



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94117483.2

[51]Int.Cl⁶

H05B 41 / 29

[43]公开日 1995 年 8 月 9 日

[22]申请日 94.10.22

[30]优先权

[32]94.6.28 [33]JP[31]146796 / 94

[71]申请人 松下电工株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 内桥圣明 西村 广司

福盛律之

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 孙敬国

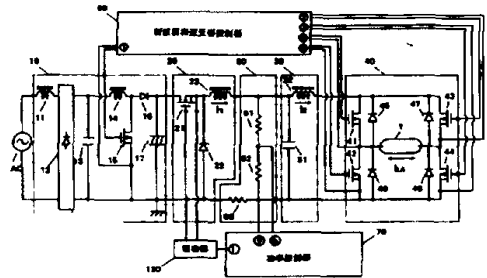
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 运行高压气体放电灯的装置

[57]摘要

一种用来运行高压气体放电灯的装置，这种高压气体放电灯带有一个灯功率因数大体为 1.0 的电子镇流器。此装置使用一种等亮度特性曲线 X 来分析确定一个曲线给出的最大灯功率 W_a 的特定灯电压 V_a 。灯按第一特性曲线工作直至灯电压增加至特定灯电压 V_a ，在灯电压增加超过 V_a 以后，灯按第二负载特性曲线工作而控制灯功率保持在灯特性曲线 X 之上但不超过最大灯功率 W_a ，并使弧光亮度保持在一预定极限水平以下。



权 利 要 求 书

1. 一种用来控制高压气体放电灯的装置，其特征在于，所述高压气体放电灯带有灯功率因数大体为 1.0 的电子镇流器，所述放电灯具有一额定灯电压，并在整个期望灯寿命期间呈现一上升的灯电压，所述装置使用一灯等亮度特性曲线，并在所述曲线上有一特定灯电压 V_a ，

灯电压和灯功率沿所述灯等亮度特性曲线 X 变化，其变化方式是，使灯电极之间建立的电弧亮度保持在大体恒定的水平上，所述电弧亮度被定义为沿所述电弧的长度上具有变化亮度的最大亮度，所述恒定水平是当灯在所述额定灯电压下由所述电子镇流器控制的灯给出的亮度确定的。

所述特定灯电压 V_a 是由分析所述灯特性曲线 X 而得到的一个电压而限定的，在所述电压下，所述特性曲线 X 给出一最大灯功率 W_a ；

所述装置含有按照一第一负载特性曲线控制所述灯运行的装置，用于控制所述灯大体沿所述灯特性曲线 X 而增加所述灯功率，直至灯电压增加至所述特定灯电压 V_a ；在灯电压增加超过所述特定灯电压 V_a 的情况以后，按照第二负载特性曲线控制所述灯，使所述灯功率在灯特性曲线 X 以上，但不超过所述最大功率 W_a ，并使所述电弧亮度保持在一预定极限水平以下。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述电弧亮度的预定极限水平被定义为，当灯由一具有灯功率因数为 0.9 或更低的普通所谓电感镇流器控制运行时，在灯寿命接近終了的那一时刻灯工作恶化而具有最大工作灯电压 V_b 的电弧亮度。

3. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述第二负载特性

曲线是用一各具有相对于上升灯电压的、所述灯功率的负斜率的特征直线来表示的，并且所述特征直线从所述特定灯电压 V_a 下所述最大灯功率 W_a 的点延伸至另一条灯特性线上某一工作电压下的灯功率的点，所述工作电压是由用具有灯功率因数为 0.9 或以下的普通所谓电感镇流器来使接近寿命终点的放电灯运行所要求的电压。

所述接近寿命终点的放电灯呈现升高的灯电压，在灯受所述普通感应镇流器控制时，趋向于引起灯熄灭，所述另一灯特性曲线 Y 给出相对于此灯电压的一个变化灯功率，所用的方法是，使所述电子镇流器工作，但保持灯受所述普通镇流器控制时所述工作电压下所述接近寿命终点的灯所表现出来的固定电弧亮度。

4. 如权利要求 2 所述的装置，其特征在于，当所述灯电压上升到由具有灯功率因数为 0.9 或更低的普通所谓电感镇流器来使接近寿命终点的灯进行工作所需要的工作电压时，所述第二特性曲线使所述灯关断，所述接近寿命终点的灯当由所述普通感应镇流器运行时，趋于引起灯熄灭。

5. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述电子镇流器含有一个从一交流电压源提供一直流电流的交流/直流转换器，一从所述交流至直流转换器接收直流电流、从而提供使所述灯工作的交流电压的逆变器、以及一功率控制器，所述功率控制器检测灯电压，并按照所述第一和第二负载特性曲线，响应于检测的灯电压，控制灯功率的变化。

6. 如权利要求 5 所述的装置，其特征在于，所述逆变器提供用来控制灯工作的高频交流电压。

7. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述电子镇流器含有：从一交流电压源提供直流电压的交流至直流转换器；

一接收所述直流电压而给出限流直流电流的降压斩波器；

一使所述降压斩波器产生的所述直流电流光滑、从而给出一光

滑直流电流的滤波器；

一接收所述光滑直流电流，从而提供一低频矩形波形交流电压的逆变器；以及

一控制所述降压斩波器的斩波器控制器；

所述降压斩波器含有中断所述直流电压、从而给出所述限流直流电流的切换装置；

所述斩波器控制器包括一功率控制器以及检测施加到所述灯上的灯电压的装置，所述功率控制器响应于变化的检测灯电压而改变所述切换装置的占空比，从而按照所述第一和第二负载特性曲线变化灯功率。

说 明 书

运行高压气体放电灯的装置

本发明涉及一种运行高压气体放电灯的装置，这种高压气体放电灯使用一种具有灯因数(lamp factor)大体上提高到 1.0 的电子镇流器。

高压气体放电灯使用电子镇流器的原因，是由于与普通所谓的感应镇流器相比，电子镇流器可以做成小型化，且重量较轻。另外，电子镇流器比普通电感镇流器优越的一个众所周知的地方在于，为了获得一额定工作功率，具有灯功率因数大体为 1.0 的电子镇流器所需的灯电压和灯电流比具有功率因数为 0.9 或更低的普通镇流器所需的灯电压和灯电流要低，这一点可以从图 12A 和 12B 中看出，图中，带有电子镇流器的灯的负载特性用实线表示，带有普通镇流器的灯的负载特性用虚线表示。图 12A 所示的各负载特性中，灯功率 W_{LA} 用纵轴表示，灯电压 V_{LA} 用横轴表示。图 12B 描述同一负载特性，其中，灯电压 V_{LA} 用纵轴表示，灯电流 I_{LA} 用横轴表示。从图中可以看出，受电子镇流器控制的灯产生额定灯功率 W 。所需的额定灯电压 V_{01} 和电流 I_{01} 比受普通镇流器控制的灯产生额定灯功率 W 。所需的额定灯压 V_{02} 和电流 I_{02} 要低。因此，电子镇流器所产生的温度应力比起普通镇流器要小。另外，就施加到灯上的最大灯功率而言，由于比起普通镇流器来说，电子镇流器的灯电压和灯电流较低，因此给出最大灯功率较低，因而认为其温度应力会降低。就此而言，可以期待用电子镇流器延长灯的工作寿命。

然而，人们却发现电子镇流器降低了灯的工作寿命。事实上，人们发现某些受电子镇流器控制运行的灯的工作寿命减至受普通镇

流器控制运行的灯的工作寿命的一半还不到。通过研究，发明人发现，受电子镇流器控制运行的灯比起受普通镇流器控制运行的灯来说，灯的电弧管中局部温度上升要显著得多。这一研究集中在对呈现灯的局部温度的电弧亮度上进行。电弧亮度的测量是如图 13 所示，运作水平放置的灯来进行的，并被确定在灯的电极 2 之间建立的电弧点 X 处为最大亮度，这里，沿电弧的长度方向上亮度是变化的，并且此电弧亮度被确定为与灯的局部温度基本成正比。这一研究是对三种灯(即新灯、刚刚接近灯寿命终了并呈现最大灯电压的旧灯以及介于新旧灯之间的灯)，用电子镇流器和普通镇流器分别改变灯功率 W_{LA} 和灯电压 V_{LA} 测量具有相同电弧亮度的点。所使用的灯是德国 OSRAM 制造的名称为 HQI—TS150W/NDL 的 150W 金属检卤灯。为获取具有相应不同灯功率和灯压的、不同级别的相等亮度点 1, 2 和 3, 选择了三种级别的电弧亮度。弧光亮度级别是，数字越大，级别越高($3 > 2 > 1$)。将如此测量的点绘出，如图 13 所示，图中，直线 N_{EW_1} 和 N_{EW_2} 、 I_{NT_1} 和 I_{NT_2} 以及 O_{LD_1} 和 O_{LD_2} 分别对应于用电子镇流器和普通镇流器控制的新灯、半新旧灯和旧灯，其中，实线和虚线分别表示用电子镇流器和普通镇流器运行的灯的变化了的电弧亮度。从图 13 可以得知，因为灯电压 V_{LA} 就在额定电压 V_{01} 的附近，所以，在给出相同电弧亮度的情况下，电子镇流器和普通镇流器处所需的灯功率之间没有很大差异。但是，在灯经历了长时期使用以后，当灯电压超过额定电压 V_{01} 而增大时，分别给出级别 2 和 3 的相同电弧亮度所需的灯功率之间存在着显著的差异。换言之，当灯电压超过额定灯电压而增大时，可以看到，当由电子镇流器和普通镇流器运行的同一灯给出同一灯功率(即亮度级别)时，由电子镇流器运行的灯的电弧亮度比用普通镇流器运行的灯的电弧亮度要大得多。这就意味着，在相同灯功率下使灯工作时，电子镇流器所引起的局部温度的上升比起普通镇流器所引起的局部温度的上升要

显著得多。这种局部温度的显著上升被认为可归因于电子镇流器所给出的灯功率因数的提高。即，为了给出相同的灯功率，电子镇流器所需的灯电流比普通镇流器所需的灯电流低，并且对于产生同样的平均电弧温度，电子镇流器比普通镇流器给出更窄的电弧。因此，当灯电压超过额定电压时，灯电流被认为集中在电弧的中央，从而显著增加电弧亮度，电弧中央的亮度最大。当电弧亮度随灯中的局部温度上升而变大时，由石英玻璃制成的电弧管就暴露在局部热集中的中心。当这一局部热集中十分显著时，石英玻璃将经历再晶体化过程而使一部分发白、混浊。发白混浊部分将电弧产生的光和热反射到电弧管的其他部分，从而提高了电弧管的整体温度，最终使灯损坏而不能使用。在充钠灯的情况下，电弧管局部或整体温度的上升被认为会引起钠泄漏，从而使灯严重损害。

为了避免上述问题，延长灯的工作寿命，发明人在日本专利公开(KOKOKU)号为 5-76158 的专利文献中建议了一种使用具有灯功率因数约为 1.0 的电子镇流器来控制高压气体放电灯的方法。这一方法的特征在于，使灯功率按灯等亮度曲线而变，从而使电弧的弧光亮度在变化的灯电压范围内保持在一恒定水平上。等亮度特性曲线与图 13 给出的三条实线曲线 X1、X2 和 X3 类似，这三条特性曲线由测得的等亮度点得到但被挑选用来代表与在额定灯电压上产生相同的电弧亮度级别。用这种方法可以消除电弧亮度过量的增加，即消除了灯超过额定灯压在增加灯压工作情况下的局部温升，从而延长灯工作寿命。

尽管上述方法可以有效地用来延长灯寿命，但产生的问题是，当灯电压在超过额定电压的情况下增大时，伴随着光通量的减少，灯功率急剧减少，这可以从图 3 所示的特性曲线 X1、X2 和 X3 看出。

上述问题在本发明中已经解决，本发明提供了一种延长灯寿

命，并在期望的灯寿命期间保持灯功率恒定的控制高压气体放电灯运行的装置。此装置使用一种灯功率因数大体为 1.0 的电子镇流器控制灯的运行，该灯具有额定灯电压并在期望灯寿命期间呈现灯压上升。参照图 1 很易理解本发明。此装置依赖于获取灯等亮度特性曲线区 X 方法，灯电压 V_{LA} 和灯功率沿曲线 X 变化的方式使在灯电极之间建立的电弧亮度大体保持在恒定水平上。电弧亮度被定义为沿电弧长度方向上，具有变化亮度的电弧的最大亮度。上述恒定水平被确定为当灯在额定灯电压 V_{01} 下由电子镇流器运行时灯给出的亮度。分析这样获得的灯功率曲线 X 来确定一特定灯电压，这一特定灯电压即特性曲线上具有最大灯功率 W_a 的弯曲点。此装置包含用来实施使灯按照第一负载特性的步骤运行的装置，用以控制沿着灯的特性曲线 X 显著地增加灯功率 W_{LA} ，直至灯电压 V_{LA} 增加至一特定灯电压 V_a ，并且在灯电压增加超过此特定灯电压 V_a 以后，按照第二负载特性控制灯运行，使灯功率保持在灯特性曲线 X 之上，但不超过最大灯功率 W_a ，并使电弧亮度保持在一预定极限水平以下。因此，本发明的首要目的在于提供一种使高压气体放电灯运行的装置，这种装置能够延长灯的工作寿命，而不会降低灯的光通量。

最大灯功率 W_a 给出可运行灯功率的上限，在这一上限灯功率以下，灯可以在延长了的灯寿命以下工作，而无需实际上降低其光通量，其原因如下所述。通过对灯特性曲线 X 的进一步研究，发明人在实验上发现，如果在灯电压超过此特定灯电压 V_a 而增加的情况下，灯功率的增加超过了最大灯功率 W_a ，则灯寿命下降。即，当灯电压增加时，弧光将出现更大的弯曲，从而更加靠近电弧管的管壁，这样，将引起局部温度随灯电流（即灯功率）的上升而升。发明人发现，当灯电压在超过特定灯电压 V_a 的情况下增加从而灯功率在超过最大灯功率 W_a 的情况下增加时，局部温度的上升将严重损

坏此灯。这一发现使第二负载特性被确定作为灯功率上限，它等于在特定灯电压 V_a 下用来避免损坏灯从而确保延长灯工作寿命的等亮度特性曲线上的最大灯功率 W_a 。

同时，这一上限电弧光亮度用来确定使灯安全工作的最大允许灯温，它由制造商提供。通常，灯制造商是按照允许最大灯功率给出最大允许灯温的，而允许最大灯功率是根据由具有灯功率因数大约为 0.9 的普通镇流器控制灯运行来确定的。所以，使灯在此规定的允许最大灯功率范围内工作，是不会出现问题的。然而，当使用具有灯功率因数大体为 1.0 的电子镇流器时，即使灯功率处于特定允许最大灯功率以下，灯也将会过度受热而超过此允许最大温度，从而损坏灯。考虑到上述可能性，本发明给出的上限电弧亮度能够很好地指示灯温，从而消除灯的过热，补偿电子镇流器和普通镇流器之间功率因数中的差异，确保延长灯寿命。在灯寿命（即在最大可工作灯电压 V_b 下）終了之前由普通镇流器运行的灯的弧光亮度被确定为弧光亮度的上限。

第二负载特性最好用相对于灯电压上升具有负灯功率斜率的直线来表示，这一直线从特定灯电压 V_a 下的最大灯功率 W_a 点延伸到另一灯特性曲线 Y 上一工作电压下的灯功率 B 点。该工作电压采用一个具有灯功率因数为 0.9 或更低的普通的所谓电感镇流器来运行一个接近寿命终了的放电灯所需的电压。这一接近寿命终点的放电灯被定义为当灯由普通电感镇流器运行时，其升高的灯电压趋于引起灯熄灭。所获得的灯特性 Y 给出相对于灯电压的变化灯功率，其方法是，使电子镇流器工作保持灯受普通镇流器控制运行时，在控制运行电压下接近寿命终点的灯所表现出来的固定弧光亮度。按照这样确定的第二负载特性曲线，可以对灯功率进行连贯控制，从而既确保了灯寿命的延长，又产生了足够的光输出。因此，当使灯在等于或低于相应于此最大允许灯电压 V_b 的灯功率 B 时，可以期望

灯具有大于或者至少等于普通镇流器控制运行的延长了的灯寿命。

电子镇流器最好制做成限制灯的功率，当灯电压增加至最大可运行灯电压 V_c 时，可迫使处于寿命终点的灯熄灭，防止灯的事故性损坏，不然的话，即使灯电压增加到超过最大的可运行电压时，灯仍将在更大的灯功率下运行，这种事故损害将可能发生。

同样，电子镇流器可提供第二负载特性。一旦灯电压增加至超过作为灯已超过整个寿命期指示的最大可运行电压时，该负载特性不再给出有效的灯功率，从而迫使超过寿命期的灯熄灭。

电子镇流器可包含一个提供高频交流电压使灯运行的逆变器，并且包括用来实现第一和第二负载特性的装置；电子镇流器或者包含一个给出矩形波形的、使灯工作的交流电压，并且包括用来实现第一和第二负载特性的装置。

本发明的这些以及其他一些目的和优点在下文结合附图对最佳实施例的描述中，将变得更加清楚。

图 1 是灯功率随灯电压的变化关系图，描述本发明所述高压气体放电灯的第一和第二负载特性，这两个特性是由获得的等亮度特性曲线 X 和 Y 确定的，这两条曲线用来指示各电弧亮度，一条表示灯处于额定电压下的情况，另一条表示灯处于灯寿命终了时的情况；

图 2 是本发明第一种实施例中，用于使灯运行的电子镇流器电路图；

图 3 是电子镇流器中所使用的功率控制器电路图；

图 4A 至 4C 是描述图 2 所示电路中各点处的电流波形图；

图 5A 至 5G 是描述当使灯在一特定灯电压 V_a 以下的某一灯电压下工作时，图 3 所示电路的各点处电压的波形图；

图 6A 至 6F 是描述当使灯在所述特定灯电压 V_a 以上的灯电压下工作时，图 3 所示电路各点处电压的波形图；

图 7 是本发明第二种实施例中，用于使灯运行的电子镇流器的电路图；

图 8A 至 8D 是描述图 7 所示电路工作的波形图；

图 9 是本发明第三种实施例中，用于使灯运行的电子镇流器的电路图；

图 10A 至 10D 是描述图 9 所示电路工作的波形图；

图 11 是一个可以附加到第二种实施例的镇流器上的灯熄灭器电路图；

图 12A 是灯功率随灯电压的变化关系图，其中实线表示由电子镇流器运行的灯的负载特性，虚线表示由普通镇流器运行的灯的负载特性；

图 12B 是灯电压随灯电流的变化关系图，其中，实线表示由电子镇流器运行的灯的负载特性，虚线表示由普通镇流器运行的灯的负载特性；

图 13 是灯功率随灯电压的变化关系图，图中给出几条表示三种不同工作灯电压的三种不同级别的电弧亮度，其中，实线代表由电子镇流器运行的灯的特性，虚线代表由普通镇流器运行的灯的特性；

图 14 是灯的电弧管电极之间的电弧建立的示意图。

首先参考图 1，图中给出第一和第二灯特性，在一期望灯寿命内，用一灯功率 W_{LA} 随灯电压 V_{LA} 上升而变化的电子镇流器来使一高压放电灯运行。这第一和第二特性曲线是由二条等亮度曲线 X 和 Y 确定的，每一条曲线对应于一个标准灯给出具有变化灯功率的同一电弧亮度的各点。电弧亮度定义为，当标准灯由一电子镇流器运行、并且灯被水平放置时，标准灯的电弧管电极之间建立的电弧的最大亮度。如图 14 中所示，在电极 2 之间建立的电弧 3 的中点 X 处可以看到最大亮度，且电弧亮度沿电弧的长度上变化，指示电弧

管的局部温度。所使用的标准灯是一种德国 OSRAM 制造的“HQITS 150W/NDL”检卤灯。所使用的电子镇流器具有灯功率因子大体为 1.0 并给出产生额定灯功率 W_0 的额定灯电压为 V_0 。额定灯电压 V_0 低于灯制造商所规定的额定灯电压，该电压适用于常规的电感镇流器，这种镇流器系依据于限流变压器原理、并具有灯功率因数大约为 0.9 或更低。等亮度曲线 X 指示与灯在额定灯电压 V_0 下所表现的电弧亮度相等的电弧亮度各点，并且等亮度曲线 X 是用使灯的负载阻抗随灯功率的变化而变化得到的。另一条等亮度曲线 Y 指示与灯恰好达到其工作寿命终点时（即由普通镇流器运行下的最大工作灯电压 V_b ）的电弧亮度相等的亮度各点，并且这条曲线是通过改变灯的负载阻抗和灯功率获得。所以，电弧亮度在从曲线 X 朝向曲线 Y 的各点处变大。等亮度曲线 X 在给出最大灯功率 W_0 的某一特定电压 V_a 处有一弯曲点。这条使灯工作的第一负载特性曲线是用一段等亮度曲线 X 来定义的，这一段等亮度曲线 X 在刚好超过额定电压 V_0 的特定灯电压 V_a 下达到最大灯功率 W_0 。第二负载特定义为，从特定灯电压 V_a 下的最大灯功率 W_0 的点，随灯电压的上升而进一步从特定灯电压 V_a 沿伸至最大工作灯电压 V_b 的画阴影线的区域 Z。区域 Z 限定在曲线 X 之上，其上限为最大灯功率 W_0 。

按照本发明的第一种实施例，上述第一和第二负载特性是由具有图 2 所示电路结构的电子镇流器来实现的。此电子镇流器含有一个与交流电源 AC 相连的升压斩波器 10，交流电源 AC 给出一光滑的升压直流电压，然后，通过一降压斩波器 20 降压，通过一滤波器向一逆变器 40 提供一直流电压。此逆变器从输入的直流电压提供一交流电压，使灯 1 工作。在降压斩波器 20 和滤波器 30 之间插入一电压/电流检测器 50，向逆变器 40 提供一输入直流电压的分压，作为灯电压 V_{LA} 的指示，同时也给出指示灯电流 I_{LA} 的电压。

升压斩波器 10 含有一电感 11、一二极管桥式整流器 12、一电容

13、一电感 14、一金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)15、一二极管 16 和一光滑电容 17。MOSFET15 由一斩波器及逆变器控制器 60 驱动进行重复切换,即,对来自整流器 12 的脉动直流电压,以 40 至 50KHZ 的频率进行斩波,从而在光滑电容 17 的两端建立起升压直流电压。降压斩波器含有一 MOSFET21、一二极管 22 和一电感 23。MOSFET21 由功率控制器 70 驱动,在 20 至 60KHZ 的高频下对具有变化占空比的电压进行斩波,从而给出一变化的降压直流电压,通过电感 23,提供一如图 4A 所示的三角波电流 I_1 。电流 I_1 然后再经由电容 31 和电感 31 组成的滤波器 30 滤除其高频组分,向逆变器 40 提供一光滑的直流电流 I_2 。

逆变器 40 含有两条由 MOSFET41 至 44 构成的成对连接的串联电路, MOSFET41 至 44 组成全桥结构,逆变器 40 还含有四个二极管 45 至 48,每一个二极管与每一个 MOSFET 成反向并联方式连接。MOSFET 桥的输入通过滤波器 30 接收电流 I_2 ,其输出与灯 1 相连。MOSFET 由斩波器及逆变器控制器 60 驱动,其方式是,在一条对角线上的第一和第四 MOSFET41 和 44 同时导通和截止时,另一条对角线上的第二和第三 MOSFET42 和 43 同时截止和导通,从而提供如图 4C 所示的、具有低频 60 至 400Hz 的三角波形灯电流 I_{LA} ,使灯 1 工作。电压/电流检测器 50 含有一由电阻 51 和 52 组成的分压器,跨接在逆变器 40 的输入端,提供一指示灯电压 V_{LA} 的电压信号。检测器 50 中还包括一检流电阻 53,用来监测灯电流 I_{LA} 并给出一相应的电压信号。这些电压信号被馈送到功率控制器 70 的端子(h)和(g),以下面将要讨论的反馈方式作出响应,改变降压斩波器 20 的 MOSFET21 的占空比。

如图 3 所示,功率控制器 70 含有一灯电压放大器 80,一灯电压鉴别器 90、一灯电流放大器 100 和一脉宽调制器 110。灯电压放大器 80 含有一运算放大器 81,运算放大器 81 通过电阻 82,从端子

(h)接收指示灯电压的分压,并由电阻 83、84 和 85 放大灯电压,把由此产生的输出电压提供给一差动放大器 86。差动放大器 86 提供一变化电压 V_x ,当运算放大器 81 的输出电压变小时,电压 V_x 变大。灯电压鉴别器 90 含有一比较器 91,比较器 91 的同相端用来接收来自端子(h)的、指示灯电压的同一电压,其反相端用来接收来自电压源 92 的参考电压 V_2 。参考电压 V_2 被选择用来响应特定灯电压 V_2 (如图 1 所示),从而当灯电压超过特定灯电压 V_a 时,比较器 91 给出一高电平输出。在这种情况下,三极管 93 导通,使电阻 85 与电阻 84 并联连接,从而提高运算放大器 81 和放大倍数,降低来自差动放大器 86 的电压 V_x 。灯电流放大器 100 含有一运算放大器 101,运算放大器 101 用来接收来自端子(g)的、指示由电阻 102、103 和电容 104 进行放大的灯电流的电压。所产生的输出 V_y 被馈送到比较器 71,并在比较器 71 处与来自差动放大器 86 的电压 V_x 进行比较,从而给出如图 5E 和 6E 所示的输出电压 V_e ,当来自灯电流放大器 110 的电压 V_y 高于来自灯电压放大器 80 的电压 V_x 时, V_e 为高电位。比较器 71 的输出被馈送到或非门 72。脉宽调制器(PWM)110 含有一脉冲发生器 111,脉冲发生器 111 把如图 5A 和 6A 所示的锯齿脉冲 V_{PL} 提供给第一和第二比较器 112 和 113 的反相端。第一比较器 112 把来自灯电流放大器 100 的电压 V_y 与来自脉冲发生器 111 的锯齿脉冲 V_{PL} 进行比较,把如图 5C 和 6C 所示的输出 V_{cp1} 提供给或门 73,而第二比较器 113 把电压 V_{PL} 与来自电压源 114 的参考电压 V_1 进行比较,把如图 5B 和 6B 所示的输出 V_{cp2} 提供给或门 73。或门 73 对此作出响应,把如图 5D 和 6D 所示的电压 V_d 提供给或非门 72,或非门 72 再提供一如图 5F 和 6F 所示的具有变化占空比的控制电压 V_f 。通过驱动器 120 馈送的控制电压使改变导通时间的降压斩波器 20 的 MOSFET 21 处于导通状态,从而按照功率控制点 70 认可的检测得到的灯电压和灯电流调整灯电流 I_{LA} ,也即控制灯

功率 W_{LA} 。

至此已结合图 5A 至 5F 以及图 6A 至 6F，讨论了控制灯功率的运行。当灯电压 V_{LA} 处于特定电压 V_a 以下时，三极管 93 处于截止状态，从而放大器 81 在一低放大倍数下运行，给出如图 5A 所示的相对高的电压 V_x ，这一电压 V_x 在灯电压向着特定电压 V_a 的方向增大时将下降。电压 V_x 与电压 V_y 比较，给出如图 5E 所示的电压 V_c ， V_c 只有当 $V_x < V_y$ 时才具有高电平。同时，在脉宽调制器 110 的第一比较器 112 处，电压 V_y 与锯齿脉冲 V_{PL} 相比较，给出如图 5C 所示的电压 V_{cp1} ，当灯电压增大时，电压 V_{cp1} 的高电平时间被缩短。这是因为，当灯电压增大、从而使与降压斩波器 20 的输出相连的阻抗相应增大时，相当于从降压斩波器提供给逆变器 40 的电流 I_1 将经历一个如图 5G 中用 V_y 所示的缓慢上升的斜坡，从而缩短 V_y 超过锯齿脉冲 V_{PL} 的电平的时间。所产生的电压 V_{cp1} 与具有固定高电平时间的电压 V_{cp2} 在或门 73 处相或，而给出如图 5B 至 5D 所示的电压 V_d 。然后，电压 V_d 与电压 V_c 在或非门 72 处相或非，从而给出其高电平时间长度确定导通时间（即 MOSFET 21 的占空比）的电压 V_f 。这样，当灯电压 V_{LA} 朝向特定电压 V_a 的方向增大时，电压 V_{cp1} 在稍后的时间内变“高”，从而缩短电压 V_d 的高电平时间，并且随后拉长电压 V_f 的高电平时间，如图中用箭头表示的那样。按照图 1 所示的上述定义的第一特性曲线，灯电流的增加将伴随着灯功率 W_{LA} 的增加。因此，当灯电压向特定灯电压 V_a 的方向增加时，选择灯电压放大器 80 和灯电流放大器 90 的放大倍数，使电压 V_y 比电压 V_x 更急剧地变化，从而大体上只有 V_y 对此作出响应，来改变控制灯功率 W_{LA} 的 MOSFET 21 的占空比。应该指出的是，参考电压 V_1 被选择用来给出具有固定占空比的输出电压 V_{cp2} ，限制 MOSFET 21 的导通时间，保护 MOSFET 21 避免接收不必要的过量负荷。

当灯电压 V_{LA} 在超过灯寿命的特定灯电压 V_a 而进一步增加时, 灯电压鉴别器 90 对此作出响应, 使三极管 93 导通, 从而运算放大器 80 在一高放大倍数下进行运算, 提供一进一步放大的灯电压, 这一进一步放大的灯电压然后再使差动放大器 81 的输出电压 V_x 减小。图 6A 至 6F 描述了当灯电压超过特定灯电压 V_a 时的电压 V_x 、 V_y 、 C_{cp2} 、 V_{cp1} 、 V_d 、 V_e 和 V_f 的波形。因此, 当灯电压沿拉长 V_e 高电平时间的方向增加时, 电压 V_x 下降, 从而缩短 V_f 的高电平时间, 即降低了 MOSFET 21 的导通时间, 如图中箭头所示的方向。然而另一方面, 作为提供给逆变器 40 的电流 I_1 指示的电压 V_y 将经历一缓慢上升的斜坡, 趋向于缩短电压 V_e 的高电平时间 ($V_y > V_x$), 然后又沿增加 MOSFET 21 导通时间的方向拉长电压 V_f 的高电平时间, 就像与降低电平 V_x 的效果相反那样。这样, 运算放大器 81 进行运算的高放大倍数被选择在这样一个电平上, 使得 V_x 的降低作用在 V_y 的缓慢上升斜坡的作用方面起主要作用。因此, 当灯电压增大超过特定电压 V_a 的情况时, MOSFET 21 被控制在一降低的占空比上运行, 从而限制灯电流, 即按照图 1 所示的第二负载特性曲线的灯功率, 其中, 灯功率 W_{LA} 受到控制而不超过最大灯功率 W_a 。恰当选择放大器 80 和 100 的放大倍数, 可以在灯电压增大到最大工作灯电压 V_b 时, 把 MOSFET 21 的占空比减到最小甚至减小到零, 从而相应地把灯功率减小到最小, 因而一旦灯电压达到灯电压 V_b 时, 停止灯的工作。例如, 电压 V_x 可被降低到这样一个电平, 即当灯电压达到最大可运行工作灯电压 V_b 时, $V_y > V_x$ 始终被满足, 从而不给出电压 V_f 的高电平时间。

第二种实施例 <图 7 和图 8>

本发明第二种实施例的电子镇流器的电路结构基本上与图 2 所示电路相同, 所不同的是使用了一个与图 3 所示电路不同的功率控制器 70A。功率控制器 70A 对检测器 50 以分压提供的灯电压进行

分析，而以反馈方式控制 MOSFET21。如图 7 所示，功率控制器 70A 含有一灯电压放大器 80A、一灯电压鉴别器 90A、以及一脉冲宽度调制器 110A，脉宽调制器 110A 与图 3 所示电路所用的电路，其电路结构相同但排列方式各异。相同元件用带有后缀字母 A 的相同数字标记。运算放大器 81A 的输出 V_{80} 和差动放大器 86A 的输出 V_{86} 通过二极管 87 和 88 提供一个共同电压 V_x ，该电压等于放大器 81A 或 86A 输出电压的较大者。本实施例中，运算放大器 81A 和差动放大器 86A 的放大倍数的选择使得当检测的灯电压 V_{LA} 低于特定灯电压 V_a 时电压 V_{86} 大于电压 V_{80} ，当检测的灯电压 V_{LA} 超过特定灯电压 V_a 时，电压 V_{80} 大于电压 V_{86} 。因此，电压 V_x 由电压 V_{86} 限定，直至灯电压增大到电压 V_a ，电压 V_x 在灯电压超过电压 V_a 的情况下增大时由电压 V_{80} 限定。当检测的灯电压达到指示灯已处于灯寿命终点而变坏的最大允许灯电压 V_b 时，灯电压鉴别器 92A 的放大倍数从低到高变化。即，灯电压鉴别器 92B 的参考电压 V_2 被选择用来响应于电压 V_0 ，这一点与第一种实施例中参考电压 V_2 响应于特定灯电压 V_a 相反。电压 V_x 被馈送到脉冲宽调制器 110A 的第一比较器 112A 的同相输入端，并与脉冲发生器 111A 的锯齿脉冲电压进行比较，给出输出 V_{cp1} 。第一比较器 112A 的输出 V_{cp1} 和第二比较器 113A 的输出 V_{cp2} 然后再在或门 73A 处相或，给出的电压再通过一非门 74 反相，从而给出使 MOSFET 21 导通和截止的控制电压，调整灯功率 W_{LA} 。

至此，我们已结合图 8A 至 8D 讨论了功率控制器 70A 的运行。在灯电压增大到特定电压 V_a 之前，如图 1 所示，由差动放大器 86A 的电压 V_{86} 限定的电压 V_x 将减小，从而缩短比较器 112A 的输出电压 V_{cp1} 的高电平时间，然后，再增加控制电压 V_f 的导通时间，从而以一增加的占空比，使 MOSFET 21 导通，按照第一负载特性曲线提高灯功率 W_{LA} 。在灯电压超过此特定灯电压 V_a 以后，现在由运行

放大器 81A 的电压 V_{80} 限定的电压 V_x 将随着灯电压的进一步上升而增大，从而延长第一比较器 112A 的输出电压 V_{cp1} 的高电平时间。因此，控制电压 V_f 的导通时间将沿限制灯电流的方向减小，从而按照图 1 所确定的第二负载特性控制灯功率 W_{LA} 。即，恰当选择放大器 81A 和 86A 的放大倍数，可以使灯功率 W_{LA} 控制保持在最大灯功率 W 。或者下降通过图 1 所示的阴影区，使灯电压 V_{LA} 增大到最大允许灯电压 V_b 。当灯电压达到电压 V_b 时，运算放大器 81A 在灯电压鉴别器 90A 的三极管 93A 导通时以高放大倍数运行，给出相应增加的电压 V_{80} 以及 V_x ，从而快速限制灯电流和灯功率 W_{LA} ，使得灯电压一旦达到电压 V_b 时，立刻停止灯的工作。当控制灯功率，使之沿图 1 所示的直线 A—B 减小时，恰当选择放大器 80A 和 86A 的放大倍数，可以在灯电压超过电压 V_b 以后，使灯功率受到限制，从而实际上无需使用灯电压鉴别器 90A 就能停止灯的工作。

第三种实施例 <图 9 和图 10>

图 9 描述了本发明第三种实施例的电子镇流器。此电子镇流器含有一个与第一种实施例中所使用的具有同样结构的升压斩波器 10B，此斩波器受斩波控制器 60B 控制，从而把来自电压源 AC 的升压直流电压提供给一逆变器 40B。逆变器 40B 含有一对电容 141 和 142，电容 141 和 142 串联跨接在升压斩波器 10B 的输出端而受之充电。一对 MOSFET 143 和 144 在电路中与电容 141 和 142 连接在一起，形成半桥结构。二极管 145 和 146 分别与 MOSFET 143 和 144 反并联。放电灯 1 及电容 141、142 的连接点和 MOSFET 143、144 的连接点之间，串联与电感 147 和 148 连接在一起。电容 149 与由灯 1 和电感 148 组成的串联电路并联连接在一起。MOSFET 143 和 144 是由一逆变器控制器 150 这样来控制的，即在一固定周期中，一个 MOSFET 反复地接通和断开，而另一个 MOSFET 则被关断，如图

10A 和 10B 所示,从而把具有矩形波形的交流电压施加到灯 1 上。在 MOSFET143 重复导通和截止而 MOSFET144 保持截止状态的一个周期时间内,电容器 141 响应于 MOSFET 的导通状态而放电,放电电流通过由电容 141、MOSFET143、电感 148 和电感 147 组成的闭合环路,并将相应的能量储存在电感 147 中。当 MOSFET143 处于截止状态时,电感 147 释放能量,产生的连续电流通过由电感 147、电容 142、二极管 146、电感 148 和灯 1 组成的闭合环路。在 MOSFET144 重复处于导通和截止而 MOSFET143 保持截止状态的下一个周期中,电容 142 响应于 MOSFET144 的导通状态而放电,放电电流通过由电容 142、电感 147、灯 1、电感 148 和 MOSFET144 组成的闭合环路,而将相应的能量储存在电感 147 中。当 MOSFET144 处于截止状态时,电感 147 释放能量,产生的连续电流通过由电感 147、灯 1、电感 148、二极管 145 和电容 141 组成的闭合环路。以这种方式响应于 MOSFET143 和 144 的导通和截止,从电感 147 中流过的电流 I_{147} 如图 10C 中所示的波形,该电流然后由电感 148 和电容 149 组成的电路除去高频组分,从而提供一个如图 10D 所示的、具有矩形波形的逆变器电流 I_{INV} ,用来使灯 1 工作。

逆变器控制器 150 包括一由电阻 152 和电容 153 组成的积分电路 151,此积分电路 151 与灯 1 和电感 147 之间的连接点串联相连,从而在电容 153 的两端提供一指示施加到灯 1 的灯电压的检测电压。这样,检测电压被馈送到图 7 所示与第二种实施例中所使用的控制器 70A 具有相同结构的功率控制器 70B,从而给出与检测得到的灯电压一致变化占空比的高频输出电压 V_r ,如同在第二实施例中参照图 8A 至 8D 说明的那样。逆变器控制器 150 包括一低频脉宽调制器 160,此低频脉宽调制器 160 由提供低频脉冲的脉冲发生器 161、一触发器 162、以及一对能够交替提供占空比约为 50% 的低频脉冲的与非门 163 和 164 组成。从与非门 163 和 164 产生的低频输

出电压被分别馈送到与门 154 和 155,与来自功率控制器 70B 的输出电压 V_i 相与,从而通过驱动器 156 和 157,提供使 MOSFET143 和 144 导通和截止的控制信号。即,在由脉宽调制器 160 的低频脉冲的高电平期间决定的 MOSFET143 或 144 的导通期间, MOSFET 的占空比受到控制而随检测的灯电压 V_{LA} 而变化,从而使灯电流变化,即以第二种实施例中所说明的同样方式,按负载特性曲线使灯功率 W_{LA} 变化。

图 11 描绘了一种强制灯熄灭器 170,这种灯熄灭器可以与第二种实施例的功率控制器 70A 一起使用,用来在灯变坏、若不停止使用就会给出过量电弧亮度从而导致灯的危险破损的情况下,停止灯的使用。熄灭器 170 含有一对第一和第二比较器 171 和 172,其输出在或门 175 处相或,从而把一控制信号提供给一与门 176。第一比较器 171 把馈送至同相输入端处的、指示灯电压的检测电压与由连接到比较器 171 的反相端的电压源 173 所限定的第一参考电压 V_3 进行比较。第二比较器把馈送至反相端的同一检测电压与由连接到比较器 172 的同相输入端的电压源 174 所限定的第二参考电压 V_4 进行比较。参考电压 V_3 被选择用来响应逆变器没有负载时的次级电压(secondary voltage),而参考电压 V_4 被选择用来响应最大工作灯电压 V_b ,如图 1 所示。因此,当灯在经历了超期使用,工作恶化而需大于电压 V_b 的灯电压,且当检测的电压小于次级电压时,或门 175 提供一低电平输出,中断通过与门的控制电压,从而使逆变器停止工作。否则的话,通过驱动器 120A 馈送控制电压 V_i ,使相应的 MOSFET 导通或截止,从而控制逆变器的工作状态,使灯功率 W_{LA} 按前面说明的负载特性曲线变化。

说明书附图

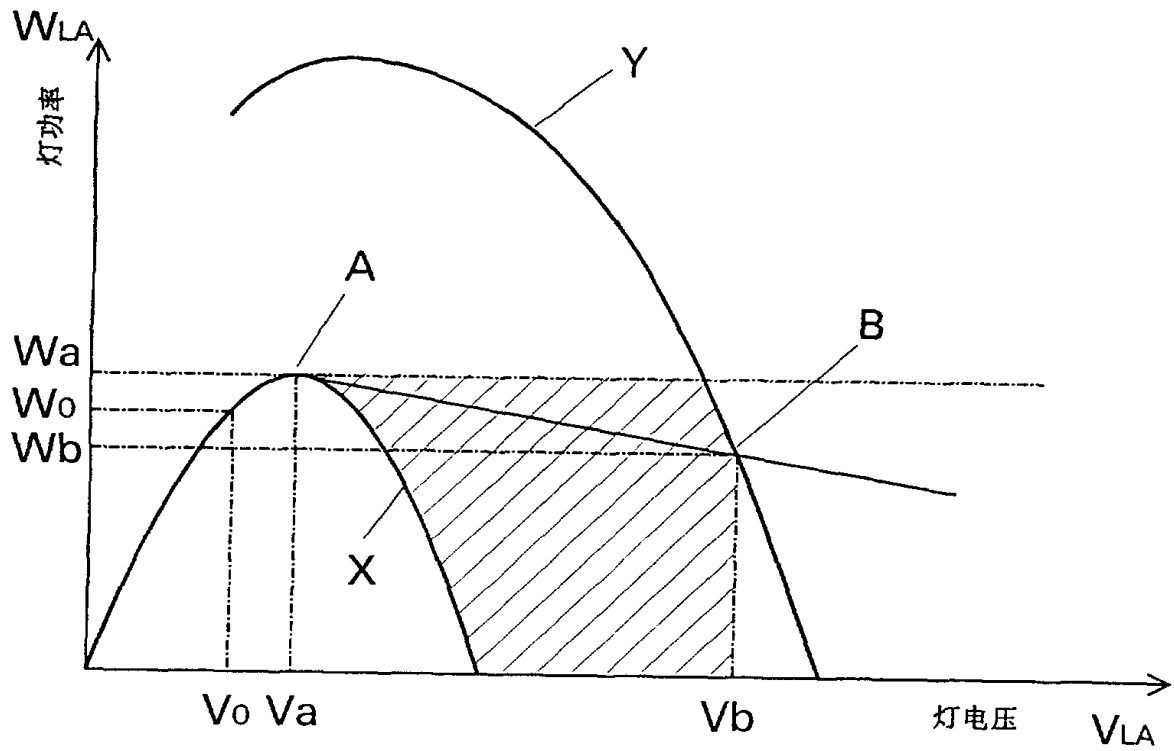


图 1

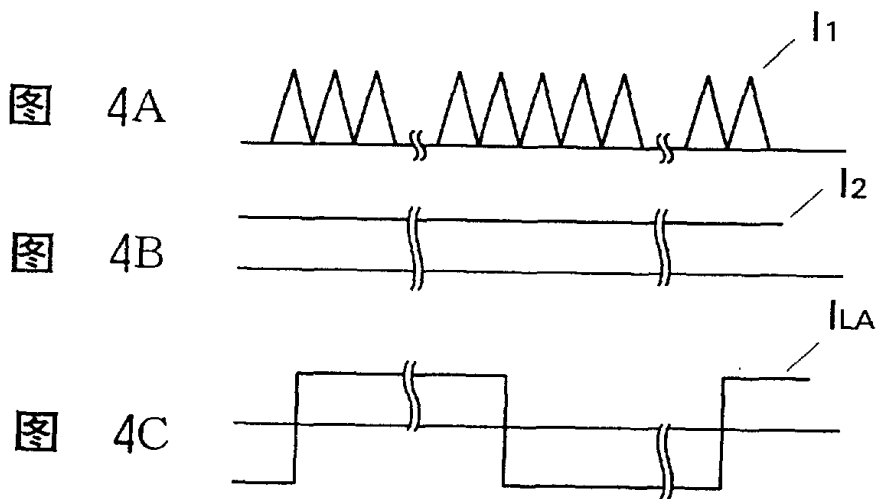


图 2

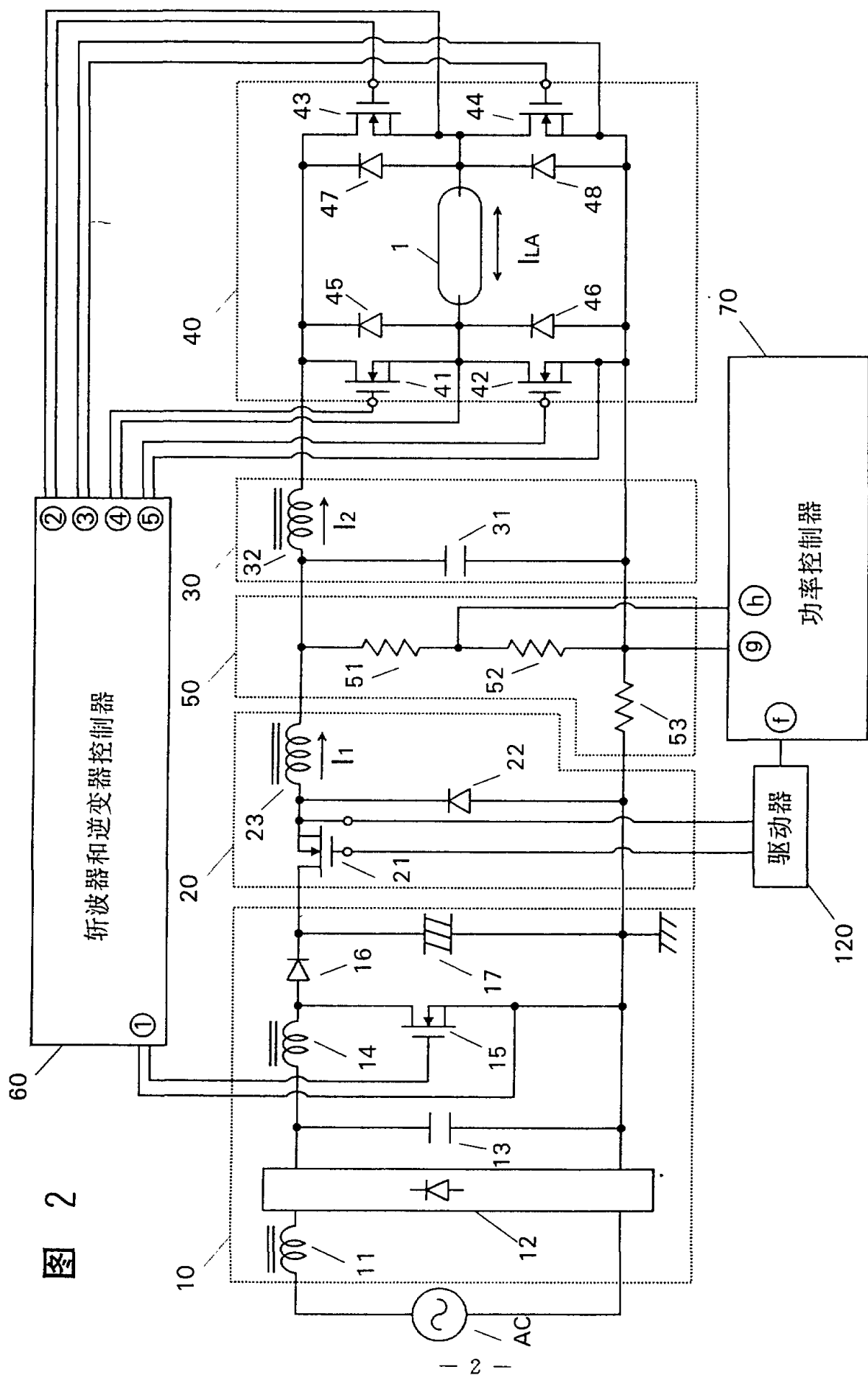


图 3

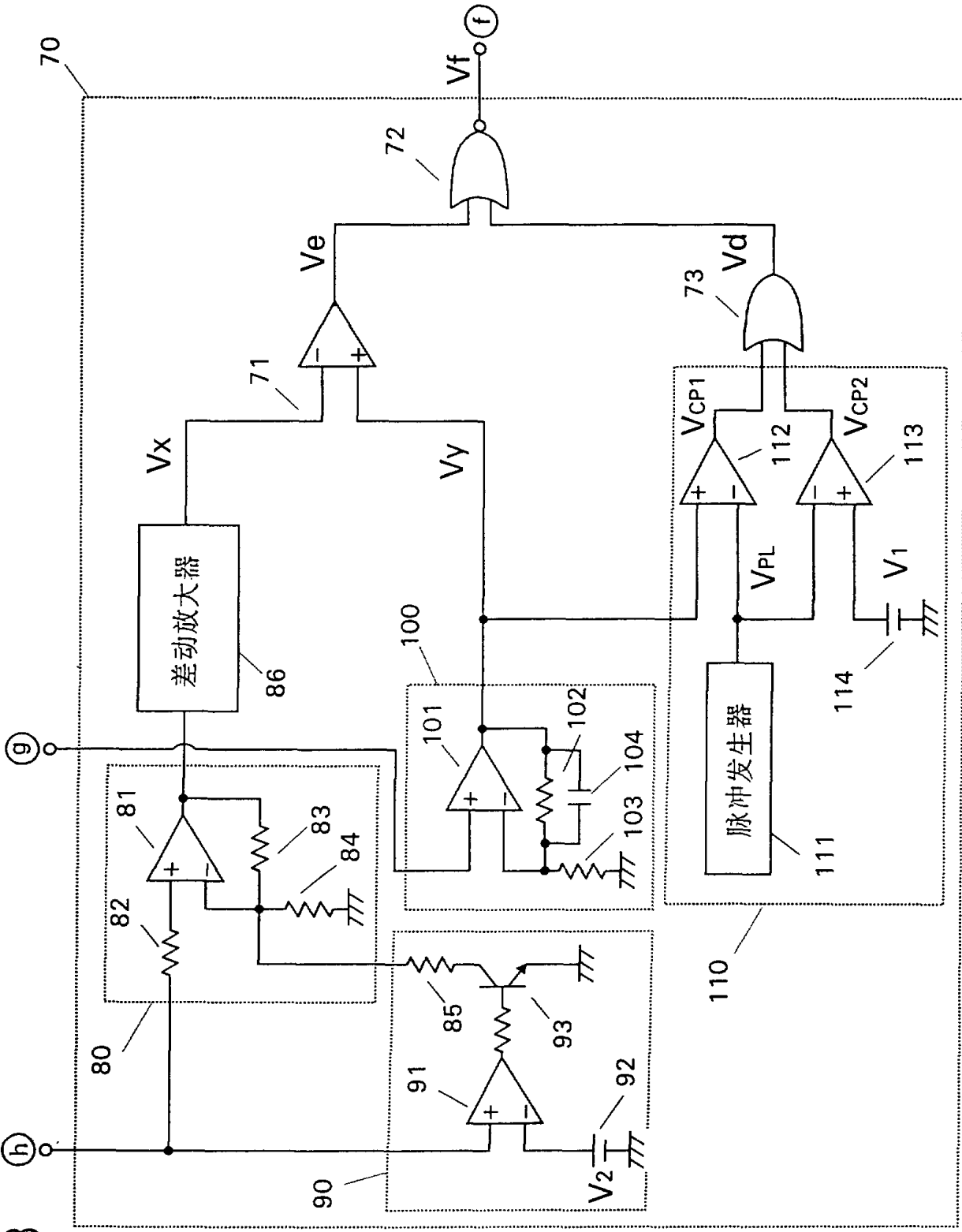


图 5A

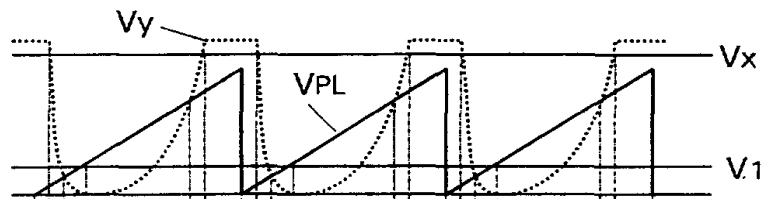


图 5B

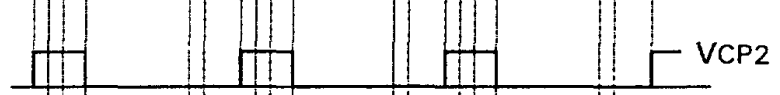


图 5C



图 5D



图 5E



图 5F

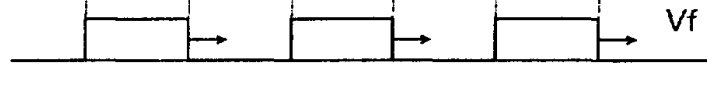


图 5G

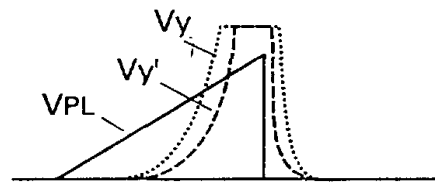


图 6A

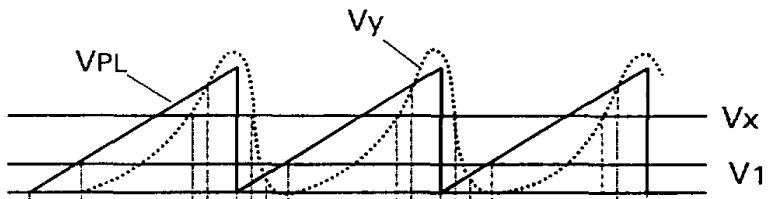


图 6B

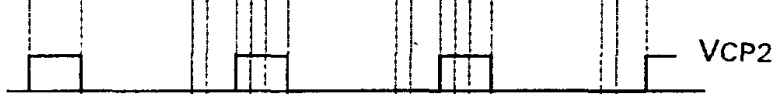


图 6C

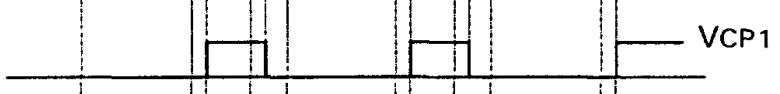


图 6D

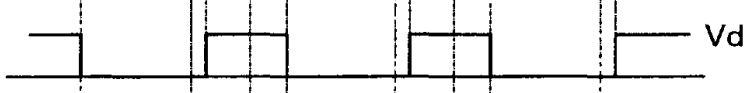


图 6E

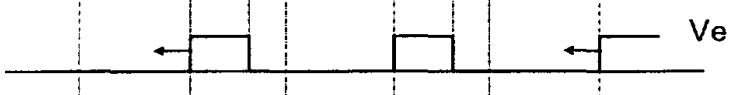
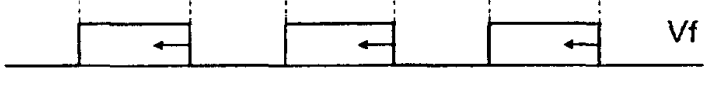


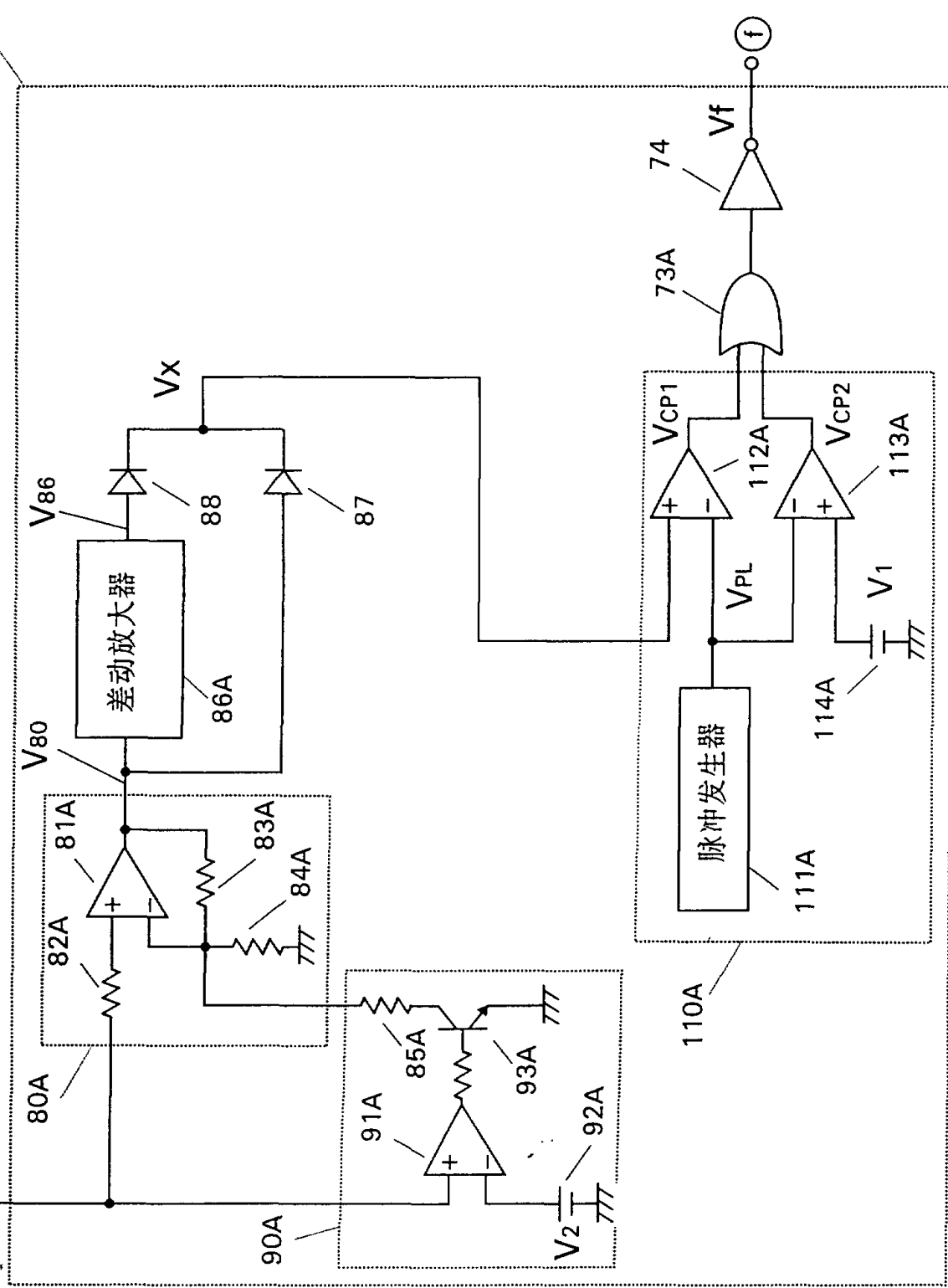
图 6F

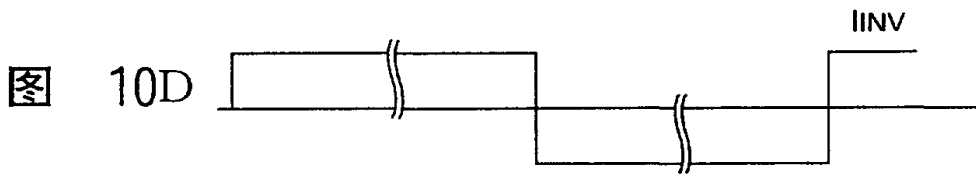
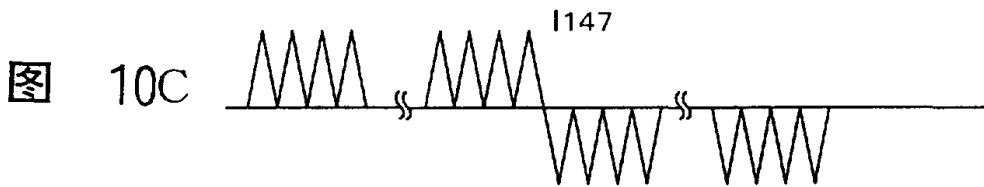
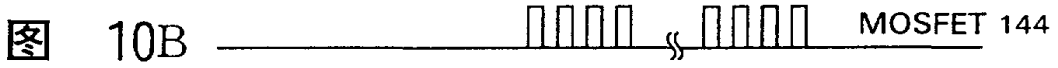
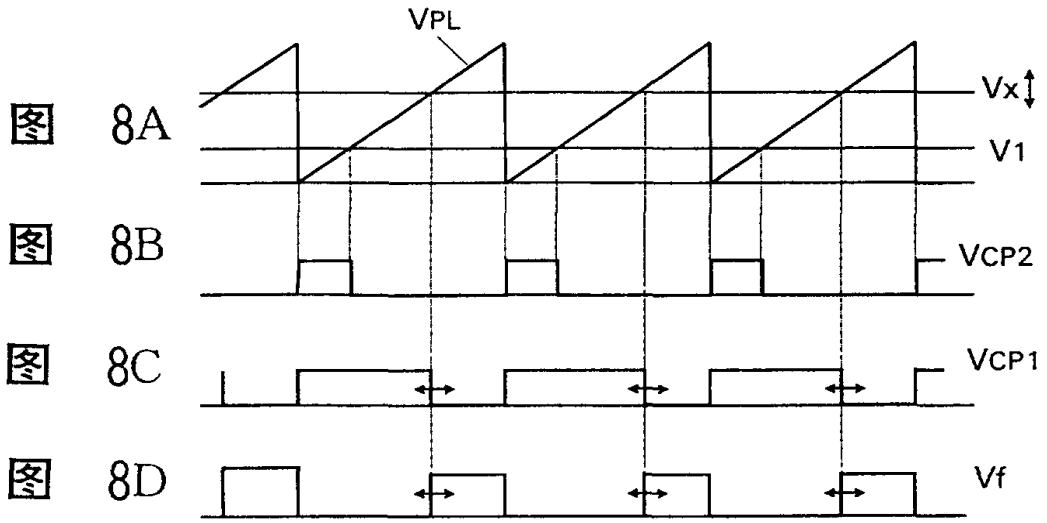




7 (h)

70A





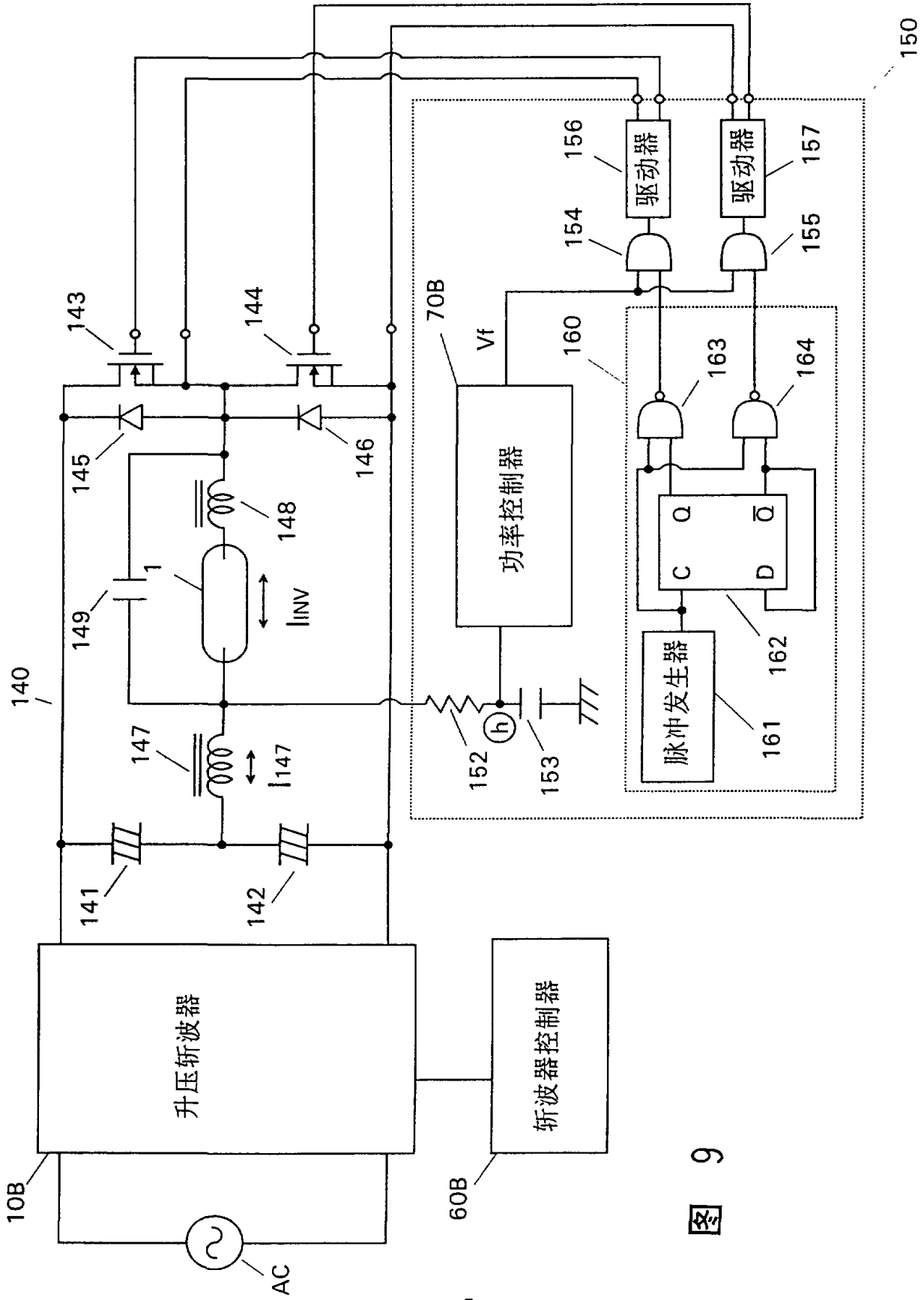


图 9

图 11

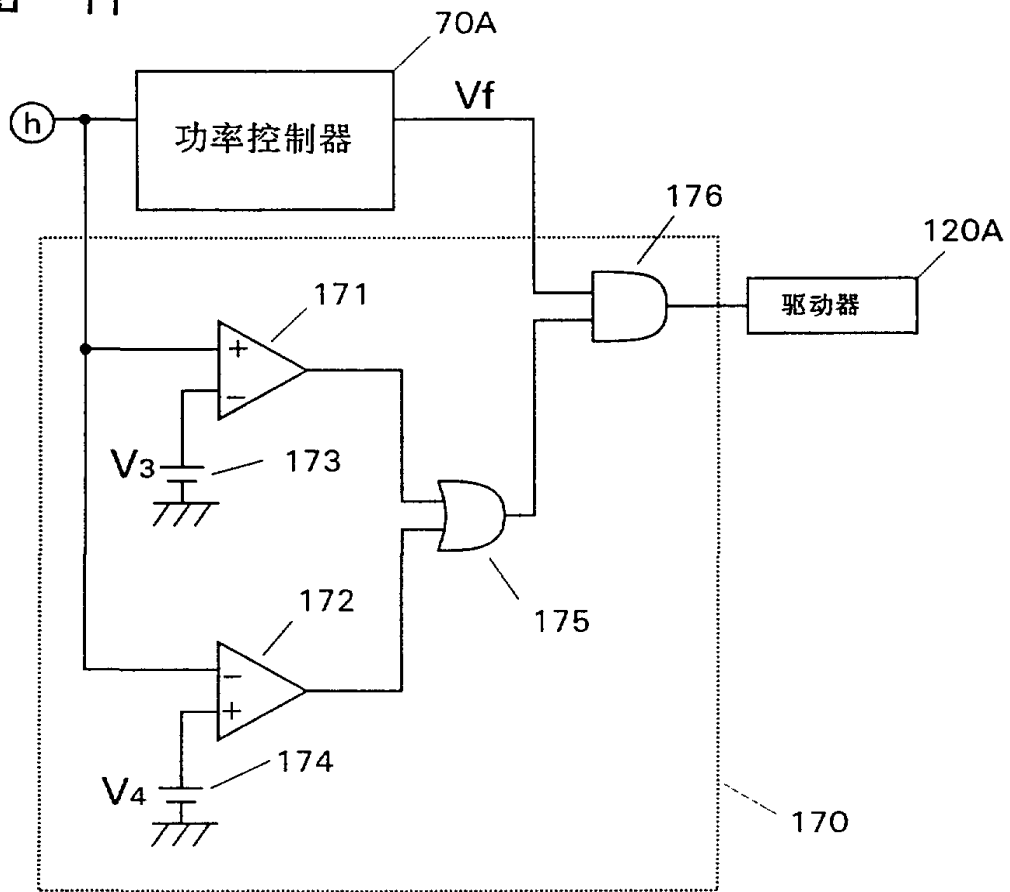


图 12A

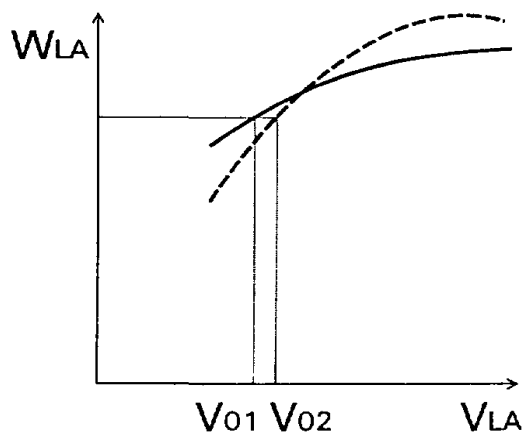
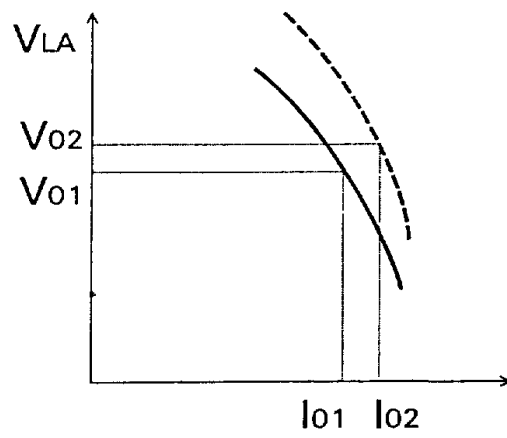


图 12B



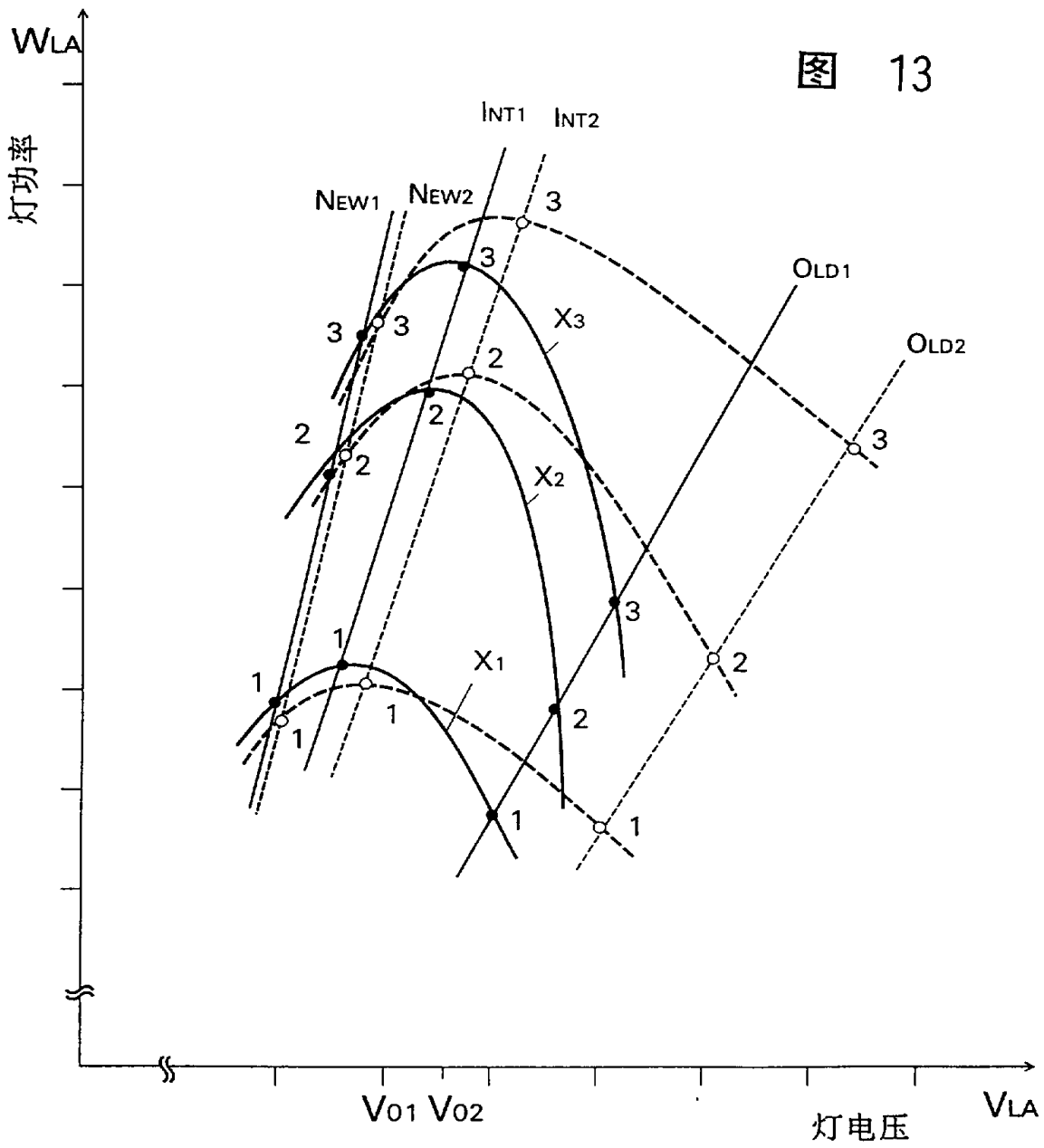


图 13

图 14

