[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G04C 3/14
G04C 10/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98104131.0

[45] 授权公告日 2004 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1134717C

[22] 申请日 1998.2.6 [21] 申请号 98104131.0
[30] 优先权
[32] 1997. 2. 7 [33] JP [31] 25677/1997
[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 原辰男
审查员 李 勋

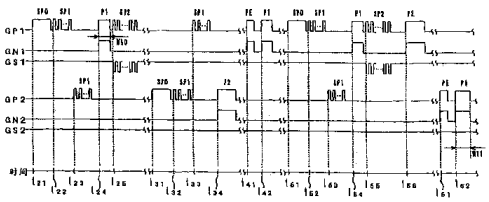
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 姜郭厚 叶恺东

权利要求书 8 页 说明书 25 页 附图 13 页

[54] 发明名称 步进电动机的控制装置、控制方法和计时装置

[57] 摘要

本发明提供一种可靠性高的控制装置和控制方法，在同时容纳由走针用的步进电动机和发电装置的手表装置等中，能够除去来自发电装置的磁场的影响而无走针差错地进行计时。 本发明是在驱动极侧和其极性相反侧两方输出磁场检测用脉冲 SP1，即使从发电装置作为噪声输出了某个极性的磁场，也能检测到它，同时，延长检测时间来提高检测灵敏度。 而且，在磁场被检测到时，取代驱动脉冲 P1 而输出有效功率较大的辅助脉冲 P2，由此，就能节省驱动转子的旋转检测，而防止与走针差错相关的误检测的发生。



ISSN1008-4274

1.一种步进电动机的控制装置，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动装置，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

旋转检测装置，接着上述驱动脉冲，提供感应出上述驱动转子的旋转检测用的感应电压的旋转检测脉冲;

磁场检测装置，在上述驱动脉冲之前，提供感应出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测用的感应电压的磁场检测脉冲;

判定装置，把通过上述旋转检测脉冲和磁场检测脉冲而得到的旋转检测用和磁场检测用的感应电压与各自的设定值进行比较，判定旋转的有无和磁场的有无;

辅助装置，当上述驱动转子不旋转或者上述外部磁场被检测到时，提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

上述磁场检测装置，为了检测到相同的频带的磁场，能够在上述驱动脉冲之前给上述驱动线圈提供极性相反的第一和第二的上述磁场检测脉冲。

2.一种步进电动机的控制装置，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动装置，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

旋转检测装置，接着上述驱动脉冲，提供感应出上述驱动转子的旋转检测用的感应电压的旋转检测脉冲;

磁场检测装置，在上述驱动脉冲之前，提供感应出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测用的感应电压的磁场检测脉冲;

判定装置，把通过上述旋转检测脉冲和磁场检测脉冲而得到的旋转检测用和磁场检测用的感应电压与各自的设定值进行比较，判定旋转的有无和磁场的有无;

辅助装置，当上述驱动转子不旋转或者上述外部磁场被检测到时，

提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

上述磁场检测装置能够在上述驱动脉冲之前和上述旋转检测脉冲之后给上述驱动线圈提供上述磁场检测脉冲。

3.一种步进电动机的控制装置，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动装置，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

旋转检测装置，接着上述驱动脉冲，提供感应出上述驱动转子的旋转检测用的感应电压的旋转检测脉冲;

磁场检测装置，在上述驱动脉冲之前，提供感应出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测用的感应电压的磁场检测脉冲;

判定装置，把通过上述旋转检测脉冲和磁场检测脉冲而得到的旋转检测用和磁场检测用的感应电压与各自的设定值进行比较，判定旋转的有无和磁场的有无;

辅助装置，当上述驱动转子不旋转或者上述外部磁场被检测到时，提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

上述判定装置能够通过上述蓄电装置的充电电压来调整判定上述磁场检测用的感应电压的上述设定值。

4.一种步进电动机的控制装置，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动装置，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

旋转检测装置，接着上述驱动脉冲，提供感应出上述驱动转子的旋转检测用的感应电压的旋转检测脉冲;

磁场检测装置，在上述驱动脉冲之前，提供感应出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测用的感应电压的磁场检测脉冲;

判定装置，把通过上述旋转检测脉冲和磁场检测脉冲而得到的旋转检测用和磁场检测用的感应电压与各自的设定值进行比较，判定旋转的有无和磁场的有无;

辅助装置，当上述驱动转子不旋转或者上述外部磁场被检测到时，提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

上述辅助装置在上述发电装置的发电过程中提供上述辅助脉冲。

5.一种步进电动机的控制装置，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动装置，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

短脉冲提供装置，给上述驱动线圈提供周期短于上述驱动脉冲的短脉冲，

上述短脉冲提供装置在上述发电装置的发电过程中停止上述短脉冲的供给。

6.根据权利要求 5 所述的步进电动机的控制装置，其特征在于，上述短脉冲至少是快进脉冲或反转脉冲中的一个。

7.一种步进电动机的控制装置，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动装置，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

旋转检测装置，接着上述驱动脉冲，提供感应出上述驱动转子的旋转检测用的感应电压的旋转检测脉冲;

磁场检测装置，在上述驱动脉冲之前，提供感应出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测用的感应电压的磁场检测脉冲;

判定装置，把通过上述旋转检测脉冲和磁场检测脉冲而得到的旋转检测用和磁场检测用的感应电压与各自的设定值进行比较，判定旋转的有无和磁场的有无;

辅助装置，当上述驱动转子不旋转或者上述外部磁场被检测到时，提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

上述驱动装置能够提供多个有效功率的上述驱动脉冲，在上述辅助脉冲被提供后，至少提供一个有效功率大于前面的上述驱动脉冲的上述

驱动脉冲。

8.根据权利要求 7 所述的步进电动机的控制装置，其特征在于，上述驱动装置能够提供脉冲宽度不同的上述驱动脉冲。

9.根据权利要求 7 所述的步进电动机的控制装置，其特征在于，上述驱动装置能够提供电压不同的上述驱动脉冲。

10.一种步进电动机的控制装置，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动装置，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

旋转检测装置，接着上述驱动脉冲，提供感应出上述驱动转子的旋转检测用的感应电压的旋转检测脉冲;

磁场检测装置，在上述驱动脉冲之前，提供感应出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测用的感应电压的磁场检测脉冲;

判定装置，把通过上述旋转检测脉冲和磁场检测脉冲而得到的旋转检测用和磁场检测用的感应电压与各自的设定值进行比较，判定旋转的有无和磁场的有无;

辅助装置，当上述驱动转子不旋转或者上述外部磁场被检测到时，提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

消磁装置，接着上述辅助脉冲，提供极性与上述辅助脉冲相反的消磁脉冲以用于消磁，

该消磁装置，接着上述辅助脉冲并在所提供的上述驱动脉冲之前提供上述消磁脉冲。

11.一种步进电动机的控制装置，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转被多极磁化了的驱动转子，

其特征在于，包括:

驱动装置，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

辅助装置，用于提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

在上述发电装置发电过程中，上述辅助装置提供上述辅助脉冲。

12.一种步进电动机的控制方法，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动步骤，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

旋转检测步骤，接着上述驱动脉冲，给上述驱动线圈输出旋转检测脉冲，把该感应电压与第一设定值进行比较来检测出旋转的可否;

磁场检测步骤，在上述驱动脉冲之前，给上述驱动线圈输出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测脉冲，把该感应电压与第二设定值进行比较来进行磁场检测;

辅助步骤，当上述驱动转子不旋转或者上述外部磁场被检测到时，提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

在上述磁场检测步骤中，为了检测到相同的频带的磁场，给上述驱动线圈输出极性相反的上述磁场检测脉冲。

13.一种步进电动机的控制方法，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动步骤，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

旋转检测步骤，接着上述驱动脉冲，给上述驱动线圈输出旋转检测脉冲，把该感应电压与第一设定值进行比较来检测出旋转的可否;

第一磁场检测步骤，在上述驱动脉冲之前，给上述驱动线圈输出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测脉冲，把该感应电压与第二设定值进行比较来进行磁场检测;

第二磁场检测步骤，接着上述旋转检测脉冲，给上述驱动线圈输出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测脉冲，把该感应电压与第二设定值进行比较来进行磁场检测;

辅助步骤，当上述驱动转子不旋转或者上述外部磁场被检测到时，提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲。

14.一种步进电动机的控制方法，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动步骤，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

旋转检测步骤，接着上述驱动脉冲，给上述驱动线圈输出旋转检测脉冲，把该感应电压与第一设定值进行比较来检测出旋转的可否;

磁场检测步骤，在上述驱动脉冲之前，给上述驱动线圈输出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测脉冲，把该感应电压与第二设定值进行比较来进行磁场检测;

辅助步骤，当上述驱动转子不旋转或者上述外部磁场被检测到时，提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

在上述磁场检测步骤中，能够通过上述蓄电装置的充电电压来调整上述第二设定值。

15.一种步进电动机的控制方法，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动步骤，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

旋转检测步骤，接着上述驱动脉冲，给上述驱动线圈输出旋转检测脉冲，把该感应电压与第一设定值进行比较来检测出旋转的可否;

磁场检测步骤，在上述驱动脉冲之前，给上述驱动线圈输出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测脉冲，把该感应电压与第二设定值进行比较来进行磁场检测;

辅助步骤，当上述驱动转子不旋转或者上述外部磁场被检测到时，提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

在上述辅助步骤中，在上述发电装置的发电过程中提供上述辅助脉冲。

16.一种步进电动机的控制方法，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动

被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动步骤，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

短脉冲提供步骤，给上述驱动线圈提供周期短于上述驱动脉冲的短脉冲，

在上述短脉冲提供步骤中，在上述发电装置的发电过程中停止上述短脉冲的供给。

17.根据权利要求 15 所述的步进电动机的控制方法，其特征在于，上述短脉冲至少是快进脉冲或反转脉冲中的一个。

18.一种步进电动机的控制方法，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动步骤，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

旋转检测步骤，接着上述驱动脉冲，给上述驱动线圈输出旋转检测脉冲，把该感应电压与第一设定值进行比较来检测出旋转的可否;

磁场检测步骤，在上述驱动脉冲之前，给上述驱动线圈输出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测脉冲，把该感应电压与第二设定值进行比较来进行磁场检测;

辅助步骤，当上述驱动转子不旋转或者上述外部磁场被检测到时，提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

第二驱动步骤，在上述辅助脉冲被提供后，至少提供一个有效功率大于前面的上述驱动脉冲的上述驱动脉冲。

19.根据权利要求 17 所述的步进电动机的控制方法，其特征在于，在上述第二驱动步骤中提供的上述驱动脉冲的脉冲宽度大于前面的上述驱动步骤中的驱动脉冲。

20.根据权利要求 17 所述的步进电动机的控制方法，其特征在于，在上述第二驱动步骤中提供的上述驱动脉冲的电压大于前面的上述驱动步骤中的驱动脉冲。

21.一种步进电动机的控制方法，发电转子在发电定子的内部旋转而

进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括:

驱动步骤，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

旋转检测步骤，接着上述驱动脉冲，给上述驱动线圈输出旋转检测脉冲，把该感应电压与第一设定值进行比较来检测出旋转的可否;

磁场检测步骤，在上述驱动脉冲之前，给上述驱动线圈输出检测与上述步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测脉冲，把该感应电压与第二设定值进行比较来进行磁场检测;

辅助步骤，当上述驱动转子不旋转或者上述外部磁场被检测到时，提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

消磁步骤，接着上述辅助脉冲，提供极性与上述辅助脉冲相反的消磁脉冲以用于消磁，

在该消磁步骤中，接着上述辅助脉冲并在所提供的上述驱动脉冲之前提供上述消磁脉冲。

22.一种步进电动机的控制方法，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的上述功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转被多极磁化了的驱动转子，

其特征在于，包括下述步骤:

驱动步骤，给上述驱动线圈提供用于驱动上述驱动转子的驱动脉冲;

辅助步骤，用于提供有效功率大于上述驱动脉冲的辅助脉冲，

上述辅助工序中，在上述发电装置发电过程中提供上述辅助脉冲。

23.一种计时装置，其特征在于，包括:

权利要求 1 至 10 任一项所述的步进电动机的控制装置;

通过上述驱动脉冲来使表针走针的步进电动机;

输出多个频率的脉冲信号的脉冲合成装置;

上述发电装置。

步进电动机的控制装置、控制方法和计时装置

技术领域

本发明涉及步进电动机的控制装置和控制方法，特别是涉及适合于用旋转锤等获取动能而驱动旋转型的发电装置并使用该电力来驱动步进电动机的电子表等的控制装置和控制方法。

背景技术

步进电动机是脉冲电动机、步进电动机、增量运动电动机或数字电动机等的统称，是作为数字控制装置的致动器而由常用的脉冲信号所驱动的电动机。近年来，开发了适合于携带的小型电子装置或信息装置，多采用小型、重量轻的步进电动机作为这样的致动器。这样的电子装置的代表性的装置是所谓的电子表、时间开关、计时器等计时装置。在图 12 中表示出了使用步进电动机的手表装置等的计时装置的一个例子。该计时装置 9 包括：步进电动机 10、驱动该步进电动机 10 的控制装置 20、传递步进电动机 10 的运动的齿轮组 50、以及通过齿轮组 50 而走针的秒针 61、分针 62 和时针 63。步进电动机 10 包括：通过由控制装置 20 所提供的驱动脉冲而产生磁力的驱动线圈 11、被该驱动线圈 11 进行励磁的定子 12、在定子 12 内部通过所励磁的磁场而旋转的转子 13，转子 13 为由盘状的两极永磁体所构成的 PM 型（永磁旋转型）的步进电动机 10。在定子 12 中设有磁饱和部 17，以便于通过由驱动线圈 11 产生的磁力而在转子 13 的圆周上的各相（极）15 和 16 中产生极性相反的磁极。为了规定转子 13 的旋转方向，在定子 12 的内周的适当位置上设置内部凹口 18，以便于产生齿槽效应转矩而使转子 13 停止在适当的位置上。

步进电动机 10 的转子 13 的旋转由齿轮组 50 传递给各针，该齿轮组 50 由通过小齿轮而同转子 13 相啮合的第五齿轮 51、第四齿轮 52、第三齿轮 53、第二齿轮 54、太阳内齿轮 55 和筒齿轮 56 组成。秒针 61 连接在第四齿轮 52 的轴上，分针 62 连接在第二齿轮 54 的轴上，时针 63 连接在筒齿轮 56 上，与转子 13 联动旋转，通过这些针来表示时刻。当然也可以在齿轮组 50 上连接用于进行年月日等显示的传动系统等（未图示）。

在该计时装置 9 中，为了通过步进电动机 10 的转动来表示时刻，对

作为基准的频率信号进行计数（计时）对步进电动机 10 提供驱动脉冲。控制步进电动机 10 的本例的控制装置 20 包括：脉冲合成电路 22，使用晶体振荡器等基准振荡源 21 来发生基准频率的基准脉冲和脉冲宽度以及定时不同的脉冲信号；和控制电路 23，根据由脉冲合成电路 22 所提供的各种脉冲信号来控制步进电动机 10。控制电路 23 包括控制下述的驱动电路的驱动控制电路 24 和进行旋转检测等的检测电路 25。驱动控制电路 24 包括：驱动脉冲供给部 24a，通过驱动电路给驱动线圈 11 提供用于驱动步进电动机 10 的驱动用转子 13 的驱动脉冲；旋转检测脉冲供给部 24b，用于接着驱动脉冲输出感应出感应电压的旋转检测脉冲以供驱动用转子 13 的旋转检测用；磁场检测脉冲供给部 24c，用于在驱动脉冲之前输出感应出感应电压的磁场检测脉冲，以供检测与步进电动机相对应的外部磁场之用；辅助脉冲供给部 24d，用于当驱动用转子 13 不旋转或者外部磁场被检测到时输出有效功率大于驱动脉冲的辅助脉冲；以及，消磁脉冲供给部 24e，用于接着辅助脉冲输出与辅助脉冲极性相反的消磁脉冲以用于消磁。

检测电路 25 包括：旋转判定部 26，把通过旋转检测脉冲而得到的旋转检测用的感应电压与设定值进行比较来检测旋转的有无；磁场判定部 27，把通过磁场检测脉冲而得到的磁场检测用的感应电压与设定值进行比较来判定磁场的有无。如图 13 所示的那样，在旋转判定部 26 中，由两个比较器 29a 和 29b 把在驱动线圈 11 中产生的双方向的感应电压的值与设定值 SV1 进行比较，来确认驱动转子 13 是否旋转。在磁场判定部 27 中，使用两个倒相器 28a 和 28b 并且利用倒相器的阈值作为设定值 SV2 来判定磁场的有无。把各个判定结果分别通过“或”门 28c 和 29c 反馈给驱动控制电路 24，来用于步进电动机的控制。

另一方面，根据驱动控制电路 24 的控制来给步进电动机 10 提供各种驱动脉冲的驱动电路 30 包括桥式电路，该桥式电路由串联连接的 p 沟道 MOS 33a 和 n 沟道 MOS 32b 以及 p 沟道 MOS 33b 和 n 沟道 MOS 32a 构成，由它们就能控制由电池 41 给步进电动机 10 的功率。而且，还包括：分别与 p 沟道 MOS 33a 和 33b 并联连接的旋转检测用电阻 35a 和 35b；用于给这些电阻 35a 和 35b 提供斩波脉冲的取样用的 p 沟道 MOS 34a 和 34b。这样，从驱动控制电路 24 的各个脉冲供给部 24a～24e 以各个定时给这些 MOS 32a、32b、33a、33b、34a 和 34b 的各个栅极施加极性和脉

冲宽度不同的控制脉冲，由此，就能给驱动线圈 11 提供极性相反的驱动脉冲，或者，提供感应出转子 13 的旋转检测用和磁场检测用的感应电压的检测用脉冲。

在图 14 中使用时序图来表示控制信号，该控制信号是为了旋转驱动步进电动机 10 而提供给使驱动线圈 11 激励出一个极性的磁场的 p 沟道 MOS 33a、n 沟道 MOS 32a 和取样用的 p 沟道 MOS 34a 的各个栅极 GP1、GN1 和 GS1，以及提供给用于激励出相反方向磁场的 p 沟道 MOS 33b、n 沟道 MOS 32b 和取样用的 p 沟道 MOS 34b 的各个栅极 GP2、GN2 和 GS2。该步进电动机的控制装置 20 为了控制计时装置 9 的步进电动机 10 来进行每 1 秒的走针，给驱动电路 30 循环地提供一连串的控制信号。在各个循环的开始，输出检测在进行旋转检测时成为噪声并且成为误检测的原因的磁场的有无的磁场检测用脉冲 SP0 和 SP1。在时刻 t1 所输出的磁场检测用脉冲 SP0 是检测由高频噪声所产生的噪声磁场的脉冲，用于输出该磁场检测用脉冲 SP0 的控制信号从驱动控制电路 24 的磁场检测脉冲供给部 24c 提供给成为驱动脉冲 P1 被输出侧的驱动侧（驱动极侧）的 p 沟道 MOS 33a 的栅极 GP1。该磁场检测用脉冲 SP0 是 20ms 左右宽度的连续的控制脉冲，用于检测伴随着所谓电热毯和电暖炉的家用电器产品的开关等由高频噪声所产生的噪声磁场。接着，在时刻 t2，同样从相同的磁场检测脉冲供给部 24c 给与驱动极侧相对(极性相反)的 p 沟道 MOS 33b 的栅极 GP2 提供控制信号，该控制信号用于输出检测 50～60Hz 的交流磁场的磁场检测用脉冲 SP1。该磁场检测用脉冲 SP1 是占空比为 1/8 左右的断续的斩波脉冲，由此，以电压的形式来对通过交流磁场在驱动线圈 11 中所感应的电流进行取样，就能够由检测电路 25 的磁场判定部 27 进行判定。驱动极侧即 p 沟道 MOS 33a 和 n 沟道 MOS 32a，在施加下述的有效功率较大的辅助脉冲时，考虑磁场检测能力降低，给栅极 P2 提供控制脉冲 SP1，来驱动与驱动极侧极性相反的 p 沟道 MOS 33b。对于这些磁场检测，在日本专利公报平 3-45789 号中进行了详细的公开。

在输出磁场检测用脉冲 SP0 和 SP1 的控制脉冲之后，在时刻 t3，从驱动控制电路 24 的驱动脉冲供给部 24a 给驱动极侧的 n 沟道 MOS 32a 的栅极 GN1 和 p 沟道 MOS 33a 的栅极 GP1 提供用于输出驱动脉冲 P1 的控制脉冲。驱动脉冲 P1 的有效功率被减小到驱动转子 13 能够旋转的临界值附近，例如，在时刻 t3，提供脉宽 W10 的驱动脉冲 P1。用于输出

驱动脉冲 P1 的控制信号改变驱动脉冲的脉宽就能控制有效功率，当转子 13 不旋转而输出辅助脉冲 P2 时，展宽脉宽来增大有效功率。另一方面，当能够用相同的脉宽连续以预定次数来驱动转子 13 时，能够缩窄脉宽来减小有效功率。

接着驱动脉冲 P1，在时刻 t4，从驱动控制电路 24 的旋转检测脉冲供给部 24b 给驱动极侧的 p 沟道 MOS 33a 的栅极 GP1 和取样用的 MOS 34a 的栅极 GS1 提供控制脉冲，该控制脉冲用于输出进行驱动转子 13 的旋转检测的旋转检测用脉冲 SP2。该旋转检测用脉冲 SP2 是占空比为 1/2 左右的斩波脉冲，当转子 13 旋转时，得到由驱动线圈 11 所激励出的感应电流作为旋转检测用电阻 35a 的输出电压。由检测电路 25 的旋转判定部 26 把旋转检测用电阻 35a 的电压与设定值 SV1 进行比较，来判断转子 13 是否旋转。

在由旋转检测用脉冲 SP2 所激励出的感应电压未达到设定值 SV1 时，判断为转子 13 不旋转，在时刻 t5，从驱动控制电路 24 的辅助脉冲供给部 24d 给驱动极侧的 n 沟道 MOS 32a 的栅极 GN1 和 p 沟道 MOS 33a 的栅极 GP1 提供用于输出辅助脉冲 P2 的控制信号。辅助脉冲 P2 是具有足以使转子 13 转动的能量的有效功率大于驱动脉冲 P1 的脉宽 W20 的驱动用脉冲。该辅助脉冲 P2，除了在未检测到转子 13 的旋转时之外，在通过磁场检测用脉冲 SP0 和 SP1 中的任一个来检测磁场时，取代驱动脉冲 P1 被输出。当在步进电动机 10 的周围检测到成为噪声的磁场时，具有这样的可能性：即使转子 13 不旋转，也会通过旋转检测用脉冲 SP2 检测到作为噪声的磁场，由此，就具有引起走针差错的可能性。这样，在磁场被检测到时，通过输出旋转检测不需要的辅助脉冲 P2，虽然耗电量增大，但却防止了走针差错发生。

当辅助脉冲 P2 被输出时，接着在时刻 t6，从驱动控制电路 24 的消磁脉冲供给部 24e 给极性相反侧的 n 沟道 MOS32b 的栅极 GN2 和 p 沟道 MOS33b 的栅极 GP2 提供用于输出消磁脉冲 PE 的控制脉冲。该消磁脉冲 PE 用于降低通过有效功率较大的辅助脉冲 P2 而发生的驱动线圈 11 的剩磁，这是通过提供与辅助脉冲 P2 极性相反的脉冲而实现的。通过提供消磁脉冲 PE，结束了驱动步进电动机 10 转动一个步进角的一连串循环。

在从时刻 t1 经过 1 秒的时刻 t11，开始用于驱动步进电动机 10 转动一个步进角的下一个循环。在该循环中，与前一个循环相对侧的 MOS

32b、33b 和 34b 成为驱动极侧。与前面的循环相同，首先，在时刻 t11 输出用于检测由高频噪声所引起的磁通噪声的脉冲 SP0，接着，在时刻 t12 输出用于检测由低频交流磁场所引起的噪声的脉冲 SP1。在磁场噪声未被检测时，在时刻 t13 输出驱动脉冲 P1。由于在上一次的循环中输出了辅助脉冲 P2，则驱动脉冲 P1 的有效功率被增加，而在时刻 t13 输出比前面的循环的驱动脉冲宽的脉宽 W11 的驱动脉冲 P1。接着，在时刻 t14 输出旋转检测用脉冲 SP2，由此，当转子 13 的旋转被检测到时，在该步骤循环结束。

在图 15 中用流程图集中表示了以上说明过的控制装置 20 的动作。首先，在步骤 ST1 中，对计时用的基准脉冲进行计数来计量出 1 秒。当经过 1 秒时，在步骤 ST2 中使用磁场检测用脉冲 SP0 来检测高频磁场。当高频磁场被检测到时，在步骤 ST7 中，取代驱动脉冲 P1 而提供有效功率较大的辅助脉冲 P2，来防止由误检测而引起的走针差错。在高频磁场未被检测到时，在步骤 ST3 中，使用磁场检测用脉冲 SP1 来确认作为低频磁场的交流磁场的有无。在交流磁场存在的情况下，与上述相同，在步骤 ST7 中输出辅助脉冲 P2，来防止走针差错。

在这些步骤中，在磁场未被检测到时，在步骤 ST4 中，输出驱动脉冲 P1，接着，在步骤 ST5 中，输出旋转检测用脉冲 SP2 来确认转子 13 旋转的有无。当旋转未能确认时，在步骤 ST7 中，提供有效功率较大的辅助脉冲 P2，来使转子 13 确实地转动。当辅助脉冲 P2 被输出时，在步骤 ST8 中输出消磁脉冲 PE，接着，在步骤 ST10 中，进行辅助脉冲被输出后的驱动脉冲 P1 的电平调整（第一电平调整）。在步骤 ST5 中，在出现旋转不良时，即使提供同样有效功率的驱动脉冲 P1，还会反复出现旋转不良。由此，在步骤 ST11 中，判别辅助脉冲 P2 被输出的主要原因，在步骤 ST12 中，进行设定以便于能够输出有效功率高一级的驱动脉冲 P1，返回步骤 ST1，进行计时动作。

另一方面，在步骤 ST5 中，在由驱动脉冲 P1 所产生的转子 13 的旋转能够判别时，在步骤 ST6 中，进行降低驱动脉冲 P1 的有效功率的电平调整（第二电平调整）。在大部分情况下，确认通过相同有效功率的驱动脉冲 P1 而使转子 13 转动多次，则降低驱动脉冲的有效功率。通过进行这样的控制，降低了驱动脉冲 P1 的耗电量，同时，在存在来自电气产品的磁场的场所中，不会出现走针差错，因此，能够提供可靠性高、耗电量

低的计时装置。

近年来，作为手表装置等，市场销售了内置发电机，能够由获取使用者手腕的运动等而发电的电力来驱动走针用的步进电动机的计时装置。由于内置发电装置的计时装置不用电池就能使用，没有了更换电池的程序，使用手腕的运动和振动等的使用者周围的自然能量，无论在何时在何地都能使计时装置持续工作，而且，没有伴随着电池的废弃而产生的处理和公害等问题。由此，以后，作为大量用于手表等的技术而引人注目。

但是，作为获取使用者运动而发电的发电装置，采用与步进电动机大致相同结构的发电用转子在定子内部旋转的交流发电机，发电用转子通过把旋转锤等的动能变换为旋转的能量传递装置而旋转。这样，从该发电装置发生的磁通就成为在进行步进电动机的驱动转子的旋转检测时的噪声，而成为降低计时装置的可靠性的原因。来自发电装置的电磁噪声为 200～300Hz 左右的频率，是难于用检测上述现有的高频噪声的磁场检测用脉冲 SP0 和检测 50～60Hz 的交流磁通的磁场检测用脉冲 SP1 来进行检测的频带。而且，发电装置不是一直发电，而是仅在旋转锤通过手腕的摆动等而旋转时进行发电。这样，成为噪声的磁场的发生是不定期的，大多是短于数百 ms 的程度。由此，即使通过磁场检测用脉冲 SP0 或 SP1 也未检测到，当旋转检测用脉冲 SP2 被输出时，噪声发生的可能性较大。由于在易于小型化的低成本条件下一般采用某种半波整流，则在磁噪声中存在方向性，在上述这样的现有检测方法中，并不仅限于检测由当检测旋转时成为误检测的原因的磁噪声所产生的感应电压。而且，当检测磁噪声并且输出辅助脉冲 P2 时，存在在相同方向上由于剩磁的影响等而导致磁检测能力低下的问题。

这样，与使用磁场的交流发电装置一起内置于计时装置等中的步进电动机的控制装置最重要的是：提供可靠性高的计时装置，能够排除由来自外部的磁场所引起的影响，同时，能够抑制由来自交流发电装置的磁场所引起的影响。

发明内容

由此，本发明的目的是提供一种控制装置和控制方法，在与交流发电装置一起所容纳的步进电动机的控制装置中，能够防止上述那样的来自外界的磁场所引起的影响和来自发电装置的磁场所引起的影响，而进行不会出现走针差错的可靠性高的控制。而且，本发明的目的是提供可靠性高

的计时装置，能够实现内置发电装置的精度高的计时装置，无论何时何地都能使用，而且，能够没有电池的废弃等担心而使用。

为了尽可能抑制由发电装置的磁场所产生的影响，在本发明中，首先，为了提高磁场的检测灵敏度，而不仅在与驱动极侧极性相反侧进行交流磁场的检测而且还在驱动极侧进行交流磁场的检测。即，本发明的步进电动机的控制装置，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括：驱动装置，给驱动线圈提供用于驱动该驱动转子的驱动脉冲；旋转检测装置，接着驱动脉冲，提供感应驱动转子的旋转检测用的感应电压的旋转检测脉冲；磁场检测装置，在驱动脉冲之前，提供感应出检测与步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测用的感应电压的磁场检测脉冲；判定装置，把通过旋转检测脉冲和磁场检测脉冲而得到的旋转检测用和磁场检测用的感应电压与各自的设定值进行比较，判定旋转的有无和磁场的有无；辅助装置，当驱动转子不旋转或者外部磁场被检测到时，提供有效功率大于驱动脉冲的辅助脉冲，磁场检测装置，为了检测到大致相同的频带的磁场，能够在驱动脉冲之前给驱动线圈提供极性相反的第一和第二的磁场检测脉冲。

本发明的步进电动机的控制方法，发电转子在发电定子的内部旋转而进行发电的发电装置通过动能传递装置来工作，产生功率，使用通过蓄电装置所提供的功率而可以在具有驱动线圈的驱动定子内旋转驱动被多极磁化了的驱动转子，其特征在于，包括：驱动步骤，给驱动线圈提供用于驱动该驱动转子的驱动脉冲；旋转检测步骤，接着驱动脉冲，给驱动线圈输出旋转检测脉冲，把该感应电压与第一设定值进行比较来检测出旋转的可否；磁场检测步骤，在驱动脉冲之前，给驱动线圈输出检测与步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测脉冲，把该感应电压与第二设定值进行比较来进行磁场检测；辅助步骤，当驱动转子不旋转或者外部磁场被检测到时，提供有效功率大于驱动脉冲的辅助脉冲，在磁场检测步骤中，为了检测到大致相同的频带的磁场，对驱动线圈感应出极性相反的感应电压来进行磁场检测。

这样，通过在与驱动极侧极性相反侧检测交流磁通的同时在驱动极侧检测交流磁通，即使在由发电装置主要对驱动极侧产生影响这样的磁场

出现而对驱动线圈产生影响的情况下，能够检测到这样的磁场的可能性变高。特别是，对驱动极侧产生影响的磁场在旋转检测时被检测到，则与走针差错有关的危险较高。这样，通过检测对驱动极侧产生影响的磁场，就能大幅度抑制由外部磁场所引起的步进电动机的可靠性降低。在现有技术中，考虑到由辅助脉冲的剩磁所引起的灵敏度降低，而在驱动极侧不进行交流磁场的检测。但是，如本发明那样，通过在驱动极侧进行交流磁场的检测，而能够在两极检测磁场，同时，使磁场的检测时间倍增，因此，提高了磁场的检测概率。这样，在与步进电动机的控制装置一起容纳发电装置的计时装置等中，由于能够以高灵敏度检测发电装置的磁场的影响的有无，而在计时装置的可靠性的提高上具有很大的效果。

当考虑到成为噪声的磁场的产生是不定期的而且大多为短于几百 ms 程度时，则不判断是在提供磁场检测脉冲、驱动脉冲和旋转检测脉冲等期间的哪个定时中磁场产生。因此，在旋转检测脉冲之后提供磁场检测脉冲来确认由旋转检测脉冲所产生的检测的精度是有效的。即，步进电动机的控制装置，其特征在于，磁场检测装置能够在驱动脉冲之前和旋转检测脉冲之后给驱动线圈提供磁场检测脉冲，该控制装置具有提高计时装置的可靠性的效果。在步进电动机的控制方法中，设有：第一磁场检测步骤，在驱动脉冲之前给驱动线圈输出检测与步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测脉冲，把其感应电压与第二设定值进行比较，来进行磁场检测；在此基础上还设有：第二磁场检测步骤，接着旋转检测脉冲，给驱动线圈输出检测与步进电动机相对应的外部磁场的磁场检测脉冲，把其感应电压与第二设定值进行比较，来进行磁场检测。

由于来自发电装置的电力通过充电装置提供给步进电动机的控制装置，则提供给步进电动机的驱动脉冲等的电压会根据充电装置的充电电压而变动。一般，当充电电压上升时，由于驱动脉冲等的电压上升，则 S/N 比变大，而存在磁场检测能力降低的倾向。因此，在本发明的步进电动机的控制装置中，在上述判定装置中，通过蓄电装置的充电电压可以调整判定磁场检测用的感应电压的设定值，例如，当充电电压上升时，降低设定值，则检测磁场的灵敏度就不会降低，由此，就能提高磁场的检测概率。在本发明的步进电动机的控制方法中，在上述磁场检测步骤中，可以通过蓄电装置的充电电压来调整第二设定值，由此就能提高磁场的检测概率。

而且，取代检测发电装置的磁场，来检测发电装置进行发电的情况，

在进行发电期间，作为对旋转检测产生影响的磁场存在的情况，来进行控制也是有效的。即，在本发明的步进电动机的控制装置中，在上述辅助装置中，在发电装置的发电中，不论是否检测出磁场，都提供辅助脉冲也是有效的。在本发明的步进电动机的控制方法中，在上述辅助工序中，在发电装置的发电过程中无论有无磁场都供给辅助脉冲是有效的。当提供有效功率较大的辅助脉冲时，就得知了磁场检测能力降低，而通过无论是否在发电中都选择辅助脉冲，由此就不需要接着辅助脉冲而检测磁场的有无。由此，就能进一步提高步进电动机的控制的可靠性。

在设有给驱动线圈提供周期短于驱动脉冲的快进脉冲和反转脉冲等短脉冲的短脉冲供给装置的情况下，为了防止由发电中的电压变动所引起的走针差错，最好在发电装置的发电中停止短脉冲的提供。同样，由于周期短的快进脉冲以及反方向驱动驱动转子的脉冲（反转脉冲）为周期较短的多个脉冲的组合，因此，考虑由电压变动所引起的影响。这样，在发电中，希望强制地停止反转驱动。在步进电动机的控制方法中，在设有给驱动线圈提供周期短于驱动脉冲的快进脉冲和所谓反转脉冲的短脉冲的短脉冲供给步骤的情况下，最好在发电装置的发电中停止短脉冲的提供。

当磁场被检测到并且发电装置进行发电而使辅助脉冲被输出时，持续进行而磁场残存的可能性较高。由于辅助脉冲，磁场检测能力降低。这样，在辅助脉冲之后作为预定个数的驱动脉冲提供有效功率较大的脉冲，由此，就不需要检测旋转的有无，而能够防止走针差错。在驱动装置能够提供多个有效功率的驱动脉冲的情况下，在提供辅助脉冲之后，可以至少提供一个有效功率大于前面的驱动脉冲的驱动脉冲。有效功率能够通过提供脉宽不同的驱动脉冲或电压不同的驱动脉冲来进行调整。或者，在设有在辅助脉冲之后提供与辅助脉冲极性相反的消磁脉冲以供消磁用的消磁装置的情况下，在辅助脉冲之后所提供的驱动脉冲之前提供消磁脉冲，由此，就能增加驱动脉冲的实际功率。

另一方面，在本发明的控制方法中，包括第二驱动步骤，在提辅助脉冲之后，至少提供一个有效功率大于前面的驱动脉冲的驱动脉冲。并且，包括消磁步骤，在辅助脉冲之后提供与辅助脉冲极性相反的消磁脉冲以供消磁用，在此情况下，在接着辅助脉冲所提供的驱动脉冲之前提供消磁脉冲。

这样，提高了磁场检测概率，而且，通过发电装置的发电的有无来

判断磁场的有无以取代检测磁场，接着辅助脉冲来提供实际上有效功率较大的驱动脉冲，由此，就能提供容纳在同一装置中的难于受到发电装置的磁场影响的步进电动机的控制装置和控制方法。由此，通过采用本发明的控制装置或控制方法，就能使用步进电动机来进行稳定的可靠性高的走针。这样，就实现了包括本发明的步进电动机的控制装置、通过驱动脉冲来使表针走针的步进电动机、输出多个频率的脉冲信号的脉冲合成装置、可以给它们提供电力的上述那样的发电装置的计时装置，由此，就能提供在不使用电池的情况下无论何时何地都能使用的精度高的计时装置。

本发明的步进电动机的控制方法能够作为逻辑电路和微处理器的控制用的程序等，能在记录在在可以读取到计算机中的媒体中的状态下提供，不仅限于计时装置，也可以适用于在断续的状态下要求高精度走针的，要求电动机驱动的装置。

本发明的这些和其他的目的、优点及特征将通过结合附图对本发明的实施例的描述而得到进一步说明。

附图说明

图1是表示本发明所涉及的容纳步进电动机和发电装置的计时装置的简要构成的图；

图2是表示图 1 所示的计时装置的控制电路内的检测电路的简要构成的图；

图3是表示在图 1 所示的计时装置中通过发电装置工作而使充电电压上升的样子的图；

图4是表示本发明的第一实施例所涉及的控制装置的控制方法的流程图；

图5是表示图 4 所示的控制装置的动作的时序图；

图6是表示本发明的第二实施例所涉及的控制装置的控制方法的流程图；

图7是表示图 6 所示的控制装置的动作的时序图；

图8是表示本发明的第三实施例所涉及的控制装置的控制方法的流程图；

图9是表示图 8 所示的控制装置的动作的时序图；

图10是表示本发明的第四实施例所涉及的控制装置的控制方法的流程图；

图11是表示图 10 所示的控制装置的动作的时序图;

图12是表示现有的计时装置的简要构成的图;

图13是表示在图 12 所示的计时装置中所采用的检测电路的简要构成的图;

图14是表示在图 12 所示的计时装置中所采用的控制装置的动作的时序图;

图15是表示图 14 所示的控制装置的控制方法的流程图。

具体实施方式

第一实施例

下面参照附图来更详细的说明本发明。在图 1 中表示了本发明的第一实施例所涉及的计时装置 1 的简要构成。本例的计时装置 1 通过控制装置 20 来驱动步进电动机 10，通过齿轮组 50 把步进电动机 10 的转动传递到秒针 61、分针 62 和时针 63 上来进行走针。步进电动机 10 和齿轮组 50 以及控制装置 20 的主要构成与根据图 12 进行说明的内容相同，使用相同的标号来表示共同的部分，而在下面省略详细的说明。

本例的计时装置 1 是除驱动步进电动机 10 的控制装置 20 外，进一步设置了提供驱动用电源的发电装置 40。作为发电装置 40，采用电磁感应型的交流发电装置，在该电磁感应型的交流发电装置中，发电用转子 43 在发电用定子 42 内部旋转，能够把在与发电用定子 42 相连接的发电线圈 44 中所感应的电力输出到外部。而且，本例的计时装置 1 使用旋转锤 45 作为给发电用转子 43 传递动能的装置，该旋转锤 45 的运动通过增速齿轮 46 传递给发电用转子 43。旋转锤 45 在手表型的计时装置 1 中获取使用者的手腕运动等而在装置内旋转，利用与使用者生活相关的自然能量来进行发电，就能使用该电力来驱动计时装置 1。

从发电装置 40 所输出的电力通过二极管 47 而进行半波整流，然后被一次存储到作为蓄电装置的大容量电容器 48 中。接着，从大容量电容器 48 通过升降压电路 49 给控制装置 20 的驱动电路 30 提供用于驱动步进电动机 10 的驱动用电力。本例的升降压电路 49 使用多个电容器 49a、49b 和 49c 能够进行多级升压和降压，能够由控制装置 20 的驱动控制电路 24 通过控制信号 φ11 来调整提供给驱动电路 30 的电压。升降压电路 49 的输出电压通过监测电压 φ12 被提供给驱动控制电路 24，由此能够监视输出电压，同时，在驱动控制电路 24 侧能够判断发电装置 40 是否通过输出

电压的微小增减来进行发电。

在本例的计时装置 1 的控制装置 20 中所采用的控制电路 23 包括驱动控制电路 24 和检测电路 25。驱动控制电路 24 包括：驱动脉冲供给部 24a，通过驱动电路 30 给驱动线圈 11 提供驱动脉冲 P1；旋转检测脉冲供给部 24b，接着驱动脉冲而提供旋转检测用脉冲 SP2；磁场检测脉冲供给部 24c，在驱动脉冲之前提供检测磁场的磁场检测用脉冲 SP0 和 SP1；辅助脉冲供给部 24d，提供有效功率大于驱动脉冲的辅助脉冲 P2；以及，消磁脉冲供给部 24e，接着辅助脉冲提供消磁脉冲 PE。

本例的驱动脉冲供给部 24a 能够通过控制升降压电路 49 来调整驱动脉冲 P1 的有效功率。由此，由于能够通过脉宽和电压来控制驱动脉冲 P1 的有效功率，就能实现更细致的驱动功率的控制，供给适合于使驱动转子 13 转动的功率的驱动脉冲，以谋求节电化。

本例的驱动脉冲供给部 24a 还兼有提供快进脉冲和反转脉冲的短脉冲供给装置，而能够提供这些短周期的驱动脉冲。有必要在驱动转子 13 静止之前以短的间隔输出快进用的驱动脉冲（快进脉冲），没有确认旋转有无的定时。这样，需要提供稳定的功率的驱动脉冲，但是，在发电中，提供给驱动电路 30 的功率难于稳定，成为走针差错的原因。由此，在本例中，由于当检测到外部磁场后进行发电的可能性较高，则强制地停止快进，而移到以通常的速度进行走针的控制。能够通过监测电压 φ12 来直接判定发电装置是否进行发电，通过该判定结果就能停止快进。驱动脉冲供给部 24a 还能够完成作为用于使转子 13 反转所提供的驱动脉冲（反转脉冲）的功能，由于为了驱动一个步进角而需要输出 2～3 个脉冲，则该反转脉冲为短脉冲。这样，反转脉冲与快进脉冲一样需要稳定的功率。这样，就希望在发电中反转脉冲能够强制地停止。

本例的磁场检测脉冲供给部 24c 与现有技术相同从驱动侧和极性相反侧输出用于检测低频的交流磁场的脉冲 SP1，同时，在驱动极侧能够输出用于检测相同频带的交流磁场的脉冲 SP1，由此就能大幅度提高检测到磁场的概率。在本例的计时装置 1 中所容纳的发电装置 40 通过旋转锤 45 的运动而使发电用转子 43 旋转，来进行发电，因此，发电定时是断续的，持续进行发电的时间不象数百 ms 那么长。这样，象现有技术那样，通过仅给极性相反侧输出磁场检测用脉冲 SP1，在此期间即使磁场未被检测到，但在旋转检测用脉冲 SP2 被输出期间进行发电，而存在由于发电装

置 40 的磁场而发生误检测的可能性。本例的计时装置 1，由于来自发电装置 40 的功率通过二极管 47 进行半波整流，而存在由于整流方向而在极性相反侧不能检测到交流磁场的可能性。与此相反，本例的磁场检测脉冲供给部 24c 通过在驱动极侧及其极性相反侧输出交流磁场检测用脉冲 SP1 而延长了检测磁场的间隔，而且，能够在对旋转检测影响较大的驱动极侧检测到所捕获的磁场。这样，能够检测到磁场的概率大幅度提高，就能防止旋转检测时的误检测，而防止发生走针差错。

由于辅助脉冲 P2 等的剩磁残留而使能够进行检测的概率较小，现有技术不能实现在驱动极侧检测交流磁场的任务。与此相反，在本例中，即使检测概率稍稍降低，通过在两方侧检测磁场，就能在进行旋转检测时直接检测到产生影响的磁场，并且，由于与磁场检测相关的时间可以延长，则作为整体而检测磁场的能力大幅度提高。这样，在高于现有的 50～60Hz 程度的交流磁场的高频侧，断续出现的难以进行检测的发电装置 40 的磁场的检测概率增大。由此，就能预先防止错误地检测转子的旋转。

在本例的计时装置 1 中，在通过磁场检测用脉冲 SP0 和 SP1 来判断在驱动线圈 11 中所感应的电压的磁场判定部 27 中，设置控制判定用的设定值 SV2 的设定部 27b，就能进一步提高磁场检测灵敏度。如图 2 所示的那样，本例的磁场判定部 27 的判定部 27a 为了判定在驱动线圈 11 中产生的各个方向的电压而采用比较器 28d 和 28e，通过使用可变电阻的调整电路 28f 能够控制由这些比较器 28d 和 28e 所比较的设定值 SV2。如图 3 所示的那样，当发电装置 40 运动而把电力存储到作为蓄电装置的大容量电容器 48 中时，充电电压 Vc 随着时间而上升。这样，由于控制信号与噪声的 S/N 比变大，则磁场等所引起的噪声电平 Ln 相对变小。由此，与充电电压 Vc 变高相关联，存在由发电装置等对步进电动机产生影响的磁场的检测灵敏度降低的倾向。但是，磁场本身的强度未降低。这样，即使磁场未被检测到，通过旋转检测脉冲而错误地得到由磁场所引起的信号的可能性变高。因此，在本例的计时装置 1 中，在磁场判定部 27 中设置设定部 27b，随着充电电压 Vc 的上升把设定值 SV2 设定的较低，来保持高的磁场检测灵敏度。由于随着充电电压 Vc 的增减，设定值 SV2 的调整能够由升降压电路 49 的输出电压进行，因此，该控制信号 φ13 从驱动控制电路 24 提供给设定部 27b。

本例的驱动控制电路 24 的辅助脉冲供给部 24d，与上述现有的电路

相同，在由检测电路 25 的旋转判定部 26 判定为驱动转子 13 未旋转时，以及在磁场判定部 27 中检测到磁场时，提供有效功率较大的辅助脉冲 P2。但是，如上述那样，在本例的计时装置 1 中，由于在磁场判定部 27 中检测到磁场的概率变高，就能有效地输出不需要旋转判定的辅助脉冲 P2，当然，发电装置 40 的磁场抑制其他外部磁场所产生的影响，而进行可靠性极高的走针。在本例的辅助脉冲供给部 24d 中，提供相同有效功率的辅助脉冲 P2，来作为：当驱动转子 13 不能通过驱动脉冲 P1 而旋转时所提供的辅助脉冲、当通过磁场检测用脉冲 SP0 检测到高频磁场时所提供的辅助脉冲、以及当通过磁场检测用脉冲 SP1 检测到低频磁场时所提供的辅助脉冲，但是，也可以在各种情况下提供不同的有效功率的辅助脉冲。

控制接着辅助脉冲 P2 所输出的消磁脉冲 PE 的本例的消磁脉冲供给部 24e，在下一个驱动脉冲 P1 之前以比现有技术滞后的定时输出消磁脉冲 PE，由此，提高了下一个驱动脉冲 P1 的实际的有效功率，而能够提供足以使转子旋转的能量。由此，由于不提高驱动脉冲 P1 的能量就能使转子 13 确实地旋转，因而在具有发电装置或外部磁场的影响的情况下，能够抑制耗电量的增加，并且防止走针差错的发生。在辅助脉冲 P2 被输出之后，虽然磁场的检测能力降低了，但是，如本例那样，通过提供实际的有效功率较高的驱动脉冲 P1，就能使转子确实旋转，由于即使未检测到转子是否旋转也能使转子转动，因此，能够省去易于发生误检测的磁场的检测。

在图 4 中，使用流程图来简要表示在本例的计时装置 1 中所采用的步进电动机的控制方法。在该流程图中，使用相同的标号来表示与前面根据图 15 说明的控制方法大致相同的步骤，而在下面省略详细的说明。首先，在步骤 ST1 中，计量出 1 秒供走针用。在本例的控制装置 20 中，当经过 1 秒时，接着在步骤 ST21 中，判断在前一次的循环中是否输出了辅助脉冲 P2。如上述那样，当在前一次的循环中输出了辅助脉冲 P2 时，在驱动脉冲 P1 之前输出相同极性的消磁脉冲 PE。由此，在步骤 ST21 中，当判断为在前一次的循环中输出了辅助脉冲 P2 时，移到步骤 ST25，而输出消磁脉冲 PE，在此之后，在步骤 ST26 中输出驱动脉冲 P1，而返回步骤 ST1。这样，在辅助脉冲 P2 所输出的下一个循环中，能够利用消磁脉冲 PE 的功率来提高驱动脉冲 P1 的实际的有效功率。

当在前一次的循环中未输出辅助脉冲 P2 时，与现有技术相同，在步

骤 ST2 中使用磁场检测用脉冲 SP0 来检测高频磁场。此时，如上述那样，由于本例的磁场判定部 27 能够通过充电电压来改变设定值 SV2，因而，即使充电电压上升，也能保持较高的磁场检测灵敏度。当判断为检测到高频磁场时，由于存在由发电装置 40 进行发电的可能性，因此，在本例中，当在步骤 ST15 中提供所谓快进脉冲和反转脉冲的短脉冲时，就强制地停止该工作。接着，在步骤 ST7 中，取代驱动脉冲 P1 提供有效功率较大的辅助脉冲 P2，来防止由磁场导致误检测发生而引起走针差错。

在高频磁场未被检测到的情况下，在步骤 ST23 和 24 中，交替地给驱动极侧和极性相反侧输出两个磁场检测用脉冲 SP1，来确认作为低频磁场的交流磁场的有无。在该步骤 ST23 和 24 中，由于能够改变比较交流磁场所产生的感应电压的设定值 SV2，即使由于发电的有无而引起充电电压变化，也能维持较高的检测能力。在交流磁场被检测到的情况下，发电装置 40 工作，而存在电压不稳定的可能性，因此，与上述相同，在步骤 ST15 中强制地停止短脉冲的供给。进而，在步骤 ST7 中，取代驱动脉冲 P1 而输出辅助脉冲 P2，来防止走针差错。

当在这些步骤中未检测到磁场时，在步骤 ST4 中输出驱动脉冲 P1，接着，在步骤 ST5 中输出旋转检测用脉冲 SP2 来确认转子 13 的旋转的有无。在旋转未能确认的情况下，在步骤 ST7 中，提供有效功率较大的辅助脉冲 P2，来使转子 13 确实地转动。在现有的控制方法中，在辅助脉冲 P2 被输出之后，输出消磁脉冲 PE，但是，在本例的控制装置 20 中，按上述那样，在步骤 ST25 中，在下一个循环的驱动脉冲 P1 之前，输出消磁脉冲 PE，因此，就省略了输出消磁脉冲 PE 的步骤。接着，在因旋转不良而输出辅助脉冲 P2 时，在步骤 ST10 中，进行驱动脉冲 P1 的电平调整（第一电平调整），在下一个循环中，提供有效功率较大的驱动脉冲 P1。

另一方面，在步骤 ST5 中，在能够判别由驱动脉冲 P1 所产生的转子 13 的旋转的情况下，在步骤 ST6 中，进行降低驱动脉冲 P1 的有效功率的电平调整（第二电平调整）。在多数情况下，以某个周期来降低驱动脉冲的有效功率。通过进行这样的控制，降低了驱动脉冲 P1 的耗电量，同时，在存在来自电气产品的磁场的场所中，也不会发生走针差错，因此，能够提供可靠性高、耗电量低的计时装置。

在图 5 中使用时序图来表示由本例的控制装置给步进电动机 10 提供驱动脉冲等的一个例子。在图 5 中，与前面说明的图 14 相同，使用控制

信号来进行表示，该控制信号被提供给使驱动线圈 11 激励出一个方向的磁场的 p 沟道 MOS 33a、n 沟道 MOS 32a 和取样用的 p 沟道 MOS 34a 的各个栅极 GP1、GN1 和 GS1，以及提供给用于激励出成为与驱动极侧相反的反方向磁场的 p 沟道 MOS 33b、n 沟道 MOS 32b 和取样用的 p 沟道 MOS 34b 的各个栅极 GP2、GN2 和 GS2，对于与图 14 共同的部分使用相同的标号，而省略其说明。

首先，在步骤 ST1 中，当时间经过时，由于在前一个循环中未输出辅助脉冲 P2，而从步骤 ST21 移到步骤 ST2，在步骤 ST2 中，在时刻 t21 输出检测高频噪声磁场的磁场检测用脉冲 SP0，由此，开始最初的循环。接着，在步骤 ST23 和 24 中，在时刻 t22 和时刻 t23，给两个栅极 GP1 和 GP2 提供输出检测交流磁场的磁场检测用脉冲 SP1 的控制信号。若在步骤 ST23 和 24 中未检测到磁场，在步骤 ST4 中，在时刻 t24 输出例如脉宽 W10 的驱动脉冲 P1，接着，在步骤 ST5 中，在时刻 t25 输出旋转检测用脉冲 SP2。当检测到驱动转子 13 的旋转时，该循环结束，返回步骤 ST1 来进行计时。

当在时刻 t31 使下一个循环开始时，输出检测与上述相同的高频噪声磁场的磁场检测用脉冲 SP0 的控制信号被提供给成为与前一个循环相反的驱动极侧的栅极 GP2。接着，在时刻 t32 和时刻 t33，给各自极侧的栅极 GP2 和 GP1 提供分别输出交流磁场检测用脉冲 SP1 的控制信号。当发电装置 40 开始发电而磁场产生时，即使存在被进行半波整流的方向性的某个磁场，通过从双方极侧所输出的两个磁场检测用脉冲 SP1 中的任一个，而得到感应电压，当其值达到设定值 SV2 时，在步骤 ST23 或 24 中，检测到磁场存在。当磁场存在被检测到时，在步骤 ST7 中，在时刻 t34 取代驱动脉冲 P1 而输出有效功率较大的辅助脉冲 P2，来使转子 13 确实地旋转。

当在时刻 t41 开始下一个循环时，立即在步骤 ST21 中判断在前一个循环中是否输出了辅助脉冲 P2。当辅助脉冲 P2 被输出时，在步骤 ST25 中立即输出消磁脉冲 PE，接着，在时刻 t42，在步骤 ST26 中输出驱动脉冲 P1。消磁脉冲 PE 是与辅助脉冲 P2 极性相反的脉冲，接着消磁脉冲 PE，提供下一个循环的驱动脉冲 P1，由此，就能增大驱动脉冲 P1 的实际有效功率。这样，即使在发电继续进行而磁场存在期间，或者在剩磁存在期间，也能使转子 13 确实地旋转，因此，就能节省旋转检测，而没有误检测的

可能性。通过输出辅助脉冲 P2，磁场检测能力降低，因此节省了磁场的检测，有很大的优点。由此，就能可靠地进行走针。与此同时，由于消磁脉冲 PE 的能量可以用于驱动转子，就能降低所消耗的电力。

当在步骤 ST26 中输出驱动脉冲 P1 时，返回步骤 ST1 进行计时。接着，当下一个循环到来时，在时刻 t51，与上述相同输出高频磁场噪声用的检测脉冲 SP0。接着，在时刻 t52 和 53，从两方极侧依次输出检测交流磁场的脉冲 SP1。当发电装置停止发电而检测不到磁场时，在时刻 t54 输出驱动脉冲 P1，接着输出旋转检测用脉冲 SP2。当在步骤 ST5 中未检测到转子 13 的旋转时，在步骤 ST7 中输出辅助脉冲 P2。接着，在此情况下，在辅助脉冲 P2 之后不输出消磁脉冲 PE，而结束循环。当在时刻 t61 开始下一个循环时，首先，在时刻 t61 输出消磁脉冲 PE，接着在时刻 t62 输出驱动脉冲 P1。因此，由于驱动脉冲 P1 的有效功率实际上变高，在此情况下也能够可靠地驱动转子。在时刻 t62 所输出的驱动脉冲 P1，因在前一个循环中未能检测到旋转，而增大其有效功率，在本例中，大于前一个循环的脉宽 W11 的驱动脉冲 P1 被输出给步进电动机。驱动脉冲 P1 的有效功率可以使用脉宽来进行控制，或者取代脉宽而使用电压来进行控制，在本例的计时装置中，能够使用升降压电路 49 来控制电压。

第二实施例

下面对本发明的第二实施例所涉及的计时装置 1 进行说明。由于本例的计时装置 1 的构成与前面根据图 1 说明的计时装置是共同的，而省略根据附图详细进行的说明。本例的计时装置 1 的控制装置 20，把能够通过监视升降压电路 49 的输出电压 φ12 来判断发电装置 40 是否处于发电中的情况积极地用于控制。即，当处于发电中时，在驱动脉冲供给部 24a 中，在进行快进的情况下，强制性地停止快进。与此同时，考虑到当进行发电时难于通过来自发电装置的磁场来进行旋转检测，不从磁场检测脉冲供给部 24c 输出用于输出磁场检测用脉冲 SP0 或 SP1 的控制信号，由此，使用辅助脉冲供给部 24d 来输出不需要旋转检测的有效功率较大的辅助脉冲 P2。由于辅助脉冲 P2 的有效能量被选择为足以使转子转动，因此就没有必要检测转子旋转的有无。这样被判断为：在旋转检测时由于磁场而使噪声发生，与转子不旋转无关，就能预先防止走针差错发生。另一方面，通过提供辅助脉冲 P2 而使磁场检测能力降低，因而，如本例这样，通过利用发电的有无来判断磁场的有无，就能进一步提高控制中的可靠性。

在图 6 中，使用流程图来简要表示在本例的计时装置 1 中所采用的步进电动机的控制方法。在该流程图中，使用相同的标号来表示与前面说明的控制方法相同的步骤，而在下面省略对共同部分详细的说明。首先，在步骤 ST1 中，计量出 1 秒供走针用。在本例的控制装置 20 中，当经过 1 秒时，接着在步骤 ST31 中，确认发电装置 40 是否处于发电中。当处于发电中时，如上述那样，由于驱动电压变动的可能性较高，则走针差错易于发生。因此，在步骤 ST15 中，驱动脉冲供给部 24a 在进行快进控制或反转控制时强制地停止所谓快进脉冲或反转脉冲的短脉冲的提供。而且，在发电中，因发电装置 40 的磁场而在旋转检测中易于发生差错，因此，作为由磁场所产生的影响导致的结果，不输出磁场检测用脉冲 SP0 和 SP1，而在步骤 ST7 中取代驱动脉冲 P1 而输出辅助脉冲 P2，来驱动转子 13。这样，本例的计时装置 1，在检测到处于发电中时，省略磁场检测用脉冲 SP0 和 SP1，及旋转检测用脉冲 SP2，就能尽可能地降低由有效功率较大的辅助脉冲 P2 驱动转子 13 时的耗电量。

当在步骤 ST31 中不是处于发电中时，与前面说明的相同，在步骤 ST2 中，使用磁场检测用脉冲 SP0 来检测来自外部的高频磁场，在步骤 ST3 中使用磁场检测用脉冲 SP1 来检测来自外部的交流磁场（低频噪声）。接着，在这些步骤中，当成为旋转检测的故障这样的磁场未被检测到时，在步骤 ST4 中，输出驱动脉冲 P1，接着，在步骤 ST5 中输出旋转检测用脉冲 SP2，以确认转子 13 的旋转的有无。在旋转未能确认的情况下，在步骤 ST7 中，提供有效功率较大的辅助脉冲 P2，来使转子 13 可靠地旋转，此后，在步骤 ST8 中输出消磁脉冲 PE，进而，如果需要的话，调整驱动脉冲 P1 的电平。另一方面，在步骤 ST5 中，在由驱动脉冲 P1 所驱动的转子 13 的旋转能够判别的情况下，在步骤 ST6 中，如果条件具备，就进行降低驱动脉冲 P1 的有效功率的电平调整。

在图 7 中使用时序图来表示由本例的控制装置给步进电动机 10 提供驱动脉冲等的一个例子。图 7 与前面说明的图 5 相同，使用控制信号来进行表示，该控制信号被提供给构成驱动电路 30 的 p 沟道 MOS 33a、n 沟道 MOS 32a 和取样用的 p 沟道 MOS 34a 的各个栅极 GP1、GN1 和 GS1，以及提供给 p 沟道 MOS 33b、n 沟道 MOS 32b 和取样用的 p 沟道 MOS 34b 的各个栅极 GP2、GN2 和 GS2，对于与上述部分共同的部分使用相同的标号，而省略其说明。

在步骤 ST1 中，在预定时间（1 秒）经过后，当在步骤 ST31 中发电装置 40 为不工作时，移到步骤 ST2。接着，在步骤 ST2 中，在时刻 t71，输出检测高频噪声磁场的磁场检测用脉冲 SP0，而开始最初的循环。接着，在步骤 ST3 中，在时刻 t72 中，给驱动极和极性相反侧的栅极 GP2 输出检测交流磁场的磁场检测用脉冲 SP1。在本例中，在步骤 ST31 中，检验发电装置 40 的工作状态，不管在工作中是否检测到磁场，都进行作为磁场存在的处理。这样，不需要进行发电装置 40 的磁场检测。由此，检测交流磁场的磁场检测用脉冲 SP1 与前面由图 14 说明的现有的控制方法相同，仅输出到成为与驱动侧极性相反的一侧。

当在这些步骤 ST2 和 3 中未检测到磁场时，在步骤 ST4 中，在时刻 t73 输出驱动脉冲 P1，接着，在步骤 ST5 中，在时刻 t74 输出旋转检测用脉冲 SP2。接着，当驱动转子 13 的旋转被检测到时，结束该循环，返回步骤 ST1，来进行计时。

当在时刻 t81 开始下一个循环时，首先，确认发电装置 40 是否工作，若正在工作，就移到步骤 ST7。接着，给与前一个循环相反向的驱动极侧的栅极 GP2 和 GN2 提供输出辅助脉冲 P2 的控制脉冲。由于驱动转子 13 完全能够通过辅助脉冲 P2 而旋转，所以不需要进行旋转检测，接着，在步骤 ST8 中，在时刻 t82 从极性相反侧输出消磁脉冲 PE，而结束循环。

当在时刻 t83 开始下一个循环时，若在步骤 ST31 中判断为发电装置 40 处于工作中，则进行与前一个循环相同的处理。即，移到步骤 ST7，向与前一个循环相反向的驱动极侧的栅极 GP1 和 GN1 提供输出辅助脉冲 P2 的控制脉冲。接着，由于驱动转子 13 完全能够通过辅助脉冲 P2 而旋转，则不进行旋转检测，在步骤 ST8 中，在时刻 t84 从极性相反侧输出消磁脉冲 PE。

在时刻 t91 开始下一个循环，在该循环中，若在步骤 ST31 中发电装置 40 不工作，则移到步骤 ST2 和 3 的检测磁场的步骤，在时刻 t91 和 92 分别输出高频检测脉冲 SP0 和低频检测脉冲 SP1。接着，若磁场未被检测到，在时刻 t93 输出驱动脉冲 P1，在时刻 t94 确认转子 13 的旋转。当通过检测脉冲 SP0 或 SP1 中的任一个检测到磁场时，与前一个循环相同，取代驱动脉冲 P1 而输出辅助脉冲 P2，使转子 13 确实地旋转，由此，节省了进行旋转检测的处理。

这样，在本例的计时装置 1 中，采用进行下述处理的控制方法：在

内置的发电装置 40 进行发电期间，作为输出对步进电动机 10 的旋转检测产生影响的磁场的情况而进行处理。这样，由于能够节省下述处理：检测在发电中检测不那么容易进行的来自发电装置 40 的磁场，因而，控制可以变得简单，而不会发生走针差错。另一方面，由于在发电中通过有效功率较大的辅助脉冲 P2 来进行走针，则存在耗电量增加的倾向，但是，由于能够节省检测磁场或检测转子的转动的步骤，耗电量的增加受到抑制。而且，考虑到在发电中存在驱动中所使用的电压发生变动的可能性，而强制地停止快进。这样，在本例的计时装置 1 中，通过积极地利用是否处于发电中来进行步进电动机 10 的控制，就能提供没有走针差错并且可靠性非常高的计时装置。

第三实施例

下面对本发明的第三实施例所涉及的计时装置 1 进行说明。由于本例的计时装置 1 的构成与前面根据图 1 说明的计时装置是共同的，而省略根据附图详细进行的说明。本例的计时装置 1 的控制装置 20 着眼于：一旦检测到磁场就输出辅助脉冲 P2，发电装置 40 仅在适当的区间内连续地进行持续的动作，在预定的几个循环中作为磁场存在的情况进行处理，而得到高可靠性。由此，本例的控制装置 20 的驱动控制电路 24 的驱动脉冲供给部 24a，在辅助脉冲 P2 被输出时，以预定几个循环的区间来提供有效功率比在此时刻所提供的驱动脉冲 P1 高几级的驱动脉冲。在本例的驱动脉冲供给部 24a 中，当磁场被检测到时，就判断为发电正在进行，为了防止随着电压变动而导致的走针差错，而强制地停止快进和反转。通过提供辅助脉冲 P2，而具有磁场的检测能力降低的倾向。这样，仅在预定循环中不进行磁场的检测，而提供有效功率较大的驱动脉冲，由此就能弥补磁场检测能力的低下。

在图 8 中，使用流程图来简要表示在本例的计时装置 1 中所采用的步进电动机的控制方法。该流程图使用相同的标号来表示与前面说明的控制方法相同的步骤，而在下面省略详细的说明。首先，在步骤 ST1 中，计量出 1 秒供走针用。在本例的控制装置 20 中，当经过 1 秒时，在步骤 ST41 中，判定在前一个循环中输出辅助脉冲 P2 之后是否处于予定的 C 个循环（预定区间）以内。在本例的控制方法中，在最近的辅助脉冲 P2 被输出之后并处于 C 个循环以内的情况，就是指磁场持续被输出的区间或者考虑了剩磁的影响的区间，而考虑到了磁场的检测能力降低的期间。

由此，在从辅助脉冲 P2 至 C 个循环以内，不进行磁场的检测，在步骤 ST42 中，强制地停止快进脉冲等短脉冲，进而在步骤 ST43 中，提供具有比此时刻的驱动脉冲 P1 的电平高几级的有效功率的驱动脉冲，而使转子 13 确实地旋转。由此，由于不必进行旋转检测就能进行驱动，则走针差错不会发生。接着，返回步骤 ST1，而进行计时。

另一方面，当在辅助脉冲 P2 被输出之后并超过 C 个循环时，与前面说明的内容步骤相同，在步骤 ST2 中，使用磁场检测用脉冲 SP0 来检测来自外部的高频磁场，在步骤 ST23 和步骤 ST24 中，在双方的极侧检测交流磁场。由此，就能以高频度来捕捉到来自发电装置 40 的磁场。当在这些步骤中检测到磁场时，由于通过转子 13 的旋转有无的判断容易发生误检测，则移到步骤 ST17 而提供有效功率较大的辅助脉冲 P2。

当在这些步骤中成为旋转检测的障碍的磁场未被检测到时，在步骤 ST4 中输出驱动脉冲 P1，接着，在步骤 ST5 中输出旋转检测用脉冲 SP2 来确认转子 13 的旋转的有无。当旋转未能得到确认时，在步骤 ST7 中提供有效功率较大的辅助脉冲 P2 来使转子 13 确实地旋转，此后，在步骤 ST8 中输出消磁脉冲 PE，接着，如果需要的话，调整驱动脉冲 P1 的电平。另一方面，在步骤 ST5 中，在由驱动脉冲 P1 所产生的转子 13 的旋转能够判别时，在步骤 ST6 中，如果条件具备，就进行降低驱动脉冲 P1 的有效功率的调整。

在图 9 中使用时序图来表示由本例的控制装置给步进电动机 10 提供驱动脉冲等的一个例子。该图与前面说明的图 7 等相同，使用控制信号来进行表示，该控制信号被提供给构成驱动电路 30 的 p 沟道 MOS 33a、n 沟道 MOS 32a 和取样用的 p 沟道 MOS 34a 的各个栅极 GP1、GN1 和 GS1，以及提供给 p 沟道 MOS 33b、n 沟道 MOS 32b 和取样用的 p 沟道 MOS 34b 的各个栅极 GP2、GN2 和 GS2，对于与上述部分共同的部分使用相同的标号，而省略其说明。

在图 8 所示的步骤 ST1 中，当经过预定时间（1 秒）并且在步骤 ST41 中从辅助脉冲 P2 经过 C 个循环后，移到步骤 ST2。在步骤 ST2 中，在时刻 t101，输出检测高频噪声磁场的磁场检测用脉冲 SP0，而开始最初的循环。接着，在步骤 ST23 和步骤 ST24 中，依次给极性相反侧的栅极 GP2 和驱动极侧的栅极 GP1 提供用于输出检测交流磁场的磁场检测用脉冲 SP1 的控制信号，在时刻 t102 和时刻 t103 分别输出极性相反的磁场检测用脉

冲 SP1。当在这些步骤中磁场未被检测到时，在步骤 ST4 中，在时刻 t104 提供电压 V10 的驱动脉冲 P1，接着在步骤 ST5 中，在时刻 t105 检测驱动转子 13 的旋转的有无。在驱动转子 13 旋转的情况下，返回步骤 ST1 而进行计时。

当在时刻 t111 开始下一个循环时，与上述相同，输出用于检测高频磁场的脉冲 SP0，接着，在时刻 t112 和时刻 t113 分别输出用于检测交流磁场的脉冲 SP1。当通过在时刻 t113 所输出的驱动极侧的磁场检测用脉冲 SP1 而检测到磁场时，移到步骤 ST7，在步骤 ST7 中，在时刻 t114 输出有效功率较大的辅助脉冲 P2。接着，在时刻 t115 输出消磁脉冲 PE，该循环结束。

当在时刻 t121 开始下一个循环时，在步骤 ST41 中，由于 C 的值被设定为例如 2，则成为在前一个循环输出辅助脉冲 P2 之后的预定区间内。由此，移到步骤 ST42，不进行磁场检测的各个步骤。接着，在进行快进的情况下，在步骤 ST42 中强制地停止快进。在正常驱动的情况下，在步骤 ST43 中，选择有效功率比在时刻 t104 所输出的驱动脉冲 P1 高几级的驱动脉冲而输出。在本例的计时装置 1 中，由于能够使用升降压电路 49 来改变电压，则在时刻 t121 输出有效功率较大的驱动脉冲 P1，该驱动脉冲 P1 的有效功率具有比在检测到磁场的状况下的驱动脉冲大的电压 V11。由此，即使不进行旋转检测也是可以的，因此，即使在存在成为噪声的磁场的环境下，不会出现走针差错，而能够实现可靠性高的计时装置。

当在时刻 t131 又开始下一个循环时，由于在步骤 ST41 中 C 被设定为 2，则该循环处于预定区间内。这样，在步骤 ST43 中，在时刻 t131 输出电压较大并且有效功率较高的驱动脉冲 P1。

在下一个循环开始的时刻 t141，由于处于预定区间之外，则在时刻 t141、时刻 t142 和时刻 t143 再次分别输出磁场检测用脉冲 SP0 和 SP1，来判断磁场的有无。接着，如果磁场未被检测到，则在时刻 t144 与时刻 t104 相同而输出具有电压 V10 的正常的有效功率的驱动脉冲 P1，从时刻 t145 之后输出旋转检测用脉冲 SP2。另一方面，如果在此阶段检测到了磁场，则再次输出辅助脉冲 P2，在预定的 2 个循环中输出有效功率较大的驱动脉冲 P1。

虽然在图 9 中是采用电压高的脉冲来作为有效功率较高的驱动脉冲，但是，不言而喻，可以通过脉宽来控制有效功率，也可以使用电压和脉宽

两者来控制有效功率。或者，用多个子脉冲来构成驱动脉冲 P1 和辅助脉冲 P2，通过其占空比来控制有效功率。为了进一步提高发电中的磁场检测能力，当然可以在输出辅助脉冲后在每个循环中进行磁场检测。

第四实施例

下面对本发明的第四实施例所涉及的计时装置 1 进行说明。由于本例的计时装置 1 的构成与前面根据图 1 说明的计时装置是共同的，而省略根据附图详细进行的说明。本例的计时装置 1 的控制装置 20，进一步提高磁场检测的检测频度，以便易于检测不定期而且短于数百 ms 程度的由发电装置 40 产生的噪声磁场等。由此，本例的控制装置 20 的驱动控制电路 24 的磁场检测脉冲供给部 24c 在驱动脉冲 P1 之前提供磁场检测用脉冲 SP1，同时，接着旋转检测用脉冲 SP2 再次提供磁场检测用脉冲 SP1。而且，改变这些磁场检测用脉冲 SP1 的极性，就能进一步提高噪声磁场的检测概率。

在图 10 中，使用流程图来简要表示在本例的计时装置 1 中所采用的步进电动机的控制方法。该流程图使用相同的标号来表示与前面说明的控制方法相同的步骤，而在下面省略详细的说明。首先，在步骤 ST1 中，计量出 1 秒供走针用。接着，与前面说明的相同，在步骤 ST2 中，使用磁场检测用脉冲 SP0 来检测来自外部的高频磁场，接着，在步骤 ST23 中，使用磁场检测用脉冲 SP1 来在一方极侧检测交流磁场（低频磁场）。当在这些步骤中检测到磁场时，由于在转子 13 的旋转的有无的判断中容易发生误检测，则移到步骤 ST17，而提供有效功率较大的辅助脉冲 P2。同时，在步骤 ST15 中，停止快进脉冲等的短脉冲的提供。

当在这些步骤中未检测到成为旋转检测的障碍的磁场时，在步骤 ST4 中输出驱动脉冲 P1，接着，在步骤 ST5 中输出旋转检测用脉冲 SP2，来确认转子 13 的旋转的有无。当旋转未能得到确认时，在步骤 ST7 中提供有效功率较大的辅助脉冲 P2，来使转子 13 确实地旋转，此后，在步骤 ST8 中输出消磁脉冲 PE，而且，如果需要的话，调整驱动脉冲 P1 的电平。

另一方面，在步骤 ST5 中，如果由驱动脉冲 P1 所产生的转子 13 的旋转能够判别时，在此之后，在步骤 ST24 中，在与步骤 ST23 相反的极侧使用磁场检测用脉冲 SP1 来检测交流磁场（低频磁场）。当在步骤 ST24 中检测到交流磁场时，由于出现误检测的可能性较高，则与上述实施例相同，在步骤 ST7 中，提供辅助脉冲 P2。这样，在提供驱动脉冲 P1 前的

定时和旋转检测用脉冲 SP2 后的定时这两个过程中，提供磁场检测用脉冲 SP1 来谋求交流磁场的检测，由此，就能大幅度提高磁场能够检测的概率。特别是，发电装置 40 的发电定时是不定期的，而且，发电区间一般较短。这样，考虑到在提供驱动脉冲 P1 前的定时中噪声磁场不会发生，而在供给旋转检测用脉冲 SP2 后的定时中噪声磁场会发生。对于这样的噪声磁场，如按照本例的控制装置 20 和控制方法，由于在旋转检测用脉冲 SP2 后的定时中检测磁场，则能够检测到在提供驱动脉冲 P1 期间或者在提供旋转检测用脉冲 SP2 期间发生的噪声磁场的可能性较高。这样，就能确认由噪声磁场所产生的误检测的有无，就能实现转子是否旋转的可靠性较高的判定。

在图 11 中使用时序图来表示由本例的控制装置给步进电动机 10 提供驱动脉冲等的一个例子。该图与前面说明的图 7 等相同，使用控制信号来进行表示，该控制信号被提供给构成驱动电路 30 的 p 沟道 MOS 33a、n 沟道 MOS 32a 和取样用的 p 沟道 MOS 34a 的各个栅极 GP1、GN1 和 GS1，以及提供给 p 沟道 MOS 33b、n 沟道 MOS 32b 和取样用的 p 沟道 MOS 34b 的各个栅极 GP2、GN2 和 GS2，对于与上述部分共同的部分使用相同的标号，而省略其说明。

在图 10 所示的步骤 ST1 中，当经过预定时间（1 秒）时，在时刻 t151 输出检测高频噪声磁场的磁场检测用脉冲 SP0，而使最初的循环开始。接着，在步骤 ST23 中，给极性相反侧的栅极 GP2 提供用于输出检测交流磁场的磁场检测用脉冲 SP1 的控制信号，在时刻 t152 输出磁场检测用脉冲 SP1。当在这些步骤中未检测到磁场时，在步骤 ST4，在时刻 t153 提供脉宽 W10 的驱动脉冲 P1，接着，在步骤 ST5 中，在时刻 t154 检测驱动转子 13 的旋转的有无。在本例的控制方法中，接着该旋转检测，在步骤 ST24 中，在时刻 t155 给驱动极侧的栅极 GP1 提供用于输出检测交流磁场的磁场检测用脉冲 SP1 的控制信号，进行第二次的低频磁场的检测。接着，当通过第二次的磁场检测用脉冲 SP1 检测到磁场时，移到步骤 ST7，在时刻 t156 输出脉宽 W20 的有效功率较大的辅助脉冲 P2，接着，在时刻 t157 输出消磁脉冲 PE。

接着，当在时刻 t161 开始下一个循环时，与上述相同，输出用于检测高频磁场的脉冲 SP0，接着，在时刻 t162 输出用于检测交流磁场的脉冲 SP1。当在该定时中未检测到磁场时，在时刻 t163 提供驱动脉冲 P1，

在时刻 t164 提供旋转检测用脉冲 SP2。接着，在时刻 t165 输出第二磁场检测用脉冲 SP1，当在该定时中未检测到磁场并且通过旋转检测用脉冲 SP2 检测到转子的旋转时，则判断为转子确实旋转，该循环结束。

在图 11 中，在驱动脉冲 P1 之前输出极性相反侧的磁场检测用脉冲 SP1，接着旋转检测用脉冲 SP2 而输出驱动极侧的磁场检测用脉冲 SP1，在旋转检测的过程中，能够检测到易于成为误检测那侧的噪声磁场。当然，可以在前面输出驱动极侧的磁场检测用脉冲 SP1，而在后面输出极性相反侧的磁场检测用脉冲 SP1。或者，在前面分别输出极性相反的磁场检测用脉冲 SP1，接着旋转检测用脉冲 SP2，再次输出一个极性和极性相反的两个磁场检测用脉冲 SP1，就能进一步提高检测到磁场的概率。

如上述那样，本例的计时装置 1，提高磁场检测的概率以便于能够检测到来自内置的发电装置的磁场，在发电期间进行作为磁场存在情况的处理，通过该方法，在外部磁场的基础上，除去了来自发电装置的磁场的影响。由此，在内置了不定期地进行发电的发电装置的计时装置中，能够以高精度来进行走针，从而能够大幅度提高没有电池也能使用的计时装置的精度。本发明不限于手表装置等计时装置，不言而喻，在计时器等多功能表及其他的内置了发电装置和步进电动机的装置中，也能提供本发明。

在上述中，例举出了各个驱动脉冲 P1、辅助脉冲 P2、磁场检测用脉冲 SP0 和 SP1 和旋转检测用脉冲 SP2 等的波形，不言而喻，能够与在计时装置中所采用的步进电动机 10 的特性等相配合来进行设定。在上述例子中，虽然是以适合于计时装置的两相步进电动机为例进行说明，但是不言而喻，对于三相以上的步进电动机同样适用本发明。能够以适合于各相的脉宽和定时来提供驱动脉冲，以取代对各相进行共同的控制。不言而喻，步进电动机的驱动方式并不仅限于一相励磁，也可以是两相励磁或 1-2 相励磁。

如上述那样，在本发明的控制方法和控制装置中，提高磁场的检测概率以便能够检测到来自发电装置的磁场，在发电中作为磁场存在的情况来进行提供有效功率较大的驱动脉冲或辅助脉冲的处理，而且，一旦检测到磁场，作为存在来自发电装置的磁场的情况来进行同样的处理。由此，通过采用本发明的控制装置和控制方法，就能大幅度抑制来自与步进电动机一起容纳在计时装置等中的发电装置的磁场的影响，在不需要电池的情况下，无论何时何地都能提供以高精度进行走针的计时装置。

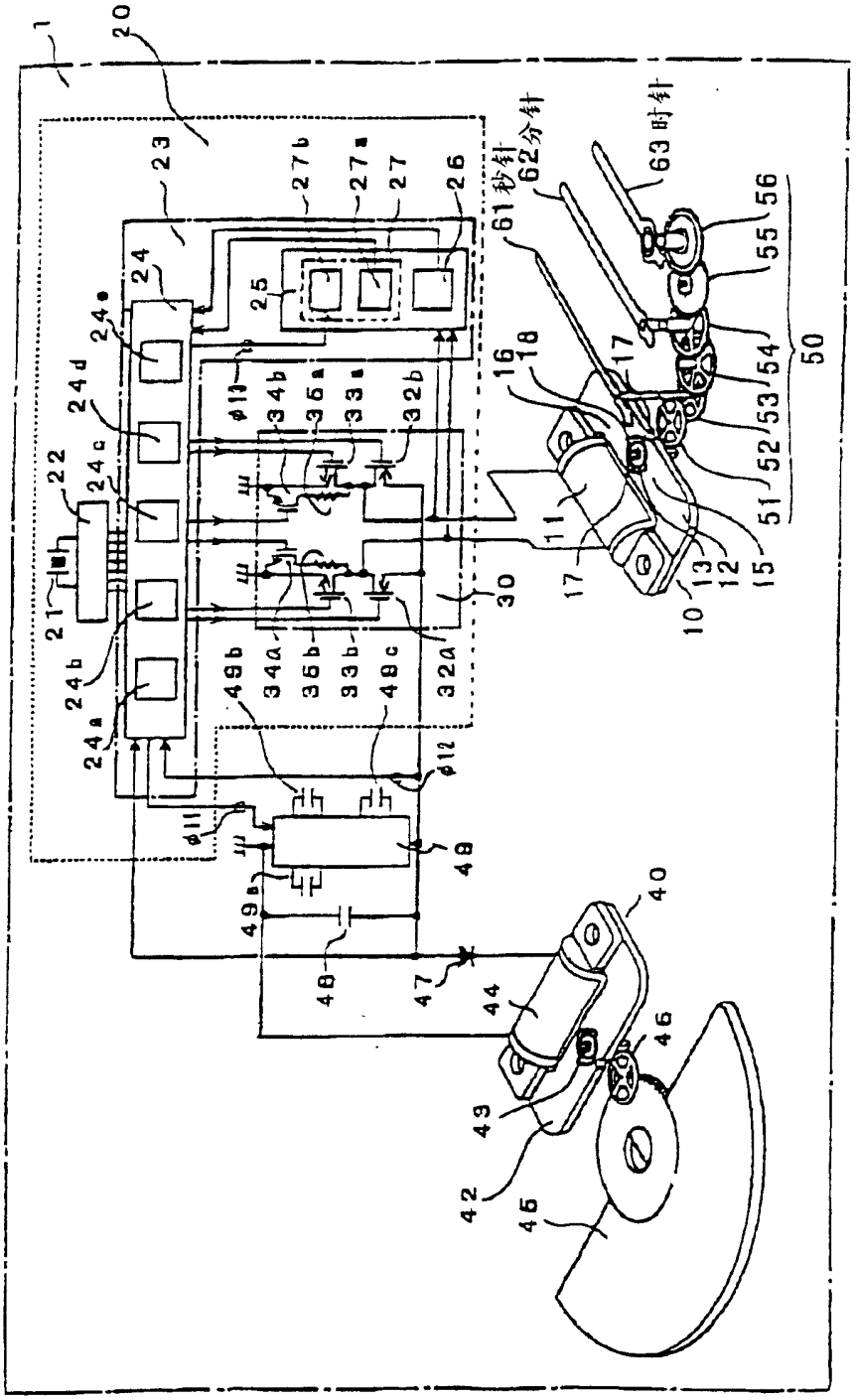

1
20
23
27b
27a
27
26
24
25
24e
24d
24c
22
24b
24a
21
61秒针
62分针
63时针
55
56
54
53
52
51
50
16
18
17
11
13
12
15
10
30
34b
35a
33a
32b
34a
35b
33b
48c
32A
49b
φ12
φ11
48
49a
40
47
44
46
43
42
45

图 1

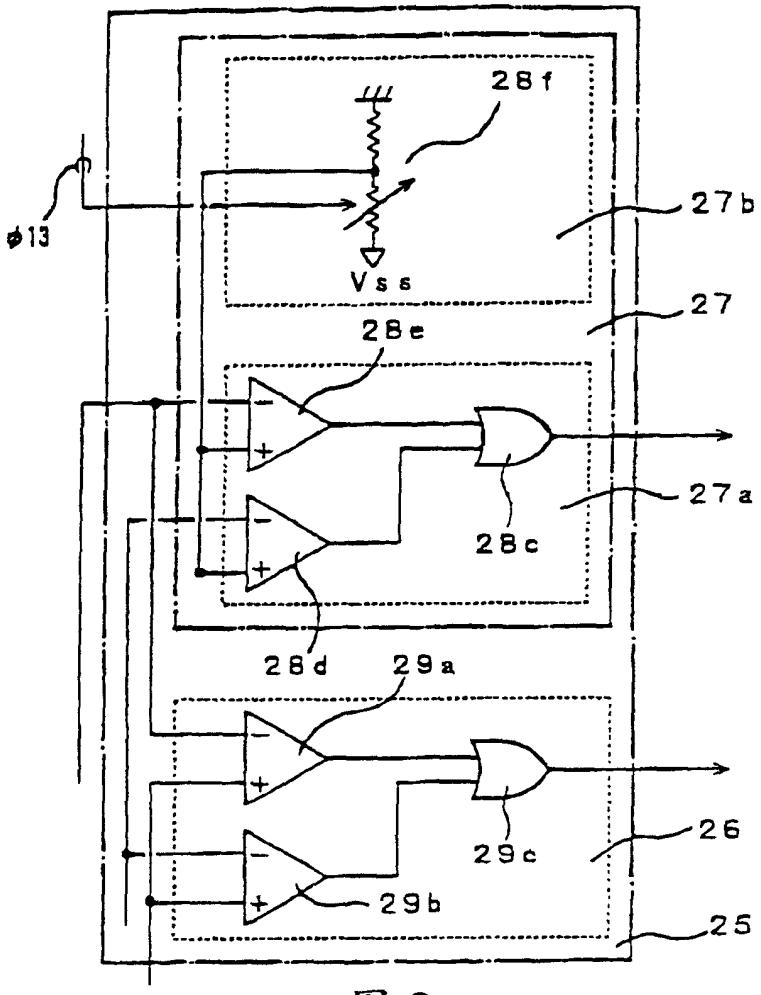

28f
φ13
27b
Vss
27
28e
27a
28c
28d
29a
26
29c
29b
25

图 2

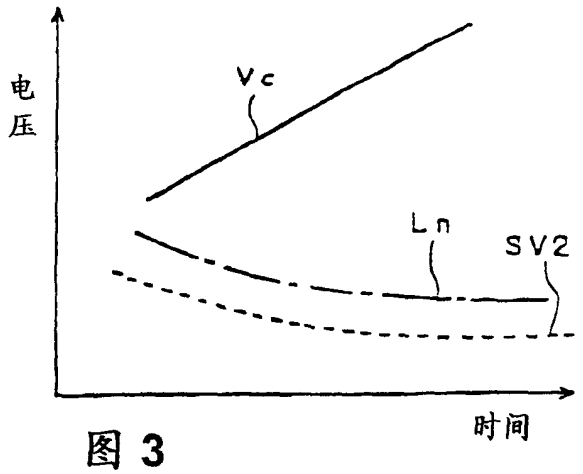

电压
Vc
Ln
SV2
时间

图 3

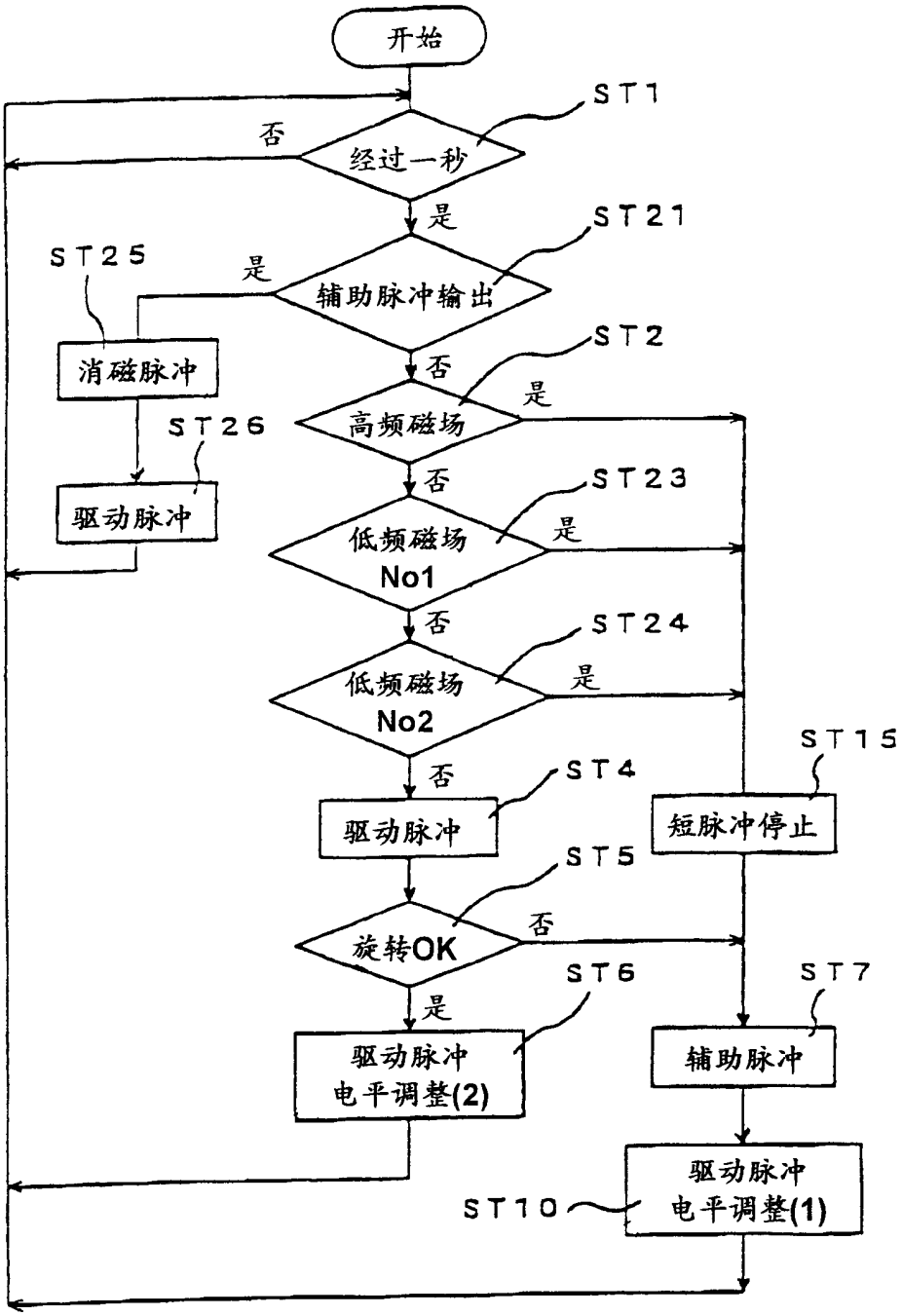

开始
ST1
否
经过一秒
是
ST21
ST25
是
辅助脉冲输出
消磁脉冲
ST2
否
高频磁场
是
ST26
否
ST23
驱动脉冲
低频磁场
No1
是
否
ST24
低频磁场
No2
是
否
ST15
ST4
驱动脉冲
短脉冲停止
ST5
旋转OK
否
ST6
ST7
是
驱动脉冲
电平调整(2)
辅助脉冲
驱动脉冲
电平调整(1)
ST10

图4

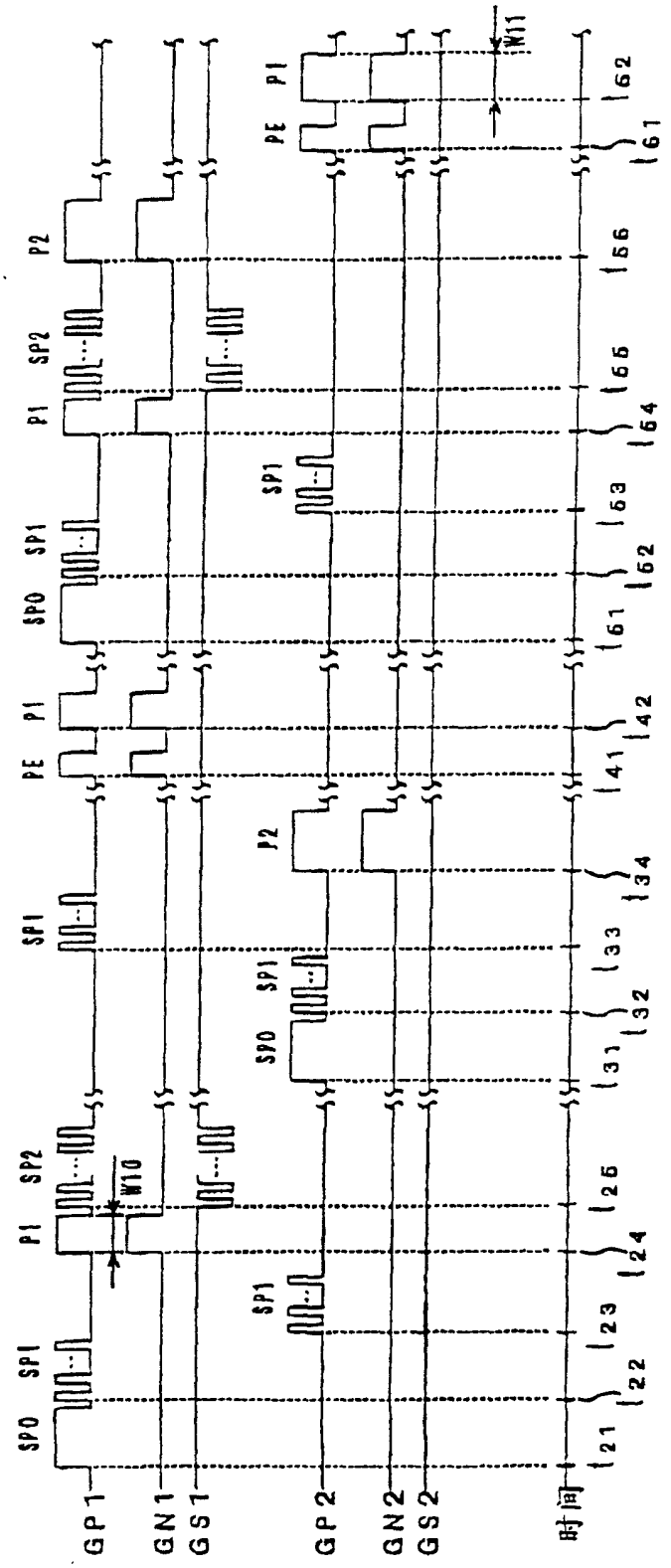

GP1
GN1
GS1
GP2
GN2
GS2
时间
SP0
SP1
P1
SP2
P2
PE
W10
W11
21
22
23
24
25
26
31
32
33
34
41
42
61
62
63
64
65
66

图 5

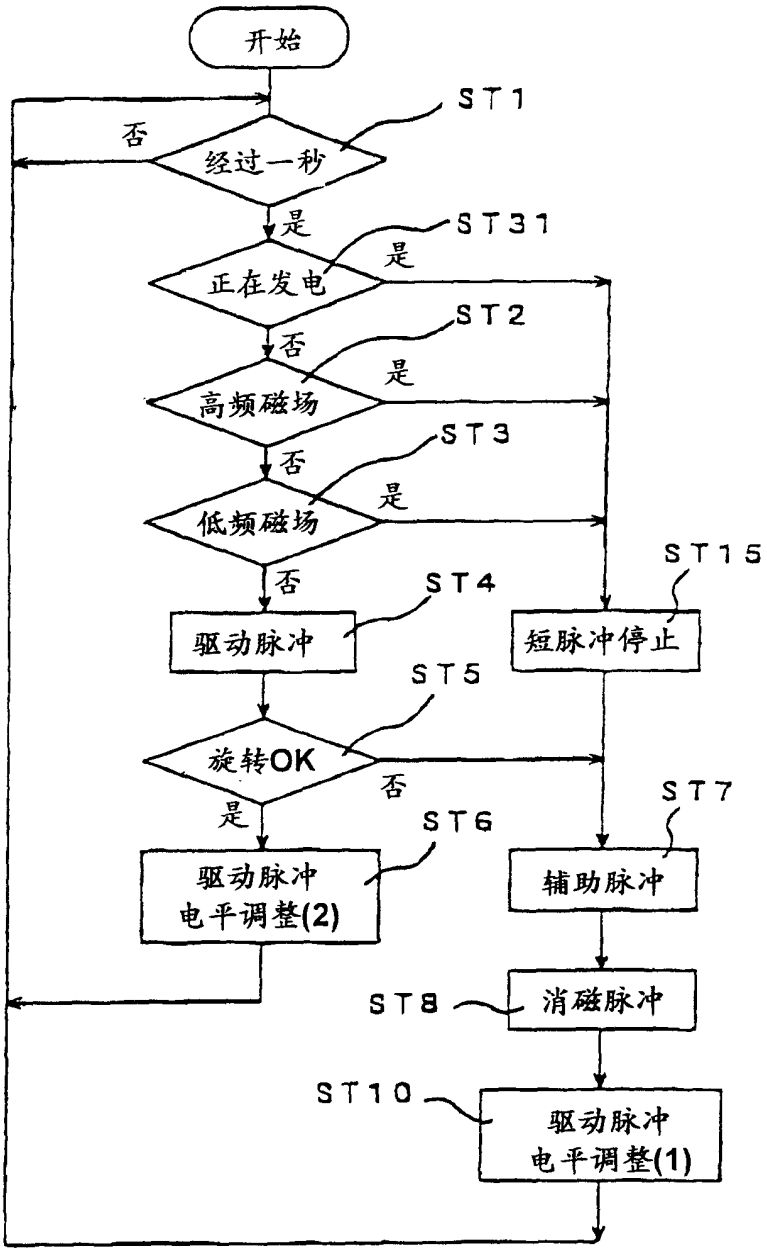

开始
ST1
经过一秒
否
是
ST31
正在发电
是
ST2
否
高频磁场
是
ST3
否
低频磁场
是
否
ST4
驱动脉冲
ST15
短脉冲停止
ST5
旋转OK
否
是
ST6
驱动脉冲
电平调整(2)
ST7
辅助脉冲
ST8
消磁脉冲
ST10
驱动脉冲
电平调整(1)

图 6

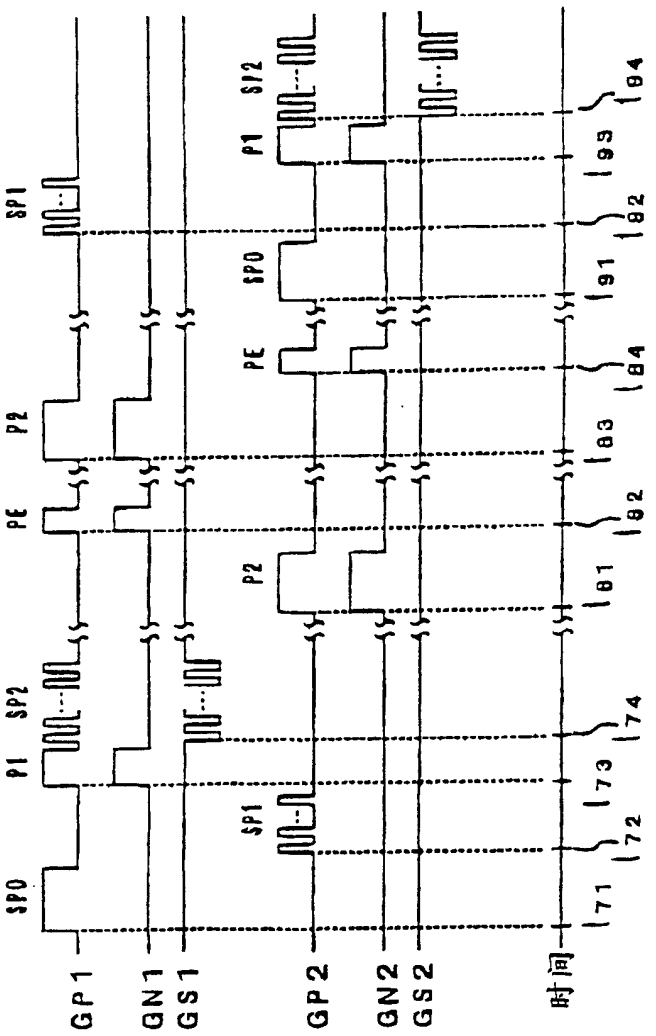

GP1
GN1
GS1
GP2
GN2
GS2
时间
SP0
P1
SP2
PE
P2
SP1
P1
SP2
PE
P2
SP0
P1
SP1
71
72
73
74
81
82
83
84
91
92
93
94

图 7

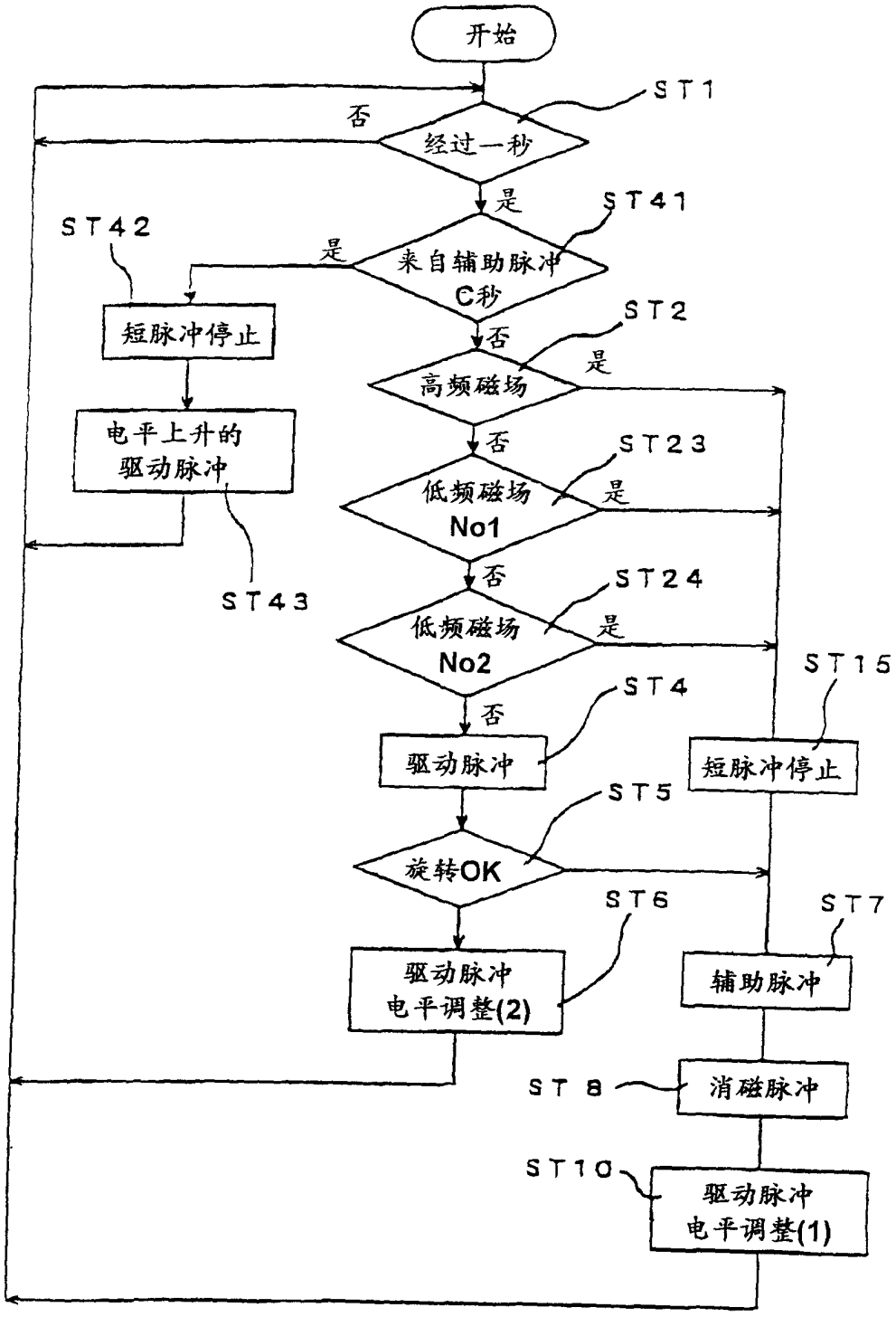

开始
ST1
否
经过一秒
是
ST41
ST42
是
来自辅助脉冲
C秒
短脉冲停止
否
ST2
高频磁场
是
电平上升的
驱动脉冲
否
ST23
低频磁场
No1
是
ST43
否
ST24
低频磁场
No2
是
ST15
否
ST4
驱动脉冲
短脉冲停止
ST5
旋转OK
ST6
ST7
驱动脉冲
电平调整(2)
辅助脉冲
ST 8
消磁脉冲
ST10
驱动脉冲
电平调整(1)

图 8

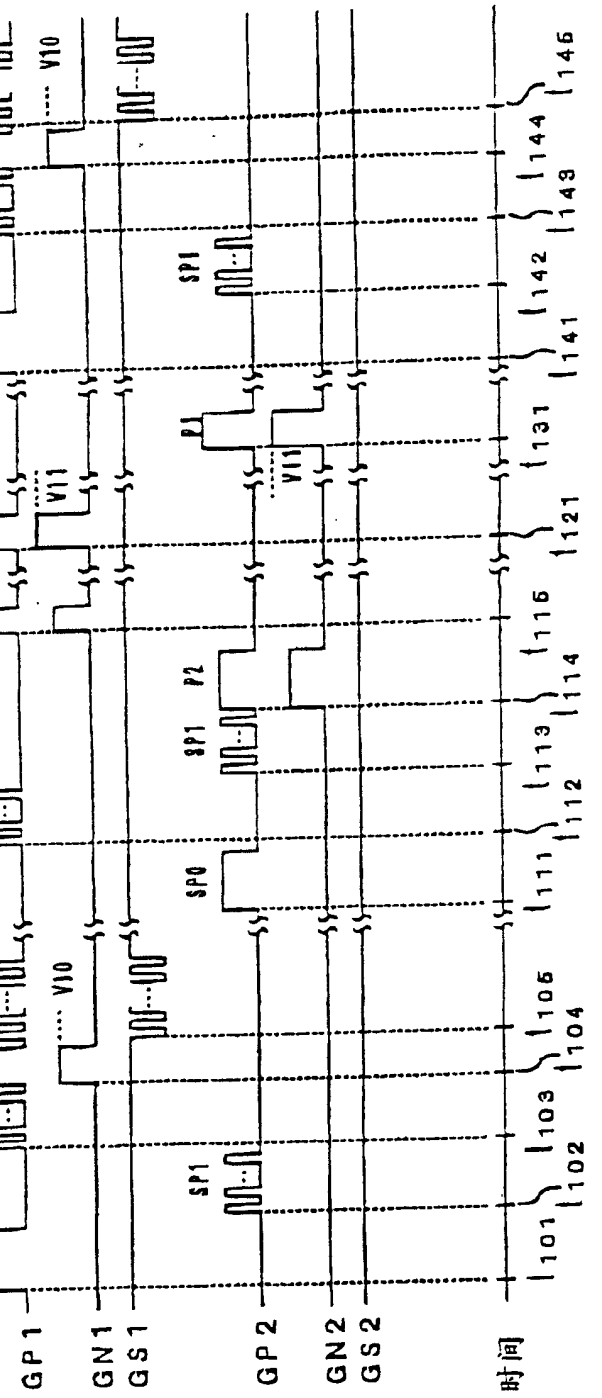

GP1
GN1
GS1
GP2
GN2
GS2
时间
SP0
SP1
P1
SP2
V10
V11
PE
P2
101
102
103
104
105
111
112
113
114
115
121
131
141
142
143
144
145

图 9

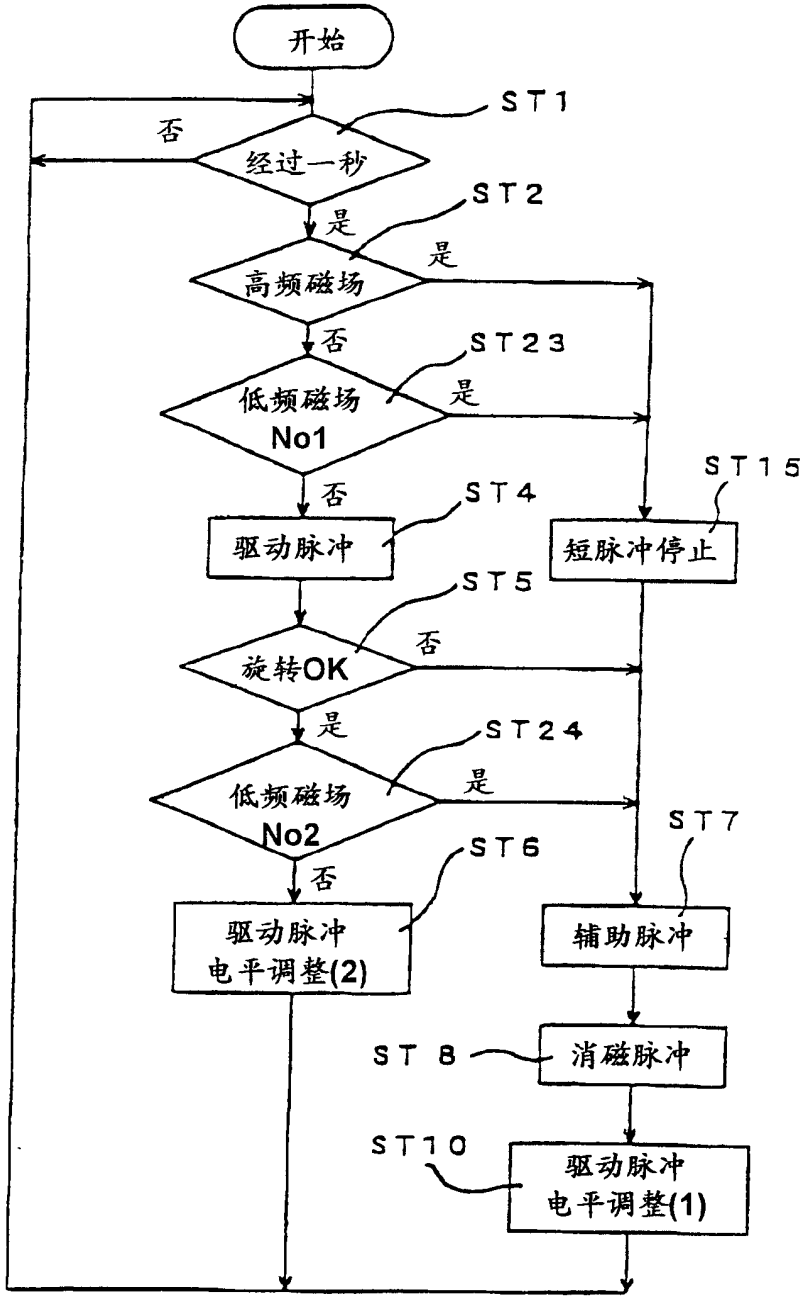

开始
ST1
否
经过一秒
是
ST2
高频磁场
是
否
ST23
低频磁场
No1
是
否
ST15
ST4
驱动脉冲
短脉冲停止
ST5
旋转OK
否
是
ST24
低频磁场
No2
是
ST7
ST6
否
驱动脉冲
电平调整(2)
辅助脉冲
ST 8
消磁脉冲
ST10
驱动脉冲
电平调整(1)

图 10

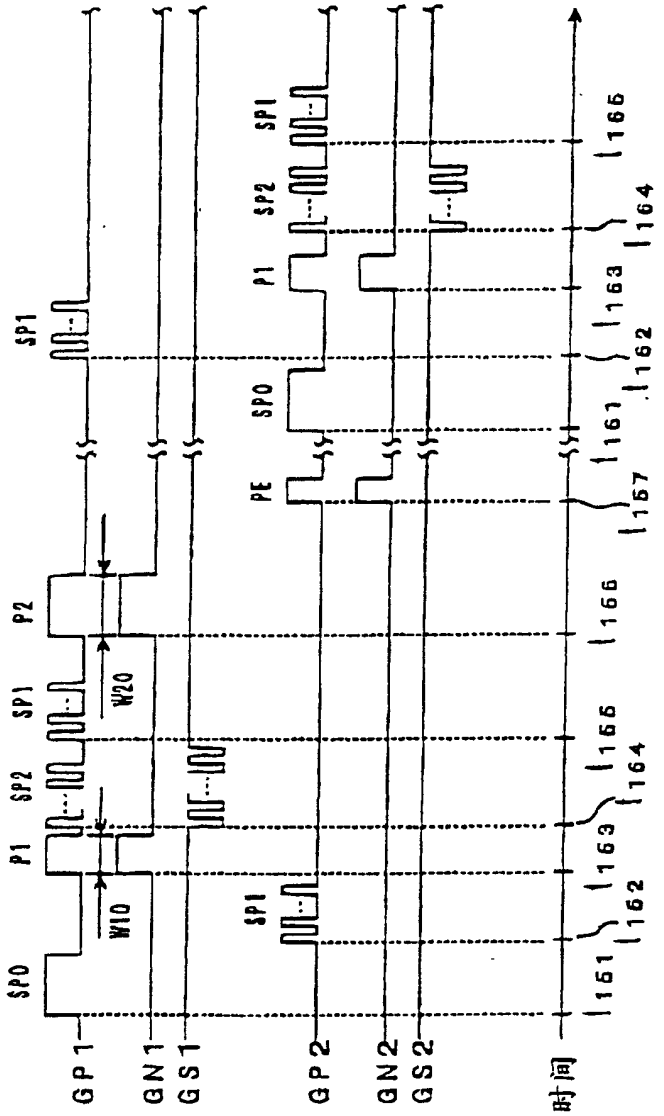

GP1
GN1
GS1
GP2
GN2
GS2
时间
SP0
P1
SP2
SP1
P2
W10
W20
PE
161
162
163
164
166
167

图 11

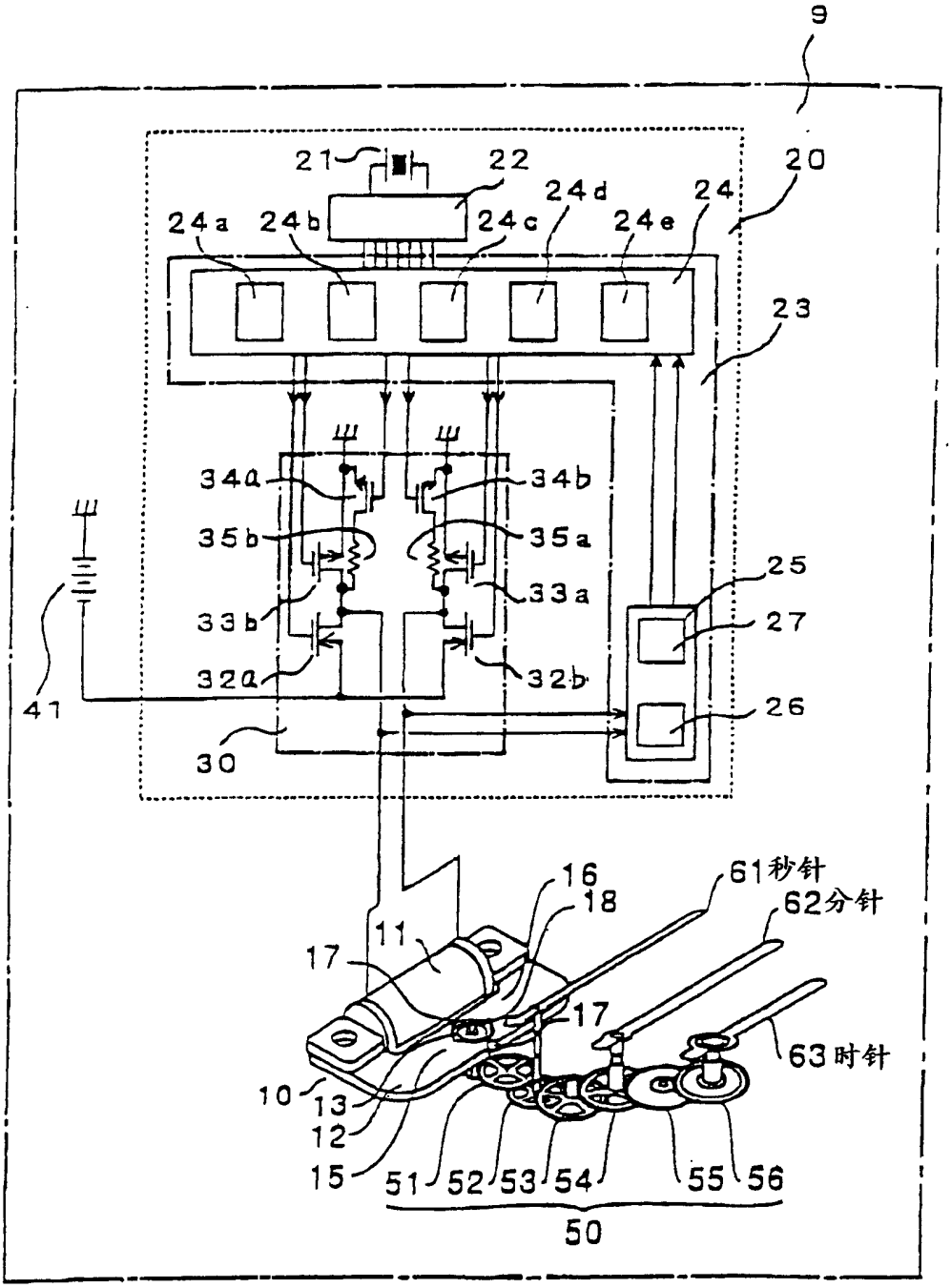

9
20
21
22
24d
24
24a
24b
24c
24e
23
34a
34b
35b
35a
33a
25
33b
27
32a
32b
41
26
30
16
61秒针
18
62分针
11
17
17
63时针
10
13
12
15
51
52
53
54
55
56
50

图 12

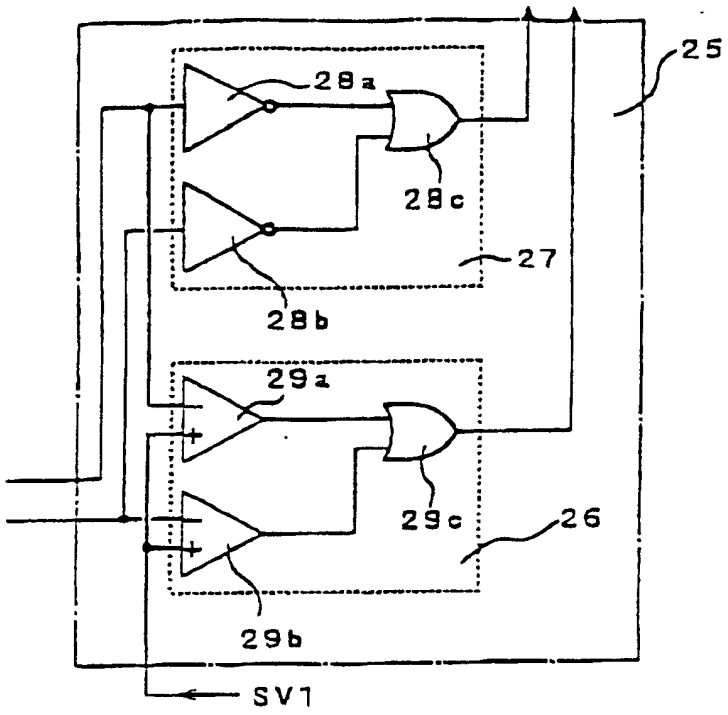

25
28a
28c
27
28b
29a
29c
26
29b
SV1

图 13

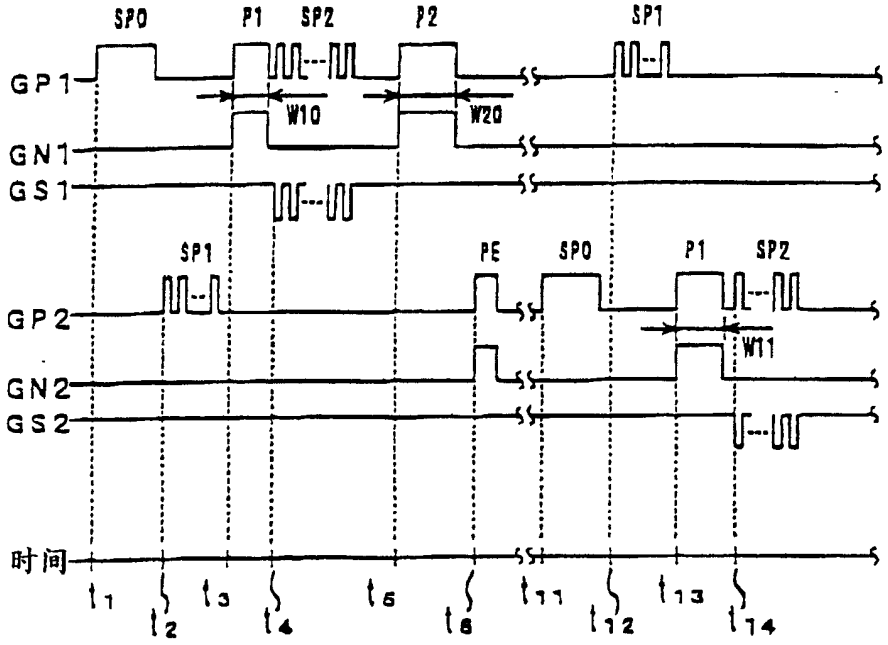

SP0
P1
SP2
P2
SP1
GP1
W10
W20
GN1
GS1
SP1
PE
SP0
P1
SP2
GP2
W11
GN2
GS2
时间
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t11
t12
t13
t14

图 14

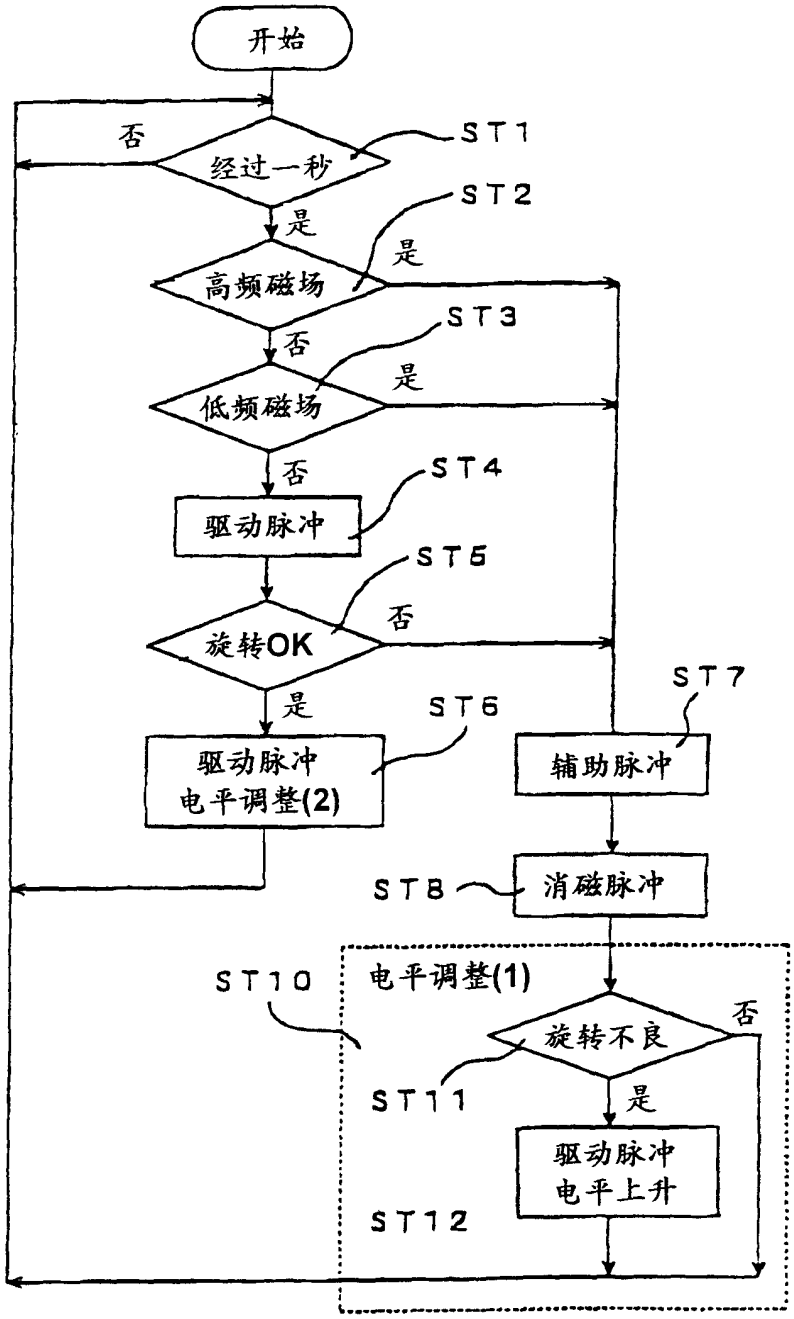

开始
ST1
经过一秒
否
是
ST2
高频磁场
是
否
ST3
低频磁场
是
否
ST4
驱动脉冲
ST5
旋转OK
否
是
ST6
驱动脉冲
电平调整(2)
ST7
辅助脉冲
ST8
消磁脉冲
ST10
电平调整(1)
旋转不良
否
ST11
是
驱动脉冲
电平上升
ST12

图 15