(诸如第一日历校正齿轮、第二日历校正齿轮、日历校正齿轮、和日期轮盘)。

第一外部输入单元F包括用于时间设置的冠形旋柄(crown)和用于电子检测时间设置操作的电路。在本实施例中，第二外部输入单元G用作启动时计1具有的操作检查功能的开关。第二外部输入端子G是安装在手表外部的指示器开关。第二外部输入端子G在确认电池48的充电状态时使用。并且在本实施例中，在操作操作检查过程(B100)时，第二外部输入端子G还用作输入信号的开关，用来改变从1到3的方式。以电信号的形式将第一外部输入单元F和第二外部输入单元G的工作状态输入到控制单元C。

这里，将参考图 2 来描述按照本实施例实现的操作检查过程的概要。图 2 是说明本实施例的电时计制造和检查过程的例子的流程图。操作检查过程 B100 在制造过程(步骤 A102)和外部安装过程(步骤 A103)之后进行。操作检查过程 B100 包含三个过程(步骤 B101、步骤 B104、和步骤 B105)。这三个过程利用时计本身具有的 1 到 3 方式的每一种功能进行。

操作检查过程 B100 的第一过程(步骤 B101)对应于图 11 中的放电步骤 A101。执行作为检查时计 1 的充电功能的准备步骤的第一过程。在第一过程中，通过时计 1 的方式 2 功能，启动电能消耗电路，于是电能消耗电路对存储在电池 48 中的电荷进行放电，由此将电池的电压控制到规定的电压。

操作检查过程 B100 的第二过程(步骤 B104)是判定充电性能质量的过程。通过时计 1 的方式 2 的功能(充电性能质量判定功能)进行第二过程。更详细地说，在该第二过程中，向电时计 1 提供振动，从而驱动电时计 1 的振荡摆转动。因此在发电器系统 A 中产生电，并且对电池 48 进行充电。然后，通过方式 2 的功能(充电性能质量判定功能)判定在规定的充电时间间隔内电池电压是否达到充电完成电压，并且通过秒针 61 的移动将判定的结果显示给用户。

操作检查过程 B100 的第三过程(步骤 B105)是通过对时计 1 操作来检测不良质量的过程。更详细地说，在该第三过程中，在高或低温度情况下，尽管可以使步进电动机 10 转动，然而电动机驱动电路 E 产生导致更多电消耗的不规则电动机驱动脉冲。这种恶劣条件下的工作使得可以检测到一般电动机驱动脉冲下不可能检测到的电动机特性问题。当检测到故障时，例如，秒针 61 的移动从正常状态改变到其它状态，并且所述状态继续。用户看见秒针的移动与正常状态下的移动不同，就知道电动机特性存在某种故障。

接下来将通过图 3 到图 8 描述图 1 所示的时计 1 的每一个组成的细节。图 3 是说明控制单元 C 的组成的细节的方框图，而且信号在装置 A 至 G 之间流动。在图 3 中，从 301 到 312 的方框是控制单元 C 中的电路部分，而虚线围起来的方框则不是。

充电检测电路 301 接收作为发电电压信号 SW(φ13)的发电机线圈 44 的输出电压，并且通过所述信号来检测发电器系统 A 的发电状态。然后，电路 301 输出表示充电状态的检测结果的结果，作为充电检测结果信号 SA。进入电源系统 B 中整流电路 47 的信号 SA 被用作控制整流工作的信号。将

作为整流输出信号 SB 的整流电路 47 的整流输出信号提供给电池(电池单元)48。并且将表示电池 48 的储存电压(=VKTN)的储存电压信号 SC 输入到升压和降压电路 49 和电压检测电路 302。

电压检测电路 302 接收储存电压信号 SC、存储升压和降压结果信号 SD(φ12=VSS)、和电压检测控制信号 SX。存储升压和降压结果信号 SD 是表示升压和降压电路 49 的输出电压的信号。电压检测控制信号 SX 是时计控制电路 303 的输出信号。在电压检测控制信号 SX 有效时，电压检测电路 302 将表示储存电压 VKTN 的信号 SC 分别与预定的比较电压 DCHRGV 和 CHRGV 进行比较，然后输出包含表示各自比较结果的位 SN1 和 SN2 的电压检测结果信号 SN。

顺便指出，除了在储存电压 VTKN 和比较电压之间直接比较外，有可能将提升和降低的电压 VSS、而不是储存电压 VTKN、与电压 DCHRGV 和 CHRGV 进行比较，然后输出电压检测结果信号 SN。

例如，当升压和降压电路 49 处在提升率为 2 的状态时，如果检测到 VSS 的绝对值为 1.25V，则输出表示 0.625V 的 VTKN 的绝对值的电压检测结果信号 SN 是等效的。

时计控制电路 303 利用升压和降压电路 49 的输出电压 VSS 作为电源。时计控制电路 303 接收来自电力储存单元放电控制电路 305 的第一和第二电力储存单元放电控制信号 SO1 和 SO2、来自电力储存单元充电完成判定电路 306 的电力储存单元充电完成控制信号 SP、来自电动机驱动故障判定电路 304 的电动机驱动故障判定信号 SQ、来自高频磁场检测电路 307 的高频磁场检测结果信号 SK、来自交流磁场检测电路 308 的交流磁场检测结果信号 SL、和旋转检测电路 309 的旋转结果信号 SM。

时计控制电路 303 产生电压检测控制信号 SX，并将后者提供给电压检测电路 302。

于是时计控制电路 303 产生电动机驱动信号 SE、SF、SG、和 SH，并将它们提供给电动机驱动电路 E，并且还产生不旋转检测测量信号 SY，并将后者提供给电动机驱动故障判定电路 304。

电动机驱动信号 SE 是包含正常驱动脉冲、旋转检测脉冲、高频磁场检测脉冲、磁场检测脉冲和辅助脉冲等的脉冲信号。正常驱动脉冲是用于常规电动机驱动而提供给电动机驱动电路 E 的脉冲。旋转检测脉冲是检测是否存在高频磁场时提供给电动机驱动电路 E 的脉冲。高频磁场检测脉冲

是为检测外部磁场而提供给电动机驱动电路E的脉冲。辅助脉冲是在电动机仅用正常驱动脉冲不能旋转时输出的脉冲，并且具有较正常驱动脉冲大的有效电能。当辅助脉冲产生时，产生不旋转检测测量信号SY。

电动机驱动信号SF是用于对电池48进行放电时控制电动机驱动电路E的脉冲。

电动机驱动信号SG是用于在完成对电池48的充电时控制电动机组D的脉冲。

电动机驱动信号SH是用于控制电动机组D从正常的指针移动到其它指针移动并在电动机问题发生时输出的脉冲。

当把高频磁场检测脉冲作为电动机驱动信号SE提供给电动机驱动电路E时，在步进电动机的驱动线圈中产生双向感应电压。高频磁场检测电路307是通过将感应的电压SJ与交流磁场检测用的预定基准值进行比较来检测高频磁场存在的电路。

当把磁场检测脉冲作为电动机驱动信号SE提供给电动机驱动电路E时，在步进电动机的驱动线圈中产生双向感应电压。交流磁场检测电路308是通过将感应的电压SJ与交流磁场检测用的预定基准值进行比较来检测交流磁场存在的电路。

当把旋转检测脉冲作为电动机驱动信号SE提供给电动机驱动电路E时，在步进电动机的驱动线圈中产生双向感应电压。旋转检测电路309是通过将感应的电压SJ与旋转检测用的预定基准值进行比较来检测驱动电动机的旋转存在的电路。

顺便指出，时计控制电路303中用于输出电动机驱动信号SE的部分、高频磁场检测电路307、交流磁场检测电路308、和旋转检测电路309是以已经用于控制步进电动机驱动的已知技术为基础的。例如，在日本公开特许公报No.10-225191题为“用于步进电动机的控制装置及其控制方法和计时装置”以及日本特许公报No.3-45798题为“模拟电时计”中解释了这种技术。

操作检查功能控制电路310接收第一外部输入信号SR1和第一外部输入信号差分信号SR2。第一外部输入信号SR1是由第一外部输入单元F输出并表示第一外部输入单元F中的开关(冠形旋柄)被操作的信号。第一外部输入差分信号SR2是第一外部输入信号SR1的差分信号。并且操作检查功能控制电路310输出操作检查功能控制信号SS。

第二外部输入单元测量电路 311 接收操作检查功能控制信号 SS 和第二外部输入信号 ST。第二外部输入信号 ST 是由第二外部输入单元 G 输出并表示第二外部输入单元 G 中的开关(冠形旋柄)被操作的信号。并且第二外部输入单元测量电路 311 输出具有两位 SU1 和 SU2 的操作检查工作方式选择信号 SU。

操作检查功能方式选择电路 312 接收操作检查功能方式选择信号 SU 和操作检查功能控制信号 SS。并且操作检查功能方式选择电路 312 输出具有三位 SV1、SV2 和 SV3 的操作检查功能方式选择结果信号 SV。操作检查功能方式选择结果信号 SV 的三位 SV1、SV2 和 SV3 分别输入到电力储存单元放电控制电路 305、电力储存单元充电完成判定电路 306、和电动机驱动故障判定电路 304。操作检查功能方式选择结果信号 SV 的位 SV1 是由正逻辑表示操作检查功能为方式 1 的位。当操作检查功能的方式为方式 1 时，位 SV1 具有高电平。位 SV2 是由正逻辑表示操作检查功能为方式 2 的位。当操作检查功能的方式为方式 2 时，位 SV2 具有高电平。位 SV3 是由负逻辑表示操作检查功能为方式 3 的位。当操作检查功能的方式为方式 3 时，位 SV3 具有低电平。

接着将参考图 4、5 和 7 描述操作检查功能控制电路 310、电力储存单元放电控制电路 305、电力储存单元充电完成判定电路 306、和电动机驱动故障判定电路 304。

图 4 是说明图 3 所示的操作检查功能控制电路 310 的详细组成的电路图。操作检查功能控制电路 310 包括两个两位计数器 401 和 402、一个一位计数器 403、两个 D 型触发器 404 和 405、SR 锁存器 406、三个两端输入 OR(“或”门电路)407 到 409、一个两端输入 AND(“与”门电路)410、一个两端输入 XNOR(“异或非”门)411、和两个都具有正逻辑输入和负逻辑输入的两端输入 AND(“与”门电路)412 和 413。

在两位计数器 401 的复位端 R 输入 OR 408 的输出信号。在两位计数器 401 的时钟端 CLK 输入具有周期为 1 秒的时钟信号 F1。两位计数器 401 在 OR 408 的输出信号为低电平时对时钟信号 F1 进行计数。

在 AND 412 的正逻辑输入端输入第一外部输入信号 SR1。当作为第一外部输入单元 F 的开关的冠形旋柄被两次嘀哒拉出时，信号 SR1 变成高电平。

在 AND 413 的正逻辑输入端输入第一外部输入差分信号 SR2。信号 SR2

是信号 SR1 的差分信号。更详细地说，当处在被嘀哒两次拉出状态的冠形旋柄被一次或两次嘀哒按回时的情况下产生信号 SR2，第一外部输入信号 SR1 从高电平返回到低电平。信号 SR2 是具有预定脉冲宽度的单个脉冲信号。

在 AND 412 和 413 的负逻辑输入端输入由操作检查功能方式选择电路 312 输出的操作检查功能方式选择结果信号 SV2。当 SV2 为低电平时，AND 412 和 413 按照原样输出第一外部输入信号 SR1 和第一外部输入差分信号 SR2。

在 1 位计数器 403 的时钟端 CLK 输入具有周期为 1 秒的时钟信号 F1。在 1 位计数器 403 的具有低有效(low active)的复位端 R 输入 AND 412 的输出信号。当 AND 412 的输出信号为高电平时，1 位计数器 403 对时钟信号 F1 进行计数。

D 型触发器 404 的数据端固定在高电平。在 D 型触发器 404 的具有低有效的复位端 R 输入 AND 412 的输出信号。在 D 型触发器 404 的时钟端 CLK 输入 1 位计数器 403 输出端 XQ 的输出信号。因此，在 AND 412 的输出信号为高电平的状态下，当 1 位计数器 403 输出端 XQ 的输出信号上升时，D 型触发器 404 读取提供给其数据端 D 的高电平输入信号并从其输出端 Q 输出相同的信号。

D 型触发器 405 的数据端固定在高电平。在 D 型触发器 405 的具有低有效的复位端 R 输入 AND 410 的输出信号。在 D 型触发器 405 的时钟端 CLK 输入 AND 412 的输出信号。因此，在 AND 410 的输出信号为高电平的状态下，当 AND 412 的输出信号上升时，D 型触发器 405 读取提供给其数据端 D 的高电平输入信号并从其输出端 Q 输出相同的信号。

OR 407 接收 2 位计数器 401 的 2^1 输出 Q1 和来自 D 型触发器 405 输出端 Q 的输出信号。

在 SR 锁存器 406 的置位端 S 输入 OR 407 的输出信号。在 SR 锁存器 406 的复位端 R 输入来自 D 型触发器 404 输出端 Q 的输出信号.

OR 409 将 SR 锁存器 406 的输出端 Q 的输出信号和 AND 413 的输出信号的逻辑和输出。

在 2 位计数器 402 的时钟端 CLK 输入 OR 409 的输出信号。在 2 位计数器 402 的复位端 R 输入 SR 锁存器 406 的输出端 Q 的输出信号。当 SR 锁存器 406 的输出信号为低电平时，计数器 402 对经由 AND 413 和 OR 409

的 SR2 信号进行计数。这里，当作为 SR 锁存器 406 的置位输入信号 S 的 OR 407 的输出信号为低电平时，一旦在 SR 锁存器 406 的复位端 R 接收到高电平，则 SR 锁存器 406 的输出端 Q 变成低电平。

2 位计数器 402 具有 2^0 输出端 Q0 和 2^1 输出端 Q1。这些输出端连接到 AND 410 的输入端。因此，在 SR 锁存器 406 的输出端 Q 为低电平的情况下，当 SR2 的三个脉冲信号输入到 2 位计数器 402 时，其输出端 Q0 和 Q1 两者都变成高电平，并且 AND 410 的输出信号变成高电平。

AND 410 的输出信号是作为操作检查功能控制电路 310 的操作检查控制信号 SS 的输出信号。信号 SS 在高电平时启动操作检查功能。并且如上所述，信号 SS 输入到 D 型触发器 404 的具有低有效的复位端 R。

当计数器 402 的 2^0 输出端 Q0 和 2^1 输出端 Q1 两者都为低电平或高电平时，XNOR 411 输出高电平信号，而当计数器 402 的 2^0 输出端 Q0 和 2^1 输出端 Q1 的电平不同时，XNOR 411 输出低电平信号。

OR 408 将 XNOR 411 的输出信号和 AND 413 的输出信号的逻辑和输出到 2 位计数器 401 的复位端 R。

图 6A、6B 和 7 是说明上述操作检查功能控制电路 310 的功能的定时图。

首先将描述以下状态：当操作检查功能方式不是方式 2 时，操作检查功能方式选择结果信号 SV2 具有低电平，并且操作检查功能控制信号 SS 具有低电平。

在这种情况下，操作检查功能电路 310 接收具有大于 1 或 2 秒(周期 T1)时间的高电平的信号 SR1，并且从信号 SR1 回到低电平开始，当 SR1 以平均小于 1.5 秒的间隔 T2 连续两次从高电平到低电平时，操作检查功能控制信号 SS 上升到高电平。

参考图 6A 和 6B 来描述该操作。

在初始状态，SR 锁存器 406 的输出信号 Q 具有高电平，计数器 402 的输出信号 Q0 和 Q1 两者都具有低电平，信号 SS 具有低电平，两端输入 XNOR 411 的输出信号具有高电平，计数器 401 的输出信号 Q0 和 Q1 两者都具有低电平，并且 D 型触发器 405 的输出信号 Q 具有低电平。

这里，当冠形旋柄被两次嘀嗒拉出时，信号 SR1 变成高电平。结果，AND 412 的输出信号变成高电平，并且计数器 403 和 D 型触发器的复位被撤消。

在这种撤消之后，当第一时钟脉冲 F1 产生时，该时钟脉冲 F1 令计数器 403 进行计数，并且计数器 403 的输出信号 XQ 下降(箭头 a1)。

然后，当第二时钟脉冲 F1 产生时，再次令计数器 403 进行计数，并且计数器 403 的输出信号 XQ 上升(箭头 a1)。结果，高电平信号输入到 D 型触发器 404，并且 D 型触发器 404 的输出信号 Q 上升(箭头 a3)。然后，由于 D 型触发器 404 的输出信号 Q 的上升，SR 锁存器 406 被复位，并且 SR 锁存器 406 的输出信号 Q 变成低电平(箭头 a4)。并且，由于 SR 锁存器 406 变成低电平，计数器 402 的复位被撤消，并且计数器 402 的状态变为可计数。

接着，在将冠形旋柄从第二嘀嗒按回到第一嘀嗒或正常位置时，信号 SR1 下降为低电平。结果，计数器 403 和 D 型触发器 404 被复位，并且 D 型触发器的输出信号 Q 变成低电平。

另一方面，当通过信号 SR1 的下降而产生脉冲信号 SR2 时，脉冲信号 SR2 启动计数器 402 进行计数，并且计数器 402 的输出信号 Q0 上升到高电平(箭头 a6)。结果，XNOR 411 的输出信号变成低电平(箭头 a7)。这样，计数器 401 的复位被撤消，并且计数器的状态变为可计数。

如上所述，在冠形旋柄被第二次嘀嗒拉出后，当产生两个时钟脉冲 F1 时，计数器 402 的状态变为可计数。然后，当冠形旋柄被按回到第一次嘀嗒或正常位置时，计数器 401 的状态变为可计数。

在上面的描述中，在从信号 SR1 的上升到下降的时段中，产生两个时钟脉冲 F1。可是，产生三个或更多时钟脉冲的情况得到相同的结果。

其后，如果没有对冠形旋柄进行操作，则信号 SR1 不改变，并且产生时钟脉冲 F1，计数器 401 进行计数，并且计数器 401 的输出信号 Q0 变成高电平(箭头 a8)。然后，当再产生时钟脉冲 F1 时，计数器 401 进行计数，并且计数器 401 的输出信号 Q0 变成低电平，而计数器 401 的输出信号 Q1 变成高电平(箭头 a9)。

然后，因为计数器 401 的输出信号 Q1 变成高电平，所以 SR 锁存器 406 的输出信号 Q 变成高电平(箭头 a10)。结果，计数器 402 被复位，计数器 402 的输出信号 Q0 变成低电平(箭头 a11)，而 XNOR 门 411 的输出信号变成高电平(箭头 a12)。

然后，因为 XNOR 411 的输出信号变成高电平，因而计数器 401 被复位(箭头 a13)，且其后即使提供时钟脉冲 F1，所述计数器也将不进行计数。

象所描述的那样，即使在通过将冠形旋柄第二次嘀嗒拉出或者按回到正常位置而使计数器 401 和 402 变为可计数，如果不操作冠形旋柄，操作检查功能控制电路 310 返回到操作冠形旋柄之前的状态，并且信号 SS 不改变。

与此比较，当通过将冠形旋柄第二次嘀嗒拉出而使计数器 401 和 402 变为可计数时，如果对冠形旋柄进行规定的操作，则操作检查功能控制电路 310 使信号 SS 上升。

从这里开始描述图 6B。具有箭头 a1 到 a7 的工作与图 6A 中的相同。

如图 6A 中所描述的那样，在冠形旋柄第二次嘀嗒被拉出后，当产生两个时钟脉冲 F1 时，计数器 402 的状态变为可计数。然后，当冠形旋柄按回到第一次嘀嗒或者正常位置时，计数器 401 的状态变为可计数(箭头 a1 到 a7)。

其后，如果产生时钟脉冲 F1，通过该时钟脉冲 F1 在计数器 401 中进行计数，并且计数器 401 的计数数变成“1”(箭头 a11)。但是在下一个时钟脉冲 F1 产生之前，如果通过操作冠形旋柄而产生脉冲 SR2，则计数器 401 被复位，并且计数器 401 的计数数变成“0”(箭头 a12)。并且通过脉冲 SR2 在计数器 402 中进行计数，计数器 402 的计数数变成“2”(箭头 a13)。

然后，当产生时钟脉冲 F1 时，通过该时钟脉冲 F1 在计数器 401 中进行计数，并且计数器 401 的计数数变成“1”(箭头 a14)。但是在下一个时钟脉冲 F1 产生之前，如果通过操作冠形旋柄而产生脉冲 SR2，则计数器 401 被复位，并且计数器 401 的计数数变成“0”(箭头 a15)。并且通过脉冲 SR2 在计数器 402 中进行计数，计数器 402 的计数数变成“3”(箭头 a13)。结果，信号 SS 变成高电平(箭头 a17)。电时计的工作方式通过这样变成方式 1。并且在 D 型触发器 405 中的复位被撤消。

当计数器 402 的计数数变成“3”时，XNOR 411 的输出信号变成高电平(箭头 a18)。结果，计数器 401 被复位。因此，其后如果产生时钟脉冲 F1，则在计数器 401 中将不进行计数操作。

如上所述，如果在从信号 SR1 的上升到下降的期间内产生两个或更多时钟脉冲 F1，则在信号 SR1 下降后且在时钟脉冲 F1 产生之前，信号 SR1(脉冲 SR2)下降，并且在下一个时钟脉冲 F1 产生之前，信号 SR1(脉冲 SR2)下降，信号 SS 切换到高电平。这里，因为时钟脉冲 F1 的周期是 1 秒，从 SR1 的上升到 SR1 的下降的时段或者图 7 的时段 T1 将充分满足两秒的条件。

从信号 SR1 的第一个下降到第二个下降的时段、或者从信号 SR1 的第三个下降到第四个下降的时段、或者图 7 中的时段 T2 将满足 1.5 秒的条件。

接着，将描述操作检查功能方式选择结果信号 SV2 具有低电平以及操作检查功能控制信号 SS 具有高电平时的状态。

在这种情况下，当信号 SR1 降落时，方式 1 被撤消。图 6B 描述了该操作。

首先，当信号 SR1 上升时，高电平信号输入到 D 型触发器 405，于是 D 型触发器 405 的输出信号变成高电平(箭头 a21)。结果，SR 锁存器 406 被置位(箭头 a22)，并且通过这样，计数器 402 被复位，于是计数器 402 的计数数变成 “0” (箭头 a23)。然后，因为计数器 402 被复位，所以信号 SS 变成低电平，且方式 1 被撤消(箭头 a24)。

而且，因为信号 SS 变成低电平，所以 D 型触发器 405 被复位(箭头 a25)。根据信号 SR1 形成的波形的种类，此后的操作有所不同，而这已在上面描述过。

接着，将参考图 4 和图 7 描述操作检查功能方式为方式 2 并且操作检查功能方式选择结果信号 SV2 变成高电平时的状态。

在这种情况下，即使信号 SR1 和 SR2 改变，操作检查功能控制信号 SS 也不会转变到低电平。

接着将参考图 5 详细描述第二外部输入单元测量电路 311、操作检查功能方式选择电路 312、电力储存单元放电控制电路 305、电力储存单元充电完成判定电路 306、和电动机驱动故障判定电路 304。

第二外部输入单元测量电路 311 包括反相器 501、两端输入 AND 502、和 2 位计数器 503。反相器 501 接收操作检查功能控制信号 SS。AND 502 接收第二外部输入信号 ST 和操作检查功能方式选择结果信号 SV3。这里，第二外部输入信号 ST 是在第二外部输入单元 G 的开关(指示器开关)被按回时变成高电平的信号。至于 2 位计数器 503，在复位端 R 输入反相器 501 的输出信号，而在时钟端输入 AND 502 的输出信号。因此，当信号 SS 具有高电平并且信号 SV3 具有高电平时，2 位计数器 503 对作为第二外部输入信号 ST 的脉冲输入信号(指示器开关被按回多少次)进行计数。这里，信号 SV3 是通过对计数器 503 的输出信号进行解码所产生的信号，它在计数器 502 的计数值为 2 时变成低电平。因此，计数器 503 计数 0 到 2 的值。

在图 7 的示意例子中，操作检查功能控制信号 SS 在时间 t1 变成高电

平时，计数器 503 的位 SU1(Q0)和 SU2(Q1)已为低电平。在时间 t2，作为信号 ST 的一个脉冲信号输入到计数器 503，计数器 503 的位 SU1 变成高电平，而计数器 503 的位 SU2 变成低电平。在时间 t3，作为信号 ST 的另一个脉冲信号输入到计数器 503，计数器 503 的位 SU1 变成低电平，而计数器 503 的位 SU2 变成高电平。当位 SU1 变成低电平并且位 SU2 变成高电平时，信号 SV3 变成低电平。在这种情况下，例如，即使作为信号 ST 的脉冲信号输入到计数器 503，计数器 503 的输出值也不改变。当信号 SS 变成低电平(在时间 t5)时，计数器 503 被复位。

图 5 中的操作检查功能方式选择电路 312 包括：AND 504，它具有三个输入端，其中两个是负逻辑输入端，一个是正逻辑输入端；和 NAND 506，它具有有三个输入端，其中一个是负逻辑输入端，两个是正逻辑输入端。在 AND 504 的两个负逻辑输入端输入计数器 503 的位 SU1 和 SU2，而 AND 504 的一个正逻辑输入端输入操作检查功能控制信号 SS。如图 7 所示，当计数器 503 的两个位 SU1 和 SU2 均为低电平并且操作检查功能控制信号 SS 为高电平时，AND 504 输出表示操作检查功能为方式 1 的高电平的操作检查方式选择结果信号 SV1。以相同的方式，当计数器 503 的位 SU2 为低电平而位 SU1 和操作检查功能控制信号 SS 两者均为高电平时，AND 505 输出表示操作检查功能为方式 2 的高电平的操作检查方式选择结果信号 SV2。当计数器 503 的位 SU1 为低电平而位 SU2 和操作检查功能控制信号 SS 两者均为高电平时，NAND 506 输出表示操作检查功能为方式 3 的高电平的操作检查方式选择结果信号 SV3。

电力储存单元放电控制电路 305 包括反相器 507、D 型触发器 508、两端输入 AND 509、和三端输入 AND 510。

在反相器 507 输入电压检测结果信号 SN1。信号 SN1 是电压检测结果信号 SN 的位中的一位。当检测到表示储存电压 VXTN 的信号 SC 变得低于放电基准电压 DCHRGV(较地 VDD 不同，即没有达到预定的放电电压)时，信号 SN1 变成高电平。顺便指出，替代上述配置，还有可能在检测到表示升压和降压电路 49 的输出电压变得低于放电基准电压 DCHRGV 的存储升压和降压结果信号 SD 时，使得信号 SN1 为高电平。

至于 D 型触发器 508，在其具有低有效的复位端 R 输入操作检查功能方式选择信号 SV1，在其时钟端 CLK 输入反相器 507 的输出信号，而将数据端 D 固定为高电平。

AND 509 输出 D 型触发器 508 输出端 XQ 的输出信号与操作检查功能方式选择结果信号 SV1 的逻辑积，作为第一电力储存单元放电控制信号 SO1。

AND 510 包括一个负逻辑输入端和两个正逻辑输入端。在所述负逻辑输入端输入来自 AND 509 的第一电力储存单元放电控制信号 SO1。在所述正逻辑输入端输入操作检查功能方式选择结果信号 SV1 和放电基准电压 DCHRGV。AND 510 输出所述输入信号的逻辑积，作为第二电力储存单元放电控制信号 SO2。

如图 7 所示，在电池单元(电池 48)充电的情况下操作检查功能方式转换到方式 1 时，电力储存单元放电控制电路 305 使得第一电力储存单元放电控制信号 SO1 为高电平。

在时段 P1，当第一电力储存单元放电控制信号 SO1 具有高电平时，图 3 中的时计控制电路 303 输出作为电动机驱动信号 SF 的驱动时钟信号，后者短路电动机驱动电路 E 或使电动机组 D 快进。因此，在图 7 中的时段 P1，电池单元 48 中的电荷被释放，成为驱动电流，后者大于电动机组 D 中正常驱动状态下的驱动电流。

继续放电时，当储存电电压 VTKN 或储存电升压和降压结果 VSS 变得大于放电基准电压 DCHRGV(即更接近地 VDD，意味着进一步放电)，信号 SN1 与电压检测控制信号 SX 同步地变成低电平，其中电压检测控制信号 SX 以预定的周期重复地变成低电平。当信号 SN1 变成低电平时，电力储存单元放电控制电路 305 使得第一电力储存单元放电控制信号 SO1 为低电平。这时，时段 P1 转到时段 P2。

当第一电力储存单元放电控制信号 SO1 变成低电平时，图 3 中的时计控制电路 303 例如输出信号来停止电动机驱动单元 E。因此，在时段 P2，停止电池单元 48 的放电，并且储存电电压 VTKN 或储存电升压和降压结果 VSS 因电压恢复效应而逐渐变成低电压。然后，当电压 VTKN 或 VSS 变得低于放电基准电压 DCHRGV 时，信号 SN1 变成同步于电压检测控制信号 SX 的高电平，而第二电力储存单元放电控制信号 SO2 变成低电平。这时，时段 P2 转到时段 P3。

顺便指出，尽管图 3 没有示出，将操作检查功能控制信号 SS 和操作检查功能方式结果信号 SV 等提供给时计控制电路 303。时计控制电路 303 能够通过这些控制信号来区分每一种方式之间的转移状态。

当第二电力储存单元放电控制信号 SO2 变成高电平时，图 3 中的时计控制电路 303 输出作为电动机驱动信号 SF 的驱动时钟信号来使电动机组 D 快进。这里，作为快进方式，有 32 赫兹快进、32 赫兹驱动和停止的间歇式驱动、以及 8 赫兹快进等。在时段 P3，电池单元 48 的电荷被再释放，成为驱动电流，后者小于时段 P1 的驱动电流而大于正常驱动状态下的驱动电流。

当电压 VTKN 或 VSS 再次变得大于大于放电基准电压 DCHRGV 时，信号 SN1 以与电压检测控制信号 SX 同步的定时变成低电平，并且第二电力储存单元放电控制信号 SO2 变成低电平。通过这样，时段 P3 转到时段 P4。

当第二电力储存单元放电控制信号 SO2 为低电平时，时计控制电路 303 使电动机驱动电路 E 停止。因此，在时段 P4，停止电池单元 48 的放电，并且电池单元 48 的储存电电压 VTKN 或储存电升压和降压结果 VSS 因电压恢复效应而再次逐渐变为低电压。在储存电电压变得稳定或由外部输入执行向方式 2 的转移之前，重复时段 P2 和 P3 的状态并进行放电。可图 7 说明的是在一次重复后执行向方式 2 转移的例子。

接着将描述图 5 中所示的电力储存单元充电完成判定电路 306。电路 306 包括 AND 511 并把电压检测结果信号 SN2 和操作检查功能方式选择结果信号 SV2 的逻辑积作为电力储存单元充电完成控制信号 SP 输出。这里，信号 SN2 是由电压检测电路 302 输出的信号并且在储存电电压 VTKN 或储存电升压和降压结果信号 SD(VSS)变得低于充电基准电压 CHRGV(即较地 VDD 不同，或达到预定的放电电压)时变成高电平。信号 SV2 是由操作检查功能方式选择电路 312 输出的信号并且在方式 2 时变成高电平。因此在操作检查功能为方式 2 时信号 SP 变成高电平，并且电力储存单元 49 被充电到充电基准电压 CHRGV 为止。

在定时图图 7 的方式 2 中，从外部将振动提供给时计，于是在发电器系统 A 中产生电。因此对电池单元 48 进行充电，并且储存电电压 VTKN 下降(时段 P5)。在此期间，时计控制电路 303 将例如预定的脉冲信号提供给电动机驱动电路 E，并控制电动机组 D 为正常指针移动(一秒间隔移动)。

充电继续，并在储存电电压 VTKN 或储存电升压和降压结果信号 SD(VSS)变得低于充电基准电压 CHRGV 时，信号 SN2 与电压检测控制信号 SX 同步地变成高电平。并且电力储存单元充电完成控制信号 SP 变成高电平。这时，时段 P5 转到时段 P6。

当电力储存单元充电完成控制信号 SP 变成高电平并且阶段进入到时段 P6 时，时计控制电路 303 将例如电动机驱动信号 SG 提供给电动机驱动电路 E，并控制电动机组 D 的指针移动状态为例如两秒间隔移动，后者不同于正常指针移动(在这种情况下为一秒间隔移动)。通过指针移动状态的这种改变，通知充电完成。顺便指出，在时段 P6，如果充电电压增加(即进行放电)，则以与时段 P5 相同的方式进行充电。因此实际上，重复时段 P5 和时段 P6，并且充电电压变得稳定。

接着将描述图 5 中所示的电动机驱动故障判定电路 304。电路 304 包括：两端输入 AND 512 和 513，两者都具有一个正逻辑输入端和一个负逻辑输入端；三端输入 OR 514；两端输入 OR 515；和 3 位计数器 516。

AND 512 接收作为正逻辑输入信号的不旋转检测信号 SY 和作为负逻辑输入信号的高频磁场检测结果信号 SK 或交流磁场检测结果信号 SL。这里，信号 SY 是在检测到电动机组 D 中的不旋转时产生的信号。在检测到磁场时，信号 SK 和 SL 变成高电平。

AND 513 接收作为正逻辑输入信号的旋转检测结果信号 SM 和作为负逻辑输入信号的计数器 516 的输出位 Q2。这里，当检测到电动机组 D 的不旋转时，信号 SM 变成高电平。当计数器 516 的计数器数变成 4 或更大时，计数器 516 的输出位 Q2 变成高电平。

OR 514 接收 AND 512 的输出信号、操作检查功能方式选择结果信号 SV3 和计数器 512 的输出位 Q2。

OR 515 接收 AND 513 的输出信号和操作检查功能方式选择结果信号 SV3。

下面将参考图 7 描述象上述配置的电动机驱动故障判定电路 304 的操作。

在图 7 中，在方式 2 下，当按压指示器开关时执行向方式 3 的转移(时段 P6 到 P7)。在这种方式 4 下，操作检查功能方式选择结果信号 SV3 变成有效电平(低电平)，并且电动机驱动故障判定电路 304 的计数器 516 的复位被撤消。

在方式 3 下，进行高、低温条件下的工作状态质量检定。质量检定如下。

首先，图 3 中的时计控制电路 303 向电动机驱动电路 E 提供电动机驱动信号 SE，并且进行电动机组 D 的正常控制(一秒间隔移动、旋转检测、

一定条件下的辅助脉冲驱动等)。

这里，这样向电动机提供驱动信号 SE 使电动机旋转。并且当检测到旋转时，从旋转检测电路 309 输出旋转检测结果信号 SM，因此计数器 516 被复位。

另一方面，如果提供了信号 SE 而电动机不旋转，则时计控制电路 303 自动地向电动机驱动单元 D 提供包含辅助脉冲的、较正常驱动脉冲的有效电功率更大的脉冲信号，同时，时计控制电路 303 输出不旋转检测测量信号 SY。

计数器 516 对所产生的信号 SY 个数进行计数。

在没有检测到旋转的情况下，当不旋转检测测量信号 SY 连续四次输入到计数器 516 时，计数器 516 的输出位 Q2 变成高电平，并且输出表示电动机有问题的电动机驱动故障判定信号 SQ。

当电动机驱动故障判定信号 SQ 变成高电平时，时计控制电路 303 向电动机驱动电路提供例如电动机驱动信号 SH，用来控制电动机组 D 为两秒间隔指针移动，后者不同于一秒间隔指针移动的正常指针移动。

另一方面，当电动机驱动故障判定信号 SQ 变成高电平时，计数器 516 不再接收复位信号和时钟信号。因此，计数器 516 停止计数。信号 SQ 保持高电平，直到方式 3 被撤消并且操作检查功能方式选择结果信号 SV3 变成高电平为止。

也就是，即使在高、低温度下的质量检定操作结束并且温度变成正常温度之后，只要方式 3 维持，就向电动机组 D 提供具有与正常指针移动不同的指针移动状态的驱动信号。

因此，在质量检定操作之后，继续通知在质量检定操作期间出现的电动机驱动故障。

接着将参考图 8 详细描述用于对电池单元进行放电的电动机驱动信号 SF。

图 8 是说明图 1 所示的时计控制电路 303、电动机驱动电路 E 和电动机组 D 的方框图。电动机驱动电路 E 包括开关 701 到 705 以及 707，和旋转检测使用元件 706 及 708。在图 8 所示的例子中，开关 701、703、705、和 707 是 P 沟道 MOS(金属氧化物半导体)晶体管，而开关 702 和 704 是 N 沟道 MOS 晶体管。

701 到 704 的四个开关形成桥电路，后者利用 VSS 和 VDD 之间电位

差作为源电压来驱动电动机组 D 的定子绕组。

旋转检测使用元件 706 和 708 是用来对流过电动机组 D 的电流进行限制的元件，并且由电阻等组成。

开关 705 和旋转检测使用元件 706 串接在电动机组 D 的电动机线圈的一个端子和电源线 VDD 之间。开关 707 和旋转检测使用元件 708 串接在电动机组 D 的电动机线圈的另一个端子和电源线 VDD 之间。

通过上面的配置，为了出于对电池单元 48 放电的目的而使短路电流流入电动机驱动电路 E，通过接通开关 701 和 704，有可能使得短路电流 O1 依照电动机组 D 的负载流入。通过接通开关 703 和 702，也有可能使得短路电流 O2 依照电动机组 D 的负载流入。并且通过不变地使得短路电流 O1 或 O2 之一流入，或者通过以预定的快进周期交替地使得短路电流 O1 和 O2 流入，有可能控制短路电流。

当需要产生比较小的放电电流时，有可能使得放电电流经由旋转检测使用元件 706 或 708 到达电动机组 D。

接着将参考图 9A、9B、9C、和 10 来描述上述电时计的操作检查方法的例子。图 9A、9B 和 9C 合起来形成说明电时计的操作检查过程流的流程图。所述流程图说明了过程 B101、B104 和 B105 的检查程序，它包含图 2 中的操作检查过程 B100。图 10 说明图 9A、9B 和 9C 中的操作检查过程的技术条件。

参考图 9A、9B 和 9C，当时计在正常工作驱动状态(步骤 801)时，执行用于命令转移到图 10 中的方式 1 的操作(步骤 802)，即两次嘀嗒地将冠形旋柄拉出并经过预定的时段而将冠形旋柄按回。结果，开始方式 1(电池放电方式)。这里，通过利用例如 32 赫兹快进的脉冲驱动来放电(步骤 803)。通过这种放电，当储存电压 VTKN 的绝对值下降到预定电压(在图 10 中为 1.25V)以下时，将电动机组 D 中的驱动停止(步骤 804)。实际上，步骤 803 中的快进驱动放电有两个步骤：第一是连续的快进放电，第二是通过按两秒的周期交替地重复快进和停止来放电。并且当电池 48 的电压恢复时，再次执行步骤 803 和 804，并且然后重复地执行直到电压不恢复为止。例如将花费数十小时放电直到状态在步骤 804 中变得稳定。顺便指出，放电所需的时间周期按照象图 10 中所示的电池类型而不同，但数十小时是足够的。因此在放电数十小时的预定时间后，通过检查指针移动的状态，有可能判定放电是否完成。在本例中，如图 10 所示的，当发生重复快进和停止时，

有可能判定放电完成，而当发生连续快进时，有可能判定放电没有完成。

在放电完成后，当操作者操作指示器开关一次(步骤 805)时，方式转移到方式 2(充电方式)。在方式 2 下，以正常指针移动方式(一秒间隔移动)驱动电动机组 D(步骤 806)。在这期间，通过提供振动，在发电器系统 A 产生电，并且电池被充电(步骤 807)。在这里，执行从数十分钟到数小时的充电，并且在储存电压 VTKN 的绝对值变得等于或大于预定的电压(在图 10 中为 1.33V)时，正常指针移动状态转到两秒间隔移动状态(步骤 808)。因此，在预定时间周期后，如果维持正常指针移动状态，即可判定充电功能有问题(步骤 809)。在这里，在方式 3 的操作检查之前，执行时间调整(步骤 810)。例如通过两次嘀嗒地拉出冠形旋柄并旋转冠形旋柄来执行时间调整。在本实施例中，当方式为方式 1 或 3 时，如果操作冠形旋柄，则释放操作检查功能。但是，当方式为方式 2 时，如果为调整时间而操作冠形旋柄，则方式不变。

接着，当操作员操作指示器开关一次(步骤 811)时，方式转到方式 3(工作方式)。在方式 3，按正常指针移动驱动电动机组 D(步骤 812)。然后在电时计中，利用辅助脉冲对工作期间的驱动故障执行自检定(步骤 813)。在这里，当工作期间没有执行利用多于一个预定辅助脉冲的连续驱动时，电时计判定其自身为正常并保留一秒间隔移动的指针移动状态(步骤 814)。到这时，操作员可以判定电时计质量良好。另一方面，当工作期间执行了利用多于一个预定辅助脉冲的连续驱动时，电时计判定其自身为不良并使得指针移动状态为两秒间隔移动(步骤 815)。这时，操作员可以判定电时计质量不良。

接着，当操作员进行两次嘀嗒冠形旋柄拉出时(步骤 816)，方式 3 被撤消，并且恢复正常工作状态(步骤 817)。

顺便指出，在步骤 814，当执行指示器处理两次(步骤 818)时，移动变成一秒间隔移动(步骤 819)。在这种情况下，即使接着执行充电(步骤 820)，一秒指针移动继续(步骤 821)而不管是否充电状态。并且在步骤 804，当执行指示器处理三次或三次以上(步骤 822)时，使表示充电状态的指示器有效(步骤 823)。并且在步骤 810，可以想象到：指示器处理被执行两次或两次以上(步骤 824)，或者工作状态变成步骤 821 或 823 中的那样。在这些情况下，当下次操作冠形旋柄一次(步骤 825)时，工作回到步骤 801 的正常驱动状态。通过这些检查程序，即使操作员操作指示器出错，也不可能发生将

质量不良产品误判为质量良好的产品。例如，在步骤804，一般检查流程首先是指示器处理，然后转移到方式2。可是，有可能发生操作员错误地进行两次指示器处理的情况。在这种情况下，出现一秒间隔移动。并且操作员无法分清所述移动是步骤806或819中的情况。但是由于操作员认为执行指示器处理一次，因而操作员认为方式为方式2并进行充电。在这种情况下，随后在步骤820充电并接着在步骤821中为一秒间隔移动状态。并且操作员将步骤821认作为步骤809，并判定电时计为不良状况(实际上，由于在方式1时指示器被处理两次，方式转移到方式3而不是方式2)。象这里所描述的一样，存在因将质量良好产品误判为质量不良产品而使检查流程转移到步骤825的情况。但是不可能将质量不良产品判定为质量良好产品。并且误判为质量不良的时计无疑会在步骤825的重检时判定为质量良好。并且在步骤804，当执行指示器处理三次或更多次时、即象上面的情况那样—操作员错误地执行指示器处理三次或更多次时，第三次指示器处理例如是启动显示充电量指示器的操作，由于不同的显示，操作员可以立即知道方式不在方式2。因此，操作员知道错误地进行了指示器处理，并开始步骤825，然后重新进行检查。另一方面，在步骤810，如果指示器处理被执行两次或更多次，则第二次指示器处理是启动显示充电量指示器的操作。在该检查流中，由于没有启动显示充电量指示器的过程，由于显示的不同，操作员可以立即知道方式不在方式3。因此，操作员知道错误地执行了指示器处理，并开始步骤825，然后重新进行检查。

如上所述，对于本发明，在方式1时，利用对电时计进行外部输入操作，通过电动机组D中的快进或通过电动机驱动电路E的短路等来执行放电。因此不需要专用设备对电池进行放电。并且在方式变成方式1时，从正常指针移动状态到快进指针移动或指针移动停止的不同状态的转移发生。通过察看不同的指针移动，易于检定方式转移。

在上述实施例中，利用冠形旋柄和指示器开关来执行外部输入操作。但是本发明不限于此。有可能利用其它机械输入方法。并且还有可能在电时计中设置红外遥控接收机，并利用红外信号作为输入方法。电、无线电波、光、声音、电磁波、热等也可用作为输入方法。

在上述实施例中，继续方式1中的放电，直到电池电压达到规定的电压。并且在电池电压达到规定的电压时，停止放电和指针移动。因此，根据指针移动(快进或停止)即可判定是放电继续还是放电完成。并且由于电池

电压恢复效应，当电池电压超过预定电压时，放电重新开始并重复执行，直到电压变成预定电压。因此，放电后的电池电压变得稳定。

而且，在上面的实施例中，提供两个放电电流量的设定值。第一阶段是重负荷放电，第二阶段是轻负荷放电。因此有可能以较少的时间将电池电压控制到预定电压。可以提供多于两个放电电流量的设定值。

并且，在方式2时，通过对电时计的外部输入操作来转移到充电方式是可能的，并且在方式转移后，以正常指针工作状态进行工作。当充电电压达到完成电压时，通过改变指针移动状态，通知充电已进行到预定电压或更高。这时指针移动的改变不限于上面的形式，而是可以安排为其它任何形式，只要可以分清充电完成前后的不同就行。

在方式2时，在对电池充电期间，存在电压虚假增加。因此，即使电压曾经达到完成电压，然而在充电完成后电池电压会逐渐地降低到实际电压。但是在本实施例中，在充电电压曾经达到充电完成电压的情况下，如果所述电压降到充电完成电压以下，指针移动再次回到正常指针移动。因此在充电完成后，通过保持时计直到电池电压变成实际电压且然后确认指针移动，即可避免由于电压虚假增加引起的误判。

在上面的实施例中，如果连续检测到提供正常电动机驱动脉冲时电动机不旋转，则提供较正常驱动脉冲更大有效电功率的驱动脉冲。并且在方式3时，如果连续输出驱动脉冲预定的次数或更多的次数，则判定正常驱动脉冲不能驱动电动机的问题出现。这样，改变指针移动，并通知出现电动机问题。

在方式3时，通过对电时计的外部输入操作，所述方式转移到不良质量检测方式，并且电时计按预定指针移动操作。因此，通过改变所述转移前后的指针移动状态，是有可能容易地确认方式转移的。

而且，一旦检测到问题，继续问题检测时的指针移动，因此有可能易于确认问题检测结果。

并且在方式3，因为通过指针移动有可能发现电动机驱动故障，因而有可能识别问题。

而且，变得有可能检测到电动机质量略低于满意的质量但又不是严重得足以引起停止(计时连续问题)或时延，这两者至今都难以检测到。因此期待质量改进。也就是，如果电动机质量略微不良并经常检测到没有旋转，电动机将由与正常驱动脉冲相比具有更大有效功率的辅助脉冲驱动。因此

不会发生时延。但由于频繁输出辅助脉冲，功耗增加并且维持的工作时间缩短。由于没有时延，直到现在还不能适当发现这种质量，但方式3使得检测确定。

在上面的实施例中，不需要专用的检查设备来执行操作检查功能。因此本发明易于应用到例如进军外国市场、或在几个地区或地点装配的情况。并且，即使在发货例如到商场或销售部门等之后，有可能容易地检定时计的工作。

可以单独地利用上述对应于方式1到3的方法，例如下面的应用是可能的。

a. 制造和使用对应于方式1的电池电压调整装置。

b. 制造和使用对应于方式2的检查装置或充足电通知装置。

c. 制造对应于方式1和2两者的检查装置，并将它们用于检查模拟、数字、或模数结合的电时计的发电单元。

d. 配置对应于所有方式1、2和3的操作检查系统，并将它们用于模拟、数字、或模数结合的电时计的操作检查。

e. 结合方式1和3，并用于各种装置。

f. 结合方式2和3，并用于各种装置。

而且，在上面的实施例中，时间显示部分中显示状态(指针移动状态)的改变显示了每一种方式的工作结果(放电、或充电、或操作检查结果的状态)。但这不限于上面的形式，并且其它方法可用来显示每一种方式的工作结果。例如，如果时计具有数字显示部分，则有可能将显示状态从非显示状态改变到其它状态，并因此可以通知工作结果。并且，如果时计具有声波产生元件或显示光，则通过声音的产生和不产生的转变、通过接通或断开光、通过声音产生状态(频率、产生周期等)的转变、或通过显示光的闪烁周期，有可能通知充电的状态或检查的结果。

本发明的实施例不限于上面的实施例。例如，电池充电装置不限于作为内部单元的装置，而且可以作为可更换单元或外部单元来提供。

在上面的实施例中，时计以如下的例子来说明：由动能来驱动振荡摆等的发电机，并由振荡摆的旋转来产生电，然后时计通过所述电来工作。但本发明不限于此。其它发电方法也有可能用于电时计，诸如太阳能电池板利用光能、珀尔帖元件利用热能、以及压电元件利用应变能。利用时计外部的电磁感应产生的电供给时计的方法也是可能的，然后步进电动机通

过所述电来动作。除时计外，本发明可用于秒表及其它计时装置。并且升压和降压电路 49 可以省略。在那种情况下，由电路 49 驱动的输出电压 VSS 驱动的电路由电池 48 的输出电压 VTKN 驱动。

图 1

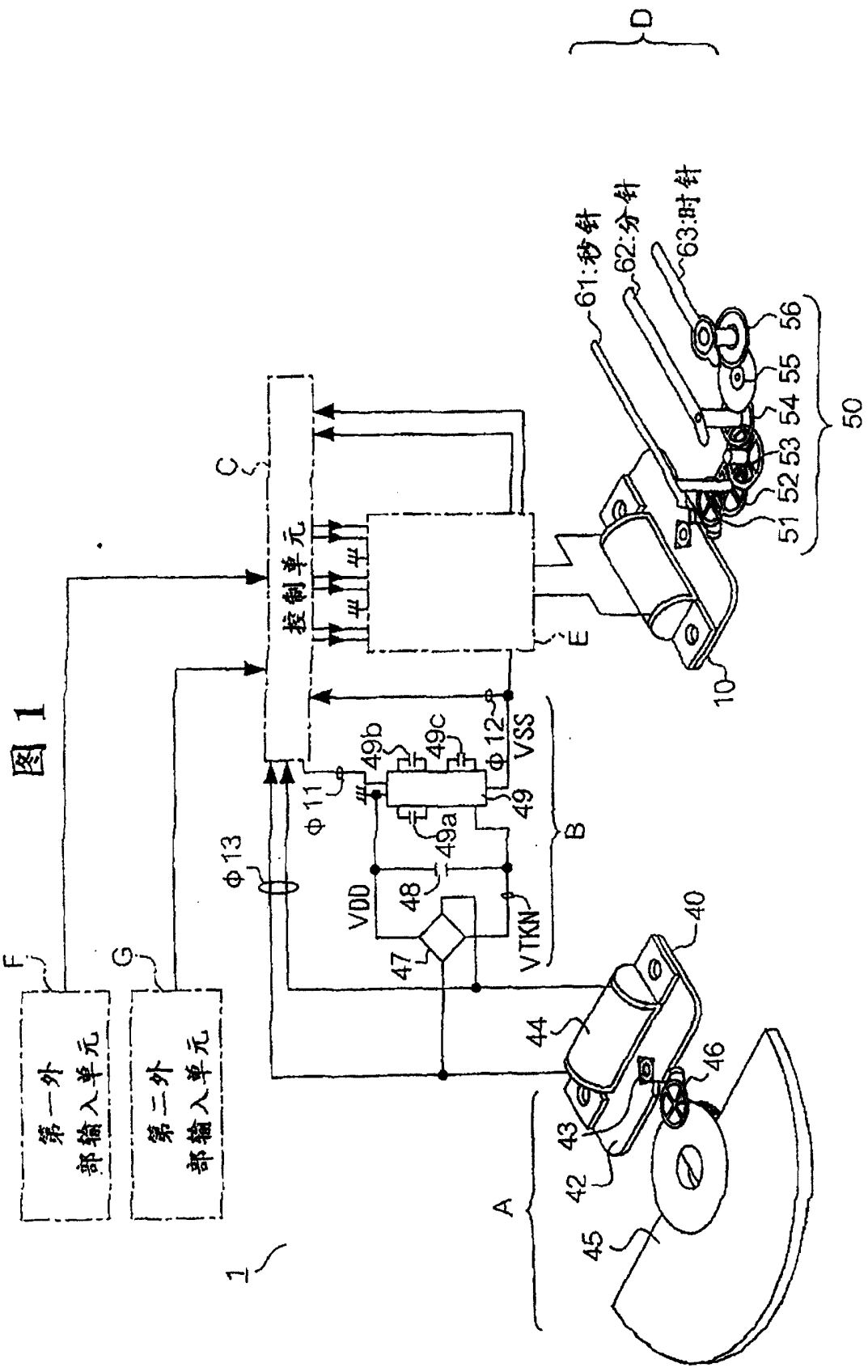
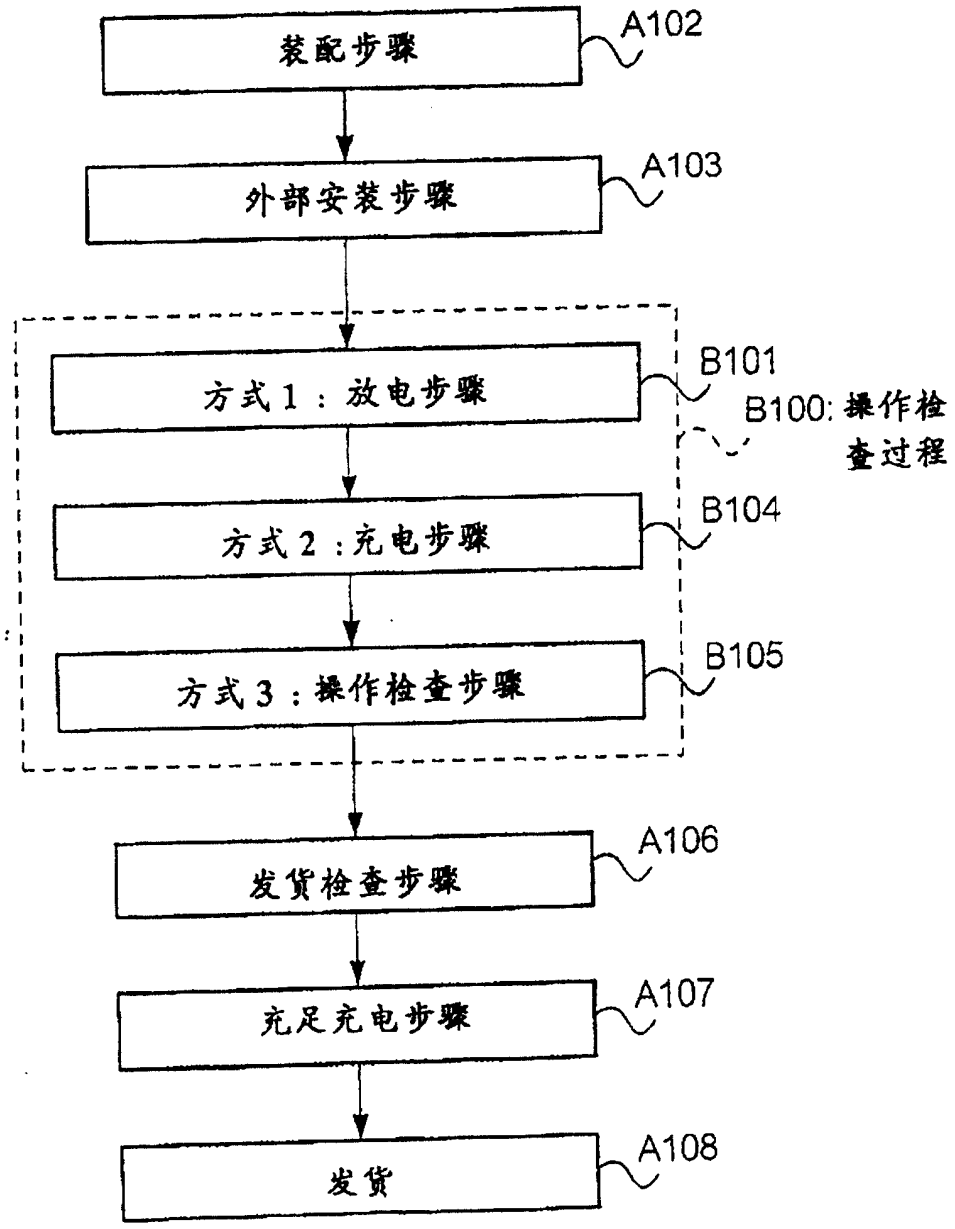

D
61:秒针
62:分针
63:时针
56
55
54
53
52
51
50
C
控制单元
E
10
φ12
VSS
49b
49c
φ11
49
49a
B
φ13
VDD
48
VTKN
47
40
44
46
43
42
45
A
1
F
第一外部输入单元
G
第二外部输入单元

图 2


装配步骤
A102
外部安装步骤
A103
方式 1 ：放电步骤
B101
B100: 操作检查过程
方式 2 ：充电步骤
B104
方式 3 ：操作检查步骤
B105
发货检查步骤
A106
充足充电步骤
A107
发货
A108

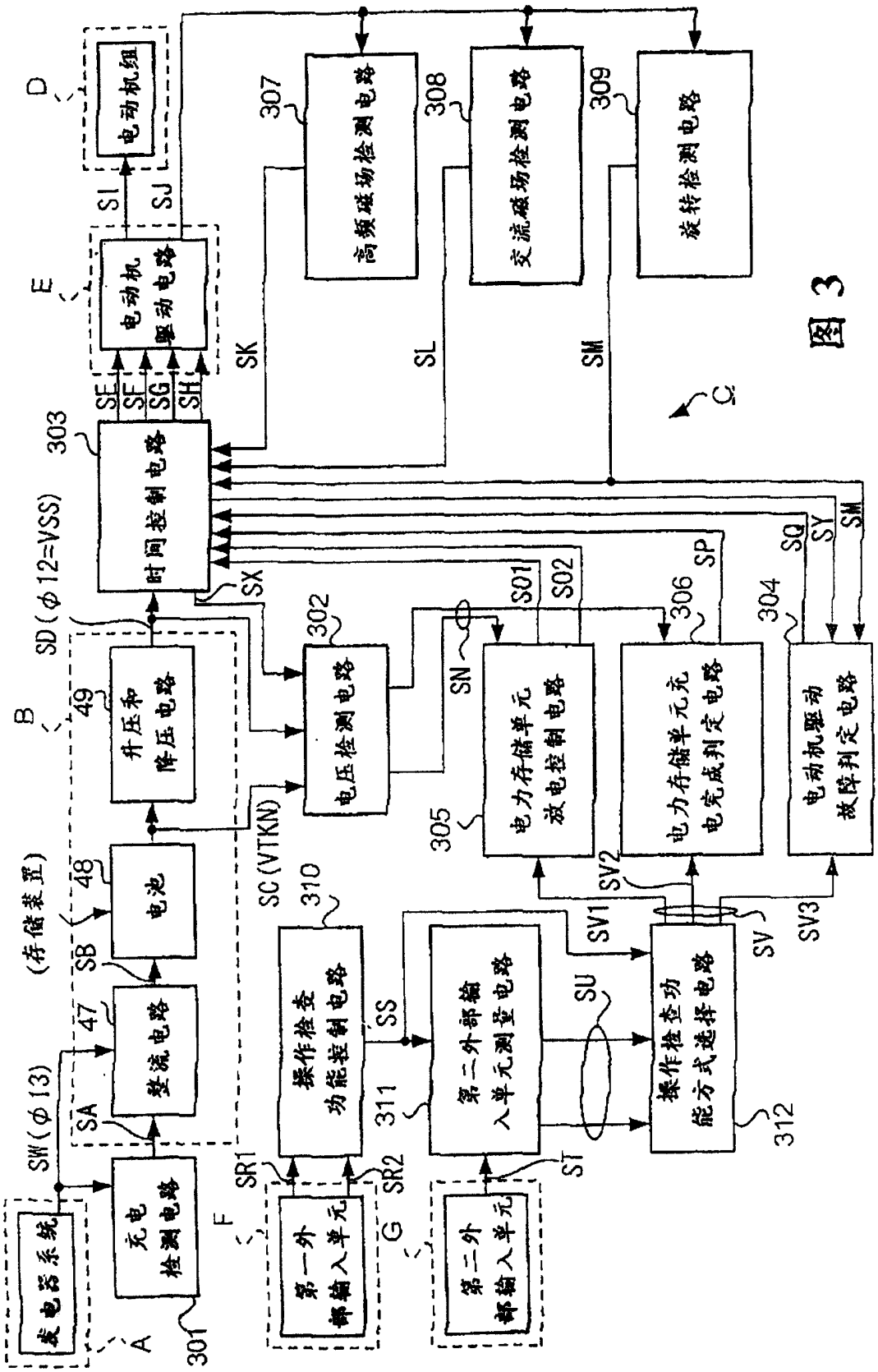
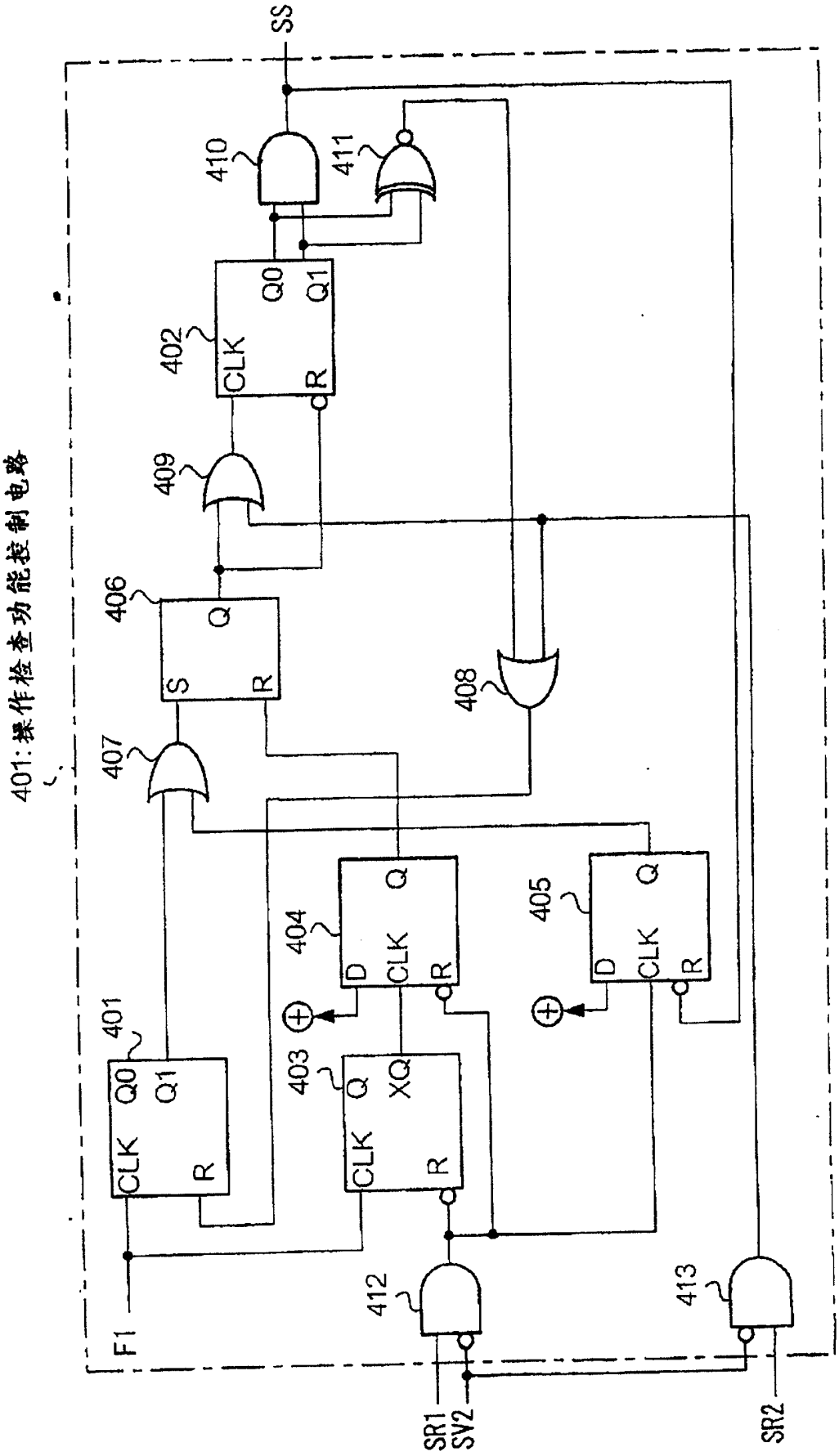

D
电动机组
S1
SJ
E
电动机驱动电路
SE
SF
SG
SH
303
时间控制电路
SD(φ12=VSS)
SX
SK
SL
SM
307
高频磁场检测电路
308
交流磁场检测电路
309
旋转检测电路
C
B
49
升压和降压电路
48
电池
(存储装置)
SB
47
整流电路
SA
SW(φ13)
充电检测电路
301
A
SC(VTKN)
302
电压检测电路
SN
S01
S02
305
电力存储单元放电控制电路
306
SP
电力存储单元充电完成判定电路
304
SQ
SY
SM
电动机驱动故障判定电路
SV2
SV1
SV
SV3
310
操作检查功能控制电路
SS
311
第二外部输入单元测量电路
SU
操作检查功能方式选择电路
312
ST
SR1
SR2
F
第一外部输入单元
G
第二外部输入单元

图 3

图 4

401:操作检查功能控制电路



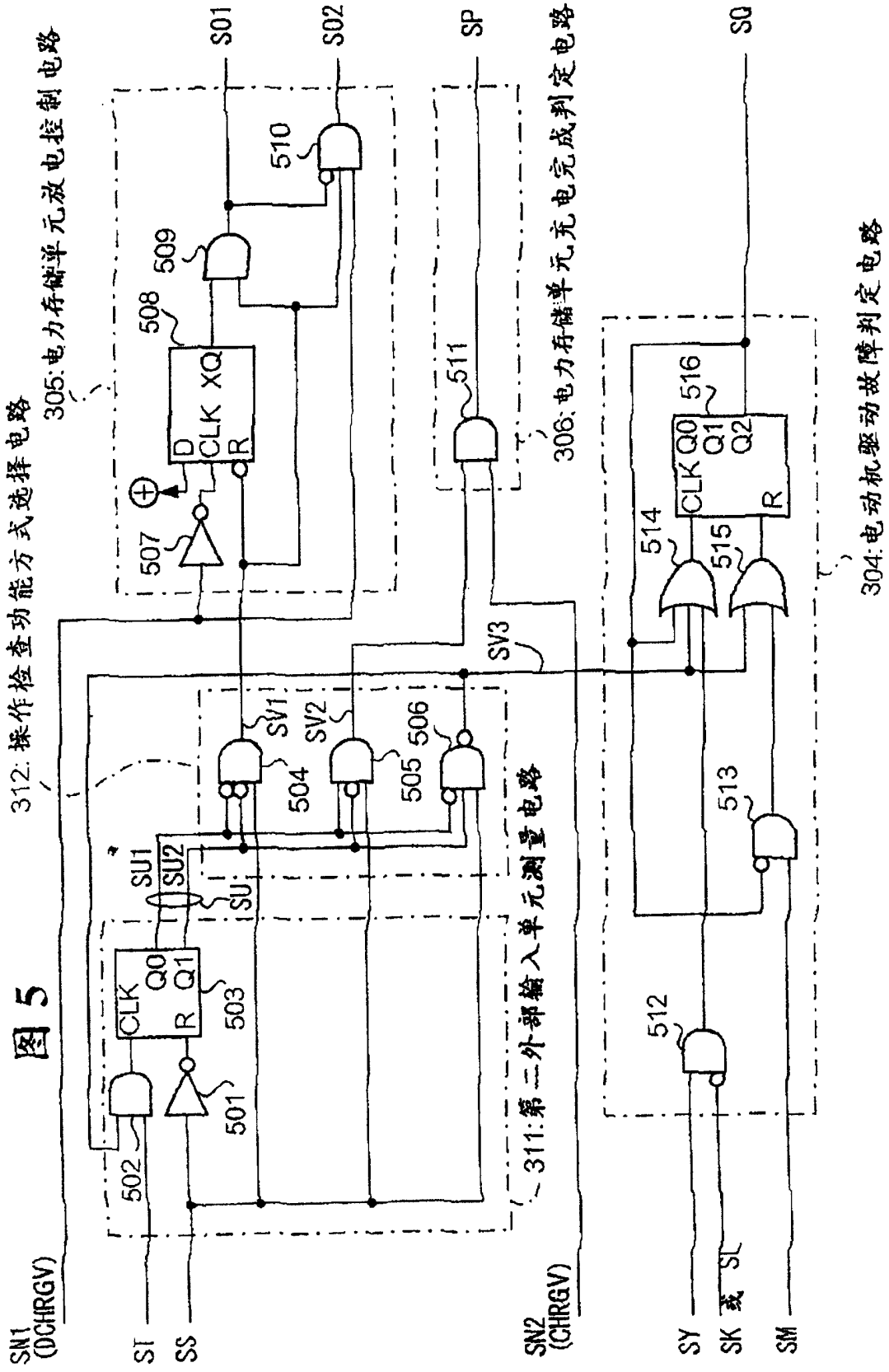


图 5
312: 操作检查功能方式选择电路
305: 电力存储单元放电控制电路
306: 电力存储单元充电完成判定电路
311: 第二外部输入单元测量电路
304: 电动机驱动故障判定电路
SN1 (DCHRGV)
SN2 (CHRGV)
SI
SS
SY
SK
SL
SM
SQ
SO1
SO2
SP
SV1
SV2
SV3
SU
SU1
SU2
CLK
Q0
Q1
R
D
XQ
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516

图 6A

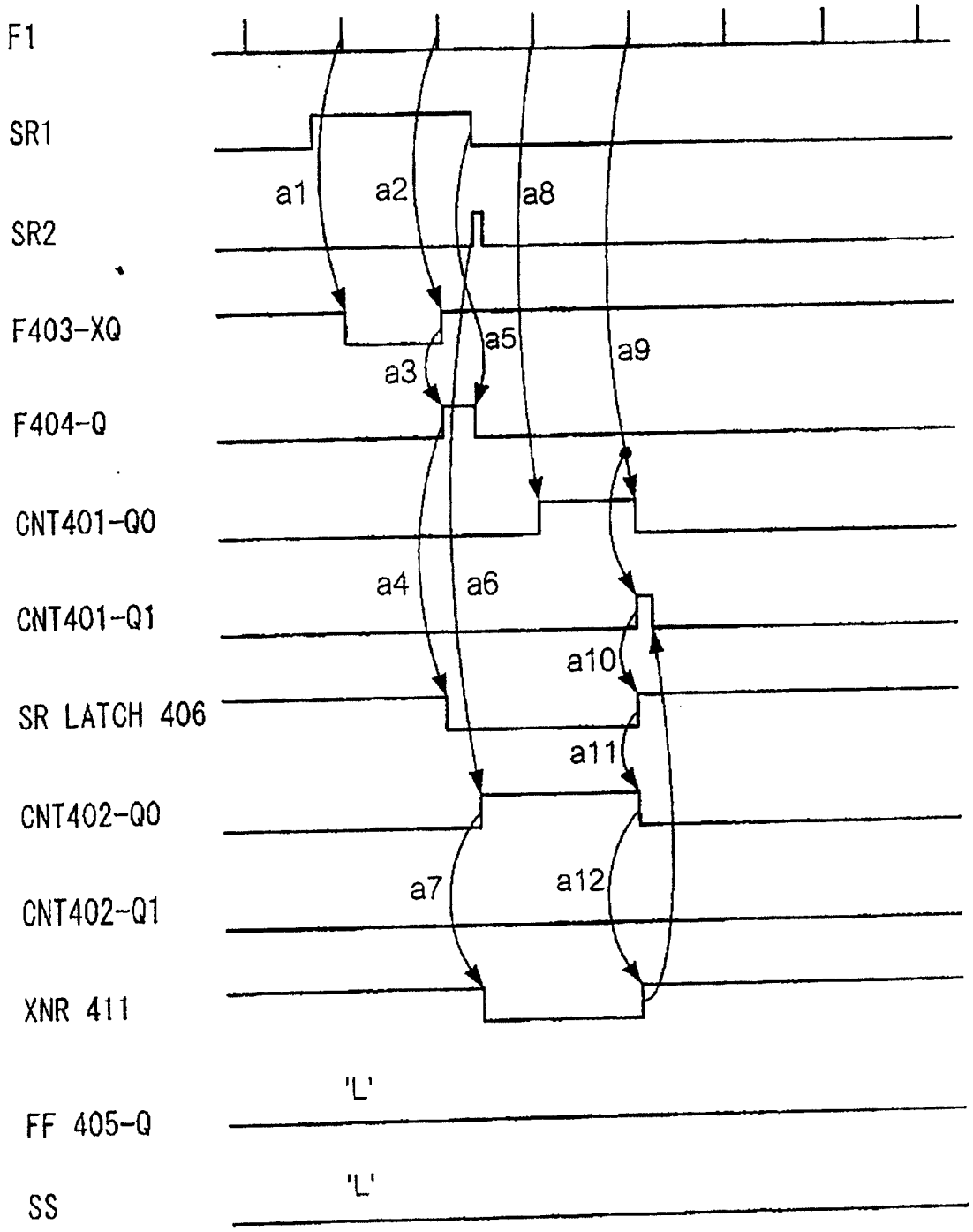
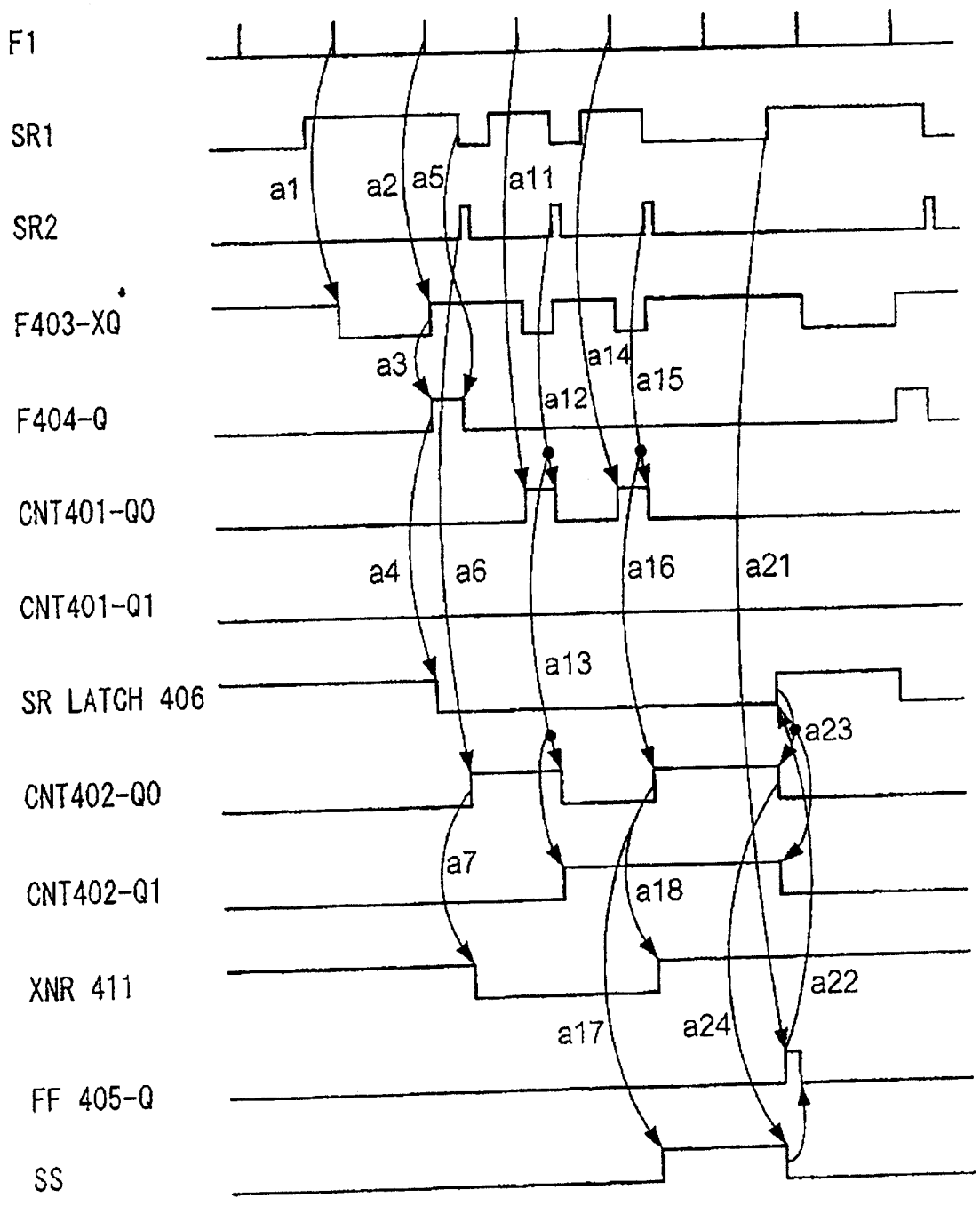

F1
SR1
SR2
F403-XQ
F404-Q
CNT401-Q0
CNT401-Q1
SR LATCH 406
CNT402-Q0
CNT402-Q1
XNR 411
FF 405-Q
SS
'L'
'L'
a1
a2
a8
a5
a3
a9
a4
a6
a10
a11
a7
a12

图 6B


F1
SR1
SR2
F403-XQ
F404-Q
CNT401-Q0
CNT401-Q1
SR LATCH 406
CNT402-Q0
CNT402-Q1
XNR 411
FF 405-Q
SS
a1
a2
a5
a11
a3
a14
a15
a12
a4
a6
a16
a21
a13
a23
a7
a18
a22
a17
a24

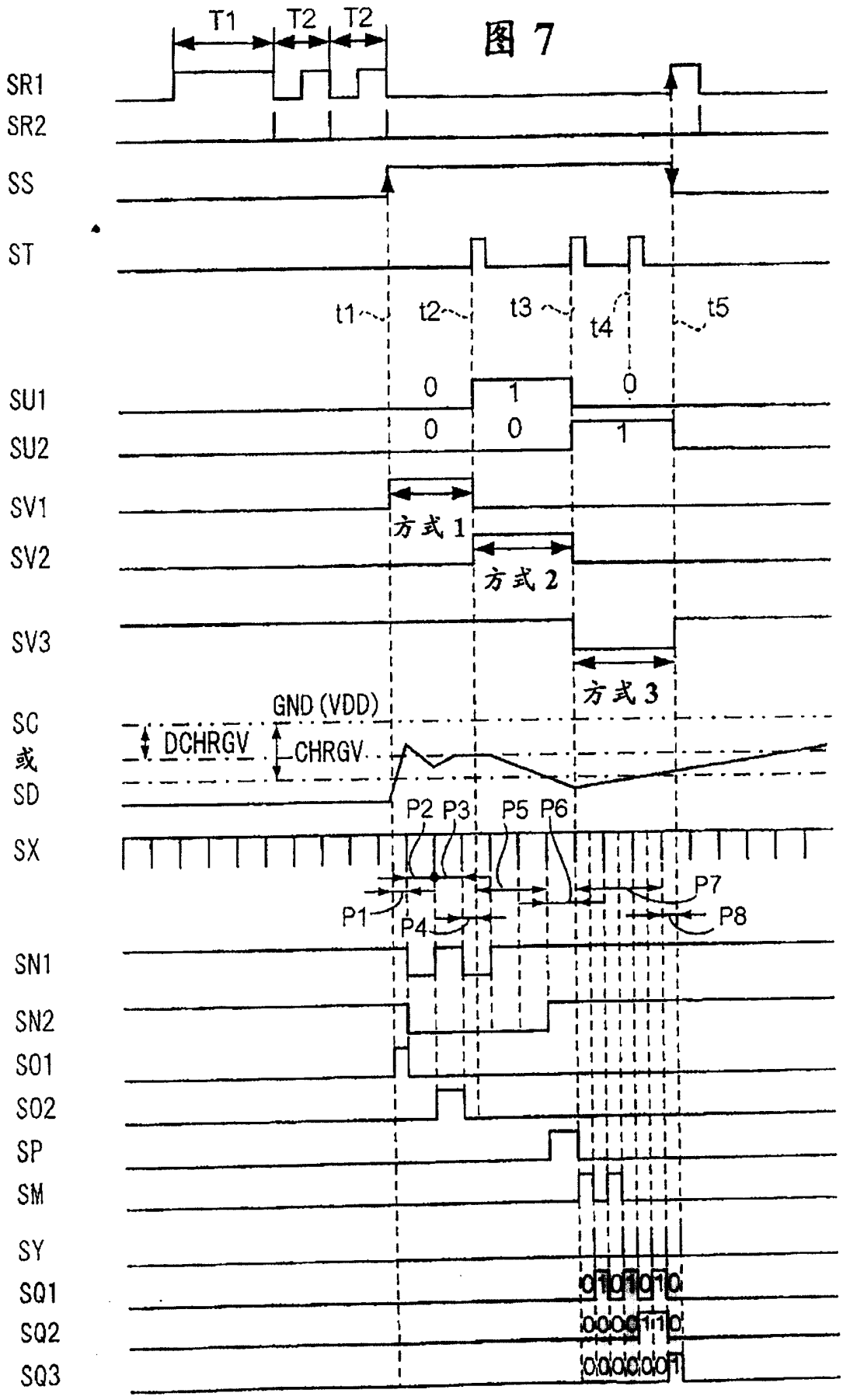

T1
T2
T2
SR1
SR2
SS
ST
t1
t2
t3
t4
t5
SU1
SU2
SV1
SV2
SV3
SC
或
SD
SX
SN1
SN2
SO1
SO2
SP
SM
SY
SQ1
SQ2
SQ3
0
1
0
0
0
1
方式 1
方式 2
方式 3
GND (VDD)
DCHRGV
CHRGV
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
P8

图 7

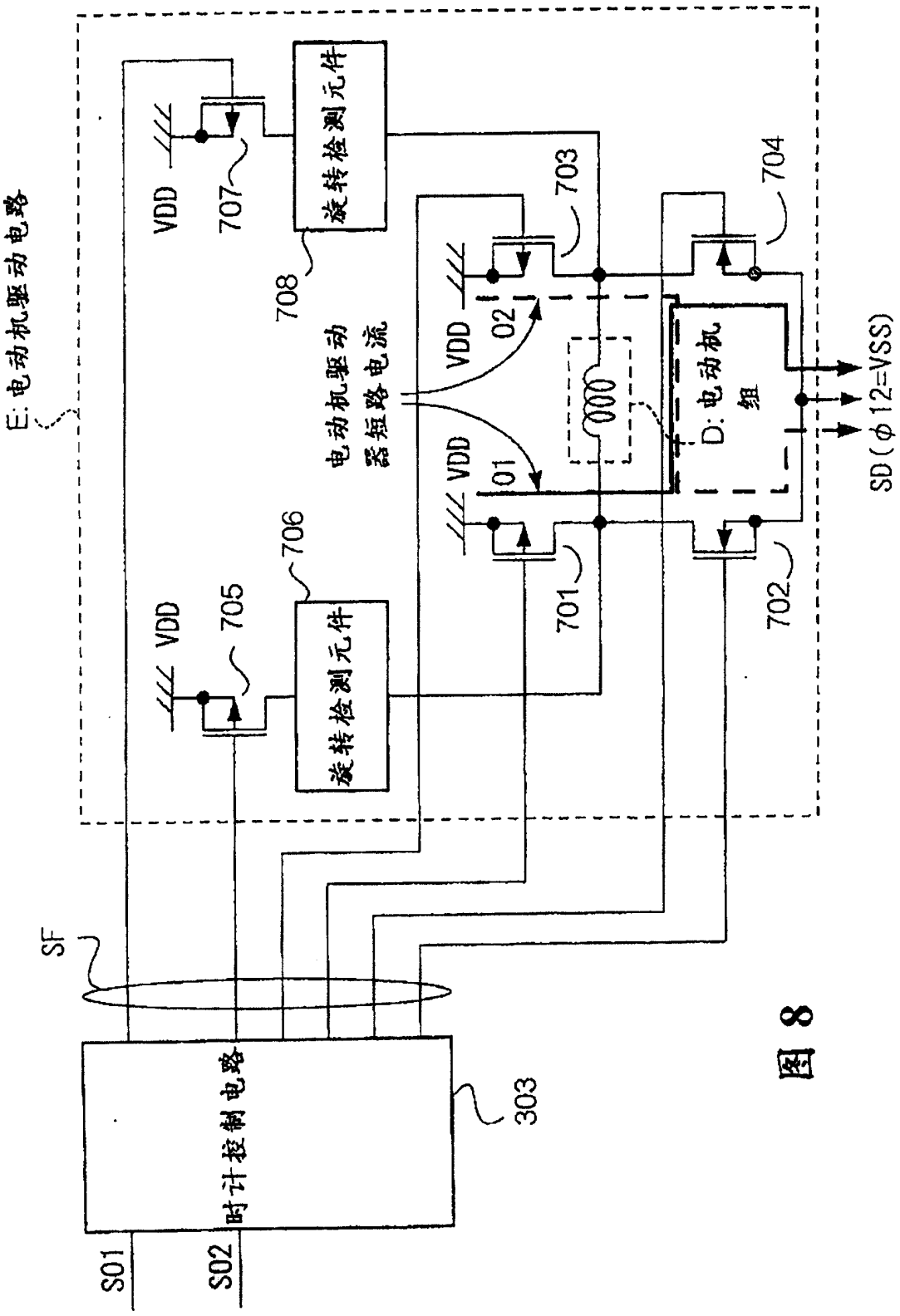
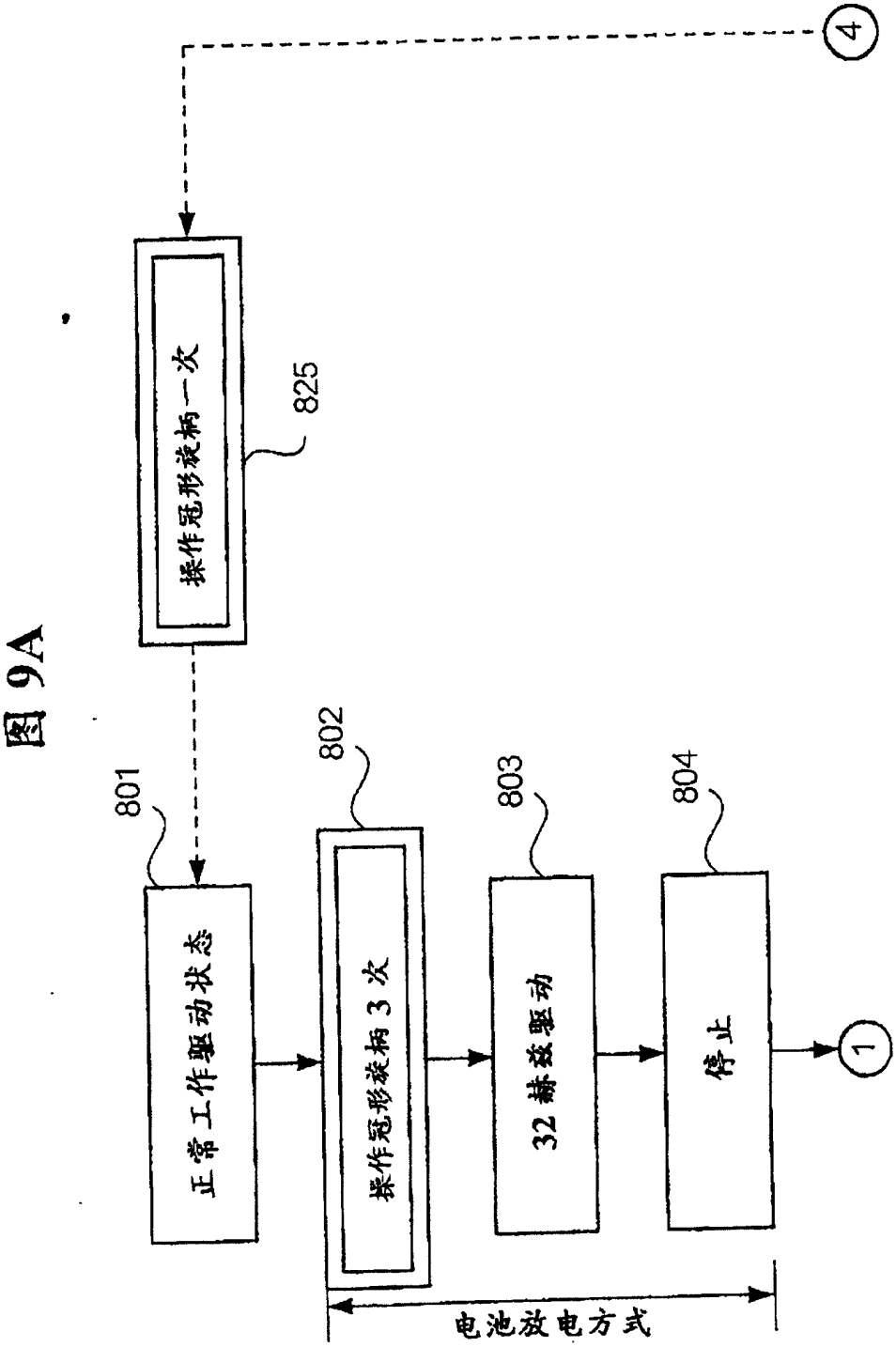

E: 电动机驱动电路
VDD
707
旋转检测元件
708
703
704
VDD
02
电动机驱动
器短路电流
D: 电动机
组
000
VDD
01
SD(φ12=VSS)
706
VDD
705
旋转检测元件
701
702
SF
303
时计控制电路
S01
S02

图 8

图 9A


4
825
操作冠形旋柄一次
801
802
803
804
正常工作驱动状态
操作冠形旋柄 3 次
32 赫兹驱动
停止
1
电池放电方式

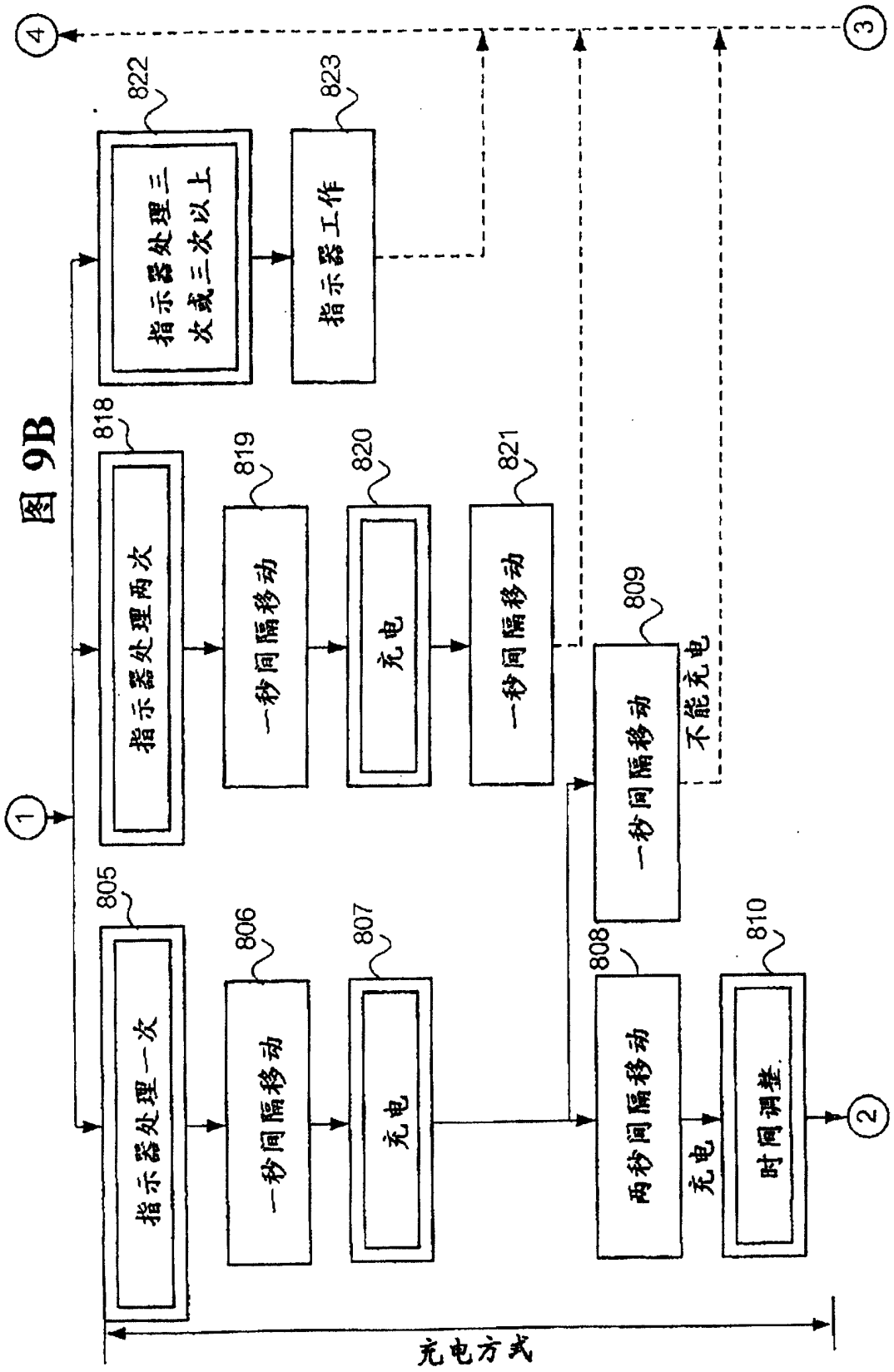
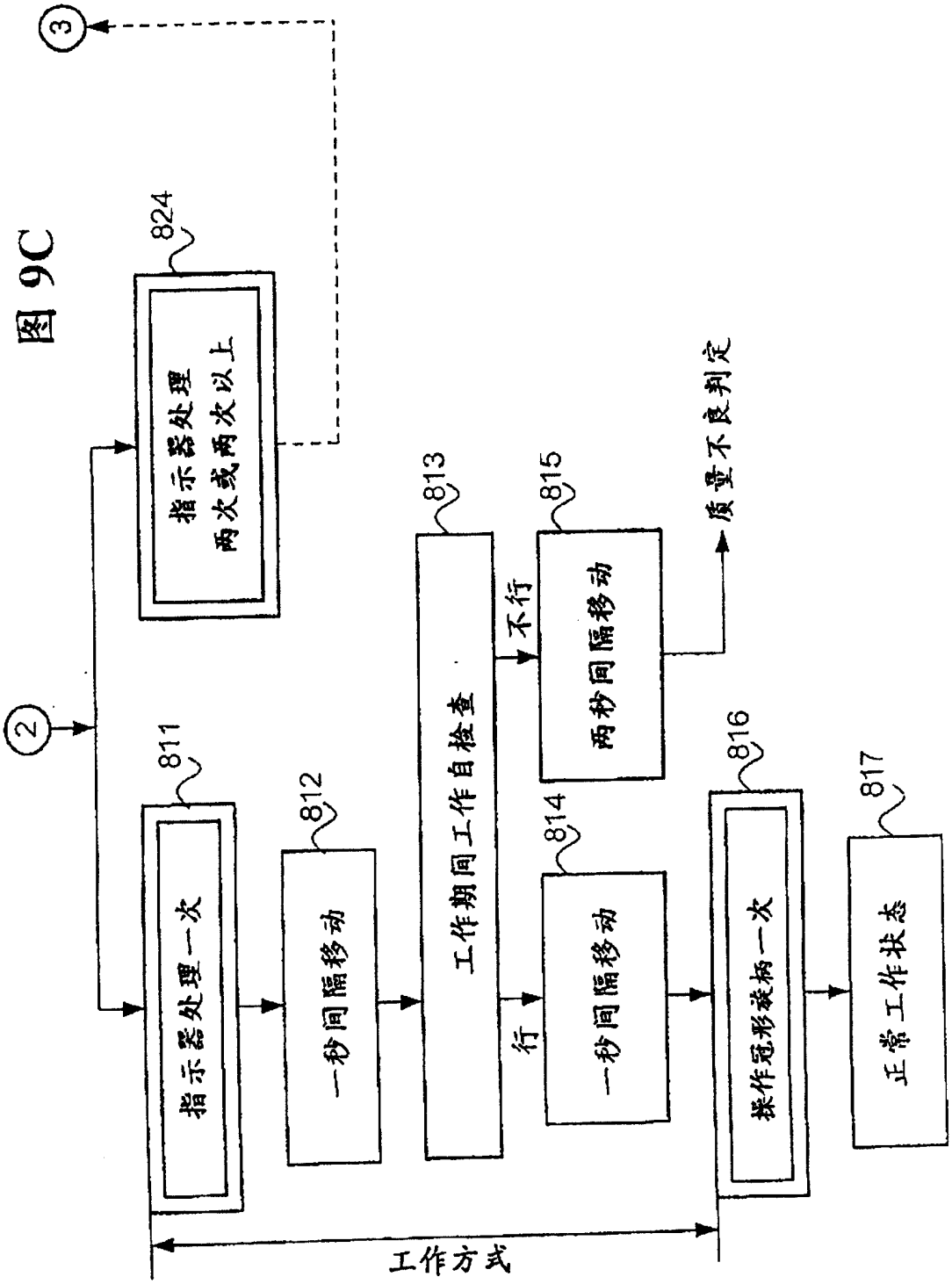


图 9B
指示器处理一次
805
一秒间隔移动
806
充电
807
两秒间隔移动
808
充电
时间调整
810
一秒间隔移动
809
不能充电
指示器处理两次
818
一秒间隔移动
819
充电
820
一秒间隔移动
821
指示器处理三次或三次以上
822
指示器工作
823
充电方式
1
2
3
4

图 9C


③
824
指示器处理
两次或两次以上
②
811
指示器处理一次
812
一秒间隔移动
813
工作期间工作自检查
不行
815
两秒间隔移动
质量不良判定
行
814
一秒间隔移动
816
操作冠形旋柄一次
817
正常工作状态
工作方式

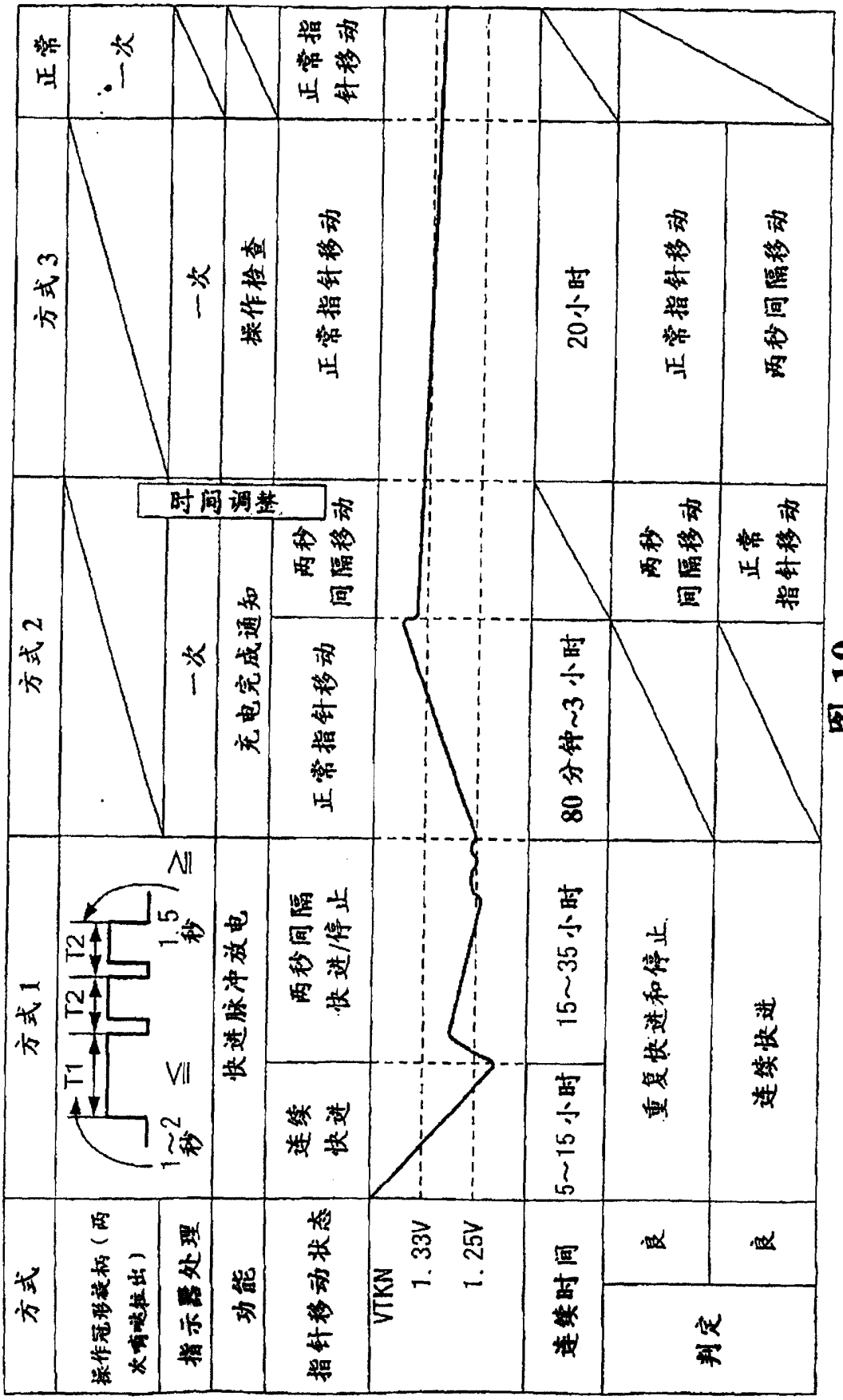

方式
方式1
方式2
方式3
正常
操作冠形旋柄（两次嘀哒拉出）
指示器处理
功能
指针移动状态
VTKN
1.33V
1.25V
连续时间
判定
良
良
T1
T2
T2
1~2秒
≦
1.5秒
≧
快进脉冲放电
连续快进
两秒间隔快进/停止
5~15小时
15~35小时
重复快进和停止
连续快进
一次
充电完成通知
正常指针移动
两秒间隔移动
80分钟~3小时
两秒间隔移动
正常指针移动
时间调整
一次
操作检查
正常指针移动
20小时
正常指针移动
两秒间隔移动
一次
正常指针移动

图10

图 11

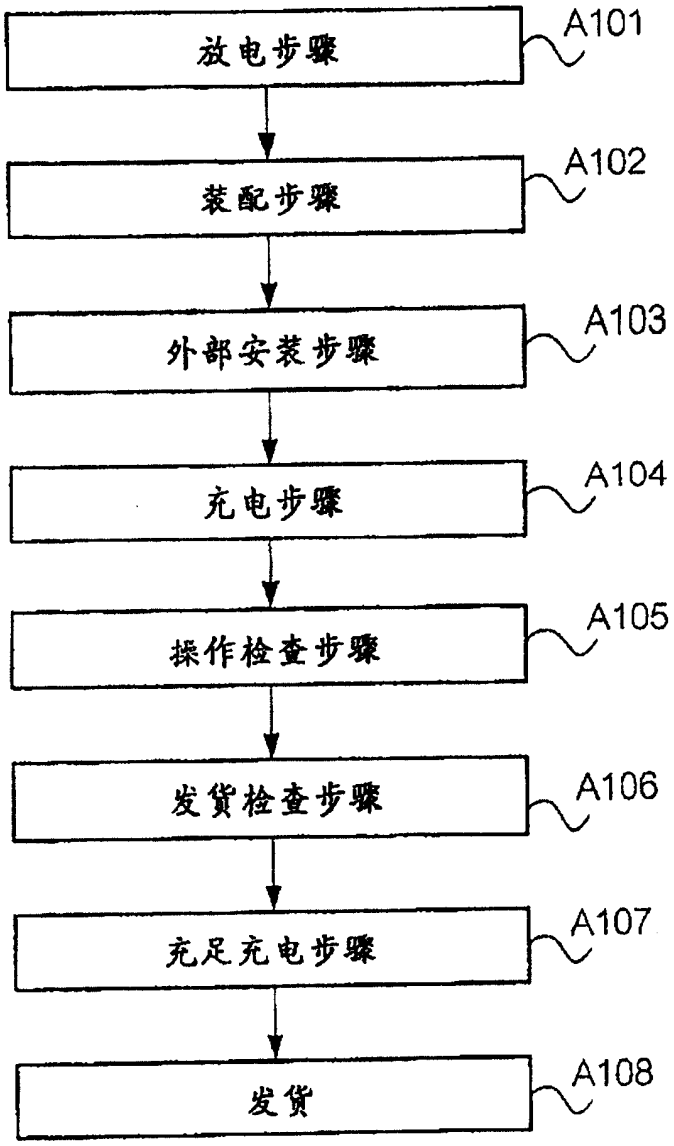

放电步骤
A101
装配步骤
A102
外部安装步骤
A103
充电步骤
A104
操作检查步骤
A105
发货检查步骤
A106
充足充电步骤
A107
发货
A108

图 12

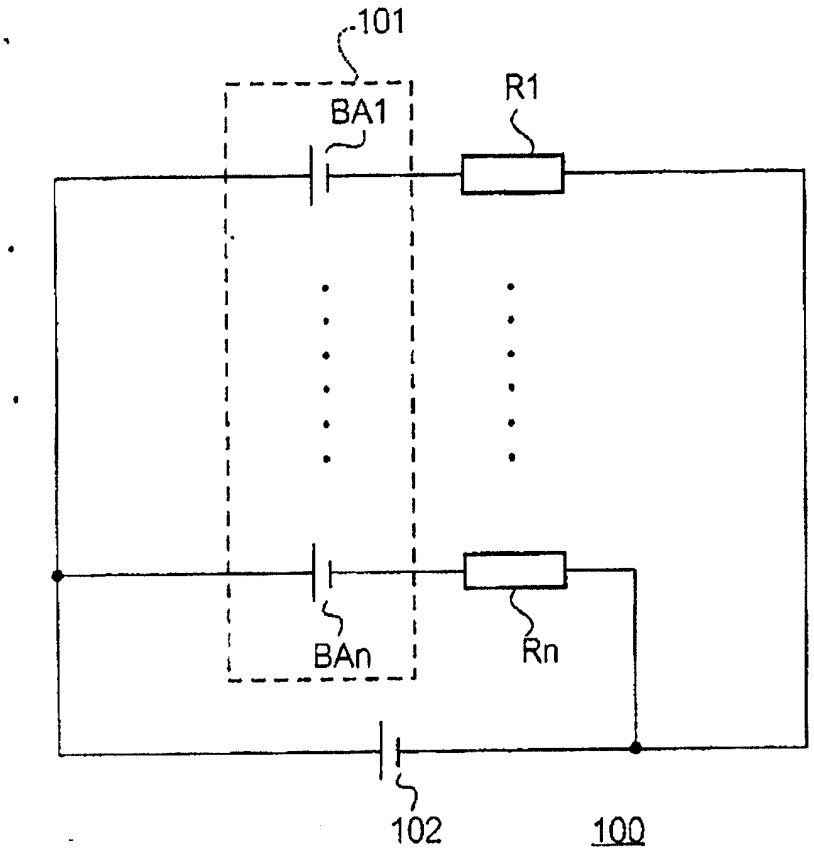


图 13

