



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710104943.9

[45] 授权公告日 2009年12月16日

[11] 授权公告号 CN 100570794C

[22] 申请日 2002.4.3

[21] 申请号 200710104943.9

分案原申请号 02807991.4

[30] 优先权

[32] 2001.4.9 [33] JP [31] 2001-110647

[73] 专利权人 富士通株式会社

地址 日本神奈川

共同专利权人 日立等离子显示器股份有限公司

[72] 发明人 藤永昭弘 石塚和德 金江达利

岩崎和英 南都利之 川浪义实

柴田将之 国井康彦 小坂忠义

丰田治 白川良美

[56] 参考文献

US6048243A 2000.4.11

JP2000-277020A 2000.10.6

审查员 张 健

[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 何腾云

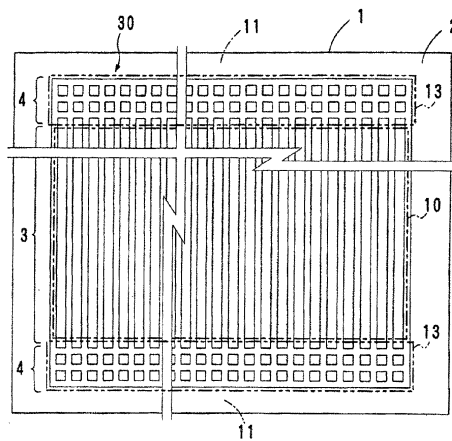
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

[54] 发明名称

利用喷砂形成等离子体显示面板的间隔壁的形成方法

[57] 摘要

间隔壁通过以下工序形成，即，在基板表面上设置覆盖显示区域及其外侧的层状的间隔壁材料的工序，设置跨越显示区域及其外侧的图形成形用的掩模、这时将配置在掩模上的显示区域的部分的图形制成网格状图形的工序，利用喷砂将由掩模部分地覆盖的前述间隔壁材料形成图形的工序，以及烧结形成图形的间隔壁材料的工序。



1、一种等离子体显示面板，包括：

基板；

第一间隔壁区域，设置在基板上的显示区域中；以及

第二间隔壁区域，设置在基板上的显示区域的外侧；

其中，所述第一间隔壁区域包括多个沿第一方向延伸的间隔壁；

其中，所述第二间隔壁区域包括多个第一间隔壁和多个第二间隔壁，所述第一间隔壁和所述第二间隔壁彼此横切地延伸；并且

其中，所述第二间隔壁区域的最外侧间隔壁的宽度比所述第二间隔壁区域中的内侧间隔壁的宽度大。

2、如权利要求1所述的等离子体显示面板，其特征在于：所述第二间隔壁区域中的最外侧间隔壁的宽度比所述第一间隔壁区域中的内侧间隔壁的宽度大。

3、如权利要求2所述的等离子体显示面板，其特征在于：形成于所述第二间隔壁区域的拐角部的上冲高度不大于 $16\mu\text{m}$ 。

4、如权利要求3所述的等离子体显示面板，其特征在于：所述上冲高度不大于 $12\mu\text{m}$ 。

5、如权利要求2所述的等离子体显示面板，其特征在于：所有的间隔壁通过喷砂法而形成。

## 利用喷砂形成等离子体显示面板 的间隔壁的形成方法

本申请是申请号“02807991.4”、申请日“2002年4月3日”、发明名称“利用喷砂形成等离子体显示面板的间隔壁的形成方法”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

本发明涉及一种制造在显示区域内具有间隔壁的等离子体显示面板（Plasma Display Panel: PDP）用的间隔壁的形成方法，利用喷砂法形成间隔壁。

### 背景技术

用于彩色显示的面放电型PDP，具有防止相邻的单元之间的放电干扰用的间隔壁。对于间隔壁的配置图形，有将显示区域划分成矩阵显示列（column）的带状图形，划分成单元的网格图形。在采用带状图形的情况下，将平面视图中带状的间隔壁配置在显示区域。在采用网格状图形的情况下，将具有分别包围全部单元的平面视图形状间隔壁（所谓ボックスリブ）配置在显示区域内。

一般地，间隔壁是低熔点的玻璃烧结体，用喷砂法形成。图12表示现有技术的间隔壁的形成方法。在该图中的间隔壁图形是带状图形。间隔壁按以下步骤形成。（A）在玻璃基板101涂布均匀厚度的低熔点玻璃糊剂使之干燥，用作为掩模材料的感光性抗蚀剂膜103a被覆由干燥的糊剂构成的层状的间隔壁材料102a。（B）利用包括图形曝光和显影的光刻法，形成对应于间隔壁的图形的掩模103。（C）喷射切削材料切削掉间隔壁材料102a所没有掩模的部分。这时，沿着掩模图形中多个带的长度方向使喷射喷嘴往复移动，均匀地一点一点地挖掉很宽的范围内的间隔壁材料102a。（D）除去已形成图形的间隔壁材料102b上残留的掩模103。（E）通过烧结间隔壁材料102b获

得间隔壁112。在烧结过程中，伴随着粘结剂的消失，间隔壁材料102b的体积减少。

如图12(C)所示，在喷砂过程中，在掩模103的喷嘴移动方向的端部，间隔壁材料102b被向掩模103的下方挖入产生侧面切削。这是因为，从喷嘴喷射出来的切削材料的一部分在玻璃基板101上反射，并且，通过与喷嘴中出来的切削材料碰撞，具有与喷嘴移动方向平行的移动成分，具有这种成分的切削材料挖掘间隔壁的端部。切削速度越高，侧面切削的量越大。可以认为，其原因是，在单位时间内切削材料的喷出量增大的情况下，上述成分的比例增加。下面，将引起侧面切削的上述成分称之为喷流。这种侧面切削，会引起作为图形成形不良的原因的切削过程中的掩模的剥离。此外，侧面切削妨碍形成均匀高度的间隔壁112。如图12(D)所示，当烧结端面弯曲的间隔壁材料102b时，如图12(E)所示，间隔壁112的端部比其它部分高。具体地说，在高度的设计值为 $140\mu\text{m}$ 的间隔壁中，在烧结前约具有 $200\mu\text{m}$ 的高度，通过烧结，高度约减少到70%，同时，端部比其它部分高出约 $30\mu\text{m}$ 。这种现象称之为“上冲”，这是由于其底部贴紧在玻璃基板101上，其收缩受到约束，与此相对的，其顶部是自由的造成的。上冲在将具有间隔壁112的基板和其基板重叠组装成PDP时，会使基板彼此之间不能完全贴紧。在本应贴紧的面之间有间隙的PDP中，随着外加用于显示的高频驱动电压造成的静电吸引，基板会局部地振动。由此，产生微小的动作噪音（蜂鸣音）。通过对面板各部分的上冲量的相关研究发现，这种现象，通过将上冲量降低到目前的1/2、即 $16\mu\text{m}$ 以下，从制造偏差的角度考虑，优选地降低到 $12\mu\text{m}$ 以下，可以防止这种现象。

#### 发明内容

本发明的目的是，形成一种不会产生妨碍基板彼此之间贴紧的突起的、在显示区域形成一种图形和高度符合设计要求的间隔壁。

根据发明的间隔壁的形成方法，在通过部分地将切削材料喷射到形成掩模的间隔壁材料上形成图形时，以在显示区域的外侧形成与显

示区域中的间隔壁（主间隔壁）连接的副间隔壁的方式将间隔壁材料掩蔽，借此，使得在显示区域的外侧产生侧面切削，并且，通过将副间隔壁制成网格状图形将易于侧面切削的部位处在很宽的范围内，降低侧面切削的深度。如果侧面切削是轻微的话，则难于引起剥离，并且在烧结时几乎没有上冲。

此外，在更优选的实施形式中，在在副间隔壁的外侧形成进一步降低副间隔壁的侧面切削的辅助间隔壁的方式，将间隔壁材料掩蔽。当使辅助间隔壁的端缘从显示区域中突出时，在切削时保护副间隔壁的效果大。对于辅助间隔壁，为了不产生对基板贴紧的障碍，防止其上冲。作为防止这种上冲的对策，将辅助间隔壁图形制成环形图形。如果是环形的话，可以缓和热收缩的应力集中，不容易引起上冲。作为另外的防止对策，使图形的尺寸在一定值以下。具体地说，在 $240\mu\text{m}$ 以下。在烧结厚度 $200\mu\text{m}$ 的间隔壁材料形成 $140\mu\text{m}$ 的间隔壁的情况下，如果侧面切削的深度方向的图形尺寸在 $240\mu\text{m}$ 以下话，即使侧面切削深度为 $50\mu\text{m}$ ，上冲也是极小的。在同时形成多个PDP的间隔壁的情况下，由于在基板的中央部与端部相比，切削材料的逃避很少，容易进行侧面切削，所以，优选地，至少在相邻的显示区域之间设置辅助间隔壁。对于根据本发明的间隔壁的形成方法的其它各种结构，下面参照附图进行描述。

#### 附图说明

- 图1 是用于实施本发明的喷砂装置的简图。
- 图2 是表示第一种实施形式的掩模图形的平面图。
- 图3 是表示掩模图形的带宽和上冲量的关系的图示。
- 图4 是表示第二种实施形式的掩模图形的平面图。
- 图5 是表示第二种实施形式的掩模图形的部分放大图。
- 图6 (A) 是副掩模图形的第一种变型例的图示。
- 图6 (B) 是副掩模图形的第二种变型例的图示。
- 图6 (C) 是副掩模图形的第三种变型例的图示。
- 图7 是表示副掩模的拐角部的形状与上冲量的关系的图示。

图8 是表示辅助掩模图形的第一种变型例的图示。

图9 是表示辅助掩模图形的第二种变型例的图示。

图10是表示辅助掩模图形的第三种变型例的图示。

图11是表示第三种实施形式的掩模图形的平面图。

图12(A) 是表示现有技术的间隔壁形成的第一阶段的图示。

图12(B) 是表示现有技术的间隔壁形成的第一阶段的图示。

图12(C) 是表示现有技术的间隔壁形成的第一阶段的图示。

图12(D) 是表示现有技术的间隔壁形成的第一阶段的图示。

图12(E) 是表示现有技术的间隔壁形成的第一阶段的图示。

### 具体实施方式

下面根据附图更详细地对本发明进行说明。

图1是用于本发明的实施的喷砂装置的简图。喷砂装置90包括传送带91，四个喷嘴（也称之为喷枪）92、93、94、95，流量控制块96，过滤器97，以及旋流器98。传送带91缓慢地将运入加工室的工件从图左向图右移动。喷嘴92、93、94、95沿与工件的搬运方向垂直的方向往复移动。流量控制块96将切削材料混合到压缩空气中，送往喷嘴92、93、94、95。切削材料从喷嘴92、93、94、95的尖端喷出切削工件。飞散的切削材料和切屑一起被回收，并被送往过滤器97。过滤器97起着将比切削材料大的切屑清除的作用。旋流器98将通过过滤器97的切削材料与微小的切屑分离。用旋流器98分离的切削材料，为了再利用。被送往流量控制块96。微小的切屑被送往集尘器。

#### （第一种实施形式）

图2是表示第一种实施形式的掩模图形的平面图。第一种实施形式的PDP的间隔壁图形是带状图形。间隔壁基本上和图12所示的现有技术的例相同，通过将覆盖在作为面板材料的玻璃基板1的整个面的层状的间隔壁材料2用喷砂形成图形，然后，用烧结间隔壁材料2的工序形成。与现有技术例的差异在于，用于形成的图形的掩模30跨越显示区域10及其两侧的非显示区域11。所谓显示区域10，是指在玻璃基板1上形成单元的区域，对应于制成的PDP的显示面。此外，对于间

隔壁材料2的形成，与现有技术的例子一样，有将低熔点玻璃糊剂涂布到玻璃基板1上使之干燥的方法，以及将低熔点玻璃坯料片粘贴在玻璃基板1上的方法。掩模30由感光性抗蚀剂构成。玻璃基板1的尺寸，例如在制造32英寸的PDP的情况下，为1030mm×650mm。

在掩模30中配置于显示区域10上的部分（下面称之为主掩模）3的图形，是对应于将要形成的间隔壁的带状图形，由沿图中上下方向的多个笔直的带构成。在掩模30的配置于显示区域10的外侧的部分（下面称之为副掩模）4的图形，是将沿着显示区域10的端缘的带状的区域13划分为网格状的图形，由相当于显示区域10的图形的延长线的带及与之垂直的多个带构成。

在带状图形的切削中，使喷嘴沿带的传动方向移动是有效地。图的上下方向是喷嘴的移动方向。在使喷嘴和间隔壁材料2相对地往复移动的切削工艺中，副掩模4能防止在带状图形中的各个带的两端的过分切削。由于副掩模4的外端缘，在显示区域10中的遍及左右方向（即，切削时的搬运方向）的整个长度上是连续的，所以，直接喷射到副掩模4的端面上的单位面积的切削量比不连续时的情况少。借此，减轻副掩模4的端面的侧面切削。同时，通过副掩模4的存在，由于在副掩模4处弹回的切削材料和从喷嘴直接飞来的切削材料相互干扰，所以，在主掩模3的两个端部切削的进展和中央部的进展是均等的。

通过减轻侧面切削，不容易引起剥离的同时，由于在烧结时上冲也很轻微，所以，能够在基板彼此之间的贴紧不会造成障碍的方式，在显示区域形成图形和高度符合设计要求的间隔壁的同时，通过在显示区域的外侧设置副间隔壁，也可以使基板彼此之间完全贴紧。

图3是表示掩模图形的带宽和上冲量的关系的曲线图。如图所示，上冲量依赖于副掩模4的图形（副图形）上的带宽。在主掩模3的图形（主图形）中的带宽为80 $\mu\text{m}$ 、160 $\mu\text{m}$ 在任何一种情况下，如果令副图形的带宽，即，在与带状间隔壁垂直的方向形成的间隔壁的带宽为240 $\mu\text{m}$ 的话，上冲量最小。如果选定副图形的带宽在160 $\mu\text{m}$ ~

320 $\mu\text{m}$ 的范围内的值的话,可以降低上冲。此外,在图3的情况是侧面切削深度为50 $\mu\text{m}$ 时的情况,但当通过后面所述的辅助间隔壁使侧面切削基本上为0时,在副图形的带宽为240 $\mu\text{m}$ 的情况下,可以使上冲量在12 $\mu\text{m}$ 以下。

(第二种实施形式)

图4是表示第二种实施形式的掩模图形的平面图,图5是第二种实施形式的掩模图形的部分放大图。第二种实施形式的PDP的间隔壁图形也是带状图形。和第一种实施形式一样,利用主掩模3b和副掩模4b成一整体地构成的掩模30b,利用喷砂将覆盖玻璃基板1b的整个面的层状间隔壁材料2b形成图形,然后,通过烧结间隔壁材料2b的工序形成间隔壁。第二种实施形式具有以下三个特征。

(1)与掩模30b的形成同时,在掩模30b的两侧形成离开掩模30b的辅助掩模5。

(2)在构成副掩模4b的图形的带中,在沿垂直于带状间隔壁的方向形成的间隔壁中,最外周的带比构成主掩模3b的图形的带粗。

(3)副掩模4b的拐角部是圆弧状。

辅助掩模5为了更可靠地减少由副掩模4b掩蔽的部分的侧面切削,具有调整喷嘴的移动方向的喷流的作用。单侧的辅助掩模5的图形,是沿搬运方向长的7条带平行并列的带状图形,辅助掩模5的左右两端相对于掩模30b突出一个长度L11。该突出可以提高喷流的调整效果。

此外,对于构成掩模30b的图形的带的宽度,具有以下的关系。

$$L2 > L1 > L3$$

这里,L1是显示区域10中阵列的除两端以外的带的宽度,L2是最外周的带的宽度,L3是非显示区域11中的除最外周之外的带的宽度。这样,通过使最外周的带宽最大,可以防止在间隔壁图形中最外周的部分消失引起的图形成形不良。

在切削时,如上所述,使喷嘴沿图中上下方向移动。伴随着喷嘴的移动,最初,向配置在上侧或下侧的非显示区域11上的辅助掩模5



上喷射切削材料，其次，向副掩模4b上喷射切削材料，进而，向主掩模3b上喷射切削材料。由于掩模的图形的间隙越大切削进展越快，所以对于辅助掩模5的切削作用最大。辅助掩模5具有防止对副掩模4b切削过度的功能。在辅助掩模5被剥离吹跑的情况下，副掩模4b起着防止对主掩模3b切削过度的作用。

将副掩模4b的拐角部制成圆弧状，对于降低上冲是有效的。作为其原因，可以认为，使烧结时的收缩引起的应力分散，使局部产生的上冲分散，将其平均化是很重要的。对于拐角部的图形，有图6所示的变型例。图6(A)的副掩模4c的拐角部呈外缘为直角，将网格的一个块填满的形状。图6(B)的副掩模4d的拐角部，呈具有网格的间隔的两倍的半径的大圆弧状。图6(C)的副掩模4e的拐角部，为左右长的椭圆圆弧状。如图7所示，上冲量依赖于拐角部的形状。与有棱角的拐角部相比，圆弧状的拐角部的上冲量小，与半径小的圆弧相比半径大的圆弧状的上冲量小。即使是半径小的圆弧，也可以实现有效地降低动作噪音的 $16\mu\text{m}$ 以下的上冲量，但考虑到制造上的偏差，在制成半径大圆弧时，可以使上冲量在 $12\mu\text{m}$ 以下，是优选地。

图8是表示辅助掩模图形的第一个变型例的平面图。辅助掩模5b的图形，为半圆弧和直线构成的左右细长的三重环图形。但由于在各环的两端的半圆弧上形成狭缝51a，所以，严格地说，辅助掩模5b的图形是部分地中间断开的环形图形。由于利用狭缝51a将环切断，所以，一个环的全部在切削过程中产生部分掩模剥离时，被吹掉的仅限于一个环的一部分，很难将整个一个环吹掉。

环形图形是连接带状图形中的带的两端的图形，比起带状图形来不易引起剥离。由于包括最内侧的环形在内，全部环的两端相对于掩模30b突出，所以，保护掩模30b的功能更强。

图9是表示辅助掩模图形的第二个变型例的平面图。在该例中，配置在显示区域10中的间隔壁掩模3b的图形是筛网状图形。辅助掩模5c配置在由主掩模3b和副掩模4b构成的掩模30c的附近。辅助掩模5c的图形，是比显示区域10中的左右方向的总长度短的多个带，以相互

平行的多个不连续的线段的方式沿搬运方向并列排列的带状图形。在该图形中，通过设定将条纹的带切断的狭缝55的宽度，可以控制喷流。也具有发生掩模剥离时被吹掉的部分少的效果。狭缝55以多个不连续的线段彼此之间的不连续的点错开的方式配置，借此，在副掩模4b中，防止喷流局部增强。

辅助掩模5c的两端相对于掩模30b突出一个长度L11。但是，在构成带状图形的带中，最靠近掩模30b的带不相对于掩模30b突出。其原因是，对掩模30b最有保护作用的带难于（不容易）剥离。当该带在早期被剥离时，与其它的带剥离时相比，副间隔壁的侧面切削量增多。通过不使带的端部相对于掩模30b突出，在带的端部处的喷流压力弱。此外，最靠近掩模30b的带的形状，可以采用图5所示的实施形式的辅助掩模中的形状。

图10是表示辅助掩模图形的第三个变型例的平面图。在该例中，间隔壁图形也是筛网状。辅助掩模5d的图形是带状图形，是在显示区域10中比搬运方向的总长度短的带，以相互平行的多个不连续的线段的方式沿搬运方向并列的带状图形。在这种图形中，令带的带长为0.05mm~200mm的范围内的值是很重要的。带越长，被吹掉时，越容易缠绕到传送带91（参照图1）的可动机构中。掩模片的缠绕，从搬运的稳定性和传送带91的清扫的观点出发是不利的。上述范围是不发生缠绕且能够容易用过滤器97回收的条件。作为线状并列的短带彼此之间的间隔，优选地为带的长度的1/5左右。进而，考虑到降低上冲的优选的条件为，带的宽度及长度小于240 $\mu\text{m}$ （=0.24mm）。当满足这一条件时，不管是宽度方向和长度方向，即使产生深度50 $\mu\text{m}$ 的侧面切削，由实验确认，上冲量在几个 $\mu\text{m}$ 以下。这可以说明，当带长于240 $\mu\text{m}$ 时，由于长的部分的收缩，端部拉伸，出现上冲，但当变短时，由于不存在拉伸部分，所以，几乎不上冲。

### （第三种实施形式）

图11是表示第三种实施形式的掩模图形的平面图。第三种实施形式，采用在一个基板上一下子形成多个PDP的间隔壁，然后将基板分

割的多倒角形成的制造工艺。图11的例子表示一下子形成三个PDP间隔壁的例子，图中的三个显示区域10a、10b、10c中的每一个，对应于一个PDP的间隔壁部分。第三种实施形式的PDP间隔壁的图形也是带状图形。间隔壁和第一种实施形式一样，利用主掩模和副掩模成一体地构成的掩模30b利用喷砂将覆盖玻璃基板1c的整个面的层状间隔壁材料2c形成图形，然后，通过烧结间隔壁材料2c的工序形成间隔壁。并列基板1c的尺寸，例如在制造32英寸的PDP时，为1460mm×1050mm。

显示区域10a、10b、10c一种图中的上下方向隔开一定的间隔并列排列，在它们的每一个上配置一个掩模30b。同时，在相邻的显示区域之间的非显示区域11a、11b上在形成掩模30b的同时，形成辅助掩模6a、7a、6b、7b。辅助掩模6a、7a、6b、7b缓和由掩模30b形成的副间隔壁造成的喷流压力。在使喷嘴沿显示区域的配置方向移动时，在比移动方向的并列基板1c的两个端部更靠近中间的部分，受到大的喷流压力。在两个端部，喷流的大约一半退到玻璃基板1c的外侧。通过在受到大的喷流压力的部位配置辅助掩模6a、7a、6b、7b，可以防止掩模30b的剥离，借此，可以在显示区域10a、10b、10c形成符合设计的间隔壁。此外，在用于形成三个掩模30b及辅助掩模6a、7a、6b、7b的光刻工艺过程中，三次利用对应于一个PDP的大小的一个光掩模进行分步式的图形曝光。因此，实际上，对于图中所示的任何一个显示区域10a、10b、10c，同样地在各自的两侧形成辅助掩模。

如上所述，通过采用本发明，关于以显示部作为基准的上冲，在包括副间隔壁部和拐角部、辅助间隔壁部在内的间隔壁形成部的整个区域内，可以将上冲量抑制到12 $\mu$ m以下，考虑到制造的多个面板之间的偏差，可以将其抑制到16 $\mu$ m以下，可以抑制伴随着面板驱动时的振动的动作噪音（蜂鸣音）。

上面利用各种实施形式和变型例对本发明进行了说明，但本发明并不局限于这些实施形式，可以用各种显示加以实施。

### 工业上的可利用性

如上所述，根据本发明的间隔壁的形成方法，不会产生造成基板彼此之间贴紧的障碍的突起，在显示区域形成符合设计要求的图形和高度的间隔壁，所以，可以防止图形成形不良，提高等离子体显示面板的制造成品率，并且提供不会因基板彼此不能很好的贴紧产生的振动噪音的等离子体显示面板。

图1

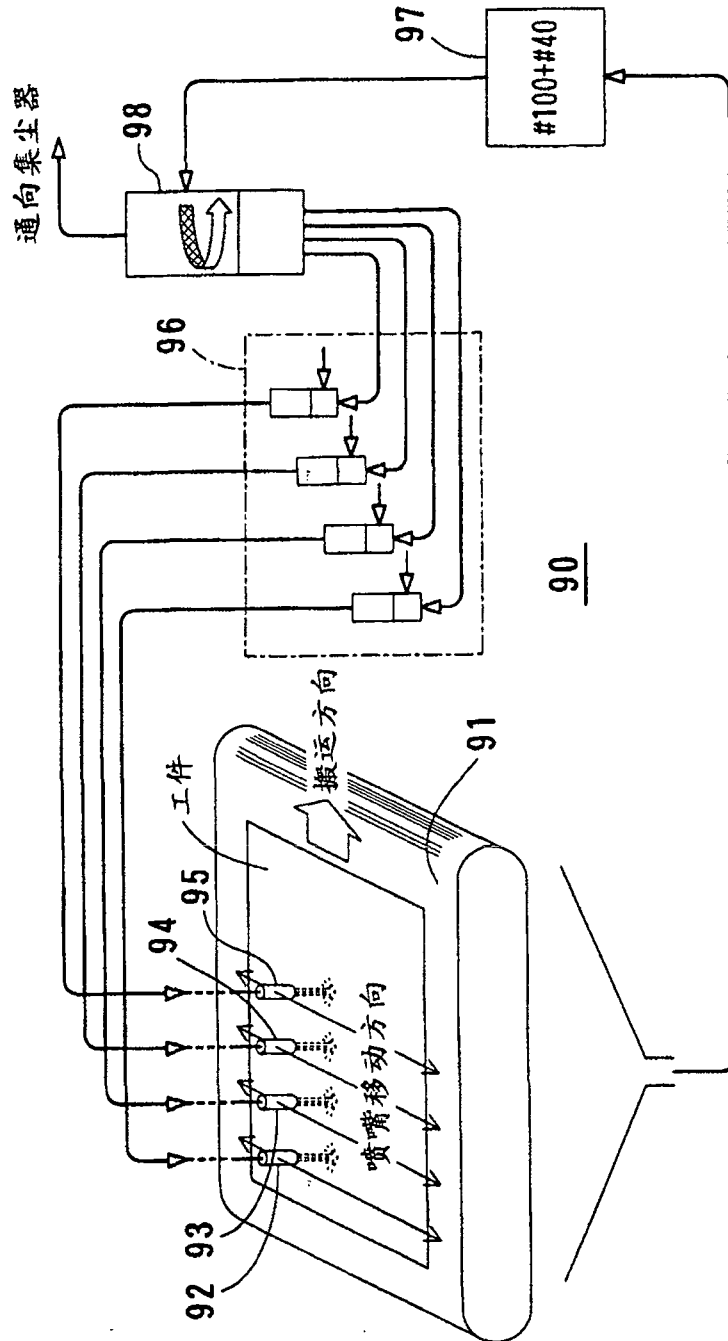


图2

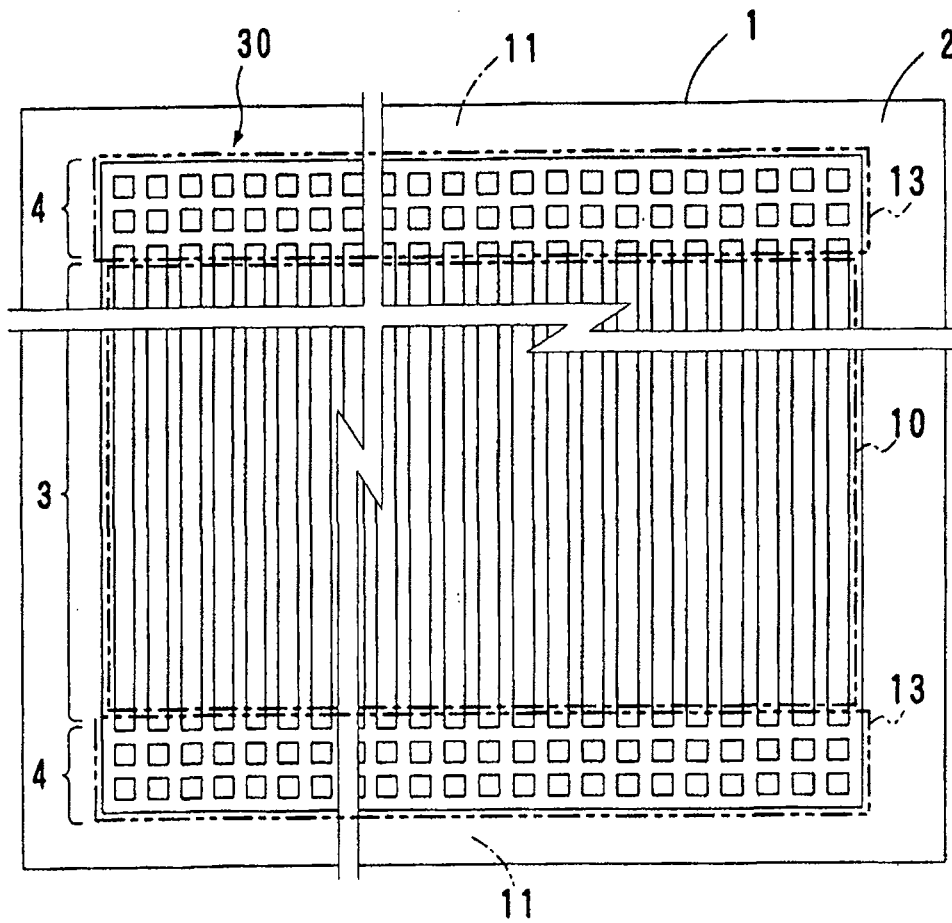


图3

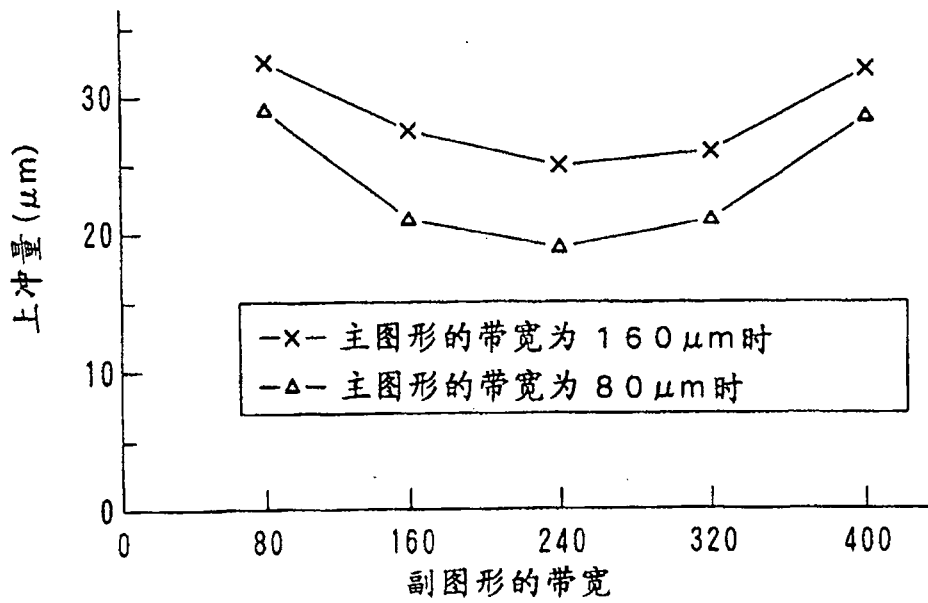


图4

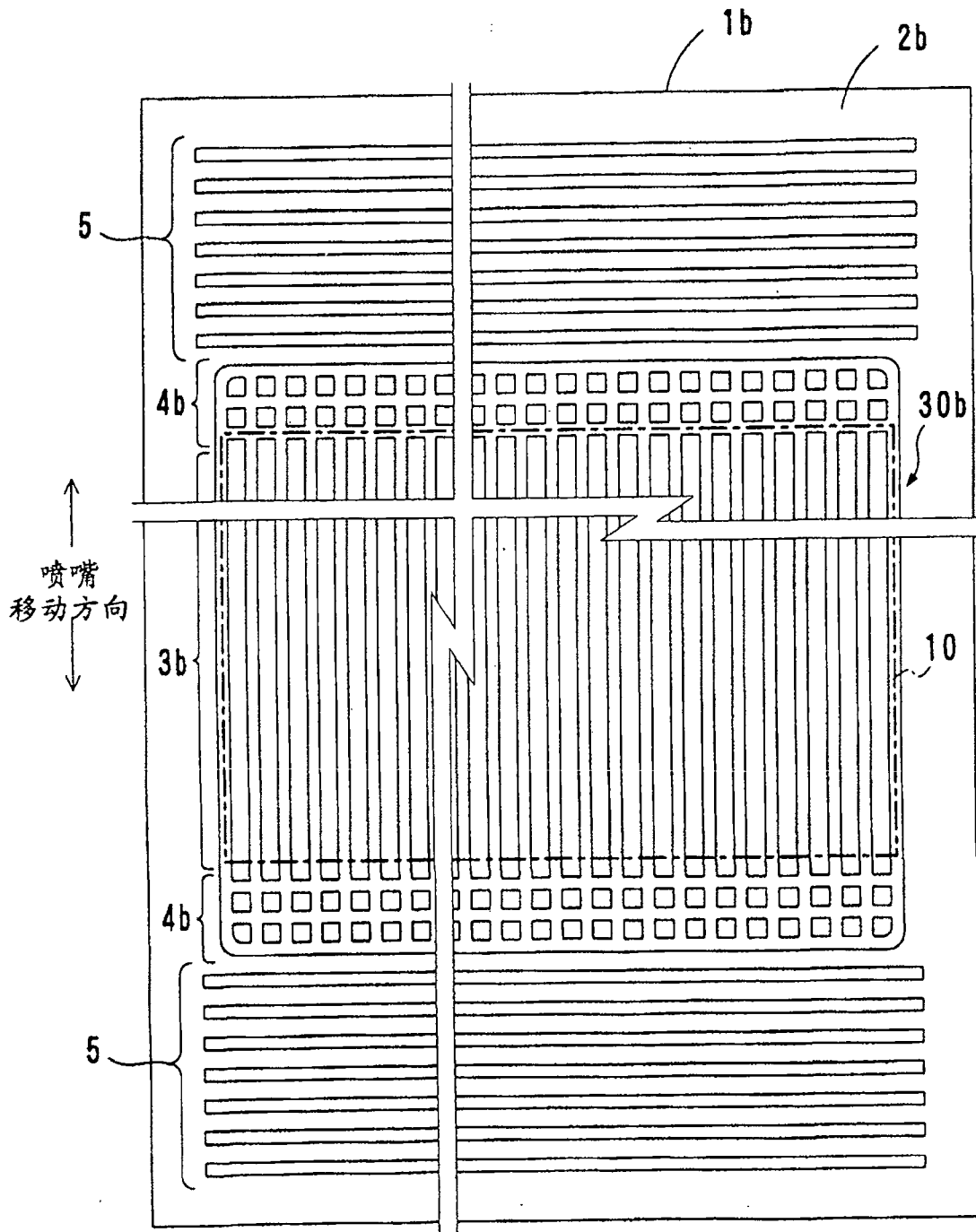


图5

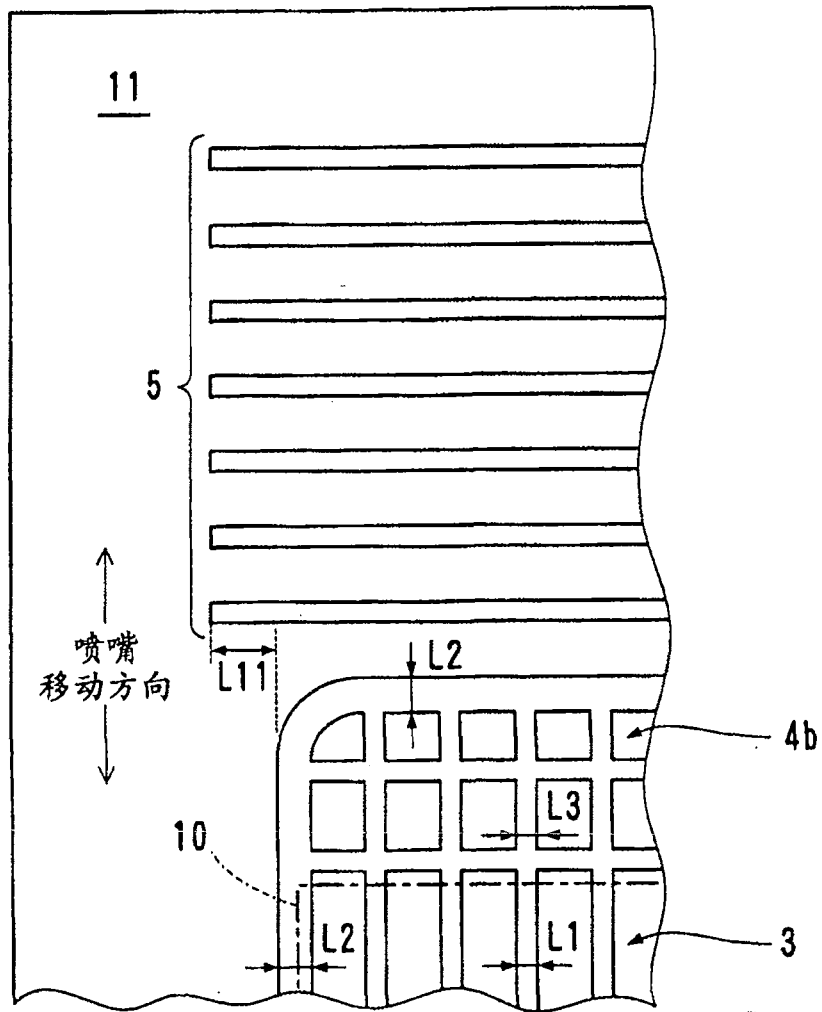




图6

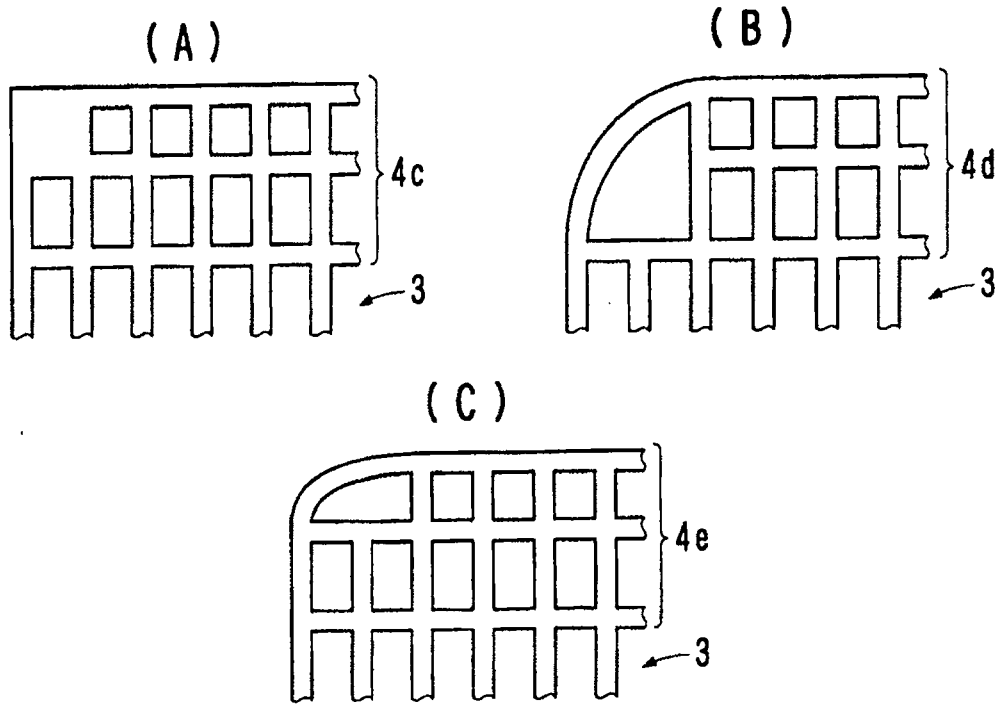


图7

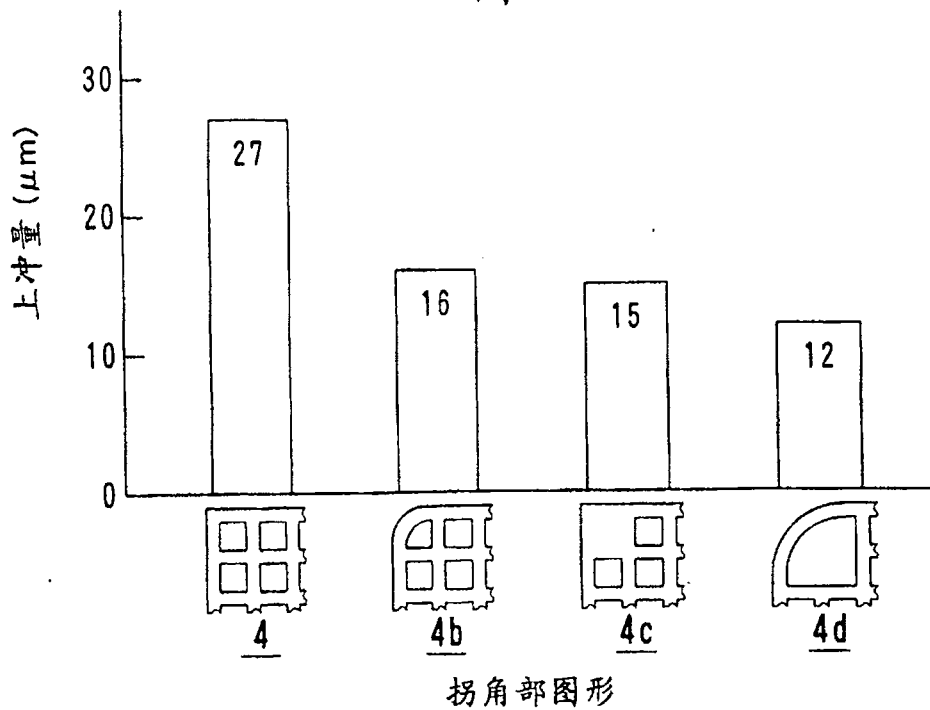


图8

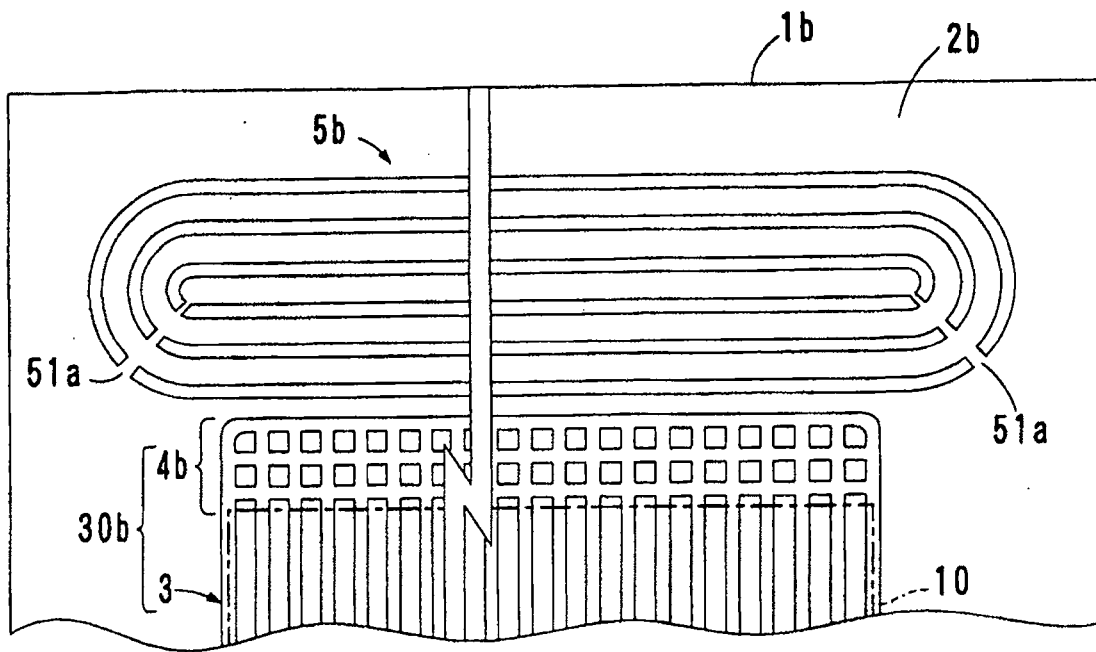


图9

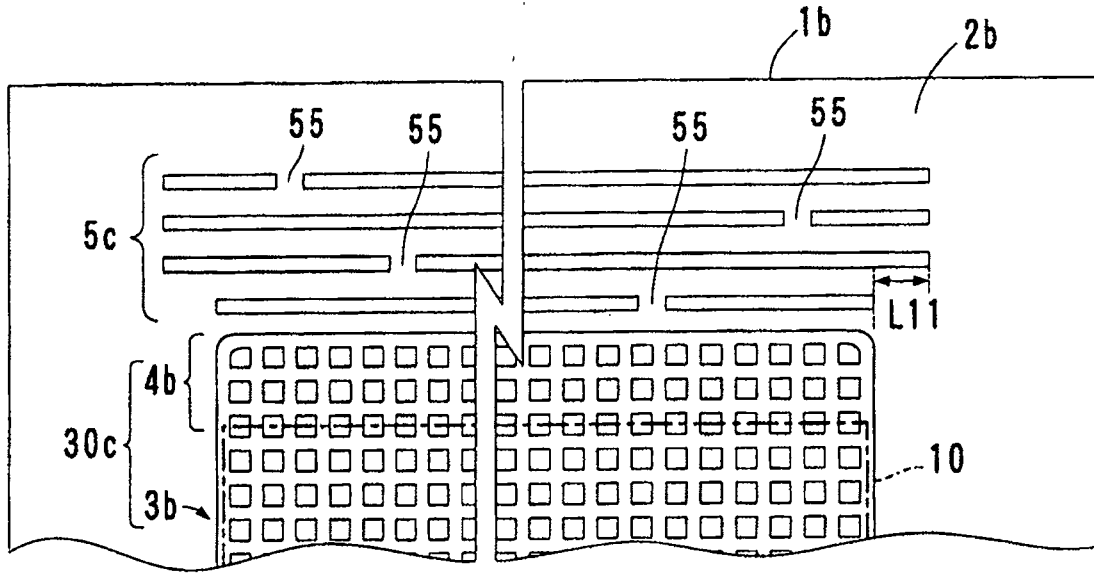


图10

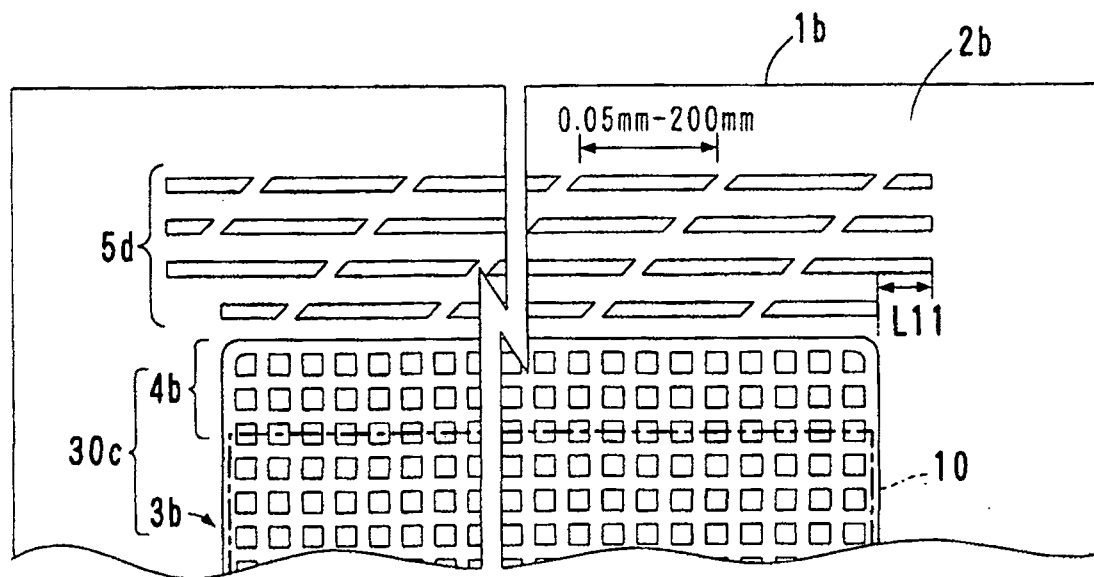


图11

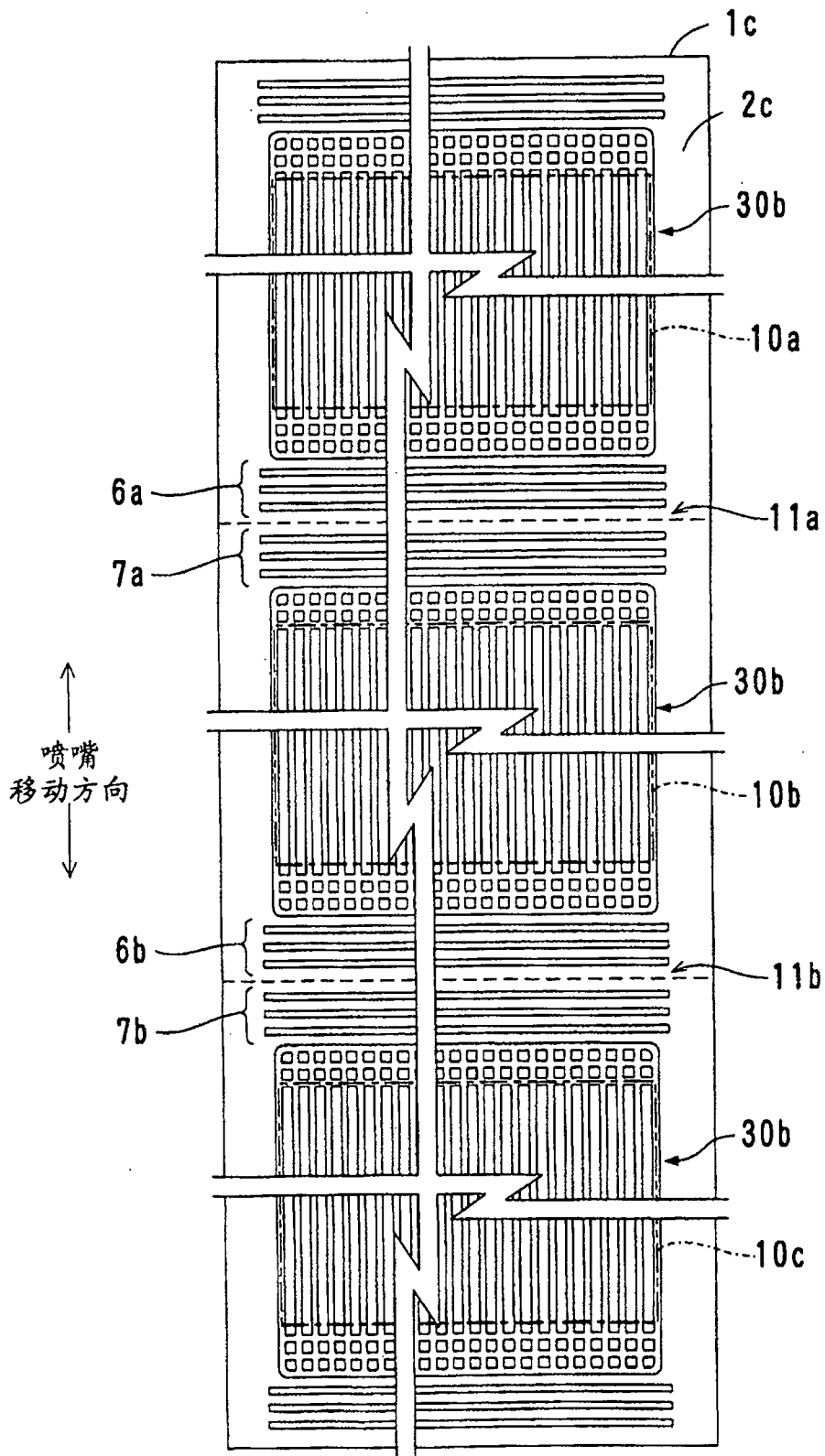


图12

