



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98802370.9

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1118924C

[22] 申请日 1998.2.2 [21] 申请号 98802370.9

[30] 优先权

[32] 1997. 2. 6 [33] JP [31] 23868/1997

[32] 1997. 2. 6 [33] JP [31] 23869/1997

[32] 1997. 9. 25 [33] JP [31] 260424/1997

[86] 国际申请 PCT/JP98/00419 1998.2.2

[87] 国际公布 WO98/35434 英 1998.8.13

[85] 进入国家阶段日期 1999.8.6

[71] 专利权人 太平洋水泥株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 藤村健 石川胜之 外山正明

审查员 张海春

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

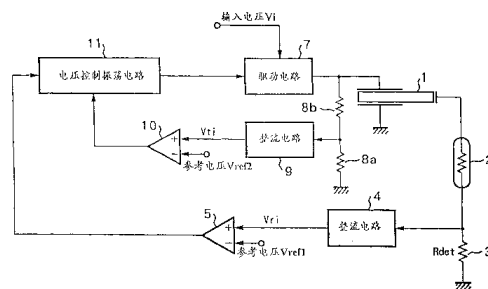
代理人 王 勇 傅 康

权利要求书 4 页 说明书 15 页 附图 17 页

[54] 发明名称 压电式变压器的控制电路及控制方法

[57] 摘要

在输入电压上升时, 用来驱动压电式变压器(1)的正弦波电压(的振幅)会增加, 而使得由整流电路(9)加以整流过的检测电压(V_{ti})也会增加。来自一个用来将检测电压(V_{ti})与一参考电压(V_{ref2})相比较的误差放大器(10)上的输出电压会上升。如果来自误差放大器(10)的输出电压上升的话, 则电压控制振荡电路(11)会减少要加以输出之振荡信号的占空比(Duty Ratio)。在驱动电路(7)中, 随着振荡信号之占空比的减少, 包含在要加以输出之矩形波内的基波的振幅将会减小成一个输至压电式变压器(1)上的小驱动电压。



- 1.一种压电式变压器控制电路,可利用驱动电路(7)来将直流输入电压加以切换而产生交流电压,并利用该交流电压来驱动该压电式变压器,以得到高的交流电压,包含有驱动电压检测电路(8a、8b、9),用于检测输至该压电式变压器的驱动电压的强度,其特征是具有:

驱动电压误差输出电路(10),用于将来自该驱动电压检测电路的输出信号与第一预定值相比较,并输出一电压误差结果,充当一放大的比较差值;

- 10 负载电流检测电路(3,4),用来检测流经一个连接于该压电式变压器上的负载(2)内的电流强度;

负载电流误差输出电路(5),用来将来自该负载电流检测电路的输出信号与第二预定值相比较,并输出一电流误差结果,充当一放大的比较差值;及

- 15 振荡电路(11),用来输出可切换该输入电压的振荡信号;

其中该振荡信号是矩形波,且

该振荡电路包含有:

频率调整电路(11a 11c),可根据该电流误差结果而调整该振荡信号的频率,以及

- 20 占空比调整电路(11b),可根据该电压误差结果而调整自该频率调整电路输出的该振荡信号的占空比。

2.根据权利要求1的电路,其中该频率调整电路是三角波振荡电路(11a),可向应该电流误差结果而输出三角波,且

- 25 该占空比调整电路是电压比较器,用来将自该三角波振荡电路输出的三角波与该电压误差结果相比较,以调整占空比,并输出矩形波。

3.根据权利要求1的电路,其中该频率调整电路是锯齿波振荡电路(11c),可向应该电流误差结果而输出锯齿波,且

该占空比调整电路是电压比较器,用来将自该锯齿波振荡电路输出的锯齿波与该电压误差结果相比较,以调整占空比,并输出矩形波。

- 30 4.根据权利要求3的电路,其中用来驱动该压电式变压器的驱动电路是半桥式驱动电路(7A)或是全桥式驱动电路(7B),且该占空比调整电路仅调整该桥式电路的高侧占空比。

5. 根据权利要求1的电路, 进一步包含有:

间断式振荡电路(13、16、17), 可产生能间断式地驱动该压电式变压器的脉冲信号, 并将脉冲信号供应至该压电式变压器的驱动电路上; 以及

- 5 第一取样及维持电路(15), 设置在该驱动电压检测电路和该驱动电压误差输出电路之间, 可根据来自该间断式振荡电路的脉冲信号而取样并维持该驱动电压检测电路的输出信号,

其中在该间断式振荡电路不振荡时, 该第一取样及维持电路输出对应于振荡期间中该驱动电压检测电路所输出之信号的维持电压至该驱动电压误差输出电路上。

6. 根据权利要求1的电路, 进一步包含有:

间断式振荡电路(13、16、17), 可产生能间断式地驱动该压电式变压器的脉冲信号, 并将脉冲信号供应至该压电式变压器的驱动电路上; 以及

- 15 第一取样及维持电路(15), 设置在该驱动电压误差输出电路和该占空比调整电路之间, 可根据来自该间断式振荡电路的脉冲信号而取样并维持该电压误差结果,

在该间断式振荡电路不振荡时, 该第一取样及维持电路输出对应于振荡期间中该电压误差结果的维持电压至该占空比调整电路上。

- 20 7. 根据权利要求5的电路, 进一步包含有第二取样及维持电路(14), 设置在该负载电流检测电路和该负载电流误差输出电路之间, 用来取样并维持该电流误差结果,

在该间断式振荡电路不振荡时, 该第二取样及维持电路输出对应于振荡期间之该电流误差结果的维持电压至该负载电流误差输出电路上。

- 25 8. 根据权利要求6的电路, 进一步包含有第二取样及维持电路(14), 设置在该负载电流检测电路和该负载电流误差输出电路之间, 用来取样并维持该电流误差结果,

在该间断式振荡电路不振荡时, 该第二取样及维持电路输出对应于振荡期间之该电流误差结果的维持电压至该负载电流误差输出电路。

- 30 9. 根据权利要求1的电路, 其中该控制电路用于以冷阴极荧光灯做为该负载的驱动装置内。

10. 根据权利要求1的电路, 其中该控制电路系用于以紫外线灯

做为该负载的驱动装置内。

1 1.一种显示装置,其中做为该负载的冷阴极荧光灯是由压电式变压器加以控制的,而该压电式变压器则是由根据权利要求1的电路加以驱动的。

5 1 2.一种计算器,包含有根据权利要求1 1的显示装置,用来做为显示装置。

1 3.一种个人数字助理(PDA),包含有根据权利要求1 1的显示装置,用来做为显示装置。

10 1 4.一种除臭装置,包含有根据权利要求1 0的紫外线灯,用来做为激发触媒的光源。

1 5.一种消毒装置,包含有根据权利要求1 0的紫外线灯,用来做为消毒灯。

1 6.一种净化装置,包含有根据权利要求1 0的紫外线灯,用来做为消毒灯。

15 1 7.根据权利要求1的电路,其中该控制电路用于以臭氧产生装置做为该负载的高电压产生器内。

1 8.根据权利要求1的电路,其中该控制电路用于直流对直流转换器内。

20 1 9.一种压电式变压器控制方法,用来将直流输入电压加以切换而产生交流电压,并利用该交流电压来驱动压电式变压器(1)以得到高交流电压,包含:

检测输至该压电式变压器上之驱动电压强度的驱动电压检测步骤;

将检测到的驱动电压与第一预定值相比较,且放大第一比较结果的第一比较步骤;

25 检测流经连接于该压电式变压器上负载(2)的电流强度的负载电流检测步骤;

将检测到的负载电流与第二预定值相比较,且放大第二比较结果的第二比较步骤;以及

产生用以切换输入电压的振荡信号的振荡步骤;

30 其中该振荡信号是矩形波,且

该振荡步骤包含有:

根据第一比较步骤中的第一放大比较结果来调整振荡信号频率的

频率调整步骤；以及

根据第二比较步骤中的第二放大比较结果来调整在该频率调整步骤中调整之振荡信号占空比的占空比调整步骤。

压电式变压器的控制电路及控制方法

发明背景

5 发明范畴

本发明是有关于适合使用在冷阴极荧光灯 (CCFL) 之驱动装置内的压电式变压器的控制电路和控制方法。

背景技术

10 近来液晶显示装置被广泛地用来做例如携带式笔记型个人计算机的显示器。这些液晶显示装置内设有冷阴极荧光灯来做为所谓的背光, 以供自背面照亮一液晶显示板。在开启此种冷阴极荧光灯时, 其需要有一逆变器 (Inverter), 以供将电池或类似者的低直流电压转换成初始照明状态中的 1,000Vrms 或更高的高交流电压和稳定照明状态中的约 500Vrms 的高交流电压。通常, 是以绕组式变压器来做为
15 此逆变器的升压变压器。但是近年来开始使用压电式变压器, 其系经由机械能来做电能的转换, 因之而可进行升压作业。此种压电式变压器的特性一般而言是不太完美, 亦即其会随着输出负载 (负载阻抗) 的大小而大幅度地改变其升压比 (Boosting Ratio)。另一方面, 此种随着负载阻抗而变的特性却适合于冷阴极荧光灯的逆变器式电源的特性。
20 因此, 压电式变压器在做为合乎液晶显示装置所要的具有低侧面高度和高效率之需求的小型高电压电源供应器而言是相当有吸引力的。下面将配合图 1 来描述此种压电式变压器的控制电路的一个范例。

图 1 是现有技术的压电式变压器控制电路的方块图。

25 在图 1 中, 参考编号 101 代表压电式变压器; 102 是负载, 例如连接至压电式变压器 101 之输出端点上的冷阴极荧光灯; 103 是检测电阻器 Rdet, 用来检测流经该负载的电流; 104 是整流电路, 用来将检测电阻器 103 内所产生的交流电压转换成直流电压; 105 是误差放大器, 用来将由整流电路 104 整流过的电压 V_{ri} (下文中称为负载电流检测电压) 和一个参考电压 V_{ref} 相比较, 并将其差值加以放大来做为比较的结果;
30 106 是一个电压控制的振荡电路, 用来输出一个具有根据误差放大器 105 之输出电压的振荡频率的信号 (下文中称为振荡信号); 107 是一驱动电路系根据电压控制振荡电路 106 的振荡信号和一输入电压 V_i (直流

电流)来驱动该压电式变压器 101。

图 2 是一个用来显示现有技术之驱动电路的内部配置范例的图形。

在图 2 中,参考编号 107a 代表一个晶体管,例如一 FET (场效应晶体管),藉由切换根据来自电压控制振荡电路 106 之振荡信号的输入电压 V_i 进而产生交流电压;以及 107b 是一绕组式变压器,可供施加交流电压至压电式变压器 101 上。由于绕组式变压器 107b 具有由次级电感部份和压电式变压器 101 的电容部分所造成的滤波作用之故,由晶体管 107a 之切换所产生的矩形波电压会在绕组式变压器 107b 的次级侧上改变为正弦波,其将会施加至该压电式变压器上。此正弦波电压会驱动压电式变压器 101 在压电式变压器 101 的输出端点上产生一个高交流电压。

下文中将配合图 3A 和 3B 来说明上述配置的控制电路之操作。

图 3A 和 3B 是用来解释来自压电式变压器之输出电压的频率特性和负载电流的范例的曲线图。

如图 3A 中所示,压电式变压器 101 具有丘陵状共振频率特性,其顶点是压电式变压器 101 的共振频率。一般知道由于来自压电式变压器 101 的输出电压作用之故而流经负载 102 的电流也具有类似的丘陵状特性。在图 3B 中,此负载电流是由负载电流检测电压 V_{ri} (特性曲线 A) 加以代表的。下面将说明利用此特性的右侧(下降)部份所进行的控制。当此控制电路的电源被开启后,电压控制振荡电路 106 会以初始频率 f_a 开始振荡。由于在此时没有电流流经负载 102,因此产生在检测电阻器 103 上的电压是零。因此,误差放大器 105 会因将负载电流检测电压 V_{ri} 与参考电压 V_{ref} 相比较的结果而输出一个负电压至电压控制振荡电路 106 上。根据此一电压,电压控制振荡电路 106 会将振荡信号的振荡频率往较低频率方向移动。因此当频率移到较低频率上时,来自压电式变压器 101 的输出电压就会上升,而负载电流(负载电流检测电压 V_{ri})亦会增加。当负载电流(负载电流检测电压 V_{ri})和参考电压 V_{ref} 变成互相相等时,其频率就会稳定下来(f_b)。在以此种方式运作的控制电路中,即使压电式变压器 101 的共振频率因为温度的变化或是随着时间的变化而改变,该电压控制振荡电路 106 的振荡频率也会响应该项变化而移动,以致总是将该负载电流保持大致上固定不变。

因此,在图 1 中所示的控制电路中,频率被控制成使负载电流检测

电压 V_{ri} 成为和参考电压 V_{ref} 相等，而负载电流则由此频率控制而维持在预定的值上。

但是，如果现有技术的压电式变压器控制电路中的输入电压 V_i 增加时，则用来驱动压电式变压器 101 的电压也会增加，而使得来自压电式变压器 101 的输出电压上升（图 3B 中的特性曲线 B）。由于此输出电压上升会增加连接至压电式变压器 101 之输出端点上的负载内的电流，因此负载电流检测电压 V_{ri} 会变成较参考电压 V_{ref} 为高，使得振荡信号的频率移动至较高的频率 f_c 。相反，如果输入电压降低，则负载电流会减少，使得振荡信号的频率移动至较低的频率上。一般而言，在压电式变压器是在压电式变压器的共振频率附近的频率来加以驱动时，压电式变压器的输入/输出转换效率会是最高的，且会随着频率移往较高频率处而降低。因此，虽然此控制电路具有能在即使在输入电压 V_i 改变时仍能将负载电流保持在预定值上的所需功能，但是压电式变压器的驱动频率会因为输入电压 V_i 上的变化而改变，造成较低的转换效率。

15 发明概述

本发明之目的在于提供一种压电式变压器用的控制电路和控制方法，其中负载电流可以被控制至一预定值上，从而该压电式变压器能以高效率来加以驱动，而不受输入电压上变化的影响。

为达成上述目的，本发明的压电式变压器控制电路具有下列的配置。

也就是说一种压电式变压器控制电路，可利用一驱动电路来将一直流输入电压加以切换而产生一交流电压，并利用该交流电压来驱动该压电式变压器，以得到一个高的交流电压，包含有驱动电压检测装置，用来检测输至该压电式变压器上的驱动电压的强度，驱动电压误差输出装置，用来将来自该驱动电压检测装置的输出信号与一个第一预定值相比较，并输出一结果，以及振荡装置，可根据来自该驱动电压误差输出装置的输出信号而输出一个用来切换该输入电压的振荡信号。该振荡信号最好是一矩形波，且该振荡装置最好是可以调整该矩形波的占空比。

最好该压电式变压器控制电路进一步包含有负载电流检测装置，用来检测流经一个连接于该压电式变压器上的负载内的电流强度，以及负载电流误差输出装置，用来将来自该负载电流检测装置的输出信号与一个第二预定值相比较，并输出一结果，其中该振荡装置包含有频率调整

装置，可根据来自该负载电流输出误差装置的输出信号而调整该振荡信号的频率，以及占空比调整装置，可根据来自该驱动电压误差输出装置的输出信号而调整该振荡信号的占空比。

5 在此种配置下，该负载电流会被控制成该第二预定值，且该输至压电式变压器上的驱动电压是被控制成该第一预定值，而不管该输入电压的变化为何。

此外，为达成上述之目的，本发明的压电式变压器控制方法包含有下列的安排。

也就是一种用来将直流输入电压加以切换而产生交流电压，并利用
10 该交流电压来驱动一压电式变压器以得到一高交流电压的压电式变压器控制方法，包含有检测输至该压电式变压器上之驱动电压强度的驱动电压检测步骤，将检测到的驱动电压与第一预定值相比较的第一比较步骤，以及根据比较结果而产生用以切换输入电压的振荡信号之振荡步骤。利用此方法，该驱动电压可被控制成该第一预定值而不管输入电压
15 的变化为何。

最好该压电式变压器控制方法进一步包含有检测流经一个连接于该压电式变压器上之负载内的电流强度的负载电流检测步骤，以及将检测到的负载电流与一第二预定值相比较的第二比较步骤，其中该振荡步骤包含有根据第一比较步骤的比较结果来调整振荡信号之频率的频率调整
20 步骤，以及根据第二比较步骤的比较结果来调整振荡信号之占空比的占空比调整步骤。利用此方法，该负载电流会被控制成第二预定值，而输至该压电式变压器上的驱动电压会被控制成该第一预定值，而不管输入电压上的变化为何。

25 本发明的其它特点和优点可自下面的详细说明，并配合所附附图而得知，在附图的所有图中相同的参考符号代表相同或类似的零件。

图形之简单说明

图 1 是现有技术之压电式变压器控制电路的方块图。

图 2 是现有技术之驱动电路的内部配置范例的图形。

30 图 3A 和 3B 是用来解释来自压电式变压器之输出电压和负载电流的频率特性的曲线图。

图 4 是本发明第一实施例的压电式变压器控制电路的方块图。

图 5 是一个显示出本发明第一实施例之电压控制振荡电路的内部配

置的图形。

图 6 是一个显示出本发明第一实施例的改良之电压控制振荡电路的内部配置的图形。

图 7 是一个显示出本发明第二实施例的半桥式驱动电路的内部配置
5 的图形。

图 8 是一个显示出本发明第二实施例的全桥式驱动电路的内部配置的图形。

图 9 是一个显示出本发明第二实施例的电压控制振荡电路的内部配置的图形。

10 图 10 是一时序图，用来解释本发明第二实施例电压控制振荡电路的运作。

图 11 是一个显示出本发明第二实施例之改良的电压控制振荡电路的内部配置的图形。

15 图 12A 和 12B 是用来解释当高侧和低侧振荡信号的占空比受到控制时所得到的实验结果。

图 13A 和 13B 是用来解释当只有高侧振荡信号的占空比受到控制时所得到的实验结果。

图 14A 和 14B 是用来解释当只有低侧振荡信号的占空比受到控制时所得到的实验结果。

20 图 15 是本发明第三个实施例压电式变压器控制电路的方块图。

图 16 是本发明第三个实施例之改良的压电式变压器控制电路的方块图。

图 17 是本发明第三个实施例之另一种改良的压电式变压器控制电路的方块图。

25 符号说明

1 压电式变压器

2 负载

3 检测电阻器

4 整流电路

30 5 误差放大器

7 驱动电路

7A 驱动电路

	7B 驱动电路
	7a 晶体管
	7b 晶体管
	7c 晶体管
5	7d 晶体管
	8a 检测电阻器
	8b 检测电阻器
	9 整流电路
	10 误差放大器
10	10a 扼流线圈
	10b 扼流线圈
	10c 扼流线圈
	11 电压控制振荡电路
	11A 电压控制振荡电路
15	11a 三角波振荡电路
	11b 电压比较器
	11ba 电压比较器
	11bb 电压比较器
	11c 锯齿波振荡电路
20	11d 1/2 分频电路
	11e 与电路
	11f 与电路
	12 反电路
	13 脉冲电源供应电路
25	14 取样及维持电路
	14a 缓冲器
	14b 充电电容器
	14c 切换元件
	15 取样及维持电路
30	15a 缓冲器
	15b 充电电容器
	15c 切换元件

16 脉冲振荡电路

17 与电路

101 压电式变压器

102 负载

5 103 检测电阻器

104 整流电路

105 误差放大器

106 电压控制振荡电路

107 驱动电路

10 107a 晶体管

107b 绕组式变压器

较佳实施例的详细说明

下面将配合所附图形来说明根据本发明之压电式变压器控制电路的实施例。

15 [第一实施例]

图 4 是本发明第一实施例的压电式变压器控制电路的方块图。

在图 4 中, 参考编号 1 代表一压电式变压器; 2 是负载, 例如连接至压电式变压器 1 之输出端点上的冷阴极荧光灯; 3 是检测电阻器 R_{det} , 用来检测流经该负载的电流; 4 是整流电路, 用来将检测电阻器 3 内所产生的交流电压转换成直流电压; 5 是误差放大器, 用来将来自整流电路 4 的输出电压 (负载电流检测电压) V_{ri} 和一个参考电压 V_{ref1} 相比较并放大其差值; 7 是一驱动电路, 具有和图 2 中所描述者相同的配置; 8a 和 8b 是检测电阻器, 用来检测输送至压电式变压器 1 上的驱动电压的大小; 9 是整流电路, 用来将检测电阻器 8a 中所产生的交流电压转换成直流电压; 10 是误差放大器, 用来将来自整流电路 9 的输出电压 V_{ti} 和一个参考电压 V_{ref2} 相比较, 并放大其差值; 以及 11 是一个电压控制振荡电路, 用来输出一个具有与来自误差放大器 5 之输出电压相对应的频率和与来自误差放大器 10 之输出电压相对应的占空比的振荡信号。

下面将解释图 4 中之控制电路内的电压控制振荡电路 11 的操作。

30 图 5 是一个显示出本发明第一实施例的电压控制振荡电路的内部配置的图式。

在图 5 中, 电压控制振荡电路 11 包含有一个三角波振荡电路 11a

和一个电压比较器 11b. 三角波振荡电路 11a 会以一种振荡信号的方式来输出三角波, 其频率对应于来自误差放大器 5 的输出电压. 电压比较器 11b 可根据自三角波振荡电路 11a 输出之三角波和来自误差放大器 10 之输出电压的比较结果而进行所谓的 PWM (脉宽调制) 作业. 当误差放大器 10 的电压升高时, 会有较小占空比的振荡信号输出至驱动电路 7 上.

在图 4 的控制电路中, 假设有一个 5V 的直流电压用来做为输入电压 V_i , 则来自整流电路 9 做为压电式变压器 1 的驱动电压的输出电压 V_{ti} 在此状态下是等于参考电压 V_{ref2} , 而其结果会自电压控制振荡电路 11 内输出一个具有 40% 占空比的振荡信号. 在此情形中, 驱动电路 7 会基于该具有 40% 占空比的振荡信号来驱动压电式变压器 1.

假设在此状态下, 输入电压 V_i 升高至 7V. 输入电压 V_i 的升高会增加用来驱动压电式变压器 1 的正弦波电压 (的振幅), 同时也增加在连接至压电式变压器 1 之输入端点上的驱动电压检测电阻器 8a 和 8b 上, 以及在整流电路 9 上所得到的检测电压 V_{ti} . 接着, 来自误差放大器 10 的输出电压会上升, 而电压控制振荡电路 11 会动作来减低振荡信号的占空比. 在驱动电路 7 中, 当振荡信号的占空比减低时, 因为晶体管 107a 之切换而产生的矩形波电压的占空比也会减低. 因此, 在绕组式变压器 107b 之次级侧上所得到的正弦波的振幅也会减低. 也就是说, 电压控制振荡电路 11 会动作来减低输送至压电式变压器 1 上的驱动电压. 相反的, 当输入电压 V_i 自 5V 向下降时, 占空比会增加以增加输至压电式变压器 1 的驱动电压. 通过实施此种的控制作业, 即使是在输入电压 V_i 改变时, 负载电流和驱动电压仍均可各别地控制至预定的值上. 因此, 总是可以得到能以高效率来驱动压电式变压器 1 的预定驱动电压.

25 <第一实施例的改良>

图 6 是一个显示出本发明第一实施例之改良的电压控制振荡电路的内部配置的图形.

在图 6 中, 电压控制振荡电路包含有一个锯齿波振荡电路 11c, 用来输出一个锯齿波, 其具有和来自误差放大器 5 之输出电压相对应的频率, 以及一个电压比较器 11b, 用来根据自锯齿波振荡电路 11c 之锯齿波输出信号和来自误差放大器 10 之输出电压间的比较结果而进行所谓的 PWM (脉宽调制) 作业, 并且输出一矩形波. 此电压控制振荡电路和

具有此电路之压电式变压器的运作是和图 4 中所示的电压控制振荡电路 11 之运作大致上相同，其说明将予以省略。

〔第二实施例〕

下面将说明驱动电路 7 是一种使用切换晶体管的所谓半桥式或全桥式型式者的情形来做为第二个实施例。由于半桥式或全桥式电路的配置是一般所知悉的，因此其详细说明将会予以省略掉。图 7 和 8 示意地显示出该驱动电路。

图 7 是一个显示出本发明第二实施例的半桥式驱动电路的内部配置的图形。

10 在驱动电路 7A 中，晶体管 7a 和 7b，例如 FET（场效应晶体管；在此第二实施例中，晶体管 7a 和 7b 分别是 P 型和 n 型），用来构成一个半桥式的型式，如图 7 中所示。自电压控制振荡电路 11A（稍后加以说明）中分别输出二种型式的振荡信号至高侧和低侧上，以交错地导通/关闭晶体管 7a 和 7b。藉着驱动电路 7A 的切换作业，输入电压 V_i 会被
15 转换成一矩形波，其具有一个对应于振荡信号的峰值 V_i 。谐波成分可由扼流线圈 10a 加以自此矩形波上移除，而所得到的波可用以做为输至压电式变压器 1 内的正弦波驱动电压。

图 8 是一个显示出本发明第二实施例的全桥式驱动电路的内部配置的图形。

20 在驱动电路 7B 中，晶体管 7a 至 7d，例如 FET（场效应晶体；在此第二实施例中，晶体管 7a 和 7c 是 p 型，而晶体管 7b 和 7d 是 n 型），用来构成一个全桥式的型式，如图 8 中所示。参考编号 12 代表反（NOT）电路，用来将振荡信号加以颠倒；而 10b 和 10c 是扼流线圈。此全桥式驱动电路 7B 的切换作业是藉由将二种来自电压控制振荡电路 11A（稍后
25 加以说明）的振荡信号分别输入至高侧和低侧，并交替地导通/关闭晶体管 7a 与 7c 和晶体管 7b 与 7d 而完成的。藉由驱动电路 7B 的切换作业，输入电压 V_i 会转换成一矩形波，其具有一个对应于振荡信号的峰值 V_i ，而此矩形波会被扼流线圈 10b 和 10c 转换成正弦波。这是和半桥式驱动电路相同的，虽然全桥式驱动电路的驱动电压本质上由于全桥式
30 电路配置之故是为半桥式驱动电路之驱动电压的二倍。

下面将配合本案发明的人的实验结果（图 12A 至 14B）来解释用来输入至桥式电路之高侧和低侧输入端点上的振荡信号。

〈高侧和低侧振荡信号的占空比受到控制的情形〉

图 12A 和 12B 显示出在高侧和低侧振荡信号之占空比受到控制的情形下所得到的电路特性，亦即是在将一个经过脉宽调制处理过的共同振荡信号自上面所描述之图 5 中的电压控制振荡电路 11 内输入至高侧和低侧的情形。

如图 12A 和 12B 中所示，当占空比是未受到控制时（“无控制”：相当于图 1 中的电压控制振荡电路 106），自电压控制振荡电路 11 上输出的振荡信号频率会因为输送至驱动电路 7 上的输入电压 V_i 的上升而增加。当占空比受到脉宽调制作用的控制（“有控制”）时，自电压控制振荡电路 11 输出的振荡信号频率会因为输至驱动电路 7 之输入电压 V_i 的上升而减少。这是因为所检测到之输至压电式变压器 1 内的驱动电压是和实际输入至压电式变压器内的电压（能量）有所不同之故，而实际输入的电压不会因为所检测到之驱动电压所增加的量而增加，因此驱动电压会减低。

15 〈仅有高侧振荡信号的占空比受到控制的情形〉

图 13A 和 13B 显示出在仅有高侧振荡信号的占空比受到控制的情形中所得到的电路特性。

如图 13A 和 13B 中所示，当占空比受到脉宽调制控制时（“有控制”），占空比会因为输至驱动电路 7 的输入电压 V_i 的增加而减少，因而可大致上消除频率的变动。

20 〈仅有低侧振荡信号的占空比受到控制的情形〉

下面将配合图 14a 和 14b 来解释仅有低侧振荡信号的占空比受到控制的情形。

如图 14A 和 14B 中所示，在低侧占空比减小时，来自驱动电路的输出是处在接地（GND）电位上的时段会缩短，而使得所检测到之输至压电式变压器 1 上的驱动电压上升，无法做较佳的控制。

由上面的结果可知，在使用半桥式或全桥式驱动电路（图 7 或图 8）时，其应采用仅有高侧振荡信号的占空比是受到控制的配置。此种情形中的电压控制振荡电路将说明如下。

30 图 9 是一个显示出本发明第二实施例的电压控制振荡电路的内部配置的图形。

图 10 是一时序图，用来解释本发明第二实施例之电压控制振荡电

路的动作。

在图 9 中, 电压控制振荡电路 11A 包含有一个三角波产生电路 11a、电压比较器 11ba 和 11bb、一个 1/2 分频电路 11d、和与 (AND) 电路 11e 和 11f。三角波产生电路 11a 可输出频率对应于来自误差放大器 5 之输出信号的三角波。

电压比较器 11ba 可根据来自三角波产生电路 11a 的三角波输出信号与来自误差放大器 10 之输出电压间的比较结果而进行脉宽调制 (PWM) 作业, 并输出一个矩形波 A。电压比较器 11bb 可根据来自三角波产生电路 11a 的三角波输出信号与一个具有预定值的内部参考电压间的比较结果而输出一个矩形波 B。该 1/2 分频电路 11d 可以在电压比较器 11b 输出之矩形波 B 的前缘处将其输出信号加以反转, 而输出一个频率为矩形波 B 频率的 1/2 的矩形波 C。该与电路 11e 可输出矩形波 A 和矩形波 C 之反相输出间的与运算结果的反相输出信号 (高侧振荡信号 1)。与电路 11f 可输出矩形波 B 和 C 之间的与运算结果 (低侧振荡信号 2)。在此种电路配置下, 仅有高侧振荡信号 1 之占空比可根据误差放大器 10 的输出电压来加以控制。

<第二实施例的改良>

图 11 是一个显示出本发明第二实施例之改良的电压控制振荡电路的内部配置的图形。在图 11 中, 电压控制振荡电路包含有一个锯齿波产生电路 11c, 可用来产生一个锯齿波, 以代替三角波产生电路 11a。其余的配置和动作是大致上和图 9 中相同, 其说明将加以省略。

[第三实施例]

此第三实施例将做为一种在第一实施例中所描述之压电式变压器控制电路内加入该用来做为负载 2 之冷阴极荧光灯的大范围亮度控制功能之情形的范例。

图 15 是本发明第三个实施例的压电式变压器控制电路的方块图。在图 15 中, 和第一实施例中所描述之图 4 中的控制电路相同的参考编号系用来代表相同的零件, 且其说明在此将予以省略。

在图 15 中, 参考编号 13 代表一脉冲电源电路, 可供自输入电压 V_i 上产生一种脉冲式电源电压 (下文中将称为脉冲电压), 供应至驱动电路 7 上, 并控制该脉冲电压的脉冲宽度或时段长度。

驱动电路 7 可自脉冲电源电路 13 的脉冲电压上间断地输出一驱动

电压，用来驱动压电式变压器。压电式变压器 1 是由该间断式驱动电压加以驱动，而其结果会在压电式变压器 1 的输出端点上产生一个间断式的高电压。如果在此时，脉冲电源电路 13 内之要供应至驱动电路 7 上的脉冲电压的脉冲宽度或时段长度有所改变，则该用来做为负载 2 的冷阴极荧光灯的点亮周期与非点亮周期间比例也会改变，以达到该冷阴极荧光灯的大范围亮度控制功能。

但是，光度并无法仅因将脉冲电源电路 13 加入至图 4 之控制电路内，并将由电路 13 所产生的脉冲电压供应至驱动电路 7 上而改变。这是因为，如上所述，图 4 中的控制电路包含有由误差放大器 5 及类似者所提供的“将负载电流大致上控制至一预定之值上的功能”，以及由误差放大器 10 及类似者所提供之“将压电式变压器驱动电压控制至一个预定值上，而不管输入电压之变化的功能”。其理由将说明于下。

更详细地说，下面将解释与前一功能相关的问题。假设脉冲电源电路 13 的脉冲电压的状态被改变，以供藉由压电式变压器 1 的间断式振荡来控制冷阴极荧光灯的亮度，因之而减低冷阴极荧光灯的平均灯电流（负载电流）。由于负载电流检测电压 V_{ri} 在此时会成为较参考电压 V_{ref1} 为低，因此电压控制振荡电路 11 的振荡频率会移动至较低的频率上。如果振荡频率移到较低的频率上，则驱动电路 7 会动作来增加灯电流。因此之故，平均的灯电流会不必要地增加而回到原来的值上。

下面将说明与后一功能相关的问题。当驱动电路 7 被以间断方式驱动时，误差放大器 10 和类似者会如同输至压电式变压器 1 上的驱动电压降低一般地来动作。为此理由之故，藉着将驱动电压控制至一预定值上来将压电式变压器 1 之驱动作业保持在高效率上的功能将无法正确地运作。

为解决这些问题，在此第三实施例，其在整流电路 4 和误差放大器 5 之间插入一个取样及维持电路 14，而在整流电路 9 和误差放大器 10 之间插入有一个取样及维持电路 15，如图 15 中所示，这二个取样及维持电路 14 和 15 均是由自脉冲电源电路 13 所输出的脉冲电压加以控制的。如图 15 中所示，取样及维持电路 14 和 15 是分别由缓冲器 14a 和 15a、充电电容器 14b 和 15b，以及切换元件 14c 和 15c 等所构成的。

下面将说明具有上述配置的控制电路的操作。

在要将冷阴极荧光灯的光度增加到最大时，其要藉由脉冲电源供应

电路 13 的调整装置（未显示）来将要加以输出的脉冲电压调整至一个连续的直流电压。在此时，切换元件 14c 和 15c 在取样及维持电路 14 和 15 中是保持关闭着。这相当于图 4 中控制电路没有取样及维持电路 14 或 15 的情形一样。

- 5 在减低光度上，它是借助于脉冲电源供应电路 13 的调整装置（未显示）来将要加以输出的脉冲电压自连续的直流电压调整成脉冲状的电压（脉冲电压）。

下面将说明在脉冲状电压施加至驱动电路 7 上以间断式地驱动压电式变压器 1 时所进行的作业。

- 10 在来自脉冲电源供应电路 13 的脉冲电压的 ON 期间（下文中将称为振荡期间），压电式变压器 1 会被来自驱动电路 7 的驱动电压加以驱动，而该冷阴极荧光灯内会有一股灯电流流经其间。由于切换元件 14c 和 15c 会接收到来自脉冲电源供应电路 13 的脉冲电压，因此这些元件是闭路的。在此时，来自整流电路 4 的负载电流检测电压 V_{ri} 会在电容器 14b
15 内充电，且同时经由缓冲器 14a 输出至误差放大器 5 上。因此误差放大器 5 会输出一个对应于负载电流检测电压 V_{ri} 和参考电压 V_{ref1} 间之差值的电压至电压控制振荡电路 11 上。同样的，来自整流电路 9 的检测电压 V_{ti} 会在电容器 15b 内充电，且同时经由缓冲器 15a 输出至误差放大器 10 上。因此误差放大器 10 会输出一个对应于检测电压 V_{ti} 和参考
20 电压 V_{ref2} 间之差值的电压至电压控制振荡电路 11 上。

- 在来自脉冲电源电路 13 的脉冲电压的 OFF 期间（下文中将称为空闲期间），由于压电式变压器 1 并未被驱动，因此没有灯电流流经该冷阴极荧光灯。在此时，取样及维持电路 14 未受到负载电流检测电压 V_{ri} 的影响，因为切换元件 14c 会由来自脉冲电源供应电路 13 的脉冲电压
25 加以开路。取样及维持电路 14 在切换元件 14c 闭路时，会将在电容器 14b 内充电的电压经由缓冲器 14a 输出至误差放大器 5，亦即振荡期间内的负载电流检测电压 V_{ri} 。同样地，取样及维持电路 15 在切换元件 15c 闭路时，会将在电容器 15b 内充电的电压经由缓冲器 15a 输出至误差放大器 10，亦即振荡期间内的检测电压 V_{ti} 。

- 30 以此方式，如果即使在空闲期间也能使用在振荡期间由负载电流检测电压 V_{ri} 加以充电的电压的话，则负载电流亦可被大致上控制至一个预定值上。此外，如果能使用在振荡期间内由检测电压 V_{ti} 加以充电的

电压的话，则即使是在空闲期间内，输至压电式变压器的驱动电压也可以控制至预定值上。因此，其将可维持住压电式变压器 1 在振荡期间内的驱动状态。

5 根据此第三实施例，在取样及维持器 14 和 15 中，输至压电式变压器 1 上的负载电流检测电压 V_{ri} 和驱动电压（检测电压 V_{ti} ）可在振荡期间内分别以和自脉冲电源供应电路 13 输出的脉冲电压同步的方式来取样，而在空闲期间，输至压电式变压器 1 上的负载电流检测电压 V_{ri} 和驱动电压可分别维持在振荡期间的电压值上。其结果是“将灯电流大致上维持在一预定之值上的功能”、“将驱动电压大致上维持在一个恒定值上，而不管输入电压之变化的功能”，以及“冷阴极萤光灯之亮度控制功能”等均能令人满意地实施。

虽然驱动电路 7 本身是由图 15 之控制电路中的脉冲电源电路 13 来加以间断式地驱动，但是在驱动电路 7 是如同图 7 中所示的半桥式型式

15 中，其亦可由图 16 中所示之电路来加以间断地驱动。

图 16 是本发明第三个实施例之改良的压电式变压器控制电路的方块图。在此种控制电路中，其是使用半桥式电路来做为驱动电路 7，而输入电压 V_i 则是如图 7 中所示般地直接输入至此半桥式电路内。就半桥式电路的驱动控制而言，其系使用一个脉冲振荡电路 16 和一个与电路 17。

20 更详细地说，来自电压控制振荡电路 11 的振荡信号会被输入至半桥式电路的低侧晶体 7b 内。与电路 17 会针对来自电压控制振荡电路 11 之振荡信号与来自脉冲振荡电路 16 之脉冲信号而产生与运算结果信号，并将此与运算结果信号输入至半桥式电路的高侧晶体管 7a 内。由于晶体管 7a 会根据该与运算结果信号来进行切换作业，压电式变压器 1 将可被间断地驱动。取样及维持电路 14 和 15 分别由来自脉冲振荡电路 16 的脉冲信号加以控制。其余的电路配置是和图 15 中的一样，且该两个取样及维持电路的运作也是和图 15 中的相同，故其说明将予以省略。

即使在取样及维持电路 14 和 15 是安排在和图 15 和 16 中不同的位置上时，其亦可以达到上述的功能。

30 图 17 是本发明第三个实施例之另一种改良的压电式变压器控制电路的方块图。在此控制电路中，取样及维持电路 14 是插入在误差放大器 5 和电压控制振荡电路 11 之间，而取样及维持电路 15 则是插入在误

差放大器 10 和电压控制振荡电路 11 之间。自脉冲电源电路 13 上输出的脉冲电压可操作该两个取样及维持电路，类似于图 15 中的情形。这两个取样及维持电路的操作是和图 15 中的相同，而其说明将予以省略掉。

- 5 图 17 中的电路亦可使用半桥式的驱动电路 7，以及脉冲振荡电路 16 和与电路 17 来取代脉冲电源电路 13，类似于图 16 中的情形。

请注意，任一上述实施例中的压电式变压器控制电路最好是不仅使用来做为驱动冷阴极荧光灯时负载，同时也可使用在其内使用冷阴极荧光灯的显示装置上。此外，在此压电式变压器控制电路是使用在一个内
10 含有显示装置的计算机或个人数字助理（PDA）上时，其自然可以将此装置的尺寸及重量加以缩减。

此外，在使用上述实施例中的压电式变压器控制电路来驱动紫外线灯时，其可藉由将该灯发射出的紫外线射束照射至一物体上而将该物体加以消毒、除臭或分解之。也就是说，藉着使用紫外线灯来做为消毒灯
15 而可提供例如一种消毒装置或净水装置，或是藉由使用紫外线灯做为一种激发触媒用之光源而可提供一种除臭装置。

此外，任一上述实施例中的压电式变压器控制电路也可以使用在一种用来驱动臭氧产生装置或是直流对直流转换器的高电压产生器上。

如上面所述，根据这些实施例，其可提供一种压电式变压器用的控制电路和控制方法，其中可将一负载电流控制至一个预定值上，且该压
20 电式变压器可以高效率来加以驱动，而不管输入电压的变化。也就是说，由于负载电流和输送至压电式变压器上的驱动电压，即使是在输入电压有所变化的情形下，均能相应地控制至预定的值上，该压电式变压器可以高效率的方式来驱动之，而仍能防止压电式变压器之振荡频率的移
25 动。

由于在不脱离本发明的精神及范畴的情形下，其仍有多种显然相当广泛的不同实施例可以实施，因此应了解到，除了在下文所附申请专利范围所界定者以外，本发明并不仅限于其特定的实施例而已。

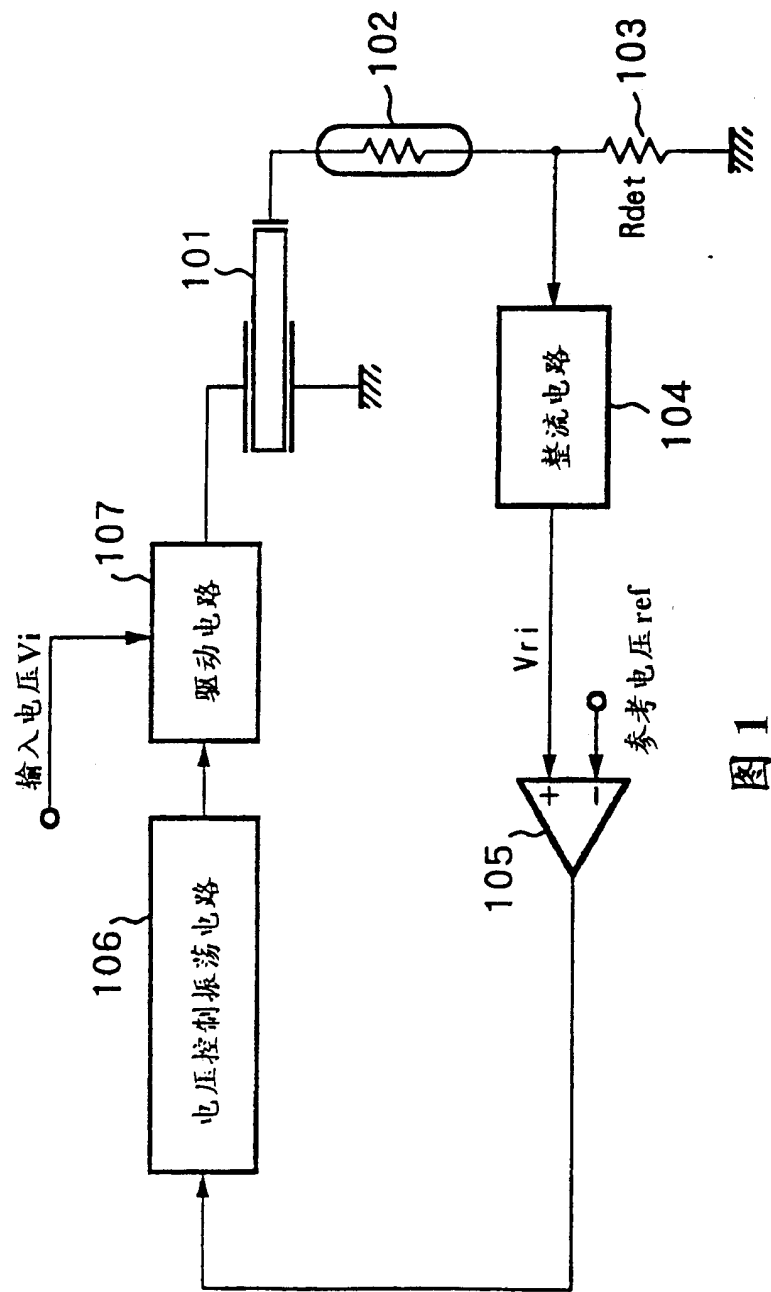


图 1

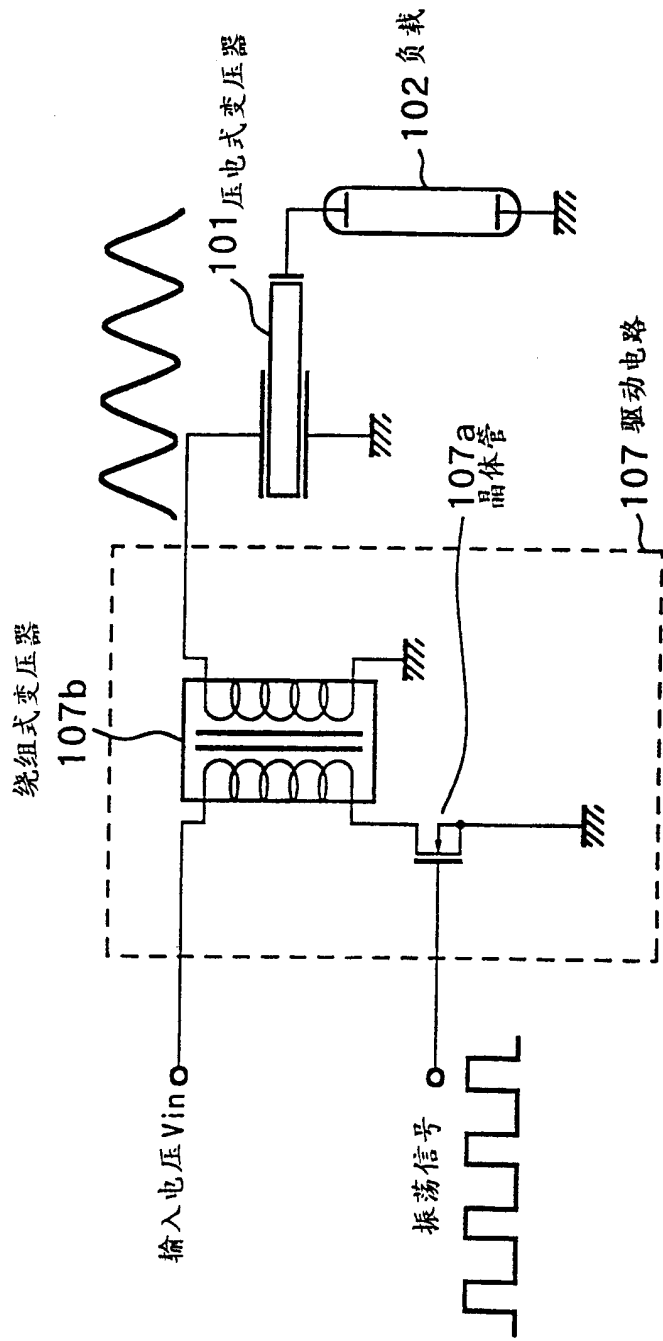
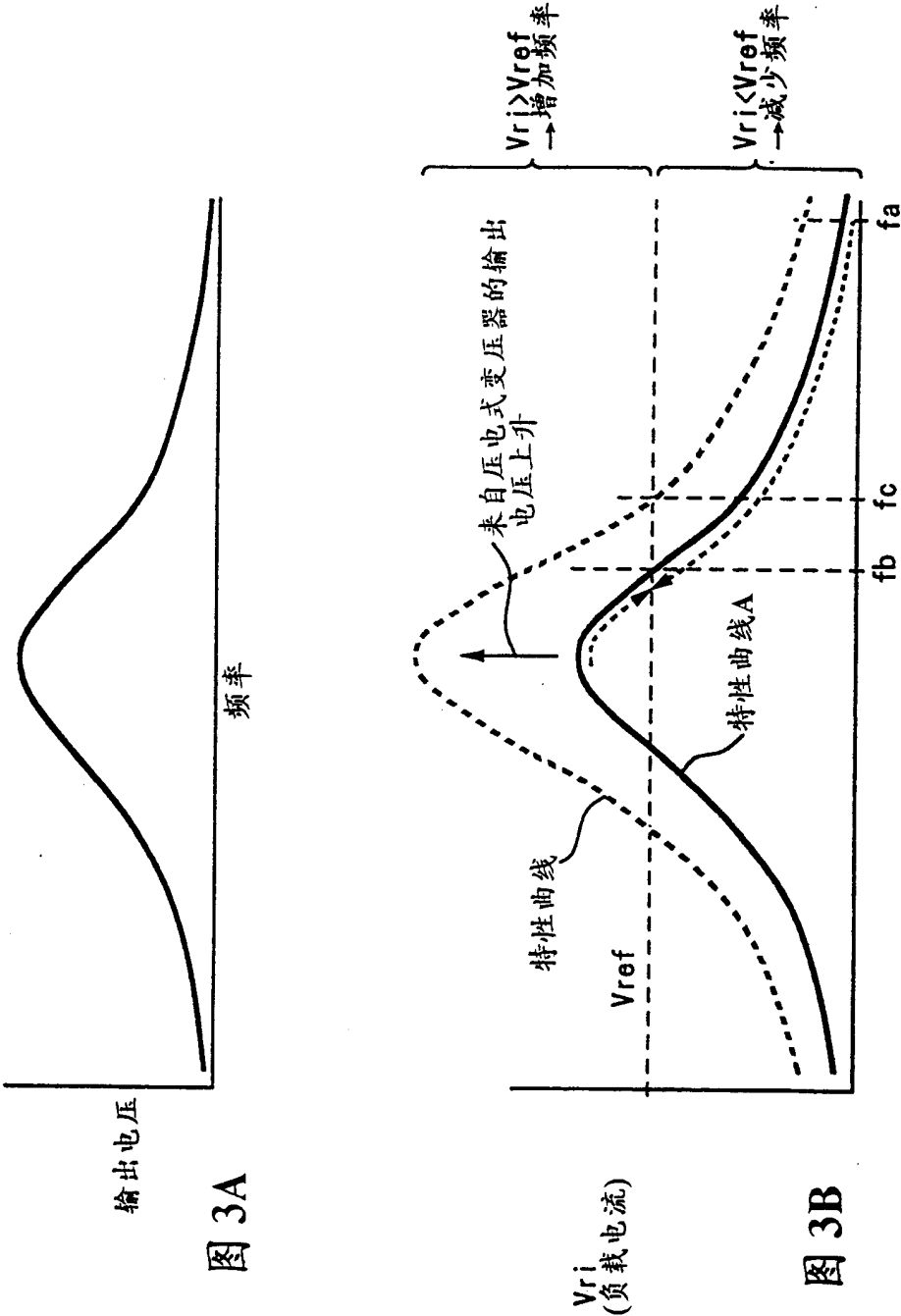


图 2



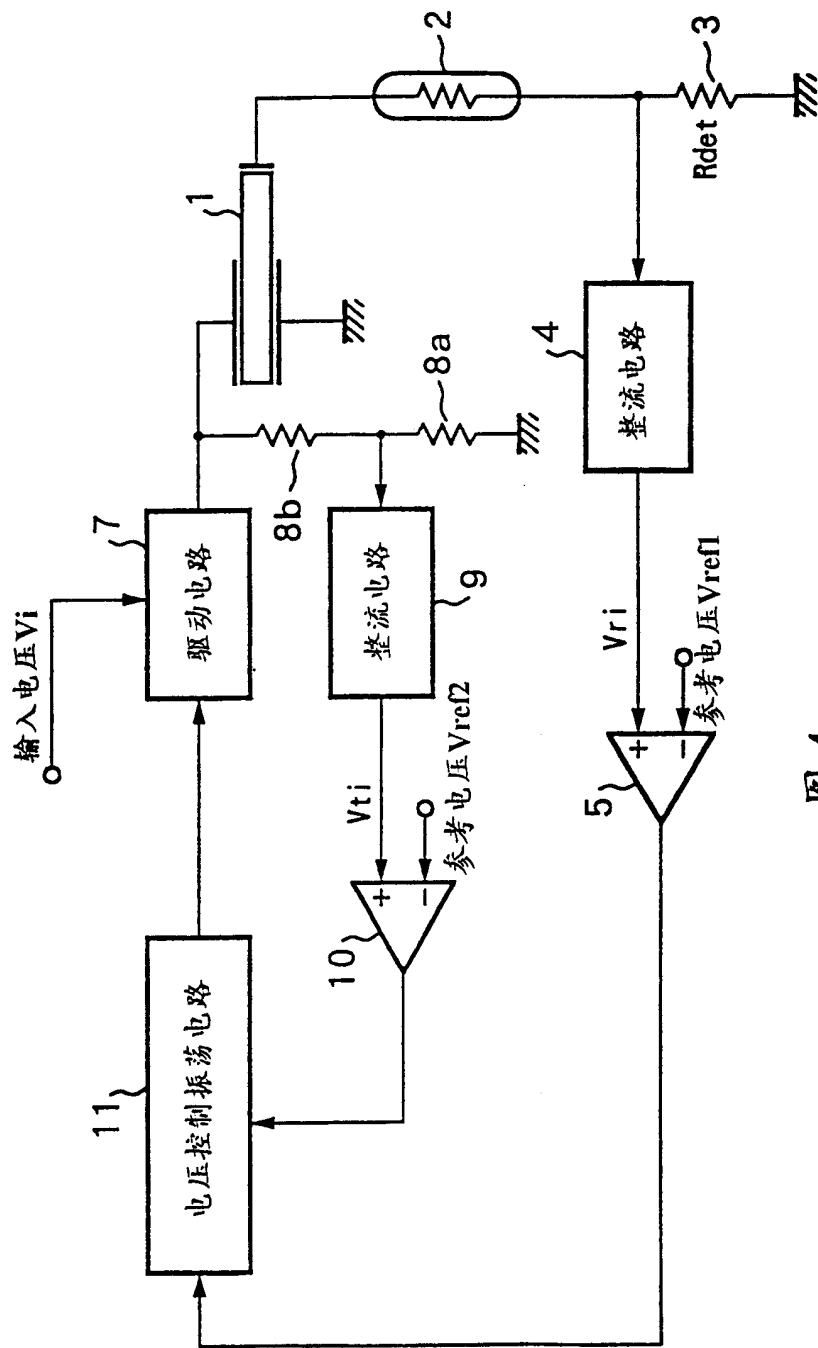


图 4

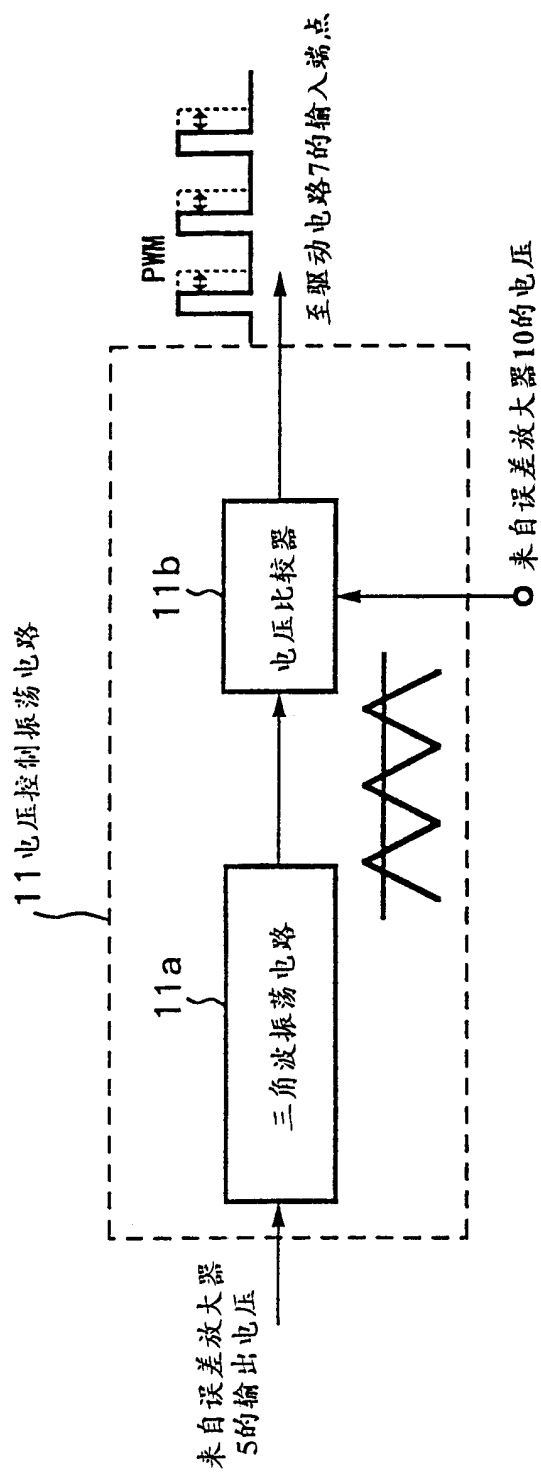


图5

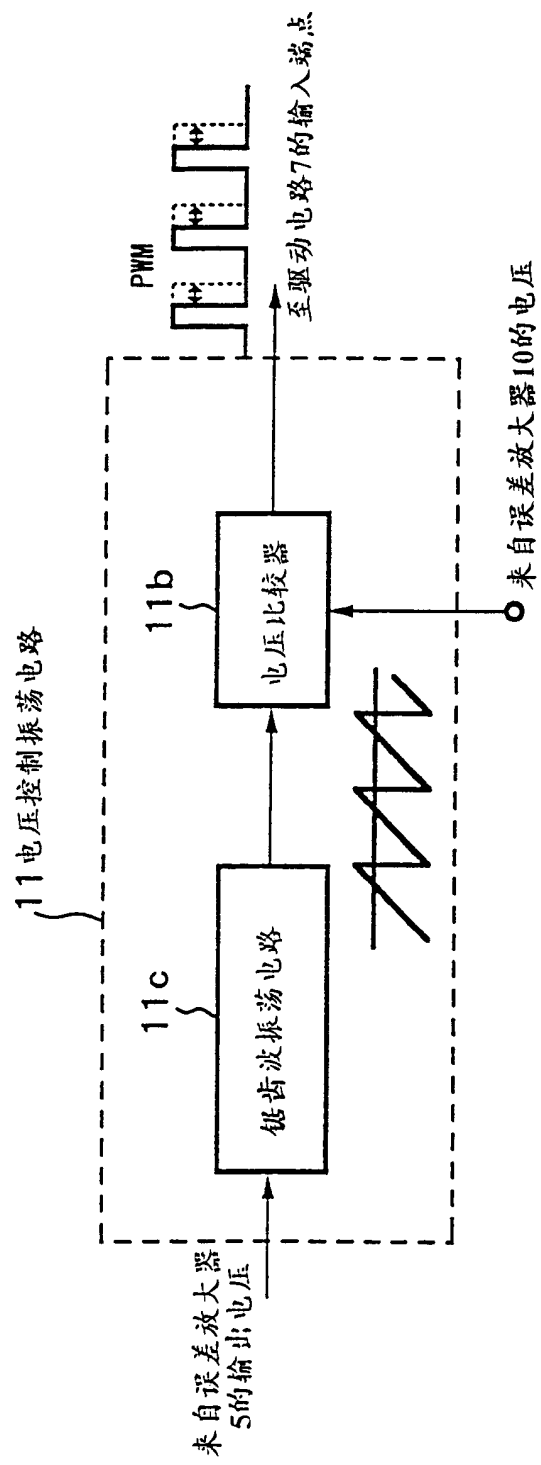


图 6

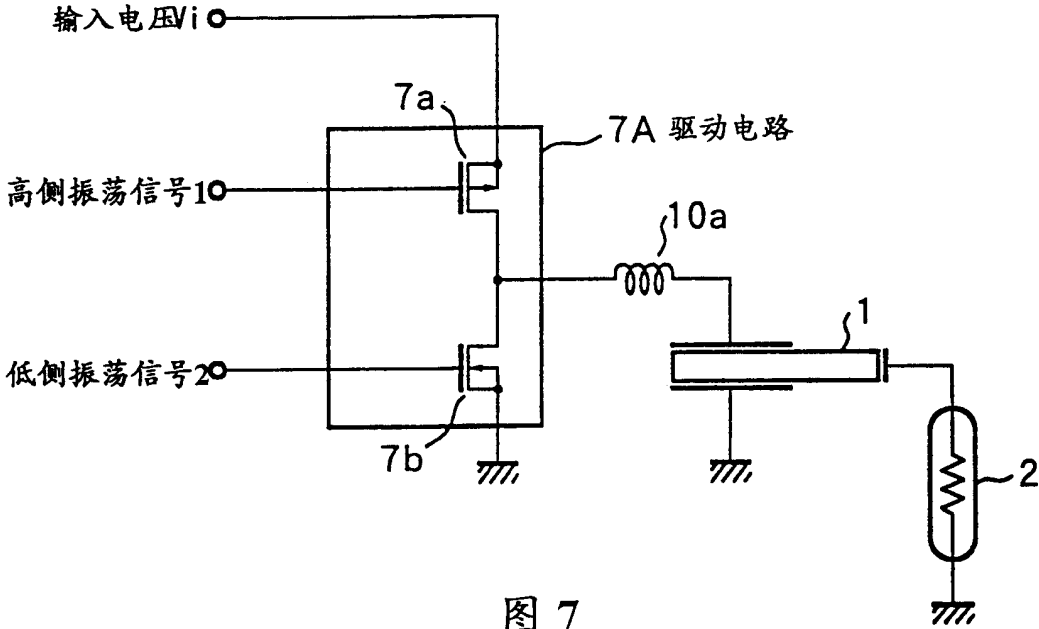


图 7

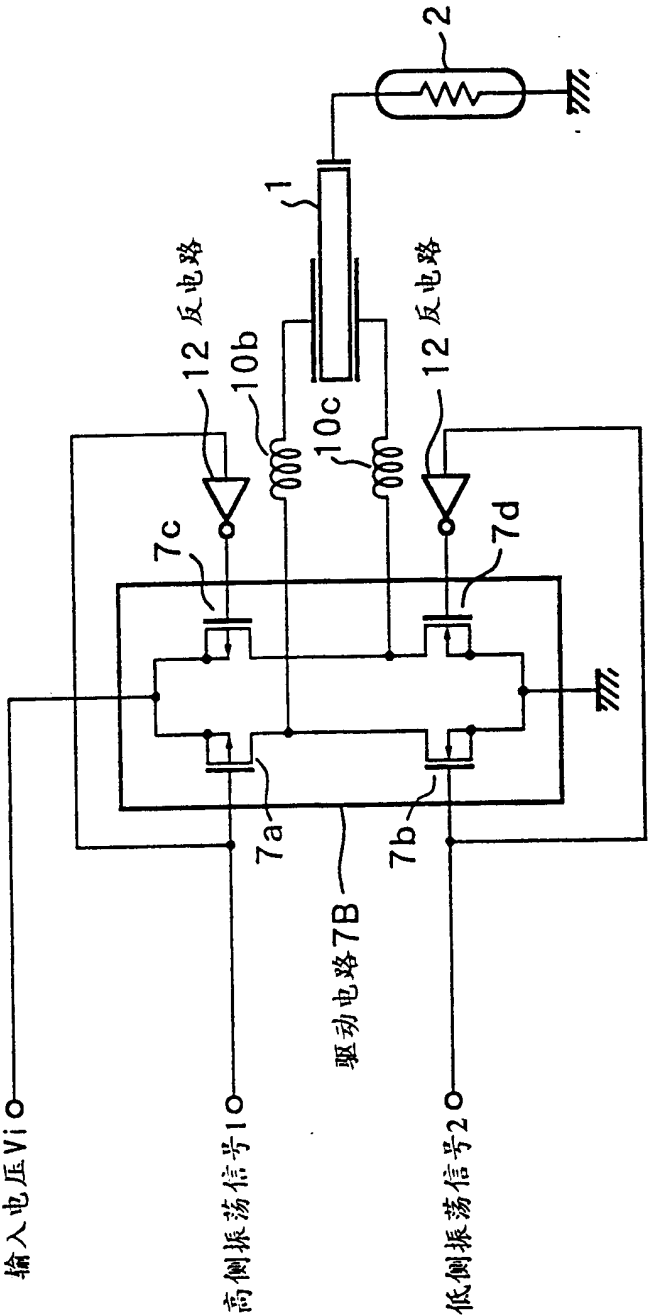


图 8

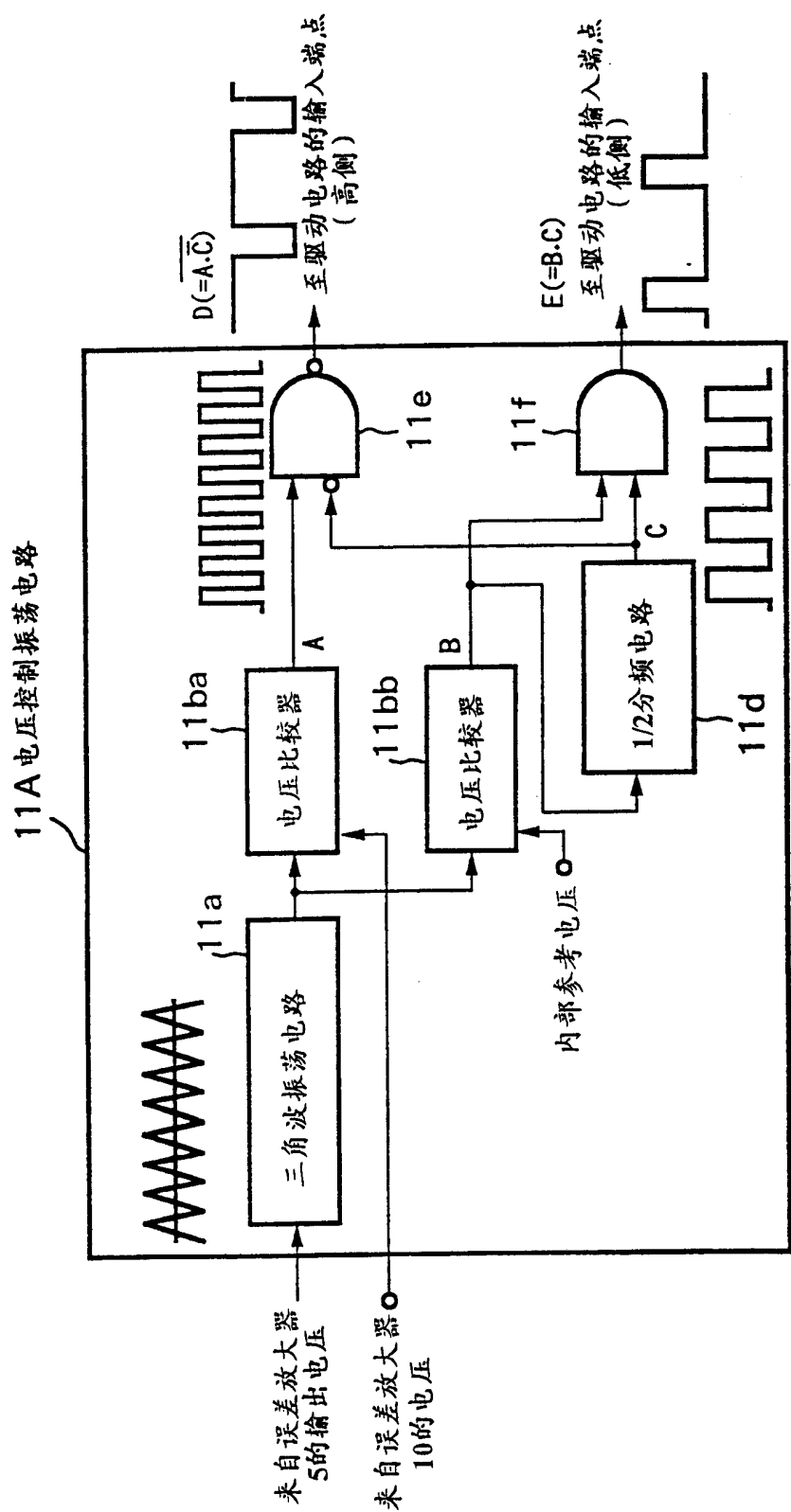


图9

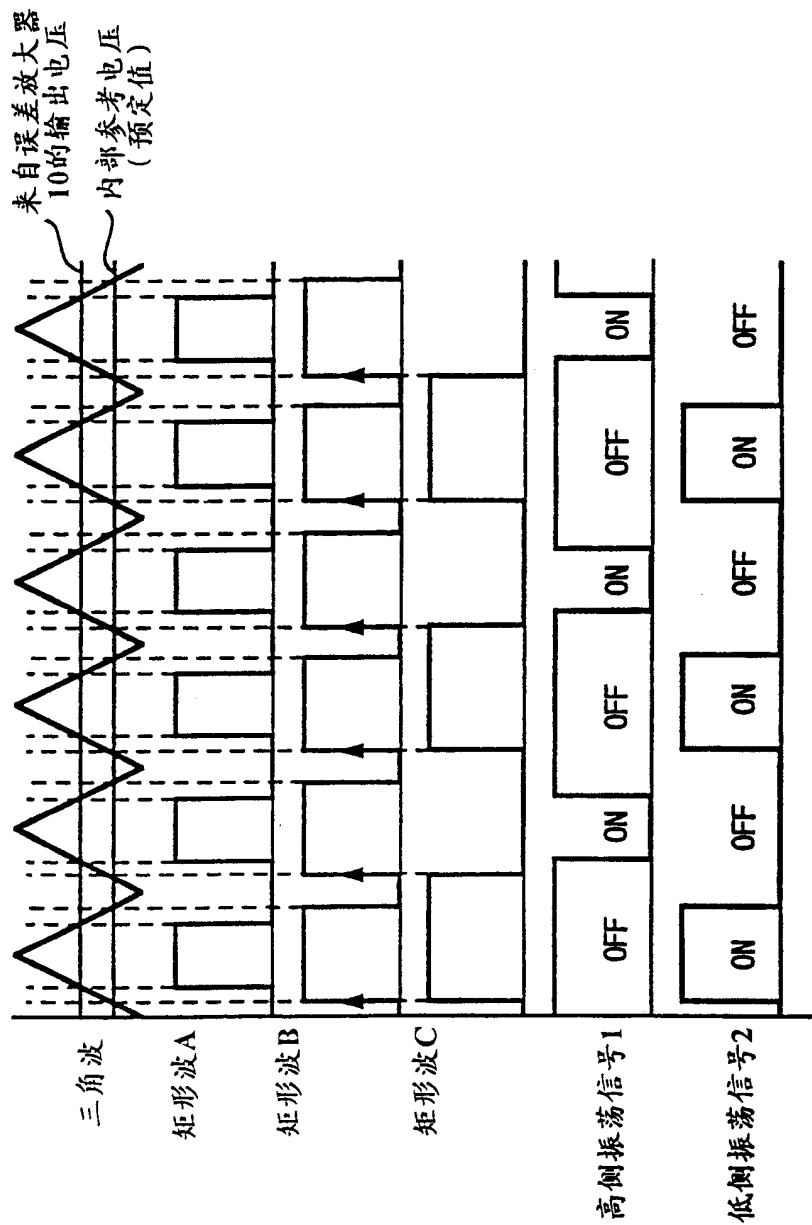


图 10

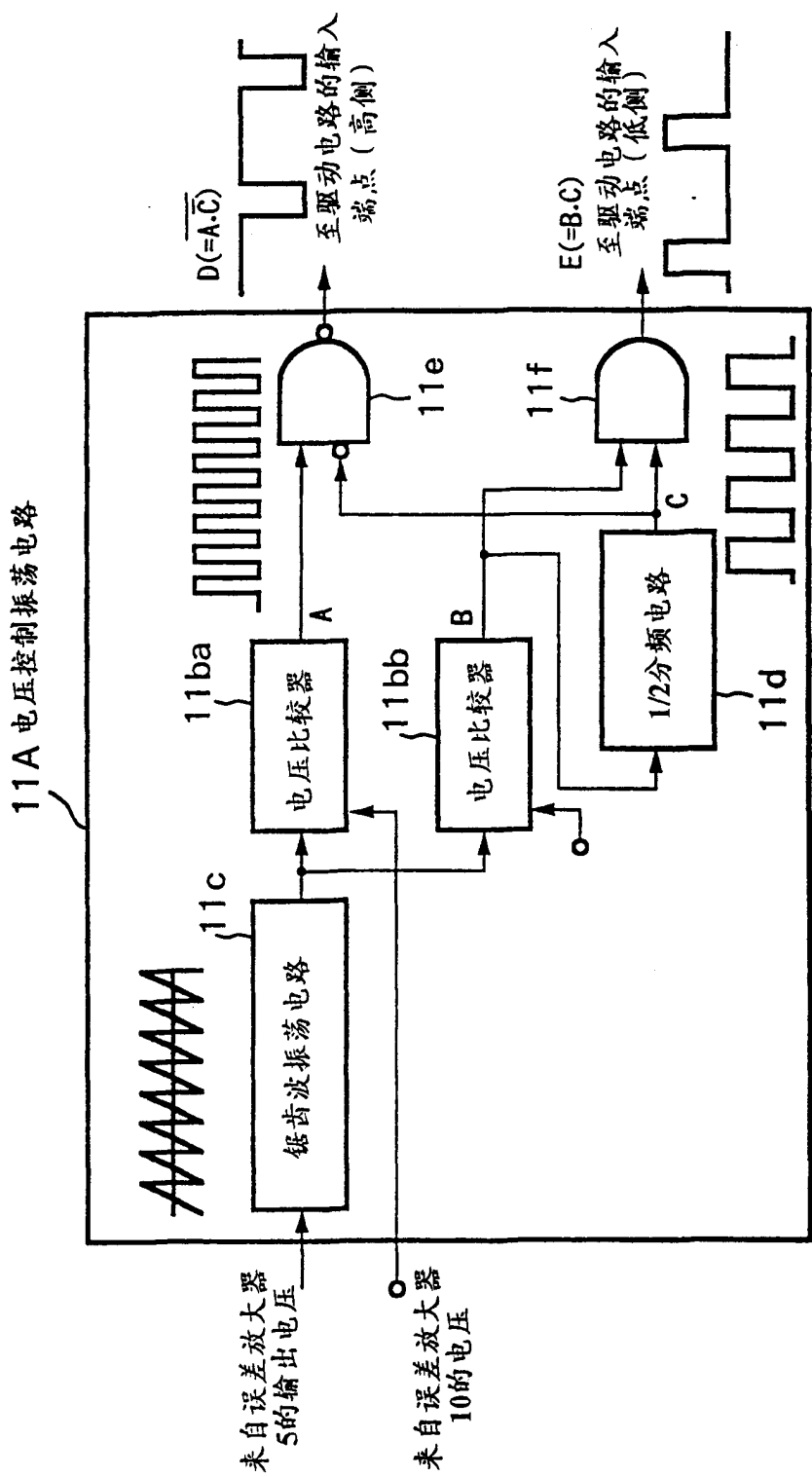


图 11

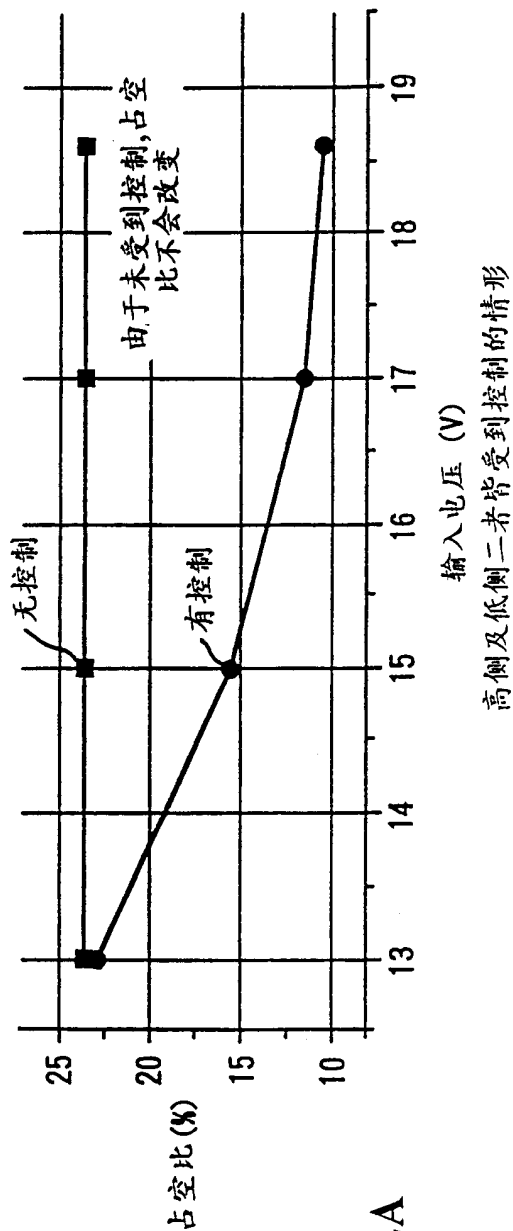


图 12A

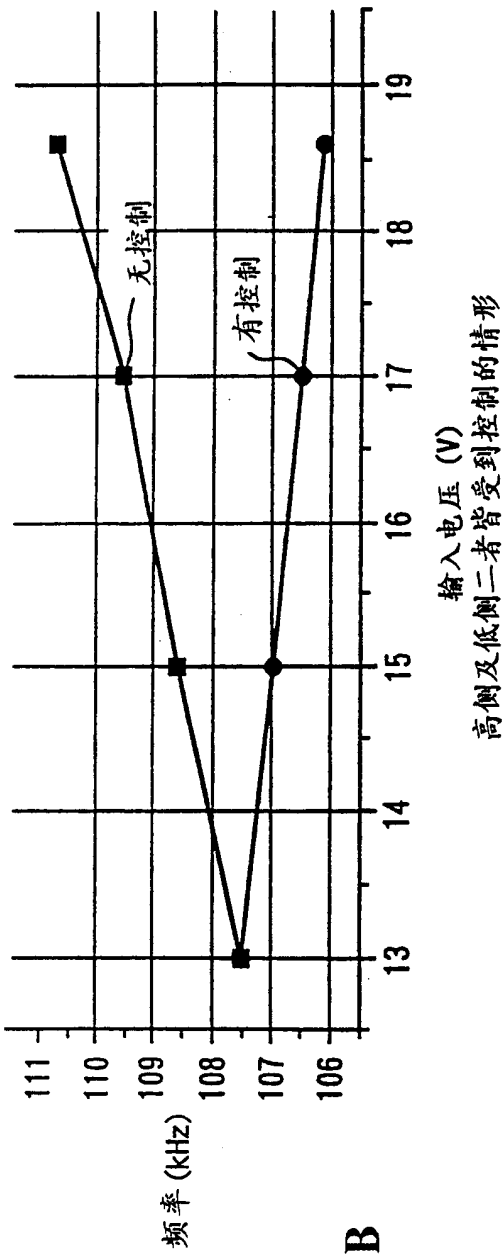
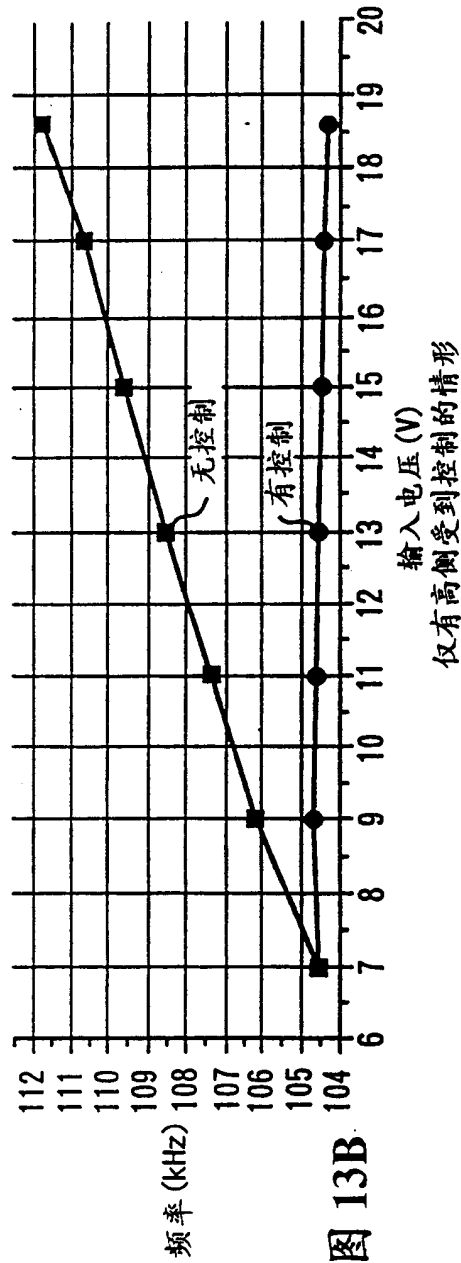
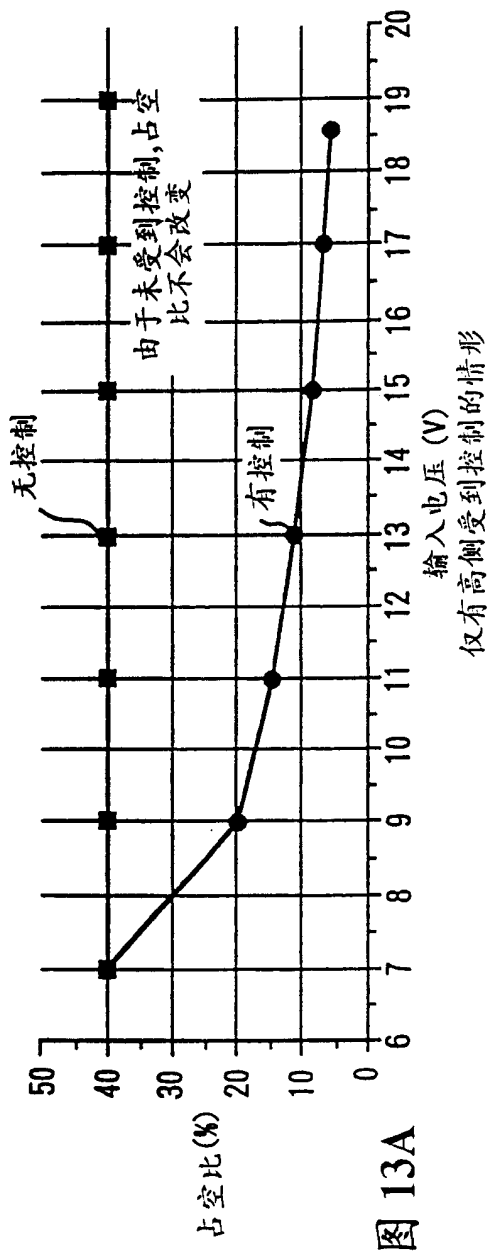
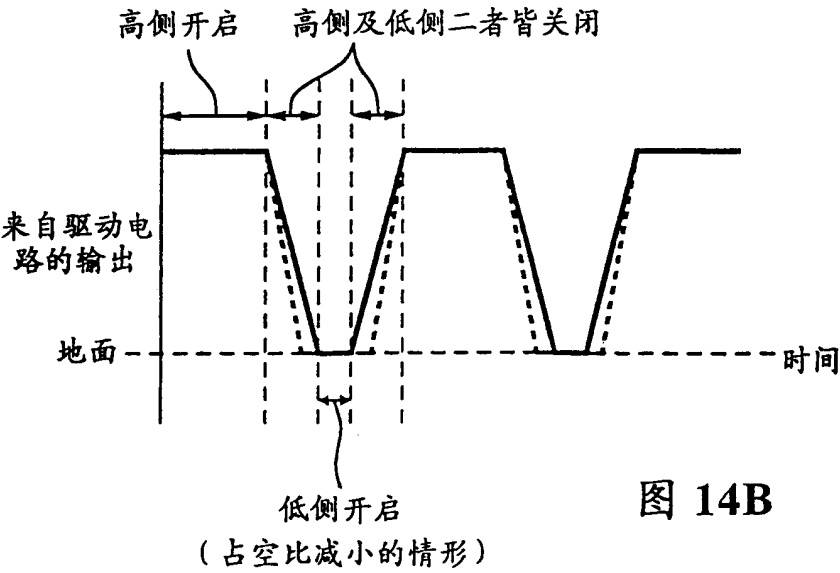
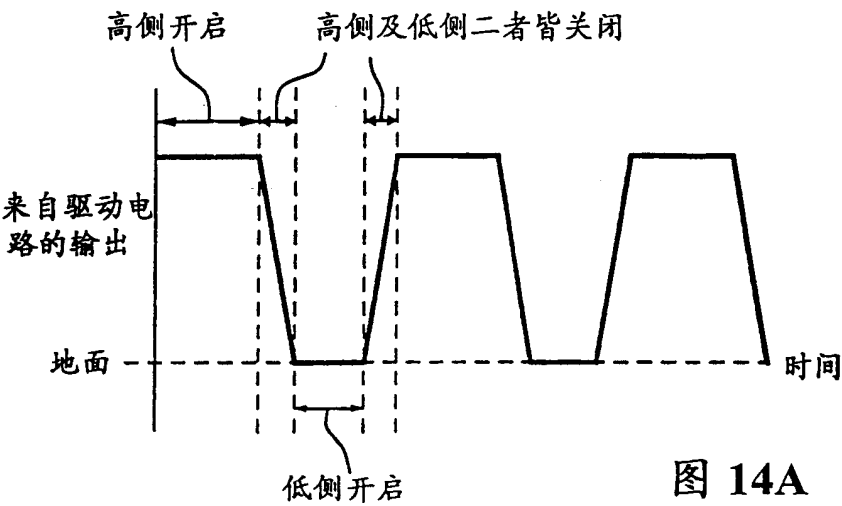


图 12B





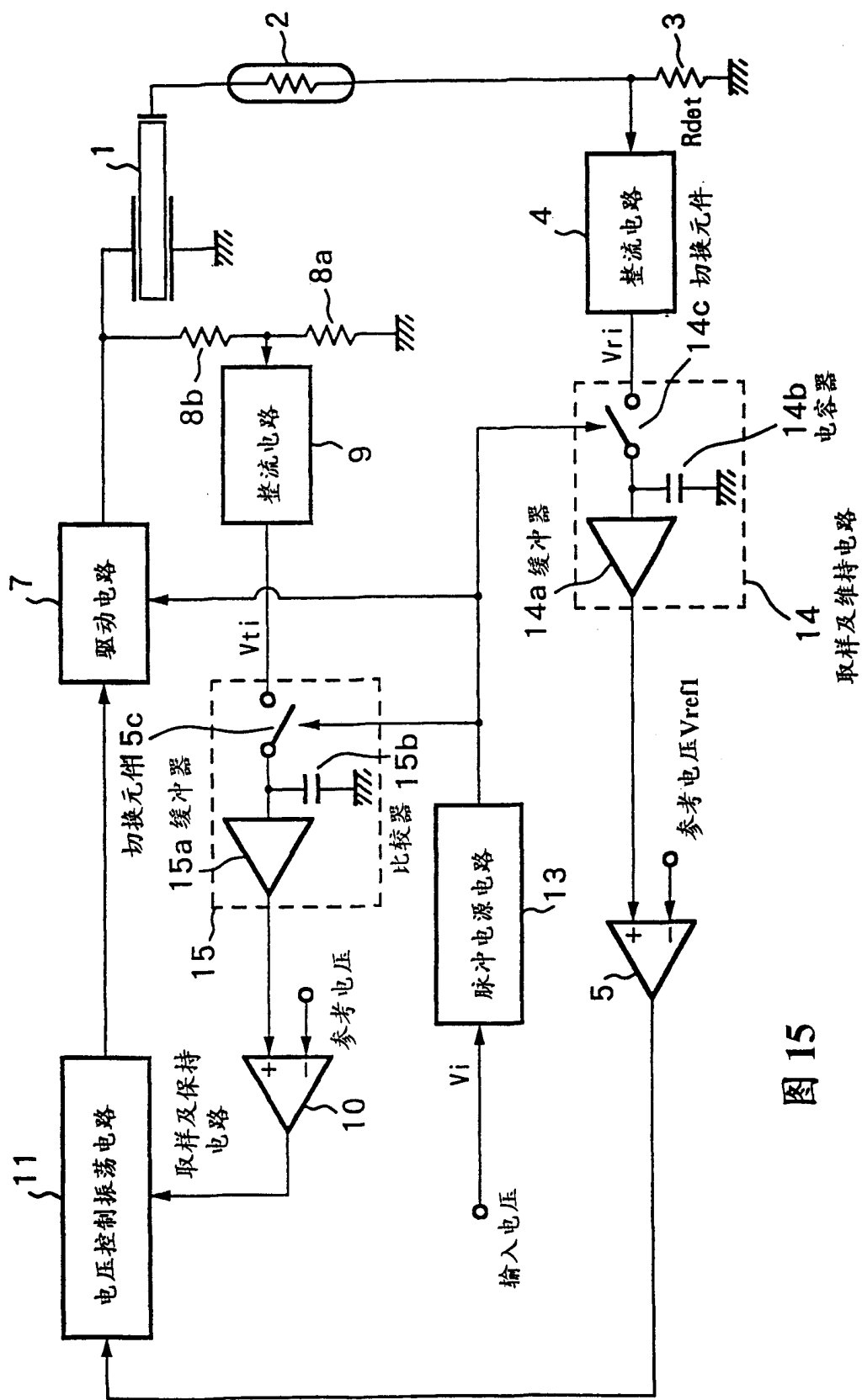


图 15

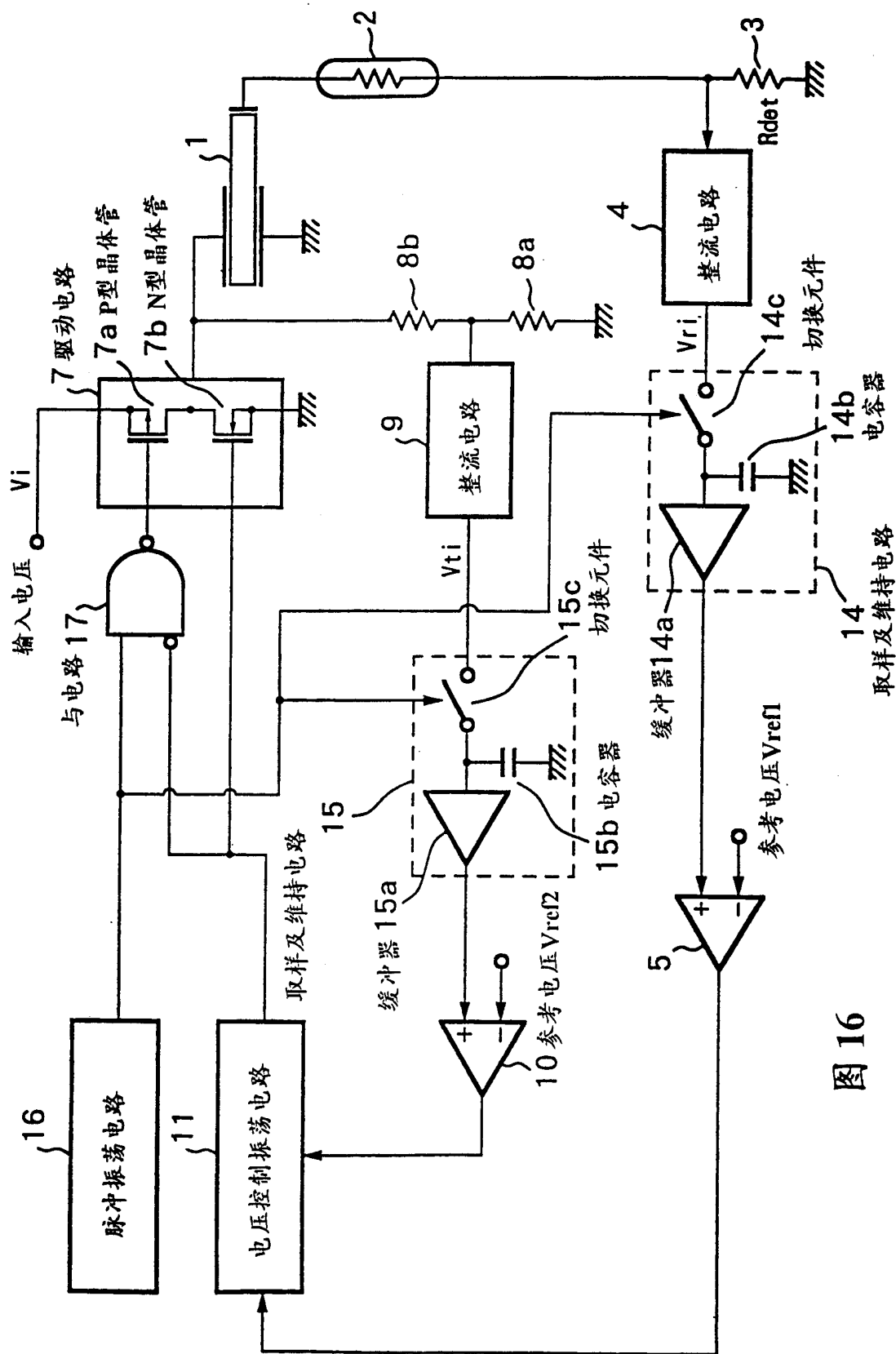


图 16

