

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99811298.4

[43]公开日 2001年10月24日

[11]公开号 CN 1319221A

[22]申请日 1999.8.30 [21]申请号 99811298.4

[30]优先权

[32]1998.9.23 [33]US [31]09/159,211

[32]1999.5.12 [33]US [31]09/310,446

[86]国际申请 PCT/US99/19714 1999.8.30

[87]国际公布 WO00/17846 英 2000.3.30

[85]进入国家阶段日期 2001.3.23

[71]申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 拉里·F·威伯

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

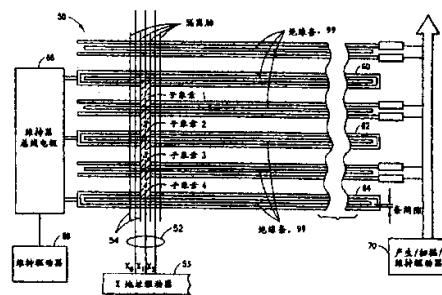
代理人 马浩

权利要求书9页 说明书51页 附图页数21页

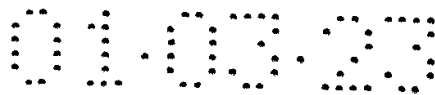
[54]发明名称 阳极区 AC 等离子体显示器

[57]摘要

一种 AC 等离子体显示面板 (PDP) (50), 具有大量可寻址子象 素位置, 每个子象 素位置包括一个位于一个基板(51)上的地址电极 (52)和位于对面基板(58)上的第一与第二维持电极(60,62,64)。地址电极与第一维持电极间的交点限定一第一放电位置, 地址电极与 第二维持电极间的交点限定一第二放电位置。一扫描驱动器 (70)在 寻址阶段起作用, 并向第一维持电极施加一负向信号。一地址驱动器 (53)向地址电极施加一地址信号, 以在第一放电位置产生放电和按 照一预定子象 素值在第二放电位置产生感生一壁电压的放电。一维持 驱动器(68)向第一与第二维持电极施加一维持信号, 并在放 电位置 产生壁电荷状态的“开关”动作, 使在 PDP 中能够使用阳极区光发射。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种具有大量可寻址子像素位置的 AC 等离子体面板，每个子像素位置包括位于一个基板上的地址电极和位于相对基板上的第一维持电极和第二维持电极，每个所述电极被一种介电材料覆盖，在所述基板间设置一种可放电气体，所述地址电极与所述第一维持电极之间的交点限定一第一放电位置，所述地址电极与所述第二维持电极之间的交点限定一第二放电位置，所述 AC 等离子体面板还包括：

扫描驱动装置，在寻址阶段起作用，用于向所述第一维持电极施加负向信号；

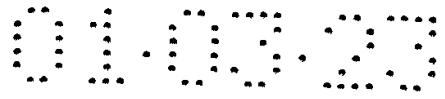
地址驱动装置，在上述寻址阶段起作用，用于向所述地址电极施加地址信号，并在所述第一放电位置产生所述气体的放电，从而引起阳极区沿着所述地址电极运动到所述第二放电位置，所述地址信号、所述阳极区和施加给所述第二维持电极的电势相互协作产生放电，根据一确定的子像素值在所述第二放电位置感生壁电压；

维持驱动装置，在维持期间起作用，用于向所述第一维持电极和所述第二维持电极施加维持信号，因而当所述第二放电位置上的所述壁电压代表了该确定的子像素值时，在所述第二放电位置产生放电；和

其中所述维持信号进一步相互协作，此后在所述第二放电位置产生的放电能够产生沿所述地址电极运动到所述第一放电位置的阳极区，并能在代表该确定子像素值的地方产生放电。

2. 如权利要求 1 所述的 AC 等离子体面板，其中在所述负向信号期间，该地址信号在覆盖所述地址电极的该介电材料上产生的壁电压比在覆盖所述第一维持电极的该介电材料上产生的壁电压具有更高的正电势。

3. 如权利要求 1 所述的 AC 等离子体面板，其中将该维持信号连续地施加给所述第一维持电极和所述第二维持电极，由于阳极区在其间运动的结果，导致在所述第一放电位置和第二放电位置上的交替放



电。

4. 如权利要求 1 所述的 AC 等离子体面板，其中所述第一维持电极包括一个单一电极线，所述第二维持电极包括一个环路，该环路的一边用于第一子像素位置，该环路的第二边用于相邻子像素位置，与另外的第一维持电极一起，所述基板间的距离限定一基板间隙，所述单个电极线与相邻环路的一个边间的距离，限定一维持电极间隙，该维持电极间隙远远大于该基板间隙。

5. 如权利要求 1 所述的 AC 等离子体面板，其中在所述寻址阶段之前，所述扫描驱动装置包括在设立阶段起作用的设立装置，以向所述第一维持电极与所述第二维持电极中至少一个施加初始负向信号，使能够产生放电作用，在所述介电材料上形成第一预定的壁电压。

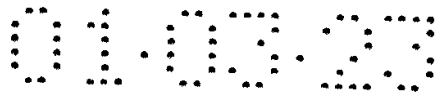
6. 如权利要求 5 所述的 AC 等离子体面板，其中在该初始负向信号之后，所述扫描驱动装置向该第一维持电极与该第二维持电极中至少一个施加一正向信号，使能够产生放电作用，从而在所述介电材料上形成第二预定的壁电压。

7. 如权利要求 6 所述的 AC 等离子体面板，其中在该正向信号之后，所述扫描驱动装置向一个所述维持电极施加一随后的负向信号，以产生放电，使所述第一放电位置处的壁电压的电势，相对于该第二放电位置处的电势具有足够的负电势，使得随后产生的阳极区运动到该第二放电位置。

8. 如权利要求 7 所述的 AC 等离子体面板，其中所述初始负向信号、所述正向信号和所述随后的负向信号被设计为可获得所述可放电气体的正阻力放电。

9. 如权利要求 8 所述的 AC 等离子体面板，其中在该初始负向信号后很快的一段时间内产生该正向信号，使由该初始负向信号产生放电所产生的激励粒子，帮助在所述正向信号作用期间产生所述正阻力放电。

10. 如权利要求 1 所述的 AC 等离子体面板，其中在所述寻址阶段之前，所述扫描驱动装置包括一个在产生阶段起作用的产生装置，



以向一个所述维持电极施加一初始负向信号，同时向另一个所述维持电极施加一正电压，使能够产生放电作用，以在所述介电材料上形成第一预定壁电压。

11. 如权利要求 10 所述的 AC 等离子体面板，其中在施加所述初始负向信号之后，该产生装置向一个所述维持电极施加正一向信号，使能够产生放电作用，以在所述介电材料上形成第二预定壁电压。

12. 如权利要求 1 所述的 AC 等离子体面板，其中，当通过在该所述一个放电位置上的放电动作产生一个阳极区时，该阳极区扩展到另一放电位置，在所述另一放电位置上产生的壁电压依赖于在该另一放电位置处相交的地址与维持电极上的电势值。

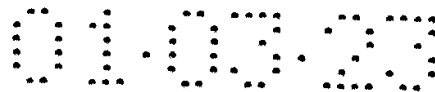
13. 如权利要求 1 所述的 AC 等离子体面板，其中所述每个维持电极上的该介电材料包括一种呈现出相当大的次级电子发射特性的绝缘体。

14. 如权利要求 1 所述的 AC 等离子体面板，其中所述地址电极上的所述介电材料包括一种荧光物质。

15. 一种 AC 等离子体面板的操作方法，该 AC 等离子体面板具有大量可寻址子象素位置，每个子象素位置包括一个位于一个基板上的地址电极和位于对面基板上的第一和第二维持电极，每个所述电极被一种介电材料覆盖，在所述基板间设置一种可放电气体，所述地址电极与所述第一维持电极之间的交点限定一第一放电位置，所述地址电极与所述第二维持电极之间的交点限定一第二放电位置，所述方法包括以下步骤：

在寻址阶段，施加 (i) 一个负向信号给所述第一维持电极和 (ii) 一个地址信号给所述地址电极，以在所述第一放电位置产生所述气体的放电，导致阳极区沿该地址电极迁移到所述第二放电位置，该地址信号、该阳极区和施加给所述第二维持电极的电势相互协作，按照一预定的子象素值在该第二放电位置处感生一壁电压；

在维持阶段，向所述第一维持电极和所述第二维持电极施加维持信号，从而当所述第二放电位置处的该壁电压表示了所述预定子象素



值时在该第二放电位置产生放电，此后所述维持信号相互协作使在该第二放电位置放电，以产生沿该地址电极运动到该第一放电位置的阳极区，使发生代表所述预定子象素值的放电。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中向该第一维持电极和第二维持电极连续施加所述维持信号，使由于阳极区在第一与第二放电位置之间运动导致在该第一放电位置和第二放电位置上交替放电。

17. 如权利要求 15 所述的方法，还包括以下步骤：

在产生阶段，在寻址阶段之前，向所述第一维持电极和第二维持电极中至少一个施加一初始负向信号，使能够产生放电作用，以在所述介电材料上形成第一预定壁电压。

18. 如权利要求 17 所述的方法，还包括以下步骤：

在所述初始负向信号之后，向所述第一维持电极和第二维持电极中至少一个施加一初始负向信号，使能够产生放电作用，以在所述介电材料上形成第二预定壁电压。

19. 如权利要求 18 所述的方法，还包括以下步骤：

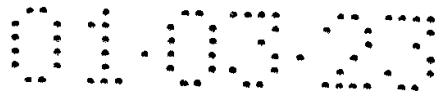
在所述正向信号之后，向一个所述维持电极施加随后的负向信号，以产生放电，使所述第一放电位置处的壁电压的电势相对于所述第二放电位置处的电势具有足够的负值，使随后产生的阳极区向该第二放电位置运动。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其中所述初始负向信号、所述正向信号和所述随后的负向信号被设计为能够获得所述可放电气体的正阻力放电。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其中所述正向信号在所述初始负向信号后很短时间内产生，使由该初始负向信号产生放电所产生的激励粒子，帮助在该正向信号作用期间产生该正阻力放电。

22. 如权利要求 15 所述的方法，还包括以下步骤：

在所述寻址阶段之前，向一个所述维持电极施加一初始负向信号，同时向另一所述维持电极施加一正向信号，使能够产生放电作用，以在所述介电材料上形成第一预定壁电压。



23. 如权利要求 22 所述的方法，还包括以下步骤：

在施加该初始负向信号之后，向一个所述维持电极施加一正向信号，使能够产生放电作用，以在所述介电材料上形成第二预定壁电压。

24. 如权利要求 15 所述的方法，还包括以下步骤：

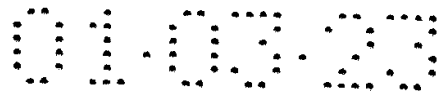
通过在所述一个放电位置放电的作用产生一阳极区，该阳极区扩展到另一放电位置，使在该另一放电位置产生一壁电压，其还取决于该另一放电位置处地址电极与维持电极相交处的电势值。

25. 一种具有大量可寻址子象素位置的 AC 等离子体面板，每个子象素位置包括位于一个基板上的地址电极和位于对面基板上的第一与第二维持电极，每个所述电极被一种介电材料覆盖，在所述基板之间设置一种可放电气体，所述地址电极与所述第一维持电极之间的交点限定一第一放电位置，所述地址电极与所述第二维持电极之间的交点限定一第二放电位置，该第一维持电极与第二维持电极由一维持间隙距离分开，该 AC 等离子体面板还包括：

第一驱动装置，用于在所述第二放电位置根据一预定的子象素值形成一壁电压；

维持驱动装置，用于向该第一维持电极和第二维持电极施加维持信号，当该第二放电位置处的所述壁电压表示了该预定子象素值时，使能够在该第二放电位置上产生放电，连续的维持信号进一步相互协作以在该第二放电位置产生连续地放电，导致阳极区沿所述地址电极向该第一放电位置运动，并在表示该预定子象素值处放电，且在该第一放电位置的放电产生了沿该地址电极向所述第二放电位置运动的阳极区，使能在代表所述预定子象素值处产生放电，而且

其中该维持间隙距离大于所述第一维持电极与所述第二维持电极间的临界维持间隙距离，该临界维持间隙具有等于第二最小维持电压的第一最小维持电压，该第一最小维持电压是维持所述第一维持电极与第二维持电极间该临界维持间隙距离上放电所需的最小电压，该第二最小维持电压是在该第二放电位置发生放电，以产生沿所述地址电极经过该临界维持间隙距离向该第一放电位置运动的阳极区所需的最



小电压，并能在表示所述预定子象素值处产生放电，及在该第一放电位置处进一步放电，以产生沿该地址电极经过该临界维持间隙距离向该第二放电位置运动的阳极区，使在表示该预定子象素值处产生放电。

26. 如权利要求 25 所述的 AC 等离子体面板，其中向所述第一维持电极和所述第二维持电极连续施加该维持信号，使在第一与第二放电位置间运动的阳极区的作用导致所述第一放电位置和所述第二放电位置处交替进行放电。

27. 如权利要求 25 所述的 AC 等离子体面板，其中所述第一维持电极包括一个单一电极线，所述第二维持电极包括一个环路，该环路的一个边用在第一子象素位置，该环路的第二个边用在一相邻子象素位置，与另一第一维持电极一起，所述基板间的距离限定一基板间隙，该单电极线与相邻环路的一个边之间的距离限定所述维持间隙距离，该维持间隙距离远远大于该基板间隙。

28. 如权利要求 25 所述的 AC 等离子体面板。其中所述第一驱动装置包括：

扫描驱动装置，在寻址阶段起作用，用于向所述第一维持电极施加一负向信号；和

地址驱动装置，在上述寻址阶段起作用，用于向所述地址电极施加一地址信号，及在所述第一放电位置产生所述气体的放电，以便引起阳极区沿该地址电极向所述第二放电位置运动，该地址信号、阳极区和施加给第二维持电极的电势相互协作以产生放电，其按照一预定子象素值在该第二放电位置感生一壁电压。

29. 如权利要求 25 所述的 AC 等离子体面板，其中所述第一驱动装置在寻址阶段之前起作用，以执行产生操作，其中一初始负向信号被施加给所述第一维持电极与所述第二维持电极中至少一个，使能够产生放电作用，以在所述介电材料上形成第一预定壁电压。

30. 如权利要求 29 所述的 AC 等离子体面板，其中在该初始负向信号之后，所述第一驱动装置向所述第一维持电极与所述第二维持电极中至少一个施加一正向信号，使能够产生放电作用，以在所述介电

材料上形成第二预定壁电压。

31. 如权利要求 30 所述的 AC 等离子体面板，其中在该正向信号之后，所述第一驱动装置向一个所述维持电极施加一随后的负向信号，以引起放电，使该第一放电位置处的壁电压的电势相对于该第二放电位置处的电势具有足够大的负电势，使随后所产生的阳极区运动到该第二放电位置。

32. 如权利要求 31 所述的 AC 等离子体面板，其中该初始负向信号、该正向信号和该随后的负向信号被设计成可以获得所述可放电气体的正阻力放电。

33. 如权利要求 32 所述的 AC 等离子体面板，其中在所述初始负向信号之后很短的时间内产生该正向信号，以使由该初始负向信号产生的放电所产生的激励粒子，帮助在该正向信号作用期间产生该正阻力放电。

34. 如权利要求 28 所述的 AC 等离子体面板，其中在所述寻址阶段之前，所述扫描驱动装置包括在产生阶段起作用的产生装置，以向一个所述维持电极施加一初始负向信号，同时向另一所述维持电极施加一正电压，使能够产生放电作用，以在所述介电材料上形成第一预定壁电压。

35. 如权利要求 34 所述的 AC 等离子体面板，其中在施加该初始负向信号之后，该产生装置向所述的一个该维持电极施加一正向信号，使能够产生放电作用，以在所述介电材料上形成第二预定壁电压。

36. 如权利要求 28 所述的 AC 等离子体面板，其中当通过在一个所述放电位置产生放电的作用产生一个阳极区时，该阳极区扩展到另一放电位置，在所述另一放电位置产生的壁电压依赖于在所述另一放电位置上地址电极与维持电极相交处的电势。

37. 如权利要求 25 所述的 AC 等离子体面板，其中在每个所述维持电极上的该介电材料包括一种呈现出相当大的次级电子发射特性的绝缘体。

38. 如权利要求 25 所述的 AC 等离子体面板，其中在所述地址电

极上的该介电材料包括荧光物质。

39. 一种具有大量可寻址子象素位置的 AC 等离子体面板，每个子象素位置包括位于一个基板上的地址电极和位于对面基板上的第一与第二维持电极，每个所述电极被一种介电材料覆盖，在所述基板间设置一种可放电气体，所述地址电极与所述第一维持电极间的交点限定一第一放电位置，所述地址电极与所述第二维持电极间的交点限定一第二放电位置，该第一维持电极与第二维持电极由一维持间隙距离分开，该 AC 等离子体面板还包括：

第一驱动装置，用于根据一预定子象素值在该第二放电位置处形成一壁电压；

维持驱动装置，用于向该第一维持电极与第二维持电极施加维持信号，当该第二放电位置处的所述壁电压表示了该预定子象素值时，使在该第二放电位置产生放电，连续的维持信号进一步相互协作以在该第二放电位置相继产生放电，产生沿该地址电极运动到该第一放电位置的阳极区，并在表示了该预定子象素值处产生放电，且在该第一放电位置的放电导致阳极区沿地址电极运动到第二放电位置，而且在表示了该预定子象素值处产生放电；

其中该维持信号的电压小于维持所述第一维持电极与第二维持电极间维持间隙距离上维持放电所需的最小电压。

40. 如权利要求 1 所述的 AC 等离子体面板，其中所述第一维持电极包括一个单一线路维持电极，所述第二维持电极包括至少一部分环路，该环路的一个边用于第一子象素位置，该环路的第二个边用于与另一单线路维持电极相连的一相邻子象素位置，每个单线路维持电极还与相邻的另一单线路电极设置在一起，组成一单线路对，该 AC 等离子体面板还包括：

一位于每个环路内的导电隔离肋，且在该显示器的所述维持阶段，每个单线路对之间通常被激励以相同的电势。

41. 如权利要求 40 所述的 AC 等离子体面板，其中所述导电的隔离肋大约位于相邻电极的中间。

42. 如权利要求 40 所述的 AC 等离子体面板，其中相邻单线路对之间和环路两个边之间的距离，分别包括中间象素间隙，而且处于该中间象素间隙中的导电隔离肋的电极宽度范围大约为该中间象素间隙的 50%到 80%。

43. 如权利要求 25 所述的 AC 等离子体面板，其中该第一维持电极包括一单线路维持电极，该第二维持电极包括至少一部分环路，该环路的一个边用于第一子象素位置，该环路的第二个边用于与另一单线路维持电极相连的一相邻子象素位置，每个单线路维持电极还与相邻的另一单线路电极设置在一起，组成一单线路对，该 AC 等离子体面板还包括：

一位于每个环路内的导电隔离肋，且在该显示器的所述维持阶段，每个单线路对之间通常被激励以相同的电势。

44. 如权利要求 43 所述的 AC 等离子体面板，其中该导电隔离肋大约处于相邻电极中间。

45. 如权利要求 43 所述的 AC 等离子体面板，其中相邻单线路对之间和环路两个边之间的距离，分别包括中间象素间隙，而且处于该中间象素间隙中的导电隔离肋的电极宽度范围大约为该中间象素间隙的 50%到 80%。



说 明 书

阳极区 AC 等离子体显示器

发明领域

本发明涉及一种交流(AC)等离子体显示面板,更具体地说,涉及一种从气体放电的阳极区发出大部分光从而具有大大改善的图像亮度和照明效率的交流等离子显示面板。

发明背景

现有技术中的 AC 等离子体显示面板(PDP)的大部分发射光来自于气体放电的阴极发光区。如本领域技术人员所知,气体放电呈现出两个不同的光发射区,即其中充有包含过量阳离子的等离子体的阴极发光区和其中充有包含均衡数量的阳离子与电子的等离子体的阳极区。

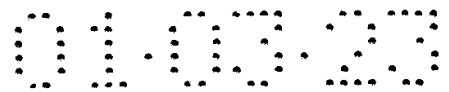
PDP 子像素位置与荧光灯的工作机理相同。更具体地说,PDP 子像素使用气体放电所发射的紫外光来激发可见的光发射荧光。由于阳极区比阴极发光区的照明效率高,荧光灯使用气体放电的阳极区来产生大部分光。

因为小子像素部位有限的物理空间不可能为通常的大尺寸阳极区提供足够的空间,所以在以前,阳极区并没有成功地用于 AC PDP 中。

阳极区与阴极发光区

定性地讲,气体放电的能量被分为两个主要部分:阳极区和阴极发光区。阳极区的特点是电子和离子的密度相同,并且由于密度非常高而屏蔽掉大部分外加电场。在阳极区高密度的高度导电的电子和离子迅速运动,来消除任何高场区。

阴极发光区的特点是阳离子的密度非常高而负电子的密度非常低。高密度的正电荷意味着阴极发光区的电场非常高。这种非常高的



电场使得施加于气体上的电场的主要部分落在阴极发光区。由于阳极区与阴极发光区被电串联在一起，气体放电所产生的电流都穿过阳极区和阴极发光区。为了确定给定放电区所消耗的瞬时功率，有必要对放电电流和施加给该区域的电压进行简单的相乘。

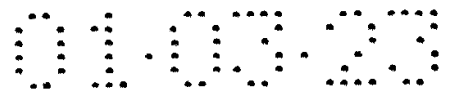
阳极区和阴极发光区具有相当不同的发光效率。通常，阳极区的效率高而阴极发光区的效率低。造成这种区别的一种主要原因是阳极区的大部分电流是电子所产生的，而阴极发光区的大部分电流是离子所产生的。电子所吸收的能量可用来有效地激发原子，并最终发射光。而离子所吸收的能量作为动能最终被转移到气体原子，只是简单的加热了气体。

如上面所述，阳极区具有大体上相同数量的电子和离子。由于电子的迁移率大约是离子的 100 倍，在阳极区电子所传导的电流比离子的多 100 倍。因为阳极区中的大部分电流是电子电流，实际上阳极区消耗的所有能量都是电子的动能。如果电场保持恰当的低值，这种动能可以以超过 80% 的效率被转换成原子的激发。实际上，所有被激发的原子都可以产生紫外光子，紫外光子能够进一步激发荧光物质来发射所需的可见光。

阴极发光区具有较大数量的离子和较小数量的电子。尽管电子的迁移率比离子大两个数量级，由于离子的密度如此之高，阴极发光区所消耗的大部分能量是离子的动能。然而，阴极发光区的电场很高，因此电子所获得的动能远远大于阳极区低电场中的电子。高的电子动能意味着电子既能够激发原子，也能够使原子电离。用来电离原子的电子能量产生了流向阴极的离子，并最终在阴极表面进行中和。

虽然原子的电子碰撞电离是使气体放电导电所需的离子和电子源，但是它并不产生任何紫外光子。因此，阴极发光区的高电场可以允许大量的碰撞电离，导致了电子动能到紫外光子的更低的转换效率。与阳极区 80% 的效率相比，这种 UV 转换效率一般仅为 30%。

我们知道，阳极区表现出 80% 的总的效率而阴极发光区的效率为 15%。这种效率上的区别说明了人们更希望在阳极区而不是阴极发光



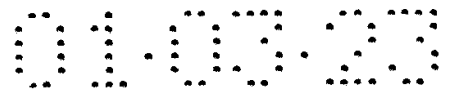
区消耗能量的原因，这种区别也是荧光灯被设计成使用阳极区，并可获得 80 流明每瓦这样高的照明效率的主要原因。为了获得这种结果，荧光灯被设计成使高效率阳极区消耗的功率最大，并使低效率阴极发光区消耗的功率最小。

大部分荧光灯减少阴极发光区消耗的一种方法是使用一加热的阴极，通过发射大量电子来驱动气体放电。这种电子源将阴极发光区的电压减小了一个数量级，对于相同的电流，阴极发光区所消耗的功率减小一个数量级。这种减小允许在更高效率的阳极区有更大的消耗。使用这种方法的 PDP 需要为显示器中成百上千的子象素位置提供加热的阴极。因为这种方案是不可行的，因此很难减少等离子体显示器阴极发光区所消耗的功率。

用来增加荧光灯效率的第二种方法是增加阳极区的长度。这是因为普通的荧光灯是一个长管。阳极区可以被作成电阻器。因此，阳极区越长电阻越大，所消耗的功率就越多。阳极区的这种特性使得它可以很容易地沿长度扩展，只要有足够的电压在电阻上产生所需的电流。这就意味着对于一个恒定的电流，随着阳极区的增长，阳极区上的电压需要成比例地增加。而且，阳极区越长，阳极区与阴极发光区所消耗的功率之比（对于提高照明效率）就越有利。

尽管通过使用长的阳极区来使气体放电更有效的方法广为人知，然而现在还不能成功地应用于 PDP 中。其中的一个原因是，很久以来一直认为长阳极区特性对于等离子体显示器的非常小的子象素是不实际的，因而旁观者已经声明 PDP 中的大部分光来自于阴极发光区。

图 1 给出了现有技术中美国专利 US 5,745,086 所公开的彩色 AC PDP。这种结构采用了气体放电产生的紫外光来有选择地激发红、绿和蓝色发光物质，发射所需的全色可见光。图 2a-2c 所示为图 1 的 AC PDP 中的子象素典型的横截面图。这种 AC PDP 工作于交流电压，提供一个写入电压，该写入电压大于选定的行与列电极所确定的给定放电位置处的发光电压。通过施加交流维持信号（它本身不足以激发放电），放电可以连续“被维持”。该技术依赖于基板介电层所产生的壁



电荷，壁电荷与维持信号一起来保持连续的放电。

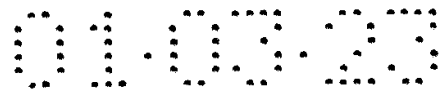
为了使 AC 等离子面板可靠的工作，它的壁电荷状态必须是可重复的和标准的。尤其是，不管在先的数据存储状态是什么，壁电荷状态必须要呈现出可重复的数值，因此后续的寻址与维持信号可以可靠的工作，以确保可重复的象素位置操作。

在图 1 和图 2a-2c 中，PDP 10 包括一个后基板 12，在后基板上有大量的柱状地址电极 14。柱状地址电极 14 被顶端分别覆盖红色 18、绿色 20 和蓝色 22 荧光物质的隔离肋 16 分开。前透明基板 24 对于每行象素位置都包括一对维持电极 26 和 28。介电层 30 位于前基板 24 上，氧化镁或相似的高伽玛材料镀层 32 覆盖上基板的整个下表面，包括所有的维持电极 26 和 28。

因为针对每一行的两个维持电极 26 和 28 处于面板的一个基板上，图 1 所示的结构有时被称为单基板 AC PDP。在基板 12 与 24 之间有惰性气体的混合物，通过向维持电极 26 和 28 施加维持信号，该气体可以被激发成放电状态。放电的惰性气体产生紫外光，分别激发红色 18、绿色 20 和蓝色 22 荧光物质来发射可见光。如果适当控制施加给柱形地址电极 14 和维持电极 26、28 的驱动电压，通过前基板 24 就可以看见全彩色图像。

图 2d 所示的表格给出了现有技术中不同设计的 PDP 的典型尺寸（单位为微米）。类型 F、N、M 和 P 应用在不同制造商制造的实际的显示器中。对于这些类型，我们注意到前基板维持电极之间的叫做维持间隙（SusG）的间隙距离大概等于被称为基板间隙（SubG）的前基板与后基板之间的距离。通过比值 $SusG / SubG$ 来分析，对于 4 种现有技术的类型，比值 $SusG / SubG$ 处于 0.84 与 1.23 之间。

在成功应用的许多不同尺寸的 PDP 时，都保持这两个间隙的大致相等。还应该注意维持间隙通常小于一个子象素的维持电极与相邻子象素的维持电极之间的距离，该距离也被称为中间象素间隙（IPG）。通过比值 $SusG / IPG$ 来分析，对于 4 种现有技术的类型，比值 $SusG / IPG$ 处于 0.29 与 0.37 范围内。



如果 IPG 并不显著地大于 SusG，那么在子象素之间会产生强烈的相互作用，导致操作失败。尤其是，如果 IPG 小于 SusG，那么当施加维持信号时，IPG 上的电场将大于 SusG 上的电场。这将允许沿 IPG 发生放电，改变维持介电层上的电荷并在实质上改变沿着维持间隙的放电。

因此，本发明的一个目的是提供一种全色 PDP，与现有技术的 PDP 相比具有改进的图像亮度和照明效率。

本发明的另一个目的是提供一种全色 PDP，其中子象素使用阳极区放电来获得改进的照明效率和高水平的光发射。

发明概述

AC PDP 具有大量的可寻址子象素位置，每个子象素位置包括位于一个基板上的地址电极和位于相对基板上的第一维持电极和第二维持电极。地址电极与第一维持电极之间的交点限定一第一放电位置，地址电极与第二维持电极之间的交点限定一第二放电位置。一扫描驱动器在寻址阶段起作用，给第一维持电极施加一负向信号。一地址驱动器向地址电极施加一地址信号，以在第一放电位置产生放电。结果，阳极区沿着地址电极向第二放电位置运动，并产生放电，根据一预定子象素值在第二放电位置感生一壁电压。一维持驱动器向第一维持电极和第二维持电极施加一维持信号，并在放电位置产生壁电荷状态的“开关”动作，使得可以在 PDP 中使用阳极区光发射。

附图简要描述

图 1 为现有技术的彩色 AC PDP。

图 2a 所示为图 1 中的 AC PDP 的第一个剖面图。

图 2b 所示为图 1 中的 AC PDP 的第二个剖面图。

图 2c 所示为图 1 中的 AC PDP 的示意性平面图。

图 2d 给出了现有技术的 PDP 与根据本发明的 PDP 的测量值表格。

图 3 是根据本发明的 PDP 的电极分布示意图。

图 3a 给出了图 3 中的电极分布示意图，还包括电极隔离肋。

图 3b 是图 3 a 所示电极分布的一部分的剖面图，有助于理解电极隔离肋的作用。

图 4 是图 3 所示 PDP 的子象素的剖面图。

图 5 a-5f 分析了图 4 中的子象素的工作方式。

图 6a 是维持电压作为维持间隙函数的曲线图，给出了具有相当小维持间隙的传统 PDP 产生放电所需的最小维持电压与根据本发明所制造的并具有相当大维持间隙的 PDP 产生放电所需的最小维持电压之间的关系。

图 6b 给出了本发明所使用的一组维持信号波形。

图 7 给出了一组产生错误擦除操作的维持信号波形。

图 8 给出了一组对本发明不起作用的现有技术中的维持信号波形。

图 9a 和 9b 给出了现有技术中的寻址与维持信号波形。

图 10 给出了根据本发明的原理，可成功地用来寻址子象素的一组信号波形。

图 11 给出了用于本发明的脉冲产生信号波形的细节。

图 12 给出了辐值可能为 V_{e1} , V_{e2} , V_{e3} 或 V_{e4} 的单一擦除脉冲，可用于 YSA 维持电极。

图 13 给出了现有技术的锯齿形产生信号波形。

图 14 给出了应用于本发明的一组信号波形。

图 15a-15c 是实际测量的根据本发明的 PDP 中地址电极、触发单元维持电极和状态单元维持电极的维持电压和电流。

图 16a 和 16b 所示为图 15 所示的放电过程中，从子象素所观察的作为空间和时间函数的气体放电的测量值。

图 17 所示为典型的等离子体显示器子象素稳定性模拟图。

图 18 给出了与图 6b 所示相同的维持信号波形，并给出了壁电压处于 ON 和 OFF 状态所允许的值。

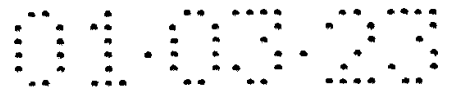


图 19 所示为在图 18 所描述的范围对于触发单元和状态单元 OFF 状态壁电压所允许的选择。

发明的详细描述:

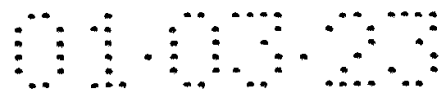
首先, 给出本发明的更高水平上的描述, 随后详细地讨论工作原理和考虑对本发明的高亮度 PDP 大量的非常重要的因素。

在图 3 中给出了根据本发明的 PDP 50 的电极平面简图。图 4 是图 3 中沿子像素 1 的剖面图。在上基板 51 上设置有大量单线 (single trace) 地址电极 52 (X_0-X_{n-1}), 在寻址期间被 X 地址驱动器 53 选择驱动。地址电极 X_0-X_{n-1} 由隔离肋 54 分开。每个地址电极都覆盖有介电/荧光粉涂层 56。在下基板 58 上设置有大量的维持环路 (sustain loop) 60, 62, 64, 等等, 每个维持环路包括一对平行的线电极, 例如 YSB0 和 YSB1。所有的维持环路 60, 62, 64 等共同由维持总线电极 (sustain bus electrode) 66 驱动, 而维持总线电极与维持驱动器 68 相连。

维持环路之间的空白处是一对单线扫描电极, 如 YSA1, YSA2, 等等。它们被扫描/维持驱动器 70 逐一驱动, 在维持期间, 扫描/维持驱动器 70 向每个扫描电极 YSA1, YSA2.....施加维持信号, 在这个期间, YSA1, YSA2.....作为维持电极。在寻址阶段, 扫描/维持驱动器 70 在光栅扫描方式下, 相继向每个扫描电极施加扫描电压。每个扫描电极和维持环路电极都覆盖有介电涂层 72 (图 4) 和如 MgO 的外涂层 73。在上基板 51 和下基板 58 之间包含一种可放电的气体。

当适当的维持信号施加给 PDP50 时, 在相邻的扫描和维持电极之间 (沿着相交地址电极) 依靠阳极区放电发生子像素的选择照明。ON 态子像素的放电存在于维持电极与地址电极交点处的放电单元与存在于扫描电极和地址电极交点处的第二放电单元之间 “开启和关闭”。

PDP 50 阳极区发射的光比阴极区占优势的基本工作原理是使每个扫描电极与相邻的维持电极之间的距离 (维持间隙) 做得尽可能的长, 从而使得阳极区尽可能的长。这具有相对于阴极发光区, 增加阳极区



所消耗能量的效果，从而增加阳极区的相对的发射光。本发明所使用的这种技术使得维持间隙远远大于基板间隙 SubG。另外该技术允许在不交换这两个间隙的作用的条件下，SubG 远远大于中间象素间隙 (IPG)。

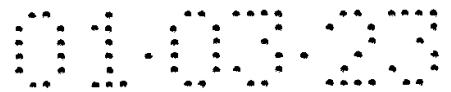
根据本发明电极的尺寸设计，没有必要是最佳的，在一个实际的交流 PDP 中沿着维持间隙具有高发光阳极区，该交流 PDP 具有气压为 450 托的 10% 氙气和 90% 氖气的气体混合物和 MgO 阴极材料 73。该设计具有 1320 μ m 的象素间距，适合于纵横比为 4: 3，具有 640 \times 480 象素，对角线为 42 英寸的 VGA 彩色 PDP。在这个设计中，维持电极宽度为 100 μ m，维持间隙为 700 μ m，中间象素间隙为 420 μ m。基板间隙为 110 μ m。

通常，维持间隙、中间象素间隙和两倍的电极宽度之和等于垂直于维持电极的象素间距。表 1 (图 2d) 给出了在 INV 设计下前面所述的 PDP 50 实施例的尺寸。很明显，由于维持间隙比基板间隙大 6.36 倍以及维持间隙比中间象素间隙大 1.67 倍，这种设计违反了传统的现有技术的设计准则。比较表 1 中的比值 SusG/SubG 与 SusG/IPG，可见 INV 设计与现有技术设计有很大的区别。在现有技术的工作条件下，INV 设计将不能正常地工作。

下面将描述如何设计 PDP 50，使得可以使用与 INV 设计相似大小的子象素，并且仍然保持可以接受的等离子体显示器维持与地址操作，另外，从阳极区产生大部分光。

首先描述的是在 6.36 这个大的维持间隙与基板间隙比值的条件下如何工作。在最初的描述中将暂时忽略相邻子象素之间的相互作用所带来的结果，但是在下面将详细地描述这种结果。

本发明允许沿着基板间隙发生两个独立的维持放电，第一维持放电是第一维持电极 (即扫描电极) 与地址电极之间的放电，第二维持放电是第二维持电极与地址电极之间的放电。在此应该注意，扫描电极在寻址期间执行扫描功能，在维持期间执行维持功能。在寻址期间，扫描驱动器向扫描电极施加连续的扫描电压，而在维持期间维持信号



被共同施加给所有的扫描电极，从而作为维持电极工作。

700um 的维持间隙相对于 110um 的基板间隙是如此大，使得在相当低的电压时很难在两个维持电极间触发放电。然而，基板间隙只有 110um，在地址电极与维持电极之间为合理的低电压时，很容易触发放电。问题是维持间隙太大了，以至于即使在维持电极与地址电极之间沿基板间隙存在放电，在开始时也很难引起沿维持间隙的放电。

维持操作导致每个子象素被分成两个看起来独立的单元，一个单元由第一维持电极与地址电极的交点确定，第二单元由第二维持电极与地址电极的交点确定。本发明的技术的基本思想是允许这两个看起来独立的等离子体显示单元之间存在强导电性。

为了进一步讨论这种维持技术，需要重新命名上面所讨论的这两个单元。今后，产生放电的单元将被称为触发单元，而(i)阳极区延伸到并(ii)储存象素状态的单元被称为状态单元。此后，扫描电极这个术语仅在本发明的寻址期间使用。

基本原理是触发单元以此种方式工作，当其中开始适当的放电时，高度电离的阳极区将向外发散并沿着维持间隙（和跨越地址电极）运动，直到与状态电极相交为止。这种高度电离的阳极区就在触发单元与状态单元之间形成一个导电通道，将触发单元与状态单元的壁电荷释放。

当高度导电通道形成并将触发和状态单元介电层上的壁电荷释放之后，就形成一个高度发光的阳极区放电，比阴极发光区的亮度更大。下面将讨论它是如何完成的。

图 5a-5f 是上述操作的时间序列图解。为了研究触发单元放电，假定一个负向脉冲被施加给触发单元维持电极 A，在基板间隙产生触发单元放电，相对于地址电极 XA，维持电极 A 起阴极的作用。进一步假定触发单元基板间隙上的初始电压至少为 250 伏特。在这种条件下，可以产生高度导电的阳极区，并从触发单元向状态单元扩展。

在时间 t_0 （图 5a），基板间隙上的电压很高，放电强度不断增长，但是还没有达到可导致任何严重的电场畸变的强度水平，没有明显的

改变任何介质表面的初始壁电荷分布。在时间 t_1 (图 5b), 放电已经达到一种强度水平, 使得电场畸变在触发单元地址电极 XA (作为阳极) 附近产生高导电的等离子体区。这种等离子体区是阳极区。在触发单元维持电极 (作为阴极) 附近是具有强电场和非常高的离子密度, 但电子密度相当低的阴极发光区。这种高导电性的放电和场畸变释放触发单元的维持电极 A 与地址电极 XA 上的介电电容器。

在大多数彩色等离子体显示器中, 覆盖地址电极的介电层包含通常为粉状, 且密度很小的荧光层。这种低密度荧光粉通常具有较小的相对介电常数, 使得覆盖地址电极的介电层的电容比覆盖维持电极的介电层的电容小很多。因为电容的这种区别, 当放电电流通过两个电容器时, 地址电极介电层 56 上电压的改变将比维持电极介电层 72 (包括 MgO 层 73) 快得多。

由于触发单元放电电流流到地址介电层 56 上, 该介电表面越来越呈负电性。用 t_1 时刻 (图 5b) 触发单元地址介电层 56 上的负电荷表示。注意到在时间 t_0 和 t_1 之间, 触发单元地址电极介电层 56 电荷分布的变化相当大, 而在该时间内触发单元维持介电层 72 的电荷分布根本就没变。这就表明, 即使在两个介电层中有相同数量的电荷流过, 由于地址电极介电层 56 的电容远远小于维持电极介电层 72 的电容, 地址电极介电层 56 上的电压改变要大得多。

在触发单元放电的某一时刻, 地址电极介电层 56 的电压非常之负, 使得沿着地址电极 XA 进一步远离触发单元中心的介电层 56 区域, 比触发单元中心区具有更大的正电势。来自于高度导电的等离子体的电子迅速运动到这些正电势更大的区, 有效地将存储在扩展的介电层 56 电容中的能量耦合到放电中。

图 5c (时间 t_2) 给出了阳极区自身如何从触发单元中心扩展并进一步使扩展的区域放电。注意到当阳极区从触发单元的中心扩展时, 与阳极区相连的地址电极介电层 56 的区域带上负电, 而与阳极区不接触的那些区域带正电。

在时间 t_3 (图 5d), 来自于触发单元放电的阳极区已经到达状态

单元，阳极区的电子流入覆盖状态单元维持电极 B 的介电层 72 的正电势。介电层 72 的介电常数远远大于地址电极介电层 56 的介电常数，在电位严重改变以前，允许相当多的电荷流入状态单元维持介电层 72。

在时间 t_3 ，对于跨过维持间隙的高度导电性的阳极区，维持电极 A 与 B 之间的电流开始升高到一个很高的值，存储在状态单元与触发单元的维持电极介电电容中的大部分能量被存储为阳极区的电子能量。阳极区形成跨过维持间隙的高度发光的细丝。这种丝状结构的发光不断增长，在时间 t_4 （图 5e）达到峰值。

此时，由于覆盖维持电极 B 的介电层 72 的放电所存储的电荷达到相当高的值，使得阳极区的电压减少到一个很低的值，在某一时刻光发射率达到峰值并开始下降。对于时间 t_3 与 t_4 （图 5e），比较触发单元和状态单元介电层壁电荷分布，注意到在时间 t_4 状态单元维持介电层 72 具有较少的正电荷，而触发单元维持介电层 72 具有较少的负电荷。还注意到地址电极介电层 56 在时间 t_4 比时间在 t_3 具有更少的负电荷。

在时间 t_4 的峰值之后，放电强度继续衰退直到时间 t_5 （图 5），放电电流不再流动。此时，气体所产生的空间电荷已经流到所有的介电表面。如果气体上的初始电压足够高，以产生足够强的放电，那么有足够的空间电荷将几乎所有子象素区域气体上的电压减小到零。这就意味着在时间 t_5 几乎所有的介电表面将处于相同的电势。

这对于后续放生的放电非常重要。图 5f 用所有介电表面上相同密度的正电荷表示了时间在 t_5 所有介电表面处于同一电势。

隔离肋

图 3a 给出了图 3 所示的电极设计的第二个实施例，其中导电隔离肋 99 被放置于每个中间象素间隙 IPG 之间。由于图 3 中的电极拓扑结构的维持间隙大于中间象素间隙，需要提供一种隔离方法来限制阳极区的放电扩展到中间象素间隙。这样一种方法由导电隔离肋 99 提供。

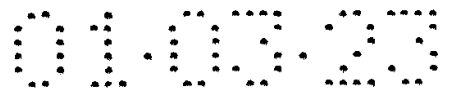


图 5a-5f 给出了阳极区如何在触发单元与状态单元之间沿着维持间隙运动。在图中阳极区从左向右移动。在这种情况下，考虑阳极区向右而不向左运动的原因是非常重要的。如果阳极区向左运动，那么它可能运动到中间象素间隙，可能会导致与相邻象素的相互作用，并错误的改变相邻象素的状态，这种相互作用是不合需要的。另一个需要认真考虑的问题是为什么一旦达到状态单元阳极区就停止运动，换句话说，为什么阳极区不穿过状态单元继续扩展到中间象素间隙，并扩展到具有大的正电荷的相邻的状态单元。另一个有关阳极区向左或向右边中间象素间隙扩展的问题是在象素之间产生大量不合需要的光。

图 3b 给出了具有图 3a 所示的电极的等离子体面板的三个象素的剖面图。图 3b 也给出了与图 5a 的时刻相同的 t_0 时刻介电层上的初始电荷分布。在图 3b 的象素 2 中，阳极区按照图 5 所示的确切的方式从触发单元运动到状态单元。这种运动的发生是因为阳极区前沿的电子被沿图 5c 所示的覆盖地址电极的介电层的正电荷吸引。由于图 3b 中象素 2 触发单元右侧的地址电极介电层是正的，象素 2 的阳极区将向右运动。注意到象素 2 触发单元左侧的地址电极介电层是负的。这将对阳极区电子产生排斥，并阻止阳极区向象素 2 触发单元左侧扩展。

一旦象素 2 的阳极区到达状态单元，由于在象素 2 状态单元与象素 3 状态单元之间的中间象素间隙上所覆盖的地址电极的介电层带有负电荷，阳极区不再继续向右运动到象素 3 状态单元的正电荷处。

因此，由于在中间象素间隙中沿着介电层存在负电荷，阻止了阳极区运动到中间象素间隙上，避免产生错误的相邻寻址与发射光。采取措施来确保存在这种负电荷是非常重要的。

接近气体放电处的介电表面的一个众所周知的特性是，远离主放电活动的介电区比与放电区紧密接触的介质区带有更多的负电荷。这种现象主要是由气体中电子与离子的不同速度导致的。在气体放电中，因为相对质量不同，电子的速度大约是离子的 100 倍。这就意味着电子冲出放电的速度比离子快 100 倍。当初始电子冲出时，它们将给介电表面带上负电，产生可排斥电子的负电势。负电势将吸引阳离子。

随着维持放电的继续，这种负电势继续增加直到达到均衡电势。均衡电势限定为相同数量的离子和电子流到表面。这种均衡电势将排斥高速电子，吸引低速阳离子，使得离子电流与电子电流达到平衡。这种离子与电子电流的平衡条件将导致极性相反的这些电流之和为零。如果电荷之和为零，那么就没有流入介电表面的净电荷，电势将停止改变。这种稳态的电势被限定为均衡电势。

在中间象素间隙中产生负电荷的条件是在中间象素间隙中没有显著的放电行为。维持放电将根据上段所讨论的原理在中间象素间隙产生负电荷，如图 3b 所示。

隔离肋 99 的作用是确保在中间象素间隙中没有明显的放电行为，使得负电荷能够在中间象素间隙处积累。可以方便地使隔离肋与前基板的维持电极具有相同的材料和进行相同的处理。使用这种方法，隔离肋可以简单的由前基板电极掩膜变化形成。图 3a 表明隔离肋 99 并不直接与其它电极电连接，而是浮动的。意味着短棒上的电势将由隔离肋与等离子体面板的其它电极之间的电容耦合确定。图 3b 给出了象素 1 和 2 之间的隔离肋的耦合电容器 C1 到 C5。如果向图 3b 中的电极 A 施加一个脉冲，那么该脉冲的一个固定百分比也将出现在隔离肋 99 上。该固定百分比的数值由象素的几何形状和材料的介电特性确定。

该比率的确切的数值由包括 C1 和 C2 的并联组合与 C3、C4 和 C5 的串联组合的电容驱动器确定，如图 3b 所示。因为 C1 和 C2 形成在前基板玻璃的具有大的介电常数的玻璃层上，C1 和 C2 的电容辐值相当大。因为串联组合的电容器通常小于所串联的最小的电容，在这种情况下是 C3，因此串联组合 C3、C4 和 C5 的电容辐值相当小。由于 C3 跨接在气体上，它具有最小可能的介电常数 1，因此与具有一般为 7 到 15 的较高介电常数 C1 和 C2 相比，C3 的电容相当小。这意味着出现在隔离肋 99 上的施加在维持电极 A 的脉冲的固定百分比大于 50%，但小于 100%。这种固定百分比的确切值依赖于确切的象素几何形状以及材料相对介电常数。

对于上面的有关施加到 A 维持电极上的维持脉冲的分析，如果维

持脉冲被施加到图 3b 所示的 B 维持电极时，可以得到完全相同的结果。这是因为图 3b 中 A 与 B 维持电极具有对称性。

这种固定百分比的值对于隔离肋的正常工作非常重要。正如前面所述，必须要保持中间象素间隙内没有明显的放电活动。由于隔离肋与维持电极非常相似，如果隔离肋上的电压脉冲太高，那么在隔离肋上可能发生不合需要的维持放电。因此，必须设计等离子显示材料、电极几何形状合维持脉冲幅值，使得当维持脉冲施加给正常的维持电极时，上面所讨论的固定百分比的脉冲足够小，使隔离肋上的脉冲电势小于可在隔离肋上产生维持放电的电压值。在隔离肋上测量的该最小维持电压被称为 V_{sminib} 。

只要隔离肋上的脉冲电压低于 V_{sminib} ，沿着隔离肋就没有明显的放电行为，因此在中间象素间隙就没有明显的放电行为发生。这就允许负电荷在中间象素间隙积累，对阳极区穿过中间象素间隙的运动产生排斥。这将消除相邻象素的不合需要的错误放电或中间象素发光。

当隔离肋脉冲电势低于 V_{sminib} 时，隔离肋具有所需要的屏蔽效果，将电场从扩展到中间象素间隙的维持电极屏蔽开。它起到屏蔽的作用主要是因为图 3b 中介电层的负电荷由于缺少放电行为而积累。

美国专利 US3,666,981 给出了双基板单色 PDP 中使用静电隔离肋来防止放电扩展到相邻单元。在这种电极的拓扑结构中，在前基板和后基板上，隔离肋处于每个维持电极之间。在本发明中，隔离肋只存在于一个基板上并且每隔一个维持电极有一个隔离肋。更特别的，本发明要求隔离肋仅设置于在维持操作过程中保持相同电势的维持电极之间。如图 3a 和 3b 所示。在图 3b 中一个隔离肋处于两个 A 维持电极之间，另一个隔离肋位于两个 B 维持电极之间。在维持期间的任一给定时间，两个 A 维持电极维持电势相同，两个 B 维持电极维持电势相同。A 电极上的电势一般与 B 电极不同。

如果隔离肋设置在维持期间电势不同的两个维持电极之间，本发明将不能正常工作。例如，如果隔离肋被设置在图 3b 所示的 A 与 B 电极之间，将会导致相当严重的问题。首先，维持电极 A 和 B 之间所

有的区域都跨过面板上产生主要放电的维持间隙。在维持间隙区域中的隔离肋当然具有阻止大部分光从面板发射的性质，这是不合需要的。另外，在维持间隙中隔离肋放置将干扰维持间隙中的电场，也将可能干扰阳极区从触发单元向状态单元的运动。

另外，设置于 A 与 B 电极之间的隔离肋上出现的脉冲电势与设置于两个在维持期间通常为相同电势的维持电极之间的隔离肋上的脉冲电势相比有很大的不同。由于在维持信号期间 A 与 B 维持电极通常具有不同的电势，在 A 与 B 之间的隔离肋的电势将漂动到一个比设置在两个施以脉冲且电势相同的维持电极之间的隔离肋的电势更低的值。原因是对于两种不同的情况，电容驱动率不同。对于隔离肋设置在 A 与 B 电极之间的情形，在隔离肋上所产生的脉冲小于施加给任何一个维持电极的脉冲幅值的 50%。对于本发明要求的这种隔离肋设置在具有相等电势的维持电极之间的结构，隔离肋上所产生的脉冲将大于施加给维持电极的脉冲幅值的 50%。

将隔离肋放置于 A 与 B 维持电极之间所产生的另一个问题是 A 与 B 维持电极之间电容的显著增加。当隔离肋根据本发明的原理，被放置在具有相等电势的维持电极之间时，A 与 B 维持电极之间电容的增加量最小。这种电容的显著减少将明显的减少驱动面板电容所必须的电路功率损耗。

使用图 3a 所示的电极拓扑结构，当中间象素间隙被设定为大致与维持间隙相等，隔离肋 99 被设置在中间象素间隙的中心，且每个隔离肋 99 的宽度大约为中间象素间隙宽度的 50%到 80%时，PDP 可以成功地运转。

维持信号波形的考虑

当向触发单元维持电极施加足够大的负维持脉冲时，即使这些电极的维持间隙为 700um，而基板间隙仅为 110um，也可以在触发单元维持电极与状态单元维持电极间产生强放电。阳极区沿地址电极的扩展是将看起来相距较远的触发单元与状态单元耦合起来的有效方法。

参照图 6a, 可知由于本发明使用大维持间隙, 本发明具有不同于现有技术中的普通的电压关系。曲线 A 与传统的 U 型放电帕森 (Paschen) 曲线相似, 限定了现有技术中当维持间隙改变时, 仅仅维持两个维持电极 (即 V_{smin}) 间单元放电所需的最小维持电压的行为方式。

对于 U 型曲线右侧的操作, 当维持间隙增大时, V_{smin} 电压增大, 这是因为导致每伏特更少电离量的更大的维持间隙距离, 使得电场减弱。对于 U 型曲线左侧的操作, 当维持间隙减小时, V_{smin} 电压增大。这是因为此时较少的电子与气体离子发生碰撞, 从而导致每伏特更少的电离量。

在现有技术的 AC PDP 中, 由于维持间隙小, V_{smin} 相当低且所施加的维持电压远远大于 V_{smin} 。作为对比, 由于本发明的大维持间隙, PDP 工作于曲线 A 的右侧较远的地方, 因此 V_{smin} 相当大。这就产生了曲线 B 所示的另一种放电模式的实际的维持操作。曲线 B 限定了在初始时具有 ON 态壁电压的触发单元获得足够强放电所需的最小维持电压, 可产生向相邻状态单元运动的阳极区, 从而成功地使状态单元壁电压处于 ON 态。

注意到曲线 B 与曲线 A 相比, 对维持间隙的依赖性降低。这主要是因为初始时触发单元放电发生在基板间隙, 而不是维持间隙, 所以曲线 B 触发单元的初始电压与维持间隙无关, 而曲线 A 放电发生在维持间隙。对于更长的维持间隙, 为了使阳极区扩展到状态单元, 触发单元放电强度需要缓慢增加, 因此曲线 B 的电压仅随维持电压缓慢增加。

曲线 A 与曲线 B 形状的明显区别, 使根据本发明的维持可以工作于比两个曲线交点处的维持间隙 (即临界维持间隙) 更大的维持间隙。使用更大的间隙, 可以允许低于曲线 A 中 V_{smin} 的操作 (即曲线 A 的 C 部分), 而维持电压高于曲线 B。因此本发明的放电模式可以成功地维持子像素。

对于大于交点的维持间隙, 现有技术中不会发生由曲线 A 的部分

C 所限定的两个维持电极间的放电。因为本发明曲线 B 的放电发生于较低的维持电压，因此在现有技术放电形成较高电压前放电壁电压已经被改变。

下面将描述保持稳定连续的等离子显示子象素放电，以及使子象素处于 ON 或 OFF 态的电极信号波形。为了获得交流 PDP 显示子象素的固有存储，这些波形与条件是必不可少的。

图 6b 给出了一组维持信号波形，该组信号工作良好并使子象素处于 ON 或 OFF 状态。图 6b 还给出了 ON 状态和 OFF 状态的壁电压值。对于覆盖给定维持电极介电层和与给定维持电极相交的地址电极介电层上的电荷，给出了给定的维持电极的壁电压。所有的壁电压都具有极性，使得基板间隙的电压由维持电压与壁电压的差值决定。在子象素中两个维持电极被称为 YSA（寻址期间的扫描电极）或 YSB，地址电极被称为 XA。图 6b 表示出五种维持放电，用 td1 到 td5 表示。如图 6b 所示，幅值为 V_s 的维持脉冲被连续施加。

参照图 3、图 5 的单元结构和图 6b 中的信号波形，在 t_{f1} ，YSA 维持电极有一个电势降落，在 YSA 维持电极与地址电极 XA 间在 $td1$ 时产生一次放电。在时间 $td1$ ，所有的 YSA 维持电极与触发单元相交，并引起一次与图 5 所示相似的与地址电极的触发放电。在触发单元产生的每一次触发放电都会产生一个沿地址电极从触发单元向状态单元运动的阳极区。

在时间 $td1$ ，所有的 YSB 维持电极与状态单元相交。注意到在时间 $td1$ ，虽然没有给 YSB 维持电极施加维持脉冲，但 YSB 电极的壁电压会上升，这就是阳极区从触发单元向与 YSB 维持电极相交的状态单元的扩展行为。阳极区放电导致了状态单元和触发单元二者壁电压的改变。

在时间 $td2$ ，由于维持电极 YSB 在时间 t_{f2} 下降，会产生另一次放电。此时，所有的触发单元都与维持电极 YSB 相交，产生的触发放电导致阳极区扩展到与电极 YSA 相交的状态单元。可以看出，在时间 $td2$ ，即使此时 YSA 没有维持脉冲，电极 YSA 处状态单元的壁电压也

将上升。这是来自于触发单元的阳极区所引起的与状态单元间放电的作用。

我们认识到在不同时间 td_1 和 td_2 ，给定物理单元被称为状态单元或触发单元。注意到在时间 td_1 ，触发单元处于地址电极与维护电极 YSA 之间，而在时间 td_2 ，触发单元处于地址电极与维护电极 YSB 之间。与之相似，在时间 td_1 ，状态单元处于维持电极 YSB 之间，而在时间 td_2 ，状态单元处于维持电极 YSA 之间。单元的这种在状态与触发状态间作用的交替每半个维持信号波形周期发生一次。这种交替是成功地维持这些子象素的必要条件。

在时间 td_3 、 td_4 和 td_5 的放电行为与上面所述的 td_1 和 td_2 时间的放电行为非常相似。

图 5f 所示的时间 t_5 时壁电荷分布表明，由于在放电过程中产生大量带电粒子，在放电结束时，所有介电表面都处于相同的电势。在每次放电之后，壁电压调整到与维持电压非常接近的值。这显然意味着基板间隙上的电压接近为零。

重要的是在 ON 态放电之后，触发单元与状态单元处基板间隙的电压几乎为零。另外，在 ON 态放电之后，所有介电表面处于相同电势，如图 5f 所示。

对放电后介电表面 ON 态壁电荷分布的理解是很重要的。因为它形成了下次放电的初始条件。由于放电后基板间隙的电压接近为零，可以近似假设所施加的维持电压任何随后的增加或减少都将导致施加于触发单元与状态单元基板间隙维持电压的改变。

关于图 6b 所示的信号波形，还需要考虑另一些方面。注意到，这些信号被设计成总是由负向维持电压产生触发单元放电，这是非常重要的，因为这意味着触发放电的阴极总是覆盖维持电极的介电表面，而不是覆盖地址电极的介电表面。当用做阴极时，一般这两个表面具有十分不同的特性。

例如，在所测量的实验子象素中，当阴极为触发单元维持电极时，初始放电击穿电压 V_b 的测量值大约为 200 伏，但当阴极为地址电极



时，相同单元的击穿电压 V_{b+} 大约为 300 伏。这是因为维持介电层通常镀有如 MgO 的高次级发射材料，而地址电极镀有或完全由某种适当的荧光材料制成。如 MgO 的高次级发射材料具有高伽玛系数，意味着与气体放电所产生的阳离子碰撞时可发射大量次级电子。这就使放电具有减少电路费用和阴极发光区功率损耗所需的相当低的电压特性。

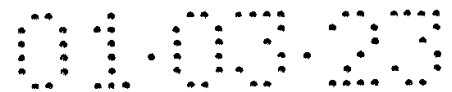
覆盖地址电极的荧光材料可以有效的将紫外光转换成可见光。荧光材料通常不包括如 MgO 的次级发射材料。因为这种材料一般会吸收气体放电所产生的紫外光，使显示器具有较低的发光效率。重要的是触发单元维持放电的阴极是覆盖维持电极的介电表面，而不是覆盖地址电极的介电层。通过使用维持脉冲的负向边缘产生触发单元放电，获得图 6b 所示的所有放电。

寻址信号波形

图 9a 和 9b 给出的是现有技术中美国专利 US5,746,086 中的寻址和维持信号波形。为了获得具有固有存储的 AC 等离子体显示器的灰度级，现有技术中将一帧时间分成多个分区，如图 9a 所示。图 9b 表示每个分区被分成不同的阶段。为了讨论的需要，图 9b 的现有技术中第 1、2 和 3 步被称为产生阶段，现有技术中的第 4 步被称为寻址阶段。最后一个阶段被称为维持阶段。在本发明的最佳实施例中，使用寻址/维持操作，信号形与它们的作用点有很大的区别。

产生阶段的作用是将面板上所有子像素设定为适合于正常寻址的设定好的壁电压状态。产生阶段还起到激励 OFF 态子像素的作用，使得寻址阶段放电被激励并正常发生。如果在确定子像素的 YSA 电极与 XA 电极上有一致的寻址脉冲，寻址阶段有改变子像素状态的作用。维持阶段的作用为使处于 ON 态的子像素发光，而处于 OFF 态的子像素不发光。

图 10 给出了使用本发明原理对子像素成功地进行寻址的信号波形。这些信号被涉及为在产生阶段，激励并将 PDP 中所有子像素设置



为 OFF 态。在寻址阶段，使选定的子象素处于 ON 状态。根据本发明的原理限定的、在此没有给出的一组相似的信号，在产生阶段使面板上所有子象素处于 ON 状态，然后在寻址阶段，使选定子象素变成 OFF 状态。

上面已经详细讨论了维持操作，在图 6b 中也已经给出维持操作。下面讨论产生阶段。在产生阶段使用两种信号，被称为脉冲产生信号形和锯齿产生信号。首先讨论脉冲产生信号。

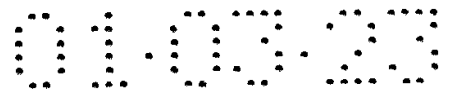
脉冲型产生信号波形

图 11 给出了脉冲产生信号的详细结构。这些信号被分成整体写入与整体擦除。整体写入的作用是将 OFF 态单元与 ON 态单元都设置为 ON 态。在整体写入脉冲之后，面板中所有子象素都有 ON 态壁电压。面板中所有触发单元具有一设定好的壁电压值，而所有状态单元具有另一设定好的壁电压值。

在整体擦除信号过程中，所有子象素被设置为 OFF 态，因此在产生阶段后的维持阶段不产生放电，而在寻址阶段中会产生一选定的写操作。通过将大的负脉冲施加给 YSA 维持电极，不管子象素初始时是 OFF 还是 ON 态，所有触发单元都发生放电，完成整体写入。这种大的负整体写入脉冲导致阳极区从每个被触发单元扩展到相邻的状态单元，使得状态单元基板间隙的电压被减小到零。PDP 中所有的状态单元被设置为 ON 态。

整体擦除脉冲被设计为将整体擦除状态单元设置成正常选择寻址所需的确切壁电压值。图 12 给出了工作过程。在时间 t_{re1} ，幅值可能是 V_{e1} 、 V_{e2} 、 V_{e3} 或 V_{e4} 的单一擦除脉冲被施加到 YSA 维持电极。注意到图 12 给出了四种不同的信号波形序列，每个波形具有不同的 V_e 值。

在时间 t_{fe1} ，YSB 维持电压下降并在触发单元中引起触发放电。由于假设整体写入在时间 t_{re1} 前将所有子象素设置为 ON 态，因此在 PDP 的所有触发单元中都发生这种触发放电。来自于所有触发单元放



电的阳极区扩展到所有的状态单元，并将所有状态单元基板间隙的电压减小到零。由于这种原因，对于图 12 所示的四种情形中的每一个，每个状态单元的壁电压值改变为近似等于 V_{e1} ， V_{e2} ， V_{e3} 或 V_{e4} 的幅值。

本发明的这种新特征可以方便地将状态单元的壁电压根据所施加的电势设置为任何所需的值，该特性被应用在寻址操作中。

注意到 V_{e1} 与 YSA 维持脉冲的高电平中具有相同的大小为 V_s 的脉冲幅值。通过将状态单元壁电压设置为 V_{e1} ，将所有状态单元设置为 ON 态。还注意到 V_{e4} 与 YSA 维持脉冲的低电平具有相同的幅值。通过将状态单元壁电压设置为 V_{e4} ，将所有状态单元设置为 OFF 态。当状态单元维持电压处于低电平而引起触发单元阳极区将状态单元基板间隙的电压减小到零时，在图 12 所示 V_{e4} 的情形下将产生一次触发单元放电，从而将状态单元设置为 OFF 态。

对于寻址期间适当的选择寻址，很可能需要图 12 所示的 V_{e3} 情形下的壁电压。试图在所允许的 OFF 态范围内设置 OFF 态壁电压。此时讨论确切的壁电压值是不重要的，因为可以很容易的将 V_e 调整到任何所需的值，从而优化选择寻址。

注意到现有技术的电极尺寸不能方便、准确地形成如图 12 所示的壁电压值。在现有技术中，擦除脉冲导致可改变壁电压的一次放电，但是最终的壁电压大小取决于基板间隙上的初始壁电压值和擦除放电的强度。由于这两种值在任何程度上都是不可知的，在现有技术中放电后的壁电压大小在某种程度上是不可知的。

然而，对于图 12 所示的技术，最终壁电压值非常接近于 V_e 值，而 V_e 值很容易控制。注意到正是施加给状态单元的 V_e 值，在 t_{fe1} 时施加给 YSA 维持电极，如图 12 所示，确定了整体擦除操作后的壁电压值。只要触发单元基板间隙有足够大的初始电压，产生一次将阳极区扩展到状态单元的适合的触发单元放电的，触发单元基板间隙上确切的初始电压就不能确定状态单元的最终壁电压大小。现有技术中擦除放电不具有这种独立性。

锯齿型产生信号波形

图 13 给出了现有技术的锯齿 (ramp) 产生信号波形 (如美国专利 US5,745,086 所教导的那样)。在这些信号中,使用缓慢上升或下降的锯齿型波形在具有正阻力特性的气体中产生微弱放电。使得壁电压随锯齿波缓慢变化,并保持气体上的壁电压与击穿电压非常接近。图 13 中上升的锯齿波用做整体写入,将一单元中 ON 和 OFF 态子像素都设置为预定的壁电压。

图 13 的下降的锯齿波用做整体擦除,将所有 OFF 态子像素都设置为预定的壁电压值。图 13 中的锯齿型产生信号与图 11 和 12 中的脉冲型产生信号相比,如在'086 专利中所描述的,其优点在于可以明显的减少锯齿型产生信号的发光量,使得锯齿型产生信号波形具有明显增强的显示对比度。图 11 和图 12 中的脉冲型产生信号与图 13 所示的锯齿型产生信号波形相比,优点为减少脉冲产生信号所需的时间。

如图 13 所示的现有技术中的锯齿型信号,在 YSA 与 YSB 维持电极间使用正阻力放电。在锯齿波上升过程中,YSB 维持介电层为阴极,在锯齿波下降过程中,YSA 维持介电层为阴极。在本发明所给出的情况下,这些现有技术的信号将不能工作。锯齿型信号所使用的正阻力放电需要放电间隙中可忽略的负电场畸变。如果有明显的电场畸变,那么将发生所熟悉的负阻力放电,锯齿型信号导致了不稳定的放电序列。因为阳极区的存在代表了一种高度电场畸变状态,在锯齿波过程中,由于需要正阻力放电,可能没有阳极区放电。因此,不可能应用根据本发明主要的放电技术中的正阻力锯齿波放电,即在锯齿波中,在触发单元中产生可导致阳极区向状态单元扩展、改变状态单元的壁电压的放电,并仍旧得到锯齿波的正阻力放电。

由于锯齿波的正阻力放电在触发单元与状态单元间不能产生任何高导电阳极区,可以合理地假定触发单元与状态单元放电在锯齿波过程中是独立的。

对于产生阶段信号,有必要将触发单元与信号单元的壁电压都设

置为 OFF 态范围内，否则在维持阶段，即使在寻址过程中没有施加选址脉冲，子像素也可能被错误地置为 ON 态。由于在锯齿波时放电的独立性，有时需要将锯齿波信号施加给 YSA 和 YSB 电极，如图 14 中所示的本发明的信号波形。

图 14 中产生阶段的第一个操作是整体擦除，将所有 ON 态子像素设置为 OFF 态。这可以使用与图 12（情形 4）中相同的技术来完成。当 YSB 电压较小时，YSA 触发单元的阳极区向状态单元运动，将触发单元与状态单元的壁电压设置成低维持电压。在维持阶段，整体擦除只在 ON 态子像素中产生放电。在维持阶段处于 OFF 态的子像素上的壁电压不可知。

对于寻址阶段稳定的寻址操作，需要产生信号将所有单元设置成固定的、设定好的 OFF 态壁电压。图 14 中的锯齿波可以完成这种功能。

注意到图 14 所示的锯齿波与图 13 所示的锯齿波有很大的不同。主要的一个区别是图 13 中的初始锯齿波是正向的，而图 14 中初始锯齿波是负向的。本发明初始锯齿波是负向的，这对于获得稳定的工作是很重要的。这就保证了初始下降锯齿波放电将维持电极介电层作为阴极，这是必要的条件，使得高的次级发射表面（如 MgO）可以产生稳定放电。

为了理解 MgO 阴极比荧光层具有更稳定的锯齿波放电的原因，有必要详细讨论锯齿波放电。在很多方面，由于锯齿波所产生的正阻力放电与恒定电流 DC 放电相似。通过该正阻力放电的恒定电流与所施加的锯齿波每微秒的伏特率成正比。这种正阻力放电模式可以自我调节，使得基板间隙的电压正好等于放电的击穿电压。

回忆起对于所测量装置的 MgO 阴极，电压值大约为 200 伏，而对于所测量的荧光阴极，电压值约为 300 伏。如果基板间隙电压大于击穿电压，放电电流将增大，直到介电层上积累起足够多的电荷，将基板间隙的电压值减小到击穿电压。如果基板的间隙电压小于击穿电压，放电电流减小到某个值，使得在这么高的比率下介电层电容不能

被释放，并且设置在外部的电极上的锯齿波电压的改变，导致了基板间隙上电压幅值的增加，直到达到击穿电压。一旦达到击穿电压，放电就达到了一种相对于时间的稳定状态，其中锯齿波电压的增长率正好与介电层上电压的增长率平衡。

遗憾的是，如果没有足够的放电激励，上面所述的稳定正阻力放电就不可能发生。在没有充分的放电激励的情况下，锯齿波电压的增长率可能会导致基板间隙电压的增长到远远大于击穿电压，而不发生任何放电。如果间隙电压增长到了击穿电压上很高的数值，那么当低的激励最终产生放电时，电流增长率是如此之大，以至于产生严重的空间电荷场畸变，发生负阻力放电。这将导致非常强的放电，将基板间隙电压值减小到小于击穿电压，放电电流急剧衰减到一个非常低的值。由于低的激励所导致的这种脉冲型放电，因为产生高的发射光和没有将壁电压设置为预先设定好的恒定数值，因此，对于产生信号而言，是不合需要的。

在这种低激励情况下，放电后最终的壁电压值由多种因素决定。由于在随机增加的激励粒子产生放电的瞬间，放电强度由连续增长的基板间隙的电压比击穿电压所高的数量确定，放电后最终壁电压值具有随机的性质。

当持续增加的锯齿电压使基板间隙电压稍大于击穿电压时，足够高的激励值可产生放电。因为间隙电压仅仅是稍大于击穿电压，在电荷在介电层上积累，将基板间隙电压减小到击穿电压之前，电流上升的速率不会导致空间电荷场的畸变。因为产生很少的光并将壁电压设置为一预定好的恒定的值，这种高激励值可以引发非常适合于产生操作的稳定正阻力放电。

由于激励对锯齿波放电稳定性的重要性，有必要讨论激励机制。有两种基本的激励源。第一种是气体中的活性粒子，如电子，离子和存在于气体放电后某阶段的亚稳态原子。第二种激励源是阴极表面，在放电后某些重要的阶段可发射电子。通过在气体中使用电场产生离子雪崩来产生自由电子，这两种激励源都可以引发放电。一般只需要

产生自由电子来引发放电。

这两种激励源具有相当不同的强度和产生率。与第二种相比，第一种源一般具有较高的激励强度，但通常只能持续较短的时间。因为气体中的电场导致自由电子和离子向壁漂移，在壁处电子被俘获而离子被中和成简单的气体原子，因此产生第一种激励源的衰减，亚稳态原子向壁缓慢的扩散，被去激活成简单气体原子。

在这些过程中，激励衰减的速率取决于许多因素，如气体种类、气体混合、气压、放电单元尺寸和所施加的电压。对于所测量的放电条件，可以观察到第一种源粒子的衰减发生在 25 到 50 微秒内。

第二种激励源衰减得更慢一些。在激发辐射，如气体放电后的某些阶段，电子从固体表面发射的物理机制被称为外发射。外发射的机制非常复杂，目前还没有被很好的理解。然而外发射已经表现出对阴极材料有很强的依赖性。已经发现 MgO 具有良好的外发射，在气体放电后，可以持续许多微秒发射电子。而已经发现覆盖地址电极的荧光层有较差外发射。

图 14 中给出的产生阶段的信号波形具有初始的负向锯齿波，与图 13 中的正向锯齿波极性不同。这种负向锯齿波对于保证维持电极的 MgO 表面作为阴极，允许具有正常激励的负向锯齿波放电的良好外发射性，并且保持稳定的正阻力放电，是必要的。（如果在产生阶段，最初使用正向锯齿波，那么覆盖地址电极的荧光表面将作为阴极，由于荧光层较差的外发射，将不能正常激励正向锯齿波放电，因此在锯齿波中会产生极不稳定的负阻力型放电。）

因为存在着两种十分不同的激励源，所以，只要至少有一种激励源提供足够的激励，正向或负向锯齿波就可以产生稳定的放电。例如如果在锯齿波发生前短时间内发生放电，使得由于气体中激励粒子所产生的第一种激励源产生足够的激励，正向或负向锯齿波将提供稳定的正阻力放电。

在所测量的实验装置中，只要锯齿波放电产生于大约 25 到 50 微秒的正常维持放电范围内，通过第一种激励源，正向和负向锯齿波都

可产生稳定的正阻力放电。然而对于比 50 微秒更长的时间，只存在第二种激励机制，只有应用从 MgO 的外发射的负向锯齿波，可以产生稳定的正阻力放电。

当子象素初始时处于 ON 态时，可以直接使用得到稳定锯齿波放电的第一种激励源来设计信号波形。因为锯齿波可以被设计成发生于上次 ON 态维持放电后很短的时间内，使得正阻力放电与上次 ON 态维持放电的时间小于 25 到 50 微秒。然而，使用第一种激励源使初始为 OFF 态的子象素产生稳定锯齿波放电，是非常困难的。这是因为对于图 9a 和 9b 中的子场寻址技术，由于前一子场的产生阶段，OFF 态子象素不产生放电。由于子场的长度一般为 1 到 2 微秒，所以第一种激励源粒子将完全衰退，不能用做激励源。

那么只有第二种从阴极表面进行外发射的激励源，可以对初始为 OFF 态的子象素进行激励。由于产生阶段的锯齿波放电必须对 ON 态和 OFF 态子象素都起作用，只有外发射激励源可以可靠地用于第一种锯齿型产生信号脉冲。还因为对于图 1 和图 2 所使用的等离子体面板结构，荧光层覆盖地址电极，MgO 表面覆盖维持电极的介电表面，负向产生阶段锯齿波对于使用 MgO 表面的高外发射来激励，对于所有初始时为 ON 态和 OFF 态的子象素都可以得到稳定的正阻力放电是非常必要的。

对于产生阶段初始锯齿波，要求必须是负向的，这对于本发明是必要的，但对于现有技术的设计而言，一般是不必要的。原因是对于大多数现有技术方案，锯齿波的应用导致了维持间隙的放电，而对于本发明，锯齿波的应用导致了基板间隙的放电。由于限定维持间隙的电极均为维持电极，对于正向和负向锯齿波，现有技术中的维持间隙放电将把 MgO 作为阴极。因此，现有技术中可使用正向或负向锯齿波产生放电，并且还使用外发射激励来产生稳定的正阻力放电。在本发明中，与基板间隙相比大尺寸的维持间隙使基板间隙放电首先发生于较低电压处，从而只有基板间隙的锯齿波放电是有用的。

由于基板间隙具有一个 MgO 阴极和另一个荧光材料阴极，为了得

到稳定的正阻力放电，关键是本发明的初始产生放电是负向的。

注意在图 14 中，为了将初始为 ON 或 OFF 态的触发单元与状态单元设置成一预定好的壁电压，将初始负向锯齿波施加给 YSA 和 YSB 维持电极。这种初始负向锯齿波必须有可导致稳定正阻力放电的足够的负值。在产生阶段的时间 $tsu1$ ，对于状态单元与触发单元，将初始为 ON 和 OFF 态子象素设置为相同的壁电压状态。

对于表 1 中的 INV 方案，锯齿波的最大负振幅电压为 200 伏。这与阴极为 MgO 时所测得的基板间隙 200 伏的击穿电压 V_{b-} 一致。如果该 V_{sn-} 电压继续增大到 200 伏以上，除了所不需要的对 OFF 态子象素背景光的增加之外，不产生不利的寻址效果。如果该 V_{b-} 的幅值被减小到 200 伏以下，那么在时间 $tsu1$ ，ON 态与 OFF 态的壁电压值不同。

图 14 中的初始负向锯齿波可以产生适当的激励放电，在时间 $tsu1$ 将所有单元设置成一预定好的壁电压值。然而为了使产生阶段工作良好，还需要一些附加的要求。一个要求是对于多个相继子场，保持 OFF 态的子象素在产生阶段必须一直可以放电，否则在寻址阶段不能正常被激励。由于在寻址阶段或维持阶段，OFF 态子象素通常不放电，常常是 OFF 态子象素的壁电压在产生阶段结束时，具有与下一子场产生阶段开始时相同的壁电压。

图 14 中的初始负向锯齿波引起 OFF 态子象素的正阻力放电，同样也导致它们的壁电压的减小，如图 14 所示。必要的是在初始阶段负向锯齿波之后，有正向锯齿波。为了使壁电压沿正方向回升，得到上述的 OFF 态子象素产生阶段结束时与产生阶段开始时具有相同的壁电压条件。如果在初始负向锯齿波后，在产生阶段不再有脉冲，那么在产生阶段结束时，因为初始负向脉冲不能使电压大大于单元基板间隙的击穿电压，下降的壁电压将阻止在随后的产生阶段发生放电。该条件不提供必要的产生阶段激励。

对正向锯齿波放电的需要引入了如何在正向锯齿波过程中获得稳定正阻力放电的问题。如上所述，因为荧光表面阴极具有可忽略的外

发射，根据本发明施加给维持电极的正向锯齿波，不能依赖来自于阴极表面的外发射激励。幸运的是，可以使用气体间隙中初始负向锯齿波放电所产生的激励粒子。因为这些电子，离子和亚稳态原子以非常快的速度衰减，关键是在 $tsu0$ 初始负向锯齿波放电后的最小时间内，在 $tsu3$ 发生正阻力放电。

对于实验所使用的 INV PDP，该最小时间大约为 25 到 50 微秒。如果产生锯齿波被调整到该最小时间内，那么可以正阻力放电非常稳定和可靠。

在图 14 中的时间 $tsu2$ ，有大量从初始负向锯齿波脉冲末端到正向锯齿波开始处的跃迁。当维持介电层作为阴极，且地址介电层作为阴极时基板间隙的击穿电压为 $Vb+$ ，要求这种大的 $tsu2$ 跃迁的电压改变稍稍小于基板间隙的击穿电压 $Vb-$ 的总和。

在 INV 设计中，击穿电压 $Vb-$ 大约为 200 伏，而击穿电压 $Vb+$ 大约为 300 伏。因此 $tsu2$ 跃迁将稍小于 500 伏。对于这种设计，合适的值为 450 伏。为了减小初始负向锯齿波在 $tsu0$ 时放电的末端与正向锯齿波在 $tsu3$ 开始时的时间差别，需要仔细地选择 $tsu2$ 跃迁电压。如果基板间隙在时间 $tsu1$ 时电压为 $Vb-$ 伏，那么在时间 $tsu2$ 时 $Vb-$ 加上 $Vb+$ 伏的跃迁电压将代替基板间隙的 $Vb+$ 电压。这将正好等于引发正向锯齿波的稳态正阻力放电所必需的电压。如果 $tsu2$ 跃迁电压小于 $Vb-$ 加上 $Vb+$ ，那么在时间 $tsu2$ 后在达到 $Vb+$ 击穿电压之前，正向锯齿波电压将必需增加一个数值，使得在时间 $tsu3$ 能够开始正阻力放电。只要 $tsu0$ 与 $tsu3$ 间的时间差别不是很大，因而初始负向锯齿波期间所产生的基板间隙激励粒子在时间 $tsu3$ 前不衰减，上述条件就可以获得。

如果 $tsu2$ 跃迁电压大于 $Vb-$ 与 $Vb+$ 的和，那么在时间 $tsu2$ 之后，基板间隙电压将大于 $Vb+$ 击穿电压。因而，放电比正向锯齿波期间所需的稳定正阻力放电更强的放电。这将导致不稳定的负阻力放电，这对于低发光稳定性的产生阶段放电而言是不合要求的。对于 PDP 中的多个子像素而言，因为一个子像素的确切的 $Vb-$ 和 $Vb+$ 电压可能与另一个子像素不同，因此需要适当地减小 $tsu2$ 跃迁电压，使得它总是小

于面板单元间隙可能出现的 V_{b-} 与 V_{b+} 和的最小值。这就是实验 INV 方案中选择 450 伏的原因。

对于初始负向锯齿波和时间 tsu_2 时的维持跃迁，图 14 中产生阶段信号对 YSA 和 YSB 维持电极是非常相似的。然而，对于时间 tsu_2 之后产生阶段剩余的时间，因为触发与状态单元的不同需要，这两种维持电极信号不同。在寻址期间，地址电极和 YSA 维持电极之间的单元是触发单元，地址电极与 YSB 维持电极之间的单元是状态单元。因此，产生阶段 YSA 信号建立触发单元，产生阶段 YSB 信号建立状态单元。

产生阶段信号需要将触发单元壁电压设置为稳定的，已经预先设定好的值，因此在寻址期间，与 YSA 地址选择脉冲子象素相交的 XA 电极上的低电平电压，使该子象素处于 OFF 态，XA 电极的高电平电压使选定子象素切换到 ON 态。通过在时间 tsu_5 ，在一定范围的 OFF 状态壁电压内设置 YSA 壁电压，来满足保持 OFF 态的要求。通过调整正向锯齿波在时间 tsu_4 的峰值与负向锯齿波在时间 tsu_5 的峰值，可以达到上述目的。

第二负向锯齿波具有与图 13 所示负向锯齿波相同的基本功能。在触发单元基板间隙的 V_{b-} 击穿电压处，第二负向锯齿波引发稳定的正阻力放电，因此第二负向锯齿波的峰值负振幅电压 V_{sn2} 与 V_{b-} 击穿电压的和决定了时间 tsu_5 时 OFF 态壁电压的值。如果在寻址期间或维持期间没有放电发生，那么在在寻址期间与维持期间继续保持时间 tsu_5 时所建立的 OFF 态壁电压值。

状态单元壁电压与触发单元壁电压的要求不同。注意到对于产生阶段的锯齿波部分，与状态单元相交 YSB 维持信号没有第二负向锯齿波。而是 YSB 负向锯齿波简单地从时间 tsu_2 的跃迁电压上升到时间 tsu_4 时的电压值 V_{sp} 。在时间 tsu_4 后和整个寻址阶段，YSB 都维持 V_{sp} 电压值。

这种 YSB 正向锯齿波的一个作用是将状态单元的基板间隙设置为 V_{b+} 击穿电压。通过调节 V_{sp} 的幅值，在时间 tsu_4 将壁电压值设置在

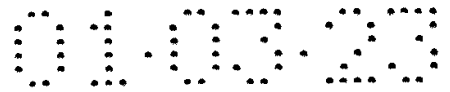
OFF 态壁电压范围内。这是因为在时间 t_{su4} ，状态单元的壁电压等于 V_{sp} 减去 V_{b+} 。只要有足够多的初始负向锯齿波产生的基板间隙中粒子的激励，施加给 YSB 信号的状态单元正向锯齿波就会产生稳定的正阻力放电。如前面所述，如果 t_{su3} 与 t_{su0} 之间的时间差别小于激励粒子衰减时间，就会正常工作。

还需要在时间 t_{su4} 设定状态单元的壁电压。为了解释这点，将详细讨论寻址放电。在图 14 中，在时间 t_a 对于选定的子像素发生寻址放电。当下面的组合：(i) 触发单元的 OFF 态壁电压，(ii) 施加给选定的 YSA 维持电极的负向扫描脉冲，以及 (iii) 相交的 XA 地址电极的高电压电平，得到满足时，产生触发单元的强放电，并导致它的阳极区沿维持间隙扩展到状态单元时，将发生寻址放电。此处，阳极区将基板间隙的电压减小到接近为零。这具有将状态单元设置为 ON 态的作用，使得该子像素在维持期间发光。这意味着时间 t_a 时的寻址放电与图 5 所示的维持放电具有相似的工作模式。

为了使寻址行为正常发生，有必要使触发单元的阳极区经过维持间隙（通过地址电极）扩展到状态单元。这种操作对于维持放电是可靠的，然而当使用锯齿型产生信号时，这种操作对于寻址放电并不是总能起作用，除非特殊的条件得到满足。

如果存在不正确的壁电压条件，那么在寻址时间 t_a ，即使存在基板间隙触发单元的强放电，阳极区也将不会从触发单元向状态单元扩展。如果在寻址时间 t_a 寻址放电过程中没有阳极区从触发单元放电到状态单元的扩展，当维持阶段到来时子像素将不能处于 ON 状态，从而发生错误，不发出所需要的光。

为了理解这种不正确的壁电压条件能够存在的原因，有必要讨论使用锯齿波信号时可能的壁电压条件。从锯齿波信号获得正阻力放电的基本原理是在稳定放电过程中，在放电间隙上保持击穿电压。将壁电压值设置为一预定好的值，通过锯齿波信号的振幅可以很容易地控制壁电压。由于必需是正阻力放电，在放电间隙没有空间电荷所产生的明显的电场畸变。当然，由于所有的阳极区具有高度的空间电荷场



畸变，阻止了阳极区的出现。

这意味着由于没有阳极区将触发单元与状态单元耦合起来，锯齿波所产生的触发单元的正阻力放电可以独立于锯齿波产生的状态单元正阻力放电而起作用。因此，即使触发单元与状态单元的正阻力放电将各自基板间隙的壁电压设置为一预定好的值，仍然可能存在触发单元与状态单元壁电压间巨大的区别。

图中所示的所有的壁电压说明了壁电压的组成可以通过测量基板间隙获得。在本发明中，锯齿波信号产生的正阻力放电可以很容易地控制所测量的基板间隙壁电压。然而，因为触发单元与状态单元正阻力放电的独立性，正阻力放电不必将维持间隙所测得的壁电压控制为一个预定的值。

维持间隙壁电压的分布对于确定在图 14 的寻址放电过程中，触发单元放电阳极区是否将从触发单元扩散到状态单元是很重要的。图 5 所示的维持放电的触发单元阳极区向状态单元运动的一个原因，是扩展阳极区的前沿（例如，图 5 中时间 t_1 和 t_2 ）找到一个沿地址电极的表面，该表面具有沿远离触发单元的方向相对阳极区的正电势。这些前沿阳极区电子迅速运动到该正电势区，引起阳极区的进一步扩展。

如果沿地址电极的电荷产生相对阳极区的负电势，那么前沿电子不会运动出阳极区，只是速度非常小的阳离子运动出阳极区的前沿。这种负电势条件将抑制从触发单元到状态单元的运动。

幸运的是，维持放电序列不允许这种负电势条件沿地址电极存在。这是因为沿地址电极维持间隙建立的电势是几乎均匀的电势（因为气体间隙的电压在强维持放电之后被全部减小到零）。显然，这种在维持放电末端几乎均匀的地址电极壁电势条件，成为下一维持放电的初始地址电极壁电势，如图 5a 所示。

产生维持触发单元放电的负向触发单元维持电极，引起触发放电阳极区前沿电势相对于图 5a 中的几乎均匀的地址介电层电势是负的。因此，维持触发单元阳极区通常可以找到在远离触发单元的方向具有更大的正电势的地址介电电势区。这种电势条件一般允许维持放电触

发放电阳极区稳定地向状态单元扩展。

现在讨论锯齿波信号所引发的寻址操作，这对于选择寻址放电期间，采取措施帮助阳极区从触发单元到状态单元的运动是很重要的。可以部分上由图 14 中的状态单元维持电极 YSB 上正向锯齿波，在时间 $tsu2$ 与 $tsu4$ 间的运动来完成。通过调整这种正向锯齿波的峰值辐值 V_{sp} ，状态单元地址介电层有足够大的正电势来吸引寻址放电触发单元的阳极区。

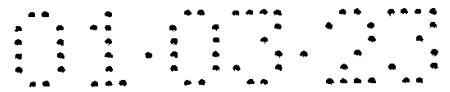
另外，YSA 电极上的第二负向脉冲在时间 $tsu4$ 和 $tsu5$ 间的作用是使触发单元介电电势具有足够大的负值，因而在时间 ta 的选择寻址放电期间，阳极区前沿的电势相对于状态单元介电层电势具有足够大的负值，触发单元阳极区稳定地向状态单元运动。

已经发现，如果 V_{sp} 没有足够的正电势， V_{sn2} 没有足够的负电势，那么即使存在强触发单元放电也将不会发生可靠的选择寻址操作，因为选择寻址触发单元放电阳极区没有可靠地向状态单元运动。

还发现，在某些条件下，不使用 YSB 初始负向锯齿波或 YSB 正向锯齿波而可能在时间 ta 得到可靠的寻址。部分是因为在产生阶段和寻址阶段，YSB 电极与状态单元相交。由于不需要激励寻址阶段状态单元，因此在产生阶段不需要与 YSB 电极相交的单元的激励放电。从而，在所有情况下，只要满足时间 ta 时在寻址放电期间阳极区从触发单元自由移动到状态单元的壁电压条件，可能不需要 YSB 负向锯齿波或 YSB 正向锯齿波。

寻址阶段信号波形

图 10, 11 和 14 给出了选择寻址放电的信号波形。选择寻址操作的基本原理与维持操作有一些相似。简单地说，开始于触发单元的放电引起阳极区向状态单元的运动，因此改变子像素的状态。在这种情况下，触发单元与 YSA 维持电极相交，状态单元与 YSB 维持电极相交。主要的区别是，在选择寻址期间触发单元放电发生的确定，不依赖于它的初始壁电压，因为通过适当调整产生信号，可以将触发单元



壁电压设定为所允许的 OFF 态范围内任何固定值。这保证了，如果在寻址期间不发生寻址放电，那么在维持阶段开始时子像素将处于 OFF 状态。

选择寻址操作的触发放电，由同时发生的连续施加给每个 YSA 电极的负向扫描脉冲（使用普通的顺序扫描方法）与 XA 地址电极上的正向寻址脉冲所引发。

当扫描脉冲作为负向脉冲施加给给定 YSA 电极时，在给定子像素中将发生触发单元放电或不依赖于与之相交的 XA 地址电极的电压。如果 XA 地址电极脉冲很低，将不发生触发放电，因而在寻址期间子像素的状态不会改变。因此，子像素保持 OFF 状态，在维持期间不发生放电。

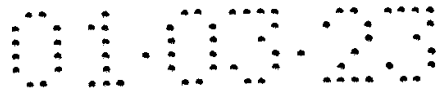
如果 XA 地址电极电压在负向 YSA 脉冲期间很高，选定的子像素的触发单元发生放电。放电导致阳极区从触发单元扩展到状态单元，因此将状态单元壁电压设置为 ON 态，如图 10, 11 和 14 所示。

在维持阶段的开始，ON 态子像素放电，并在维持期间发射所需数量的光。

上述的寻址操作需要下面的条件。首先，所有产生阶段信号必需将所有触发单元与状态单元的壁电压设置为 OFF 单元壁电压范围内的某一个值。这就保证了寻址期间没有被选择写入的子像素，在紧接着的维持阶段不产生 ON 态放电。第二，为了使施加给 XA 与 YSA 电极的寻址脉冲的辐值最小，触发单元的 OFF 态壁电压应该被设置为一预定好的值。

矩阵寻址要求为矩阵显示器中每个电极提供一个寻址驱动器电路，意味着在典型的电视或计算机单色显示器中有数千个寻址电路。为了减少显示器系统的成本，需要减少寻址脉冲的电压辐值。如果在产生阶段恰当的形成触发单元壁电压，那么可能得到最小的寻址脉冲值。

由于电路数量众多，特别希望使 XA 地址电极电路驱动器上的电压最小化。例如，在 640×480 VGA 彩色显示器中，有 1920 个 XA 地



址电极驱动器，而只有 480 个 YSA 扫描电极寻址驱动器。通过适当地调节产生阶段触发单元壁电压和负向 YSA 扫描脉冲的低电压值，可以使 XA 电极上的电压最小化。这种调整确保当 XA 脉冲处于低值时，触发单元壁电压与 YSA 扫描脉冲的和将触发单元基板间隙上的电压设置为刚好小于可引发触发单元足够强放电，使阳极区从触发单元扩散并改变状态单元的壁电压的阈值。如果该条件被满足，为了将触发单元基板间隙电压增加到大于将选定子像素设置为 ON 态的阈值电压，在 XA 地址电极上只需要一相当低的正向脉冲。

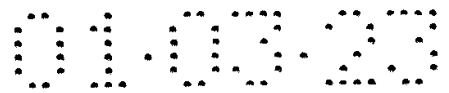
注意到 YSA 扫描脉冲与 XA 寻址脉冲的极性是这样的，在寻址阶段触发单元放电过程中，YSA 维持电极为阴极，确保了高的次级发射表面（如 MgO）将作为阴极，使触发放电处于最低可能电压。

负向 YSA 扫描脉冲的幅值确定了触发放电的 OFF 电压。当触发单元被施加高电压的 YSA 扫描脉冲时，那么对于正常的寻址操作，对于高和低的 XA 寻址脉冲电压值，在触发单元中都没有明显的放电行为发生。这意味着，如果使用最小值 XA 寻址脉冲，那么 YSA 扫描脉冲电压的幅值将等于或大于 XA 寻址脉冲幅值，因此将不会发生部分选择错误。如果使用更小幅值 YSA 脉冲，使得具有高电平 YSA（非选择的）和高电平 XA（选择的）的子像素触发单元维持间隙的电压将大于可改变子像素状态的阈值，可能会发生错误地寻址。为了对面板制造尺寸的改变具有适当的安全系数，需要使 YSA 脉冲电压明显地大于该最小值。

电极连接

由于本发明中中间像素间隙大大小于维持间隙，如表 1 的 INV 设计中 SusG/IPG 的 1.67 的比率，对这个问题的解决将被讨论。如上所述，由于中间像素间隙的电场大于维持间隙的电场，这种高 SusG/IPG 比率将导致现有技术的设计不起作用。

通过如图 3 所示的本发明中所示的特殊的空间维持电极连接技术，本发明解决了这个问题。面板前基板维持电极的方向沿水平方向。



注意到所示的维持间隙远远大于中间象素间隙。这种设计的一个关键特点是 YSA 与 YSB 电极的布置。注意到 YSA 电极被分成两个相邻电极的组，YSB 电极也被分为两个相邻电极的组。这意味着电极是两个 YSA 电极后跟两个 YSB 电极的简单重复序列。

这与现有技术中 YSA 与 YSB 交替设置的方式有很大的不同。现有技术设计是一个 YSA 电极后跟一个 YSB 电极的简单重复序列。在现有技术的设计中，一个子象素具有一个 YSA 电极与一个 YSB 电极。

图 3 给出了四种子象素，即子象素 1, 2, 3 和 4。这些子象素 X-方向尺寸边界由隔离肋 54 限定。Y 方向尺寸边界人为地限定为中间象素间隙的中点。注意到 YSB 电极在面板的两侧被缩短，形成一个连续环路。还注意到所有 YSB 电极直接与 YSB 总线电极 66 相连。由于所有的 YSB 维持电极连接于同一个总线电极 66，连续环路具有这样一个优点，如果环路具有单个断路的制造缺陷，由于断线从断点的左、右两端连接到 YSB 总线电极，因此在面板中就不会出现断路。这种双导通路径冗余增加了面板的输出，而不产生任何其它的成本损失。

YSA 电极连接到图 3 右侧的相互连接的延长器。这就允许扫描寻址驱动器 70 连接到面板。这些 YSA 电极不能作成环路，因为寻址操作要求相邻 YSA 电极具有不同电势。

图 3 中的 PDP 设计，通过保证维持操作期间中间象素间隙没有电场，解决了现有技术中阻止中间象素间隙小于维持间隙这个主要问题。由于对于维持期间一给定时间，所有 YSA 电极保持相同电势且所有 YSB 电极保持相同电势（通常不同于 YSA 电势），在中间象素间隙上没有电势差。这是因为每个中间象素间隙由一对 YSA 电极或一对 YSB 电极限定。当然，维持间隙都由一个 YSA 电极和一个 YSB 电极限定，使得在维持操作期间，图 6b 中的信号能够应用于根据本发明原理的成功的维持操作。

如果图 6b 中的信号波形被施加给具有图 3 中前基板电极的 PDP，那么在时间 td_1 放电期间，由 YSA 电极所确定的单元将成为触发单元，由 YSB 电极确定的单元将成为状态单元。这意味着在图 3 中，子象素

1 将它下端的单元 YSA1 作为触发单元，将它上端单元 YSB1 作为状态单元。子像素 2 在时间 $td1$ 的布置与之相反，将上端单元 YSA2 作为触发单元，将它下端单元 YSB2 作为状态单元。

因为这种相反的布置，在维持放电期间的的时间 $td1$ ，子像素 1 的阳极区从子像素的下部运动到上部，同时产生放电的子像素 2 的阳极区从子像素的上部运动到下部。实际上，在时间 $td1$ 。处于 ON 的所有奇数子像素将具有从下部向上部运动的阳极区，处于 ON 态的所有偶数子像素将具有从上部向下部运动的阳极区。

在时间 $td2$ ，当所有 YSB 电极确定触发单元，所有 YSA 电极确定状态单元时，所有的阳极区方向是相反的。

寻址操作也适用于图 3 中 PDP 设置。例如，通过将负向扫描脉冲施加给 YSA2，同时将正向寻址脉冲施加给与子像素 2 相交的 XA 地址电极，子像素 2 能够被选择寻址。这引起了与维持电极 YSA2 相交的触发单元的放电，将阳极区扩散到与维持电极 YSB2 相交的状态单元。面板中所有其它子像素能够被相似地进行选择寻址。

实验测量

图 15a-15c 给出了驱动 1920×2 子像素阵列，根据本发明进行操作的具有表 1 所示的 INV 设计尺寸的 42 英寸对角线 AC PDP 的地址电极、触发单元维持电极和状态单元维持电极的维持电压和电流的实际测量。图 15a 给出了在这种情况下确定触发单元的维持电极的 YSA 电极电压与确定状态单元的维持电极的 YSB 电极电压。施加给地址电极的 XA 电压，由于在维持操作过程中保持常量 0 伏，故在图 15 中没有给出。

图 15b 和 15c 给出了 YSA、YSB 和 XA 电极中的电流。除了具有放大的时间标度外，图 15c 中给出的数据与图 15b 相同。可以人为选择图 15b 和 15c 中的三条曲线的极性，当存在放电电流时，可以方便地对它们进行比较。注意到对于图 15b 和 15c 中的放电电流极性，由于电流的连续性原则和图 5 中 PDP 子像素的 3 终端特性，通常 YSA 电

流等于 YSB 电流与 XA 电流之和。与图 5 中相应的时间标记 t_0 到 t_5 ，标记在图 15b 和 15c 上。

由于 YSA 和 YSB 维持信号在 0.15 和 0.5 微秒间的时间变化，在位移电流已经减弱之后，图 15c 给出了开始于触发单元，并在时间 t_2 达到峰值的微弱放电。在时间 t_2 以前，这种触发单元放电在触发单元维持电极 YSA 与地址电极 XA 中有相同的电流。注意到由于这种初始放电只发生在触发单元电极，阳极区还没有到达状态单元，所以在时间 t_1 和 t_2 ，状态单元维持电极 YSB 中的电流可以被忽略。随着阳极区从触发单元中心向外扩展，触发单元放电电流减小，直到在时间 t_3 阳极区扩展到状态单元。此时，因为高导电的阳极区将这两个维持电极的介电表面相连，使得地址介电层对维持间隙的放电不施加任何进一步明显的放电电流或影响，所以触发单元维持电极 YSA 与状态单元维持电极 YSB 间的放电电流相等。这使得放电电流在时间 t_4 上升到峰值，该峰值远远大于初始触发放电在时间 t_2 的峰值。最终该电流衰减到某一点，在该点在时间 t_5 不再有任何明显的放电行为发生。

图 16a 和 16b 给出了图 15 所示的放电期间，从子象素观察并测得的气体放电作为空间和时间的函数。空间尺度沿着一条与地址电极平行，向下一直到触发单元与状态单元间子象素的中心的直线。这条直线在图 2c 中表示为虚线 A-A。所观察到的光具有大约 828 纳米的近红外波长，来自于气体放电中处于激发态的氩原子。使用适当的光学滤波器阻止来自于荧光物质的可见光，这种可见光通常具有相当大的延迟，因此干扰对放电行为的理解。

红外光一般用在具有大量激发态氩气原子的显示区，因此非常接近于氩原子发出的稀薄的紫外光所产生的区域。当然，稀薄的紫外光是所需的气体放电输出能量，用来激发荧光物质从等离子体显示器发射所需的彩色可见光。

图 16b 给出了触发单元的早期放电行为。可见空间的光分布按 0.02 微秒时间增量绘出，所标记的时间与图 15 中的电压与电流的时间轴完全一致。图 16a 给出了阳极区从触发单元扩展到状态单元时的后期放

电行为。注意到图 16a 与 16c 竖轴的定标是不同的，但对于这两个图而言，优选的光强度单位是相同的。还注意到，触发单元维持电极以 1000 微米为中心，状态单元以 200 微米为中心。维持电极由不透明的铬-铜-铬材料制成，由于具有 100 微米的宽度，可以阻挡光的通过。它们还能反射光，将来自于等离子体面板外的光散射回去。

图 16b 给出了触发单元在 0.77 微秒，集中于触发单元维持电极的第一次放电活动。随着时间的进展，这种触发单元放电活动辐值增加，并且随着阳极区扩展到状态单元，从触发单元中心向外扩展。在 0.89 微秒，相应于图 5 和图 15c 中的时间 t_3 ，阳极区恰好到达状态单元，因此在图 16a 中的随后的时间，表现出沿维持间隙的连续发光。在 0.95 微秒，相应于时间 t_4 ，阳极区放电所发出的光达到峰值。

注意到这种 0.95 微秒处的强光没有表现出现有技术中所表现的在阴极附近的强峰值，此时阴极是触发单元维持电极，不过相反，这种放电给出的强光总是沿着维持间隙，表示阳极区放电。另外一个在图 16 中没有给出的阳极区活动的证据是放电的狭窄的细丝状特性。这种在维持间隙上扩展的放电表现为狭窄的细丝状，半宽度大约为 50 微米。考虑到放电在其中可以移动的隔离肋间大于 300 微米的放电空间，该细丝是相当窄的。再次重申，这种狭窄的细丝状特性表示阳极区，不表示阴极发光。

最后，这种强细丝状放电表现出光条，其在图 16a 中表现为众多沿维持间隙的光波动，在 0.95 微秒在触发单元附近维持间隙中间尤为明显。这些图 16a 中的波动可能被混淆为噪音，然而它们不是噪音，而是实际测量的光输出。噪音值远远小于一个任选的单位，图 16b 中状态单元所观察的噪音可以对此给出证明。图 16a 中由于光条所产生的波动具有大于 10 个任选的单位峰值辐值。另外，光条出现在阳极区，而一般不出现在阴极发光区。显然，图 15 和图 16 中所测量的放电所发出的光，大部分来源于强阳极区，仅有很少的一部分来自于阴极发光区。

对介电电容的考虑

注意到在图 15c 中，YSA 与 XA 触发单元基板放电在时间 t_2 达到峰值，峰值辐值大大小于 YSA 与 YSB 维持间隙放电在时间 t_4 时所达到的辐值。对于迁移到这两个放电区电荷的比较也是很有用的。电荷可通过图 15c 中电流的时间积分求得。这与曲线下方所占的面积相同。

YSA 与 YSB 维持间隙放电在时间 t_0 到 t_5 间移动 1.7×10^{-8} 库仑电量，而 YSA 与 XA 触发单元基板间隙放电在时间 t_0 到 t_3 间移动 1.1×10^{-9} 库仑电量。表明维持间隙放电电荷与触发单元基板间隙电荷的比为 15 比 1。这种高比值对于 PDP 的成功操作是很重要的。

高电荷比值的基本原因是覆盖地址电极的介电层电容与覆盖维持电极的介电层电容相比较低。回忆起地址介电层包括低密度的粉状荧光层，因此具有小的相对介电常数，而维持介电层通常为具有大的相对介电常数的高密度玻璃层。这些因素与这些电极的相对的宽度和长度一起，有助于说明电荷比值。

高电荷比是我们所需要的。这是因为基板间隙的触发单元放电与维持间隙的主要放电都通过触发单元维持电极电容器发射电荷。因此，这两种放电竞争存储在触发单元维持电极电容器中的能量。如果触发单元基板间隙放电太强，那么大量正电荷将导致触发单元维持电极介电层上的电压明显增大，因此当发生维持间隙的主放电时，阳极区电压将减小，从而更少的放电能量被存储在阳极区。这表明由于更少的能量被存储在有效主放电，低电荷比将具有较低的亮度

为了获得高电荷比，从而在面板中得到高亮度，地址电极介电层的电容应该大大小于维持电极介电层的电容。每个电容正比于电极面积与介电材料相对介电常数的乘积。另外，这些电容反比于介电层的厚度。通过调整维持介电层的电容，可以得到来自于主放电的一给定亮度值。这表明通过调节地址介电层的电容，可以获得高电荷比。这意味着地址介电层应该由相对介电常数较低的厚材料制成。另外，地址电极的面积应该比较小。

由于为了使面板纵向所有子像素相交，将地址电极限定为面板一

端到另一端，这并不试图缩短地址电极的长度。然而，为了获得高电荷比，得到高亮度，将地址电极宽度减小是恰当和符合需要的。

放电序列稳定性

图 17 模拟了典型的等离子体显示器子像素的稳定性。使用在成型表面上滚动的球来模拟。这种球可以处于两种稳定状态，如图 17 所示。具有一个高态，球可停留在高谷处；和一个低态，球可停留在平板上任意地方。注意到可以清楚地确定高态的横向位置，因为如果球在初始时的位置不在高谷处，但在谷的底部，那么重力的作用使球滚向高谷的最低点。然而，球在低态时的横向位置非常难于确定。

由于低态是一个长平板，如果球初始时处于面板的一个平滑的位置，由于重力不能推动球横向运动，球将保持在它的初始位置。由于有许多这种初始位置，低态的横向位置非常难于确定。所能确定的就是，低态时球的平衡横向位置在沿平板方向的某个地方。

如果将小球放置在沿平板的侧面，那么重力使小球从侧面滚下，直到到达长平板。

小球在成型表面上的模拟与等离子体显示器子像素的稳定状况非常相似。ON 态等离子显示器子像素与图 17 中处于高态的小球相似，OFF 态等离子显示器子像素与图 17 中处于低态的小球相似。图 17 中小球的横向位置与等离子显示器子像素在放电过程中任一给定期间的壁电压相似。等离子显示器的放电行为与重力相似。

重要的是，从这种模拟中了解到在放电期间，ON 态子像素有一预定的平衡值壁电压。如果 ON 态壁电压偏离该平衡值，那么下一个相继放电的力将使该子像素的壁电压向该平衡值发展。与之相似，处于 OFF 态的等离子显示器子像素不具有一预定好的平衡壁电压值。

OFF 态子像素有一个很大范围的壁电压值，而仍然处于 OFF 状态。因此从一个维持脉冲到下一个，由于 OFF 态平衡壁电压值通常不产生任何明显强度的放电，没有来自于放电行为的显著的力可改变壁电压值。如果 OFF 态子像素具有与长平板的侧面相似的壁电压，那么

维持脉冲将导致微弱放电，使壁电压回到没有后继放电行为发生的长平板处。

图 18 给出了与图 6 b 相同的维持信号波形，和可允许的 ON 态和 OFF 态壁电压值。注意到在放电过程中任何给定的时间，ON 态壁电压具有单一平衡值。而 OFF 态可允许的壁电压值有一个范围。注意到壁电压限定为 YSA 和 YSB 电极。这两个壁电压的意义在于限定各自维持电极与地址电极间基板间隙上的电压。在任何给定的时间，YSA 或 YSB 壁电压被指定为触发单元或状态单元。

这两个壁电压可以是独立的，只有当存在跨接在触发单元与状态单元间维持间隙上的导电的阳极区时，发生相互耦合。在不存在导电阳极区的 OFF 态情形下，两个单元的壁电压是完全独立的。在 ON 态情形下，导电性阳极区将触发单元与状态单元壁电压耦合，使得在放电期间，一个壁电压处于高电平而另一个壁电压处于低电平。

平衡态 ON 态壁电压的实际大小由高导电性放电后，在基板间隙中有大量电子和阳离子流向隔壁，几乎完全地将基板间隙上的电压减小为零这个原理确定，如图 5f 所示。如果基板间隙电压为零，那么壁电压等于维持电压。图 18 表明，放电后 ON 态壁电压几乎等于维持电压。

OFF 态壁电压的范围由两个壁电压 V_{r1} 与 V_{r2} 限定。如果 OFF 态壁电压超出 V_{r1} 到 V_{r2} 的范围，那么微弱的放电将起到使壁电压回复到 V_{r1} 到 V_{r2} 范围的作用，正如如果小球超出与面板邻接的左或右横向侧壁时，重力能够使图 17 中低态的小球回复到长平板。

当维持电压较低时， V_{r1} 由产生微弱放电的位置确定。例如，在图 18 中对于 YSA 与 t_{f1} 的 t_{r1} 间的时间一致，对于 YSB 与 t_{f2} 和 t_{r2} 间的时间一致。当维持电压较低时，覆盖维持电极的介电层作为阴极。由于该介电层通常具有高的次级发射材料如 MgO ，可能引发微弱放电的基板间隙电压相当低。

对于表 1 的 INV 设计中的实验子象素和图 15 和 16 中所测量的特性，所测量的 V_{r1} 电压大约比维持电压的低电平高 200 伏。当维持电

压较高时， V_{r2} 的值由引发微弱放电的位置确定。例如，在图 18 中对于 YSA 与 t_{r1} 与 t_{f3} 间的时间相符，对于 YSB 与 t_{r0} 与 t_{f2} 间的时间相符。

当维持电压较高时，维持电极作为阳极，地址电极作为阴极。由于覆盖地址电极的荧光层通常不具有如 MgO 的高次级放射材料，可能引发放电的基板间隙电压相当高。对于表 1 的 INV 设计中的实验子象素和图 15 和 16 中所测量的特性，所测量的 V_{r2} 电压大约比维持电压的高电平低 300 伏。

有意思的是，OFF 态壁电压范围的相对于维持电压的高电平与低电平不对称。注意到 V_{r1} 到 V_{r2} 范围的中心低于高维持电平与低维持电平的中点。原因维持电极作为阴极时的基板间隙击穿电压小于地址电极作为阴极时的基板间隙击穿电压。这是因为覆盖维持电极的介电层具有如 MgO 的高次级发射材料，而覆盖地址电极的荧光层通常没有高次级发射材料。

这种情形使得最小 OFF 态壁电压范围的最小值 V_{r2} ，可以小于维持电压的最小值，如图 18 所示。例如，在 INV 设计中使用图 15 和 16 的数据的维持电压，值 V_s 为 260 伏，测得 V_{r2} 为 300 伏，因此在这种情况下 OFF 态壁电压可以比维持电压的最小值小 40 伏。然而，OFF 态壁电压范围的最大值不能大于或等于维持电压的最高值，因为这种 OFF 态壁电压将与 ON 态壁电压重合，当维持电压下降到低电平时，将导致 OFF 态产生错误放电。

例如，如果对于实验中的 INV 设计， V_s 为 260 伏 V_{r1} 为 200 伏，那么 OFF 态壁电压的最高值比维持电压的最高值小 60 伏。

图 18 所示的可允许的 OFF 态壁电压范围给出了一组有趣的事实，在维持周期的特定时间，给定单元的 OFF 态壁电压可能具有与该单元的 ON 态壁电压完全相等的值。图 19 给出了图 18 所描述的范围，触发单元与状态单元的可以选择的 OFF 态壁电压，其中对于某些特定期间，OFF 态壁电压等于 ON 态壁电压。

对于 YSA 维持电极而言，在 t_{d1} 与 t_{d2} 期间图 19 中所示的 OFF

态壁电压与 ON 态壁电压相同，在这期间 YSA 维持电极与触发单元相交。与之相似，对于 YSB 维持电极而言，在 td_2 与 td_3 期间，图 19 中所示的 OFF 态壁电压与 ON 态壁电压相同，在这期间 YSB 维持电极与触发单元相交。显然，对于任何在很长时间内没有明显放电行为发生的 OFF 态与 ON 态壁电压相同的单元，都不能保持任何有关子象素状态的有用信息。

因此，本发明的基本原则是触发单元在触发放电后不保持有关子象素状态的有用信息。另一方面，图 19 中在 td_2 与 td_3 期间与 YSA 电极相交的一状态单元和在 td_1 与 td_2 期间与 YSB 维持电极相交的另一状态单元，确实具有不同的 ON 态和 OFF 态壁电压值。因此，状态单元能够保持有关子象素状态的信息，这就是称之为状态单元的原因。

本发明的一个特点是在每半个维持周期中，所存储的子象素状态信息在子象素的两个物理单元间交换一次。一个给定的物理单元将只是在作为状态单元的半个维持周期中，保持子象素的状态信息。在触发单元维持脉冲过程中，处于 ON 态的状态单元在转变为触发单元时将进行放电。在触发单元维持脉冲过程中，处于 OFF 态的状态单元在转变为触发单元时将不进行放电。

一旦这些状态单元转变为触发单元，它们将状态信息传递为新的状态单元，新的触发单元失去子象素的状态信息。

有关维持信号波形的进一步详细说明

对于图 6b 所示的信号，还存在更为重要的特征。YSA 维持电压 tf_1 下降，在 td_1 引发触发放电。在时间 tr_1 的触发放电完成后的某个时间，YSA 维持电压上升。在一个短一段时间后，YSB 维持信号在时间 tf_2 下降，在时间 td_2 开始触发放电。

重要的是维持电压 YSA 在 tr_1 的上升发生于在开始放电的时间 td_2 之前，或如果需要适当的安全系数，那么 tr_1 应该早于或与 YSB 维持电压在时间 tf_2 的下降同时发生。如果在时间 td_2 的放电发生的时间早于 YSA 维持电压在 tr_1 的上升，很可能子象素将被错误地擦除。

图 7 给出了擦除动作。YSB 维持电压在时间 t_{f2} 的下降将引起触发单元在时间 t_{d2} 的放电，产生一个在时间 t_{d2} 扩展到状态单元的阳极区。如果施加给状态单元的维持电压 YSA，仍然处于图 7 中时间 t_{d2} 时的低电平，那么恰好在触发单元放电之前，状态单元基板间隙上的电压非常接近于零。那么，当触发单元阳极区扩展到状态单元时，对于在时间 t_{d2} 时 YSA 壁电压，状态单元壁电压没有明显的改变（如图 7 所示）。

当 YSA 维持电压最终在时间 t_{r1} 上升时，状态单元基板间隙上的电压与 OFF 态电平具有相同的值。在下一次维持放电过程中，当 YSA 维持电压在时间 t_{f3} 下降时，因为触发单元的壁电压不在 OFF 值，从而触发单元基板间隙没有引发放电的足够的电压，触发单元在时间 t_{d3} 将不发光。注意到一旦子像素被擦除（在图 7 中时间 t_{d2} ），在余下的维持脉冲过程中没有随后的放电发生，由于在时间 t_{d2} 时错误的擦除，子像素被设置为 OFF 状态。

图 7 表示单个错误擦除是如何发生的，也可能存在一组通常并不需要的维持信号波形，使得在每个维持周期中都发生擦除。考虑图 8 中所示的一组维持信号波形，除了信号被简单地反相外，该组信号波形与图 6b 中的信号波形相似。发现在表 1 所示的 INV 设计尺寸中，图 8 中的信号波形不能正常的维持面板。

然而图 6b 中信号波形的最小维持电压 V_{smin} 的测量值为 250 伏，图 8 中的信号波形甚至在 $V_s=350$ 伏时也不能维持任何维持放电。当 V_s 电压大约为 400 伏时，使用图 8 中的信号波形，维持放电能够被维持，不过所有的放电都只发生于基板间隙。甚至在 500 伏这样极高的 V_s 电压时，在维持间隙也没有放电发生。在 $V_s=500$ 伏时没有证据证明阳极区从触发单元运动到状态单元。

图 8 中信号波形在触发单元产生的阳极区没有运动放电到状态单元的原因是很清楚的。对于图 8，触发单元在时间 t_{f1} 与 YSA 相交。如果发生触发放电，阳极区将运动到与维持电极 YSB 相交的状态单元。然而，由于 YSB 在时间 t_{f1} 时处于低态，状态单元的壁电压将被

调整到等于相应于 OFF 态的 YSB 维持电压的低值。换句话说，将发生擦除。在时间 t_{f2} 将发生相似的擦除操作。由于任何触发单元放电都将导致子像素被擦除，对于图 8 中的信号波形，阳极区放电模式没有存在于维持间隙的可能。

本发明与现有技术的比较

考虑前面所讨论的 ON 态维持放电模式与现有技术中的 ON 态维持放电模式间的相似性与区别是非常有价值的。图 6b 中所示的信号波形能够用于现有技术电极结构的等离子体面板中，如表 1 中标记为 F, N, M 和 P 的显示器面板，使用现有技术中的 ON 态维持放电模式，显示器面板可以正常工作。

一个主要的区别是具有 MgO 阴极的现有技术允许大约为 170 伏的最小维持电压 V_{smin} ，而本发明的结构中，表 1 中的 INV 如同现有技术一样使用 MgO 阴极材料， V_{smin} 大约为 250 伏。这是非常重要的，因为基板间隙对于现有技术与 INV 设计而言是相同的，大约为 110 微米。

这种大 V_{smin} 区别的原因是 ON 态维持放电模式的区别。本发明中的 ON 态维持放电由触发单元基板间隙上的放电产生，具有足够大的辐值，使阳极区从触发单元扩展到状态单元。 V_{smin} 由触发单元放电刚好具有足够的强度，产生足够强放电、导致阳极区扩展状态单元并明显改变状态单元的壁电压这个条件确定。

对于使用与图 6b 中相同的信号的现有技术子像素尺寸，ON 态维持放电初始时发生于两个维持电极间的维持间隙，在基板间隙没有明显的放电行为。这是因为现有技术的尺寸中，维持间隙与基板间隙的比值接近为 1 比 1，如表 1 中给出的 $SusG/SubG$ 比值。这允许在 ON 态维持放电的开始阶段在维持间隙上产生大电场。这种大电场由所施加的维持电压分布，YSA 维持电极的介电层上的电荷与 YSB 维持电极的介电层上的电荷的和所导致。

维持间隙上这种大电场导致现有技术的 ON 态维持放电沿维持间

隙发展。因为用于现有技术设计中的维持电压（从 170 伏到 200 伏的范围）一般等于或低于基板间隙击穿电压，当 MgO 作为阴极时，基板间隙击穿电压大约为 200 伏，当荧光物质作为阴极时，基板间隙击穿电压大约为 300 伏，所以对于现有技术没有沿基板间隙的明显的放电。这意味着在现有技术中维持电压放电能够被维持在基板间隙与地址电极的机会很小。

这种本发明与现有技术间对 ON 态维持放电模式的主要区别的存在，通过查看这两个 ON 态维持放电的地址电极电流，可以容易地测量。图 15 表示在时间 t_1 在触发单元维持电极 YSA 与地址电极 XA 上都出现小的放电电流，在时间 t_2 达到峰值。状态单元维持电极 YSB 在时间 t_1 时没有该电流。在时间 t_4 ，在触发单元维持电极 YSA 与状态单元维持电极 YSB 间存在一非常强的放电，表现为两个电极中的强电流。

现有技术的 ON 态维持放电模式在两个维持电极间具有强放电，看起来与图 15 中的时间 t_4 时相似。主要的区别是现有技术中维持放电的电流不同于触发单元维持电极与地址电极间在时间 t_1 时的放电电流。这种放电在现有技术的 ON 态维持放电中不发生，因为它的维持间隙大大小于本发明的维持间隙。这种现有技术中较小的维持间隙，使得在维持电极与地址电极间任何明显的放电得以发展之前，强 ON 态放电增大了两个维持电极间的高电场。

本发明中的相当大的维持间隙，使得维持间隙上的电场很低，以至于不会发生两个维持电极间的初始放电。这意味着本发明的维持电压 V_s 必需被增加，大于现有技术中的维持电压。本发明维持间隙与基板间隙相比是如此大，使得即使具有一增加的维持电压 V_s ，维持间隙上的电场太小，不能直接触发维持间隙上的放电。如果基板间隙的电场远远大于维持间隙的电场，与本发明的维持间隙相比，基板间隙的放电发生于特别低的电压处。这就是在维持间隙放电之前基板间隙在图 15 的时间 t_1 发生触发单元放电的原因。

现有技术与本发明的另一个区别是可允许的信号范围的不同。由

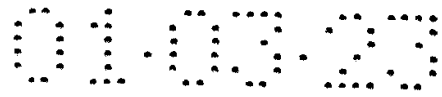
于现有技术 ON 态维持放电发生在维持间隙，维持放电的阴极通常是覆盖一个维持电极的高次级发射介电层。这意味着发生 ON 态维持放电时维持电压为高或低是不重要的，因为两个维持电极都具有高次级发射介电层，可以用做低电压阴极。

如上所述，本发明特别希望触发单元维持电极是负性时发生 ON 态维持放电，使得触发单元维持电极的高次级发射介电层作为阴极。如果当维持电极为正时，根据本发明的触发单元发生放电，那么覆盖地址电极的低次级发射介电层将作为阴极，将发生所不希望的高电压放电。

现有技术与本发明的又一区别是维持脉冲渡越时间的性质。可以回忆起对于本发明，参照图 6b，重要的是维持电压 YSA 在时间 $tr1$ 的上升发生于开始放电的时间 $td2$ 之前，或如果需要合适的安全系数，那么 $tr1$ 应该在 YSB 维持电压在时间 $tf2$ 的下降之前或同时发生。如果在 YSA 维持电压在 $tr1$ 的上升之前发生在时间 $td2$ 时的放电，那么很可能子像素被错误地擦除，如图 7 所示，或者在图 8 中信号的极端的情况下，本发明中子像素每半个维持周期被擦除一次。

现有技术 ON 态维持放电不具有这种限制。在现有技术的 ON 态维持放电中对 $tr1$ 上升的时间通常没有没有限制。实际上现在所使用的大多数现有技术系统所使用的信号与图 8 中的信号相似。这是因为现有技术的初始维持放电发生在维持间隙，因而如果 YSA 的上升不发生在 YSB 在 $tf2$ 的下降之前，在维持间隙或基板间隙上没有引发放电的足够电压。如果 YSA 在 $tr1$ 的上升发生在 YSB 在 $tf2$ 的下降之后，现有技术的 ON 态维持放电将由 $tr1$ 时 YSA 的上升和 $tf2$ 时 YSB 没有下降所引发。因此，现有技术的维持放电模式没有机会被维持脉冲边缘的位相错误地擦除。

例如，图 8 中反转的信号在接近与图 6b 中信号的低维持电压时将正确地维持现有技术等离子体显示器。当然正如上面所讨论的，本发明使用图 6b 中的信号能工作正常，但是使用图 8 中的信号不能工作。



本发明的优点与缺陷

本发明第一个主要的优点是照明效率。根据本发明的 PDP 设计与根据现有技术的相似面板设计相比有更高的发光效率。我们相信更高的发光效率是由于使用了与较低效率的负极发光相比，更有效的阳极区。

高发光效率是很重要的，因为可以被用于获得更亮的面板，较低功率面板或更长寿命的面板。

注意在表 1 中，现有技术使用了两种电极：透明的和不透明的。透明电极通常由氧化锡或氧化铟锡材料制成，并设计成使放电光容易地从电极透射。不透明电极必需被做得较窄，使它们不能阻挡太多的放电光。

透明电极的优点是可以使用宽电极来增加介电电容，因而增加面板的亮度。如果使用同样宽度的不透明电极，现有技术中来自于阴极发光的产生于电极下的大部分光被阻挡。不透明电极的优点是面板制造成本的降低，因为透明电极需要两步沉积过程：沉积宽的透明电极，然后在透明电极的顶部沉积一附加的窄的不透明和高导电的电极，高导电电极的目的是将电极的电阻大大减小，减小到一个可接受的值。

简单的不透明电极设计仅需要一步不透明电极的沉积过程，可以获得较低的电阻，因而成本较低。

因为本发明产生的大部分光来自于阳极区，阴极发光所产生的光并不重要，所以不需要使用透明电极来获得高亮度。图 16 中的数据来自于具有不透明电极的面板。显然该不透明电极对大量的光不阻挡。因此本发明中使用不透明电极，使成本低于现有技术中通常使用透明电极的情形。

本发明的另一个优点是电极电容低于现有技术中的设计。因为在本发明中维持间隙较大，维持电极间的电容必然较低。另外图 3 所示的电极连接方式进一步减小了维持器必需驱动的电容。这是因为在 YSA 与 YSB 电极简单交替设置的现有技术中，每个 YSA 的两侧各有一个 YSB 电极，这两个 YSB 维持电极中的每一个具有一个与之相联系的电

容。在图 3 的设计中，给定 YSA 电极的一侧有一个 YSA 电极，另一侧有一个 YSB 电极。YSA 电极和相邻的 YSA 电极之间的电容并不重要，因为维持电压发生器不必将这些电容驱动至不同的电势。只有 YSA 电极和与它临近的单个 YSB 电极间的电容需由维持器驱动。这意味着，图 3 的设计可以有效地将维持电极到维持电极间的电容减小一半。这种电容的减小对于减小维持和寻址电路中的功率损耗是很重要的。

电容的减小量是很大的。通过比较表 1 中现有技术 P 设计方案与本发明中的 INV 设计，可以看出电容的减小量是很大的。对于实际设计的每种对角线为 42 英寸纵横比为 4: 3 的 640×480 全色子象素等离子体面板，测量实际电容值。通过测量，现有技术 P 设计中整个面板的 YSA 到 YSB 维持电容的大小为 83.3 毫微法，而本发明的 INV 设计中该电容只有 33.6 毫微法。另外，所有平行相连的 XA 地址电极与所有平行相连的维持电极间的电容，在现有技术的 P 设计方案中为 61.3 毫微法，在本发明的 INV 设计中为 48.9 毫微法。这些电容的减小对减小功率损耗和减小根据本发明的设计成本产生主要的影响。

期望本发明由于减少了荧光物质的降质而具有延长的寿命。随着等离子体显示器使用时间的增加，由于大量偏差效果，荧光物质损失了它们的亮度。有两种由于阴极发光产生的高能离子的溅射所产生的降质机制。在第一种机制中，溅射离子通过使用高能离子碰撞荧光物质，直接使荧光衰变。在第二种机制中，通过向荧光物质覆盖 UV 不透明 MgO，阴极发光所产生的高能离子从维持介电层的 MgO 阴极溅射，从而使荧光物质衰变。这些机制是现有技术中等离子体显示器中的主要问题。

因为有破坏能力的离子存在于阴极发光区域，本发明所产生的这些问题没有现有技术那样严重。这种高能离子不是由阳极区产生的。由于本发明的大部分光来自于阳极区，接近阳极区的荧光区比接近阴极发光的荧光区对于光发射更加重要。因此，即使本发明接近阴极发光的荧光与现有技术显示器具有相同的衰变率，由于大部分光来自与接近阳极区的荧光物质，不会根据阴极发光溅射产生衰变，本发明将

延长荧光物质的寿命。

本发明的一个看上去的缺陷为与现有技术相比较高的维持电压。表 1 中现有技术 P 设计的典型最小维持电压为 170 伏。然而，INV 设计中所测量的最小维持电压为 250 伏。对于本发明，与现有技术相比，较高电压维持电路的成本大为增加。然而，当考虑到本发明需要施加的放电电流与功率时，不清楚本发明的较高电压维持器是否将比现有技术维持器有更高的成本。

首先，如果本发明具有较高的照明效率，那么对于具有相同亮度的本发明与现有技术，由于减小的功率需要，本发明所需的功率将较小，所需的维持电流将较低。由于使用了较高维持电压，还将发生维持电流额外的减少。这是因为功率是电压与电流的乘积，因而对于电压增加而具有相同功率的设计，将具有较低的电流。

由于较高的电压和较高的电流，维持电路成本增加。本发明将具有较高电压，但是它还具有相当低的电流。这些考虑与本发明的相当低的维持电极电容一起，使得本发明维持电路的与现有技术相比，具有较低的成本。

AC 等离子体面板的另一个主要问题是维持放电的迅速变化的电流。这种快速变化电流通常使用电流对时间的微分 dI/dt 来测定。高 dI/dt 导致等离子体面板寄生电感和电路上巨大的电压降。这些巨大的电压降引起等离子体面板的信号波形的不良调节，能够导致显示器的不良效果。为了维持高信号波形调节水平，特别需要使等离子体面板的 dI/dt 最小。

幸运地是，本发明中的 dI/dt 小于现有技术中的 dI/dt 。这是因为本发明中的电流增长率由较长阳极区的增长率所限定，而现有技术中的电流增长率由较短的阴极发光区的增长率所限定。由于较长阳极区增长较慢，本发明的 dI/dt 小于现有技术中的 dI/dt 。

因为本发明的较高的发光效率和较高的工作电压，允许向面板输送较高的功率，根据本发明所设计的面板与根据现有技术设计的面板相比，每次放电具有较高的亮度。这意味着设计中可能需要其它的总

和考虑。

众所周知，AC 等离子体显示器面板的亮度通常与维持频率成正比。这意味着对于现有技术与本发明 PDP，如果需要相同的亮度，那么本发明的平均维持频率远远低于现有技术。这有利于图 10 中给出的子帧信号的存储临界时间。如果本发明的平均维持频率降低，但是保持峰值维持频率，那么图 10 中维持阶段所需的时间长度可被减小。这具有允许该额外的时间用为更长的寻址阶段或每帧时间寻址更多子区的优点。

如果 PDP 具有更多的扫描面，则需要较长的寻址阶段。这对于高分辨率面板是很重要的。每帧更多的子区对于改善灰度级数量或增加图像质量是很重要的。关键是在本发明中通过减少平均维持频率，可以提高显示器的性能。

意识到通过对现有技术面板设计进行最小的改变，可以很容易地获得本发明的优点，这是很重要的。例如，为了得到本发明，PDP 本身需要对现有技术进行非常少的修改。通过简单地重新设计 PDP 前基板电极的结构，设计成与图 3 相似，接着将这种新的前基板电极放入现有技术的元件结构中，可以得到根据本发明的 PDP 结构。通过改变产生前基板维持电极掩膜的软件，可以简单地完成本发明。不需要对后基板设计、面板材料或制造过程进行任何改变。

可能本发明相对现有技术对 PDP 系统设计最大的影响是所需维持电路的电压的增加。这需要较高电压维持晶体管。然而，因为上面所讨论的所需的较低的电流与功率，期望降低维持电路的成本。本发明可以使用同现有技术相同的地址驱动器电路。

应该理解，以上描述只是对本发明的说明。本领域技术人员在不背离本发明的情况下，可以进行不同的变动或修改。因此，本发明包括落入所附权利要求范围内的所有这种变化、修改和变形。

说明书附图

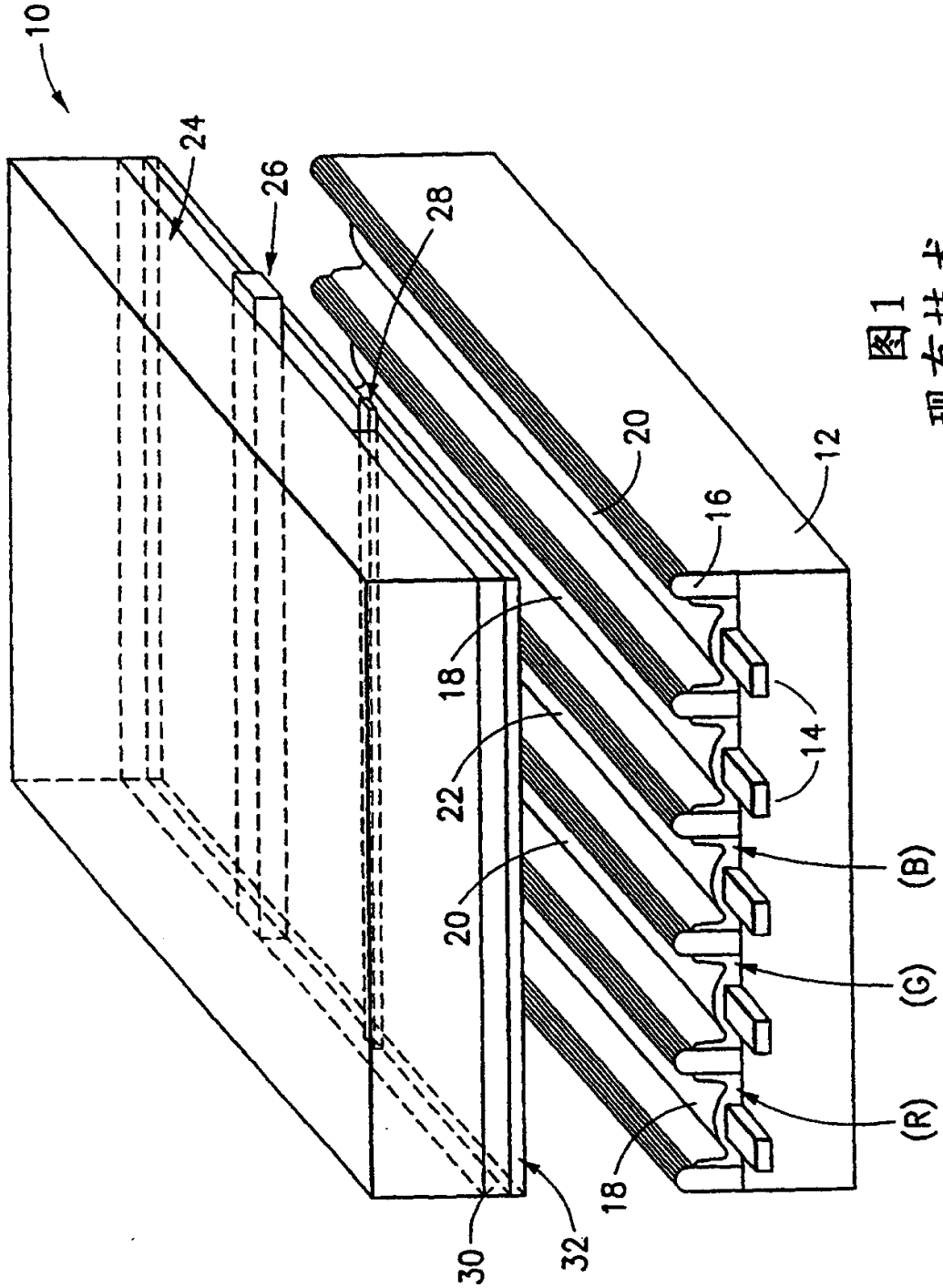


图1
现有技术

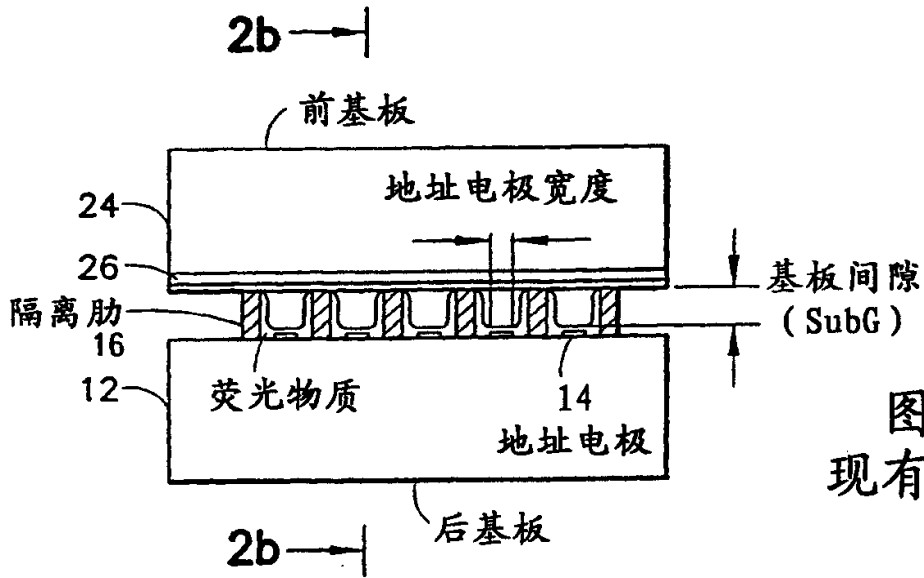


图2a
现有技术

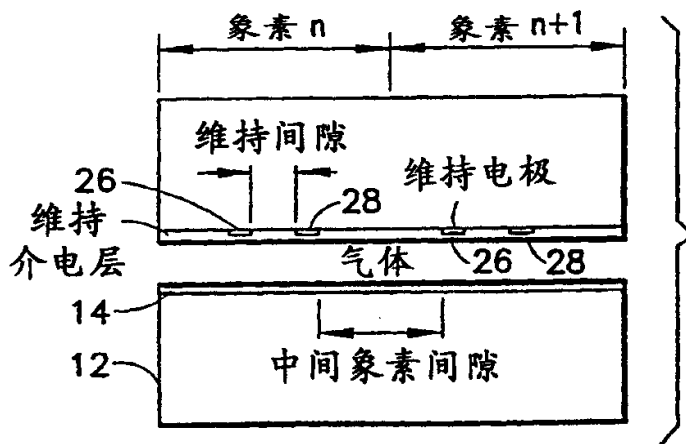


图2b
现有技术

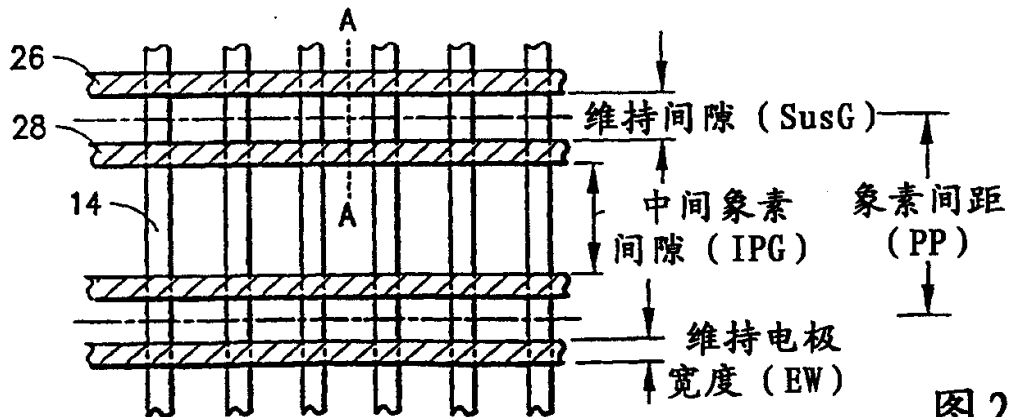


图2c
现有技术

设计	维持电极 宽度 (EW) μm	维持 间隙 SusG μm	基板 间隙 SubG μm	中间 象素间隙 IPG μm	比值: $\frac{\text{SusG}}{\text{SubG}}$	比值: $\frac{\text{SusG}}{\text{IPG}}$	象素间距 PP μm	电极类型 T=透明 O=不透明
F	316	102	121	346	0.84	0.29	1080	
N	300	105	100	345	1.05	0.30	1050	
M	375	80	100	250	0.80	0.32	1080	
P	80	135	110	365	1.23	0.37	660	
INV	100	700	110	420	6.36	1.67	1320	O

表1

图2d

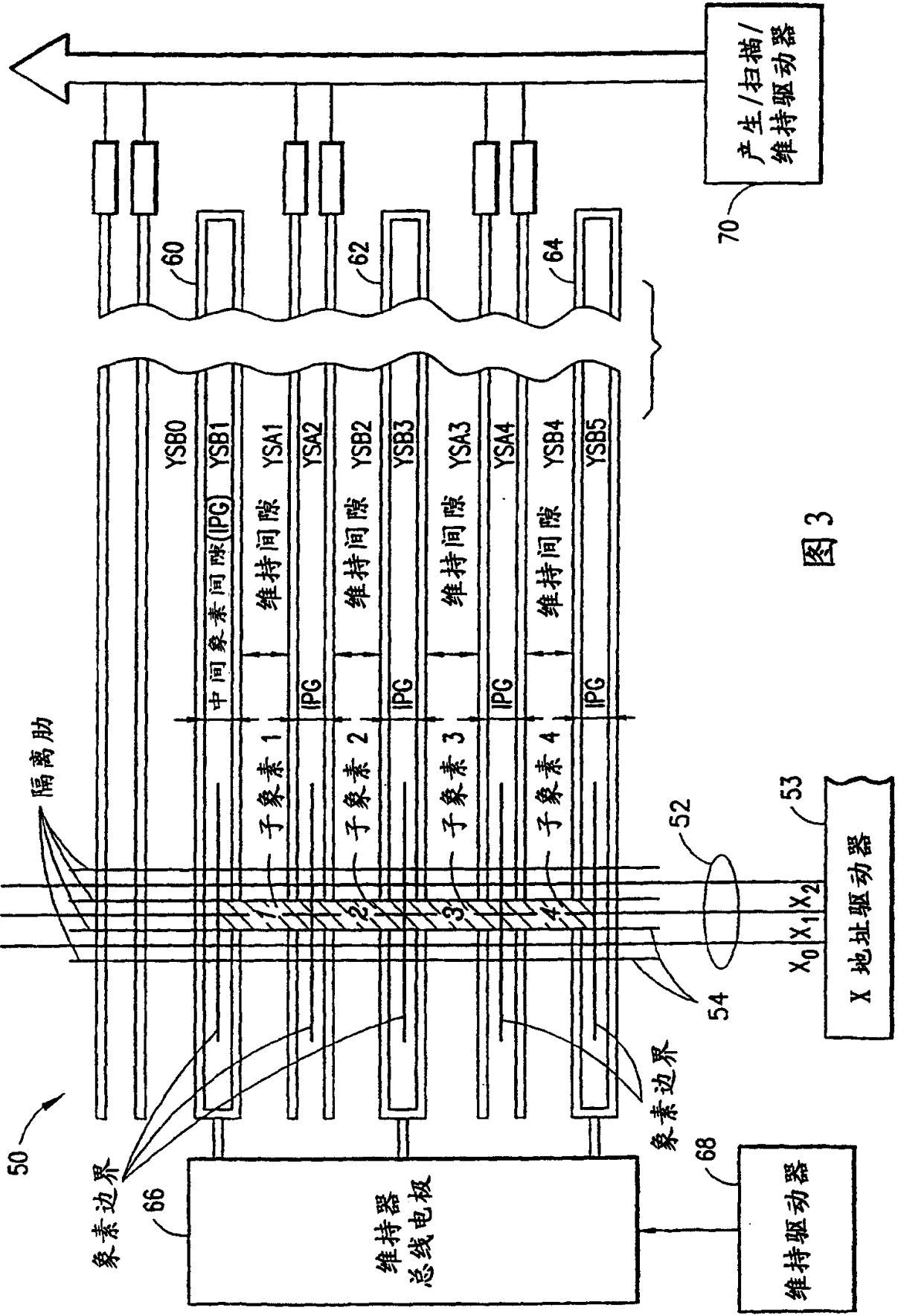


图 3

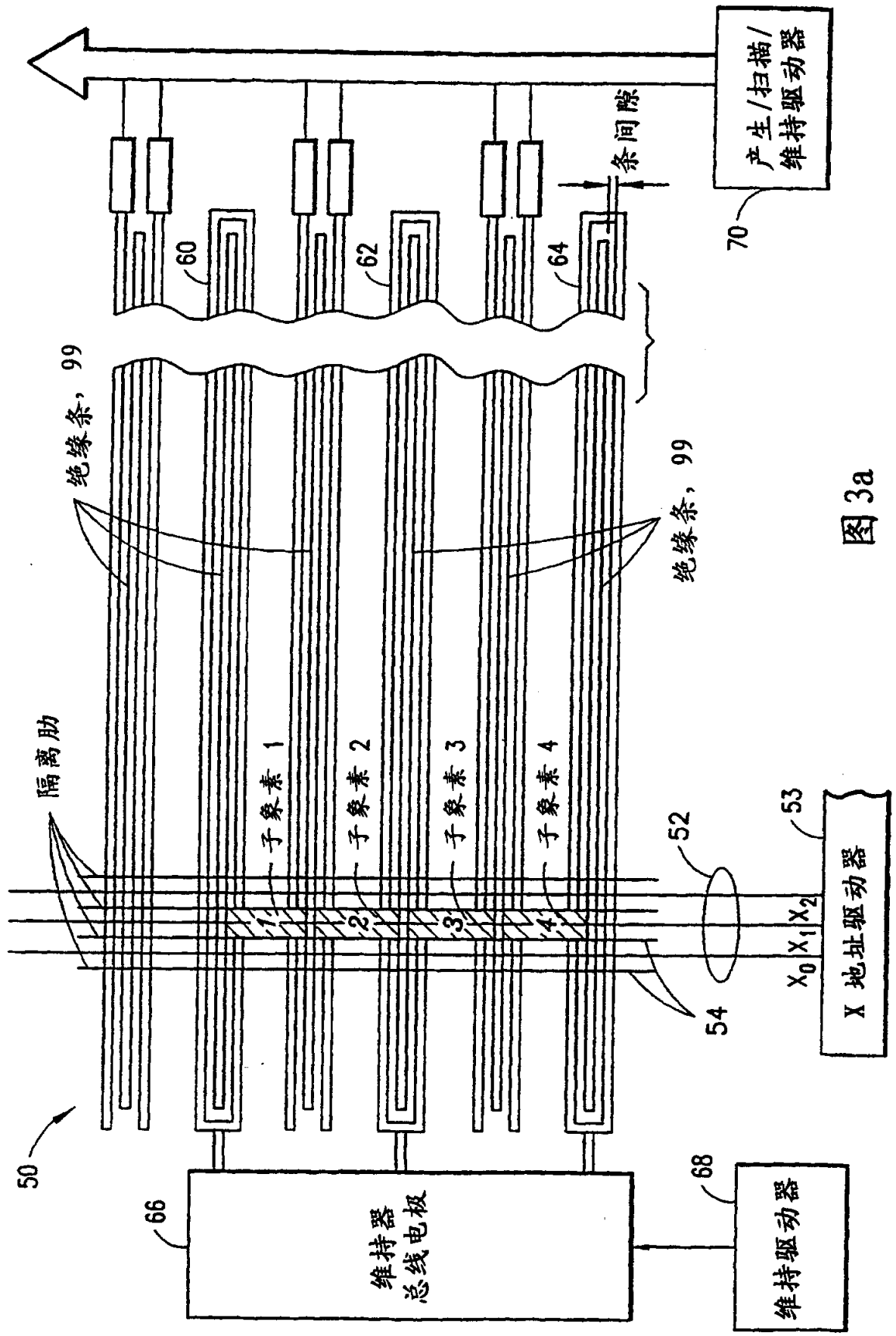


图 3a

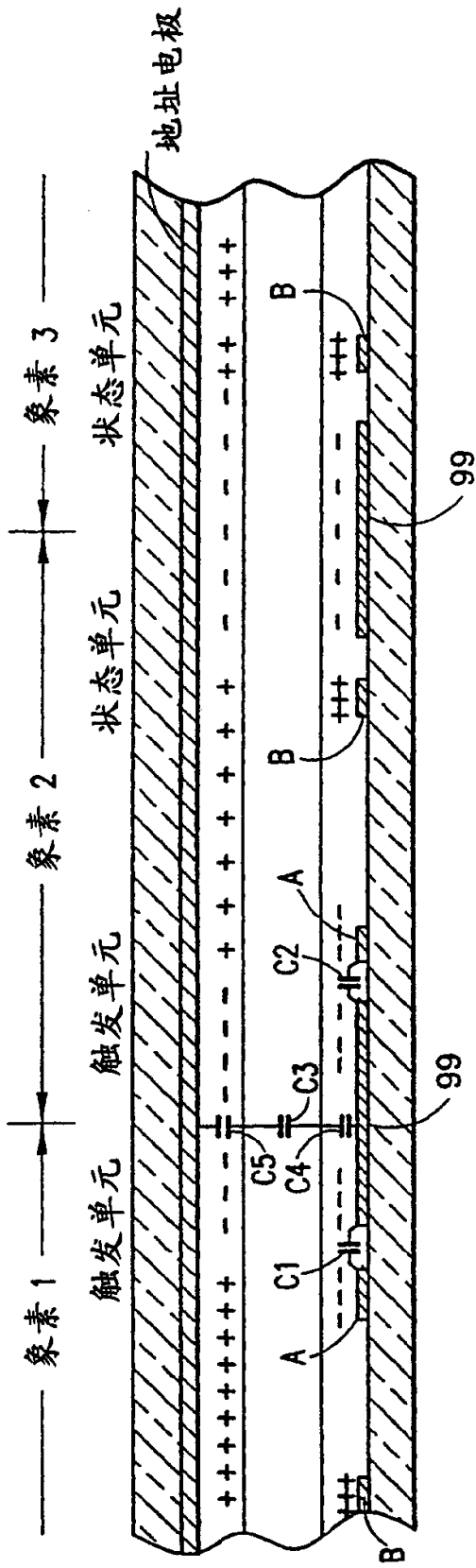


图 3b

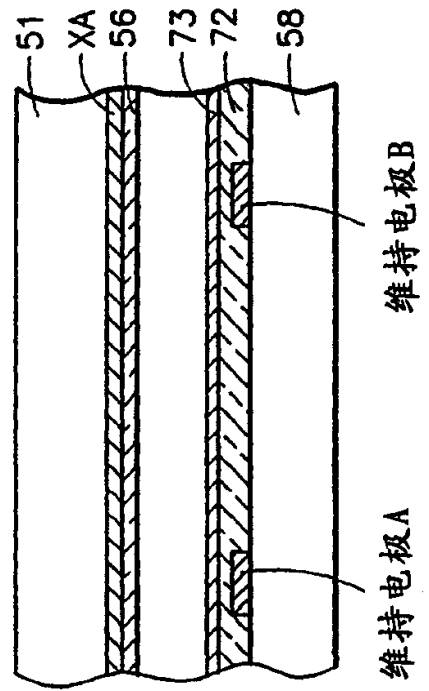


图 4

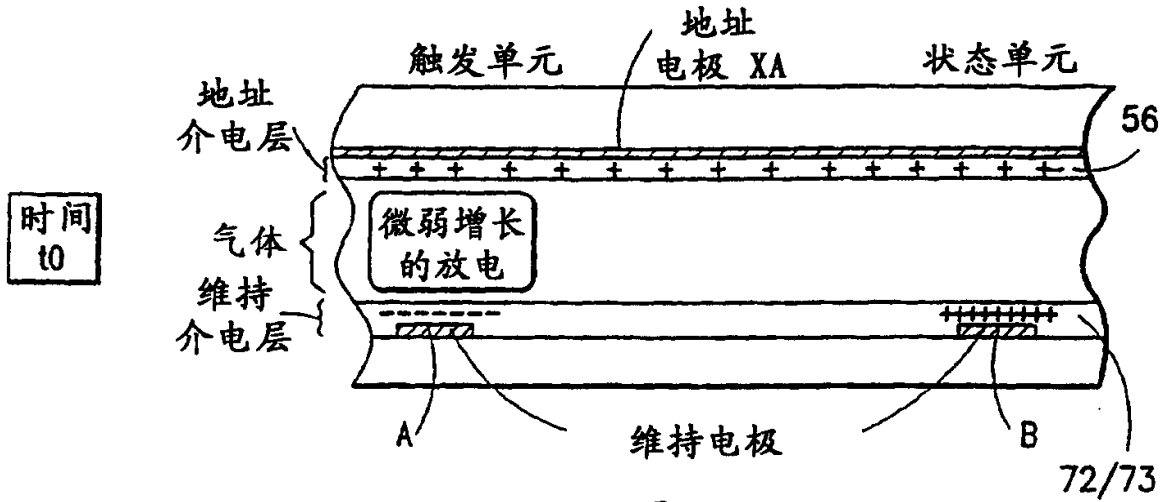


图 5a

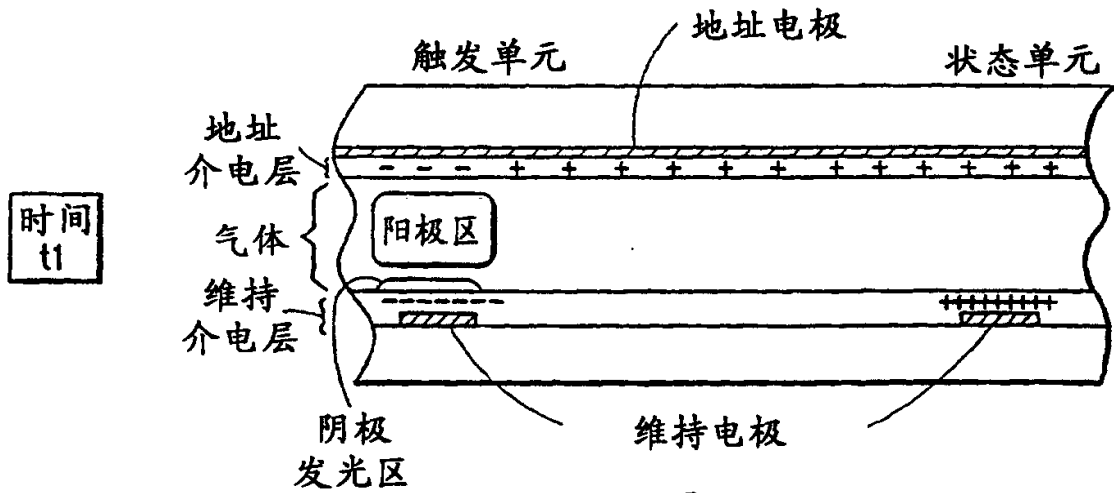


图 5b

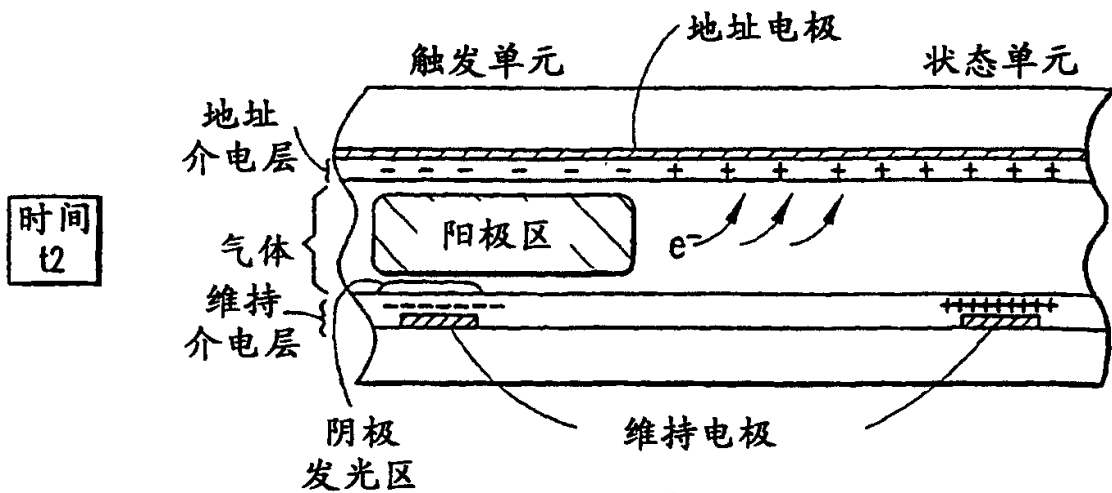


图 5c

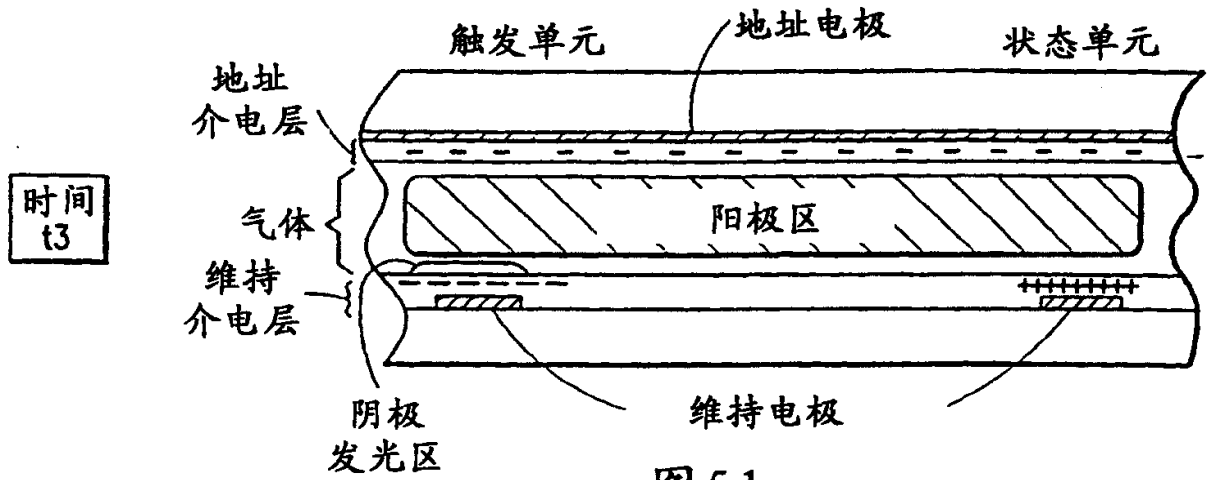


图 5d

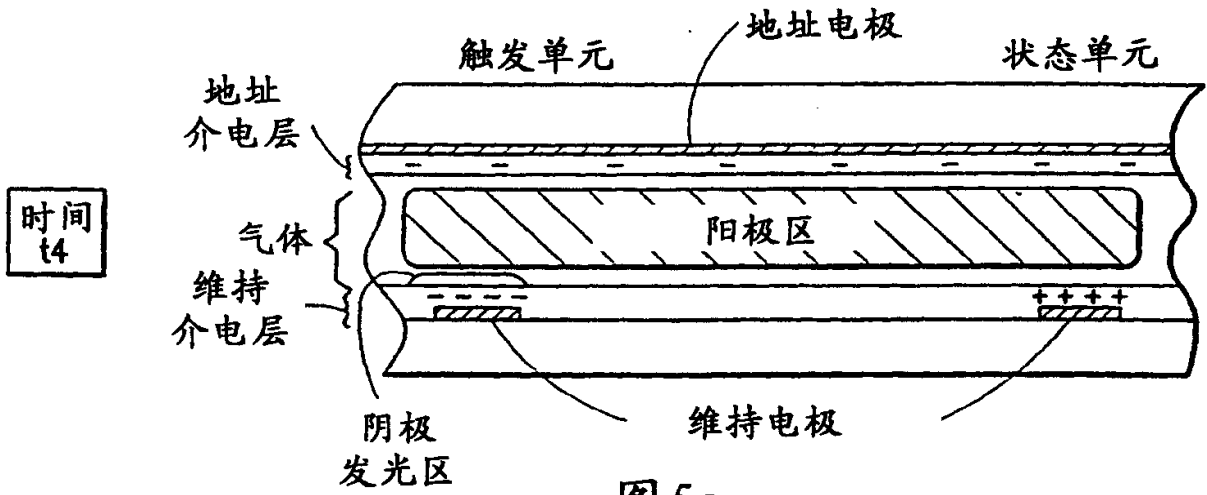


图 5e

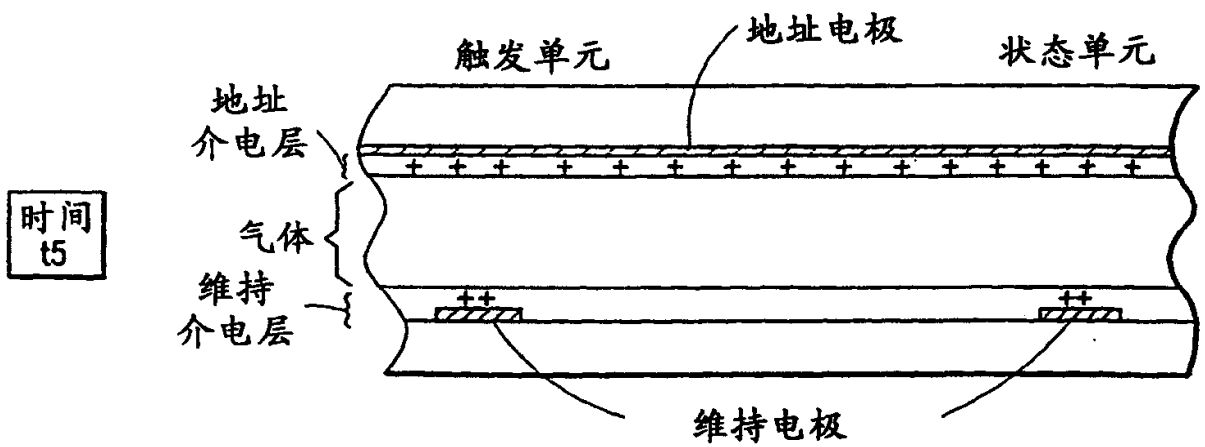


图 5f

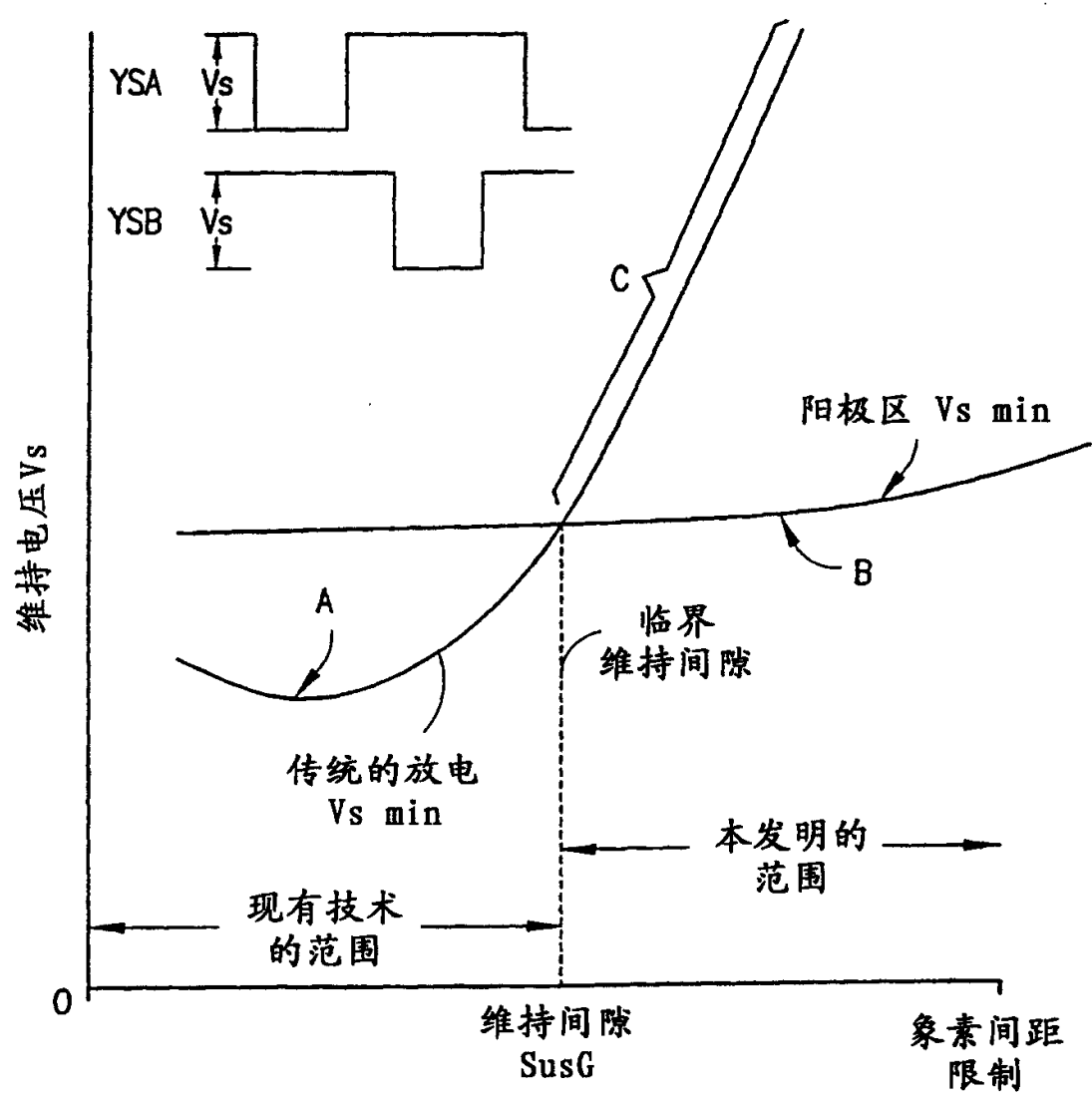
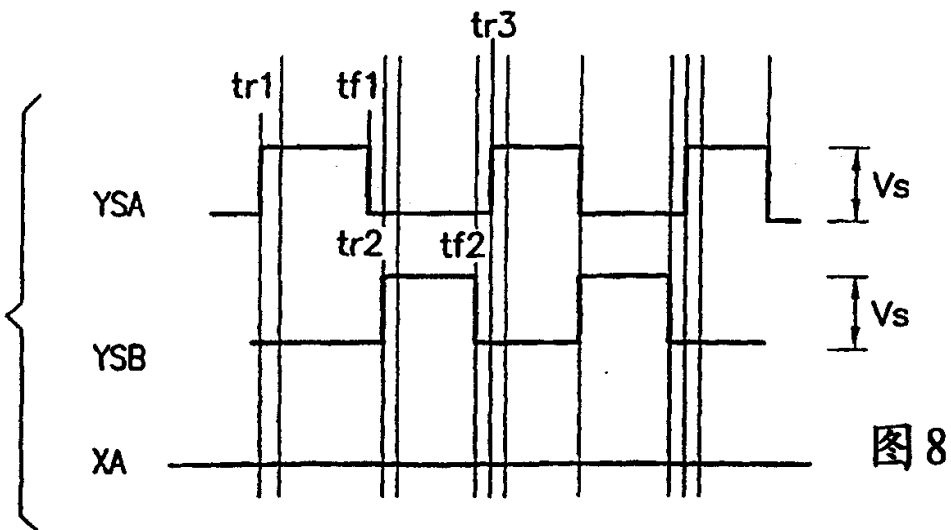
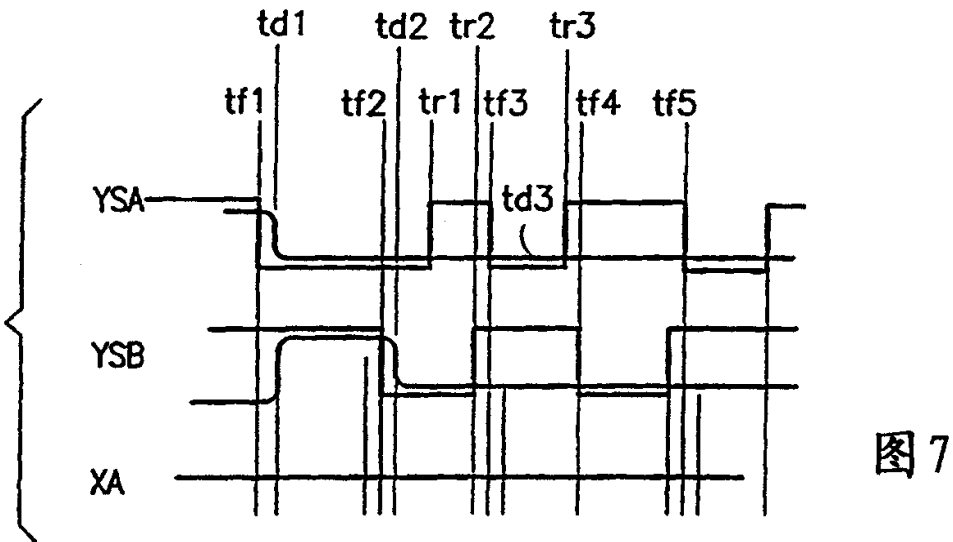
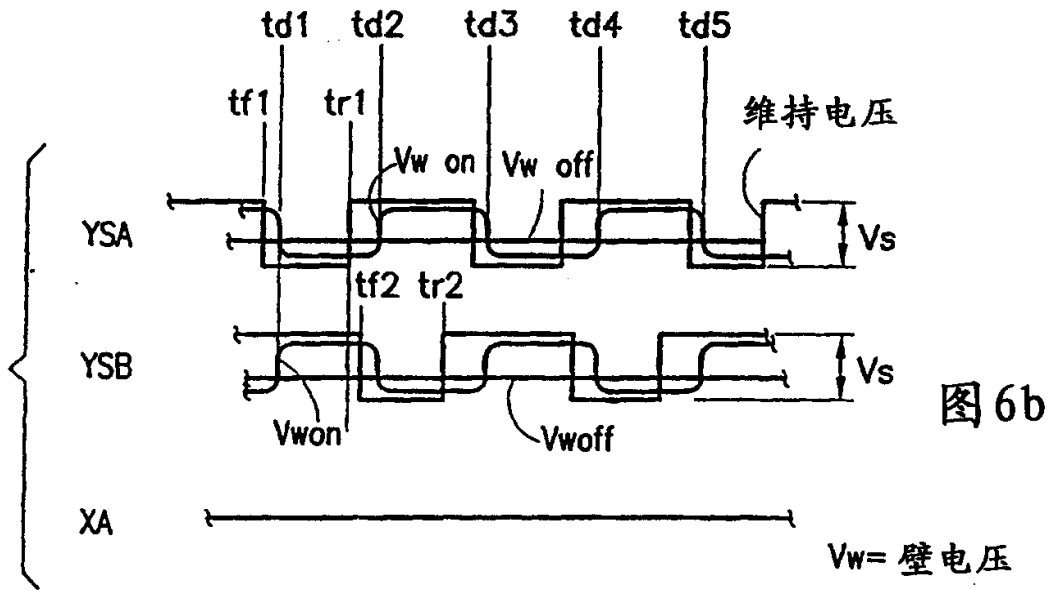


图 6a



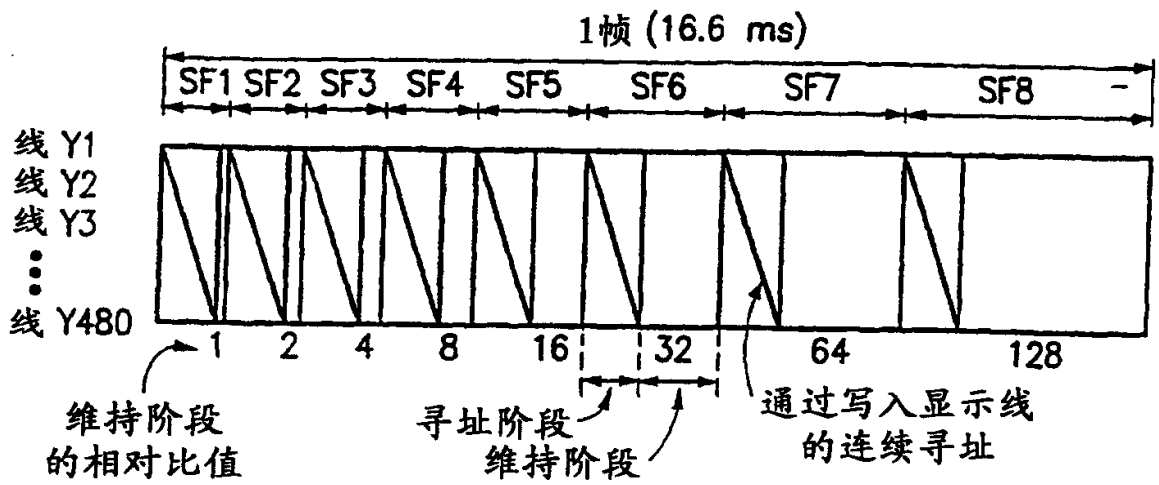
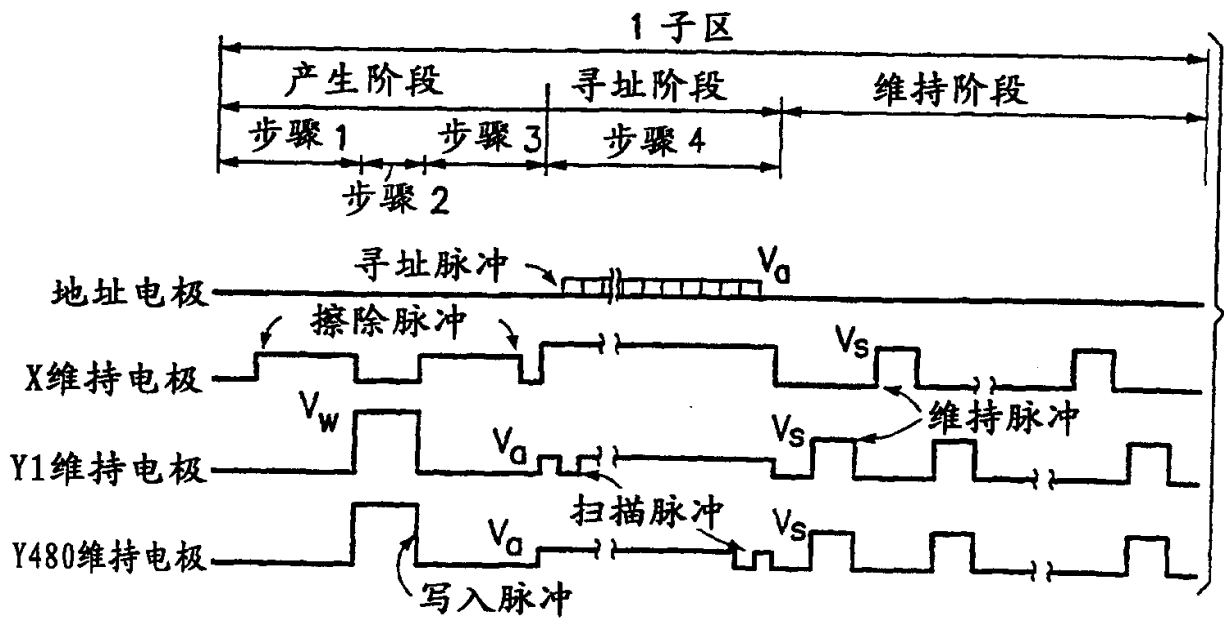


图9a
现有技术



驱动波形

图9b
现有技术

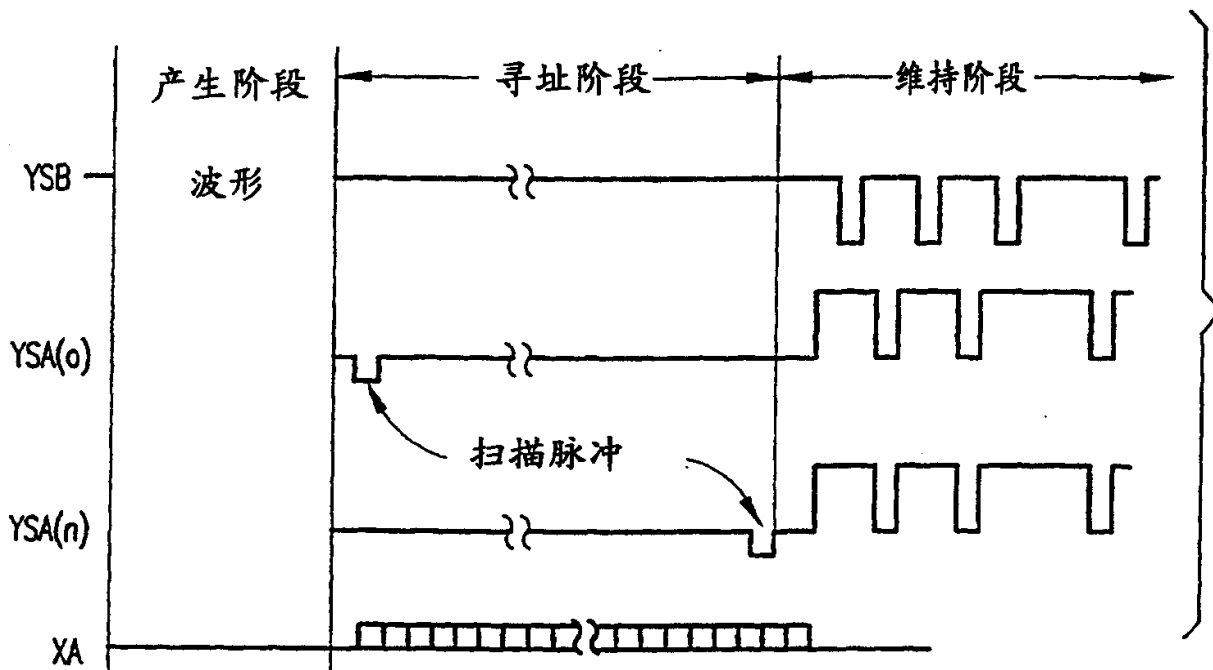


图 10

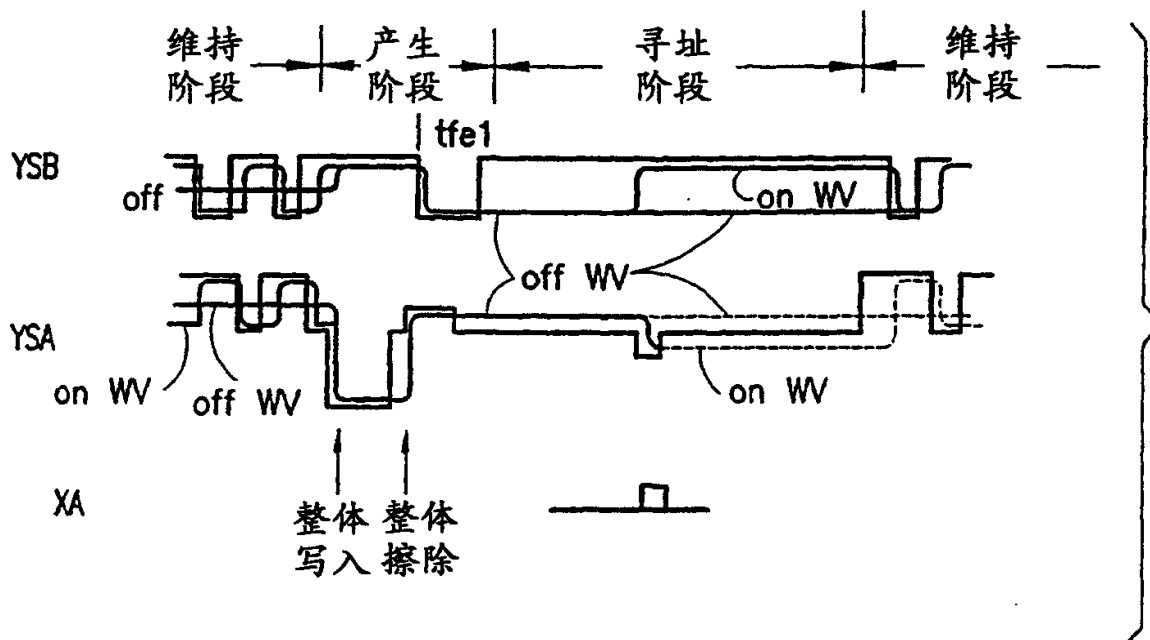


图 11

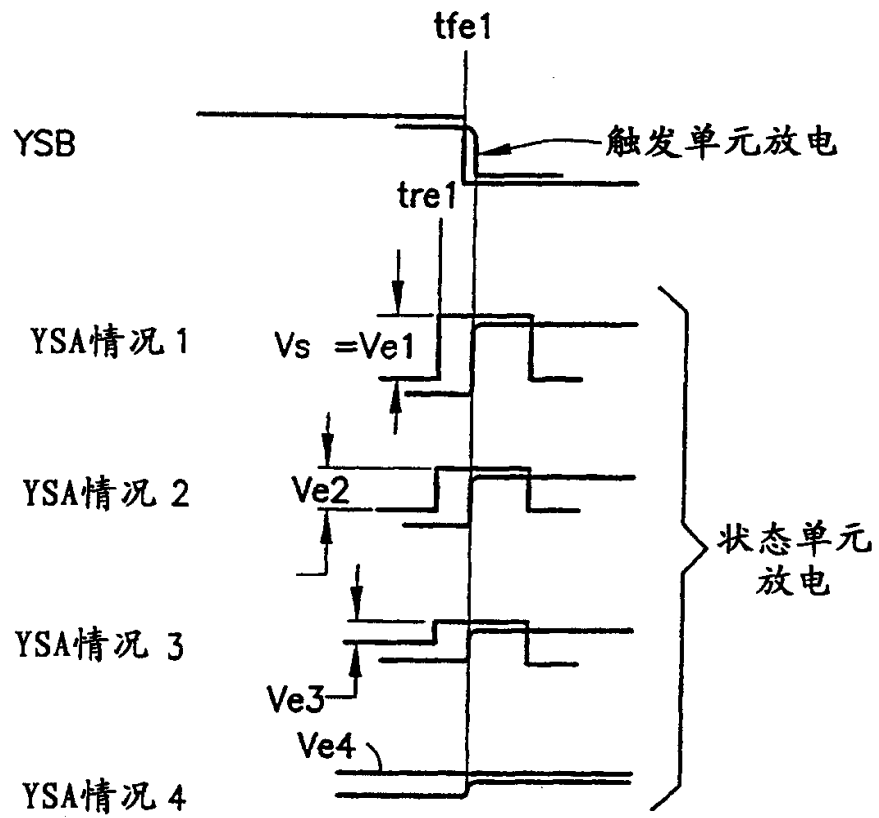


图 12

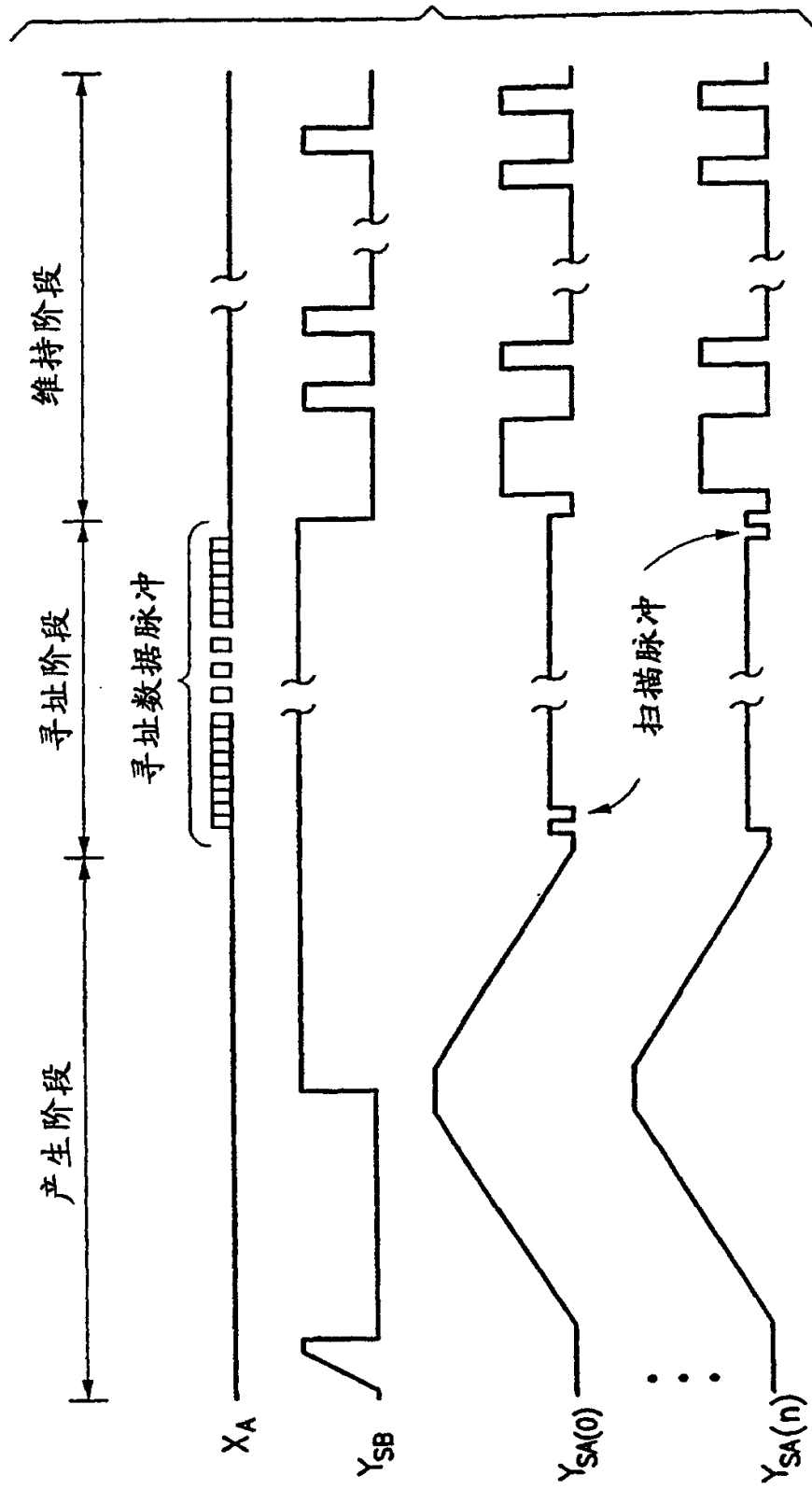


图13

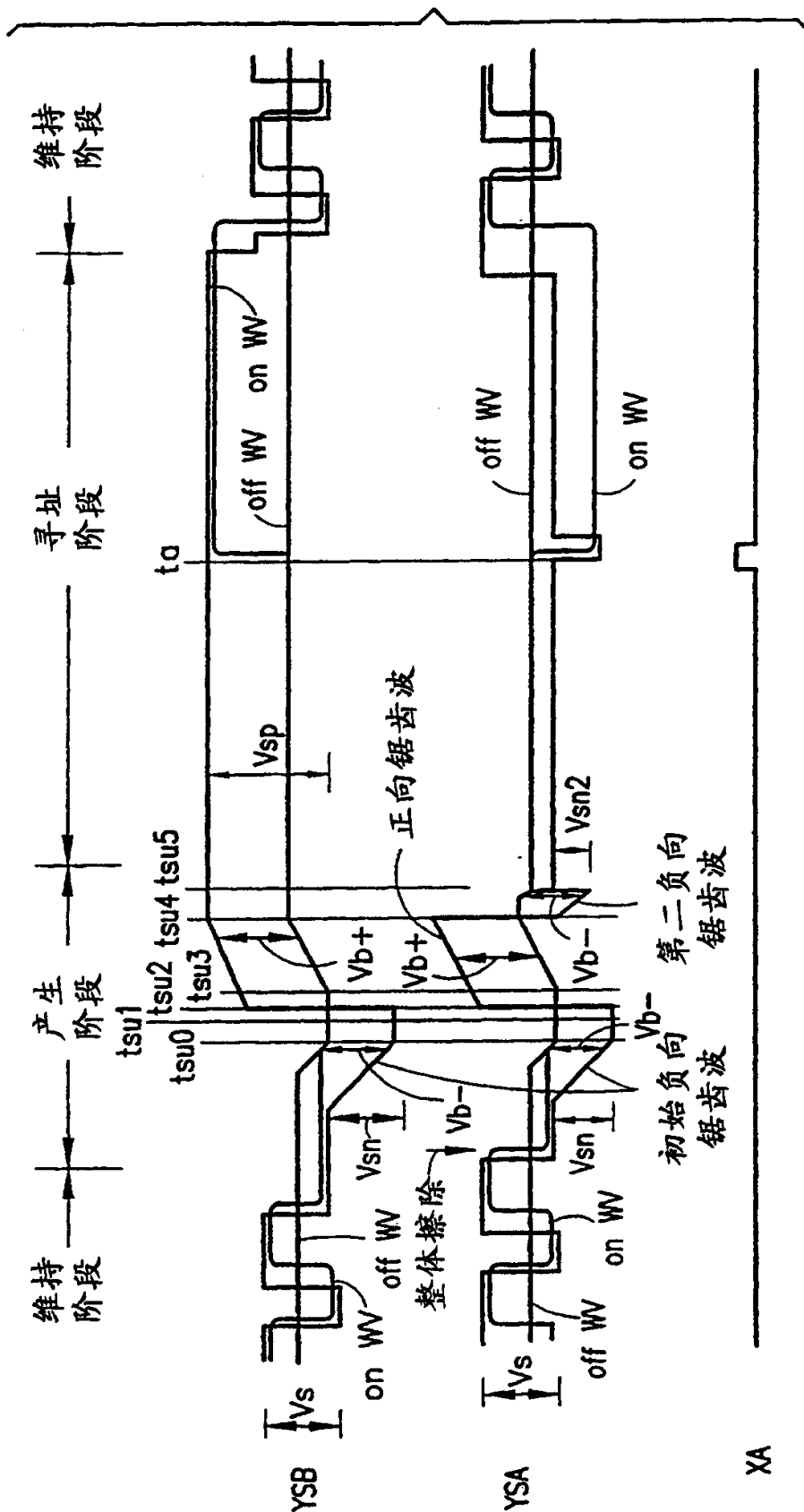


图14

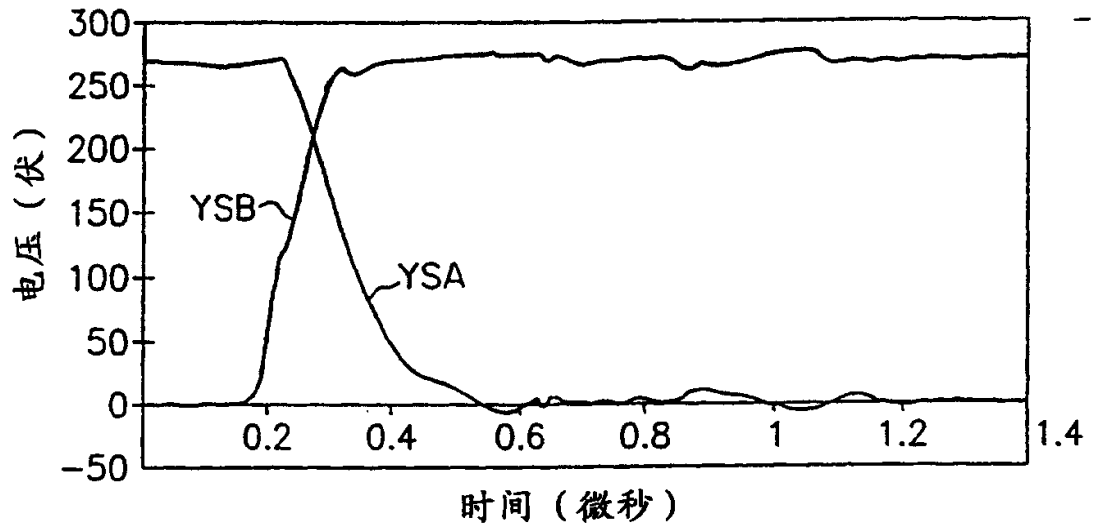


图 15a

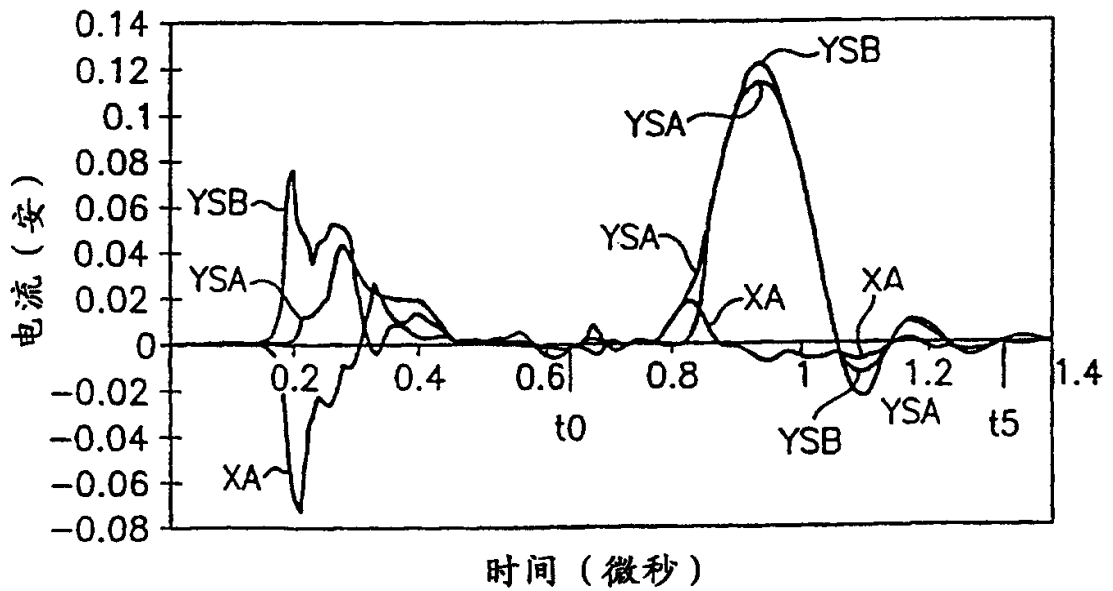


图 15b

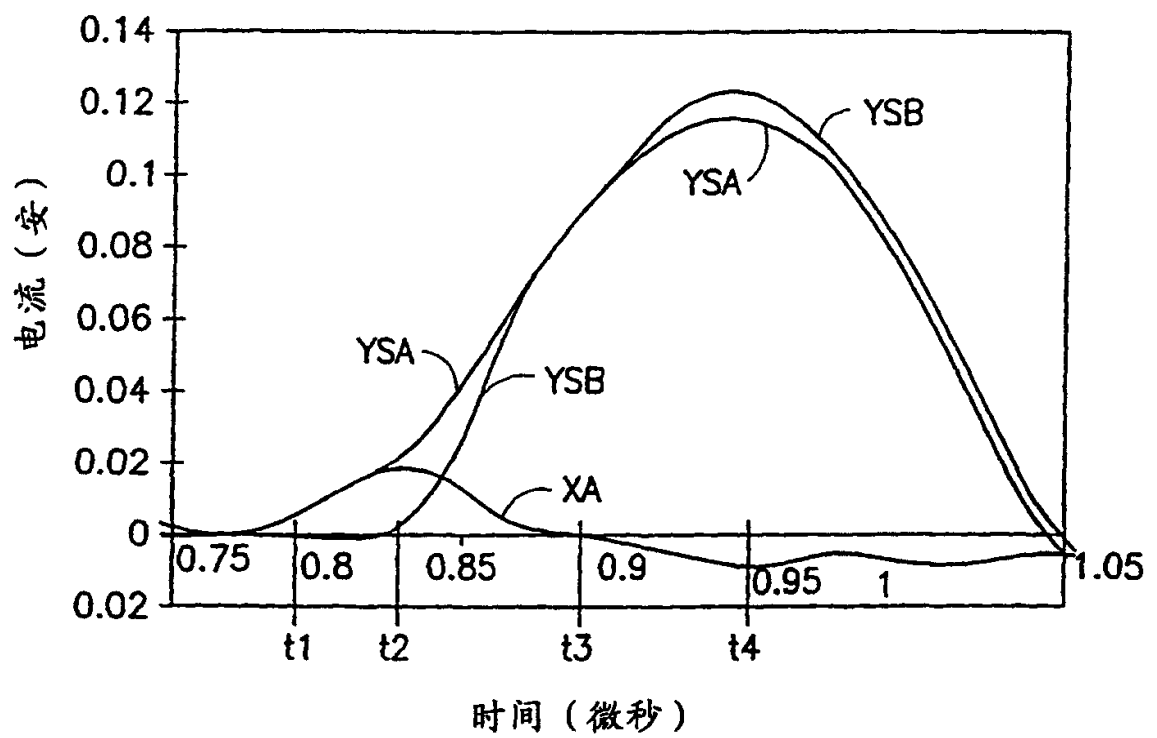


图 15c

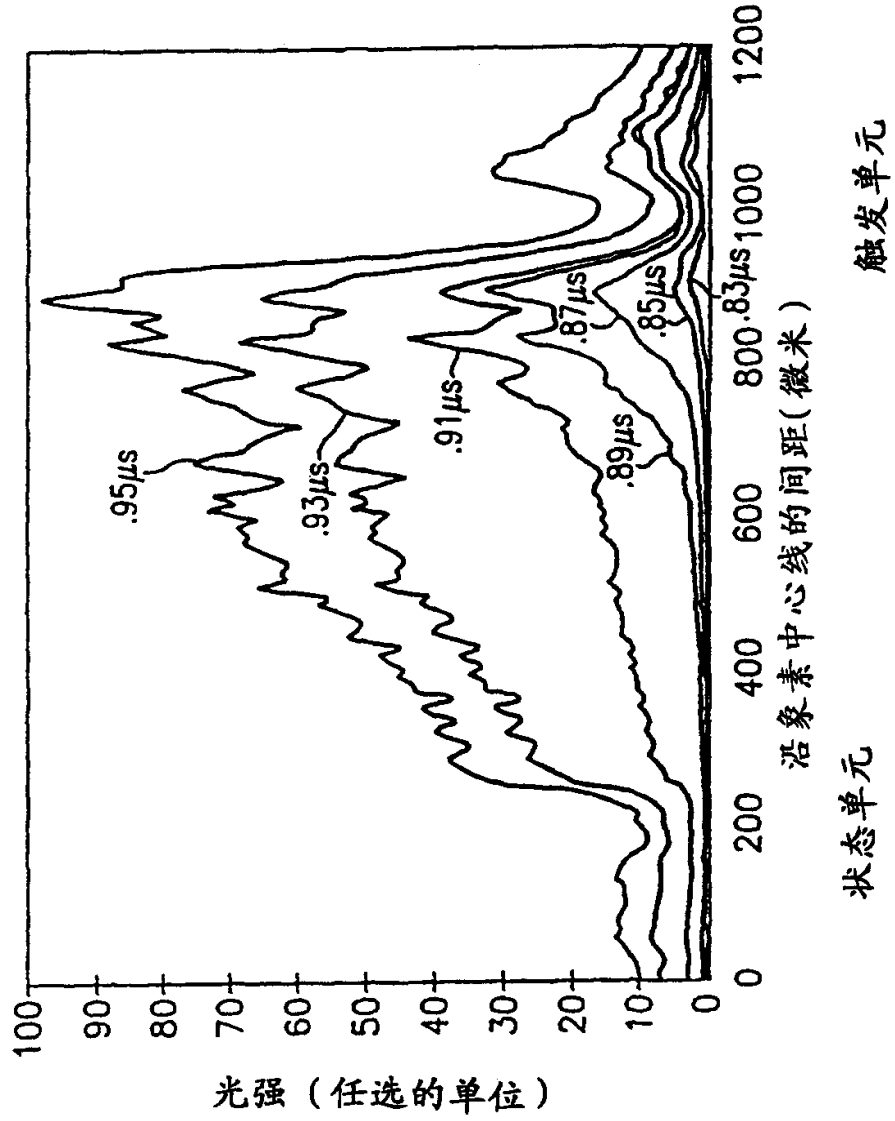


图 16a

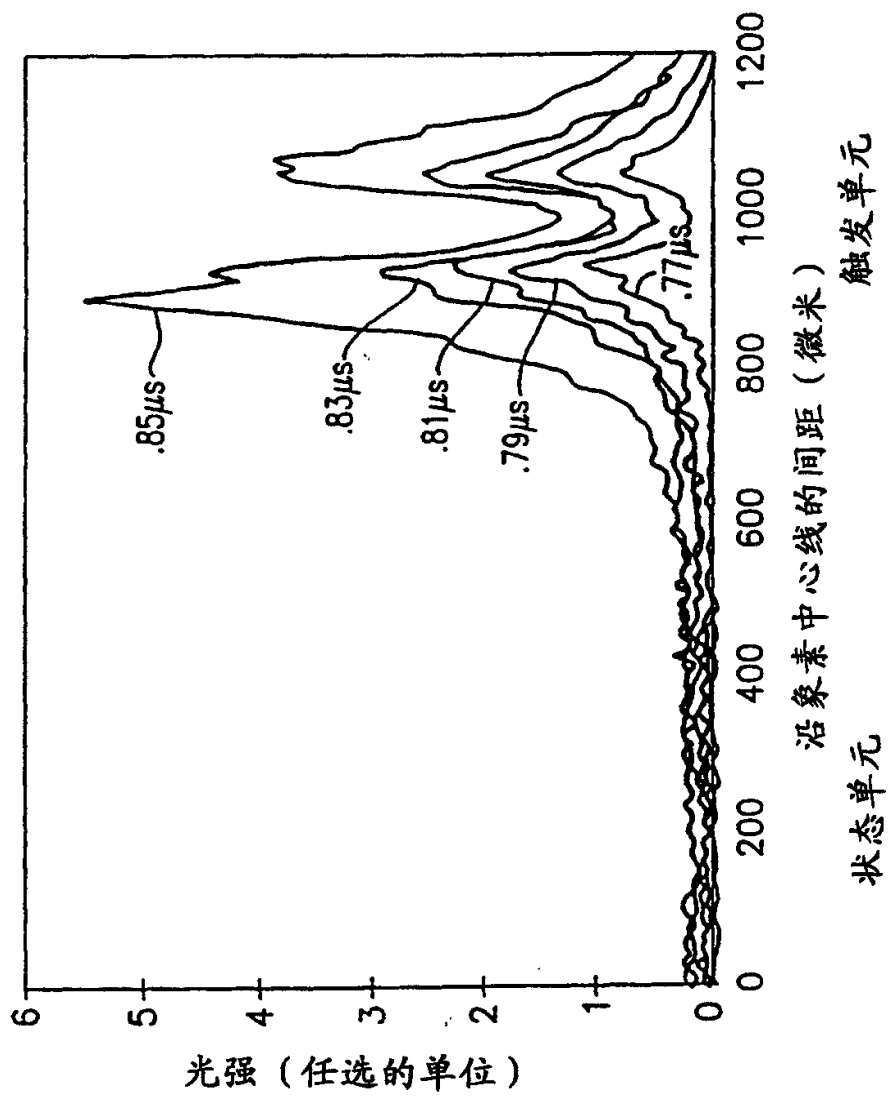


图16b

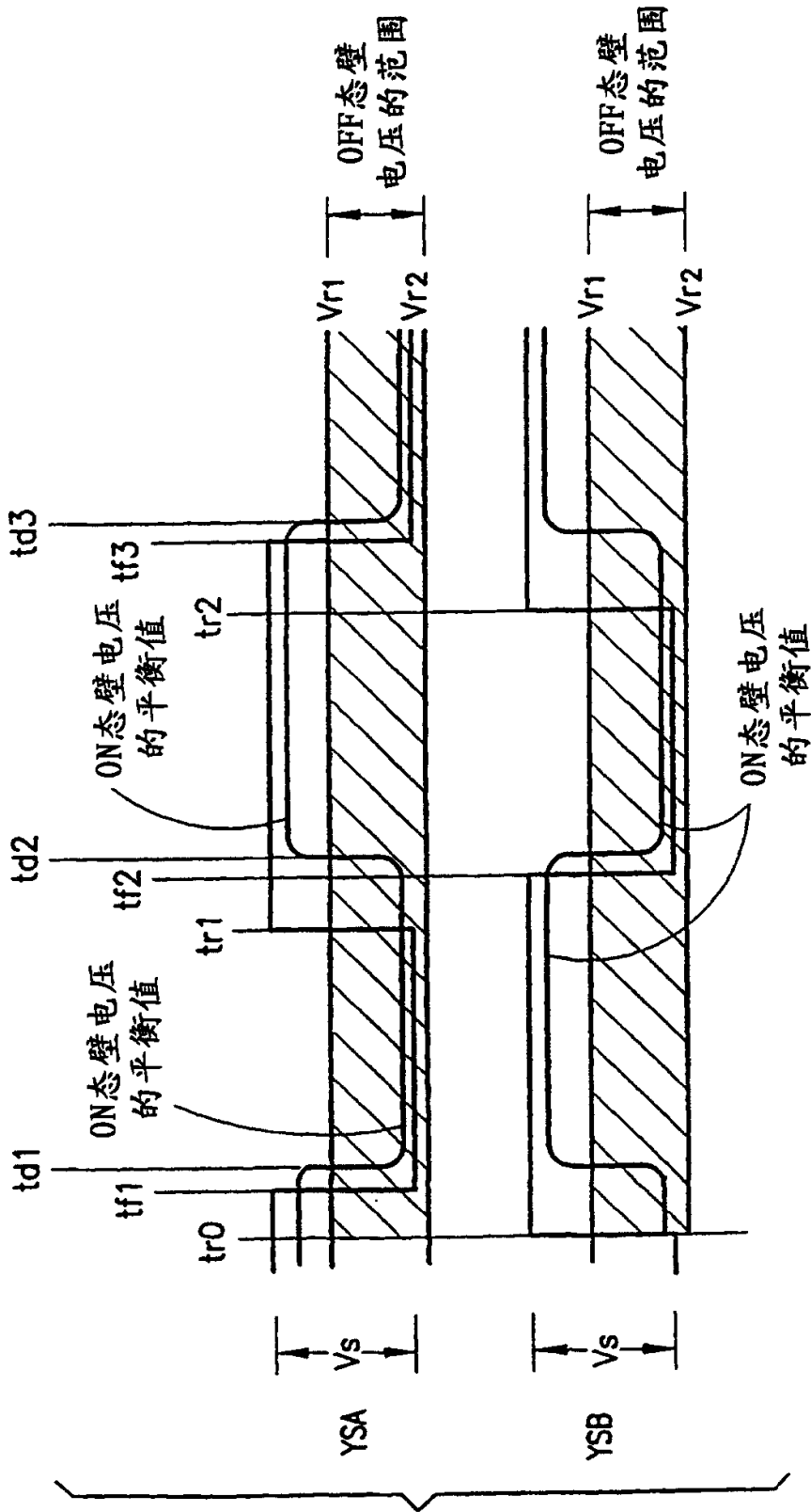


图18

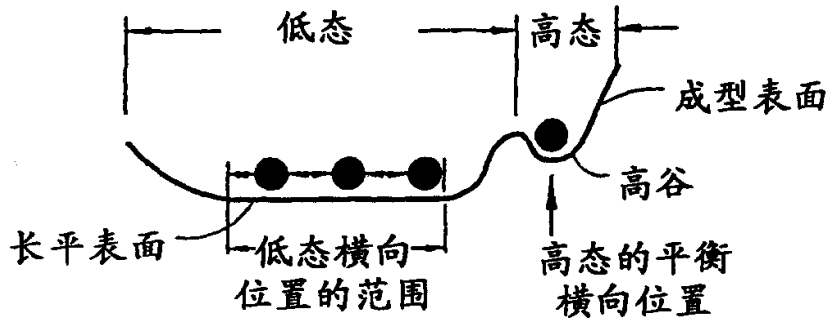


图 17

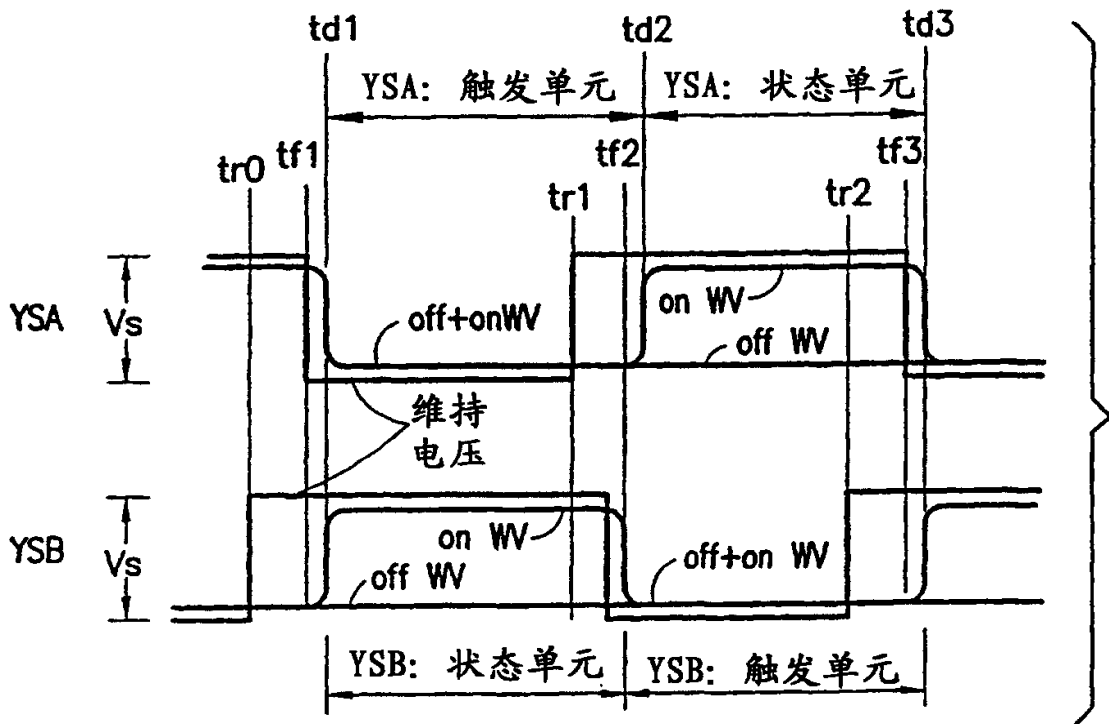


图 19