

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510084681.5

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100426110C

[22] 申请日 2005.7.14

[21] 申请号 200510084681.5

[30] 优先权

[32] 2004.7.15 [33] JP [31] 2004-208230

[73] 专利权人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 入口雅夫 池田直康 上原伸一

[56] 参考文献

JP2003-177424A 2003.6.27

US6727878B2 2004.4.27

US5833507A 1998.11.10

JP9-21979A 1997.1.21

CN1317778A 2001.10.17

US5850269A 1998.12.15

审查员 王玮玮

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 朱进桂

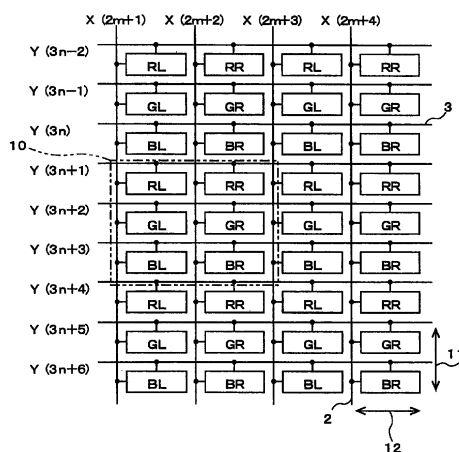
权利要求书 2 页 说明书 31 页 附图 16 页

[54] 发明名称

液晶显示设备、便携式设备和液晶显示设备的驱动方法

[57] 摘要

在液晶显示设备中，一个显示像素具有总共六个子像素，即针对左眼的红色子像素、针对左眼的绿色子像素、针对左眼的蓝色子像素、针对右眼的红色子像素、针对右眼的绿色子像素以及针对右眼的蓝色子像素。将这些子像素排列在方形区域中，两个排列在栅极线沿着其延伸的水平方向，三个排列在数据线沿着其延伸的垂直方向上。每一次当对三条栅极线进行扫描时且逐帧地对数据线相对于公共电极电位的极性进行反相。



1、一种液晶显示设备，包括：

像素电路衬底，所述像素电路衬底包括：

第一衬底；

设置在所述第一衬底上并沿第一方向延伸的栅极线；

设置在所述第一衬底上并沿与所述第一方向相交的第二方向延伸的数据线；

分别设置在所述栅极线和所述数据线的最近点处的像素电极，每一个所述像素电极构成了子像素， $M \times N$ 个子像素构成了显示像素， $N$ 和 $M$ 分别是等于或大于2的整数，其中 $N$ 个子像素连续设置在所述第一方向上而 $M$ 个子像素连续设置在所述第二方向上；

开关元件，分别设置在所述最近点处，用于根据所述栅极线的电位来选择是否将所述数据线与所述像素电极相连；以及

驱动电路，用于依次将栅极线驱动信号施加到所述栅极线上，所述栅极线驱动信号使与所述栅极线相连的所述开关元件导通，并且将数据信号输出到所述数据线，每当将所述栅极线驱动信号施加到一定条数的栅极线上时，改变所述数据信号的电位相对于公共电极的电位的极性，并且逐帧地改变所述极性，其中所述一定条数是取自2到 $2 \times M$ 中的一个整数的条数；

相对衬底，与所述像素电路衬底平行且分离地设置，所述相对衬底包括：

第二衬底；以及

设置在所述第二衬底上的公共电极；以及

液晶层，设置在所述像素电路衬底和所述相对衬底之间；以及

双凸透镜，具有沿所述第一方向设置的多个柱面透镜并且将已经通过所述液晶层的光引导到不同方向上，所述柱面透镜是与沿所述第二方向定向的所述显示像素的列相关联设置的，假定所述显示像素沿所述第一方向的布局间距是 $P$ ，所述柱面透镜的布局间距是 $L$ ，所述子

像素沿所述第一方向的布局间距是 $b$ ,以及所述子像素沿所述第二方向的布局间距是 $a$ ,则满足 $(a \times M) : (b \times N) = L : P$ 。

2、根据权利要求1所述的液晶显示设备,其特征在于还包括 $M$ 种颜色的条状滤色器,沿所述第一方向延伸且分别插入在通过沿第二方向排列的每一个所述 $M$ 个子像素的光线路径中。

3、根据权利要求1所述的液晶显示设备,其特征在于在每一个所述显示像素中,沿所述第一方向排列的所述 $N$ 个子像素之一形成针对左眼的图像,而另一子像素形成针对右眼的图像,从而显示立体图像。

4、根据权利要求1所述的液晶显示设备,其特征在于每当所述驱动电路将所述栅极线驱动信号施加到 $M$ 条栅极线上时,改变所述数据信号的电位相对于公共电极的电位的所述极性。

5、根据权利要求1所述的液晶显示设备,其特征在于改变所述数据信号的电位相对于所述公共电极的电位的所述极性是通过改变所述数据信号的电位和要施加到所述公共电极上的电位来实现的。

6、一种包括根据权利要求1到5任一个所述的液晶显示设备的便携式设备。

## 液晶显示设备、便携式设备和液晶显示设备的驱动方法

### 技术领域

本发明涉及一种其中将每一个均包括多个子像素的显示像素以矩阵形式排列的液晶显示设备、配备有该液晶显示设备的便携式设备、以及该液晶显示设备的驱动方法。

### 背景技术

已经对能够显示立体图像的显示设备进行了研究。如由Sangyo Tosho 出版有限公司出版的Chihiro Masuda等人所写的文献“Three-dimension Display”所述，例如，希腊数学家欧几里得在公元前280年想到立体感是当右眼和左眼从不同方向上看时、同时看到相同物体的不同图像所获得的感觉。即，立体图像显示设备应该具有向右眼和左眼提供具有视差的图像的功能。

作为实现该功能的一种特定方式，已经研究了多个立体图像显示系统，分为使用眼镜型和无玻璃型。使用眼镜型包括利用色差的彩色立体图型和利用偏振的偏振玻璃型。由于玻璃使用型的用户不能够避免佩戴眼镜的烦恼，新近已经加强了对不使用眼镜的无玻璃型的研究。无玻璃型包括双凸透镜型和视差屏障型。

该视差屏障型由Berthier在1896年想到且在1930年由Ives验证。如图1所示，视差屏障105是其上形成了多个垂直条状细长开口或切口105a的屏障（光屏蔽板）。将液晶显示板106设置在接近于视差屏障105的一个顶表面的位置上。在显示板106上，将右眼像素123和左眼像素124交替排列在与切口105a的长度方向正交的方向上。将光源108设置在接近于视差屏障105的另一顶表面的位置上，即，与显示板106的相反侧上。

已经从光源108发出、已经通过视差屏障105的开口（切口105a）

并且已经透过右眼像素123的光变为光束181。同样，已经从光源108发出、已经通过切口105a并且已经透过左眼像素124的光变为光束182。此时，通过视差屏障105和这些像素之间的位置关系来确定在其上立体图像可识别的观察者的位置。具体地，观察者104的右眼141应该位于与多个右眼像素123相对应的整个光束181通过其中的区域；并且观察者104的左眼142应该位于与多个左眼像素124相对应的整个光束182通过其中的区域。情况如下：在图1中，观察者的右眼141和左眼142的中心143位于如图1所示的矩形立体可见区域107中。

在立体可见区域107中沿右眼像素123和左眼像素124的布局方向延伸的线中，通过立体可见区域107中的对角线的交点107a的线变为最长的。由于中心143位于交点107a处，当观察者的位置在左右方向上移位时的容限变为最大，从而交点107a的位置作为观察位置最为理想。因此，在该立体图像显示方法中，采用交点107a和显示板106之间的距离作为最佳观察距离OD，并且推荐观察者在该距离处进行观察。立体可见区域107中离显示板106的距离变为最佳观察距离OD的假想平面被称为最佳观察平面107b。因此，来自右眼像素123和左眼像素124的光分别到达观察者的右眼141和左眼142。这允许观察者将显示板106上显示的图像识别为立体图像。

可以想象，视差屏障型具有位于像素和眼睛之间的视差屏障，这产生了烦恼并引起了低可视性。液晶显示板的最新成果已经能够将视差屏障105布置在显示板106的背面处，如图1所示，由此引起了可视性的提高。因此，已经加强了对当前的视差屏障型的立体图像显示设备的研究。

在文献“Nikkei Electronics No. 838, 第26到27页，发布于2003年1月6日”中描述了使用视差屏障系统的实际产品的一个示例。该产品是配备有3D适配液晶显示板的移动电话，所述3D适配液晶显示板构成了立体图像显示设备，并且对角尺寸为2.2英寸，具有176水平点×220垂直点的显示点。该液晶显示板具有针对启用和禁用视差屏障的效果的开关的液晶板，并且可以在立体显示和二维显示之间改变显示模式。二维图像显示模式下的设备的显示清晰度在垂直方向和水平方向

上均为128 dpi。然而，在立体显示模式下，该设备以如上所述的垂直条状图案交替显示针对左眼的图像和针对右眼的图像，从而水平显示清晰度是64，128 dpi的垂直显示清晰度的一半。

双凸透镜型由Ives等人在大约1910年发明，如在前述由Sangyo Tosho 出版有限公司出版的Chihiro Masuda等人所写的文献“Three-dimension Display”所述。图2是示出了双凸透镜的透视图，而图3是示出了使用双凸透镜的立体图像显示方法的光学模型图。如图2所示，双凸透镜121具有一个平坦的侧面，在另一个侧面上，按照使其在长度方向上彼此平行的方式来形成在一个方向上延伸的多个桶状突起（柱面透镜122）。

如图3所示，在双凸透镜型的立体图像显示设备中，双凸透镜121、显示板106和光源108安装从观察者一侧开始依次排列，并且显示板106的像素位于双凸透镜121的焦平面上。在显示板106上，交替排列用于显示针对右眼141的图像的像素123和用于显示针对左眼142的图像的像素124。相邻像素123和像素124的组对应于双凸透镜121的每一个柱面透镜（突起部分）122。因此，已经透过各个像素的来自光源108的光线被双凸透镜121的柱面透镜122适当导向到左右眼。这允许观察者的左右眼识别不同图像，从而使观察者能够识别立体图像。

视差屏障型利用屏障来“隐藏”不必要的光线，从而双凸透镜型改变光线的传播方向，原理上，设置双凸透镜不会减小显示屏的亮度。在这一点上，看来有希望的是，使双凸透镜型尤为适合于针对其高亮度显示和低能量消耗是重要因素的便携式设备等。

在文献“Nikkei Electronics No. 838, 第26到27页，发布于2003年1月6日”中描述了双凸透镜型的立体图像显示设备的开发示例。构成该立体图像显示设备的液晶显示板的对角尺寸为7英寸，具有800水平点×480垂直点的显示点。通过将双凸透镜和液晶显示板之间的距离改变0.6 mm，可以在立体显示和二维显示之间改变显示模式。水平视点的数量为5，从而当角度在水平方向上发生改变时，可以看到5个不同的图像。然而，为了显示5个不同的图像，将立体图像显示模式下的水平分辨率减少为二维图像显示模式下的分辨率的1/5。

如日本专利公开No. 平6-332354所描述的，多图像同时显示器已经发展为利用双凸透镜的图像显示设备。该显示器利用双凸透镜的光引导功能，以不同的观察方向同时显示彼此不同的图像。这可以允许多图像同时显示器向相对于显示器位于不同方向上的多个观察者同时提供不同的图像。日本专利公开No. 平6-332354描述了与所参与的人数相等地进行显示的情况相比，使用多图像同时显示器可以减少布局空间和电荷等。

下面将描述要安装在上述立体图像显示设备中的液晶显示板的结构和驱动方法。图4是示出了有源矩阵型液晶显示设备的液晶显示板部分的电路图。如图4所示，该液晶显示设备具有液晶显示板1、与液晶显示板1相连的栅极线驱动电路8和数据线驱动电路9。液晶显示板1包括彼此平行且分离设置的两个衬底（未示出）、以及设置在两个衬底之间的液晶层（未示出）。一个衬底是像素电路衬底，而另一个是相对衬底（opposing substrate）。

像素电路衬底具有玻璃等透明衬底、设置在透明衬底上且以一个方向延伸（此后被称为“水平方向”）的多条栅极线3、以及设置在透明衬底上且以与栅极线3的延伸方向（水平方向）正交的方向（该正交方向此后将被称为“垂直方向”）延伸的多条数据线2。栅极线3的一端与栅极线驱动电路8相连，而数据线2的一端与数据线驱动电路9相连。将TFT（薄膜晶体管）4设置在每一条数据线2和每一条栅极线3的最近点（closest point）处。栅极线3与TFT 4的栅极相连，数据线2与TFT 4的源极和漏极之一相连，而像素电极15与TFT 4的源极和漏极的另一个相连。

根据栅极线3的电位使TFT 4导通或截止，以便选择性地将像素电极15与数据线2相连或将像素电极15设置为浮置（floating）。存储电容器6与像素电极15相连，所述存储电容器6保持在一个显示周期期间的信号电压。相对衬底具有公共电极7。通过相对衬底的公共电极7、像素电路衬底的每一个像素电极和液晶层位于其间的该部分来形成液晶单元5。

下面将讨论这样构成的液晶显示设备的操作。栅极线驱动电路8

将高电平信号顺序地施加到栅极线3上。即，栅极线驱动电路8扫描多条栅极线3。因此，同时导通与向其施加高电平信号的那些栅极线3相连的TFT 4。与栅极线3的扫描同步，数据线驱动电路9将数据信号施加到数据线2上。结果，将数据信号施加到与被导通的该TFT 4相连的像素电极15上，将其存储在存储电容器6中，并且施加到每一个液晶单元5。结果，与TFT 4相连的栅极线3的电位变为低电平，从而即使在TFT 4被截止之后，像素电极15相对于公共电极7保持给定电位，并将给定电压施加到液晶单元5上。这样以预定角度对液晶单元5的液晶进行定向，从而使光透射比取预定值。结果，可以通过整个液晶显示板来形成图像。

根据本发明，实现了对液晶显示设备的驱动方法，通常AC驱动以便对每一个预定周期要施加到液晶单元上的电压极性进行反相（invert），以便延长液晶寿命并确保其高可靠性。换句话说，每一次重新施加数据信号电压时，反相驱动系统交替对要施加到各个像素的液晶单元的数据信号的电压极性进行反相，从正到负或从负到正。反相驱动系统包括帧反相驱动方法、栅极线反相驱动方法和点反相驱动方法。

最基本的驱动方法是帧反相驱动方法，其中逐帧地对要施加到液晶单元帧上的电压极性进行反相，如日本专利公开No. 平2-177679中所公开的。“帧”是向整个显示屏提供一个屏幕的数据信号所需的一个垂直扫描周期。图5A和5B是示出了当使用帧反相驱动方法时像素电极电压的正/负极性分布的图。图5A示出了在一个帧中的极性分布（被称为奇帧），而图5B示出了在图5A所示的奇帧之后的帧（被称为偶帧）的极性分布。

图5A和5B所示的垂直方向与图4所示的作为栅极线的扫描方向的垂直方向匹配，而图5A和5B所示的水平方向与图4所示的栅极线延伸的水平方向匹配。图5A和5B所示的各个单元对应于图4所示的液晶单元5。对于标记为“+”的单元（液晶单元），像素电极的电位相对于公共电极的电位为正（此后简称为“正极性”）。对于标记为“-”的单元（液晶单元），像素电极的电位相对于公共电极的电位为负（此后简称为“负

极性”)。根据帧反相驱动方法,如图5A和5B所示,当在一个帧中以正极性来驱动指定像素时,在下一帧中以负极性来驱动该像素。这可以确保液晶的寿命延长和高可靠性。

然而,该帧反相驱动方法具有以下问题。如图5A和5B所示,当在一个帧中,要施加到液晶上的电压极性在整个显示屏上相同,则透射光量逐帧改变,引起了闪烁。换句话说,要施加到液晶上的电压由公共电极电压和像素电极电压之间的电位差来确定,并且当施加具有对称正和负极性的电压时,正极性模式下的光透射比变得等于负极性模式下的光透射比。当公共电极电位的中心电平与数据信号电位的中心电平略微偏移时,要施加到液晶上的电压的正和负极性变为非对称的,从而改变了正极性模式下的光透射比。当帧频率为60 Hz时,液晶单元的光透射比的变化周期变为低至30 Hz左右,从而观察者将其识别为闪烁。当在相对电极和数据线等之间进行电容耦合且相对电极自身具有电阻时,难以使相对电极的电位在整个屏幕上均是均匀的。即使当将相对电极的电位调节为最佳状态时,光透射比在正像素和负像素之间是不同的。

作为该问题的解决方案,例如,日本专利公开No. 昭61-275823公开了一种栅极线反相驱动方法,用于对要施加到每一个扫描线上的液晶单元的电压极性进行反相。图6A和6B是示出了当使用栅极线反相驱动方法时像素电极电压的正/负极性分布的图。图6A示出了在一个奇帧中的极性分布,而图6B示出了在一个偶帧中的极性分布。图6A和6B所示的垂直方向和水平方向与图4和图5A和5B所示的垂直方向和水平方向匹配。

如图6A和6B所示,栅极线反相驱动方法逐栅极线地对每一个帧中的极性进行反相,并且逐帧地对每一个液晶单元的极性进行反相。因此,将正像素行和负像素行交替地排列在一个屏幕中,从而对垂直方向上的光透射比的变化进行平均,这能够减少闪烁。

日本专利公开No. 昭63-68821公开了点反相驱动方法,用于对要施加到针对每一个相邻像素的液晶上的电压极性进行反相。图7A和7B是示出了当使用点反相驱动方法时像素电极电压的正/负极性分布的

图。图7A示出了在奇帧中的极性分布，而图7B示出了在偶帧中的极性分布。图7A和7B所示的垂直方向和水平方向与图4和图5A和5B以及图6A和6B所示的垂直方向和水平方向匹配。

如图7A和7B所示，为了执行点反相驱动，按照使其极性针对在栅极线方向上相邻的每一个像素不同的方式，将数据信号提供给像素电极，并且按照使像素电极电压的极性针对在数据方向上相邻的每一个像素不同的方式，在每一个水平周期对数据信号的极性进行反相。因此，将正像素和负像素同时以垂直方向和水平方向交替排列在一个帧中，从而对整个屏幕上的光透射比的变化进行平均，消除了闪烁。

在帧反相驱动方法、栅极线反相驱动方法和点反相驱动方法中，点反相驱动方法可以实现最佳图像质量。然而，栅极线反相驱动方法和点反相驱动方法需要在每一次栅极线驱动电路对单条栅极线进行扫描时，对数据线的极性进行反相，从而每一次反相时、对数据线、像素电极和公共电极进行充电和放电。这不必要地增加了能量消耗。在这一点上，例如，日本专利公开No. 2001-215469公开了一种多栅极线反相驱动方法，作为帧反相驱动方法和栅极线反相驱动方法的一种折中。该方法用于通过对针对多条栅极线的每一个的像素电极电压的极性进行反相，实现闪烁的减少和对能量消耗的抑制。

然而，该传统技术具有以下问题。当在如图1和3所示的多视点图像显示设备中相对于多个视点来显示不同图像时，每一个图像的分辨率下降。例如，与二维图像显示模式相比，在立体图像中的分辨率变得更低。图8是图1所示的2视点视差屏障型图像显示设备的子像素的顶视图。

如图8所示，立体图像模式下的一个显示像素包括二维图像显示模式下的两个显示像素。在立体图像模式下，两个显示像素变为用于显示针对左眼的图像的左眼像素和用于显示针对右眼的图像的右眼像素。左眼像素和右眼像素的每一个均包括三个原色子像素，并且三个狭长开口（slit opening）对应于一个显示像素。具体地，左眼红色子像素411和右眼绿色子像素422对应于第一狭长开口。左眼蓝色子像素413和右眼红色子像素421对应于下一狭长开口。左眼绿色子像素412

和右眼蓝色子像素423对应于下一狭长开口。假定在狭长开口的长度方向（垂直方向11）上的原色子像素的布局间距是a，而在与狭长开口正交的方向（水平方向12）上的原色子像素的布局间距是b，则满足以下等式：

（等式1）

$$a : b = 3 : 1$$

因此，针对狭长开口的长度方向上的立体图像模式下的显示像素间距a和与狭长开口的长度方向正交的方向上的显示像素间距b，满足以下等式2。即，在图8所示的立体图像显示设备显示立体图像时，一个显示像素在狭长开口的长度方向上具有尺寸a，在与长度方向正交的方向上具有尺寸b。

（等式2）

$$a : c = 1 : 2$$

在图8所示的立体图像显示设备显示二维图像时，去除视差屏障105，并且将立体图像模式下的一个显示像素用作两个显示像素。去除视差屏障的方法公开于前述文献“Nikkei Electronics No. 838, 第26到27页，发布于2003年1月6日”中，其中视差屏障由用于开关的液晶板构成，并且改变液晶板的每一个元素的光透射比。当使用双凸透镜替代视差屏障时，通过改变显示板和双凸透镜之间的距离可以消除双凸透镜的效果。

具体地，在二维图像显示模式下，将三个子像素，即左眼红色子像素411、右眼绿色子像素422和左眼蓝色子像素413用作单个显示像素，而将三个子像素，即右眼红色子像素421、左眼绿色子像素412和右眼蓝色子像素423用作单个显示像素。结果，一个显示像素在狭长开口的长度方向上具有尺寸a而在与长度方向正交的方向上具有尺寸(c/2)。然而，这只不过使与长度方向正交的方向上的像素间距加倍。因此，按照在由Sangyo Tosho出版有限公司出版的Chihiro Masuda等人所写的文献“Three-dimension Display”中所述的立体图像显示设备，将水平方向12的分辨率在立体图像模式下比在二维图像显示模式下减小一半。

当显示包含字符信息的立体图像时和当立体地显示字符信息时，分辨率的减小特别重要。当显示像素的形状变为高宽比为1:2的矩形形状时，水平分辨率下降，从而当显示字符时，构成字符元素的垂直线部分下降。结果，字符显示的可视性显著下降。随着视点数量的增加，该问题变得显著。

根据关于立体图像显示设备的现有技术，在整个屏幕上实现立体显示和二维显示之间的切换，并且不能够在任意位置处显示立体图像和二维图像的混合图像。

在用于显示多个视点的图像的显示设备中通常会出现仅对于立体图像显示设备并非固有的类似问题。即，当针对多个视点对不同图像进行显示时，针对多个视点的子像素的布局方向上的图像分辨率与其中显示单个图像的情况相比变得更低，并且可视性显著降低，特别是当显示字符时。

## 发明内容

因此，本发明的目的是提出一种当显示针对多个视点的不同图像时其分辨率不会下降的液晶显示设备、配备有该液晶显示设备的便携式设备、以及针对液晶显示设备的驱动方法。

根据本发明的第一液晶显示设备包括：像素电路衬底、与所述像素电路衬底平行且分离地设置的相对衬底、以及设置在像素电路衬底和相对衬底之间的液晶层。

所述像素电路衬底包括：第一衬底；设置在所述第一衬底上并沿第一方向延伸的栅极线；设置在所述第一衬底上并沿与所述第一方向相交的第二方向延伸的数据线；分别设置在所述栅极线和所述数据线的最近点处的像素电极；开关元件，分别设置在所述最近点处，用于根据所述栅极线的电位来选择是否将所述数据线与所述像素电极相连；以及驱动电路，用于依次将栅极线驱动信号施加到所述栅极线上，所述栅极线驱动信号使与所述栅极线相连的所述开关元件导通，并且将数据信号输出到所述数据线。所述相对衬底包括第二衬底、以及设置在第二衬底上的公共电极。

每一个所述像素电极构成了子像素， $(M \times N)$  个（ $N$ 和 $M$ 分别是等于或大于2的整数）子像素构成了显示像素，其中 $N$ 个子像素连续设置在所述第一方向上而 $M$ 个子像素连续设置在所述第二方向上。每一个所述显示像素的所述 $(M \times N)$  个子像素排列在方形区域中。每一次当将所述栅极线驱动信号施加到所述栅极线中的2到 $(2 \times M)$ 条栅极线上时，所述驱动电路改变所述数据信号的电位相对于所述公共电极的电位的极性，并且逐帧地改变所述极性；

根据本发明，由于将 $(M \times N)$  个子像素排列在每一个显示像素中，与用于将光线引导到 $N$ 个视点的光学构件组合地使用该设备可以显示针对 $N$ 个实现的不同图像。当显示针对 $N$ 个视点的不同图像时，将不同图像显示在显示像素中沿第一方向排列的 $N$ 个子像素上，并且当显示针对 $N$ 个视点的彼此相同的图像时，将相同图像显示在沿第一方向排列的 $N$ 个子像素上，从而使显示对 $N$ 个视点的不同图像时的分辨率等于显示对 $N$ 个视点的相同图像时的分辨率。即使当显示对 $N$ 个视点的不同图像时，与其中显示对 $N$ 个视点的相同图像的情况相比，分辨率也不会下降。由于当显示对 $N$ 个视点的不同图像时的显示像素的数量等于当显示相同图像时的显示像素的数量，因此将两个图像混合在一个屏幕中。另外，将构成显示像素的 $(M \times N)$  个子像素排列在方形区域中，图像的可视性较高且极佳，特别是当显示字符时。

根据本发明，由于 $M$ 个子像素沿第二方向排列在每一个显示像素中，与具有沿第二方向排列在每一个显示像素的单个子像素的液晶显示设备相比，栅极线的数量更大。因此，使用栅极线反相驱动方法作为驱动方法增加了能量消耗并缩短了每一条栅极线的施加信号电压的时间，由此出现了不充分的信号电压充电。作为比较，使用帧反相驱动方法作为驱动方法使得闪烁很可能会出现。因此，根据本发明，每一次当驱动电路将栅极线驱动信号施加到2到 $(2 \times M)$ 条栅极线上时，数据信号的电位相对于公共电极的电位的极性会发生改变，并且该极性逐帧地发生改变。这可以防止闪烁的出现并抑制能量消耗的增加和不充分的信号电压充电的出现。

根据本发明的第二液晶显示设备包括：像素电路衬底、与所述像

素电路衬底平行且分离地设置的相对衬底、以及设置在像素电路衬底和相对衬底之间的液晶层、以及滤色器。

所述像素电路衬底包括：第一衬底；设置在所述第一衬底上并沿第一方向延伸的栅极线；设置在所述第一衬底上并沿与所述第一方向相交的第二方向延伸的数据线；分别设置在所述栅极线和所述数据线的最近点处的像素电极；开关元件，分别设置在所述最近点处，用于根据所述栅极线的电位来选择是否将所述数据线与所述像素电极相连；以及驱动电路，用于依次将栅极线驱动信号施加到所述栅极线上，所述栅极线驱动信号使与所述栅极线相连的所述开关元件导通，并且将数据信号输出到所述数据线。所述相对衬底包括第二衬底、以及设置在第二衬底上的公共电极。

每一个所述像素电极构成了子像素， $(M \times N)$  个（ $N$ 和 $M$ 分别是等于或大于2的整数）子像素构成了显示像素，其中 $N$ 个子像素连续设置在所述第一方向上而 $M$ 个子像素连续设置在所述第二方向上。所述滤色器是 $M$ 种颜色的条状滤色器，沿所述第一方向延伸且分别插入在通过沿第二方向排列的每一个所述 $M$ 个子像素的光线路径中。每一次当将所述栅极线驱动信号施加到所述栅极线中的2到 $(2 \times M)$ 条栅极线上时，所述驱动电路改变所述数据信号的电位相对于所述公共电极的电位的极性，并且逐帧地改变所述极性；

根据本发明，由于将 $(M \times N)$ 个子像素排列在每一个显示像素中，与用于将光线引导到 $N$ 个视点的光学构件组合地使用该设备可以显示针对 $N$ 个实现的不同图像。当显示针对 $N$ 个视点的不同图像时，将不同图像显示在显示像素中沿第一方向排列的 $N$ 个子像素上，并且当显示针对 $N$ 个视点的彼此相同的图像时，将相同图像显示在沿第一方向排列的 $N$ 个子像素上，从而使显示对 $N$ 个视点的不同图像时的分辨率等于显示对 $N$ 个视点的相同图像时的分辨率。由于当显示对 $N$ 个视点的不同图像时的显示像素的数量等于当显示相同图像时的显示像素的数量，因此将两个图像混合在一个屏幕中。

根据本发明，由于 $M$ 个子像素沿第二方向排列在每一个显示像素中，能够防止子像素沿第一方向的布局间距显著变小，并且防止高宽

比变小。然而，根据本发明的液晶显示设备，与具有沿第二方向排列在每一个显示像素的单个子像素的液晶显示设备相比，栅极线的数量更大。因此，使用栅极线反相驱动方法作为驱动方法增加了能量消耗并缩短了每一条栅极线的施加信号电压的时间，由此出现了不充分的信号电压充电。作为比较，使用帧反相驱动方法作为驱动方法使得闪烁很可能会出现。因此，根据本发明，每一次当驱动电路将栅极线驱动信号施加到2到 $(2 \times M)$ 条栅极线上时，数据信号相对于公共电极的极性会发生改变，并且数据信号相对于公共电极的极性逐帧地发生改变。这可以防止闪烁的出现并抑制能量消耗的增加和不充分的信号电压充电的出现。

优选地，该液晶显示设备还应该包括光学构件，用于在每一个所述显示像素中，将来自沿所述第一方向排列的所述N个子像素中的第n（n是从1到N的整数）子像素的光线引导到第N观察点上，或者引导从外部输入的光线从而使其通过所述第n子像素并向所述第n观察点传播。

根据本发明的第三液晶显示设备包括：像素电路衬底、与所述像素电路衬底平行且分离地设置的相对衬底、以及设置在像素电路衬底和相对衬底之间的液晶层、以及双凸透镜，具有沿所述第一方向设置的多个柱面透镜且将已经通过所述液晶层的光引导到不同方向上。

所述像素电路衬底包括：第一衬底；设置在所述第一衬底上并沿第一方向延伸的栅极线；设置在所述第一衬底上并沿与所述第一方向相交的第二方向延伸的数据线；分别设置在所述栅极线和所述数据线的最近点处的像素电极；开关元件，分别设置在所述最近点处，用于根据所述栅极线的电位来选择是否将所述数据线与所述像素电极相连；以及驱动电路，用于依次将栅极线驱动信号施加到所述栅极线上，所述栅极线驱动信号使与所述栅极线相连的所述开关元件导通，并且将数据信号输出到所述数据线。所述相对衬底包括第二衬底、设置在第二衬底上的公共电极。

每一个所述像素电极构成了子像素。 $(M \times N)$ 个（N和M分别是等于或大于2的整数）子像素构成了显示像素，其中N个子像素连续设置

在所述第一方向上而M个子像素连续设置在所述第二方向上。所述柱面透镜是与沿所述第二方向定向的所述显示像素的列相关联设置的，假定所述显示像素沿所述第一方向的布局间距是P，所述柱面透镜的布局间距是L，所述子像素沿所述第一方向的布局间距是b，以及所述子像素沿所述第二方向的布局间距是a，则满足 $(a \times M) : (b \times N) = L : P$ 。每一次当将所述栅极线驱动信号施加到所述栅极线中的2到 $(2 \times M)$ 条栅极线上时，所述驱动电路改变所述数据信号的电位相对于所述公共电极的电位的极性，并且逐帧地改变所述极性。

根据本发明，由于将 $(M \times N)$ 个子像素排列在每一个显示像素中，并且按照使每一个柱面透镜与显示像素的行相对应的方式来设置双凸透镜，与用于将光线引导到N个视点的光学构件组合地使用该设备可以显示针对N个实现的不同图像。当显示针对N个视点的不同图像时，将不同图像显示在显示像素中沿第一方向排列的N个子像素上，并且当显示针对N个视点的彼此相同的图像时，将相同图像显示在沿第一方向排列的N个子像素上，从而使显示对N个视点的不同图像时的分辨率等于显示对N个视点的相同图像时的分辨率。即使当显示对N个视点的不同图像时，与其中显示对N个视点的相同图像的情况相比，分辨率也不会下降。由于当显示对N个视点的不同图像时的显示像素的数量等于当显示相同图像时的显示像素的数量，因此将两个图像混合在一个屏幕中。另外，对构成显示像素的 $(M \times N)$ 个子像素进行排列，从而满足等式 $(a \times M) : (b \times N) = L : P$ ，当观察者通过双凸透镜观看包括像素电路衬底、液晶层和相对衬底的液晶板时，每一个显示像素看起来类似于方形。因此，图像可视性较高并极佳，特别是当显示字符时。

根据本发明，由于M个子像素沿第二方向排列在每一个显示像素中，与具有沿第二方向排列在每一个显示像素的单个子像素的液晶显示设备相比，栅极线的数量更大。因此，使用栅极线反相驱动方法作为驱动方法增加了能量消耗并缩短了每一条栅极线的施加信号电压的时间，由此出现不充分的信号电压充电。作为比较，使用帧反相驱动方法作为驱动方法使得闪烁很可能会出现。因此，根据本发明，每一次当驱动电路将栅极线驱动信号施加到2到 $(2 \times M)$ 条栅极线上时，数

据信号相对于公共电极的极性会发生改变，并且数据信号相对于公共电极的极性逐帧地发生改变。这可以防止闪烁的出现并抑制能量消耗的增加和不充分的信号电压充电的出现。

在第一到第三液晶显示设备中，在每一个显示像素中，沿第一方向排列的N个子像素之一可以形成针对左眼的图像，而另一子像素可以形成针对右眼的图像，从而显示立体图像。

另外，优选地，每一次当所述驱动电路将所述栅极线驱动信号施加到所述栅极线中的M条栅极线上时，所述驱动电路改变所述数据信号相对于公共电极的所述极性。因此，第二方向上的极性切换间距变得等于显示像素的布局间距，从而使每一种色调中的极性反相周期变得彼此相等。这减小了每一种色调中的帧间的亮度差，从而能够更可靠地防止闪烁的出现。

此外，优选地，改变所述数据信号相对于所述公共电极的所述极性应该通过改变所述数据信号的电位和要施加到所述公共电极上的电位来实现。与其中公共电极的电位固定的情况相比，这可以使数据信号的电位的波动范围更小。

根据本发明的便携式设备包括所述液晶显示设备。

根据本发明的第一液晶显示设备驱动方法用于液晶显示设备，所述液晶显示设备具有由 $(M \times N)$ 个（N和M分别是等于或大于2的整数）子像素构成的多个显示像素，所述 $(M \times N)$ 个设置在方形区域中，从而使所述N个子像素连续设置在栅极线沿着其延伸的第一方向上而使所述M个子像素连续设置在数据线沿着其延伸的第二方向上，每一个所述子像素是针对每一个像素电极而设置的。所述第一驱动方法具有用于将一个图像显示在液晶显示设备上的第一帧、以及相对于第一帧通过对极性反相来显示另一图像的第二帧。在第一和第二帧中，依次将栅极线驱动信号施加到所述栅极线上，所述栅极线驱动信号使与所述栅极线相连的所述开关元件导通，将数据信号输出到所述数据线，并且每一次当将所述栅极线驱动信号施加到所述栅极线中的2到 $(2 \times M)$ 条栅极线上时，改变所述数据信号的电位相对于所述公共电极的电位的极性。

根据本发明的第二液晶显示设备驱动方法用于液晶显示设备所述液晶显示设备具有由 $(M \times N)$ 个( $N$ 和 $M$ 分别是等于或大于2的整数)子像素构成的多个显示像素,从而使所述 $N$ 个子像素连续设置在栅极线沿着其延伸的第一方向上而使所述 $M$ 个子像素连续设置在数据线沿着其延伸的第二方向上,每一个所述子像素是针对每一个像素电极而设置的,并且具有 $M$ 种颜色的条状滤色器,所述滤色器沿所述第一方向延伸且分别插入在通过沿第二方向排列的每一个所述 $M$ 个子像素的光线路径中。所述第二驱动方法具有用于将一个图像显示在液晶显示设备上的第一帧、以及相对于第一帧通过对极性反相来显示另一图像的第二帧。在第一和第二帧中,依次将栅极线驱动信号施加到所述栅极线上,所述栅极线驱动信号使与所述栅极线相连的所述开关元件导通,将数据信号输出到所述数据线,并且每一次当将所述栅极线驱动信号施加到所述栅极线中的2到 $(2 \times M)$ 条栅极线上时,改变所述数据信号的电位相对于所述公共电极的电位的极性。

根据本发明的第三液晶显示设备驱动方法用于液晶显示设备,所述液晶显示设备具有由 $(M \times N)$ 个( $N$ 和 $M$ 分别是等于或大于2的整数)子像素构成的多个显示像素,从而使所述 $N$ 个子像素连续设置在栅极线沿着其延伸的第一方向上而使所述 $M$ 个子像素连续设置在数据线沿着其延伸的第二方向上,每一个所述子像素是针对每一个像素电极而设置的,并且具有双凸透镜,所述双凸透镜由与沿所述第二方向定向的所述显示像素的列相关联设置的多个柱面透镜构成的,假定所述显示像素沿所述第一方向的布局间距是 $P$ ,所述柱面透镜的布局间距是 $L$ ,所述子像素沿所述第一方向的布局间距是 $b$ ,以及所述子像素沿所述第二方向的布局间距是 $a$ ,则满足 $(a \times M) : (b \times N) = L : P$ 。所述第三驱动方法具有用于将一个图像显示在液晶显示设备上的第一帧、以及相对于第一帧通过对极性反相来显示另一图像的第二帧。在第一和第二帧中,依次将栅极线驱动信号施加到所述栅极线上,所述栅极线驱动信号使与所述栅极线相连的所述开关元件导通,将数据信号输出到所述数据线,并且每一次当将所述栅极线驱动信号施加到所述栅极线中的2到 $(2 \times M)$ 条栅极线上时,改变所述数据信号的电位相对于所述

公共电极的电位的极性。

根据本发明，当显示针对N个视点的不同图像时，将不同图像显示在显示像素中沿第一方向排列的N个子像素上，并且当显示针对N个视点的彼此相同的图像时，将相同图像显示在沿第一方向排列的N个子像素上，从而使显示对N个视点的不同图像时的分辨率等于显示对N个视点的相同图像时的分辨率。每一次当驱动电路将栅极线驱动信号施加到2到 $(2 \times M)$ 条栅极线上时，数据信号的电位相对于公共电极的电位的极性会发生改变，并且该极性逐帧地发生改变。这可以防止闪烁的出现并抑制能量消耗的增加和不充分的信号电压充电的出现。

## 附图说明

图1是示出了使用视差屏障的立体图像显示方法的光学模型图；

图2是示出了双凸透镜的透视图；

图3是示出了使用双凸透镜的立体图像显示方法的光学模型图；

图4是示出了有源矩阵型液晶显示设备的液晶显示板部分的电路图；

图5A和5B是示出了当使用帧反相驱动方法时的像素电极电压的正/负极性分布的图；图5A示出了在奇帧中的极性分布，而图5B示出了在偶帧中的极性分布；

图6A和6B是示出了当使用栅极线反相驱动方法时的像素电极电压的正/负极性分布的图；图6A示出了在奇帧中的极性分布，而图6B示出了在偶帧中的极性分布；

图7A和7B是示出了当使用点反相驱动方法时的像素电极电压的正/负极性分布的图；图7A示出了在奇帧中的极性分布，而图7B示出了在偶帧中的极性分布；

图8是图1所示的2视点视差屏障型图像显示设备的顶视图；

图9是根据本发明第一实施例的液晶显示设备的方框图；

图10是示出了图9所示的液晶板的显示像素和子像素之间的关系方框图；

图11是根据本实施例的液晶显示设备的子像素的布局间距的顶

视图；

图12是示出了根据本实施例的图像显示设备的透视图；

图13是示出了液晶显示设备的操作的时序图，其中水平轴上取时间，而在垂直轴上取公共电极的电位 $V_{COM}$ 、栅极线 $Y(3n+1)$ 到 $Y(3n+4)$ 的电位；

图14A和14B是示出了本实施例中的像素电极电压的正/负极性分布的图；图14A示出了奇帧中的极性分布，而图14B示出了在偶帧中的极性分布；

图15是示出了作为根据本实施例的便携式设备的移动电话的透视图；

图16是根据本发明第二实施例的液晶显示设备的液晶板的方框图；

图17是示出了根据本发明第三实施例的液晶显示设备的光学模型图；以及

图18是根据参考示例的液晶显示设备的液晶板的方框图。

## 具体实施方式

下面将参考附图来描述本发明的优选实施例。

### （第一实施例）

开始，将描述本发明的第一实施例。图9是根据本实施例的液晶显示设备的方框图；图10是示出了图9所示的液晶板的显示像素和子像素之间的关系关系的方框图；图11是示出了根据本实施例的液晶显示设备的子像素的布局间距的顶视图；以及图12是示出了根据本实施例的图像显示设备的透视图。

如图9所示，根据本实施例的液晶显示设备具有液晶显示板1、栅极线驱动电路8和数据线驱动电路9，栅极线驱动电路8和数据线驱动电路9与液晶显示板1相连。按照使其与栅极线驱动电路8和数据线驱动电路9相连的方式来设置控制电路16。按照使其与控制电路16相连的方式来设置电源电路17和逻辑电路18。按照使其与逻辑电路18相连的方式来设置图像处理电路19。栅极线驱动电路8、数据线驱动电路9和控制

电路16构成了液晶显示板1的驱动电路。

图像处理电路19包括处理器、存储器和对与外部电路输入/输出信号进行接口的接口电路（未示出）。图像处理电路19向逻辑电路18发送控制信号，例如同步信号和视频数据。

逻辑电路18根据从图像处理电路19输入的视频数据和控制信号，产生用于驱动液晶显示板1的定时控制信号、以及视频数据DIN，并将其发送到控制电路16。电源电路17向控制电路16提供各种电源电位。

向控制电路16提供来自逻辑电路18的视频数据DIN和定时控制信号，并向控制电路16提供来自电源电路17的电源电压VCOM、逻辑部分电源电压、驱动部分电源电压和灰度电源电压。控制电路16根据该视频数据DIN和定时控制信号来改变电压电平，并将电平改变后的电压发送到栅极线驱动电路8和数据线驱动电路9。控制电路16向栅极线驱动电路8发送信号GST、时钟信号GCLK和其他控制信号，并向数据线驱动电路9发送视频信号DOUT、信号DST、时钟信号DCLK和其他控制信号。

栅极线驱动电路8包括移位寄存器（未示出）。当从控制电路16向其提供表示显示帧的起始点的信号GST时，对栅极线驱动电路8进行初始化，并且该栅极线驱动电路8与从控制电路16提供的时钟信号GCLK同步地将脉冲驱动电压施加到栅极线3上，从而顺序地驱动这些栅极线。此时，其中脉冲栅极驱动电压转换（turn）TFT 4的周期是将数据信号电压施加到液晶单元5中的时间。

数据线驱动电路9包括移位寄存器、锁存电路和驱动电路（未示出）。数据线驱动电路9根据从控制电路16提供的信号DST，开始将视频信号DOUT提取到移位寄存器，与时钟信号DCLK同步地将视频信号DOUT顺序地提取到移位寄存器中，并且当提取了针对一条扫描线的视频信号时，停止将信号提取到移位寄存器中。数据线驱动电路9与从控制电路16提供的控制信号同步地将所提取的视频信号传送到锁存电路，并且将与视频信号相对应的信号电压经由驱动电路发送到数据线2。数据线驱动电路9将两个电平的参考电位提供给公共电极7。

下面将详细描述液晶显示板1的结构。液晶显示板1的电路结构与图4所示的传统液晶显示设备的液晶显示板1的结构相同。即，如图9

所示,液晶显示板1具有彼此平行且分离地设置的像素电路衬底和相对衬底(未示出)、以及设置在其间的液晶层(未示出)。像素电路衬底具有像素电路衬底具有玻璃等透明衬底、设置在透明衬底上且以水平方向延伸的多条栅极线3、以及设置在透明衬底上且以垂直方向延伸的多条数据线2。液晶显示板1的栅极线3的一端与栅极线驱动电路8相连,而数据线的一端与数据线驱动电路9相连。

将TFT 4设置在每一条数据线2和每一条栅极线3的最近点处。栅极线3与TFT 4的栅极相连,数据线2与TFT 4的源极和漏极之一相连,而像素电极15与TFT 4的源极和漏极的另一个相连。根据栅极线3的电位使TFT 4导通或截止,以便选择性地将数据线2与像素电极15相连或将像素电极15设置为浮置。存储电容器6与像素电极15相连,所述存储电容器6保持在一个显示周期期间的信号电压。相对衬底具有公共电极7。液晶单元5由像素电路衬底的每一个像素电极15、相对衬底的公共电极7的面向像素电极15的该部分、以及液晶层的位于其间的该部分形成。液晶单元5显示针对一个点的子像素,并且构成电容器,用于保持要从数据线驱动电路9通过数据线2提供的数据信号的电位(施加的信号电压)。存储电容器6将用于保持信号电压的电容器添加到液晶单元5上,并且与液晶单元5并联以减小源自于寄生电容器的馈通电压。

液晶显示板1的分辨率符合诸如HVGA(半视频图形阵列:80垂直 $\times$ 320水平),例如,显示区的高宽比(垂直尺寸与水平尺寸的比)是诸如3:2,并且帧频率例如为60 Hz。

如图10所示,将显示像素10按照矩阵形式排列在液晶显示板1上。每一个显示像素10包括6个子像素。具体地,一个显示像素10包括在图10中从左边开始的液晶显示板1上的第 $(2m+1)$ 子像素和第 $(2m+2)$ 子像素、以及从顶部开始的第 $(3n+1)$ 到第 $(3n+3)$ 子像素。每一个子像素对应于图9所示的每一个液晶单元5。在液晶显示板1上,例如,从图中的左边开始的第 $(2m+1)$ 数据线2由“ $X(2m+1)$ ”来表示,而从图中的顶部开始的第 $(3n+1)$ 栅极线3由“ $Y(3n+1)$ ”来表示。在本实施例中,存在320条数据线2和1440条栅极线3。因此, $m$ 是范围从0到159的整数而 $n$ 是范围从0到479的整数。

如图10和11所示，在从图中的左边开始的液晶显示板1上的第 $(2m+1)$ 列中重复设置从图中的顶部开始的红色左眼子像素RL、绿色左眼子像素GL和蓝色左眼子像素BL；而在第 $(2m+2)$ 列中重复设置从图中的顶部开始的红色右眼子像素RR、绿色右眼子像素GR和蓝色右眼子像素BR。即，在从图中的顶部开始的第 $(3n+1)$ 行中交替设置从左边开始的红色左眼子像素RL和红色右眼子像素RR，在第 $(3n+2)$ 行中交替设置从左边开始的绿色左眼子像素GL和绿色右眼子像素GR，以及第 $(3n+3)$ 行中交替设置从左边开始的蓝色左眼子像素BL和蓝色右眼子像素BR。在子像素之间设置光屏蔽部分14。

将构成单个显示像素10的子像素RL、GL、BL、RR、GR和BR排列在方形区域中。假定在数据线2沿着其延伸的方向（垂直方向11）上的子像素的布局间距是 $a$ ，在栅极线3沿着其延伸的方向（水平方向12）上的子像素的布局间距是 $b$ ，垂直方向11上的一个显示像素10中排列的子像素的数量为 $M$ ，以及水平方向12上的一个显示像素10中排列的子像素的数量为 $N$ ，则 $a$ 、 $b$ 、 $M$ 和 $N$ 满足以下等式3。由于在本实施例中 $M=3$ 且 $N=2$ ，则可以将等式3重写为以下等式4。

（等式3）

$$M \times a = N \times b$$

（等式4）

$$a : b = 2 : 3$$

液晶显示板1具有红色（R）滤色器31、绿色（G）滤色器32和蓝色（B）滤色器33，沿水平方向12延伸。每一个滤色器具有带状形状。

如图12所示，将双凸透镜43设置在液晶板1的前面，即，设置在观察者一侧。双凸透镜43具有沿垂直方向11延伸且设置在水平方向12上的多个柱面透镜43a。每一个柱面透镜43a对应于在垂直方向11上排列的显示像素10的列。将背光（未示出）设置在液晶板1的背面。

现在将描述这样构造的根据本实施例的液晶显示设备的操作，即，用于根据本实施例的液晶显示设备的驱动方法。图13是示出了液晶显示设备的操作的时序图，其中水平轴上取时间，而在垂直轴上取公共电极的电位 $V_{COM}$ 、栅极线 $Y(3n+1)$ 到 $Y(3n+4)$ 的电位。该栅极

线Y (3n+1) 到Y (3n+4) 与图10所示的栅极线Y (3n+1) 到Y (3n+4) 相同。图14A和14B是示出了本实施例中的像素电极电压的正/负极性分布的图, 图14A示出了奇帧中的极性分布, 而图14B示出了在偶帧中的极性分布。图14A和14B中的符号与图5A和5B中的符号相同。

首先, 背光将光照射到液晶板1上。然后, 图像处理电路19将视频数据和诸如同步信号等控制信号发送到逻辑电路18。逻辑电路18根据视频信号和控制信号, 产生用于驱动液晶显示板1的定时控制信号, 并且将该定时控制信号和视频数据DIN一起发送到控制电路16。电源电路17向控制电路16提供各种电源电位。结果, 控制电路16根据从逻辑电路18提供的视频数据DIN和定时控制信号、从电源电路17提供的电源电压VCOM、逻辑部分电源电压、驱动部分电源电压和灰度电源电压来改变电压电平。控制电路16将表示显示帧的起始点的信号GST、时钟信号GLCK、电源电压VDDG和VSSG、以及电源电位VCOM提供给栅极线驱动电路8, 并且将视频信号DOUT、启动信号DST、时钟信号DCLK、电源电位VDDD和VSSD以及电源电位VCOM发送到数据线驱动电路9。

如图13和14A所示, 数据线驱动电路9将极性反相脉冲信号施加到公共电极7, 并且将高电平(VCOMH)电位设置为5 V, 而将低电平(VCOML)电位设置为0 V, 与数据信号的电位相反的极性。首先, 将与电源电位VSSD相同的低电平电位(例如0 V)施加到公共电极7上。将基于要在与栅极线Y (1) 相连的每一个液晶单元5上显示的视频信号的电位(数据信号)施加到数据线X (1) 到X (320) 上。此时, 将数据信号的电位设置为0到5V。当输入信号GST时, 栅极线驱动电路8将高电平(VDDG)电位施加到栅极线Y (1) 上。结果, 与栅极线Y (1) 相连的液晶单元5的TFT 4导通, 将施加到栅极线上的数据信号经由TFT 4施加到显示像素15上, 并且施加到液晶单元5和存储电容器6中。此时, 利用作为参考的公共电极电位VCOM来确定要施加到液晶单元5上的数据信号的极性, 从而使数据信号的电位极性变为正。

接下来, 与时钟信号GCLK同步, 栅极线驱动电路8将栅极线Y (1) 的电位设置为低电平而将栅极线Y (2) 的电位设置为高电平。数据线驱动电路9根据要显示在与栅极线Y (2) 相连的液晶单元5上的视频信

号，向每一条数据线施加数据信号。结果，将正数据信号电压施加到与栅极线Y（2）相连的液晶单元5中。然后，栅极线驱动电路8将栅极线Y（2）的电位设置为低，而将栅极线Y（3）的电位设置为高，并且数据线驱动电路9根据要在与栅极线Y（3）相连的液晶单元5上显示的视频信号，向每一条数据线施加数据信号。结果，将正数据信号电压施加到与栅极线Y（3）相连的液晶单元5中。

接下来，与时钟信号GCLK同步，栅极线驱动电路8将栅极线Y（3）的电位设置为低而将栅极线Y（4）的电位设置为高。此时，数据线驱动电路9向公共电极7施加高电平电位，例如与电源电位VDDD相同的5V。数据线驱动电路9还根据要在与栅极线Y（4）相连的液晶单元5上显示的视频信号，向每一条数据线施加数据信号。例如，数据信号的电位是5到0 V。结果，数据线驱动电路9将相对于公共电极的电位具有负极性的数据信号施加到与栅极线Y（4）相连的液晶单元5的像素电极15上。同样，数据线驱动电路9将负极性的数据信号电压顺序地施加到与栅极线Y（5）和Y（6）相连的液晶单元5上。

在将数据信号电压施加到与栅极线Y（7）到Y（9）相连的液晶单元5时，数据线驱动电路9将0 V的电位再次施加到公共电极7上，以便将正数据信号电压施加到液晶单元5。要施加到液晶单元5的数据信号的极性按照该方式每三条栅极线发生改变。当栅极线驱动电路8将高电平电位顺序地施加到栅极线Y（1）到栅极线Y（1440）以扫描栅极线时，数据线驱动电路9与扫描同步地将数据信号施加到与那些栅极线相连的液晶单元5上。这可以允许将信号顺序地施加到与栅极线Y（1）到Y（1440）相连的液晶单元5。其中栅极线驱动电路8执行对栅极线Y（1）到Y（1440）的单个扫描的周期的一个帧。当将信号施加到与栅极线Y（1440）相连的液晶单元5时，一个帧（奇帧）结束。

接下来，栅极线驱动电路8将高电平信号再次施加到栅极线Y（1），并开始如图13和14B所示的对栅极线Y（1）到Y（1440）的扫描。换句话说，开始下一帧（偶帧）。此时，数据线驱动电路9向公共电极和每一个数据线施加与奇帧的极性相反极性的电位。因此，将负极性的数据信号施加到与栅极线Y（1）到Y（3）相连的液晶单元5，并且将正极

性的数据信号施加到与栅极线Y(4)到Y(6)相连的液晶单元5。对于其他栅极线也是如此。按照该方式对提供给液晶单元5的数据信号的极性进行反相。即,当相对于公共电极电位VCOM负极性的数据信号施加到由第x帧(x是自然数)中的栅极线Y(3n+1)、Y(3n+2)和Y(3n+3)所选的显示像素时,将相对于公共电极电位VCOM正极性的数据信号施加到由第x+1帧中的栅极线Y(3n+1)、Y(3n+2)和Y(3n+3)所选的显示像素。

如图13所示,用于选择栅极线Y(3n+1)的周期T1、用于选择栅极线Y(3n+2)的周期T2、以及用于选择栅极线Y(3n+3)的周期T3是将数据信号电压施加到与那些栅极线相连的液晶单元5的有效周期,而用于每三个水平周期执行极性反相的针对公共电极电位VCOM的上升周期TA和下降周期TB是其中没有将任何数据施加到液晶单元5的无效周期。当在本实施例中帧频率是60 Hz时,一个屏幕的显示周期是16.7 ms(毫秒),并且当液晶显示板1的分辨率是HVGA且栅极线的总数是1440时,一个水平周期是11.6  $\mu$ s(微秒)。当公共电极电位VCOM的反相周期由三个水平周期构成时,其变为34.7  $\mu$ s。假定使公共电极电位VCOM变得稳定的上升周期TA和下降周期TB是10  $\mu$ s,例如,三个水平周期中的10  $\mu$ s是无效周期而24.7  $\mu$ s是将数据信号施加到针对三个栅极线的像素的有效周期。

理想地,用于将数据信号电压施加到红色、绿色和蓝色的各种颜色的子像素的针对栅极线Y(3n+1)的选择周期T1、针对栅极线Y(3n+2)的选择周期T2、以及针对栅极线Y(3n+3)的选择周期T3应该全部相同,以便消除各种颜色的子像素之间的施加电压时间差。因此,根据本实施例,将数据信号施加到针对一个栅极线的像素的有效周期是8.24  $\mu$ s。

当将0到5 V的数据信号电压按照上述方式在每一帧中施加到液晶显示板1的所有液晶单元5时,根据电压透过液晶单元5的光透射比发生改变。因此,从背光发出的一些光线受到液晶单元5的阻碍,而剩余光线透过液晶单元5。已经通过液晶单元5的光线通过滤色器31到33以进行着色,并且由双凸透镜43以水平方向进行引导。当观察者将右眼和

左眼移动到适当位置时，已经透过左眼子像素21到23的光线到达观察者的左眼，而已经透过右眼子像素24到26的光线到达观察者的右眼。

当在左眼子像素和右眼子像素上显示具有视差的图像时，观察者可以识别立体图像。即，液晶显示设备可以显示立体图像。当相同信息显示在左眼子像素和右眼子像素上时，可以显示二维图像。此时，该图像的分辨率与立体图像模式下的分辨率相同，并且显示像素的形状变为方形。

现在将描述根据本实施例的便携式设备。图15是示出了根据本实施例的作为便携式设备的移动电话。如图15所示，将根据本实施例的液晶显示设备42安装在根据本实施例的移动电话41中。液晶显示设备42具有上述结构。

下面将讨论本实施例的效果。根据本实施例，一个显示像素10具有6个子像素，红色左眼子像素RL、绿色左眼子像素GL、蓝色左眼子像素BL、红色右眼子像素RR、绿色右眼子像素GR、以及蓝色右眼子像素BR，从而还可以显示彩色立体图像。该显示像素在显示立体图像时和显示二维图像时均为相同的。因此，与显示二维图像的情况相比，当显示立体图像时分辨率不会下降。另外，可以在一个屏幕中混合地显示二维图像和立体图像。在这种情况下，两个图像的分辨率也是彼此相等的，从而观察者不会感到难看。

当垂直方向11上的每一个子像素的宽度a与水平方向12上的每一个子像素的宽度b的比值为2:3时，显示像素的形状变为方形。因此，立体图像模式下的显示像素的形状变为方形。这实现了极佳的图像可视性。当将字符信息显示为立体图像时，效果特别好。这是由于当垂直和水平分辨率下降时，作为字符信息的构成元素的垂直线或水平线丢失(drop out)，使得观察者极其难以识别字符信息。因此，使垂直分辨率等于水平分辨率可以尤其确保对字符信息的适当立体显示。

当在本实施例中设置了在水平方向12上延伸的带状滤色器31到33时，可以沿垂直方向11来排列三个子像素，而沿水平方向12来排列两个子像素。因此，可以使所排列的子像素散布在垂直方向和水平方向上，以便与在水平方向12上布置6个子像素的情况相比，使水平方向

上的子像素的密度松弛，从而能够增加孔径比且便于液晶板的制造。

注意，在本实施例中，在垂直方向11上每个显示像素三个子像素的布置将栅极线的数量增加为传统数量的三倍大。当设置了在垂直方向上延伸的红色滤色器且将各个颜色的子像素按照水平方向排列在传统彩色液晶显示设备中时，栅极线的数量与单色液晶显示设备相同。因此，使用栅极线反相驱动方法或点反相驱动方法来驱动本实施例的液晶显示设备显著地增加了能量消耗，并缩短了每一条栅极线的施加信号电压的时间，从而引起了错误地保持信号电压。另一方面，使用帧反相驱动方法可能会引起闪烁。

因此，根据本实施例，如以上所讨论的，每三条栅极线对数据信号的极性进行反相。该方案防止了闪烁的出现，并且能够确保每一条栅极线8.24  $\mu$ s的施加信号电压的时间，能够抑制能量消耗的增加和错误地保持信号的出现。当将传统栅极线反相驱动方法适用于具有与本实施例相同像素结构的液晶板时，一个水平周期变为11.6  $\mu$ s。假定使公共电极电位VCOM稳定的周期如同本实施例那样为10  $\mu$ s，每一条栅极线的施加信号电压的时间变为1.6  $\mu$ s，短于本实施例中的8.24  $\mu$ s。这样短的施加电压时间极其难以可靠地向液晶单元施加电压。

当每三条栅极线或每一个显示像素（一个像素）对数据信号的极性进行反相时，减小了每一种色调中的帧间的亮度差，从而可以确定地防止闪烁的出现。换句话说，能够抑制能量消耗的增加和错误保持信号电压的出现，同时通过每两条栅极线或每四条栅极线对数据信号的极性进行反相，防止了闪烁的出现，每三条栅极线对极性进行反相可以允许将极性均匀地分配给红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素，从而在显示像素之间不会出现亮度差，并且在每一种色调中的帧间的亮度差会减少。这能够可靠地防止闪烁的出现并进一步改善图像质量。

在本实施例中，将AC电压施加到公共电极，并且通过改变数据信号的电位和公共电极的电位来改变数据信号的极性。与其中公共电极的电位固定而仅改变数据信号的电位的情况相比，这可以使数据信号的电位的变化更小。结果，可以降低液晶显示设备的各个电组件的击穿电压，引起了设备成本的降低。

尽管本发明前面的描述仅给出了将两个 ( $N=2$ ) 子像素水平排列在每一个显示像素中且显示彼此具有视差的右眼图像和左眼图像以提供立体显示的示例, 但是本发明并不局限于该特定示例, 而可以应用于其中相对于两个视点来显示不同图像的液晶显示设备。在将二维不同图像显示为  $N$  个视点处的图像的多视点显示的情况下, 可以使显示像素的形状成为方形。这可以防止二维图像的分辨率的下降, 并且特别是能够提高字符显示的可视性。

### (第二实施例)

接下来, 现在将解释本发明的第二实施例。图16是示出了根据本实施例的液晶显示设备的液晶显示板的方框图。如图16所示, 本实施例与第一实施例的不同在于: 每一个显示像素20包括十二个子像素。即, 在垂直方向11上以红色、绿色和蓝色的次序, 在液晶板1上重复设置沿水平方向12延伸的红色、绿色和蓝色的带状滤色器。将双凸透镜(未示出)设置在液晶板1的正面。构成双凸透镜的多个柱面透镜沿垂直方向11延伸, 并且一个柱面透镜对应于沿水平方向12连续设置在一个显示像素中的四个子像素。

结果, 在每一个显示像素20中, 在图中按照从左到右的次序将红色子像素R1到R4设置在图16所示的最顶行, 按照从左到右的次序将绿色子像素G1到G4设置在从顶部开始的第二行, 并按照从左到右的次序将蓝色子像素B1到B4设置在从顶部开始的第三行, 即, 最低一行。沿垂直方向设置在列中的子像素R1、G1和B1显示针对第一视点的图像。同样, 沿垂直方向设置在列中的子像素R2、G2和B2显示针对第二视点的图像, 子像素R3、G3和B3显示针对第三视点的图像, 而子像素R4、G4和B4显示针对第四视点的图像。

在上述结构的一般性描述中, 一个显示像素20包括: 液晶显示板1上从图16中的左边开始的第  $(4k+1)$  到第  $(4k+4)$  子像素、以及从顶部开始的第  $(3n+1)$  到第  $(3n+3)$  子像素, 其中  $k$  是范围从0到159的整数。如从液晶板1的正面看到的, 构成单个显示像素的十二个子像素排列在方形区域中。假定在垂直方向11上的子像素的布局间距是  $a$ , 水平

方向12上的子像素的布局间距是b，在垂直方向11上、一个显示像素20中所设置的子像素的数量为M，以及在水平方向12上、一个显示像素20中所设置的子像素的数量为N，则a、b、M和N满足等式3。由于在本实施例中M=3且N=4，因此可以将等式3重写为以下等式5。本实施例的其他结构与第一实施例的相应结构相同。

(等式5)

$$a : b = 4 : 3$$

接下来，现在将解释如上所述结构的根据本实施例的液晶显示设备的操作，即针对根据本实施例的液晶显示设备的驱动方法。在本实施例中，在显示针对第一到第四视点的不同图像时，将针对第一视点的图像显示在第一组子像素R1、G1上；将针对第二视点的图像显示在第二组子像素R2、G2和B2上；将针对第三视点的图像显示在第三组子像素R3、G3和B3上；以及将针对第四视点的图像显示在第四组子像素R4、G4和B4上。可以按照该方式来实现多视点显示。在显示针对第一到第四视点的相同图像时，在第一到第四组上相互显示该相同图像。即，子像素R1到R4由相同信号来驱动；子像素G1到G4由相同信号来驱动；以及子像素B1到B4由相同信号来驱动。除了以上所述操作之外的本实施例的其他操作与第一实施例的相应操作相同。即，每三个水平周期且逐帧地对数据信号的极性进行反相。

接下来，现在将解释本实施例的效果。在本实施例中，当将红色子像素R1到R4、绿色子像素G1到G4和蓝色子像素B1到B4这十二个子像素设置在一个显示像素20中时，可以显示针对四个视点的彩色图像。即使显示针对四个视点的不同图像、或显示相同图像，这些图像的分辨率也不会改变。因此，可以在一个屏幕中对不同图像和相同图像进行混合，并且该混合不会引起难看的感觉。由于每一个显示像素的形状是方形，图像的可视性极佳，并且特别是字符信息的可视性极佳。除了上述之外的本实施例的其他效果与第一实施例相同。

在本实施例中，当显示针对四个视点的不同图像时，可以显示针对四个视点的相互无关的图像，可以显示针对四个视点中的两个视点的彼此具有视差的针对右眼的图像和针对左眼的图像，从而可以显示

立体图像，或者可以单独地显示两个立体图像集合，一个集合针对四个视点中的两个，而另一集合针对其余两个视点。

### （第三实施例）

接下来，现在将描述本发明的第三实施例。图17是根据本实施例的液晶显示设备的光学模型图。本实施例与第一实施例的不同在于：液晶板中的显示像素的布局间距不同于双凸透镜中的柱面透镜的布局间距。即，将多个显示像素以矩阵形式排列在液晶板上，每一个显示像素具有六个子像素，两个显示像素排列在水平方向上而三个显示像素排列在垂直方向上，如同第一实施例。将背光44设置在液晶板1的背面。

如图11和17所示，假定在每一个显示像素中沿垂直方向11排列的子像素的数量为M，沿水平方向12排列的子像素的数量为N，垂直方向11上的子像素的布局间距是a，水平方向12上的子像素的布局间距是b，水平方向12上的显示像素的布局间距是P，以及水平方向12上的柱面透镜的布局间距是L，则满足以下等式6。在本实施例中，由于N=2且M=3，则可以将等式6重写为以下等式7。除了上述之外的本实施例的其他结构与第一实施例的相应结构相同。

（等式6）

$$(a \times M) : (b \times N) = L : P$$

（等式7）

$$a : b = (L/3) : (P/2)$$

在本实施例中，从背光10中输出的光线透过左眼子像素（例如红色左眼子像素RL）和右眼子像素（例如，红色右眼子像素RR），并且透射的光由双凸透镜43的柱面透镜43a折射，并且分别到达观察者的左眼142和右眼141。此时，如果将具有相互视差的图像显示在左眼子像素和右眼子像素上，观察者可以识别立体图像。如果将相同图像同时显示在左眼子像素和右眼子像素上，则观察者可以识别二维图像。

在本实施例中，由于显示像素的垂直长度变为（a×M）而水平长

度变为  $(b \times N)$ ，因此其比值（高宽比）满足等式6。当观察者通过双凸透镜43来观看液晶板1时，如在水平方向12上以  $(L/P)$  倍放大或缩小地那样观察显示像素。至于垂直方向11，以相等的放大倍数来观察显示像素。因此，当观察者通过双凸透镜43观看液晶板1时的显示像素的表观高宽比变为垂直：水平  $= (a \times M) : \{(b \times N) \times (L/P)\} = L : \{P \times (L/P)\} = 1 : 1$  并且将显示像素看作方形。由此，即使液晶板中的显示像素的布局间距不同于双凸透镜中的柱面透镜的布局间距，本实施例也可以表现出与第一实施例相同的效果。本实施例的其他操作和效果与第一实施例相同。

尽管前面对实施例的描述已经给出了其中作为示例、每一次当扫描三条栅极线时（即，每三个水平周期）对数据信号电位相对于公共电极电位的极性进行反相，但是本实施例并不局限于这种情况，并且可以在每一次当扫描2到  $(2 \times M)$  条栅极线时对极性进行反相，其中在每一个像素中沿垂直方向排列的子像素的数量为M。即，在每一个上述实施例中，由于  $M=3$ ，可以每2到6个水平周期对极性进行反相。

现在将解释针对以上情况的理由。当对数据线和公共电极的电位极性进行反相时，需要确保足够的时间来使数据线和公共电极的电位在设定值处变得稳定，这是因为由于数据线和公共电极的时间常数使得在上升时间处的波形变钝。如利用作为示例所给出的具体数字在第一实施例的描述中所解释地那样，当栅极线的总数较大时，如果通过应用栅极线反相驱动方法逐栅极线地使公共电极电压反相，则针对公共电极电位的时间相对于每一条栅极线的施加信号电压的时间变长，缩短了将数据信号施加到像素上的时间，很可能会引起不充分的施加电压。结果，如果当操作液晶显示板时针对每一条栅极线对极性进行反相，则能量消耗会变大，并且每一条栅极线的施加电压的时间会变得更短，可能会引起有错误地电压保持。因此，在本发明的液晶显示设备中，需要扫描至少两条栅极线，直到使数据信号的极性反相为止。

相反，如果每一次当扫描多于  $(2 \times M)$  条栅极线时对极性进行反相，由具有相同极性的子像素构成的区域的宽度（垂直长度）变大，并且具有不同极性的区域的空间混合度变小，从而使观察者将这些区

域识别为水平条图案。因此，需要使由具有相同极性的子像素构成的区域的宽度小于或等于与 $(2 \times M)$ 条栅极线相对应的区域。因此，在本发明中，每一次当扫描2到 $(2 \times M)$ 条栅极线时，对极性进行反相。

如在前面对第一实施例的描述中所解释的，当每M到 $(2 \times M)$ 条栅极线对极性进行反相时，可以使极性的反相间距和显示像素的布局间距彼此匹配，从而特别有效地防止闪烁的出现并尤其提高了显示质量。

尽管前面对本实施例的描述已经给出了将双凸透镜用作光学构件的情况，但是本发明并不局限于该情况，而可以诸如使用视差屏障。可以将该视差屏障设置在液晶板的正面或其背面，即，液晶板和背光之间。

尽管前面对这些实施例的描述已经给出了使用透明液晶显示器的情况，但是本发明可以使用反射型液晶显示板。在使用反射型液晶显示板时，将类似于双凸透镜的光学构件设置在液晶板的正面，将透明衬底用作液晶板的正面衬底，并且将反射层设置在液晶层和背部衬底之间。因此，来自正面的输入光透过正面衬底和液晶层，并且在反射层处发生反射，并且再透过液晶层和正面衬底，使得图像得以添加。然后，由光学构件将光引导到多个视点。注意，在反射型液晶层中，背部衬底不必一定是透明的。在这种情况下，可以通过使显示像素排列在方形区域中来增强可视性，并且按照这些实施例，每一次当对2到 $(2 \times M)$ 条栅极线进行扫描时，通过切换数据信号的极性来抑制能量消耗的增加。

尽管前面对这些实施例的描述已经作为示例给出了针对两个视点或四个视点的液晶显示设备，但是本发明并不局限于这种情况，并且可以应用于针对N个视点的液晶显示设备(N是大于或等于2的整数)。

尽管前面对这些实施例的描述已经给出了其中将三个子像素以垂直方向排列在每一个显示像素中(即 $M=3$ )作为红色、绿色和蓝色子像素的情况，但是本发明并不局限于这种情况，并且可以将两种颜色或四种或更多颜色的子像素设置在每一个显示像素中。

尽管前面对这些实施例的描述已经给出了其中将TFT用作开关元

件的情况，但是本发明并不局限于该情况，而可以使用除了TFT之外的其他开关元件。在这种情况下，栅极线充当用于传送用于使开关元件导通和断开的切换信号的线。

尽管示出了作为便携式设备的移动电话，但是本发明并不局限于该情况，并且可以将第一实施例的液晶显示设备安装到移动终端、PDA、游戏机、数字摄像机或数字视频上。可以将第二或第三实施例的液晶显示设备安装到这些便携式设备上。本发明的液晶显示设备可以用作针对个人计算机等的专用监视器。在这种情况下，可以将图9所示的图像处理电路19设置在个人计算机中。

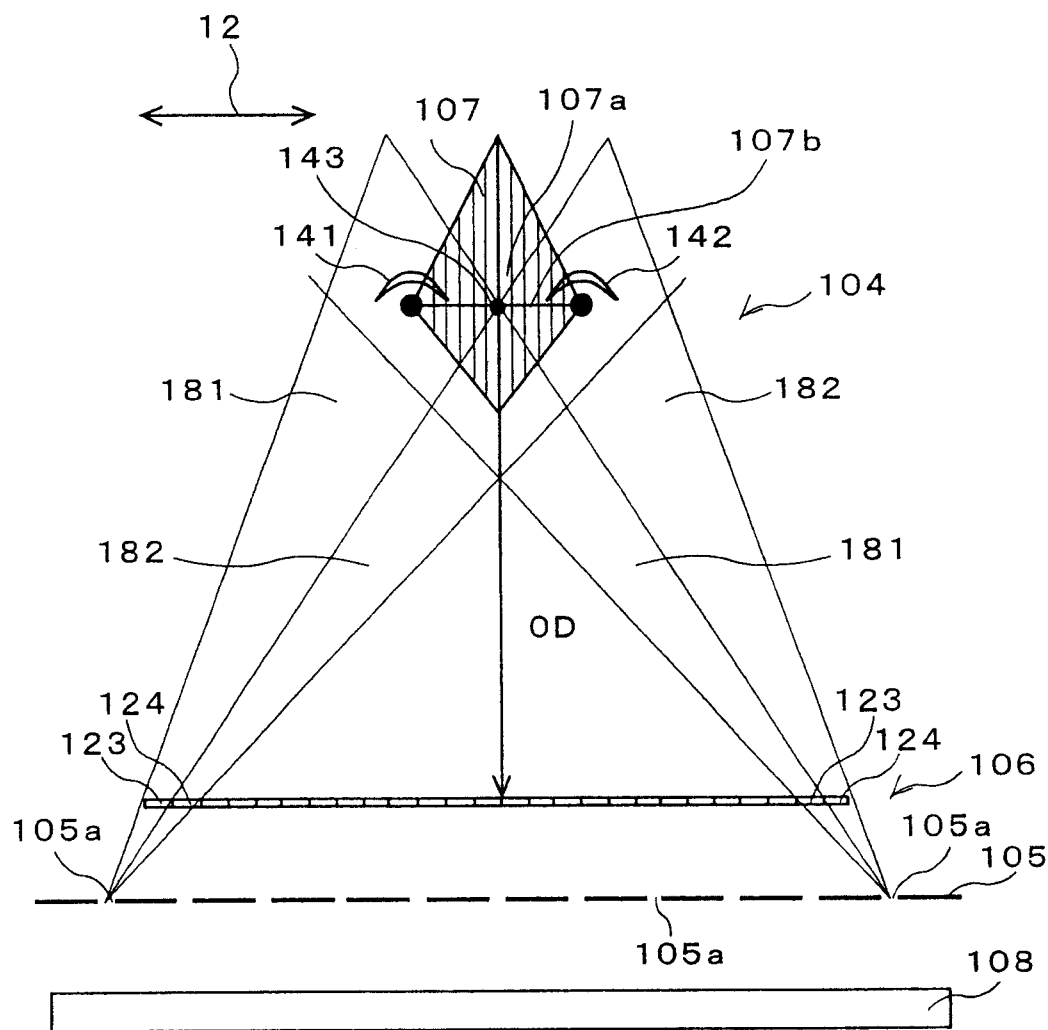


图 1

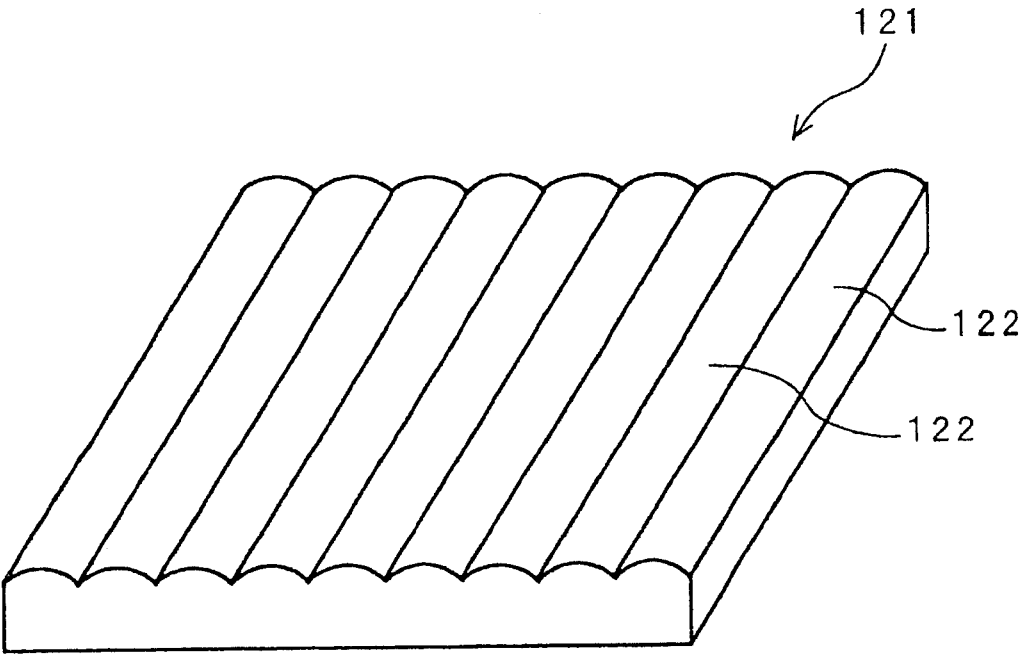


图 2

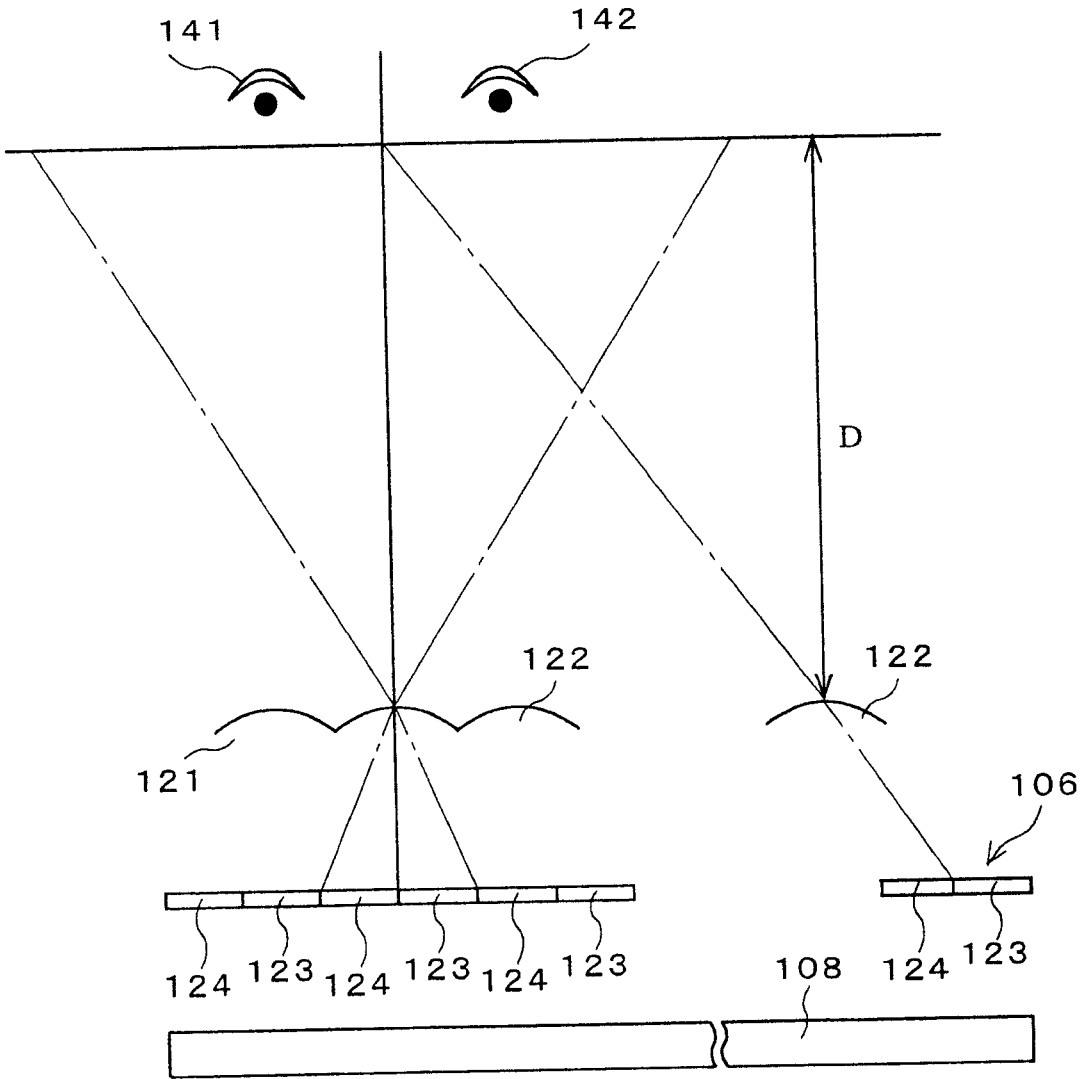


图 3

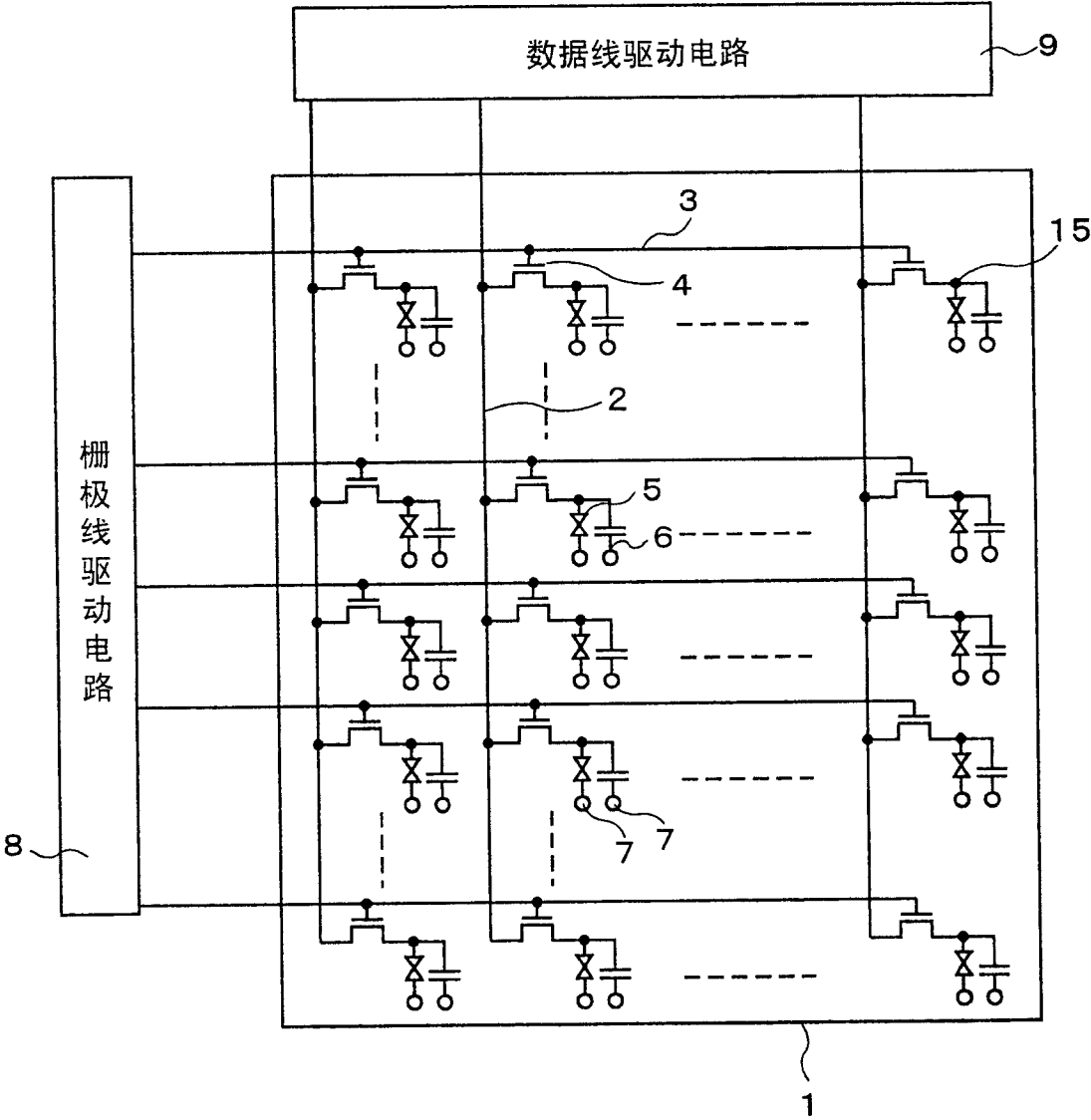


图 4

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + |

奇帧

图 5A

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |

偶帧

图 5B

垂直扫描方向  
↓

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| + | + | + | + | + |
| - | - | - | - | - |
| + | + | + | + | + |
| - | - | - | - | - |
| + | + | + | + | + |

奇帧

图 6A

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| - | - | - | - | - |
| + | + | + | + | + |
| - | - | - | - | - |
| + | + | + | + | + |
| - | - | - | - | - |

偶帧

图 6B

垂直扫描方向  
↓

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| + | - | + | - | + |
| - | + | - | + | - |
| + | - | + | - | + |
| - | + | - | + | - |
| + | - | + | - | + |

奇帧

图 7A

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| - | + | - | + | - |
| + | - | + | - | + |
| - | + | - | + | - |
| + | - | + | - | + |
| - | + | - | + | - |

偶帧

图 7B

垂直扫描方向  
↓

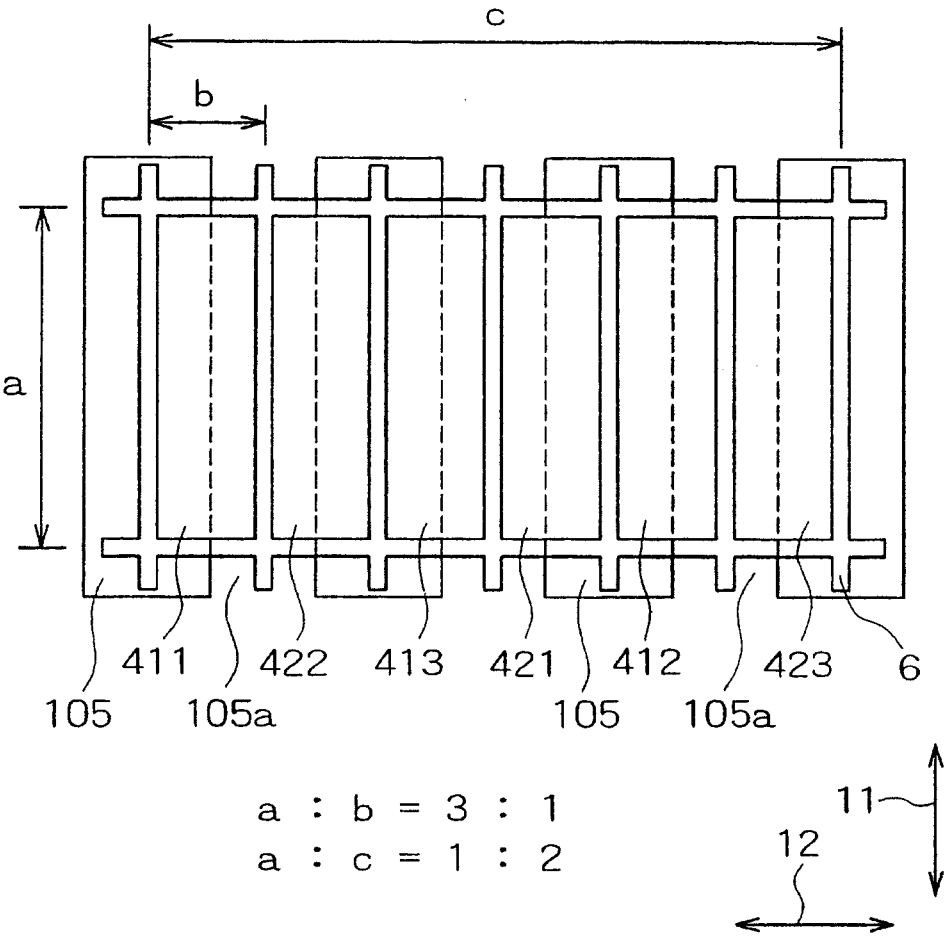
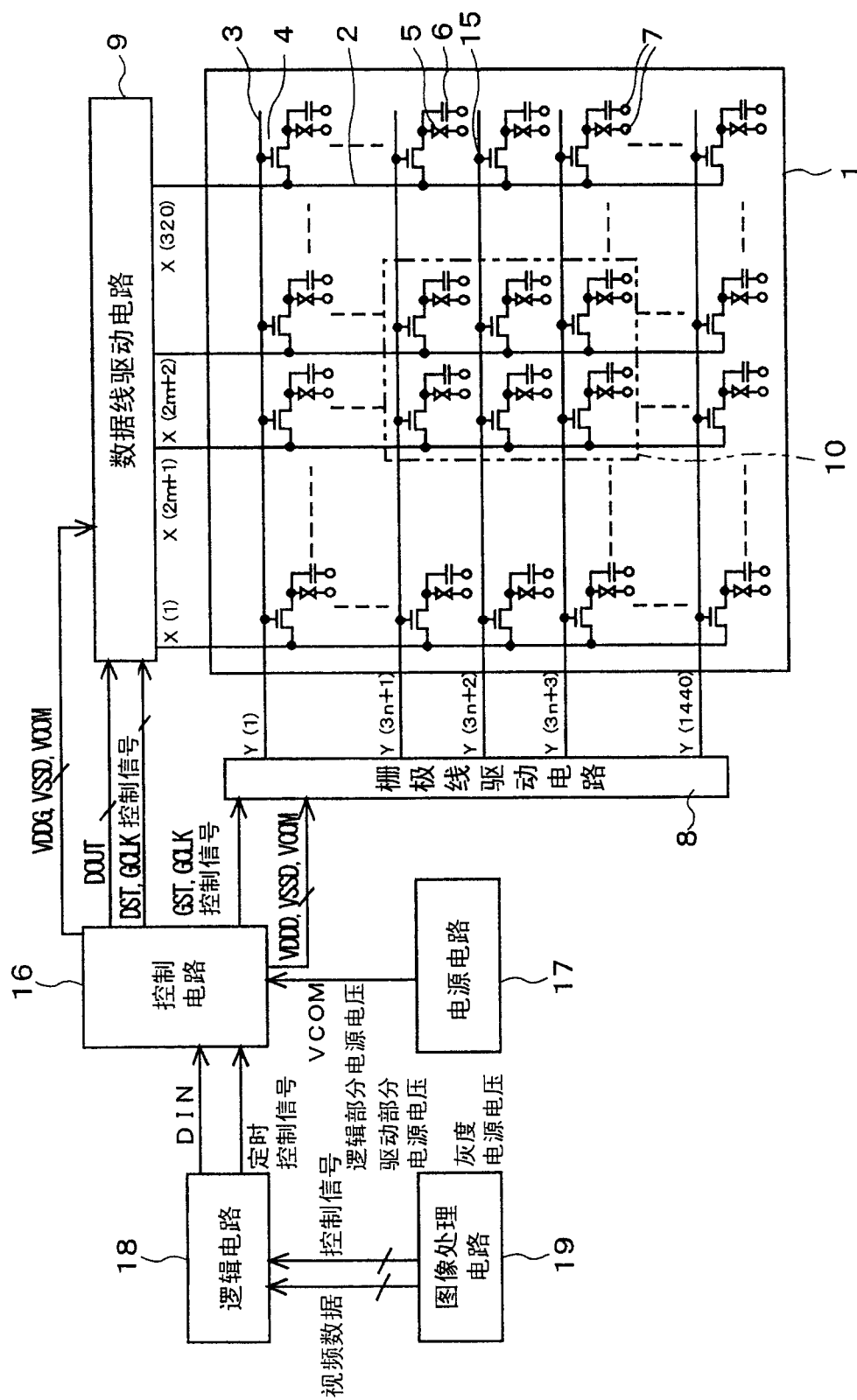


图 8



9  
圖

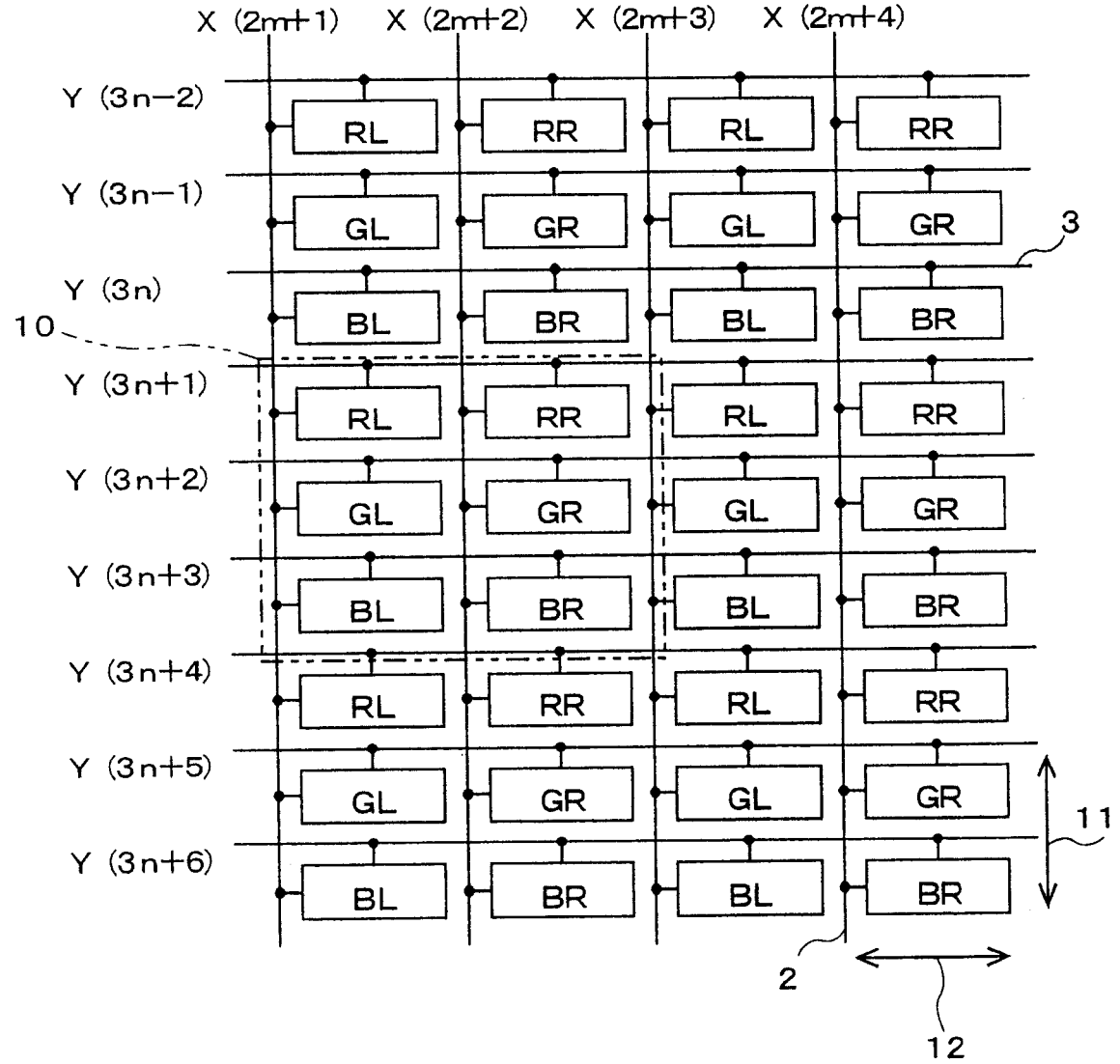


图 10

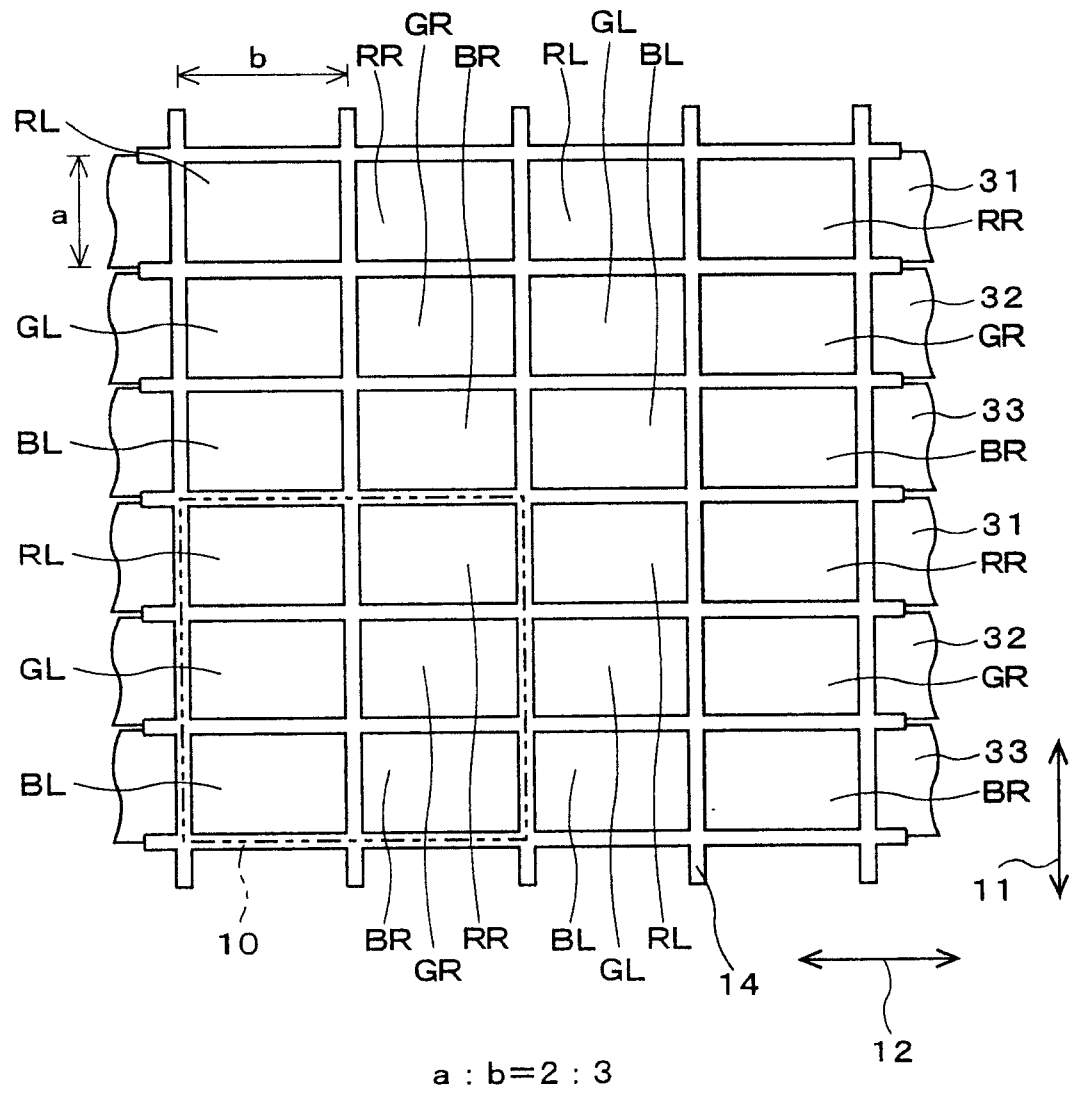


图 11

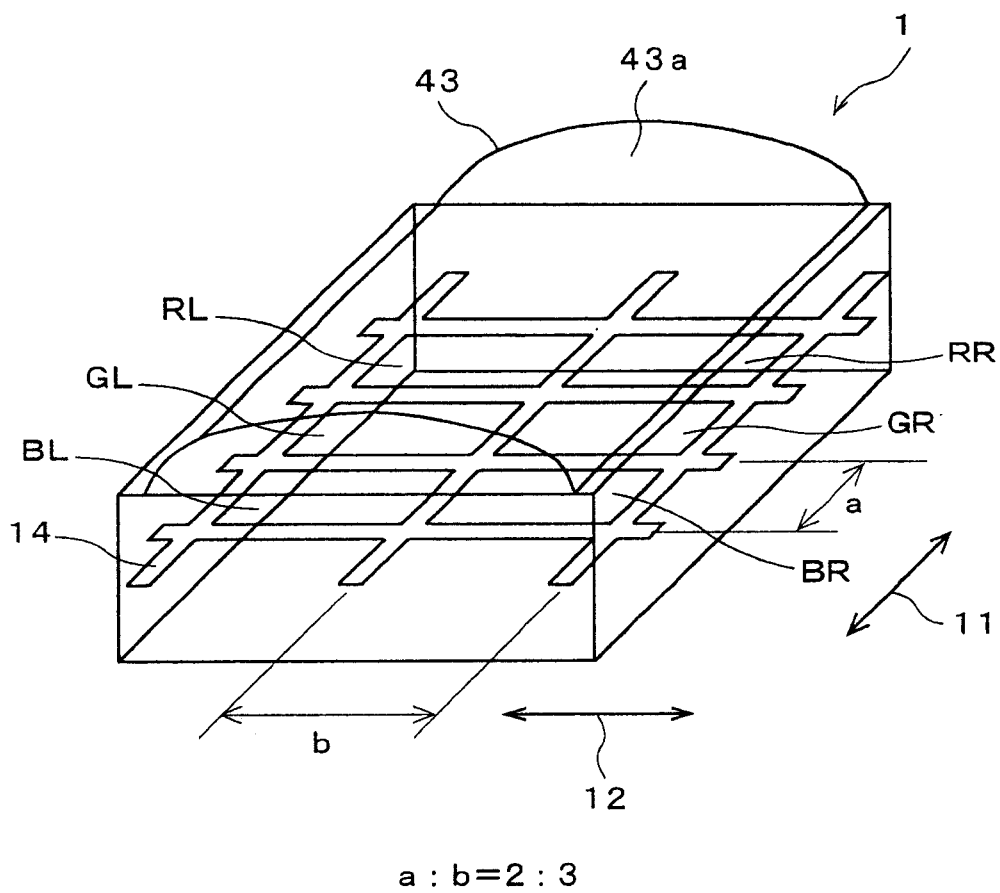


图 12

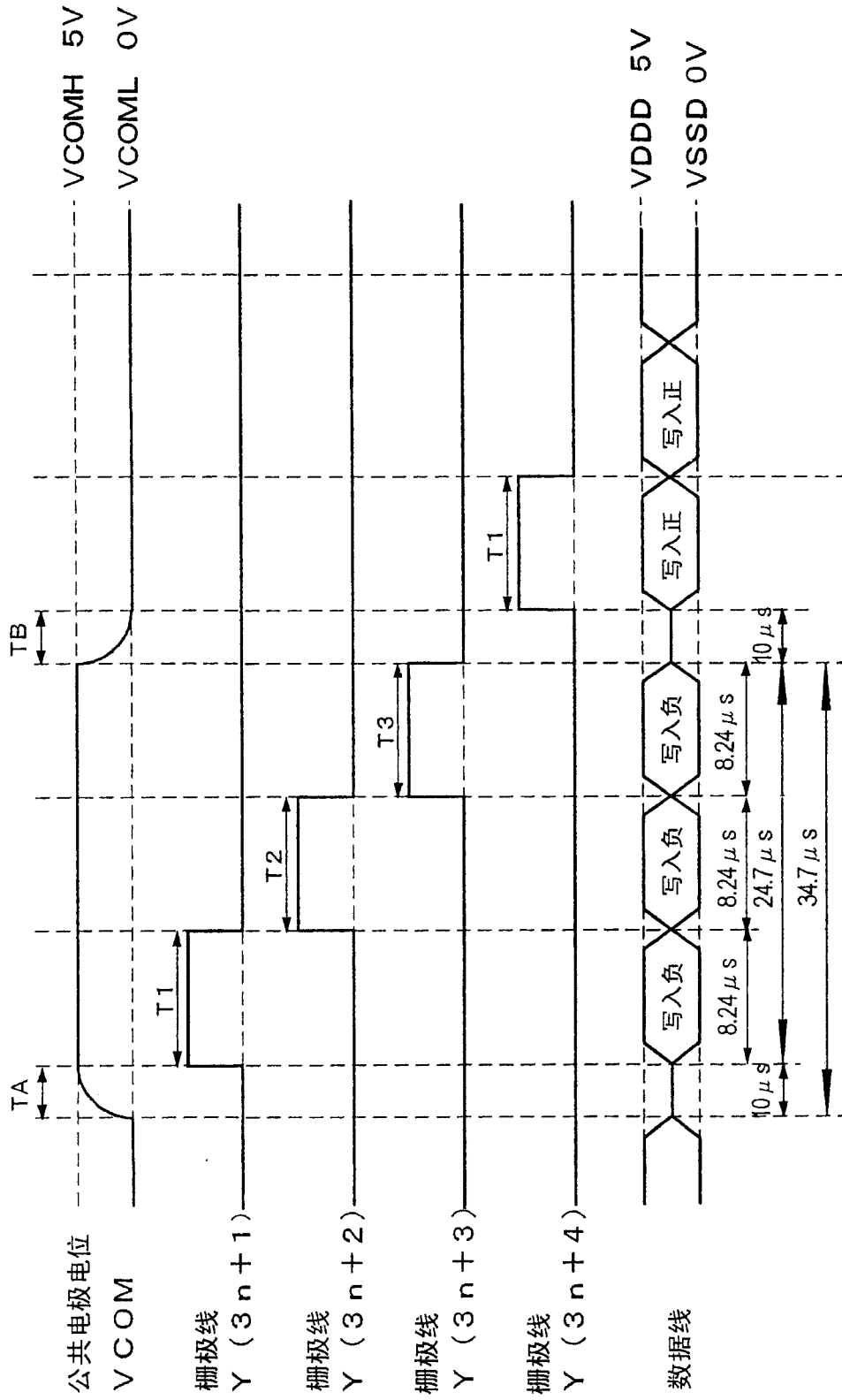


图 13

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| + | + | + | + | + |

奇帧

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + |
| - | - | - | - | - |

偶帧

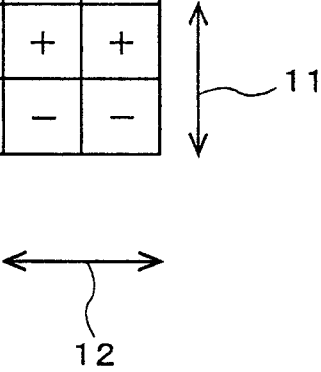


图 14A

图 14B

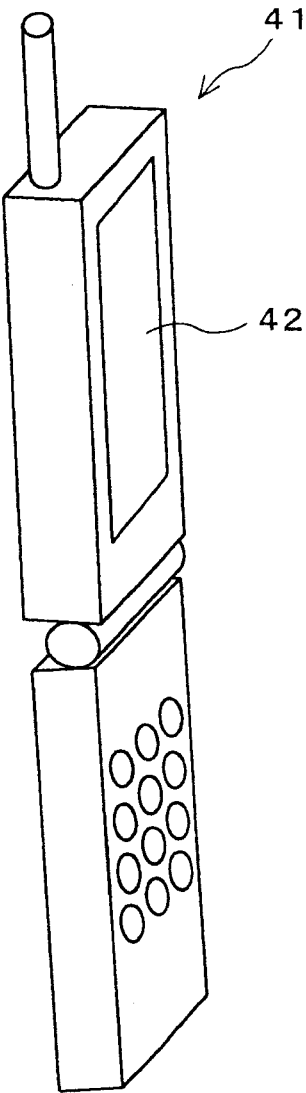


图 15

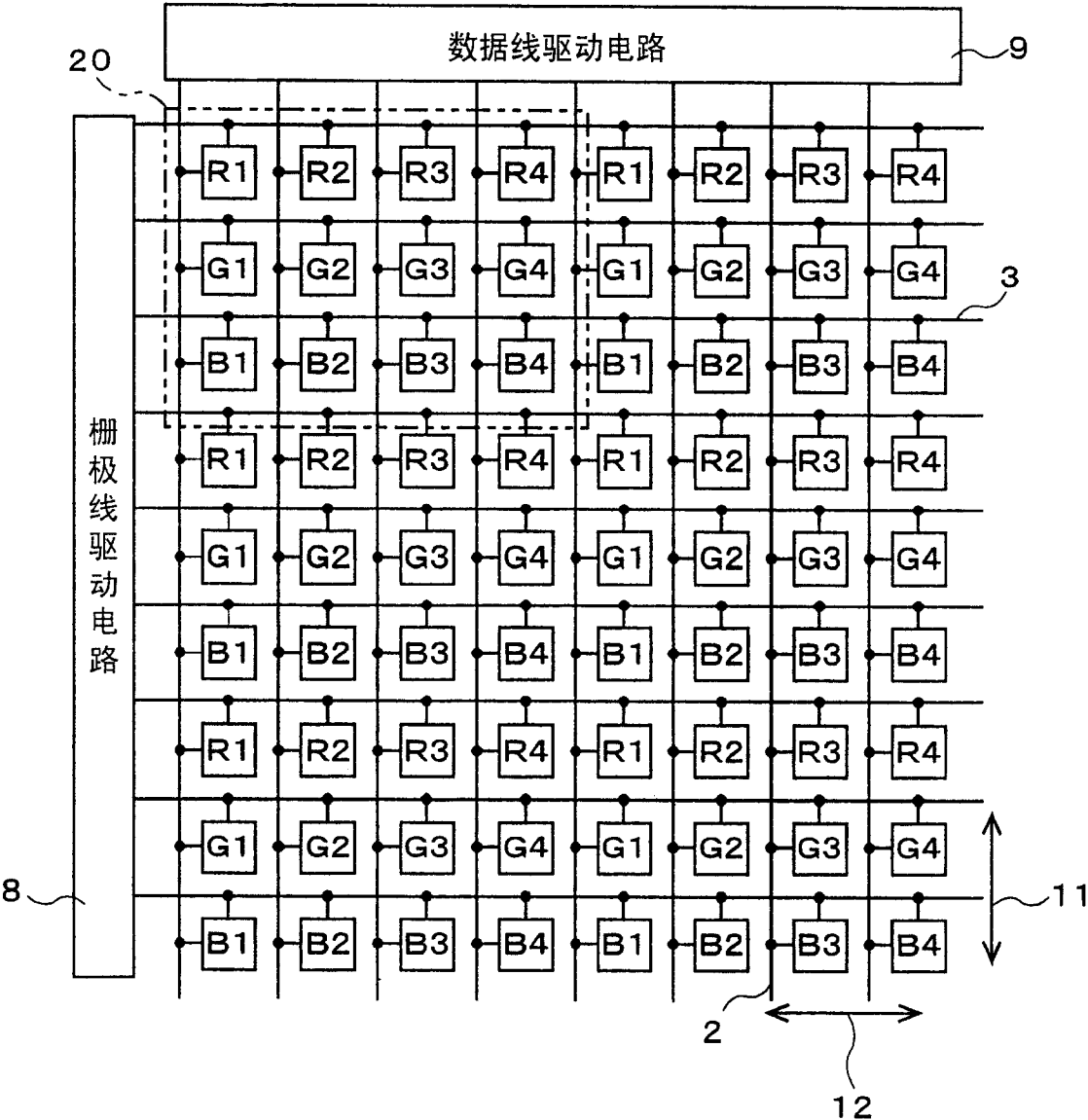


图 16

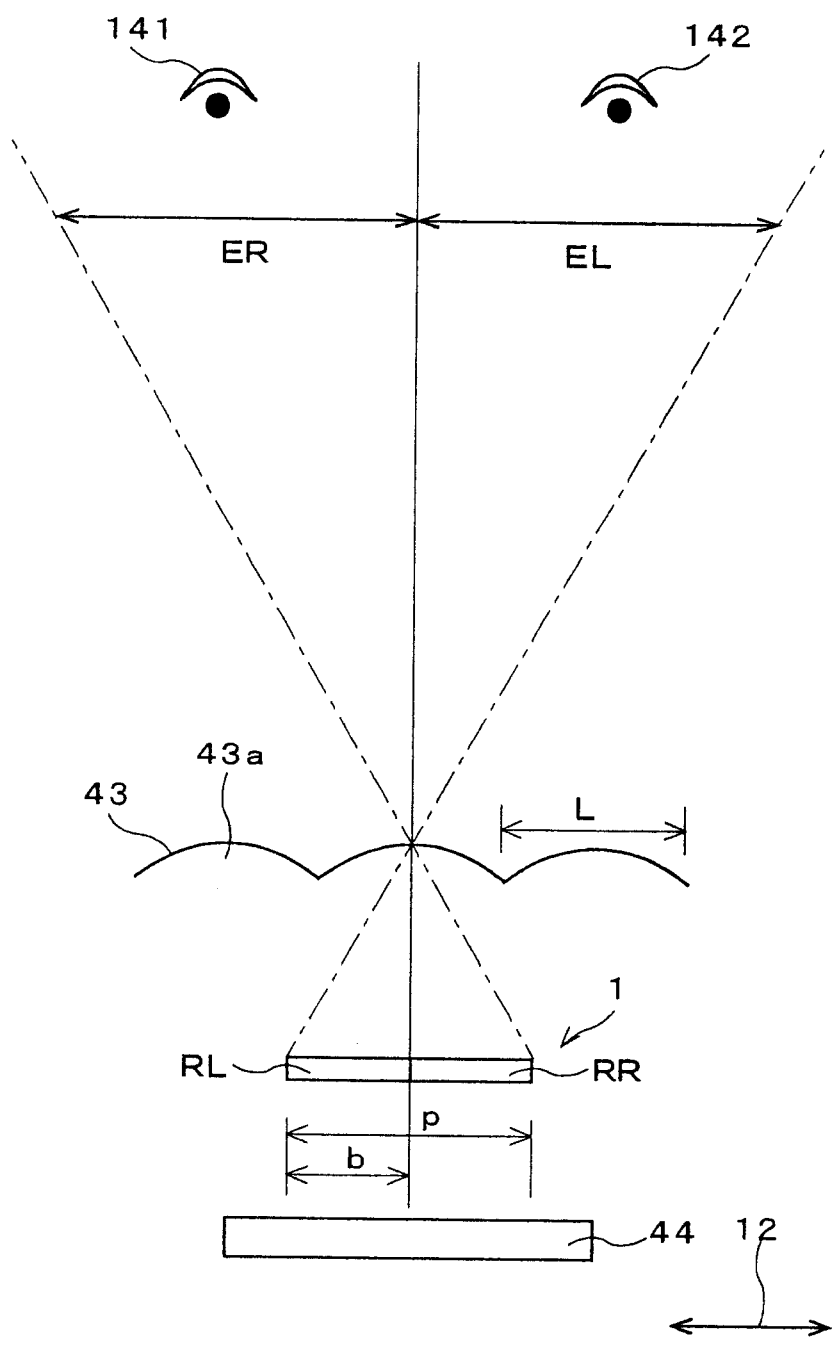


图 17

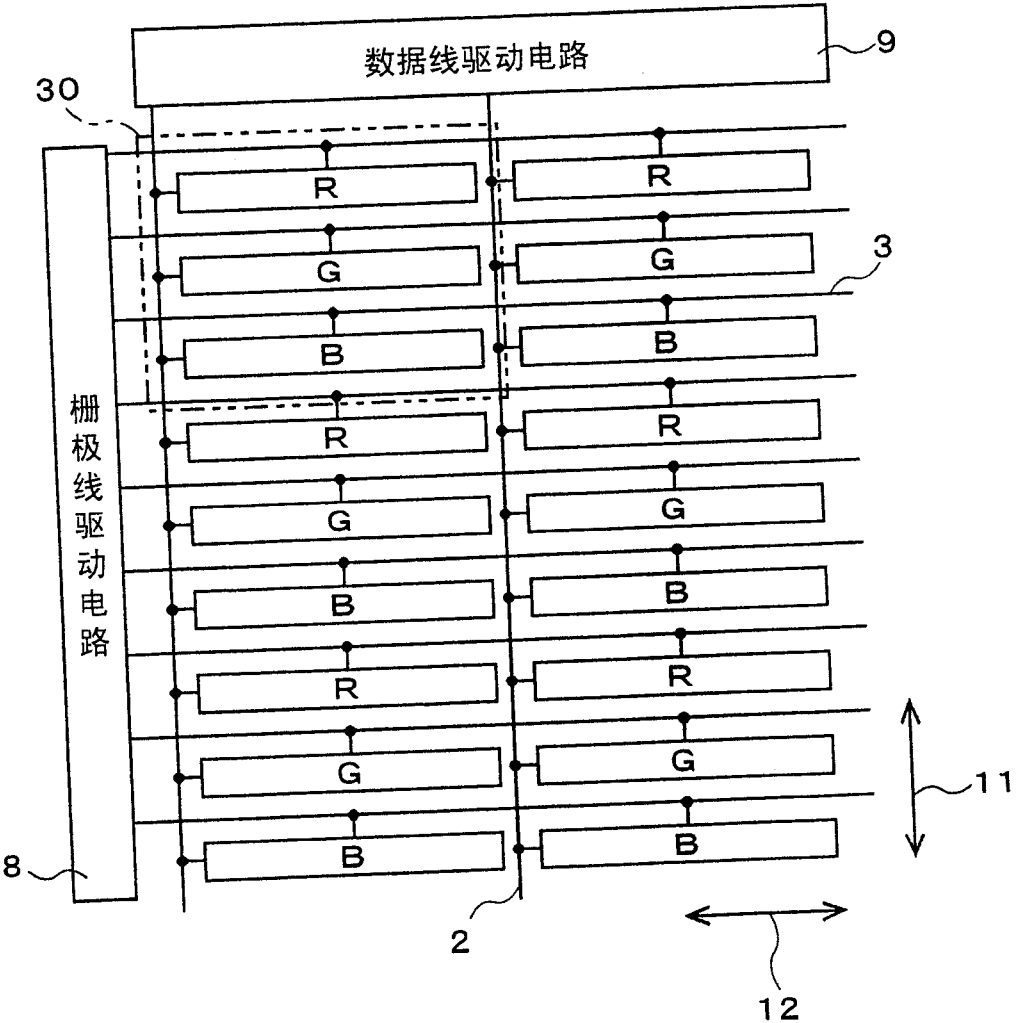


图 18