

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/01 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310120456.3

[45] 授权公告日 2006年8月23日

[11] 授权公告号 CN 1271452C

[22] 申请日 2003.12.5

[21] 申请号 200310120456.3

[30] 优先权

[32] 2002.12.7 [33] GB [31] 0228644.1

[71] 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 D·U·基恩 D·J·蒙特格米利

G·布希尔 J·马瑟尔

审查员 陈力

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李家麟

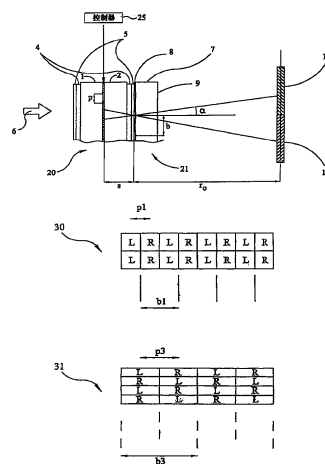
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 13 页

[54] 发明名称

多视图显示器

[57] 摘要

一个多视图显示器包括一个显示设备例如是一个液晶设备，一个视差镜片(21)例如是一个视差挡片，和一个控制器(25)。该设备由像素的行和列组成，该控制器给像素的第一部分(L)和像素的第二部分(R)提供第一视图的图像数据，使得该第一和第二像素在行中和列中交替排列。该视差镜片由具有视差元件和像素排列(31)的视差元件的行和列组成，该排列为每一个元件与在行方向上彼此相邻的各自一对第一和第二像素一起作用，形成第一和第二视野区域(10, 11)。每行视差元件在行方向上偏转水平挡片节距 b_3 的一半。这样的排列使得视野区域之间更宽的角度能够实现。



1. 一种双视图显示器包括：一个由排列为行和列的第一象素和第二象素组成的显示设备；和一个由视差元件组成的视差镜片（21），其特征在于该第一象素和第二象素在行中和列中交替排列，并且视差元件排列为：行和列，其中每一个视差元件与该第一象素中的至少一个和该第二象素中的至少一个一起作用，该第二象素中的至少一个与该第一象素中的至少一个在同一行，并与该第一象素中的至少一个相邻，以便将光从第一和第二象素分别引导到第一和第二视野区域（10，11），每一行视差元件在行方向上相对于每一个邻近的行偏转视差元件行方向上的半个节距；该显示器还包括一个控制器（25），用来将第一和第二视图的图像数据分别提供给第一和第二象素。

2. 如权利要求1中所述的显示器，其特征在于该视差镜片（21）包括一个视差挡片，该视差元件包括狭缝。

3. 如权利要求1中所述的显示器，其特征在于该显示设备包括一个空间光调制器(20)。

4. 如权利要求3中所述的显示器，其特征在于该调制器（20）是一个光衰减调制器。

5. 如权利要求4中所述的显示器,其特征在于该调制器(20)是一个液晶设备。

6. 如权利要求1到5中任何一个所述的显示器，其特征在于该视差镜片设置在显示设备和视野区域（10，11）之间，该视差元件在行方向上的节距充分地小于该象素在行方向上节距的两倍，来提供视点校正。

7. 如前面权利要求1到5中的任何一个所述的显示器，其特征在于该显示设备设置在视差镜片（21）和视野区域（10，11）之间，该视差元件在行方向上的节距充分地大于该象素在行方向上节距的两倍，来提供视点校正。

8. 如权利要求1-5中任何一个所述的显示器，其特征在于该象素排列为红，绿和蓝色的象素组，来形成混合彩色象素。

9. 如权利要求1-5中任何一个所述的显示器，其特征在于该第一和第二视图包括互不相关的图像。

10. 如前面权利要求1到5中任何一个所述的显示器，其特征在于该第一和第二视图包括一个立体显示的对。

多视图显示器

5 本发明涉及双视图显示器。这种显示器可以在需要两个不同的人在同一个显示屏幕上观看两幅不同的图像的场合下使用。在这种情况下，两幅视图之间的视角需要相当的大，比如说设定为60度。

这种显示器还可以用于三维（3D）显示例如自动立体显示的显示器。关于这种显示器的应用例子包括3D移动手机，3D游戏，3D计算机监视器，3D膝上
10 型电脑显示器，3D工作站以及3D专业成像（例如关于医学，设计或者建筑学应用的）。在某些3D显示应用中，还需要针对一个特定的视距增加眼间距距离或者针对一个特定的眼间距减少视距。

到现在很多年以来显示器设计为多用户服务而且被优化，这样观察者能够从相对于显示器的不同角度看到同样好的画质。这是假定多用户从该显示器上
15 所需要的是同样的信息。但是，存在很多关于独立的用户们能够从同一个显示器上看到不同信息的应用需求。比如在一辆汽车中，司机可能希望看到卫星导航资料而同时乘客可能希望观看一部电影。如果在这种情况下使用两台显示器，司机将很有可能也观看那部电影，这样就分散了他的注意力，而且提供两台显示器将占用额外的空间和增加成本。在玩电脑游戏的时候，每一个玩家可能希望
20 从他或者她自己的视角来观察游戏。现在这种希望的实现是通过每一个玩家在单独的屏幕上从他们唯一的视角观察。这样将占用大量空间而且在便携式游戏方面是不现实的。

通过在用一个显示器上向超过一个用户显示多于一幅图像，这样能够相当的节省空间和成本。在为每一个乘客都提供他们自己的电视屏幕的飞机上，这
25 可能是非常希望的。通过为两个或者多个乘客提供一台中央屏幕，但又保持让他们选择他们自己想看的电影的能力，将能够在成本，空间和重量方面得到相当可观的节约。而且还需要能够防止用户看到互相之间的视图。这可能是在安全应用例如银行或者销售交易以及游戏的方面所期望的。

在通常的视觉中，由于人的两个眼球在头部内位置分开，所以是从不同的
30 视角来感知世界上的图像。然后大脑运用这两个透视图来估定在一副场景里到

各个对象的距离。为了制造一种能够有效显示一幅三维图像的显示器，必须重建这种情况并提供一个所谓的图像“立体显示对”，每一个提供给观察者的每一只眼睛。

三维显示器依靠用于提供不同视图给眼睛的方法分为两种类型；

5 • 立体显示器典型地在一个宽广的视区上显示两幅图像。但是，每一幅视图都是经过编码的，例如通过颜色，偏振状态或者显示时间编码，使得一个由观察者佩戴的眼镜滤光系统能够分离两幅视图并将使每一只眼睛仅能看到想让它看到的视图。

10 • 自动立体显示器不需要由观察者佩戴的视角辅助器。替代的，该两幅视图只从限定的空间区域看得见。在整个显示有效区域都可看到图像的空间区域，称为“视野区域”。如果观察者位于这样的位置，其中他的一个眼球处于其一个视野区域中而另一只眼睛处于该图象对的另一幅图像的视野区域中，那么将能够看到一组正确的视图并看到三维图像。

15 对于平板自动立体显示器，视野区域的形成典型地取决于显示单元的象素结构和光学元件的组合，一般称为视差镜片 (optic)。这种镜片的一个例子是视差档片 (barrier)，它是具有被不透明区域隔开的垂直透射狭缝的屏幕。如附图中图1所示，该屏幕能够设置在带有二维象素孔阵列的空间光调制器 (SLM) 前面。该视差挡片中狭缝的节距选择为接近于空间光调制器 (SLM) 象素节距的整数倍，使得象素列的组与该视差挡片的特定狭缝相关。图1显示了SLM，其中
20 两个象素列与视差档片的每条狭缝相关。

25 图1中所示的显示器包括一个液晶设备(LCD)形式的SLM，该液晶设备具有一个有源矩阵薄膜晶体管 (TFT) 衬底1和一个对置衬底2，在这两个衬底之间设置有一个液晶层，形成一个图片元素 (象素) 平面3，如果需要的话，该图片元素平面与电极和对准层 (未显示) 相关。视角增加膜4和起偏器5设置在衬底1和
30 2的外表面上，并从背照光 (未示出) 提供照明6。一个视差挡片包括衬底7，该衬底7在它和LCD相邻的表面上形成有挡片孔阵列8，在其另一个表面上形成有防反射(AR)涂层9。

 LCD的象素排列为行和列，在行方向或者水平方向上象素节距为 p 。孔阵列8由垂直透射狭缝组成，狭缝宽度为 $2w$ ，水平节距为 b 。该挡片孔阵列8的平面与
30 象素平面3之间以距离 s 隔开。

在使用时,该显示器以期望的显示视距在视窗平面中形成左、右视窗10和11。该视窗平面与孔阵列8的平面以距离 r_0 隔开。视窗10和11在视窗平面内相连,而且相应于人类的平均眼间距具有宽度和节距 e 。从显示器法线到每一个视窗10和11中心的半角图示为 α 。

5 附图中的图2表示出从空间光调制器(SLM)20和视差挡片21所产生光的角度区域,其中视差挡片具有像素列节距精确整数倍的节距。在这种情况下,来自不同位置的角度区域穿过显示板表面混合,不存在对于图像1或者图像2的纯视图区。为了处理这种情况,稍微减少视差镜片的节距,使得该角度区在显示器前面的预定平面(称作“视窗平面”)处会聚。在视差镜片节距中的这种改变
10 称作“视点校正”,它的效果在附图的图3中图示出了。当通过这种方式产生时,该视野区域在平面图中大致呈风筝形。

对于一个彩色显示器来说,每一个像素一般带有一个与三种主要色彩中的一种相关的滤光片。通过控制每个具有不同彩色滤光片的三像素组,可以产生大范围的可视色彩。在自动立体显示器中,每一个立体图像信道必须为平衡的
15 色彩输出包含足够的彩色滤光片。由于制造简单,很多空间光调制器(SLM)具有排列为垂直列状的彩色滤光片,使得在所给一系列中的所有像素具有与之相应的相同的彩色滤光片。如果视差镜片设置在这样的SLM上,该SLM具有与每条狭缝或者小透镜(lenslet)相关的三像素列,那么每一个视野区域将只能看到一种颜色的像素。在彩色滤光片的布局中必须小心,以避免这种情况,而且已
20 知的布局例子已经在EP0752609和EP0770889中公开了。

该视差镜片的功能是将透射穿过像素的光限制到某些输出角度。该限制限定了在所给狭缝后每个像素列的视图角度。每个像素的视图角度范围决定于玻璃的折射率 n , 像素节距 p , 以及像素和视差镜片平面之间的间距 s , 关系式为:

$$\sin \alpha = n \sin \left(\arctan \left(\frac{p}{2s} \right) \right)$$

25 为了在视窗之间增加角度,需要增加像素节距 p ,减少视差镜片和像素之间的间隙 s ,或者增加玻璃的折射率 n 。改变这些变量中的任何一个都不容易。显著地改变衬底玻璃的折射率是不总是现实的或效能价格合算的。像素节距典型地由面板所需的分辨率规格限定,所以不能改变。此外,增加像素节距需要在视差挡片节距中也有相似的增加,这使得该挡片更加可见了,这样降低了最终

的图像质量。减少 s 将导致与制造和处理薄玻璃相关的生产问题。所以，很难使用一个标准的视差挡片来产生具有宽视角的3D或者多视图显示器。

附图中图4示出了另一个已知的后视差挡片显示器形式的定向显示器。在图1所示的前视差挡片显示器中，该视差挡片设置在空间光调制器（SLM）与视窗10和11之间，然而，在图4所示的后视差挡片显示器中，该空间光调制器（SLM）设置在视差挡片与视窗10和11之间。

美国专利US6424323公开了一种形式为双凸透镜屏幕的图像偏转系统，该系统覆盖在显示设备上。控制该显示器以便提供至少两个独立的图像，用来从不同的观察位置观察。该图像在垂直行中交错。

10 根据本发明，提供一种双视图显示器，包括：一个由排列为行和列的第一象素和第二象素所组成的显示设备，其中第一象素与第二象素在行中和列中交替；一个由视差元件行和列组成的视差镜片，其中每一个视差元件与第一象素中的至少一个和第二象素中的至少一个协同工作，该第二象素中的至少一个与该第一象素中的至少一个在同一行，并且与该第一象素中的至少一个相邻，以便将光分别从第一和第二象素引导到第一和第二视窗，视差元件的每一行在行方向上相对于每一个邻近的行偏转视差元件行方向上的半个节距；还有一个控制器，用来将第一和第二视图的图像数据分别提供给第一和第二象素。

该视差镜片可以包括一个视差挡片，该视差元件可以包括狭缝。

20 该显示设备可以包括一个空间光调制器。该调制器可以是一个光衰减调制器。该调制器可以是一个液晶设备。

该视差镜片可以放置在显示设备和视野区域之间，视差元件在行方向上的节距可以是充分地小于象素在行方向上节距的两倍，来提供视点校正。作为一个可替代方式，显示设备可以放置在视差镜片和视野区域之间，视差元件在行方向上的节距可以是充分地大于象素在行方向上节距的两倍，来提供视点校正。

25 象素可以排列为成组的红，绿和蓝色的象素，来形成混合的彩色象素。

第一和第二视图可以包括互不相关的图像。作为一个可替代方式，该第一和第二视图可以包括一个立体显示对。

30 这样可能提供一种双视图显示器，在其中视差镜片的可见度降低，可以得到优秀的图像分辨率。在一些实施例中，可以获得更宽的视窗和视图之间更宽的角度。这样的显示器可以用来使观察者从显示器的不同视野区域看到不同的

并且毫无关系的图像。这样的显示器也适合用作自动立体3D显示器，提供更宽的视窗间隔和/或更近的视距。

通过实例，参考附图，本发明将得到进一步的描述，其中：

图1是已知前视差挡片类型的自动立体3D显示器的示意平面图；

5 图2是平面图，示出了在图1所示类型的显示器中没有视点校正时视野区域的形成；

图3是平面图，示出了在图1所示类型的显示器中具有视点校正时视野区域的产生；

图4是已知后视差挡片类型的自动立体3D显示器的示意平面图；

10 图5是构成本发明实施例的双视图显示器的示意平面图；

图6是将显示像素和视差元件的已知排列与图5中显示器所使用的排列进行比较的图表；

图7包括图7a和图7b，示出了显示像素和视差元件另两个已知的排列；

15 图8包括图8a—8b，示出了构成本发明实施例的显示像素和视差元件的四种排列；以及

图9包括图9a至9p，示出了构成本发明另几个实施例的显示像素和视差元件的十六种排列。

相同的附图标记在整个附图中表示相同的部分。

20 图5中所示的显示器适合用作双视图3D自动立体显示器，在这种情况下显示一对立体图像；或者用于允许从不同的视角方向观察到两幅不相关的图像。该显示器是前视差挡片型的，在方式和视差挡片21的结构上不同于图1中所示的，其中像素由控制器25分配到两幅图像上。对于像素的每一行，挡片狭缝的节距 b 和像素的节距 p 都大于图1中所示的，所以能够产生具有更大半角 α 的更宽的视窗10和11。控制器25可以生成需要显示的图像数据，或者可以处理来自例如计
25 算机等其他来源的图像数据，使得通过空间光调制器（SLM）20适当的像素来显示两幅视图。

图6在30中示出了图1所示类型的传统显示器中像素和挡片狭缝的排列方式。在这种情况下，显示了一幅黑白单色图像，其中显示左眼图像数据的像素由L表示，显示右眼图像数据的像素由R表示。每列像素显示视图中一个的一片，邻近
30 的成对列和各自的狭缝一起限定图1中所示的视窗。像素具有水平节距 p_1 ，挡片

狭缝具有水平节距 b_1 。

图6在31中示出了图5中显示器的像素和狭缝的排列。每个像素具有30中所示像素的两倍水平宽度和一半垂直高度。30中图示的挡片狭缝包括沿挡片整个高度伸展的连续平行狭缝，而31中所示的挡片狭缝包括成行和列的独立狭缝，
5 它们中的每一个大致与像素具有同样的垂直高度。在每一行中，狭缝具有两倍于30中所示挡片的水平节距 b_3 ，像素具有两倍于30中所示像素的节距 p_3 。31中的每一行挡片狭缝都是水平偏移的，即在行方向上，相对于每相邻的狭缝行偏转每一行中挡片狭缝节距的一半。

每条狭缝与在同一行中并在相邻列中的一对左、右图像像素一起作用，以
10 便生成图5中所示的视窗10和11。如31中所示，控制器25向像素提供图像数据，使得左右图像像素在每一行的行方向上和每一列的列方向上交替。图5和图6的31中所示显示器的半角 α 是图1和图6的30中所示显示器的两倍。两种显示器的水平和垂直分辨率都是一样的。通过30中所示像素和挡片狭缝的排列，每一幅视图的垂直片由另一幅视图的连续垂直片分开。具有31中所示的排列，与每一
15 幅视图中的像素通过像素的行和列交叉分布的情况是不一样的。虽然31中的挡片狭缝节距 b_3 是30中的两倍，可能因此更可见了，但是这由独立狭缝的实际图案至少部分地偏转了，所以在挡片结构可见度中任何理论上的增加实际上都不再是问题。由此，如与已知排列所比较的那样，对于一个给定的水平和垂直分辨率规格，可以使视野区域之间的角度翻倍。

虽然图5所示的是一个前视差挡片多视图显示器，但是对于一个后视差挡片
20 类型原理是一样的，比如图4中所示的类型。为了在双视图显示器中提供视点校正，该视差挡片狭缝节距 b 不是水平像素节距 p 的恰好两倍。在前挡片显示器的情况下，该狭缝节距稍微小于像素水平节距的两倍，而在后挡片显示器的情况下，该狭缝节距稍微大于像素水平节距的两倍。另外，虽然附图中所示的是视
25 差挡片形式的视差镜片，但是也可使用如双凸透镜屏幕等其他视差镜片。当镜片是挡片的时候，每一个视差元件就是一条狭缝，当视差镜片是一个双凸透镜屏幕的时候，每一个视差元件就是一个小光学透镜（lenticule）。另外，虽然图示的空间光调制器（SLM）20是一个光衰减的类型，比如是液晶设备的形式，但是光发射调制器也是可以使用的，但是只能限制于前视差镜片类型的排列。

30 图7图示已知的用来显示彩色图像的显示像素和挡片狭缝的排列。在图7a

中，每列象素代表单一的各自颜色，而且提供一个具有红（R），绿（G）和蓝（B）垂直带重复序列的彩色滤光片。每条带的宽度与一个象素列的宽度相同。

在图7b中，彩色滤光片条带水平伸展，使得每行象素显示单一的各自颜色。

在图7和接下去的图中黑色矩形框40示出每个显示面板中的区域，该区域具有同样的形状和大小，并且具有足够包括组成两个混合颜色的六个独立象素或“白色”象素的区域。这些矩形框使得能够进行子像素的分割直接比较。由此，在图7a中，每对白色象素在框40中在水平方向上分成六个部分。在图7b中，每个白色象素在水平方向上分成两个部分，在垂直方向上分成三个部分。

在图7和随后的附图中中间列图示了一幅视图中可见的象素排列。象素内的数字指的是混合或者白色象素，所以视图1中白色象素1的独立子像素，例如，在图7a中示为41到43。图7和随后附图中的右手列表示与左手列中的子像素和彩色滤光片排列一起使用的视差挡片狭缝的结构。

图8示范了应用于标准面板的排列。通过在标准面板上应用一个裂缝行挡片，分离角没有增加但是挡片和象素排列的可见度都降低了。

在图8a中，每个白色象素在水平方向上分成六个部分。彩色滤光片安排在垂直条带中。这样得到与图7a中同样的分离角。挡片在每行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗中看到的象素排列。图中显示出了数据是怎么排列的例子。如图7a中一样，不存在没有象素数据的垂直条带。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和象素的分割使排列比图7的可见度低。

在图8b中，每个白色象素在水平方向上分成两个部分，在垂直方向上分成三个部分。彩色滤光片排列在水平条带中。这样得到与图7b中同样的分离角。挡片每三行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的象素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。如图7b中一样，不存在没有象素数据的垂直条带。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和象素的分割使排列比图7的可见度低。

在图8c中，每个白色象素在水平方向上分成两个部分，在垂直方向上分成三个部分。彩色滤光片排列在水平条带中。这样得到与图7b中同样的分离角。挡片每两行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的象素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。如图7b中一样，不存在没有象素数据的垂直条带。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和象素的分割使排列比图7的可见度低。

能见度低。

在图8d中，每个白色像素在水平方向上分成两个部分，在垂直方向上分成三个部分。彩色滤光片排列在水平条带中。这样得到与图7b中同样的分离角。挡片每行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。如图7b中一样，不存在没有像素数据的垂直条带。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和像素的分割使排列比图7的可见度低。

图9示范了几种应用于定制像素设计面板中的可能排列。

在图9a中，每个白色像素在水平方向上分成三个部分，在垂直方向上分成两个部分。与图7a相比，这导致在水平节距上增加了 $2x$ ，视窗的分离角也相应增加了。彩色滤光片排列在垂直条带中。挡片每行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的白色像素之间不存在彩色子像素的重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和像素的分割使排列比图7的可见度低。

在图9b中，每个白色像素在水平方向上分成两个部分，在垂直方向上分成三个部分。这导致在水平节距上增加了 $3x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在垂直条带中。挡片每行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的白色像素之间不存在彩色子像素的重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和像素的分割使排列比图7的可见度低。

在图9c中，每个白色像素在水平方向上分成两个部分，在垂直方向上分成三个部分。这导致在水平节距上增加了 $3x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在对角条带中。挡片每行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻白色像素之间重叠的彩色子像素是不同颜色的，而在图9b中它们是一样的颜色。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和像素的分割使排列比图7的可见度低。

在图9d中，每个白色像素在水平方向上分成两个部分，在垂直方向上分成三个部分。这导致在水平节距上增加了 $3x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在特定的图案中。挡片每行交替变换相位。图中示出在

一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的白色像素之间彩色子像素不重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和像素的分割使排列比图7的可见度低。

在图9e中，每个白色像素在水平方向上分成两个部分，在垂直方向上分成
5 三个部分。这导致在水平节距上增加了 $3x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在对角条带中。挡片每三行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的白色像素之间彩色子像素不重叠。如图7b中一样，不存在没有像素数据的垂直条带。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和像素的分割使排列比图
10 7的可见度低。由于垂直狭缝的采样频率和彩色滤光片的频率相同，该有限的垂直狭缝宽度可能引起一些不均衡的色彩混合。该现象通过相对于垂直狭缝的彩色滤光片的位相转换在相邻的列中得到了补偿。

在图9f中，每个白色像素在水平方向上分成1.5个部分，在垂直方向上分成
15 四个部分。这导致在水平节距上增加了 $4x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在垂直条带中。挡片每行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的白色像素之间两个彩色子像素存在重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和像素的分割使排列比图7的可见度低。

在图9g中，每个白色像素在水平方向上分成1.5个部分，在垂直方向上分成
20 四个部分。这导致在水平节距上增加了 $4x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在水平条带中。挡片每两行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的白色像素之间存在一个彩色子像素的重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和像素的分割使排列比图7的可见度低。

在图9h中，每个白色像素在水平方向上分成1.5个部分，在垂直方向上分成
25 四个部分。这导致在水平节距上增加了 $4x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在水平条带中。挡片每三行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的白色像素之间不存彩色子像素的重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。
30 挡片和像素的分割使排列比图7的可见度低。

在图9i中，每个白色像素在水平方向上分成1.5个部分，在垂直方向上分成四个部分。这导致在水平节距上增加了 $4x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在水平条带中。挡片每四行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的
5 白色像素之间存在一个彩色子像素的一些重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和像素的分割使排列比图7的可见度低。

在图9j中，每个白色像素被分割开，以致在水平方向上有一个部分，在垂直方向上有六个部分。这导致在水平节距上增加了 $6x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在垂直条带中。挡片每行交替变换相位。图
10 中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的白色像素之间存在两个彩色子像素的重叠，在交替的白色像素之间存在一个彩色子像素的重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和像素的分割使排列比图7的可见度低。

在图9k中，每个白色像素被分割开，以致在水平方向上有一个部分，在垂直方向上有六个部分。这导致在水平节距上增加了 $6x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在对角条带中。挡片每行交替变换相位。图
15 中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的白色像素之间不存在彩色子像素的重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和像素的分割使排列比图7的可见度低。

在图9l中，每个白像素被分割开，以致在水平方向上有一个部分在垂直方向上有六个部分。这导致在水平节距上增加了 $6x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在水平条带中，而且每两行改变颜色。挡片每行
20 交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的白色像素之间不存在彩色子像素的重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和像素的分割使排列比图7的可见度低。

在图9m中，每个白像素被分割开，以致在水平方向上有一个部分，在垂直方向上有六个部分。这导致在水平节距上增加了 $6x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在水平条带中，而且每两行改变颜色。挡片每
25 两行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的像素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的白色像素之间不存在彩色子像素的重叠。水

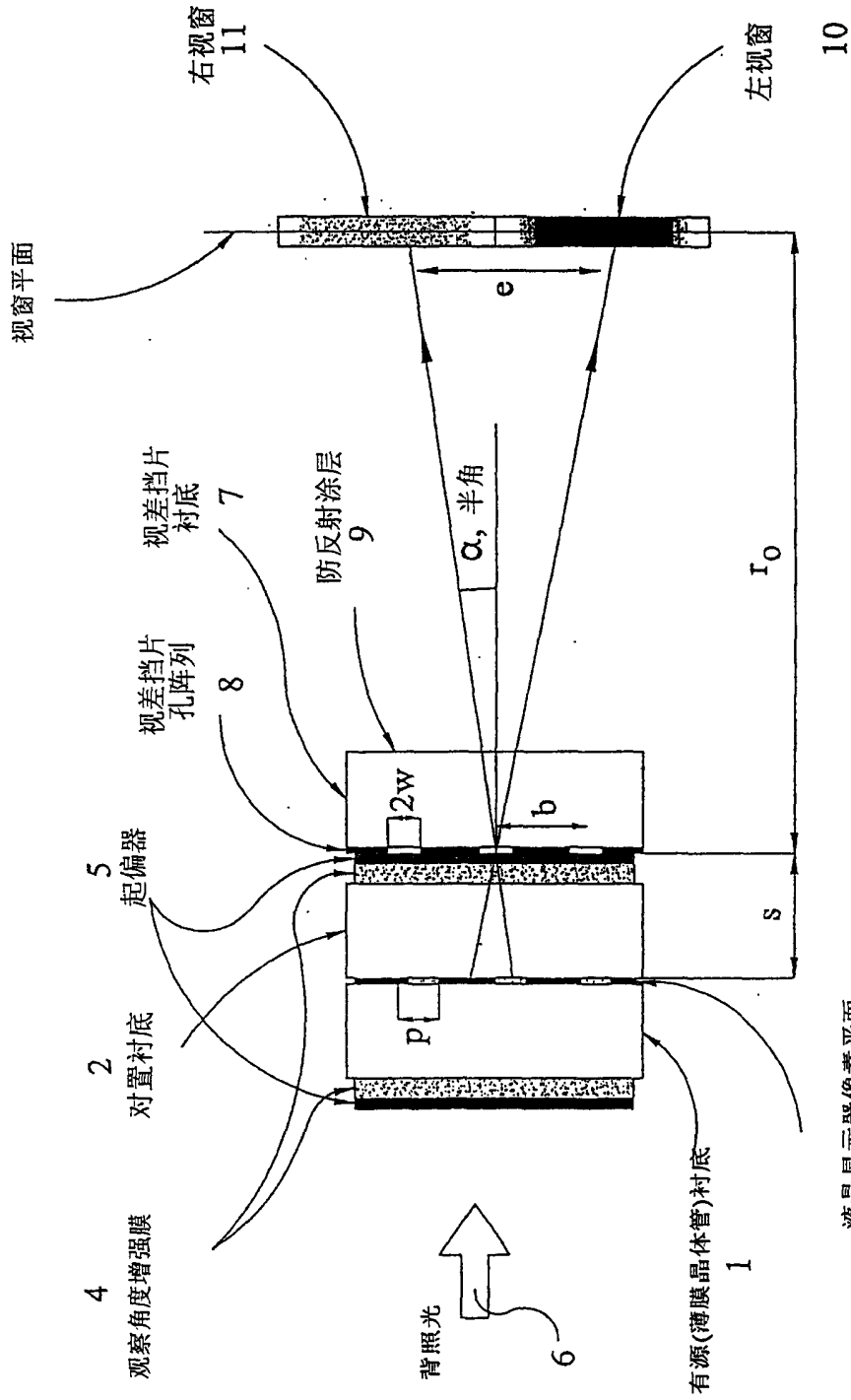
平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和象素的分割使排列比图7的可见度低。

5 在图9n中，每个白色象素被分割开，以致在水平方向上有一个部分，在垂直方向上有六个部分。这导致在水平节距上增加了 $6x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在水平条带中。挡片每两行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的象素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。在相邻的白色象素之间存在一个，有时候是两个彩色子像素的重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和象素的分割使排列比图7的可见度低。

10 在图9o中，每个白色象素被分割开，以致在水平方向上有一个部分，在垂直方向上有六个部分。这导致在水平节距上增加了 $6x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在水平条带中。挡片每三行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的象素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。由于垂直狭缝的采样频率和彩色滤光片的频率相同，该有限的垂直狭缝宽度可能引起一些不均衡的色彩混合。在相邻的白色象素之间不存在彩色子像素的重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和象素的分割使排列比图7的可见度低。

20 在图9p中，每个白色象素被分割开，以致在水平方向上有一个部分，在垂直方向上有六个部分。这导致在水平节距上增加了 $6x$ ，在图7a上的视窗分离角中也相应增加了。彩色滤光片排列在对角条带中。挡片每三行交替变换相位。图中示出在一个视图视窗看到的象素排列。图中显示出了数据是怎么安排的例子。由于垂直狭缝的采样频率和彩色滤光片的频率相同，该有限的垂直狭缝宽度可能引起一些不均衡的色彩混合。该现象通过相对于垂直狭缝的彩色滤光片的位相转换在相邻的列中得到了补偿。在相邻的白色象素之间不存在彩色子像素的重叠。水平和垂直分辨率与图7中是一样的。挡片和象素的分割使排列比图7的可见度低。

25



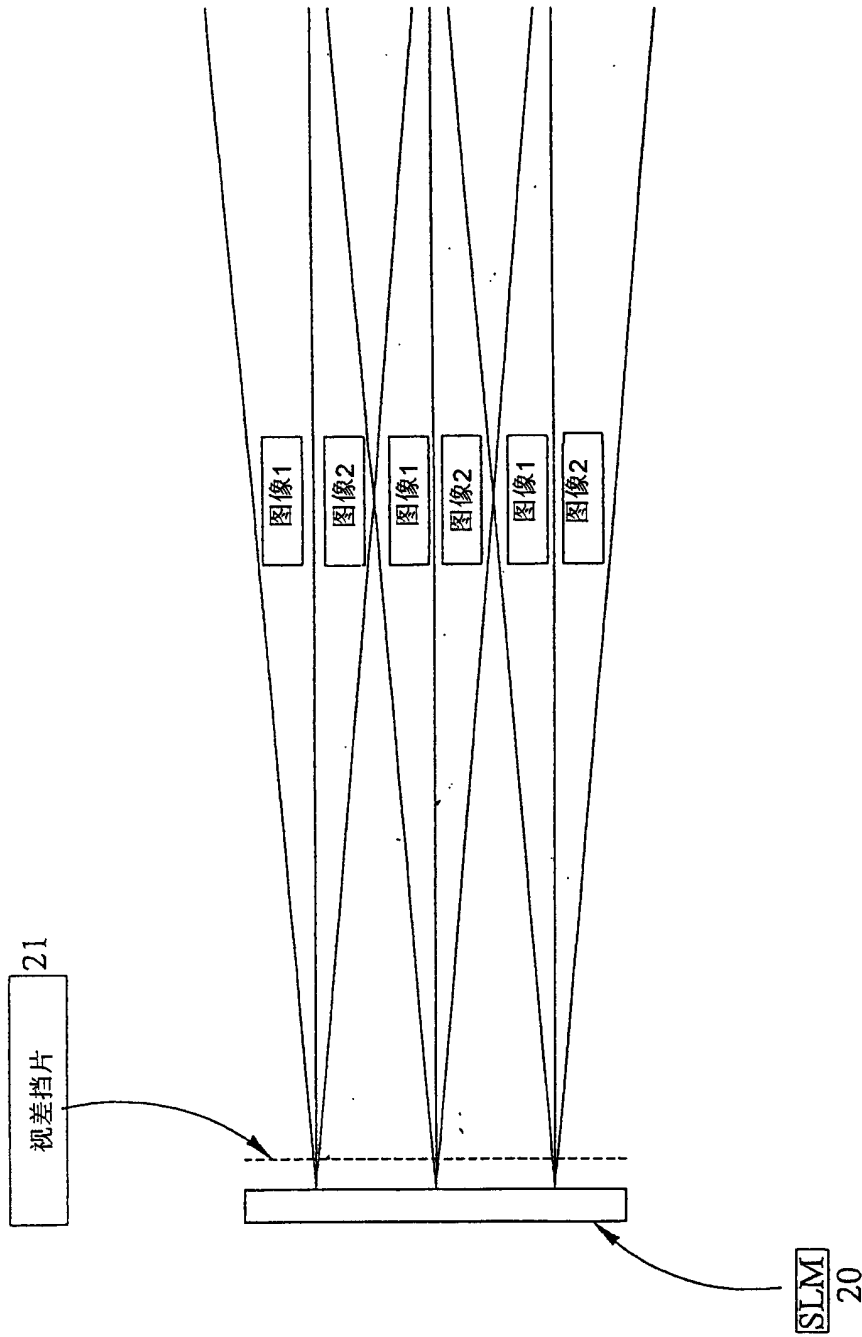


图 2

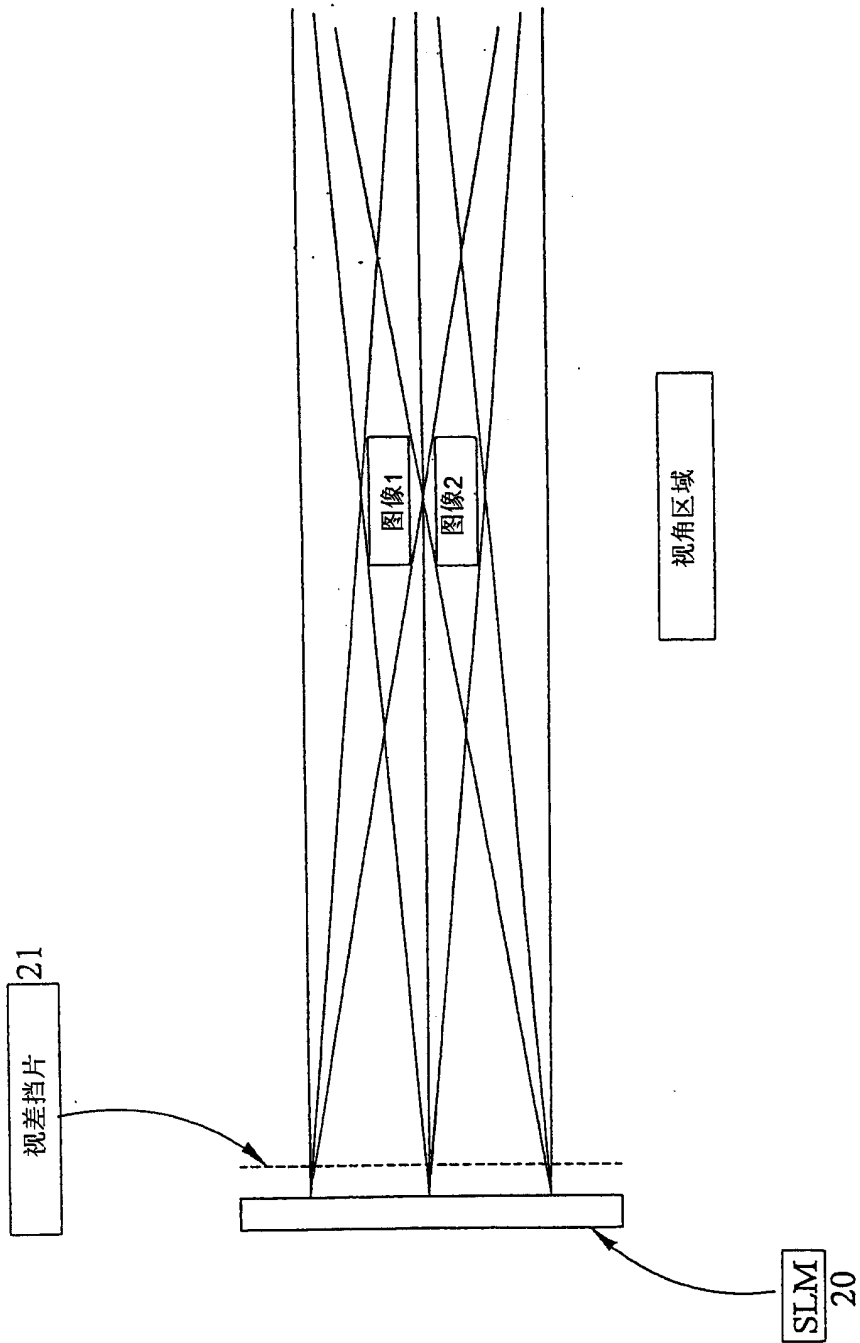
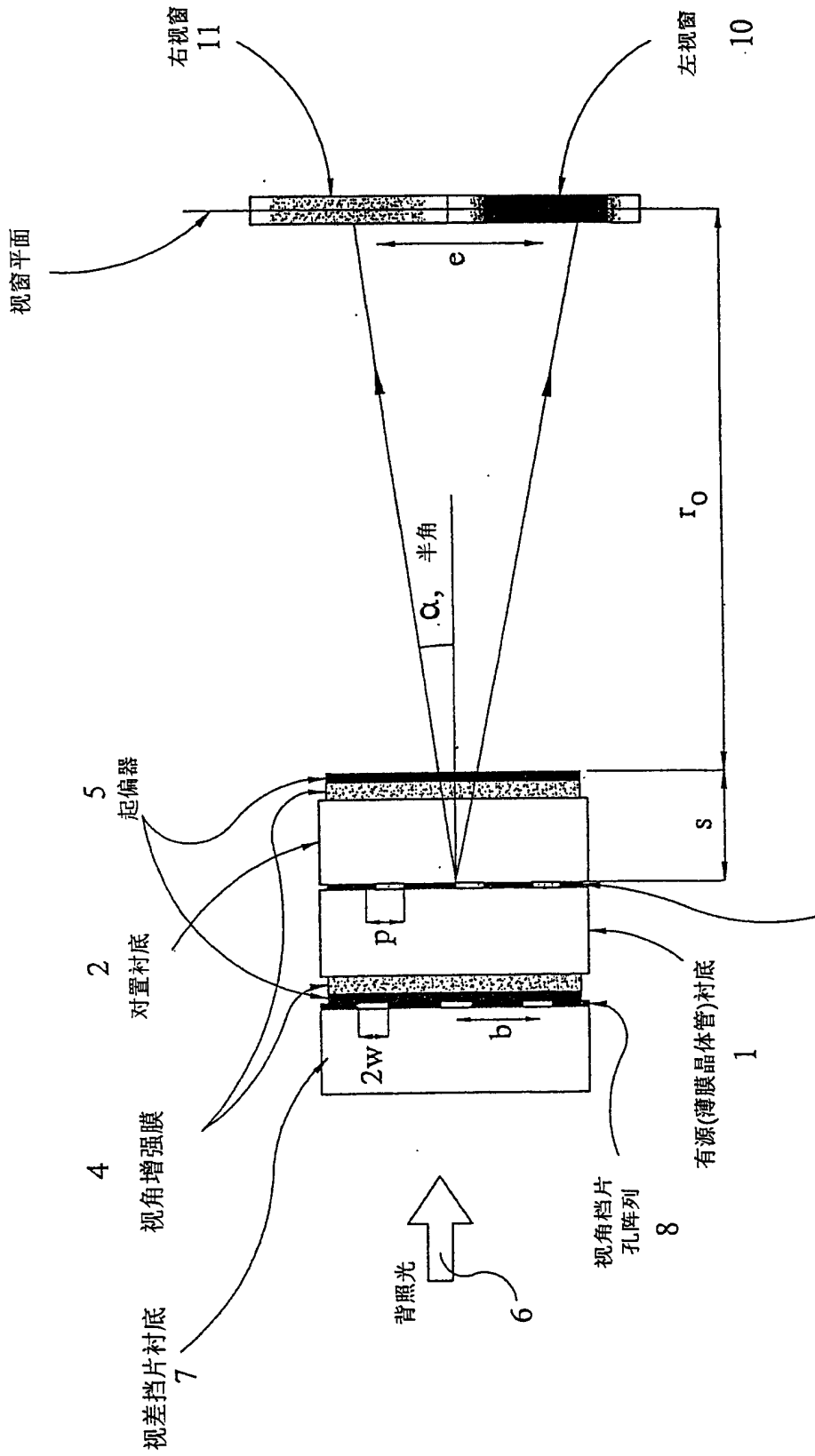


图 3



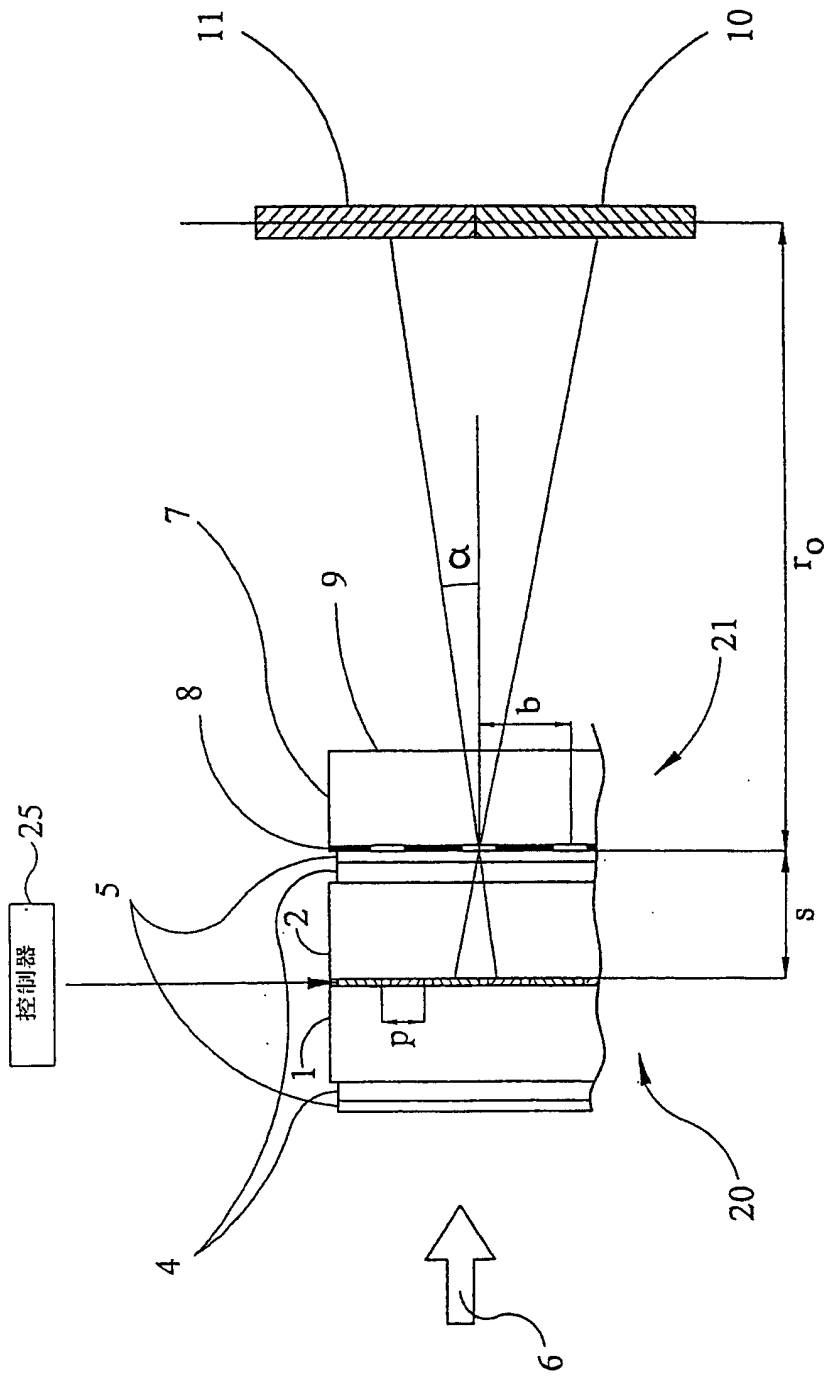


图 5

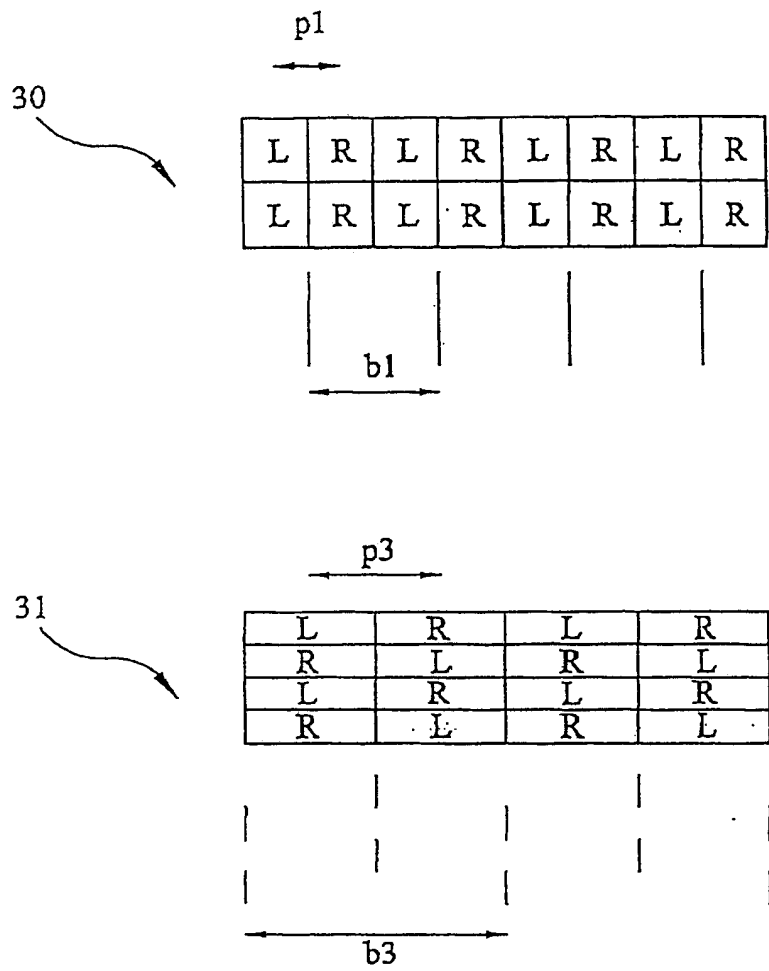


图 6

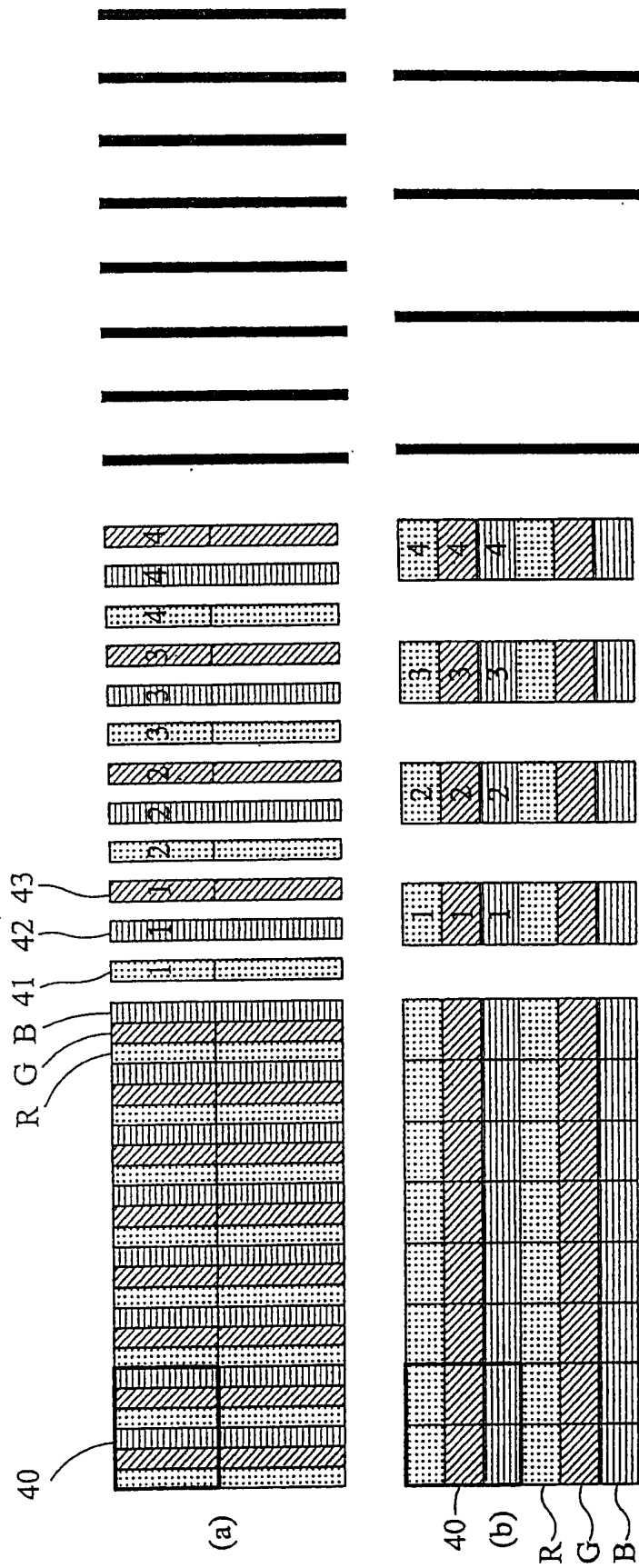


图 7

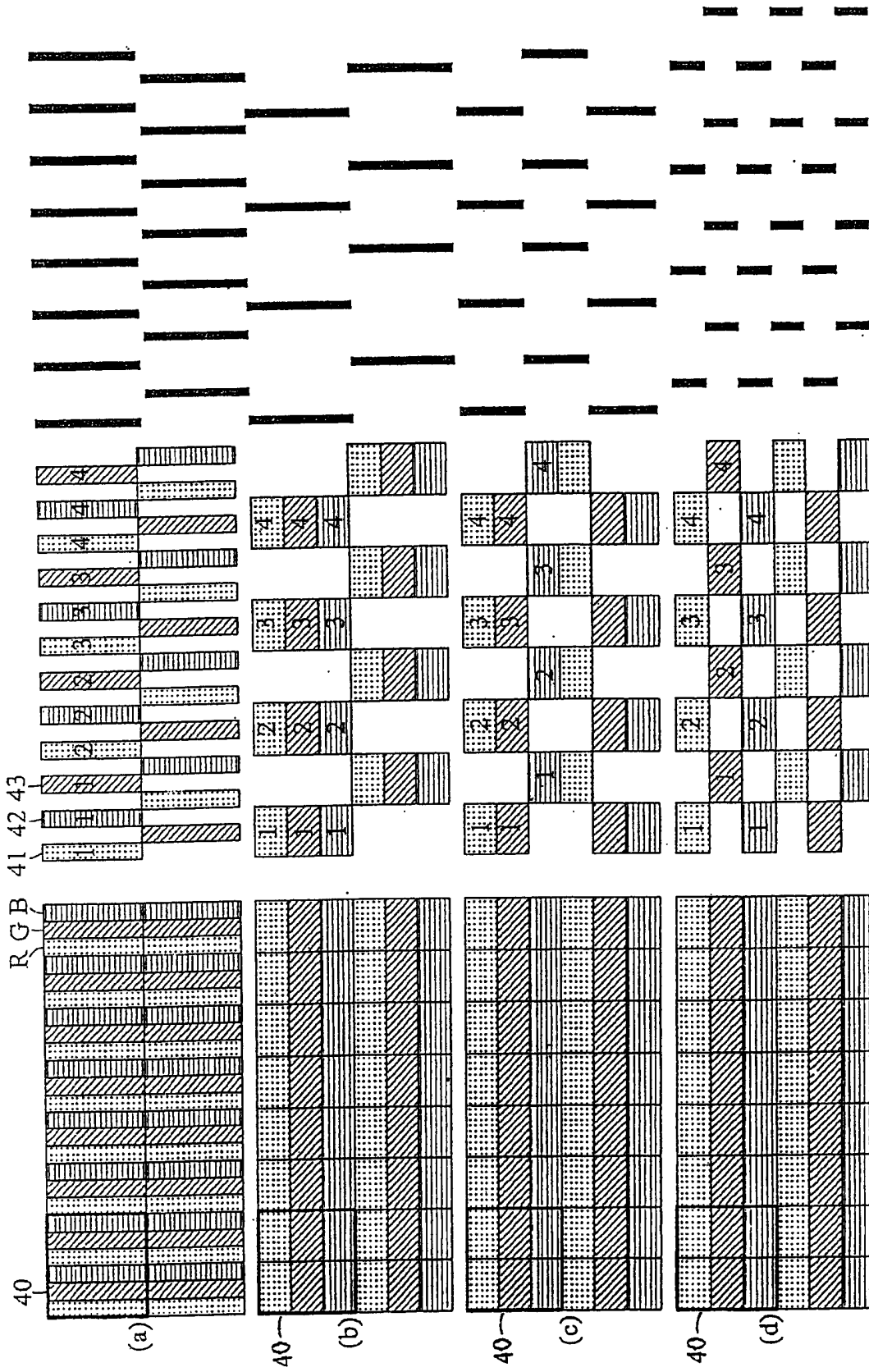


图 8

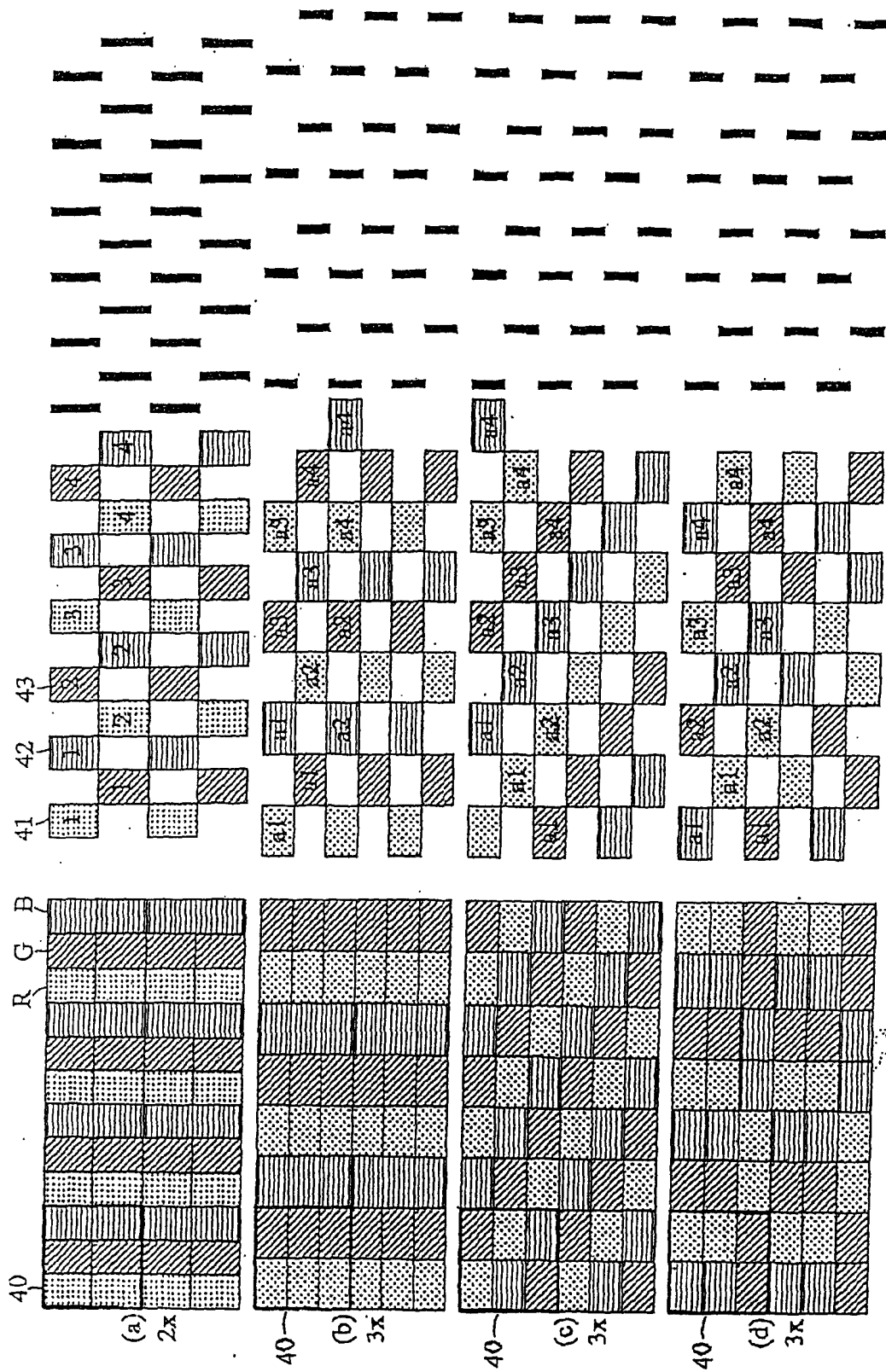


图 9

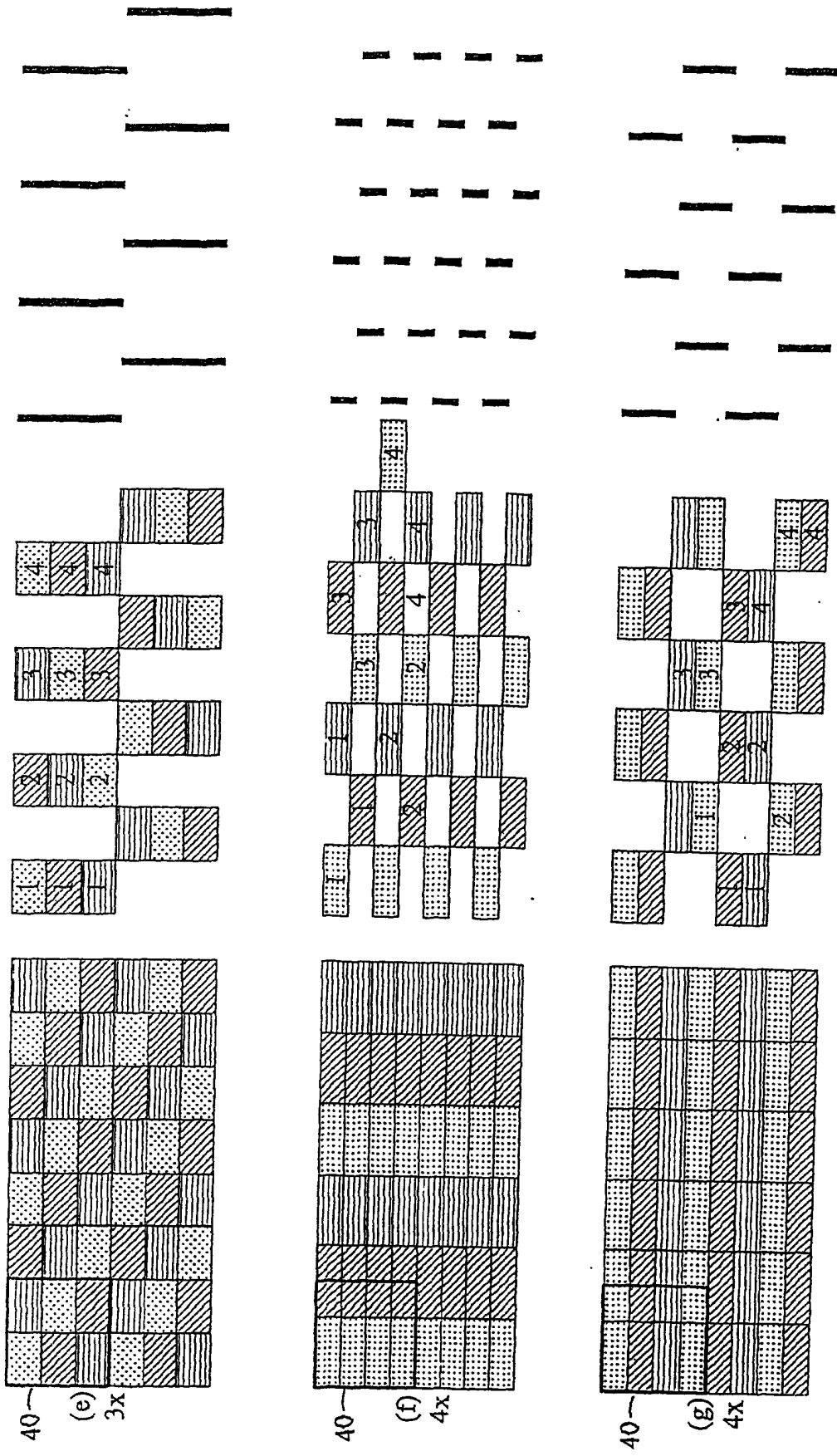


图 9

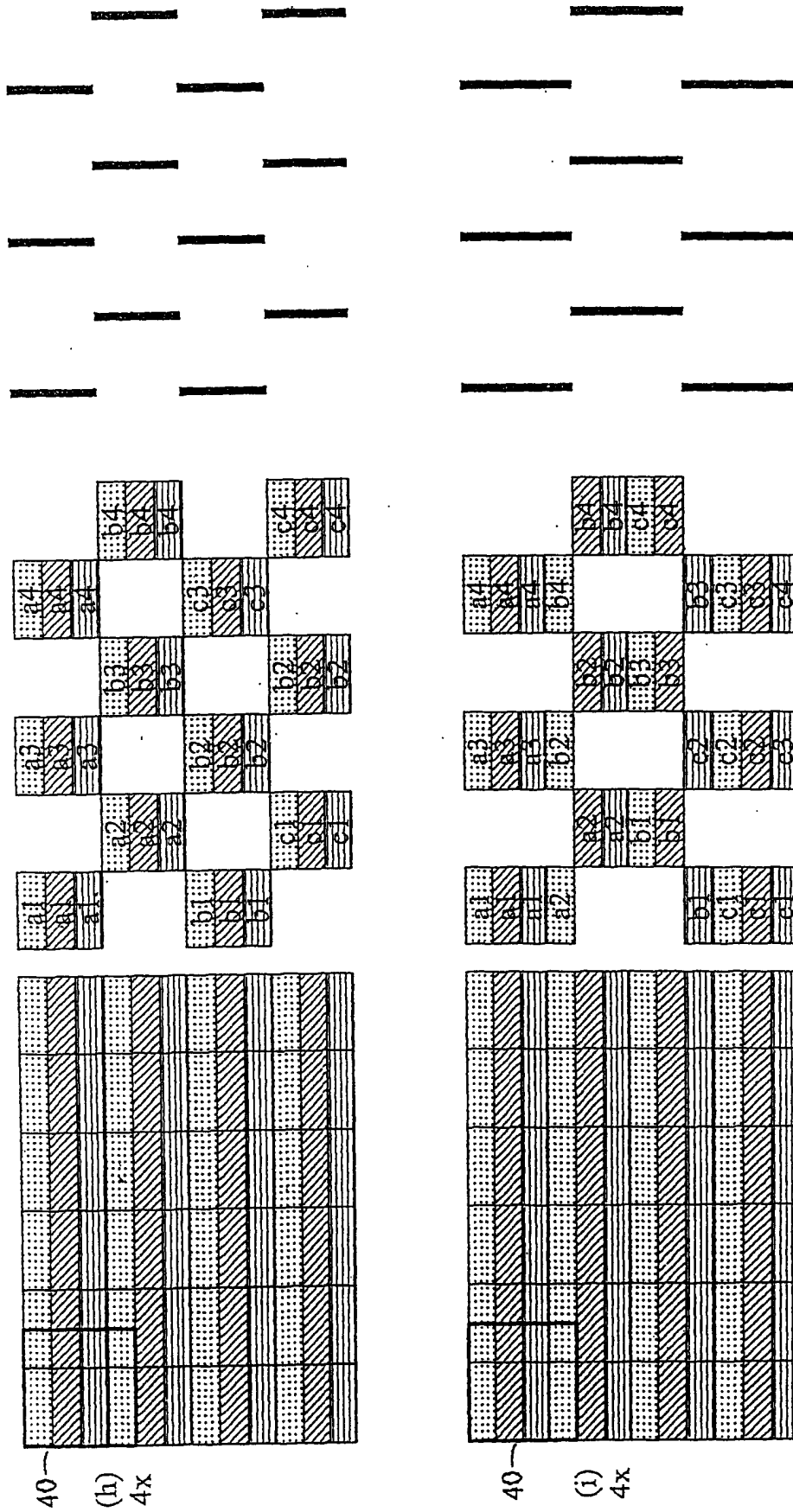
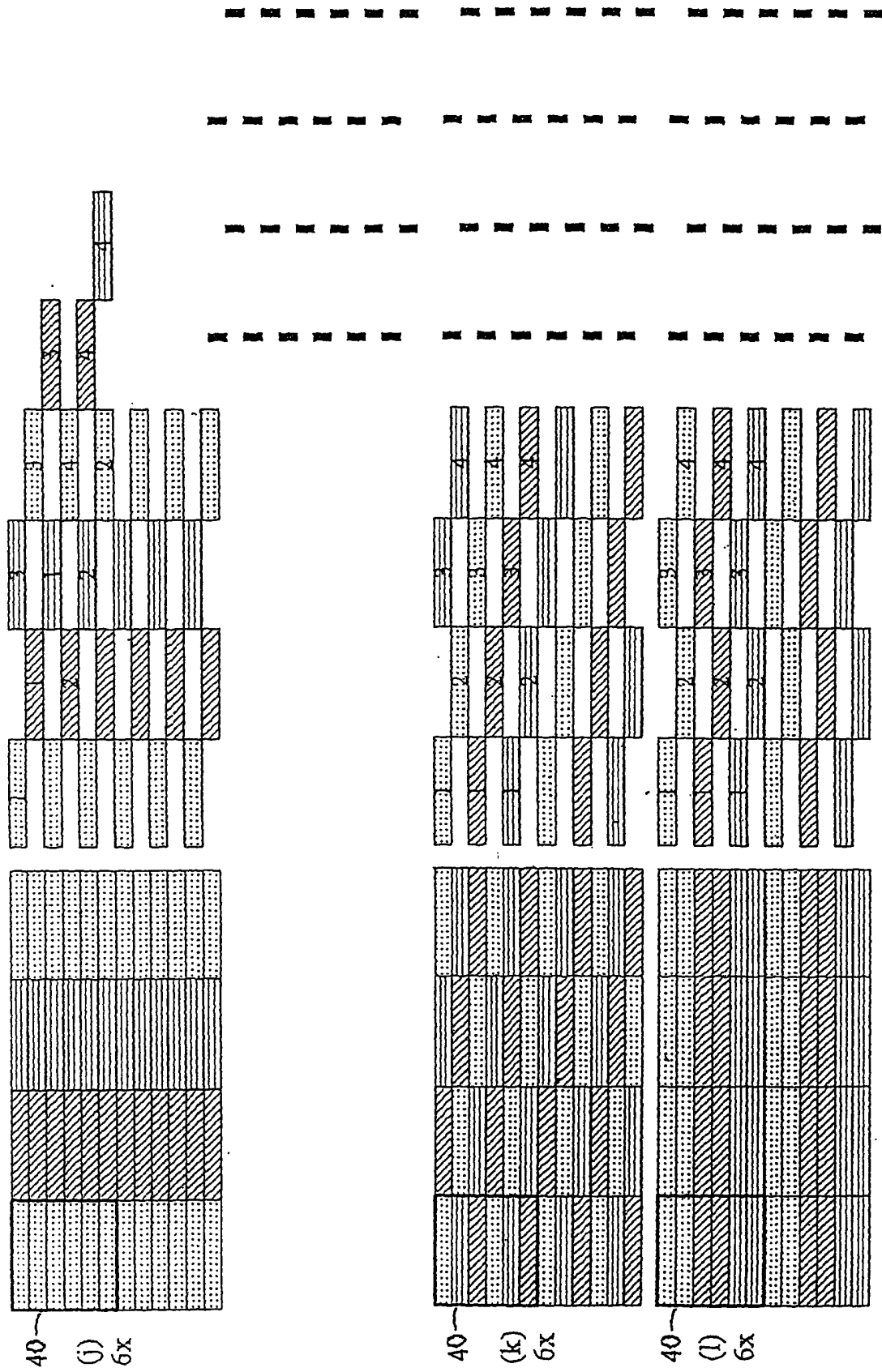
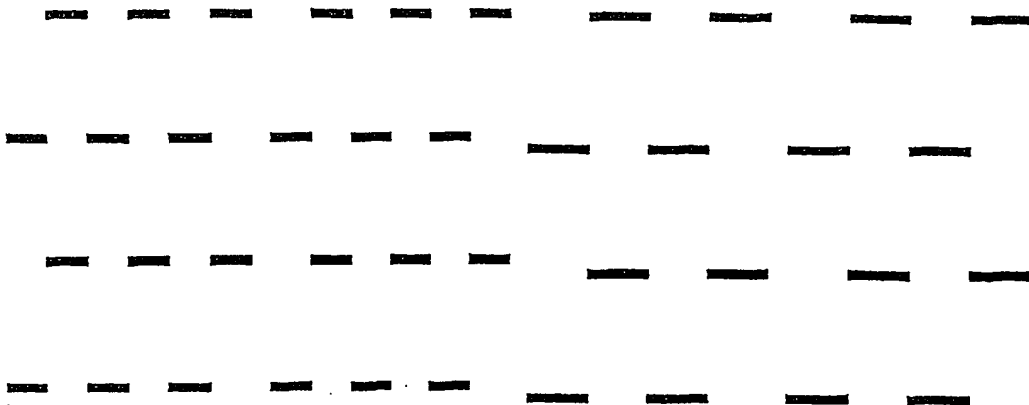


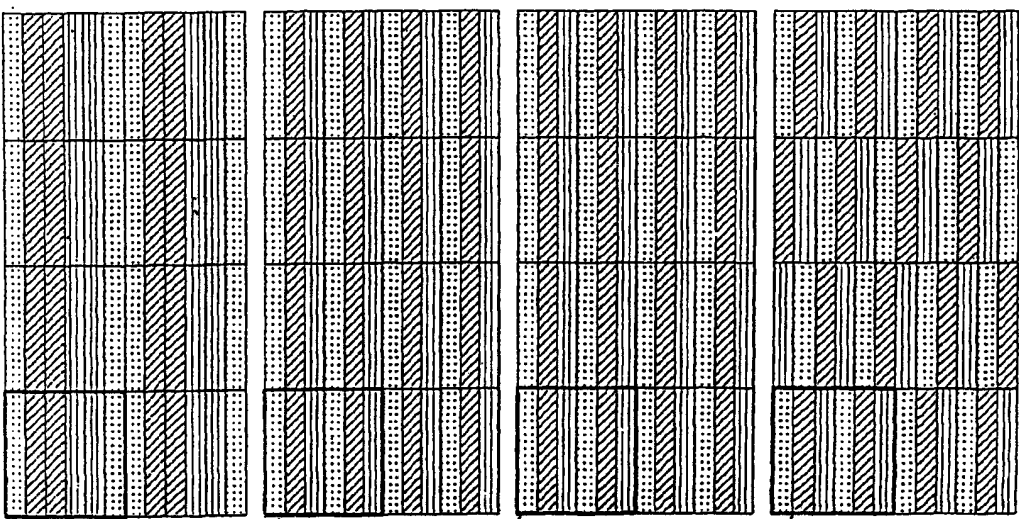
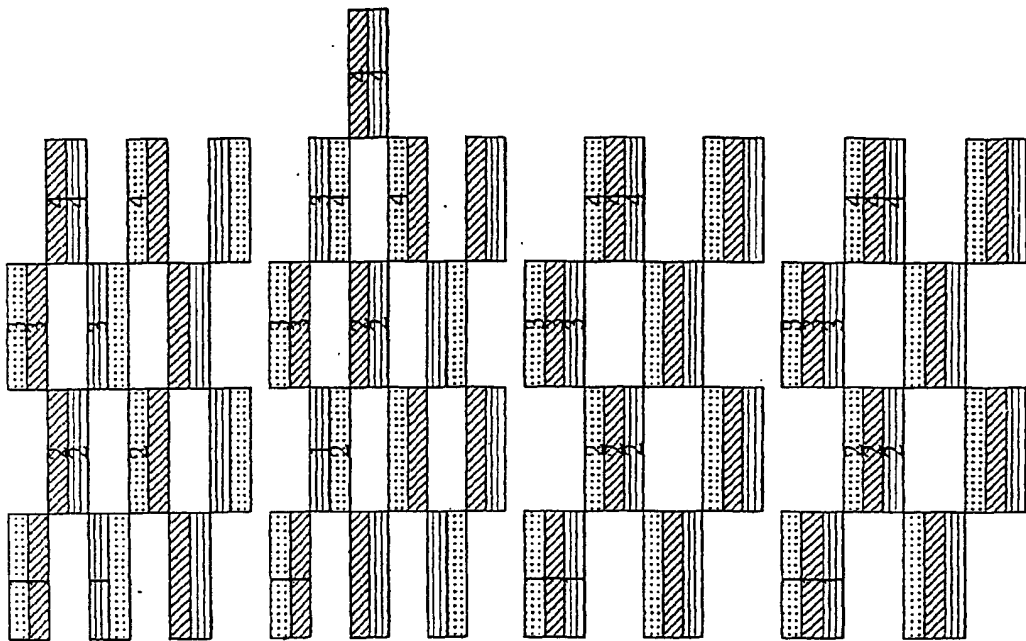
图 9





9

图



40 (m) 6x

40 (n) 6x

40 (o) 6x

40 (p) 6x