[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H03K 17/08
G04C 23/06

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98114794.1

[45] 授权公告日 2004 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1134892C

[22] 申请日 1998.6.17 [21] 申请号 98114794.1

[30] 优先权

[32] 1997. 6.17 [33] JP [31] 160147/1997

[32] 1998. 3.10 [33] JP [31] 58694/1998

[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 藤泽照彦

审查员 张 璇

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

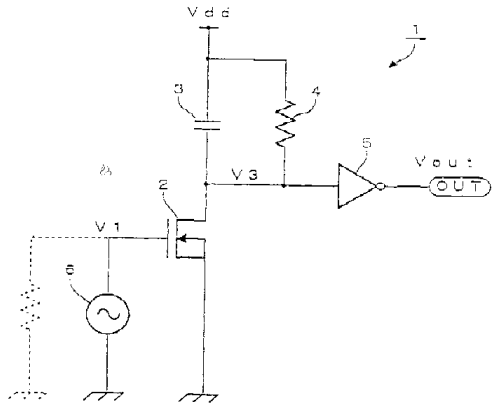
代理人 杨 凯 叶恺东

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 11 页

[54] 发明名称 发电检测电路和方法、半导体装置、电子装置及时钟

[57] 摘要

本发明提供能利用从发电装置供给的交流电压检测出发电状态的发电检测电路和具有该电路的电子装置。 发电检测电路由电容器 3、利用来自发电装置 6 的发电电压控制电容器的充电的 MOS 晶体管 2、电阻 4 和倒相电路 5 来构成。 MOS 晶体管利用来自发电装置 6 的交流电压进行开关。 用倒相电路检测出电容器的电压，进行发电检测。



ISSN1008-4274

1. 一种发电检测电路，其特征在于，具备:

按照在外部发电的交流电力的周期进行开关的开关装置;

按照由所述开关装置产生的开关动作来存储电荷的电容元件;

插入到所述电容元件的放电路径中的、将存储于所述电容元件中的电荷放电的放电装置；以及

检测所述电容元件的电压超过了规定值一段规定时间的电压检测装置。

2. 如权利要求 1 所述的发电检测电路，其特征在于：所述放电装置是电阻元件。

3. 如权利要求 1 所述的发电检测电路，其特征在于：所述放电装置由恒定电流电路构成。

4. 如权利要求 3 所述的发电检测电路，其特征在于：所述恒定电流电路由恒定电流源和电流镜电路构成。

5. 如权利要求 1 所述的发电检测电路，其特征在于：具备与所述电容元件串联连接的、限制电容元件的充电电流的电流限制装置。

6. 如权利要求 1 所述的发电检测电路，其特征在于：所述电压检测装置是倒相电路。

7. 如权利要求 1 所述的发电检测电路，其特征在于：所述电压检测装置是施密特触发器的倒相电路。

8. 如权利要求 1 所述的发电检测电路，其特征在于：所述电压检测装置是比较电路。

9. 如权利要求 1 所述的发电检测电路，其特征在于：所述开关装置是晶体管。

10. 如权利要求 8 所述的发电检测电路，其特征在于：所述晶体管是 MOS 型晶体管。

11. 如权利要求 8 所述的发电检测电路，其特征在于：所述晶

体管是双极型晶体管。

12. 一种包括发电检测电路的半导体装置，其特征在于，所述发电检测电路具备:

按照在外部发电的交流电力的周期进行开关的开关装置;

按照由所述开关装置产生的开关动作来存储电荷的电容元件;

插入到所述电容元件的放电路径中的、将存储于所述电容元件中的电荷放电的放电装置; 以及

检测所述电容元件的电压超过了规定值一段规定时间的电压检测装置。

13. 如权利要求 12 所述的半导体装置，其特征在于: 所述放电装置由恒定电流电路构成，该恒定电流电路由恒定电流源和电流镜电路构成。

14. 如权利要求 13 所述的半导体装置，其特征在于: 所述电流镜电路是一对晶体管。

15. 如权利要求 12 所述的半导体装置，其特征在于: 所述开关装置是晶体管。

16. 如权利要求 12 所述的半导体装置，其特征在于: 所述晶体管是 MOS 型晶体管。

17. 如权利要求 12 所述的半导体装置，其特征在于: 所述晶体管是双极型晶体管。

18. 一种电子装置，其特征在于，具备:

产生交流电力的发电装置; 以及

发电检测电路，该发电检测电路由下述部分构成: 按照利用所述发电装置发出的交流电的周期进行开关的开关装置、按照由所述开关装置产生的开关动作来存储电荷的电容元件、插入到所述电容元件的放电路径中的将存储于所述电容元件中的电荷放电的放电装置、以及检测所述电容元件的电压超过了规定值一段规定时间的电压检测装置。

19. 如权利要求 18 所述的电子装置，其特征在于：所述发电装置具有进行旋转运动的旋转锤和利用所述旋转锤的旋转运动发生电动势的发电元件。

20. 如权利要求 18 所述的电子装置，其特征在于：所述发电装置具有被施加变形力的弹性部件、利用欲返回所述弹性部件的原来的形状的复原力进行旋转运动的旋转装置和利用所述旋转装置的旋转运动发生电动势的发电元件。

21. 如权利要求 18 所述的电子装置，其特征在于：所述发电装置具有在加上位移时，由压电效应产生电动势的压电元件。

22. 如权利要求 18 电子装置，其特征在于，还具备：

根据所述电压检测装置的检测结果，控制所述电子装置的消耗电力的控制电路。

23. 如权利要求 22 所述的电子装置，其特征在于：所述控制电路在所述电容元件的电压在规定值以下时判断所述发电装置没有发电，从而降低所述电子装置的消耗电力。

24. 如权利要求 23 所述的电子装置，其特征在于：所述控制电路在所述电容元件的电压超过了规定值时判断所述发电装置在发电中，从而解除所述消耗电力的降低。

25. 如权利要求 22 所述的电子装置，其特征在于：所述控制电路根据所述电容元件的电压超过了规定值的时间长度，来控制该装置的消耗电力。

26. 如权利要求 18 所述的电子装置，其特征在于，还具备：

对时刻进行计时的计时电路。

27. 如权利要求 26 所述的时钟，其特征在于，将所述发电装置、所述发电检测电路所述的电路放置于手表的框体内。

28. 如权利要求 26 所述的时钟，其特征在于，将所述发电装置、所述发电检测电路所述的电路放置于怀表的框体内。

29. 如权利要求 26 所述的时钟，其特征在于：将所述发电装置、

所述发电检测电路和所述计时电路放置于台钟的框体内。

30. 一种发电检测方法，其特征在于，具有：

利用与在外部发电的交流电力的周期对应的开关动作对电容元件进行充电的第 1 过程；

在没有对所述电容元件进行充电时进行所述电容元件的放电的第 2 过程；

判断所述电容元件的电压是否是规定电压的第 3 过程；以及

判断超过了规定电压时为进行着发电的第 4 过程。

31. 一种消耗电力控制方法，其特征在于，具有：

利用与在外部发电的交流电力的周期对应的开关动作对电容元件进行充电的第 1 过程；

在没有对所述电容元件进行充电时进行所述电容元件的放电的第 2 过程；

判断所述电容元件的电压是否是规定电压的第 3 过程；

判断没有超过规定电压时为没有进行发电的第 4 过程；以及

在没有进行发电时降低电路部分的消耗电力的第 5 过程。

32. 如权利要求 31 所述的消耗电力控制方法，其特征在于，具有：

判断超过了规定电压的时间的长度是否是持续了规定时间的第 6 过程；以及

在持续了规定时间时解除电路部分的消耗电力的降低的第 7 过程。

发电检测电路和方法、半导体装置、电子装置及时钟

技术领域

本发明涉及能以利用旋转锤的运动及发条的运动发出的交流电驱动的电子装置的发电检测电路和形成该发电检测电路的半导体装置、具有发电检测电路的电子装置、时钟、发电检测方法以及消耗电力控制方法。

背景技术

在手表那样的的小型而且适合于携带的电子装置中，已研制出通过内置发电装置即使不使用电池也可得到用于驱动的电力的电子装置，这样的电子装置已达到实用化。图15中示出内置了发电装置6的电子装置的概略结构作为其一例。该便携型电子装置备有电磁发电装置作为发电装置6。该电磁发电装置备有：在电子装置内进行旋转运动的旋转锤7、将旋转锤7的旋转运动传递给电磁发电机的齿轮机构8和构成电磁发电机的定子9、转子10，如果转子10旋转，则在定子9的输出用的线圈11中产生电动势，从而取出交流电力。再有，用整流二极管桥12对从发电装置6输出的交流电力进行全波整流，对大容量电容器13和电子装置的电路部14供给电力。在没有用发电装置6进行发电时，用大容量电容器13中存储的电力来驱动电路部14。因此，该便携型电子装置即使没有电池也能使电路部14继续工作。

该电子装置不具有检测从发电装置6供给的发电的状态的装置，不管发电装置6的发电的状态如何，电路部14的消耗电流都是一样的。因此，由于即使在没有发电的状态下，电路部14也以与发电时相同的方式消耗电流，故存在下述问题：大容量电容器13在短时间内就放完电、电路部14完全停止工作。

发明内容

本发明的目的在于提供这样一种发电检测电路、半导体装置、电子装置、时钟、发电检测方法和消耗电力控制方法，其中能用简便的方法检测出从电子装置的发电装置供给的发电电力的状态（发电的有无、发电的强度），此外，按照以检测出的发电电力的状态来控制电路部的消耗电力。

为了解决上述课题，在本发明的第1方面所述的发电检测电路中，其特征在于具备：按照在外部发电的交流电力的周期进行开关的开关装置；按照由所述开关装置产生的开关动作来存储电荷的电容元件；插入到所述电容元件的放电路径中的、将存储于所述电容元件中的电荷放电的放电装置；以及检测所述电容元件的电压超过了规定值一段规定时间的电压检测装置。

此外，在本发明的第2方面中，其特征在于：在本发明的第1方面所述的发电检测电路中，所述放电装置是电阻元件。

此外，在本发明的第3方面中，其特征在于：在本发明的第1方面所述的发电检测电路中，所述放电装置由恒定电流电路构成。

此外，在本发明的第4方面中，其特征在于：在本发明的第3方面所述的发电检测电路中，所述恒定电流电路由恒定电流源和电流镜（current mirror）电路构成。

此外，在本发明的第5方面中，其特征在于：在本发明的第1方面所述的发电检测电路中，具备与所述电容元件串联连接的、限制电容元件的充电电流的电流限制装置。

此外，在本发明的第6方面中，其特征在于：在本发明的第1方面所述的发电检测电路中，所述电压检测装置是倒相电路。

此外，在本发明的第7方面中，其特征在于：在本发明的第1方面所述的发电检测电路中，所述电压检测装置是施密特触发器（Schmidt trigger）的倒相电路。

此外，在本发明的第8方面中，其特征在于：在本发明的第1方面所述的发电检测电路中，所述电压检测装置是比较电路。

此外，在本发明的第9方面中，其特征在于：在本发明的第1方面所述的发电检测电路中，所述开关装置是晶体管。

此外，在本发明的第10方面中，其特征在于：在本发明的第8方面所述的发电检测电路中，所述晶体管是MOS型晶体管。

此外，在本发明的第11方面中，其特征在于：在本发明的第8方面所述的发电检测电路中，所述晶体管是双极型晶体管。

此外，为了解决上述课题，在本发明的第12方面所述包括发电检测电路的半导体装置中，其特征在于，所述发电检测电路具备：按照在外部发电的交流电力的周期进行开关的开关装置；按照由所述开关装置

产生的开关动作来存储电荷的电容元件；插入到所述电容元件的放电路径中的、将存储于所述电容元件中的电荷放电的放电装置；以及检测所述电容元件的电压超过了规定值一段规定时间的电压检测装置。

此外，在本发明的第13方面中，其特征在于：在本发明的第12方面所述的半导体装置中，所述放电装置由恒定电流电路构成，该恒定电流电路由恒定电流源和电流镜电路构成。

此外，在本发明的第14方面中，其特征在于：在本发明的第13方面所述的半导体装置中，所述电流镜电路是一对晶体管。

此外，在本发明的第15方面中，其特征在于：在本发明的第12方面所述的半导体装置中，所述开关装置是晶体管。

此外，在本发明的第16方面中，其特征在于：在本发明的第12方面所述的半导体装置中，所述晶体管是MOS型晶体管。

此外，在本发明的第17方面中，其特征在于：在本发明的第12方面所述的半导体装置中，所述晶体管是双极型晶体管。

为了解决上述课题，本发明的第18方面所述的电子装置中，其特征在于具备：发出交流电力的发电装置；以及发电检测电路，该发电检测电路由下述部分构成：按照利用所述发电装置发电的交流电力的周期进行开关的开关装置、按照由所述开关装置产生的开关动作来存储电荷的电容元件、插入到所述电容元件的放电路径中的将存储于所述电容元件中的电荷放电的放电装置、以及检测所述电容元件的电压超过了规定值一段规定时间的电压检测装置。

此外，在本发明的第19方面中，其特征在于：在本发明的第18方面所述的电子装置中，所述发电装置具有进行旋转运动的旋转锤和利用所述旋转锤的旋转运动发生电动势的发电元件。

在本发明的第20方面中，其特征在于：在本发明的第18方面所述的电子装置中，所述发电装置具有被施加变形力的弹性部件、利用欲返回所述弹性部件的原来的形状的复原力进行旋转运动的旋转装置和利用所述旋转装置的旋转运动发生电动势的发电元件。

在本发明的第21方面中，其特征在于：在本发明的第18方面所述的电子装置中，所述发电装置具有在加上位移时，由压电效应产生电动势的压电元件。

为了解决上述课题，本发明的第22方面所述的电子装置中，在本

发明的第 18 方面所述的电子装置中，其特征在于还具备：根据所述电压检测装置的检测电压控制所述电子装置的消耗电子的控制电路。

在本发明的第 23 方面中，其特征在于：在本发明的第 22 方面所述的电子装置中，所述控制电路在用所述电压检测装置测得的所述电容元件的电压在规定值以下时判断所述发电装置没有发电，从而降低所述电子装置的消耗电力。

在本发明的第 24 方面中，其特征在于：在本发明的第 23 方面所述的电子装置中，所述控制电路在用所述电压检测装置测得的所述电容元件的电压超过了规定值时判断所述发电装置在发电中，从而解除所述消耗电力的降低。

在本发明的第 25 方面中，其特征在于：在本发明的第 22 方面所述的电子装置中，所述控制电路根据所述电容元件的电压超过了规定值的时间的长度，来控制该装置的消耗电力。

为了解决上述课题，本发明的第 26 方面所述的电子装置中，在本发明的第 18 方面所述的电子装置中，其特征在于还具备：对时刻进行计时的计时电路。

在本发明的第 27 方面中，其特征在于：在本发明的第 26 方面所述的时钟中，将所述发电装置、所述发电检测电路和所述计时电路放置于手表的框体内。

在本发明的第 28 方面中，其特征在于：在本发明的第 26 方面所述的时钟中，将所述发电装置、所述发电检测电路和所述计时电路放置于怀表的框体内。

在本发明的第 29 方面中，其特征在于：在本发明的第 26 方面所述的电子装置中，将所述发电装置、所述发电检测电路和所述计时电路放置于台钟的框体内。

为了解决上述课题，本发明的第 30 方面所述的发电检测方法中，其特征在于具有：利用与在外部发出的交流电的周期对应的开关动作对电容元件进行充电的第 1 过程；在没有对所述电容元件进行充电时进行所述电容元件的放电的第 2 过程；判断所述电容元件的电压是否是规定电压的第 3 过程；以及判断超过了规定电压时为进行着发电的第 4 过程。

为了解决上述课题，本发明的第31方面所述的消耗电力控制方法中，其特征在于具有：利用与在外部发出的交流电的周期对应的开关动作对电容元件进行充电的第1过程；在没有对所述电容元件进行充电时进行所述电容元件的放电的第2过程；判断所述电容元件的电压是否是规定电压的第3过程；判断没有超过规定电压时为没有进行发电的第4过程；以及在没有进行发电时降低电路部分的消耗电力的第5过程。

此外，在本发明的第32方面中，其特征在于，在本发明的第31方面所述的消耗电力控制方法中，具有：判断超过了规定电压的时间的长短是否持续了规定时间的第6过程；以及在持续了规定时间时解除电路部分的消耗电力的降低的第7过程。

附图说明

图1示出应用了本发明的发电检测电路的电子装置的大致结构的电路框图。

图2示出本发明的发电检测电路的结构的电路图。

图3是说明本发明的发电检测电路的工作的时序图。

图4示出本发明的实施例2的发电检测电路的大致结构的电路框图。

图5示出本发明的实施例3的发电检测电路的大致结构的电路框图。

图6示出本发明的实施例4的发电检测电路的大致结构的电路框图。

图7示出本发明的实施例5的发电检测电路的大致结构的电路框图。

图8示出本发明的实施例6的发电检测电路的大致结构的电路框图。

图9是示出由于本发明的实施例7的转子10的旋转速度的不同而引起的电磁发电机6的输出、即V1和相对于该V1的发电检测信号Vout的概念图。

图10是示出本发明的实施例8的电磁发电机6的输出、即V1和相对于该V1的发电检测信号Vout的概念图。

图11示出本发明的实施例9的电源框图的大致结构的电路图。

图 12 是示出本发明的实施例 9 的电磁发电机的输出、即 V1、V2 的波形的概念图。

图 13 示出本发明的实施例 9 的发电检测电路的结构的电路图。

图 14 是用于说明本发明的发电检测电路的应用例的概念图。

图 15 示出具有发电装置的电子装置的电源框图的结构的概略图。

具体实施方式

以下参照附图说明本发明的发电检测电路的实施例。

（实施例 1）

图 1 示出应用了本发明的发电检测电路的电子装置的大致结构的电路框图。再有，对与图 15 对应的部分附以相同的符号，省略其说明。在图 1 中，电子装置由发电检测电路 1、节电控制电路 30、发电装置 6、整流二极管桥 12、大容量电容器 13 和电路部 14 构成。在图 2 中示出发电检测电路 1 的基本结构。在图 2 中，本例的发电检测电路 1 与发电装置 6 连接，发电检测电路 1 由 MOS 晶体管 2、电容器 3、上拉（pull up）电阻 4 和倒相电路 5 构成。

来自发电装置 6 的信号与 MOS 晶体管 2 的栅电极连接，MOS 晶体管 2 利用被发电的交流电压 V1 重复进行导通、关断工作，控制电容器 3 的充电。如果用 MOS 晶体管来构成开关装置，则包括倒相电路 5 也能用廉价的 CMOS－IC 来构成发电检测电路 1，但即使用双极型晶体管来构成这些开关元件、电压检测装置也没有关系。上拉电阻 4 具有下述作用：在非发电时将电容器 3 的电压值 V3 固定于 Vdd 电位，同时产生非发电时的漏泄电流。这是几十至几百 MΩ左右的高电阻值，也可用导通电阻大的 MOS 晶体管来构成。利用与电容器 3 连接的倒相电路 5 来判断电容器 3 的电压值 V3，如果是发电状态，则输出高的发电检测信号 Vout。

再有，在本例中示出了电路的低电压一侧 Vss 为基准电压，但如在大多数手表电路中使用的那样，以高电压一侧 Vdd 为基准电压也没有关系。再有，为了使没有进行发电时的电位稳定，发电装置 6 的输出 V1 也可通过高电阻于 Vss 连接。此外，为了将非发电时的 N 沟 MOS 晶体管 2 定为关断状态，有必要将非发电时的发电装置的输出电压 V1 稳定于 Vss，故希望通过电阻元件将 V1 连接到 Vss。

节电控制电路 30 按照来自发电检测电路 1 的倒相电路 5 的发电检

测信号 Vout，为了将电路部 14 切换到节电模式，向电路部 14 送出控制信号 S1。在电路部 14 中，如果供给上述控制信号 1，则判断是节电模式设定，故通过切断向机械驱动部及电路的一部分功能的电源供给来使消耗电力下降。再有，在节电模式设定时，在将适用的电子装置作为时钟（特别是手表）的情况下，可考虑①停止指针的运转，②切断向电路的一部分功能（例如，传感器功能、精密计时功能、液晶显示功能）的电源供给。

以下，一边参照图 3 中示出的时序图一边说明本例的发电检测电路的工作。如果利用发电装置 6 开始交流电力的发电，则在发电装置 6 的一端 V1 中呈现从 'Vdd + VF（整流二极管的正方向电压' 'Vss + VF' 这样的范围内振荡的交流信号。在发电装置的另一端 V2 呈现与 V1 相反、振幅相同的信号。如果发电开始，V1 的电压从 Vss 开始向 Vdd 上升，则 MOS 晶体管 2 导通，电容器 3 的充电开始。V3 的电位在非发电时利用上拉电阻 4 固定于 Vdd 一侧，但如果产生发电、电容器 3 的充电开始，则开始向 Vss 一侧下降。其次，如果 V1 的电压转为向 Vss 减少，MOS 晶体管 2 关断，则向电容器 3 的充电中止，但 V3 的电位由于电容器 3 而保持原样。以上的工作在发电持续的期间内重复进行，V3 的电位下降直到 Vss 才稳定下来。如果 V3 的电位比倒相电路 5 的阈值低，倒相电路 5 的输出、即发电检测信号 Vout 从低向高切换，能对发电进行检测。到发电检测的响应时间可通过连接限流电阻，或改变 MOS 晶体管的能力来调整向电容器 3 的充电电流的值，或改变电容器 3 的电容值任意地设定。

如果停止发电，则由于 V1 稳定于 Vss 电平，故 MOS 晶体管 2 回到关断的原有状态。V3 的电压由于电容器 3 暂时地继续保持，但由于因上拉电阻 4 产生的微量的漏泄电流，电容器 3 的电荷被释放，故 V3 开始从 Vss 向 Vdd 缓慢上升。然后，如果 V3 超过倒相电路 5 的阈值，则倒相电路 5 的输出、即发电检测信号 Vout 从高向低切换，能检测出没有进行发电。该响应时间可通过改变上拉电阻 4 的电阻值来调整电容器的漏泄电流任意地设定。这样，通过监测倒相电路 5 的输出、即发电检测信号 Vout，可检测出发电的状态。

因而，如果能检测出发电的状态，则按照该状态，利用节电控制电路 30 可相对于电路部 14 切换节电模式的设定/解除，可通过抑制

消耗电流延长在没有进行发电的状态下的工作持续时间。

（实施例 2）

图 4 示出本发明的实施例，是使限流电阻 15 与电容器 3 串联连接的例子。由于本例采取与图 2 中示出的例子大致相同的结构，故对于对应的部分附以相同的符号。MOS 晶体管 2 导通时的电容器 3 的充电电流，可通过改变限流电阻 15 的值来调整直到输出发电检测信号 Vout 为止的响应时间。如果如本例那样连接限流电阻 15，则由于向电容器 3 的充电电流减少，故电容器电压 V3 达到倒相电路的阈值以下很费时间，故延长了直到输出发电检测信号 Vout 为止的时间。

（实施例 3）

图 5 示出本发明的实施例，是用 P 沟道 MOS 晶体管 16 构成开关用的 MOS 晶体管的例子。电容器与 MOS 晶体管的位置与图 2 中示出的 N 沟道 MOS 晶体管相比相对于电源电压是相反的。由于本例采取与图 2 中示出的例子大致相同的结构，故对应的部分附以相同的符号。因为按照该结构，非发电时的 P 沟道 MOS 晶体管 16 为断开状态，所以有必要将非发电时的发电装置的输出电压 V1 稳定于 Vdd，并希望通过电阻元件将 V1 连接到 Vdd。再有，该电阻也可以是导通电阻大的 MOS 晶体管。

（实施例 4）

图 6 示出本发明的实施例，是用恒定电流电路构成上拉电阻的例子。由于本例采取与图 2 中示出的例子大致相同的结构，故对应的部分附以相同的符号。用恒定电流源 17 和 MOS 晶体管 18、19 构成的电流镜电路构成恒定电流电路，微小的恒定电流从 Vdd 流向 V3。在打算长时间地保持发电检测信号 Vout 的输出时，必须减小电容器的漏泄电流，上拉电阻的电阻值变得很大。此时，电阻值的离散度变得很大、发电检测信号 Vout 的输出保持时间也成为离散度大的特性。如果用本例那样的恒定电流电路来构成，则具有下述效果：可设定几 nA 那样的微小的漏泄电流值，同时漏泄电流的离散度与用电阻构成的情况相比也能小很多。

（实施例 5）

图 7 示出本发明的实施例，是用施密特触发器的倒相电路构成电压检测装置的例子。由于本例采取与图 2 中示出的例子大致相同的结

构，故对应的部分附以相同的符号。通过用具有滞后（hysterisis）特性的施密特触发器的倒相电路20构成电压检测装置，具有可得到不受电容器的电压值V3的瞬间的电压变动的影响的、稳定的发电检测的效果。

（实施例6）

图8示出本发明的实施例，是用比较电路21构成电压检测装置的例子。由于本例采取与图2中示出的例子大致相同的结构，故对应的部分附以相同的符号。比较电路21将基准电压发生电路22的输出电压V4与电容器电压V3进行比较，如果V3低，则输出高的发电检测信号Vout。

在备有图2中示出的发电机电子装置的情况下，电源电压随大容量电容器13的充电状态而变化，按照大容量电容器13的两端电压而变动。在用倒相器构成电压检测装置的情况下，由于倒相器的阈值电压与电源电压Vdd的变动连动地改变，故发电检测时间也发生了变动。如象本例那样用比较电路21来构成，则发电检测的阈值电压不受电源电压Vdd变动的影响而变得恒定，可实现精度高而稳定的检测。

（实施例7）

图9是示出由于本发明的实施例7的转子10的旋转速度的不同而引起的电磁发电机6的输出、即V1和相对于该V1的发电检测信号Vout的概念图。特别是图9（a）是转子10的旋转速度小的情况，图9（b）是转子10的旋转速度大的情况。电磁发电机6的输出、即V1的电压电平和周期（频率）随转子10的旋转速度而变化。即，旋转速度越大，V1的电压电平就越大，而周期越短。因此，按照转子10的旋转速度、即电磁发电机6的发电的强度的变化，发电检测信号Vout的输出保持时间（导通时间）的长短就随之变化。即，在图9（a）的转子10的旋转速度小的情况下，输出保持时间为t1，在图9（b）的转子10的旋转速度大的情况下，输出保持时间为t2，两者的大小关系是t1<t2。这样，利用发电检测信号Vout的输出保持时间的长短就可知道电磁发电机6的发电的强度。再有，不用说上述的实施例7也适用于上述的实施例1至实施例6的任一个。

（实施例8）

图 10 是示出将上述的电磁发电机 6 应用于手表等时的由于手表的振动的差异而引起的电磁发电机 6 的输出、即 V1 和相对于该 V1 的发电检测信号 Vout 的概念图。例如，在将本发电检测电路 1 应用于手表时，转子 10 的旋转速度随用户的动作而变化。即，如果用户把时钟拿在手里强烈地振动，或戴了手表的手腕强烈地振动，则如以上所述，发电检测信号 Vout 的输出保持时间变长，相反，在不强烈地振动的情况下，发电检测信号 Vout 的输出保持时间变短。因而，通过检测出发电检测信号 Vout 的输出保持时间是否持续了规定时间，可知道用户是否强烈地使时钟（手表）振动。因此，在继续关断发电检测信号 Vout 并向节电模式转移时，在发电检测信号 Vout 的输出保持时间持续了规定时间的情况下，用户判断解除了节电模式，可自动地解除节电模式。

但是，在强烈地振动的情况下，已知如图 10（a）所示，在旋转锤 7 的旋转中产生不稳定、在电磁发电机 6 的输出、即 V1 中出现 2 个振幅峰。此时，如果电容器 3 的电容小，或者在电容器 3 的放电路径中插入的上拉电阻 4 的值小、放电电流大的情况下，则在 2 个峰之间的谷部，发电检测信号 Vout 一度中断。因而，发电的强度与发电检测信号 Vout 的输出保持时间不成比例，就不按照用户的意图进行节电模式的解除。

因此，在本实施例 8 中，通过增大电容器 3 的电容，来防止上述发电检测信号 Vout 的中断。图 10（b）是示出用户强烈地振动了应用增大了电容器 3 的电容的情况下的上述电磁发电机 6 的手表时的 V1 和相对于该 V1 的发电检测信号 Vout 的概念图。如图所示可知，通过增大电容器 3 的电容来抑制 2 个峰之间的谷部的电荷减少，发电检测信号 Vout 不会中途中断而持续下去。因而，发电检测信号 Vout 的输出保持时间与发电的强度相对应，可正确地进行节电模式的切换。

这样，上述的电容器 3 的电容改善，特别是通过在解除节电模式时让用户有意识地强烈振动，在让用户有意解除节电模式的情况下是有效的。

再有，在上述的实施例 8 中，对于实施例 1 的结构是适用的，但不限定于此，不用说也适用于其它的实施例 2 至实施例 7 中的任一个。

（实施例 9）

图 11 是示出图 2 中示出的电源框图的大致结构的电路图。从电磁发电机 6 输出 V1 和 V2。该 V1、V2，如图 12 所示，在整流二极管桥 12 的上一级为互为反相的交流波形。因此，如图 13 所示，可考虑发电检测电路 1 是使用上述 V1、V2 两者进行开关对电容器 3 进行充电的结构。再有，对与图 2 对应的部分附以相同的符号，省略其说明。

将从电磁发电机 6 输出的 V1 供给 MOS 晶体管 2 的栅电极，将从电磁发电机 6 输出的 V2 供给 MOS 晶体管 2a 的栅电极。从图 13 也可知，MOS 晶体管 2 和 MOS 晶体管 2a 交替地重复进行导通/关断，与例如图 2 中示出的结构相比，开关次数为 2 倍。电容器 3 的充电时间变短，如果发电持续下去，则 V3 的电位会更快地达到 Vss。因而，可加快发电检测信号 Vout 的上升速度。

再有，在上述的实施例 9 中，对于实施例 1 的结构是适用的，但不限定于此，不用说也适用于其它的实施例 2 至实施例 7 中的任一个。

此外，在上述的实施例 1 至 9 中，作为发电装置 6，采用了将旋转锤 7 的旋转运动传递给转子 10、利用该转子 10 的旋转在输出用的的线圈中发生电动势的电磁发电装置，但不限定于此，例如也可以是利用发条的复原力产生旋转运动、用该旋转运动发生电动势的发电装置，或者通过对压电体加上由外部或自激产生的振动或位移，利用压电效应发生电力的发电装置。

此外，作为应用上述的发电检测电路 1 的电子装置，在手表以外，可以是怀表、台钟等。此外，也可适用于台式电子计算机、移动电话、便携式个人计算机、电子笔记本、便携式收音机等电子装置。再者，也可用于大电容的电容器的充电量的识别，发电时的防止施加过电压的控制。

此外，作为上述的发电检测电路 1 的应用例，如图 14 所示，对发电检测信号 Vout 的输出保持时间（高的状态的时间）进行计数，同时通过用上下计数器（up down counter）等经常对该计数值 CNT 与时钟基准时钟 TCLK 的差进行计数，可实时（real time）地掌握充电量。而且，通过掌握充电量，可对用户通知（显示）充电量。

此外，在为了降低电力而具有恒定电压发生电路等的以取样方式

驱动的电路的情况下，该电路存在对于电源电压（Vss）的变动其性能较弱的缺点。因此，通过提高恒定电压发生电路等的以取样方式驱动的电路的取样占空比（sampling duty）或经常地进行驱动，可防止在来自上述的发电检测电路1的发电检测信号Vout为高的状态的期间（发电检测时）上述电路的电源电压变动引起的误操作、特性变坏等。

再者，图1中示出的大电容的电容器13，在发电时存在由于其内部电阻之故两端电压比正常状态大而成为过充电的缺点。因此，在大电容的电容器13的电压为规定电压以上的状态下，在利用发电检测电路1检测了发电的情况（发电检测信号Vout为高的状态的情况）下，通过使限流电路工作，可防止大电容的电容器13的过充电。

本发明由于如以上所说明那样来构成，故具有下述的效果。

通过用MOS晶体管、电容器、电阻和倒相电路这样的简单的结构来控制电容器的充放电及检测出电容器的电压，可检测出发电装置的发电状态。也可利用上拉电阻的漏泄电流，检测出发电中止的状态。通过将限流电阻与电容器串联地连接，或改变电容器的电容值，可任意地调整发电检测信号Vout的检测时间。

此外，通过使用恒定电流电路来代替电阻，可在没有离散度的情况下设定电容器的微小的漏泄电流，可进行精度高的发电检测。

此外，通过用施密特触发器的倒相电路20构成电压检测装置，利用其滞后特性，可进行不受电容器的电压变动的影响的、稳定的发电检测。

再者，如果用比较电路来构成电压检测装置，则可设定任意的阈值，同时可进行不受电源电压的变动的影响的、稳定的发电检测。

再者，通过加进发电检测信号Vout的输出保持时间，可利用发电检测信号Vout的输出保持时间来知道发电的强度。

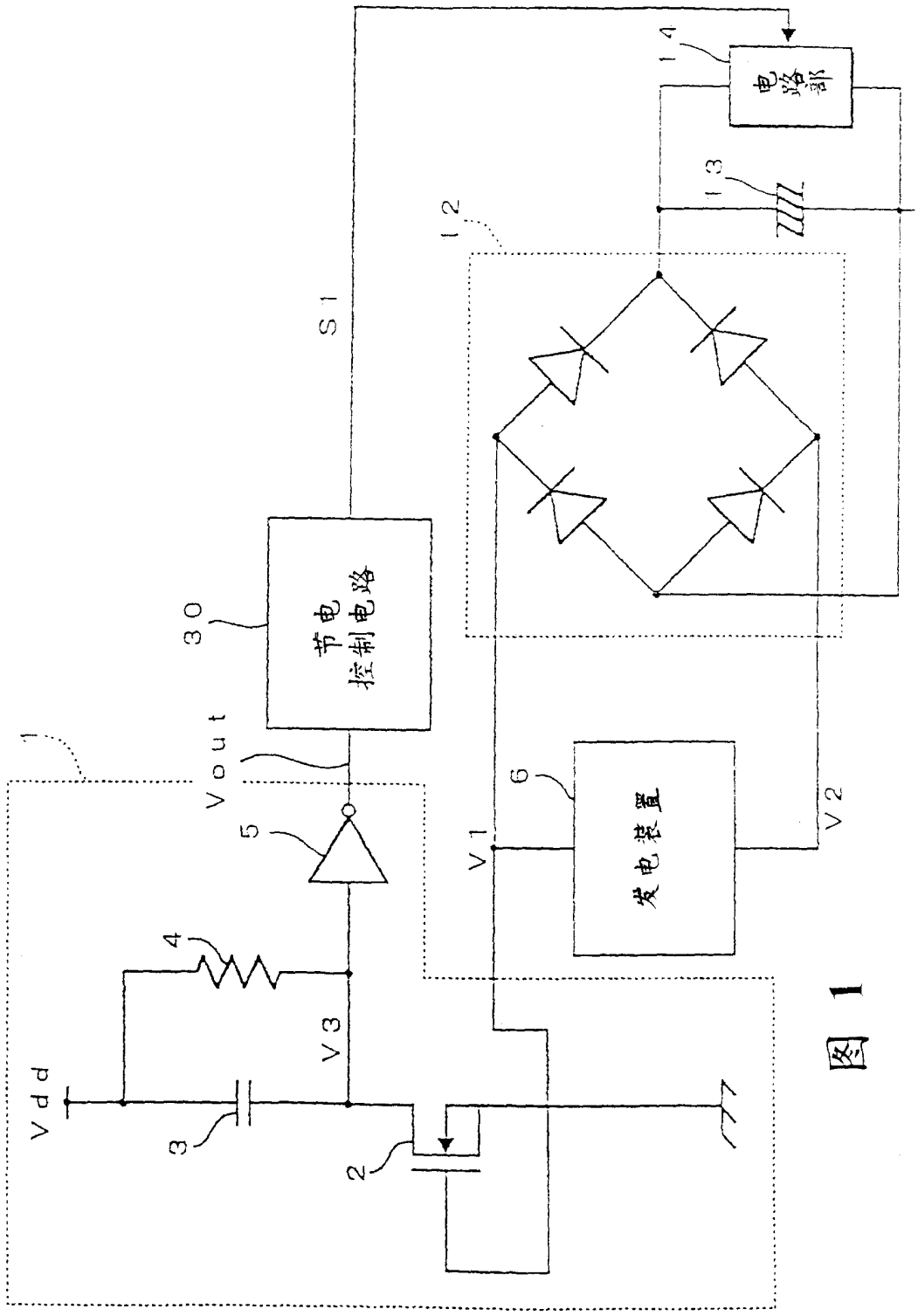


图 1

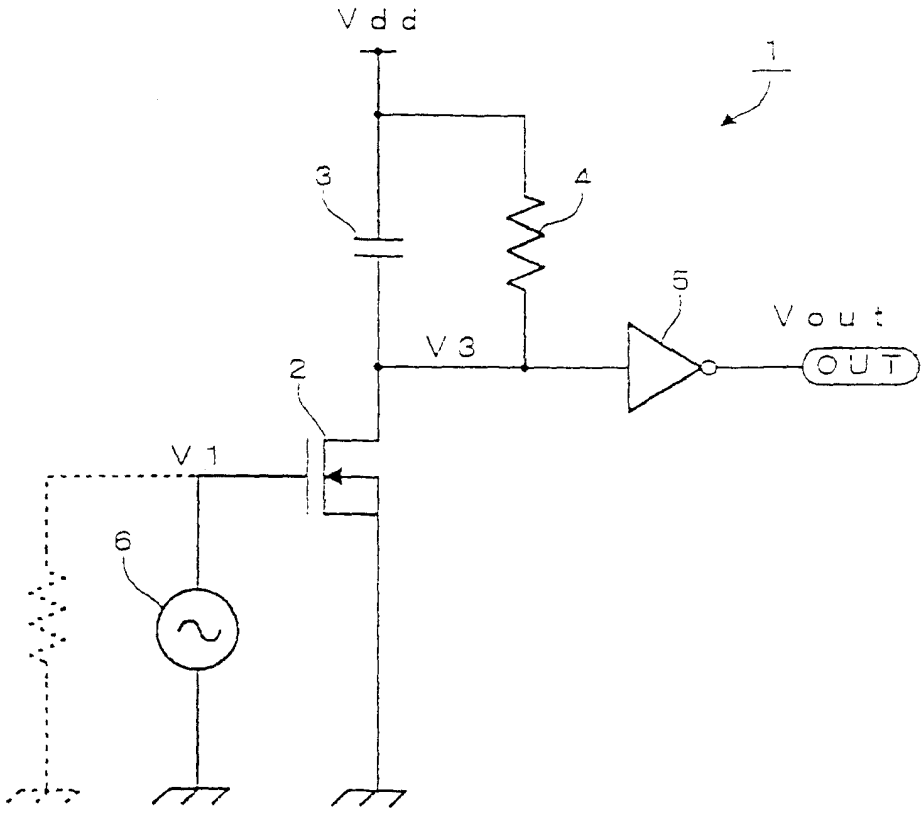


图 2

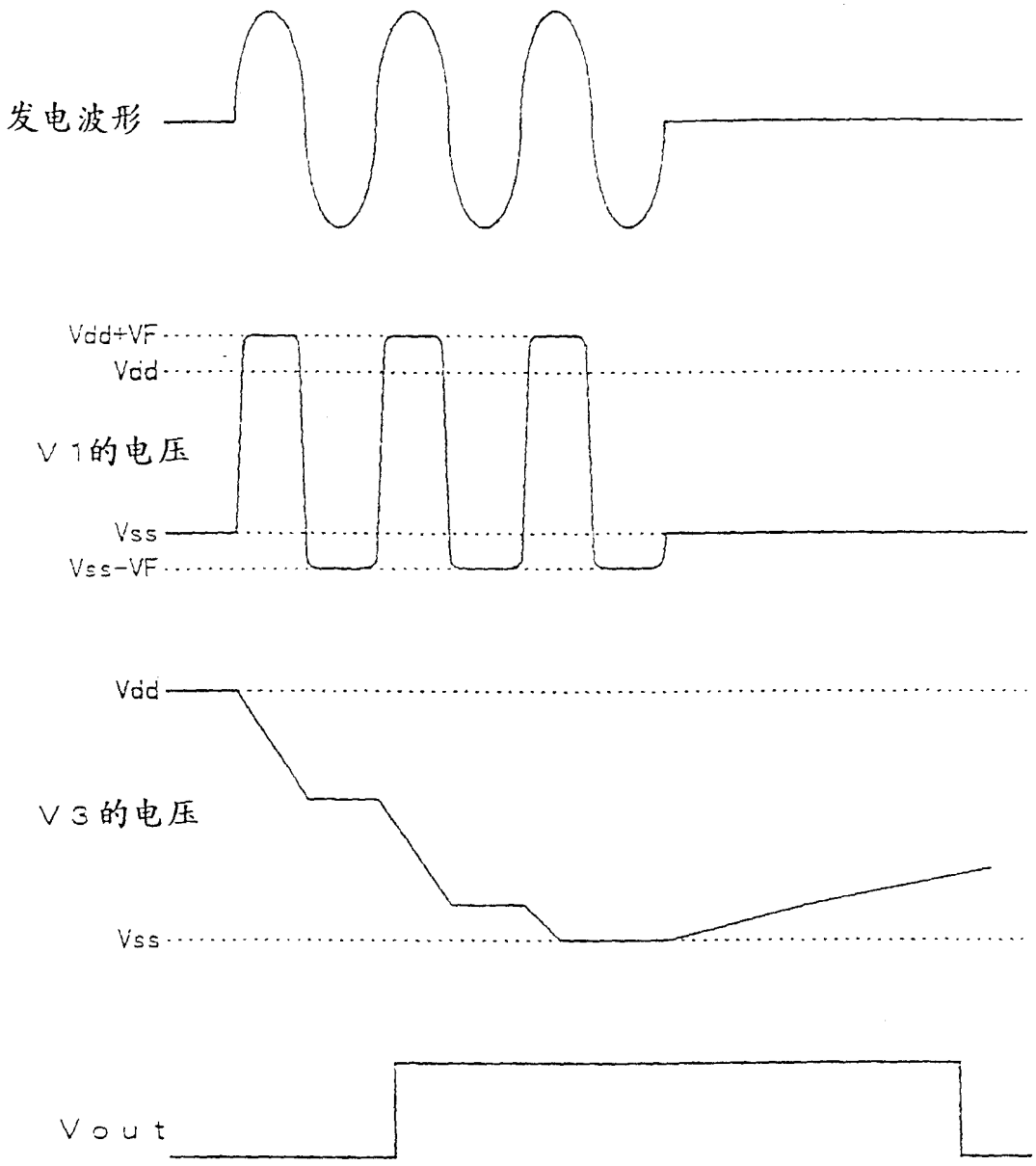


图 3

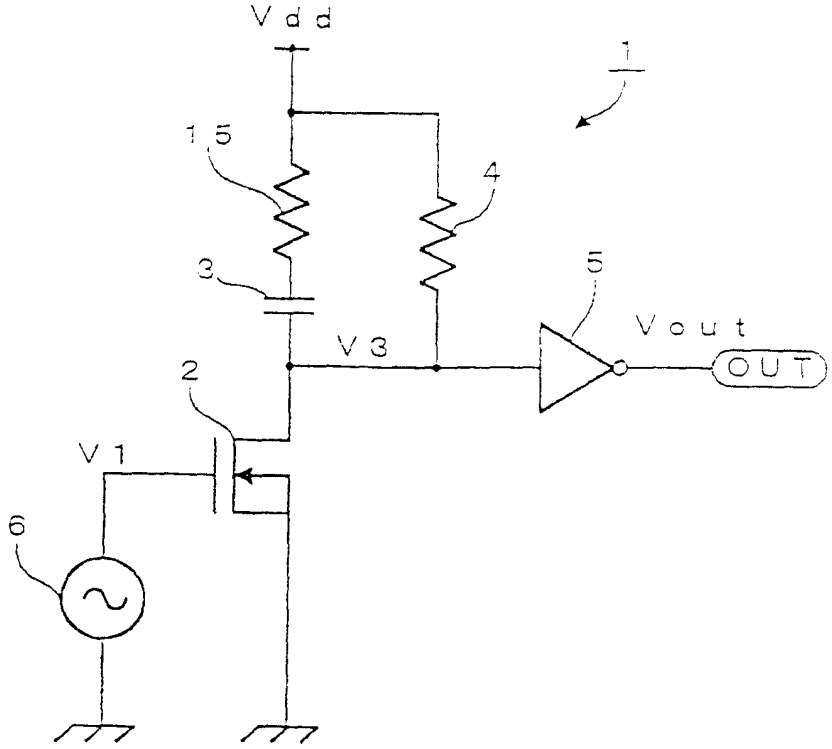


图 4

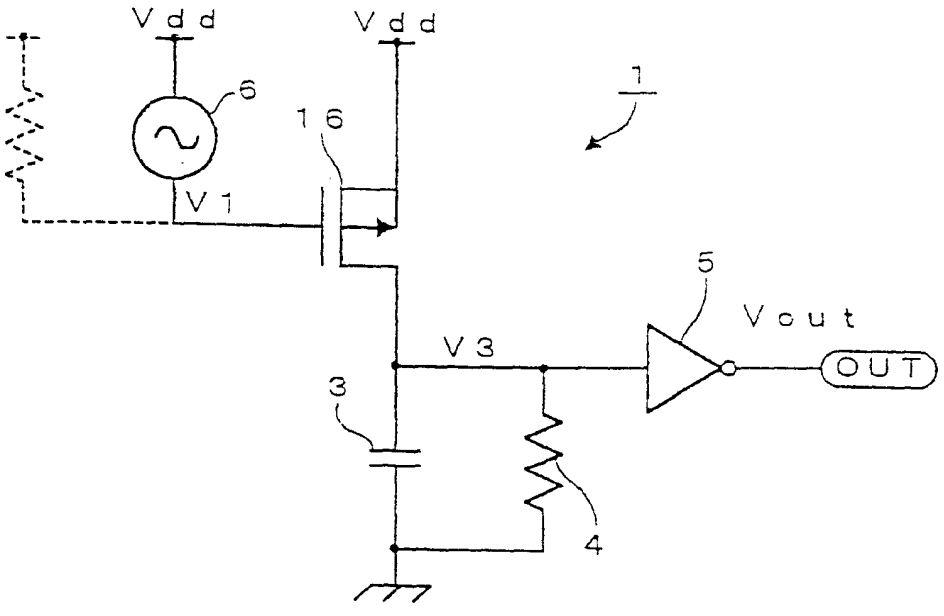


图 5

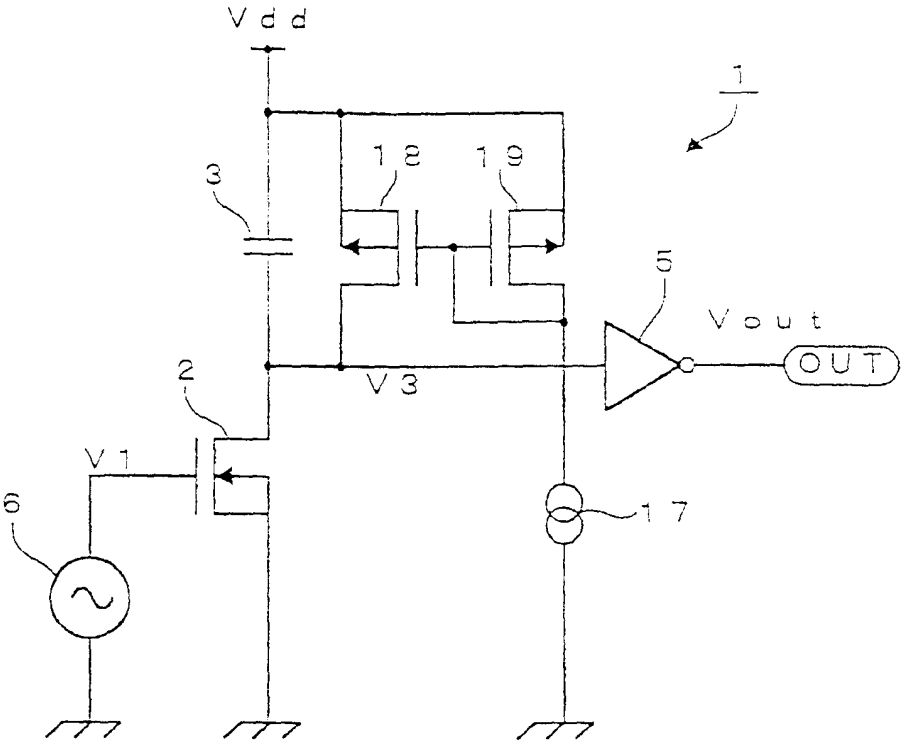


图 6

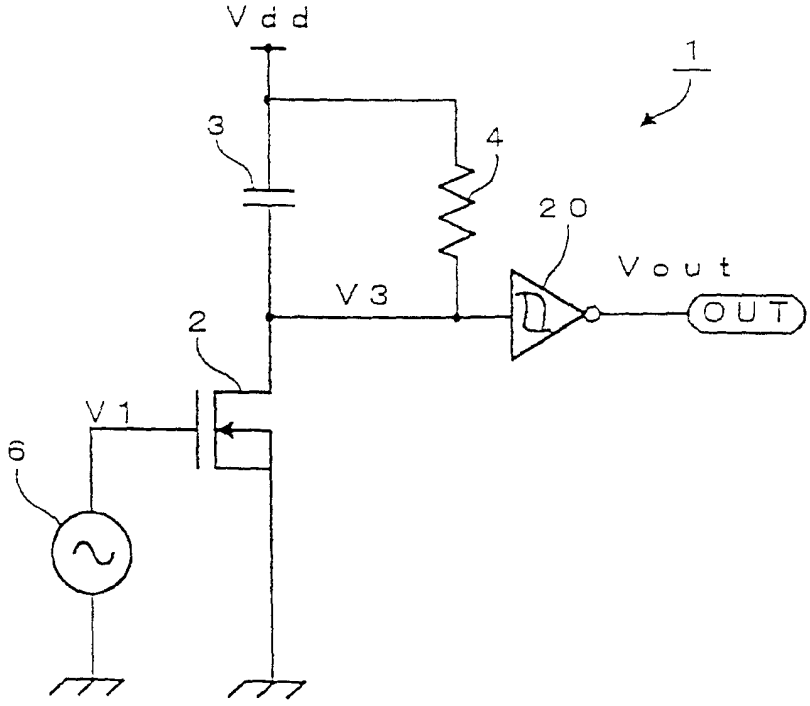


图 7

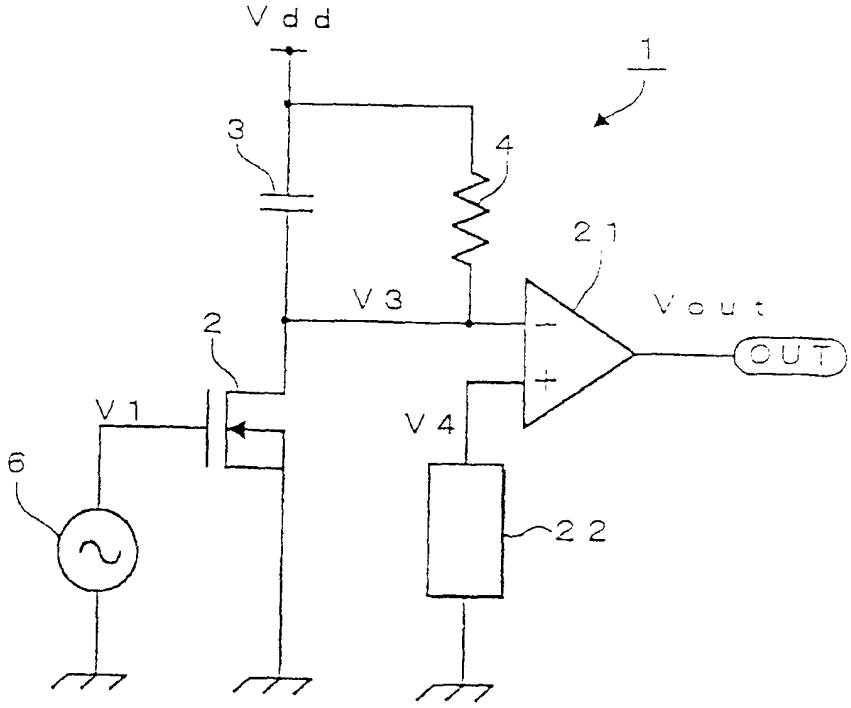


图 8

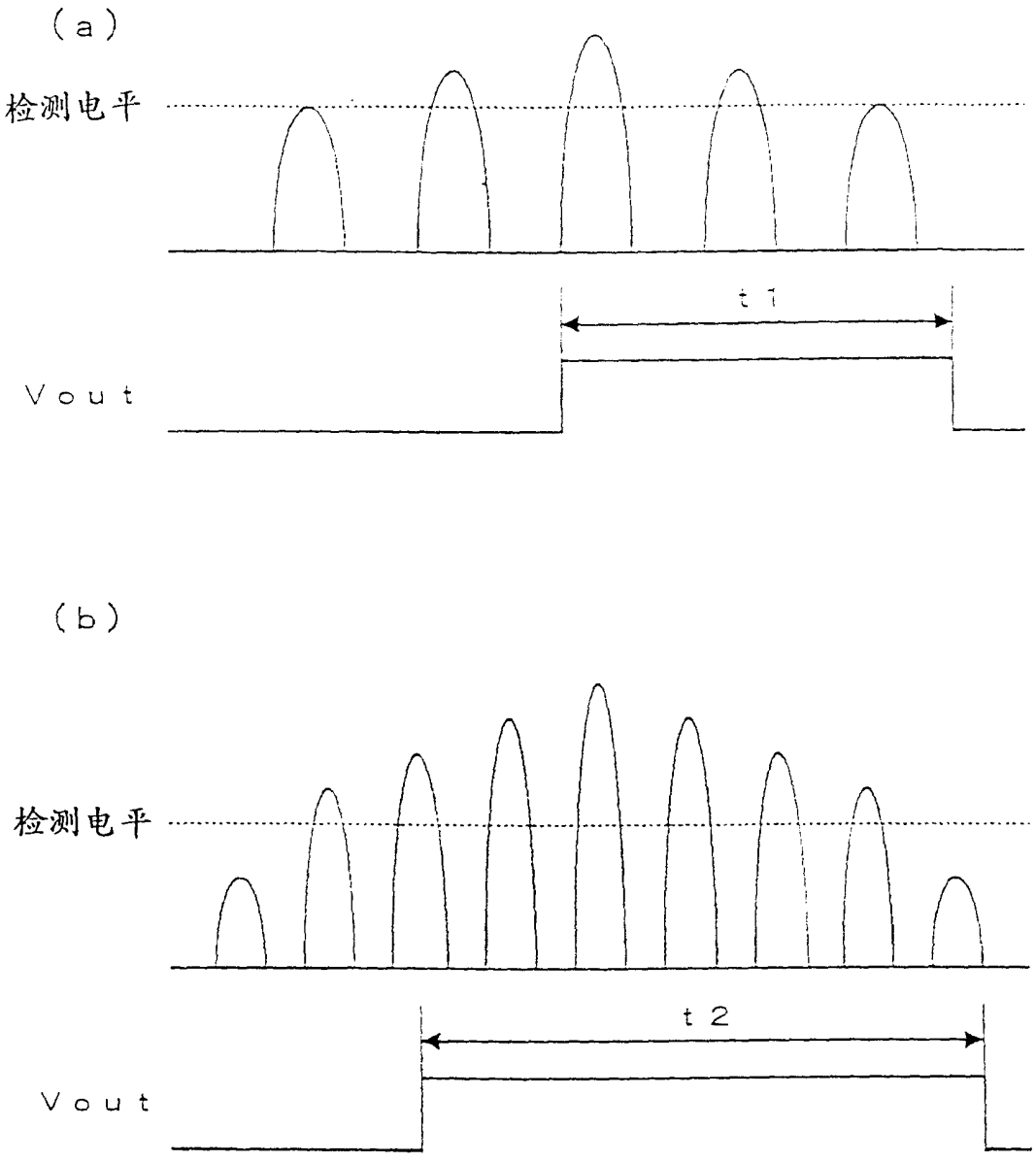


图 9

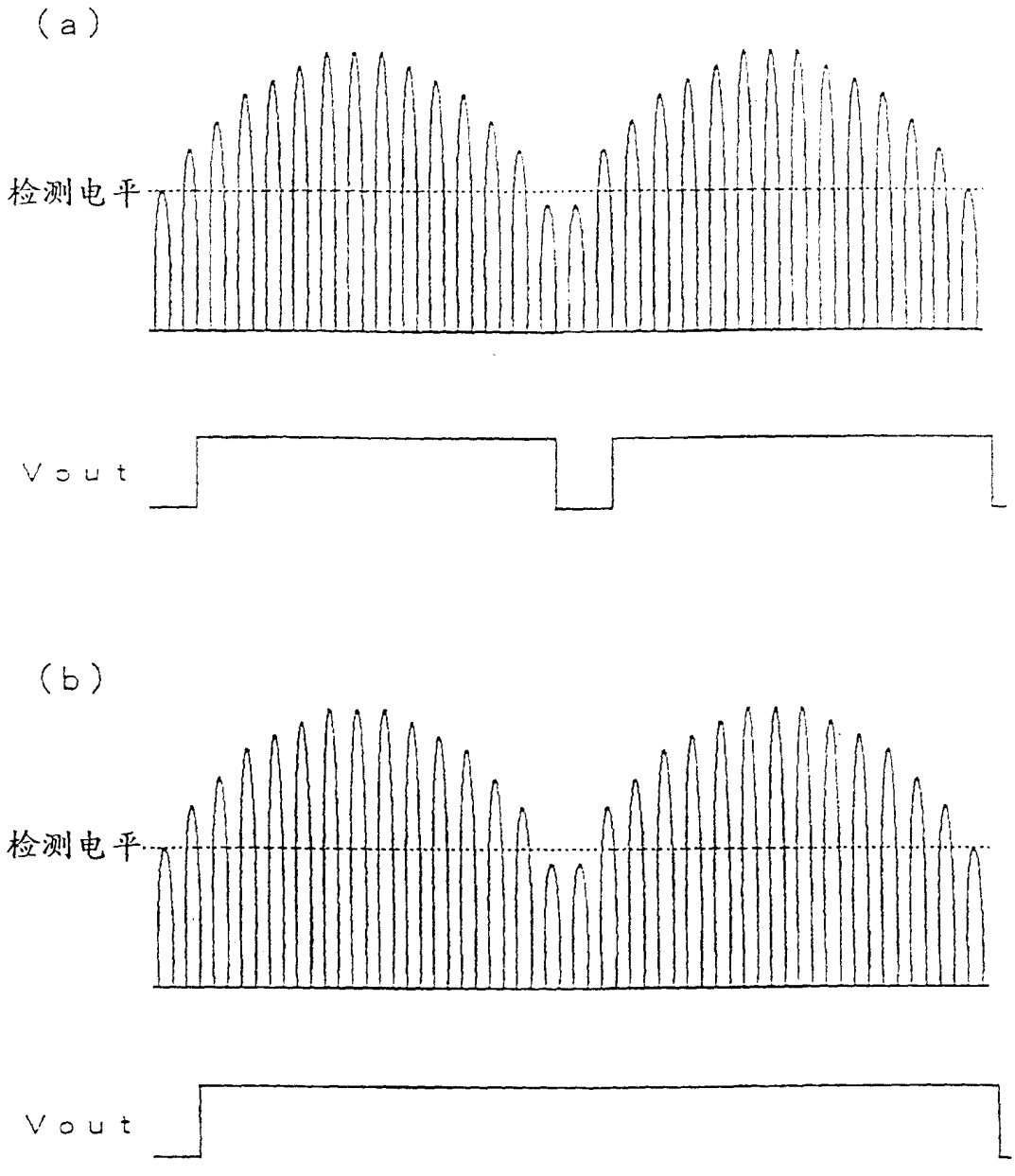


图 10

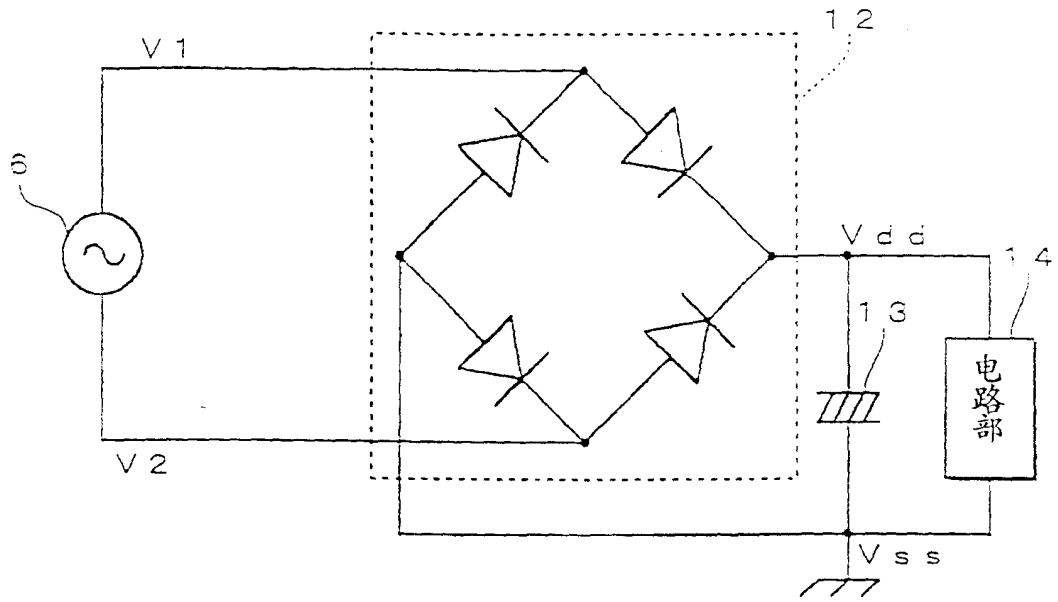


图 11

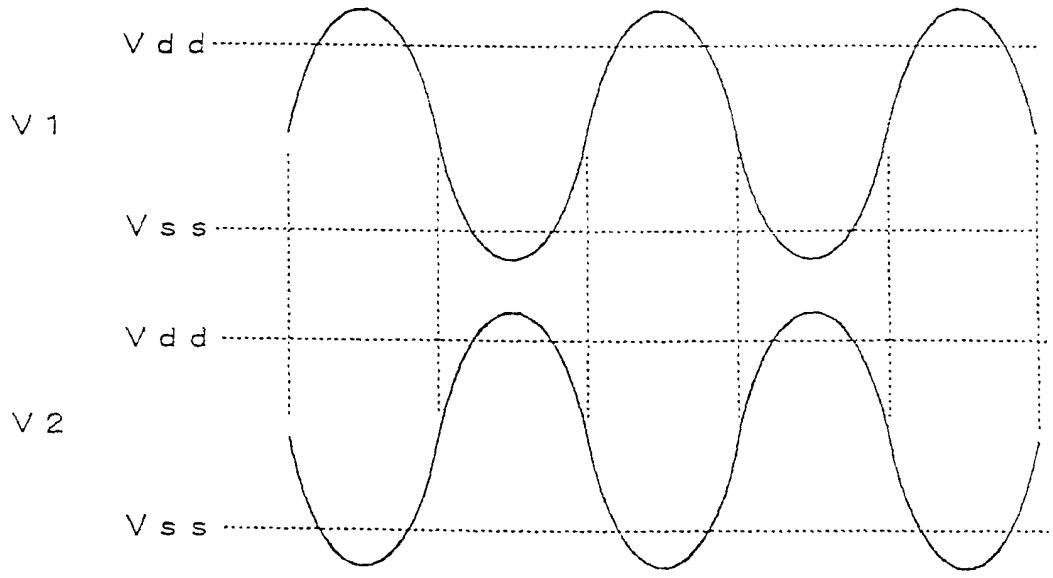


图 12

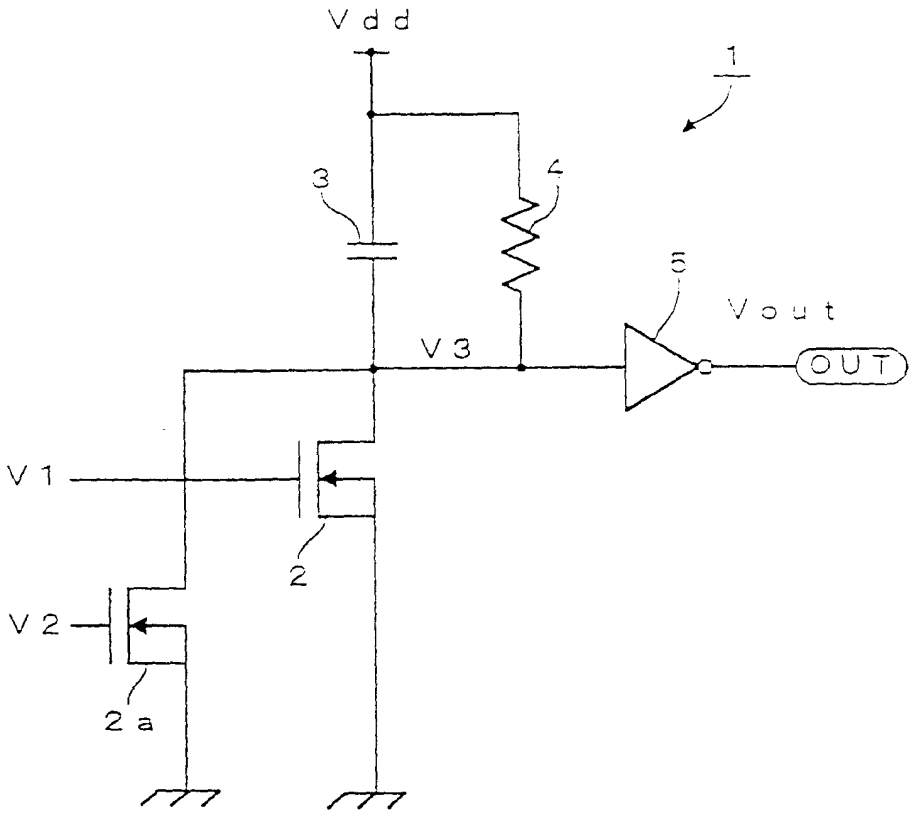

Vdd
1
3
4
5
Vout
V3
OUT
V1
2
V2
2a

图 13

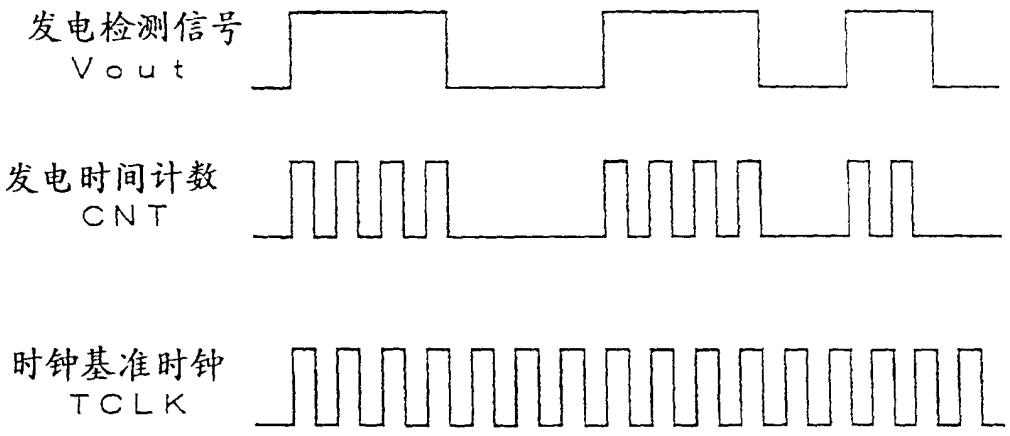

发电检测信号
Vout
发电时间计数
CNT
时钟基准时钟
TCLK

图 14

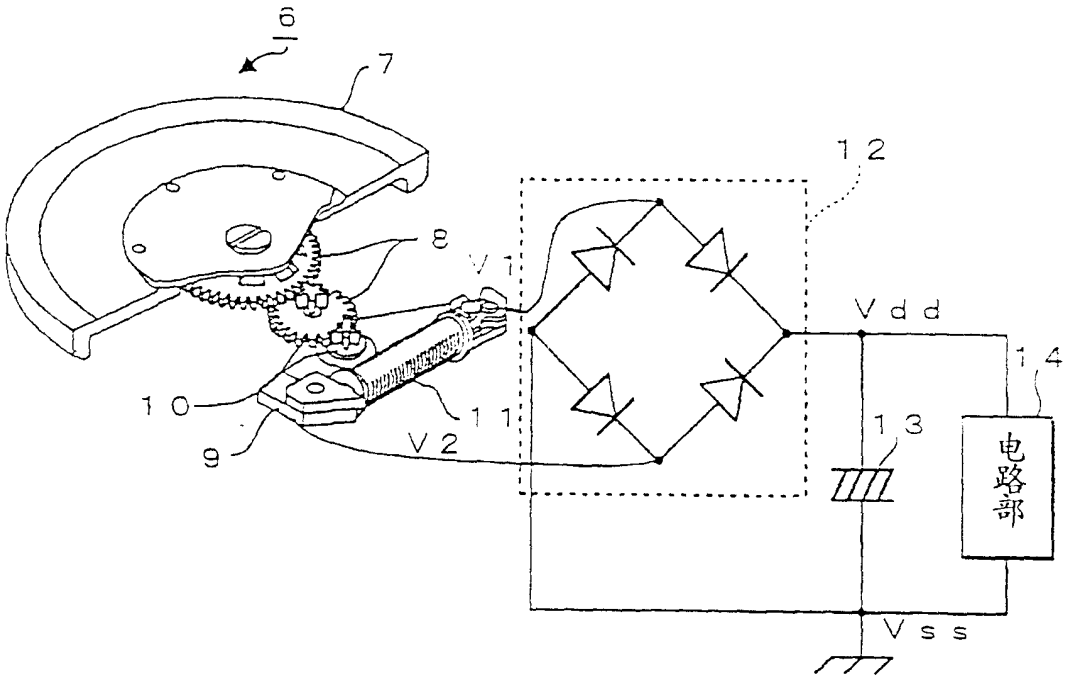


图 15