



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95120830.6

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

H01J 29/94

[43]公开日 1996年10月23日

[22]申请日 95.12.14

[30]优先权

[32]94.12.14 [33]JP[31]310524/94

[32]95.7.10 [33]JP[31]173622/95

[32]95.12.11 [33]JP[31]322021/95

[71]申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 小野武夫 佐藤安荣

[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 冯庚宜

H01J 29/18 H01J 29/04

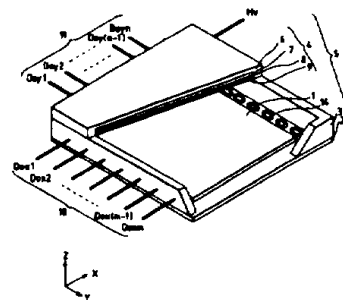
H01J 1/30 H01J 31/12

权利要求书 3 页 说明书 40 页 附图页数 17 页

[54]发明名称 图象显示设备和激活吸气剂的方法

[57]摘要

一种图象形成设备，由置于一包封内的一电子源和一图象形成部件组成。该图象形成部件包括一荧光膜和覆盖该荧光膜的金属背。该金属背含有吸气物质而该吸气物质被电子源发射的电子束照射。



# 权 利 要 求 书

---

1. 由置于一包封内的一电子源和一图象形成部件组成的一种图象形成设备,所述图象形成部件包括一荧光膜和覆盖荧光膜的金属背,其特征在于:

所述金属背含有吸气物质。

2. 根据权利要求1的图象形成设备,其中所述金属背被吸气物质覆盖。

3. 根据权利要求2的图象形成设备,其中所述荧光膜由多个荧光体区和隔离这多个区的黑色部件组成,且所述吸气物质被布置在所述黑色部件上,所述金属背插在其间。

4. 根据权利要求2的图象形成设备,其中所述金属背部的厚度不大于 $50\text{nm}$ ,所述吸气物质是厚度在 $30\text{nm}$ — $50\text{nm}$ 之间的薄膜。

5. 根据权利要求1的图象形成设备,其中所述金属背部由吸气物质制成。

6. 根据权利要求4的图象形成设备,其中所述吸气物质是厚在 $50\text{nm}$ — $70\text{nm}$ 之间的薄膜。

7. 根据权利要求1的图象形成设备,其中所述吸气物质是含有至少是Ti或Zr为主要成分的合金。

8. 根据权利要求7的图象形成设备,其中所述金属进一步含有至少是Al,V和Fe作为辅助成分。

9. 根据权利要求 1 的图象形成设备,其中所述电子源由布置在一基片上的多个电子发射器件组成。

10. 根据权利要求 1 的图象形成设备,其中所述电子源由布置在一基片上且被连接成简单阵列布置的多个电子发射器件组成。

11. 根据权利要求 1 的图象形成设备,其中所述电子源由表面传导电子发射器件组成。

12. 根据权利要求 1 的图象形成设备,其中所述电子源由侧面型场发射电子发射器件组成。

13. 由置于一包封内具有布置在一基片上的多个电子发射器件和位于所述基片对面的一图象形成部件组成的一种图象形成设备,其特征在于:

在位于所述图象形成部件的图象形成区对面的所述基片的电子发射器件区之外的区域内提供吸气物质。

14. 根据权利要求 13 的图象形成设备,其中用来激活所述吸气物质的导线布置在所述基片上。

15. 根据权利要求 13 的图象形成设备,其中所述吸气物质与用来向所述电子发射器件加电压的导线的高电压侧的那些相连。

16. 根据权利要求 13 的图象形成设备,其中所述吸气物质是含有至少是 Zr 或 Ba 为主要成分的合金。

17. 根据权利要求 13 的图象形成设备,其中所述电子源由布置在一基片上且被连接成简单阵列布置的多个电子发射器件组成。

18. 根据权利要求 13 的图象形成设备,其中所述电子源由表

面传导电子发射器件组成。

19. 根据权利要求 13 的图象形成设备,其中所述电子源由侧面型场发射电子发射器件组成。

20. 一种激活根据权利要求 1 至 13 的图象形成设备的吸气剂的方法,其特征在于通过用所述电子源发射的电子束照射吸气剂的吸气物质来激活吸气剂。

21. 一种激活根据权利要求 1 至 13 的图象形成设备的吸气剂的方法,其特征在于通过照射吸气物质和通过控制加在所述电子源上的电压或加在所述电子源和所述图象形成部件之间的电压来激活吸气剂。

22. 一种激活根据权利要求 21 的吸气剂的方法,其中所述电子源由表面传导电子发射器件组成。

23. 一种激活根据权利要求 21 吸气剂的方法,其中所述电子源由侧面型场发射电子发射器件组成。

# 说 明 书

---

## 图象显示设备和激活吸气剂的方法

本发明涉及一种由一电子源和一用来通过由电子源发射的电子束的照射而形成图象的图象形成部件(荧光体)组成的图象形成设备以及激活这一设备内的吸气剂的方法。

在由电子源、作用为图象形成部件并在受到电子源发出的电子束的照射时发出荧光以在其上形成图象的荧光体以及用来容纳电子源和图象形成部件的真空容器组成的图象形成设备中,真空容器内部必须维持高度真空。否则,保留在真空容器内的任何气体都会对电子源产生不利影响,从而破坏电子源的电子发射特性,如果内部气压明显上升,最终会使得设备无法形成清晰明亮的图象,尽管这种不利影响的程度取决于真空容器内包含的气体的类型。真空容器内的气体可被电子束电离,而产生的离子可被由电子源加在电子上的电场加速,然后部分离子与电子源发生碰撞而使后者损坏。在某些情况下,真空容器内气体可以导致内部的放电,最终损坏图象形成设备。

图象形成设备的真空容器典型地是通过组装玻璃部件并在其连接处用玻璃熔块(*frit glass*)粘接而准备出来的。所组装和粘接的真空容器内部的真空条件是利用布置在真空容器内的吸气剂来维持的。

普通 *CRT* 内的吸气剂是一种含有作为主要成分的 *Ba* 的合金

薄膜，并被布置在容器的内壁上，合金需用电加热或利用高频波来蒸发。淀积后的合金吸收容器内产生的气体以维持其内部较高的真空度。

同时，人们已研究出由通过将多个电子发射器件布置在一平面上而实现的电子源所组成的平板显示器。虽然这种显示设备的真空容器的容积较 *CRT* 的小，但该显示设备的可产生气体的真空容器壁的面积与 *CRT* 的比较起来却没有减少。换句话说，如果一平板显示器的真空容器与一 *CRT* 的真空容器产生程度相同的气体，则前者的容器内的压力上升要比后者的大，对前者来说后果更具有灾难性。此外，*CRT* 的真空容器的壁表面上不带有任何电子源或图象形成部件从而可以在此形成一吸气剂层，但平板显示器真空容器壁的内表面区域却极可能被电子源或图象形成部件占据。由蒸汽淀积法在这些元件表面上形成的任何吸气剂薄膜都对设备性能有不利影响，比如造成其中的接线短路。因而，该设备可用来形成吸气剂层的区域非常有限。虽然可利用真空容器的壁边缘和角落来形成吸气剂层以使得图象形成部件和电子源（以后统称为“图象显示区”）不含吸气物质，但如果平板显示器的尺寸大的话，这样的方法很难为吸气剂提供足够大的面积以便令人满意地吸收所产生的气体。

在解决上述问题并保证给吸气剂更大的表面积的过程中，人们已提出了一些方案，包括：据以将吸气剂接线布置在诸如显示设备的外壁这样的图象显示区以外的区域且通过蒸汽淀积在壁上形成吸气剂层以便为吸气剂提供足够的表面积（日本专利申请第 5—151916 号，如图 14A 的截面示意图所示）的方案；用以将一吸气剂

室附在平板显示器上以形成一吸气剂层(日本专利申请第 4—289640 号等,如图 4B 的示意图所示)的方案;以及用以在电子源基片和真空容器的背板之间提供一空间并在该空间处形成一吸气剂层(日本专利申请第 1—235152 号等)的方案。就在平板显示器的真空容器内产生的气体而言,除了上面提到的以外,还有局部压力升高的问题。在包括电子源和图象形成部件的图象形成设备中,在真空容器内部气体主要是从图象形成部件产生并被电子束和电子源自身照射。在传统的 CRT 中,图象形成部件和电子源是互相被大距离分离的并且在位于它们之间的真空容器壁上形成有吸气剂层因而从图象形成部件产生的气体在到达电子源之前向不同方向扩散并部分地被吸气剂层吸收,因而电子源上不会出现明显的压力上升。此外,由于在围绕电子源自身周围也形成有吸气剂层,由电子源自身释放出的气体不会显著地积聚在一起而在此产生明显的局部压力上升。相反,在平板显示器中,从图象形成部件产生的气体则易于在没有充分扩散的情况下积聚在一起从而导致电子源处明显的局部压力上升,这是因为图象形成部件与电子源布置的非常接近。这种压力上升在中心处比图象显示区的外围部分更加明显,因为气体不能扩散到吸气剂层。所产生的气体可被来自电子源的电子电离,并且可被电子源与图象形成部件间的电场加速。这些离子可与电子源碰撞而使后者损坏并且导致内部放电最终毁坏电子源。

在克服这一问题的尝试中,人们提出了将气体吸收物布置在图象显示区内以便立即吸收内部产生的任何气体的平板显示器。例如,日本专利申请第 4—12436 号公开了一种形成包括在电子源内的气体吸收物质的栅极以获得电子束的方法。它介绍了一种利用对

阴极的圆锥形发射的场发射型电子源和一种具有  $pn$  结的半导体电子源。日本专利申请第 63-181248 号公开了一种在包括在平板显示器内的控制极(包括栅电极)上布置气体吸收物质以控制显示器内的电子束的方法,所述控制极被布置在显示器的阴极和真空容器的面板之间。

公布于 1995 年 9 月 26 日的 *Wallace* 等人的美国专利第 5,453,659 号“用于具有集成的吸气剂的平板显示器阳极板”公开了一种布置在显示器的相邻的条状荧光体间的间隙内的气体吸收物质。根据该专利发明,所布置的气体吸收物质与荧光体绝缘且在显示器内有导电体与前者电气相连,吸气剂由对其施加一电压并被由显示器的电子源释放的电子照射和加热而激活,或者是作为替代,用电来激励和加热它。

勿需说明,从技术和制造成本上来说,用于平板显示器的电子源的电子发射器件理想地应具有简单的结构以便能通过简单的方法制造。理想地,这样的器件还可用简单的方法通过将薄层铺设成多层结构来制造。理想地,制造大平板显示器的方法应引入诸如印刷这样的不需要真空设备的技术。

根据这样的观点,在上面列出的日本专利申请第 4-12436 号公开的形成功体吸收物质的栅极的方法中采用了如下制造步骤:准备圆锥形阴极芯片、形成半导体结以及其他在真空设备内完成的复杂操作,但由于与制造设备有关的限制这种方法不适于制造大的电子源。

尽管例 1,2,4,5,6 和 7 的亮度互相不同,但它们并无明显下降。开始时亮度的差别被认为是由于吸气剂层厚度不同造成的。因



为,通过一吸气剂层并到达荧光体的电子数取决于吸气剂层的厚度。

在例3和例8的情况下,虽然效率较例1,2,4,5,6,和7小,但亮度下降与作为比较的例1相比要小。

日本专利申请第63—181248号公开的一种显示设备由布置在电子源和设备面板间的控制电极组成,该设备不可避免地具有复杂的配置并要求繁琐的制造步骤来排列这些部件。

美国专利第5,453,659号公开了一种在电子源的阳极板上形成吸气物质的方法。然而,利用这种方法,吸气物质必须与电子源的荧光体绝缘且该利用光刻技术的专利方法必须重复进行精确的处理的图形形成操作。

因而所提出的方法采用繁琐的处理步骤并利用大设备进行光刻,因而用该方法制造的图象形成设备不可避免地受到尺寸方面的限制。

可以满足简单的制造方法要求的电子发射器件可能是一种侧面场发射型电子发射器件或表面传导电子发射器件。侧面场发射型电子发射器件由具有一尖的电子发射区域和一用于给布置在平板基上的阴极加电压的栅极组成,并利用薄膜淀积技术(如蒸汽淀积)、溅射或电镀及普通光刻技术制造。表面传导电子发射器件由包括高电阻区的导电薄膜组成且当形成流过其中的电流时发射电子。典型的这样的装置公开在由本专利申请人申请的日本专利申请第7—235255号上。

由于由表面传导电子发射器件组成的电子源没有具有日本专利申请第4—12436号介绍的配置的栅极,也没有日本专利申请

第 63—181248 号介绍的控制电极,与上述专利申请的情况不同,吸气剂不能布置在提供这样的电子源的图象形成设备的图象显示区内,因而应布置在图象显示区之外。

如前面介绍的,典型地是与高能电子碰撞的荧光膜的图象形成部件与电子源本身是图象形成设备内两个最大的气体制造者。如果所产生气体的压力相对较低,气体可以被电子源的电子发射区吸收,这对电子源的性能有不利影响,且被来自电子源的电子电离的气体分子被加在图象形成部件与电子源之间的或电子源的高电位侧和低电位侧之间的电压所加速,并与电子源的高电位侧或低电位侧强烈碰撞以使之损坏。如果局部压力瞬时升高,被电场加速的离子就与气体分子碰撞从而产生更多的离子结果导致设备内部放电。然后,电子源可被局部损坏而破坏电子源的电子发射性能。由于图象形成部件典型地是荧光膜,因而在图象形成设备完成后,当发射电子使荧光体产生荧光时荧光体会突然地产生  $H_2O$  气体和其他气体。因而,显示在显示屏上的图象的亮度在驱动设备运行初始阶段会有明显下降。在其后继续驱动设备时,从电子源周围区域还会产生气体而逐渐破坏图象形成设备的性能。只要象传统图象形成设备的情况那样把吸气剂布置在图象显示区之外,在图象显示区中心产生的气体不仅要花很长时间才能到达外部的吸气剂区,而且还会被电子源重新吸收,从而使得吸气剂不能有效地运行以防止电子源的电子发射性能的下降,因而显示在图象显示区内的图象的亮度在中心处会有明显降低。鉴于上面指出的既不是由栅极也不是由控制电极组成的平板显示器的缺点,人们需要一种对布置进行改变,使其吸气物质布置在图象显示区内从而可快速有效地排除产生的任何

气体的新型平板显示器。

因而本发明的目的是通过提供一种所显示的图象的亮度基本上不会随着时间而降低的图象形成设备来解决上面指出的问题。

本发明的另一目的是提供一种所显示的图象的亮度基本上不会随着时间而产生偏差的图象形成设备。

本发明的另一目的是提供一种快速有效地激活布置在根据本发明的图象形成设备内的吸气剂的方法。

根据本发明的第一方面，上述目的通过提供一种由布置在一包封内的电子源和图象形成部件组成的图象形成设备来实现，且所述图象形成部件包括一荧光膜和覆盖荧光膜的金属背，其特征在于所述金属背含有吸气物质。

根据本发明的第二方面，也提供一种由布置在一基片上有多个电子发射器件的电子源和与所述基片相对地布置在一包封内的图象形成部件组成的图象形成设备，其特征在于在不是布置在所述图象形成部件的图象形成区域对面的所述基片的电子发射器件区的区域提供吸气物质。

根据本发明的第三方面，还提供一种激活根据本发明的图象形成设备内的吸气剂的方法，其特征在于该吸气剂通过利用由所述电子源发射的电子束照射吸气剂的吸气物质并通过控制加在所述电子源或加在所述电子源和所述图象形成部件之间的电压来激活的。

图1是根据本发明的图象形成设备的第一实施例的透视示意图，用来说明其布置。

图2A是具有黑色条形荧光膜的平面示意图。

图2B是具有黑色阵列形荧光膜的平面示意图。

图 3A 是根据本发明的图象形成设备的另一实施例的部分平面示意图,用来说明其配置。

图 3B 是沿图 3A 的直线 3B—3B 的部分截面示意图。

图 4 是根据本发明的图象形成设备的另一实施例的部分平面示意图。

图 5 是根据本发明的并被设计用来根据 NTSC 信号显示图象的图象形成设备的驱动回路的方框示意图。

图 6 是用来制造根据本发明的图象形成设备的真空系统的方框示意图。

图 7 是在根据本发明的图象形成设备的制造期间用于激励形成和激活步骤的回路的部分示意图。

图 8 是表示在下面将要介绍的例子和比较例子中的电子发射器件性能的示图。

图 9A 至 9I 是在不同制造步骤的例 6 的电子发射器件的截面示意图。

图 10 是例 7 的图象形成设备的部分平面示意图。

图 11A 和 11B 是例 8 的图象形成设备的部分平面示意图。

图 12 是例 8 的图象形成设备的部分截面示意图,解释制造它的方法。

图 13 是例 9 的电子发射器件的透视示意图,用来解释电子发射区域的形状及其周围。

图 14A 和 14B 是传统平板显示器的部分示意图。

图 15 是由按阵列接线布置的多个表面传导电子发射器件组成的电子源的部分平面示意图。

图 16 是沿图 15 的直线 16—16 的部分截面示意图。

图 17A 至 17H 是图 15 的电子源的部分截面示意图,表示其在不同的制造步骤下。

现在,参照解释本发明的最佳实施例的附图对本发明进行详细介绍。

图 1 是通过将导电的吸气物质薄膜布置在形成在荧光膜上的金属背上来实现的根据本发明的图象形成设备第一实施例的图。

参照解释图象形成设备的实施例的示意图图 1,该设备包括由将具有布置在一基片上并恰当连接的多个电子发射器件的电子源 1、背板 2、支撑架 3 和面板 4 沿连接处连接在一起形成的包封 5。面板 4 由依次在玻璃基片 6 上依次布置荧光膜 7、金属背 8 和吸气剂层 9 而形成以产生图象显示区。虽然在黑白图象形成设备内荧光膜 7 仅由荧光体构成,但在彩色图象形成设备内却含有由被黑色导电部件互相隔离的三原色—红、绿、蓝荧光体形成的象素。这种黑色导电部件被称为黑条或黑阵列,下面将对其进行详细介绍。金属背由导电薄膜(典型的为铝)制成。如下面将要介绍的,作为替代它也可由吸气物质形成因它也可用作吸气剂层。金属背被设计用来通过反射来自荧光体并向电子源移动的光束从而它们可指向沿着朝向玻璃基片的方向以改善显示屏的亮度,而且同时防止由电子束对保留在包封内的气体电离的结果而产生的离子对荧光体造成损坏。它相对于电子源还是阳极,可增加面板的图象显示区的导电性以防止其上积聚任何电荷。

在面板上形成吸气剂层是根据本发明的图象形成设备的特征,它被设计用来吸收由电子源和面板产生的气体。

需注意,如果吸气剂层作为金属背,它应有充分的导电性。

总体上讲,如果厚度为 $t$ 、宽度为 $w$ 且长度为 $l$ 的薄膜的电阻为 $R$ ,则“片电阻”(sheet resistance)由公式 $R=Rs(1/w)$ 定义,且对于表现为足够大的导电性的薄膜 $Rs$ 值不应很大。如果薄膜的结构均匀, $Rs$ 和薄膜物质的电阻率 $\rho$ 之间的关系为 $Rs=\rho/t$ 。因而, $t$ 应当有相对较大的值。此外,为使其能在足够的程度上吸收气体,还要求吸气剂具有相对较大的体积。这意味着为使吸气剂运行的较好 $t$ 值不应太小,可以对其定义一下限。

另一方面,金属背应足够薄以允许入射的电子束通过其中到达荧光体。金属背的厚度 $t$ 、入射电子的强度 $I_0$ 和发出电子的强度 $I_t$ 间的关系大致可表示为 $I_t=I_0\exp\{-t(l_0)\}$ 。 $l_0$ 为金属背内的电子的平均自由路径,由金属背的材料和入射电子的强度决定。但是,由于受其中观察到的弹性传播与非弹性传播的比率、金属背薄膜的特定结构和其他因素的影响,它应通过实验来确定。

如果吸气物质不是特别厚,作为替代它可在铝金属背上形成为一均匀层。如果是这种情况,由于金属背具有足够大的导电率,只要它能有效地工作的话,吸气物质层就可以做得较薄。

理想地,吸气物质被有选择地布置在荧光膜的黑条或黑阵列上(金属背插入其间)因而电子就不会被吸气物质吸收,因而,吸气物质层可做得足够厚。

具有上述布置的图象形成部件可用相对简单的工艺制造,因为吸气物质和荧光体是电气相连的。它可用比前面引用的美国专利第5,453,659号公布的“阳极板”方法更加简单的方法制造,因而它可采用大尺寸。如果吸气物质被形成为图形,则没有必要使其与荧

光体绝缘,因而在图形形成操作时不需严格的控制。吸气物质的形成图形的薄膜可容易地通过在金属背上布置恰当的掩模并利用真空淀积或溅射形成吸气物质薄膜。

下面介绍与美国专利第 5,453,659 号相比,为什么用于本发明目的的图象形成部件可用如此简单的方法布置。

吸气物质可从足够高导电率的普通金属物质包括诸如 *Ti*, *Zr*, *Hf*, *V*, *Nb*, *Ta* 和 *W* 及其合金中选择。可用于本发明的合金可含有 *Al*, *Fe* 和/或 *Ni*。

作为即使在吸气剂吸收了很大程度的气体时仍保证有足够的导电率的手段,吸气剂的基本物质可含有较前者更不活跃的金属。更具体地说,这样的辅助金属可具有比提供吸气剂的基质元素大的电负性度。因而,当包含在物质吸气物质内的 *Zr* 或 *Ti* 被所吸收的气体氧化时,其他金属元素可保持不被氧化以保证吸气剂的导电率。这样组成合金的两种金属组合可以是 *Ti*(负电性度 1.5)或 *Zr*(1.4)和 *Te* 或 *Ni*(二者的负电性度均为 1.8)。也可采用负电性度比 *Te* 和 *Ni* 大的金属。

回头参照图 1,该实施例还包括行选择端点 10 和用来施加控制所选择的行的电子发射器件的电子发射速率信号的信号输入端点。通过考虑电子源布置和它的控制方法的因素,这些端点可以有恰当选择的形状,并不限于所表示出的那些。

现在将详细介绍荧光膜。图 2A 表示按红(*R*)、绿(*G*)、蓝(*B*)三原色的顺序布置并被黑色导电部件 12(意指黑条)互相隔离的条状荧光体 13。在图 2B 中,点状荧光体 13 以格状配置,并由黑色导电物 12 的阵列相互隔开。三原色荧光体的点可有几种不同的布置

方式,图 2B 表示了方形格状布置而不是三角形格状布置。

黑色导电材料 12 和荧光体可被布置在利用采用浆涂技术或印刷技术的恰当的图形形成操作而表现为预定的图形的玻璃基片 6 上。在形成荧光膜后,在其上准备典型地为铝的金属膜作为金属背,吸气剂层就形成在其上。为使吸气剂层有选择地仅形成在黑阵列或黑条上,必须将具有恰当开孔图形的掩模严格地排列和固定在金属背上。应小心地将掩模放在距离金属背尽可能近处而不能与其接触。然后,可通过溅射或真空淀积使可由 Ti 或 Zr 或含有这样的金属的合金制成的吸气物质层被形成在荧光膜或金属背上。理想地,为了在后面的步骤中易于对吸气物质层进行处理,在吸气物质层表面上还形成一氮化物的稳定薄层。这样的氮化物层可通过向真空设备内注入氮气并在形成吸气剂层后对其加热而形成。所产生的氮化物层在后面的“吸气剂激活步骤(下面将要介绍)”中被移去。

按上面介绍的方式形成的面板 4 然后与支架 3、背板 2、电子源基片及其他元件组合在一起,其中支架 3、面板 4 和背板 2 在  $400^{\circ}\text{C}$  下被用玻璃熔块粘接在一起。同时,诸如电子源基片 1 这样的内部元件也严格地固定就位。在实践中,所组装的元件在大气中被加热到  $300^{\circ}\text{C}$  以排除在玻璃熔块内的连接剂(binding agent)(称为“初步烘焙”操作),然后在 Ar 这样的惰性气体内进一步被加热到  $400^{\circ}\text{C}$  以粘接元件的接口处。

接着,要对电子源进行激励和进行其他必要的处理步骤,在将包封 5 内部抽真空后,包封的排气管(未画出)被利用一燃烧器加热并密封。然后对设备进行吸气操作,其中不同于上面介绍的吸气剂层的蒸发型吸气剂 14(在图 1 示意为环状吸气剂)被加热,直到



蒸发并落在包封5的内壁上(称为对吸气剂进行“闪蒸”(a flash)操作)以形成一薄膜。所形成的吸气剂膜位于包封5内的图象显示区外。

然后,对在面板上形成的吸气物质的层9进行激活步骤。

对于本发明的目的,“激活”指两种不同的操作。首先,要对电子发射器件进行激活操作。当用于图象形成设备的电子发射器件被形成而表现出肉眼可见的令人满意的形状时,它们可能根本不能发射电子,如果能也仅能以低速率发射。然后,必须对它们进行激活操作,在此器件的表面被在性质上进行了修正,因而它们能以理想的高速率发射电子。第二,还有一种激活操作是对吸气物质进行的。如上所述,含有作为主要成分的Zr或Ti的非蒸发型吸气剂的表面被一氮化物层覆盖因而吸气剂可保持稳定以使得对其进行处理不会有困难。然后,它被在真空内加热以使氮原子扩散到吸气物质内出使得表面清洁干净并使吸气剂运行正常。为了避免混淆,在必要时,下面将把激活吸气物质的操作称为“吸气剂激活”。

对于图1所示的图象形成设备,吸气剂激活的初始操作可能是由外部对其进行加热实现,或者是通过修改那些由电子发射器件发射的用来显示图象的电子的轨迹以使得吸气剂层接受电子束的照射来实现。当侧面型场发射电子发射器件或表面传导电子发射器件被采用时,电子的轨迹可通过恰当地改变加在电子发射器件上的电压和加在器件和金属背之间的电压来修改。

当利用上面介绍的来自图象形成设备的电子发射器件发射的电子束进行吸气剂激活时,该操作不需要安装特殊的布置。因而,如果在图象形成设备投入使用后吸气物质的气体吸收效果下降,吸气

剂可利用电子束来有效地“再激活”。

由于装置的特定的结构,根据本发明的图象形成设备的电子源的侧面型场发射电子发射器件或表面传导电子发射器件发射的电子的动量具有沿着平行于电子源基片的特定方向(侧面方向)的分量。(因为电子束的发散,该分量不是每个电子随机表现出的分量,而是电子束的每个电子表现出的平均分量。)换句话说,从电子发射器件发射的电子束在略偏离于电子发射器件正上方位置处撞击图象形成部件。虽然电子源和图象形成部件通常是成直线的,考虑到这一偏移,这一偏移可通过恰当地调整加在器件上的电压  $V_f$  和加在器件与图象形成部件(阳极)之间的电压  $V_a$  来调节。基于这一原理,被发射去撞击荧光体的电子束可被制成去撞击相邻的黑色导电部件。因此,布置在图象形成设备的黑色导电部件上的吸气物质可被电子束照射到,而无需利用美国专利第 5,453,659 中的复杂布置。

在根据本发明的图象形成设备的第二实施例中,吸气剂层不是在电子源基片上的电子发射器件的区域内形成的。如第一实施例的情况,如果吸气剂激活操作是利用从电子发射器件来的电子束实现的,虽然此实施例要求一特定的接线布置以向吸气剂层加电压,但电子发射器件高电位侧的接线可用于此目的,或者作为替代,可为此目的布置单独的接线。图 3A 和 3B 示意性地解释了形成在绝缘层上并靠近具有阵列接线布置的电子源的电子发射器件的相关的一个的吸气剂层。图 3A 是电子源的部分平面示意图而图 3B 是沿图 3A 的直线 3B-3B 的截面图。虽然此处表示的是表面传导电子发射器件,它们也可被不同类型的电子发射器件替换。

该实施例包括分别接到有关的电子发射器件上的 X—方向导线(上方导线)21 和 Y—方向导线(下方导线)22。对每一电子发射器件都提供有一靠近它的特定区域,吸气剂层在此形成并与吸气剂激活导线 25 相连因而恰当的电压可加到吸气剂层上以便吸气剂激活。Y—方向导线布置在绝缘基片 26 上而其上形成绝缘层 27。X—方向导线 21、电子发射器件 23、吸气剂层 24 以及吸气剂激活导线 25 被布置在绝缘层 27 上。每一电子发射器件 23 利用接触孔 28 与相关的一 Y—方向导线 22 相连。参考数字 29 表示连接导线。

上面提到的各种导线是通过诸如溅射、真空淀积或电镀这样的薄膜淀积技术和光刻或印刷的组合来形成的。如前面介绍的,吸气剂层由 Zr 或 Ti 这样的金属或含有这样的金属的合金利用溅射形成,然后层的表面用氮化物进行处理。

然后电子源基片被与面板、支架、和背板进行组合,如第一实施例的情况,以产生图象形成设备。面板可以是其上带有一层吸气物质的金属背,如第一实施例中的情况,或者,作为替代,只要设备满足一定真空度和一定使用寿命的要求,其上也可不带有吸气物质层。

在实施例的电子发射器件被象第一实施例中的情况一样被激励形成和激活后,包封内的压力降低到小于  $10^{-5}$  Pa 这样的非常低的水平上,然后在设备上实现吸气剂激活操作。吸气剂激活操作可向第一实施例那样通过加热设备来进行或者通过使得电子发射器件 23 发射电子束同时利用吸气剂激活导线 25 向吸气剂层 24 加一高于电子发射器件高电位电极的电位的电压以将电子束分别引向吸气剂层 24 并由电子使吸气剂层 24 激励。为了使电子束逸出面

板的金属背,它可被制成具有负电位。

然后,图象形成设备的排气管被密封,蒸汽淀积型吸气剂被进行闪蒸。注意吸气剂激活操作、排气管密封、以及蒸汽淀积型吸气剂的闪蒸的顺序在必要时可改变。

当吸气剂层能力耗尽或定期对吸气剂层再激活时可对吸气剂层进行和上述的相同的处理。还有,在显示图象的同时进行相同的处理以维持吸气剂表面的清洁可以有效地避免气体的产生和由这些气体造成的放电。

例如,作为此种处理的方法,可采用向吸气剂层提供一高于电子发射器件的高电位侧电极的电位的电位。由于吸气剂层的电位,由电子发射器件发射的电子被吸气剂层部分地吸收,尽管由电子发射器件发射的多数电子被面板所吸收。

吸气剂层表面被电子的碰撞所加热,这加速了所吸收的分子向吸气剂层内部的释放。

这种处理可在图象显示期间以恰当的间隔不断地进行。

取决于具体情况,可选择任何合适的方法。作为加热吸气剂层以再激活或清洁的方法,可以在电子源基片上形成加热装置。

在根据本发明的图象形成设备的第三最佳实施例中,吸气剂层形成在电子源的暴露在电子源基片上的高电位侧导线上。在形成这些导线时,吸气剂层可在一层导线材料上形成(如 Au 或 Pt),且两层可同时形成图形。在这种情况下不再需要激活导线。简言之,第三实施例可用比第二实施例更简单的工艺制造,且具有比第二实施例更简单的配置。

吸气剂激活操作可通过加热实施例或通过对面板上的金属背

加负电位来引起电子发射器件发射电子束并使它们与布置在导线上的吸气剂层碰撞而实现。

如图 4 所示,根据本发明的图象形成设备的第四实施例实际上是第二和第三实施例的组合。在图 4 中,参考号 26 表示在高电位侧(X—方向)导线 21 上形成的吸气剂层。按照这种布置,吸气剂层的总面积可进一步增加。吸气剂层可分别形成或通过利用掩模覆盖电子发射器件 23 的区域、形成一吸气物质薄膜以及然后利用扫描激光点将在高电位侧导线上的吸气剂层 26 与和与吸气剂导线 25 相连的其余的吸气剂薄膜 24 进行分离的激光图形形成操作而形成。图 4 中的参考数 27 定义了激光成型操作中激光点沿着运动的扫描路径。

在根据本发明的图象形成设备的第五实施例中,吸气剂由含有作为主要成分的 Ba 的合金的蒸发型吸气物质制成。

然而,应注意不要产生短路问题,这在当任何不必要的区域上形成吸气剂薄膜时会出现。由吸气物质制成的处理器可能必须被设计出来以限定在蒸发型吸气物质被加热时被蒸发的吸气物质沿着进行运动的方向。更具体地说,通过将吸气物质导线直接布置在高电位侧导线的上方且在沿着吸气物质的导线的经度方向的高电位侧导线面上形成缝隙,吸气剂层可由蒸汽淀积仅在高电位侧导线的理想区域内形成。利用这种布置,可取消独立的激活步骤,因为由蒸汽淀积形成的吸气剂层吸收图象形成设备包封内的任何气体。虽然上面第二至第五实施例的介绍是根据阵列接线的电子源进行的,它们也适用于梯状布置或某些其他布置的电子源。

如上面所述,根据本发明,吸气剂层不仅可在大面积上形成,

也可靠近那些当通过在面板的图象显示区域的金属背形成吸气剂层来驱动电子源运行时所产生的最强的地点，形成在电子源基片的绝缘部件上，或高电位侧导线上，因而根据本发明的图象形成设备的包封内部压力可被一直保持在低水平，且其内部产生的任何气体都可被吸气剂快速吸收。因此，根据本发明的图象形成设备在光发射特性方面不会由于其内部产生气体而降低或波动。

现在，参照图 5 对根据 NTSC 电视信号来驱动上面介绍的图象形成设备的驱动回路进行介绍。在图 5 中，参考号 31 表示根据本发明的图象形成设备。其他方面，回路由扫描回路 32、控制回路 33、移位寄存器 34、线存储器 35、同步信号分离回路 36 和调制信号发生器 37 组成。图 5 中的  $V_x$  和  $V_a$  表示 DC 电压源。

如图 5 所示，图象形成设备 31 通过端子  $Dox1$  至  $Doxm$ 、 $Doyl$  至  $Doyn$  和高电压  $Hv$  与外部回路相连，其中端子  $Dox1$  至  $Doxm$  被设计为接收由多个以  $M$  行  $N$  列阵列形式布置的表面传导型电子发射器件组成的设备内电子源的顺序产生的依次一行接一行 ( $N$  个设备中的) 扫描信号。

另一方面，端子  $Doyl$  至  $Doyn$  被设计为接收用来控制由扫描信号选出的行中的每一表面传导型电子发射器件的输出电子束强度的调制信号。高电压端子  $Hv$  由典型地具有 10KV 左右的 DC 电压的 DC 电压源  $V_a$  供电，它足以激励所选的表面传导型电子发射器件的荧光体。

扫描回路 32 按下面的方式工作。回路包括  $M$  个开关装置 (其中只有装置  $S_1$  和  $S_m$  在图 5 中示意出)，每个或者取 DC 电压源  $V_x$  的输出电压，或者取 0V (地电位) 并与图象形成设备 31 的端子

$D_{0x1}$  至  $D_{0xm}$  中的一个相连。每一开关装置  $S1$  至  $S_m$  按照由控制回路 33 供给的控制信号  $Tscan$  动作,装置可通过将诸如  $FET$  这样的晶体管组合来实现。

该回路的  $DC$  电压源  $V_x$  被设计为输出一恒定电压,这样加到由于表面传导电子发射器件的特性而未被扫描的器件上的驱动电压(或电子发射器件的阈值电压)被降低到小于阈值电压。

控制回路 33 协调有关部件的运行从而使图象能符合外部输入的视频信号而正确显示。它响应于由下面将要介绍的同步信号分离回路 36 输入的同步信号  $Tsync$  产生控制信号  $Tscan$ 、 $Tsft$  和  $Tmry$ 。

同步信号分离回路 36 从外部输入的  $NTSC$  电视信号中分离出同步信号分量和亮度信号分量,可利用众所周知的频分(滤波器)回路而容易地实现。虽然如人们所知道的,从电视信号中由同步信号分离回路 36 提取出的同步信号由垂直同步信号和水平同步信号构成,为方便起见在此只将它定义为同步信号  $Tsync$ ,不考虑其分量信号。另外,为方便起见,输入到移位寄存器 34 的从电视信号中提取出的亮度信号被定义为  $DATA$ (数据)信号。

移位寄存器 34 根据从控制回路 33 输入的控制信号  $Tsft$  对每线基于时间序列串联输入的  $DATA$  信号进行串/并转换。换言之,控制信号  $Tsft$  用作移位寄存器 34 的移位时钟。每条线的已进行串/并转换的一组数据(对应于  $n$  个电子发射器件的一组驱动数据)作为  $n$  个并行信号  $Id1$  至  $Idn$  从移位寄存器 34 发出。

线存储器 35 是用来在来自控制回路 33 的控制信号  $Tmry$  要求的一段时间内存储一线的一组数据(即信号  $Id1$  至  $Idn$ )的存储

器。所存储的数据作为  $I'd1$  至  $I'dn$  发出,输入到调制信号发生器 37。

所述调制信号发生器 37 实际上是根据  $I'd1$  至  $I'dn$  的每一图象数据恰当地驱动和调制每一表面传导型电子发射器件的信号线,此器件的输出信号通过端子  $Doyn1$  至  $Doyn$  被输入至图象形成设备 31 内的表面传导型电子发射装置。

适用于本发明的电子发射器件关于发射电流  $I_e$  具有下面将要介绍的特性。电子发射器件存在有一明确的阈值电压  $V_{th}$ ,而只有在其上加有超过此阈值电压  $V_{th}$  的电压时器件才会发射电子。发射电流值作为超过阈值电压的所加电压变化值的函数而改变。尽管阈值电压值以及所加电压与发射电流间的关系会随材料不同而有所不同,但下面介绍的电子发射器件的配置和制造方法对任何情况都是正确的。当一脉冲形电压加在根据本发明的电子发射器件上时,只要所加电压低于阈值电压值就基本上没有发射电流产生,而一旦所加电压升至高于阈值就有电子束发射出来。这里应当指出,第一,输出电子束的强度靠通过改变脉冲形电压的波形高度值  $V_m$  来控制。第二,器件发出的电子束电荷的总量可通过改变脉冲形电压的波形宽度值  $P_w$  来控制。

因而,电压调制方法或脉冲宽度调制方法均可用来调制电子发射器件响应于输入信号。用电压调制时,调制信号发生器 37 采用电压调制型回路从而根据输入数据调制脉冲形电压的峰值,而保持脉冲宽度为常数。

另一方面用脉冲宽度调制时,调制信号发生器 37 采用脉冲宽度调制型回路从而根据输入数据调制所加电压的脉冲宽度,而保持



所加电压的峰值为常数。

虽然上面没有特别指出,只要能以一定的速率进行串/并转换和视频信号的存储,移位寄存器 34 和线存储器 35 可以是数字式的,也可以是模拟式的。

如果采用数字式装置,同步信号分离回路 36 的输出信号 DATA 需被数字化。但是,这种转换可通过在同步信号分离回路 36 的输出处布置一 A/D 转换器而容易地实现。可能不需说明,根据线存储器 35 的输出信号是数字信号还是模拟信号,用于调制信号发生器 37 的回路可能不同。如果采用数字信号,调制信号发生器 37 可能需要一个已知类型的 D/A 转换回路和一个附加的放大器回路(如果必要的话)。至于脉冲宽度调制,调制信号发生器 37 可利用结合了高速振荡器、用来对所述振荡器产生的波计数的计数器和用来比较计数器的输出和存储器的输出的比较器来实现。如果必要,可加一放大器来将具有已调制的脉冲宽度的比较器输出信号电压放大至根据本发明的表面传导型电子发射器件的驱动电压的水平。

另一方面,如果采用电压调制的模拟信号,由一已知的可工作的放大器组成的放大器回路可适用于调制信号发生器 37,且如有必要可加一电平偏移回路。就脉冲宽度调制而言,可采用已知的电压控制型振荡器回路(VCO)以及一附加的放大器(如必要),该放大器用来将电压放大至表面传导型电子发射器件的驱动电压的水平。

利用根据本发明的图象形成设备和上面介绍的由图象形成设备 31 和驱动回路组成的配置,当通过外部端子  $Dox1$  至  $Doxm$  和

*Doyn* 至 *Doyn* 将电压加至其上时电子发射器件就发射电子。然后,所产生的电子束被通过高电压端子 *Hv* 在金属背 8 或一透明电极(未画出)上加一高电压所加速。加速后的电子最后与荧光膜 114 碰撞,荧光膜随之发光而产生电视信号。

上面介绍的图象形成设备的配置仅仅是可应用本发明的一个例子,可进行各种修改。用于该设备的 TV 信号系统并不限于某一特定的系统,任何系统如 *NTSC*、*PAL* 或 *SECAM* 均可用于其上。因为它可用于含有大数量的象素的大型图象形成设备,因而它特别适用于具有高扫描线数的 TV 信号(典型地是例如 *MUSE* 这样的高清晰度 TV 系统)。

根据本发明的图象形成设备的可能的应用包括用于电视、电话会议系统和计算机,以及含有感光鼓的光学打印机的显示设备。

### 【举例】

下面将利用例子对本发明进行详细介绍。

### 【例 1】

本例的图象形成设备的配置如图 1 所示,且金属背 8 完全被吸气剂层 9 覆盖。

在本例的图象形成设备中,在电子源基片 1 上布置和连接有多个表面传导型电子发射器件以形成一具有简单阵列布置的电子源(100 行 300 列)。

图 15 是电子源的部分平面图,图 16 是从图 15 的直线 16—16 处看的截面图。在图 15 和图 16 中,同样的参考号表示同样的元件。1 表示电子源基片,82 表示对应于图 1 中的 *Doxm* 的 X—方向导线(也称为下部导线),而 83 表示对应于图 1 中的 *Doyn* 的 Y—

方向导线(也称为上部导线)。4表示包括电子发射区域的导电膜,5和6表示器件电极。还有,图中还表示出了层间绝缘层141和用于电气连接器件电极5和下部导线82的接触孔142。

本例的图象形成设备是用以下方式准备的。

步骤 a:

在对一钠钙玻璃板彻底清洁后,用溅射在其上形成一厚度为 $0.5\mu\text{m}$ 的二氧化硅薄膜以形成基片1,在其上依次敷上厚度分别为 $5\text{nm}$ 和 $600\text{nm}$ 的Cr和Au,然后利用旋转器在旋转薄膜的同时将光刻剂(AZI370:可从Hoechst公司获得)加在其中,然后进行烘焙。然后,将一光掩模图象置于光线中使其显像以产生一用于下部导线82的抗蚀图形,然后将淀积的Au/Cr膜进行湿蚀刻以产生有所要的形状的下部导线82(图17A)。

步骤 b:

用RF溅射形成一厚度为 $1.0\mu\text{m}$ 的二氧化硅薄膜作为层间绝缘层141(图17B)。

步骤 c:

准备一用来在步骤b中淀积的二氧化硅薄膜上生产接触孔142的抗蚀图形,然后通过利用该抗蚀图形作为掩模实际蚀刻层间绝缘层141而在其上形成接触孔142。在蚀刻操作中采用一种利用 $\text{CF}_4$ 和 $\text{H}_2$ 的RIE技术(活性离子蚀刻)(图17C)。

步骤 d:

然后,形成一用于器件电极5和隔离该对电极的间隙的光刻剂(RD-2000N-41:可从日立化学有限公司得到)图形,然后用真空淀积对每一表面传导电子发射器件在其上依次敷上厚度分别为

5nm 和 100nm 的 Ti 和 Ni。光刻剂图形被一种有机溶剂溶解, Ni/Ti 淀积膜被用剥离技术处理以对每一电子发射器件产生一对宽度  $W$  为 300 $\mu\text{m}$  且互相间隔 3 $\mu\text{m}$  的距离  $L$  的器件电极 5、6(图 17D)。

步骤 e:

在器件电极 5、6 上形成用于上部导线 83 的光刻剂图形后, 然后用真空淀积对每一表面传导电子发射器件在其上依次淀积厚度分别为 5nm 和 500nm 的 Ti 和 Au, 然后利用剥离技术清除不需要的区域以产生上部导线 83(图 17E)。

步骤 f:

通过蒸发形成一厚度为 100nm 的 Cr 薄膜 151, 然后对其进行图形形成操作。然后, 利用旋转器在旋转薄膜的同时将一种 Pd 氨复合物溶液(ccp4230; 可从 Okuno 制药有限公司获得)加在其上, 然后在 300°C 下烘焙 10 分钟。所形成的用于生产电子发射区域的导电膜 2 由 Pd 作为基本成分的微粒组成, 厚 8.5nm, 电阻  $R_s = 3.9 \times 10^4 \Omega/\square$ 。注意, 微粒导电膜是由聚集的微粒制成的薄膜, 其中微粒可以处于分散的毗邻的布置状态或重叠(表现为岛状结构)状态, 微粒具有在上述任何状态中均可分辨的直径(图 17F)。

步骤 g:

利用酸性蚀刻剂蚀刻 Cr 薄膜 151 和用来形成电子发射区域的烘焙后的导电膜 2 以呈现为所需的图形(图 17G)。

步骤 h:

然后, 准备用来将光刻剂加到除接触孔 142 以外的整个表面区域的图形, 并用真空淀积依次淀积厚度分别为 5nm 和 500nm 的 Ti 和 Au。然后利用剥离技术清除任何不需要的区域从而遮盖接

触孔 142(图 17H)。

按照上述步骤,在电子源基片 1 上以阵列的形式形成了用来形成电子发射区域的多个(100 行 $\times$ 300 列)分别与上部导线 83 和下部导线 82 相连的导电膜 2。

步骤 i:

然后,按下述方式准备具有图 1 所示形状的面板 4。

通过印刷在玻璃基片 6 上形成荧光膜 7。荧光膜 7 上带有交替布置的条状荧光体(R,G,B)13 和黑色导电部件(黑条)12,如图 2A 所示。

通过溅射在荧光体 7 上形成厚度为 50nm 的铝膜金属背 8,接着,在金属背 8 上形成厚度为 50nm 的 Ti-Al 合金的吸气剂膜 9。用来进行溅射操作的目标由含有 85%的 Ti 和 15%的 Al 的合金制成。然后,将溅射设备真空室内部充入氮气,并在吸气剂膜 9 的表面形成一氮化物层。

步骤 j:

接着,按如下方式准备具有图 1 所示配置的包封。

在将电子源基片 1 与背板 2 牢固固定之后,它们被与支撑架 3 和面板 4 组装起来以形成包封 5,且电子源基片 1 的下部导线 82 和上部导线 83 分别与外部端子 10 和 11 相连。电子源基片 1 和面板 4 被严格对齐,而包封 5 被通过将玻璃熔块加在接口处,然后对包封 5 在大气中烘焙至 300 $^{\circ}$ C,接着在 400 $^{\circ}$ C 的 Ar 气中对组合部件进行 10 分钟的热处理而密封。电子源基片 1 被用类似的方法固定在背板 2 上。

在介绍以后的步骤之前,先参照图 6 对用于它们的真空处理

系统进行介绍。

图象形成设备 41 通过排气管 42 与真空容器 43 相连。真空容器 43 接着通过闸阀 (*gate valve*) 44 与真空泵单元 45 相连。真空容器 43 提供有压力表 46 和四元物质 (*Q-mass*) 分光计 47 以监视内部压力和存留在内部的气体的部分压力。由于难以直接测量包封的内部压力和存留在包封内部的气体的部分压力,因而测量真空容器 43 内这些压力并将其用作包封内的压力。真空泵单元 45 由一吸收泵和一离子泵组成以产生超高度真空。真空容器 43 与多个气体注入设备相连,物质源 49 内气体物质可被注入到容器内。要注入的物质根据类型被装在罐内或管内,注入速率通过气体注入速率控制装置 48 控制。根据要注入的物质、流速和所要求的控制注入速率的精度,气体注入速率控制装置可为针阀、物质流量控制器或某些其他装置。在此例中,物质源为装有  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$  的玻璃管,气体注入速率控制装置为一慢速泄漏阀。

以下步骤利用具有上面介绍的配置的真空处理系统来实现。

步骤 *k*:

在包封 5 内部被抽真空至压力表 86 的读数小于  $1 \times 10^{-3} \text{Pa}$  后,对布置在电子源基片 1 上用来形成电子发射区域(图 7H-2)的多个导电膜进行激励形成操作。

如图 7 所示,*Y*-方向导线被接在一起并接地。在图 7 中,51 是用来控制脉冲发生器 52 和线选择单元 54 的控制单元。53 表示一电流表。一条线从 *X*-方向导线 22 中选出,将脉冲电压加在其上。对器件的激励形成是沿着 *X*-方向一行接一行(300 个器件)进行的。所施加的脉冲电压的波形为波形高度逐渐增加的三角形脉冲。

采用的脉冲宽度  $T_1=1\text{msec}$ , 脉冲间隔  $T_2=10\text{msec}$ 。一额外的 0.1V 的脉冲电压被插在激励形成脉冲电压的间隔处以确定每行器件的电阻, 且当电阻超过  $3.3\text{k}\Omega$  (每个器件为  $1\text{M}\Omega$ ) 时中断激励形成过程。用这种方法, 对所有行进而整个导电膜(用来形成电子发射区域的)进行激励形成以产生电子发射区域。结果就准备出了由多个表面传导电子发射器件组成的具有简单的阵列接线的电子源。

#### 步骤 l:

接着, 对电子源进行激活处理, 将丙酮  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$  和氢气  $\text{H}_2$  引入真空容器 43 并维持丙酮  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$  和氢气  $\text{H}_2$  的部分压力分别为  $1.3 \times 10^{-3}$  和  $1.3 \times 10^{-2}\text{Pa}$ 。然后将一脉冲电压加在电子源上以激活每一电子发射器件, 并观测电流  $I_f$ 。脉冲发生器 52 产生一方波电压脉冲, 其脉冲宽度  $T_1=100\mu\text{sec}$ , 脉冲间隔  $T_2=167\mu\text{sec}$ 。脉冲电压的波高为 14V。线  $\text{Dx}1$  至  $\text{Dx}100$  由线选择单元 54 每隔  $167\mu\text{sec}$  按一线接一线的顺序依次选出, 因而  $T_1=100\mu\text{sec}$  而  $T_2=16.7\text{msec}$  的方波电压按逐渐偏移的相加在每线的器件上。

电流表 53 用来在一运行模式中在加上方波(电压等于 14V)时检测平均电流水平, 而当电流水平达到  $600\text{mA}$  (每个器件为  $2\text{mA}$ ) 时就中断激活过程。然后将包封内部真空化。

#### 步骤 m:

用加热设备(未画出)对图象形成设备和真空容器整个进行加热并在  $250^\circ\text{C}$  下保持 24 小时, 使其内部连续真空化。作为此工序的结果, 可能被包封和真空容器内壁吸收的  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$  及其分解产物被清除。这点可通过 Q—mass 47 确认。

#### 步骤 n:

接着,对图象形成设备进行吸气剂激活。这可通过用图象形成设备的电子源产生的电子束照射金属背上的吸气剂层来进行。

电子源被象上述步骤 1 中那样按一线接一线的方式驱动来运行以使得电子发射器件以 60Hz 的频率发射电子。首先,加在电子源和高电压端子  $Hv$ (与金属背相连)间的电压是  $V_a=4kV$ 。本例的图象形成设备的规格是当所用的电压  $V_a=5kV$  和  $V_f=15V$ (器件电压)时电子束就撞击相应的象素。由于表面传导电子发射器件发射的每个电子的动量具有沿着图象形成设备的电子源基片 1 的表面的分量,它到达图象形成部件上的位置会离开目标象素。当这一操作进行 3 小时后,将上述电压调成在  $4kV$  和  $5kV$  之间重复变换。虽然本例中的变换速率是  $50V/min$ ,也可采用不同的速率(如果不是太高的化)。

连续进行上述操作 5 小时以完成吸气剂激活。

注意,在图象显示运行期间吸气剂主要在不是象素区域的区域内运行,因此这一区域首先被激活。然后,加在高压端子上的电压被逐渐改变以变化电子束的目标,直到整个吸气剂膜被激活。由于在上述过程中面板被高能电子束照射,从荧光体和其他元件中会产生一定程度的气体。但是,这些气体会被黑条上的区域中已经进行了吸气剂激活的区域吸收,而所消耗的能量相对较低,对电子源的特性没有不利影响。

然后,将电压  $V_a$  升高到  $V_a=6kV$  的水平以使得荧光体释放气体。由于本例的图象形成设备被设计为在  $V_a=5kV$  的电压水平下运行,因而在经过这样的在高压下进行初次气体释放过程后,在实际运行中就不会显著地释放气体。



由于本例的图象形成设备的表面传导电子发射器件发射的每个电子的动量具有方向为由器件的低电位侧指向高电位侧的分量(为方便起见称为“指向侧面”),电子撞击面板的位置会从电子发射器件的正上方处略向侧面偏移。如果该偏移量为 $\Delta x$ ,经过证明下面的关系基本成立:

$$\Delta x \propto \sqrt{\frac{V_f}{V_a}}$$

因而,在上面进行将电压  $V_a$  升到  $6kV$  的操作时,要保持比值  $V_f/V_a$  在一固定值上。例如,当  $V_a=6kV$  时选择  $V_f=18V$ 。

步骤 o:

在确定内部压力已降至低于  $1.3 \times 10^{-5} Pa$  后,用气体燃烧器将排气管加热密封。然后,通过用高频波对其进行加热使得布置在图象显示区外的蒸发型吸气剂发生闪蒸。

到此,本例的图象形成设备就完成了。

### 【例 2】

除了  $Ti-Al$  吸气剂膜 9 的厚度为  $30nm$  外,本例的图象形成设备象例 1 的设备一样进行准备。

### 【例 3】

除了  $Ti-Al$  吸气剂膜 9 的厚度为  $200nm$  外,本例的图象形成设备象例 1 的设备一样进行准备。

### 【例 4】

除了  $Ti-Al$  吸气剂膜 9 的厚度为  $100nm$  外,本例的图象形成设备象例 1 的设备一样进行准备。

### 【例 5】

在本例中,对包括由吸气剂膜制成的金属背的图象形成设备进行准备。

首先,除了金属背是由非蒸发型吸气物质制成,该薄膜厚度为  $50\text{nm}$ ,溅射而成,利用  $\text{Zr}:75\%$ ,  $\text{V}:20\%$ , 和  $\text{Fe}:5\%$  的合金做目标这一点外,按照例 1 的步骤进行到步骤  $j$ 。

在如例 1 的步骤  $k$  的情况中,利用由一旋转泵和一涡轮泵组成的高真空泵单元对真空设备抽真空,使得压力低于  $1.3 \times 10^{-4}\text{Pa}$ ,用来进行激励形成。采用与例 1 的步骤  $l$  中完全一样的脉冲进行激活。不向真空容器内注入气体,但从真空泵单元分散出的并少量存留在真空容器内的有机物质被用在激活操作中淀积碳。该步骤中真空容器内压力  $2.7 \times 10^{-3}\text{Pa}$ 。

在激活步骤后,用  $16\text{V}$  电压来观察器件电流  $I_f$  和发射电流  $I_e$  并对每一器件得到  $I_f=2.2\text{mA}$  和  $I_e=2.2\mu\text{A}$  的平均值。

接着,将一加热器置于包封外靠近面板处将后者加热到  $300^\circ\text{C}$  用于吸气剂激活。

然后,象例 1 的步骤 1 中的情况那样用气体燃烧器将排气管加热密封,蒸发型吸气剂被进行闪蒸以完成本例的图象显示设备。

### 【例 6】

除了也用作金属背的吸气剂膜的厚度为  $70\text{nm}$  外,本例的图象形成设备象例 5 的设备一样进行准备。

### 【例 7】

除了也用作金属背的吸气剂膜的厚度为  $100\text{nm}$  外,本例的图象形成设备象例 5 的设备一样进行准备。

### 【例 8】

除了也用作金属背的吸气剂膜的厚度为 20nm 外,本例的图象形成设备象例 5 的设备一样进行准备。

### 【例 9】

尽管面板的金属背上的吸气剂膜的形状为条状且这些条位于相应的条形黑色导电体 12 上,而金属背隔在其间,本例的图象形成设备象例 1 中的设备一样。吸气剂层按下述方法形成。

用溅射在图 2A 所示的荧光膜上形成一厚度为 50nm 的 Al 薄膜的金属背 8。在将面板从溅射设备中取出后,将一有条形开孔的掩模放在其上以形成吸气剂膜。该掩模和面板要按将掩模的开孔与荧光膜的黑色导电体 12 的对应的条精确对齐这样的方式精确对齐。掩模被固定就位但它不与面板直接接触因而不会损坏荧光膜。然后将该组合体再放入溅射设备内并在其上形成厚度为 300nm 的 Zr—V—Fe 的吸气剂膜 9。利用与例 6 的类似的溅射目标来形成吸气物质层。然后,溅射设备的真空室被用氮气注入而在吸气剂膜的表面形成一氮化物层。

在完成和例 1 中一样的其余步骤后,就生产出本例的图象形成设备。

### 【例 10】

本例的图象形成设备包括具有图 3A 和图 3B 示意的配置的电子源。现在参照图 9A 至图 9I 介绍制造该设备的方法。注意,图 9A 至图 9E 表示从图 3A 的直线 3B—3B 看的横截面图。

步骤 A:

在对一钠钙玻璃板彻底清洁后,用溅射在其上形成一厚度为

0.5 $\mu\text{m}$ 的二氧化硅薄膜以形成基片1,在其上依次敷上厚度分别为5nm和600nm的Cr和Au,然后利用旋转器在旋转薄膜的同时将光刻剂(AZ1370;可从Hoechst公司获得)加在其中,然后进行烘焙。然后,将一光掩模图象置于光线中使其显像以产生一用于Y—方向导线82的抗蚀图形,然后将淀积的Au/Cr膜进行湿蚀刻以产生所要的形状的Y—方向导线(下部导线)22(图9A)。

#### 步骤 B:

用RF溅射形成一厚度为1.0 $\mu\text{m}$ 的二氧化硅薄膜作为层间绝缘层27(图9B)。

#### 步骤 C:

准备一用来在步骤B中淀积的二氧化硅薄膜上生产接触孔的抗蚀图形,然后通过利用该抗蚀图形作为掩模实际蚀刻层间绝缘层27而在其上形成接触孔28。在蚀刻操作中采用一种利用 $\text{CF}_4$ 和 $\text{H}_2$ 的RIE技术(活性离子蚀刻)(图9C)。

#### 步骤 D:

然后,形成一用于一对器件电极29和隔离该对电极的间隙G的光刻剂(RD-2000N-41;可从日立化学有限公司得到)图形,然后用真空淀积对每一表面传导电子发射器件在其上依次敷上厚度分别为5nm和100nm的Ti和Pt。光刻剂图形被一种有机溶剂溶解,Pt/Ti淀积膜被用剥离技术处理以对每一电子发射器件产生一对宽度W为300 $\mu\text{m}$ 且互相间隔3 $\mu\text{m}$ 的距离的器件电极29(图9D)。

#### 步骤 E:

在用光刻剂掩模覆盖除了接触孔外的整个表面后,用真空淀积

法淀积一层厚度为  $500\mu\text{m}$  的  $\text{Au}$ , 然后用有机溶剂将光刻剂清除。然后,  $\text{Au}$  蒸汽淀积膜的任何不需要的区域被利用剥离技术清除以掩盖接触孔 28(图 9E)。

#### 步骤 F:

在形成一用于上部导线 21 和进行吸气剂激活的导线 25 的光刻剂图形后, 用真空淀积法依次淀积厚度分别为  $5\text{nm}$  和  $500\text{nm}$  的  $\text{Ti}$  和  $\text{Au}$ 。然后利用剥离技术清除任何不需要的区域从而产生具有所需的相应形状的 X 方向导线(上部导线) 21 和用于吸气剂激活的导线 25(图 9F)

#### 步骤 G:

通过真空淀积形成一厚度为  $50\text{nm}$  的  $\text{Cr}$  薄膜并在其上形成一光刻剂层, 然后利用光掩模将其置于光线中使其光化学显像以产生一具有与导电薄膜的开孔相对应的开孔的抗蚀掩模。在  $\text{Cr}$  薄膜情况下这些开孔实际上是通过湿蚀刻并将光刻剂清除以产生  $\text{Cr}$  掩模(图 9G)。

#### 步骤 H:

利用旋转器在旋转薄膜的同时将一种  $\text{Pd}$  氨复合溶液(ccp4230; 可从 Okuno 制药有限公司获得)加在  $\text{Cr}$  薄膜上, 然后在大气中  $300^\circ\text{C}$  下烘焙 12 分钟以产生一含有  $\text{PdO}$  为主要成分的微粒薄膜。然后, 通过浸在蚀刻剂中而将  $\text{Cr}$  掩模清除, 且利用剥离技术产生由  $\text{PdO}$  微粒组成并具有所需形状的导电薄膜 30。(图 9H)。

#### 步骤 I:

将一对应于要产生的吸气剂膜的形状的开孔的金属掩模放在电子源基片上, 然后将它们严格对齐并互相固定。然后将它们放入

溅射设备内通过溅射形成 Zr—V—Fe 合金吸气剂层 24。吸气剂层的厚度控制为 300nm。利用 Zr:70%, V:25%, 和 Fe:5% (按重量计) 的合金做溅射目标。在该层形成后, 溅射设备内被立即注入氮气 N<sub>2</sub> 以在吸气剂膜的表面形成一氮化物层(图 9I)。

步骤 J:

按照与例 1 中的相同的情况, 将电子源基片与面板、支架和背板组装在一起并用玻璃熔块互相粘接在一起以产生图象形成设备。虽然面板可与例 1 的一样, 但本例的面板在 Al 金属背(厚 100nm) 上不带吸气剂层。

步骤 K:

如例 1 中的情况一样, 对在前面的步骤中组装的图象形成设备利用图 6 和图 7 所示的设备进行表面传导电子发射器件的激励形成和激活。

步骤 L:

然后对包封内部按例 1 的步骤 m 中介绍的方法进行清洁。

步骤 M:

施加一类似于用于激活电子源的脉冲电压(如例 1 的步骤 l 介绍的)使得电子发射器件 23 发射电子束。在高电压端子 Hv 上加电压—1kV 而在吸气剂激活导线上加电压 50V。从电子发射器件 23 发射的电子被吸引到吸气剂层 24 并与之碰撞以激活吸气剂。

步骤 N:

在确定内部压力低于  $1.3 \times 10^{-5}$  Pa 后, 将排气管加热密封。然后, 通过用高频波对其进行加热使得布置在图象显示区外的蒸发型吸气剂发生闪蒸。到此, 本例的图象形成设备就完成了。

### 【例 11】

虽然本例准备的的图象形成设备在原理上的配置如图 4 所示, 但为简化制造工艺起见, 本例的吸气剂层实际上是按如图 10 中的参考号 24、26 所示的方式布置的。除了下面介绍的以外, 按上述例 10 的步骤准备本例的的图象形成设备。

步骤 H 及以前的步骤与例 10 的对应步骤相同。

步骤 I:

利用具有对应于图 10 的吸气剂层 24、26 的开孔的金属掩模, 且吸气剂层的厚度为 300nm。

步骤 J 至步骤 M 也与例 10 相同, 只是吸气剂层 24 在步骤 M 中激活。

步骤 M':

除了吸气剂激活导线上加的电压是 -50V 外, 吸气剂层 26 被象在步骤 M 中一样激活。由于 -50V 的电压被加在吸气剂激活导线上, 从电子发射器件发射的电子束与吸气剂层 26 碰撞并使之激活, 吸气剂层 26 分别与作为电子源的高电位侧导线的 X-方向导线 21 相连。为了对向吸气剂层 24 来的电子施加一排斥力且从而增加与吸气剂层 26 碰撞的电子的数量, -50V 的电压被加在吸气剂激活导线和与其相连的吸气剂层 24 上。

最后, 步骤 N 也与例 10 的相同以产生一完整的用于本例的图象形成设备。

(比较例 1)

除了本比较例的设备没有图 1 中的吸气剂薄膜 9 且由 Al 组成的金属背的厚度为 100nm 外, 准备图象形成设备的方法与例 1 的

类似。此外,本比较例的图象形成设备的配置与例1的设备相同,准备的方法也类似。

为了进行比较,对例1至例11和比较例1的图象形成设备进行试验,利用相对简单的阵列接线驱动它们运行,使图象形成设备连续发光。测量每一设备的亮度随着时间的改变情况。尽管在它连续发光时显示屏的亮度随着时间而降低,但显示屏的不同区域的表现互相差别很大。虽然图象显示区的中心的亮度明显下降,但其周围区域却不易失去其原始亮度。图8表示了利用感光器检测到的例子中不同设备的靠近交叉点  $Dx50$  及  $Dy150$  的区域随时间的亮度变化。

如果有可能会对图象形成设备进行充分的烘焙以进行除去气体的处理,气体的产生就会受到抑制。但在某些情况下,这是不可能的。这是因为图象形成设备的电子发射器件和其他元件很容易被热处理所损坏。在这些情况下,就会产生气体。

比较例1的每一图象形成设备的  $Dx50$  和  $Dy149$ 、 $Dy150$  及  $Dy151$  的交叉点处的器件的原始发射电流水平随时间明显损失。显然这严重影响了这些设备,使亮度降低。因此,这一现象可能不是由于荧光体的变暗,而是由于电子源的特性造成的。为什么图象显示区中心的亮度损失明显,可能是因为蒸发型吸气剂仅布置在图象显示区的外面,所释放处的气体的压力在中心处不可避免地增高使得位于此处的电子发射器件的特性变坏。

相反,例1至例11每例中的设备的图象显示区域都布置有吸气物质以降低释放的气体的不利影响。

### 【例12】



在本例中,准备了包括图 11A 和图 11B 所示的电子源的图象形成设备。图 11A 是平面示意图,而图 11B 是从图 11A 的直线 11B—11B 看的部分截面示意图。在 X—方向(上部)导线 21 与 Y—方向(下部)导线 22 的每一交叉点布置有层间绝缘层 61。参考号 62 表示用于连接每一表面传导电子发射器件 23 和相应上部导线的接线板。

电子源直接在背板 64 上形成,背板是一  $240\text{mm} \times 240\text{mm}$  大的钠钙玻璃板。上部导线 21 的宽度为  $500\mu\text{m}$  而高度为  $12\mu\text{m}$ ,而下部导线 22 和接线区 62 的宽度为  $300\mu\text{m}$  而高度为  $8\mu\text{m}$ 。它们是通过印刷和烘焙 Ag 糊状印刷而形成的。层间绝缘层 61 通过印刷和烘焙玻璃糊而形成,高度为  $20\mu\text{m}$ 。共有 100 条上部导线和 200 条下部导线。还提供有宽度为  $600\mu\text{m}$  和高度为  $2\mu\text{m}$  的上部导线引出电极和下部导线引出电极,它们分别与上部和下部导线相连并延伸至背板处相应的末端。

每一电子发射器件的器件电极 65、66 由 Pt 蒸汽淀积形成,厚度为  $100\text{nm}$ 。电极由  $L=2\mu\text{m}$  的间隙隔开,宽度为  $W=300\mu\text{m}$ 。每一电子发射器件的导电薄膜由 PdO 微粒组成,其准备方法与前面的例子相同。

背板通过将绿色荧光材料 P-22 加在一块  $190\text{mm} \times 270\text{mm}$  大的钠钙玻璃板表面上而准备的,并对其进行光滑的处理(通常称为“薄膜化”),然后通过真空淀积形成一厚度为  $200\text{nm}$  的 Al 薄膜作为金属背。注意,为将金属背与高压端子相连,已事先通过印刷和烘焙 Ag 浆形成了导线。

支架由厚度为  $6\text{mm}$  的钠钙玻璃板制成,其形状尺寸为

150mm×230mm, 宽 10mm, 其中牢固地安装有外径为 6mm 而内径为 4mm 的钠钙玻璃管。

背板、面板和支架被用熔块玻璃(LS-7105;可从日本电气玻璃有限公司获得)粘结在一起。在此阶段还按图 12 所示的方法将吸气物质 65 的导线布置在相应的上部导线的正上方。每一吸气剂导线由沿着中心轴的 Ba-Al 合金组成, 并提供有面向下且与对应的上部导线 21 之一相咬合的轴向槽。

然后进行例 1 中的步骤 k 至步骤 m。在激励形成操作期间, 包封的内部压力被保持为  $1.3 \times 10^{-3} Pa$ , 并施加 60 秒的三角波, 脉冲宽度  $T_1 = 1 msec$ , 脉冲间隔  $T_2 = 10 msec$ , 脉冲波高为 5V。

在激励形成和激活后, 包封被充分真空化, 并对导线吸气剂进行闪蒸以在每一上部导线上形成吸气剂层 63。

接着, 将排气管密封以产生本例的完成了的图象形成设备。注意, X-方向导线 21 的宽度大于 Y-方向导线 22 和接线区 62 的宽度。这是因为单根 X-方向导线被选出并被输入用于简单阵列驱动的电, 然后根据一输入信号使该电流流入选出的那些 Y-方向导线, 因而要求每条 X-方向导线的电流容量要大于每条 Y-方向导线及接线区的容量。因此, 在每一 X 方向导线上提供充足的区域以在其上安排吸气物质层 63。

### 【例 13】

本例的图象形成设备的电子源采用侧面型场发射电子发射器件。尽管每一电子发射器件的配置如图 13 所示意的, 电子源基片的基本配置与例 5 的基相同。

参照图 13, 在基片 26 上形成发射极 71 和栅极 72, 其间以绝缘

层 27 相隔。发射极 71 和栅极 72 二者均由厚度为  $0.3\mu\text{m}$  的 Pt 薄膜制成。发射极 71 的尖上有电子发射区,且角度为  $45^\circ$ 。

本例的图象形成设备可象例 10 那样准备,尽管在图 9A 和图 9B 的步骤之后用溅射形成厚度为  $0.3\mu\text{m}$  的 Pt 膜。然后在其中加入抗蚀剂并烘焙以形成抗蚀层,然后利用光掩模将其置于光线中使其光化学显像以产生一具有与发射极 71 和栅极 72 的形状相对应的形状的抗蚀图形。然后,通过干蚀刻实际形成发射极和栅极且抗蚀剂被清除,从而在基上形成了分别具有预定形状的发射极和栅极,如图 13 所示。

接着,进行图 9C 至图 9F 中的步骤以产生完整的带有一定数量的电子发射器件的电子源基片,每一装置包括一发射极和栅极。

然后,利用该电子源基片准备图象形成设备并进行例 10 中的后续步骤,只不过不同于表面传导电子发射器件,场发射电子发射器件不需要激励形成。用波高为 100V 的脉冲电压来驱动该设备,而在吸气剂激活操作时向吸气剂激活电极加 140V 的电压。

(比较例 2)

与例 13 类似准备一图象形成设备,但不执行吸气剂激活工序。

按较早时候介绍的方法对例 13 和比较例 2 的图象形成设备进行比较。前者能稳定地运行较长时间,而后者在图象显示区中心处的亮度却逐渐下降。

如上所述,如果与任何可比的传统设备相比,即使在被驱动长时间运行时,根据本发明的图象形成设备也可有效地维持初始的亮度,尤其是在图象显示区的中心不会有性能下降。

本发明的基本思想可有效地用于在电子源和面板间没有诸如

控制电极等电极的图象形成设备上,但如果按照本发明的基本思想实现的话,具有这样的控制电极的的图象形成设备也能很好地工作。

图 1

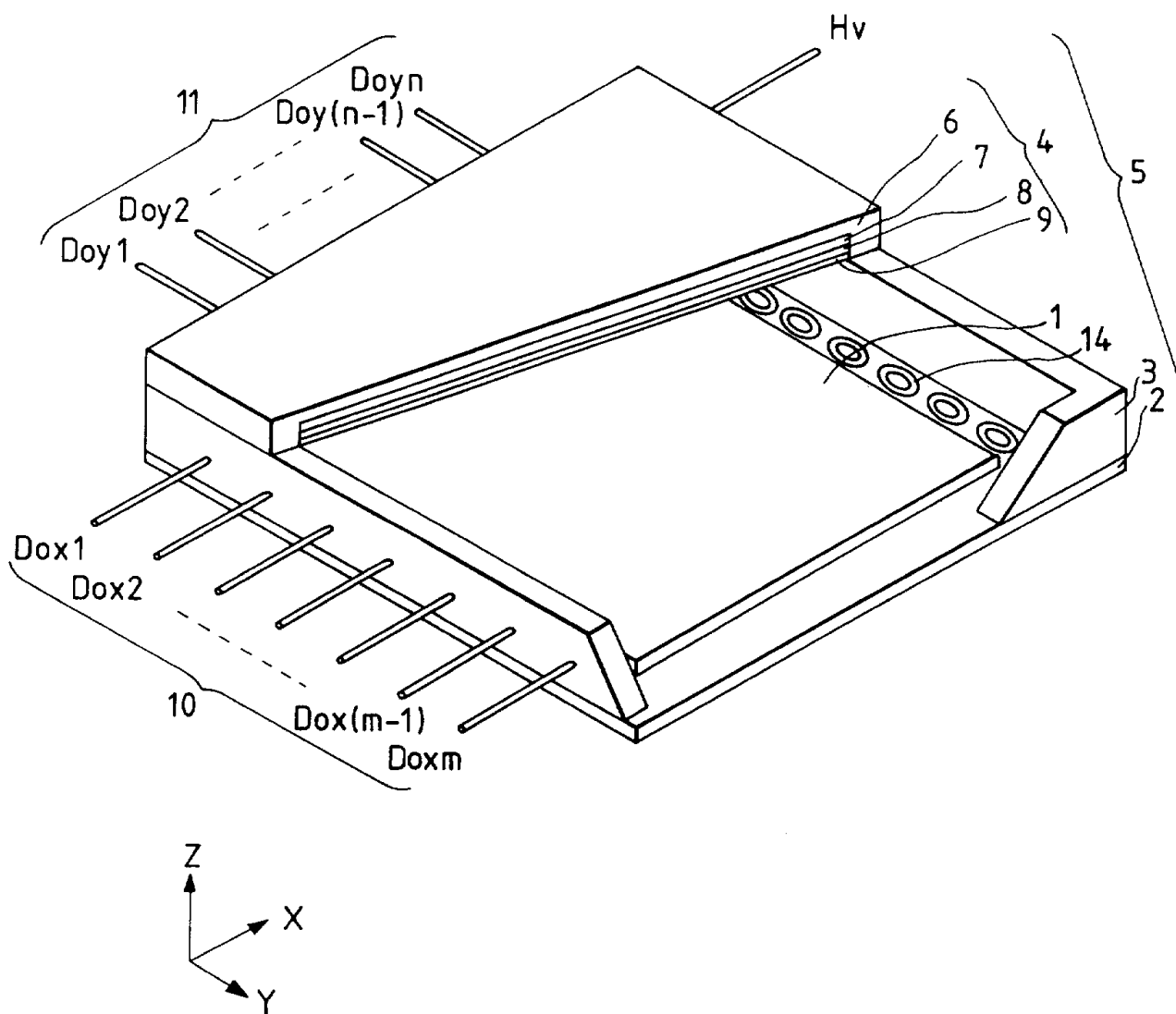


图 2A

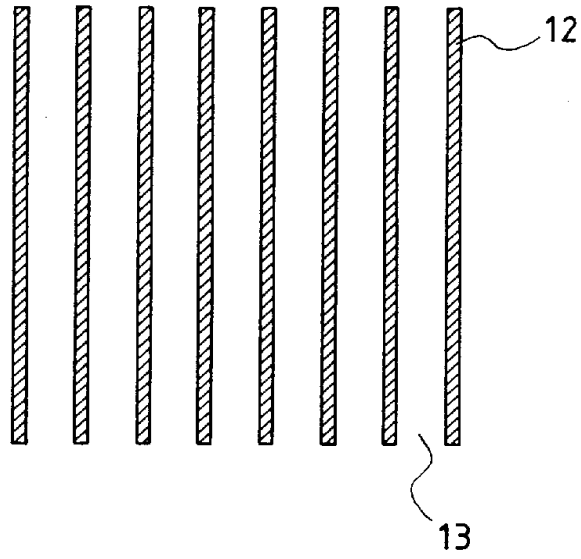


图 2B

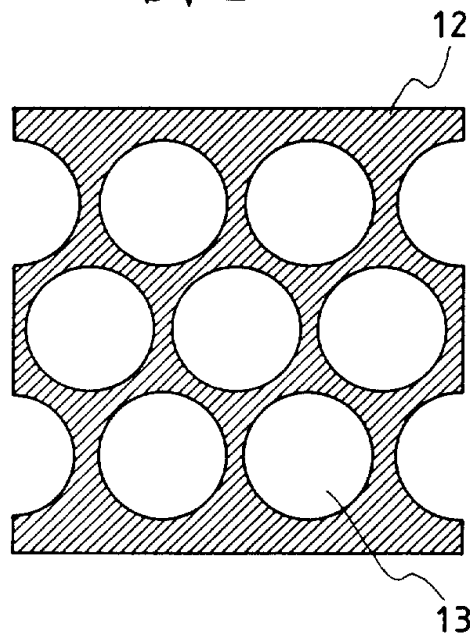


图 3A

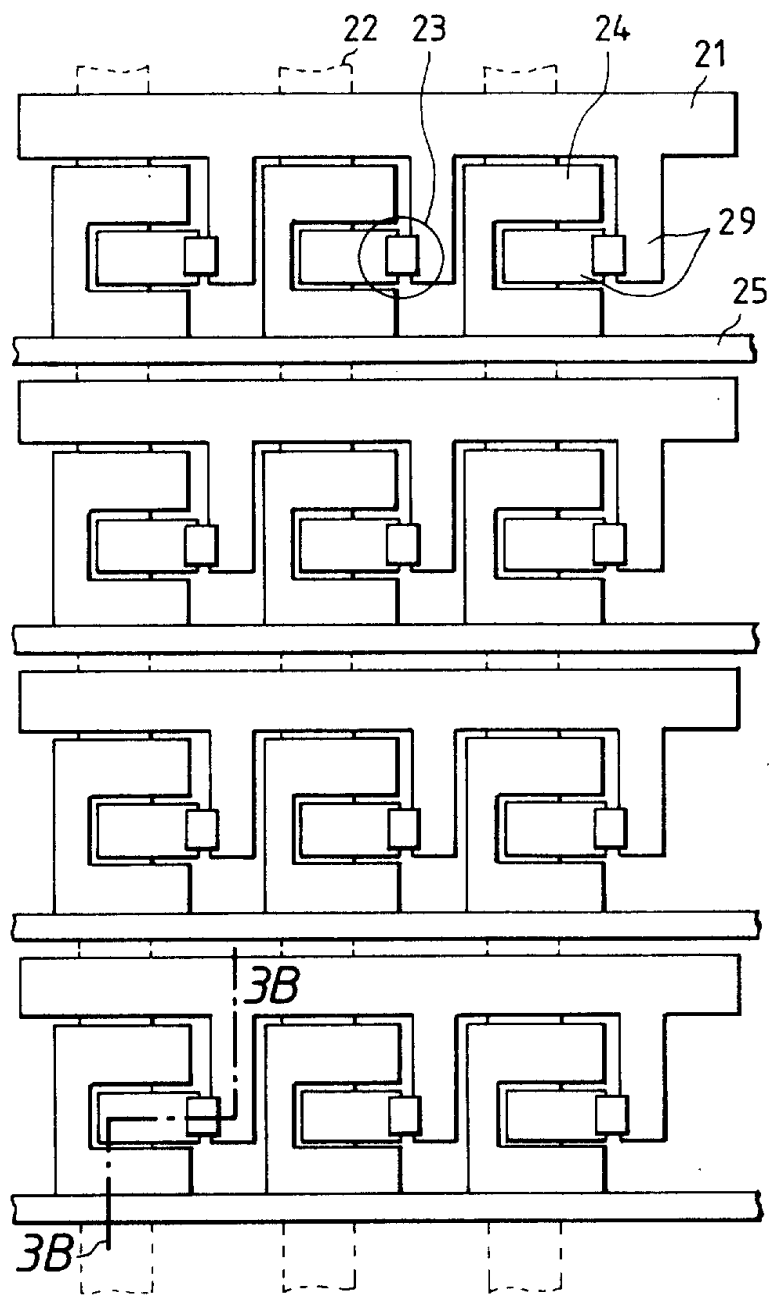


图 3B

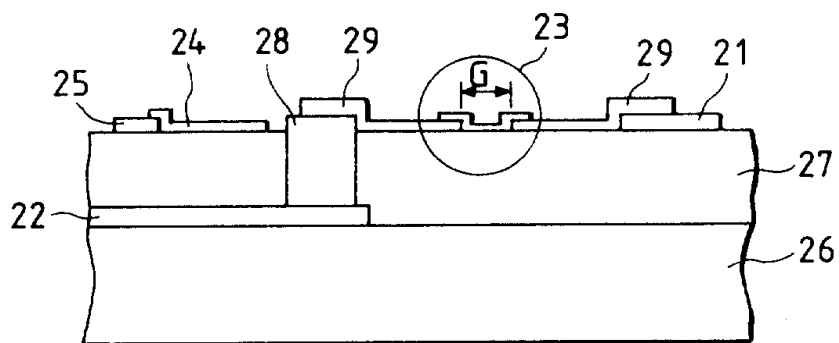


图 4

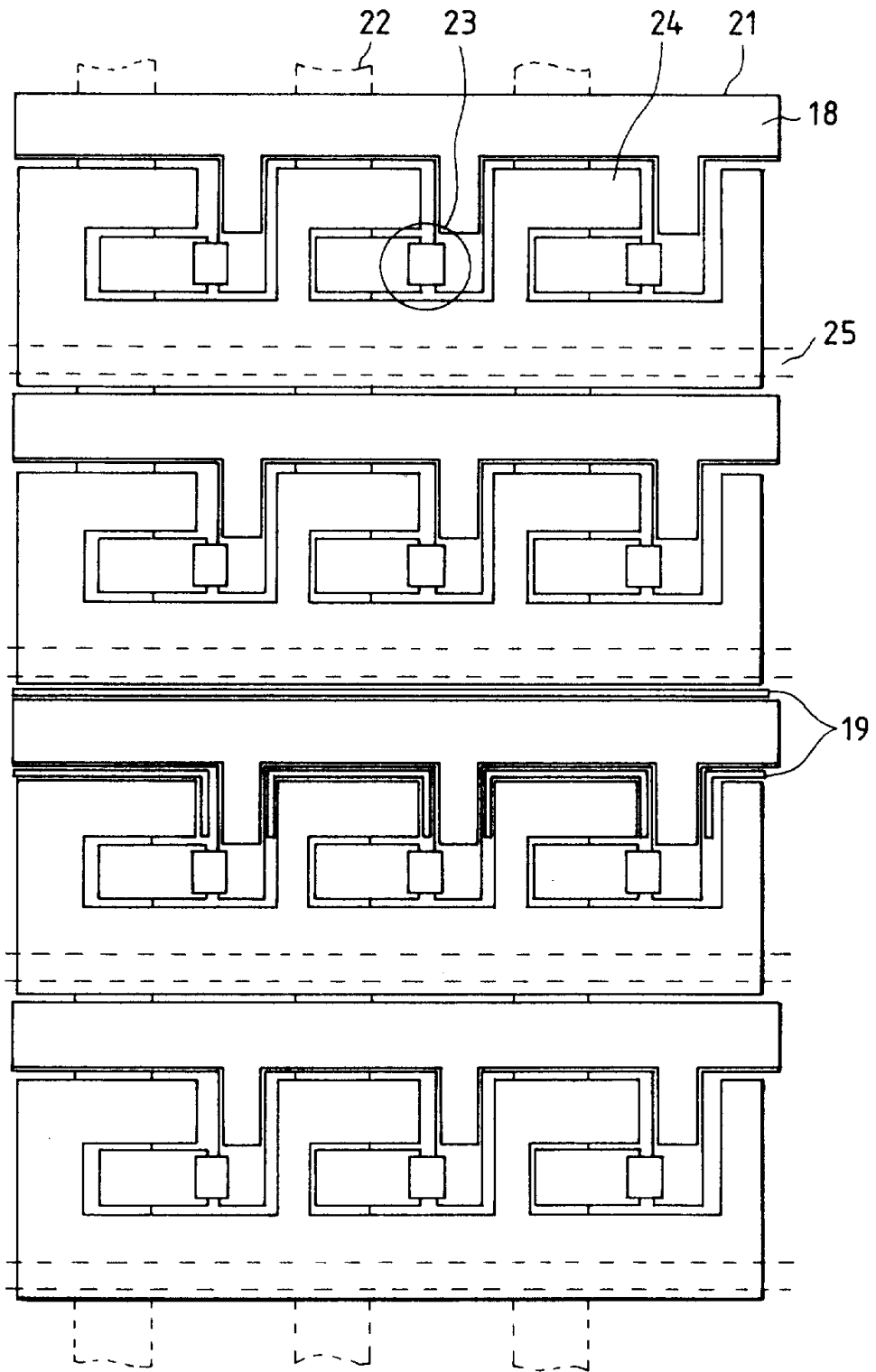




图 5

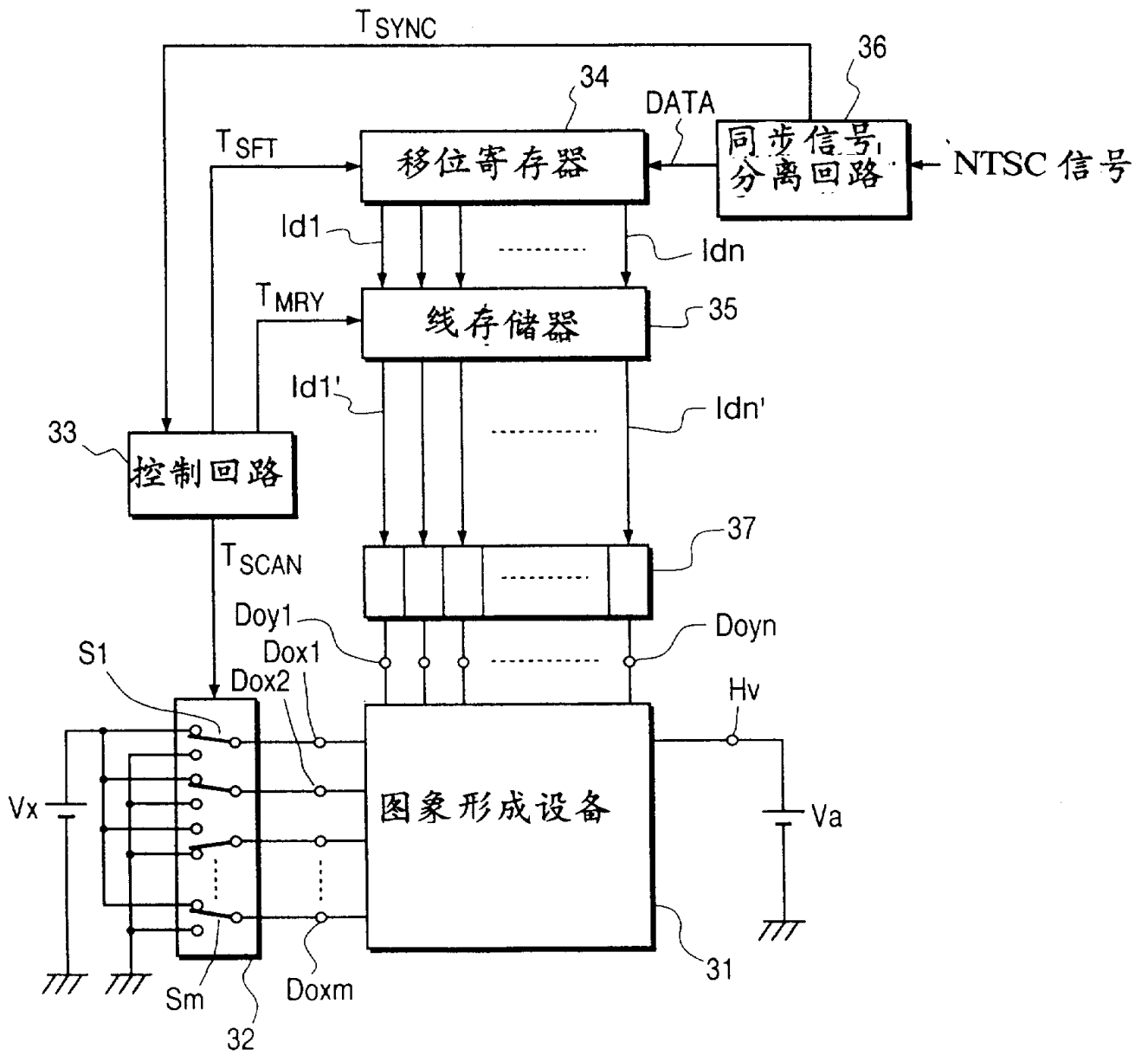


图 6

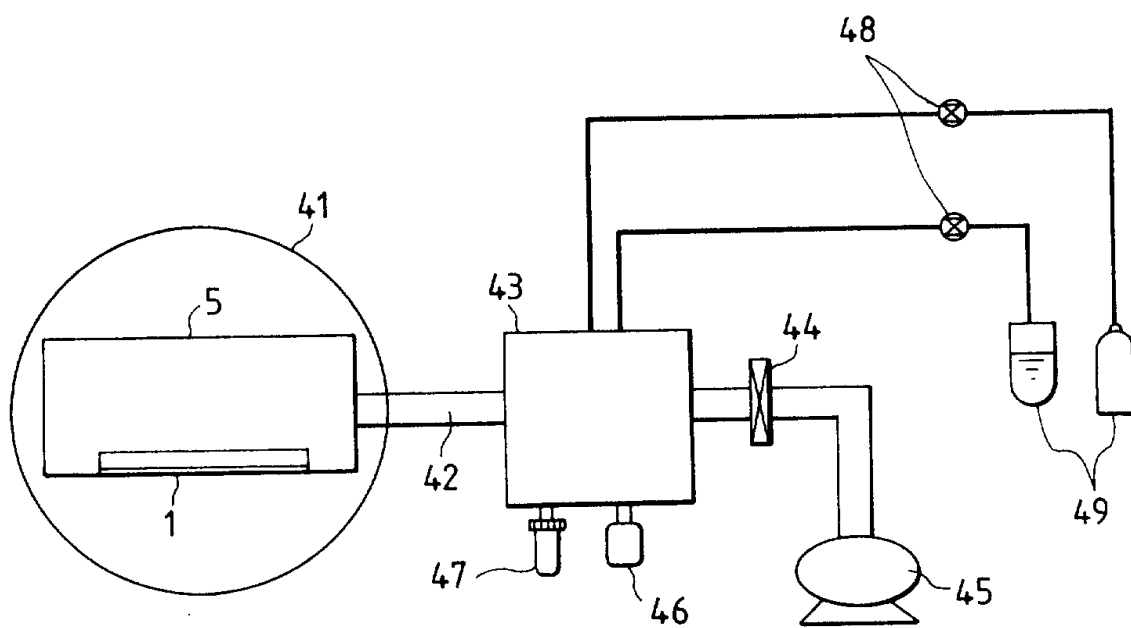


图 7

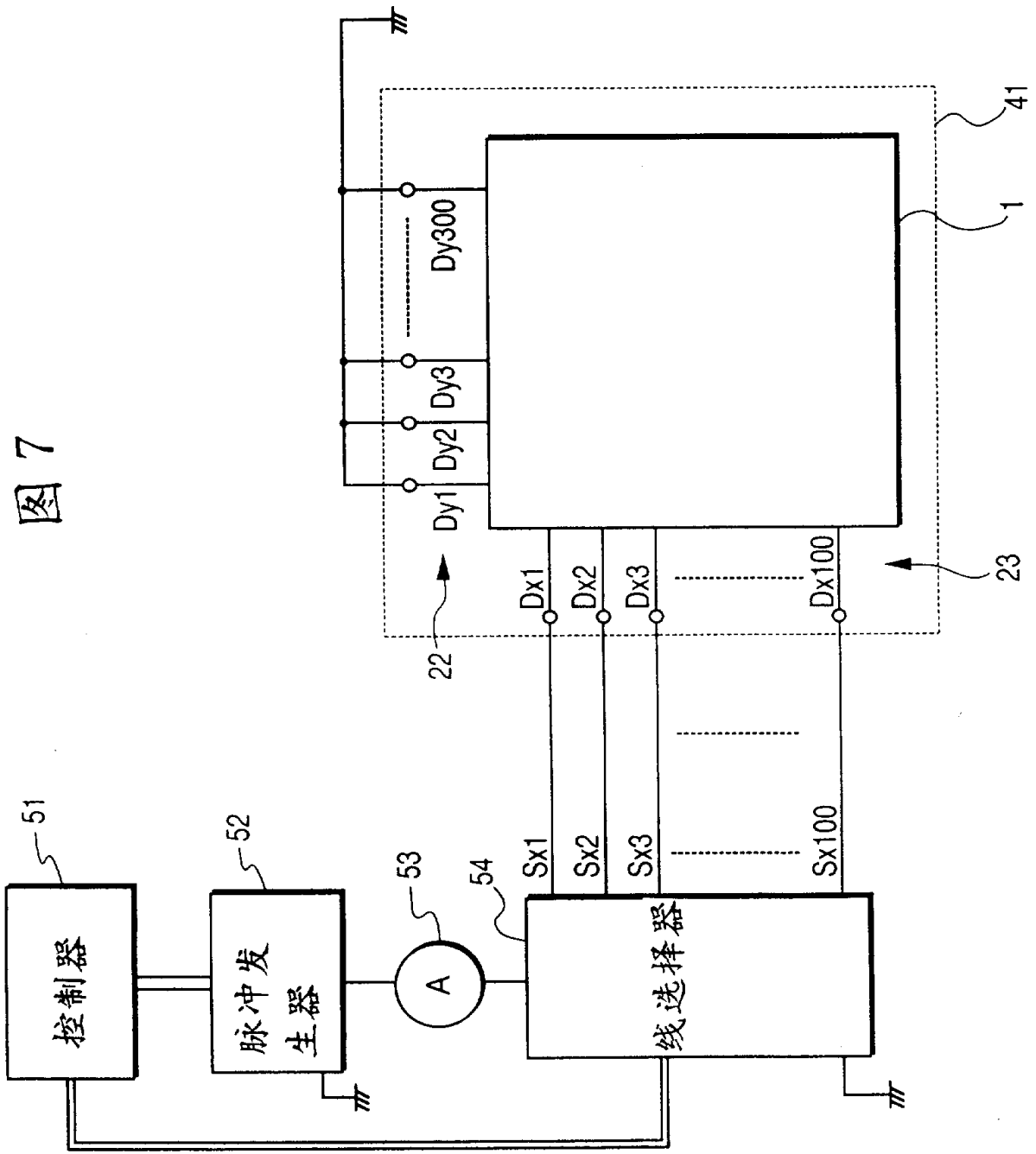


图 8

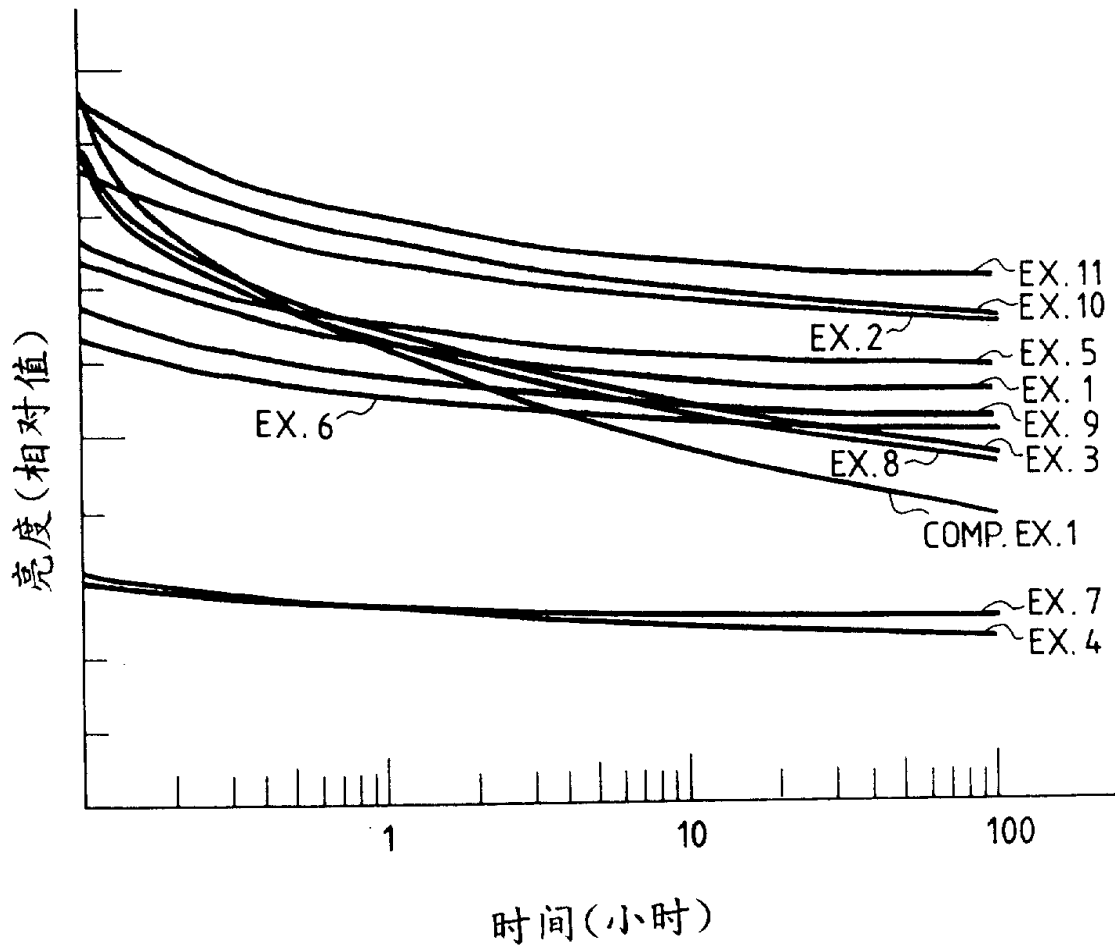


图 9A

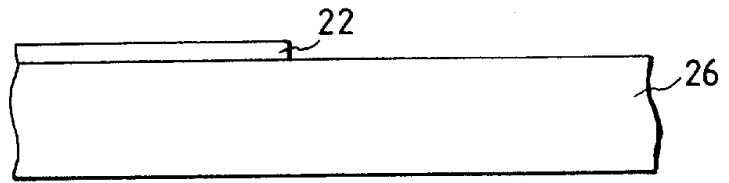


图 9B

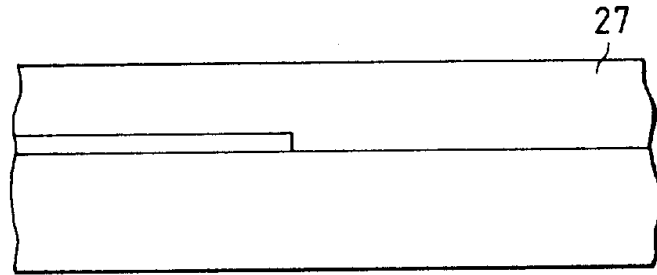


图 9C

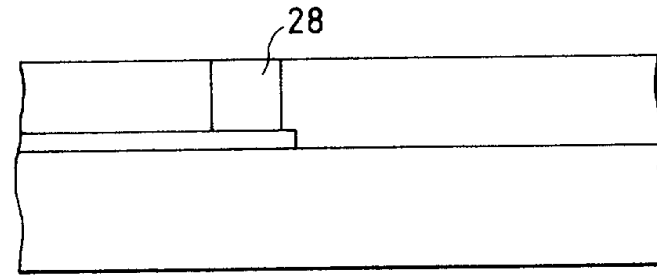


图 9D

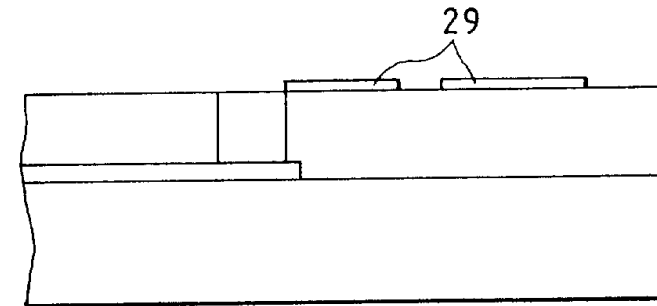
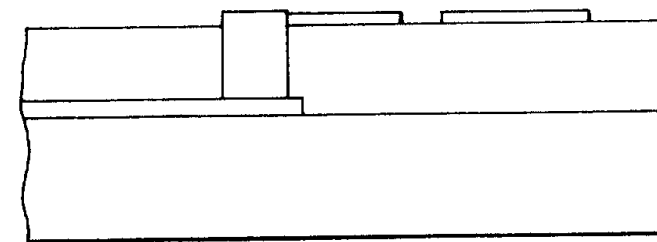


图 9E



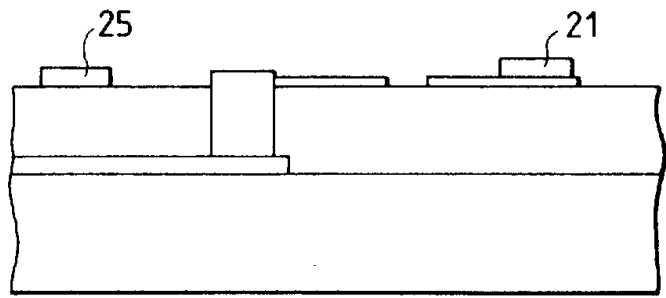


图 9F

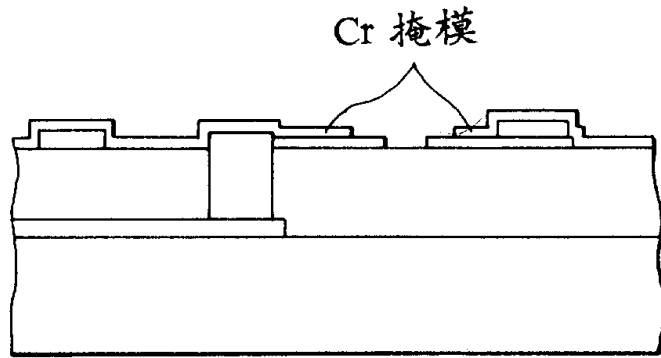


图 9G

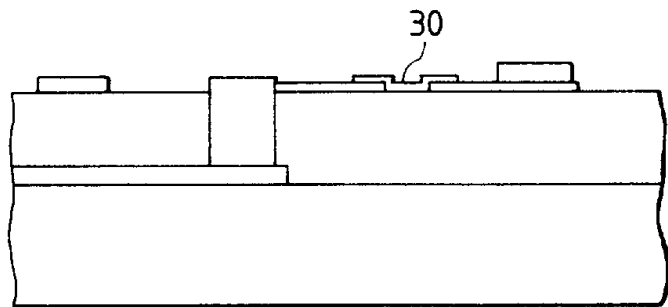


图 9H

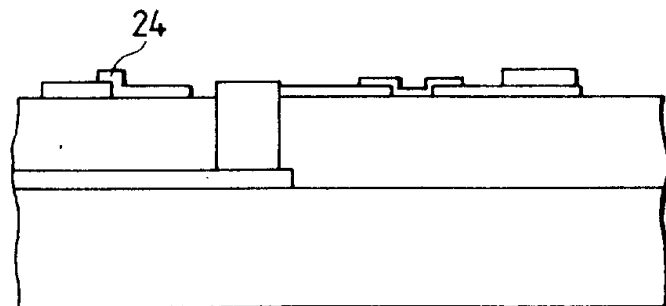


图 9I

图 10

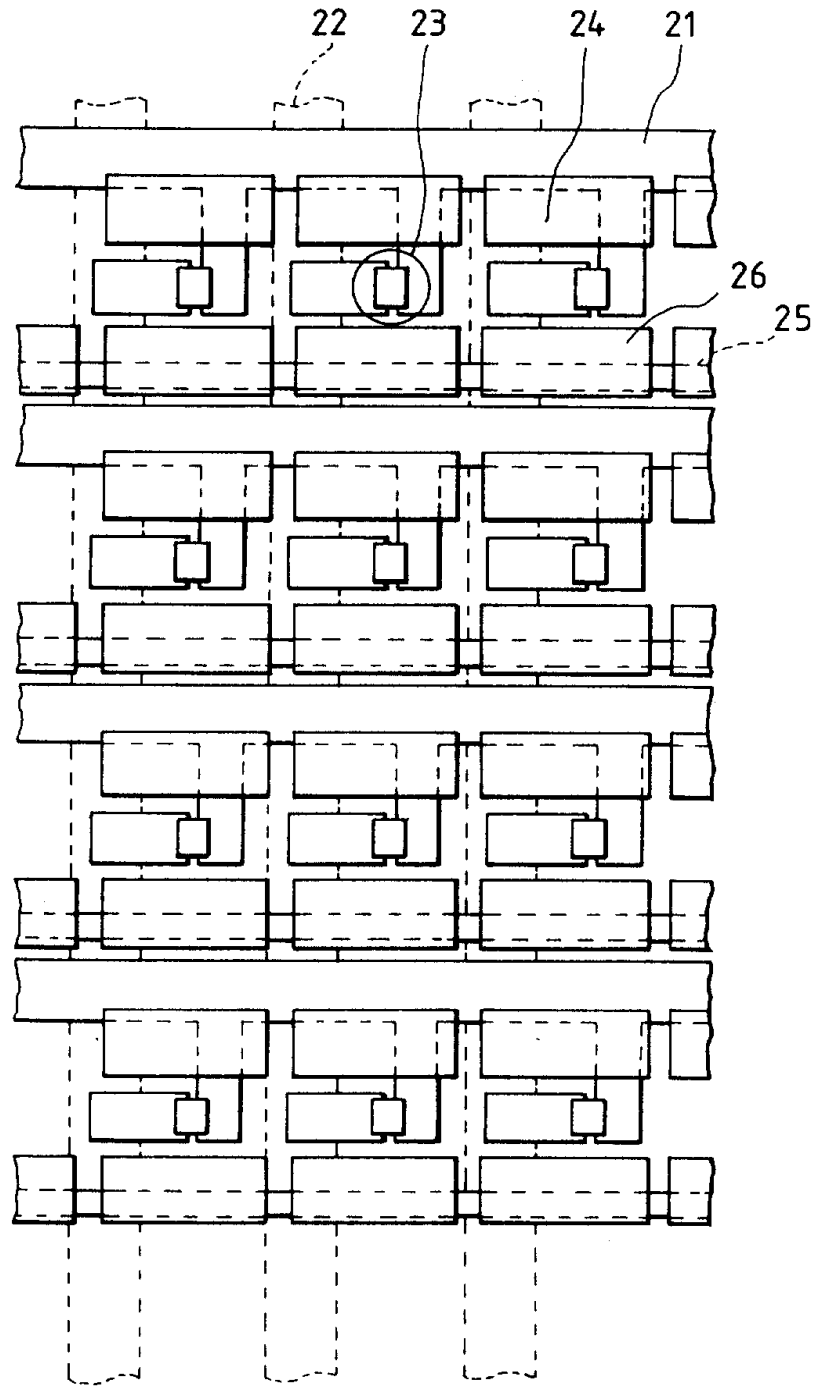


图 11A

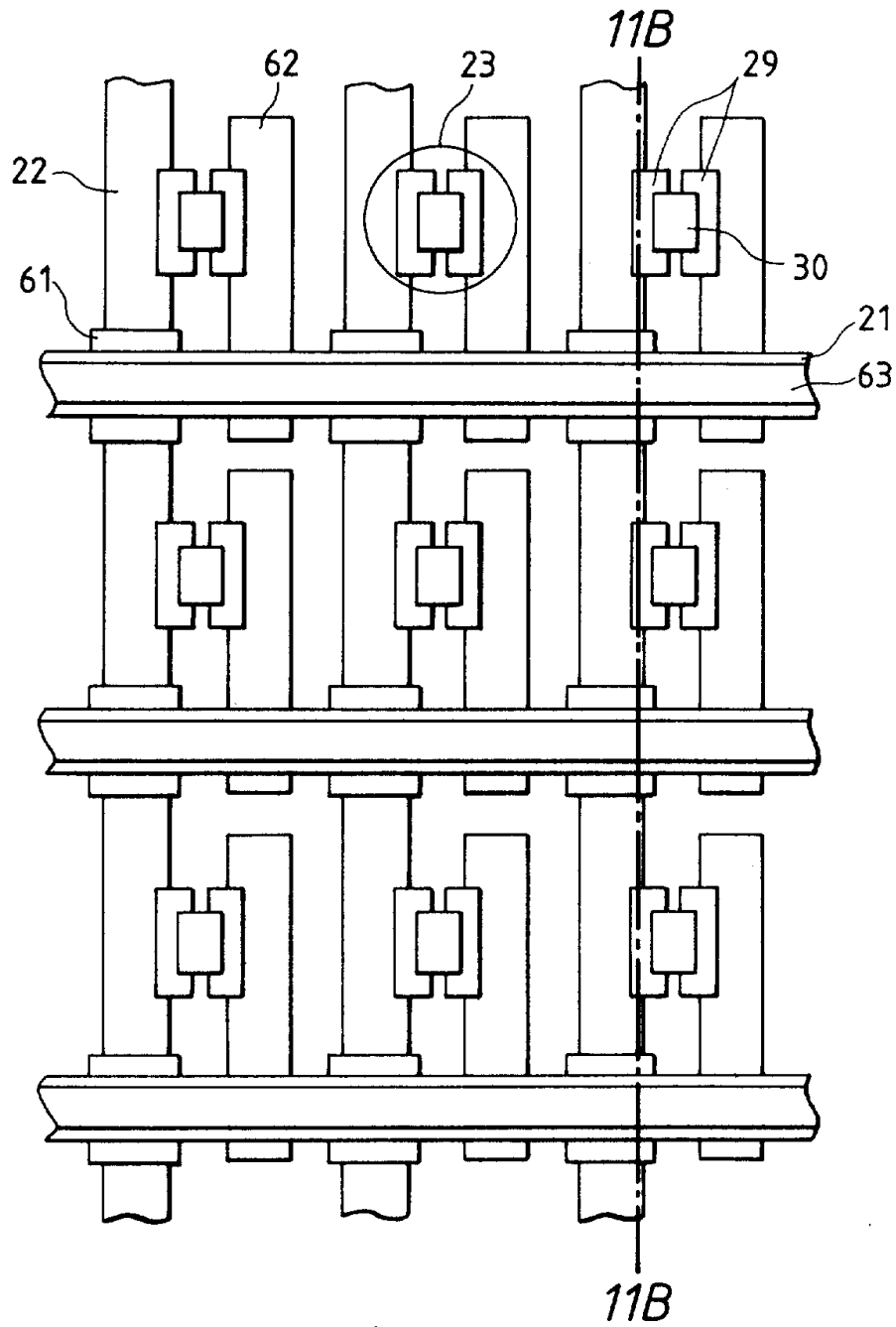


图 11B

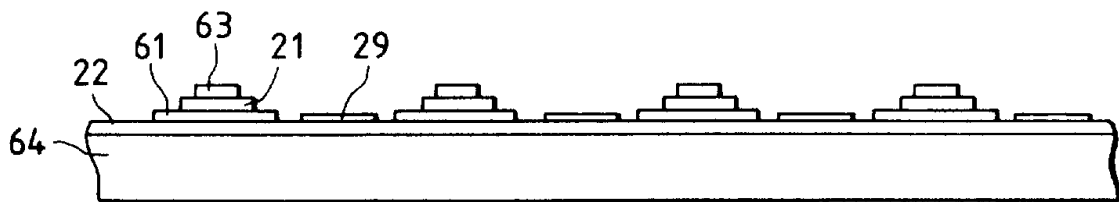




图 12

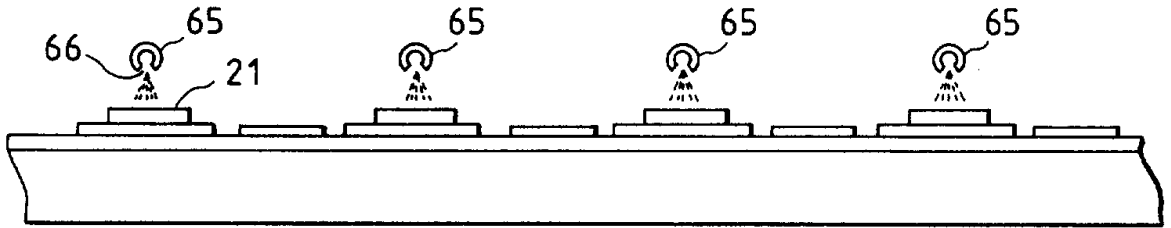


图 13

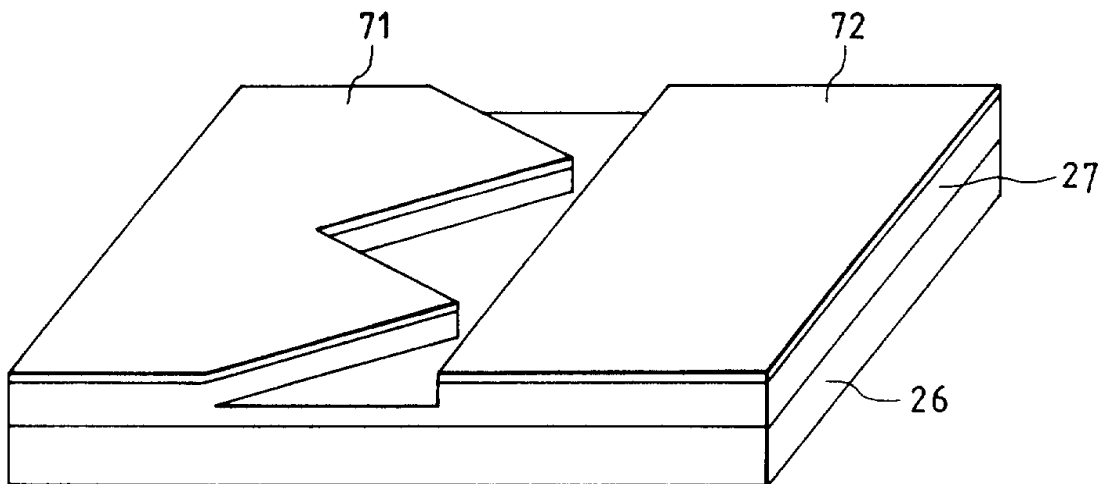


图 14A

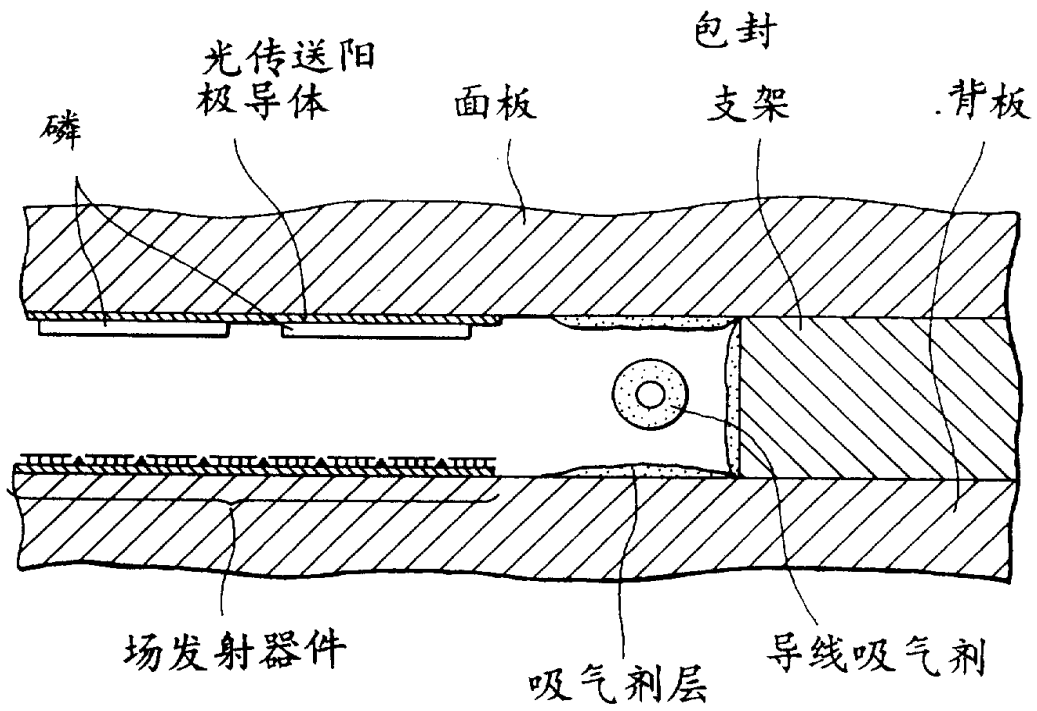


图 14B

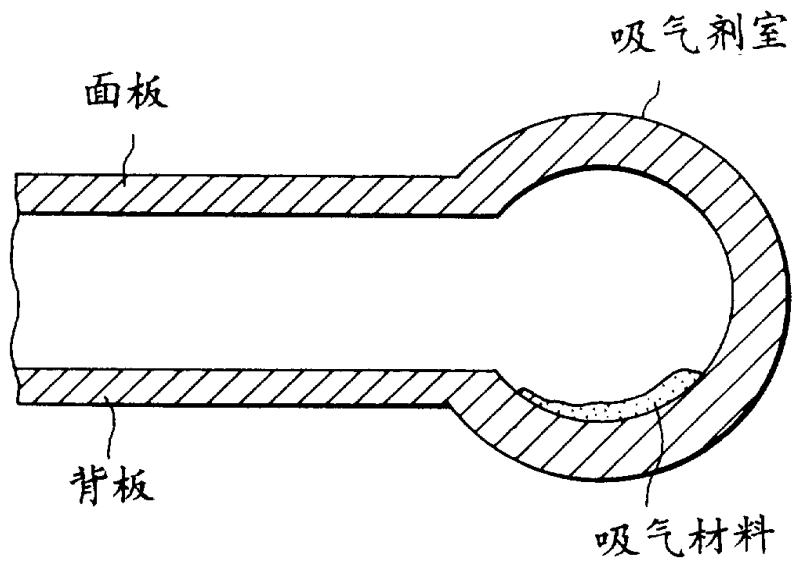


图 15

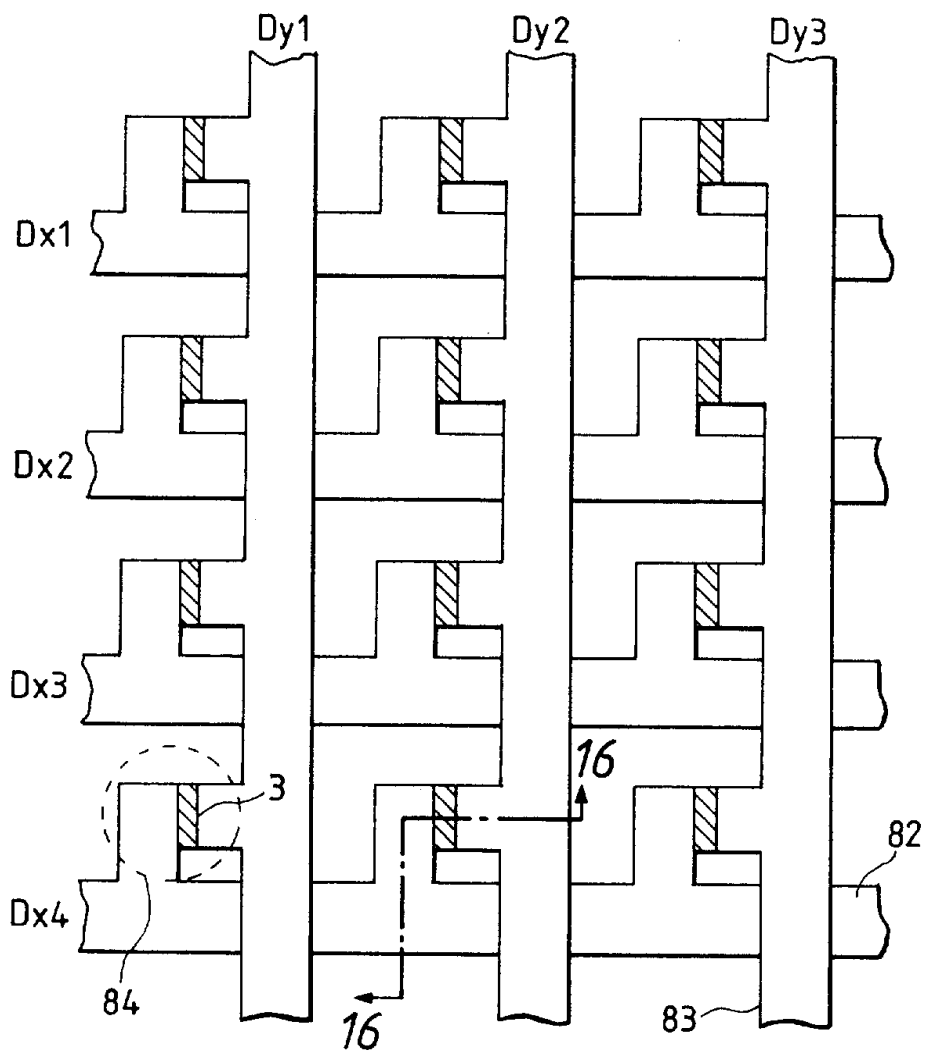


图 16

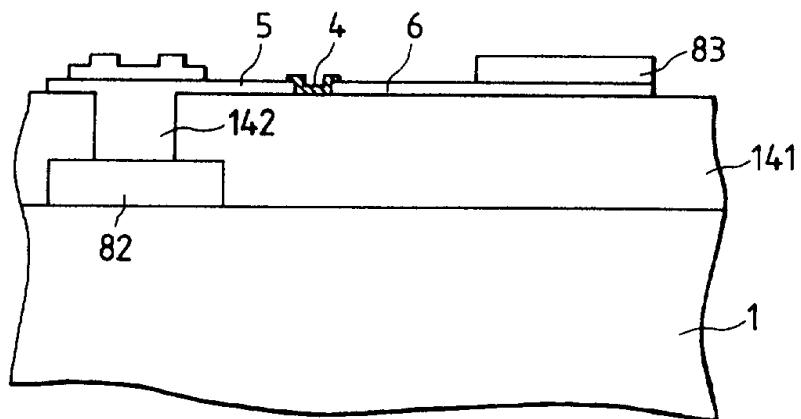


图17A



图 17B

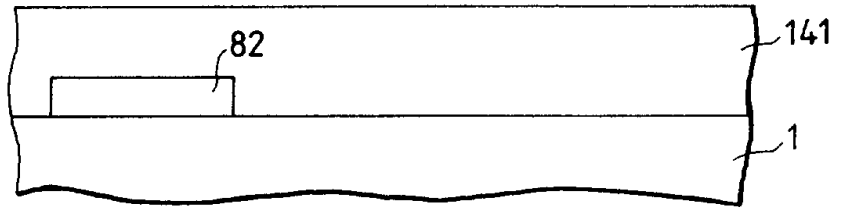


图 17C



图 17D

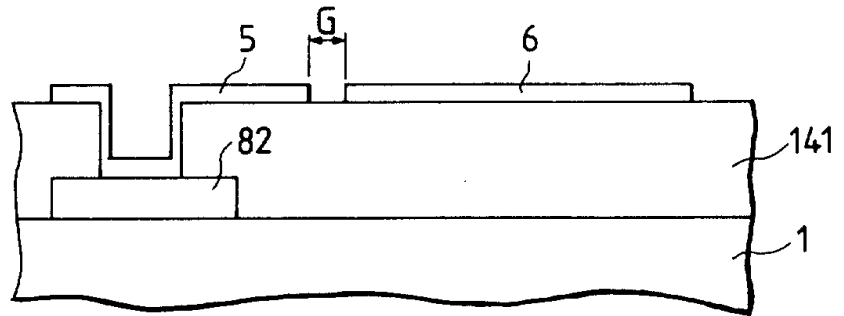


图 17E

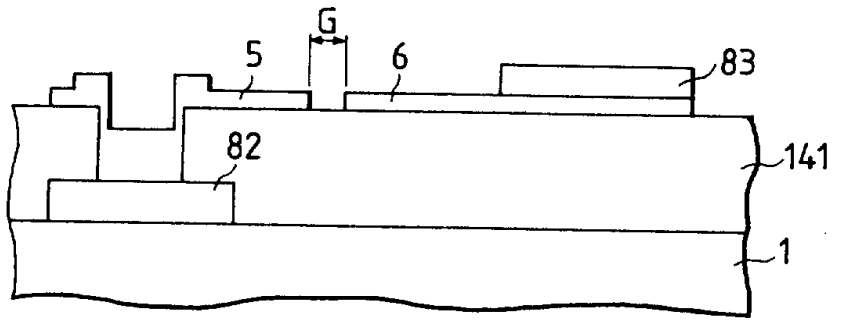


图 17F

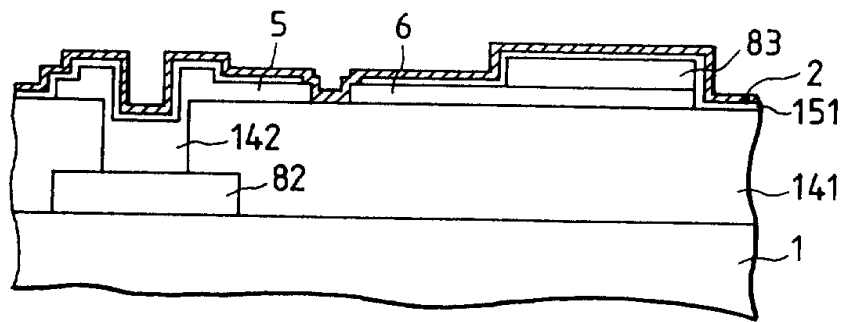


图 17G

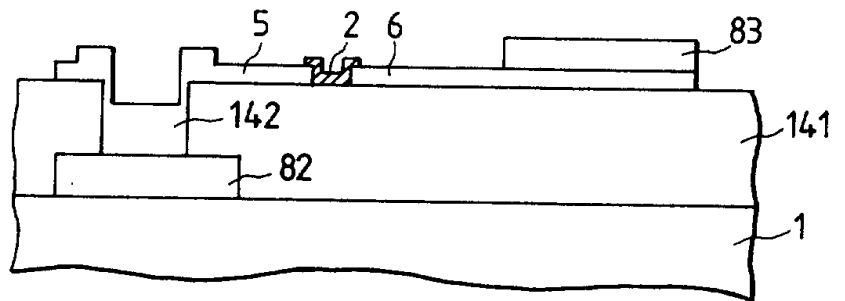


图 17H

