



## [12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 97122758.6

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1150802C

[22] 申请日 1997. 10. 21 [21] 申请号 97122758. 6

[30] 优先权

[32] 1996. 10. 21 [33] JP [31] 276749/1996

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 堀内诚 高桥清 竹田守

审查员 张朝伟

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

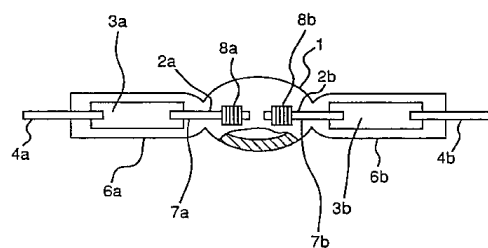
代理人 叶恺东 傅 康

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 22 页

[54] 发明名称 高压放电灯的点火方法及其点火装置

[57] 摘要

对高频点火情况下存在的问题, 提供消除电弧周边部分晃动的高压放电灯的点火方法。由于在电弧间隙两端的输入功率产生瞬时变动, 接收调制信号的调幅, 重叠高频脉动信号  $r$  的交流分量, 利用施加矩形波状的电流, 对高压放电灯点火, 即使随时间改变脉动电平, 超过电弧周边部分开始晃动的脉动电平, 也能够稳定在地点火。



1. 一种高压放电灯的点火方法,该放电灯在大致旋转对称的透光性容器内设置有预定电弧间隙的两个电极,同时使该透光性容器内密封有包含稀有气体或稀有气体混合物、一种以上的金属卤化物的填充物,在两个电极之间施加放电电流;其特征
- 5 其特征在于,该高压放电灯的点火方法包括:
- 产生改变以第1频率变化的高频脉动信号;
- 用比第1频率低的第2频率改变的调制信号对高频脉动信号进行调幅;
- 利用该调幅的高频脉动信号在所述电弧间隙的两端施加放电电流,点亮高压放
- 10 电灯; 和
- 把所述调幅的高频脉动信号的脉动电平的最大值设定在电弧周边部分晃动发生的不稳定区域内。
2. 如权利要求1所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,用比所述第2频率低的第3频率改变所述调幅的高频脉动信号的交流信号进行极性改变。
- 15 3. 如权利要求1或2所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,把所述调幅的高频脉动信号的脉动电平的最小值设定在电弧周边部分晃动发生的不稳定区域之外。
4. 如权利要求2所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,所述交流信号为矩形波。
- 20 5. 如权利要求2或4所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,所述第3频率在50Hz至1KHz的范围内。
6. 如权利要求1或4所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,所述调制信号有正弦波、三角波、锯齿波、矩形波、指数函数波或复合波的其中任意一个的波形。
- 25 7. 如权利要求1或4所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,所述第2频率范围在50 Hz至1KHz内。
8. 如权利要求1或4所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,所述第1频率是在透光性容器内激励有降低因重力而产生的电弧弯曲的效果的声音共鸣的频率。
- 30 9. 如权利要求8所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,如果所述放电电

流的有效值为  $I_{rms}$  时,把所述高频脉动信号用调制信号进行调幅,以使所述高频脉动信号的最大振幅为  $1.5 \times I_{rms}$ 、最小振幅为  $1 \times I_{rms}$ 。

10. 如权利要求 1 或 9 中所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,至少包含一种使电弧低温部分中的分子发光的金属卤化物。

5 11. 如权利要求 10 所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,金属卤化物是稀土类化合物,即铯、镨、钕、铷、铯和这些混合物的任一种。

12. 一种高压放电灯的点火装置,在大致旋转对称的透光性容器内设置有预定电弧间隙的两个电极,同时使该透光性容器内密封有包含稀有气体或稀有气体混合物、一种以上的金属卤化物的填充物,从而构成高压放电灯,在两个电极之间  
10 施加放电电流,其特征在于包括:

产生高频脉动信号的装置,按第 1 频率产生变动的高频脉动信号;

调幅装置,按比该第 1 频率低的第 2 频率变动的调制信号调幅该高频脉动信号;

15 施加放电电流装置,利用该调幅高频脉动信号,在所述电弧间隙的两端施加放电电流; 和

至少包括把二次线圈与高压放电灯串联连接的脉冲变压器的驱动电路,能够使所述高压放电灯容易起动。

13. 如权利要求 12 所述的高压放电灯的点火装置,其特征在于,所述高频脉动信号发生装置至少有一个以上的开关部件,所述调幅装置带有由电容和电感构成的  
20 的滤波器电路。

14. 如权利要求 12 所述的高压放电灯的点火装置,其特征在于,还有极性交换装置,按比所述第 2 频率低的第 3 频率变动所述调幅高频脉动信号,按交流信号变换极性。

15. 如权利要求 12 所述的高压放电灯的点火装置,其特征在于,所述调幅装置  
25 包括:

产生调制信号的电路装置;

控制电路,按所述第 2 频率的倒数的速率,并与所述调制信号的振幅成比例地改变所述开关部件的开关频率。

16. 如权利要求 12 或 15 所述的高压放电灯的点火装置,其特征在于,所述调  
30 幅装置包括:

产生调制信号的电路装置;

可变电阻部件,按所述第2频率的倒数的速率,并与所述调制信号的振幅成比例地改变电阻值;

所述可变电阻部件与所述电容或电感串联连接。

- 5      17.如权利要求12或15所述的高压放电灯的点火装置,其特征在于,所述开关部件的开关频率是在透明性容器内激励有降低因重力而产生的电弧弯曲效果的声音共鸣的频率。

## 高压放电灯的点火方法及其点火装置

## 5 技术领域

本发明涉及密封有稀有气体、水银和金属卤化物等填充物的高压放电灯的点火方法，具体地说，涉及对灯提供高频交流电流成分以抑制电弧弯曲的点火方法及其点火装置。

## 背景技术

10 例如，在昭和 58 年照明学会东京支部大会论文集№10 中记述了高压放电灯的点火方法。在该论文集记述的方法中，利用数百 Hz 的矩形波的交流电流点火。这种公知的点火方法的缺点是在电平点火时，即在电弧间隙处于电平配置时，由于对流，在放电电弧上发生不期望的弯曲。放电电弧的弯曲造成放电管上部的高热负荷，导致灯寿命的降低。

15 最近，提出了抑制这种放电电弧弯曲的点火方法。在特公平 2-299197 号说明书上披露了这种方法。在该说明书中，提出选定灯的供给电流的频率，以在放电管内部激励抑制对流引起的放电电弧弯曲的声谐振。而且，在该说明书中说明，为扩大可由不弯曲的稳定的放电电弧点火的频率范围和补偿放电管的制造公差及镇流器的公差，调整点火频率是有利的。此外，在另一个特公平 7-9835 号说明书  
20 中，提出将产生瞬时功率变动以激励抑制电弧弯曲的声谐振的高频脉动形交流成分的单向(直流)电流进行重叠后提供对灯的方法。在该说明书中，也披露了对高频脉动的交流成分作频率调制来扩大获得一直 0 稳定的电弧的频带宽度的方法。

可是，如在特公平 2-299197 号说明书上披露的那样，在选定灯的供给电流的频率以在放电管内部激励抑制对流引起的放电电弧弯曲的声谐振的情况下，就会  
25 发生亮度高的电弧中心部分(电弧高温部分)是稳定的，而其周围的低亮度部分(电弧低温部分)是不稳定的现象。图 1 是说明该情况的图，100 是确定电弧间隙的电极，101 是亮度高的中心部分，102 是围绕高亮度部分的低亮度的电弧周边部分。如图 1 所示，亮度高的电弧中心部分 101 是一直稳定的，而低亮度的电弧周边部分 102 却象蜡烛火焰随风晃动，存在向上下左右摇摆不定的情况。这种低  
30 亮度的电弧周边部分的摇摆即使用特公平 2-99197 号说明书所披露的频率调整也

不能圆满解决。下面,以图2所示结构的灯为例说明现有的点火方法的课题。

图2中,1是发光管,由作为透光性容器的石英构成,两端部分形成封闭部分6a、6b。在各自的封闭部分6a、6b封闭着由钼构成的金属箔导体3a、3b,在该金属箔导体3a、3b上各自电极2a、2b和由钼构成的外部导线4a、4b电连接。

- 5 电极2a、2b由钨杆7a、7b和用钨制成的线圈8a、8b构成。通过熔接,将线圈8a、8b分别电气固定在钨杆7a、7b的前端部分,线圈8a、8b起到电极2a、2b的辐射体的作用。而且,把电极2a、2b对置地配置在透光性容器1内部,相互间的距离,即电弧间隙约为3.0mm。

- 透光性容器1略呈球状,中央部分内径约10.8mm,内容积约0.7cc,作为填充  
10 物的碘化物(碘化铟 InI)约0.4mg,作为稀土碘化物的碘化钬(HoI<sub>3</sub>)约1mg,作为缓冲气体的水银约35mg,作为启动用的稀有气体的氬密封有200mbar。

首先说明利用现有的正弦波交流电流产生电弧情况的课题。

- 从有以上结构的高压放电灯的外部引线4a、4b提供图3所示的正弦波状的交流电流,在灯功率200W的电弧间隙处于电平位置时点火。此时,如特公平2-299197  
15 号说明书中指出的,由于选择一直以声音发电弧的频带,所以在频率 $f$ 为10KHz~20 KHz之间变化时观察电弧的形状。结果,在14KHz~16 KHz的频带内,亮度高的中心部分一直是稳定的。也就是说,在14KHz~16 KHz的频带内,得到了激励消除电弧弯曲的声音共鸣的结果。但是,如果仔细观察该频带的电弧,就可观测到如图1中说明的低亮度电弧周边部分会出现不规则晃动的不稳定现象。图4是  
20 表示相对频率 $f$ 这种电弧的观测结果的图。图中的空白部分表示电弧中心部分和电弧周边部分都稳定、以及电弧中心部分所处的频带,斜线部分表示电弧中心部分一直稳定,但电弧周边部分却晃动的频带。如果有连续的这种晃动的情况,那么也就有引起几十次晃动的情况,是非常不规则的晃动。这种电弧周边部分的晃动现象,虽同样能够用特公平2-299197号说明书指出的频率调整大致进行抑制,  
25 但仅是使晃动次数减少,而不能完全消除晃动。

下面,说明利用重叠现有的高频脉动信号的矩形波电流产生电弧的情况下的课题。

- 参考特公平7-9835号说明书,对图2所示的灯提供在频率为100Hz的矩形波  
电流 $k$ 上重叠图5所示的高频脉动信号 $r$ 电流进行点火实验(这种情况下,由于  
30 灯的功率频率不一定与上述正弦波状的交流电流点火的情况相同,所以应注意的

是激励声音共鸣的高频脉动信号  $r$  的频率不一定等于正弦波状的交流电流点火情况下的供给电流的 2 倍)。在消除这种灯中电弧弯曲的声音共鸣的激励频带为 28KHz ~ 32 KHz 之间时, 观测改变高频脉动信号的频率  $f_r$  的电弧形状。这时, 如果脉动确实变强, 使稳定频带变宽为特公平 7-9835 号说明书所指出的那样, 那么

5 就对高频脉动信号  $r$  的振幅  $I_r$  进行把脉动电平即调制深度(在此为高频脉动信号  $r$  的振幅  $I_r$  除以灯电流有效值的 2 倍)大致设定为 0.82 的实验。结果, 大致在整个 28KHz ~ 32 KHz 的频带中, 得到结果是电弧中心部分一直是稳定的, 而电弧周边为不规则的晃动。

因此, 本发明人从 0 开始慢慢增加高频脉动信号  $r$  的振幅  $I_r$ , 改变脉动电平,

10 对高频脉动信号  $r$  的频率  $f_r$  测定使电弧周边部分开始变为不稳定的脉动电平。结果如图 6 所示。本发明人发现在图中曲线 6A 的界限中, 在上侧斜线区域内的操作点上, 电弧周边部分是不稳定的(不规则晃动), 在下侧区域进行操作的情况下, 电弧周边部分是稳定的(无晃动)。

按此结果, 可看出脉动电平越大, 即高频脉动信号  $r$  的振幅  $I_r$  越大, 在电弧

15 中心部分以及周边部分获得稳定的、完全稳定的电弧的频带就变窄。比如, 如图 7 所示, 在脉动电平为 0.4 的情况下, 在 28KHz ~ 32 KHz 的全频带 7A 中获得稳定的电弧, 但在脉动电平为 0.7 的情况下, 只在其全域的约 50%左右的频带 7B、7C 中不能得到稳定的电弧。而且, 在脉动电平约为 0.8 以上的情况下, 几乎在整个频带内电弧是晃动的。结果, 如果脉动电平确实变大, 扩大稳定频带会有与特公平

20 7-9835 号说明书不同的结果。

此外, 图 6 的结果表示的其他意义是对于高频脉动信号  $r$  的一定频率  $f_r$  来说, 如果脉动电平变大, 即高频脉动信号  $r$  的振幅  $I_r$  确实变大, 那么电弧周边部分开始晃动前的脉动电平裕度就变小, 电弧朝向不稳定方向。例如, 如图 8 所示, 在频率  $f_r$  为 30.2KHz 的情况下, 脉动电平为 0.4 时, 电弧周边部分开始晃动前的脉

25 动电平裕度是图 8A 所示的宽度(脉动电平约为 0.35), 而脉动电平为 0.7 时其裕度是图 8B 所示的减小的宽度(脉动电平为 0.05)。这种倾向对整个频率  $f_r$  也是吻合的。这种电弧周边部分开始晃动的脉动电平(曲线 6A)由于灯的制造偏差和随时间的变化, 就可能如图 8 的虚线 6B 所示, 使电弧周边部分稳定区域变窄。此外, 由于镇流器的公差, 对高频脉动信号  $r$  的脉动电平也会引起偏差。为避免

30 这种电弧周边部分的晃动, 因电弧周边部分开始晃动的脉动电平就必须把高频脉

动信号  $r$  的振幅  $I_r$  设定在低电平上。

从以上情况来看,最好考虑 0.5 或 0.6 的脉动电平,在这点上,得到的稳定电弧的频带宽度比较宽,电弧周边部分开始晃动前的脉动电平的裕度比较宽。

但是,下面图 9 所示的实验结果却引起了其他问题。图 9 是表示高频脉动信号  $r$  的频率  $f_r$  为 30.2KHz 的情况下,电弧弯曲程度与脉动电平关系的图。横轴是脉动电平,纵轴表示电弧弯曲的量(从连接电极间的中心线至电弧的最大亮度点的距离)。纵轴表示的值越大,电弧就越向上方弯曲。根据此图可看出,脉动电平变得越大,电弧弯曲就会变得越小,而且在电弧弯曲变得最小时,脉动电平应该为 0.65 乃至最好 0.7 以上。在为获得直线电弧时,最好使脉动电平较大,比如可在 0.5 以上,最好在 0.7 以上。

#### 发明内容

本发明的目的在于提供可解决电弧周边部分的不稳定移动的点火方法。

为实现本发明的目的,按本发明的第 1 方案是:一种高压放电灯的点火方法,该放电灯在大致旋转对称的透光性容器内设置有预定电弧间隙的两个电极,同时使该透光性容器内密封有包含稀有气体或稀有气体混合物、一种以上的金属卤化物的填充物,构成高压放电灯,在两个电极之间施加放电电流;其特征在于,

产生以第 1 频率变化的高频脉动信号;

用比第 1 频率低的第 2 频率改变的调制信号对该高频脉动信号进行调幅;

利用该调幅的高频脉动信号在所述电弧间隙的两端施加放电电流,点亮高压放电灯;和

把所述调幅的高频脉动信号的脉动电平的最大值设定在电弧周边部分晃动发生的不稳定区域内。

按本发明第 2 方案是:如方案 1 所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,用比所述第 2 频率低的第 3 频率改变所述调幅的高频脉动信号的交流信号进行极性改变。

按本发明第 3 方案是:如方案 1 或 2 所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,把所述调幅的高频脉动信号的脉动电平的最小值设定在电弧周边部分晃动发生的不稳定区域以外。

按本发明第 4 方案是:如方案 2 所述的高压放电灯的点火方法,其特征在于,所述交流信号为矩形波。

按本发明第5方案是：如方案2或4所述的高压放电灯的点火方法，其特征在于，所述第3频率在50Hz至1KHz的范围内。

按本发明第6方案是：如方案1或4所述的高压放电灯的点火方法，其特征在于，所述调制信号有正弦波、三角波、锯齿波、矩形波、指数函数波或复合波中任意一种的波形。

按本发明第7方案是：如方案1或4所述的高压放电灯的点火方法，其特征在于，所述第2频率范围在50Hz至1KHz内。

按本发明第8方案是：如方案1或4所述的高压放电灯的点火方法，其特征在于，所述第1频率是在透光性容器内激励有降低因重力产生的电弧弯曲效果的声音共鸣的频率。

按本发明第9方案是：如方案8所述的高压放电灯的点火方法，其特征在于，如果所述放电电流的有效值为 $I_{rms}$ 时，用调制信号对所述高频脉动信号进行调幅，以使所述高频脉动信号的最大振幅为 $1.5 \times I_{rms}$ （峰值与峰值）、最小振幅为 $1 \times I_{rms}$ （峰值与峰值），。

按本发明第10方案是：如方案1或9所述的高压放电灯的点火方法，其特征在于，至少包含一种使电弧低温部分中的分子发光的金属卤化物。

按本发明第11方案是：如方案10所述的高压放电灯的点火方法，其特征在于，金属卤化物是稀土类化合物，即铽（Tb）、镝（Dy）、钬（Ho）、铒（Er）、铥（Tm）和这些混合物的任意一种。

按本发明第12案是：一种高压放电灯的点火装置，在大致旋转对称的透光性容器内设置有预定电弧间隙的两个电极，同时使该透光性容器内密封有包含稀有气体或稀有气体混合物、一种以上的金属卤化物的填充物，从而构成高压放电灯，在两个电极之间施加放电电流，其特征在于包括：产生高频脉动信号的装置，按第1频率产生变动的高频脉动信号；调幅装置，按比该第1频率低的第2频率变动的调制信号调幅该高频脉动信号；施加放电电流装置，利用该调幅高频脉动信号，在所述电弧间隙的两端施加放电电流；和

至少包括把二次线圈与高压放电灯串联连接的脉冲变压器的驱动电路，能够使所述高压放电灯容易起动。

按本发明第13方案是：如方案12所述的高压放电灯的点火装置，其特征在于，所述高频脉动信号发生装置至少有一个以上的开关部件，所述调幅装置带有

由电容和电感构成的滤波器电路。

按本发明第 14 方案是：如方案 12 所述的高压放电灯的点火装置，其特征在于，还有极性交换装置，按比所述第 2 频率低的第 3 频率变动所述调幅高频脉动信号，按交流信号变换极性。

- 5 按本发明第 15 方案是：如方案 12 所述的高压放电灯的点火装置，其特征在于，所述调幅装置包括：产生调制信号的电路装置；控制电路，按所述第 2 频率的倒数的速率，并与所述调制信号的振幅成比例地改变所述开关部件的开关频率。

- 10 按本发明第 16 方案是：如方案 12 或 15 所述的高压放电灯的点火装置，其特征在于，所述调幅装置包括：产生调制信号的电路装置；可变电阻部件，按所述第 2 频率的倒数的速率，并与所述调制信号的振幅成比例地改变电阻值；所述可变电阻部件与所述电容或电感串联连接。

- 15 按本发明第 17 方案是：如方案 12 或 15 所述的高压放电灯的点火装置，其特征在于，所述开关部件的开关频率是在透明性容器内激励有降低因重力而产生的电弧弯曲效果的声音共鸣的频率。

#### 附图说明

图 1 是说明现有点火方法的电弧不稳定性的图。

图 2 是表示本发明实施例所用的高压放电灯的结构图。

图 3 是表示用现有的正弦波电流操作点亮高压放电灯情况下的灯电流的图。

- 20 图 4 是表示操作现有的正弦波电流来点亮高压放电灯的情况下频率与电弧稳定性的图。

图 5 是表示用重叠现有高频脉动信号的矩形波电流的操作来点亮高压放电灯的情况下的灯电流的图。

图 6 是表示引起电弧不稳定性的脉动电平的图。

- 25 图 7 是说明脉动电平和稳定的电弧频率范围关系的图。

图 8 是说明脉动电平与电弧周边部分变为不稳定脉动电平的关系的图。

图 9 是表示脉动电平与电弧弯曲程度关系的图。

图 10 是表示本发明实施例中随时间改变脉动电平的情况下的电弧周边部分变为不稳定的裕度图。

- 30 图 11 是说明本发明实施例中随时间改变脉动电平的操作图。

图 12 是说明本发明实施例中接收振幅调制的高频脉动信号的图。

图 13 是说明本发明实施例中重叠接收振幅调制的高频脉动信号的矩形波灯电流的图。

图 14 是表示本发明实施例的其他调制信号  $s(t)$  的图。

5 图 15 是说明本发明实施例中扩大电弧稳定频率范围的图。

图 16 是表示本发明实施例的对接收振幅调制的高频脉动信号进行重叠的另一灯电流波形图。

图 17 是表示本发明实施例的对接收振幅调制的高频脉动信号进行重叠的另一灯电流波形图。

10 图 18 是表示本发明实施例的点火装置的结构图。

图 19 是表示直流电源 300 的输出波形图。

图 20 是表示矩形波转换电路 302 的输出波形图。

图 21 是表示振幅调制电路 301 的其他结构的图。

图 22 是表示直流电源 300 的其他结构的图。

15 具体实施方式

下面, 依据本发明, 说明降低电弧周边部分不稳定性的点火装置。

图 18 是表示实施例的点火装置的电路图。图 18 中, 304 是有与图 2 所示相同结构的 200W 高压放电灯。500 是用于起动和点亮高压放电灯 304 的点火装置。整流平滑电路 201 把交流电源 200 的输出电压转换为直流电压。

20 直流电源 300 输出重叠了 30.2KHz 的高频脉动信号的直流电压。频率 30.2KHz 具有直线放电电弧的特性。直流电源 300 的输出如图 19(b) 所示。振幅调制电路 301 用 600Hz 的三角波 (图 19(a)) 调制高频脉动信号的振幅。三角波的频率为高频脉动频率的上限频率。

25 矩形波转换电路 302 是反向器电路, 改变以高频脉动信号的频率为上限频率, 接收了振幅调制的高频脉动所重叠的直流电压的极性。

起动电路 303 产生使高压放电灯 304 容易开始放电的很高的高电压, 加在高压放电灯上。

30 直流电源 300 输入由交流电源 200 和整流平滑电路 201 形成的直流。由作为开关部件的晶体管 202、二极管 203、作为电感的扼流圈 204、电容 205、FET210 和电阻 211 构成降压限制器电路。

在控制电路 206 中, 根据用电阻 212、213 检测的对应灯电压的信号和用电阻 214 检测的对应灯电流的信号演算灯的电功率, 在稳定点火中, 为使灯的电功率固定为 200W, 控制晶体管 202 的开关比。晶体管 202 的开关频率设定为激励直线放电电弧模式的频率 30.2KHz。用扼流圈 204、电容 205 和构成振幅调制电路 301 一部分的 FET210 及电阻 211 构成滤波电路。该滤波电路有不切断 30.2KHz 成分的特性。用扼流圈 204 和电容 205 的连接端作输出端, 直流电源 300 输出带有频率为 30.2KHz 的重叠高频脉动信号的直流 (图 19 (b))。

振幅调制电路 301 有三角波发生电路 207。三角波发生电路 207 的输出信号 (图 19 (a)) 通过运算放大器 208 和电阻 209 输入到起可变电阻器作用的 FET210 的栅极端子。FET210 和电阻 211 与电容 205 串联。如果 FET210 的电阻值变化, 那么伴随这种变化, 高频脉动信号的振幅也变化。也就是说, 如果 FET210 的电阻值变大, 那么电容 205、FET210、电阻 211 两端的电感就变大, 在直流电源 300 的输出上重叠的高频脉动信号的振幅会变大。相反地, 如果 FET210 的电阻值变小, 那么滤波器电路的电感变小, 高频脉动信号的振幅变小。

FET210 的电阻值基本按在其栅极端子输入的三角波发生电路 207 的信号振幅的比例变化。

在直流电源 300 的输出中, 如图 19 (b)所示, 用频率为 600Hz 的三角波对在直流上重叠的 30.2KHz 的高频脉动信号  $r$  进行调幅。也就是说, 直流电源 300 的输出是在直流上重叠随时间变化的脉动电平 (振幅) 的高频脉动信号。其中, 脉动电平是高频脉动信号  $r$  的振幅  $I_r$  除以 2 倍灯电流有效值。再有, 在点亮 200W 高压放电灯 304 时, 把来自决定脉动电平的变化幅度的三角波发生电路 207 的信号振幅设定为: 脉动电平的变化幅度上限为 0.75, 下限为 0.55。

矩形波转换电路 302 由晶体管 215、216、217、218 和驱动电路 305 构成。为使从矩形波转换电路 302 输出的交流频率变为 100 Hz, 驱动电路 305 行使晶体管 215、218 和晶体管 216、217 交替地 ON · OFF 的控制。把从直流电源 300 输出的信号 (图 19 (b)) 用 100 Hz 频率的矩形波转换为交流信号, 输出图 20 所示的信号。这种交流信号通过起动电路 303 提供给高压放电灯 304。

起动电路 303 由放电间隙 222、二极管 219、电阻 220、脉冲变压器 223 和电容 221、224 构成。放电间隙 222 在高压放电灯 304 点火开始前按比直流电源 300 输出电压略低的预定电压开始放电。脉冲变压器 223 的二次线圈 223b

与高压放电灯 304 串联连接。而且, 该串联电路和电容 224 与矩形波电路 302 的输出端并联连接。再有, 脉冲变压器 223 的一次线圈 223a 与放电间隙 222 串联连接。该串联电路与电容 221 并联连接。在电容 221 上通过二极管 219 和电阻 220 用直流电源 300 的输出电压进行充电。从而, 利用放电间隙 222 开始放电, 5 把电容 221 上的充电电压加在脉冲变压器 223 的一次线圈 223a 上, 利用脉冲变压器 223 升压的高压脉冲电压由脉冲变压器 223 的二次线圈 223b 输出, 通过电容 224 加在高压放电灯 304 上。如果高压放电灯 304 开始点火, 那么直流电源 300 的输出较低, 放电间隙 222 的动作就停止。故此, 停止高压脉冲电压的供给。

利用上述结构, 如果利用来自起动电路 303 的高压脉冲电压对高压放电灯 304 10 开始点火, 然后则提供图 20 所示的交流电流 (频率为 100Hz)。如上所述, 交流电流是用三角波发生电路 207 的信号进行高频脉动信号调幅 (图 19 (b)) 并用 100Hz 的矩形波改变极性的电流。由于频率在 600 Hz 时的变化, 在功率为 200W 的灯的点火中, 把三角波发生电路 207 的信号设定为如图 19 (b) 所示信号, 即最大振幅  $I_{\max}$  的脉动电平为 0.75, 最小振幅  $I_{\min}$  的脉动电平为 0.55。 15 因此, 就具有不产生发展电弧周边部分的不稳定性, 用最直线化的电弧状态维持高压放电灯 304 的点火的特性。

此外, 由于高频脉动信号的脉动电平时常变化, 所以不规则出现的电弧周边部分的不稳定性为发生·发展的脉动电平驱动的概率, 但比固定的脉动电平低。故此, 电弧周边部分开始晃动的脉动电平 (比如图 6 的曲线 6A) 即使因灯的制造 20 偏差和随时间的变化较低, 但仍具有抑制电弧周边部分晃动发生的特性。

再有, 高频脉动信号的频率虽按激励直线放电电弧的模式频率 30.2KHz 设定, 但也可按其他频率进行设定。对于高压放电灯 304 来说, 按照图 6, 频率范围最好为 30.2 KHz 至 32 KHz。此外, 激励直线放电电弧的模式频率依赖于高压放电灯点火的形状, 对于高压放电灯 304 以外的灯而言, 当然应变为其较好的 25 频率范围。例如, 对于用于汽车的 35W 金属卤化物灯来说, 其范围最好在 140 KHz 至 160 KHz。

高频脉动信号的频率能够通过改变晶体管 202 的开关频率而容易地变更。此外, 变更来自三角波发生电路 207 的信号振幅, 就能够变更在可降低电弧不稳定性的脉动电平中高频脉动信号的振幅变化幅度。再有, 通过变更扼流圈 204、电 30 容 205 和电阻 211 的大小, 能够容易地设定高频脉动信号的振幅变化幅度。

此外，在三角波发生电路 207 的变化中，也可以用其他波形的发生电路进行替换。从这样的发生电路输出的调制信号，如图 14 (b) 和 (c) 所示，可以是锯齿波和矩形波，也可以是正弦波，或是这些波的复合波。调制信号的频率虽为 600Hz，但也可在高频脉动信号频率上限的范围内选择该频率。最好在 50 Hz 至 1KHz 范围内选择。

直流电源 300 虽基本构成了降压限制电路，但如果能够是输出重叠了高频脉动信号的直流的电路，也可以是升压限制电路、反向限制电路和预变频电路等。此外，虽使用带有开关部件的晶体管 202，但也可使用 FET、可控硅、IGBT 等其他部件。为能够把灯功率变为额定 200W，控制电路 206 虽有用晶体管 202 的开关比进行控制的结构，但为补充点火初期的光输出，也可以在点火初期提供额定值以上的功率控制，也可以有可变控制调光控制等灯特性的结构。

直流电源 300 的输入虽是用整流平滑电路 201 整流交流电源 200 的直流，但也可用其他产生直流的结构。

此外，起到调幅电路 301 可变电阻器作用的 FET210 可以用比如晶体管等进行替换。而且，FET210 与电容 205 串联连接，但也可以有如图 21 所示与扼流圈 204 串联连接的结构。

矩形波转换电路 302 虽是产生标准矩形波的电路，但也可以有能够产生保持波形上升·下降倾度的梯形波和大致矩形波的结构。同样地，矩形波转换电路 302 可以有能够转换矩形波的结构，也可以有其他结构。再有，除矩形波外的正弦波、三角波、阶梯波、锯齿波等，可以有按规定高频脉动信号频率上限的频率能够产生极性变化波形的结构，也可以稍微含有直流成分，而且不介意有正负非对称波形。在用直流点火的情况下，可以省略矩形波转换电路 302。

再有，矩形波转换电路 302 的频率为 100Hz，但作为上述高频脉动信号的频率的上限，最好可在 50Hz 至 1KHz 的范围内变更。

在本实施例中，在直流电源 300 中，也可如图 22 所示，用 FET210 的电阻值改变由扼流圈 204、电容 205、FET210 和电阻 211 构成的滤波器电路的频率特性。也就是说，用控制电路 400 控制晶体管 202 的开关比，以便根据由电阻 212、213 检测的与灯电压对应的信号和由电阻 214 检测的对应灯电流的信号演算功率，使灯功率达到 200W。此外，该控制电路 400 接收三角波发生电路 207 的输出信号，按该信号大小改变开关频率。如果晶体管 202 的开关频率发生变化，

由于高频脉动信号的频率发生变化，所以脉冲变压器 223 的电阻会变化，高频脉动信号的振幅也会变化。如果频率变高，那么高频脉动信号的振幅就变小，如果频率变小，其振幅就变大。结果，作为起调幅信号作用的来自三角波发生电路 207 的信号能够对高频脉动信号进行调幅。

- 5        在本实施例中，以金属卤化物的高压放电灯 304 为例进行了说明，但对于高压放电灯来说，即使是水银灯、氙灯和钠灯也可获得同样的效果。

下面，说明本发明抑制电弧周边部分晃动的点火装置的特征。

如在说明图 7 时所述，为防止电弧周边部分的晃动，虽然想尽量减小脉动电平，但另一方面，如在说明图 9 时所述，为使电弧直线化，想尽量增大脉动电平。

- 10      图 18 所示的点火装置是可以满足两者要求的装置。本发明的点火装置有如图 10 所示的特性。也就是说，由于用三角波调幅高频脉动信号，所以如图 10 的曲线所示，脉动电平随时间呈三角波状变化。

如果使这样的脉动电平随时间呈三角波状变化，如图 10 所示，可以交替出现电弧周边部分的不稳定区域 10A 和电弧周边部分的稳定区域 10B。

- 15        在实施例中，电弧周边部分处于超过驱动开始不稳定的脉动电平 $\alpha$ （高频脉动信号  $r$  的频率为 30.2KHz 的情况下， $\alpha$  为 0.75）的不稳定区域 10A 和脉动电平  $\alpha$  以下的稳定区域 10B，但无论大小，如果交替出现，就能够抑制电弧周边部分的晃动。

- 20        在优选实施例中，如果不稳定区域 10A 的面积在稳定区域 10B 的面积以下，那么就不会使产生电弧不稳定的电弧周边部分处于晃动状态。

按其他想法，如果脉动电平时常改变，那么与保持固定的脉动电平的情况相比，可降低电弧周边部分不稳定性的发生和发展的概率。

- 25        电弧周边部分具有不稳定性的情况与一下释放积蓄的能量的现象正好相似。在不稳定区域 10A 中积蓄能量，在稳定区域 10B 内不积蓄能量。只要常在稳定区域 10B 内就不积蓄能量。因此，电弧周边部分就不会不稳定。可是，由于脉动电平较低，不能实现电弧的直线化。另外，如果时常处于不稳定区域 10A 中，那么就会连续积蓄能量，不久会一下释放，使电弧周边部分不稳定。于是，在本发明中，利用交替地采用稳定区域 10B 和不稳定区域 10A，在防止积蓄的能量一下释放的同时，还能够平均高电平地保持脉动电平，也能够实现电弧的直线化。

- 30        此外，即使电弧周边部分开始晃动的脉动电平（比如图 6 的曲线 6A）因灯的

制造偏差和随时间的变化较低,但也能够抑制电弧周边部分晃动的发生。

上述说明中,说明了按开始晃动的脉动电平的分界线把电弧周边部分分为脉动电平的稳定区域和不稳定区域,能够交替采用脉动电平的两区域,但也可以按使电弧直线化的最低脉动电平的分界线把电弧周边部分分为脉动电平稳定区域和不稳定区域,从而交替采用脉动电平的两区域。例如,可以使超过电弧直线化最低脉动电平为 0.65 的区域中的驱动比例与脉动电平为 0.65 以下的区域中的驱动比例相同,或比其大,在优先实现电弧直线化的同时,也能够抑制电弧周边部分晃动的发生。

依据图 11 所示的实验数据,在高频脉动信号  $r$  的频率为 30.2Hz 的情况下,得到的结果是:在脉动电平按 600 Hz 的速度在 0.55 至 0.80 之间以正弦波变化点火,尽管电弧周边部分超过不稳定的 0.75 的脉动电平,但电弧周边部分也不晃动,并能够使电弧最大限度的直线化。

按照其他实验数据,如果把随时间变化的脉动电平的上限固定为 0.75,若下限比 0.55 还小,那么电弧直线化的程度就变弱。但是,在抑制电弧周边部分晃动上会更有效。此外,把下限固定为 0.55,即使上限大于 0.75,电弧的直线化的程度也不变化,相反地,电弧周边部分会晃动。因此,最好把随时间变化的脉动电平下限定为 0.55,上限定为 0.75。

再有,在把上限设定为 0.75 以下,且把下限设定为 0.55 以下的情况下,发现可更明显地抑制电弧周边部分的不稳定性。反之,对于电弧直线化效果会变弱。

此外,与此不同地,随时间呈正弦波状或三角波状地改变脉动电平的方法也有扩大稳定点火频率范围的效果。比如,如图 15 所示,脉动电平为 0.65 所保持的稳定状态中能够点火的频率范围虽然是 15A、15B 所示的范围,但如果把脉动电平变为 0.55 ~ 0.65,那么其频率范围就仅扩大为 15C 所示的范围。

如图 5 所示,上述那种脉动电平的时间变化也可按交流为 0 电平进行分配。利用频率 600Hz 的正弦波的调制信号  $s$  (图 12 (a)),在对高频脉动信号  $r$  的振幅  $I_r$  调幅的情况下,调幅后的高频脉动信号(图 12 (b))的脉动电平(图 12 (c))在下限 ( $I_{\min}/2I_{1a}$ ) 至上限 ( $I_{\max}/2I_{1a}$ ) 间呈正弦波地变化。其中,  $I_{\max}$  是接收调幅的高频脉动信号  $r$  的最大振幅,  $I_{\min}$  是接收调幅的高频脉动信号  $r$  的最小振幅,  $I_{1a}$  是灯电流的有效值。图 13 是接收用这样的频率 600Hz 的调制信号  $s(t)$  调幅的频率为 30.2KHz 重叠频率为 100 Hz 矩形波电流  $k$  的

### 30.2KHz 高频脉动信号 r 的灯电流波形。

如上所述的抑制电弧周边部分的不稳定性(晃动)的点火方法,以本实施例为例,以碘化铟(InI)和碘化钬(HoI)为首、对含有稀土类即铽(Tb)、镝(Dy)、钬(Ho)、铒(Er)、铥(Tm)和其混合物构成的卤族化物的高压放电灯特别有效。这些金属卤化物电弧周边部分稍加不稳定,实际上也能够感到较大的光输出的变动的原因在于:即使在电弧周边部分(低温部分)中,也能利用其卤化物的分子发光有丰富的发光(可视区域)。

在本实施例中,矩形波电流 k 的频率为 100Hz,但能够在高频脉动信号 r 上限的频率范围内进行变更。但是,在 50Hz 以下时因电流极性的交替会引起视觉上模糊的问题,在 1KHz ~ 15KHz 的范围内,由于进入可听频带,会引起听觉上的噪音问题。于是,通常最好把矩形波电流 k 的频率范围定在 50Hz 至 1KHz。

此外,重叠接收调幅的高频脉动信号 r 的波形并不仅限于矩形波,如图 16 所示,也可重叠接收正弦波电流 s 调幅的高频脉动信号 r。如图 17 所示,也可在直流 d 上重叠接收直流调幅的高频脉动信号 r。

再有,在本实施例中,脉动电平的变化范围最好为 0.55 至 0.75,但以该范围为例,脉动电平变化的最好范围可因灯填充物等的结构进行改变。因此,除本实施例所示结构的灯以外,脉动电平变化的最好范围并不限于此。例如,在密封有钪(Sc)和钠(Na)的碘化物与水银的 35W 金属卤化物灯的情况下,电弧周边部分在脉动电平为约 0.8 以上时就发生电弧晃动,此外,当脉动电平约为 0.45 时电弧就可完全直线化。故此,在那种情况下,最好的脉动电平的变化范围为约 0.35 至 0.60。

能够抑制上述电弧不稳定、并实现电弧直线化的本发明的点火方法都可适用于高压放电灯。

再有,在特别的情况下,电弧处于可直线化的脉动电平,但有使电弧周边部分变得不稳定的脉动电平很小的情况。在这种情况下,不必说,允许脉动电平的变化范围、电弧周边部分选择在稳定区域内(换句话说,应把脉动电平的变化上限设定在电弧变为不稳定的脉动电平以下)。

与此相关的,如果使脉动电平至少在按电弧周边部分不稳定区域 10A (图 10)的驱动比例、是按稳定区域 10B 驱动比例以下,并且若能够使电弧直线化,那么就不介意调制信号 s(t)的频率是用数学(正弦波那样的)周期函数表示的信

号。再有，在本实施例中，调制信号  $s(t)$  以 600Hz 为例进行了说明，但对于高频脉动信号  $r$  的频率上限范围可进行变更。但是，在频率 1KHz ~ 15KHz 的范围内，由于进入可听频带，会有噪声问题。所以，实用中最好避开这些频率。下限频率为 50Hz。在 50Hz 以下，因高频脉动信号  $r$  的振幅变化会产生视觉模糊的问题。

5 调制信号  $s(t)$  的范围最好在 50Hz ~ 1KHz 内。

此外，高频脉动频率最好在激励声音共鸣频率以外（可有效地降低因重力产生的电弧弯曲）。

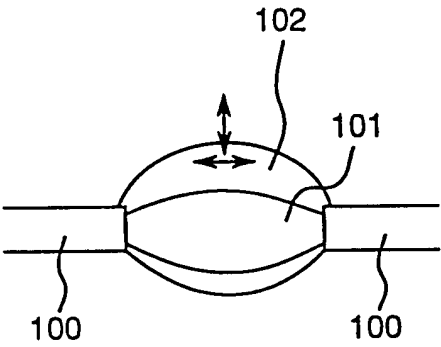


图 1

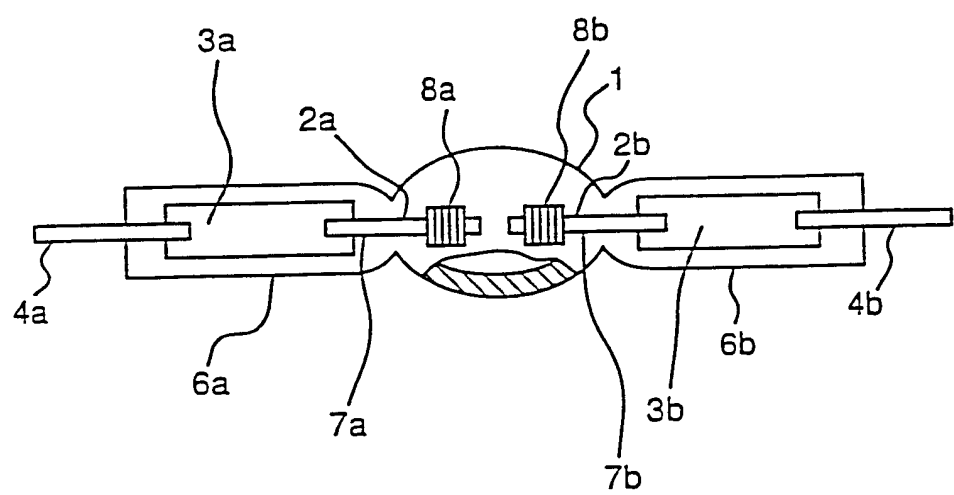


图 2

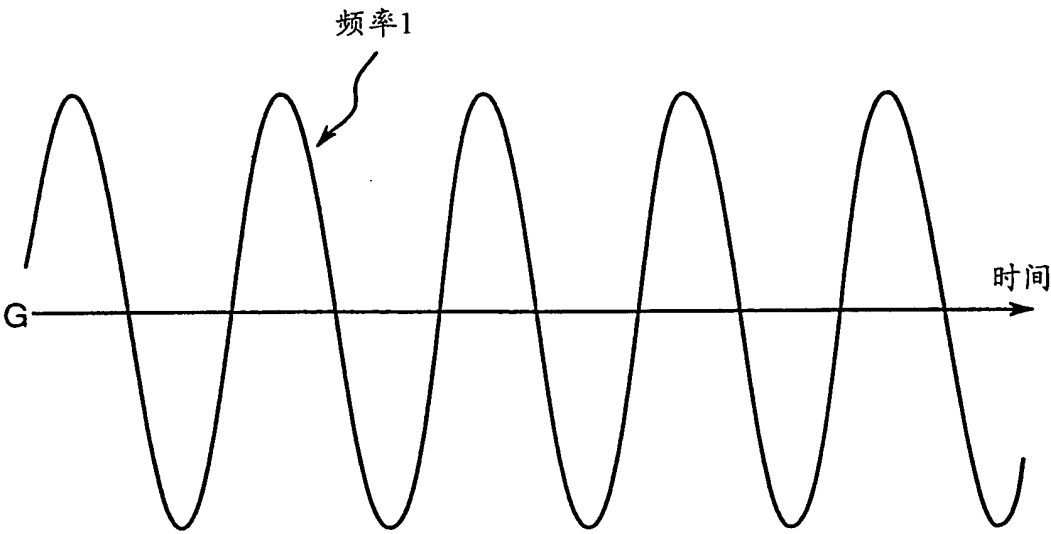


图 3

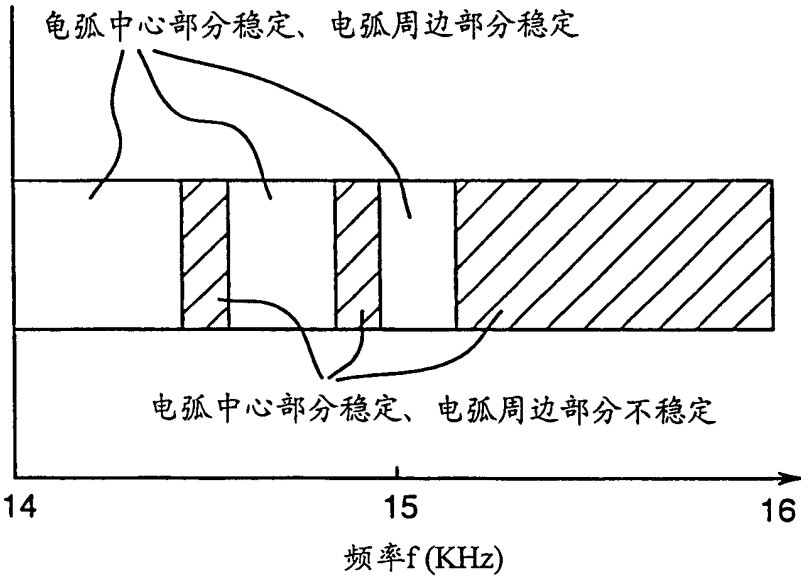


图 4

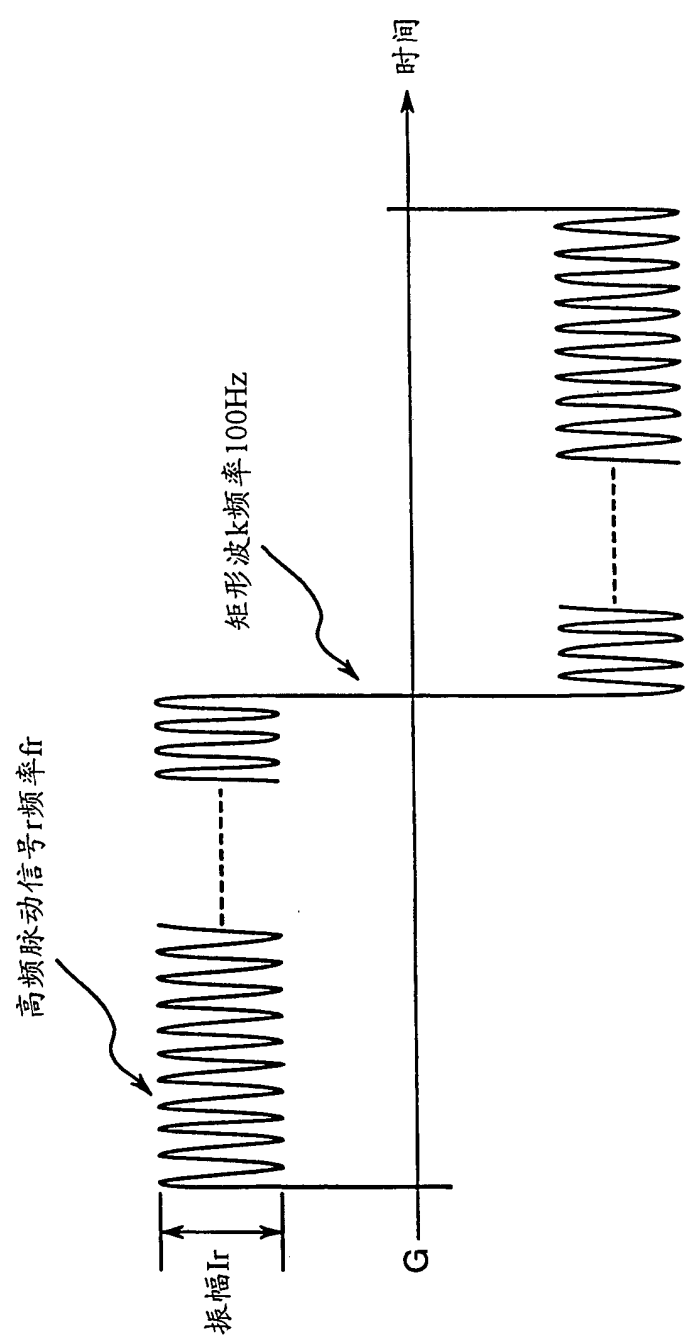


图 5

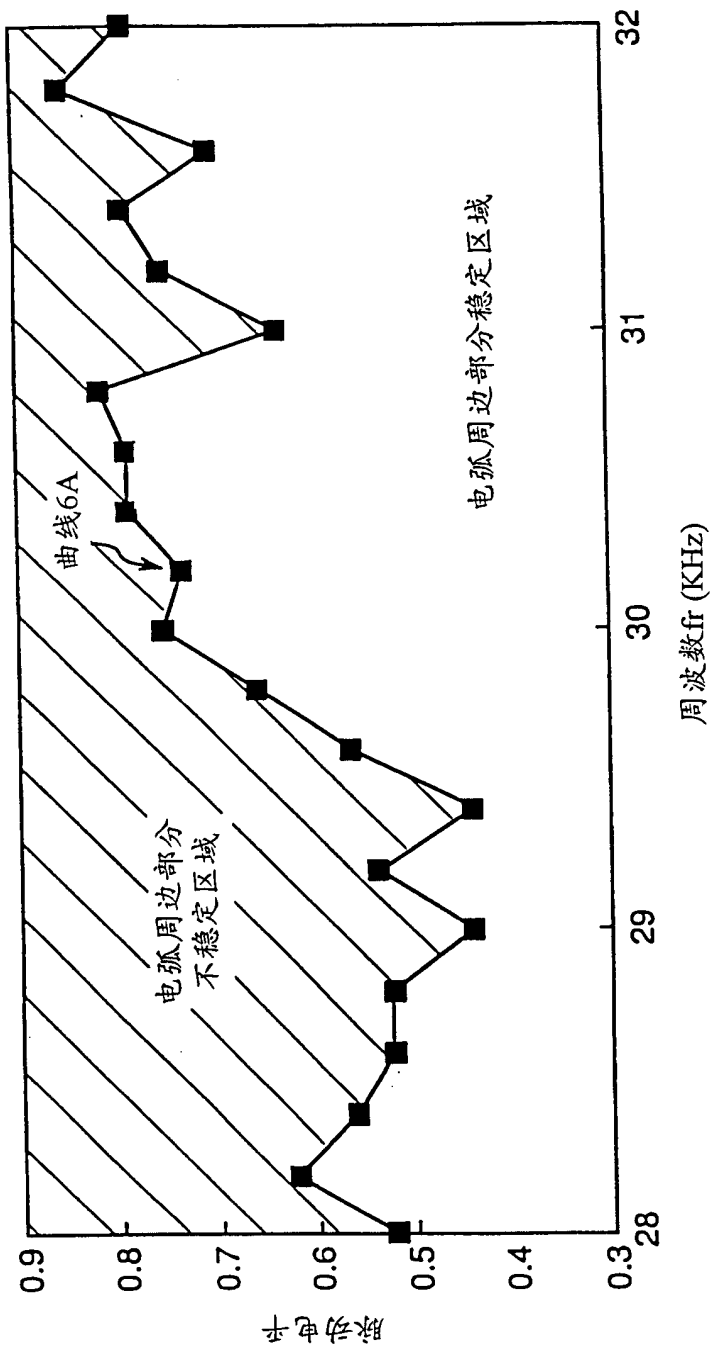


图 6

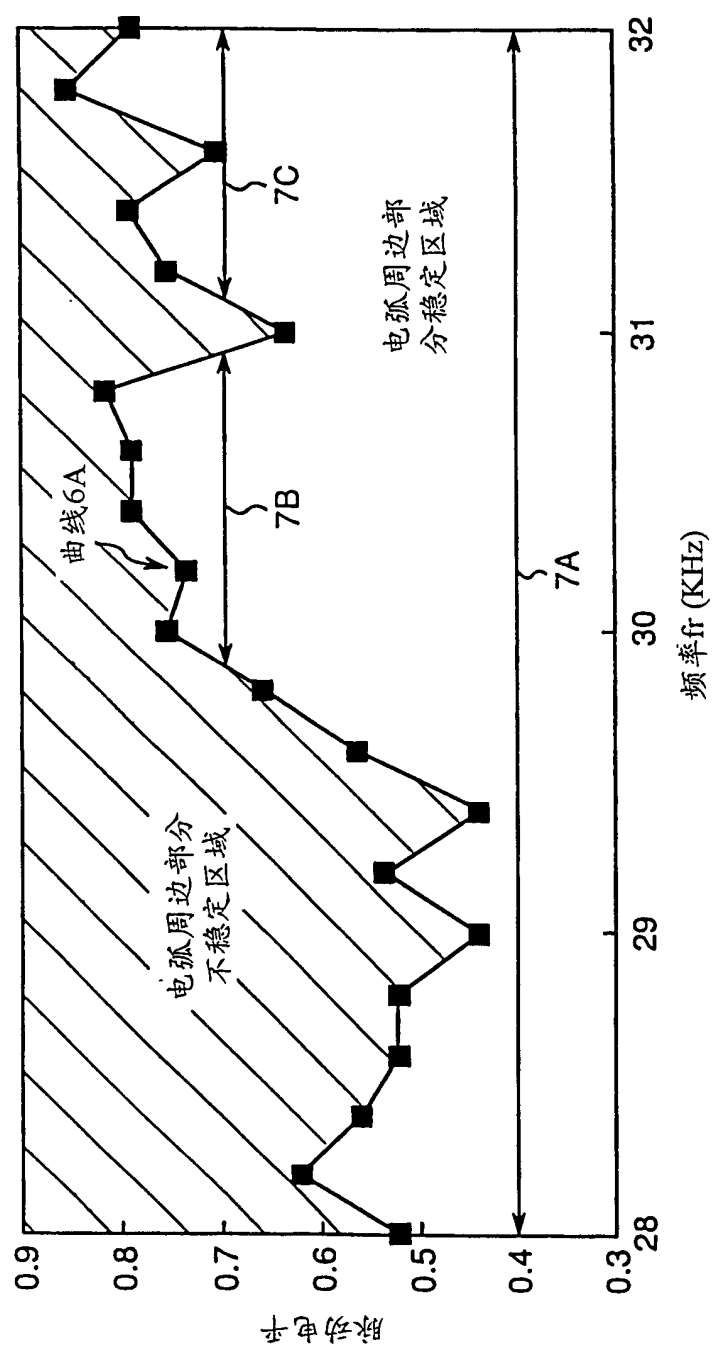


图 7

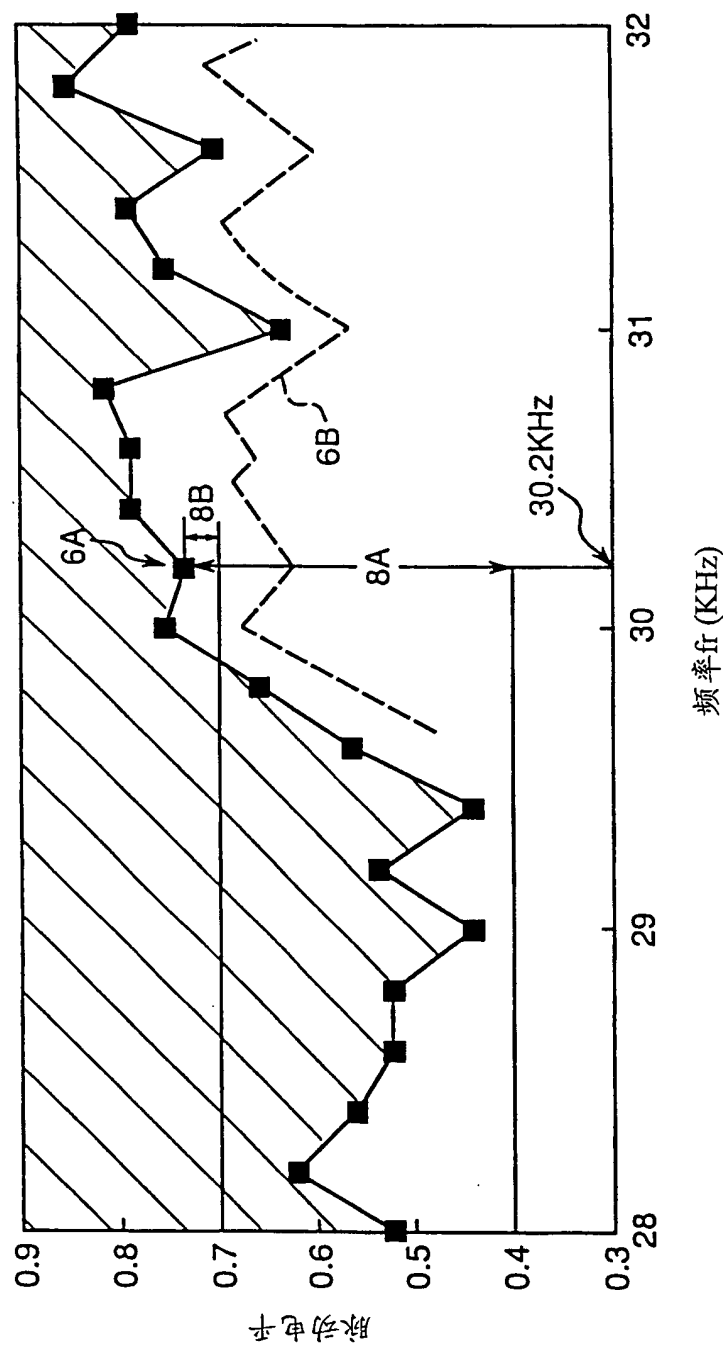
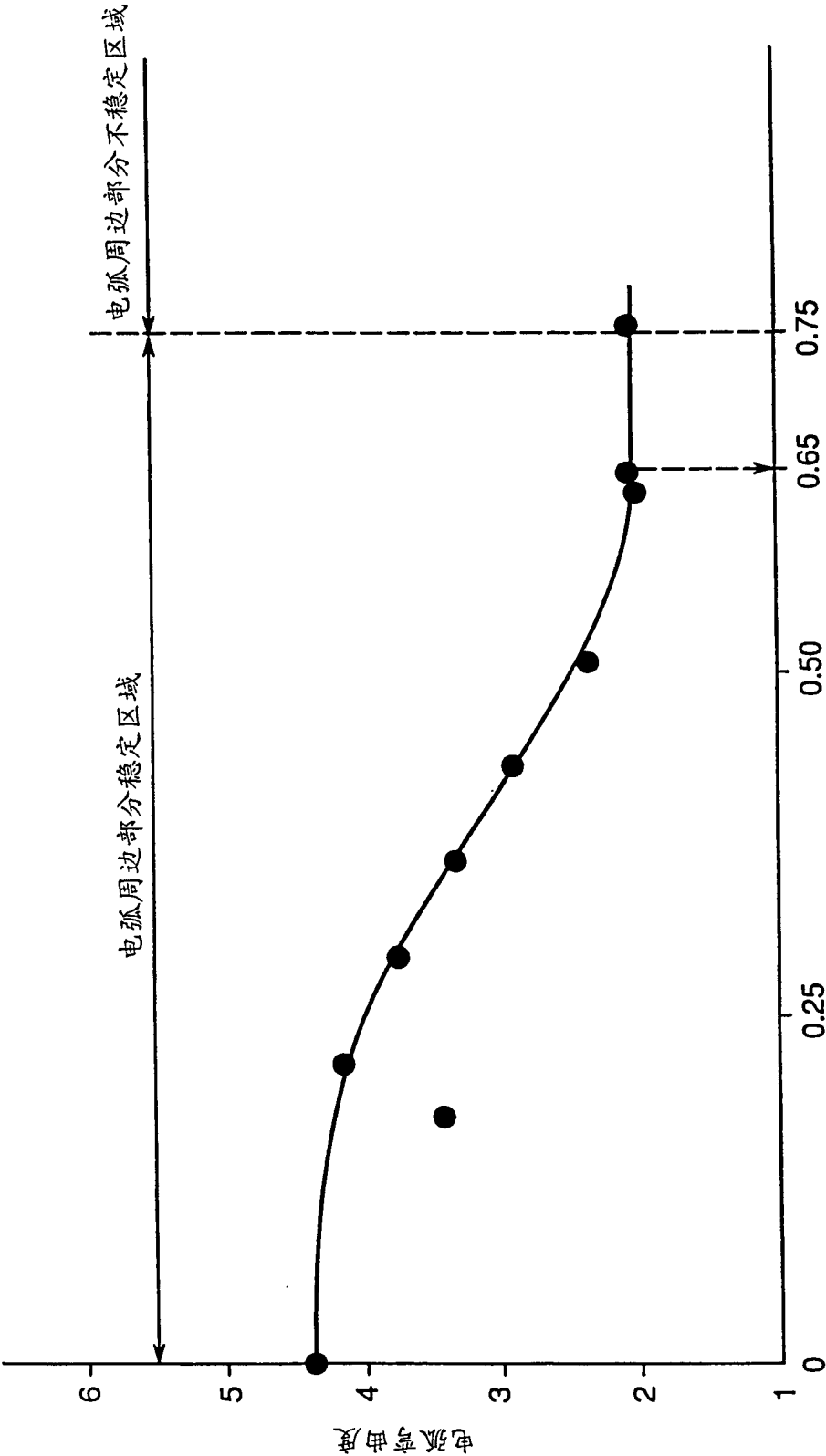


图 8



脉冲电平

图 9

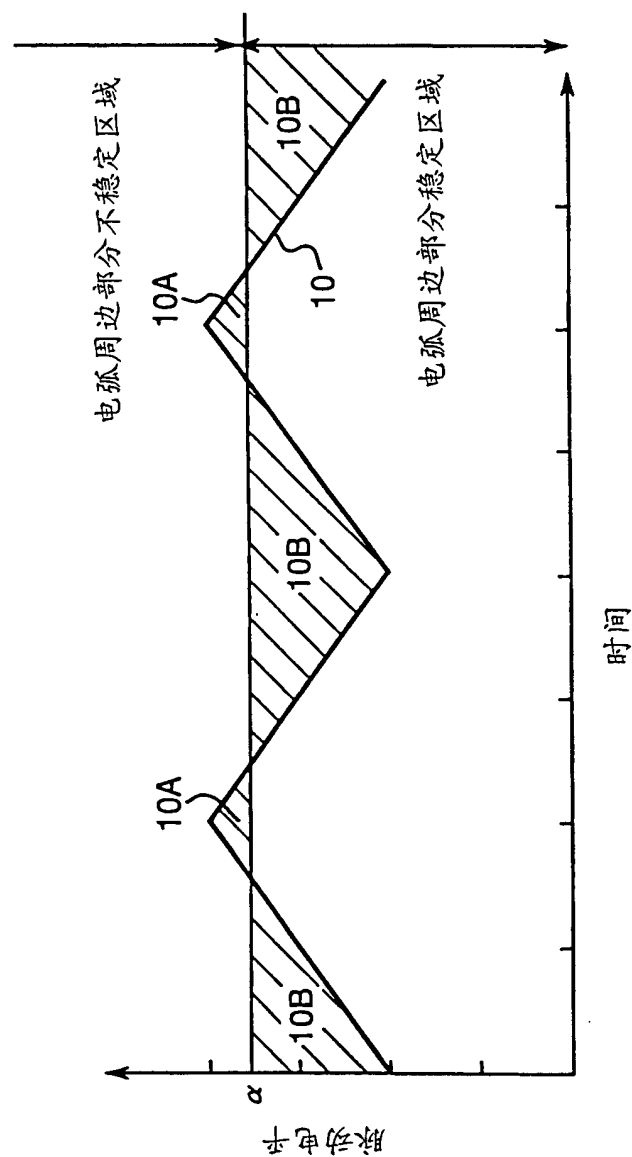


图 10

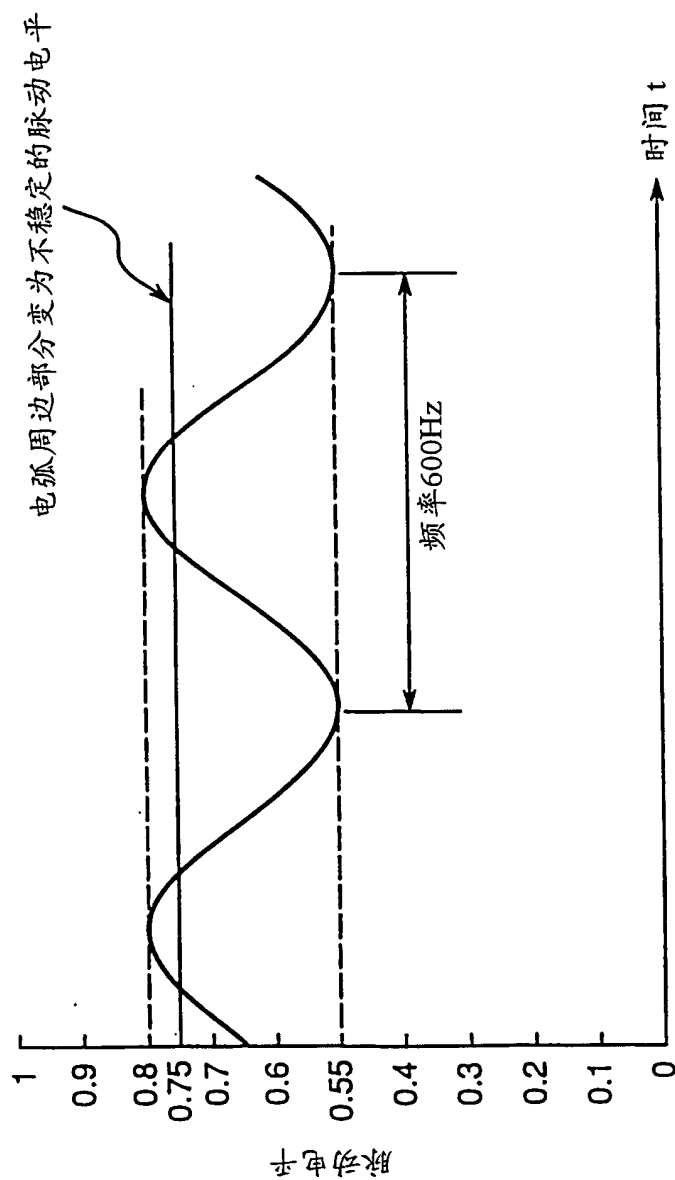


图 11

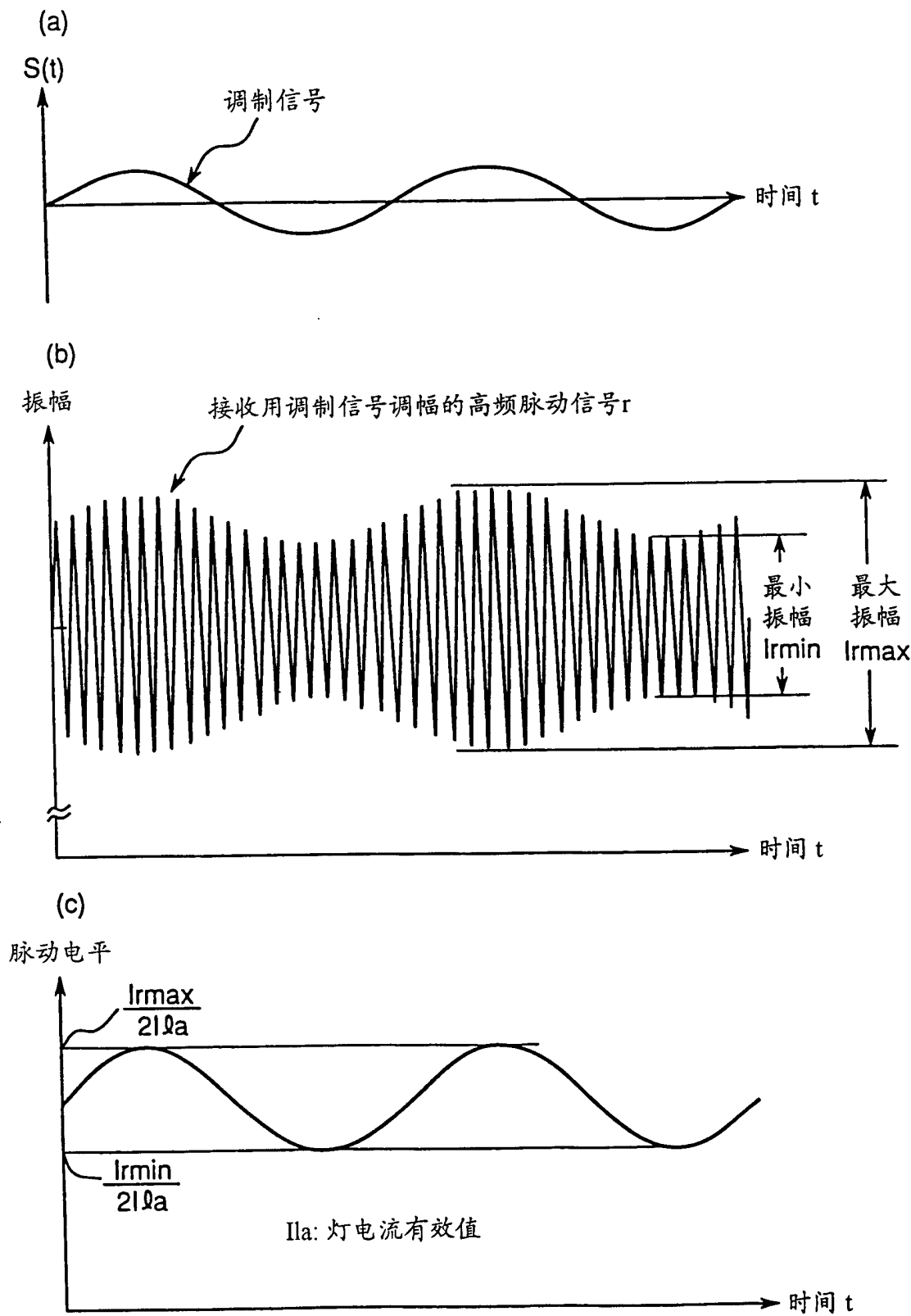


图 12

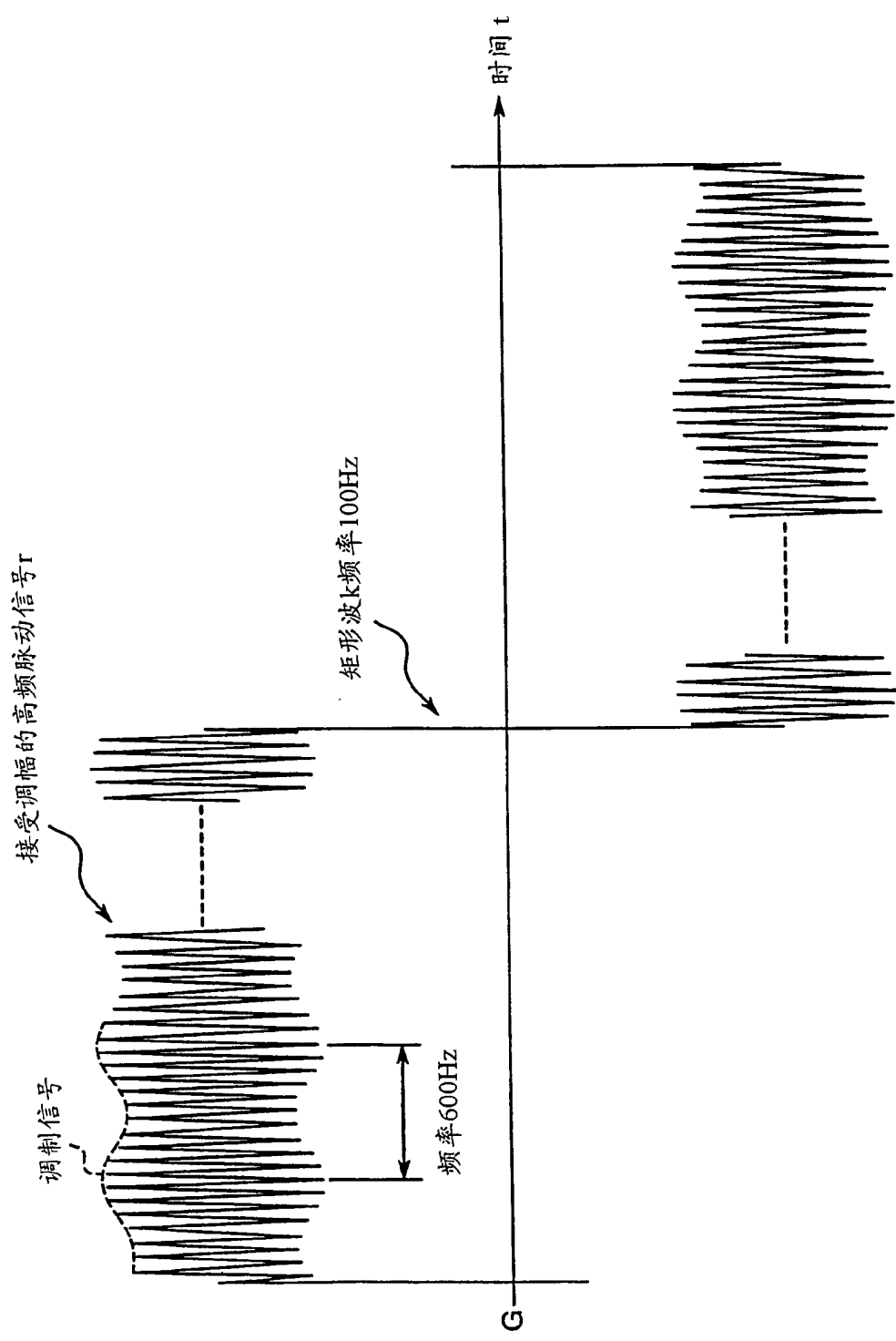


图 13

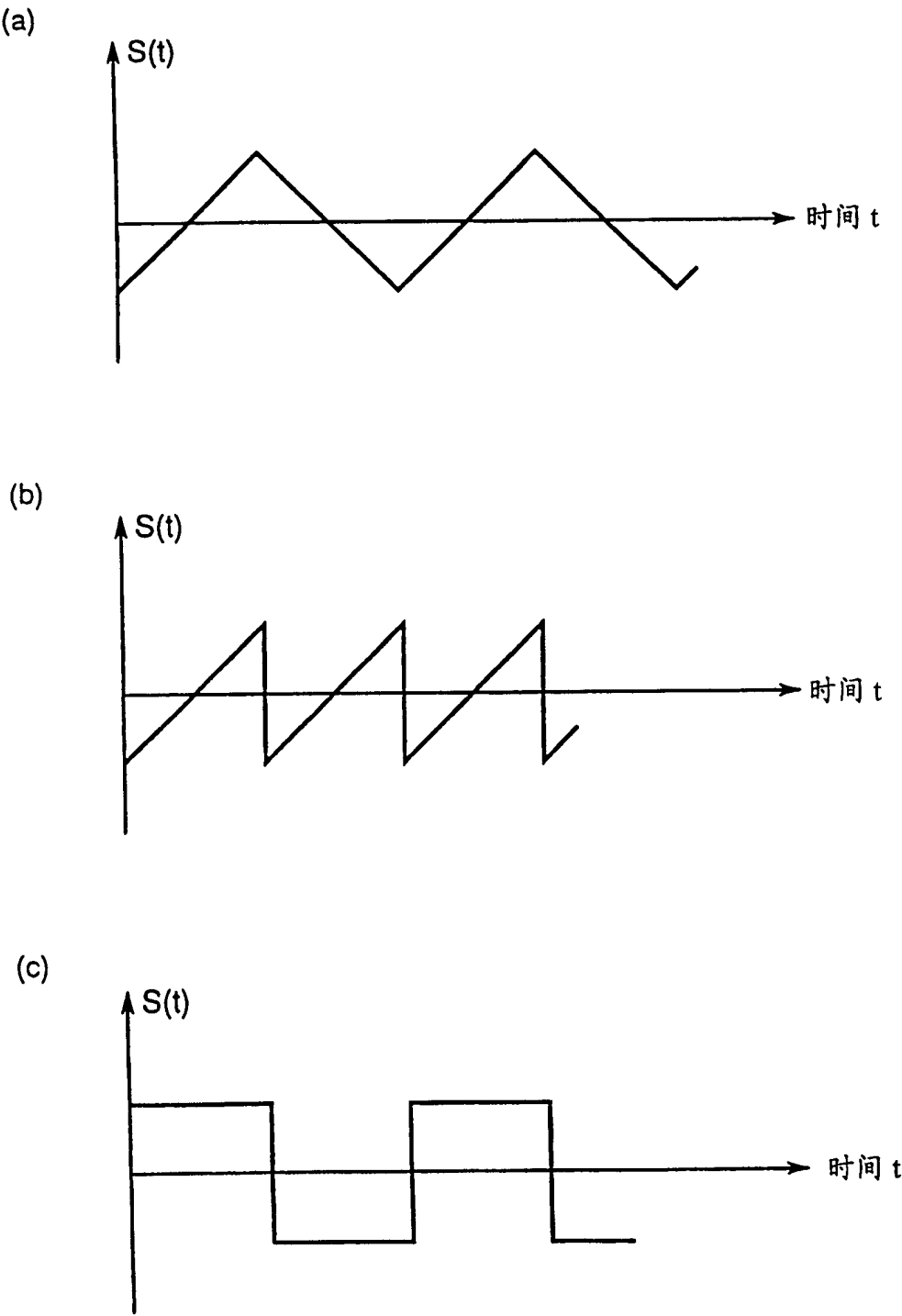


图 14

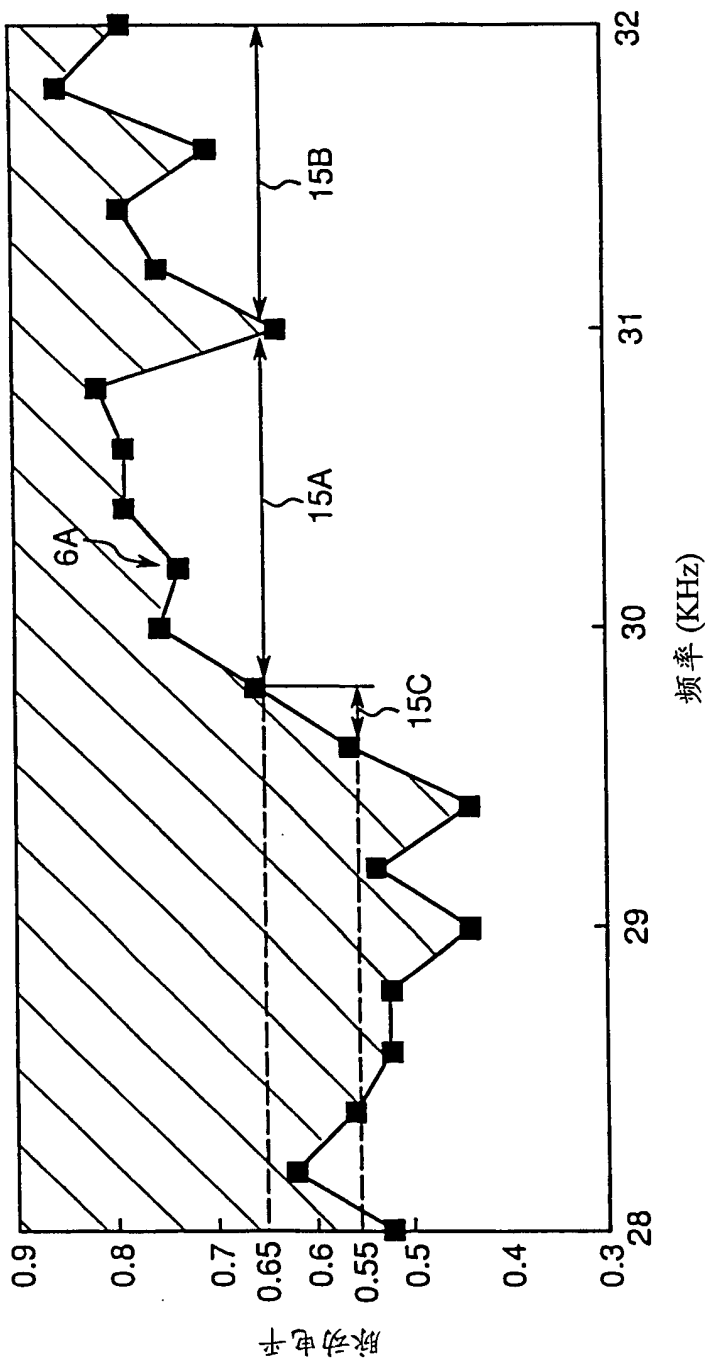


图 15

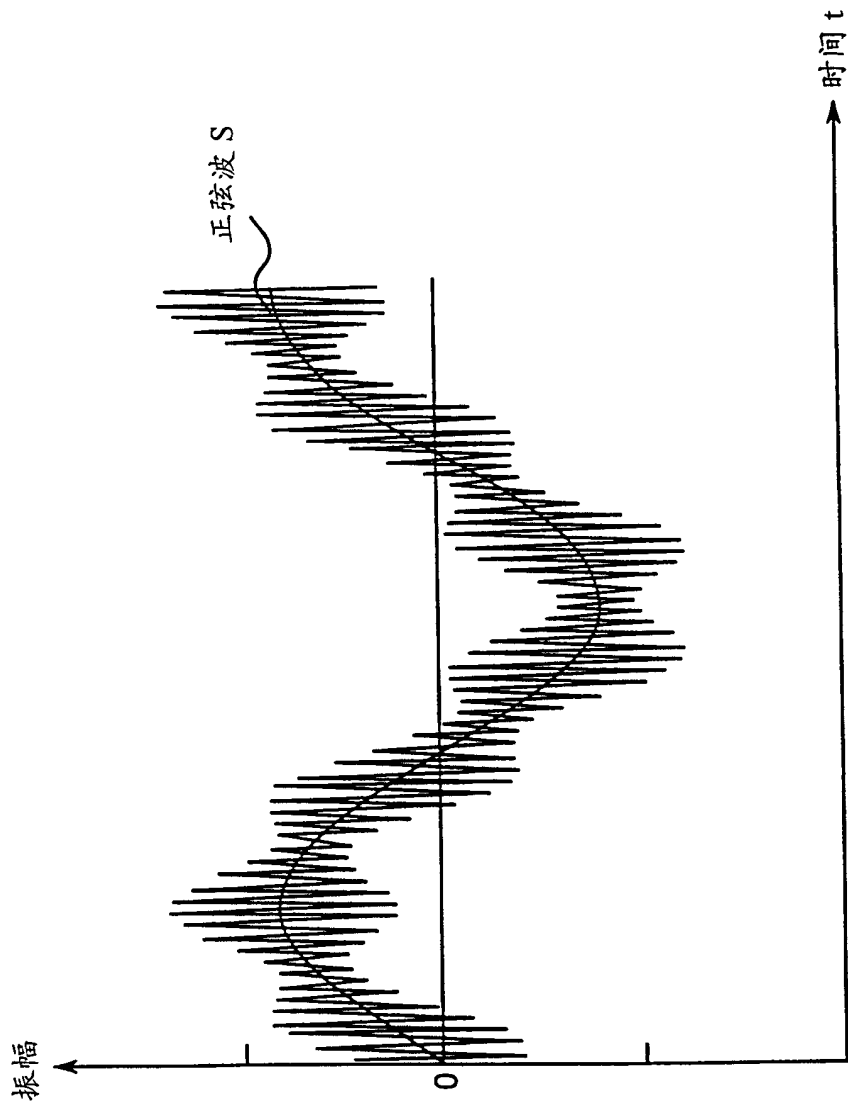


图 16

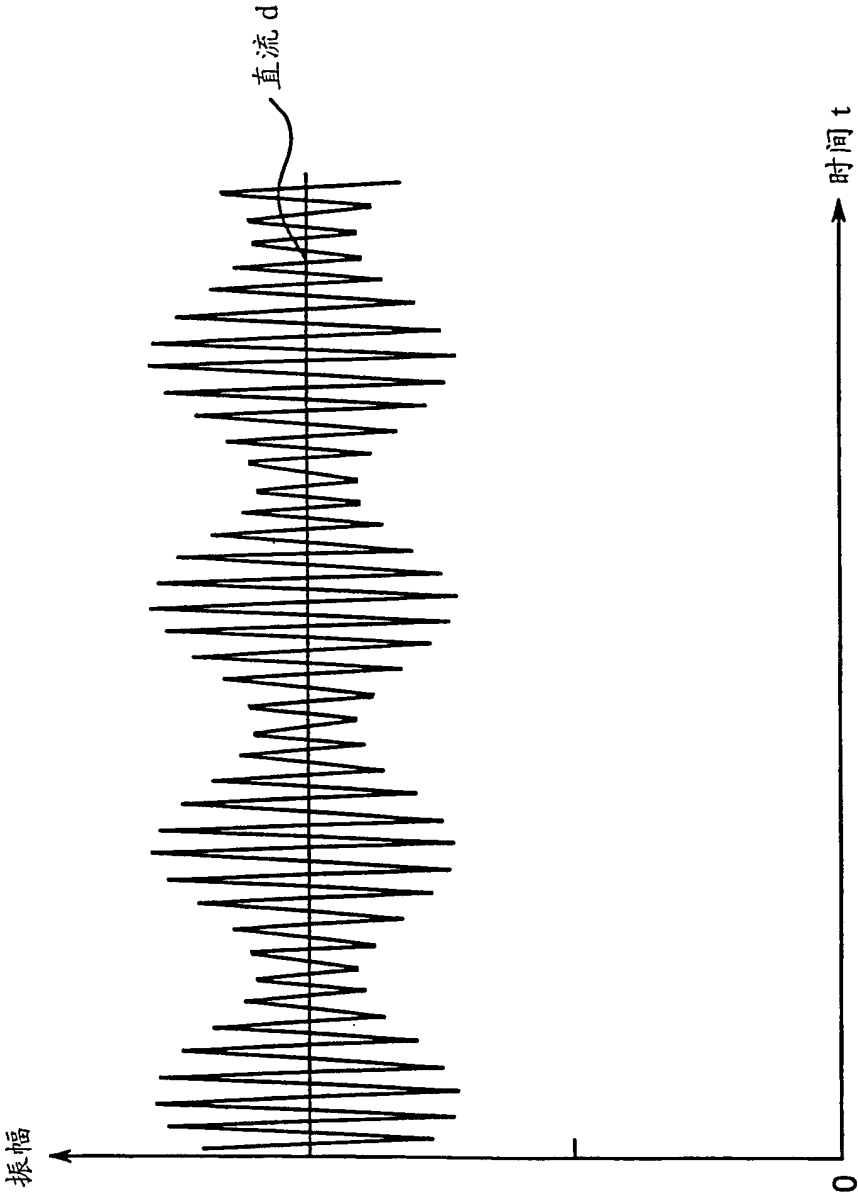


图 17

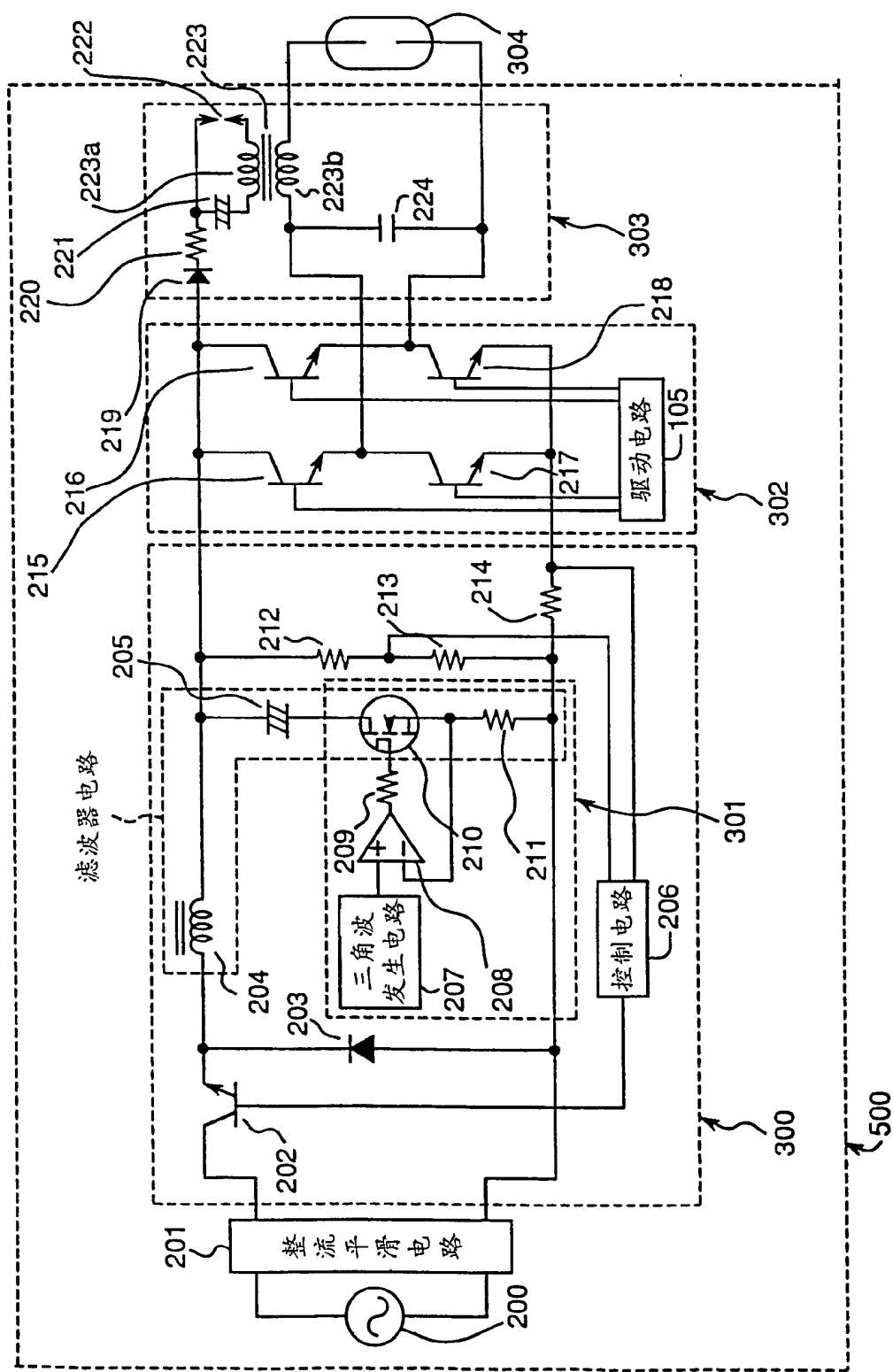


图 18

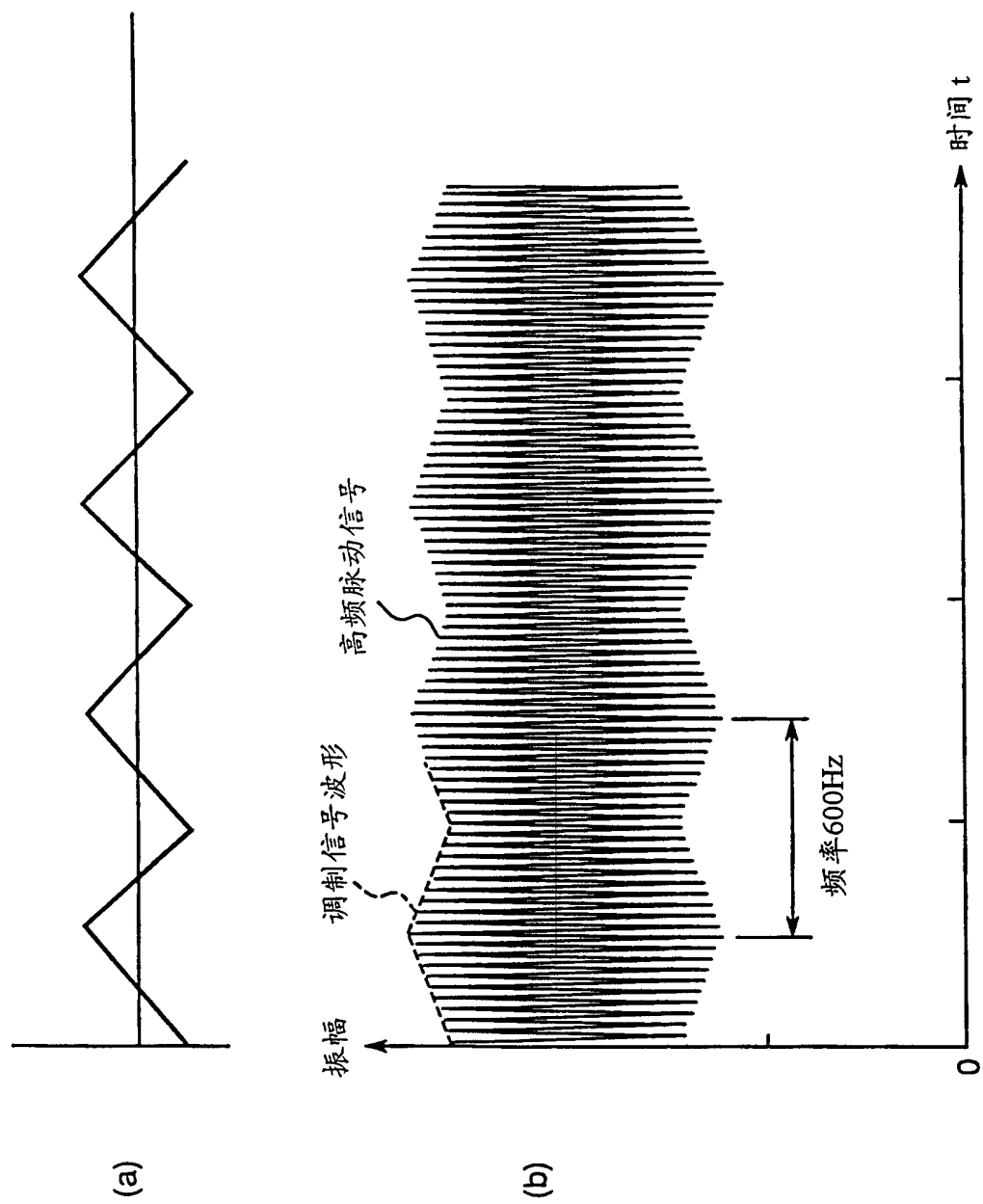


图 19

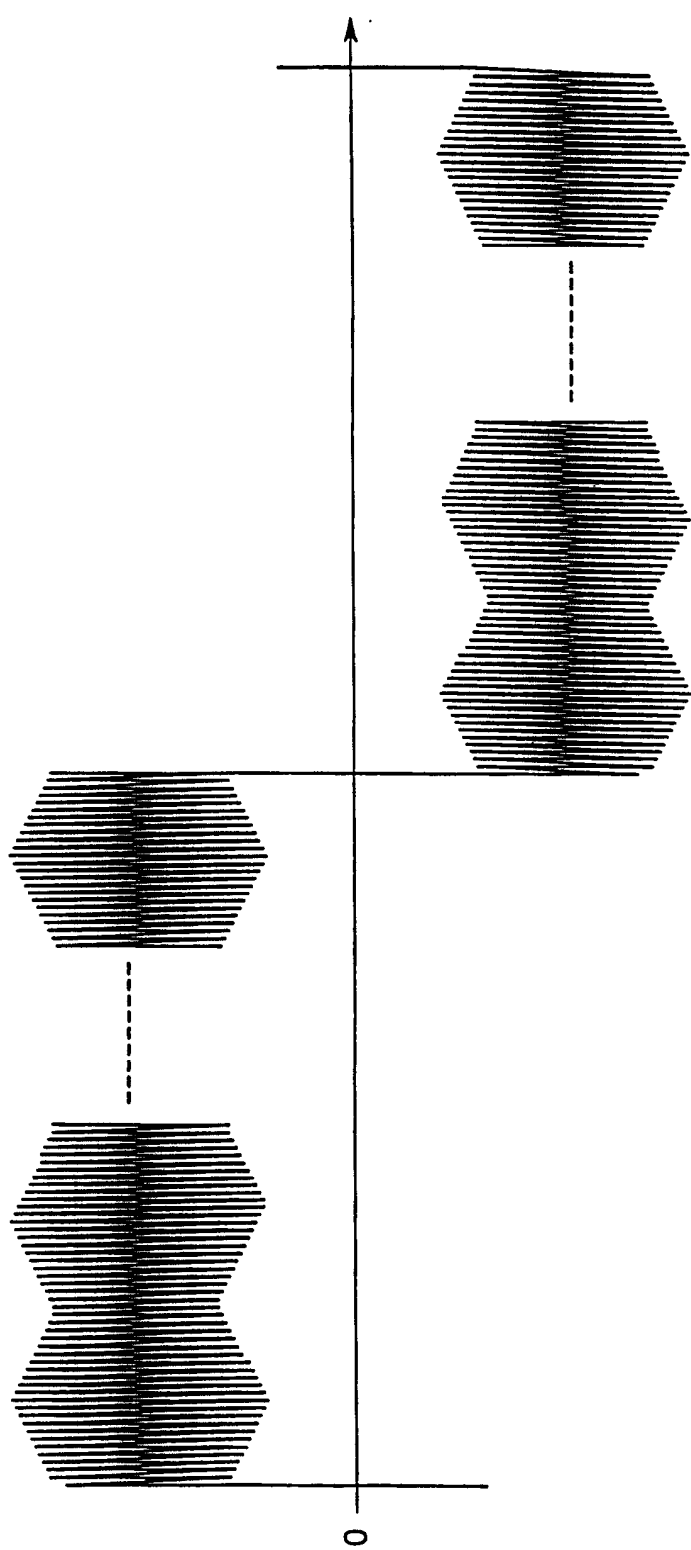


图 20

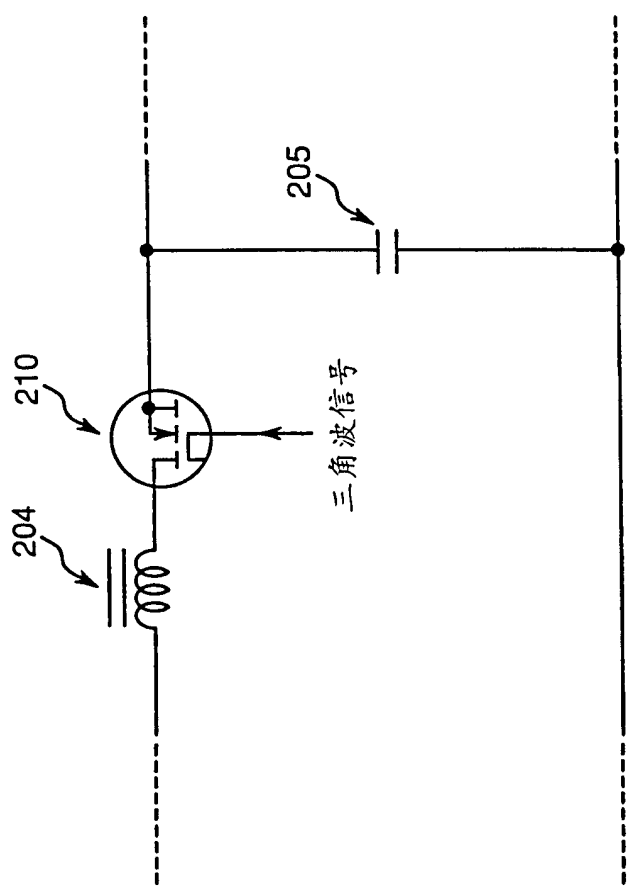


图 21

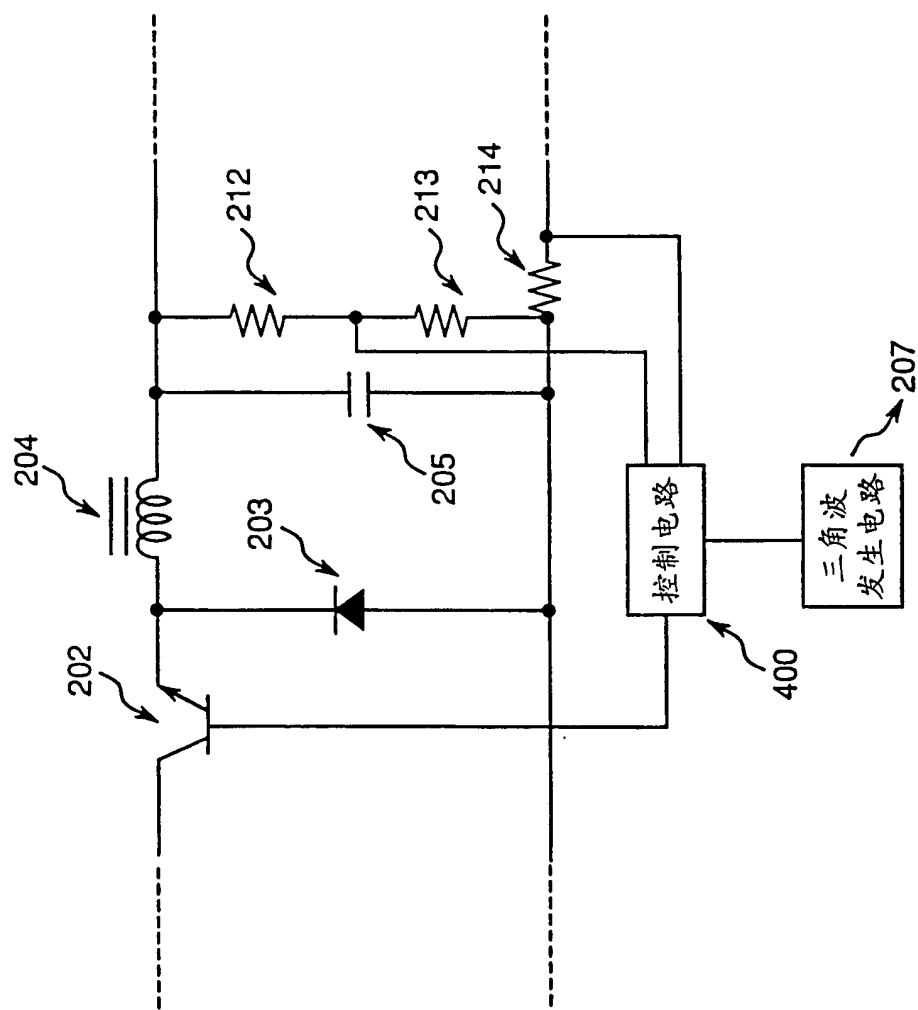


图 22