



## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99808194.9

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1155043C

[22] 申请日 1999.6.30 [21] 申请号 99808194.9

[30] 优先权

[32] 1998.7.1 [33] US [31] 09/108,403

[86] 国际申请 PCT/US1999/014784 1999.6.30

[87] 国际公布 WO2000/002225 英 2000.1.13

[85] 进入国家阶段日期 2001.1.2

[71] 专利权人 普拉斯米昂股份有限公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 S·I·基姆 E·E·孔哈特

审查员 张中圣

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

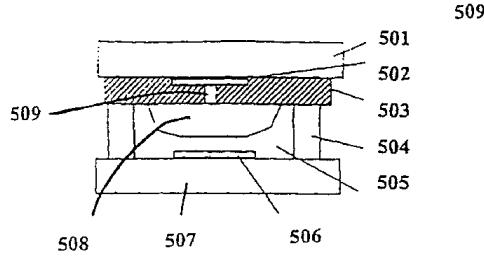
代理人 钱慰民

权利要求书 5 页 说明书 7 页 附图 9 页

[54] 发明名称 毛细管电极放电等离子体显示板装置及其制造方法

## [57] 摘要

本发明提供一种毛细管电极放电等离子体显示装置及其制造方法，该装置包括第一和第二基板、第一基板上的第一电极、第二基板上的第二电极、一对连接第一和第二基板的阻挡层加强肋、介于阻挡层加强肋划定的第一和第二基板之间的放电室，以及在包含第一电极的第一基板上的介电层，该介电层具有一毛细管，以在放电室内提供稳定态 UV 发射。



1. 一种等离子体显示板装置，其特征在于，包括：

第一和第二基板；

第一电极，位于第一基板上；

第二电极，位于第二基板上；

UV 可见光子转换层，位于含第二电极的第二基板上，其中 UV 可见光子转换层直接接触第二电极；

一对阻挡层加强肋，连接第一和第二基板；

放电室，介于阻挡层加强肋划定的第一和第二基板之间；

介电层，位于包含第一电极的第一基板上，该介电层具有一毛细管，这样部分第一电极通过毛细管直接面对放电室，由此在放电室内提供稳定态 UV 发射。

2. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，进一步包括介电层上的氧化镁 层。

3. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，进一步包括介于第一和第二基板之间的 UV 可见光子转换层。

4. 根据权利要求 3 所述的等离子体显示装置，其特征在于，UV 可见光子转换层包括一荧光层。

5. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，在水平截面，毛细管包括环形或多边形。

6. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，在垂直截面，毛细管包括端直或弯曲形。

7. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，毛细管的尺寸由下式决定：

$$1/100 < D/L < 1$$

其中 D 为毛细管的最大截面宽度，L 为介电层的长度。

8. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，放电室充满了氩在内的惰性气体。

9. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，第二电极基本位于第二基板中央。

10. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，第二电极包括一地址电极。

11. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，第一电极包括第一基板上的至少两个电极。

12. 根据权利要求 1 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，毛细管的尺寸等于或大于电子平均自由行程。

13. 一种等离子体显示板装置，其特征在于，包括：

第一和第二基板；

第一电极，位于第一基板上；

第二电极，位于第二基板上；

一对阻挡层加强肋，连接第一和第二基板；

放电室，介于第一和第二基板之间；以及

一 UV 可见光子转换层，位于含第二电极的第二基板上，其中 UV 可见光子转换层具有至少一根毛细管并且直接接触第二电极，由此在电荷室内提供稳定态 UV 发射。

14. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，毛细管的尺寸由下式决定：

$$1/100 < D/L < 1$$

其中 D 为毛细管的直径，L 为 UV 可见光子转换层的厚度。

15. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，放电室充满了氩 在内的惰性气体。

16. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，第二电极基本位于第二基板的中央。

17. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，第二电极包括一负电极。

18. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，第二电

极包括一导电电极。

19. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，第一电极包括一正电极。

20. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，第一电极包括一 ITO 电极。

21. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，UV 可见光子转换层厚度约为  $10\sim50\mu\text{m}$ 。

22. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，UV 可见光子转换层的通道数为  $1\sim100$ 。

23. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，UV 可见光子转换层包括一荧光层。

24. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，该装置具有一低于 200V 的放电工作电压。

25. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，在水平截面，毛细管包括环形或多边形。

26. 根据权利要求 13 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，在垂直截面，毛细管包括端直或弯曲形。

27. 一种等离子体显示板装置，其特征在于，包括：

第一和第二基板；

第一电极，位于第一基板上；

第一介电层，位于第一电极上；

第二电极，位于第一介电层上，其中第二电极和第一介电层具有至少一个毛细管；

第二介电层，位于第二电极上；

第三电极，位于第二基板上；

UV 可见光子转换层，位于包含第三电极的第二基板上，其中第一电极通过毛细管直接面向 UV 可见光子转换层；

一对阻挡层加强肋，连接第一和第二基板；以及

第一和第二放电室，介于阻挡层加强肋划定的第一和第二基板之间。

28. 根据权利要求 27 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，第一介电层和第二电极具有至少一根毛细管。

29. 根据权利要求 27 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，第二介电层和第二电极具有至少一根毛细管。

30. 根据权利要求 27 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，第一放电室设置在第一介电层内。

31. 根据权利要求 27 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，第一放电室设置在第二介电层内。

32. 根据权利要求 27 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，UV 可见光子转换层包括一荧光层。

33. 根据权利要求 28 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，在水平截面，毛细管包括环形或多边形。

34. 根据权利要求 28 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，在垂直截面，毛细管包括端直或弯曲形。

35. 一种等离子体显示板装置，其特征在于，包括：

第一和第二基板；

第一和第二电极，位于第一基板上；

第一介电层，位于包含第一和第二电极的第一基板上；

第三电极，位于第一介电层上；

第四电极，位于第二介电层上；

UV 可见光子转换层，位于包含第四电极的第二基板上；

一对阻挡层加强肋，连接第一和第二基板；

第一放电室，介于阻挡层加强肋划定的第一和第二基板之间；以及

第二放电室，介于第一介电层内第一和第二电极之间，第一和第二放电室通过第三电极和第二介电层内的至少一根毛细管相连。

36. 根据权利要求 35 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，在水平截面，毛细管包括环形或多边形。

37. 根据权利要求 35 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，在垂直截面，毛细管包括端直或弯曲形。

38. 根据权利要求 35 所述的等离子体显示板装置，其特征在于，UV 可见光子转换层包括一荧光层。

## 毛细管电极放电等离子体显示板装置及其制造方法

### 本发明背景

### 本发明领域

本发明涉及等离子体显示板装置及其制造方法，尤其涉及一种具有微通道或联接电极的毛细管的等离子体显示板装置。虽然本发明适合于广泛的应用领域，但是尤其适合于产生高密度紫外线（UV）发射，因此极大地降低了驱动电压和导通时间。

### 相关技术讨论

等离子体显示板（“PDP”）装置采用气体放电将电能转换为光。PDP 装置内的各个像素对应于单个气体放电位置，各个像素发出的光受代表图象的视频信号的电气控制。

从 20 世纪 80 年代以来，已经对彩色等离子体显示器提供了多种结构，但只有三种结构仍在竞争：交变电流矩阵支撑结构，交变电流共面支撑结构，以及直流加脉冲存储器驱动结构。

通常，PDP 在平面显示技术中为大于 40” 对角线的大尺寸显示装置所选用。自从 PDP 原型得到发展后，针对 PDP 装置进行了广泛的研究，旨在提高该装置的亮度，降低驱动电压，并缩短响应时间。通过使辉光放电 UV 发射的效率最大化，可以实现这些目的。

多数的 PDP 装置都采用高压 AC 阻挡层型放电。图 1 所示的美国专利 N0. 5, 701, 056 给出了传统高压 AC 阻挡层型放电的一个示例。传统等离子体显示板装置具有相互面对的透明前基板 101 和后基板 110。在各个前基板 101 上形成了多个透明电极 102，各个透明电极 102 上有一总线电极 111。透明电极 102 和总线电极 111 都按照顺序覆盖一厚绝缘层 103 和一保护层 104。透明绝缘层 103 和保护层 104 包括具有较低熔点和氧化镁（MgO）的铅玻璃。

在后基板 110 上形成了多个数据电极 108。第一、第二和第三间壁 105a、105b（未画出）和 106 限定多个小室 112，第一和第三间壁的宽度分别为 WH 和 WD。在包括数据电极 108 的后基板 110 上形成了白色绝缘层 107。而且，在第三间壁 106

和白色绝缘层 107 上形成一种荧光材料。

如图 2 所示，美国专利 NO. 5, 414, 324 提出产生高压辉光放电等离子体的另一种结构。电极 10 由正方形尺寸为 25cm×25cm 的铜板构成。包括板 10 和管 11 的整体金属单元覆盖了一高介电绝缘层 14。在这种结构中，介电绝缘层 14 用于防止大电流电弧模式产生放电。但是，介电绝缘层 14 消耗大量的电场。而且，电场的重要部分是穿过介电绝缘层施加的，这样电场就不能有效地加到整个 PDP 装置。

### 本发明内容

因此，本发明针对等离子体显示板装置及其制造方法，该方法基本消除了相关技术的限制和不足引起的一个或多个问题。

本发明目的是对工作在 AC 或 DC 模式下的 PDP 提供一种高密度 UV 发射。

本发明的另一个目的是降低驱动电压和缩短响应时间。

在接下来的说明中将给出本发明的附加特征和优点，且从说明中也很明显了解，或者可能由本发明的实践知道。通过附图在内的权利要求和说明勾画的结构，可以实现并取得本发明的目的和其他优点。

按照本发明目的，为了取得这些特征和其他优点，作为具体化和更宽泛的说明，等离子体显示板装置包括第一和第二基板、在第一基板上的第一电极、在第二基板上的第二电极、一对连接第一和第二基板的阻挡层加强肋、由阻挡层加强肋划分的第一和第二基板之间的电荷室，以及在包含第一电极的第一基板上的一介电层，该介电层具有一通道，以在电荷室内提供稳定状态的 UV 发射。

在本发明另一个方面，等离子体显示板装置包括第一和第二基板、第一基板上的第一电极、第二基板上的第二电极、一对连接第一和第二基板的阻挡层加强肋、第一和第二基板之间的电荷室，以及第一和第二基板之间的一 UV 可见光子转换层，UV 可见光子转换层至少具有一通道，在电荷室内提供一稳定状态的 UV 发射。

在本发明的另一个方面，等离子体显示板装置包括第一和第二基板、第一基板上的第一电极、第一电极上的第一介电层、第一介电层上的第二电极、第二电极上的第二介电层、第二基板上的第三电极、在包含第三电极的第二基板上的 UV 可见光子转换层、一对连接第一和第二基板的阻挡层加强肋，以及第一和第二基板之间由阻挡层加强肋划定的第一和第二电荷室。

在本发明的另一个方面中，等离子体显示板装置包括第一和第二基板、第一基板上的第一和第二电极、在包含第一和第二电极的第一基板上的第一介电层、在第一介电层上的第三电极、第二基板层上的第四电极、在包含第四电极的第二基板上的 UV 可见光子转换层、一对连接第一和第二基板的阻挡层加强肋、由阻挡层加强肋划定的第一和第二基板之间的第一电荷室，以及第一介电层内的第一和第二电极之间的第二电荷室。

本发明另一个方面，是一种制造具有第一和第二基板的等离子体显示板装置的方法，该方法包括以下步骤：在第一基板上构成第一电极，在包含第一电极的第一基板上形成介电层，以及在介电层内形成至少一个通道及将第一电极暴露出来。

本发明的另一个方面，是一种制造具有第一和第二基板的等离子体显示板装置的方法，该方法包括以下步骤：在第一基板上形成第一电极，在包含第一电极的第一基板上形成 UV 可见光子转换层，以及在 UV 可见光子转换层内形成至少一个通道以将第一电极暴露出来。

应该理解，上述的简要说明和以下的详细说明都是示例性和说明性的，将根据如权利要求对本发明提供进一步解释。

#### 附图简要说明

附图用以提供对本发明的进一步理解而结合起来构成本发明的一部分，附图说明了本发明的实施例，并与描述一道解释本发明的原理。

附图中：

图 1 为根据背景技术的等离子体显示板装置的示意图。

图 2 为根据另一个背景技术的等离子体显示板装置的示意图。

图 3A~3C 根据传统 PDP 装置和本发明，说明在 AC 下工作的 PDP 内等离子体放电的图片。

图 4A~4C 给出本发明等离子体放电的演化示意图。

图 5A 和 5B 根据本发明第一个实施例，给出等离子体显示板装置的水平和垂直截面图。

图 6A 和 6B 根据本发明第二个实施例，给出等离子体显示板装置的水平和垂直截面图。

图 7 根据本发明第三个实施例，给出等离子体显示板装置截面图。

图 8A 和 8B 根据本发明第四个实施例，给出等离子体显示板装置截面图。

图 9 根据本发明第五个实施例，给出等离子体显示板装置截面图。

### 较佳实施例的说明

对本发明的较佳实施例将做出详细参考，示例结合附图进行说明。

本发明的毛细管等离子体电极放电（“CPED”）PDP 装置利用气体中的放电的一种新形式，在该气体内电极形成高密度的等离子体。在置于金属电极前并轴线与金属电极垂直的毛细管内产生等离子体。等离子体电极的直径取决于并联起来的毛细管数以及其间距。为了优化放电性能，可以改变毛细管的密度和直径。

图 3A~3C 给出传统 AC 阻挡层型和本发明毛细管电极放电之间等离子体放电强度的对照。对电极都用 AC 与单极脉冲供电。如图 3B 和 3C 所示，毛细管发出的等离子体流能见度非常好，且比图 3A 中的更亮。因此，在同样条件下，放电强度明显大于传统 AC 阻挡层的放电强度。

图 4A~4C 给出了本发明毛细管放电的这些特征。图 a 为毛细管内形成来自金属电极的高场放电的场。毛细管内的高密度等离子体从毛细管的端部射出进入作为主放电电极的间隙。在形成流束放电后，毛细管内的场并未破坏。这是因为管壁处的高电子一离子复合，在轴上（因此高场）需要较高的生产率来保持电流。毛细管等离子体和主放电界面处存在双涂层。通过选择毛细管的直径  $d$  与毛细管管长  $L$  的比率，保持一个稳定状态的等离子体放电，如图 4C 所示。如果希望单极工作，就不一定需要用介电层来覆盖正极。

将参考图 5A 对根据本发明第一个实施例的等离子体显示板（PDP）装置进行说明。如图 5A 所示，PDP 装置包括相互面对的一前玻璃板 501 和一后玻璃板 507。前玻璃板 501 上形成一电极 502。在包含电极 502 的前玻璃板 501 上形成一介电层 503。若有必要，可在介电层 503 上形成一氧化镁（MgO）层。在后玻璃板 507 上，形成一对电极 506。该对电极 506 可以位于后玻璃板 507 的中央。一对阻挡层加强肋 504 连接前玻璃板 501 和后玻璃板 507。例如，所形成的 UV 可见光子转换层 505（荧光层）将前玻璃板 501 和后玻璃板 507 之间的对电极 506 覆盖。前玻璃板 501 和后玻璃板 507 之间的阻挡层加强肋 504 划定一电荷室 508。通常，电荷室 508 充满了诸如氙（Xe）的惰性气体以形成 UV 发射。而且，在该实施例中，介电层 503 有一通道 509 将电极 502 暴露于电荷室 508 之中，这样在电荷室内得到稳定态的 UV 发射。通道 509 的水平截面可能是环形或多边形，垂直截面可能为

端直或弯曲形状，如图 5B 所示。该通道的尺寸可以由以下公式规定：

$$1/100 < D/L < 1$$

其中 D 为通道的最大截面宽度，L 为介电层的长度。

此外，通道的尺寸是电子的平均自由行程或大于电子的平均自由行程。

图 6A 给出根据本发明的第二个实施例的 PDP 装置的截面图。本发明第二个实施例包括一前玻璃板 601、一后玻璃板 609、前玻璃板 601 上的第一和第二电极 602 和 603。在包含第一和第二电极 602 和 603 的前玻璃板 601 上形成一透明介电层 604。虽然本发明中不需要氧化镁 (MgO) 层 605，但是可以在透明介电层 604 上形成 MgO 层 605。一对阻挡层加强肋 606 将第一和第二玻璃板 601 和 609 相连，并划定一电荷室 610。在后玻璃板 609 的中央设一地址电极 608。而且，在包含地址电极 608 的第二玻璃板 609 上形成了 UV 可见光子转换层，例如荧光层。在该实施例中，通过透明介电层 604 形成第一和第二通道 611 和 612，使第一和第二电极 602 和 603 暴露出来，如图 4A~4C 所示提供一稳定态的 UV 发射。通道 602 和 603 的尺寸可以与第一个实施例中公开的尺寸相同。通道 611 的水平截面可以是环状或多边形，垂直截面可以为端直或弯曲形状，如图 6B 所示。电荷室 610 充满了诸如氙 (Xe) 的惰性气体。

图 7 给出根据本发明第三个实施例的 PDP 装置的截面视图。该实施例包括相互面对的前玻璃板 701 和后玻璃板 702，在前玻璃板 701 上有一诸如铟锡氧化物 (ITO) 层的透明电极 703。透明电极 703 在直流操作中作为正极。在后玻璃板 702 上形成一导电电极 704，该电极作为直流运行时的负极。在包含导电电极 704 的后玻璃板 702 上形成 UV 可见光子转换层 705，例如荧光层。UV 可见光子转换层 705 的厚度约为 10~50 μm。一对阻挡层加强肋 707 连接前玻璃板 701 和后玻璃板 702，并划定一电荷室 708。

在本实施例中，通过 UV 可见光子转换层 705 形成了多个通道 706，使导电电极 704 暴露在电荷室 708 内。UV 可见光子转换层 705 内的通道数量最好是在 1~100 的范围内。通道 706 的垂直截面可以为环形或多边形，也可以如图 7 所示为端直或弯曲。各个通道的尺寸可以通过下式限定：

$$1/100 < D/L < 1$$

其中 D 为通道最大截面宽度，L 为 UV 可见光子转换层的长度。

图 8A 和 8B 为本发明第四个实施例，进一步缩短了 PDP 装置的响应时间。本实施例包括相对的前玻璃板 801 和后玻璃板 802。在前玻璃板 801 上形成第一电

极 803。在包含第一电极 803 的前玻璃板 801 上形成第一介电层 804。在第一介电层 804 内划定第一电荷室 805。在包含第一电荷室 805 的第一介电层上形成第二电极 806。而且，在第二电极 806 上形成第二介电层 807。一对阻挡层加强肋 809 连接第一玻璃板 801 和第二玻璃板 802，并划定第二电荷室 812。或者，如图 8B 所示，在第二介电层 807 内可以形成第二电荷室 805。在后玻璃板 802 的中央设置第三电极 710。在包含第三电极 810 的后玻璃板 802 上形成 UV 可见光子转换层 811，例如荧光层。通过第二介电层 807 和第二电极 806 形成的通道 808 连接第一电荷室 805 和第二电荷室 812。该实施例中，第一电荷室 805 提供导向放电，这样缩短了稳定态 UV 发射的导通时间。通道 808 的截面可以与前述实施例的尺寸和形状一致。第一和第二电荷室经通道 808 相连，并充满了惰性气体，如氙 (Xe)。

图 9 给出本发明另一种缩短 PDP 装置导通时间的结构的第五个实施例。根据该实施例的 PDP 装置包括第一和第二玻璃板 801 和 802、在第一玻璃板 801 上的第一和第二电极 803 和 804、在包含第一和第二电极 803 和 804 的第一玻璃板 801 上的第一介电层 805。第一介电层 805 内形成的第一电荷室 805 提供导向放电，这样缩短了主放电的导通时间。根据本实施例的 PDP 装置进一步包括在含第一电荷室 806 的第一介电层 805 上的第三电极 807 以及第三电极 807 上的第二介电层 808。穿过第二介电层 808 和第三电极 807 的多个通道 809 与第一电荷室 806 相连，这样为 PDP 装置提供一稳定态的 UV 发射。一对阻挡层加强肋 801 连接第一和第二玻璃板 801 和 802，由此确定第二电荷室 811。在第二玻璃板 802 上形成第四电极 812。在包含第四电极 812 的第二玻璃板 802 上形成 UV 可见光子转换层 813。

下面介绍根据本发明的一种制造等离子体显示板装置的方法：

例如，参考图 5A 说明制造等离子体显示板装置的一种方法。首先，在第一基板 501 上形成第一电极 502。接着，在包含第一电极的第一基板上形成一介电层。在介电层内形成至少一条通道 509 使第一电极 502 暴露在电荷室 508 内。在该过程中，通过激光加工、湿法腐蚀、干法腐蚀中的一种形成该通道。

在制造等离子体显示板装置的另一种方法中，如图 7 所示，最初在第一基板 702 上形成第一电极 704。第一电极 704 可以由金属电极构成。接着，在包含第一电极 704 的第一基板上形成 UV 可见光子转换层，例如荧光层。然后，在 UV 可见光子转换层内形成至少一条通道 706，使第一电极暴露在电荷室 708 内。类似地，通过激光加工、干法腐蚀、湿法腐蚀中的任何一种方法，在 UV 可见光子转换层内形成通道 706。

本发明的等离子体显示板装置及其制造方法具有以下优点。

因为毛细管内的场不会塌缩，具有较高电场的放电仍保持在毛细管内。结果，用本发明的 CPED 等离子体显示板装置，可以达到亮度提高。

本发明的 PDP 在 AC 或 DC 两种模式下都可以工作，其放电工作电压低于 200V。这是可能的，因为在一周期的早期阶段用大电场穿过介电层而在毛细管内形成电子雪崩，降低了击穿电压。因为不需要介电嵌入电极，该装置的结构比传统 PDP 结构更加简单。

因为本发明不要求 MgO 层或限流电阻，该装置的使用寿命得到了大大提高。而且，与传统 AC 工作的 PDP 不同，因从响应时间中消除了介电充电时间，所以响应时间非常短。因此，因本发明在产生稳定态 UV 发射方面具有更简单的结构和更高的效率，所以制造费用大大降低。

对熟悉本技术领域的人来说，非常明显，在本发明的等离子体显示板装置及其制造方法中，在与本发明精神或范围不相悖的前提下，还可以进行各种改进和变换。由此，在附加的权利要求和其等效物的范围内，本发明包罗所给出的改进和变换。

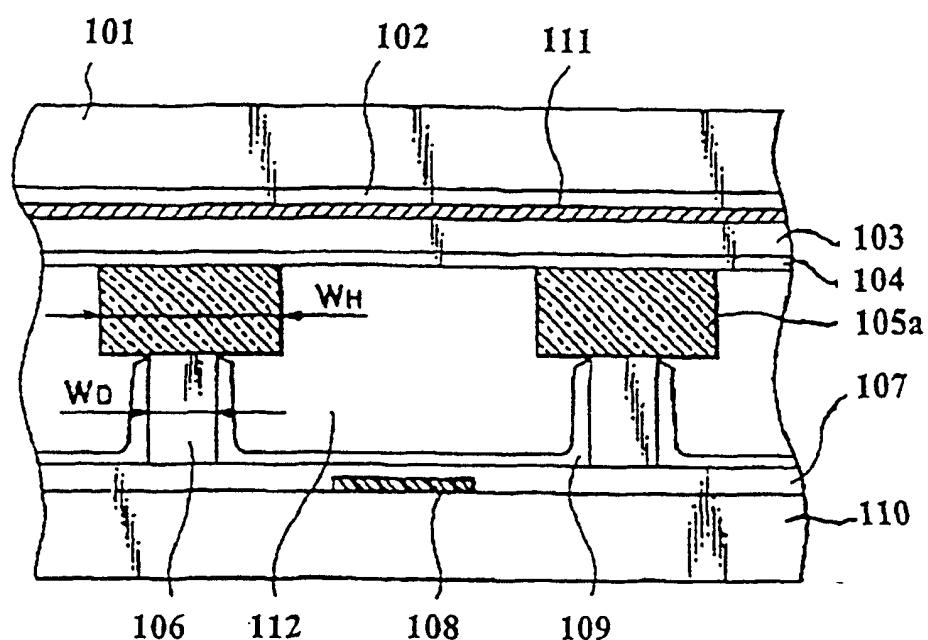


图 1

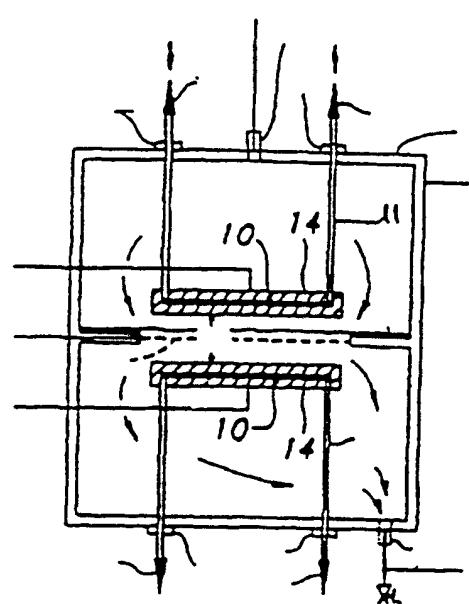


图 2

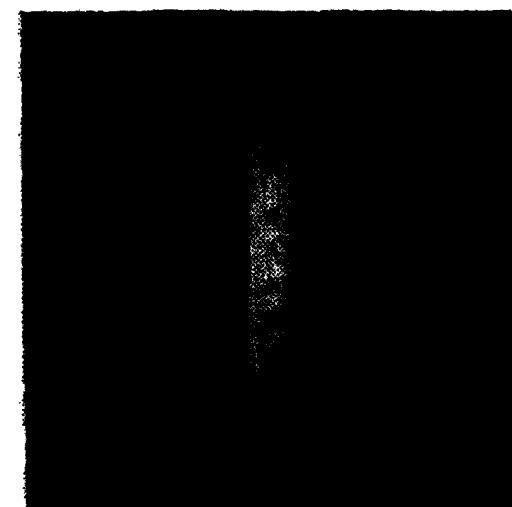


图 3C

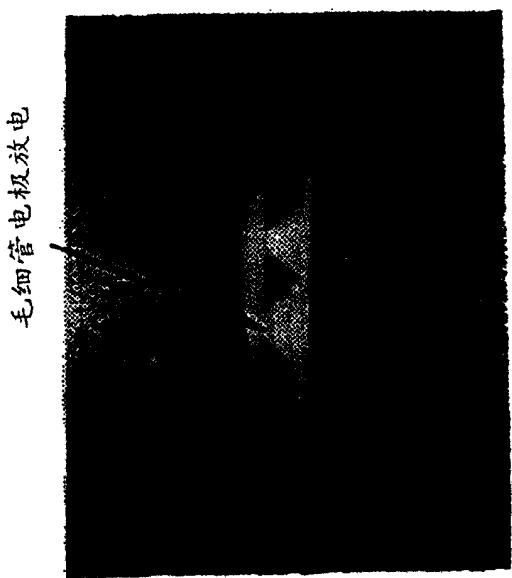


图 3B

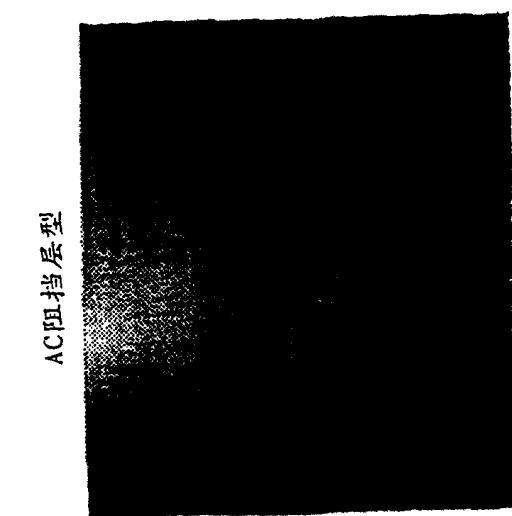


图 3A

AC阻挡层型

毛细管电极放电

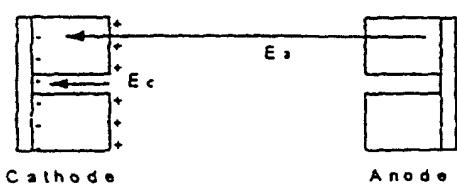


图 4A



图 4B



图 4C

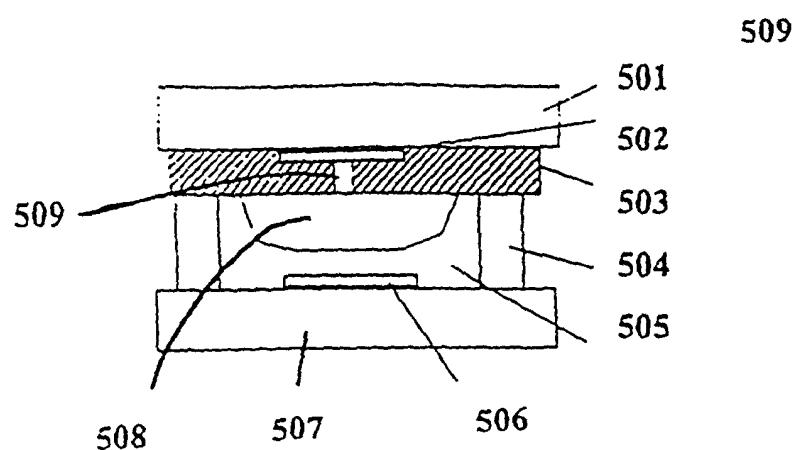


图 5A

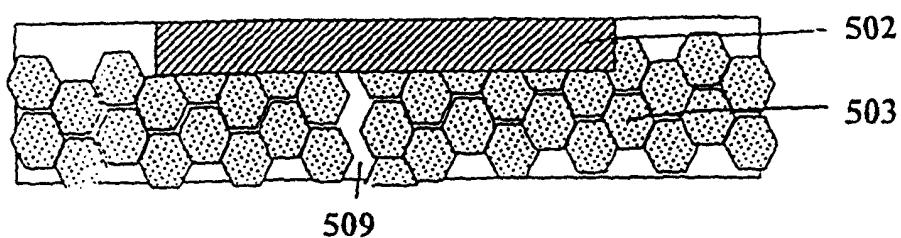
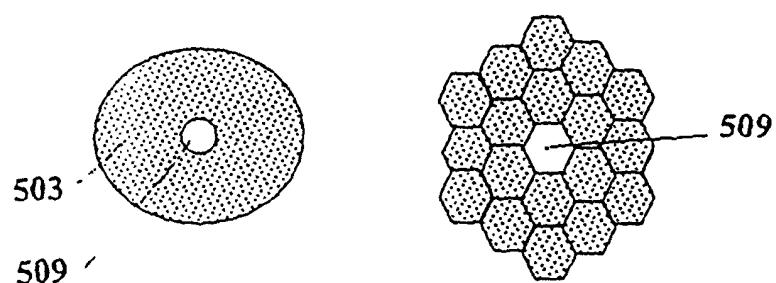
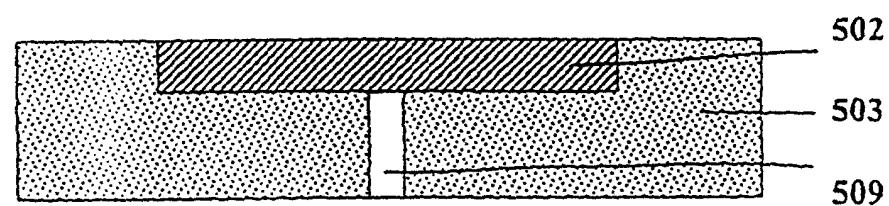


图 5B

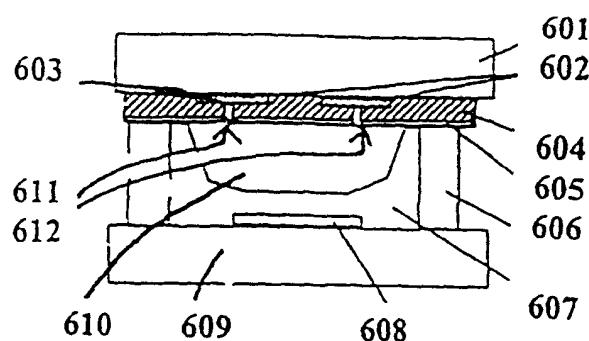


图 6A

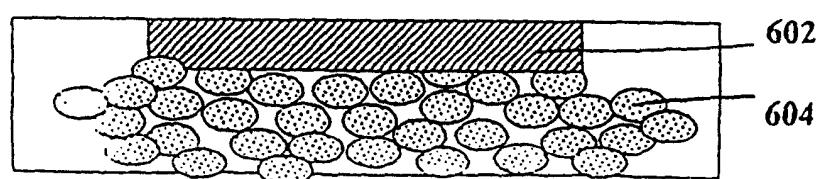
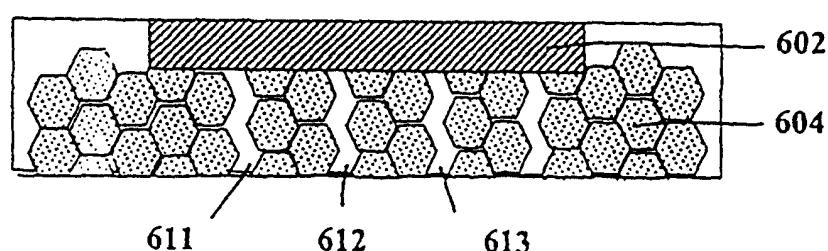
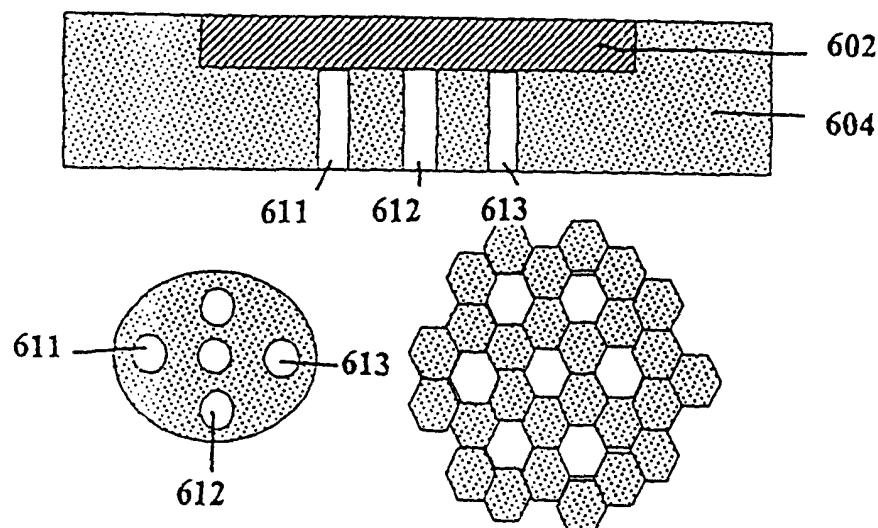


图 6B

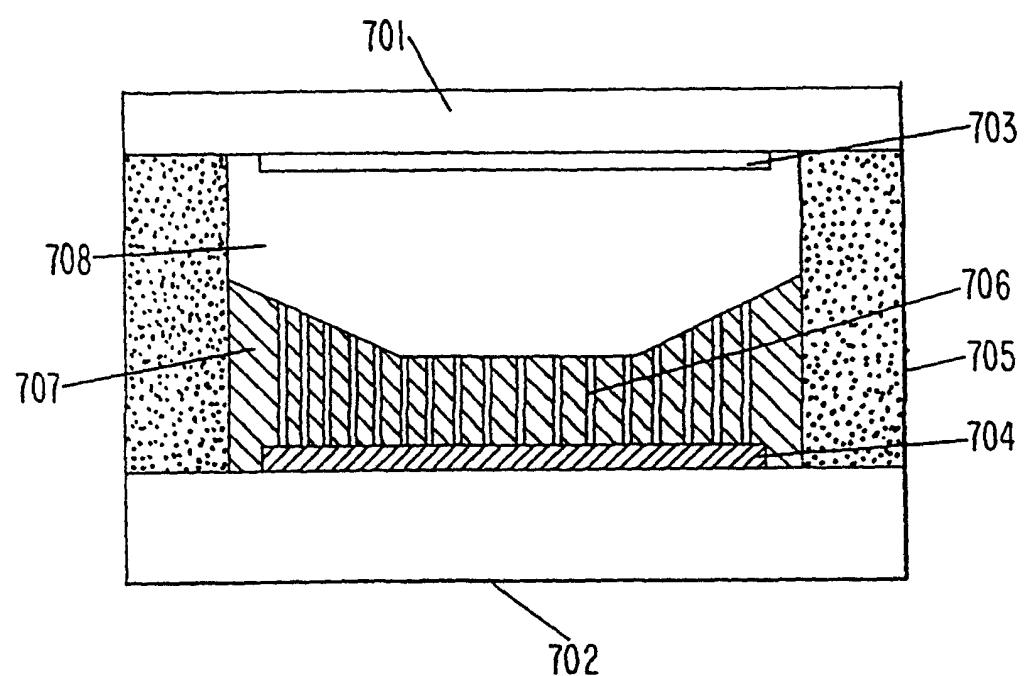


图 7

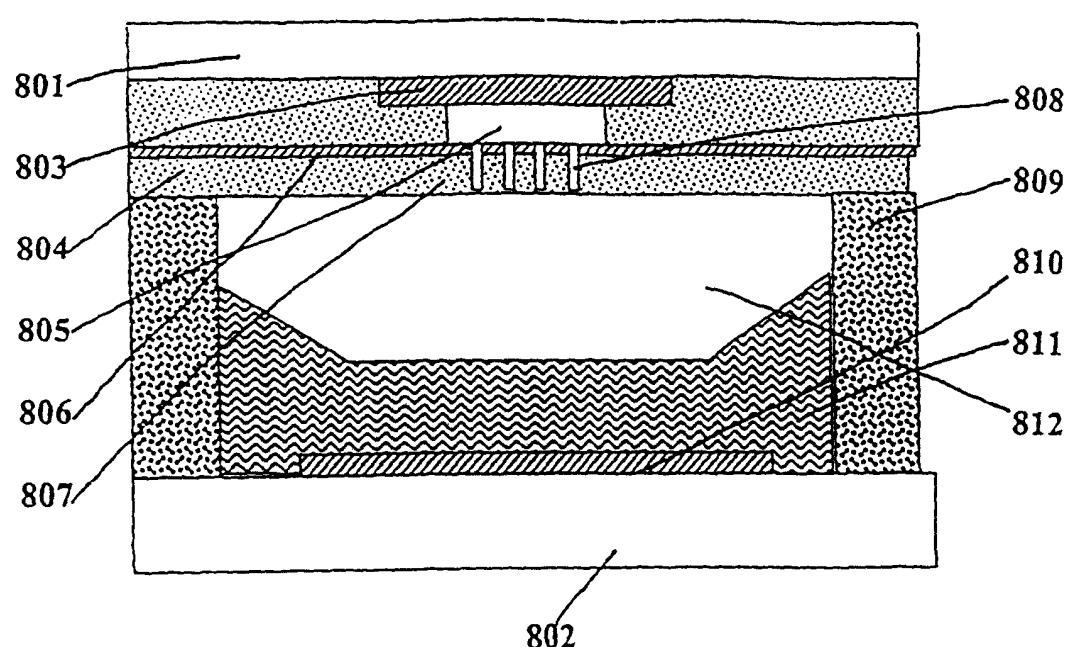


图 8A

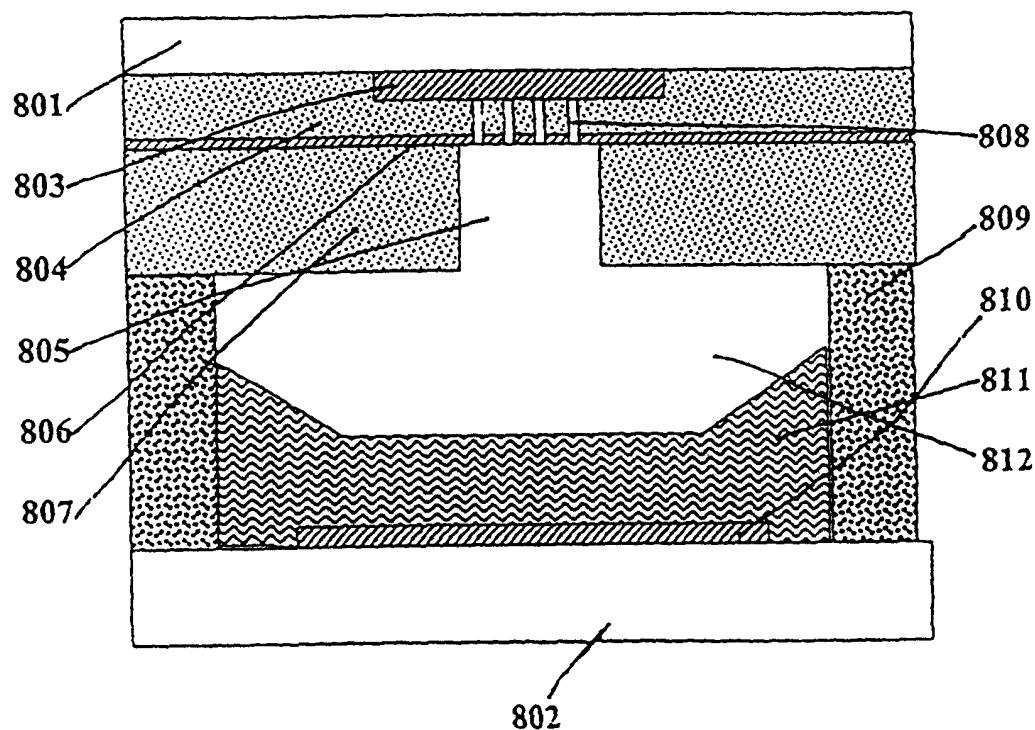


图 8B

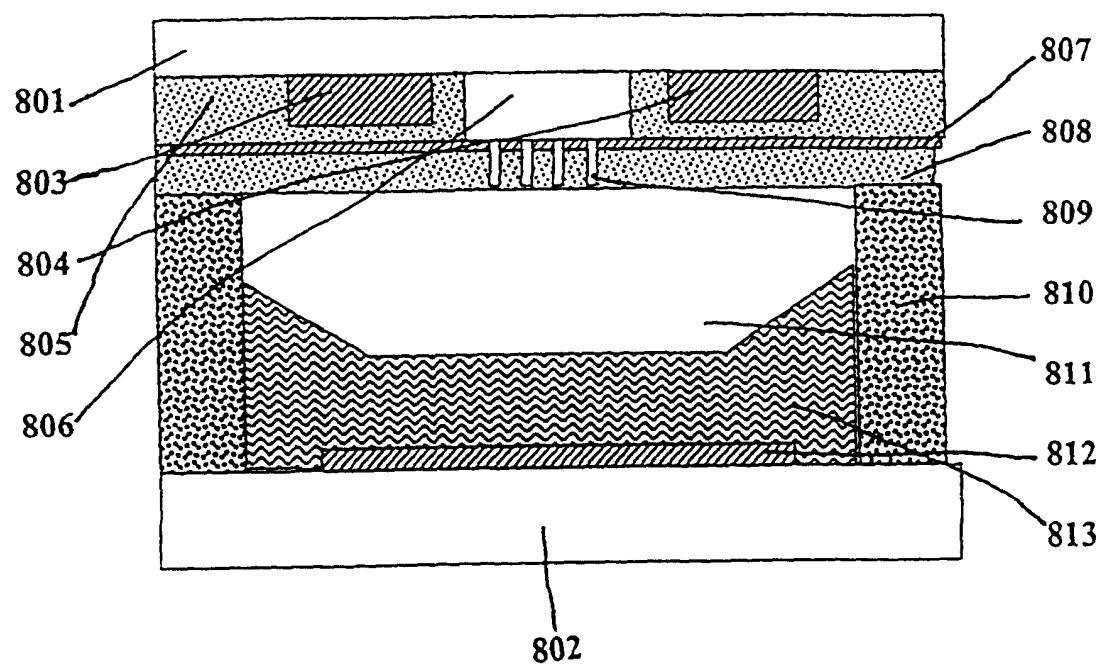


图 9