

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02826340.5

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100380422C

[22] 申请日 2002.12.23 [21] 申请号 02826340.5

[30] 优先权

[32] 2001.12.26 [33] US [31] 10/036,002

[86] 国际申请 PCT/CA2002/002008 2002.12.23

[87] 国际公布 WO2003/056538 英 2003.7.10

[85] 进入国家阶段日期 2004.6.28

[73] 专利权人 伊菲雷知识产权公司

地址 加拿大艾伯塔省

[72] 发明人 郑振辉

[56] 参考文献

WO0161677A1 2001.8.23

US4707692A 1987.11.17

JP8-083683A 1996.3.26

CN1305181A 2001.7.25

US4633141A 1986.12.30

US5440208A 1995.8.8

审查员 房宝盛

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司

代理人 林宇清 谢丽娜

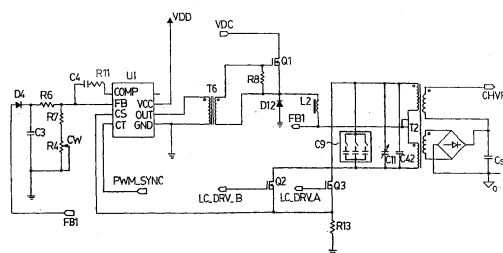
权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 10 页

[54] 发明名称

用于场致发光显示器的能量高效灰度级驱动器

[57] 摘要

该驱动电路引入了谐振电路，该谐振电路能够有效地恢复存储在像素中的电容能量，并且在行被寻址的情况下将能量传递到另一行像素。该谐振电路包括降压变压器，电容器，跨接到初级绕组，显示板的行和列连接到二次绕组的两端，以及输入电压和 FET 开关，以驱动谐振电路与控制显示器寻址的定时脉冲同步。本发明的改进在于，附加的二次绕组，连接到整流器，以及 DC 存储电容，串联连接到板的行和列。附加电路实现了将驱动电压箝位到恒定电平，而不考虑负载由于负载电阻的波动导致的变化。



1. 一种利用通过改变场致发光显示器的显示板电容 (C_p) 恢复的能量, 在对所述场致发光显示器进行灰度级图像控制的情况下, 提供稳定功率的驱动电路, 该驱动电路包括:

电源;

谐振电路, 使用所述显示板电容 (C_p), 用于接收所述电能, 而且作为响应, 产生正弦波电压以使得以谐振频率对所述显示器供电, 该谐振频率与所述显示器的扫描频率基本同步, 其中所述谐振电路包括:

用于降低所述显示器的显示板电容 (C_p) 的降压变压器; 以及

用于将所述正弦波电压的最大值箝位到特定值以补偿所述显示板电容 (C_p) 的变化的电路。

2. 根据权利要求 1 所述的驱动电路, 其中所述降压变压器具有: 一次绕组, 在其两端连接另外电容 (C_l); 第一二次绕组, 在其两端连接所述显示板电容 (C_p), 其中与所述显示板电容 (C_p) 相比, 所述另外电容 (C_l) 的值足够大, 以保持所述谐振频率与所述扫描频率基本同步; 以及另外二次绕组, 利用连接在其两端并与所述显示板电容 (C_p) 串联的存储电容器 (C_s) 连接到全波整流器, 其中与所述显示板电容 (C_p) 相比, 所述存储电容器 (C_s) 的值足够大, 以致 (i) 对于其中显示板电容 (C_p) 是其最大值或者接近其最大值的高显示板负载, 大多数所述电能流入第一二次绕组, 以充电该显示板, 而剩余能量充电存储电容器 (C_s), (ii) 对于其中显示板电容具有平均值的平均负载, 接近一半的能量流入显示板, 而一半的能量流入存储电容器 (C_s), 以及 (iii) 对于其中显示板电容 (C_p) 是最小值或接近最小值的小负载, 大多数能量流入存储电容器 (C_s), 而剩余能量流入显示板。

3. 根据权利要求 2 所述的驱动电路, 其中存储电容器 (C_s) 的电容与显示板电容 (C_p) 的电容最大值的比值至少约为 10:1。

4. 根据权利要求 3 所述的驱动电路，其中存储电容器 (C_s) 的电容与显示板电容 (C_p) 的电容最大值的比值至少约为 20:1。

5. 根据权利要求 4 所述的驱动电路，其中存储电容器 (C_s) 的电容与显示板电容 (C_p) 的电容最大值的比值至少约为 30:1。

6. 根据权利要求 2 所述的驱动电路，其中所述全波整流器引入肖特基二极管，用于最小化正向二极管电压降。

7. 根据权利要求 2 所述的驱动电路，其中另外二次绕组与第一二次绕组的匝数比至少是 1.05:1。

8. 根据权利要求 2 所述的驱动电路，其中另外二次绕组与第一二次绕组的匝数比至少是 1.1:1。

9. 根据权利要求 8 所述的驱动电路，其中另外二次绕组与第一二次绕组的匝数比在 1.1:1 至 1.2:1 的范围内。

10. 根据权利要求 2 所述的驱动电路，其中所述一次绕组具有 n_1 匝，而所述第一二次绕组具有 n_2 匝，以致 $C_1 > (n_2/n_1)^2 \times C_p$ 。

11. 根据权利要求 2 所述的驱动电路，该驱动电路进一步包括用于改变所述谐振频率的附加电容器。

12. 根据权利要求 1 所述的驱动电路，其中该电源进一步包括：
电压装置，用于产生直流电压；以及
脉宽调制器，用于所述直流电压限幅为电能脉冲。

13. 根据权利要求 1 所述的驱动电路，该驱动电路进一步包括控

制器，该控制器控制所述谐振电路接收的电，以控制因为所述显示器的阻抗的变化引起的所述正弦波电压的波动以及所述显示器使用的能量。

14. 根据权利要求 13 所述的驱动电路，其中所述控制器进一步包括反馈电路，利用来自所述谐振电路的输入，该反馈电路检测所述正弦波电压的波动，并作为响应，将反馈信号送到所述控制器。

15. 根据权利要求 14 所述的驱动电路，其中所述输入来自所述谐振电路的降压变压器的一次绕组。

16. 根据权利要求 15 所述的驱动电路，其中通过调节送到所述控制器的所述反馈信号，将所述正弦波电压箝位到预定值。

17. 一种无源矩阵显示器，该无源矩阵显示器包括：
多个行，适合以所述显示器的预定扫描频率被扫描；
多个列，与所述行交叉，以形成多个以改变显示板电容 (C_p) 为特征的像素；

电源；

谐振电路，使用所述显示板电容 (C_p)，用于接收所述电能，而且作为响应，产生正弦波电压以以谐振频率对所述显示器供电，该谐振频率与所述显示器的扫描频率基本同步，其中所述谐振电路包括：

用于降低所述显示器的显示板电容 (C_p) 的降压变压器；以及

用于将所述正弦波电压的最大值箝位到特定值以补偿所述显示板电容 (C_p) 的变化的电路。

18. 根据权利要求 17 所述的无源矩阵显示器，其中所述降压变压器具有：一次绕组，在其两端连接另外电容 (C_1)；第一二次绕组，在其两端连接所述显示板电容 (C_p)，其中与所述显示板电容 (C_p) 相比，所述另外电容 (C_1) 的值足够大，以保持所述谐振频率与所述扫描

频率基本同步；以及另外二次绕组，利用连接在其两端并与所述显示板电容（ C_p ）串联的存储电容器（ C_s ）连接到全波整流器，其中与所述显示板电容（ C_p ）相比，所述存储电容器（ C_s ）的值足够大，以致（i）对于其中显示板电容（ C_p ）是最大值或者接近最大值的高显示板负载，大多数所述电能流入第一二次绕组，以充电该显示板，而剩余能量充电存储电容器（ C_s ），（ii）对于其中显示板电容具有平均值的平均负载，接近一半的能量流入显示板，而一半的能量流入存储电容器（ C_s ），以及（iii）对于其中显示板电容（ C_p ）是最小值或接近最小值的小负载，大多数能量流入存储电容（ C_s ）器，而剩余能量流入显示板。

19. 根据权利要求 18 所述的无源矩阵显示器，其中存储电容器（ C_s ）的电容与显示板电容（ C_p ）的电容最大值的比值至少约为 10:1。

20. 根据权利要求 19 所述的无源矩阵显示器，其中存储电容器（ C_s ）的电容与显示板电容（ C_p ）的电容最大值的比值至少约为 20:1。

21. 根据权利要求 20 所述的无源矩阵显示器，其中存储电容器（ C_s ）的电容与显示板电容（ C_p ）的电容最大值的比值至少约为 30:1。

22. 根据权利要求 18 所述的无源矩阵显示器，其中所述全波整流器引入肖特基二极管，用于最小化正向二极管电压降。

23. 根据权利要求 18 所述的无源矩阵显示器，其中另外二次绕组与第一二次绕组的匝数比至少是 1.05:1。

24. 根据权利要求 18 所述的无源矩阵显示器，其中另外二次绕组与第一二次绕组的匝数比至少是 1.1:1。

25. 根据权利要求 24 所述的无源矩阵显示器，其中另外二次绕组与第一二次绕组的匝数比在 1.1:1 至 1.2:1 的范围内。

26. 根据权利要求 18 所述的无源矩阵显示器，其中所述一次绕组具有 n_1 匝，而所述第一二次绕组具有 n_2 匝，以致 $C_1 > (n_2/n_1)^2 \times C_p$ 。

27. 根据权利要求 18 所述的无源矩阵显示器，该无源矩阵显示器进一步包括用于改变所述谐振频率的附加电容器。

28. 根据权利要求 18 所述的无源矩阵显示器，其中该电源进一步包括：电压装置，用于产生直流电压；以及脉宽调制器，用于所述直流电压限幅为电能脉冲。

29. 根据权利要求 18 所述的无源矩阵显示器，该无源矩阵显示器进一步包括控制器，该控制器控制所述谐振电路接收的电能，以控制因为所述显示器的阻抗的变化引起的所述正弦波电压的波动以及所述显示器使用的能量。

30. 根据权利要求 29 所述的无源矩阵显示器，其中所述控制器进一步包括反馈电路，利用来自所述谐振电路的输入，该反馈电路检测所述正弦波电压的波动，并作为响应，将反馈信号送到所述控制器。

31. 根据权利要求 30 所述的无源矩阵显示器，其中所述输入来自所述谐振电路的降压变压器的一次绕组。

32. 根据权利要求 31 所述的无源矩阵显示器，其中通过调节送到所述控制器的所述反馈信号，将所述正弦波电压箝位到预定值。

用于场致发光显示器的能量高效灰度级驱动器

技术领域

本发明一般地涉及一种平板显示器，本发明更特别地涉及一种谐振转换显示板驱动电路，其中该显示板对驱动电路施加可变高电容性负载，而且为了便于进行灰度级控制必须调节驱动电压。

附图说明

下面将参考附图说明本发明的背景技术和具体实施方式，附图包括：

图 1 是根据现有技术的场致发光显示器上的各行像素和各列像素的排列的平面图；

图 2 是通过图 1 所示场致发光显示器的一个像素的剖视图；

图 3 是图 2 所示像素的等效电路；

图 4 是根据本申请人早期提交的第 09/504,472 号美国专利申请的显示器驱动器使用的谐振电路的简化电路原理图；

图 5A—5C 是示出在不同条件下，图 4 所示谐振电路的波形的示波器扫图；

图 6 是插入本发明单元内的显示器驱动器的变压器二次侧部分的简化原理图；

图 7 是插入本发明单元内的驱动器电路的方框图；

图 8 是根据本发明优选实施例的列驱动器的详细电路图；

图 9 是根据本发明优选实施例的行驱动器的详细电路图；

图 10 是用于图 9 所示行驱动器的输出端的极性转换电路的详细电路图；以及

图 11 和图 12 是示出本发明的显示器驱动器使用的显示定时脉冲的时序图。

背景技术

场致发光显示器的优点是与阴极射线管相比，其工作电压低，与液晶显示器相比，其超级图像质量、宽视角和快速响应时间，以及与等离子显示板相比，其超级灰度级能力和更薄的断面。然而，它们的确具有较高的功耗，因为像素充电高效低，下面将做更详细说明。即使在像素内将电能变换为光较有效，仍如此。然而，如果能够有效恢复存储在场致发光像素内的电容性能量，则可以缓解与场致发光显示器有关的高功耗缺陷。

本发明涉及用于驱动显示板的能量高效方法和电路，在该显示板中，该显示板对驱动电路施加可变电容性负载，而且为了便于进行灰度级控制必须调节驱动电压。对于显示板电容高的场致发光显示器，本发明尤其有效。显示板电容是在显示器的行引脚和列引脚上可以检测到的电容。场致发光显示器像素具有如果像素上的电压低于预定阈值电压，则像素亮度为 0，而当电压升高到高于该阈值电压时，像素亮度逐渐升高的特性。该特性有助于利用地址矩阵在显示板上产生视频图像。

如图 1 和图 2 所示，场致发光显示器具有被称为行（行 1、行 2 等）和列（列 1、列 2 等）的平行导电地址线的两组交叉点，行和列位于荧光薄膜的两侧，该荧光薄膜密封在介质薄膜之间。像素被定义为行与列之间的交叉点。因此，图 2 是通过图 1 中的行 4 与列 4 的交叉点上的像素的剖视图。通过对行与列的交叉点施加电压，每个像素发光。矩阵寻址要求对行施加低于阈值电压的电压，同时对与该行交叉的每列施加反极性的电压。根据对相应像素要求的发光，反极性电压增大行电压，结果产生一行图像。替换解决方案是对行施加最高像素电压，而对所有列施加振幅达到最高电压与阈值电压之间的差值的同极性列电压，以根据要求的图像降低像素电压。在这两种情况下，一旦寻址了每行，就以同样方式寻址另一行，直到所有行被寻址。未被寻址的行保持开路。顺序寻址所有行构成一个完整帧。通常，每秒

至少寻址新帧 50 次，以对肉眼产生无闪烁视频图像。

当场致发光显示器的每行发光时，随着电流通过像素荧光层流动以产生光，对发光像素施加的一部分能量被耗散，但是一旦停止发光，一部分能量就保存在像素上。该剩余能量保留在像素上施加电压脉冲的时长，而且通常是对该像素所施加能量的大部分。

图 3 是用于模拟像素的电特性的等效电路。该电路包括两个具有被表示为 C_d 串联电容器和被表示为 C_p 的并联电容器的背对背齐纳二极管。实际上，荧光薄膜和介质薄膜（图 2）二者均是低于阈值电压的绝缘体。在图 3 中利用其中一个齐纳二极管不导通，因此像素电容就是两个电容器 C_d 和 C_p 的串联组合的电容的情况表示这种现象。如果高于阈值电压，则荧光薄膜导电，这相当于两个齐纳二极管导通，以致像素电容仅等于串联电容器的电容的情况。因此，像素电容取决于电压是高于还是低于阈值电压。此外，因为显示器上的所有像素均通过行和列互相连接在一起，所以在一行发光时，至少显示板上的所有像素被部分充电。未发光行上的像素被部分充电的程度主要取决于同时列电压的可变性。在所有列电压均相同的情况下，不发生部分充电未发光行上的像素的现象。在约一半的列几乎没有电压或者未施加电压，而剩下的一半接近最高电压的情况下，部分充电最严重。在出现视频图像时，后一种情况经常发生。特别是，如果因为在高分辨率显示板上行数非常多，则这种部分充电所涉及的能量通常远大于存储在发光行上的能量。存储在未发光行上的所有能量可能是可恢复的，而且其总量可能高于存储在像素内的能量的 90%，特别是对于具有大量行的显示板。

对能量消耗起作用的另一个因素是在对像素充电期间，驱动电路中的电阻以及行和列的能量耗散。如果以恒压对像素充电，则在数量上，这样耗散的能量可以与存储在像素上的能量相比。在这种情况下，在像素开始充电时，存在初始高电流冲击。正是在该高电流冲击期间，

耗散了大部分能量，因为耗散功率与电流的平方成正比。使像素充电期间流动的电流更接近恒流可以减小耗散能量。例如 C. King in SID International Symposium Lecture Notes 1992, May 18, 1992, Volume 1, Lecture no. 6 描述了，通过施加阶跃电压脉冲，而不是象在传统场致发光显示器技术中所做的那样施加单方波电压，解决了该问题。然而，提供阶跃脉冲所需的电路系统增加了复杂性和成本。

还采用正弦波驱动波形减小能量消耗。美国专利 4,574,342 披露利用 DC 到 AC 逆变器和空腔谐振器电路产生的正弦波电源电压驱动场致发光显示板。该显示板与空腔谐振器电路的电容并联。电源电压与空腔谐振器电路同步，以保持槽路内的电压振幅保持恒电平，而与显示板的负载无关。使用正弦波驱动电压消除了恒压驱动脉冲中的高峰值电流，因此减少了与峰值电流有关的 I^2R 损耗，但是不能有效恢复存储在显示板上的电容性能量。

美国专利 4,707,692 披露利用与显示板的电容并联的电感器恢复部分能量。这种解决方案需要大电感器实现与显示操作中固有的时间约束同等的谐振频率，而且不能对大面积的显示显示板电容有效恢复能量，场致发光显示器经常遭遇上面讨论的问题。美国专利 5,559,402 公开了一种类似的电感器转换解决方案，利用该解决方案，位于显示板外部的两个小电感器和一个电容器对显示板顺序释放少量能量，或者从显示板接收少量能量。然而，只能恢复部分存储能量。美国专利 4,349,816 公开通过将显示板插入电容性分压器电路的能量恢复方法，该电容性分压器电路采用大外部电容器，以存储从显示板恢复的能量。该解决方案增加了驱动器的电容性负载，反过来，这样又增加了增加了负载电流并增加了电阻损耗。这 3 个专利均没有描述利用正弦波驱动器降低电阻损耗。

美国专利 4,633,141、5,027,040、5,293,098、5,440,208 以及 5,566,064 公开了利用谐振正弦波驱动电压操作场致发光灯单元并恢复灯单元内

的部分电容性能量。然而，当显示板电容存在短期随机大变化时，这些解决方案不能有效恢复能量。实际上，适应电容的这种大变化不是对其显示板电容是固定的场致发光灯的要求，而是为了补偿因为显示板的老化特性引起的慢速变化。

美国专利 5,315,311 描述了一种在场致发光显示器内节省功率的方法。该方法包括在像素电压是行电压与列电压的和的情况下，检测列驱动器的功率要求何时最高，然后，降低列电压，并相应增加选择的行电压。该方法不适于通过限制峰值电流降低电阻损耗，也不适于从显示板恢复电容性能量。研究发现该专利方法降低显示器的对比率，因为指定断开的选择行上的任何像素在某种程度上发光，因为行电压在某种程度上高于阈值电压。因此，现有技术的功率节省方法不能结合灰度级能力良好工作。

根据第 09/504,472 号美国未决专利申请，提供了一种场致发光显示器驱动方法和电路，该方法和电路同时恢复并再用显示板上存储的电容性能量，并将对高瞬时电流起作用的电阻损耗降低到最低。这些特性改善了显示板和驱动器电路的能量效率，从而降低了其组合功耗。此外，通过降低显示板和驱动器电路的热耗散率，可以以较高电压和较高刷新速率，驱动显示板的各像素从而提高亮度。申请人的现有专利的其它好处是降低电磁干扰，因为使用正弦波驱动电压，而未使用脉冲驱动电压。使用正弦波驱动电压消除了与离散脉冲有关的高频谐波。不需要昂贵的高压 DC/DC 变换器，就可以实现上述优点。

通过使用两个谐振电路产生两个正弦波电压，一个对显示行供电，一个对显示列供电，可以提高第 6,448,950 号美国专利的显示板和驱动电路的能量效率。在显示器的行引脚检测的行电容构成行驱动电路的谐振电路的一个元件。在显示器的列引脚检测的列电容构成列驱动电路的谐振电路的一个元件。

每个谐振电路内的能量在电容性元件和电感性元件之间周期性地来回传送。调谐每个谐振电路的谐振频率，以使振荡周期尽可能接近与以显示器的扫描频率充电后续显示板行匹配，即同步。

当以电感方式存储能量时，将行谐振电路连接到特定行的开关被触发，以便在顺序寻址各行时，将以电感方式存储的能量送到正确的行。用于各行的行驱动电路还包括极性转换电路，该极性转换电路转换交替帧上的行电压，以延长显示板的使用寿命。

以同样的方式，列驱动电路将列谐振电路同时连接到所有列，将以电感方式存储的能量送到各列。正如在传统技术中描述的那样，列开关还用于控制送到每列的能量的数量，以实现灰度级控制。通常，以 32 组或 64 组的方式，将行开关和列开关作为集成电路封装在一起，并将它们分别称为行驱动器和列驱动器。

图 4 是根据第 6,448,950 号美国专利的谐振电路的简化原理图。基本单元是形成空腔谐振器的谐振电压倒相器，它包括：降压变压器(T)、相当于连接在变压器的二次绕组之间的显示板电容 (C_p) 的电容以及连接在变压器的一次绕组之间的另外电容 (C_1)。另外电容可以选择包括另外电容组 (C_1)，选择该另外电容组以使谐振频率与不同的显示扫描频率同步。

该谐振电路还包括两个开关 (S_1 和 S_2)，当电流是 0 时，为了将输入的正弦波信号变换为单极谐振，交替开启和闭合这两个开关。在脉宽调制器 (PWM) 的控制下，利用开关 S_3 ，斩断输入的 DC 电压，以控制谐振的电压振幅。为了使谐振的电压稳定，将信号 (FB) 从变压器的一次侧反馈到 PWM，以响应二次侧的电压波动，调节开关 (S_3) 的开-关时间比。该反馈对因为显示板阻抗变化导致的电压变化进行补偿，而显示板阻抗的变化又是由显示图像引起的。显示板阻抗是在显示器的行引脚和列引脚检测的阻抗。

为了有效工作，驱动电路的谐振频率必须不发生显著变化，以使谐振频率保持与行寻址定时脉冲接近匹配。利用等式 1，给出谐振频率 f ：

$$f=1/(2 \pi (LC)^{1/2}) \quad (1)$$

其中 L 是谐振电路的槽路的电感， C 是谐振电路的槽路的电容。谐振电路必须考虑到对总槽路电容起作用的显示板电容的可变性。这是通过使用降压变压器实现的，该降压变压器降低了显示板电容 (C_p) 对槽路电容的贡献，因此利用等式 2，给出有效槽路电容 C ，其中 C_p 是显示板电容， C_1 是变压器一次绕组之间的电容， n_1 和 n_2 分别是变压器的一次绕组和二次绕组的匝数。

$$C=(n_2/n_1)^2 C_p + C_1 \quad (2)$$

选择匝数比 (n_2/n_1) 和 C_1 的值，以便等式 2 中的第一项小于第二项。等式 2 是确定匝数比和特定显示板的一次电容的正确值的指导原则，然后，通过检验在谐振电路的输出端测量的电压波形，使这些值实现互优。然后，选择分量值，以将与正弦波信号的偏差降低到最小。如果谐振频率太高，则可以发现以图 5A 所示波形作为例子的波形，在波形的交替极性分段之间存在 0 电压间隔。然后，利用等式 1 和 2 作为指导原则，进行适当调整。如果谐振频率太低，则可以发现以图 5B 所示波形作为例子的波形，存在与波形的交替极性分段相连的、阶跃交 0 伏垂直电压。如果谐振频率与行谐振频率良好匹配，则可以观察到接近理想的正弦波形，如图 5C 所示。然而，实际上，负载的波动将导致微小频率变化。因此，通常设置 DC 输入转换，谐振频率的波动导致谐振频率等于或者高于转换频率，因此与理想谐振频率的偏差产生图 5A 所示的波形。这是为了避免出现与图 5B 所示转换点的突变电压有关的大电流瞬态。因为增加了电阻损耗，所以大瞬态电流降

低了电路的能量效率。

已知的现有技术都没有对在以比用于校正的反馈电路的时间常数快的速率进行扫描期间，随着负载的变化对平板显示器进行电压调节，从而导致图像存在残象进行说明。

美国专利 5,576,601（授予 Koenck 等人）证明现有技术已经知道通过与场致发光显示板串联的自耦变压器的二次输出端，将功率送到场致发光显示板。根据场致发光显示板的电容配置自耦变压器的电感，以以场致发光显示板要求的工作频率提供谐振频率。然而，它没有说明在灰度级扫描期间适应快速改变负载变化的机制。设置电容器，以防止显示板出现电压尖峰，电压尖峰对薄膜场致发光显示板是个问题。本发明涉及以非常高的介质击穿电压为特征的厚膜显示板。

美国专利 3,749,977（授予 Sliker）涉及用于场致发光灯的驱动电路系统。公开了一种具有有抽头次级线圈的变压器。然而，未建议随着负载的改变，而进行电压调节。

日本 11067447（授予 Okada）也涉及用于场致发光灯的驱动电路系统，没有试验负载波动，或者以任何方式涉及显示器的灰度级变化。

美国专利 4,866,349（授予 Weber 等人）涉及其中要求驱动电路系统提供持续电弧电流以进行发光的等离子体显示板以及其它显示板。

美国专利 5,517,089（授予 Ravid）描述了具有变压器的场致发光显示板。然而，没有建议谐振电路或灰度级控制。

发明内容

根据本发明，提供了一种即使通过行和列检测的显示板的电容发

生显著变化，仍可以调节送到平板显示器的行和列的正弦波电压波形的最大值的方法和设备。当行或列的电压超过预定值时，通过将电压箝位到基本固定值，进行调节。当通过行和列检测的显示板电容实际上接近其最大值时，如果没有限幅，则选择预定值为正弦波峰值电压。对于高达最高显示亮度的电压电平的任何要求的输入电压电平，通过调节电压，该电压箝位特性有助于进行灰度级控制，而与显示板电容无关。

具体实施方式

根据本发明的最广泛方面，在大容量存储电容器跨接在其输出端上的情况下，图 4 所示降压变压器 T 的二次绕组连接到全波整流器。存储电容器 C_s 和显示板电容器 C_p 串联，如图 6 所示。连接到全波整流器和存储电容器 C_s 的二次绕组与连接到显示板的二次绕组的匝数比至少是 1.05:1，优先至少是 1.1:1，而且更优先在 1.1:1 至 1.2:1 的范围内。本发明的二次绕组的匝数比显著大于在图 4 所示能量恢复电路中连接到显示板的 3 匝二次绕组的匝数比(即，美国专利 6,448,950 的匝数比)。该电路中的 3 匝绕组用于对输入到行驱动器和列驱动器的电压提供小 DC 偏差，从而确保其正常工作。与显示板电容 C_p 相比，存储电容器 C_s 的电容非常大。由于全波整流器确保存储电容器两端的电压始终具有同样极性，所以通过使用电解电容器，可以以小体积实现大电容。还可以使用其它高能量密度电容器，例如氧化钽或氧化钨超级电容器。

在运行过程中，对显示板施加的电压被箝位到通过调节对脉宽调制器(PWM)的反馈可以任意设置的值。对于显示板电容 C_p 接近其最大值的高显示板负载，使接近 90% 的能量流入与显示板相连的二次绕组以对该显示板充电，而剩余的 10% 对存储电容器 C_p 充电。对于显示板电容具有平均值的平均负载，引导接近 50% 的能量用于对该显示板进行充电，将 50% 的能量引导到存储电容器 C_s 。对于显示板电容 C_p 接近最小的小负载，将接近 10% 的能量引导到显示板，而将 90% 的能

量引导到存储电容器。通常，如果为了确保与显示器的行和列相连的转换 IC 正常工作，显示板的电压始终为最小值约为 0.5 伏特的正，则可以满足这些条件。此外，存储电容器的电容与最大显示板电容的比值应该至少约为 10:1，优先至少约为 20:1，最优先至少约为 30:1。

选择存储电容器 C_s 的内部串联电阻足够低，以致因为电阻损耗和 RC 时间常数引起的电容器两端的电压波动不超过规定的调节容限。此外，两个二次绕组的匝数比应该考虑到用于驱动存储电容器的整流器中二极管两端的正向压降以及二次电路的任何电阻损耗。通过选择肖特基二极管用于整流器，可以将正向压降降低到最小。

在图 6 所示电路的运行过程中，当对行和列施加低于箝位电压的电压脉冲时，一次绕组的能量主要通过连接在显示板两端的二次绕组传送。此时，存储电容器 C_s 中的能量流入显示板。当该电压超过箝位电压时，能量主要以这样的方式通过与整流器相连的二次绕组从一次绕组传送到存储电容器和显示板电容器，以致存储电容器和显示板电容器被并行充电。由于并联电容器主要取决于存储电容器 C_s 的大电容，所以该电容器两端的电压仅有最小的升高，而且实现了有效电压调节。

通过检测许多寻址周期内的平均电压，并对一次电路提供反馈，可以消除因为显示图像的随机变化而对于许多脉冲使存储电容器 C_s 两端的电压产生的长期漂移，如美国专利 6,448,950 所述。因此，可以将单脉冲时标的短期电压波动和长期电压波动降低到保持灰度级保真度所要求的程度。

图 7 示出完全显示器驱动器的方框图。在该图中，Hsync 表示启动对一行进行寻址的定时脉冲。将 Hsync 脉冲馈送到延时控制电路 60，在该延时控制电路 60，设置延长时间，以便谐振电路中的 0 电流次数与行和列的转换次数对应。将电路 60 的输出送到行谐振电路 62 和列

谐振电路 64，而将电路 62 的输出送到极性转换电路 66。利用 V_{sync} 脉冲控制极性转换电路 66 的转换次数，以控制启动每个完全帧的时间。箝位电路 64 和 66 的输出，下面将做详细说明，并将该输出分别送到列驱动器 IC 68 和行驱动器 IC 70。

暂时回到图 2，为了用于具有厚膜介质层的场致发光显示器，优化本发明的优选实施例。厚膜场致发光显示器与传统薄膜场致发光显示器的不同之处在于，两个介质层之一包括具有高介电常数的厚膜层。第二介质层不需要耐受介质击穿，因为厚膜提供了该功能，而且可以使第二介质层比薄膜场致发光显示器中采用的介质层薄得多。美国专利 5,432,015 描述了对这些显示器构造厚膜介质层的方法。因为厚膜场致发光显示器中的介质层的性质，图 3 所示等效电路中的值与薄膜场致发光显示器的等效电路中的值显著不同。特别是， C_d 的值比薄膜场致发光显示器中的 C_d 大得多。这样可以使显示板电容的变化大于薄膜显示器的显示板电容的变化，显示板电容的变化是所施加的行电压和列电压的函数，而且这样进一步促进本发明应用于厚膜显示器。阈值电压之上的像素电容与阈值电压之下的像素电容的比值通常约为 4:1，但是可以超过 10:1。相反，对于薄膜场致发光显示器，该比值在约 2:1 至 3:1 的范围内。通常，根据显示器的大小和对行和列施加的电压，显示板电容可以在从纳法范围至微法范围的范围内。

为了使本发明应用于 8.5 英寸 240×320 像素四分之一 VGA 格式对角厚膜彩色场致发光显示器，通过成功降低，已经建立了行驱动器电路和列驱动器电路。每个像素具有通过单独列和公共行寻址的独立的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。用于原型显示器的阈值电压是 150 伏。当在所有列处于同样电位情况下，在行与列之间施加小于 10 伏的电压时测量的该显示器的显示板电容是 7 纳法。当在行与列之间施加同样电压，但是一半的剩余列与选择的列处于同样电位，而与选择的列相比，剩余列处于 60 伏的电压时测量的显示板电容是 0.4 微法，这是一个非常大的值。

图 8 和 9 分别是用于列和行的根据本发明优选实施例的谐振电路的电路原理图。图 10 是连接在行谐振电路与行驱动器之间用于对行驱动器高压输入端引脚提供交替极性电压的极性转换电路的电路原理图。谐振电路的输入 DC 电压是 330 伏（由 120/240 伏 AC 整流的离线电压）。极性转换电路的输出端连接到行驱动器 IC 70（图 7）的高压输入引脚，其输出引脚连接到显示板的各行。利用采用现场可编程门阵列（FPGA）的数字电路系统，使行驱动器的时钟信号与栅极输入引脚同步，在现有技术已知，该现场可编程门阵列适于矩阵寻址场致发光显示器。

图 11 和图 12 示出用于控制图 7、8、9 和 10 所示本发明的驱动电路的定时信号波形。原型显示器的行谐振频率为 32 kHz，使显示具有 120 Hz 的更新速率。

参考图 8，利用在降压变压器 T2 的一次侧检测的有效电感和与在降压变压器 T2 的一次侧检测的列电容并联的电容器 C42 的有效电容，控制列驱动谐振电路的谐振频率。还存在与 C42 并联的小微调电容器 C11，微调电容器 C11 用于微调谐振频率。变压器的匝数比大于 5，而参考等式 2，选择电容器 C42 的值 C_1 ，以便 C_1 显著大于 $(n_2/n_1)^2 C_p$ ，从而将显示板电容的变化对谐振频率的影响降低到最小。C9 是与电容 C42 结合调谐储能电路的电容器组，以获得要求的谐振频率，从而与不同的显示扫描频率匹配或者同步。

进一步参考图 8，变压器 T2 的二次侧的正弦波输出是被箝位电路的储能电容器 C_s 两端的电压移位的 DC，因此瞬时输出电压始终不为负。

利用两个 MOSFET Q2 和 Q3 启动谐振电路，利用 LC DRV 信号控制这两个 MOSFET Q2 和 Q3 的接通或断开，利用适当延迟时间，

使 LC DRV 信号与 Hsync 信号同步，从而使行驱动器 IC 选择寻址的行。调节延迟，以确保在驱动电路接近 0 时，接通或者断开行驱动器 IC。显示器驱动器的低压逻辑部分产生 LC DRV 信号，显示器驱动器通常是现场可编程门阵列（FPGA），但是也可以是用于该目的的专用集成电路（ASIC）。LC DRV 信号是 50% 的占空因数 TTL 电平矩形波。LC DRV 信号有两种形式：LC DRV A 信号是 LC DRV B 信号的补信号。

再参考图 8，利用其输出通过变压器 T6 传送到 MOSFET Q1 的栅极的脉宽调制器 U1 可以控制谐振电路的电压电平。通过消波 330 伏输入 DC 电压，控制谐振电路的电压电平。电感器 L2 限制送到谐振电路的电流，因为 DC 电压对它供电，而二极管 D12 限制因为电感上的电流变化而使 MOSFET Q1 的源极产生的电压偏移。电压反馈电路检测变压器 T2 的一次侧的电压，利用电压反馈电路控制脉宽调制器的占空因数，以控制或调节谐振电路电压。利用显示器驱动器的低压逻辑部分输出的 TTL 信号 PWM_SYNC，使脉宽调制器的接通或断开与 Hsyn 同步。

参考图 9，除了为了反映因为剩余行处于开路，而更高的行电压和通过行检测的更小的显示板电容值，与列驱动器电路内的变压器 T2 的匝数比相比，变压器 T1 的匝数比不同之外，该优选实施例的行驱动器电路的运行过程与列驱动器电路的运行过程相同。为了产生控制极性转换电路所需的浮动电压，变压器 T1 的二次绕组还比变压器 T2 的二次绕组多 4 个，极性转换电路根据后续帧交替各行的极性。

在优选实施例中，行驱动器电路的输出馈送到图 10 所示的极性转换电路。这样对交替帧提供反极性的行电压，这样对场致发光显示器提供要求的 ac 运行。6 个 MOSFET Q4 至 Q9 形成一组与对显示板行产生的正弦波驱动波形的正极或负极相连的模拟开关。FRAME POL，即显示系统的系统逻辑电路产生的 TTL 信号对选择极性进行控

制。FRAME POL 信号与用于启动扫描显示器上的每个帧的垂直同步信号 VSYNC 同步。FRAME POL 信号与 T1 输出的 4 个浮动电压一起产生用于控制极性转换电路的控制信号（FRAM_POL-1 至 FRAM_POL-4）。

尽管在此对本发明的变换实施例进行了描述，但是本技术领域内的熟练技术人员明白，在本发明的范围或所附权利要求所述的范围内，可以对其进行各种变更。

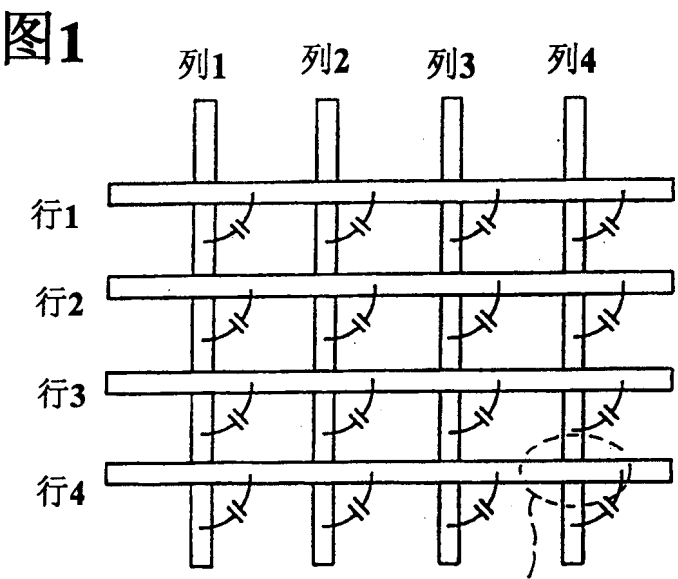
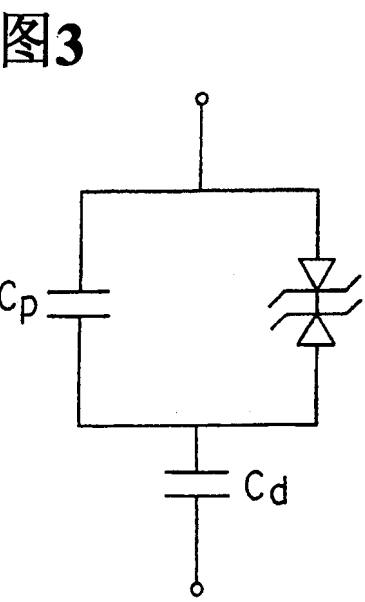
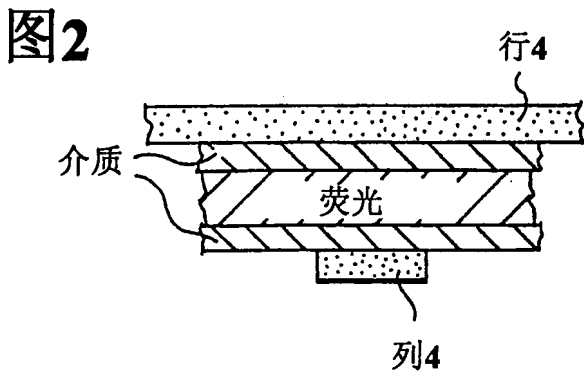


图2



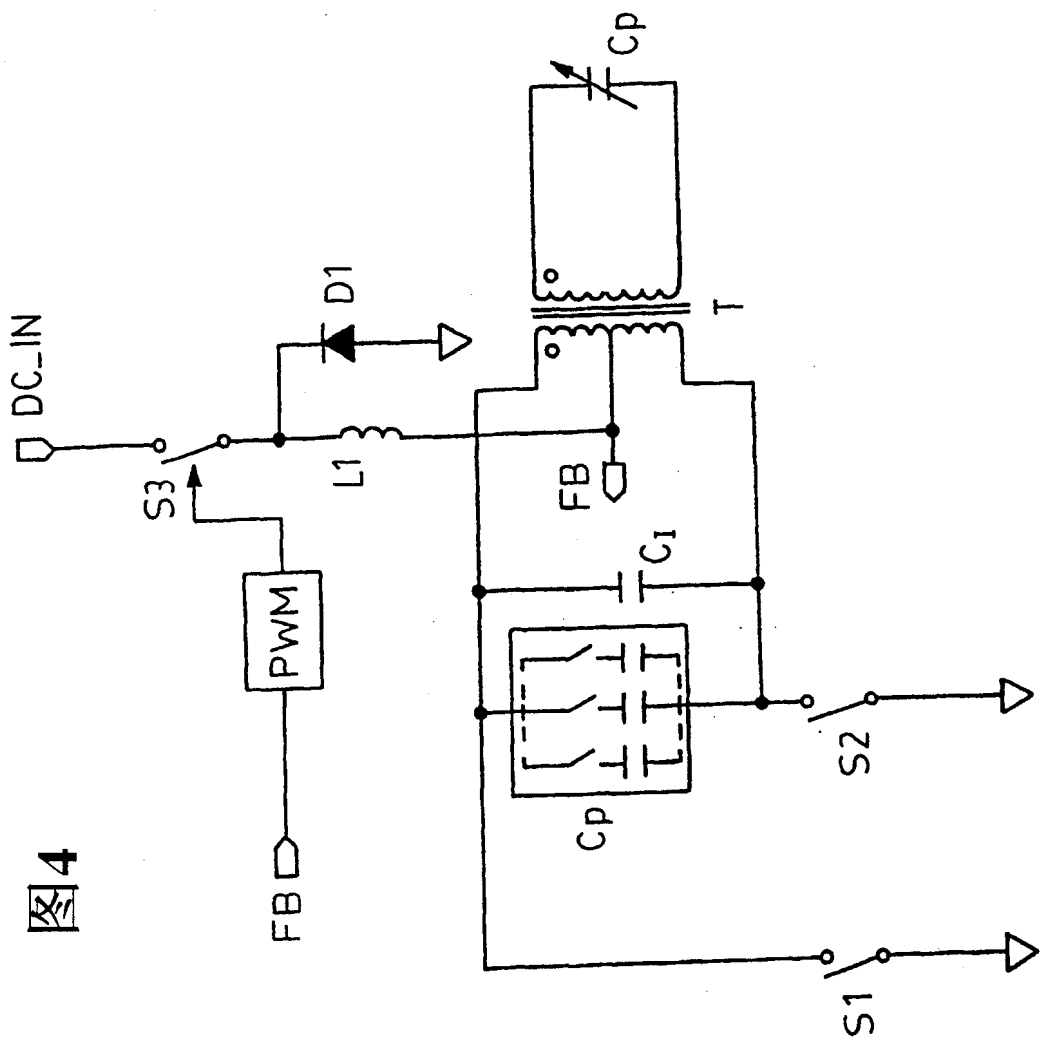


图4

图5a

因为谐振频率太高引起的波形失真

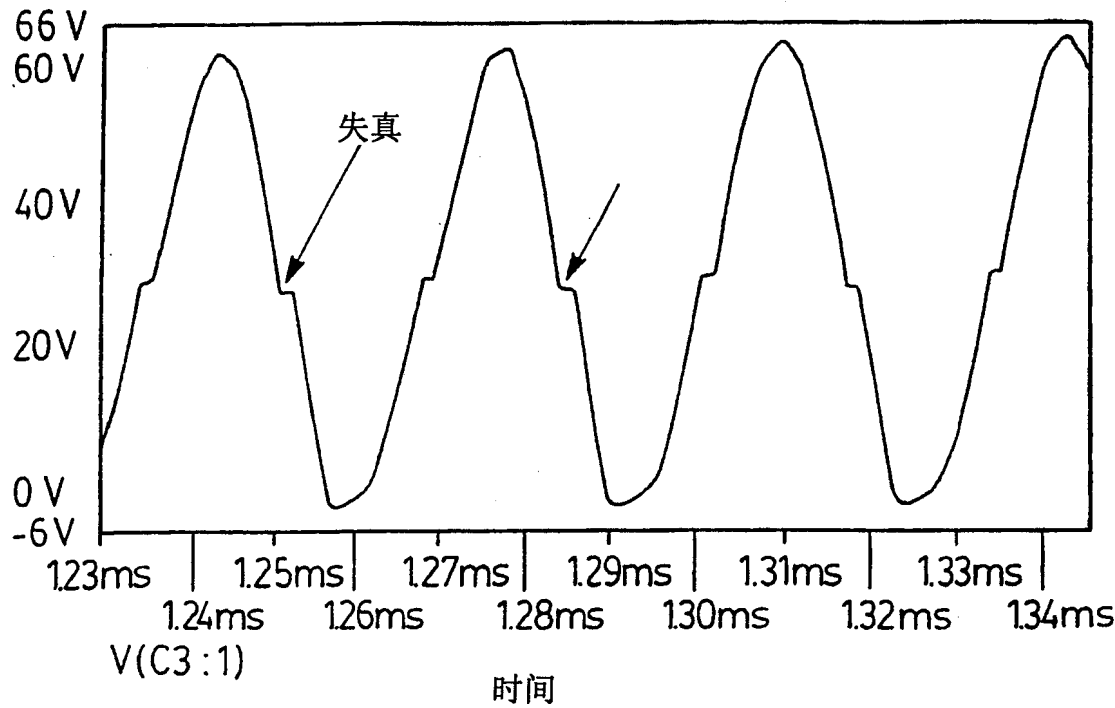


图5b

因为谐振频率太低引起的波形失真

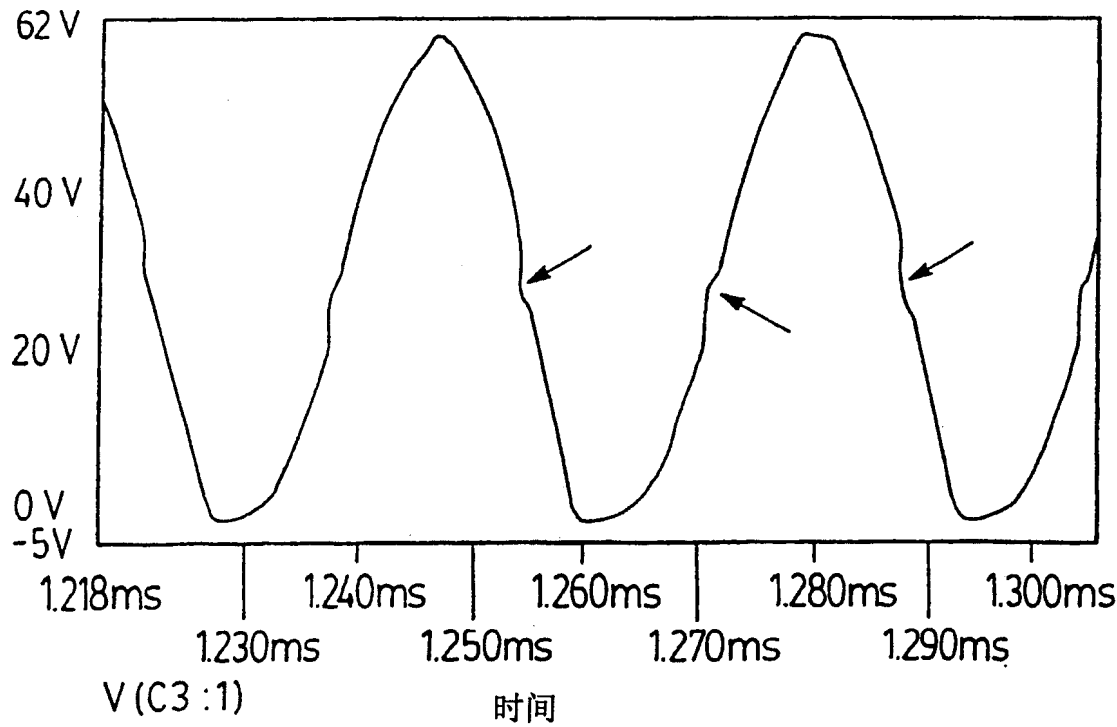


图5c

显示+ve和-ve显示周期的行驱动极性转换输出（每帧6行）

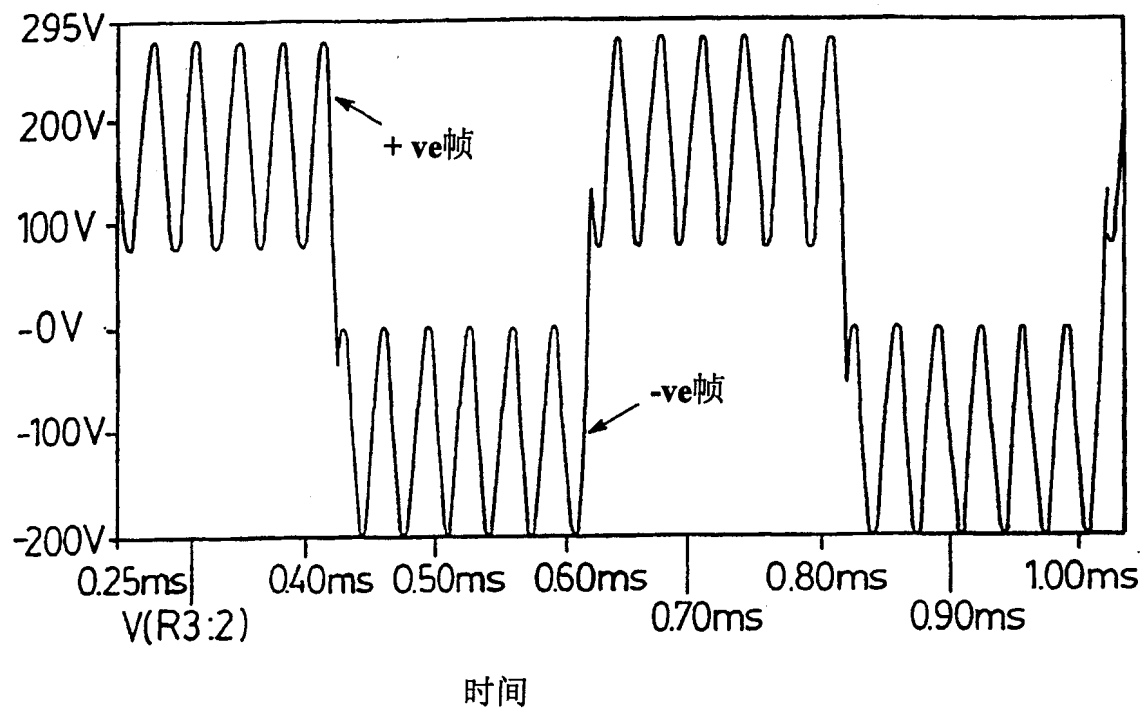


图6

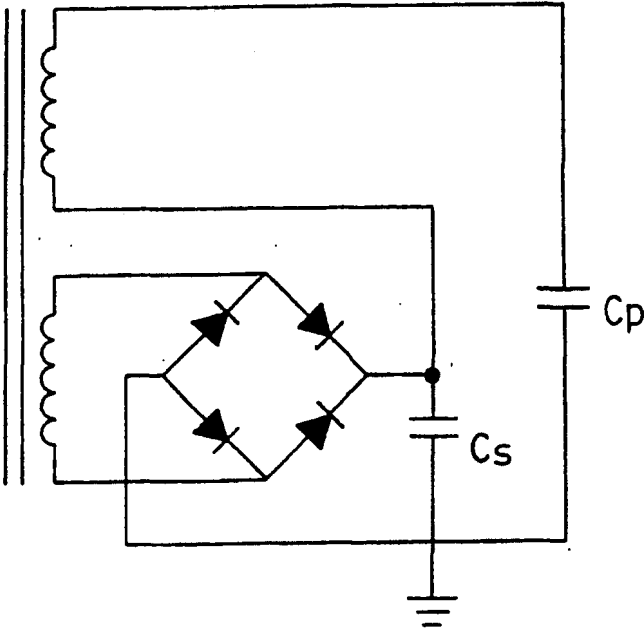
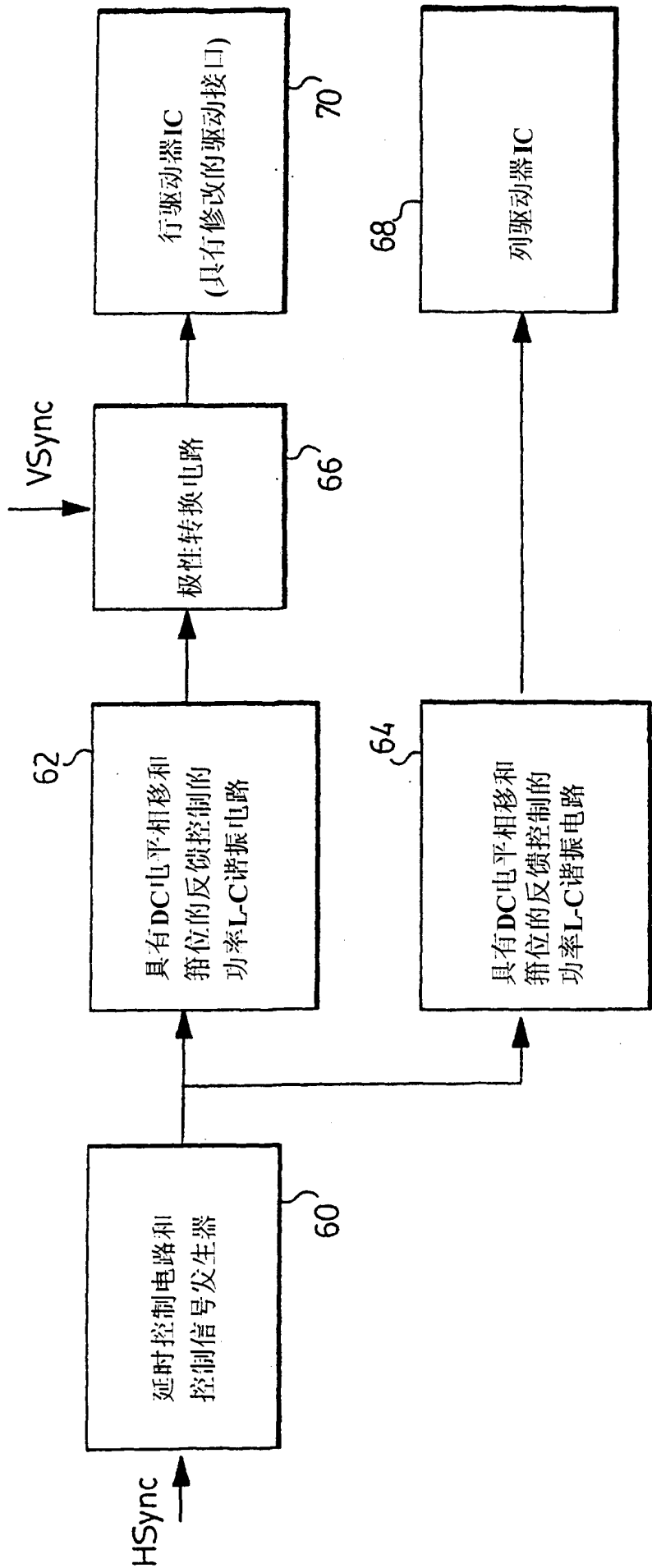


图7



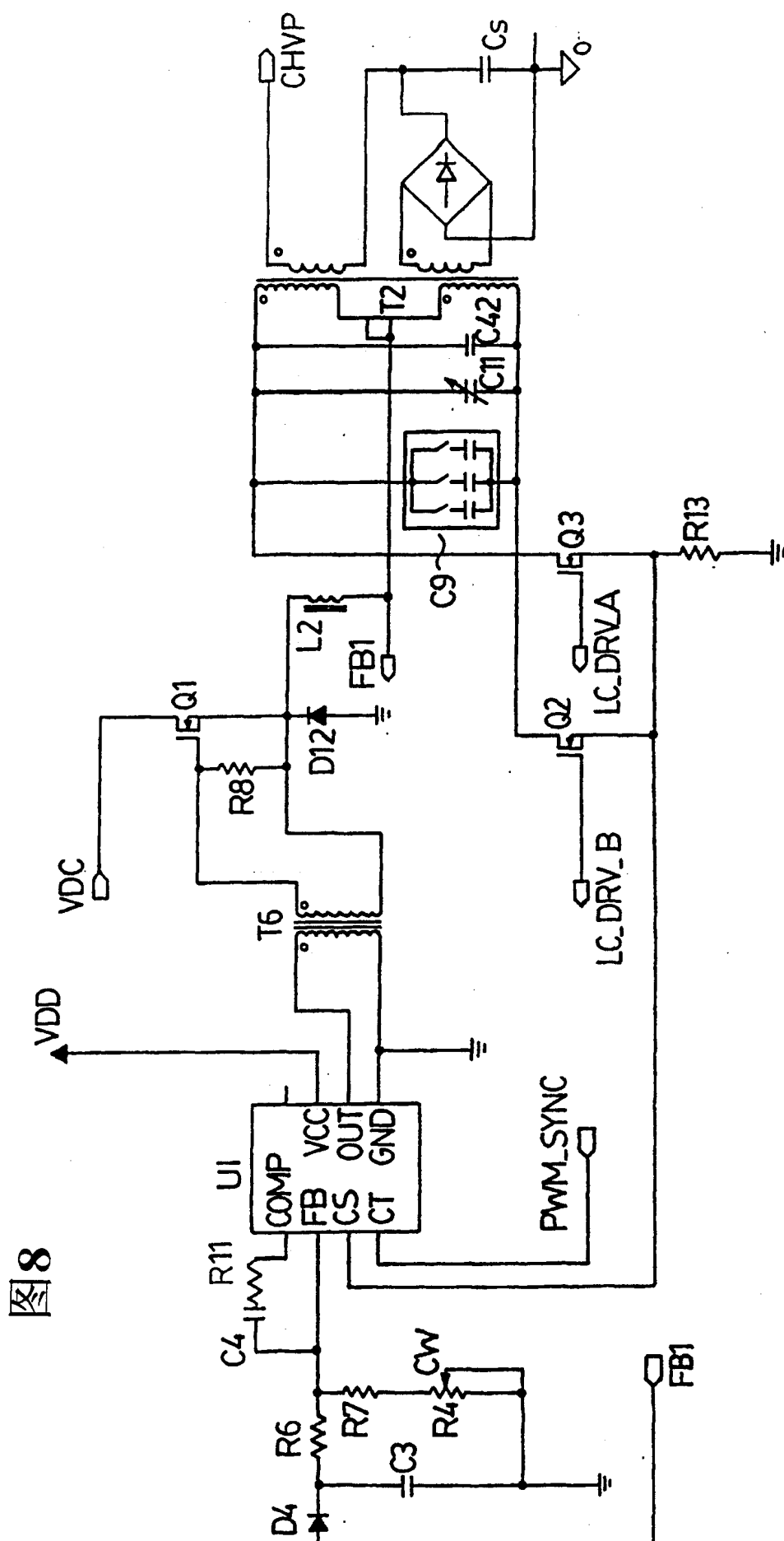
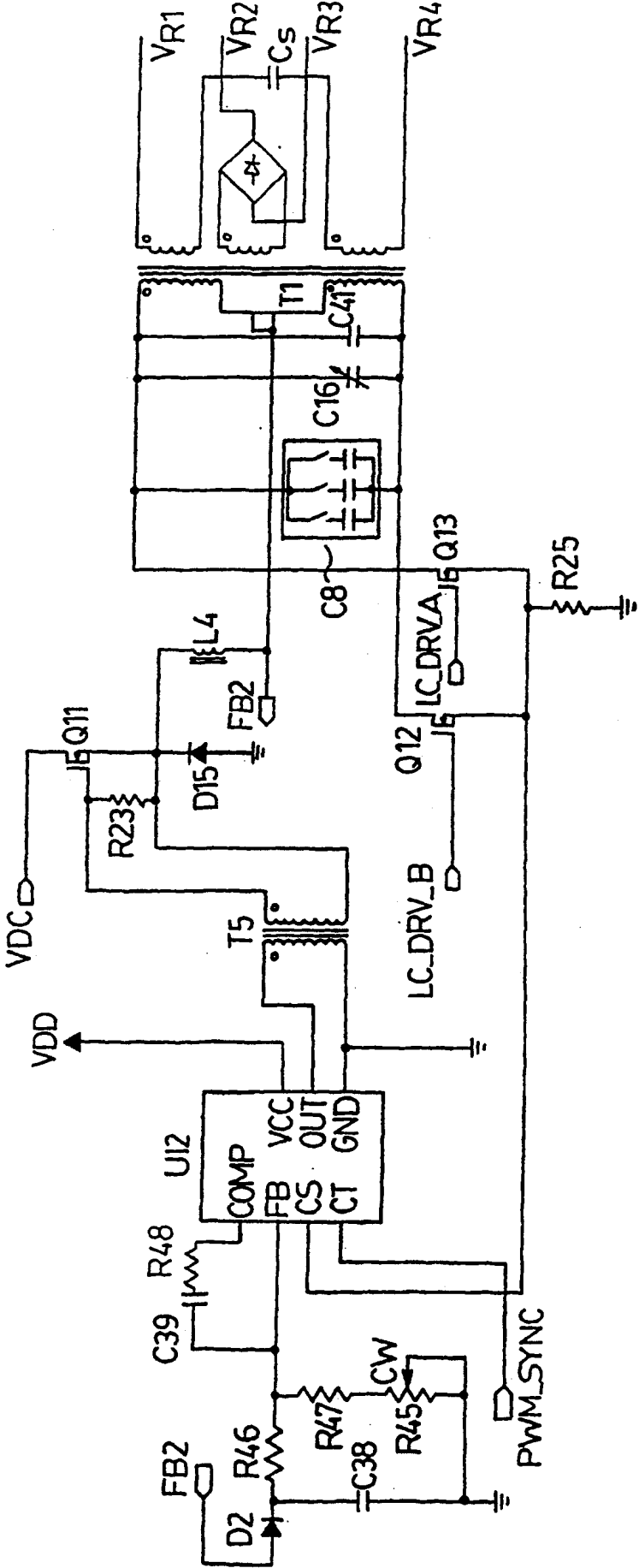


图9



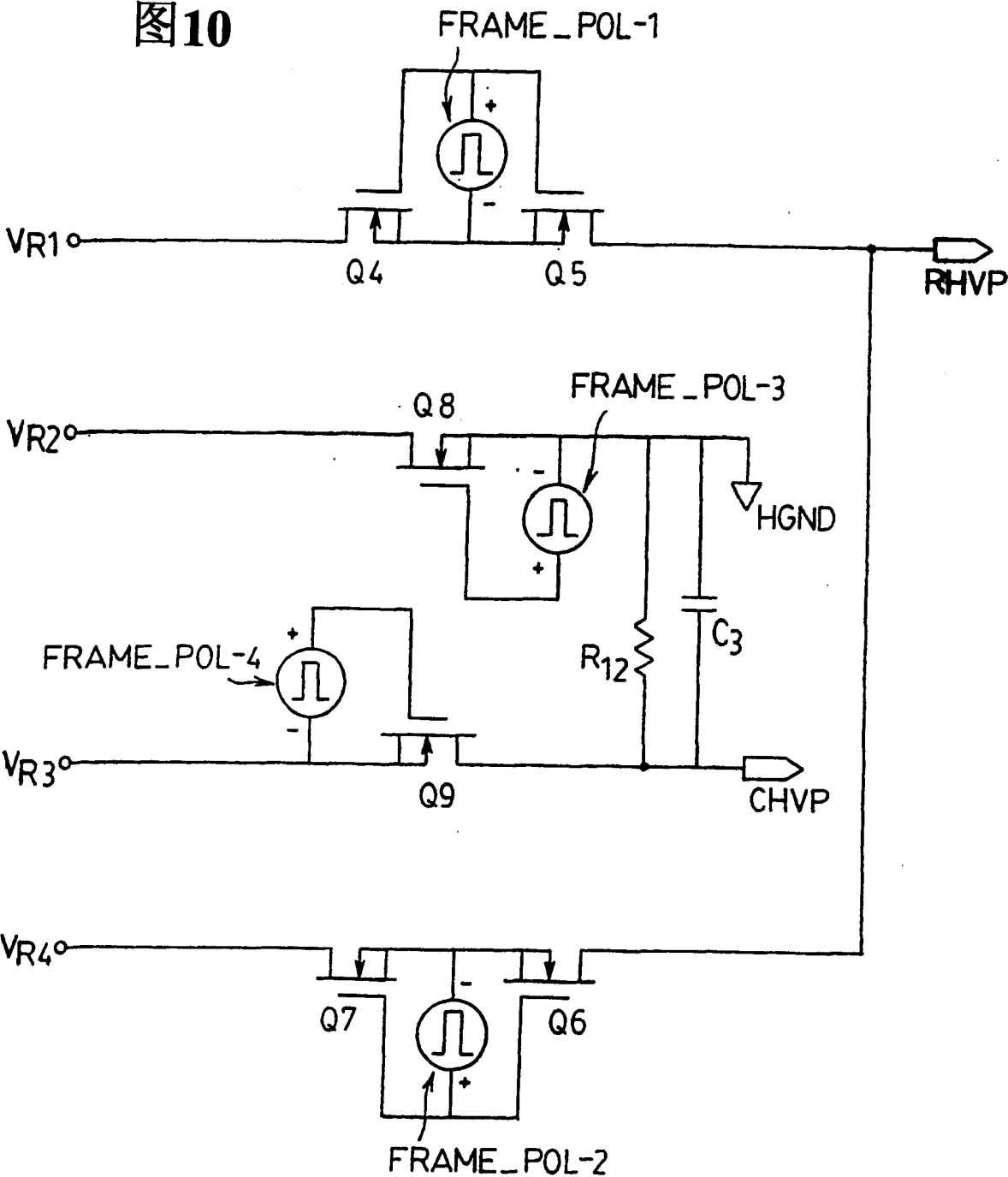


图11

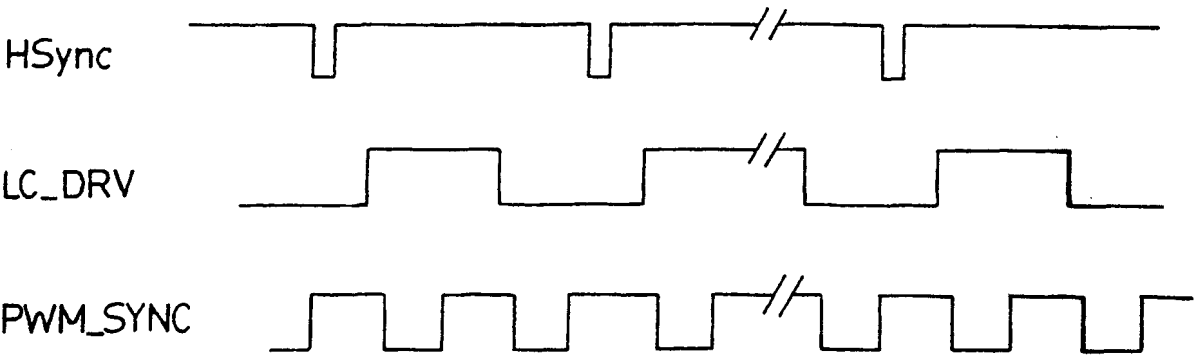
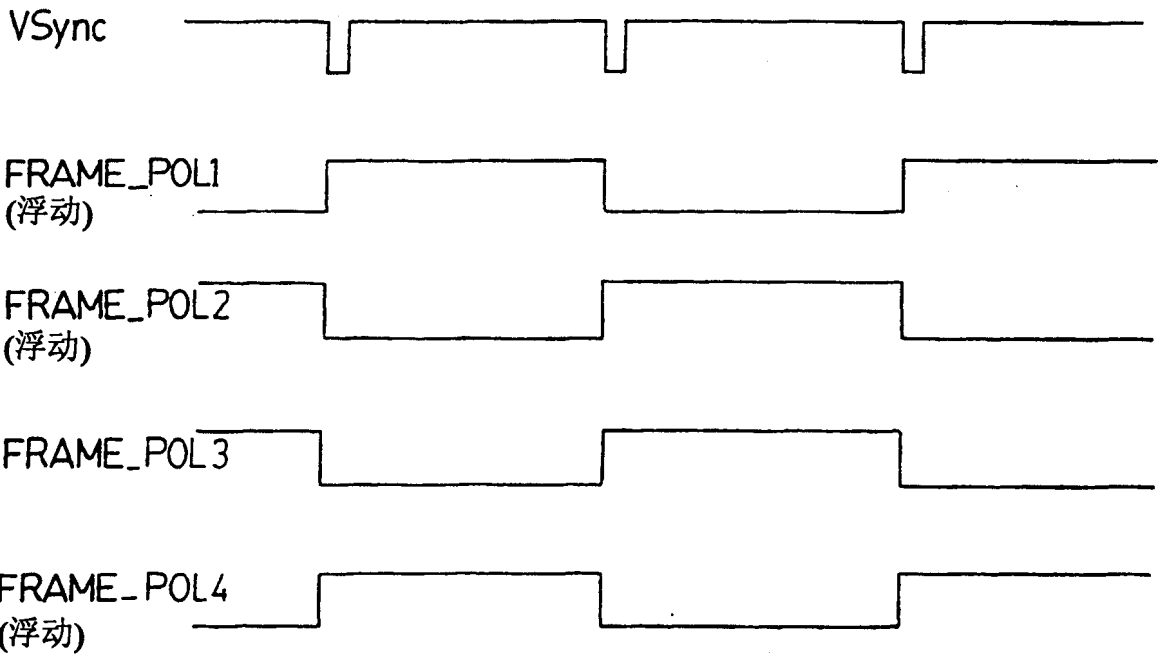


图12



专利名称(译)	用于场致发光显示器的能量高效灰度级驱动器		
公开(公告)号	CN100380422C	公开(公告)日	2008-04-09
申请号	CN02826340.5	申请日	2002-12-23
[标]申请(专利权)人(译)	伊菲雷技术公司		
申请(专利权)人(译)	伊菲雷技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	伊菲雷知识产权公司		
[标]发明人	郑振辉		
发明人	郑振辉		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/30 G09G2330/023		
代理人(译)	林宇清 谢丽娜		
优先权	10/036002 2001-12-26 US		
其他公开文献	CN1610930A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

该驱动电路引入了谐振电路，该谐振电路能够有效地恢复存储在像素中的电容能量，并且在行被寻址的情况下将能量传递到另一行像素。该谐振电路包括降压变压器，电容器，跨接到初级绕组，显示板的行和列连接到二次绕组的两端，以及输入电压和FET开关，以驱动谐振电路与控制显示器寻址的定时脉冲同步。本发明的改进在于，附加的二次绕组，连接到整流器，以及DC存储电容，串联连接到板的行和列。附加电路实现了将驱动电压箝位到恒定电平，而不考虑负载由于负载电阻的波动导致的变化。

