

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

H01L 27/146 (2006.01)

H01L 23/52 (2006.01)

H01L 21/8222 (2006.01)

[21] 申请号 200910171148.0

[43] 公开日 2010年3月17日

[11] 公开号 CN 101673750A

[22] 申请日 2009.9.8

[21] 申请号 200910171148.0

[30] 优先权

[32] 2008.9.8 [33] KR [31] 10-2008-0088194

[71] 申请人 株式会社世滋

地址 韩国京畿道水原市

[72] 发明人 崔丙召 秋大镐

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 韩明星 刘奕晴

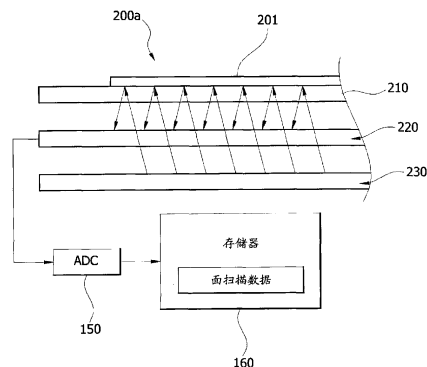
权利要求书4页 说明书22页 附图10页

[54] 发明名称

图像传感器及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供了一种图像传感器及其制造方法。所述图像传感器包括以矩阵形状布置的多个单位像素，每个像素设置在由沿第一方向延伸的栅极线和沿与所述第一方向不同的第二方向延伸的数据线限定的区域中。每个单位像素包括开关二极管和感测二极管。所述开关二极管具有电连接到所述栅极线的正端子和电连接到信号节点的负端子。所述感测二极管具有电连接到所述数据线的正端子和电连接到所述信号节点的负端子。因此，可以在感测模块没有移动的情况下一次感测二维图像，从而可以缩短扫描时间(图像感测时间)。



1、一种图像传感器，包括以矩阵形状布置的多个单位像素，每个像素设置在由沿第一方向延伸的栅极线和沿与所述第一方向不同的第二方向延伸的数据线限定的区域中，每个单位像素包括：

开关二极管，具有电连接到所述栅极线的正端子和电连接到信号节点的负端子；

感测二极管，具有电连接到所述数据线的正端子和电连接到所述信号节点的负端子。

2、根据权利要求1所述的图像传感器，其中，

所述开关二极管包括：

共电极，形成在基板上；

第一N型半导体层，形成在所述共电极上；

第一本征半导体层，形成在所述第一N型半导体层上；

第一P型半导体层，形成在所述第一本征半导体层上；

第一透明电极，形成在所述第一P型半导体层上，

所述感测二极管包括：

所述共电极；

第二N型半导体层，形成在所述共电极上，使得所述第二N型半导体层与所述开关二极管的第一N型半导体层分隔开；

第二本征半导体层，形成在所述第二N型半导体层上，使得所述第二本征半导体层与所述开关二极管的第一本征半导体层分隔开；

第二P型半导体层，形成在所述第二本征半导体层上，使得所述第二P型半导体层与所述开关二极管的第一P型半导体层分隔开；

第二透明电极，形成在所述第二P型半导体层上，使得所述第二透明电极与所述开关二极管的第一透明电极分隔开。

3、根据权利要求2所述的图像传感器，其中，所述共电极具有用于提高反射率的图案。

4、根据权利要求2所述的图像传感器，所述图像传感器还包括设置在所述开关二极管上的光阻挡层。

5、根据权利要求2所述的图像传感器，其中，所述开关二极管的第一本

征半导体层和所述感测二极管的第二本征半导体层具有非晶硅层和微晶硅层的多层结构或者具有其中随机分布有微晶硅的纳米团簇的非晶硅的结构。

6、根据权利要求 2 所述的图像传感器，其中，三个相邻的单位像素限定像素部件，红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器分别设置在所述像素部件的三个相邻的单位像素上。

7、根据权利要求 1 所述的图像传感器，其中，

所述开关二极管包括：

第一本征半导体层，形成在基板的下表面上；

第一 P 型半导体层，形成在所述第一本征半导体层的下表面上；

第一电极，形成在所述第一 P 型半导体层的下表面上，并电连接到所述栅极线；

第一 N 型半导体层，形成在所述第一本征半导体层的下表面上，使得所述第一 N 型半导体层与所述第一 P 型半导体层分隔开；

共电极，形成在所述第一 N 型半导体层的下表面上；

所述感测二极管包括：

第二本征半导体层，形成在所述基板的下表面上，使得所述第二本征半导体层与所述第一本征半导体层分隔开；

第二 P 型半导体层，形成在所述第二本征半导体层的下表面上；

第二电极，形成在所述第二 P 型半导体层的下表面上，并电连接到所述数据线；

第二 N 型半导体层，形成在所述第二本征半导体层的下表面上，使得所述第二 N 型半导体层与所述第二 P 型半导体层分隔开，并与所述第一 N 型半导体层相邻；

所述共电极，形成在所述第二 N 型半导体层的下表面上，使得所述共电极由所述开关二极管和所述感测二极管共用。

8、根据权利要求 7 所述的图像传感器，其中，所述共电极和所述第二电极具有用于提高反射率的图案。

9、根据权利要求 7 所述的图像传感器，所述图像传感器还包括设置在所述基板的上表面上的光阻挡层，使得所述光阻挡层设置在所述开关二极管上。

10、根据权利要求 7 所述的图像传感器，其中，所述开关二极管的第一本征半导体层和所述感测二极管的第二本征半导体层具有非晶硅层和微晶硅

层的多层结构或者具有其中随机分布有微晶硅的纳米团簇的非晶硅的结构。

11、根据权利要求7所述的图像传感器，其中，三个相邻的单位像素限定像素部件，红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器分别设置在所述基板的上表面上，使得所述红色滤色器、所述绿色滤色器和所述蓝色滤色器分别设置在所述像素部件的三个相邻的单位像素上。

12、一种制造图像传感器的方法，包括以下步骤：

在基板上形成共电极；

在上面形成有所述共电极的基板上顺序地形成N型半导体膜、本征半导体膜、P型半导体膜和透明导电膜；

将所述N型半导体膜、所述本征半导体膜、所述P型半导体膜和所述透明导电膜图案化，以在所述共电极上形成开关二极管和感测二极管；

在上面形成有所述开关二极管和所述感测二极管的基板上形成绝缘层。

13、根据权利要求12所述的方法，其中，所述本征半导体膜通过以下步骤形成：

通过频率为2MHz至13.56MHz的化学气相沉积工艺形成非晶硅膜；

通过频率为40MHz至100MHz的化学气相沉积工艺形成微晶硅膜。

14、根据权利要求13所述的方法，其中，在以下化学气相沉积条件下执行形成非晶硅膜的步骤：

硅烷气体与氢气的比例为1: 0.1至1: 1，

硅烷气体的流速为10~100sccm，氢气的流速为10~100sccm，

在以下化学气相沉积条件下执行形成微晶硅膜的步骤：

硅烷气体与氢气的比例为1: 5至1: 30，

硅烷气体的流速为2~20sccm，氢气的流速为40~400sccm。

15、根据权利要求13所述的方法，其中，在硅烷气体、氢气和氟化硅气体的比例为1: 5: 1至1: 30: 1的条件下执行形成微晶硅膜的步骤。

16、一种制造图像传感器的方法，包括：

在基板的下表面上分别形成第一本征半导体层和第二本征半导体层；

在第一本征半导体层的下表面的第一P型区域上形成第一P型半导体层，在第二本征半导体层的下表面的第二P型区域上形成第二P型半导体层；

在所述第一本征半导体层的下表面的第一N型区域上形成第一N型半导体层，所述第一N型区域与所述第一P型区域分隔开，在所述第二本征半导

体层的下表面的第二 N 型区域上形成第二 N 型半导体层,所述第二 N 型区域与所述第一 N 型区域相邻,并与所述第二 P 型区域分隔开;

在所述第一 P 型半导体层的下表面上形成第一电极,在所述第二 P 型半导体层的下表面上形成第二电极,在所述第一 N 型半导体层和所述第二 N 型半导体层的下表面上形成共电极,使得所述第一 N 型半导体层和所述第二 N 型半导体层共用所述共电极。

17、根据权利要求 16 所述的方法,其中,所述本征半导体膜通过以下步骤形成:

通过频率为 2MHz 至 13.56MHz 的化学气相沉积工艺形成非晶硅膜;

通过频率为 40MHz 至 100MHz 的化学气相沉积工艺形成微晶硅膜。

18、根据权利要求 17 所述的方法,其中,在以下化学气相沉积条件下执行形成非晶硅膜的步骤:

硅烷气体与氢气的比例为 1: 0.1 至 1: 1,

硅烷气体的流速为 10~100sccm, 氢气的流速为 10~100sccm,

在以下化学气相沉积条件下执行形成微晶硅膜的步骤:

硅烷气体与氢气的比例为 1: 5 至 1: 30,

硅烷气体的流速为 2~20sccm, 氢气的流速为 40~400sccm。

19、根据权利要求 17 所述的方法,其中,在硅烷气体、氢气和氟化硅气体的比例为 1: 5: 1 至 1: 30: 1 的条件下执行形成微晶硅膜的步骤。

图像传感器及其制造方法

技术领域

本发明的示例性实施例涉及一种图像传感器及其制造方法，更具体地讲，涉及这样一种图像传感器及其制造方法，即，该图像传感器能够缩短感测时间并具有用于简化制造工艺的结构。

背景技术

随着办公自动化的发展，提供了越来越多的办公设备，如复印机、扫描仪等。复印机打印纸上的照片、绘画、字符，扫描仪读取纸上的照片、绘画、字符，以将它们存储为电子文件的格式。近来，这些设备变成数字类型。此外，因为提供了个人计算机和计算机网络，所以已经引入了集成有复印机、打印机、传真机、图像扫描仪等的数字多功能设备。

图1是示出具有传统图像传感器的扫描仪或复印机的示意图。

参照图1，当驱动模块140通过驱动器130沿着从纸101的一端向纸101的另一端的方向移动时，传统的设备100（例如，传统的扫描仪或传统的复印机）感测支撑件110上的纸101的图像。

设备100的感测模块120包括光源121和图像传感器122。光源121向纸101提供光，图像传感器122接收由纸101反射的光，以扫描纸101的图像。

由沿着从一端向另一端的方向移动的感测模块120逐行扫描的图像通过A/D转换器150转换为数字值，从而成为数字化图像，数字化图像被存储在存储器160中。

然而，根据传统的设备100（例如，传统的扫描仪或传统的复印机），感测模块120沿着从纸101的一端向纸101的另一端的方向移动，以扫描纸101上的图像，因而需要很多时间。

此外，传统的设备100的图像传感器采用需要很多制造工艺的薄膜晶体管（TFT），从而提高了其制造成本。

发明内容

本发明的示例性实施例提供了一种能够缩短感测时间并具有用于简化制造工艺的结构的图像传感器和一种制造该图像传感器的方法。

本发明的示例性实施例还提供了一种制造图像传感器的方法。

本发明的附加特征将在下面的说明书中进行说明，并部分地根据说明书将是明显的，或者可以由本发明的实施而明了。

本发明的示例性实施例公开了一种图像传感器，该图像传感器具有以矩阵形状布置的多个单位像素，每个像素设置在由沿第一方向延伸的栅极线和沿与所述第一方向不同的第二方向延伸的数据线限定的区域中。每个单位像素包括开关二极管和感测二极管。所述开关二极管具有电连接到所述栅极线的正端子和电连接到信号节点的负端子。所述感测二极管具有电连接到所述数据线的正端子和电连接到所述信号节点的负端子。

例如，所述开关二极管可以包括共电极、第一N型半导体层、第一本征半导体层、第一P型半导体层和第一透明电极。所述共电极形成在基板上。所述第一N型半导体层形成在所述共电极上。所述第一本征半导体层形成在所述第一N型半导体层上。所述第一P型半导体层形成在所述第一本征半导体层上。所述第一透明电极形成在所述第一P型半导体层上。

例如，所述感测二极管可以包括所述共电极、第二N型半导体层、第二本征半导体层、第二P型半导体层和第二透明电极。所述第二N型半导体层形成在所述共电极上，使得所述第二N型半导体层与所述开关二极管的第一N型半导体层分隔开。所述第二本征半导体层形成在所述第二N型半导体层上，使得所述第二本征半导体层与所述开关二极管的第一本征半导体层分隔开。所述第二P型半导体层形成在所述第二本征半导体层上，使得所述第二P型半导体层与所述开关二极管的第一P型半导体层分隔开。所述第二透明电极形成在所述第二P型半导体层上，使得所述第二透明电极与所述开关二极管的第一透明电极分隔开。

例如，所述共电极可以具有用于提高反射率的图案。

例如，所述单位像素还可以包括设置在所述开关二极管上的光阻挡层。

例如，所述开关二极管的第一本征半导体层和所述感测二极管的第二本征半导体层可以具有非晶硅层和微晶硅层的多层结构或者具有其中随机分布有微晶硅的纳米团簇的非晶硅的结构。

例如，三个相邻的单位像素可以限定像素部件，红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器可以分别设置在所述像素部件的三个相邻的单位像素上。

例如，所述开关二极管可以包括第一本征半导体层、第一P型半导体层、第一电极、第一N型半导体层和共电极。所述第一本征半导体层形成在基板的下表面上。所述第一P型半导体层形成在所述第一本征半导体层的下表面上。所述第一电极形成在所述第一P型半导体层的下表面上，并电连接到所述栅极线。所述第一N型半导体层形成在所述第一本征半导体层的下表面上，使得所述第一N型半导体层与所述第一P型半导体层分隔开。所述共电极形成在所述第一N型半导体层的下表面上。

例如，所述感测二极管可包括第二本征半导体层、第二P型半导体层、第二电极、第二N型半导体层和所述共电极。所述第二本征半导体层形成在所述基板的下表面上，使得所述第二本征半导体层与所述第一本征半导体层分隔开。所述第二P型半导体层形成在所述第二本征半导体层的下表面上。所述第二电极形成在所述第二P型半导体层的下表面上，并电连接到所述数据线。所述第二N型半导体层形成在所述第二本征半导体层的下表面上，使得所述第二N型半导体层与所述第二P型半导体层分隔开，并与所述第一N型半导体层相邻。所述共电极形成在所述第二N型半导体层的下表面上，使得所述共电极由所述开关二极管和所述感测二极管共用。

例如，所述共电极和所述第二电极可以具有用于提高反射率的图案。

例如，所述单位像素还可以包括设置在所述基板的上表面上的光阻挡层，使得所述光阻挡层设置在所述开关二极管上。

例如，所述开关二极管的第一本征半导体层和所述感测二极管的第二本征半导体层可以具有非晶硅层和微晶硅层的多层结构或者具有其中随机分布有微晶硅的纳米团簇的非晶硅的结构。

例如，三个相邻的单位像素可以限定像素部件，红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器可以分别设置在所述像素部件的三个相邻的单位像素上。

本发明的示例性实施例还公开了一种制造所述图像传感器的方法。根据该方法，在基板上形成共电极。在上面形成有所述共电极的基板上顺序地形成N型半导体膜、本征半导体膜、P型半导体膜和透明导电膜。将所述N型半导体膜、所述本征半导体膜、所述P型半导体膜和所述透明导电膜图案化，以在所述共电极上形成开关二极管和感测二极管。然后，在上面形成有所述

开关二极管和所述感测二极管的基板上形成绝缘层。

例如,所述本征半导体膜可以通过以下步骤形成:通过频率为大约 2MHz 至大约 13.56MHz 的化学气相沉积 (CVD) 工艺形成非晶硅膜;通过频率为大约 40MHz 至大约 100MHz 的 CVD 工艺形成微晶硅膜。

可以在以下 CVD 条件下执行形成非晶硅膜的步骤:硅烷气体 (SiH_4) 与氢气 (H_2) 的比例为大约 1: 0.1 至 1: 1, 硅烷气体 (SiH_4) 的流速为大约 10~100sccm, 氢气 (H_2) 的流速为大约 10~100sccm。在以下 CVD 条件下执行形成微晶硅膜的步骤:硅烷气体 (SiH_4) 与氢气 (H_2) 的比例为大约 1: 5 至 1: 30, 硅烷气体 (SiH_4) 的流速为大约 2~20sccm, 氢气 (H_2) 的流速为大约 40~400sccm。

可选地,可以在硅烷气体 (SiH_4)、氢气 (H_2) 和氟化硅气体 (SiF_4) 的比例为大约 1: 5: 1 至 1: 30: 1 的条件下执行形成微晶硅膜的步骤。

本发明的示例性实施例还公开了一种制造所述图像传感器的另一方法。根据该方法,在基板的下表面上分别形成第一本征半导体层和第二本征半导体层。在第一本征半导体层的下表面的第一 P 型区域上形成第一 P 型半导体层,在第二本征半导体层的下表面的第二 P 型区域上形成第二 P 型半导体层。在所述第一本征半导体层的下表面的第一 N 型区域上形成第一 N 型半导体层。所述第一 N 型区域与所述第一 P 型区域分隔开。同时,在所述第二本征半导体层的下表面的第二 N 型区域上形成第二 N 型半导体层。所述第二 N 型区域与所述第一 N 型区域相邻,并与所述第二 P 型区域分隔开。然后,在所述第一 P 型半导体层的下表面上形成第一电极,在所述第二 P 型半导体层的下表面上形成第二电极,在所述第一 N 型半导体层和所述第二 N 型半导体层的下表面上形成共电极,使得所述第一 N 型半导体层和所述第二 N 型半导体层共用所述共电极。

例如,所述本征半导体膜可以通过以下步骤形成:通过频率为大约 2MHz 至大约 13.56MHz 的化学气相沉积 (CVD) 工艺形成非晶硅膜;通过频率为大约 40MHz 至大约 100MHz 的 CVD 工艺形成微晶硅膜。

可以在以下 CVD 条件下执行形成非晶硅膜的步骤:硅烷气体 (SiH_4) 与氢气 (H_2) 的比例为大约 1: 0.1 至 1: 1, 硅烷气体 (SiH_4) 的流速为大约 10~100sccm, 氢气 (H_2) 的流速为大约 10~100sccm。在以下 CVD 条件下执行形成微晶硅膜的步骤:硅烷气体 (SiH_4) 与氢气 (H_2) 的比例为大约 1: 5

至 1: 30, 硅烷气体 (SiH_4) 的流速为大约 2~20sccm, 氢气 (H_2) 的流速为大约 40~400sccm。

可选地, 可以在硅烷气体 (SiH_4)、氢气 (H_2) 和氟化硅气体 (SiF_4) 的比例为大约 1: 5: 1 至 1: 30: 1 的条件下执行形成微晶硅膜的步骤。

根据本发明, 可以在感测模块没有移动的情况下一次感测二维图像, 从而可以缩短扫描时间 (图像感测时间)。

另外, 可以同时形成开关二极管和感测二极管, 以减少制造工艺的数量。因此, 减少了次品, 从而提高了产率。

应该理解的是, 前述总体描述和下面的详细描述均是示例性和解释性的, 并且意图为如权利要求限定的本发明提供进一步解释。

附图说明

附图示出了本发明的实施例, 包括附图是为了提供对本发明的进一步理解, 并且附图组成了本说明书的一部分, 附图与描述一起用于解释本发明的原理。

图 1 是示出具有传统的图像传感器的扫描仪或复印机的示意图。

图 2 是示出具有根据本发明示例性实施例的图像传感器的第一种扫描仪或复印机的示意图。

图 3 是示出具有根据本发明示例性实施例的图像传感器的第二种扫描仪或复印机的示意图。

图 4 是示出根据本发明示例性实施例的图 2 或图 3 中的图像传感器的单位像素的电路图。

图 5 是示出图 4 中的单位像素的实施例的剖视图。

图 6 是示出根据本发明示例性实施例的图 5 中的本征半导体层的剖视图。

图 7 是示出根据本发明另一示例性实施例的图 5 中的本征半导体层的剖视图。

图 8 至图 12 是示出图 5 中的单位像素的制造方法的剖视图。

图 13 是示出根据稀释比的拉曼光谱测量数据的曲线图。

图 14 是示出根据本发明又一示例性实施例的单位像素的剖视图。

图 15 是示出图 4 中的单位像素的另一实施例的剖视图。

图 16 是示出能够用于制造本发明的图像传感器的等离子体 CVD 设备的

示意性剖视图。

图 17 是示出图 16 中的分离电极组件的透视图。

图 18 是示出根据本发明又一示例性实施例的单位像素的剖视图。

具体实施方式

在下文中参照附图更充分地描述本发明,在附图中示出本发明的实施例。然而,本发明可以以许多不同形式实施,而不应理解为局限于在此阐述的实施例。相反,提供这些实施例使得本公开是充分的,并将充分地把本发明的范围传达给本领域技术人员。在附图中,为了清晰起见,可夸大层和区域的尺寸和相对尺寸。在附图中,相同的标号指示相同的元件。

应该理解的是,当元件或层被称作“在”另一元件或层“之上”或者“连接到”另一元件或层时,该元件或层可直接在另一元件或层之上或者直接连接到另一元件或层,或者可以存在中间元件或中间层。相反,当元件或层被称作“直接在”另一元件或层“之上”或者“直接连接到”另一元件或层时,则不存在中间元件或中间层。

图 2 是示出具有根据本发明示例性实施例的图像传感器的第一种扫描仪或复印机的示意图。

参照图 2,根据本发明的示例性实施例,诸如扫描仪或复印机的设备 200a 包括纸支撑件 210、图像传感器 220 和光源模块 230。

纸支撑件 210 设置在图像传感器 220 上方,以支撑纸 201,在纸 201 上打印有字符、照片等。

光源模块 230 设置在图像传感器 220 下方,以朝向纸支撑件 210 发光。穿过图像传感器 220 并到达纸 201 的光被纸 201 反射并到达图像传感器 220。例如,液晶显示器(LCD)设备应用的背光组件可被用作光源模块 230。

图像传感器 220 包括以矩阵形状排列的多个单位像素(未示出),以面积为单位接收纸 201 上的图像。每个单位像素的点图像被模/数转换器(ADC) 150 转换为数字值,该数字值存储在存储器 160 中。

根据本发明,以面积为单位读取图像而不是以行为单位读取图像,使得能够一次读取图像来缩短扫描时间。

图 3 是示出具有根据本发明示例性实施例的图像传感器的第二种扫描仪或复印机的示意图。图 3 中的诸如扫描仪或复印机的设备 200b 与图 2 中的设

备 200a 基本相同。因此，将对相同的元件使用相同的标号，并将省略任何进一步解释。

参照图 3，根据本发明的另一示例性实施例，诸如扫描仪或复印机的设备 200b 包括纸支撑件 210、图像传感器 220 和光源模块 240。

本实施例中的光源模块 240 设置在纸支撑件 210 和图像传感器 220 的一侧，以向纸支撑件 210 和图像传感器 220 之间的空间发射光。

光源模块 240 包括光源 241 和反射器 242，光源 241 发射光，反射器 242 反射光源 241 发射的光以提高光利用率。例如，冷阴极荧光灯 (CCFL)、外电极荧光灯 (EEFL) 等可被用作光源 241。

由图 2 中的光源模块 230 发射的光需要穿过图像传感器 220，从而图 4 和图 5 中的单位像素之间需要为光提供边界(marginal)空间。然而，图 3 中的设备 200b 不需要这种限制，使得设备 200b 可具有高分辨率。

图 4 是示出根据本发明示例性实施例的图 2 或图 3 中的图像传感器的单位像素的电路图。

参照图 4，图 2 和图 3 中的图像传感器 220 的单位像素 300 包括开关二极管 310 和感测二极管 320。

栅极线 330 在图像传感器 220 的基板 (未示出) 上沿第一方向延伸，数据线 340 在图像传感器 220 的基板 (未示出) 上沿第二方向延伸。第一方向与第二方向互不相同。例如，第一方向和第二方向彼此基本垂直以限定以矩阵形状排列的单位像素 300。

单位像素 300 包括开关二极管 310 和感测二极管 320。

开关二极管 310 具有与栅极线 330 电连接的正端子和与信号节点 N 电连接的负端子。感测二极管 320 包括与数据线 340 电连接的正端子和与信号节点 N 电连接的负端子。

在下文中，将解释单位像素 300 的开关二极管 310 和感测二极管 320 的操作。

首先，开始重置过程。在重置过程中，将重置电压施加到栅极线 330，以使开关二极管 310 导通，使得将第一电压施加到信号节点 N 来将信号节点 N 初始化。例如，第一电压为大约 -5V。在这种情况下，感测二极管 320 处于截止状态。

然后，开始待机过程。在待机过程中，将待机电压施加到栅极线 330。

例如，待机电压为大约 0V。当待机电压被施加到栅极线 330 时，开关二极管 310 截止以将信号节点 N 固定为第一电压。在这种情况下，感测二极管 320 仍处于截止状态。

然后，开始光感测过程。在光感测过程中，当被图像反射的光到达感测二极管 320 时，信号节点 N 变为第二电压。例如，第二电压是大约 -5V 至大约 0V 范围内中的一个电压。由到达感测二极管 320 的光的量来确定第二电压。在这种情况下，开关二极管 310 和感测二极管 320 仍处于截止状态。

然后，开始数据读取过程，在数据读取过程中，当重置电压被再次施加到栅极线 330 时，开关二极管 310 导通，以将第一电压施加到信号节点 N，并且信号节点 N 的第二电压施加到数据线 340。

图 5 是示出图 4 中的单位像素的实施例的剖视图。

参照图 5，单位像素形成在基板 401 上。基板 401 包含光学透明的材料。基板 401 可包含例如玻璃或塑料。

形成在基板 401 上的单位像素 300 包括开关二极管 310 和感测二极管 320。开关二极管 310 和感测二极管 320 共用一个形成在基板 401 上的共电极 402，以限定图 4 中的信号节点 N。

共电极 402 可具有高反射率以提高感测二极管 320 的光利用率。例如，共电极 402 包含铝 (Al)、锌 (Zn)、钼 (Mo) 以及它们的合金或氧化物。

现在在图 5 中示出，共电极 402 可具有用于提高共电极 402 的反射率的图案。可通过激光束来形成共电极 402 的图案。例如，共电极 402 可包含可通过激光束容易地加工且反射率与银 (Ag) 的反射率相似的铝钼氧化物 (aluminum molybdenum oxide, AMO)。

开关二极管 310 包括共电极 402、第一 N 型半导体层 311、第一本征半导体层 312、第一 P 型半导体层 313 和第一透明电极 410。第一 N 型半导体层 311 形成在共电极 402 上。第一本征半导体层 312 形成在第一 N 型半导体层 311 上。第一 P 型半导体层 313 形成在第一本征半导体层 312 上。第一透明电极 410 形成在第一 P 型半导体层 313 上。

感测二极管 320 包括共电极 402、第二 N 型半导体层 321、第二本征半导体层 322、第二 P 型半导体层 323 和第二透明电极 420。感测二极管 320 的第二 N 型半导体层 321 形成在共电极 402 上，使得第二 N 型半导体层 321 与开关二极管 310 的第一 N 型半导体层 311 分隔开。感测二极管 320 的第二本

征半导体层 322 形成在第二 N 型半导体层 321 上,使得第二本征半导体层 322 与开关二极管 310 的第一本征半导体层 312 分隔开。感测二极管 320 的第二 P 型半导体层 323 形成在第二本征半导体层 322 上,使得第二 P 型半导体层 323 与开关二极管 310 的第一 P 型半导体层 313 分隔开。第二透明电极 420 形成在第二 P 型半导体层 323 上,使得第二透明电极 420 与第一透明电极 410 分隔开。

第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321 包含硅,在所述硅中分布有诸如磷 (P)、砷 (As)、锑 (Sb) 等的 N 型掺杂剂。第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321 可包含非晶硅和微晶硅中的至少一种。

具体地说,第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321 可包含其中分布有 N 型掺杂剂的非晶硅,或包含其中分布有 N 型掺杂剂的微晶硅。此外,第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321 可具有非晶硅和微晶硅的多层结构,非晶硅和微晶硅的每个中均分布有 N 型掺杂剂。第二本征半导体层 322 中产生的电子穿过第二 N 型半导体层 321 并到达共电极 402。因此,优选地,用微晶硅来形成第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321,这是因为微晶硅的电子迁移率比非晶硅的电子迁移率高。第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321 厚度为大约 200Å 至大约 1000Å,电阻率为大约 $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 至大约 $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ 。

第一 P 型半导体层 313 和第二 P 型半导体层 323 形成在第一本征半导体层 312 和第二本征半导体层 322 上,使得第一 P 型半导体层 313 设置在第一 N 型半导体层 311 上,第二 P 型半导体层 323 设置在第二 N 型半导体层 321 上。第一 P 型半导体层 313 和第二 P 型半导体层 323 包含硅,在所述硅中分布有诸如硼 (B)、钾 (K) 等的 P 型掺杂剂。第一 P 型半导体层 313 和第二 P 型半导体层 323 可包含非晶硅和微晶硅中的至少一种。

具体地说,第一 P 型半导体层 313 和第二 P 型半导体层 323 可包含其中分布有 P 型掺杂剂的非晶硅,或包含其中分布有 P 型掺杂剂的微晶硅。此外,第一 P 型半导体层 313 和第二 P 型半导体层 323 可具有非晶硅和微晶硅的多层结构,非晶硅和微晶硅的每个中均分布有 P 型掺杂剂。

被图像反射的光穿过第二 P 型半导体层 323 以到达第二本征半导体层 322,在第二本征半导体层 322 中发生光电转换。因此,优选地,使被第二 P 型半导体层 323 吸收的光的量最小化,以使到达第二本征半导体层 322 的光

的量最大化。为此，第一P型半导体层313和第二P型半导体层323的带隙与第一本征半导体层312和第二本征半导体层322的带隙不同。优选地，第一P型半导体层313和第二P型半导体层323的带隙比第一本征半导体层312和第二本征半导体层322的带隙宽，以防止光被第一P型半导体层313和第二P型半导体层323吸收。为了使第一P型半导体层313和第二P型半导体层323的带隙变宽，第一P型半导体层313和第二P型半导体层323还可包含碳(C)。例如，第一P型半导体层313和第二P型半导体层323的厚度可以是大约200Å至大约1000Å，比第一本征半导体层312和第二本征半导体层322的厚度薄。

第一透明电极410形成在第一P型半导体层313上，第二透明电极420形成在第二P型半导体层323上。例如，第一透明电极410和第二透明电极420包含氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)。在图5中未示出，可由同一层形成图4中的电连接到第一透明电极410的栅极线330、第一透明电极410和第二透明电极420。

绝缘层404形成在其上形成有开关二极管310和感测二极管320的基板401上，以固定并保护开关二极管310和感测二极管320。绝缘层404包括暴露第二透明电极420的一部分的通孔VH。

光阻挡层403和数据线340形成在绝缘层404上。光阻挡层403设置在开关二极管310上方，以防止由图像反射的光到达开关二极管310。数据线340通过通孔VH电连接到第二透明电极420，并沿与图4中的栅极线330的方向垂直的方向延伸。

现在在图5中示出，单位像素300可具有形成在绝缘层404上的保护层，其中，在绝缘层404上形成有光阻挡层403和数据线340，以保护光阻挡层403和数据线340。

图6是示出根据本发明示例性实施例的图5中的本征半导体层的剖视图。除了第一本征半导体层和第二本征半导体层之外，本示例性实施例的单位像素与图5中的单元像素基本相同。因此，将省略关于相同元件的解释，将仅解释第一和第二本征半导体层。

参照图6，第一本征半导体层312具有由非晶层312a与微晶层312b彼此交替形成的多层结构，第二本征半导体层322具有由非晶层322a与微晶层322b彼此交替形成的多层结构。非晶层312a和322a包含非晶硅，微晶层312b

和 322b 包含微晶硅。

为了使第二本征半导体层 322 的整个区域利用光产生光电效应，第二本征半导体层 322 中的非晶层 322a 的总厚度不小于大约 $0.4\mu\text{m}$ ，根据表达式 1 中的朗伯定律 (Lambert's Law)，非晶层 322a 具有不小于大约 95% 的吸收率。然而，非晶层 322a 的总厚度不大于大约 $1.0\mu\text{m}$ ，以缩短非晶层 322a 的制造时间。

表达式 1

$$\log_e I_0/I = \mu d \text{ 或者 } I = I_0 \exp(-\mu d),$$

其中， I_0 是入射光的强度， I 是透射光的强度， μ 是吸收率， d 是吸收层的厚度。

可通过非晶层 312a 的厚度与微晶层 312b 的厚度的比率来调节第一本征半导体层 312 的厚度，可通过非晶层 322a 的厚度与微晶层 322b 的厚度的比率来调节第二本征半导体层 322 的厚度。例如，第一本征半导体层 312 和第二本征半导体层 322 的厚度在大约 500nm 至大约 2000nm 的范围内。

通常，包含硅的光电元件的效率由光电效应的效率和光吸收率来确定。从这点来看，非晶层 322a 没有晶面，使得非晶层 322a 的吸收率比具有晶面的微晶层 322b 的吸收率高。相反，微晶层 322b 的电子迁移率比非晶层 322a 的电子迁移率高。因此，通过交替地形成具有相对较高的光吸收率的非晶层 322a 和具有相对较高的光电效应的效率的微晶硅层 322b，使得第二本征半导体层 322 的效率最佳。

图 7 是示出根据本发明另一示例性实施例的图 5 的本征半导体层的剖视图。除了第一和第二本征半导体层之外，本示例性实施例的单位像素与图 5 中的单位像素基本相同。因此，将省略关于相同元件的解释，并且将仅解释第一和第二本征半导体层。

参照图 7，第一本征半导体层 312 和第二本征半导体层 322 包含非晶硅 132 和具有纳米团簇形状的微晶硅 134，微晶硅 134 随机地分布在非晶硅 132 中。具有纳米团簇形状的微晶硅 134 是非晶硅和单晶硅之间的边界材料 (boundary material)。具有纳米团簇形状的微晶硅 134 表示具有团簇形状的纳米级尺寸的微晶硅。例如，第一本征半导体层 312 和第二本征半导体层 322 的厚度可以是大约 300nm 至大约 500nm ，具有纳米团簇形状的微晶硅 134 的尺寸可以是大约 10nm 至大约 100nm 。

如上所述, 包含硅的光电元件的效率由光吸收率和光电效应的效率来确定。从这点来看, 非晶硅 132 不具有晶面, 使得非晶硅 132 的吸收率比具有晶面的纳米团簇形状的微晶硅 134 的吸收率高。相反, 具有纳米团簇形状的微晶硅 134 的电子迁移率比非晶硅 132 的电子迁移率高。因此, 当电子迁移率相对较高的具有纳米团簇形状的微晶硅 134 被分布到光吸收率相对较高的非晶硅 132 中时, 形成了具有高光吸收率和高电子迁移率的本征半导体层, 以提高光电效率。因此, 非晶硅 132 和微晶硅 134 吸收具有不同波长的不同的光, 使得能够进一步提高光利用率。

图 8 至图 12 是示出制造图 5 中的单位像素的方法的剖视图。

参照图 8, 在基板 401 上形成金属层 (未示出), 并将金属层 (未示出) 图案化以形成共电极 402。例如, 可通过溅射工艺来形成共电极 402, 可将共电极 402 的表面图案化来提高光反射率。例如, 共电极 402 包含铝 (Al)、锌 (Zn)、钼 (Mo)、它们的合金、它们的氧化物等。

参照图 9, 在其上形成有共电极 402 的基板 401 上顺序地形成 N 型半导体膜 601、本征半导体膜 602、P 型半导体膜 603 和透明导电膜 604。

具体地说, 具有诸如磷 (P)、砷 (As)、锑 (Sb) 等的 N 型掺杂剂的 N 型半导体膜 601 形成在基板 401 上 (基板 401 上形成有共电极 402)。N 型半导体膜 601 可包括 N 型非晶硅层和 N 型微晶硅层中的至少一种。例如, 可通过利用频率为大约 40MHz 至大约 100MHz 的化学气相沉积 (CVD) 方法来形成 N 型微晶硅膜, 从而形成 N 型半导体膜 601。可选地, 可通过利用频率为大约 2MHz 至大约 13.56MHz 的 CVD 方法来形成 N 型非晶硅膜, 从而形成 N 型半导体膜 601。可选地, 可通过交替地利用第一频率为大约 2MHz 至大约 13.56MHz 和第二频率为大约 40MHz 至大约 100MHz 的化学气相沉积 (CVD) 方法来形成 N 型非晶硅膜和 N 型微晶硅膜的多层结构, 从而形成 N 型半导体膜 601。

例如, 本实施例中的 N 型半导体膜 601 采用具有高电子迁移率的 N 型微晶硅层来提高光电效率。例如, N 型半导体膜 601 的厚度为大约 200Å 至大约 1000Å。

为了形成图 6 中的第一本征半导体层 312 和第二本征半导体层 322, 在 N 型半导体膜 601 上形成具有非晶膜和微晶膜的多层结构的本征半导体膜 602。

可通过不同的 CVD 工艺条件来形成非晶膜和微晶膜。在通过 CVD 设备形成硅薄膜的过程中，随着频率以及氢气 (H_2) 与硅烷气体 (SiH_4) 的稀释比变大，容易形成微晶硅层。

具体地说，可通过大约 2MHz 至大约 13.56MHz 频率的 CVD 条件来形成非晶膜。在这种情况下，硅烷气体 (SiH_4) 与氢气 (H_2) 的比例为 1: 0.1 至 1: 1，硅烷气体 (SiH_4) 的流速为大约 10sccm 至大约 100sccm，氢气 (H_2) 的流速为大约 10sccm 至大约 100sccm。

可通过大约 40 MHz 至大约 100MHz 频率的 CVD 条件来形成微晶膜。在这种情况下，硅烷气体 (SiH_4) 与氢气 (H_2) 的比例为 1: 5 至 1: 30，硅烷气体 (SiH_4) 的流速为大约 2sccm 至大约 20sccm，氢气 (H_2) 的流速为大约 40sccm 至大约 400sccm。

即使在根据上述条件形成微晶膜时，由于下面的材料的表面条件，所以也会首先形成不期望的非晶膜，然后形成微晶膜。为了防止形成不期望的非晶膜，可将氟化硅气体 (SiF_4) 添加到硅烷气体 (SiH_4) 和氢气 (H_2) 中。当将氟化硅气体 (SiF_4) 添加到硅烷气体 (SiH_4) 和氢气 (H_2) 的处理气体中时，氟化硅气体 (SiF_4) 蚀刻在形成微晶膜的工艺中首先形成的不期望的非晶膜。例如，硅烷气体 (SiH_4)、氢气 (H_2) 与氟化硅气体 (SiF_4) 的比例为大约 1: 5: 1 至大约 1: 30: 1。

可通过改变诸如频率和气体混合比例的工艺条件在一个 CVD 室中顺序地形成彼此交替形成的非晶膜和微晶膜。可选地，可在用于形成非晶膜的第一 CVD 室中以及在用于形成微晶膜的第二 CVD 室中顺序地形成非晶膜和微晶膜，第一 CVD 室和第二 CVD 室连成一条线。

此外，可仅通过形成微晶膜的工艺来形成非晶膜和微晶膜。具体地说，在形成微晶膜的过程中，由于微晶膜与微晶膜下面的层之间的晶体差异，所以首先自动地形成非晶膜，然后形成微晶膜。因此，通过调节微晶膜的工艺条件，可形成非晶膜。例如，可通过频率在大约 40MHz 至大约 100MHz 范围内的 CVD 条件同时形成非晶膜和微晶膜。在这种情况下，硅烷气体 (SiH_4) 与氢气 (H_2) 的比为 1: 5 至 1: 30。

为了使本征半导体膜 602 的整个区域利用光产生光电效应，优选地，本征半导体膜 602 中的非晶膜的总厚度在 0.4 μ m 至 1.0 μ m 的范围内。

然后，在本征半导体膜 602 上形成具有诸如硼 (B)、钾 (K) 等的 P 型

掺杂剂的P型半导体膜603。P型半导体膜603可包括P型非晶硅层和P型微晶硅层中的至少一种。例如,可通过利用频率为大约40MHz至大约100MHz的化学气相沉积(CVD)方法来形成P型微晶硅膜,从而形成P型半导体膜603。可选地,可通过利用频率为大约2MHz至大约13.56MHz的CVD方法来形成P型非晶硅膜的,从而形成P型半导体膜603。可选地,可通过交替地利用第一频率为大约2MHz至大约13.56MHz和第二频率为大约40MHz至大约100MHz的化学气相沉积(CVD)方法来形成P型非晶硅膜和P型微晶硅膜的多层结构,从而形成P型半导体膜603。

为了防止光被P型半导体膜603吸收,优选地,P型半导体膜603的带隙比本征半导体膜602的带隙宽。通过向反应气体添加碳(C),可使P型半导体膜603的带隙变宽,以提高P型半导体膜603的透光率。例如,P型半导体膜603的厚度可以是大约200Å至大约1000Å,P型半导体膜603的厚度比本征半导体膜602的厚度薄。

然后,在P型半导体膜603上形成包含透光材料和导电材料的透明导电膜604。可通过溅射法或CVD工艺来形成透明导电膜604。例如,透明导电膜604可包含氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)。

参照图10,透明导电膜604、P型半导体膜603、本征半导体膜602和N型半导体膜601被图案化,以形成开关二极管310和感测二极管320。在使透明导电膜604、P型半导体膜603、本征半导体膜602和N型半导体膜601图案化的过程中,可使用激光束。具体地说,用激光束将除了开关二极管310和感测二极管320之外的区域去除,以形成开关二极管310和感测二极管320。

如上所述,当通过同一工艺同时形成开关二极管310和感测二极管320时,通过减少制造工艺的数量,可使制造工艺简化并可减少次品的数量。

参照图11,覆盖开关二极管310和感测二极管320的绝缘层(未示出)可形成在基板上(基板上形成有开关二极管310和感测二极管320),在绝缘层(未示出)上形成通孔VH以暴露感测二极管320的第二透明电极420的一部分。因此,形成了具有通孔VH的绝缘层404。

参照图12,导电膜901形成在绝缘层404上,导电膜901被图案化以形成图5中的光阻挡层403和数据线340,从而形成图像。

在本发明中,可不同地改变数据线340和栅极线330的形状和布置。

如图7所示,可通过调节氢气(H₂)和硅烷气体(SiH₄)的稀释比来形

成包括非晶硅132和随机分布在非晶硅132中具有纳米团簇形状的微晶硅134的本征硅层。

图13是示出根据稀释比的拉曼光谱测量数据的曲线图。在图13中，压力为大约30毫托(mtorr)，功率为大约300W，基板的温度为大约250℃。

参照图13，在非晶硅中，在大约480 cm^{-1} 处产生拉曼位移峰，在微晶硅中，在大约520 cm^{-1} 处产生拉曼位移峰。因此，当氢气(H_2)和硅烷气体(SiH_4)的稀释比不小于大约3时，产生微晶相。因此，为了形成期望的本征硅层130，稀释比被调节为在大约0至大约2的范围内。

除了形成本征硅层之外，形成其他元件的工艺与上面描述的基本相同。因此，将省略任何进一步解释。

图14是示出根据本发明又一示例性实施例的单位像素的剖视图。

参照图14，在根据本发明又一示例性实施例的图像传感器中，三个单位像素300（例如，三个单位像素300中的每个对应于红色、绿色和蓝色）限定一个像素部件1200，以接收彩色图像。例如，每个单位像素300可具有矩形形状，由三个单位像素300限定的像素部件1200可具有正方形形状。

在这种情况下，在限定像素部件1200的三个单位像素300上形成红色滤色器1201、绿色滤色器1202和蓝色滤色器1203。

再次参照图2或图3，被纸支撑件210上的纸201反射的光向像素部件1200前进，并穿过像素部件1200的红色滤色器1201、绿色滤色器1202和蓝色滤色器1203，以根据颜色来分散开，从而可存储图像。

根据本发明，可不需要移动感测模块而一次感测到二维图像，从而可缩短扫描时间（图像感测时间）。

此外，可同时形成开关二极管和感测二极管来减少制造工艺的数量。因此，减少了次品以提高生产率。

图15是示出图4的单位像素的另一实施例的剖视图。

参照图15，根据本示例性实施例的单位像素形成在基板401的下表面上。基板401是光学透明的。例如，基板401可包含玻璃、塑料等。

形成在基板401的下表面上的单位像素300包括开关二极管310和感测二极管320。

开关二极管310包括第一本征半导体层312、第一P型半导体层313、第一N型半导体层311、第一电极410和共电极402。

感测二极管 320 包括第二本征半导体层 322、第二 P 型半导体层 323、第二 N 型半导体层 321、第二电极 420 和共电极 402。开关二极管 310 和感测二极管 320 共用共电极 402 以限定图 4 中的信号节点 N。

第一本征半导体层 312 和第二本征半导体层 322 形成在基板 401 的下表面上，使得第一本征半导体层 312 和第二本征半导体层 322 彼此分隔开。第一本征半导体层 312 和第二本征半导体层 322 可具有图 6 或图 7 中的结构。

第一 P 型半导体层 313 和第一 N 型半导体层 311 形成在第一本征半导体层 312 的下表面上，使得第一 P 型半导体层 313 和第一 N 型半导体层 311 彼此分隔开。第二 P 型半导体层 323 和第二 N 型半导体层 321 形成在第二本征半导体层 322 的下表面上，使得第二 P 型半导体层 323 和第二 N 型半导体层 321 彼此分隔开。在这种情况下，第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321 彼此相邻。因此，总体上，第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321 设置在第一 P 型半导体层 313 和第二 P 型半导体层 323 之间。

第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321 包含具有诸如磷 (P)、砷 (As)、锑 (Sb) 等的 N 型掺杂剂。第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321 可具有非晶硅和微晶硅中的至少一种。

具体地说，第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321 可包括分布有 N 型掺杂剂的非晶硅，或者分布有 N 型掺杂剂的微晶硅。此外，第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321 可具有非晶硅和微晶硅的多层结构，非晶硅和微晶硅的每个中分布有 N 型掺杂剂。第二本征半导体层 322 中产生的电子穿过第二 N 型半导体层 321 并到达共电极 402。因此，优选地，因为微晶硅比非晶硅具有更高的电子迁移率，所以形成具有微晶硅的第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321。

第一 P 型半导体层 313 和第二 P 型半导体层 323 包含其中分布有 P 型掺杂剂 (例如，硼 (B)、钾 (K) 等) 的硅。第一 P 型半导体层 313 和第二 P 型半导体层 323 可以包括非晶硅和微晶硅中的至少一种。

详细地说，第一 P 型半导体层 313 和第二 P 型半导体层 323 可以包括其中分布有 P 型掺杂剂的非晶硅或者其中分布有 P 型掺杂剂的微晶硅。此外，第一 P 型半导体层 313 和第二 P 型半导体层 323 可以具有非晶硅和微晶硅的多层结构，非晶硅和微晶硅的每个中分布有 P 型掺杂剂。

第一电极 410 形成在第一 P 型半导体层 313 的下表面上，第二电极 420

形成在第二P型半导体层323的下表面上。共电极402形成在第一N型半导体层311和第二N型半导体层321的下表面上，使得开关二极管310和感测二极管320共用共电极402。

优选的是，第二电极420和共电极402具有高电导率和反射率。例如，第二电极420和共电极402包含铝(Al)、锌(Zn)、钼(Mo)、它们的合金或者它们的氧化物。当第二电极420和共电极402具有高电导率和反射率时，穿过第二本征半导体层322、第二N型半导体层321和第二P型半导体层323的光可以被第二电极420和共电极402反射，因而光可以被第二本征半导体层322吸收，从而提高了光利用率。

现在如在图15中所示，共电极402可以具有用于提高共电极402的反射率的图案。可以通过激光束形成共电极402的图案。第二电极420可以具有用于提高第二电极420的反射率的图案。例如，共电极402可以包含可通过激光束容易处理的铝钼氧化物(AMO)，同时共电极402的反射率类似于银(Ag)的反射率。

在图15中，仅显示了开关二极管310和感测二极管320的结构，且省去了图4中的栅极线330和数据线340的结构。例如，第一绝缘层(未示出)可以形成在第一电极410、第二电极420和共电极402的下表面上，电连接到第一电极410且沿第一方向延伸的栅极线330可以形成在第一绝缘层(未示出)的下表面上。另外，第二绝缘层(未示出)可以形成在上面形成有栅极线330的第一绝缘层(未示出)的下表面上，电连接到第二电极420且沿第二方向延伸的数据线340可以形成在第二绝缘层(未示出)的下表面上。

图15中的图像传感器的单位像素的第一本征半导体层312和第二本征半导体层322可以具有如图6所示的多个非晶膜和多个微晶膜交替堆叠的结构，或者包含如图7所示的非晶硅132和随机分布在非晶硅132中的具有纳米团簇形状的微晶硅134。

在下文中，参照图15和图6，将解释根据本发明示例性实施例的制造图像传感器的方法。

具有多个非晶膜和多个微晶膜交替堆叠的结构的第一本征半导体层312和第二本征半导体层322形成在基板401的下表面上。

非晶膜和微晶膜可以通过不同的CVD工艺条件来形成。在通过CVD设备形成硅薄膜的过程中，随着频率和氢气(H₂)与硅烷气体(SiH₄)的稀释

比变高，易于形成微晶硅层。

详细地讲，非晶膜可以通过频率为大约 2MHz 至大约 13.56MHz 的 CVD 条件来形成。在这种情况下，硅烷气体 (SiH_4) 与氢气 (H_2) 的比例为 1: 0.1 至 1: 1，硅烷气体 (SiH_4) 的流速为大约 10sccm 至大约 100sccm，氢气 (H_2) 的流速为大约 10sccm 至大约 100sccm。

微晶膜可以通过频率为大约 40MHz 至大约 100MHz 的 CVD 条件来形成。在这种情况下，硅烷气体 (SiH_4) 与氢气 (H_2) 的比例为 1: 5 至 1: 30，硅烷气体 (SiH_4) 的流速为大约 2sccm 至大约 20sccm，氢气 (H_2) 的流速为大约 40sccm 至大约 400sccm。

即使根据以上条件形成微晶膜时，由于下面材料的表面条件，也会首先形成不期望的非晶膜然后形成微晶膜。为了防止形成不期望的非晶膜，可以将氟化硅气体 (SiF_4) 添加到硅烷气体 (SiH_4) 和氢气 (H_2) 中。当将氟化硅气体 (SiF_4) 添加到硅烷气体 (SiH_4) 和氢气 (H_2) 的处理气体中时，氟化硅气体 (SiF_4) 蚀刻在形成微晶膜的过程中首先形成的不期望的非晶膜。例如，硅烷气体 (SiH_4)、氢气 (H_2) 和氟化硅气体 (SiF_4) 的比例为大约 1: 5: 1 至 1: 30: 1。

可以通过在一个 CVD 室中改变诸如频率和气体混合比例之类的工艺条件来顺序地形成彼此交替形成的非晶膜和微晶膜。可选地，可以在连成线的用于形成非晶膜的第一 CVD 室和用于形成微晶膜的第二 CVD 室中顺序地形成非晶膜和微晶膜。

此外，非晶膜和微晶膜可以仅通过形成微晶膜的工艺来形成。详细地讲，在形成微晶膜的过程中，由于微晶膜和微晶膜的下层之间的晶体差异，所以首先自动形成非晶膜，然后形成微晶膜。因此，通过调节微晶膜的工艺条件，可以形成非晶膜。例如，可以通过频率为大约 40MHz 至大约 100MHz 的 CVD 条件同时形成非晶膜和微晶膜。在这种情况下，硅烷气体 (SiH_4) 与氢气 (H_2) 的比例为 1: 5 至 1: 30。

然后，采用遮盖形成有第一 N 型半导体层 311 和第二 N 型半导体层 321 的区域的方式，分别在第一本征半导体层 312 和第二本征半导体层 322 的下表面上形成具有 P 型掺杂剂（例如，硼 (B)、钾 (K) 等）的第一 P 型半导体层 313 和第二 P 型半导体层 323。

第一 P 型半导体层 313 和第二 P 型半导体层 323 可以包括 P 型非晶硅层

和P型微晶硅层中的至少一种。例如，第一P型半导体层313和第二P型半导体层323可以这样形成，即，通过使用频率为大约40MHz至大约100MHz的化学气相沉积（CVD）方法，来形成P型微晶硅膜。可选地，第一P型半导体层313和第二P型半导体层323可以这样形成，即，通过使用频率为大约2MHz至大约13.56MHz的CVD方法，来形成P型非晶硅膜。可选地，第一P型半导体层313和第二P型半导体层323可以这样形成，即，通过交替使用第一频率为大约2MHz至大约13.56MHz和第二频率为大约40MHz至大约100MHz的化学气相沉积（CVD）方法，以形成P型非晶硅膜和P型微晶硅膜的多层结构。

然后，采用遮盖第一P型半导体层313和第二P型半导体层323的方式，可以形成具有N型掺杂剂（例如，磷（P）、砷（As）、锑（Sb）等）的第一N型半导体层311和第二N型半导体层321。

第一N型半导体层311和第二N型半导体层321可以包括N型非晶硅层和N型微晶硅层中的至少一种。例如，第一N型半导体层311和第二N型半导体层321可以这样形成，即，通过使用频率为大约40MHz至大约100MHz的化学气相沉积（CVD）方法，来形成N型微晶硅膜。可选地，第一N型半导体层311和第二N型半导体层321可以这样形成，即，通过使用频率为大约2MHz至大约13.56MHz的CVD方法，来形成N型非晶硅膜。可选地，第一N型半导体层311和第二N型半导体层321可以这样形成，即，通过交替使用第一频率为大约2MHz至大约13.56MHz和第二频率为大约40MHz至大约100MHz的化学气相沉积（CVD）方法，来形成N型非晶硅膜和N型微晶硅膜的多层结构。

在上文中，在形成第一P型半导体层313和第二P型半导体层323之后，形成第一N型半导体层311和第二N型半导体层321。然而，可以在形成第一N型半导体层311和第二N型半导体层321之后，形成第一P型半导体层313和第二P型半导体层323。

然后，如图15所示，形成第一电极410、第二电极420和共电极402。

在下文中，参照图15和图7，将解释根据本发明另一示例性实施例的制造图像传感器的方法。第一P型半导体层313和第二P型半导体层323以及第一N型半导体层311和第二N型半导体层321可以通过上述方法或者通过与制造本征半导体层的方法相同的方法来形成。因此，将主要描述制造第一

本征半导体层 312 和第二本征半导体层 322 的方法。

根据本实施例的第一本征半导体层 312 和第二本征半导体层 322 包括非晶硅 132 和随机分布在非晶硅 132 中的具有纳米团簇形状的微晶硅 134。

第一本征半导体层 312 和第二本征半导体层 322 可以通过等离子体 CVD 工艺形成。详细地讲，可以通过调节氢气 (H_2) 与硅烷气体 (SiH_4) 的稀释比来形成包括非晶硅 132 和随机分布在非晶硅 132 中的具有纳米团簇形状的微晶硅 134 的本征硅层 130，如参照图 13 所述。

图 16 是示出能够用于制造本发明的图像传感器的等离子体 CVD 设备的示意性剖视图，图 17 是示出图 16 中的分离电极组件的透视图。

参照图 16 和图 17，等离子体 CVD 设备 400 包括室体 410 和在室体 410 中产生等离子体的分离电极组件 430。

这样设置分离电极组件 430，即，使分离电极组件 430 面对支撑基底 180 的基底支撑件 440。分离电极组件 430 包括用于在室体 410 中产生等离子体的多个正电压电极 432 和多个负电压电极 434。正电压电极 432 和负电压电极 434 可以沿线以均匀的距离彼此交替设置。可选地，正电压电极 432 和负电压电极 434 可以以矩阵形状、螺旋形状、同心圆等来布置。

等离子体 CVD 设备 400 还可以包括向正电压电极 432 和负电压电极 434 施加电功率的主电源 450。通过阻抗匹配部件 452 和分配电路 454，将主电源 450 产生的频率功率 (RF 功率) 施加到正电压电极 432 和负电压电极 434。分配电路 454 划分主电源 450 产生的 RF 功率，并分配划分的 RF 功率，从而并联驱动正电压电极 432 和负电压电极 434。优选地，分配电路 454 包括用于使施加到正电压电极 432 和负电压电极 434 的电流自动平衡的电流平衡电路。分配电路 454 将正电压施加到正电压电极 432，并将负电压施加到负电压电极 434。可选地，分配电路 454 可以将正电压施加到正电压电极 432，负电压电极 434 可以接地。当主电源 450 将 RF 功率施加到正电压电极 432 和负电压电极 434 时，在正电压电极 432 和负电压电极 434 之间产生等离子体。

可以在电极固定板 436 上形成正电压电极 432 和负电压电极 434。电极固定板 436 可以包含金属、非金属或它们的混合物。当电极固定板 436 包含金属时，需要用于使正电压电极 432 和负电压电极 434 电绝缘的特定结构。电极固定板 436 可以包括多个气体注入孔 438。气体注入孔 438 可以具有各种形状，如圆形、椭圆形、矩形、三角形、多边形等等。气体注入孔 438 可

以在正电压电极 432 和负电压电极 434 之间以均匀的距离沿线布置。可选地，气体注入孔 438 可以在正电压电极 432 和负电压电极 434 之间具有裂缝形状。

等离子体 CVD 设备 400 还可以包括设置的气体供给组件 420。气体供给组件 420 可以包括连接到外部气体供应器 460 的气体入口 422、至少一个气体分配板 424 和多个气体进口 426。气体进口 426 分别对应于电极固定板 436 的气体注入孔 438。因此，通过气体入口 422 由气体供应器 460 提供的反应气体由至少一个气体分配板 424 均匀地分配，并通过气体进口 426 和气体注入孔 438 注入到室体 410 中。

基底支撑件 440 可以由偏置电源 442 偏置，以提高产生等离子体的效率。例如，由偏置电源 442 产生的 RF 功率通过阻抗匹配部件 444 偏置基底支撑件 440。可选地，基底支撑件 440 可以具有从两个偏置电源 442 接收不同 RF 功率的双偏置结构。可选地，基底支撑件 440 可以接地，从而保持零电位。基底支撑件 440 可以包括用于加热基底 180 的加热器（未示出）。

基底支撑件 440 可以通过移动控制部件 470 而线性移动或旋转，以提高工艺效率。可选地，基底支撑件 440 可以固定到室体 410。

在图 16 中，基底支撑件 440 设置在室体 410 的下部，分离电极组件 430 设置在室体 410 的上部，但是，基底支撑件 440 可以设置在室体 410 的上部，分离电极组件 430 可以设置在室体 410 的下部。

根据等离子体 CVD 设备 400，用于产生等离子体的电极被形成为具有多个正电压电极 432 和多个负电压电极 434 以均匀的距离交替设置的结构。因此，即使当用于化学气相沉积的总面积增加时，仍可以产生均匀的等离子体。此外，并联驱动正电压电极 432 和负电压电极 434，使得施加到正电压电极 432 和负电压电极 434 的电流自动平衡，因而，即使基底的尺寸增加，仍可以在基底的整个表面上产生均匀的等离子体。

等离子体 CVD 设备 400 还可以包括用于向室体 410 提供等离子体的远程等离子体发生器 (RPG) 480。RPG 480 可以设置在气体供应器 460 和室体 410 之间。RPG 480 向气体供应器 460 提供的反应气体施加高频功率，从而产生等离子体。RPG 480 产生的等离子体可以通过气体提供组件 420 提供到室体 410。此外，等离子体 CVD 设备 400 还可以包括用于提高等离子体的密度的激光发生器（未示出）。

图 18 是示出根据本发明另一示例性实施例的单位像素的剖视图。

参照图 18，在根据本发明另一示例性实施例的图像传感器中，三个单位像素 300（例如，分别对应于红色、绿色和蓝色）限定了像素部件，以接收彩色图像。

红色滤色器 1201、绿色滤色器 1202 和蓝色滤色器 1203 分别形成在限定像素部件的三个单位像素 300 上。例如，红色滤色器 1201、绿色滤色器 1202 和蓝色滤色器 1203 可以形成在基板的上表面上。

再参照图 2 或图 3，由纸支撑件 210 上的纸 201 反射的光前进到像素部件，并穿过像素部件的红色滤色器 1201、绿色滤色器 1202 和蓝色滤色器 1203，从而将根据颜色而被分开，因而可以存储图像。

根据本发明，在感测模块没有移动的情况下，可以一次感测二维图像，从而可以缩短扫描时间（图像感测时间）。

另外，可以同时形成开关二极管和感测二极管，以减少制造工艺的数量。因此，减少了次品，从而提高了产率。

对于本领域技术人员来说显而易见的是，在不脱离本发明的精神或范围的情况下，可以在本发明中做出各种修改和改变。因此，只要本发明的修改和改变落在权利要求书及其等同物的范围内，本发明就意在涵盖这些修改和改变。

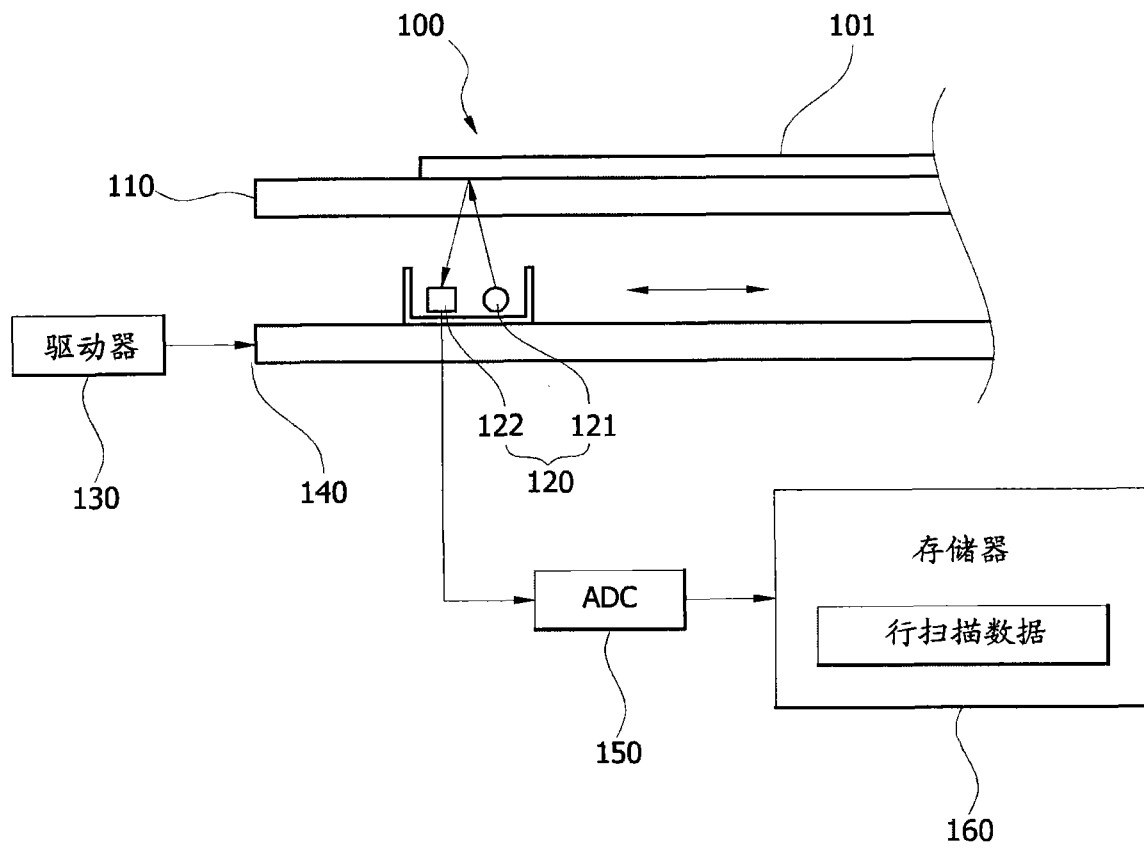


图 1

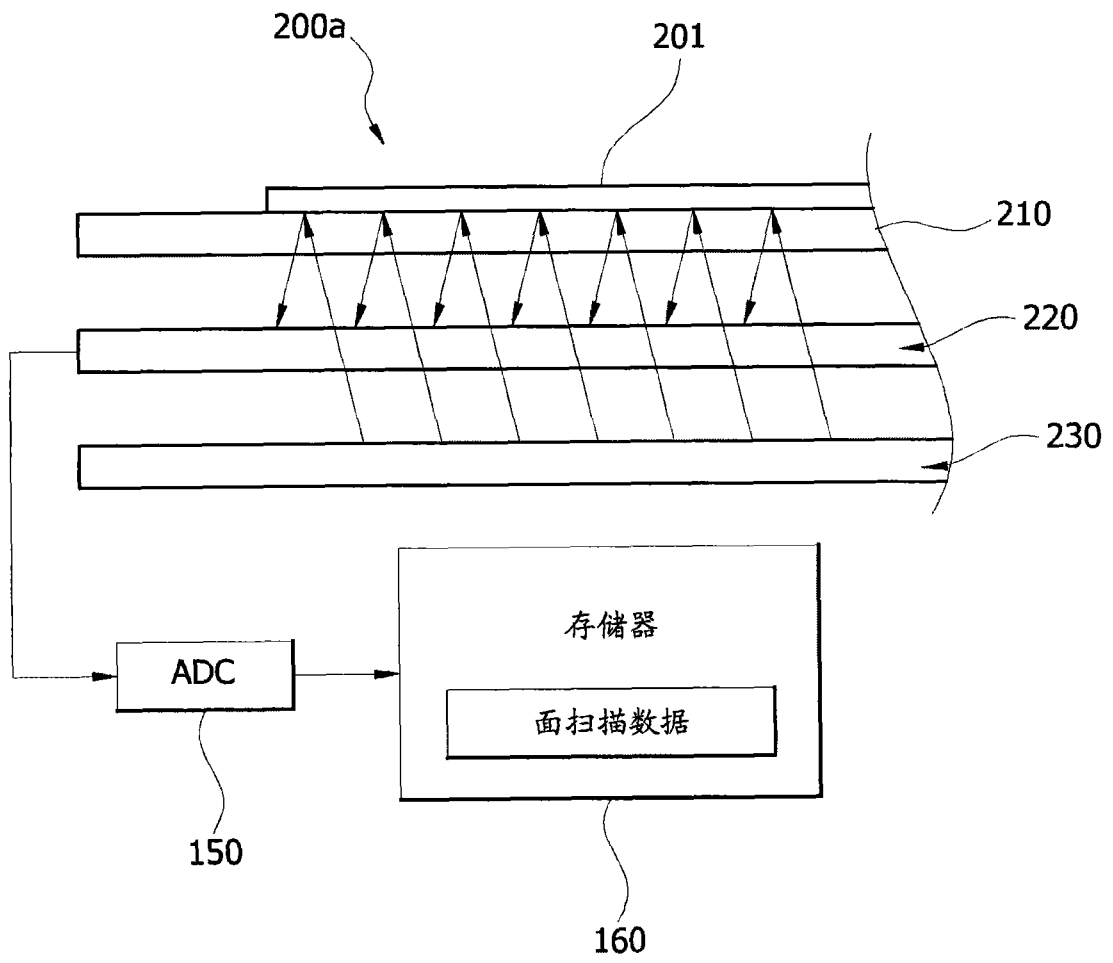


图 2

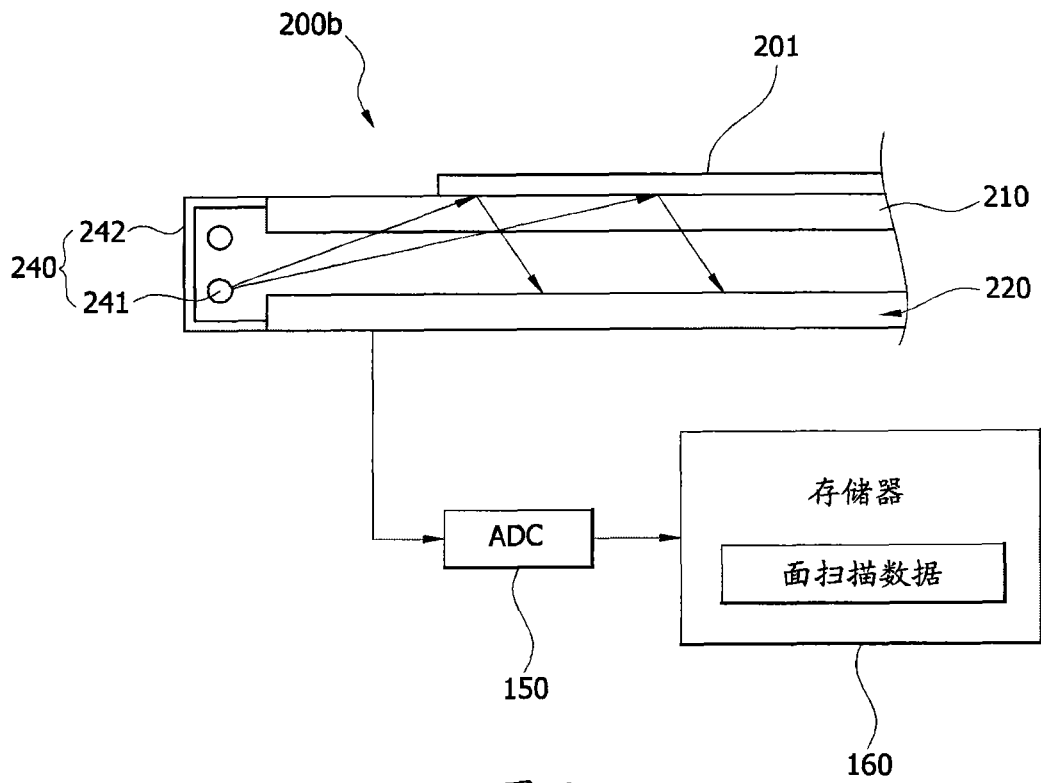


图 3

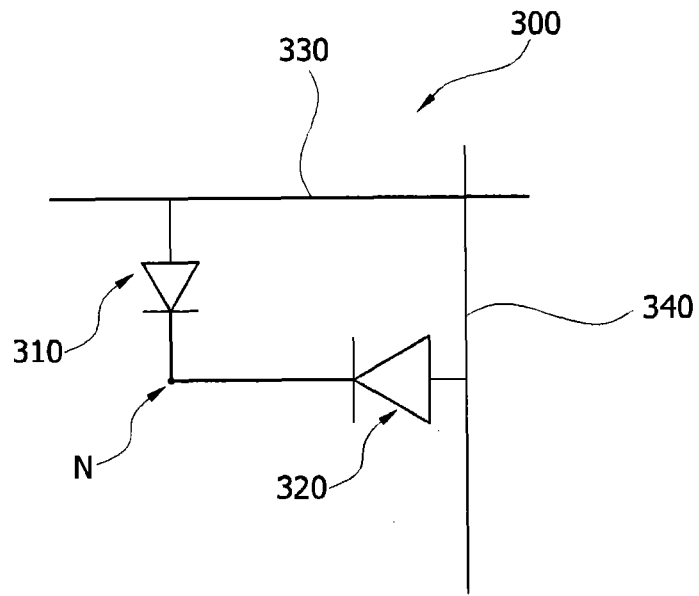


图 4

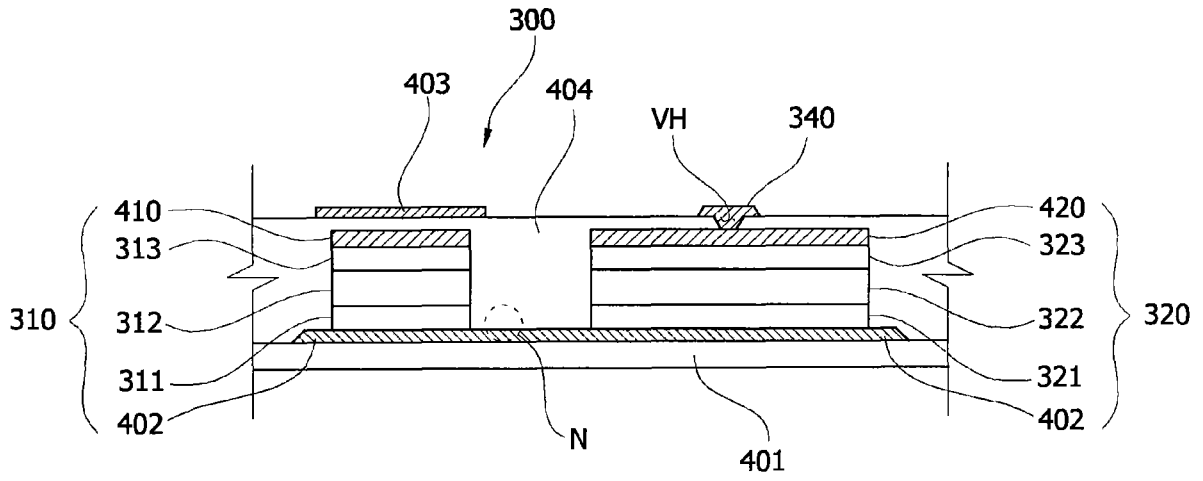


图 5

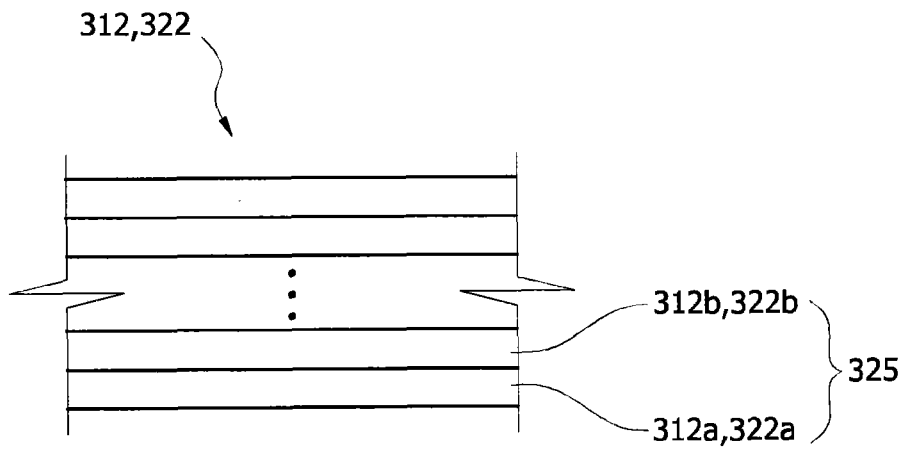


图 6

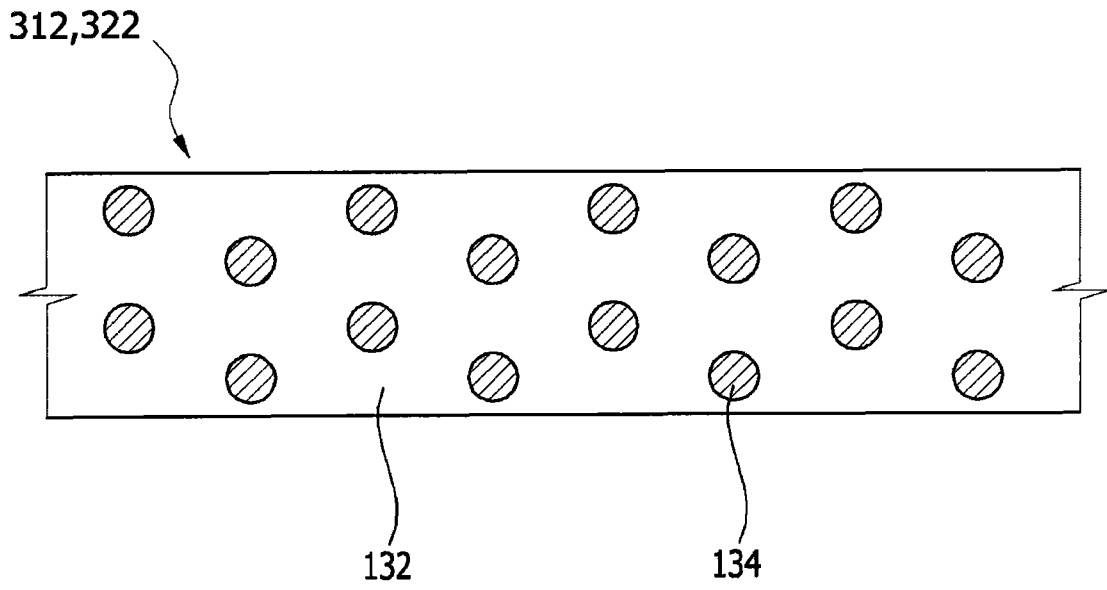


图 7

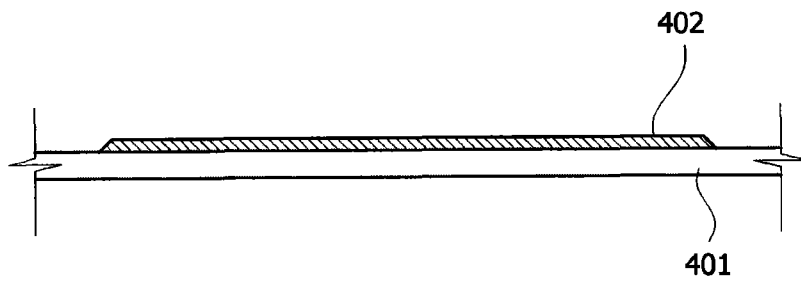


图 8

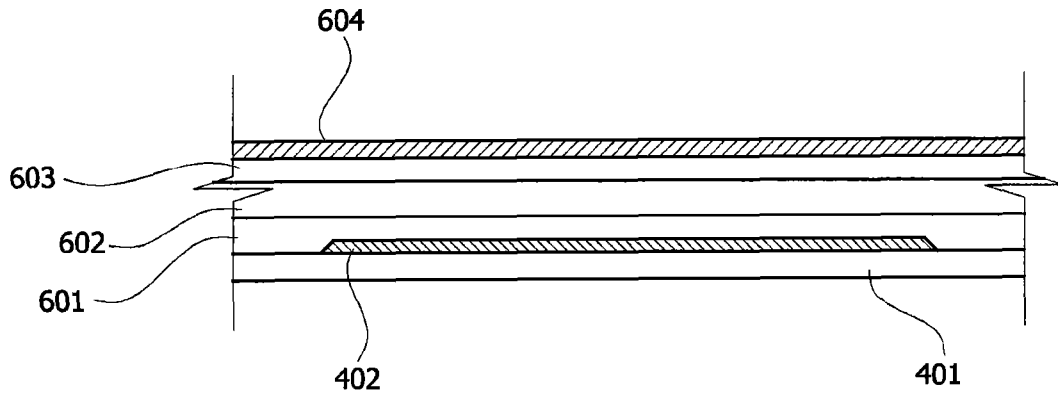


图 9

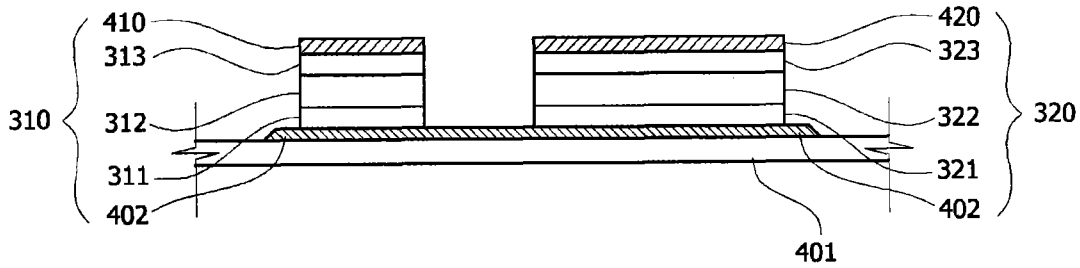


图 10

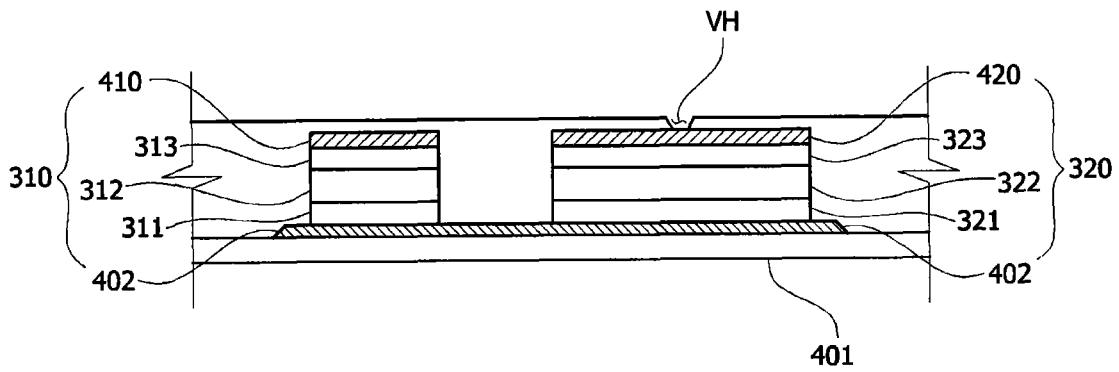


图 11

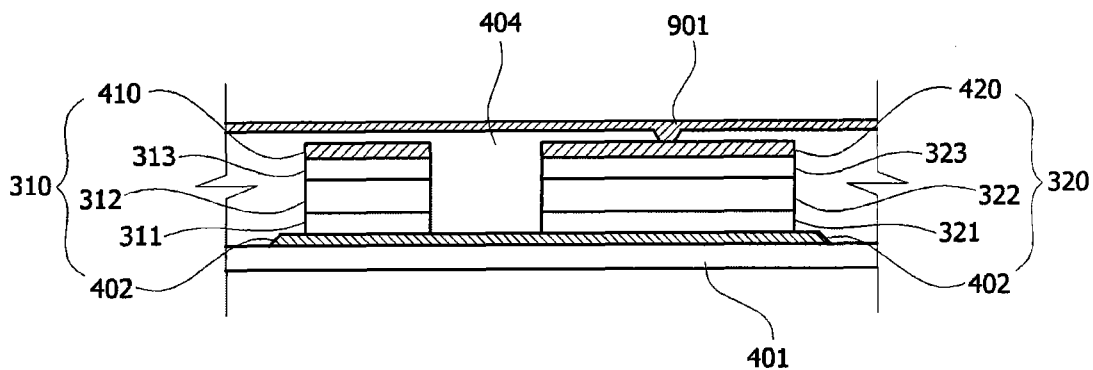


图 12

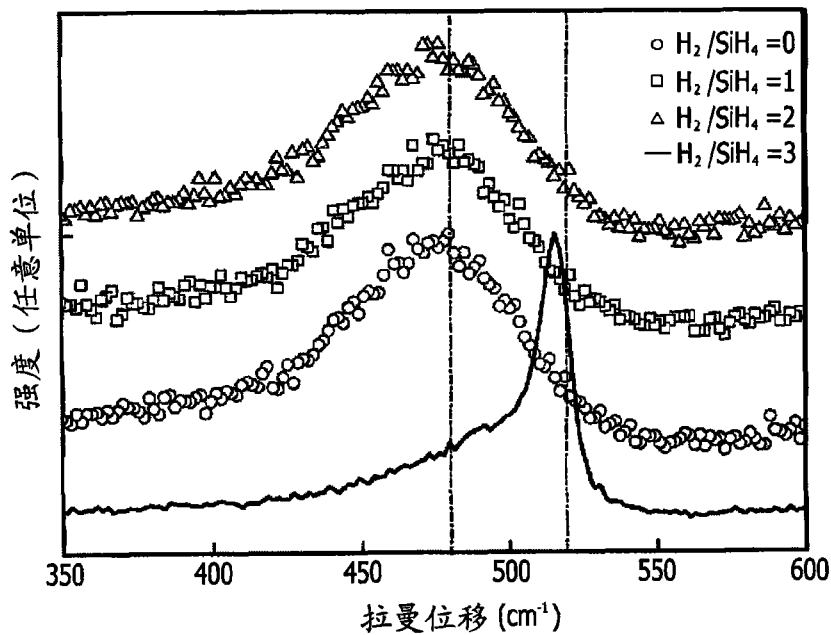


图 13

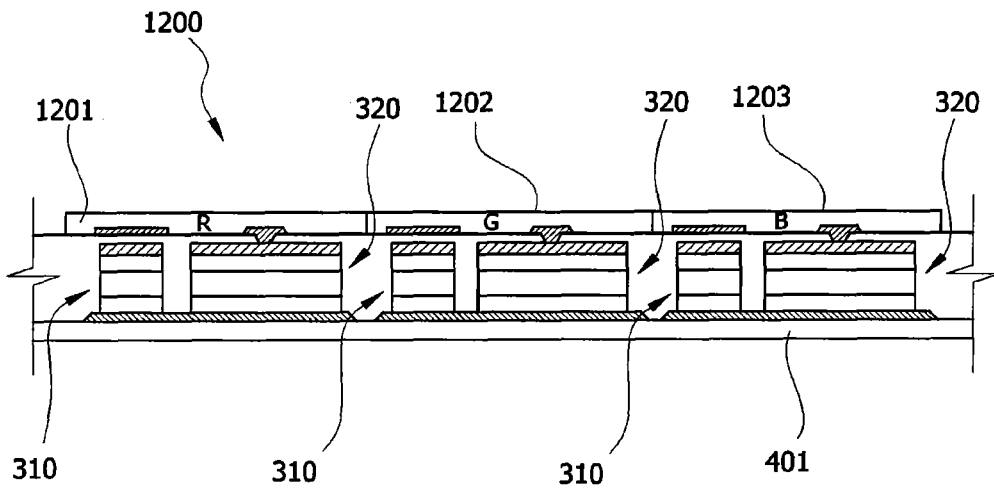


图 14

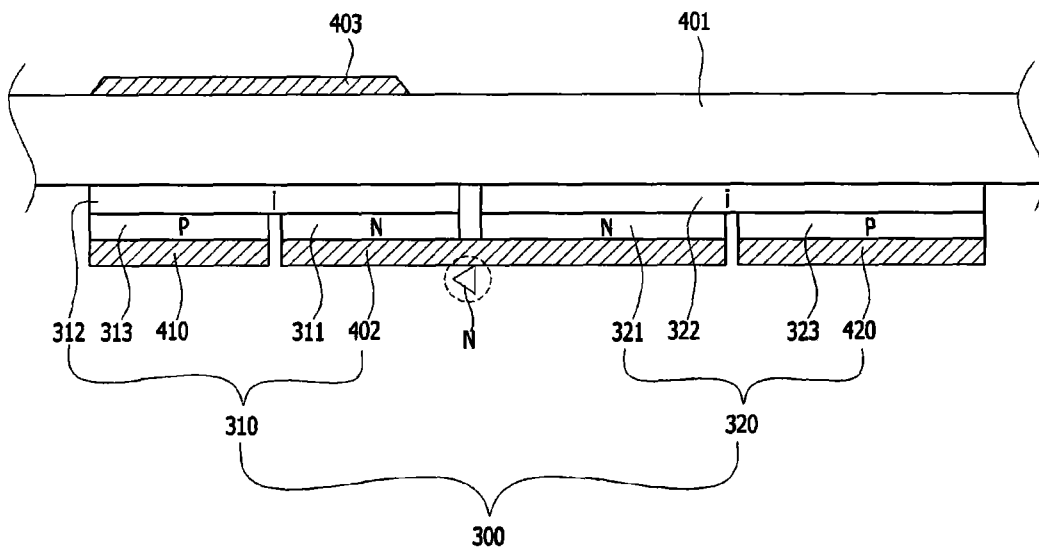


图 15

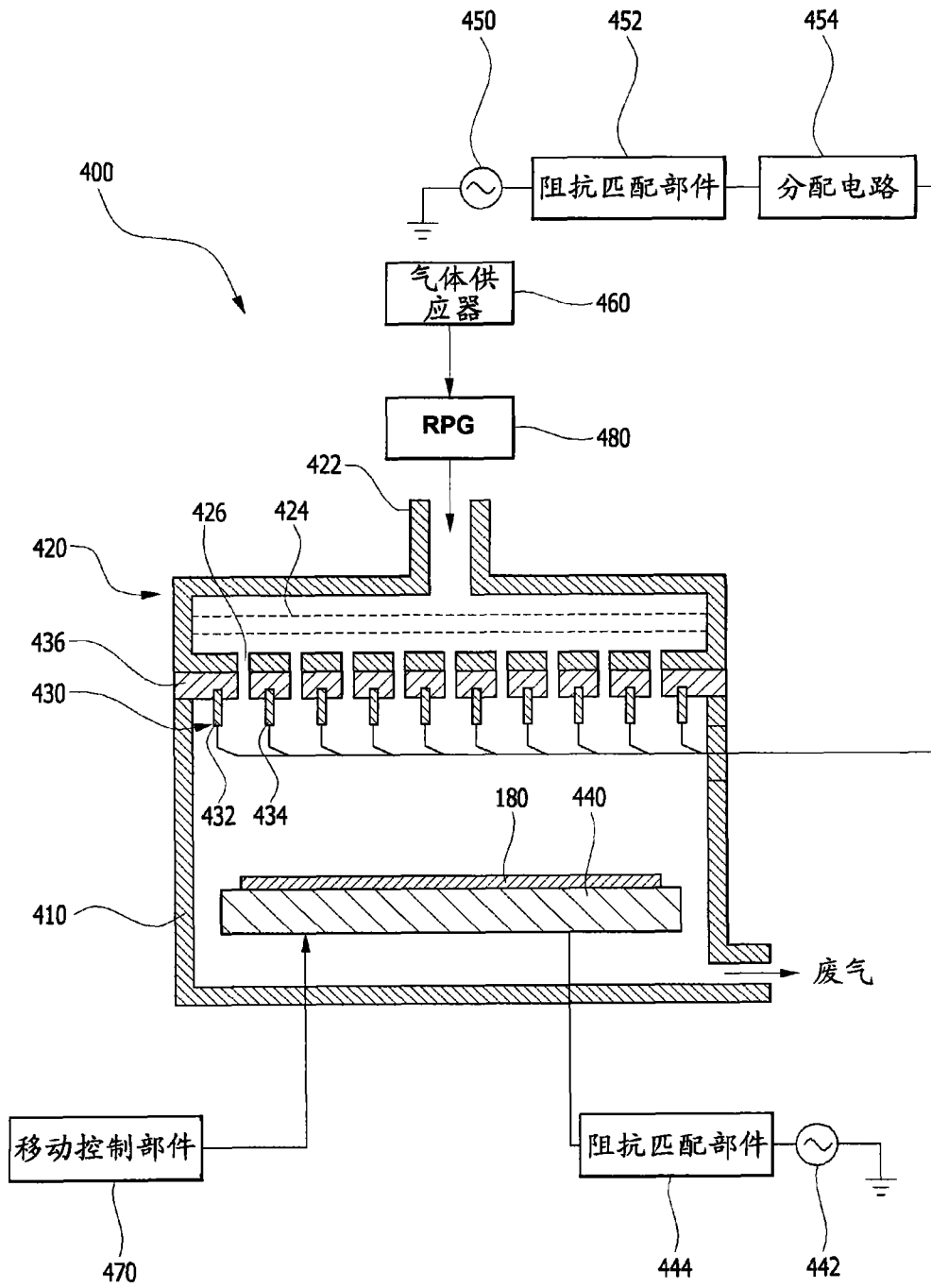


图 16

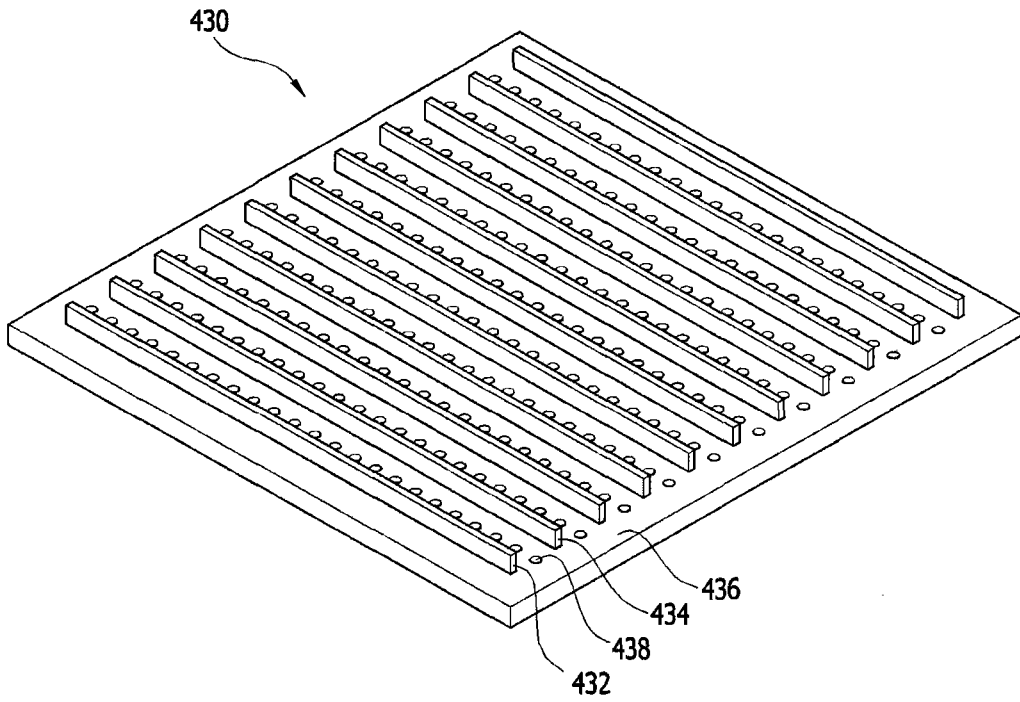


图 17

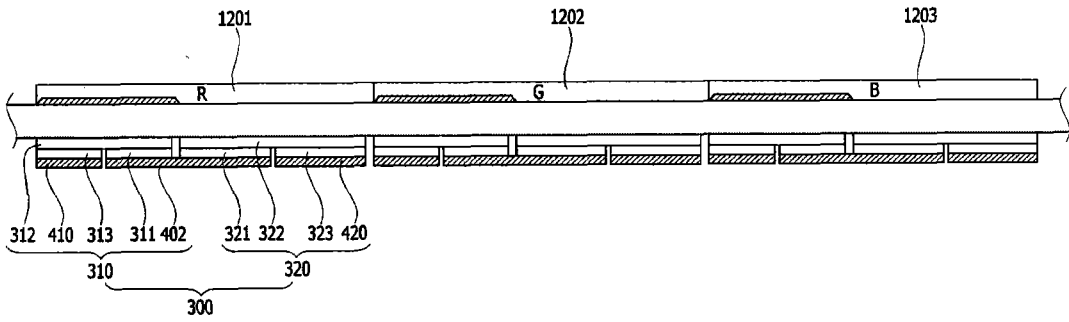


图 18