

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H04N 13/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780029284.5

[43] 公开日 2009年8月12日

[11] 公开号 CN 101507287A

[22] 申请日 2007.8.31

[21] 申请号 200780029284.5

[30] 优先权

[32] 2006.9.7 [33] JP [31] 243255/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/067543 2007.8.31

[87] 国际公布 WO2008/029930 英 2008.3.13

[85] 进入国家阶段日期 2009.2.6

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 最首达夫 福岛理惠子

[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 申发振

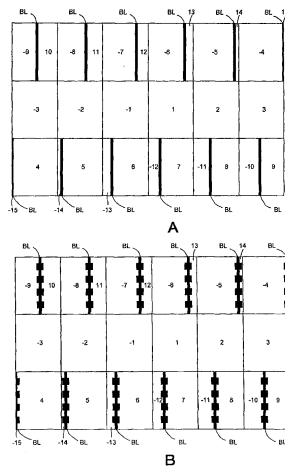
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 19 页

## [54] 发明名称

三维图像显示设备和三维图像显示方法

## [57] 摘要

本发明使得提供一种这样的三维图像显示设备成为可能，通过该显示设备能够在平行光线一维 IP 系统中在观看区域的末端处显示具有高可见性的警报图像，而不减少观看区域或者降低处理速度。一种三维图像显示设备包括：基本图像显示单元，其具有在显示平面上以矩阵形式排列的像素并且显示基本图像；光学板，其被放置为面向该基本图像显示单元，并具有多个光学孔并且控制来自该基本图像显示单元的光线，这些光学孔在垂直方向上线性地延伸并且在水平方向上以规则的间隔排列；以及图像数据转换单元，其转换图像数据使得具有周期性变化宽度的单色部分被插入到基本图像之间的边界部分，该宽度随着在该基本图像显示单元中的位置而变化，被插入的单色部分在整个基本图像显示单元中是不对称的。



1. 一种三维图像显示设备，包括：

基本图像显示单元，其具有在显示平面上以矩阵形式排列的像素并且显示基本图像；

光学板，其被放置为面向该基本图像显示单元，并具有多个光学孔并且控制来自该基本图像显示单元的光线，所述光学孔在垂直方向上线性地延伸并且在水平方向上以规则的间隔排列；以及

图像数据转换单元，其转换图像数据使得具有周期性变化宽度的单色部分被插入到基本图像之间的边界部分，该宽度随着在该基本图像显示单元中的位置而变化，被插入的单色部分在整个基本图像显示单元中是不对称的。

2. 根据权利要求1的设备，其中该图像数据转换单元通过执行其中一些像素不被转换的选择性转换操作来将没有单色部分被插入其中的多视点图像转换为基本图像显示单元的显示格式。

3. 根据权利要求1的设备，其中该图像数据转换单元通过执行其中一些像素不被转换的选择性转换操作来将具有以瓦片状方式排列的多视点图像的格式转换为基本图像显示单元的显示格式，该多视点图像中的每一个都没有单色部分被插入其中。

4. 根据权利要求1的设备，其中该单色部分为黑色。

5. 根据权利要求1的设备，其中该单色部分形成以下的两种周期性图形中的至少一种，其中在该基本图像显示单元的水平方向上一种周期性图形具有每一个都相当于零个视差的宽度和每一个都相当于一个视差的宽度，而另一种周期性图形具有每一个都相当于一个视差的宽度和每一个都相当于两个视差的宽度。

6. 根据权利要求1的设备，其中该单色部分形成了以下的周期性图形，其中在该基本图像显示单元的垂直方向上第一水平周期性图形和第二水平周期性图形交替出现。

7. 一种三维图像显示方法，通过该方法利用三维图像显示设备

来显示三维图像，该三维图像显示设备包括：基本图像显示单元，其具有在显示平面上以矩阵形式排列的像素并且显示基本图像；以及光学板，其被放置为面向该基本图像显示单元，并具有多个光学孔并且控制来自该基本图像显示单元的光线，所述光学孔在垂直方向上线性地延伸并且在水平方向上以规则的间隔排列，

该方法包括以下步骤：转换图像数据使得具有周期性变化宽度的单色部分被插入到基本图像之间的边界部分，该宽度随着在该基本图像显示单元中的位置而变化，被插入的单色部分在整个基本图像显示单元中是不对称的。

8. 根据权利要求7的方法，其中该转换图像数据的步骤包括通过执行其中一些像素不被转换的选择性转换操作来将没有单色部分被插入其中的多视点图像转换为基本图像显示单元的显示格式。

9. 根据权利要求7的方法，其中该转换图像数据的步骤包括通过执行其中一些像素不被转换的选择性转换操作来将具有以瓦片状方式排列的多视点图像的格式转换为基本图像显示单元的显示格式，该多视点图像中的每一个都没有单色部分被插入其中。

10. 根据权利要求7的方法，其中该单色部分为黑色。

11. 根据权利要求7的方法，其中该单色部分形成以下的两种周期性图形中的至少一种，其中在该基本图像显示单元的水平方向上一种周期性图形具有每一个都相当于零个视差的宽度和每一个都相当于一个视差的宽度，而另一种周期性图形具有每一个都相当于一个视差的宽度和每一个都相当于两个视差的宽度。

12. 根据权利要求7的方法，其中该单色部分形成了以下的周期性图形，其中在该基本图像显示单元的垂直方向上第一水平周期性图形和第二水平周期性图形交替出现。

## 三维图像显示设备和三维图像显示方法

### 技术领域

本发明涉及三维图像显示设备和三维图像显示方法。

### 背景技术

存在各种已知的用于能够显示移动图像的立体像显示设备或者所谓的三维显示设备的系统。近几年，越来越多地要求不需要任何专用工具（例如眼镜）的平板型设备。能够容易实现的一种系统是这样的系统，其中用于将来自显示面板（基本图像（elemental image）显示单元）的光线引向观看者的光学板被放置在设备（例如，液晶显示设备或者直观型的或具有被固定在其中的像素位置的投影型的等离子体显示设备）的显示面板前面。

光学板通常被称为视差栅栏，并且控制光线使得能够在不同角度处从光学板上相同位置看到不同的图像。更具体地，在只提供了横向视差（水平视差）的情况下，使用狭缝或凸透镜（lenticular）板（柱面透镜阵列）。在也提供了垂直视差的情况下，使用针孔阵列或透镜阵列。利用了视差栅栏的系统包括双目（binocular）系统、多视点系统、超级多视点系统（包括非常大量的视点的多视点系统）以及集成摄影（integral photography）（在下文中称为IP）。这些系统的基本原理与一百年前开发的并用于立体摄影的那些基本相同。

在IP系统或多视点系统中，观看距离通常是受限的，因此，形成要显示的图像以使得在观看距离处能够实际看到透视投影图像。在只提供有水平视差的IP系统（一维IP系统）中，存在平行光线的结合，其中视差栅栏的水平间距（pitch）相当于基本图像显示单元的子像素的水平间距值的整数倍（在下文中该系统也将被称为平行光线一维IP）。因此，在垂直方向上恒定观看距离处为透视投影图像并且在水

平方向上为正射投影图像的图像被划分为各个像素列的图像，并且所划分的图像被结合以形成具有要被显示在显示面板上的图像格式的视差交错（interleaved）的图像。以这种方式，能够获得正确投影的三维图像。具体的程序被公开在SID04 Digest 1438（2004）中。在多视点系统中，通过简单透视投影所形成的图像被划分并被重新整理，从而获得正确投影的三维图像。

利用不同投影方法和垂直方向与水平方向之间不同的投影中心距离的图像拾取设备很难制作，因为需要与要被显示的物体相同尺寸的相机或透镜，尤其是在正射投影操作中。因此，为了通过图像拾取操作来获得正射投影数据，透射投影图像的图像拾取数据的转换是更现实的。例如，由其执行利用EPI（epipolar plane image，极线平面图像）的内插的光线空间法等是公知的。

如SID04 Digest 1438（2004）中所公开的，平行光线一维IP系统具有与双目系统和多视点系统相比更宽广的观看区域以及更连续的运动视差。因此，在平行光线一维IP系统中，图像能够在没有不适感的情况下被容易地观看。

因为双目系统和多视点系统是最简单的三维图像显示系统，所以图像格式也简单，并且所有视点的图像都具有相同尺寸。在双目情况下的两个视差组件（parallax component）图像和在九个视点情况下的九个视差组件图像被划分为各个像素列的图像，并且所划分的图像被结合以形成具有要被显示在基本图像显示单元上的图像格式的视差交错的图像（基本图像阵列）。在平行光线一维IP系统中，视差组件图像的数量大于具有相同分辨率的多视点系统中的数量，并且视差组件图像的尺寸（水平使用范围）随着视差方向而变化。然而，JP-A 2006-98779（KOKAI）公开了，在平行光线一维IP系统中，能够仅在需要的范围内在合适的组合中的视差组件图像上有效执行平铺（tiling），并且视差组件图像能够被高效地转换为在不可逆的（non-reversed）压缩的时候引起很少损失的格式。

在一维IP系统、二维IP系统和包括许多视差的多视点系统中的任

何一种中，当观看者位于观看区域边界上时，观察到具有在其中运动的几条垂直线的幻视图像（pseudoscopic image）或异常（断续的）图像。为了防止这个，JP-A 2004-258210（KOKAI）公开了一种方法，通过该方法在基本图像之间的边界上布置警报（alarm）图像数据，使得能够观察到警报图像而不是断续的图像。

然而，在利用视差组件之间的串扰来提供连续的运动视差的情况下，被放置在基本图像之间的边界上的警报图像可能会被认为是只具有小的灰度的周期性图形并且几乎看不见。如果增大警报图像的面积使得其更容易被认出的话，则三维显示的观看区域变窄。同样，因为将警报图像插到图像中的过程不简单，所以增加了处理负担。

如上所述，在传统的平行光线一维IP类型的三维图像显示设备中，被放置在基本图像之间的边界上的警报图像不容易被认出，并且很难在不减少观看区域或降低处理速度的情况下使用警报图像。

### 发明内容

鉴于这些情况提出了本发明，并且本发明的目的是提供一种三维图像显示设备和三维图像显示方法，通过其能够在不减少观看区域或降低处理速度的情况下，在平行光线一维IP系统中的观看区域的末端处显示具有高可见性的警报图像。

根据本发明的第一方面，提供了一种三维图像显示设备，其包括：基本图像显示单元，其具有在显示平面上以矩阵形式排列的像素并且显示基本图像；光学板，其被放置为面向该基本图像显示单元，并具有多个光学孔并且控制来自该基本图像显示单元的光线，所述光学孔在垂直方向上线性地延伸并且在水平方向上以规则的间隔（interval）排列；以及图像数据转换单元，其转换图像数据使得具有周期性变化宽度的单色部分被插入到基本图像之间的边界部分，该宽度随着在该基本图像显示单元中的位置而变化，被插入的单色部分在整个基本图像显示单元中是不对称的。

根据本发明的第二方面，提供了一种三维图像显示方法，通过该

方法利用三维图像显示设备来显示三维图像，该三维图像显示设备包括：基本图像显示单元，其具有在显示平面上以矩阵形式排列的像素并且显示基本图像；以及光学板，其被放置为面向该基本图像显示单元，并具有多个光学孔并且控制来自该基本图像显示单元的光线，所述光学孔在垂直方向上线性地延伸并且在水平方向上以规则的间隔排列，该方法包括以下步骤：转换图像数据使得具有周期性变化宽度的单色部分被插入到基本图像之间的边界部分，该宽度随着在该基本图像显示单元中的位置而变化，被插入的单色部分在整个基本图像显示单元中是不对称的。

#### 附图说明

图1是示出了被用在根据实施例的一维IP类型的三维图像显示设备中的数据空间的示意图；

图2A和图2B是示出了由根据实施例的三维图像显示设备所形成的三维图像的概念图；

图3是示出了由作为本发明的比较实例的传统三维图像显示设备所形成的断续的图像的概念图；

图4是示出了警报图像的实例的概念图，该警报图像由根据实施例的一维IP类型的三维图像显示设备来形成以便防止断续的图像；

图5是示出了警报图像的另一实例的概念图，该警报图像由根据实施例的三维图像显示设备来形成以便防止断续的图像；

图6示出了根据实施例的三维图像显示设备要使用的每一个视差组件图像；

图7示出了根据实施例的三维图像显示设备要使用的格式；

图8示出了根据实施例的三维图像显示设备要使用的被全体结合的图像的格式，其中所有的视差组件图像被结合；

图9A和图9B示出了作为比较实例的三维图像显示设备要使用的被全体结合的图像的格式的实例；

图10A和图10B是根据实施例的光学板的示意性透视图；

图11是根据实施例的要用于显示三维图像的三维图像显示设备的示意性透视图;

图12(a)、图12(b)和图12(c)是示出了基本图像间距、视差栅栏间距、视差栅栏距离、观看距离和观看区域之间的关系的示意图;

图13A和图13B是每一个都示出了根据实施例的投影视差组件图像的方法的示意图;

图14示出了视差组件图像的数据范围和在视差交错的图像中视差组件图像的位置;

图15是示出了按照根据实施例的三维图像显示方法的相机布置的平面图;

图16是示出了根据实施例的图像形成方法的示意图;

图17是示出了按照根据实施例的基本图像显示单元的像素布置的示意性透视图;

图18是示出了按照根据实施例的基本图像显示单元的像素布置和视差图像布置的示意性正视图;

图19是示出了按照根据实施例的基本图像显示单元的像素布置和视差图像布置的示意性正视图;

图20是示出了按照根据实施例的方法的像素、基本图像和视差栅栏之间的位置关系的示意图;

图21是示出了按照根据实施例的方法的像素、基本图像和视差栅栏之间的位置关系的示意图; 以及

图22是示出了要被根据实施例的基本图像显示单元使用的图像排列方法的示意图。

### 具体实施方式

下面参考附图描述了根据本发明实施例的三维图像显示设备。

图1是示出了数据空间的概念图,用于示出要被用在根据本发明实施例的三维图像显示设备中的图像转换方法。图1所示的数据空间基本相当于通常已知的光场或光线空间(EPI)。在图1中,横坐标

轴指示每一个相机图像的  $x$  坐标（透镜编号（被分配给每一个基本图像的编号）），而纵轴指示相机编号。在纵坐标方向上的两侧上所示的数字是视差数。每一个矩形（在其中心处有一点） $P$  代表视差组件图像（相机图像）的单像素的数据。单像素的数据  $P$  被示出为仅针对相机图像的垂直方向坐标（ $y$  坐标）上的一个值的数据空间。更具体地，图 1 中所示出的所有像素数据代表相同  $y$  坐标上的相机图像。在图 1 中，视差数量为 12。在平行光线一维 IP 系统中，使用由代表观看边界的两条斜线  $g_1$  和  $g_2$  所限定的平行四边形，相机的数量大于 12，并且相机具有彼此不同的  $x$  坐标范围。

现在参考图 2A 到图 3，描述了断续的（幻视的）图像。图 2A 和图 2B 是从观看区域的左端和右端看去的正常的三维图像的概念图。图 3 示出了在观看边界上看到的断续图像的实例，其中图 2A 和图 2B 所示的两个图像在纵向区域中被观察。

为了防止断续图像的出现并且改为显示警报图像，在代表观看边界的斜线  $g_1$  和  $g_2$  附近的像素数据应当用图 1 所示的数据空间中的警报图像的数据来代替。然而，如果针对每一个  $x$  坐标来选择最靠近由虚线所示的斜线的像素中的一个并且用警报图像数据来代替上述像素中的一个，则周期性的图形仅仅能够被看做小的渐变（gradation），并且非常难于被在视觉上认出。此外，如果增大警报图像面积从而增大可见性，并且针对每一个  $x$  坐标来选择两个或更多的像素，则可见性不改变，并且三维显示的观看区域变得更窄。

为了形成具有高可见性的警报图像，要用警报图像所代替的像素需要不以中心对称的方式而是以具有中心  $O_2$  作为参考的图形来排列，该中心  $O_2$  是紧邻数据空间的中心  $O_1$  的像素。在该情况下参考线被示出为沿着代表观看边界的两条斜线  $g_1$  和  $g_2$  延伸的斜线  $g_3$  和  $g_4$ 。除非数据空间中的使用区域是不对称的，否则在屏幕的中心处会失去警报图像中的连续性。此外，不针对每一个  $x$  坐标（每一个基本图像）来选择最靠近参考线  $g_3$  和  $g_4$  的预定整数数量的像素。作为代替的，选择位于非整数数量的像素的区域中的像素，并且用关于每一个  $x$  坐标

的参考线为中心。因此，所选的像素的数量随着  $x$  坐标（基本图像）而变化，并且根据显示单元中的每一个基本图像的水平位置，循环出现两个区域，在第一个区域中选择位于相当于  $n$ （整数）个视差的宽度中的像素，在第二个区域中选择位于相当于  $n+1$  个视差的宽度中的像素。以这种方式，形成了能够很容易被认出的空间频率的暗的和亮的图形。非整数的数可以是 0.75 或者 1.25，但是诸如 0.5 或 1.5（整数+0.5）的值是更优选的，因为暗的和亮的图形的周期变得一致，并且能够用这样的非整数的数来获得最佳可见性。图 4 示出了警报图像，在整数+0.5 的区域中的像素被选择并且用黑颜色的数据来代替的情况下，看见该警报图像代替了断续的图像。图 4 中的区域 C1 是能够与警报图像没有被插入的情况下一样被看见的区域，而区域 C2 是被看作黑颜色区域的区域。

图 5 示出了每隔预定数量的像素行非整数在 0.5 到 1.5 之间转变的情况下能够代替断续图像被看见的警报图像。更具体地，在图 5 所示的图形中，第一水平周期性图形 R1（非整数为 0.5）和第二水平周期性图形 R2（非整数为 1.5）交替地出现在基本图像显示单元的垂直方向中。区域 C1 是能够与警报图像没有被插入的情况下一样被看见的区域，区域 C2 是被看作黑颜色区域的区域，而区域 C3 是被看作甚至更暗的黑色的区域的区域。在图 5 所示的图形中，在水平方向上和垂直方向上的图形的周期基本上相同。虽然图形稍微不同于所检查的图形，但是可见性特别高。至于非整数，0.5 或 1.5 是特别优选的，因为该非整数相对于视差数量而言更小，要被牺牲以用于警报图像的观看区域的部分更小。因此，形成了以下的周期性图形，该周期性图形被形成为具有每一个都相当于零个视差的宽度和每一个都相当于一个视差的宽度，或者该周期性图形被形成为具有每一个都相当于一个视差的宽度和每一个都相当于两个视差的宽度。即使非整数较小，也能实现足够高的可见性，并且该非整数不必要较大。

图 6 示出了在视差数量为 18 且相机数量为 30 的情况下视差组件图像的使用范围的形状的实例。图 6 中所示出的数是对应于各自的视

差组件图像的视差数。由实线所指出的每一个区域都代表要被用于显示视差组件图像的三维图像的数据，并且由虚线所指出的每一个区域代表将不被用于显示视差组件图像的三维图像的数据。如图 1 所示的其中视差数量为 12 的实例情况下，相机具有彼此不同的使用范围。然而，如果由与视差数量相同的值所分配有不同相机编号的每两个图像的使用范围被结合，则获得相同大小的十八个图像，如图 7 所示。例如，具有相机编号的组合  $(-9, 10)$ 、 $(-8, 11)$ 、 $(-7, 12)$ 、 $(-6, 13)$ 、 $(-5, 14)$ 、 $(-4, 15)$ 、 $(-15, 4)$ 、 $(-14, 5)$ 、 $(-13, 6)$ 、 $(-12, 7)$ 、 $(-11, 8)$  和  $(-10, 9)$  中的每一个的图像的使用范围应当被结合。此外，如图 8 所示，该十八个图像能够被结合为一个格式，从而形成所有的视差组件图像的被结合的图像。该被结合的图像具有与要被显示在显示单元上的基本图像的最终图像相同的大小。这样的一种结合视差组件图像的方法被公开在 JP-A 2006-98779 (KOKAI) 中。通过沿着预定的  $y$  坐标平面切割一堆与如图 7 所示的视差数量相同数目的被结合的图像所获得的截面相当于图 1 中所示的图。

因此，在传统的显示警报图像的情况下，在图 8 所示的所有图像的结合的格式中每一个像素都被转换成最终显示格式中的像素（视差交错图像或基本图像阵列）。然而，在如该实施例中一样的图 4 和图 5 所示的警报图像要被显示的情况下，在一对一像素转换（映射）操作中，不转换在作为来自图 1 所示的参考线  $g_3$  和  $g_4$  的平均值的非整数的数中的像素范围内存在的像素，使得未转换的部分被显示为黑色。以这种方式，自动形成了警报图像。在借助于示出了转换之前与转换之后之间的像素对应关系的映射（转换表）来执行一对一像素转换操作的情况下，当操作从正常的显示操作改变为警报图像显示操作或者反过来时，映射被简单地转变，或者映射的结束位置被简单地改变。因此，警报图像显示没有增加处理负担。

如图 9A 和图 9B 所示，用于警报图像的黑色区域 BL 可以被插到图 8 所示的被全体结合的图像的格式，并且可以执行与正常操作中相同的一对一转换操作从而显示警报图像。然而，如果在图 9A 和图

9B 所示的情形中执行不可逆的压缩和展开 (development), 则比图 8 所示的情形中更容易引起图像退化和压缩率的减少。因此, 在瓦片状的 (tile-like) 格式中, 不插入警报图像, 但是优选地由转换时的操作来形成警报图像。图 9A 所示的情形对应于图 4 所示的实例, 而图 9B 所示的情形对应于图 5 所示的实例。

该实施例的三维图像显示的光学板的光学孔可以不是垂直的, 而可以具有斜的、Z 字形的或者台阶状的形状。同样, 在显示设备上的像素布置可以是三角形布置。在那些情况中的任何一种情况下, 使用这样的周期性图形的单色部分从而容易地显示警报图像, 其中该周期性图形被形成为具有每一个都相当于零个视差的宽度和每一个都相当于一个视差的宽度 (非整数值为 0.5) 或者该周期性图形被形成为具有每一个都相当于一个视差的宽度和每一个都相当于两个视差的宽度 (非整数值为 1.5), 如同上述实施例中的一样。该单色部分可以不是黑色的, 而可以是灰色、蓝色、黄色、红色或紫色的, 这取决于图像的内容。在视差数量较小的地方, 如果图像与单色部分之间的对比太鲜明, 则即使在观看区域的中心处单色部分也是稍微可见的。因此, 灰色通常是优选的。单色部分的颜色应当优选地不管图像的内容怎样在观看区域的中心处都是不被认出的, 并且应当优选地不管图像的内容怎样在观看边界上都是容易被认出的。

现在参考图 10A 到图 22, 描述了利用 IP 类型视差图像布置的三维图像显示操作。图 10A 到图 22 中所示出的三维图像显示操作结合已经参考图 1 到图 9B 所描述的显示方法来具体表述。这里, 描述了视差数量为 18 的实例情况。

图 10A 是作为光学板的凸透镜片 334 的透视图, 而图 10B 是形成光学板的狭缝阵列 333 的透视图。在图 10A 和图 10B 中,  $P_s$  表示视差栅栏间距, 而  $P_p$  表示基本图像显示单元的像素间距。

图 11 示意性地示出了三维图像显示设备的结构。在该结构中, 如果需要的话, 在基本图像显示单元 331 与凸透镜板 (光学控制器件) 332 之间提供漫射片 (diffusion sheet) 301。当从标准观看距离处的

观看点 343 看时，在由水平观看角 341 和垂直观看角 342 所限定的范围内观察到三维视频图像。然而，视差被限于水平方向。三维图像显示设备还包括图像输入单元 380 和像素转换单元 382，该图像输入单元 380 输入图 7 或图 8 所示的输入图像，该像素转换单元 382 通过参考图 1 所述的方法来执行像素转换操作。

图 12(a)、图 12(b)和图 12(c)是示意性示出了用图 11 所示的三维图像显示设备的显示单元作为参考点的在垂直平面和水平平面中的光线再现范围的展开图 (development view)。图 12(a)是基本图像显示单元 331 和视差栅栏 332 的正视图。图 12(b)是示出了三维图像显示设备的图像布置的平面图。图 12(c)是三维图像显示设备的侧视图。如图 11 到图 12(c)中所示出的，三维图像显示设备包括例如液晶显示设备的平板图像显示单元 (基本图像显示单元) 331 和具有光学孔的光学板 332。如图 10A 和图 10B 所示，用凸透镜片 334 或者在水平方向上以规则的间隔排列的狭缝阵列 333 来形成在垂直方向上直线延伸的光学孔。在投影类型显示单元的情况下，用曲面镜阵列等来形成光学孔。

在该三维图像显示设备中，在由水平观看角 341 和垂直观看角 342 限定的范围内通过视差栅栏 332 从观看点 343 观看显示设备 331 时，能够在光学板 332 的正面和背面上观察到三维图像。这里，在一个像素单元是方形的最小单元的实例情况下基本图像显示单元 331 的像素数量在横向方向 (水平方向) 上为 1920 而在纵向方向 (垂直方向) 上为 1200。最小单元像素中的每一个都包含红色 (R)、绿色 (G) 和蓝色 (B) 的子像素。

在图 12(a)、图 12(b)和图 12(c)中，定义了视差栅栏 332 与观看平面 343 之间的观看距离  $L$ 、视差栅栏间距  $P_s$  和视差栅栏 332 与基本图像显示单元 331 之间的距离  $d$  (视差栅栏距离) 从而基于从观看距离平面 343 中的观看点被投影在显示设备上的孔中心的间隔来确定基本图像间距  $P_e$ 。参考标号 346 表示连接观看点和每一个孔中心的线。设置观看区域宽度  $W$  使得在显示单元 331 的像素平面上基本图

像不彼此重叠。

通过一维 IP 方法，直线 346 不需要经过显示单元 331 的显示面上的每一个子像素的中心。另一方面，通过多视点方法，连接观看点和每一个孔中心的线经过每一个子像素的中心，并且相当于光线轨迹。在孔的水平间距  $P_s$  为子像素间距  $P_p$  的整数倍的情况下，基本图像间距  $P_e$  为子像素间距  $P_p$  的整数倍加上大的分数。即使孔的水平间距  $P_s$  不是子像素间距  $P_p$  的整数倍，通过一维 IP 方法基本图像间距  $P_e$  通常也为子像素间距  $P_p$  的整数倍加上分数。另一方面，通过多视点方法，基本图像间距  $P_e$  为子像素间距  $P_p$  的整数倍。

图 13A 和图 13B 示出了根据本发明一个实施例的用一维 IP 方法形成视差组件图像和三维图像的方法。要被显示的物体 421 被投影在投影面 422 上，该投影面 422 被设置在与三维图像显示设备的光学板实际被放置在其上的面相同的位置处。为了获得没有变形的三维图像，沿着向投影中心线 423 延伸的投影线 425 投影图像，该投影中心线 423 与投影面平行，位于投影面前面（在垂直方向上的中心处）并且存在于观看距离平面中，使得当在水平方向上执行正射投影时在垂直方向上执行透视投影，如图 13A 所示。投影线 425 在垂直方向上在投影中心线 423 上交叉，但是没有在水平方向上交叉。通过该投影方法，形成了被投影在投影面 422 上的物体 421 的像 424。在三维图像被变形从而强调立体视效果的情况下，沿着延伸到投影中心线 423 上的一个点（相机位置）的投影线 425 投影图像，该投影中心线 423 与投影面 422 平行，位于投影面 422 前面（在垂直方向上的中心处）并且存在于观看距离平面中，使得执行规则的透视投影，如图 13B 所示。通过该方法，形成了被透视投影在投影面 422 上的物体 421 的像 424。在非常需要抑制三维图像中的变形但是只能执行规则的透视投影的情况下，应该在 CG 模型被变形之后利用该投影方法。在  $z$  方向（深度方向）上执行反比例的变形，具有近区域和远区域，该近区域为在  $x$  减小的方向上最接近观察者的光学板的表面与观察者之间的区域，该远区域为在  $x$  增大的方向上离观察者最远的光学板的表面以远的区

域。

根据观看距离需要几十个投影方向。在观看距离为 1000 mm 并且利用平行光线一维 IP 方法的情况下，基本图像宽度为 18.036 个子像素的总宽度。在该情况下，相机的数量为三十。所投影的图像（视差组件图像）应当仅需要在范围内的列上形成，其在图 6 和图 14 中示出。投影方向对应于视差数（相机编号）。投影方向不以规则的角度排列，而是在观看距离平面中相隔规则的间隔排列。因此，相机被平行地移动并且在投影中心线上相隔规则的间隔。

图 15 示出了由三维图像显示方法所形成的图像的示意图。控制在水平方向上相隔规则间隔排列的相机 429 从而从投影面 422 拾取图像。参考标号 421 表示要被显示的物体。在图 15 中，L 代表观看距离，P 表示相机 429 的间距， $Z_n$  表示在近区域中三维图像显示范围，而  $Z_f$  表示在远区域中三维图像显示范围。从各个方向所拾取的以及被透视投影在投影面 422 上的图像（视差组件图像）在投影面上各个区域中被形成，如图 6 所示。然而，图像被结合成图 7 所示的结合图像的组或者图 8 所示的被全体结合的图像。图 16 示出了从该格式转换图像的方法。从视差交错图像的从左端至右端的第一列开始，每十八个子像素放置了在观看区域的右端处包含相机图像(#-9)的被结合的图像。在被结合的图像中的每一个像素中的三个子像素在垂直方向上被混洗(shuffle)。从视差交错图像的从左端至右端的第二列开始，每十八个子像素放置了包含相机图像(#-8)并且是从观看区域的右端开始的第二被结合的图像的被结合的图像。在被结合的图像中的每一个像素中的三个子像素在垂直方向上被混洗。该操作被重复。最后，从视差交错图像的从左端至右端的第十八列开始，每十八个子像素放置了在看区域的左端处包含相机图像(#9)的被结合的图像。在被结合的图像中的每一个像素中的三个子像素在垂直方向上被混洗。通过一对一的转换操作，在基本图像显示面上完成了视差交错图像。

图 17 示意性示出了该实施例的三维图像显示设备的结构的一部分。在诸如液晶面板的平板基本图像显示单元的显示面的正面上提供

了凸透镜片 334 作为光学板，该凸透镜片 334 被形成有具有在垂直方向上延伸的光学孔的柱面透镜。该光学孔可以具有斜的形状或者台阶状形状。在显示面上，以矩阵方式排列了具有 3:1 的长宽比的子像素 34。这里，在水平方向上沿着直线并且在垂直方向上沿着直线对准子像素 34。同样，子像素 34 被排列使得在同一列和同一行上的水平方向上红色像素、绿色像素和蓝色像素循环出现。该颜色布置通常被称为镶嵌 (mosaic) 布置。

图 18 示出了像素排列的实例平面图。数字 "-9" 到 "9" 是视差数，并且每两个相邻的视差数被分配给两个相邻的列。每一行中的子像素的循环次数是每一列中的子像素的循环次数的三倍大。在图 18 所示的显示屏幕上，排列在十八列和六行中的子像素 34 组成一个有效像素 43 (这个有效像素 43 由图 17 中的粗线框来指出)，或者排列在十八列和三行中的子像素 34 组成一个有效像素。用具有该结构的显示单元，能够显示在水平方向上具有十八个视差的三维图像。在该显示结构被用在多视点结构中的情况下，视点的数量是十八，基本图像间距相当于十八个子像素，并且光学板的水平间距小于十八个子像素。

在 IP 类型的情况下，在这样的视差栅栏间距  $P_s$  相当于十八个子像素的结构中基本图像边界被形成间隔比十八个子像素的总宽度稍微大 (例如，18.036) 并且形成了平行光线的结合。因此，有效像素的宽度相当于十八列或者十九列，这取决于其在显示平面中的位置。更具体地，基本图像间距的平均值大于十八个子像素的总宽度，并且光学板的水平间距相当于十八个子像素的总宽度。图 19 示出了一个实例情况，其中有效像素的宽度相当于十九列的总宽度。

图 20 和图 21 是三维图像显示设备的显示单元的示意性水平截面图。如图 20 和图 21 所示，狭缝 333 或者凸透镜片 334 的凸透镜的水平方向间距  $P_s$  (间隔) 被设置为与整数个子像素的总宽度相同的值。更具体地，延伸通过狭缝 332 之间的中心的中心轴 351 和延伸通过凸透镜之间的边界的参考轴 352 经过子像素之间的边界。在中心轴 351 之间的区域以及参考轴 352 之间的区域中提供了整数个子像素 335，

并且中心轴 351 和参考轴 352 的水平方向间距  $P_s$  (间隔) 被固定为恒定值。在图 20 和图 21 所示的实例中, 间距  $P_s$  被设置为与十八个子像素的总宽度相同的值。在考虑玻璃衬底和透镜材料的折射率的情况下, 在基本图像显示单元的显示面 (像素平面) 331 与视差栅栏 332 和 334 之间的视差栅栏距离  $d$  被有效设置为近似 2 mm。在图 20 和图 21 中, 参考标号 343 表示观看距离平面, 并且参考标号 363 表示被分配给视差组件图像的编号。

图 22 是根据本发明实施例的 IP 类型的三维图像显示设备的基本图像显示单元的概念图。图 22 示出了显示单元的正视图, 用于说明在基本图像显示单元的显示平面中排列图像的方法。基本图像显示单元的显示平面被划分为对应于各自的孔 (光学板的开口部分) 的基本图像 370。根据 IP 方法, 每一个基本图像 370 用十八或十九个子像素列 365 来形成。视差能够被分配给其的子像素列的总数量为 5760, 而孔的数量为 320 (在图 22 中, 示出了孔编号的区域 364 包括 # -160 到 # -1 的范围和 # 1 到 # 160 的范围)。孔间距  $P_s$  相当于十八个子像素的总宽度。在图 22 中, 子像素列 365 被提供有示出了相应的视差数的区域 363 (在该实例的情况下, 示出了视差数 -15 到 -1 和视差数 1 到 15 的三十个方向)。孔编号 # 1 的基本图像 370 用视差数 -9 到 -1 和视差数 1 到 9 的十八个视差列来形成。孔编号 # -159 的基本图像用视差数 -15 到 -1 和视差数 1 到 3 的十八个视差列来形成。因为每一个基本图像 370 的宽度稍微大于十八个子像素的总宽度, 所以每两个基本图像 370 之间的边界被调节为最靠近的子像素列边界 (传统的 A-D 转换方法)。在该情况下, 对于大多数孔与孔有关的子像素列的数量是十八。然而, 一些孔具有十九个子像素列 (参见图 18 和图 19)。除每一个具有十九个子像素列的孔之外, 在每一个孔中的视差数移动一。被分配给具有十九个子像素列的孔的编号是 # 14、# 42、# 70、# 98、# 125 和 # 153 (加上这些编号的负数编号) (在观看距离为 1000 mm 的情况下)。

在图 14 中, 示出了在各个方向上开始放置和结束放置视差图像

处的透镜编号（表中的 3-D 像素编号）。在该表中，也示出了基本图像显示单元（液晶面板）的相应的子像素列编号。

如上所述，根据本发明，在不增加处理负担并且不减小观看区域的情况下能够容易地抑制断续图像的产生（能够容易地显示具有高可见性的警报图像）。

应当注意，本发明不限于上述实施例，而是在不脱离本发明范围的情况下可以对那些实施例的组件进行修改。

同样，在上述实施例中所公开的组件可以被结合起来形成各种其它的实施例。例如，可以去掉在上述实施例中所公开的一些组件，或者可以结合不同实施例的组件。

本领域技术人员将容易想到其它的优点和修改。因此，在其更宽的方面中本发明不限于在这里所示出和所述的具体细节和代表性实施例。因此，在不脱离如所附权利要求等所限定的总体发明概念的精神或范围的情况下可以进行各种修改。

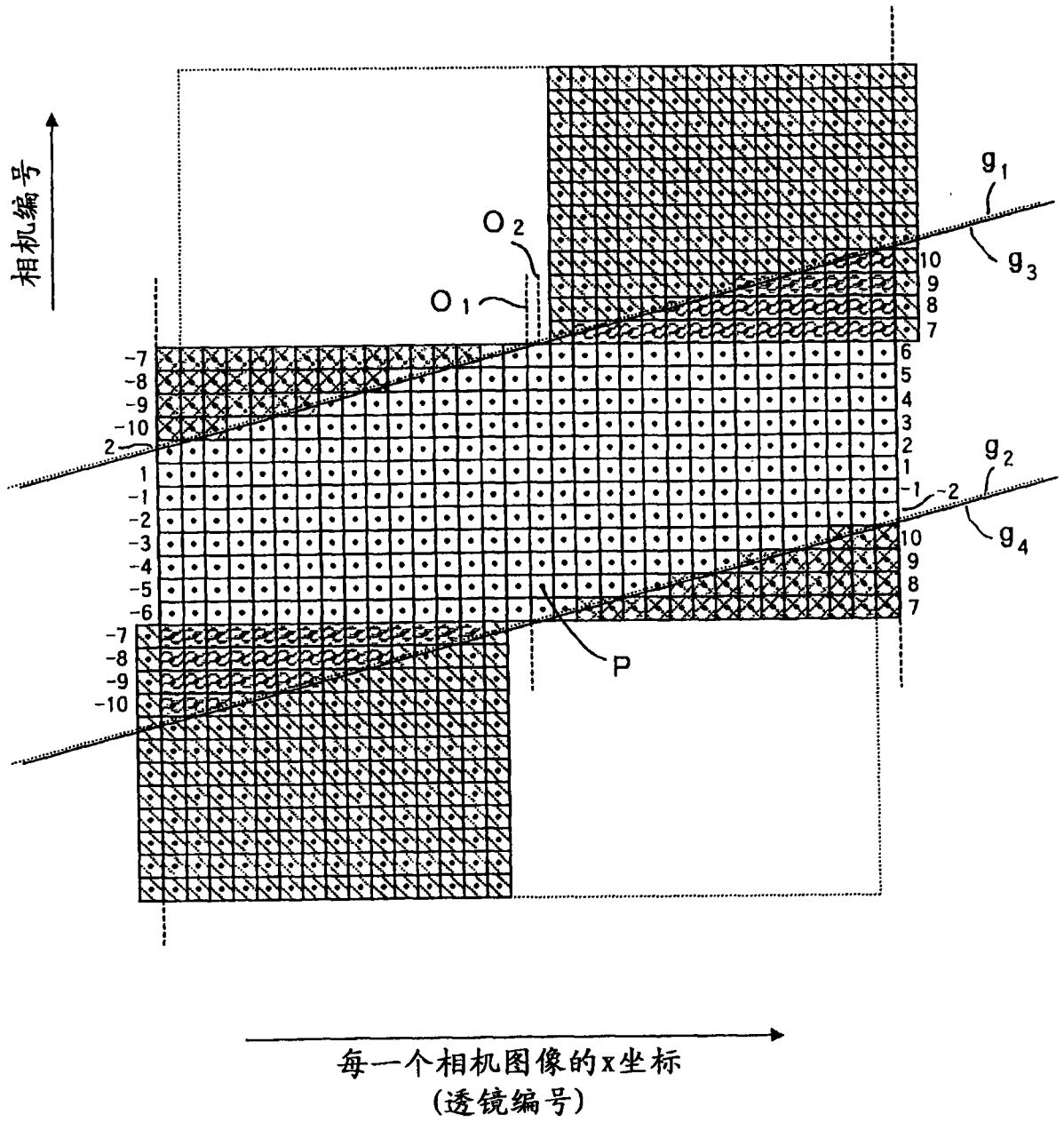


图 1

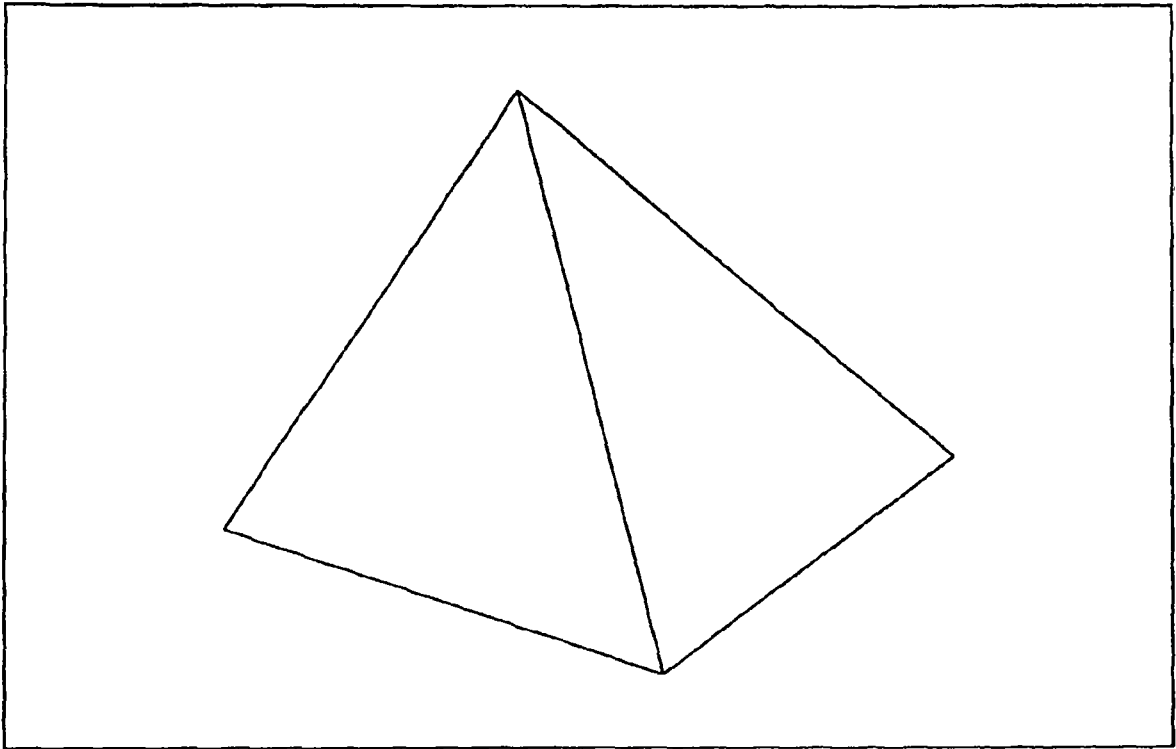


图 2A

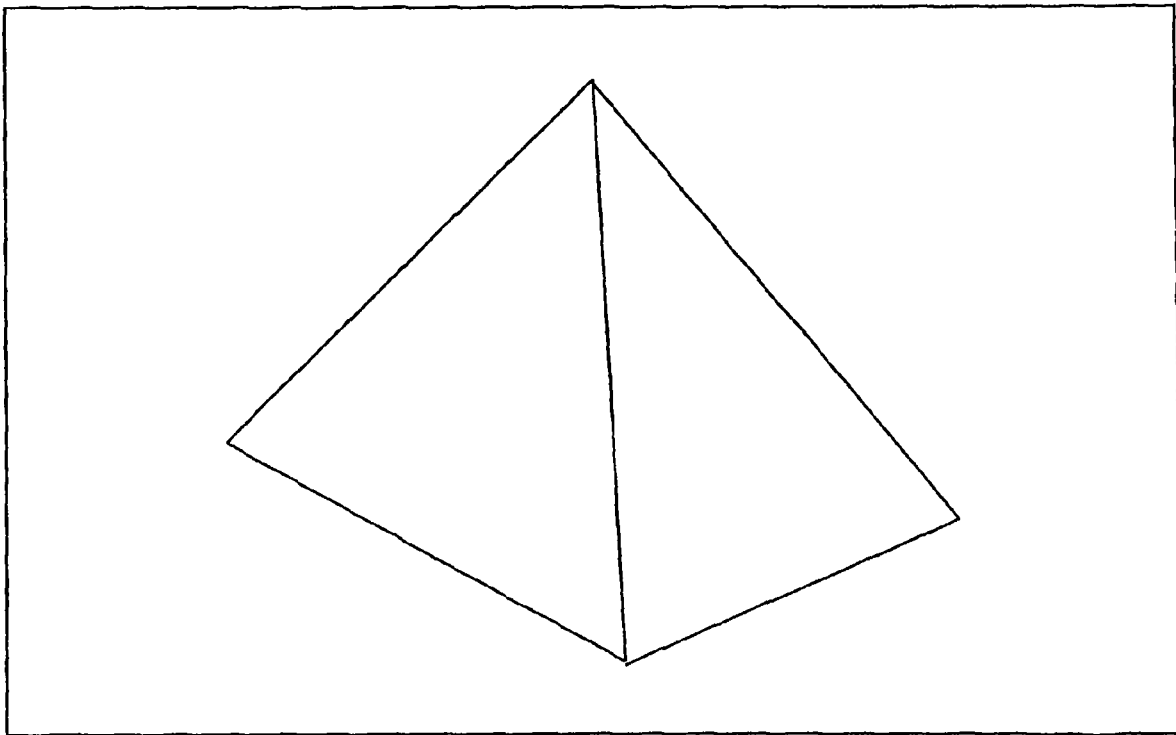


图 2B

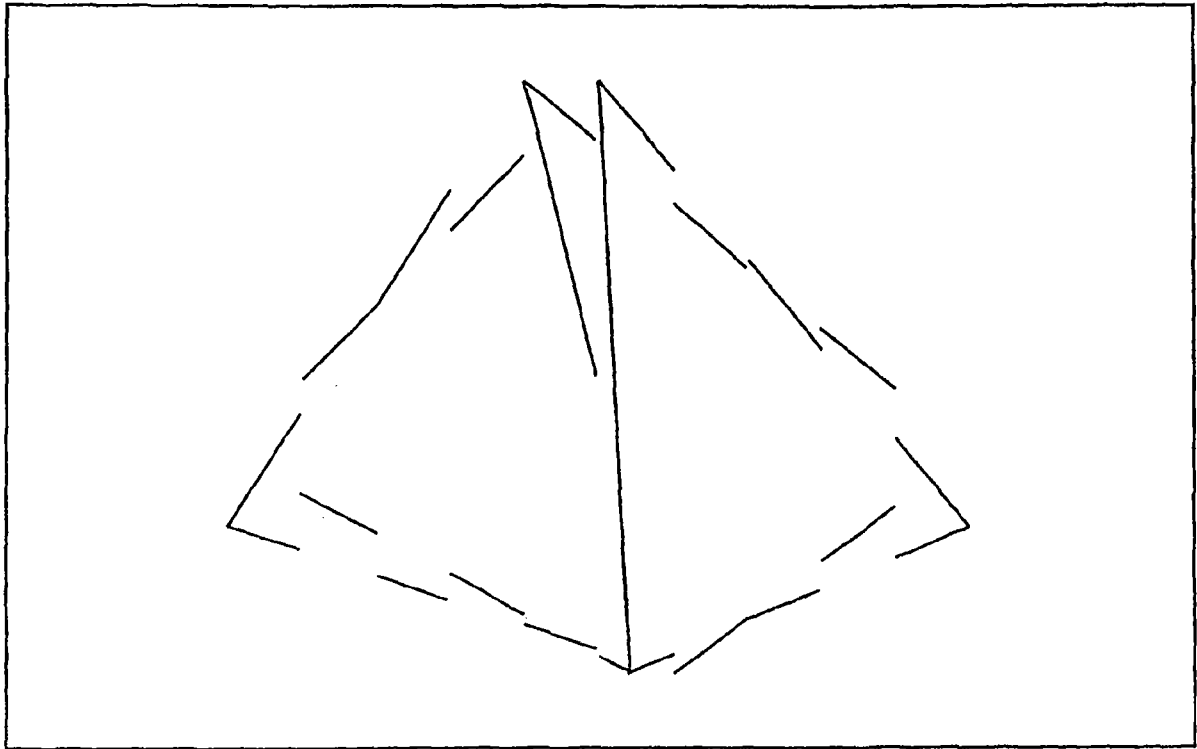


图 3

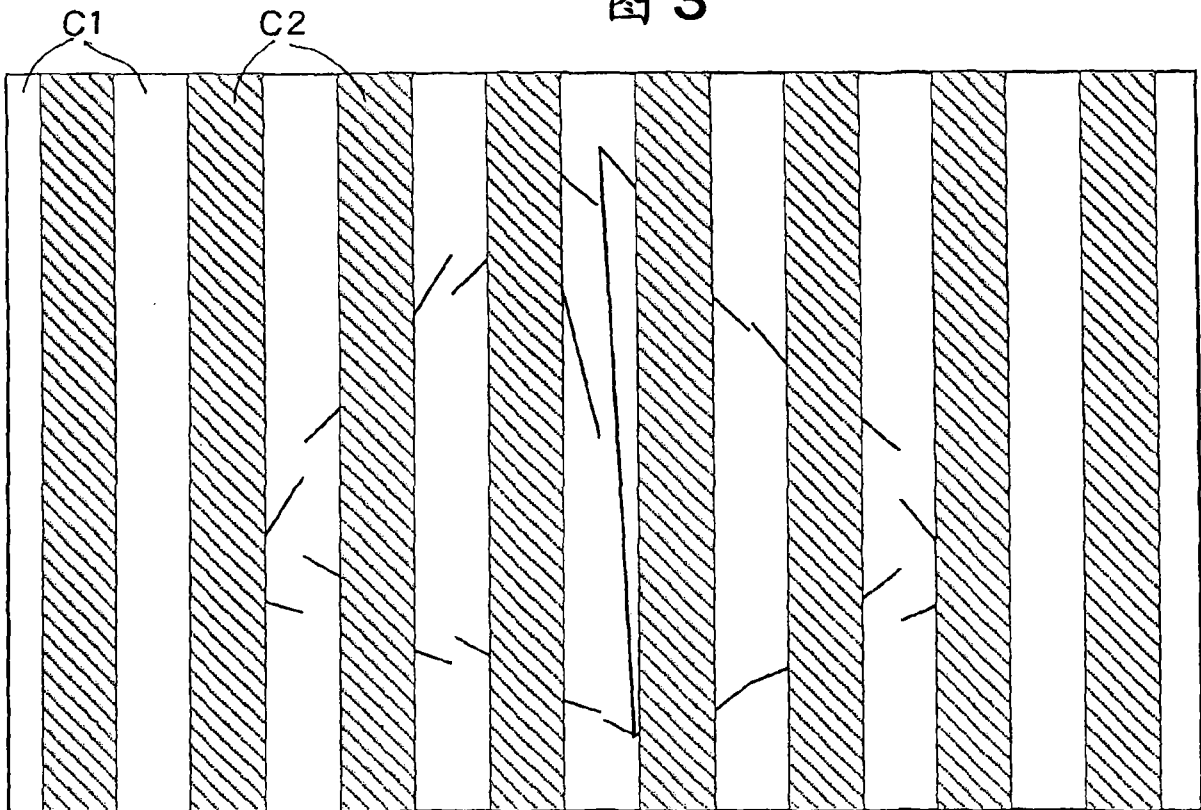


图 4

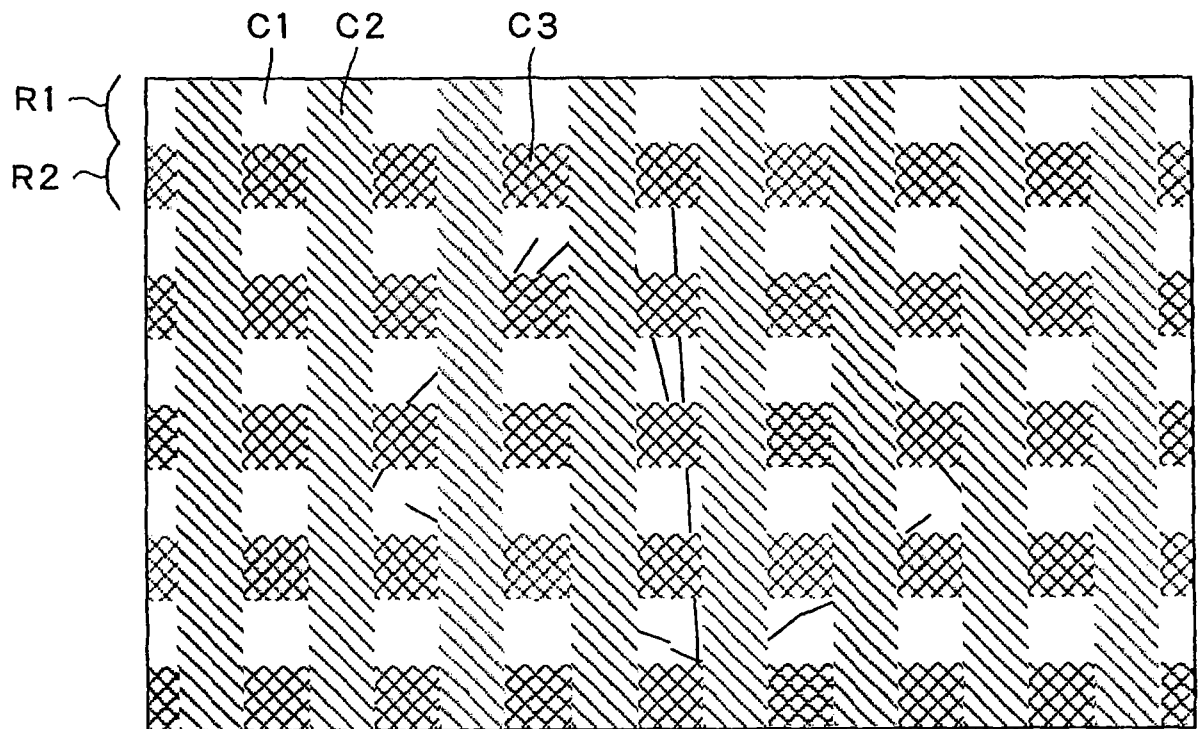


图 5

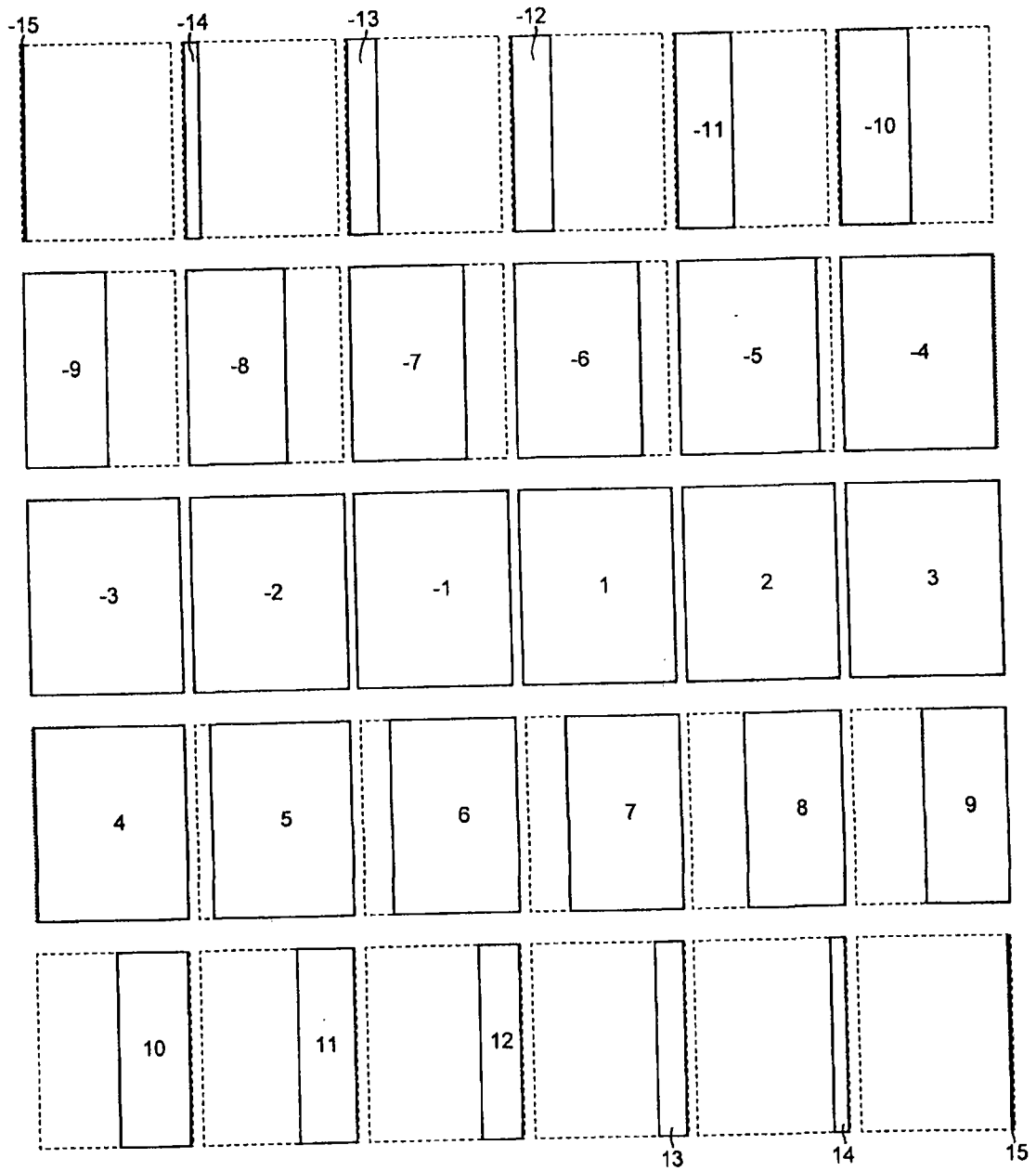


图 6

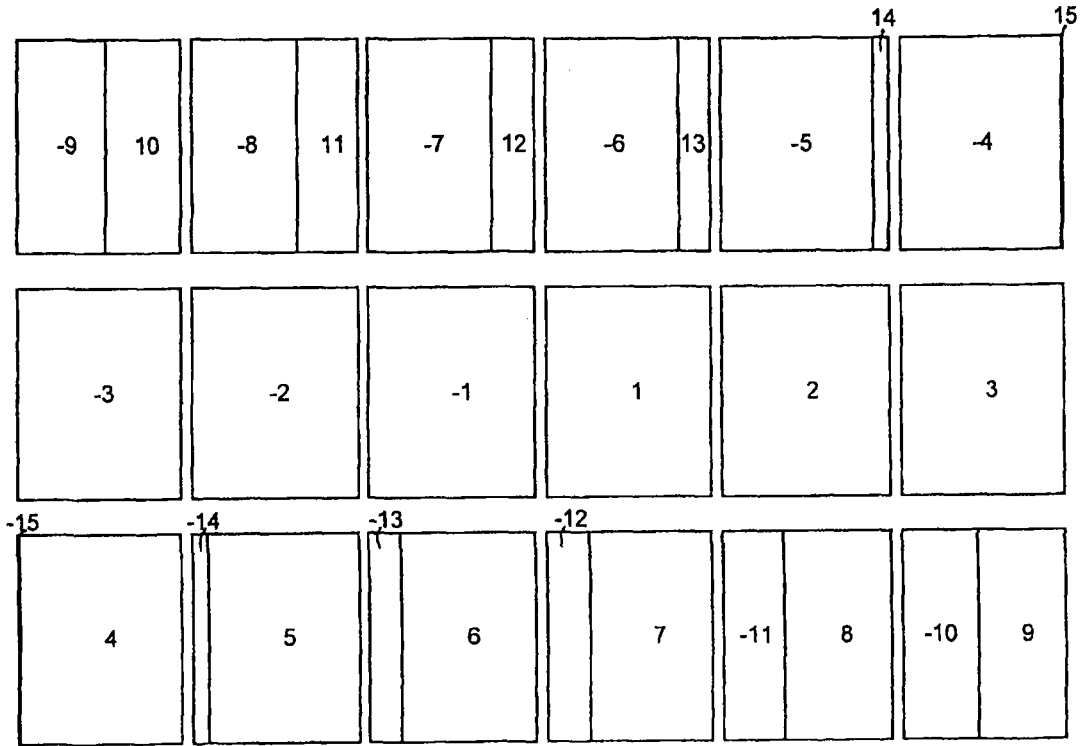


图 7

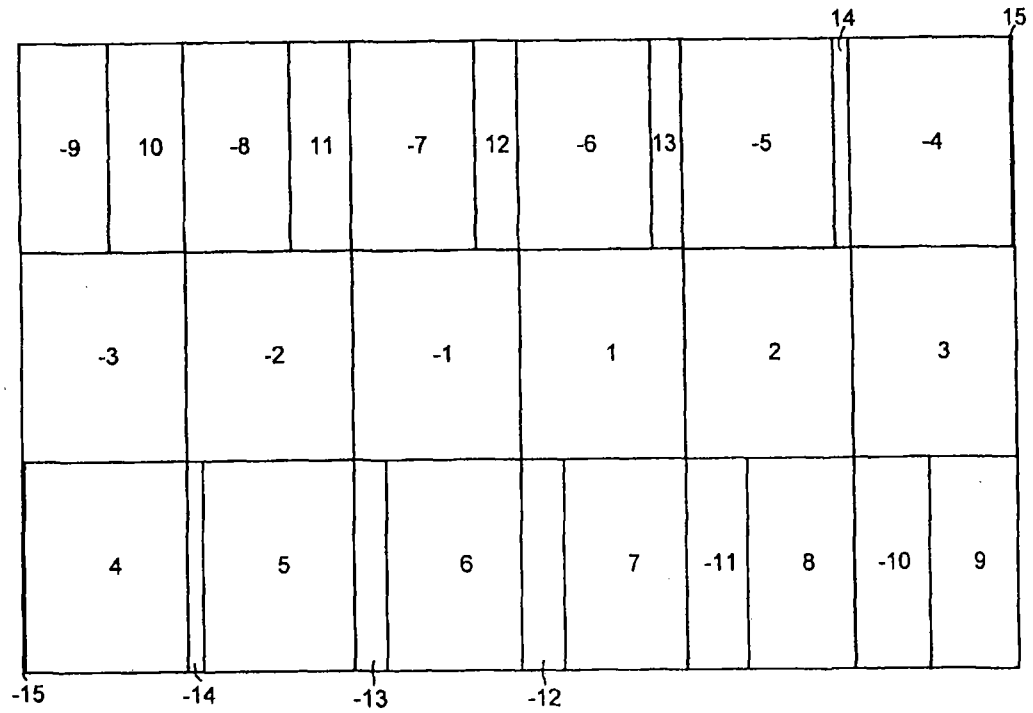


图 8

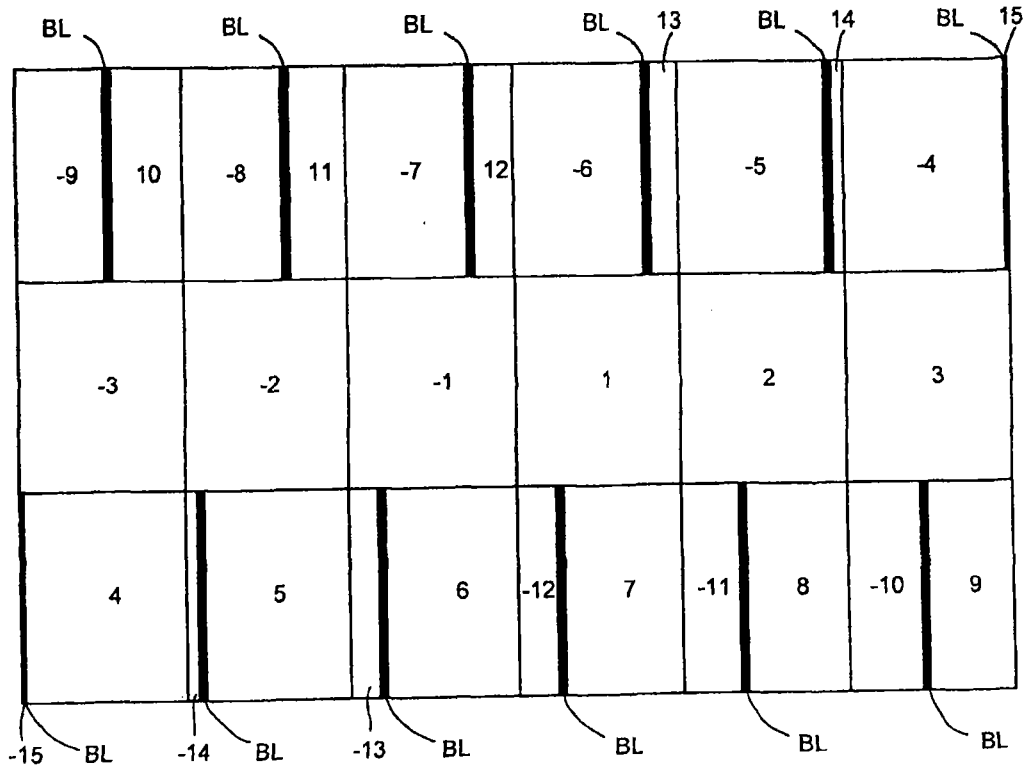


图 9A

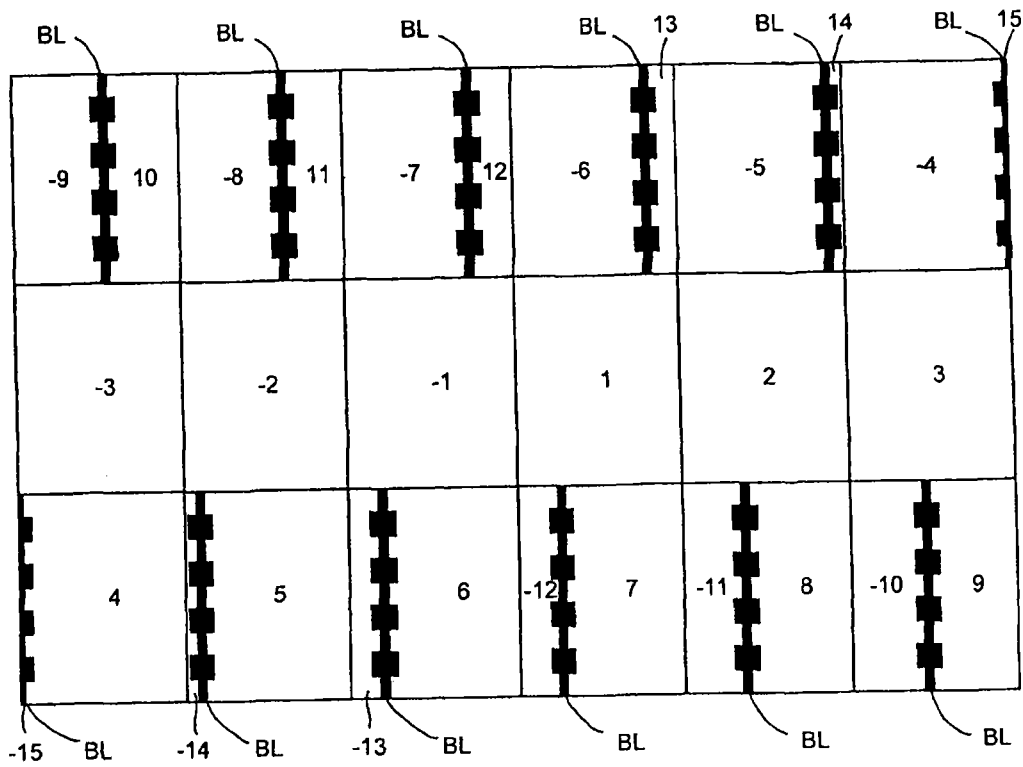


图 9B

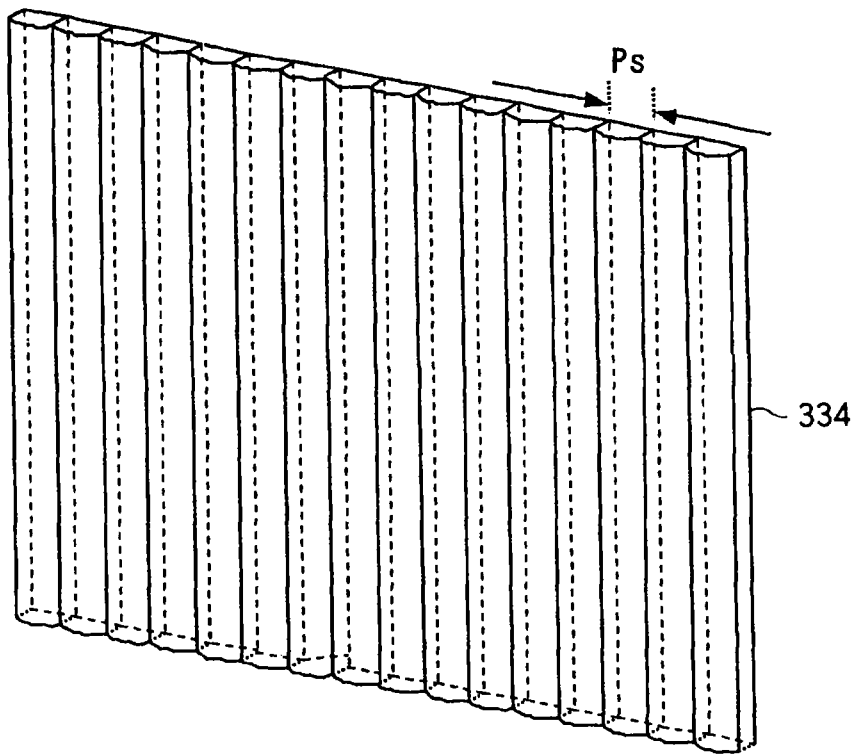


图 10A

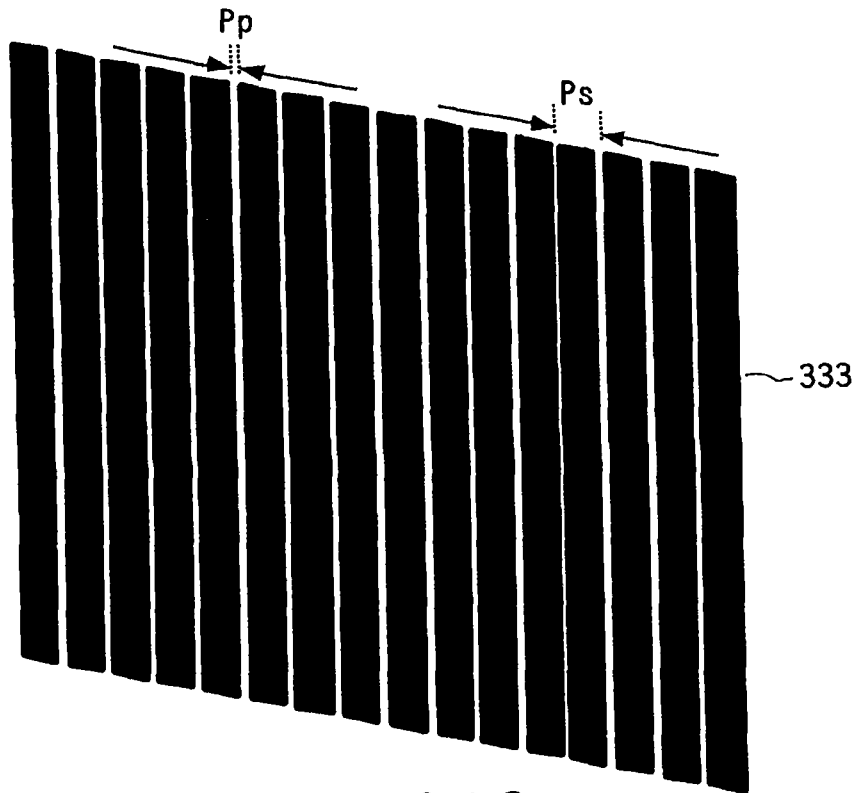


图 10B

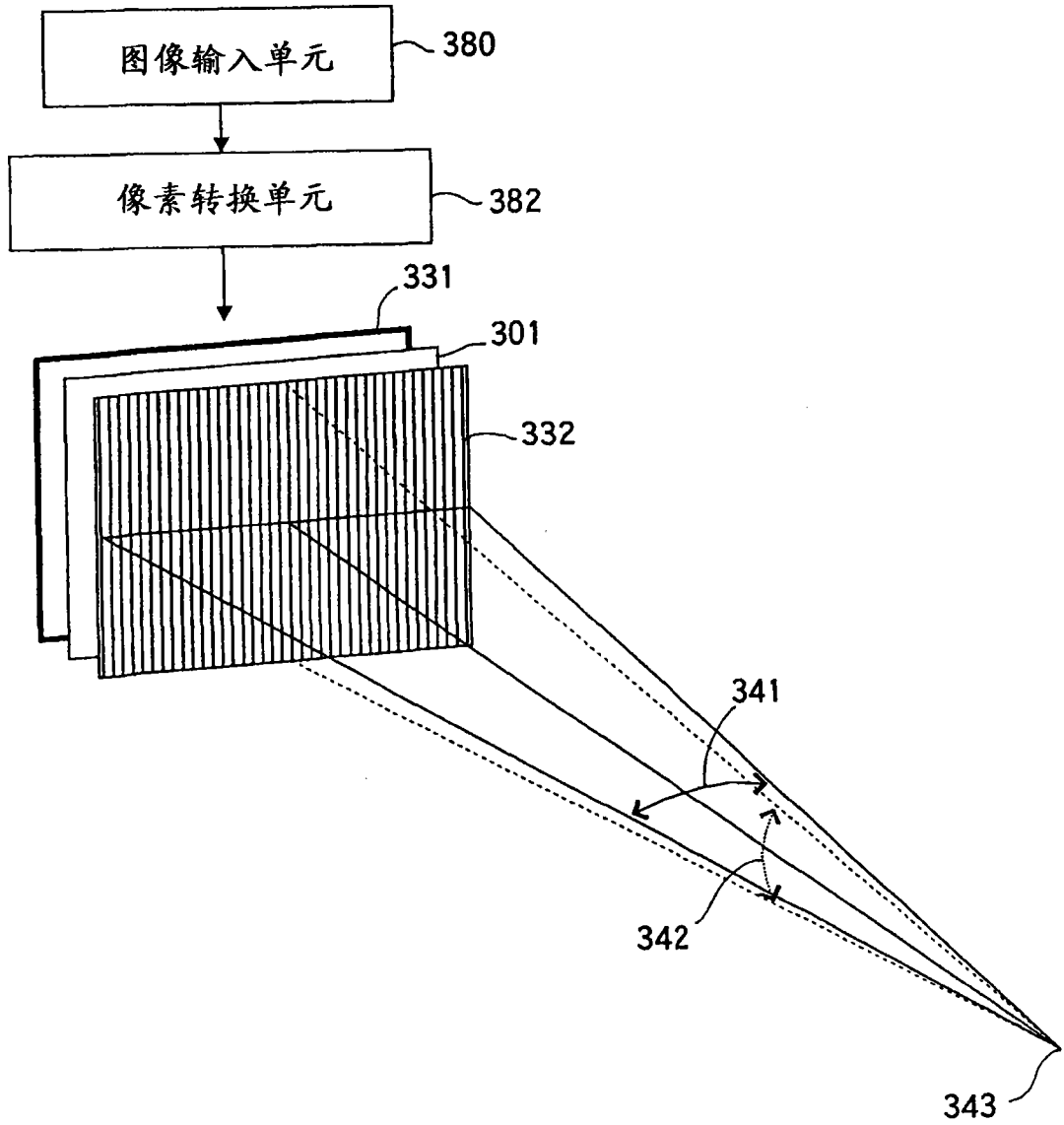


图 11

图 12 (a)

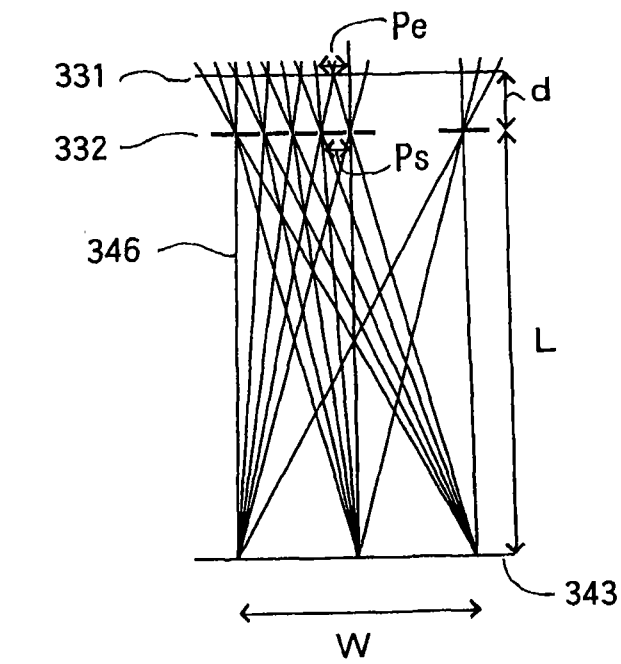
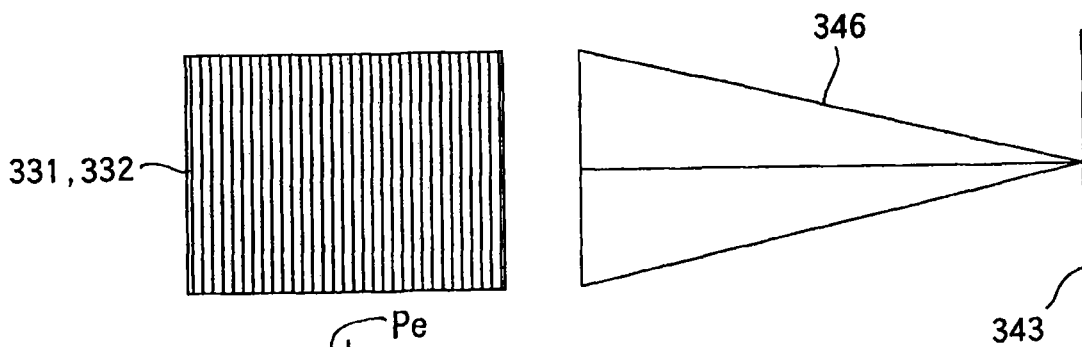


图 12 (c)

图 12 (b)

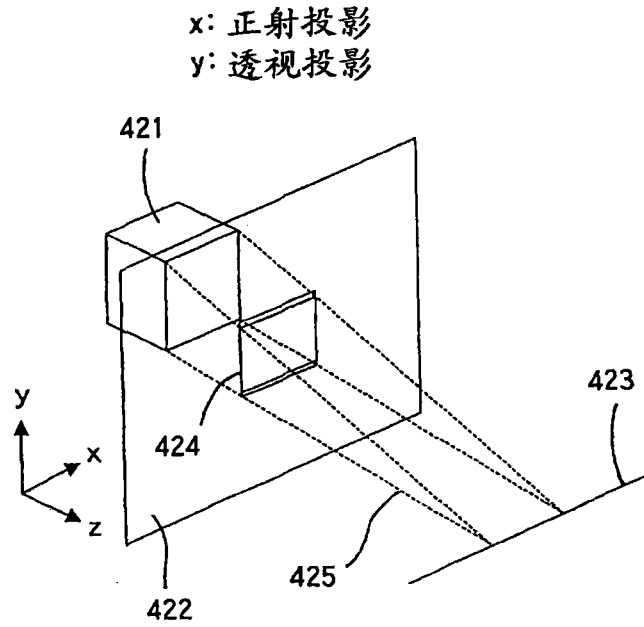


图 13A

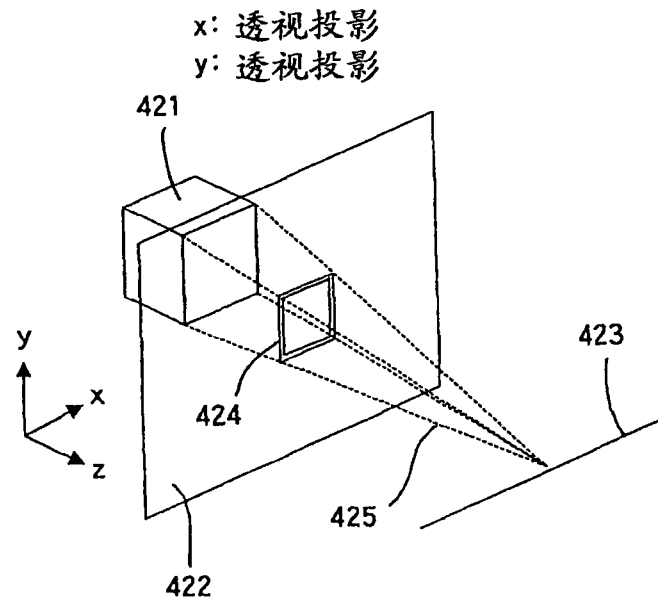


图 13B

视差数	3-D 像素编号		区域 宽度	LCD 子像素编号	
	开始 (左端)	结束 (右端)		开始 (左端)	结束 (右端)
-15	2	8	7	13	121
-14	2	36	35	14	626
-13	2	63	62	15	1113
-12	2	91	90	16	1618
-11	2	119	118	17	2123
-10	2	147	146	18	2628
-9	1	174	174	1	3115
-8	1	202	202	2	3620
-7	1	230	230	3	4125
-6	1	258	258	4	4630
-5	1	285	285	5	5117
-4	1	313	313	6	5622
-3	1	320	320	7	5749
-2	1	320	320	8	5750
-1	1	320	320	9	5751
1	1	320	320	10	5752
2	1	320	320	11	5753
3	1	320	320	12	5754
4	8	320	313	139	5755
5	36	320	285	644	5756
6	63	320	258	1131	5757
7	91	320	230	1636	5758
8	119	320	202	2141	5759
9	147	320	174	2646	5760
10	174	319	146	3133	5743
11	202	319	118	3638	5744
12	230	319	90	4143	5745
13	258	319	62	4648	5746
14	285	319	35	5135	5747
15	313	319	7	5640	5748

5760

图 14

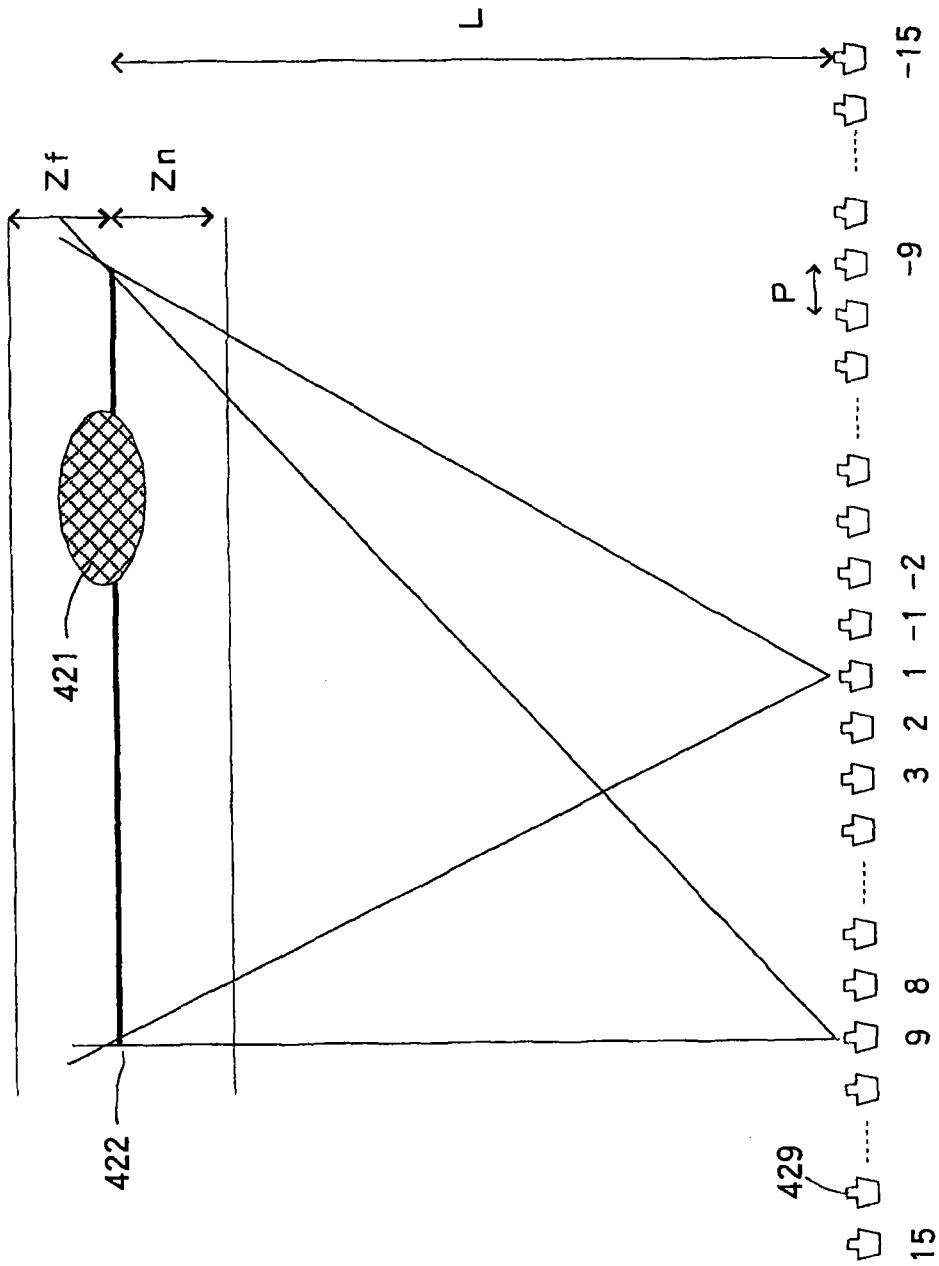


图 15

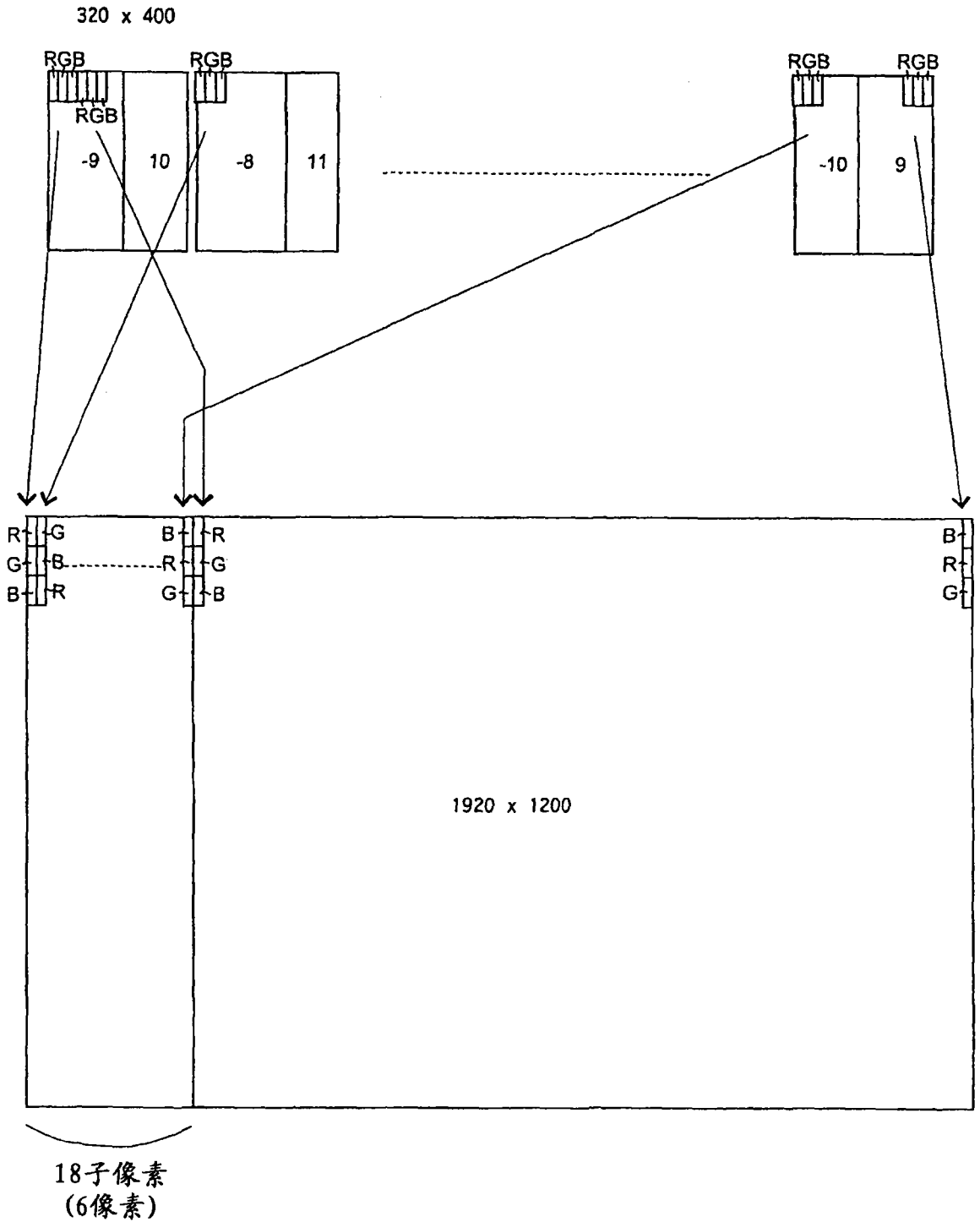


图 16



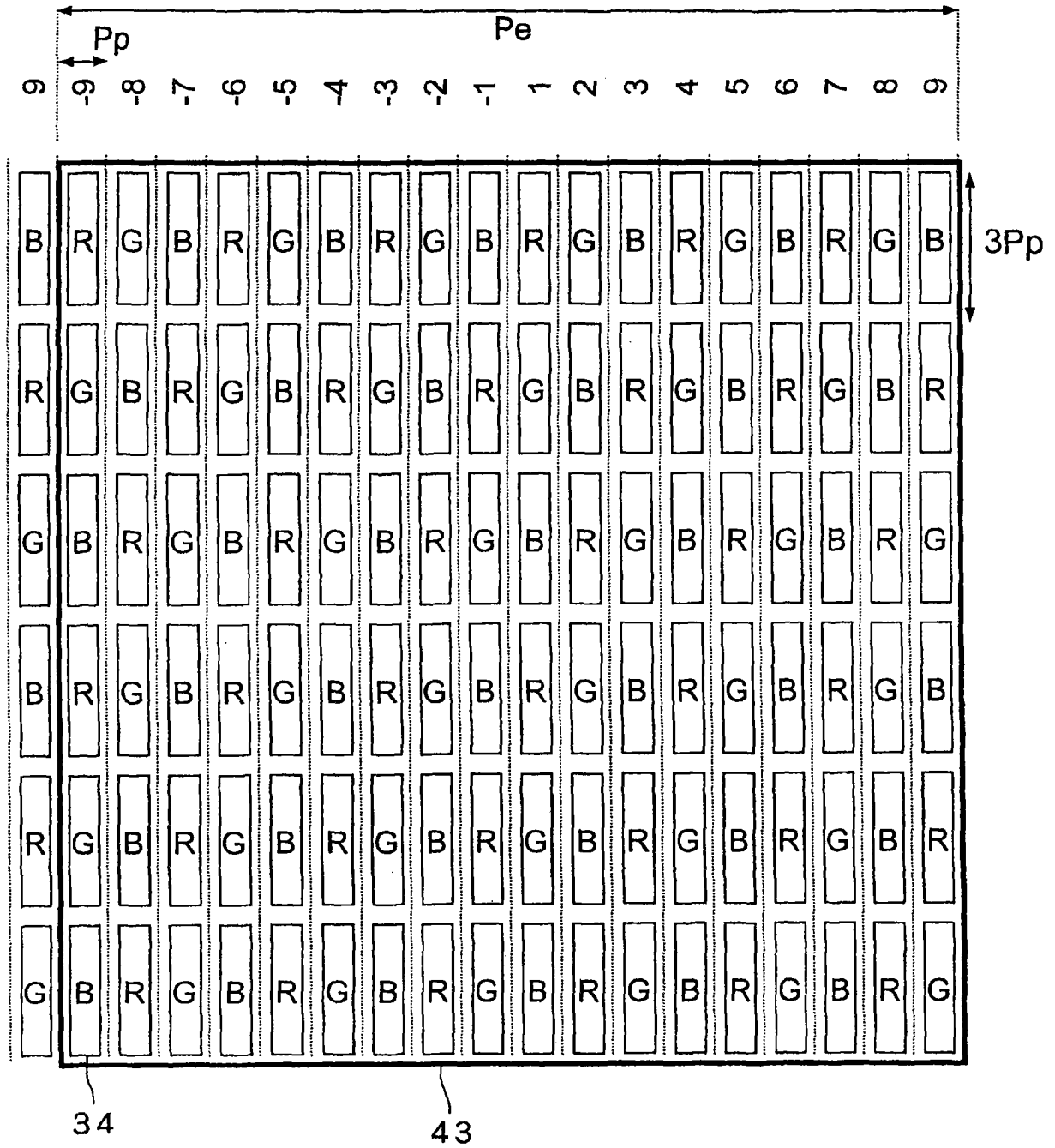


图 18



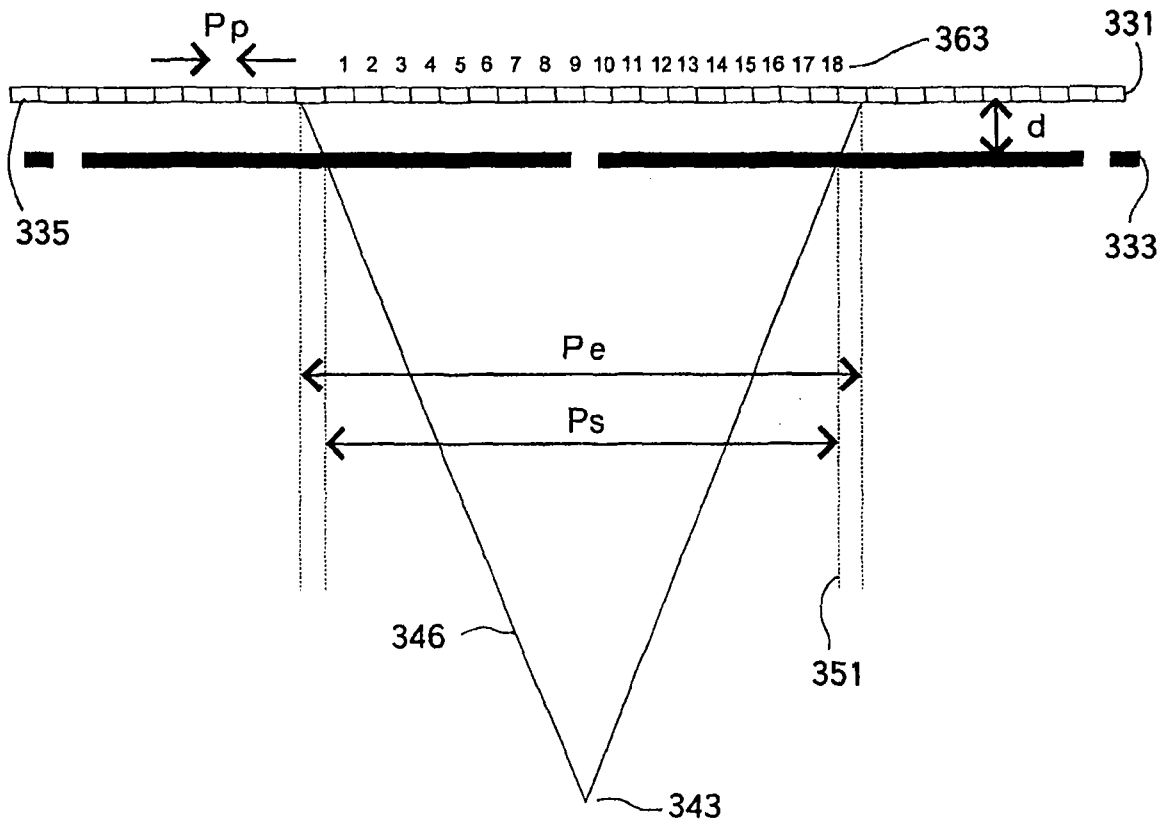


图 20

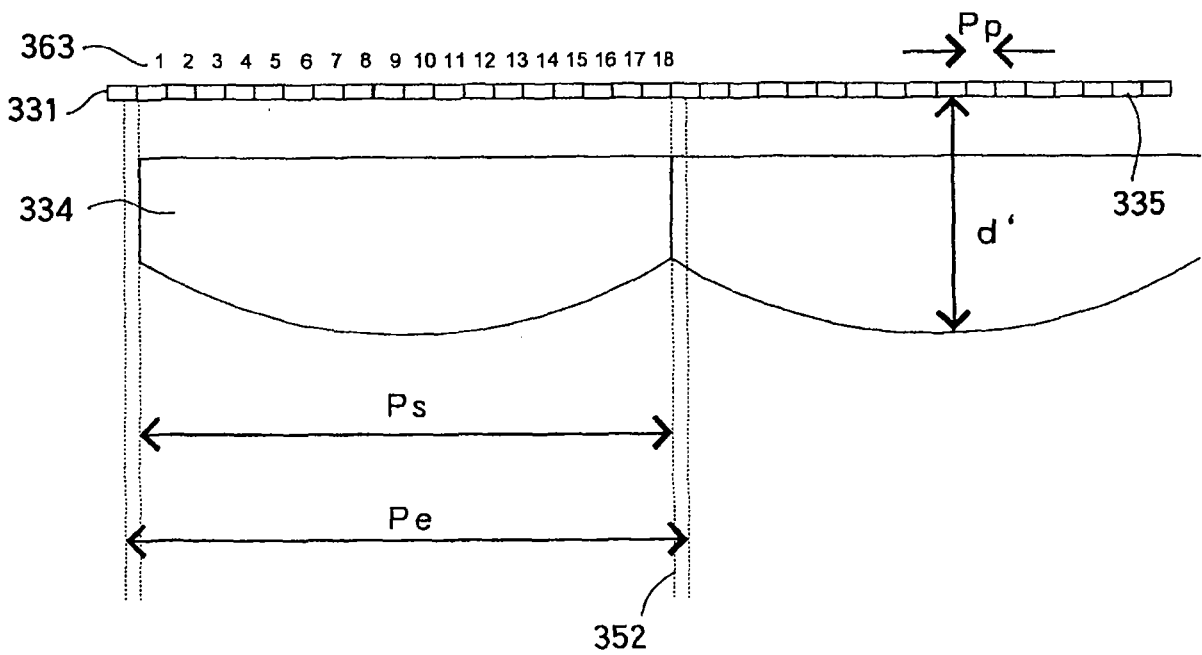


图 21

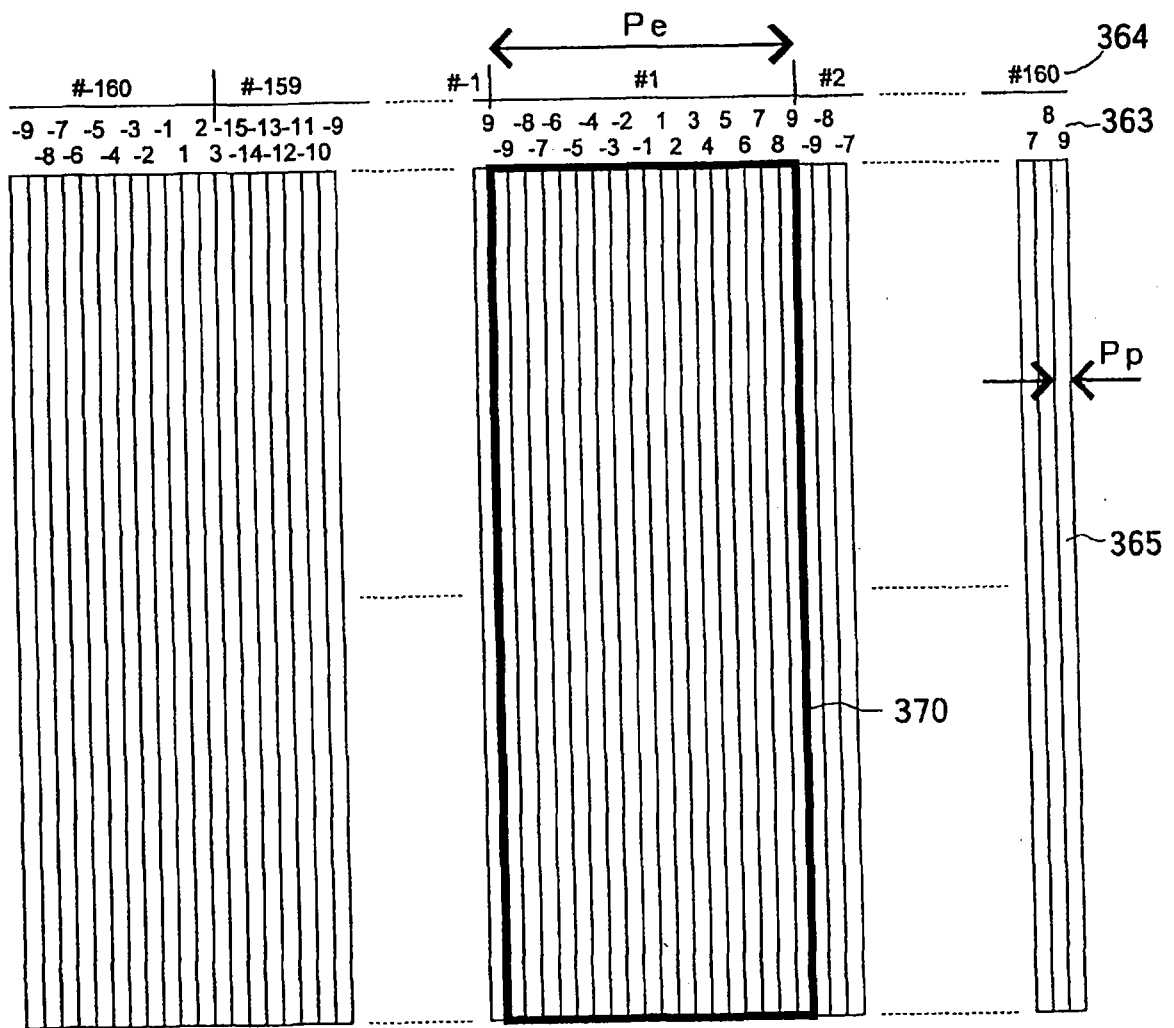


图 22