



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410104479. X

[43] 公开日 2005 年 7 月 13 日

[11] 公开号 CN 1638590A

[22] 申请日 2004. 12. 31

[21] 申请号 200410104479. X

[30] 优先权

[32] 2004. 1. 2 [33] US [31] 10/751155

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 L·R·内罗内

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

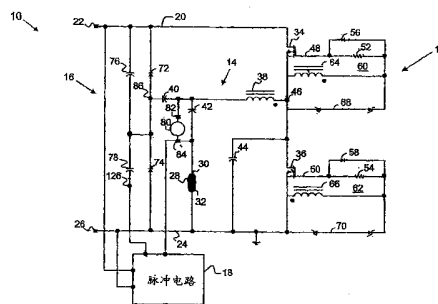
代理人 吴立明 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 7 页

[54] 发明名称 具有脉冲操作的连续模式镇流器

[57] 摘要

根据本申请的一个方面,用于操作 HID 灯(28)的连续模式的电子镇流器(10)包括被配置来产生控制信号的倒相电路(12)。谐振电路(14)在操作上与该倒相电路耦合以及与灯耦合,并且被配置成响应于接收由倒相电路产生的控制信号产生谐振电压。钳位电路(16)在操作上与该谐振电路耦合以限制该谐振电路两端的电压从而保护镇流器的部件。倍增器电路(82)在操作上与谐振电路耦合以将由钳位电路钳位的电压增大到足以允许灯开启的值。钳位电路与倍增器电路协作以便于灯连续开启。



1. 用于操作 HID 灯 (28) 的连续模式的电子镇流器 (10), 其包括:

倒相电路 (12), 配置成产生控制信号;

5 谐振电路 (14), 配置成在操作上与倒相电路 (12) 耦合以及与灯 (28) 耦合, 以响应于接收控制信号产生谐振电压;

钳位电路 (16), 在操作上与谐振电路 (14) 耦合以限制谐振电路 (16) 两端的电压从而保护镇流器 (10) 的部件; 和

10 倍增器电路 (82), 在操作上与谐振电路 (14) 耦合以将由钳位电路 (16) 钳位的电压增大到足以允许灯 (28) 开启的值, 其中

钳位电路 (16) 与倍增器电路 (82) 协作以便于灯 (28) 的连续开启。

2. 根据权利要求 1 的镇流器, 其中倍增器 (82) 阻止二极管 (100、102、104、106、108、110) 的正向偏置以实现较低的功率耗散。

15 3. 根据权利要求 1 的镇流器, 其中倍增器 (82) 阻止二极管 (100、102、104、106、108、110) 的正向偏置, 实现  $\pm 0.25V$  或更小的 DC 偏压。

4. 根据权利要求 1 的镇流器, 还包括:

20 阻塞电容器 (42), 在操作上与灯 (28) 串联并连接在端点 (84) 和端点 (86) 之间。

5. 根据权利要求 4 的镇流器, 其中倍增器 (82) 在操作上与端点 (84、86) 连接以在端点 (84) 增加倒相器 (12) 的输出电压并通过端点 (86) 将负电荷存储到阻塞电容器 (42)。

25 6. 根据权利要求 1 的镇流器, 其中谐振电路 (14) 包括谐振电容器 (40), 在操作上与节点 (88) 连接, 并且钳位电路 (16) 包括:

一对在操作上串联的二极管 (74、76), 其与电压总线 (20) 和公共总线 (24) 连接;

第一电容器 (78), 在操作上连接在电压总线 (20) 和公共节点 (88) 之间; 和

30 第二电容器 (80), 在操作上连接在节点 (88) 和公共总线 (24) 之间并且与第一电容器 (78) 并联, 第一和第二电容器 (78、80) 与谐振电容器 (40) 串联, 其中

每个二极管(74、76)在操作上跨接在相关的电容器(78、80)的两端,以保持由切换频率和电容器(40、78、80)的值所确定的在输出端(84)上的输出电压。

7. 根据权利要求1的镇流器,还包括:

5 脉冲电路(18),用于“接通”和“关断”使倒相器12,脉冲电路(18)包括:

控制电路(122),其控制对倒相器(12)供电;并且

电荷泵电路(120),其控制控制电路(122)的操作。

8. 根据权利要求7的镇流器,其中电荷泵电路(120)和控制电  
10 路(122)协作产生一占空度,在该占空度倒相器(12)被“接通”一段预定的时间以产生足够启动灯(28)的电压,和被“关断”以将倒相器(12)的RMS减小到600V或更小。

9. 根据权利要求8的镇流器,其中所减小的RMS是通过将倒相器(12)“接通”50毫秒或更少并且在剩余周期“关断”而产生的。

15 10. 根据权利要求8的镇流器,其中倒相器(12)的减小的RMS有利于使用额定为600V的常规电力电缆。

## 具有脉冲操作的连续模式镇流器

### 技术领域

- 5       本申请涉及操作灯的高频谐振倒相电路。更具体地，本申请涉及从灯的输出端的断路状态连续操作到灯的输出端的短路状态的谐振倒相电路，并将利用对其特定的参考来说明。

### 背景技术

- 通常，高频倒相器使用谐振模式来点亮灯。谐振模式的操作要求  
10 倒相器操作邻近其谐振频率的谐振电路，以使输出电压能达到足够的幅度，通常 2kV - 3kV，以便点亮灯。在基波切换频率上，谐振模式的开始引起高电流流经半导体器件和镇流部件。谐振电路的部件必须比稳定状态操作通常所需的部件更大并更昂贵。另外，更高的电流尽管实现了所要求的输出电压，但是导致倒相器在初始启动期间比在稳定  
15 状态操作期间耗散更多的功率。为了减少功率耗散，倒相器必须被“接通”和“关断”以减少功率耗散。

- 为了纠正上述问题，可以采用比基频更高的频率下的谐振模式，这需要较少的流经倒相器部件的电流。但是，因为方波被施加到在基波切换频率的三次谐波或更高次谐波上谐振的电路，所以不能达到期望的零切换。该倒相电路还可能遇到操作的容性模式，这可以引起对  
20 功率 MOSFET 的本征二极管的损害。如果倒相器中没有过多的功率耗散，则倒相器仍然不能连续工作，并且必须用脉冲“接通”或“关断”倒相器以减少功率耗散。

- 期望连续操作倒相器而没有高的功率耗散。本申请设计了一种克服上述问题及其它问题的新的和改进的方法和设备。  
25

### 发明内容

- 根据本申请的一个方面，用于操作 HID 灯的连续模式的电子镇流器包括配置成产生控制信号的倒相电路。谐振电路在操作上与该倒相电路耦合以及与灯耦合，并且被配置成响应于接收由倒相电路产生的  
30 控制信号来产生谐振电压。钳位电路在操作上与谐振电路耦合以限制谐振电路两端的电压从而保护镇流器的部件。倍增器电路在操作上与谐振电路耦合以将由钳位电路钳位的电压增大(boost)到足以允许灯

开启的值。钳位电路与倍增器电路协作以便于灯连续开启。

### 附图说明

图 1 示例说明根据本申请的原理的镇流器电路；

图 2 更加详细地描述在镇流器电路中使用的倍增器；

5 图 3 更加详细地描述在镇流器电路中使用的脉冲电路；

图 4A-B 描述控制脉冲电路的功率控制器的电荷泵电路；

图 5 示出在开路状态期间电荷泵电流关于时间的曲线；

图 6 示出在灯初始点亮期间电荷泵电流关于时间的曲线；以及

图 7 示出在稳定状态操作期间电荷泵电流关于时间的曲线。

### 10 具体实施方式

参考图 1，镇流器电路 10 包括倒相电路 12、谐振电路 14、钳位电路 16 和脉冲电路 18。通过从正电压端 22 引出的电压导线 20 和与地或公共端 26 连接的公共导线 24 向倒相器 12 施加 DC 电压。经由灯连接器 30、32 为灯 28 供电。

15 倒相器 12 包括比如 MOSFET 的开关 34 和 36 (串联在导线 20 和 40 之间)，以激励谐振电路 14。通常，谐振电路 14 包括用于设置谐振工作频率的谐振电感器 38 和谐振电容器 40。DC 阻塞电容器 42 防止过多的 DC 电流流经灯 28。缓冲电容器 44 允许倒相器 12 以零电压切换进行操作，其中当它们的对应漏-源电压为零时 MOSFET 34 和 36 接通和关断。

20 开关 34 和 36 协同在节点 46 提供方波，以激励谐振电路 14。分别从开关 34 和 36 引出的门或控制线 48 和 50 中的每一个包括各自的电阻 52、54。二极管 56、58 并联连接到相应的电阻 52、54，使得开关 34、36 的关断时间快于接通时间。得到不相等的关断和接通时间提供一个开关 34、36 同时处于非导通状态的时间，使得通过使用存储在电感器 38 中的剩余能量允许节点 46 处的电压从一个电压状态 (例如 450 伏) 转变到另一个电压状态 (例如 0 伏)。

25 继续参考图 1 并进一步参考图 3，通常被表示为 60、62 的门驱动电路，还包括电感器 64、66，所述电感器 64、66 是与电感器 68 相互耦合的次级绕组。门驱动电路 60、62 用于控制相应开关 34 和 36 的操作。更具体地，门驱动电路 60、62 使开关 34 在第一个半周期保持“接通”而开关 36 在该第二个半周期保持“接通”。在节点 46 处生成方

波并且用于激励谐振电路 14。双向电压钳 70、72 分别与电感器 64、66 并联，该双向电压钳中的每一个包括一对背靠背的齐纳二极管。双向电压钳 70、72 用作将栅-源电压的正和负漂移钳位到由背靠背的齐纳二极管的额定电压确定的相应的界限。

5 继续参考图 1，通过钳位电路 16 的串联的二极管 74 和 76 钳位倒相器 12 的输出电压以限制生成的用于开启灯 28 的高电压。钳位电路 16 进一步包括电容器 78、80，它们实质上互相并联。每个钳位二极管 74、76 跨接相关的电容器 78、80。在灯开启之前，灯的电路处于开路，因为灯 28 的阻抗被看作为非常高的阻抗。电容器 42 两端的高电压由  
10 点亮灯的倍增器 82 产生。谐振电路 14 包括电容器 40、42、78、80 和电感器 38，并在谐振附近被驱动。当节点 82 处的输出电压增加时，二极管 74、76 开始钳位，防止电容器 78、80 两端的电压改变符号，并且将输出电压限制到不能引起倒相器 12 部件过热的值。当二极管 74、76 正钳位电容器 78 和 80 时，谐振电路变成由电容器 40 和电感器 38  
15 组成。因此，当二极管 74、76 不导通时，达到谐振。

当灯 28 点亮时，其阻抗快速减小到大约  $5\Omega$ 。节点 88 处的电压相应地减小。二极管 74、76 停止钳位电容器 78、80。谐振再次被电容器 40、42、78、80 和电感器 38 控制。

继续参考图 1 并进一步参考图 2，倍增器电路 82 增大由钳位电路  
20 16 限制的电压。倍增器 82 跨接电容器 42 到端点 84、86，以通过在节点 84 倍增倒相器 12 输出的电压来得到开启电压。在该操作的开始，倒相器 12 将电压施加到端点 84、86。电容器 90、92、94、96、98 与二极管 100、102、104、106、108、110 协作以在半个周期积累电荷，而在另外半个周期负电荷通过端点 86 被转储到电容器 42。通常，当倒  
25 相器 12 的电压是峰到峰 500V 时，端点 84、86 之间的电压上升到大约 -2kVDC。

倍增器 82 是低 DC 偏置电荷泵倍增器。在稳定状态操作期间，倍增器 82 仅施加一个小的 dc 偏置（大约 0.25 伏）给灯，这不会影响电灯的工作或寿命。

30 继续参考图 1，脉冲电压 18 用于“接通”和“关断”倒相器 12。通常，当灯 28 处于开路时，倒相器 12 的功率耗散大约是 12~15W。通常这不会引起问题，除非电缆线路必须经受住大约 1.6kVDC 的电

压，这在利用通常额定为 600V RMS 的标准电缆时设定界限。脉冲电路 18 “接通”倒相器 12，对灯 28 施加持续大约 40-50 毫秒的高压，并且在剩余周期“关断”倒相器 12。所得的 RMS 只有 600V，允许使用常规的 600V 导线电缆。另外，该占空度将断路中的功率耗散降低到大约 2/3W，因为倒相电路在约 90% 的周期中被关闭。

继续参考图 1 并进一步参考图 3，电荷泵电路 120 操作脉冲电路 18 的控制电路 122。在一个实施例中，控制电路 122 是由德州仪器 (Texas Instruments) 制造的 UC3861 电路，但是可以理解可使用任何其它合适的控制电路。控制电路 122 与端点 26 和 86 连接，并且与电荷泵电路 120 的端点 124 连接。电荷泵电路 120 通过端点 126 从钳位电路 16 获得能量。开始，当灯 28 没有点亮时，倒相器 12 驱动倍增器电路 16 到一个负电压（在这个实施例中接近 -2kV），对电荷泵电路 120 的电解电容器 128 充电。耗尽模式开关 130 处于导通模式。随着负电压上升，在开关 130 的栅上的电压在负降低直到开关 130 关断，这允许电容器 132 通过串联电阻 134 充电。电阻 134 通过线路 136 被连接到控制电路 122 的 5V 的参考电压。当电容器 132 充电到大约 2V 时，其使得控制电路 122 的故障引脚 138 能够切断控制电路 122 和倒相器 12。更具体地，与线路 140、142 连接的控制电路 122 的输出驱动器被禁用，关断将电压施加到倒相器 12 的相互耦合的电感器 64、66 的初级绕组 68。电解电容器 128 停止通过倒相器 12 充电。负电压逐渐下降，到达控制电路 122 的欠压锁定 (UVLO) 的值。在此时，控制电路 122 被复位并进入低静态电流状态。15  $\mu$ A 的低静态制电流允许电解电容器 128 通过与端点 124 连接的线路 144 充电。电容器 128 通过串联电阻 146、148 充电。当电压升高到大约 16.5V，例如 UC386881 的 UVLO 阈电压时，控制电路 122 使得输出驱动器能“接通”倒相器 12。倒相器 12 开始驱动倍增器 82，负向地充电电容器 128。该过程重复直到灯 28 被点亮。

继续参考图 1 和图 3 并进一步参考图 4A-B，电荷泵电路 120 从倒相器 12 谐振电容的部件中得到功率。图 4A-B 示例说明当由电源 152 供电时，在电荷泵电路 120 中发生的工作电流。更具体地，当倒相器 12 处于“接通”状态时，电容器 80 通过电容器 128 被周期地充电和放电。继续参考图 4A，在第一个半周期期间，当经过电容器 80 的电流逆

5 时针流动时，电容器 80 积累电荷。继续参考图 4B，在第二个半周期期间，这些积累的电荷被转储到电容器 128。更具体地，在第二个半周期期间，电流变换方向到顺时针。与电容器 80 和电容器 128 串联的二极管 160 导通，允许电容器 128 通过电容器 80 充电。由跨接在电容器 128 两端的齐纳二极管 162 来调节电压。通常电压被限为 14V。

10 参考图 5-7，电荷泵电路 120 被显示为独立于灯的状态。当灯 28 处于开路时，其电阻大约是 1MΩ，并且流入电荷泵电路 120 的电流大约为 77mA，如图 5 所示。当灯 28 第一次点亮时，其电阻大约为 5Ω，并且流入电荷泵电路 120 的电流大约为 51mA，如图 6 所示。当灯 28 处于稳定状态时，其电阻大约为 51Ω，并且流入电荷泵电路 120 的电流大约为 68mA，如图 7 所示。如图 5-7 所示，在灯从开路变化到稳定状态时，流入电荷泵电路 120 和控制电路 122 的电流基本上不变。该设计用作防止齐纳二极管 162 上的高热耗散。

15 虽然可以理解描述的电路可用具有不同部件值的不同的部件来实现，但是下面还是提供了用于当部件具有如下的值时的一个特定实施例的列表：

部件	
名称/编号	部件值
20 开关 34	20NMD50
开关 36	20NMD50
电感器 38	90 μH
电容器 40	22nF, 630V
电容器 42	33nF, 2kV
电容器 44	680pF, 500V
25 电阻器 52	100Ω
电阻器 54	100Ω
二极管 56	1N4148
二极管 58	1N4148
电感器 64	1mH
30 电感器 66	1mH
钳位二极管 (Diode Clamp) 70	1N4739, 9.1V
钳位二极管 72	1N4739, 9.1V

	二极管 74	8ETH06S
	二极管 76	8ETH06S
	电容器 78	1nF, 500V
	电容器 80	1nF, 500V
5	电容器 90、92、94、98、100	150pF, 2kV
	二极管 100、102、104、106、108、110	1kV
	电容器 128	100 μ F, 25V
	开关 130	2N4391
	电容器 132	47nF
10	电阻器 134	1MΩ
	电阻器 146、148	220kΩ
	二极管 160	1N4148
	齐纳二极管 162	14V

- 15 已经参考说明的实施例描述了示例实施例。很明显，在阅读和理解了前面的详细描述之后，修改和变化可以发生。示例的实施例被理解为包括所有这种修改和改变，只要其落入所附权利要求或其等效物的范围内。

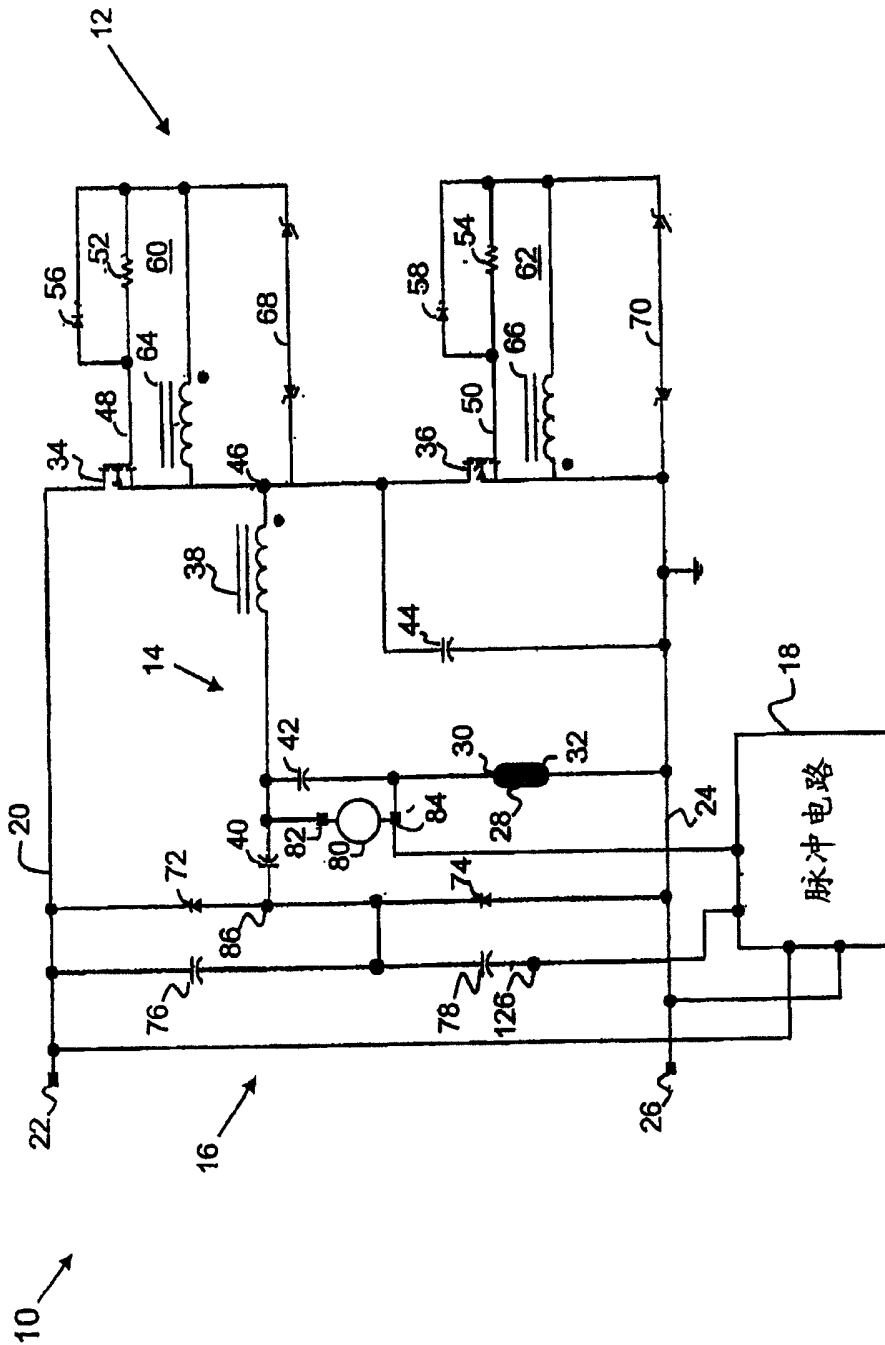


图 1

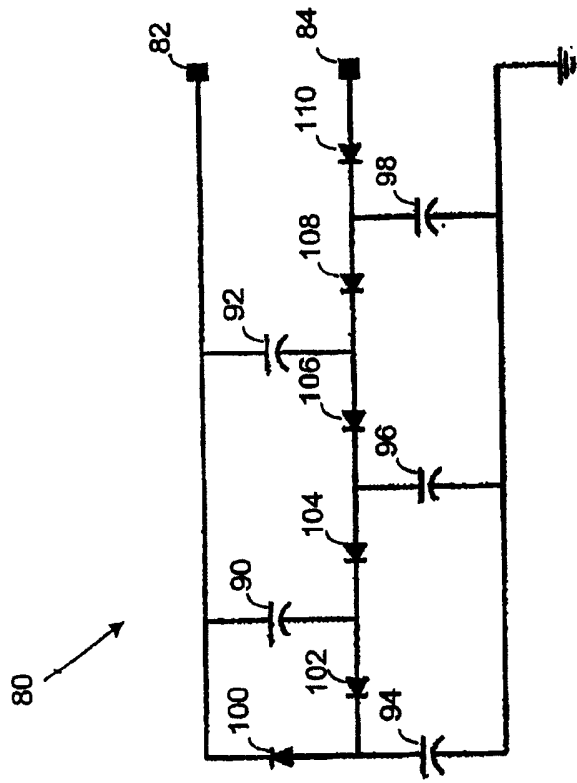


图 2

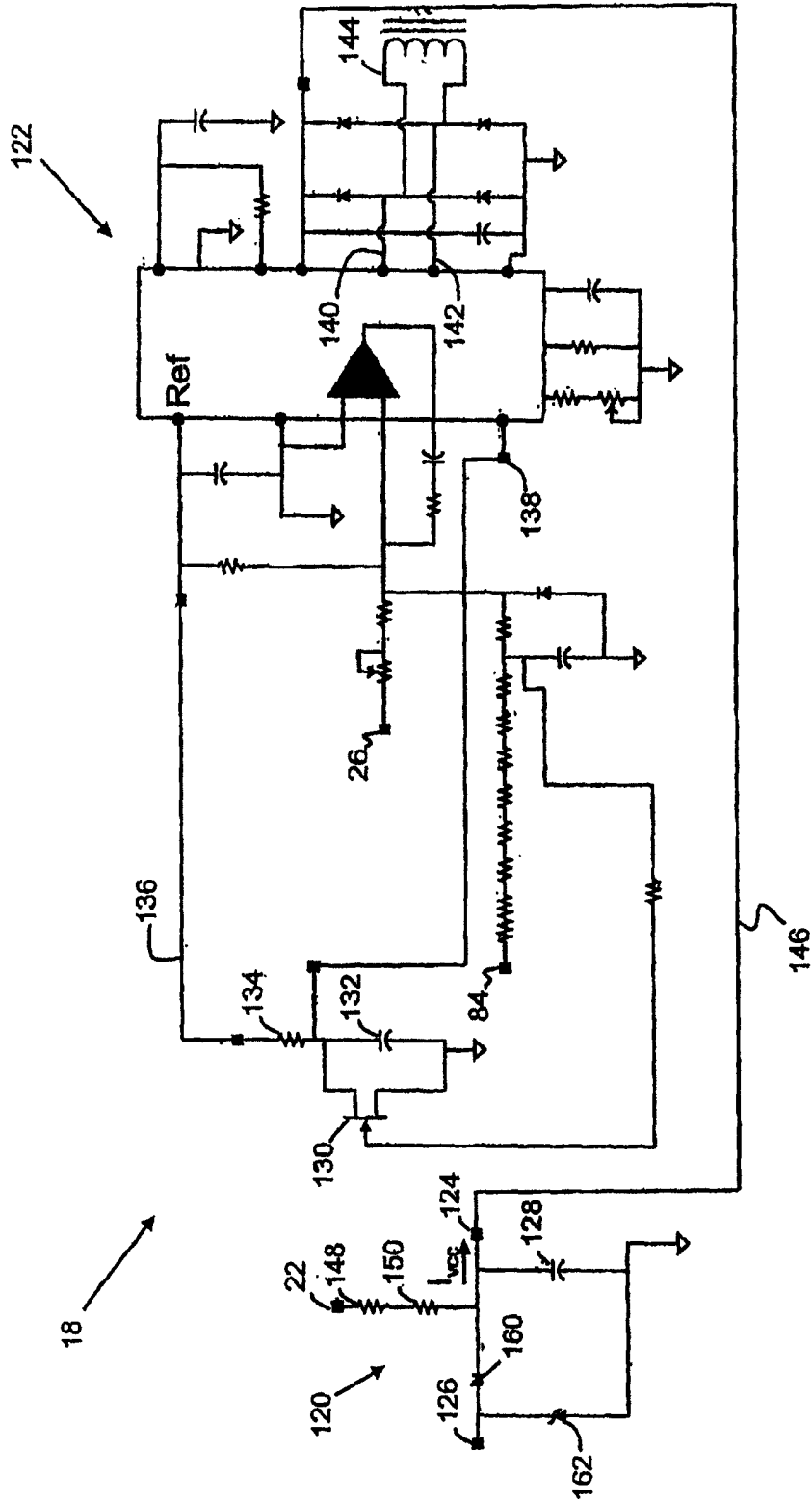


图 3

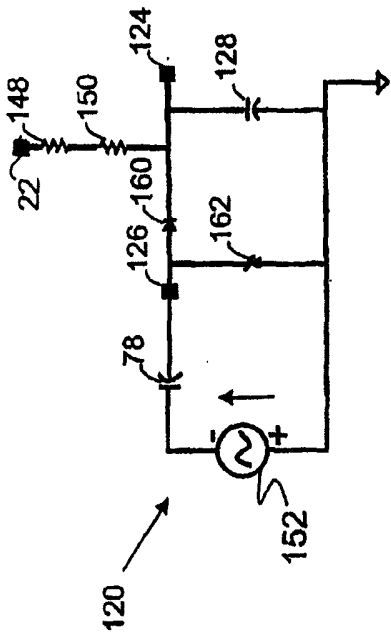


图 4A

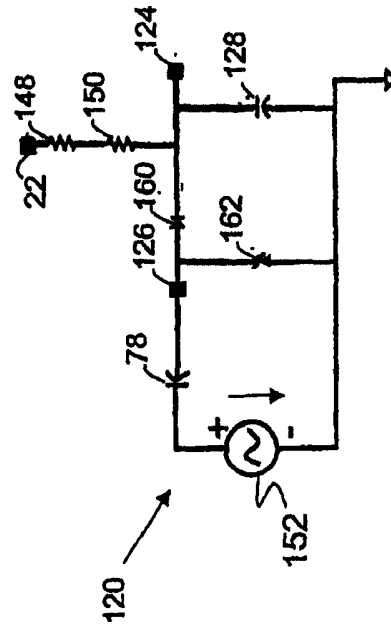
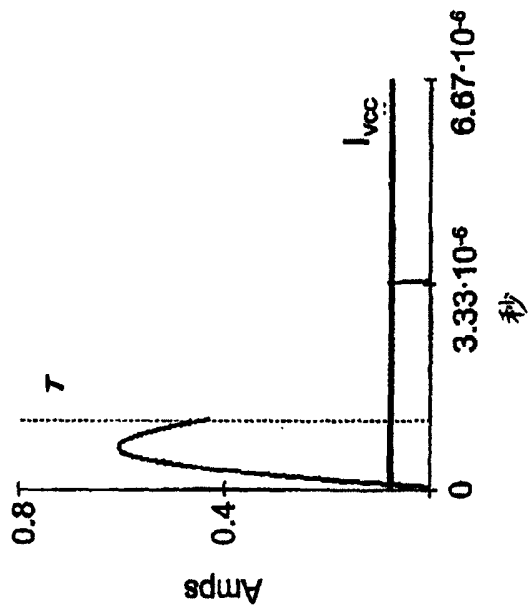


图 4B



在接近开路的情况下流进电荷泵  
电路和控制电路的电流  
平均值  $I_{vcc} = 0.077A$ .

图 5

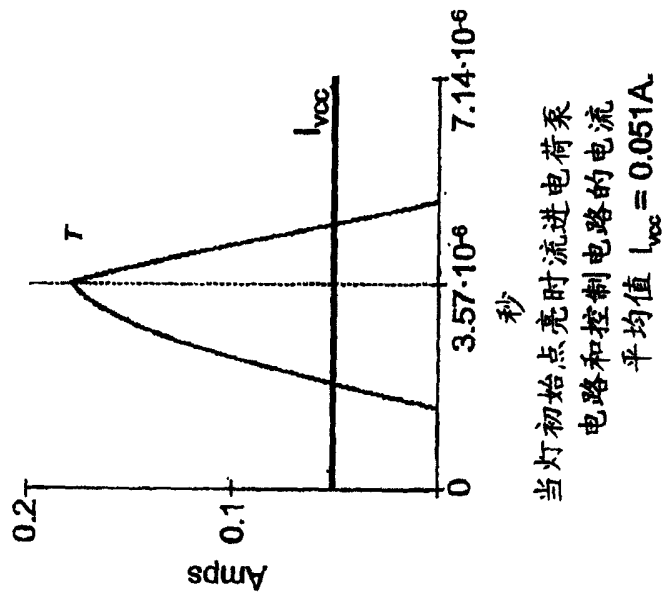
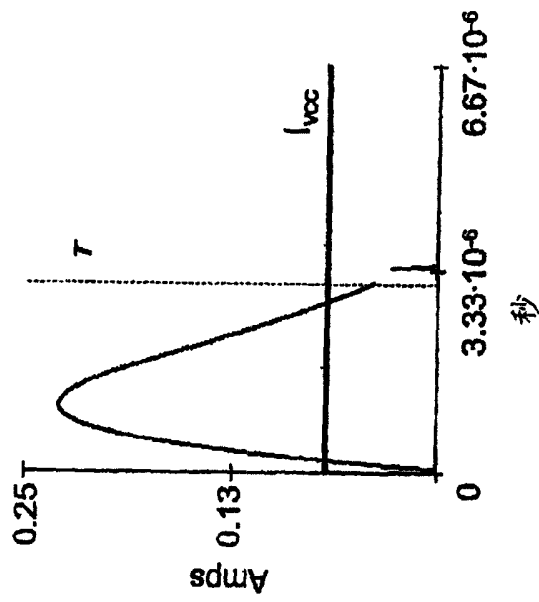


图 6



稳定状态下流进电荷泵  
电路和控制电路的电流  
平均值  $I_{vcc} = 0.0688A$ .

图 7