

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99104093.7

[45] 授权公告日 2002 年 5 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1084081C

[22] 申请日 1999.3.23 [24] 颁证日 2002.5.1

[21] 申请号 99104093.7

[30] 优先权

[32] 1998.3.23 [33] JP [31] 74277/98

[73] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 川端幸雄 能登原保夫 田原和雄

[56] 参考文献

JP7-147793

1995.6.6 _

审查员 张志杰

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

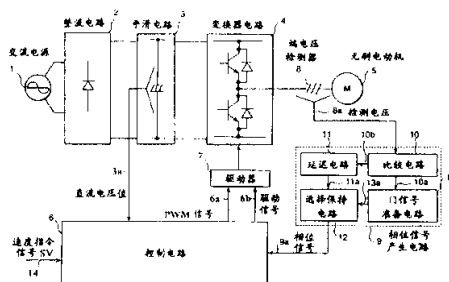
代理人 王以平

权利要求书 9 页 说明书 19 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 无刷电动机的控制设备及使用无刷电动机的机器和设备

[57] 摘要

一种相位信号产生电路用一个比较电路 10、一个延迟电路 11、一个门信号准备电路 13 和一个选择保持电路 12 构成。在该相位信号产生电路 9 中产生的相位信号在控制电路 6 中得到图形识别,并且检测转子的位置,并且进一步执行全区 PWM 控制、PAM 控制和转换 PWM/PAM。能使转子位置检测精度得到提高,并且能获得宽控制范围。



权 利 要 求 书

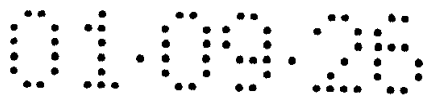
1. 一种用于无刷电动机的控制设备, 包括: 电压检测装置, 以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压, 产生一个检测电压; 标准电压产生装置, 以产生一个标准电压; 比较装置, 以通过比较所述检测电压和所述标准电压, 输出一个比较结果信息信号; 控制装置, 以按照所述比较结果信息信号, 检测无刷电动机的转子的旋转位置, 并且响应所述旋转位置, 产生一个对所述定子绕组的供电控制信号; 以及输出装置, 以按照所述供电控制信号, 对所述定子绕组供电, 其中:

所述控制装置按照所述比较结果信息信号, 提取 PWM(脉冲宽度调制)信号的“接通”时限或“断开”时限。

2. 一种用于无刷电动机的控制设备, 包括: 电压检测装置, 以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压, 产生一个检测电压; 标准电压产生装置, 以产生一个标准电压; 比较装置, 以通过比较所述检测电压和所述标准电压, 输出一个比较结果信息信号; 选择保持装置, 以选择是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号以相位信号输出, 或是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号的先前电平以相位信号输出; 一个控制装置, 以按照所述比较结果信息信号, 检测无刷电动机的转子的旋转位置, 并且响应所述旋转位置, 产生一个对所述定子绕组的供电控制信号; 以及输出装置, 以按照所述供电控制信号, 对所述定子绕组供电, 其中:

当 PWM(脉冲宽度调制)信号在“接通”状态时, 所述比较装置的所述比较信息信号按原样作为所述相位信号输出, 而当 PWM(脉冲宽度调制)信号变为“断开”状态时, 持续输出紧接“断开”状态之前的状态比较结果信息信号的电平作为所述相位信号。

3. 一种用于无刷电动机的控制设备, 包括: 一个整流电路, 以把交流电源电压转换成直流电压; 一个变换器电路, 以把所述直流电压转换成交流电压, 并把所述交流电压供给无刷电动机, 以及一



个控制电路，以控制所述变换器电路，其中：该用于无刷电动机的控制设备包括：

电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；选择保持装置，以选择是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号以相位信号输出，或是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号的先前电平以相位信号输出；控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及一个输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：

当 PWM(脉冲宽度调制)信号在“接通”状态时，所述选择保持装置输出所述比较装置的所述比较信息信号，按原样作为所述相位信号输出，而当 PWM(脉冲宽度调制)信号变为“断开”状态时，持续输出紧接“断开”状态之前的状态比较结果信息信号的电平作为所述相位信号。

4. 一种用于无刷电动机的控制设备，包括：一个转换器电路，它具有一个整流电路和一个斩波电路，整流电路用来把交流电源电压转换成直流电压，斩波电路用于控制所述直流电压的电平；一个变换器电路，以把从所述转换器电路接收的所述直流电压转换成交流电压，并把所述交流电压供给无刷电动机；一个转换器控制电路，以控制所述转换器电路的开关操作；一个变换器控制电路，以通过控制所述变换器电路的开关操作，驱动无刷电动机；以及一个控制电路，以控制所述转换器控制电路和所述变换器控制电路，其中：该用于无刷电动机的控制设备包括：

一个电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；一个标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出

一个比较结果信息信号；选择保持装置，以选择是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号以相位信号输出，或是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号的先前电平以相位信号输出；控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：

当 PWM(脉冲宽度调制)信号在“接通”状态时，所述选择保持装置输出所述比较装置的所述比较信息信号，按原样以所述相位信号输出，而当 PWM(脉冲宽度调制)信号变为“断开”状态时，是输出紧接“断开”状态之前的状态比较结果信息信号的电平作为所述相位信号。

5. 一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照从所述比较装置输出的所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且输出一个供电控制信号；以及一个输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：

所述控制装置按照多相比较结果信息信号的图形，检测所述转子的位置。

6. 一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照从所述比较装置输出的所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且输出一个供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：

所述控制装置按照多相比较结果信息信号的图形，确定对所述定子绕组的供电图形。

7. 一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：

所述控制装置按照所述比较结果信息信号的图形，检测在供电转换之后回流流动的时限。

8. 一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以通过从所述比较装置输出的所述比较结果信息信号获得相位信号，按照所述相位信号的图形，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且输出一个供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：

在供电转换之后的回流电流消逝之后，执行一个用于更新与执行一个位置检测相关联的相位信号图形的处理。

9. 一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕

组供电，其中：

所述控制装置按照所述比较结果信息信号的图形，检测转子位置，并且按照存储在存储器中的供电信息，转换供电相位。

10. 一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及一个输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：

所述控制装置按照所述比较结果信息信号的图形，检测转子位置，并且按照来自外部的相位控制指令，转换供电相位。

11. 按照权利要求 10 的用于无刷电动机的控制设备，其中：

所述控制装置使用 A/D(模拟/数字)转换端、通信用端和输入口之一，作为输入来自所述外部的所述相位控制指令的端。

12. 一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及一个输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：

所述控制装置在 PWM(脉冲宽度调制)控制区中以操作效率重要性执行相位控制，并且在高速旋转重要性控制区中执行用于进行电气相位的控制。

13. 按照权利要求 1 至 12 中任何一项的用于无刷电动机的控制设备，其中：所述控制装置由一个具有多个输入和输出口的微处理

器构成。

14. 按照权利要求 1 至 12 中任何一项的用于无刷电动机的控制设备，其中：所述控制装置由一个具有多个输入和输出口的混合 IC 构成。

15. 按照权利要求 1 至 12 中任何一项的用于无刷电动机的控制设备，其中：无刷电动机形成一个空气调节器的压缩机和鼓风机中的至少一个的一部分。

16. 按照权利要求 1 至 12 中任何一项的用于无刷电动机的控制设备，其中：无刷电动机形成一个致冷机的压缩机和鼓风机中的至少一个的一部分。

17. 按照权利要求 1 至 12 中任何一项的用于无刷电动机的控制设备，其中：无刷电动机形成一个洗衣机的压缩机和鼓风机中的至少一个的一部分。

18. 一种包括无刷电动机的控制设备的设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照所述比较装置输出的所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且输出一个供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：

所述控制装置按照多相定子绕组的比较结果信息信号的图形，检测所述转子的位置，

所述无刷电动机形成下面设备之一的压缩机和鼓风机中的至少一个的一部分：(a) 空气调节器，(b) 致冷机，和 (c) 洗衣机，以及

所述控制装置控制为至少下面之一：(a) 按照所述比较结果信息信号，提取 PWM(脉冲宽度调制)信号的“接通”时限或“断开”时限，(b) 按照多相定子绕组的比较结果信息信号的图形，检测所

述转子的位置，(c)按照多相比较结果信息信号的图形，确定对所述定子绕组的供电图形，(d)按照所述比较结果信息信号的图形，检测在供电转换之后回流流动的时限，(e)按照所述比较结果信息信号的图形，检测转子位置，并且按照存储在存储器中的供电信息，转换供电相位，(f)按照所述比较结果信息信号的图形，检测转子位置，并且按照来自外部的相位控制指令，转换供电相位，和(g)在PWM控制区中以操作效率重要性执行相位控制，并且在高速旋转重要性控制区中执行用于进行电气相位的控制。

19. 按照权利要求 18 的设备，其中所述控制装置由一个具有多个输入和输出端的微处理器和具有多个输入和输出端的混合 IC 之一构成。

20. 按照权利要求 18 的设备，其中所述控制装置响应所述旋转位置输出用于所述定子绕组的所述供电控制信号。

21. 按照权利要求 18 的设备，其中所述控制装置使用 A/D(模拟/数字)转换端、通信用端和输入口之一，作为输入来自所述外部的所述相位控制指令的端。

22. 按照权利要求 19 的设备，其中所述控制装置响应所述旋转位置输出用于所述定子绕组的所述供电控制信号。

23. 一种包括无刷电动机的控制设备的设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照从所述比较装置输出的所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且输出一个供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，

其中所述控制装置按照多相比较结果信息信号的图形，检测所述转子的位置选择保持装置；选择保持装置，以选择是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号以相位信号输出，或是否使所述比较结果信息信号的先前电平以相位信号输出，

其中所述选择保持装置选择保持为下面至少一种操作以输出：

(a) 当 PWM(脉冲宽度调制)信号在“接通”状态时，所述比较装置的所述比较信息信号按原样作为所述相位信号输出，(b) 当 PWM 信号变为“断开”状态时，持续输出紧接“断开”状态之前的状态比较结果信息信号的电平作为所述相位信号，以及

其中所述无刷电动机形成下面设备之一的压缩机和鼓风机中的至少一个的一部分：(a) 空气调节器，(b) 致冷机，和(c) 洗衣机。

24. 按照权利要求 23 的设备，其中所述控制装置由具有多个输入和输出口的微处理器和具有多个输入和输出口的混合 IC 之一构成。

25. 按照权利要求 23 的设备，其中所述控制装置响应所述旋转位置输出用于所述定子绕组的所述供电控制信号。

26. 按照权利要求 23 的设备，还包括：一个整流电路，以把交流电源电压转换成直流电压；一个变换器电路，以把所述直流电压转换成交流电压，并把所述交流电压供给无刷电动机，以及一个控制电路，以控制所述变换器电路。

27. 按照权利要求 23 的设备，还包括：一个转换器电路，它具有一个整流电路和一个斩波电路，整流电路用来把交流电源电压转换成直流电压，斩波电路用于控制所述直流电压的电平；一个变换器电路，以把从所述变换器电路接收的所述直流电压转换成交流电压，并把所述交流电压供给无刷电动机；一个转换器控制电路，以控制所述变换器电路的开关操作；一个变换器控制电路，以通过控制所述变换器电路的开关操作，驱动无刷电动机；以及一个控制电路，以控制所述转换器控制电路和所述变换器控制电路。

28. 一种包括无刷电动机的控制设备的设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；

控制装置，以通过从所述比较装置输出的所述比较结果信息信号获得相位信号，按照所述相位信号的图形，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且输出一个供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，

其中在供电转换之后的回流电流消逝之后，执行一个用于更新与执行一个位置检测相关联的相位信号图形的处理，以及

其中所述无刷电动机形成下面设备之一的压缩机和鼓风机中的至少一个的一部分：(a) 空气调节器，(b) 致冷机，和(c) 洗衣机。

29. 按照权利要求 28 的设备，其中所述控制装置由具有多个输入和输出口的微处理器和具有多个输入和输出口的混合 IC 之一构成。

30. 按照权利要求 28 的设备，其中所述控制装置响应所述旋转位置输出用于所述定子绕组的所述供电控制信号。

31. 一种具有无刷电动机和控制该无刷电动机的控制设备的无刷电动机系统，所述控制设备响应所述无刷电动机定子绕组的电压，检测该无刷电动机的转子位置，其中所述控制设备控制为至少下面之一：(a) 仅按照定子绕组的端电压和标准电压间的比较结果，提取 PWM(脉冲宽度调制)信号的“接通”时限或“断开”时限，和 (b) 按照 PWM 信号提取的“接通”时限或“断开”时限，检测无刷电动机的转子位置。

说明书

无刷电动机的控制设备及使用

无刷电动机的机器和设备

本发明涉及一种无刷电动机的控制设备，以及一种使用无刷电动机的机器和设备，并且特别涉及一种把无刷电动机的旋转速度控制为希望旋转速度的控制设备，以及使用这种无刷电动机的控制设备，通过控制用于驱动压缩机和鼓风机的无刷电动机，以执行室内空气调节的空气调节器，通过控制用于驱动压缩机和鼓风机的无刷电动机，以执行致冷的致冷器，以及通过控制用于驱动搅拌器和自旋篮的无刷电动机，以执行洗衣的洗衣机。

从维修容易方面来说，对空气调节器、致冷器和洗衣机等，使用一种结合了永久磁铁转子和定子绕组的无刷电动机。

在上述无刷电动机的驱动控制中，必须通过紧密地联系转子的磁极位置和用于供电的定子绕组的位置来实行。为了不用转子位置检测传感器，例如霍尔元件，来检测转子的磁极位置，使用一种无传感器位置检测系统，这种系统使用在定子绕组中按照和转子的磁极共同操作而感应的反电动势，于是使转子的磁极位置得到检测。

对于其中使用上述转子位置检测系统的无刷驱动设备，例如有日本申请专利延迟公开出版物 No. Hei 7-147793 所述的无刷电动机驱动设备。在这种无刷电动机驱动设备中，通过一个变换器电路把直流电源输出的直流电压供给无刷电动机的定子绕组。一个端电压检测装置通过对无刷电动机的定子绕组的端电压进行分压，取得检测电压，并且把检测电压输入到一个比较电路。比较电路通过把检测电压与一个标准电压比较，输出一个相位信号。

并且，根据一个脉冲宽度调制(PWM)信号产生电路所产生的脉冲宽度调制(PWM)信号 PS，一个控制设备按照一个闩锁信号产生电路，产生一个闩锁定时信号 LS，以在上述 PWM 信号 PS 从“接通”

状态变为“断开”状态的定时之后，执行闭锁操作。即使当定子绕组的端电压产生振动时，也无振动引起的影响，比较电路 95 输出的相位信号在闭锁电路中锁定，并且能获得位置检测信号。

在上述常规无刷电动机驱动设备中，闭锁电路的输出信号与比较电路输出的相位信号延迟一个时间，因此用上述获得的转子磁极的检测位置变得与转子磁极的实际位置偏离很大。

如上所述，当位置检测信号的检测定时偏离很大时，无刷电动机的定子绕组电流的换向流程图(供电)相位延迟，并且电流的上升也延迟，电流紧接绕组电流转换之前突然增加，由于按照效率降低和电流突然增加，引起驱动电路负载增加，所以需要增加电路元件的载流量，因此与费用增加有关。或者，在闭锁定时期间因干扰噪声而使噪声叠加在比较电路的输出信号上，由于和原始位置检测信号的位置偏离很大的相位信号被锁定，所以无刷电动机不能正常地驱动，有一个问题，其中无刷电动机振动或停止。

此外，在上述常规无刷电动机驱动设备中，由于闭锁操作是在 PWM 信号 PS 从“接通”状态变为“断开”状态的定时之后执行，所以当 PWM 控制下导电比是 100% 时，有一个问题，其中不能限定闭锁电路的门信号，或不能限定在 PWM 控制等的导电比 100% 下的门信号。

本发明的一个目的是提供一种无刷电动机的控制设备，其中对无刷电动机能提高转子的磁极位置检测精度，并且能执行精确控制。

本发明的另一个目的是提供一种无刷电动机的控制设备，其中能减小由于噪声引起的位置检测错误。

本发明的又一个目的是提供一种无刷电动机的控制设备，其中能减小由于噪声引起的供电错误操作。

本发明的又一个目的是提供一种无刷电动机的控制设备，其中能扩展控制范围。

本发明的又一个目的是提供一种无刷电动机的控制设备，其中无刷电动机能按效率重要特性来控制操作，或按高速重要特性来控制操

作。

本发明的又一个目的是提供一种无刷电动机的控制设备，其中能够实现宽控制范围。

本发明的又一个目的是提供一种无刷电动机的控制设备，其中当供电转换之后的回流电流的时限非常长，而不停止无刷电动机时，能执行良好控制。

本发明的又一个目的是提供一种机器和设备，其中如上述控制的无刷电动机成为动力源，特别例如空气调节器、致冷器和洗衣机。

按照本发明的用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：所述控制装置按照所述比较结果信息信号，提取 PWM(脉冲宽度调制)信号的“接通”时限或“断开”时限。

本发明还提供一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；选择保持装置，以选择是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号以相位信号输出，或是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号的先前电平以相位信号输出；一个控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：当 PWM(脉冲宽度调制)信号在“接通”状态时，所述比较装置的所述比较信息信号按原样作为所述相位信号输出，而当 PWM(脉冲宽度

调制)信号变为“断开”状态时,持续输出紧接“断开”状态之前的状态比较结果信息信号的电平作为所述相位信号。

本发明还提供一种用于无刷电动机的控制设备,包括:一个整流电路,以把交流电源电压转换成直流电压;一个变换器电路,以把所述直流电压转换成交流电压,并把所述交流电压供给无刷电动机,以及一个控制电路,以控制所述变换器电路,其中:该用于无刷电动机的控制设备包括:电压检测装置,以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压,产生一个检测电压;标准电压产生装置,以产生一个标准电压;比较装置,以通过比较所述检测电压和所述标准电压,输出一个比较结果信息信号;选择保持装置,以选择是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号以相位信号输出,或是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号的先前电平以相位信号输出;控制装置,以按照所述比较结果信息信号,检测无刷电动机的转子的旋转位置,并且响应所述旋转位置,产生一个对所述定子绕组的供电控制信号;以及一个输出装置,以按照所述供电控制信号,对所述定子绕组供电,其中:当 PWM(脉冲宽度调制)信号在“接通”状态时,所述选择保持装置输出所述比较装置的所述比较信息信号,按原样作为所述相位信号输出,而当 PWM(脉冲宽度调制)信号变为“断开”状态时,持续输出紧接“断开”状态之前的状态比较结果信息信号的电平作为所述相位信号。

本发明还提供一种用于无刷电动机的控制设备,包括:一个转换器电路,它具有一个整流电路和一个斩波电路,整流电路用来把交流电源电压转换成直流电压,斩波电路用于控制所述直流电压的电平;一个变换器电路,以把从所述转换器电路接收的所述直流电压转换成交流电压,并把所述交流电压供给无刷电动机;一个转换器控制电路,以控制所述转换器电路的开关操作;一个变换器控制电路,以通过控制所述变换器电路的开关操作,驱动无刷电动机;以及一个控制电路,以控制所述转换器控制电路和所述变换器控制电路,其中:该用于无刷电动机的控制设备包括:一个电压检测装

置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；一个标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；选择保持装置，以选择是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号以相位信号输出，或是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号的先前电平以相位信号输出；控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：当 PWM(脉冲宽度调制)信号在“接通”状态时，所述选择保持装置输出所述比较装置的所述比较信息信号，按原样以所述相位信号输出，而当 PWM(脉冲宽度调制)信号变为“断开”状态时，是许输出紧接“断开”状态之前的状态比较结果信息信号的电平作为所述相位信号。

本发明还提供一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照从所述比较装置输出的所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且输出一个供电控制信号；以及一个输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：所述控制装置按照多相比较结果信息信号的图形，检测所述转子的位置。

本发明还提供一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照从所述比较装置输出的所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且输出一个供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供

电，其中：所述控制装置按照多相比较结果信息信号的图形，确定对所述定子绕组的供电图形。

本发明还提供一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：所述控制装置按照所述比较结果信息信号的图形，检测在供电转换之后回流流动的时限。

本发明还提供一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以通过从所述比较装置输出的所述比较结果信息信号获得相位信号，按照所述相位信号的图形，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且输出一个供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：在供电转换之后的回流电流消逝之后，执行一个用于更新与执行一个位置检测相关联的相位信号图形的处理。

本发明还提供一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：所述控制装置按照所述比较结果信息信

号的图形，检测转子位置，并且按照存储在存储器中的供电信息，转换供电相位。

本发明还提供一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及一个输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：所述控制装置按照所述比较结果信息信号的图形，检测转子位置，并且按照来自外部的相位控制指令，转换供电相位。

本发明还提供一种用于无刷电动机的控制设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且响应所述旋转位置，产生一个对所述定子绕组的供电控制信号；以及一个输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中：所述控制装置在 PWM(脉冲宽度调制)控制区中以操作效率重要性执行相位控制，并且在高速旋转重要性控制区中执行用于进行电气相位的控制。

本发明还提供一种包括无刷电动机的控制设备的设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照所述比较装置输出的所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且输出一个供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕

组供电，其中：所述控制装置按照多相定子绕组的比较结果信息信号的图形，检测所述转子的位置，所述无刷电动机形成下面设备之一的压缩机和鼓风机中的至少一个的一部分：(a) 空气调节器，(b) 致冷机，和 (c) 洗衣机，以及所述控制装置控制为至少下面之一：

(a) 按照所述比较结果信息信号，提取 PWM(脉冲宽度调制)信号的“接通”时限或“断开”时限，(b) 按照多相定子绕组的比较结果信息信号的图形，检测所述转子的位置，(c) 按照多相比较结果信息信号的图形，确定对所述定子绕组的供电图形，(d) 按照所述比较结果信息信号的图形，检测在供电转换之后回流流动的时限，

(e) 按照所述比较结果信息信号的图形，检测转子位置，并且按照存储在存储器中的供电信息，转换供电相位，(f) 按照所述比较结果信息信号的图形，检测转子位置，并且按照来自外部的相位控制指令，转换供电相位，和 (g) 在 PWM 控制区中以操作效率重要性执行相位控制，并且在高速旋转重要性控制区中执行用于进行电气相位的控制。

本发明还提供一种包括无刷电动机的控制设备的设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以按照从所述比较装置输出的所述比较结果信息信号，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且输出一个供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中所述控制装置按照多相比较结果信息信号的图形，检测所述转子的位置选择保持装置；选择保持装置，以选择是否使所述比较装置的所述比较结果信息信号以相位信号输出，或是否使所述比较结果信息信号的先前电平以相位信号输出，其中所述选择保持装置选择保持为下面至少一种操作以输出：(a) 当 PWM(脉冲宽度调制)信号在“接通”状态时，所述比较装置的所述比较信息信号按原样作为所述相位信号输出，(b) 当 PWM 信号变为“断开”

状态时，持续输出紧接“断开”状态之前的状态比较结果信息信号的电平作为所述相位信号，以及其中所述无刷电动机形成下面设备之一的压缩机和鼓风机中的至少一个的一部分：（a）空气调节器，（b）致冷机，和（c）洗衣机。

本发明还提供一种包括无刷电动机的控制设备的设备，包括：电压检测装置，以响应无刷电动机的多相定子绕组的端电压，产生一个检测电压；标准电压产生装置，以产生一个标准电压；比较装置，以通过比较所述检测电压和所述标准电压，输出一个比较结果信息信号；控制装置，以通过从所述比较装置输出的所述比较结果信息信号获得相位信号，按照所述相位信号的图形，检测无刷电动机的转子的旋转位置，并且输出一个供电控制信号；以及输出装置，以按照所述供电控制信号，对所述定子绕组供电，其中在供电转换之后的回流电流消逝之后，执行一个用于更新与执行一个位置检测相关联的相位信号图形的处理，以及其中所述无刷电动机形成下面设备之一的压缩机和鼓风机中的至少一个的一部分：（a）空气调节器，（b）致冷机，和（c）洗衣机。

本发明还提供一种具有无刷电动机和控制该无刷电动机的控制设备的无刷电动机系统，所述控制设备响应所述无刷电动机定子绕组的电压，检测该无刷电动机的转子位置，其中所述控制设备控制为至少下面之一：（a）仅按照定子绕组的端电压和标准电压间的比较结果，提取 PWM(脉冲宽度调制)信号的“接通”时限或“断开”时限，和（b）按照 PWM 信号提取的“接通”时限或“断开”时限，检测无刷电动机的转子位置。

图 1 是表示按照本发明的一个实施例的无刷电动机驱动设备的方框图；

图 2A 是表示在按照图 1 所示本发明的无刷电动机驱动设备中，门信号准备电路的方框图；

图 2B 是表示在按照图 1 所示本发明的无刷电动机驱动设备中，门信号准备电路的方框图；

图 2C 是表示在按照图 1 所示本发明的无刷电动机驱动设备中，门信号准备电路的方框图；

图 3 是在按照图 1 所示本发明的无刷电动机驱动设备中，与位置检测电路有关的各信号波形；

图 4 是在按照图 1 所示本发明的无刷电动机驱动设备中，控制电路中的处理流程图；

图 5 是在按照图 1 所示本发明的无刷电动机驱动设备中，在与位置检测电路有关的具有小于 100%导电比的 PWM(脉冲宽度调制)控制下，各信号波形；

图 6 是在按照图 1 所示本发明的无刷电动机驱动设备中，在与位置检测电路有关的具有 100%导电比的 PWM 控制及 PAM(脉冲幅度调制)控制下，各信号波形；

图 7 是按照本发明在供电转换之后，回流电流流动的时限长时各信号波形；

图 8 是按照本发明的无刷电动机的操作效率特性；以及

图 9 是按照本发明的无刷电动机的速度特性图。

在下文，将参考图 1 至图 9，说明用于无刷电动机的控制设备及

使用由该控制设备驱动和控制的无刷电动机的机器和设备的实施例。

图 1 是表示按照本发明的一个实施例的无刷电动机驱动设备的方框图。本无刷电动机驱动设备包括一个交流(AC)电源 1, 一个整流电路 2, 一个平滑电路 3, 一个变换器电路 4, 一个无刷电动机 5, 一个控制电路 6, 一个驱动器 7, 一个端电压检测装置 8, 以及一个相位信号产生电路 9。

整流电路 2 对交流(AC)电源 1 输出的交流(AC)整流, 平滑电路 3 平滑该整流输出电压, 并产生一个直流(DC)电压。变换器电路 4 把直流(DC)电压转换成具有最佳脉冲宽度的交流(AC)电压, 并把它供给无刷电动机 5 的定子绕组, 于是使无刷电动机 5 旋转。控制电路 6(单片微处理器或混合 IC)响应一个速度指令信号 SV, 执行上述无刷电动机 5 的控制处理, 并且驱动器 7 按照控制电路 6 来驱动变换器电路 4。

按照端电压检测装置 8 响应无刷电动机 5 的定子绕组的各相的端电压(=反电动势)所获得的检测电压 8a, 相位信号产生电路 9 产生一个相位信号 9a, 并把它供给上述控制电路 6, 该相位信号 9a 是无刷电动机 5 的转子磁极的位置信息。

上述相位信号产生电路 9 基本上是一个电路装置, 当 PWM 信号在“接通”状态时, 对照与无刷电动机 5 的各相端电压相对应的检测电压 8a, 使比较电路 10 输出的比较结果信息信号 10b 以相位信号 9a 输出, 并且当 PWM 信号在“断开”状态时, 保持比较结果信息信号 10b, 并以相位信号 9a 输出。

相位信号产生电路 9 包括一个比较电路 10, 以把与无刷电动机 5 的定子绕组的各相端电压相对应的检测电压 8a 与一个标准电压比较, 一个延迟电路 11, 以使比较电路 10 输出的各相的比较结果信息信号 10b 延迟, 一个选择保持电路 12, 以按照延迟电路 11 的输出信号 11a, 对上述控制电路 6 输出产生的相位信号 9a, 以及一个门信号准备电路 13, 以按照上述比较电路 10 输出的比较结果信息信号 10a, 准备一个用于控制选择保持电路 12 的操作特性的门信号 13a。

上述比较电路 10 是一个电路，其中把响应无刷电动机 5 的定子绕组各相的端电压的检测电压 8a 与标准电压比较，并且输出各相端电压的比较结果信息信号 10a 和 10b。这里，用于比较的标准电压是无刷电动机 5 的定子绕组的中性点电压的 $1/2$ 电压，或平滑电路 3 输出的直流(DC)电压。

按照上述比较电路 10 输出的比较结果信息信号 10a，上述门信号比较电路 13 按照逻辑处理来提取 PWM 控制的“接通”时限或“断开”时限。并且在选择保持电路 12 中，门信号准备电路 13 还有一个功能，以准备和输出门信号 13a，以用于选择是输出反映当时的检测电压 8a 的相位信号，还是通过保持 PWM 信号变为“断开”状态之前的信号电平，输出相位信号。当检测电压 8a 的电压电平是一个用一般逻辑电路加以处理的电平时，能从这个检测电压 8a 直接准备门信号 13a。

上述延迟电路 11 是一个功能装置，以使上述比较电路 10 输出的各相的比较结果信息信号 10b 延迟，以调节选择信号并使信号保持在上述选择保持电路 12 中的操作定时。由于这个延迟电路 11 具体地调节输入到选择保持电路 12 的信号 11a 的定时和选择保持电路 12 的操作(门信号 13a)，并且考虑到比较电路 10 和门信号准备电路 13 的电路常数，所以通过调节比较结果信息信号 10b 和门信号 13a，能省略它。

按照上述门信号准备电路 13 供给的门信号 13a，上述选择保持电路 12 是这样一个功能装置，其中它选择输出来自上述延迟电路 11 的各输出信号 11a，以按原样把各输出信号 11a 作为相位信号 9a 输出，或通过保持门信号 13b 改变之前的信号电平，以把门信号 13a 作为相位信号 9a 输出。

图 2A、图 2B 和图 2C 的各图是方框图，其中说明上述门信号准备电路 3 的具体结构。所说明的门信号准备电路 13 由逻辑元件的组合构成，并且比较结果信息信号 10a 以 V_u 、 V_v 和 V_w 输入，逻辑式(式 1)的逻辑处理结果(输出 X)以门信号 13a 输出。因此，当逻辑电路

满足式 1 时, 即使它是另一种结构, 也能类似地使用它。

$$\text{输出 } X = (V_u \times V_v \times V_w) + (\overline{V_u} \times \overline{V_v} \times \overline{V_w}) \quad \dots \text{式 1}$$

图 3 表示上述控制电路 6 和相位信号产生电路 9 中的信号波形。在图 3 中, (a)表示上述控制电路 6 输出的 PWM 信号。与此对照, 图 3 的(b)是无刷电动机 5 的定子绕组的端电压的检测电压波形, 其中反映了按照驱动器 7 和变换器电路 4 的影响, 在 tdON 延迟期间的各上升和 tdOFF 延迟期间的各下降。图 3 的(c)是比较电路 10 输出的比较结果信息信号 10a 和 10b。图 3 的(d)是由门信号准备电路 13 按照比较结果信息信号 10a 所准备的门信号 13a。

如图 3 的(e)所示, 按照上述门信号 13a, 当门信号 13a 为高电平时, 选择保持电路 12 反映延迟电路 11 的输出信号 11a, 并且当门信号 13a 为低电平时, 输出具有紧接信号电平保持之前的波形的相位信号 9a。

图 4 表示上述控制电路 6 对上述相位信号 9a 的内部处理的一例。处理 41 是包括无刷电动机 5 的速度控制等的电动机控制的主处理。处理 42 是关于转子位置检测的信号处理, 处理 43 是按照上述处理 42 确定的转子位置, 用于确定变换器电路 4 的开关操作的驱动处理, 处理 44 是根据位置检测处理, 对与驱动处理有关的准备标记的清除处理, 以及处理 45 是对判断相位信号图形的两次符合的符合标记的清除处理。这里, 处理 43 的驱动处理是一个处理, 其中在经过预定时间之后, 通过相位校正使它调节为能够起动供电转换。

上述处理 42 是一个处理, 其中通过周期地读出上述相位信号 9a, 并且根据这个相位信号 9a, 来检测(确定)转子位置。在该转子位置检测中, 由于相位信号 9a 表现预定信号图形, 所以通过对比预定信号图形来实行相位信号 9a 的图形。

处理 42a 是一个计数处理, 以管理与转子位置检测有关的信号处理, 其中在电角度 30 度期间, 在电角度 60 度期间, 在电角度 120 度期间, 在电角度 360 度期间, 以及在机械角度 360 度期间等, 执行了多少次处理。此外, 处理 42a 是一个计数处理, 其中在经过预定时间

之后能执行管理。

处理 42b 是用于读入各相的相位信号 9a 的读入处理。此时，为了知道相位信号 9a 读入的定时，控制电路 6 的信号输出，例如高电平或低电平为有效，以确认控制设备的操作。

处理 42c 是一个处理，其中在供电转换之后，它判断是否经过了预定时间，该判断是按照一个内部计时器或上述处理 42a 等所获得的计数值来判断的。

处理 42d 是一个分支处理，其中它判断是否设置了下次供电控制处理所需的预定信号图形。

处理 42e 是一个处理，以在上述处理 42d 中，当判断下次供电处理所需的预定信号图形没有设置时，更新并设置下次供电处理所需的预定信号图形。处理 42f 是用于设置一个准备标记的处理，其中表示预定信号图形被更新。处理 42g 是对用作判断的标记的清除处理，其中它判断定位信号图形是否是第一次。

在处理 42h 中，把处理 42b 读入的各相位信号 9a 的图形与按照转子位置所确定的预定信号图形对比。

在处理 42i 中，当信号图形符合时，它转到处理 42k，但是当信号图形不符合时，它跳到处理 42j。

处理 42j 执行一个处理，其中清除在判断符合信号图形是否符合两次情况下所使用的标记。

处理 42k 是一个分支处理，它判断符合信号图形是否符合两次。处理 42l 是一个处理，其中当符合标记在“断开”状态时，并且信号图形符合时，那么使符合标记为“设置”状态。处理 42m 是一个分支处理，其中它判断是否设置了下次供电控制处理所需的预定信号图形。

处理 42n 是一个处理，其中在上述处理 42m 中，当判断下次供电控制处理所需的预定信号图形没有设置时，更新并设置下次供电控制处理所需的预定信号图形。处理 42o 是一个处理，其中设置一个用于表示预定信号图形被更新的准备标记，以及处理 42p 是对在判断符

合信号图形是否是第一次时所使用的标记的清除处理。换句话说，在上述处理 42e 或上述处理 42n 中，在预定信号图形被更新之后，当在上述处理 42b 中读入的相位信号 9a 的信号图形符合两次时，在这个旋转位置下确定适当的供电图形，然后执行驱动处理 43。

这里，由于从处理 42d 到处理 42g 与从处理 42n 到处理 42p 并列，所以通过形成子程序，能使程序数的增加限制在最小，并且同时当供电转换之后的回流时限长时，能有效地控制无刷电动机 5。

图 5 表示定子绕组的各相(U、V、W 相)的端电压的检测信号 8a，PWM 信号，从比较电路输出的各相的比较结果信息信号，在“接通”状态期间读入控制电路 6 的 PWM 信息信号图形，以及在小于 100% 导电比的 PWM 控制下，无刷电动机 5 的控制电路 6 的内部所识别的位置检测信息。

参考图 5，在使用图 4 所示算法执行控制处理情况下，如图 5 所示 t_1 和 t_3 所示，紧接供电图形转换之后，当出现等于 t_2 和 t_4 的相位信号时，能防止错误判断，并且没有紧接供电图形转换之后流动的回流电流的影响，能有效地获得良好的相位信号，因此能有效地执行供电转换。

此外，在参考图 4 说明的处理 42e 和处理 42n 中，在信号图形更新之后，如图 3 的(b)所示，当信号在标准点附近振动时，如图 3 的(c)所示，输出振动信号，处理从上述处理 41 转到周期处理 42，处理 42 以图 3 的(d)所示定时执行，并且处理 42b 以图 3 的(e)所示的定时执行，在处理 42h 中执行信号图形的对比，按照处理 42i 中的图形符合，转到处理 42k。此时，在本供电时限时间，由于有第一次图形符合，并且符合标记为“清除”状态，所以从处理 42k 分支到处理 42l。之后，处理 42b 以图 3 的(g)所示定时 t_d 再次执行，并且在执行本处理 42h 之后，在处理 42i 中，由于信号图形不符合，所以它分支到处理 42j，并且使符合标记清除，然后返回到处理 41。

此外，当处理从上述处理 41 转到周期处理 42 时，如上类似，在图 3 的(c)所示定时 t_c 执行处理 42b，直到执行处理 42l。在图 3 的(c)

所示定时 t_d ，执行从处理 42b 到处理 42k 的处理，由于符合标记为“设置”状态，所以通过处理 42m 转到处理 43，因此执行适合于转子位置的驱动处理。

当使用上述相位信号产生电路 9 和上述位置检测算法时，即使进入脉冲形噪声，也能适当地检测转子位置，因此，有可能执行良好的电动机控制。此外，在按照本发明的这个实施例中，对于进行到驱动处理的条件，使用相位信号 9a 的两次图形符合，然而使用除两次外的多次符合有效，并且通过抑制无刷电动机 5 的定子绕组的端电压所出现的噪声和振动而省略也有效。

图 6 表示在导电比为 100% 的 PWM 控制下，或在 PAM(脉冲幅度调制)控制下，无刷电动机 5 的定子绕组的端电压的检测电压 8a 的一相部分，从比较电路 10 输出的比较结果信息信号 10a 和 10b，从门信号准备电路 13 输出的门信号 13a，以及从选择保持电路 12 输出的相位信号 9a。

在使用本相位产生电路 9 的情况下，当 PWM 信号在“接通”状态时，比较结果信息信号 10b 按原样反映到相位信号 9a，并且当 PWM 信号在“断开”状态时，通过保持紧接“断开”状态之前的信号，而不管是否执行 PWM 控制下的斩波操作，能获得类似的相位信号 9a，因此有可能执行 PAM 控制下的良好电动机控制。

此外，在按照本发明的这个实施例中，即使在使用输出电压可变速整流电路 2 的结构下，由于比较电路 10 的标准电压响应此时的输出电压、PWM 控制和 PAM 控制，或 PWM/PAM 的转换控制而变化，所以能获得相等的相位信号，并且能实现良好的电动机控制。

图 7 表示在导电比为 100% 的 PWM 控制下，或 PAM 控制下，当供电转换之后的回流电流流动的时限长时，无刷电动机 5 的定子绕组的端电压的检测电压 8a，从比较电路输出的比较结果信息信号，以及控制电路 6 内部的位置检测信息的一相部分。

由于处理 42c 设置为判断在供电转换之后经过了预定时间，所以当供电转换之后回流电流流动的时限长，并且信息信号不在如图 6 所

示的标准点附近变化时，信号图形改变，因此无刷电动机 5 不停止，并且能获得良好的电动机控制。

并且当使用上述相位信号产生电路 9 时，由于从实际施加在无刷电动机 5 的定子绕组上的电压(端电压)提取 PWM 信号的“接通”时限和“断开”时限，所以即使用于确定延迟时间的电路常数等变化时，也无须执行进行定时调整的操作和来自外部的校正，有可能产生用于执行优良旋转位置检测处理的相位信号。

顺便地说，在控制电路 6 产生的 PWM 信号与实际施加在无刷电动机 5 的定子绕组的电压之间，由于操作延迟引起延迟时间产生，所以在控制电路 6 中，当响应 PWM 信号从电动机端电压精确地检测转子位置时，必须执行它们之间的定时调整。

由于控制电路 6 按照在某个时间(定时)，响应定子绕组的各相定子绕组的端电压的相位信号图形，来检测(判断)转子位置，所以它能减小由于噪声引起的错误检测。

此外，在本控制电路 6 中，按照这个转子位置和当前定子绕组的供电图形，确定下一个供电图形，所以能减小由于噪声引起的错误操作。

在按照常规控制设备所示的边沿中断处理所检测的转子位置下，为了避免由于紧接换向之后产生的尖峰电压所引起的错误操作，必须设置相位信号读出居存部分。然而，按照本发明，通过测量尖峰电压的时限，无须设置这样的相位信号读出居存部分，由于它能假定回流电压流动的时间(回流电流消逝的定时)，通过把这个时间用于相位控制，因此能实现大范围控制。

如图 8 所示，由于无刷电动机 5 的操作效率随反电动势的供电相位改变，所以供电相位是一个非常重要的因素。因此，为了在电动机起动期间实现最高效率，使用预先存储在 RAM 和 ROM 中的信息，控制供电，控制供电相位，因此能高效率地操作无刷电动机 5。

此外，当从外部控制供电相位时，在用户侧能用适合于电动机的供电相位来操作无刷电动机 5。用于外部控制的控制端能使用 A/D 转

换端、通信用端和输入口等。

在无刷电动机 5 的速度控制中，在用脉冲宽度控制来控制供给定子绕组的端电压的 PWM 控制下，当导电比达到最大值(100%)时，它不能执行超过最大值来提高旋转速度的控制。此外，在通过控制供给定子绕组的端电压的大小，以执行速度控制的 PAM 控制下，当端电压达到最大值时，它不能执行超过最大值来提高旋转速度的控制。然而，如图 9 所示，在把供给定子绕组的端电压保持在相同值的条件下，供电相位改变，因此能改变旋转速度。并且，通过使用相位信号，能实现供电相位的控制。

因此，除无刷电动机的定子绕组电流的 PWM 控制和/或 PAM 控制外，还执行供电相位控制，能大范围地控制无刷电动机的旋转速度。例如，在 PWM 控制下，当导电比没有达到最大值的条件下，或在 PAM 控制下，当供电电压没有达到最大值的条件下，在供电相位下的控制下，其中电动机的效率变为最大，并且导电比或供电电压达到最大值之后，执行控制，以从最大效率点产生供电相位，并且以效率重要性来执行操作控制特性，而且在高旋转速度为必要的条件下，它能产生供电相位，并且能执行具有高速特性重要性的操作控制特性。

在上述控制设备中，该控制设备由合并了控制电路 6 和相位信号产生电路 9 的混合 IC，及合并了控制电路 6 和相位信号产生电路 9 的智能型电源组件构成，能使元件数减小，因此能获得易于操纵的控制设备。

在热泵系统空气调节器中，由于冷却和加热输出随压缩机的旋转速度而变化，所以如上所述，除 PWM 控制和/或 PAM 控制外，通过使用在供电相位下控制的无刷电动机作为上述压缩机和/或鼓风机的驱动源，于是能实现具有高冷却和加热能力的空气调节器。此外，在正常操作区中，执行具有效率重要性的操作控制，因此能获得节能型空气调节器。

如上类似，由于把使用本控制设备所控制的无刷电动机用作致冷

器的压缩机和/或鼓风机的驱动源，所以能实现具有优良致冷能力的致冷器。

此外，当构成用于旋转搅拌器和自旋篮的洗衣机时，使用本控制设备所控制的无刷电动机作为动力源，类似地能获得具有优良控制特性的洗衣机。特别是，有效地实现节能和高速自旋。

除上述外，当按照本发明的相位信号产生电路时，除上述外，由于使用具有大容量的电解电容器变得不必要，并且由于该设备具有保持信号电平的功能，所以即使在控制设备中使用具有慢处理速度的低费用微型计算机，也有可能执行无刷电动机的转子的位置检测处理。此外，由于整体地形成变换器控制电路和驱动电路，因此能实现紧凑尺寸和低费用的变换器控制电路。由于构成其上安装了上述控制设备的空气调节器、致冷器和洗衣机，所以能实现紧凑尺寸、低费用和优良控制特性的空气调节器，紧凑尺寸、低费用和优良控制特性的致冷器，以及紧凑尺寸、低费用和优良控制特性的洗衣机。

按照本发明，在无刷电动机中，转子的磁极位置检测精度高，并且能实现精确控制。

此外，能减小由于噪声引起的位置检测错误和供电错误操作，因此能扩大控制范围。

此外，由于按效率重要特性来控制操作无刷电动机，或按高速重要特性执行操作控制，所以能在大范围内控制无刷电动机。

此外，通过把上述控制设备所控制的无刷电动机用作动力源，能实现具有高性能的空气调节器，具有高性能的致冷器，以及具有高性能的洗衣机。

总之，按照本发明的特征之一，使用比较电路 10、延迟电路 11、门信号准备电路 13 和选择信号保持电路 12，来构成相位信号产生电路 9，并且由这个相位信号产生电路 9 产生的相位信号由控制电路 6 图形识别，使转子位置得到检测，因此能执行全区 PWM 控制，PAM 控制，以及转换 PWM/PAM 控制。

图1

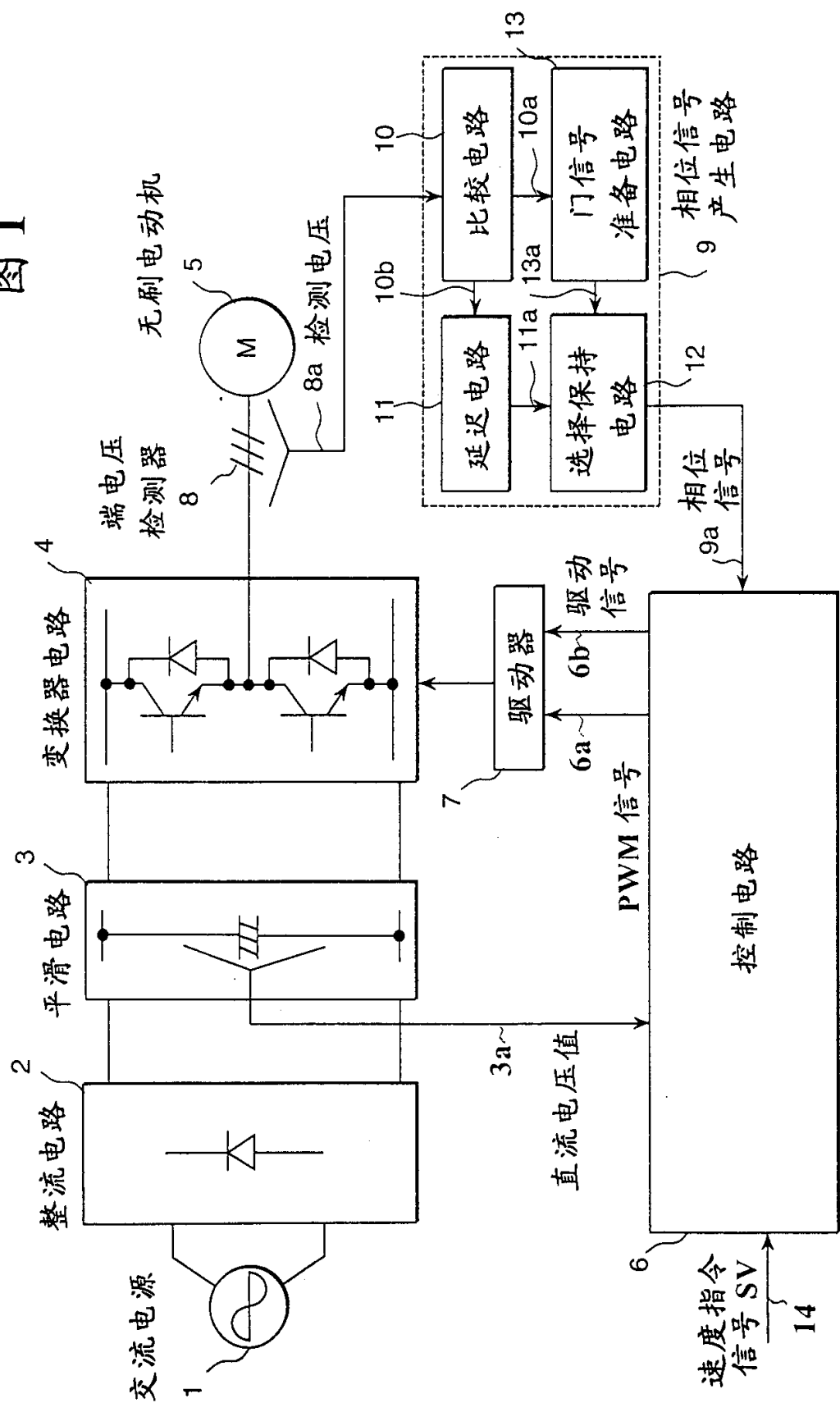


图 2A

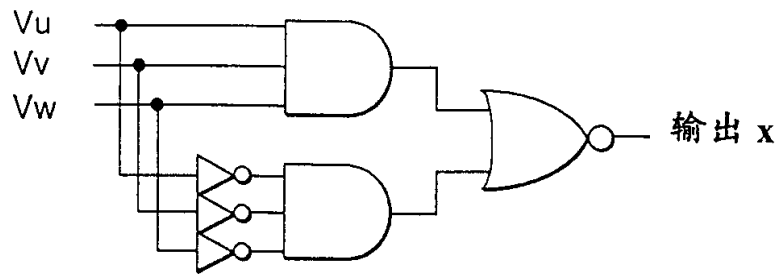


图 2B

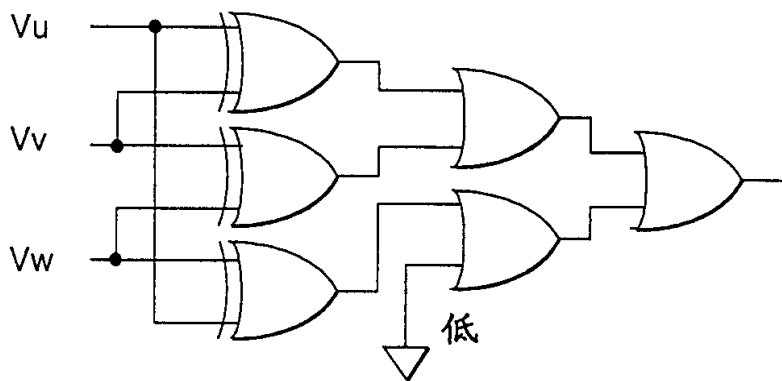


图 2C

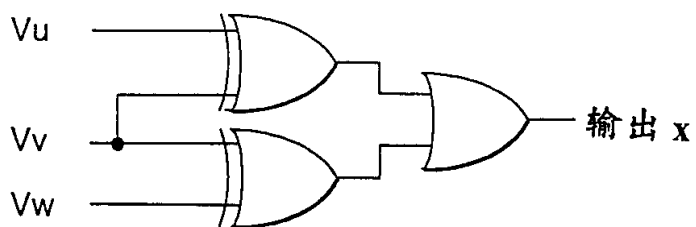


图 3

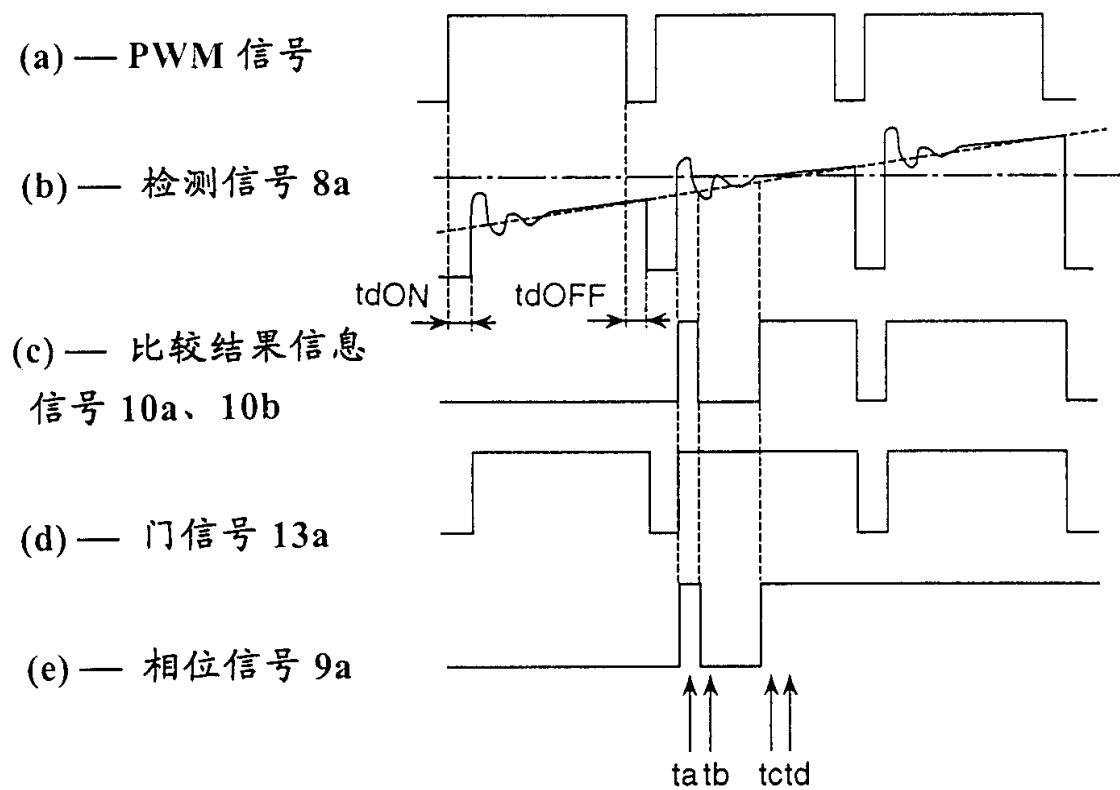


图 4

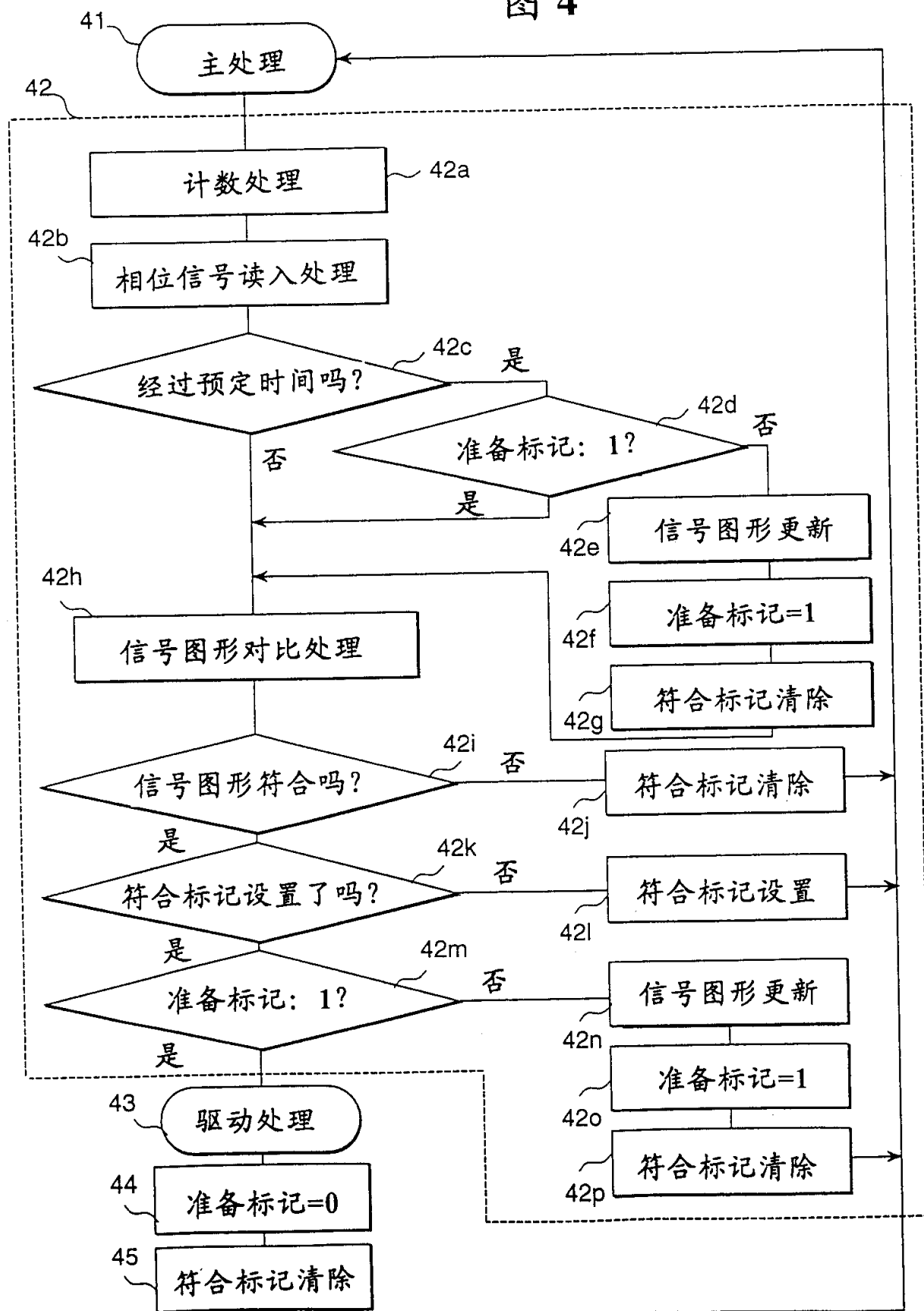


图 5

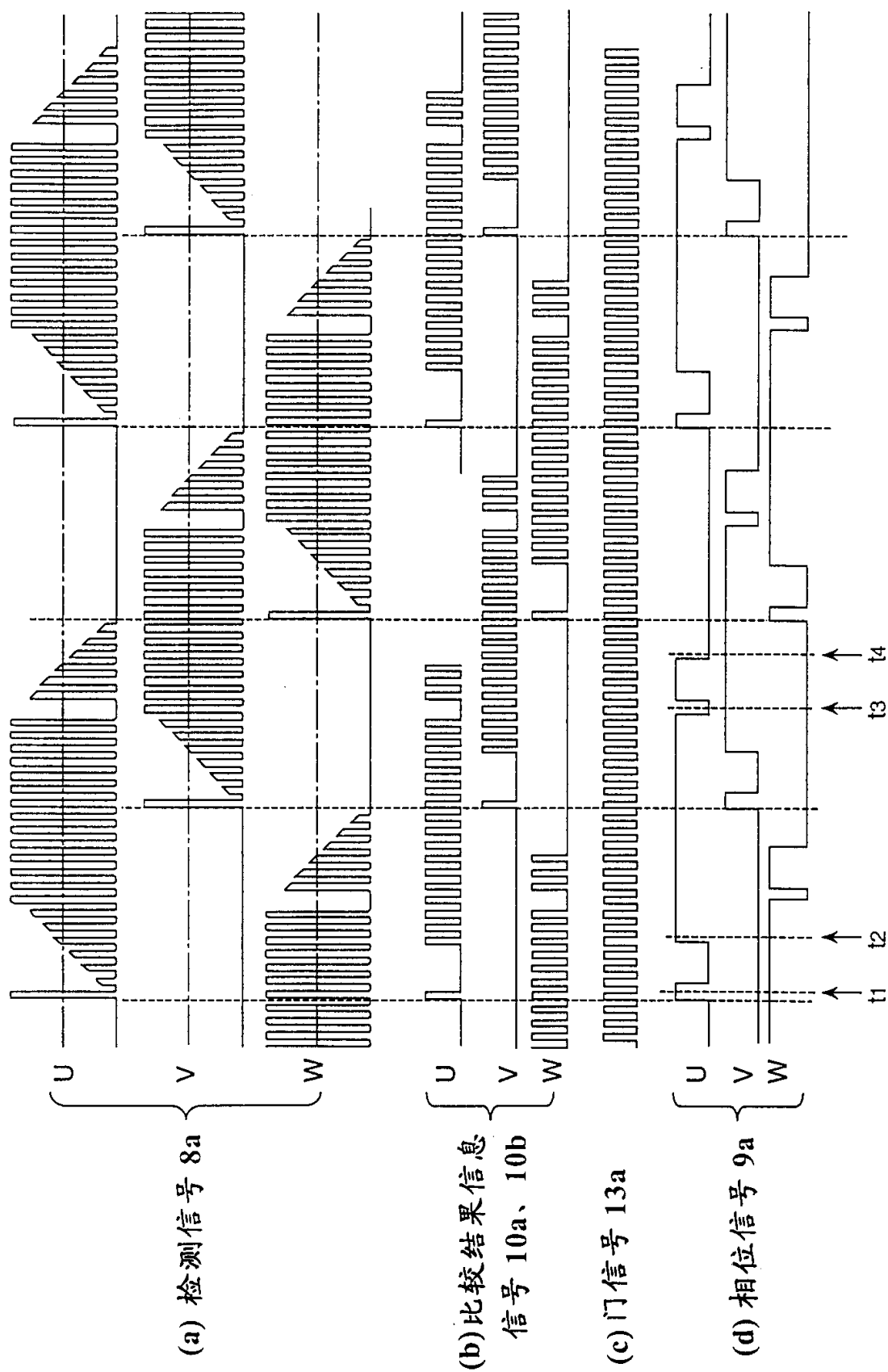


图 6

(a) 检测信号 8a

(b) 比较结果信息
信号 10a、10b

(c) 门信号 13a

(d) 相位信号 9a

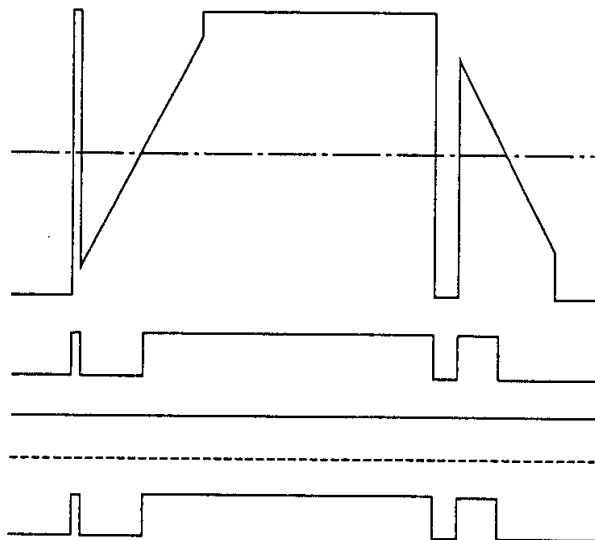


图 7

(a) 检测信号 8a

(b) PWM 信号

(c) 比较结果信息
信号 10a、10b

(d) 内部控制电路
中位置检测信息

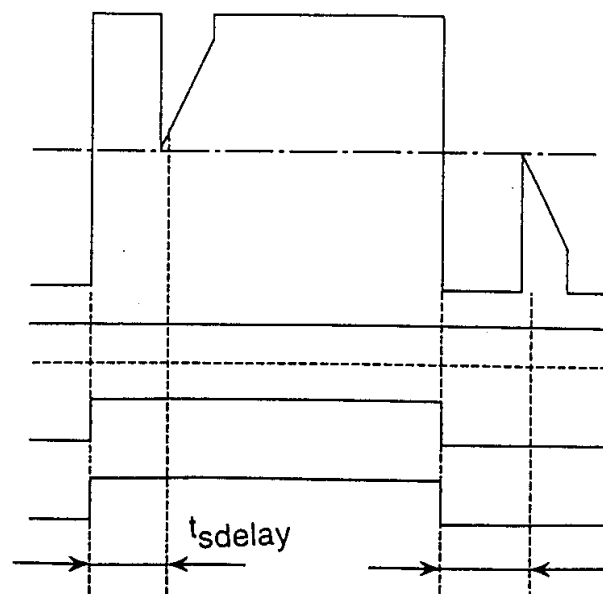


图 8

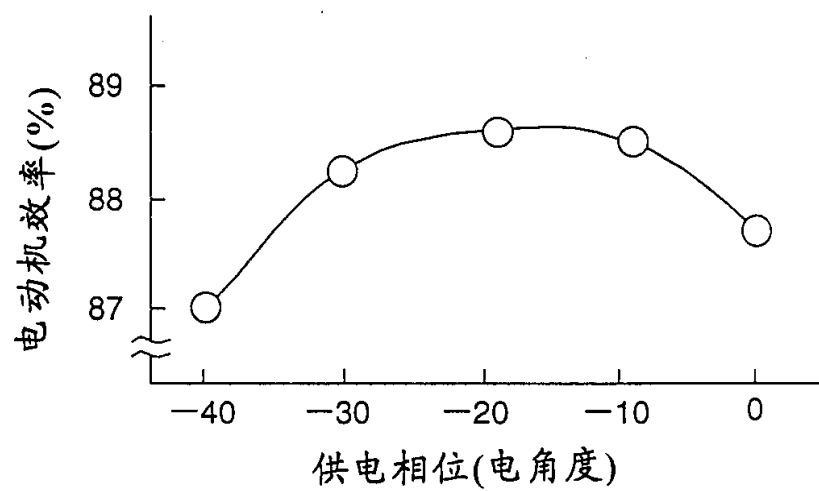


图 9

