[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G04C 10/00 (2006.01)
G04C 3/00 (2006.01)
G04B 1/10 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99802222.5

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1237420C

[22] 申请日 1999.10.27 [21] 申请号 99802222.5
[30] 优先权
[32] 1998.11.17 [33] JP [31] 326820/98
[86] 国际申请 PCT/JP1999/005955 1999.10.27
[87] 国际公布 WO2000/029913 日 2000.5.25
[85] 进入国家阶段日期 2000.7.17
[71] 专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京都
[72] 发明人 小池邦夫 清水荣作 中村英典
审查员 杨 叁

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 刘宗杰 叶恺东

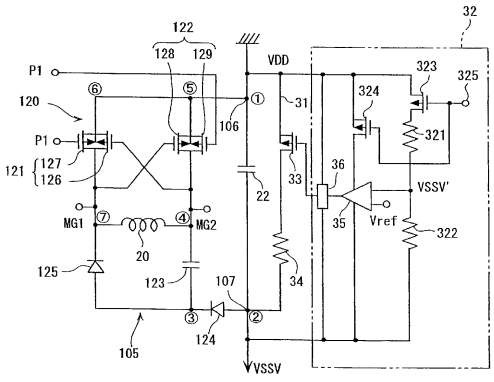
权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图 7 页

[54] 发明名称

电子控制式机械钟表及其过充电防止方法

[57] 摘要

本发明提供一种电子控制式机械钟表及其过充电防止方法。相对于发电机(20)，将贮存从发电机输出的电能的蓄电装置(22)与旁通电路(31)并联连接，根据蓄电装置(22)的电压对该旁通电路(31)的旁通电路用开关(33)进行通/断控制。这样，就可以减小输入蓄电装置的输入电流，从而可以实现蓄电装置的电压降低，所以，可以防止过充电。另外，可以得到与发电机的转动周期对应的发电波形，所以，可以根据该发电波形高精度地并且可靠地控制发电机的转动周期，从而可以实现正确的时刻指示。



1．一种具有机械能源、由该机械能源驱动的同时发生感应电动势并输出电能的发电机、储蓄从该发电机输出的电能的蓄电装置和由该蓄电装置供给的电能驱动的控制上述发电机的转动周期的转动控制装置的电子控制式机械钟表，其特征在于：具有与上述蓄电装置并联连接的旁通电路、设置在该旁通电路中的旁通电路用开关和根据上述蓄电装置的电压控制该旁通电路用开关的通／断的电压检测电路。

2．按权利要求1所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：上述转动控制装置具有将上述发电机的两端子间切断或连接为闭环状态的电路开合装置。

3．按权利要求2所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：上述转动控制装置具有进行斩波控制的控制单元以使反复进行上述电路开合装置的连接和切断的开合周期比作为发电机的转动速度的基准的转动基准信号的周期短。

4．按权利要求2或权利要求3所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：上述旁通电路相对于上述发电机配置在比上述电路开合装置更靠近蓄电装置侧。

5．按权利要求1～3的任一权项所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：具有对从上述发电机输出的电流进行整流的整流电路，同时，上述旁通电路相对于上述发电机配置在比整流电路更靠近上述蓄电装置侧。

6．按权利要求5所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：上述蓄电装置的一端连接在与上述发电机连接的上述整流电路的一端侧，蓄电装置的另一端与上述整流电路的另一端连接，上述旁通电路相对于发电机配置在比上述电路开合装置和上述整流电路更靠近上述蓄电装置侧。

7．按权利要求6所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：上述整流电路的一端侧由配置在上述发电机的第1交流输入端子与上述蓄电装置的一端侧之间的第1整流用开关和配置在上述发电机的第2交流输入端子与上述蓄电装置的一端侧之间的第2整流用开关构成；上述电路开合装置具有与上述第1整流用开关并联连接的第1电路开

合用开关和与上述第2整流用开关并联连接的第2电路开合用开关。

8．按权利要求1所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：上述电压检测电路利用上述蓄电装置的输出进行驱动。

9．按权利要求1所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：上述电压检测电路按一定间隔进行驱动。

10．按权利要求1所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：上述电压检测电路在蓄电装置的电压的检测值超过设定值时总在驱动，而在小于设定值时则按一定间隔进行驱动。

11．按权利要求1所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：上述电压检测电路具有在上述蓄电装置的电压的检测值超过设定值时就将上述旁通电路用开关接通并且在上述检测值小于设定值时就使上述旁通电路用开关断开的比较器和设置在该比较器与旁通电路用开关之间的保持比较器的输出的锁存电路。

12．按权利要求11所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：上述锁存电路与锁存信号对应地动作，该锁存信号在上述蓄电装置的电压小于设定值时按第1时间间隔输出，在超过设定值时就按比上述第1时间间隔短的第2时间间隔输出。

13．按权利要求1所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：在上述电压检测电路中，设置用于将上述蓄电装置的电压分压并输入到上述比较器的分压用电阻器、切断上述蓄电装置向该分压用电阻器的电能的供给的电阻器开关、切断从上述蓄电装置向上述比较器的电能的供给的比较器开关和按一定间隔将这些电阻器开关和比较器开关接通的驱动装置；上述比较器检测由上述分压用电阻器进行电阻分割的电压并与上述设定值进行比较。

14．按权利要求1所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：在上述旁通电路中，设置具有指定的电阻值的电阻器。

15．按权利要求1所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：在上述旁通电路中，设置二极管。

16．按权利要求1所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：上述旁通电路是上述电压检测电路的一部分。

17．按权利要求16所述的电子控制式机械钟表，其特征在于：

上述电压检测电路具有将上述蓄电装置的电压分压的分压用电阻器，上述旁通电路由该分压用电阻器构成。

１８．一种具有机械能源、由该机械能源驱动的同时发生感应电动势并输出电能的发电机、储蓄从该发电机输出的电能的蓄电装置和由该蓄电装置供给的电能驱动的控制上述发电机的转动周期的转动控制装置的电子控制式机械钟表的过充电防止方法，其特征在于：将旁通电路相对于上述发电机与上述蓄电装置并联连接，仅在上述蓄电装置的电压的检测值超过预先设定的设定值时使上述旁通电路导通，减小向上述充电装置输入的输入电流。

１９．按权利要求１８所述的电子控制式机械钟表的过充电防止方法，其特征在于：按一定间隔进行上述蓄电装置的电压的检测。

２０．按权利要求１８所述的电子控制式机械钟表的过充电防止方法，其特征在于：在上述蓄电装置的电压的检测值超过设定值时就总是在进行电压检测，而在检测值小于设定值时就按一定间隔进行电压检测。

电子控制式机械钟表及其过充电防止方法

技术领域

本发明涉及电子控制式机械钟表及其过充电防止方法，详细地说，就是涉及具有机械能源、由该机械能源驱动的同时发生感应电动势并输出电能的发电机、储蓄从该发电机输出的电能的蓄电装置和由该蓄电装置供给的电能驱动的控制上述发电机的转动周期的转动控制装置的电子控制式机械钟表及其过充电防止方法。

背景技术

通常，钟表必须定期更换电池，但是，近年来，已经知道有通过将由旋转锤、发条、太阳能电池等发电机发生的电力向电容器或二次电池等蓄电装置充电作为驱动源而不需要更换电池同时关心操作性和环境的钟表。

在这种钟表的发电机中，特别是利用发条使转子转动而发电的发电机，由于不像太阳能电池等那样受到环境、场所、时间等限制，用户通过上发条就可以总是可靠地进行发电，所以，获得了广泛的利用。

作为使用发条式的发电机的电子仪器，有例如电子控制式机械钟表。电子控制式机械钟表由发电机将发条释放时的机械能变换为电能，通过利用该电能使转动控制装置动作来控制在发电机的线圈中流过的电流值，正确地驱动固定在齿轮系上的指针，使之正确地指示时刻。

在该钟表中，通过检测发电机的发电波形，求转子的转动速度，通过制动控制使该转子转动速度（相位）与由晶体振子构成的时间标准源的基准信号的速度（相位）一致，来实现作为时钟的基本功能的正确的时刻的指示。

另一方面，将发电的电力充电的蓄电装置分别有耐压，蓄电装置的电压超过该耐压时，将成为电容量降低等特性劣化或由于膨胀引起破坏及漏液等的原因，从而有可能使组装了发电机的钟表发生故障。

因此，在利用旋转锤的转动而发电的发电机或使用太阳能电池的发电机中，为了防止蓄电装置的充电电压异常的上升，采用了特开昭61—236332号公报公开的电路。该电路使用比较器检测蓄电装置的电压，在电压值大于指定的值时，就将发电机的两端短路，从而不会使新的电流流进蓄电装置。只要设置了这种电路，在蓄电装置的电压上升时，就将发电机短路，从而可以中断向蓄电装置的电力供给，所以，可以防止过充电。

但是，在特开昭61—236332号的电路中，由于要将发电机的两端短路，所以，在发电机的两端发生的发电波形将发生变形电压电平将降低。因此，如果将特开昭61—236332号的电路组装到上述电子控制式机械钟表中，就不能根据发电波形求出转子的正确的转动速度，所以，也就不能进行使转子的转动速度与时间标准源的基准信号一致的控制，从而也就不能进行正确的时刻指示。

本发明的目的旨在提供可以防止蓄电装置的过充电同时可以实现正确的时刻指示的电子控制式机械时钟及其过充电防止方法。

发明的公开

本发明是具有机械能源、由该机械能源驱动的同时发生感应电动势并输出电能的发电机、储蓄从该发电机输出的电能的蓄电装置和由该蓄电装置供给的电能驱动的控制上述发电机的转动周期的转动控制装置的电子控制式机械钟表，其特征在于：具有相对于发电机与蓄电装置并联连接的旁通电路、设置在该旁通电路中的旁通电路用开关和根据蓄电装置的电压控制该旁通电路用开关的通／断的电压检测电路。

从发电机输出的电能输入蓄电装置进行充电。在本发明中，由于与蓄电装置并联地设置了旁通电路，所以，电压检测电路根据蓄电装置的电压使旁通电路的旁通电路用开关接通时，旁通电路就导通，从而发电机的电能也就流入旁通电路。因此，可以减小输入蓄电装置的电流，这样，由于可以降低蓄电装置的电压，所以， 可以防止蓄电装置的过充电。

另外，由于不将发电机短路就可以削减向蓄电装置的输入电流，

所以，发电波形也就不会发生变形，电压电平也就不会降低，从而可以得到与发电机的转动周期对应的发电波形。因此，根据发电波形可以正确地得到发电机的转动周期，所以，根据该发电波形可以高精度的并且可靠地控制发电机的转动周期，从而可以实现正确的时刻指示。

此外，在蓄电装置的电压上升时，就减少向蓄电装置的充电电流，从而由其引起的制动效果将减小，这样，将有可能不能确保总的所需要的制动量。与此相反，在本发明中，在蓄电装置的电压上升到大于设定电压时，通过使充电电流流过旁通电路，制止蓄电装置的电压上升，所以，可以抑制向蓄电装置的充电电流引起的制动效果的降低，从而可以总体地确保所需要的制动量。

此外，在检测模式下设定为不加制动时，有时转子将高速转动（例如，为通常转动速度的２～１０倍）。这时，与通常状态相比，将从发电机向蓄电装置供给大的发电电流，电压将上升，但是，按照本发明，使充电电流流过旁通电路，可以防止电压上升，从而可以起限幅器的功能。

此外，由于可以防止蓄电装置的电压上升，所以，可以延长电子控制式机械钟表的使用时间。即，在电子控制式机械钟表中，通过尽可能减少发条等的机械能源的消耗，可以延长电子控制式机械钟表的使用时间。因此，希望发电机的驱动速度尽可能低速化。这时，随着驱动低速化，发电机的电动势将降低，所以，这也就要求降低构成由该电动势驱动的旋转控制装置和电压检测电路等电路部的ＩＣ的电力消耗。这里，为了降低ＩＣ的电力消耗，必须将ＩＣ的栅极氧化膜减薄，于是，ＩＣ的耐压将降低。因此，必须降低从蓄电装置加到ＩＣ上的电压．因此，按照本发明，由于可以用旁通电路限制蓄电装置的电压上升，所以，作为构成由该蓄电装置的电压驱动而动作的转动控制装置等的ＩＣ，可以使用耐压低的即电力消耗低的ＩＣ。因此，在电子控制式机械钟表中，与蓄电装置并联地设置旁通电路，可以使发电机的驱动速度实现低速化，从而可以延长电子控制式机械钟表的使用时间，所以，具有非常重大的意义。

这时，上述转动控制装置最好具有将上述发电机的两端子间断开

或将其连接成闭环状态的电路开合装置。作为转动控制装置，可以将可变电阻等与发电机连接，通过改变发电机的线圈中流通的电流值可以对转动速度进行调速，但是，如果使用通过将发电机的两端子间连接或断开而切换为闭环状态和非闭环状态的电路开合装置，就可以使发电机的端子间形成闭环，施加短路制动，从而可以进行制动控制，所以，可以使制动控制装置的结构简单，从而可以很容易地进行制动控制。

另外，上述制动控制装置最好具有进行斩波控制以使反复进行上述短路开合装置的连接和断开的开合周期比作为发电机的转动速度的基准的转动基准信号的周期短的控制单元。这时，由于可以通过斩波进行升压，所以，可以提高电动势，同时可以进行有效的制动控制。

此外，上述旁通电路最好相对于上述发电机配置在比上述电路开合装置靠近蓄电装置侧。旁通电路配置在发电机与电路开合装置之间时，在旁通电路用开关接通的期间，不能利用电路开合装置进行转动控制，但是，如果将旁通电路设置在比电路开合装置靠近蓄电装置侧即设置在电路开合装置的发电机侧的相反侧，就可以与旁通电路用开关的通断无关地进行发电机的转动控制，同时，可以可靠地防止向蓄电装置充电的过充电。

此外，作为电子控制式机械钟表，最好具有将从上述发电机输出的电流进行整流的整流电路，同时，上述旁通电路最好相对于上述发电机配置在比整流电路靠近上述蓄电装置侧。

这时，旁通电路也不会妨碍从发电机输出的电流的整流动作，并且可以可靠地防止蓄电装置的过充电。

此外，上述蓄电装置的一端最好与和上述发电机连接的上述整流电路的一端侧连接，而蓄电装置的另一端与上述整流电路的另一端侧连接，上述旁通电路相对于发电机最好配置在比上述电路开合装置和上述整流电路靠近上述蓄电装置侧。

这时，旁通电路不会妨碍电路开合装置的转动控制动作和整流电路的整流动作，并且也可以可靠防止蓄电装置的过充电.

此外，上述整流电路的一端侧最好由配置在上述发电机的第 1 交流输入端子与上述蓄电装置的一端侧之间的第 1 整流用开关和配置

在上述发电机的第 2 交流输入端子与上述蓄电装置的一端侧之间的第 2 整流用开关构成，上述电路开合装置最好由与上述第 1 整流用开关并联连接的第 1 电路开合用开关和与上述第 2 整流用开关并联连接的第 2 电路开合用开关构成。

如果分别设置发电机的整流用的开关和将发电机的两端子间切换为断开状态或闭环状态的电路开合用的开关，就可以独立地进行整流控制和利用电路开合用开关的转动控制，所以，可以很容易地进行各控制。

此外，电压检测电路最好利用蓄电装置的输出进行驱动。这样，就可以不必另外设置电压检测电路用的驱动源，所以，可以使结构简化。

并且，最好该电压检测电路按一定间隔进行驱动。如果这样间歇式地驱动电压检测电路，就可以比总是在驱动的情况削减电压检测电路的电流消耗，所以，可以对蓄电装置更有效地进行充电。

另外，上述电压检测电路最好在蓄电装置的电压的检测值超过设定值时就总是在驱动，而在小于设定值时就按一定间隔进行驱动。

电压检测电路在按一定间隔进行驱动时，将旁通电路接通时必须使旁通电路的电阻值大到某种程度，以使到下一次的电压检测时电压不会显著地降低。因此，使电流流过旁通电路的能力降低，即使蓄电装置的电压大于设定值而接通旁通电路时，使该电压值降低到设定值以下也需要一定的时间。

另一方面，如本发明那样，在蓄电装置的电压大于设定值时就总是驱动电压检测电路，而在电压降低到设定值以下时就可以立即将上述旁通电路用开关断开，切断流过旁通电路的电流，从而可以防止蓄电装置的电压降低到所需要的以下，同时，可以降低旁通电路的电阻值，从而可以提高使电流流过旁通电路的能力。此外，在蓄电装置的电压小于设定值时，就按一定间隔驱动电压检测电路，所以，可以削减电压降低时的电流消耗，从而可以对蓄电装置更有效地进行充电。

这时，电压检测电路最好具有在蓄电装置的电压的检测值超过设定值时就接通旁通电路用开关并且在上述检测值小于设定值时就断开上述旁通电路用开关的比较器和设置在该比较器与旁通电路用开

关之间的保持比较器的输出的锁存电路。

这里，所谓锁存电路，就时总在动作并保持比较器的输出的电路。因此，比较器的输出就可以与比较器的驱动／停止无关地即即使在比较器停止的状态下也可以由锁存电路保持，从而可以从锁存电路连续地进行向旁通电路用开关的输出。

即，按一定间隔驱动电压检测电路时，在电压检测电路停止的状态下，由于比较器向旁通电路用开关的输出也停止，所以，这时旁通电路用开关将切换为与比较器的指示状态不同的状态。例如，接通状态的旁通电路用开关在电压检测电路停止时切换为断开状态时，由于旁通电路与发电机切断，所以，就有可能不能使蓄电装置的电压充分降低。另外，断开状态的旁通电路用开关在电压检测电路停止时切换为接通状态时，由于旁通电路与发电机连接，所以，有时蓄电装置的充电效率将降低。

与此相反，在本发明中，由于可以总在驱动的锁存电路保持比较器的输出，所以，在电压检测电路停止的期间也可以维持利用比较器的旁通电路用开关的控制状态，所以，可以高精度地并且更有效地进行旁通电路用开关的通／断控制。

这时，上述锁存电路最好与锁存信号对应地动作，同时该锁存信号在上述蓄电装置的电压小于设定值时按第 1 时间间隔（例如 2 秒间隔）输出，而在超过设定值时按比上述第 1 时间间隔短的第 2 时间间隔（例如 1 毫秒间隔）输出。

这时，蓄电装置的电压超过设定值时，可以立即将比较器的输出变化反映在锁存电路的输出中，从而可以成为响应性好的电路。

另外，最好在上述电压检测电路中设置用于将蓄电装置的电压进行分压并输入比较器的分压用电阻器、切断蓄电装置对该分压用电阻器的电能供给的电阻器开关、切断从蓄电装置向比较器的电能供给的比较器开关和按一定间隔将电阻器开关和比较器开关接通的驱动装置，比较器检测由分压用电阻器进行电阻分压的电压并与设定值进行比较。

如果这样设置分压用电阻器对蓄电装置的电压进行电阻分压并由比较器进行检测，就可以根据比较器的种类调整向比较器输入的输

入电压。例如，在规定了比较器的设定值（基准电压）时，通过根据该设定值的大小改变分压用电阻器的电阻值，便可使输入电压与比较器对应，所以，可以使用现有的各种比较器。

在上述旁通电路中，最好设置具有指定的电阻值的电阻器。如果设置了电阻器，就可以使发电机的充电电流流入旁通电路，减小输入蓄电装置的电流，同时，通过使蓄电装置贮存的电荷通过电阻进行发电，可以降低蓄电装置的电压，从而可以更有效的防止蓄电装置的过充电。

电阻器的电阻值也取决于蓄电装置的电容量，例如作为蓄电装置，使用１０μＦ的电容器时，最好在１００ｋΩ～１０ＭΩ的范围内。如果将该电阻值采用小于所需要的值，在旁通电路用开关接通之后，充电到蓄电装置上的电荷就会有大于所需要量流入旁通电路，蓄电装置的电压将急剧地降低，由于该急剧的电压降低，在电子控制式机械钟表中将发生异常，从而电子控制式机械钟表有可能停止。另外，如果电阻值大于所需要的值，在旁通电路中流通的充电电流将减小，这就不能使流入蓄电装置的充电电流减小所需要的量，从而使蓄电装置的电压降低的比例将减小。因此，电阻器的电阻值可以设定为可以减小流入蓄电装置的充电电流以使流过电阻器的电流大于流过蓄电装置的电流并且蓄电装置的电压不会急剧地降低。这样，便可大幅度地降低输入蓄电装置的电流并且将蓄电装置的电荷发电，所以，可以在短时间内有效地使蓄电装置的电压降低。

另外，在上述旁通电路中也可以设置二极管。如果设置了二极管，可以使发电机的充电电流流入旁通电路侧，从而可以防止蓄电装置的过充电，同时，在旁通电路用开关接通之后，可以防止电流从蓄电装置流入旁通电路，从而可以防止蓄电装置的电压降低。

此外，上述旁通电路也可以是上述电压检测电路的一部分。特别是上述电压检测电路最好具有将上述蓄电装置的电压进行分压的分压用电阻器，而上述旁通电路最好由该分压用电阻器构成。

如果用例如将蓄电装置的电压进行分压的分压用电阻器等电压检测电路的一部分构成旁通电路，就不必另外设置旁通电路用的电阻器等，可以减少构成电路的元件数等，从而可以减小电路规模。因此，

可以实现电路的小型化、降低电力消耗和降低成本。

本发明的过充电防止方法是具有机械能源、由该机械能源驱动的同时发生感应电动势并输出电能的发电机、储蓄从该发电机输出的电能的蓄电装置和由该蓄电装置供给的电能驱动的控制上述发电机的转动周期的转动控制装置的电子控制式机械钟表的过充电防止方法，其特征在于：将旁通电路相对于上述发电机与上述蓄电装置并联连接，仅在蓄电装置的电压的检测值超过预先设定的设定值时使上述旁通电路导通，减小向充电装置输入的输入电流。

在本发明中，仅在蓄电装置的电压的检测值陈设定值时通过使旁通电路导通，使发电机的电能同时输入充电装置和旁通电路，减小向充电装置输入的输入电流。这样，便可限制蓄电装置的电压，所以，可以防止蓄电装置的过充电。

另外，不将发电机短路就可以削减向蓄电装置输入的输入电流，所以，发电波形不会发生变形，电压电平不降低，从而可以根据发电波形正确地控制转动周期，所以，可以实现正确的时刻指示。

这时，最好按一定间隔进行蓄电装置的电压的检测。

这样，利用蓄电装置的输出控制旁通短路的导通状态时，便可降低旁通电路用开关的控制所需要的电能，所以，可以更有效地进行蓄电装置的充电。

另外，最好在蓄电装置的电压的检测值超过设定值时就总是进行电压的检测，而在检测值小于设定值时就按一定间隔进行电压检测。

如果在蓄电装置的电压大于设定值时总是进行电压检测，则在电压降低到小于设定值时便可立即将上述旁通短路用开关断开，切断流入旁通电路的电流，从而可以防止蓄电装置的电压降低到小于所需要的电压。此外，在蓄电装置的电压小于设定值时，就按一定间隔驱动电压检测电路，所以，可以减小电压低时的电流消耗，从而可以更有效地向蓄电装置充电。特别是总在驱动的情况仅仅是蓄电装置的电压大于设定值而电力消耗的影响少的情况，所以，可以有效地控制电力消耗。

附图的简单说明

图 1 是表示本发明实施例 1 的电子控制式机械钟表的框图。

图 2 是表示上述实施例 1 的整流电路、蓄电装置和电压检测电路的电路图。

图 3 是表示上述实施例 1 的电源电压随时间的变化的曲线图。

图 4 是表示本发明实施例 2 的电子控制式机械钟表的整流电路、蓄电装置和电压检测电路的电路图。

图 5 是说明上述实施例 2 的电压检测电路的动作的时序图。

图 6 是表示上述实施例 2 的电源电压随时间的变化的曲线图。

图 7 是表示本发明的变形例的电路图。

实施发明的最佳形式

下面，根据附图说明本发明的实施例 1 。

图 1 是表示本实施例的电子控制式机械钟表的结构的框图。

电子控制式机械钟表具有作为机械能源的发条 1 a 、作为将发条 1 a 的转矩传递给发电机 2 0 的机械能传递装置的增速齿轮系（齿轮）7 和与增速齿轮系 7 连结的作为进行时刻指示的时刻指示装置的指针 1 4 。

发电机 2 0 通过增速齿轮系 7 由发条 1 a 驱动，发生感应电动势，供给电能。该发电机 2 0 的交流输出通过由升压整流、全波整流、半波整流、晶体管整流等构成的整流电路 1 0 5 进行升压、整流后，供给向电容器（蓄电装置）2 2 充电。另外，发电机 2 0 的输出根据电容器 2 2 的电压也供给旁通短路 3 1 。

如图 2 所示，制动短路 1 2 0 组装到兼作调速器的发电机 2 0 中。

该制动短路 1 2 0 包括与输入由发电机 2 0 发电的交流信号（交流电流）的第 1 交流输入端子ＭＧ１连接的第 1 开关 1 2 1 和与输入上述交流信号的第 2 交流输入端子ＭＧ２连接的第 2 开关 1 2 2 。

第 1 开关 1 2 1 由栅极与第 2 交流输入端子ＭＧ２连接的Ｐ沟道的第 1 场效应晶体管（ＦＥＴ）1 2 6 和后面所述的控制电路 5 6 的斩波信号（斩波脉冲）Ｐ１输入栅极的第 2 场效应晶体管 1 2 7 并联连接而构成。

另外，第2开关122由栅极与第1交流输入端子MG1连接的P沟道的第3场效应晶体管（FET）128和控制电路56的斩波信号（斩波脉冲）P1输入栅极的第4场效应晶体管129并联连接而构成。

这里，第1场效应晶体管126在交流输入端子MG2的极性为「—」时连接，第3场效应晶体管128在交流输入端子MG1的极性为「—」时连接。即，各晶体管126、128与发电机的各端子MG1、MG2中极性「+」的端子连接的一方的晶体管导通，而另一方截止，构成整流电路的一部分。因此，由场效应晶体管126构成第1整流用开关，由场效应晶体管128构成第2整流用开关。

另外，分别与各晶体管126、128并联连接的第2场效应晶体管127和第4场效应晶体管129由相同的斩波信号P1控制通／断。因此，各晶体管127、129由斩波信号P1同时导通时，第1、第2交流输入端子MG1、MG2间就与作为整流用开关的各晶体管126、128的状态无关地用于短路等而成为闭环状态，从而给发电机20加上短路制动。因此，将发电机20的两端子MG1、MG2间切断或连接成闭环状态的短路开合装置由作为第1短路开合开关的场效应晶体管127和作为第2短路开合开关的场效应晶体管129构成。

并且，由与发电机20连接的升压用的电容器123、二极管124及125、第1开关121和第2开关122构成倍压整流电路（简易同步升压斩波整流电路）105（在图1中，为整流电路105）。作为二极管124、125，只要是使电流单向流动的单向元件就可以，不论种类如何。特别是在电子控制式机械钟表中，由于发电机20的电动势小，所以，作为二极管125，最好使用电压降Vf小的肖脱基势垒二极管。另外，作为二极管124，最好使用反向漏电流小的硅二极管。

并且，由整流电路105整流的直流信号通过整流电路105的第1直流输出端子106和第2直流输出端子107向电容器22充电。

上述制动短路120由作为利用从电容器22供给的电力进行

驱动的电子电路的制动控制装置５０控制。如图１所示，该制动控制装置５０具有振荡电路５１、转子的制动检测电路５３和制动的控制电路５６。

振荡电路５１使用作为时间标准源的晶体振子５１Ａ输出振荡信号（３２７６８Ｈｚ），该振荡信号利用由１２级的触发电路构成的图中未示出的分频电路分频为某一定周期。该分频电路的第１２级的输出作为８Ｈｚ的基准信号ｆｓ向控制电路５６输出。

制动检测电路５３由与发电机２０连接的波形整形电路和单稳态多谐振荡器构成，根据从发电机２０输出的发电波形检测转子的转动速度。波形整形电路将正弦波闭环为矩形波，由放大器、比较器等构成。单稳态多谐振荡器起只使某周期以下的脉冲通过的带通滤波器的功能，将除去噪音的转动检测信号ＦＧ１向控制电路５６输出。

图中虽然未示出，但是，控制电路５６具有升降计数器、同步电路和上述斩波信号发生部。

基于转动检测电路５３的转动检测信号ＦＧ１的上升计数信号和基于分频电路的基准信号ｆｓ的下降计数信号通过同步电路分别输入升降计数器，可以同时进行基准信号ｆｓ和转动检测信号ＦＧ１的计数以及两者之差的计算。

该升降计数器向斩波信号发生部的输出在基于上升计数信号和下降计数信号的计数值的计数值大于指定的值时成为高电平信号，在计数值小于指定的值时成为低电平信号。输入上升计数信号时，计数值增加，输入下降计数信号时，计数值减少。

同步电路利用上述分频电路的第５级的输出（１０２４Ｈｚ）及第６级的输出（５１２Ｈｚ）的信号，使转动检测信号ＦＧ１与基准信号ｆｓ（８Ｈｚ）同步，同时，各信号脉冲调整为不相互重叠而输出。

斩波信号发生部利用分频电路的输出，输出斩波信号Ｐ１，输出的斩波信号Ｐ１如图２所示的那样输入Ｐ沟道的场效应晶体管１２７、１２９的栅极。

这样，从输出Ｐ１输出低电平信号时，各晶体管１２７、１２９即开关１２１、１２２维持为导通状态，发电机２０短路，加上制动。

另一方面，从输出Ｐ１输出高电平信号时，各晶体管１２７、１２９维持为截止状态，发电机２０上不加制动。因此，可以利用输出Ｐ１的斩波信号对发电机２０进行斩波控制，利用包含输出该斩波信号的斩波信号发生部的制动控制装置５０使开关１２１、１２２（作为电路开合开关的晶体管１２７、１２９）断续，构成进行斩波控制的控制装置（控制单元）。

如图１和图２所示，相对于进行制动控制的发电机２０，电容器２２与旁通电路３１并联连接。

在旁通电路３１中，设置了由根据电容器２２的电压而导通／截止的Ｐ沟道晶体管构成的旁通电路用开关３３和电阻器３４。

该电阻器３４调整经过旁通电路３１的电流的比例即流入电容器２２侧的电流量，同时使电容器２２贮存的电荷放电，从而使电容器２２的电压降低。在本实施例中，电阻器３４的电阻值设定为使流过该电阻器３４的电流大于流过电容器２２的电流并且不使电容器２２的电压急剧地降低，例如，使用１０μＦ的电容器２２时，就取在１００ｋΩ～１０ＭΩ的范围内。因此，本实施例的电阻器３４通过减少流入电容器２２的充电电流并且将充电到电容器２２上的电荷放电，可以在短时间内使电容器２２的电压降低。

利用该电容器２２的输出而驱动的电压检测电路３２与电容器２２连接。

该电压检测电路３２根据电容器２２的电压控制旁通电路３１的旁通电路用开关３３通／断，并具有比较器３５。比较器３５检测从电容器２２输入的电压，在该检测值ＶＳＳＶ’超过预先设定的设定值Ｖｒｅｆ时，就输出将旁通电路用开关３３接通的信号（低电平信号），在检测值ＶＳＳＶ’小于设定值Ｖｒｅｆ时，就输出使旁通电路用开关３３断开的信号（高电平信号）。

另外，在电压检测电路３２中，设置了用于将电容器２２的电压ＶＳＳＶ分压并输入比较器３５的２个分压用电阻器３２１及３２２、切断从电容器２２向分压用电阻器３２１及３２２的电能供给的电阻器开关３２３、切断从电容器２２向比较器３５的电能的供给的比较器开关３２４和按一定间隔使电阻器开关３２３和比较器开关

３２４接通的驱动装置３２５。

在这样的电压检测电路３２中，利用分压用电阻器３２１及３２２对电容器２２的电压ＶＳＳＶ进行电阻分割，用比较器３５检测该电阻分割的电压ＶＳＳＶ’，并与设定值Ｖｒｅｆ进行比较，根据该结果进行旁通电路用开关３３的通／断控制。

由于将电容器２２的电压分压后输入比较器３５，所以，比较器３５的设定值Ｖｒｅｆ就成为将预先设定的电容器２２的限幅电压分压后的值。例如，设分压用电阻器３２１的电阻值为１ＭΩ、分压用电阻器３２２的电阻值为８００ｋΩ，将电容器２２的电压分压为１０：８时，为了使电容器２２的电压不超过１．８Ｖ，如果取该限幅电压为１．８Ｖ时，则比较器３５的设定值Ｖｒｅｆ就成为１．０Ｖ。

驱动装置３２５设定为按一定周期反复进行通／断，这样，从电容器２２向分压用电阻器３２１及３２２和比较器３５的电能的供给就按一定周期同时进行．因此，比较器３５交替地反复进行驱动／停止。

在间歇式驱动的比较器３５与旁通电路３１的开关３３之间，设置了保持比较器３５的输出的锁存电路３６。锁存电路３６保持比较器３５的输出，利用电容器２２的输出总是在连续地驱动，这样，即使比较器３５的动作停止，也可以将停止之前的输出状态保持到下一次输出为止。

旁通电路３１相对于发电机２０ 配置在比包含作为电路开合装置的晶体管１２７、１２９的开关１２１、１２２更靠近电容器２２侧，即，各开关１２１、１２２配置在发电机２０与旁通电路３１之间。

另外，旁通电路３１相对于发电机２０配置在比整流电路１０５更靠近电容器２２侧，即整流电路１０５配置在发电机２０与旁通电路３１之间。

并且，电容器２２的一端与整流电路１０５的第１直流输出端子１０６连接，另一端与整流电路１０５的第２直流输出端子１０７连接，旁通电路３１也与各端子１０６、１０７连接．

下面，说明本实施例的动作。

发电机２０开始动作时，在５６，５３ＦＧ１的上升计数信号和基于从分频电路输出的基准信号ｆｓ的下降计数信号输入升降计数器进行计数。这时，同步电路进行输出调整，以使各信号不同时输入计数器。

上升计数信号输入升降计数器后，计数值达到大于指定的值时，向斩波信号发生部向输出就成为高电平信号。另一方面，下降计数信号输入后计数值小于指定的值时，输出就成为低电平信号。

根据升降计数器的输出，斩波信号发生部就利用分频电路的输出而输出Ｐ１。

即，从斩波信号发生部向开关１２１、１２２的各晶体管１２７、１２９的输出Ｐ１在从升降计数器输出低电平信号时就成为占空比（使开关１２１、１２２接通的比率）小的斩波信号，即成为高电平信号（制动截止时间）长并且低电平信号（制动接通时间）短的斩波信号。因此，在基准周期中的制动接通时间变短，对发电机２０几乎不加制动，即进行使发电电力优先的弱制动控制。

另一方面，从升降计数器输出高电平信号时，斩波信号发生部的输出Ｐ１就成为占空比大的斩波信号，即成为低电平信号（制动接通时间）长并且高电平信号（制动截止时间）短的斩波信号。因此，在基准周期中的制动接通时间变长，对发电机２０进行制动力大的强制动控制，但是，为了按一定周期使制动截止而进行斩波控制，从而可以抑制放电电力的降低，并提高制动转矩。

升降计数器的输出和斩波信号都利用分频电路的输出，即斩波信号Ｐ１的频率为分频电路的输出的频率的整数倍，所以，输出电平的变化即强制动控制和弱制动控制的切换时刻与斩波信号Ｐ１同步发生。

另外，在倍压整流电路（简易同步升压斩波整流电路）１０５中，按以下方式将由发电机２０发电的电荷向电容器２２充电。

即，在第１交流输入端子ＭＧ１的极性为「－」、而第２交流输入端子ＭＧ２的极性为「＋」时，第１场效应晶体管（ＦＥＴ）１２６截止，第３场效应晶体管（ＦＥＴ）１２８导通。因此，由发电机

２０发生的感应电压的电荷就沿图２所示的「④→③→⑦」的回路向例如０．１μＦ的电容器１２３充电，同时沿「④→⑤→①→②→③→⑦→④」的回路向例如１０μＦ的电容器２２充电。

另一方面，在第１交流输入端子ＭＧ１的极性切换为「＋」、而第２交流输入端子ＭＧ２的极性切换为「－」时，第１场效应晶体管（ＦＥＴ）１２６就导通，第３场效应晶体管（ＦＥＴ）１２８就截止。因此，电容器２２就通过图２所示的「电容器１２３→④→⑦→⑥→⑤→①→②→③→电容器１２３→④→⑦」的回路加上发电机２０发生的感应电压和电容器１２３的充电电压的电压进行充电。

这时，在各个状态下，发电机２０的两端由于斩波脉冲Ｐ１短路后再释放开时，就在发电机２０的两端感应起高电压，从而可以利用该高的充电电压向蓄电装置（电容器）２２充电，所以，可以提高充电效率。

并且，从发电机２０的ＭＧ１、ＭＧ２输出与磁通的变化相应的交流波形。这时，与发电机２０的输出信号相应地，频率一定并且占空比不同的斩波信号Ｐ１适当地加到开关１２１、１２２（晶体管１２７、１２９）上，在升降计数器输出高电平信号时，即进行强制动控制时，各斩波循环内的短路制动时间延长，制动量增加，从而发电机２０减速。并且，发电量也降低与加了制动相应的量，但是，在进行短路制动时，可以在使开关１２１、１２２（晶体管１２７、１２９）截止时输出所贮存的能量，从而可以进行斩波升压，所以，可以弥补短路制动时发电量的降低，从而可以抑制发电电力降低并增加制动转矩。

相反，在升降计数器输出低电平信号时，即进行弱制动控制时，各斩波循环内的短路制动时间变短，制动量减小，发电机２０增速。这时，也可以在利用斩波信号Ｐ１使开关１２１、１２２从接通变为断开时进行斩波升压，所以，与完全不加制动进行控制的情况相比，可以提高发电电力。

这种利用发电的发电机２０的交流输出由倍压整流电路１０５升压整流后，向电容器２２充电，制动控制装置５０利用该电容器２２的输出进行驱动。

另一方面，在电压检测电路３２中，由驱动装置３２５控制电阻器开关３２３和比较器开关３２４按一定间隔接通，这样，便从电容器２２按一定间隔间歇式地向分压用电阻器３２１及３２２和比较器３５供给电能。

即，各开关３２３、３２４接通时，电容器２２的电压ＶＳＳＶ由分压用电阻器３２１及３２２进行电阻分割，并输入比较器３５。比较器３５检测输入的电压，并将该检测值ＶＳＳＶ’与设定值Ｖｒｅｆ进行比较。

并且，在检测值ＶＳＳＶ’超过设定值Ｖｒｅｆ时，即，电容器２２的电压超过与设定值Ｖｒｅｆ对应的限幅电压时，比较器３５的输出就从高电平反相为低电平。该输出输入锁存电路３６进行保持，并进而输入旁通电路用开关３３。这样，由Ｐ沟道晶体管构成的旁通电路用开关３３就导通，从而旁通电路３１导通，电流通过电阻器３４从电源ＶＤＤ侧向电源ＶＳＳＶ侧流动。这时，流过旁通电路３１的电流大于由于电阻器３４的电阻而流入电容器２２的充电电流。这样，在旁通电路３１导通时，向电容器２２输入的输入电流减小，另外，电容器２２贮存的电荷通过电阻器３４进行放电。这样，电容器２２的电压就逐渐降低，直至降低到小于限幅电压。

与此相反，在检测值ＶＳＳＶ’小于设定值Ｖｒｅｆ时，即电容器２２的电压小于限幅电压时，电容器３５的输出就成为高电平，旁通电路用开关３３成为断开状态，从而旁通电路３１被切断。这样，从发电机２０输出的电能就不流入旁通电路，而流入电容器２２进行充电。

另外，向这些比较器３５和分压用电阻器３２１及３２２的电力供给由驱动装置３２５的电阻器开关３２３和比较器开关３２４的开关动作按一定间隔进行，所以，从比较器３５向旁通电路用开关３３的输出按一定间隔进行。这时，在比较器３５的输出停止的状态下，即在向比较器３５的电力供给切断的状态下，停止之前的输出由锁存电路３６保持，维持旁通电路用开关３３的状态直至有下一次的输入为止。

例如，使电阻器开关３２３和比较器开关３２４按２秒间隔接通

时，如图3所示，旁通电路用开关33的通／断控制（抽样）每隔各开关323、324接通2秒而进行，这样控制的开关33的通／断状态维持各开关323、324截止的即抽样中断的2秒期间。并且，在进行下一次的抽样时，从比较器35重新输入通／断的指示时，就将此前的指示清除，并根据新的指示切换旁通电路用开关33的通／断。

这样，在本实施例中，通过控制输入电容器22的输入电流，来控制电容器22的电压VSSV（电源电压）不超过指定的限幅电压VLIM。

按照本实施例，具有以下效果：

（1）由于相对于发电机20电容器22与旁通电路31并联连接，根据电容器22的电压使发电机20的电能流入旁通电路31，所以，可以减小流入电容器22的电流，这样，便可使电容器22的电压降低，从而可以防止电容器22的过充电。

另外，可以减小使发电机20放电的直接输入电容器22的输入电流，放电波形不会变形，电压电平不会降低，所以，可以由转动检测电路53检测与发电机20的转动周期正确地对应的放电波形。因此，可以得到高精度的转动检测信号FG1，所以，转动控制装置50根据发电机20的转动状态可以实现正确并且高精度的转动控制，从而可以进行正确的时刻指示。

（2）电压检测电路32利用电容器22的输出而驱动，所以，可以不必另外设置电压检测电路用的驱动源，从而可以使结构简化。

（3）电压检测电路32按一定间隔进行驱动，所以，可以比总是驱动时削减电压检测电路32的电流消耗，从而可以提高电容器22的充电效率。

（4）在电压检测电路32中，设置了用于保持比较器35的输出的锁存电路36，所以，在电压检测电路32停止的期间，也可以流比较器35保持旁通电路用开关33的控制状态，从而可以高精度地更有效地进行旁通电路用开关33的通／断控制。

（5）此外，在电压检测电路32中，还设置了将比较器35的电压分压的分压用电阻器321和322，比较器35检测由分压

用电阻器３２１和３２２进行电阻分割的电压ＶＳＳＶ’，并与设定值Ｖｒｅｆ进行比较，所以，通过根据比较器３５的种类改变分压用电阻器３２１和３２２的电阻值，可以调整输入比较器３５的输入电压，从而可以采用现有的各种比较器。

（６）在旁通电路３１中，设置了指定的电阻值的电阻器３４，所以，在使旁通电路用开关３３接通之后，向电容器２２充电的电荷就急剧地流入旁通电路，可以防止电容器２２的电压急剧地降低，从而可以防止急剧的电压降低引起在电子控制式机械钟表中发生异常或停止。

（７）电阻器３４的电阻值设定为流过该电阻器的电流大于流过电容器２２的电流，所以，可以大幅度地减小输入电容器２２的电流，从而可以在短时间内使电容器２２的电压有效地降低。此外，利用电阻器３４可以使电容器２２贮存的电荷放电，所以，可以在短时间内更有效地使电容器２２的电压降低。

（８）倍压整流电路（简易同步式样斩波整流电路）１０５使用栅极与各端子ＭＧ１、ＭＧ２连接的第１、第３场效应晶体管１２６、１２８进行整流控制，所以，不必使用比较器等，从而结构简单，可以减少零部件数，并且可以防止比较器的电力消耗引起的充电效率降低。此外，利用发电机２０的端电压（交流输入端子ＭＧ１、ＭＧ２的电压）控制场效应晶体管１２６、１２８的通／断，所以，可以与发电机２０的端子的极性同步地控制各场效应晶体管１２６、１２８，从而可以提高整流效率。

（９）通过将进行斩波控制的第２、第４场效应晶体管１２７、１２９与各晶体管１２６、１２８并联连接，可以独立地进行斩波控制，并且也可以使结构简单。因此，可以提供结构简单、与发电机２０的极性同步并且可以进行升压及斩波整流的倍压整流电路（简易同步式样斩波整流电路）１０５。

（１０）在整流电路１０５中，除了使用电容器１２３的升压外，可以进行利用斩波的升压，所以，可以提高整流电路１０５的直流输出电压即向电容器２２的充电电压。

（１１）使用占空比不同的２种斩波信号进行制动控制，所以，

可以不降低充电电压（发电电压）而加大制动（制动转矩）。特别是在进行强制动控制时，使用占空比大的斩波信号进行控制，所以，可以抑制充电电压的降低而加大制动转矩，维持系统的稳定性，进行有效的制动控制，从而可以延长电子控制式机械钟表的持续时间。

（１２）在进行弱制动控制时，利用占空比小的斩波信号进行斩波控制，所以，可以进一步提高弱制动控制时的充电电压。

（１３）利用旁通电路３１防止电容器２２的过充电，所以，可以防止电容器２２的电压增高到所需要的以上，可以减小充电电流和防止由此而引起的制动效果减小，从而可以总体地确保所需要的制动量。

（１４）在钟表的检测模式下，设定为不加制动的状态，即使是从发电机２０向电容器２２供给比通常状态大的发电电流的情况，也可以使充电电流流入旁通电路３１，从而可以防止电容器２２的过充电。

（１５）由于可以防止电容器２２的过充电，所以，作为构成由电容器２２驱动的转动控制装置５０等的ＩＣ，可以使用耐压低的即电力消耗少的ＩＣ。因此，可以使发电机２０的驱动低速化，可以减少发条１ａ的消耗，从而可以使电子控制式机械钟表的使用时间长期化。

（１６）由于将旁通电路３１相对于发电机２０配置在比作为电路开合装置的各开关１２１、１２２（晶体管１２７、１２９）和整流电路１０５更靠近电容器２２侧，所以，即使旁通电路３１动作，也不会妨碍电路开合装置的转动控制动作和整流电路１０５的整流动作，并且可以可靠地防止电容器２２的过充电。

下面，根据图４～图６说明本发明实施例２。本实施例利用电压检测电路３２的一部分具体而言就是利用分压用电阻器３２１、３２２构成上述实施例１的旁通电路３１。

即，在本实施例中，分压用电阻器３２１、３２２与旁通电路用开关３３串联连接，构成旁通电路３１。并且，比较器３５将该分压用电阻器３２１、３２２间的电压ＶＳＳＶ’与设定值Ｖｒｅｆ进行比较，并向锁存电路３６输出。

驱动比较器３５的电力通过旁通电路用开关３３而供给，所以，比较器３５仅在旁通电路用开关３３接通时驱动。具体而言，如图４所示，旁通电路用开关３３利用输入锁存电路３６的输出和取样时钟的与门电路３７的输出进行通／断控制。这里，如图５、６所示，取样时钟按第１设定时间间隔具体而言就是按２秒间隔输出低电平信号，将旁通电路用开关３３接通。

锁存电路３６和实施例１一样，保持比较器３５的输出。但是，在本实施例中，利用锁存信号使锁存电路动作。这时，锁存信号根据电压检测电路３２具体而言就是根据比较器３５动作的定时（２秒间隔）而输出，同时在检测值ＶＳＳＶ’超过Ｖｒｅｆ时，在从比较器３５输出的高电平信号输入锁存电路３６的期间，按第２设定时间间隔具体而言就是按１毫秒间隔而输出。

在本实施例中，在电压检测电路３２中，首先利用输入与门电路３７的取样时钟按２秒间隔将旁通电路用开关３３接通。这样，电流就流入旁通电路３１，驱动比较器３５，和上述实施例１一样，利用分压用电阻器３２１、３２２将电容器２２的电压ＶＳＳＶ进行电阻分割，并输入比较器３５。比较器３５检测输入的电压，并将该检测值ＶＳＳＶ’与设定值Ｖｒｅｆ进行比较。

并且，在检测值ＶＳＳＶ’超过设定值Ｖｒｅｆ时，即电容器２２的电压超过与设定值Ｖｒｅｆ对应的限幅器

电压时，比较器３５的输出就从高电平反相为低电平。该输出输入锁存电路３６进行保持，并进而输入到与门电路３７。这里，由于锁存电路３６的信号是低电平信号，所以，从与门电路３７与取样数的变化无关地继续输出低电平信号。这样，由Ｐ沟道晶体管构成的旁通电路用开关３３就继续接通，旁通电路３１维持为导通状态，电流通过分压用电阻器３２１、３２２从电源ＶＤＤ侧向电源ＶＳＳＶ侧流动。即，串联连接的分压用电阻器３２１、３２２起上述实施例１的旁通电路３１用的电阻器３４的功能。各电阻器３２１、３２２的电阻值可以适当地设定，例如，串联连接的电阻器３２１、３２２的总电阻值可以设定在１００Ω～１０ＭΩ的范围内，特别是最好设定为数百ｋΩ（例如８００ｋΩ）以使流入旁通电路３１的电流的电压

变化不急剧。另外，各电阻器３２１、３２２的个别的电阻值可以设定在满足上述总电阻值的条件的范围内，并且可以根据分压的比例适当地设定。

这时，流过旁通电路３１的电流由于分压用电阻器３２１、３２２的电阻而大于流入电容器２２的充电电流。这样，在旁通电路３１导通时，输入电容器２２的输入电流减小，另外，电容器２２贮存的电荷通过分压用电阻器３２１、３２２进行发电。这样，电容器２２的电压便逐渐地降低，降低到小于限幅定影器为止。

并且，在比较器３５的检测电压值ＶＳＳＶ’降低到小于设定值Ｖｒｅｆ从而比较器３５的输出从低电平变化为高电平时，锁存信号就按非常短的间隔而输入，所以，如图５所示，锁存电路３６的输出也几乎在没有时间延迟的状态下变化为高电平。因此，在输入取样时钟之前，与门电路３７的输出成为高电平信号，旁通电路用开关３３断开，比较器３５即电压检测电路３２停止。

另一方面，电压检测电路３２利用取样时钟驱动时，检测值ＶＳＳＶ’小于设定值Ｖｒｅｆ时，即电容器２２的电压小于限幅电压时，比较器３５的输出成为高电平，锁存电路３６的输出也维持为高电平信号，所以，旁通电路用开关３３成为断开状态，切断旁通电路３１。这样，从发电机２０输出的电能就不流入旁通电路３１，而流入电容器２２进行充电。

这样，在本实施例中，通过控制输入电容器２２的输入电流，来控制使电容器２２的电压ＶＳＳＶ（电源电压）不超过指定的限幅电压ＶＬＩＭ。

按照本实施例，除了控制获得和上述实施例１相同的作用效果外，还具有以下效果：

（１７）由于在电容器２２的电压超过设定值的期间总是在驱动电压检测电路３２，所以，在电容器２２的电压从比设定值高的状态降低到小于设定值时，瞬间便可切断旁通电路用开关３３，从而切断流入旁通电路３１的电流。因此，在电容器２２的电压超过设定值的期间，与按一定间隔检测电压的实施例１相比，在电压降低时也可以防止迟切断旁通电路用开关３３以至电压降低得过多，从而可以将

电容器２２的电压总是维持为接近设定电压。

此外，在电容器２２的电压超过设定值时，由于总是在驱动电压检测电路３２，所以，可以增加流入旁通电路３１的电流消耗，从而也可以由于这一点而有效地抑制电容器２２的过充电。

（１８）另外，由于在电压降低时可以瞬间切断旁通电路用开关３３，所以，不必增大旁通电路３１的电阻值来抑制电压降低的速度，从而可以使旁通电路３１的电阻值比较小。因此，可以提高流过旁通电路３１的电流的能力，在电容器２２的电压非常高时，可以使更多的电流流入旁通电路３１，从而可以有效地防止向电容器２２的过充电。

（１９）由于用电压检测电路３２的分压用电阻器３２１、３２２兼作旁通电路３１的电阻器，并将旁通电路３１组装到电压检测电路３２的一部分中，所以，与上述实施例１相比，可以减少电路元件的数量，从而可以简化电路结构。因此，可以减小电路规模，容易实现小型化，同时，也可以降低制造成本。

本发明不限于上述实施例，在可以达到本发明的目的的范围内的变形、改良等都包含在本发明中。

即，在上述实施例中，虽然在旁通电路３１中设置了电阻器３４，但是，也可以如图７所示的那样，设置二极管３８来取代电阻器３４。在设置二极管３８时，也可以使发电机２０的充电电流入旁通电路３１侧，从而可以防止电容器２２的过充电。此外，在旁通电路３１的旁通电路用开关３３接通之后，可以防止电流从电容器２２流入旁通电路３１，从而可以防止电容器２２的电压急剧地降低。

旁通电路３１的电阻器３４的电阻值，可以根据由电容器２２等构成的蓄电装置的电容量设定地设定。另外，也可以省略旁通电路３１的电阻器３４或二极管３８。

在上述实施例１中，旁通电路３１的旁通电路用开关３３的通／断控制是利用驱动装置３２５、电阻器开关３２３和比较器开关３２４按一定间隔间歇式地进行的，但是，不必限于该结构，只要可以按盐间隔驱动电压检测电路３２就可以，其结构可以是任意的。

此外，也可以省略上述实施例１的驱动装置３２５、电阻器开关

３２３和比较器开关３２４，而连续地进行旁通电路用开关３３的通／断控制。这时，也可以省略保持比较器３５的输出的锁存电路３６。

另外，在上述实施例１中，是利用电容器２２的输出来驱动电压检测电路３２的，但是，也可以在电容器２２之外，另外设置钮扣电池等其他电源，利用该电源的输出进行驱动。

并且，在上述各实施例的整流电路１０５中，是将第１直流输出端子１０６设定在电容器２２的ＶＤＤ侧，但是，也可以将第１直流输出端子设定在电容器２２的ＶＳＳ侧（「－」侧），第１、第２开关１２１、１２２也可以替换为电容器１２３和二极管１２４等，而配置在电容器２２的ＶＳＳ侧（第１直流输出端子侧）。这时，可以将各开关１２１、１２２的晶体管１２６～１２９变更为Ｎ沟道型的，插入发电机２０的２个交流输入端子ＭＧ１、ＭＧ２与作为第１直流输出端子的电容器２２的ＶＳＳ侧之间。这时，可以构成使与发电机２０的负侧的端子连接的开关１２１、１２２继续接通、而使与正侧的端子连接的开关１２１、１２２断续的电路。

此外，在上述各实施例中，是使用占空比和频率不同的２种斩波信号进行制动控制的，但是，也可以使用占空比和频率不同的３种以上的斩波信号。此外，也可以不使用斩波信号而进行制动控制。另外，在上述各实施例中，是使发电机２０的各端子ＭＧ１、ＭＧ２间形成闭环，加上短路制动而进行制动控制的，但是，也可以将可变电阻等与发电机２０连接，通过改变流入发电机２０的线圈的电流值来进行制动控制。总之，控制电路５６的具体的结构不限于上述实施例，可以根据制动方法而适当地设定。

此外，上述各实施例的斩波信号的频率可以在实施时适当地设定，但是，例如在上述实施例中，只要大于约５０Ｈｚ（发电机２０的转子的转动频率的５倍），就可以将充电电压维持在一定值以上，从而可以提高转动性能。另外，斩波信号的占空比也可以在实施时适当地设定。

作为转子的转动频率（基准信号），不限于上述实施例的８Ｈｚ，可以在实施时适当地设定。

另外，整流电路１０５、制动电路１２０、控制电路５６、斩波信号发生部等的具体的结构不限于上述实施例。特别是早整流电路１０５，可以是组装了例如可以进行3倍以上的升压的升压电路而构成的，可以根据组装入发电机及整流电路的电子控制式机械钟表的种类等适当地设定。

此外，在实施例２中，在电容器２２的电压超过设定值时，总是在驱动电压检测电路３２，但是，也可以和实施例１一样，按一定间隔进行驱动。相反，在实施例１中，在电容器２２的电压超过设定值时，也可以总是驱动电压检测电路３２。

另外，作为驱动发电机２０的机械能源，不限于发条１ａ，也可以是橡胶、弹簧、重锤、压缩空气等流体等，可以根据应用本发明的对象等适当地设定。此外，作为将机械能输入这些机械能源的手段，可以是手卷、转动锤、位能、气压变化、风力、波力、水力、温度差等。

另外，作为将发条等机械能源的机械能传递给发电机的机械能传递手段，不限于上述实施例的齿轮系７（齿轮），也可以利用摩擦轮、皮带（定时皮带）和滑轮、链条和链轮、导轨和小齿轮、凸轮等，可以根据应用本发明的电子控制式机械钟表的种类等适当地设定。

另外，作为时刻指示装置，不限于指针１４，也可以使用圆板、圆环状或圆弧状的部件。此外，也可以使用应用液晶板等的数字显示式的时刻指示装置。

产业上利用的可能性

如上所述，按照本发明，由于设置了相对于发电机与蓄电装置并联连接的旁通电路，所以，根据蓄电装置的电压而将旁通电路的开关接通时，旁通电路就导通，发电机的电能也流入旁通电路。因此，输入蓄电装置的电流便减小，从而可以使蓄电装置的电压降低，所以，可以防止蓄电装置的过充电。

另外，由于可以不将发电机短路而削减输入蓄电装置的输入电流，所以，发电波形不会发生变形，电压电平不会降低，从而可以得到与发电机的转动周期相应的发电波形。因此，根据发电波形可以正确地得到发电机的转动周期，所以，根据该发电波形可以高精度地并

且可靠地控制发电机的转动周期，从而可以实现正确的时刻指示。

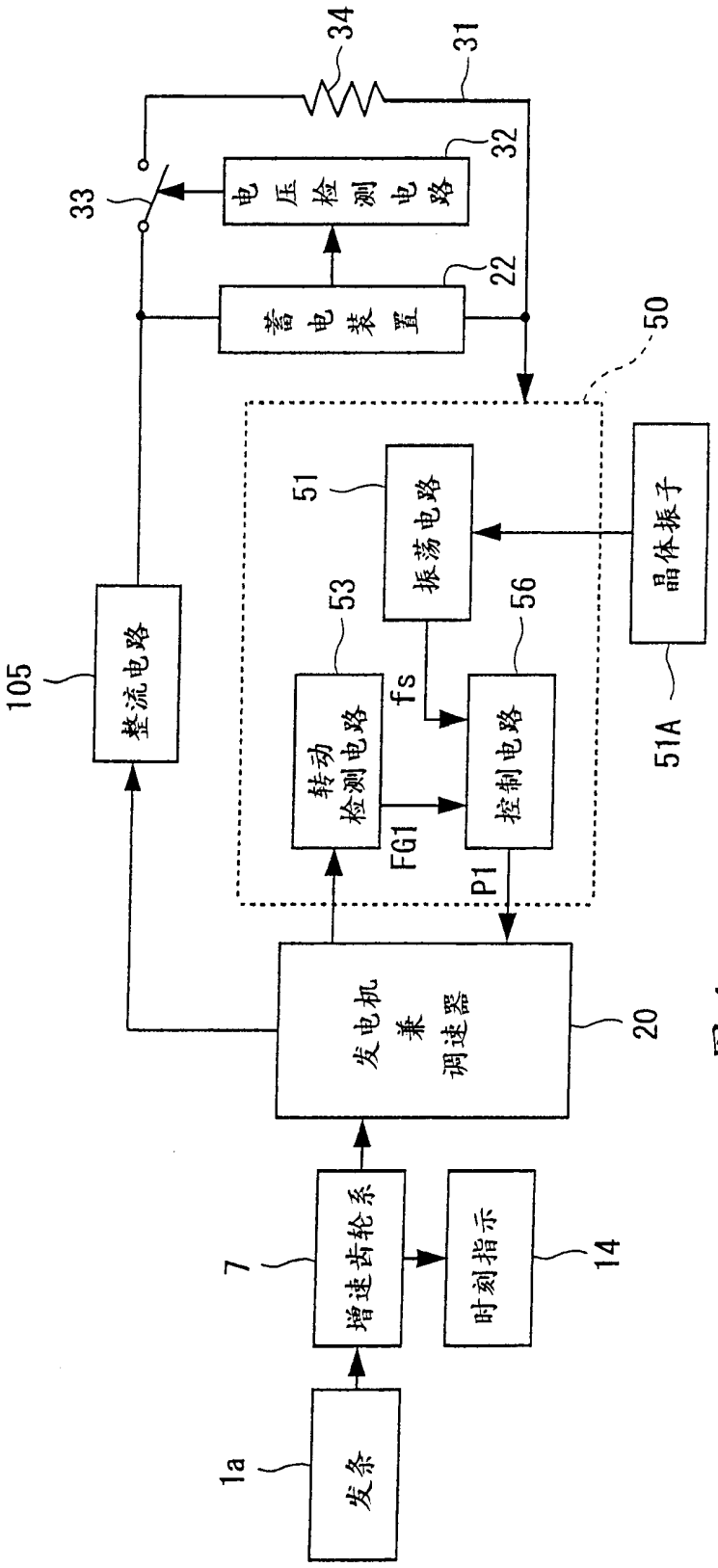

34
31
32
33
电压检测电路
22
蓄电装置
50
51
振荡电路
晶体振子
105
整流电路
53
56
转动检测电路
fs
控制电路
51A
FG1
P1
发电机兼调速器
20
7
增速齿轮系
时刻指示
14
1a
发条

图 1

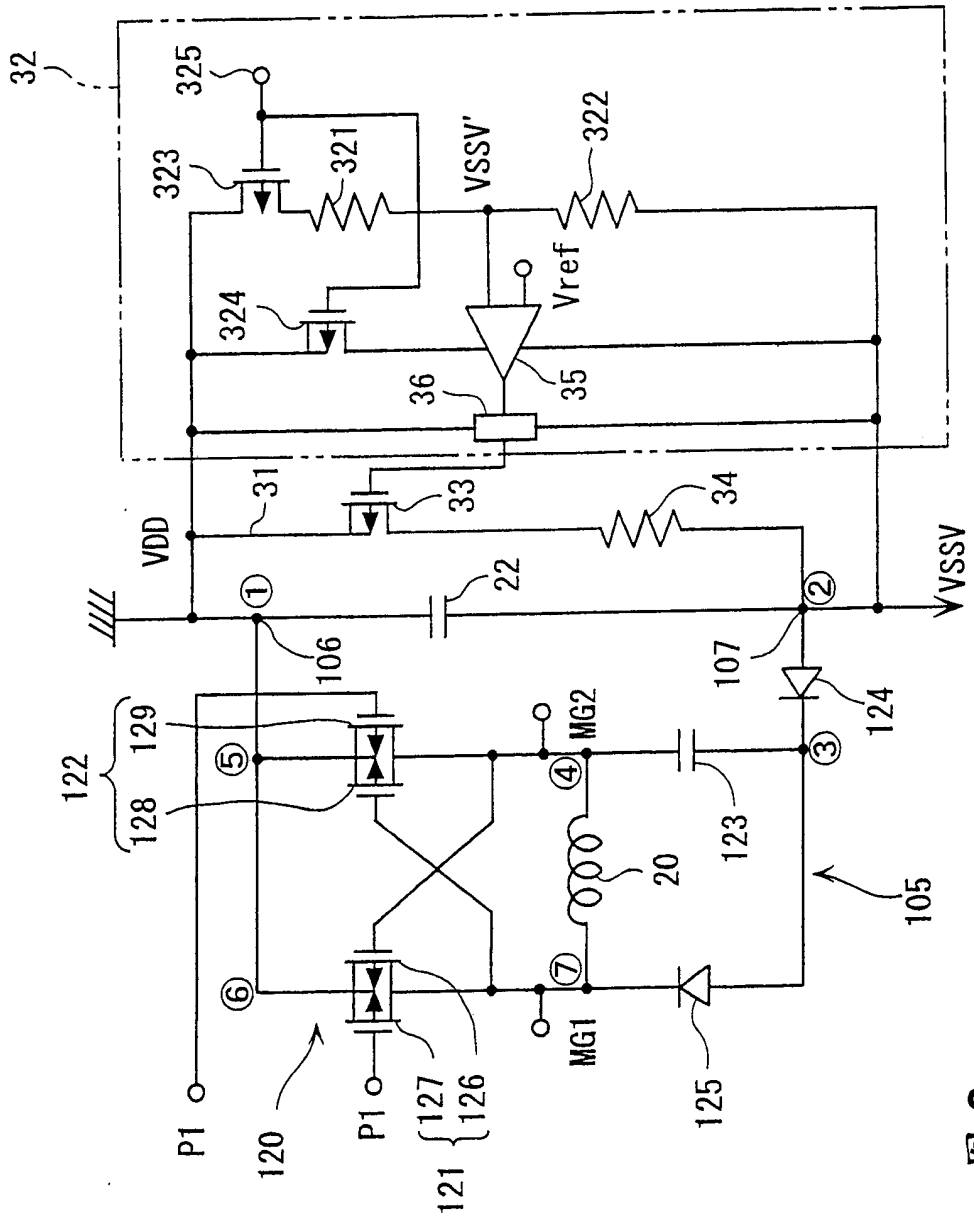

32
325
323
321
VSSV'
322
Vref
324
35
36
31
33
34
VDD
VSSV
22
106
107
124
122
129
128
MG2
123
20
105
MG1
125
P1
120
P1
127
126
121

图 2

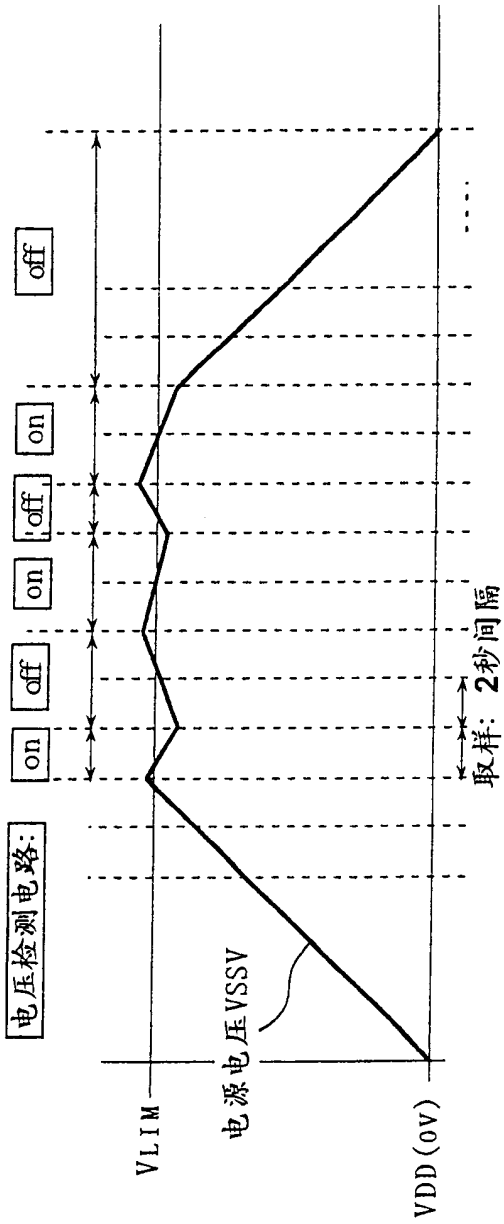


图 3

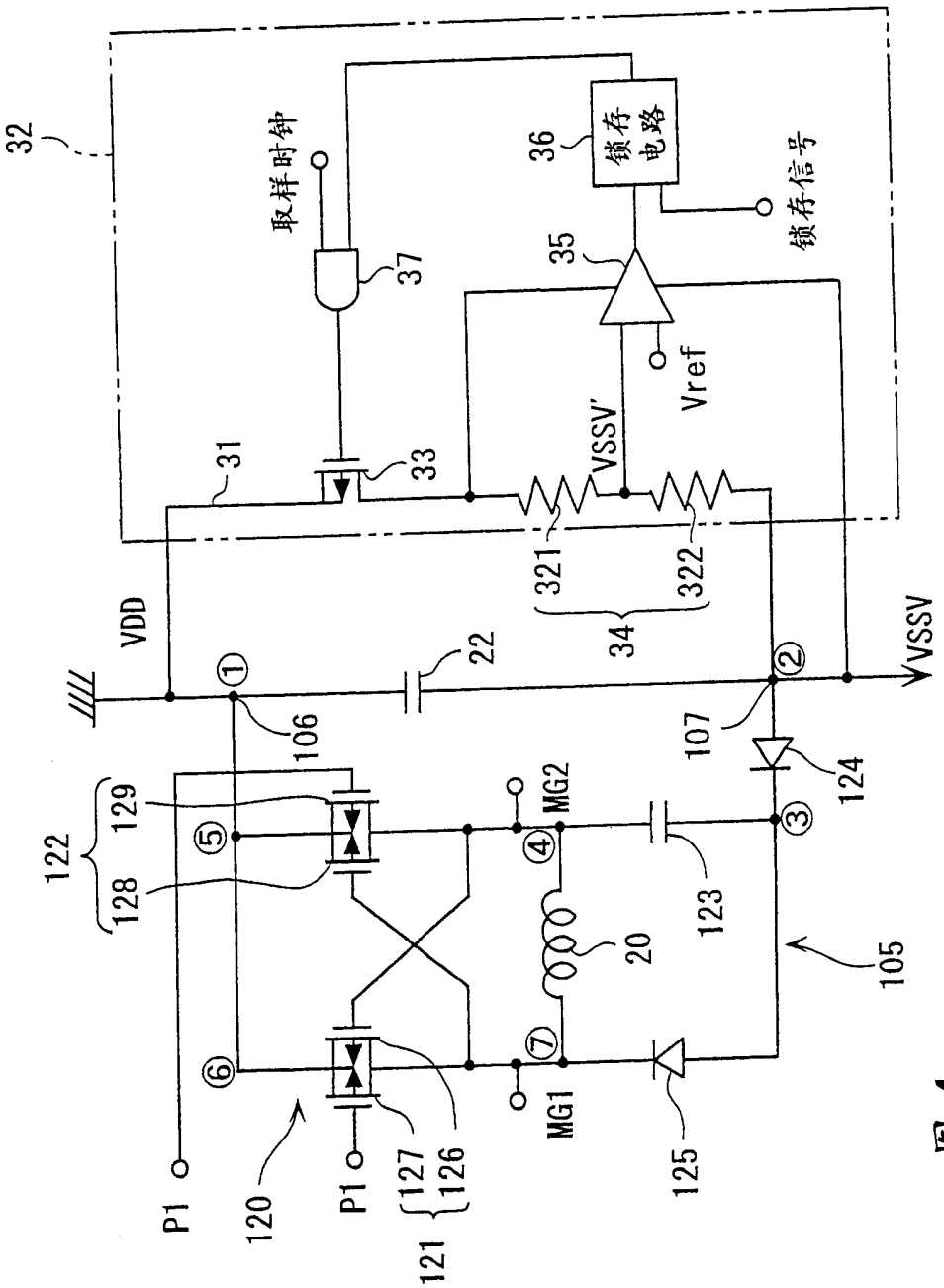

32
取样时钟
37
36
锁存电路
锁存信号
35
Vref
VSSV'
31
33
321
322
34
VDD
22
VSSV
106
107
124
122
129
128
MG2
123
20
105
MG1
125
P1
120
P1
127
126
121

图 4

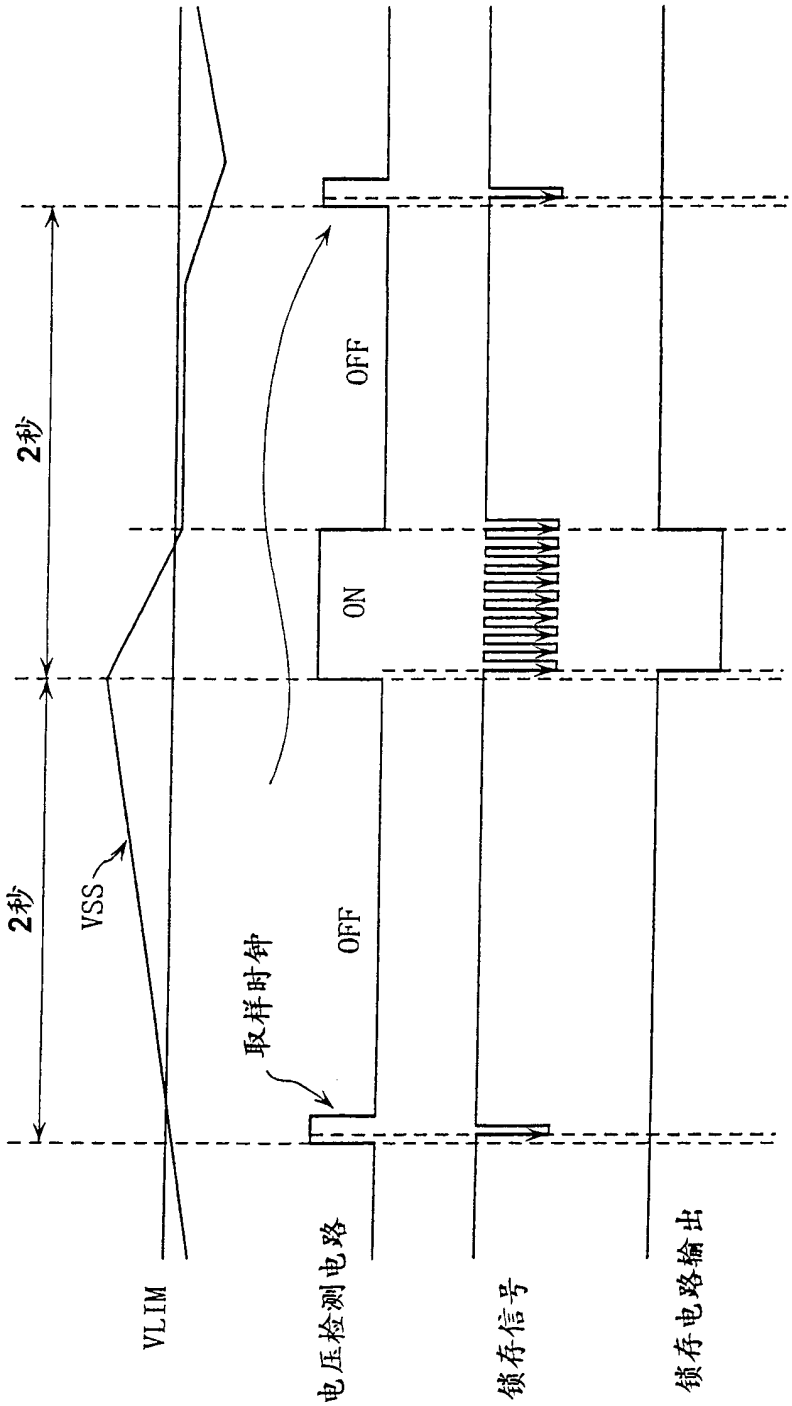


图 5

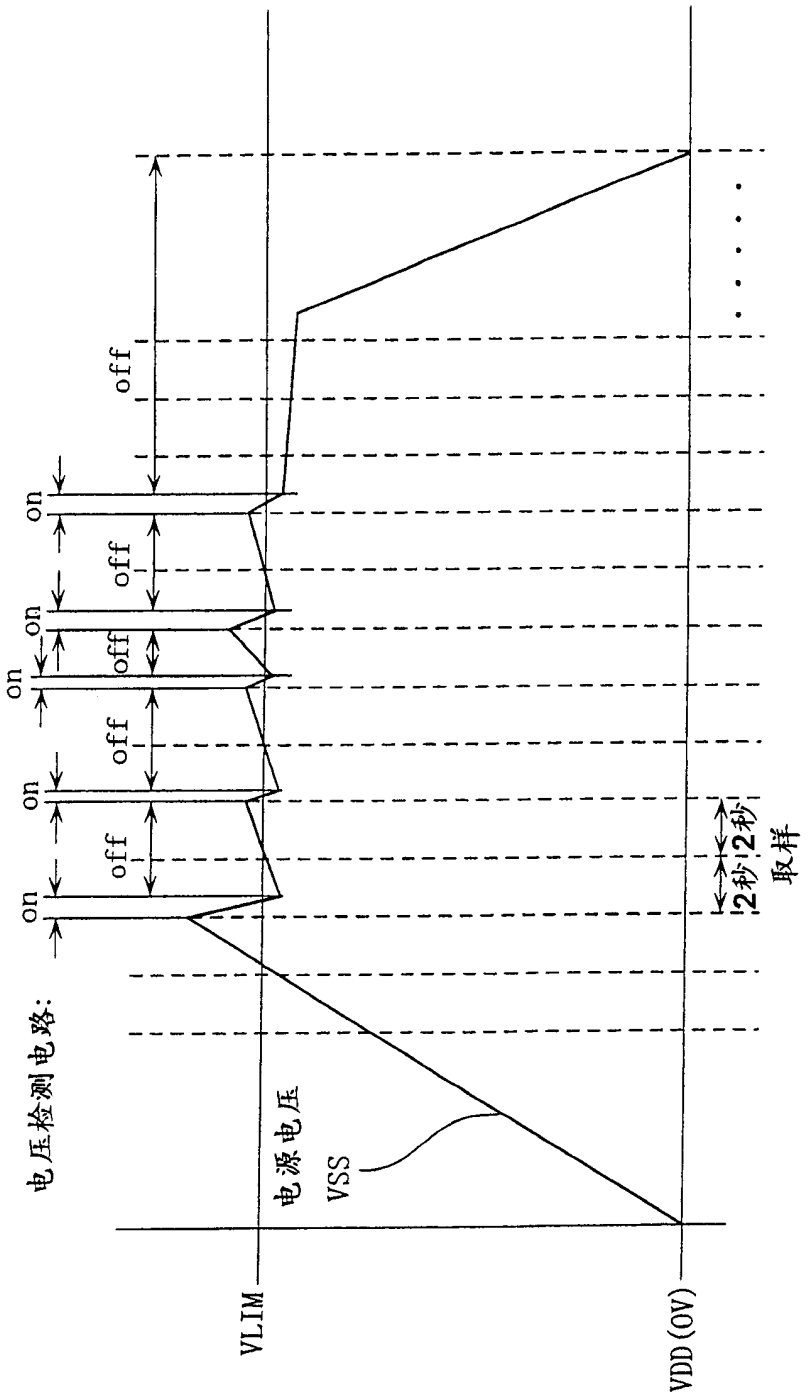

电压检测电路:
on
off
on
off
on
off
on
off
on
off
VLIM
电源电压
VSS
VDD (0V)
2秒
2秒
取样

图 6

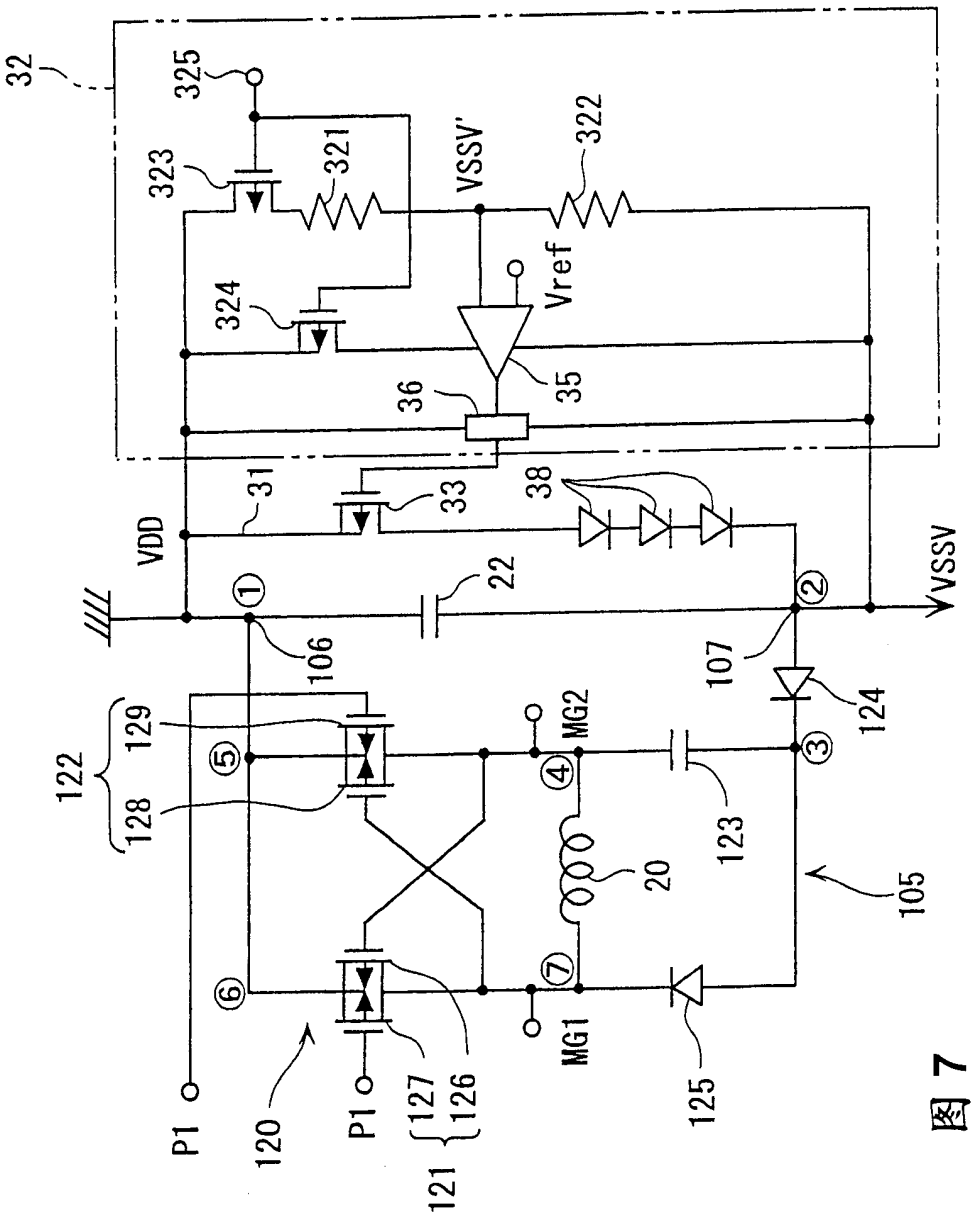

32
325
323
321
VSSV'
322
Vref
324
35
36
31
33
38
VDD
VSSV
22
①
②
106
107
124
122
129
128
⑤
④
③
MG2
123
20
105
⑥
⑦
MG1
125
P1
120
P1
127
126
121

图 7