

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H05B 41/39 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610082054.2

[43] 公开日 2006年10月18日

[11] 公开号 CN 1849030A

[22] 申请日 2006.3.22

[21] 申请号 200610082054.2

[30] 优先权

[32] 2005.3.22 [33] DE [31] 102005013309.6

[71] 申请人 电灯专利信托有限公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 K·菲舍尔 J·克赖特迈尔

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢江 魏军

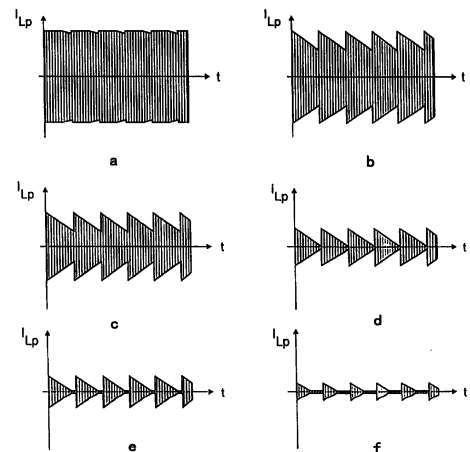
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

具有调光装置的镇流器

[57] 摘要

本发明涉及一种具有用于低压放电灯的调光装置的镇流器。为了控制亮度，灯电流的周期性调制的包络的 DC 分量被改变。在这种情况下，电流不会下降到灯电流的预定的最小值之下。具有高灯电流的阶段特征在于和平坦的下降沿相比陡峭的上升沿。



- 1、一种具有用来控制低压放电灯的亮度的调光装置的电子镇流器，该电子镇流器被设计成用周期性调制的灯电流来驱动，其特征在于，为了控制灯亮度，该调光装置被设计成如下调整灯电流：
- 随着亮度降低，灯电流的包络的最大值和最小值均变小；
 - 随着亮度进一步降低，灯电流的包络的周期性调制与灯电流幅值的可选地对应于零的下限（MIN）叠加，从而导致在具有高于下限（MIN）的灯电流幅值的灯电流脉冲群中灯电流的包络的周期性调制，
 - 10 -随着亮度进一步降低，脉冲群宽度降低，并且具有受限的灯电流幅值（MIN）的脉冲群之间的间隔增加。
- 2、如权利要求1所述的电子镇流器，其中该调光装置被设计成下限（MIN）对应于灯电流的包络的正值。
- 3、如权利要求1或2所述的电子镇流器，其中该调光装置被设计成灯电
- 15 流的包络在高的和最大的亮度时受最大值（MAX）限制。
- 4、如权利要求1、2或3所述的电子镇流器，其中该调光装置被设计成周期性调制的各个上升沿与各个下降沿相比是陡峭的。
- 5、如权利要求4所述的电子镇流器，其中该调光装置被设计成以锯齿形式或圆锯齿形式调制灯电流的包络以便控制亮度。
- 20 6、如前述权利要求之一所述的电子镇流器，其中该调光装置具有用于产生用于调制灯电流的周期信号（ST）的信号发生器（STG）和用于在适当时对应于最大边界和最小边界（MAX，MIN）限制周期信号（ST）的电路装置（CL）。
- 7、如前述权利要求之一所述的电子镇流器，其中该调光装置具有用于产生用于调制灯电流的周期信号（ST）的信号发生器（STG）和用于使该周期信号与用于产生灯电流的变换器（INV）的电源电压同步的装置，来自信号发生器（STG）的输出信号与变换器（INV）的电源电压的相位角同步，该电源电
- 25 压在低频时波动。
- 8、如前述权利要求之一所述的电子镇流器，具有
- 用于产生灯电流的变换器（INV），
 - 30 -用于测量灯电流或依赖于灯电流的变量并用于产生受控变量（AV）的测

量装置 (ME),

-用于控制变换器 (INV) 的由调光装置控制的调节器 (REG)。

9、如权利要求 8 所述的电子镇流器, 具有用于防止气体放电中断的装置, 该装置被设计成测量灯电阻并将灯电阻转换成附加的受控变量。

5 10、一种低压放电灯, 具有如前述权利要求之一所述的集成的电子镇流器。

11、一种用于通过具有调光装置的电子镇流器来控制低压放电灯的亮度的方法, 该电子镇流器被设计成用周期性调制的灯电流来驱动, 其特征在于, 为了控制灯亮度, 该调光装置如下调整灯电流:

-随着亮度降低, 灯电流的包络的最大值和最小值均变小;

10 -随着亮度进一步降低, 灯电流的包络的周期性调制与灯电流幅值的可选地对应于零的下限 (MIN) 叠加, 从而导致在具有高于下限 (MIN) 的灯电流幅值的灯电流脉冲群中灯电流的包络的周期性调制,

-随着亮度进一步降低, 脉冲群宽度降低, 并且具有受限的灯电流幅值 (MIN) 的脉冲群之间的间隔增加。

15 12、如权利要求 11 所述的方法, 使用如权利要求 1 到 10 之一所述的镇流器。

具有调光装置的镇流器

5 技术领域

本发明涉及一种具有用于控制低压放电灯的灯亮度的调光装置的电子镇流器，以及用于控制低压放电灯的灯亮度的方法。

背景技术

在很多实施例中用来驱动低压放电灯的电子镇流器是公知的。它们通常包
10 括用于对 AC 电压源进行整流并对通常称作滤波电容器的电容器充电的整流电
路。施加给该电容器的 DC 电压用于供给变换器的目的，该变换器驱动低压放
电灯。原则上，变换器由整流过的 AC 电压源或 DC 电压源产生用于灯的供电
电源，该灯具有比系统频率高得多的频率。对于其它灯类型来说类似的装置也
是公知的，例如用于卤素灯的电子变压器形式的装置。

15 用于驱动电子镇流器以便控制低压放电灯的亮度的调光装置本身是已知
的。

一种已知的亮度控制的可能性在于，通过调节灯电流的幅值来调整灯功
率，从而调整灯亮度。这可以通过使变换器的工作频率更靠近或进一步远离灯/
变换器系统的谐振频率来实现。

20 发明内容

本发明基于具体说明在灯亮度控制方面得到改进的电子镇流器的技术问
题。

该目标通过具有用来控制低压放电灯的亮度的调光装置的电子镇流器得到
实现。该电子镇流器被设计用于利用周期性调制的灯电流的低压放电灯的驱
25 动，其特征在于，为了控制灯亮度，该调光装置被设计成如下调整灯电流：

-随着降低亮度，灯电流的包络的最大值和最小值均变小；

-随着进一步降低亮度，灯电流的包络的周期性调制与灯电流幅值的可选
地对应于零的下限 (MIN) 叠加，这导致在具有高于下限 (MIN) 的灯电流幅
值的灯电流脉冲群 (pulse packet) 中灯电流的包络的周期性调制，

30 -随着进一步降低亮度，脉冲群宽度降低，并且具有受限的灯电流幅值

(MIN) 的脉冲群之间的间隔增加。

本发明优选的改进方案在从属权利要求中限定，并且将在下文更详细地说明。这里，公开的内容通常涉及本发明的方法方面和装置方面。

5 为了控制灯亮度，本发明提供要利用调制信号进行调幅的高频灯电流，从而提供要改变的平均灯电流。

从低压放电灯的最大亮度开始，至少包络的最小值以及（至少在特定亮度值之上的）最大值都被降低，以便降低亮度。灯电流的包络的最小值和最大值之间的幅值差在这种情况下可以在确定的亮度范围内是恒定的，但是不必是恒定的。优选地，调制信号的形状在这一亮度范围内被保持。只有调制信号的 DC
10 分量被改变。

在亮度被进一步降低时，灯电流的包络的最小值达到下边界。该包络不会下降到低于该下边界。根据本发明的实施例，该下边界可以取正的终值或者被设置为零。在具有较高包络幅值的阶段之间，因此有这样的阶段，在这些阶段中灯电流的包络的幅值对应于下限的值。

15 包络的幅值大于下限的值的阶段定义“脉冲群”。这些脉冲群通过具有最小包络幅值的阶段彼此分离。在这种情况下脉冲群对应于连续的时间周期，在该连续的时间周期中包络的幅值大于最小值，并包括两个或更多高频灯电流振荡。在脉冲群之间，包络的幅值对应于下限，也就是高频灯电流以正的、最终的下限流动。如果下限被设置为零，则没有灯电流流动。

20 如果亮度被进一步降低，脉冲群的时间广度 (temporal extent) 降低，并且脉冲群之间的间隔变长。

为了提高亮度，从较低亮度开始，上述模式以相反的顺序被使用。

在用周期性调制的灯电流驱动低压放电灯时，低压放电灯在灯电压/灯电流特性曲线、也就是灯特性曲线的多个工作点上被驱动。在具有较低灯电流的
25 阶段期间，工作点位于具有较高电压的特性曲线的较陡的区域内，而在具有较高灯电流的阶段期间，工作点位于具有较低电压的特性曲线的较平坦的区域内，向左或向右参看图 1。

当与通过灯电流的无调制的幅值调节来控制亮度相比时，这种驱动模式的好处变得清楚。

30 在低亮度时，在没有调幅的情况下没有灯电流流过，并且图 1 中的工作点

在灯特性曲线上位于较左处。在该特性曲线区域中，灯电压强烈地依赖于灯电流。如果亮度被进一步降低，灯电流也被进一步降低，并且灯电压非常剧烈地增加。首先，在低的持续灯电流的区域内，灯电压对灯电流的依赖性也具有对温度的很强的依赖性。在灯电流较高时，灯电压仅略微依赖于灯电流。

5 在特定灯电压以上，变换器不再能够连续地使灯电压可用。

在用周期性调制的灯电流驱动低压放电灯时，在具有较高灯电流的阶段期间，工作点位于特性曲线上上升较少并且工作电压较低的区域，而在具有较低灯电流的阶段期间，工作点位于特性曲线上上升较多并且灯电压较高的区域内。在低亮度时，低压放电灯只是在低灯电流的临界区域内短暂地以周期性循环的方式被驱动，并且该过程中的工作电压仅略微升高。

因此与利用未调制的电流相比可以得到更低的亮度，因为在具有较高灯电流的阶段中使充足的电荷载体可用于放电，并且因此在具有很低的灯电流的阶段中避免了电荷载体的完全重新组合。

可以提供本发明的实施例，在这些实施例中灯电流周期性地完全消失。然而，电荷载体由于包络的周期性循环的最大值而被保持。这样可以得到很低的亮度。

本发明的一个优选的实施例提供不会下降到最终的最小灯电流幅值之下的幅值，然而，优选地该最小灯电流幅值应这样低，使得它仅仅有助于幅值的随后的快速增加。

20 在一个更优选的实施例中，该包络在高值方面受限制。该包络不超过最大值。从低亮度开始，这意味着，当灯电流的包络的最大值和最小值增大时，最初该最大值达到这个上边界，然后再也不超过相应值。亮度的进一步增加可以通过提高最小值来实现。具有包络的最大值的阶段被包络的最小值和其周围区域中断。如果包络的幅值总是取其对应于上边界的最大值，则得到最大亮度。

25 这与上面说明的下限相比基本上是镜像过程。

在用调制后的高频灯电流驱动低压放电灯时，具有较高灯电流幅值的阶段的上升沿与对应的下降沿相比优选地为相对陡峭。灯电流的包络的迅速降低与包括变换器和低压放电灯的系统内在动态不对应。由于在低压放电灯的放电空间内仍然提供有许多电荷载体的事实，低压放电灯的工作电压仅缓慢增加，

30 并且变换器可以继续将能量注入到低压放电灯中。

然而，在少数灯电流振荡内，可以存在从低的灯电流到高的灯电流的迅速上升，并且调制的上升沿可以很陡峭。在低灯电流时，低压放电灯仅略微抑制变换器，并且可能产生造成高灯电流的突然高的电压。因此可以在具有相对低的灯电流的阶段之后非常迅速地建立起高的灯电流。

5 本发明的一个改进方案优选地被设计成以锯齿形式或圆锯齿形式调制灯电流的包络，从而上升沿明显比下降沿陡峭。

灯电流的峰值和平均值之比、即波峰因数可以通过适当选择灯电流的包络的幅值偏移而被保持为低。这致使期望包括低压放电灯和变换器的系统具有更长的寿命。

10 本发明的一个改进方案优选地具有用于产生周期信号的信号发生器和用于限制周期信号的电路装置。受限制的周期信号被用作用于控制灯电流的调制的引导变量。该信号受下边界（barrier）并且可能受上边界限制。由信号发生器产生的信号的频率响应和幅值应该优选地能够与本发明的相应改进方案相匹配。例如，使由信号发生器产生的信号的频率取决于工作范围、也就是平均灯
15 电流可能是有利的。在低灯电流时，例如，为了在电荷载体密度在任何情况都较小的情况下给放电时所提供的电荷载体更少的时间来重新组合，提高灯电流包络的最大值和最小值的序列的频率可能是有利的。

在本发明的一个优选的改进方案中，例如，来自信号发生器的输出信号与变换器的电源电压的相位角同步，该电源电压由于系统电压的整流而在低频时
20 波动。这样，可以避免任何可能被察觉为灯亮度的闪烁的拍频。

本发明的一个优选改进方案提供应通过闭环控制电路进行控制的变换器。为了这个目的，本发明具有测量灯电流并将其转化为受控变量的测量装置。替代地，该测量装置还可以测量变换器的工作频率或者与灯电流相关的另一变量，以便将其转化为受控变量。此外，提供调节器。该调节器接收来自测量装
25 置的受控变量和作为输入信号（引导变量）的与所期望的亮度相关的信号。用于控制变换器的、来自调节器的输出信号由受控变量和引导变量决定。

本发明的另一个优选改进方案提供例如如 EP 0 422 255 B1 中所描述的用于测量灯电阻的电路装置。被测变量被转化为受控变量、例如电压信号，并充当给调节器的附加输入。在大大增加放电灯的电阻的情况下，调节器可以这样
30 驱动变换器，使得避免由于灯电流的增加而造成的气体放电的中断。

由于本发明可以在负载电路中没有额外的功率元件的情况下解决问题，所以它可以具有紧凑的设计。因此本发明优选地适用于电子镇流器在低压放电灯、尤其是紧凑荧光灯（CFL）中的集成。

附图说明

5 下面将参考典型实施例更详细地说明本发明。这里公开的单独的特征也可以在其他组合中对本发明是关键的。上面和下面的说明涉及本发明的装置方面和方法方面，而不明确地、详细地提及这一事实。

图 1 表示根据本发明的低压放电灯的灯电压对灯电流的依赖性。

图 2a-f 表示在根据本发明的低压放电灯的不同灯亮度时的调制灯电流。

10 图 3 表示根据本发明的用于控制灯亮度的电路装置。

图 4a-f 表示根据本发明如何产生用于驱动低压放电灯的调制信号。

具体实施方式

图 1 示出根据本发明的低压放电灯的、作为灯电流的函数的灯电压，也就是灯特性曲线。在灯电流被降低时，灯电压最初仅从在最大灯电流时的最小值
15 开始适度增加；灯电压对灯电流的依赖性低：在图 1 中的亮度范围 1。随着灯电流被进一步降低，灯电压在日益更大的程度上增加；灯电压对灯电流的依赖性变得愈加显著：在图 1 中的亮度范围 2 和 3。当电流下降到低于最小灯电流时，如果所需的电压不能通过变换器持续提供，则气体放电被中断。因此，所限定的变换器的输出电压限定仍然可以持续驱动灯的最小灯电流，因而限定具
20 有非调制灯电流的灯的最小亮度。

如图 1 中所示，并且为了说明根据本发明的概念，整个亮度范围被分成三个亮度范围。

在最大可能亮度和平均亮度之间的第一亮度范围中，随着亮度降低，灯电流以锯齿形式被调制，随着亮度降低，锯齿调制的幅值偏移增加，并且锯齿的
25 最大值被上限“斩断”（chopped）。

图 2a 表示刚好低于最大亮度的灯电流；图 2b 表示在比图 2a 中更低的亮度时的灯电流。可以看出，锯齿调制的幅值偏移变化。

从第一亮度范围的末端继续，在第二范围内的亮度被进一步降低。如图 2c 和 2d 中所示，锯齿调制的幅值偏移没有被改变，但是调制的 DC 分量和灯电
30 流的均方值由于最大灯电流幅值的减小而进一步降低。

图 2c 表示刚好在第一亮度范围边界时的灯电流；图 2d 表示在比图 2c 中更低的亮度时的灯电流。

从第二亮度范围继续下去是第三亮度范围。该第三亮度范围延伸到最小亮度。灯电流的最大幅值被进一步减小，锯齿调制的偏移降低，并且该锯齿在低于下限的值处被斩断。在灯电流包络的最大值之间，灯电流幅值取可预定的最小值 (MIN)。结果，灯电流的包络呈现脉冲形式。包络的幅值取比最小值 (MIN) 更高的值的每个阶段限定脉冲群。最大电流幅值并且因此偏移被降低得越多，具有最小灯电流幅值的时间就越长。最小灯电流幅值可以很小，或者甚至等于零，其结果是没有或实质上没有灯电流流过。随着亮度降低，在脉冲群中的幅值变得更小，脉冲群持续时间变得更短，而脉冲群之间的间隔变得更长。在这种情况下，调制信号的频率可以提高。

图 2e 表示在靠近第二亮度范围边界的亮度时的灯电流；图 2f 表示在较低亮度时的灯电流。

图 3 表示根据本发明的用于控制灯亮度的电路装置。与期望亮度具有非常单调的关系的第一信号 DL 被用于控制灯亮度。该信号被提供给锯齿发生器 STG。该锯齿发生器 STG 可以是自激振荡电路形式。

信号 DL 决定锯齿信号的 DC 分量，例如 DL 可以与锯齿信号的 DC 分量成比例。锯齿发生器产生信号 ST，该信号被提供给箝位电路。箝位电路 CL 提供向上和向下受限的输出信号 RV。如果 ST 取大于值 MAX 的值，则输出信号 RV 被限制（箝位）为值 MAX。如果 ST 取小于值 MIN 的值，则 RV 被限制（箝位）为值 MIN。原始信号 ST 也可以完全在值 MAX 之上或在值 MIN 之下。在这些情况中，箝位电路 CL 的输出 RV 对应于具有值 MAX 或 MIN 的恒定信号。

被箝位的锯齿信号 RV 作为引导变量被提供给调节器 REG。该调节器 REG 可以是 PI 控制器形式。

调节器 REG 通过其输出信号 MV 控制变换器 INV 的工作频率，该变换器 INV 驱动低压放电灯。变换器 INV 还使变量 CV 可用，该变量取决于灯电流。特别地，在这种情况下，变量 CV 可以是灯电流自身或者变换器的工作频率。

测量装置 ME 根据变量 CV 产生作为受控变量提供给调节器 REG 的信号 AV。

用于调节器 REG 的引导变量 RV 的最小值对应于值 MIN。优选地，从控制工程的观点看，值 MIN 不应被选择成过低。调节器 REG 应该总是被保持在有效运行状态中，而不是允许其输出信号被减小（增加）到依赖于调节器 REG 的电源电压的终值。这使得在锯齿调制信号的上升（下降）沿的情况下能够避免更大的瞬变现象。

图 4a-f 表示在所期望的亮度从刚好低于最大亮度变化到低亮度的情况下锯齿信号 ST 和用于驱动调节器 REG 的引导变量 RV 的变化。靠近最大亮度时，锯齿信号的大部分高于最大值 MAX。锯齿信号的那些高于值 MAX 的部分被箝位为值 MAX。箝位装置 CL 产生主要对应于最大值 MAX 的引导变量 RV。在信号 ST 低于值 MAX 时，引导变量 RV 如图 4a 中所示对应于信号 ST。如果所期望的亮度被降低，锯齿电压 ST 的 DC 分量也被降低。如图 4b 中所示，受控变量 RV 的调幅的偏移增加，但是只增加到对应于锯齿信号 ST 的偏移的最大值。

如果锯齿电压的 DC 分量被进一步降低，最初不改变引导变量 RV 的调制的偏移，而是改变它的 DC 分量，如图 4c 和 d 中。

在亮度被进一步降低的情况下，对于引导变量 RV 来说，出现锯齿信号 ST 被降低到低于由值 MIN 所限定的最小值的阶段。在这些阶段期间，引导变量 RV 通过箝位电路 CL 被箝位到最小值 MIN。如图 4e 和 f 中所示，具有锯齿信号 ST 的减小的 DC 分量的阶段变得更长。如果锯齿信号 ST 总是小于值 MIN，则引导变量 RV 对应于值 MIN。

在将中间电路电压提供给变换器的情况下，该中间电路电压通常在时间上不是恒定的，而是具有对应于供电系统的周期的波动。调制信号的频率大得多。这可能造成可能被察觉为低压放电灯的闪烁的拍频。为了避免这样，锯齿信号的相位角可以与系统频率的相位角同步。例如，适当的电路使得锯齿信号的上升沿可以总是在系统最大值时被产生。

为了能够得到尽可能低的亮度，信号 MIN 的值应该被保持尽可能低。在低信号 DL 或 MIN 的情况下，放电被熄灭的风险增加。为了防止这种情况，可以使用从 EP 0 422 255 B1 中所知的电路，以便测量放电电阻。如果该放电电阻急剧地增加，则放电的中断直接逼近。在知道放电电阻的基础上，如果存在灯熄灭的迹象，则可以将附加的受控变量提供给调节器 REG，以便增加灯电流。

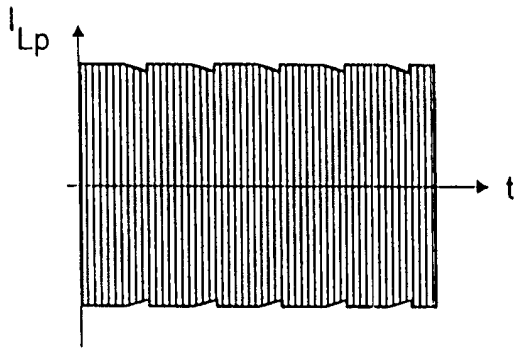
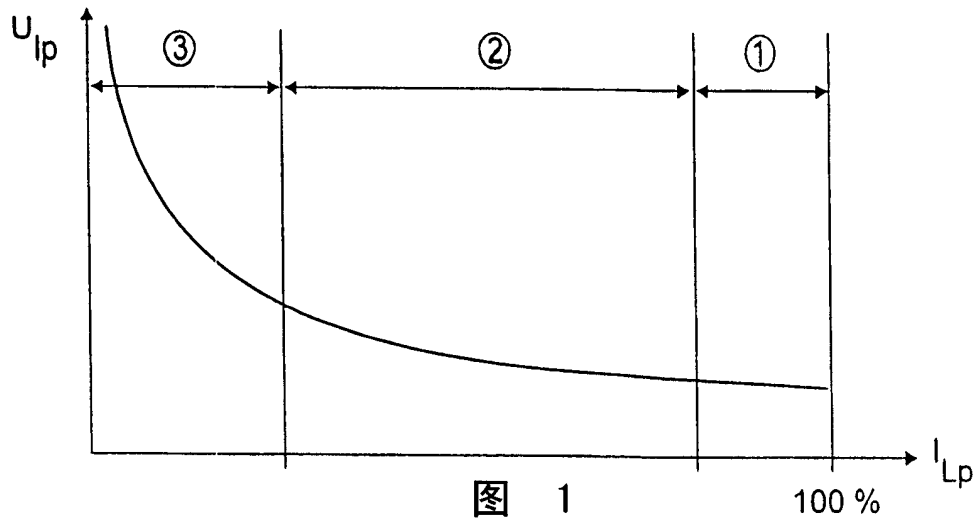


图 2a

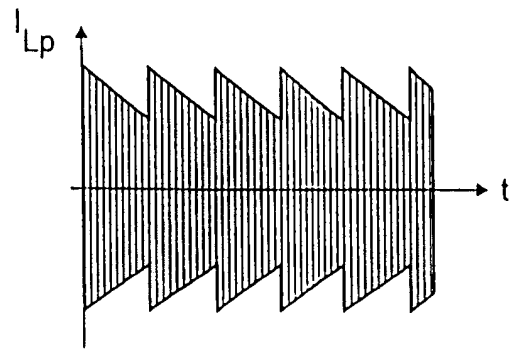


图 2b

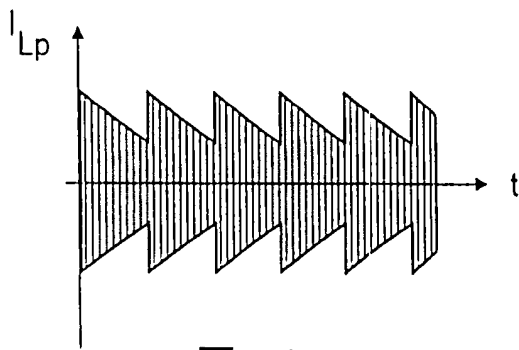


图 2c

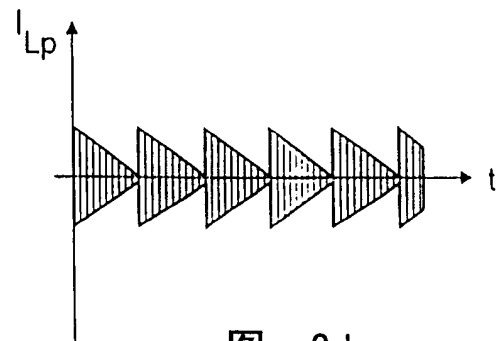


图 2d

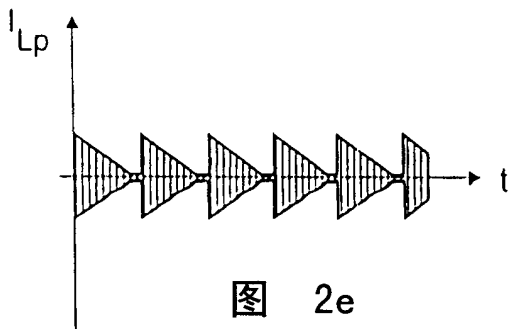


图 2e

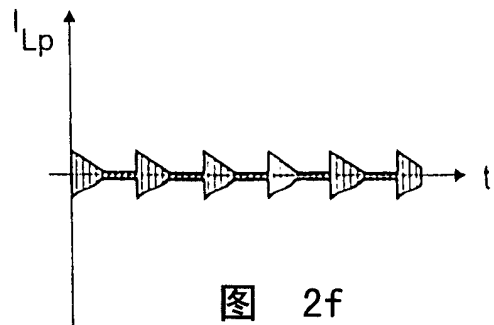


图 2f

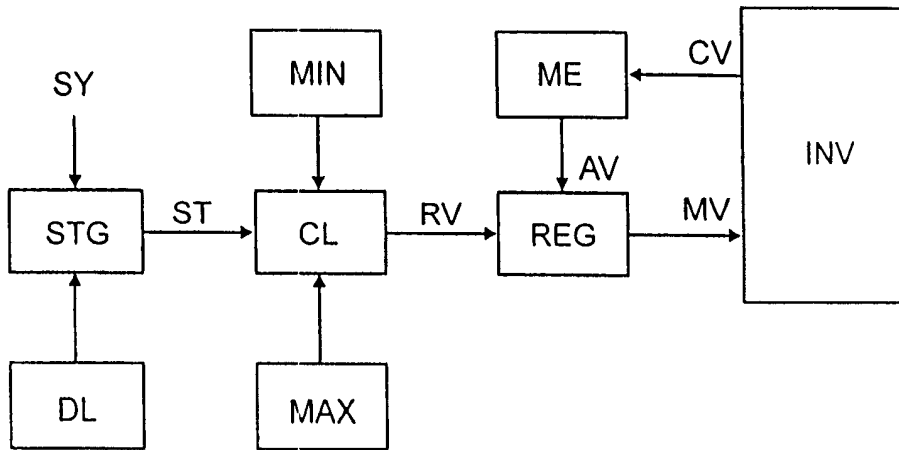


图 3

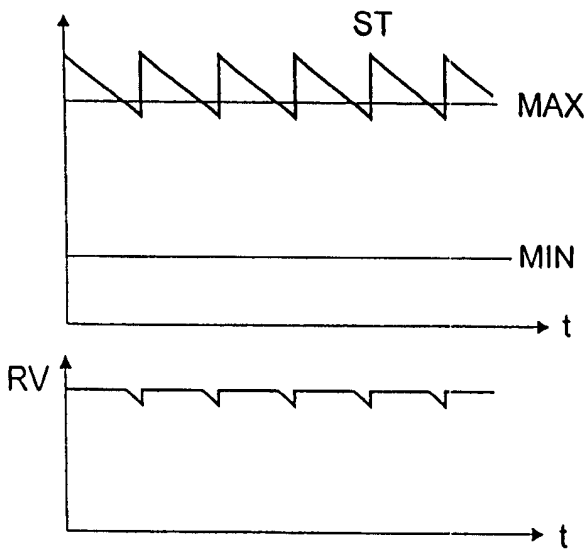


图 4a

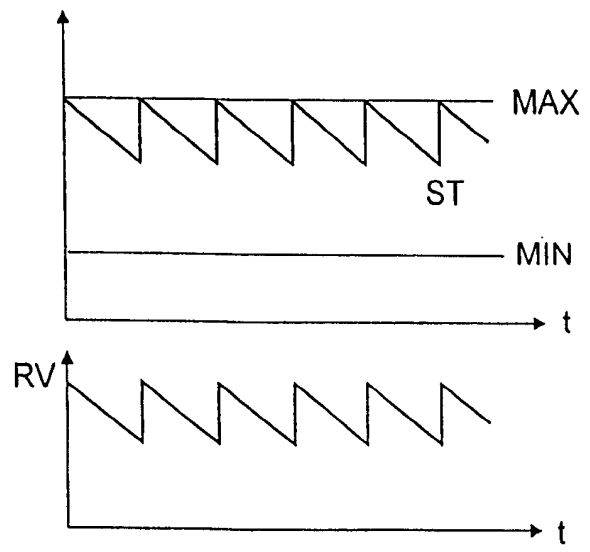


图 4b

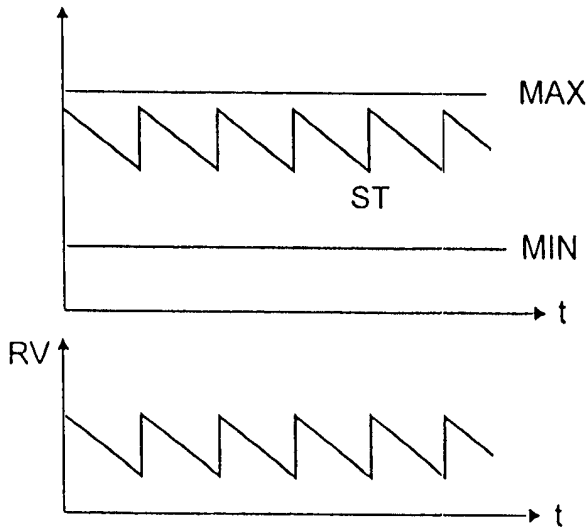


图 4c

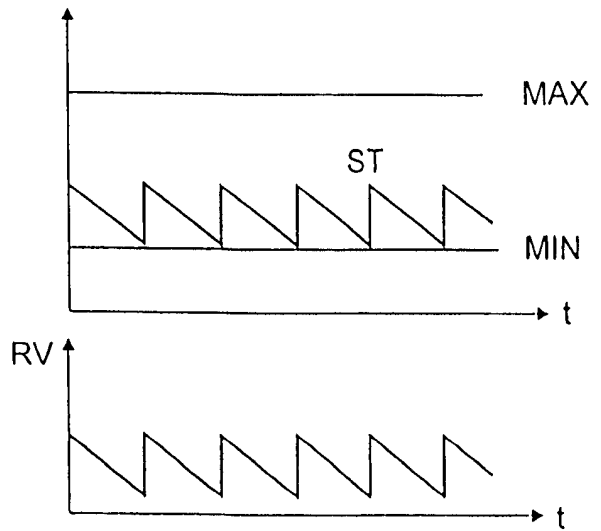


图 4d

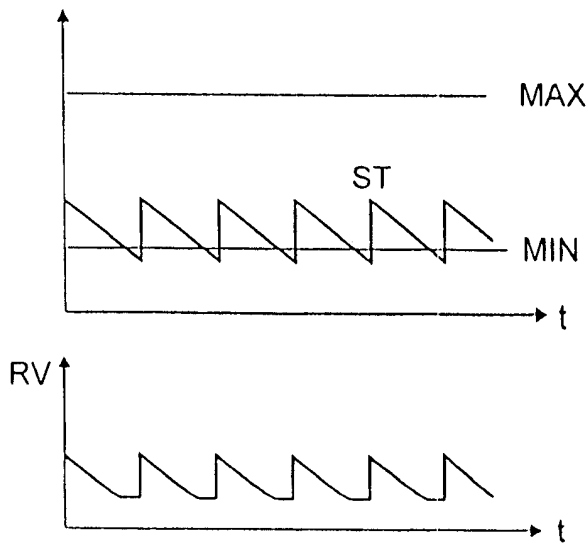


图 4e

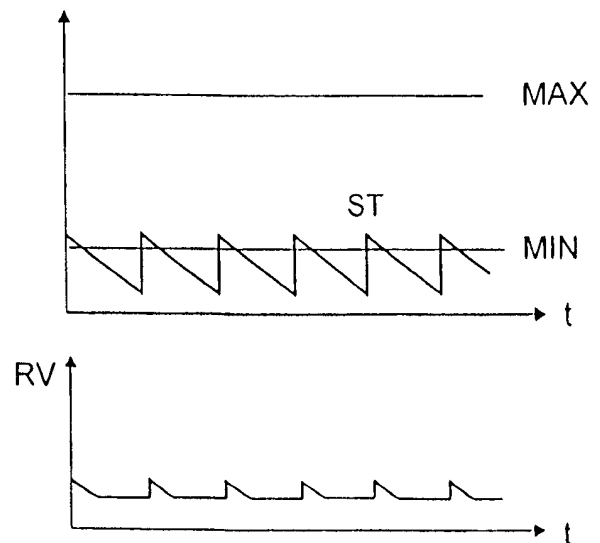


图 4f