

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 27/146

H04N 5/335



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410054966. X

[43] 公开日 2005年2月16日

[11] 公开号 CN 1581500A

[22] 申请日 2004.7.27

[21] 申请号 200410054966. X

[30] 优先权

[32] 2003. 8. 1 [33] JP [31] 2003 - 285132

[71] 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 西田和弘 前田弘 根岸能久

保坂俊一 渡边英治 安松正敏

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

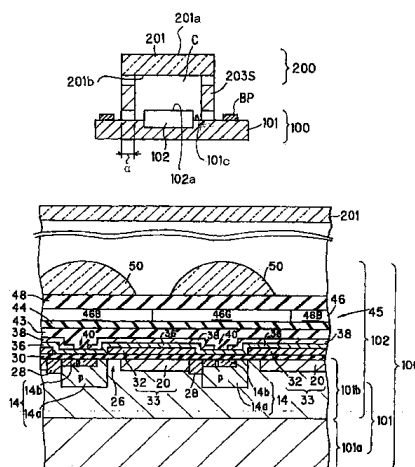
代理人 朱进桂

权利要求书 2 页 说明书 52 页 附图 40 页

[54] 发明名称 固态成像装置及其制造方法

[57] 摘要

固态成像装置，包括：具有第一表面的半导体基片；在所述半导体基片的第一表面中的固态成像元件，所述固态成像元件包括光接收区域；具有第二表面和第三表面的光传输部件，所述第二表面与第三表面相对，其中光传输部件和半导体基片的第一表面界定了光传输部件的第二表面和光接收区域外表面之间的间隙；和连接到固态成像元件的外部连接终端，其中，光接收区域的外表面和光传输部件的第三表面之间的距离是 0.5mm 或更多。



ISSN 1008-4274

1. 一种固态成像装置，包括：
具有第一表面的半导体基片；
5 在所述半导体基片的第一表面中的固态成像元件，所述固态成像元件包括光接收区域；
具有第二表面和第三表面的光传输部件，所述第二表面与第三表面相对，其中光传输部件和半导体基片的第一表面在光传输部件的第二表面和光接收区域的外表面之间界定间隙；和
10 连接到固态成像元件的外部连接终端，
其中，光接收区域的外表面和光传输部件的第三表面之间的距离是0.5mm 或更多。
 2. 根据权利要求 1 所述的固态成像装置，其特征在于，光接收区域的外表面和光传输部件的第三表面之间的距离不超过 1.5mm。
 - 15 3. 根据权利要求 1 所述的固态成像装置，其特征在于，还包括光传输部件的第二表面和半导体基片的第一表面之间的隔离片，从而光接收区域的外表面和光传输部件的第三表面之间的距离被设定为预定值。
 4. 根据权利要求 1 所述的固态成像装置，其特征在于，光接收区域的外表面和光传输部件的第二表面之间的距离是 0.08mm 或更多。
 - 20 5. 根据权利要求 3 所述的固态成像装置，其特征在于，隔离片包括硅。
 6. 根据权利要求 3 所述的固态成像装置，其特征在于，隔离片通过室温固化型粘结剂被连接到半导体基片的第一表面和光传输部件的第二表面至少之一上。
 - 25 7. 根据权利要求 3 所述的固态成像装置，其特征在于，隔离片通过光固化型粘结剂被连接到半导体基片的第一表面和光传输部件的第二表面至少之一上。
 8. 根据权利要求 3 所述的固态成像装置，其特征在于，隔离片的宽度是 100 至 500 μm 。
 - 30 9. 一种制造固态成像装置的方法，包括如下步骤：

在半导体基片的第一表面上形成多个固态成像元件，每个固态成像元件包括光接收区域；

5 将具有第二和第三表面的光传输部件连接至半导体基片的第一表面，所述第二表面与第三表面相对，从而在光传输部件的第二表面和光接收区域的外表面之间界定间隙，以形成集成的部件；

形成与固态成像元件对应的外部连接终端，以形成具有外部连接终端的集成部件；和

对每个固态成像元件，分离具有外部连接终端的集成部件，

10 其中，所述间隙可调整，从而使光接收区域的外表面和光传输部件的第三表面之间的距离为 0.5 至 1.5mm。

10. 根据权利要求 9 所述的制造固态成像装置的方法，其特征在于：在连接步骤中，光传输部件通过隔离片被连接至半导体基片的第一表面，使得光接收区域的外表面和光传输部件的第二表面之间的距离为 0.08mm 或更多。

15 11. 根据权利要求 10 所述的制造固态成像装置的方法，其特征在于：所述连接步骤是使用室温固化型粘结剂的步骤。

12. 根据权利要求 10 所述的制造固态成像装置的方法，其特征在于：所述连接步骤是使用光固化型粘结剂的步骤。

固态成像装置及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及固态成像装置及其制造方法，尤其是具有集成在芯片上的显微透镜的芯片尺寸封装的固态成像装置。

背景技术

10 由于在可移动便携式电话和数字照相机中应用固态成像元件的必要性，对包括 CCD（电荷耦合装置）的更紧凑的固态成像装置的需求在增长。

固态成像装置已被作为一种类型的固态成像元件提出，在这种固态成像装置中，显微透镜被设置在半导体芯片的各个光接收区域中。在固态成像装置中，已提出了一种固态成像装置，其中，固态成像装置被整体封装，
15 使得气密部分形成在每个光接收区域和相应的显微透镜之间，从而试图使固态成像装置小型化（JP-A-7-202152）。

这种配置使得在气密部分表面上的光学元件，如滤色片、透镜和棱镜的印迹和结合减少。结果，可尝试减少封装尺寸，而不减少显微透镜的聚光能力。

20

发明内容

然而，在安装这种固态成像装置的时候，固态成像装置被安装在支承基片上，并且必须尝试通过诸如焊接方法建立电连接，以便使信号引出至外部，并密封固态成像装置。如上所述，这涉及大量工时，产生了需要消耗大量时间来安装的问题。
25

为此，本发明人提出的方法包括如下步骤：在半导体基片表面上制作多个固态成像元件；在半导体基片表面上粘结光传输部件，从而形成与固态成像元件的各个光接收区域相对的间隙；对应固态成像元件形成外部连接终端；以及对每个固态成像元件，分离在外部连接终端上形成的被结合
30 元件。

结果，形成了紧凑的固态成像元件，其中使光传输部件被粘合，从而形成与固态成像元件的光接收区域相对的间隙。

然而，对于这种固态成像元件，作为小型化处置，粘合至光传输部件表面的灰尘引起的图像噪声的问题变得更严重。

5 即使在组装固态成像元件的过程中，灰尘很可能粘合至元件上。此外，光传输部件的光接收区域的表面上的瑕疵或外来物，经常导致图像质量的变差。

本发明考虑了所述情况，旨在提供高可靠性的固态成像装置，它有高的图像质量，并降低了光传输部件表面（也就是，外表面）或光接收区域
10 表面上的瑕疵或外来物引起的图像噪声。

本发明的目的还在于容易地提供高可靠性的固态成像装置。

因此，本发明提供了一种固态成像装置，具有第一表面的半导体基片；在所述半导体基片的第一表面中的固态成像元件，所述固态成像元件包括光接收区域；具有第二表面和第三表面的光传输部件，所述第二表面与第
15 三表面相对，其中光传输部件和半导体基片的第一表面界定了光传输部件第二表面和光接收区域外表面之间的间隙（也就是，光传输部件和半导体基片的第一表面被分开，以在光传输部件第二表面和光接收区域外表面之间界定间隙）；和连接至固态成像元件的外部连接终端，其中，光接收区域的外表面和光传输部件的第三表面之间的距离是 0.5mm 或更多。

20 借助于这种配置，即使当瑕疵，如一片 20 μm 左右的碎片，存在于光传输部件的表面时，投影在固态成像元件上的阴影密度，可被降低到对成像特性没有特别的不利影响的程度。

本发明提出的固态成像元件，其特征在于，光接收区域的外表面和光传输部件的第三表面之间的距离不超过 1.5mm。

25 借助于这种配置，即使当一片太小以至于不能被视觉观察到的碎片存在时，也能防止出现图像噪声。进一步说，考虑涉及装置的尺寸和装置的强度的问题，所述距离优选不超过 1.5mm。通过设定从光接收表面至光传输部件表面的距离为 1.5mm 或更少，即使当元件被安装在晶片规模(wafer scale)上时，也可在不涉及切割处理的生产率恶化的条件下安装固态成像元
30 件。

本发明提出的固态成像装置，还包括光传输部件的第二表面和半导体基片的第一表面之间的隔离片，使得光接收区域的外表面和光传输部件的第三表面之间的距离被设为预定值。

借助于这种配置，可通过在固态成像元件基片和光传输部件之间插入
5 隔离片来容易地进行高精度的定位。

本发明提出的固态成像装置，其特征在于，光接收区域的外表面和光传输部件的第二表面之间的距离是 0.08mm 或更多。

借助于这种配置，在形成隔离片的蚀刻过程中，形成 5 μ m 左右的粘性外来物。即使在这种情况下，通过设定光接收区域和光传输部件的光接收
10 区域的表面之间的距离为 0.08mm 或更多，图像噪声的出现可被防止。

此外，光传输部件的光接收区域的表面上的瑕疵和当隔离片被粘合时产生的气泡可被抑制到 5 μ m 左右的尺寸。因此，通过设定光接收区域和光传输部件的光接收区域的表面之间的距离为 0.08mm 或更多，图像噪声的出现可被防止。

15 由于隔离片的高度（厚度）被制得足够大，可尝试减少图像噪声。因此，高可靠性的固态成像元件可被提供，而不涉及成本的增加。因此，图像噪声的出现可通过去除在制造过程中产生的粘性外来物而用简单的方法来防止，而不必使用先进的技术。为了防止固态成像装置的尺寸增加，从装置结构的角度看，光接收区域表面和光传输部件表面之间的距离设定
20 为 0.12mm 或更少是比较理想的。

本发明的目标是提供一种固态成像装置，其特征在于，隔离片包括硅。

借助于这种配置，隔离片在热膨胀系数方面与固态成像元件相似，并且在加工性能方面更优越。硅通过蚀刻可被加工成高精度的几何形状。相反，如果树脂被用作隔离片部件，那么在获得足够厚度方面将遇到困难。
25 当尝试使用金属时，在热膨胀系数方面的过大差别存在于隔离片部件和光传输部件或固态成像元件基片之间，这会使可靠性变差。由于这些原因，当金属被用作隔离片时，必须在隔离片部件和光传输部件或固态成像元件基片之间插入应力消除层。相反，当硅被使用时，硅在热膨胀系数方面接近固态成像元件，并且硅更加可靠。如果 42 合金或柯伐合金被用作隔离
30 片，那么会产生在单个晶片上制作的元件数量的减少。但是产生了能够通

过湿蚀刻方法加工隔离片的几何形状的优势。

本发明的目标是提供一种固态成像装置，其特征在于，隔离片通过室温固化型粘结剂被连接到半导体基片的第一表面和光传输部件的第二表面中的至少一个表面上。

- 5 本发明提出的固态成像装置，其特征在于，隔离片通过光固化型粘结剂被连接到半导体基片的第一表面和光传输部件的第二表面中的至少一个表面上。

例如，当光传输部件是由在热膨胀系数方面与用于形成固态成像元件基片的硅不同的材料如低 α 射线玻璃制成时，则在粘合晶片所需要的热处
10 理过程中，会在晶片产生热变形。热应力施加在固态成像元件上，因此，产生可靠性的下降，或者在后续处理过程中可能产生固定晶片的失败。然而，固态成像元件可不经受高温处理，而通过利用室温固化型粘结剂或光固化型粘结剂来制造，由此减少变形的发生。

本发明提出的固态成像装置，其特征在于，隔离片的宽度是 100 至
15 500 μm 。

借助于这种配置，可获得优良的密封特性，形成具有良好布局（也就是，被制作在单个晶片上的元件数目）的小的固态成像装置。如果隔离片的宽度小于 100 μm ，则出现密封不足，或产生强度失效。此外，如果隔离片的宽度大于 500 μm ，则形成在单个晶片上的元件数目减少，这反过来产
20 生了不能使固态成像元件小型化的问题。

本发明还提供了一种制造固态成像装置的方法，包括如下步骤：在半导体基片的第一表面上形成多个固态成像元件，每个固态成像元件包含光接收区域；将具有第二和第三表面的光传输部件连接至半导体基片的第一表面，所述第二表面与第三表面相对，以便界定光传输部件第二表面和光接收区域外表面之间的间隙，以形成集成的部件（被连接的部件）；形成
25 与固态成像元件对应的外部连接终端（也就是，形成多个外部连接终端，各个外部连接终端连接至各个固态成像元件），以形成具有外部连接终端的集成部件；和分开集成部件与对应各个固态成像元件的外部连接终端，其中，所述间隙可调整，使得光接收区域的外表面和光传输部件的第三表面之间的
30 距离为 0.5 至 1.5mm。

借助于这种配置，在晶片规模上进行定位，使得从光接收区域至光传输部件的表面的距离变为 0.5 至 1.5mm 或左右。固态成像元件通过经受集中安装被集成，然后晶片在每个固态成像元件的基础上被分离。因此，制成了容易制造的、减少了图像噪声的并具有高可靠性的固态成像元件。

5 本发明提供的制造固态成像装置的方法，其特征在于：在连接步骤中，光传输部件通过隔离片被连接至半导体基片的第一表面，使得光接收区域的外表面和光传输部件的第二表面之间的距离为 0.08mm 或更多。

借助于这种配置，即使当瑕疵存在于光传输部件的表面中时，投射在固态成像元件上的投影的密度，也可被降低到对成像特性没有特别的不利影响的程度。

更优选的是，在连接光传输部件的步骤中，准备光传输基片，该光传输基片具有与形成固态成像元件的区域相对应的凹入部分，并且所述光传输基片被连接至半导体基片的表面。

借助于这种配置，形成所述凹入部分，通过在光传输基片中形成所述凹入部分，使得间隙可被容易地设置为与各光接收区域相对。因此，组件的数量小，制造过程简单。

理想的是，在连接步骤前，提供通过选择性地去除半导体基片的表面，从而形成突出部分（隔离片）以包围光接收区域的步骤，通过所述突出部分在光接收区域和光传输部件之间形成间隙。

借助于这种配置，通过在预先形成在半导体基片表面上的各对突出部分之间安装元件，可容易地高可靠性地提供高可靠性的固态成像装置。

连接步骤的特征在于通过设置在光接收区域周围的隔离片，在半导体基片和光传输部件之间界定间隙。

本发明提供的制造固态成像装置的方法，其特征在于：连接步骤在不超过 80°C 的温度下进行。

本发明提供的制造固态成像装置的方法，其特征在于：连接步骤是使用室温固化型粘结剂的步骤。

本发明提供的制造固态成像装置的方法，其特征在于：连接步骤是使用光固化型粘结剂的步骤。

借助于这种配置，即使当部件在热膨胀系数方面互不相同，也能减

小粘合后在部件中出现热变形的可能性。

理想的是，连接步骤具有使用室温固化型粘结剂的特征。

借助于这种配置，可在不提高连接温度的条件下进行连接，由此防止热变形的出现。

5 连接步骤的特征在于使用光固化型粘结剂。

这种配置也能在不提高连接温度的条件下进行连接，由此防止热变形的出现。

此外，作为半固化型粘结剂被用作粘结剂的结果，定位变得容易，更高精度的定位成为可能。

10 理想的是，所述方法包括用树脂密封光传输部件和半导体基片表面之间的结合点附近区域的步骤，使得外部连接部分被暴露。

借助于这种配置，湿气的入侵被抑制了，高可靠性的固态成像元件被形成。

与树脂密封处理相关的步骤在不超过 80°C 的温度下执行。

15 借助于这种配置，可在不提高连接温度的条件下进行连接，由此减少热变形的出现。

附图说明

20 图 1A 是根据本发明第一个实施例所述方法制造的固态成像装置的横截面剖视图；

图 1B 是固态成像装置的主要部件的放大的横截面剖视图；

图 2A 至 2D 是显示了制造根据本发明第一个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

25 图 3A 至 3C 是显示了制造根据本发明第一个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 4A 至 4D 是显示了制造根据本发明第二个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 5A 至 5E 是显示了制造根据本发明第三个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

30 图 6A 至 6D 是显示了制造根据本发明第四个实施例所述的固态成像

装置的过程的示意图；

图 7A 至 7D 是显示了制造根据本发明第五个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

5 图 8A 至 8E 是显示了制造根据本发明第六个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 9A 至 9E 是显示了制造根据本发明第七个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 10A 至 10D 是显示了制造根据本发明第八个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

10 图 11A 至 11D 是显示了制造根据本发明第九个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 12A 至 12B 是显示了制造根据本发明第十个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

15 图 13 是制造根据本发明第十个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 14A 至 14B 是显示了制造根据本发明第十一个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 15A 至 15C 是显示了制造根据本发明第十二个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

20 图 16A 至 16D 是显示了制造根据本发明第十三个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 17A 至 17C 是显示了制造根据本发明第十四个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

25 图 18 是显示了制造根据本发明第十五个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 19A 至 19D 是显示了制造根据本发明第十六个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 20A 至 20C 是显示了制造根据本发明第十七个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

30 图 21A 至 21F 是显示了制造根据本发明第十八个实施例所述的固态成

像装置的过程的示意图；

图 22A 至 22C 是显示了制造根据本发明第十九个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

5 图 23A 至 23D 是显示了制造根据本发明第二十个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 24 是显示了制造根据本发明第二十一实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 25A 至 25E 是显示了制造根据本发明第二十一实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

10 图 26 是显示了制造根据本发明第二十二个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 27A 至 27C 是显示了制造根据本发明第二十二个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

15 图 28A 至 28D 是显示了制造根据本发明第二十二个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 29A 至 29E 是显示了制造根据本发明第二十四个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 30A 至 30B 是显示了制造根据本发明第二十五个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

20 图 31 是显示了制造根据本发明第二十六个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 32 是显示了制造根据本发明第二十七个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

25 图 33 是显示了制造根据本发明第二十八个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 34A 至 34E 是显示了制造根据本发明第二十八个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 35A 至 35E 是显示了制造根据本发明第二十八个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

30 图 36A 至 36C 是显示了制造根据本发明第二十九个实施例所述的固态

成像装置的过程的示意图；

图 37A 至 37C 是显示了制造根据本发明第三十个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

5 图 38A 至 38E 是显示了制造根据本发明第三十一个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 39A 至 38F 是显示了制造根据本发明第三十二个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 40A 至 40D 是显示了制造根据本发明第三十三个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

10 图 41 是显示了制造根据本发明第三十四个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 42A 至 42D 是显示了制造根据本发明第三十四个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

15 图 43A 至 43C 是显示了制造根据本发明第三十四个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 44A 至 44B 是显示了制造根据本发明第三十五个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 45A 至 45B 是显示了制造根据本发明第三十六个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

20 图 46A 至 46D 是显示了制造根据本发明第三十七个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 47A 至 47D 是显示了制造根据本发明第三十八个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

25 图 48A 至 48D 是显示了制造根据本发明第三十九个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 49 是显示了制造根据本发明第四十个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

图 50 是显示了制造根据本发明第四十一个实施例所述的固态成像装置的过程的示意图；

30 图 51A-51F 是显示本发明实施例中利用的贮槽 (sump) 的几何形状的示意

图；和

图 52 是显示了根据本发明实施例所述固态成像装置的改进的示意图。

具体实施方式

5 在下文中，本发明实施例将参考附图被描述。

(第一个实施例)

图 1A 是固态成像装置的横截面剖视图，图 1B 是固态成像装置的主要
部件的放大的横截面剖视图。如图 1A 和 1B 所示，低 α 射线玻璃（CG-1，
注册商标）制造的密封玻璃盖片 200 通过隔离片 203S 被设置在固态成像
10 元件基片 100 的表面上，使得对应光接收区域的间隙 C 被形成。用作密封
玻璃盖片的玻璃厚度为 0.5mm，折射率为 1.5。具体而言，作为光传输部
件并构成密封玻璃盖片 200 的玻璃基片 201，通过隔离片 203S，被接合在
由硅基片 101 形成的固态成像元件基片 100 的表面，所述硅基片作为半导
体基片，其上设有固态成像元件 102，这样间隙 C 被形成了，以对应硅基
15 片 101 的光接收区域。间隙 C 的高度——也就是，光接收区域外表面 102a
至密封玻璃盖片的下表面，也就是面对光接收区域的密封玻璃盖片的表面
201b（第二表面）之间的距离——被设为 0.1mm 或左右。光接收区域外表
面 102a 至密封玻璃盖片的上表面——也就是密封玻璃盖片的外表面 201a
（第三表面）之间的距离——被设为 0.6mm 或左右。固态成像装置被组成
20 如下：也就是，玻璃基片被结合（连接）在晶片上，以使用集中的方式安
装多个元件。随后，硅基片 101 的外边缘通过切割被分成碎片形状。与外
部电路（未显示）的电气连接通过形成在暴露在玻璃基片 201 外的硅基片
101 的外边缘表面上的焊盘（bonding pad）BP 获得。这里，隔离片 203S
的高度被设定为 10 至 500 μm ，优选 80 至 120 μm 。隔离片的宽度 α 被设定
25 为 100 至 150 μm 或左右。

从图 1B 显示的主要部分的放大横截面剖视图中看出，固态成像元件
被排列在固态成像元件基片上，固态成像元件基片包括具有 RGB 滤色片
（过滤层）46 的硅基片 101 和设在其上的显微透镜 50。

形成所述固态成像元件，使得沟道截断环 28 形成于在 n 型硅基片 101a
30 表面上形成的 p 势阱 101b 中，并使得光电二极管 14 和电荷传输元件（垂

直电荷传输器件 (VCCD)) 33 形成夹在其间的各个沟道截断环。这里, n 型掺杂区域 14b 形成在 p 势阱 101b 中, 从而形成光电二极管 14。此外, 由深度约为 $0.3\mu\text{m}$ 的 n 型掺杂区域形成的垂直电荷传输沟道 20 形成在 p+ 沟道区域 14a 中。垂直电荷传输电极 32 是通过由二氧化硅薄膜形成的栅极绝缘薄膜 30, 由垂直电荷传输沟道 20 上的多晶硅层形成的, 由此构成了电荷传输元件 33。读栅极沟道 (read gate channel) 26 是由电荷传输元件 33 和读取信号电荷至垂直电荷传输沟道 20 的光电二极管 14 之间的 p 型掺杂区域形成的。

n 型掺杂区域 14b 保持暴露在沿着读栅极沟道 26 的硅基片 101 的表面 101C (第一表面) 上。临时被存储在 n 型掺杂区域 14b 中后, 光电二极管 14 形成的信号电荷通过读栅极沟道 26 被读取。

沟道截断环 28 是由 p+-型掺杂区域形成的, 它存在于垂直电荷传输电极 32 和光电二极管 14 之间。利用这个沟道截断环, 光电二极管 14 与垂直电荷传输沟道 20 电气隔离, 同时与其余的垂直电荷传输沟道 20 电气隔离, 从而垂直电荷传输沟道 20 相互之间不接触。

此外, 垂直电荷传输电极 32 被形成以覆盖读栅极沟道 26, 这样 n 型掺杂区域 14b 被暴露, 并且沟道截断环 28 的部分被暴露。信号电荷从读栅极沟道 26 被传输至垂直电荷传输电极 32, 读信号被应用于读栅极沟道 26, 并且读栅极沟道 26 位于垂直电荷传输电极 32 之下。

垂直电荷传输电极 32 包括, 垂直电荷传输沟道 20 以及用来垂直地传输光电二极管 14 的 p-n 结形成的信号电荷的垂直电荷传输器件 (VCCD) 33。其中形成有垂直电荷传输电极 32 的基片的表面涂敷有表面保护薄膜 36, 由钨形成的光屏蔽薄膜 38 被形成在表面保护薄膜 36 上。只有光电二极管的光接收区域 40 是敞开的, 而其它区域是避光的。

设置在垂直电荷传输电极 32 上的层覆盖有用来使表面变平的平化绝缘薄膜 43 和设置在其上的光传输树脂薄膜 44。过滤层 46 被形成在光传输树脂薄膜 44 上。在过滤层 46 中, 红光过滤层 46R、绿光过滤层 46G 和蓝光过滤层 46B 与各个光电二极管 14 对应被连续地排列, 以构成预定的图案。

过滤层 46 经由平化绝缘薄膜 48 进一步覆盖有显微透镜阵列。该显微

透镜阵列包括显微透镜 50，其通过如下方法形成：通过利用光刻法的蚀刻方法，在包括折射率为 1.3 至 2.0 的感光树脂的光传输树脂上形成图案；溶化这样形成图案的光传输树脂并通过表面张力使树脂变圆；冷却所述圆形化的树脂。

5 制造这种固态成像装置的过程现在将被描述。图 2A 至 2D 和图 3A 至 3C 是所述方法的制造过程图。如图所示，所述方法是基于所谓的晶片规模 CSP 方法，其中，在晶片规模上进行定位，元件以集中方式被封装，从而集成元件；然后晶片被分离成固态成像元件。这种方法特点在于利用具有隔离片的密封玻璃盖 200，隔离片 203 被预先形成。这里，附图显示了
10 单个单元，但实际上形成了多个固态成像元件。

具有隔离片的玻璃基片的形成将首先被描述。

如图 2A 所示，通过由 UV 辐射固化粘结剂（阳离子剂聚合能量固化
15 粘结剂）形成的粘结层 202，将成为隔离片的硅基片 203 粘附在玻璃基片 201 表面。这里，玻璃基片 201 是由所谓的 α 射线玻璃（CG-1：注册商标）制造的，它在小级别上阻挡 α 射线， α 射线是造成图像噪音的原因。含有少量的将成为 α 射线辐射核心的物质的材料，优选被用作玻璃基片 201。
20 此外， α 射线的极限值优选设为 0.002 (DPH/cm²)。如果气泡被混入粘结层 202，那么气泡有时可导致图像噪声。这里，粘结层 202 优选具有 $5\mu\text{m}$ 或更小的厚度。当厚度为 $5\mu\text{m}$ 或更小时，具有 $5\mu\text{m}$ 或更大的厚度的气泡不能存在。因此，如果光接收表面至玻璃基片下表面的距离被设为 0.08mm 或更大，如前所述，图像噪声的发生可被避免。

如图 2B 所示，硅基片 203 通过利用光刻法的蚀刻技术被蚀刻，同时抗蚀图案被留在将成为隔离片的区域中，从而形成隔离片 203S。

接着，如图 2C 所示，抗蚀剂被充入隔离片 203S 之间的区域，但排除
25 元件之间界定的区域，同时用于隔离片 203 的抗蚀图案仍然被留下，并且玻璃基片被蚀刻至预定的深度。结果，如图 2D 所示，内部元件的沟槽部分 204 被形成了。

这里，隔离片的宽度优选设为 100 至 $500\mu\text{m}$ 或其左右。如果宽度小于
30 $100\mu\text{m}$ ，则密封变得不够，或隔离片易于发生强度不足。此外，如果宽度超过 $500\mu\text{m}$ 或更多，被制作在单个晶片上的元件数目将被减少，并将产

生不能使固态成像装置小型化的问题。此外，考虑粘结剂的渗出，光接收表面和隔离片之间的距离优选设为 $50\mu\text{m}$ 或更多。

这里，隔离片是由硅基片制造的。因此，如果在作为玻璃基片基本成分的二氧化硅的蚀刻速度变得充分地快于硅的蚀刻速度的条件下进行蚀刻，那么在隔离片的侧壁被暴露于元件之间的区域时，蚀刻可被执行。在形成内部元件沟槽部分 204 的时候，切割刀片（砂轮）可被使用。

在蚀刻隔离片时，唯一的要求是选择蚀刻条件，使得粘附的外来物的尺寸为 $5\mu\text{m}$ 或更小。如果粘附的外来物尺寸为 $5\mu\text{m}$ 或更小，则图像噪声的发生可被防止，只要从光接收表面至玻璃基片下表面之间的距离被设为 0.08mm 或更多。

室温固化型的粘结层 207 被形成在隔离片的表面。

光刻法可被再次执行，从而形成覆盖整个隔离片的侧壁的抗蚀图案。基片经由抗蚀图案受到蚀刻，从而形成沟槽部分 204。密封玻璃盖片 200 被获得，其中沟槽部分 204 和隔离片 203S 以前述方式被形成。

为防止图像噪声的发生，隔离片的高度优选被设为 0.08mm 或更多。此外，为了提高隔离片的生产率，所述高度最好被设为 0.12mm 或更少。当隔离片 203S 通过蚀刻被形成时，蚀刻是在隔离片的侧壁被保护时，通过利用 C_4F_8 等离子体实现的。此外，底面利用 SF_6+O_2 等离子体，通过各向异性蚀刻被蚀刻。

然后，固态成像元件基片被制造。如图 3A 所示，在制造元件基片的时候，硅基片 101（在这里，6 英寸晶片被利用）被事先准备，切槽 104 依靠例如蚀刻方法，在硅基片 101 表面上对应分离线的区域被形成，所述分离线被用来分离固态成像元件。沟道截断环层的形成、沟道区域的形成和元件区域如电荷传输电极的形成，通过利用普通硅处理方法来实现。布线层也在所述表面上形成，并且用来建立外部连接的焊盘 BP 是用金层形成的。

随后，如图 3B 所示，依靠每个基片外边缘形成的对齐标记进行定位，并且密封玻璃盖片 200 以前述方式被放置在内设元件区域的固态成像元件基片 100 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 依靠室温固化型粘结层 207 的高压密封被集成在一起。与这种方法相关的处理最好在真空

或惰性气氛如氮气下执行。在集成时，可使用具有 80℃或更低热固温度的热固性粘结剂，后文将描述的光固化粘结剂，或室温固化粘结剂。当固态成像元件的表面是 Si 或金属时，结合（连接）可依靠表面活化室温结合（bonding）实现，而不使用粘结剂。

5 然后，玻璃基片的背面经过 CMP（化学机械抛光），从而除去玻璃基片 201 的背面至沟槽部分 204。

如图 3C 所示，硅基片 101 的背面以相同方式经过 CMP，由此基片背面被抛光至切槽 104。因此，基片被分离成单个的固态成像装置。

10 如上所述，元件以集合方式被安装，接着元件被相互分离，而不涉及各元件的定位和电气连接，例如引线结合。因此，元件的制造很容易，并且元件容易处理。

沟槽部分 204 被预先在玻璃基片 201 上形成。在安装元件后，利用例如 CMP 方法除去基片的从表面至达到沟槽部分 204 的深度的部分。因此，元件的分离被容易地进行。

15 玻璃基片 201 的边缘位于上面设有固态成像元件的硅基片 101 的边缘的内侧，并且硅基片 101 的表面被暴露。这种结构可通过非常简单的方法高精度地形成；也就是，预先在玻璃基片上形成凹槽的步骤和在结合操作后通过例如蚀刻或 CMP 方法去除基片至此深度的步骤。此外，可容易地形成具有出众操作性能的结构。在形成元件的表面通过结合被密封在间隙
20 C 中时，单独的固态成像元件可仅仅通过分离或磨蚀（abrading）操作被形成。因此，高可靠性固态成像元件可被提供，而不会对元件造成大量损害且没有机会混入灰尘。

25 硅基片在厚度上通过 CMP 被减至大约硅基片厚度的一半，因此可以尝试使固态成像元件紧凑和变薄。此外，被结合至玻璃基片上后，使硅基片变薄，因此基片机械强度的下降可被防止。

由于设置在构成固态成像元件基片 100 的硅基片上的焊盘 BP 通过由隔离片 203S 和玻璃基片 201 形成的密封部分被暴露，因此，与外部的电连接可容易地实现。

30 如上所述，根据本发明的配置，定位在晶片规模上被执行，元件以集合方式被安装，由此基片和玻璃盖片被集成在一起。接着，基片在每个固

态成像元件的基础上被分离。因此，可形成容易制造的高可靠性的固态成像装置。

在第一个实施例中，含有焊盘的布线层是由金层形成的。然而，布线层的材料不限于金。无需说明，另一种金属如铝，或另一导体层如硅可被
5 使用。

显微透镜阵列还可通过在基片表面上形成透明树脂薄膜并在预定深度形成由离子从树脂薄膜表面的迁移引起的具有梯度折射率的透镜层而形成。

隔离片材料根据需要可从 42 合金、金属、玻璃、感光的聚酰亚胺和
10 聚碳酸酯树脂以及硅基片中选取。当树脂被利用时，要求装置保证足够的厚度。

当固态成像元件基片、隔离片和玻璃基片在线性膨胀系数方面互不相同，在粘合后，在基片中会产生热变形。为了防止变形的发生和在变形发生时将变形限制在允许范围内，用于结合的结合（连接）温度被设为室温左右；尤其在 20°C 至 80°C 的范围内。本实施例中利用的粘结剂包括环氧基粘结剂、氧杂环丁烷基粘结剂、硅基粘结剂和丙烯酸粘结剂；UV 固化型粘结剂和可见光固化型粘结剂。可以以薄粘结层形式被利用的粘结剂是理想的，这样可实现希望的结合强度、防止湿气入侵和获得高可靠性。
15

在第一个实施例中，作为结合温度被改变的结果产生热变形的方式被
20 确定。通过观察使用室温固化型粘结剂和热固性粘结剂，相对于结合温度在 20°C、25°C、50°C、80°C 和 100°C 之间变化的各种情况，进行结合时热变形如何产生，以此进行测试。对于玻璃基片和隔离片之间的结合以及隔离片和固态成像元件基片之间的结合，进行有关的测试。

测试结果显示，利用室温固化型粘结剂实现结合时热变形发生的方式
25 与利用热固性粘结剂实现结合时相类似。当结合温度为 20°C 和 25°C 时，热变形几乎不发生。当结合温度为 50°C 时，热变形有时发生，但热变形的发生在允许的范围内。当结合温度超过 80°C 时，在允许范围内的热变形经常发生。当结合温度超过 100°C 时，热变形变大，有时超过允许范围。

测试结果显示结合温度优选不超过 80°C。

30 当光固化型粘结剂被使用时，结合温度不超过 50°C。因此，出众的结

合状态可被获得，而无热变形的发生。

此外，模拟被实施以确定敏感元件与玻璃之间的最佳距离。模拟的条件包括出瞳值 3.5mm，F 值 3.5，玻璃折射率 1.5。

5 当 5 μm 的瑕疵存在于玻璃基片的下表面时，固态成像元件的光电二极管部分的光接收表面与基片下表面之间的距离被改变，由此所述距离与投影在固态成像元件上的瑕疵的阴影的密度之间的关系被测量。模拟结果在表 1 中提供。

10 表 1 明显显示，当光接收表面与玻璃基片之间的距离是 0.07mm 时，投影的密度为 4.7%，超过 4%。因此，光接收表面与玻璃基片之间的距离最好设在 0.08mm 或更多。

表 1

玻璃基片下表面与光接收表面间的距离 (mm)	下表面的瑕疵投射在 CCD 上的阴影的密度 (%)
0.01	
0.02	
0.03	
0.04	
0.05	8.3
0.06	6.1
0.07	4.7
0.08	3.7
0.09	3.0
0.1	2.5

在光接收表面和玻璃基片上表面之间的距离被改变，并且 20 μm 的瑕疵存在于玻璃基片的上表面的情况下，表 2 显示了所述距离与投射在固态成像元件上的阴影的密度之间的关系的测量结果。

表 2

光接收表面与玻璃基片上表面间的距离 (mm)	上表面上的瑕疵投射在 CCD 上的阴影的密度 (%)
0.3	8.3
0.4	5.1
0.5	3.5
0.6	2.5
0.7	1.9
0.8	1.5
0.9	1.2
1.0	1.0
1.1	0.8

如表中明示, 当光接收表面和玻璃基片的上表面之间的距离是 0.4mm 或更少时, 阴影的密度变为 4% 或以上。

当背景是均匀的时候, 如当天空作为背景时, 投影在固态成像元件的光接收表面上的阴影的密度为 4%。所述背景在印刷的图像中是明显的。因此, 当阴影密度被设定为 4% 或更少的值时, 印刷的图像不受这种瑕疵的影响。

测试结果显示玻璃基片的表面与 CCD 之间的间隔必须为 0.08mm 或更多。优选, 玻璃基片和 CCD 以 0.12mm 左右距离相互分离。

即使当 20 μ m 的一块碎片位于玻璃基片的表面上时, 光接收表面至玻璃基片上表面的所需距离仅为 0.5mm 或更多。

此外, 相似的模拟产生了光接收表面至玻璃基片上表面的所需距离在 F 值为 11 时, 应当仅为 1.5mm 或更多的结果。从上述结果, 如果光接收表面至玻璃基片上表面的距离被设为 0.5mm 至 1.5mm, 即使当存在非常小的多块碎片以至不能在表面上察觉时, 图像噪声的发生仍可被防止。此外, 考虑与大厚度玻璃的切割生产率变差和装置尺寸相关的问题, 光接收表面至玻璃基片上表面的距离最好是 1.5mm 或更少。

(第二个实施例)

本发明的第二个实施例将被描述。

在第一个实施例中，切槽 104 在构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 上被预先形成。通过使用由与固态成像元件基片相同的硅制成的具有 0.1mm 厚度的隔离片，固态成像元件基片被结合在由低 α 射线玻璃制成的密封玻璃盖片上。硅基片 101 的背面经受 CMP，直到到达切槽 104，从而在变为相同薄度时，分离硅基片 101。本实施例的特点在于硅基片 101 被分离而不需要形成切槽。在其它方面，第二个实施例以与第一个实施例相同的方式制造。

图 4A 至 4D 显示了第二个实施例所述的结合和分离方法。如图 4A 所示，硅基片 101 被作为起始材料。沟道截断环、沟道区域和元件区域 102 例如电荷传输电极通过普通硅处理方法被形成。此外，布线层也在表面形成，并且用来建立外部连接的焊盘 BP 是用金层形成的。

随后，如图 4B，依靠每个基片外边缘形成的对齐标记，定位被实现，并且密封玻璃盖片 200 以前述方式被放置在其中设有元件区域的固态成像元件基片 100 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 依靠室温固化型粘结层 207 的高压密封被集成在一起。此时，没有切槽被形成在硅基片 101 上，因此可获得高机械强度。

如图 4C 所示，硅基片 101 的背面以与第一个实施例的情况相同的方式经受 CMP（化学机械抛光），由此玻璃基片 201 的背面被除去至沟槽部分 204。因此，基片被分离成单个的固态成像装置。

通过上述步骤，玻璃基片 301 厚度的减少和玻璃基片被分离成多块可同时进行完成。

如图 4D 所示，硅基片 101 和玻璃基片 201 是利用金刚石刀片（砂轮）从玻璃基片 201 的一部分切割，从而使固态成像装置相互分离。

根据这种方法，本实施例制造的固态成像装置在厚度上大于第一个实施例制造的固态成像装置。然而，可形成高可靠性的固态成像装置。

（第三个实施例）

本发明第三个实施例将被描述。

在第一个实施例中，切槽 104 在构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 上被预先形成。结合操作后，硅基片 101 的背面经受 CMP 直到到达切槽 104，从而在变为相同薄度时，分离硅基片 101。然而，在本实施例

中，具有 50 至 700 μm 厚度的硅基片制成的隔板（dummy plate）301 通过粘结层 302 被粘合在硅基片 101 的背面。隔板被粘合后，切槽 304 以达到隔板 301 的深度在隔板 301 上形成。

5 于是，粘结层 302 在分离步骤被软化，以使粘结层的粘性丧失，从而去除隔板 301。

在其它方面，第三个实施例以与第一个实施例相同的方式被制造。

10 图 5A 至 5E 显示了第三个实施例的结合和分离步骤。硅基片 101 被作为起始材料。沟道截断环、沟道区域和元件区域如电荷传输电极通过使用普通硅处理方法形成。此外，布线层也在表面形成，并且用来建立外部连接的焊盘 BP 是用金层形成的。随后，如图 5A 所示，硅基片制成的隔板 301 通过粘结层 302 被粘合在硅基片 101 的背面。

如图 5B 所示，切槽 304 从硅基片 101 的形成元件的表面一侧利用金刚石刀片（砂轮）形成。

15 随后，如图 5C 所示，依靠设置在固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 的外边缘的对齐标记（未显示），定位被实现，并且低 α 射线玻璃制成的密封玻璃盖片 200 被放置在以前述方式形成的固态成像元件基片 100 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 通过室温固化型粘结层 207 的高压密封被集成在一起。这里，具有通过图 2A 至 2C 所示步骤形成的且厚度为 0.1mm 的隔离片 203S 和室温固化型的粘结层 207 的玻璃基片，被用作玻璃基片。虽然此时切槽 304 被形成以穿透硅基片 101，但是硅基片被隔板 301 固定，从而获得高的机械强度。

如图 5D 所示，玻璃基片的背面以与第一个实施例情况的相同方式经受 CMP（化学机械抛光），从而玻璃基片 201 的背面被去除至沟槽部分 204。

25 通过上述步骤，在玻璃基片厚度上的减少和玻璃基片被分离成多块可同时进行完成。

如图 5E 所示，设置在硅基片 101 背面的粘结剂 302 被软化，以去除隔板 301，从而固态成像装置被相互分离。这里，软化点低于用来结合隔离片至玻璃基片 201 的粘结层 202 的软化点的材料优选被作为粘结层 302。

30 根据这种方法，固态成像元件基片 100 在被结合之前预先在隔板 201 上经受切割。因此，本实施例的固态成像装置在结合后承受比第一个实施

例的固态成像装置所承受的应力更小的应力，从而制造产量被提高了。此外，可尝试提高固态成像元件的可靠性。

在该实施例中，玻璃基片和隔离片可利用粘结层被结合在一起。然而，结合也可以通过阳极结合（anodic bonding）或表面活化室温结合来实现。

5 阳极结合使得容易获得耐用的结合。

在第一至第三个实施例中，CMP 被用来减少玻璃基片的厚度。然而，也可应用研磨方法、抛光方法和蚀刻方法。

（第四个实施例）

本发明的第四个实施例将被描述。

10 在第一个实施例中，沟槽部分 204 在构成由低 α 射线玻璃制成的密封玻璃盖片 200 的玻璃基片 201 的对应内部元件区域的区域上被预先形成。固态成像元件基片被结合在玻璃基片上后，玻璃基片 201 的背面经受 CMP，从而相互分离元件。本实施例的特点在于其中没有形成凹入部分的玻璃基片被结合在固态成像元件基片上；还在于分离元件的时候，分离线
15 附近通过切割或激光被蒸发，从而调整各固态成像元件的玻璃基片 201 的边缘，以便相对于构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 的边缘到达内部位置。在其它方面，第四个实施例以与第一个实施例相同的方式构造。

根据这种方法，如图 2B 所示，玻璃基片的处理在形成 0.1mm 厚的隔离片的时间点上被停止。通过结合隔离片 203S 与平玻璃基片 201 形成的
20 玻璃基片被用作起始材料。

如图 6A 所示，硅基片 101（在这里，6 英寸晶片被利用）被事先准备，切槽 104 依靠例如蚀刻方法，在硅基片 101 表面上与分离线对应的区域上形成，所述分离线被用来分离固态成像元件。沟道截断环的形成、沟道区域的形成和元件区域如电荷传输电极的形成，通过普通硅处理方法来实现。
25 布线层也在表面形成，并且用来建立外部连接的焊盘 BP 是用金层形成的。

随后，如图 6B 所示，依靠每个基片外边缘形成的对齐标记，定位被实现，并且密封玻璃盖片 200 被放置在以前述方式形成的固态成像元件基片 100 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 通过室温固化型粘
30 结层 207 的高压密封被集成在一起。

随后，如图 6C 所示，分离线附近利用切割或激光从玻璃基片的背部被蒸发，分离是通过调整各固态成像元件的玻璃基片 201 的边缘来实现的，以便相对于构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 边缘到达内部位置。

如图 6D 所示，硅基片 101 的背面以相同方式经受 CMP，硅基片的背面被抛光至切槽 104，从而相互分离固态成像装置。这种方法不限于 CMP，而研磨、抛光或蚀刻也可被使用。

如上所述，固态成像装置在以集合方式安装后被相互分离。因此，固态成像装置容易制造和处理。

沟槽部分 204 没有预先形成在玻璃基片 201 上，玻璃基片 201 的边缘利用切割或激光通过蒸发（evaporation）被去除。因此，分离可非常容易地实现。

如上所述，可通过简单的处理，例如由切割或激光产生的蒸发，来高精度地形成如下的结构，在该结构中玻璃基片 201 的边缘被放置在其上安装有 CCD 的硅基片的边缘的内侧，从而暴露硅基片 101 的表面。

由于玻璃基片直到分离步骤保持相同的厚度，所以热变形或变形可减少。

（第五个实施例）

本发明的第五个实施例将被描述。

在第四个实施例中，切槽 104 在构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 上被预先形成。结合操作后，硅基片 101 的背面经受 CMP 直到到达切槽 104，从而在变为相同薄度时，分离硅基片 101。然而，本实施例的特点在于硅基片 101 在没有形成切槽的情况下被分离，并且硅基片的厚度完全按原样被保留。与第四个实施例的情况相同，玻璃基片 201 被结合在硅基片 101 上，而没有在玻璃基片 201 上形成沟槽部分 204，而分离操作时，边缘被蒸发。在其它方面，第五个实施例以与第一个实施例相同的方式制造。

图 7A 至 7D 显示了第五个实施例的结合和分离步骤。如图 7A 所示，硅基片 101 被作为起始材料。沟道截断环、沟道区域和元件区域如电荷传输电极通过使用普通硅处理方法形成。此外，布线层也在表面形成，并且用来建立外部连接的焊盘 BP 是用金层形成的。

随后，如图 7B 所示，依靠每个基片的外边缘的对齐标记，定位被实现，并且密封玻璃盖片 200 以前述方式被放置在其中设有元件区域的固态成像元件基片 100 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 通过室温固化型粘结层 207 的高压密封被集成在一起。此时，没有切槽和凹入部分在硅基片 101 和玻璃基片 201 中形成，从而高的机械强度被获得了。

接着，如图 7C 所示，分离线的附近利用切割或激光从玻璃基片的背面被蒸发，与第四个实施例的情况相同。分离是通过调整各固态成像元件的玻璃基片 201 的边缘来实现的，以便相对于构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 的边缘到达内部位置。

最后，如图 7D 所示，固态成像元件基片利用金刚石刀片（砂轮）从玻璃基片 201 的 0 一部分处切开，从而相互分离固态成像装置。

根据这种方法，本实施例制造的固态成像装置在厚度上大于第一个实施例制造的固态成像装置。然而，可形成高可靠性的固态成像装置。

（第六个实施例）

本发明的第六个实施例将被描述。

在第四个实施例中，切槽 104 在构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 上被预先形成，并且硅基片 101 的背面经受 CMP，从而分离硅基片 101。此外，在第五个实施例中，切槽 104 没有在构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 上被预先形成。结合操作后，硅基片 101 利用金刚石刀片（砂轮）被相互分离，从而分离硅基片 101。然而，在本实施例中，具有 50 至 700 μm 厚度的硅基片制成的隔板 301 通过粘结层 302 被粘合在硅基片 101 的背面，从而避免了在密封玻璃盖片 200 被结合至固态成像元件基片 101 后，分离硅基片 101 的必要。在隔板被粘合后，切槽 304 以达到隔板 301 的深度在隔板 301 上被形成。

于是，粘结层 302 在分离步骤被软化，以使粘结层的粘性丧失，从而去除隔板 301。

在其它方面，第六个实施例以与第四和第五实施例相同的方式被制造。

图 8A 至 8E 显示了第六个实施例的结合和分离步骤。硅基片 101 被作为起始材料。沟道截断环、沟道区域和元件区域如电荷传输电极通过普

通硅处理方法形成。此外，布线层也在表面形成，并且用来建立外部连接的焊盘 BP 是用金层形成的。随后，如图 8A 所示，具有 50 至 700 μm 厚度的硅基片制成的隔板 301 通过粘结层 302 被粘合在硅基片 101 的背面。

5 如图 8B 所示，切槽 304 通过金刚石刀片（砂轮）从硅基片 101 的元件形成表面一侧被形成。

随后，如图 8C 所示，依靠设置在固态成像元件基片和密封玻璃盖片 200 的外边缘处的对齐标记（未显示），定位被实现，并且低 α 射线玻璃制成的密封玻璃盖片 200 被放置在以前述方式形成的固态成像元件基片 100 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 依靠室温固化型粘结层 207 10 的高压密封被集成在一起。这里，用于作为密封玻璃盖片 200 的玻璃基片 201 的玻璃基片是这样的玻璃基片，在该玻璃基片中的厚度为 0.1mm 的隔离片 203S 是通过在玻璃基片 201 上形成的硅基片上以与图 2A 至 2C 所示步骤相同的方式形成图案来形成的。室温固化型粘结层 207 形成在隔离片 203S 的端面上。虽然此处切槽 304 被形成以穿透硅基片 101，但是硅基片 15 被隔板 301 固定，从而获得了高的机械强度。

如图 8D 所示，分离线的附近利用切割和激光从玻璃基片的背面被蒸发，与第四个实施例的情况相同。分离是通过调整各固态成像元件的玻璃基片 201 的边缘来实现的，以便相对于构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 的边缘到达内部位置。

20 如图 8E 所示，设置在硅基片 101 背面的粘结剂 302 被软化，以去除隔板 301，从而固态成像装置被相互分离。这里，软化点低于用来结合隔离片至玻璃基片 201 的粘结层 202 的软化点的材料优选被作为粘结层 302。

根据这种方法，固态成像元件基片 100 在被结合之前预先在隔板 201 上经受切割。因此，本实施例的固态成像装置在结合后承受比第一个实施例的固态成像装置承受的应力更小的应力，从而生产产量被提高了。此外， 25 也进行了尝试以提高固态成像元件的可靠性。

在第四至第六个实施例中，玻璃基片的切割可利用划线或蚀刻来实现。

（第七个实施例）

30 本发明的第七个实施例将被描述。在第六个实施例中，具有 50 至

700 μm 厚度的硅基片制成的隔板 301 通过粘结层 302 被粘合在硅基片 101 的背面。在隔板被粘合后，切槽 304 以达到隔板 301 的深度在隔板 301 上被形成。硅基片 101 被结合在玻璃基片 201 上后，粘结层 302 在将固态成像元件基片分离成单个的固态成像元件的过程中被软化，固态成像元件是依靠去除隔板 301 而分离的。在本实施例中，具有 50 至 700 μm 厚度的硅基片制成的隔板 401 通过粘结层 402 被粘合在玻璃基片 201 的背面。在隔板被粘合后，凹入部分 404 以达到隔板 401 的深度被形成。硅基片 101 被结合在玻璃基片 201 上后，粘结层 402 在将固态成像元件基片分离成单个的固态成像元件的过程中被软化，固态成像元件是依靠去除隔板 401 而分离的。

与第二个和第四个实施例的情况相同，没有形成分离槽或隔板的硅基片被用作构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101。最后，硅基片依靠金刚石刀片（砂轮）被切割和分开。

结合和分离步骤被显示在图 9A 至 9E 中。

如图 9A 所示，具有 50 至 700 μm 厚度的硅基片制成的隔板 401 通过粘结层 402 被粘合在玻璃基片 201 的背面。在隔板被粘合后，硅基片 203 通过粘结层 202 被粘合在粘结层 402 上。如图 2A 至 2C 描述的第一个实施例的情况，硅基片 203 利用光刻法经受蚀刻，从而形成具有 0.1mm 厚度的隔离片 203S。

如图 9B 所示，与第一个实施例的情况相同，与固态成像元件之间的区域对应的区域再一次被有选择地蚀刻，从而形成具有达到隔板 401 深度的凹入部分 404。此外，凹入部分可通过半切割形成。

硅基片 101 被作为起始材料。沟道截断环、沟道区域和元件区域如电荷传输电极通过普通硅处理方法形成。此外，布线层也在表面形成，并且用来建立外部连接的焊盘 BP 是用金层形成的。随后，如图 9C 所示，依靠设置在固态成像元件基片 100 和低 α 射线玻璃制成的密封玻璃盖片 200 的外边缘的对齐标记（未显示），定位被实现。具有隔板 401 的密封玻璃盖片 200 被放置在以前述方式形成的固态成像元件基片 100 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 通过室温固化型粘结层 207 的高压密封被集成在一起。

如图 9D 所示, 粘结层 402 依靠加热被软化, 从而去除隔板 401。结果, 玻璃基片 201 被分离了。

如图 9E 所示, 硅基片 101 制成的固态成像元件基片利用金刚石刀片(砂轮)被切割, 从而相互分离固态成像装置。

5 根据这种方法, 构成密封玻璃盖片 200 的玻璃基片 201 在被结合之前被预先利用切割或蚀刻在隔板 401 上被切割。因此, 本实施例的固态成像装置在结合后承受比第一个实施例的固态成像装置承受的应力更小的应力, 从而生产量被提高了。此外, 也进行了尝试以提高固态成像元件的可靠性。

10 (第八个实施例)

本发明的第八个实施例将被描述。

在第七个实施例中, 构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 以其现有的形式经受结合, 而没有预先在硅基片上形成切槽 104。最后, 固态成像元件基片依靠金刚石刀片(砂轮)被切割。然而, 本实施例特点在于切槽 104 被预先形成在构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 上, 还在于
15 硅基片在结合后通过 CMP 从其背面被抛光, 直到基片被抛光至切槽 104, 从而分离硅基片 101, 同时减小硅基片 101 的厚度。在其它方面, 第八个实施例以与第七个实施例相同的方式制造。

特别是, 图 10A 至 10D 显示了第八个实施例的结合和分离步骤。如图 10A 所示, 具有切槽 104 的硅基片 101 在这里被作为起始材料。沟道截断环、沟道区域和元件区域 102 如电荷传输电极通过使用普通硅处理方法形成。此外, 布线层也在表面形成, 并且用来建立外部连接的焊盘 BP 是用金层形成的。
20

随后, 如图 10B 所示, 依靠设置在各基片外边缘的对齐标记, 定位被
25 实现。以与第七个实施例相同的方式由低 α 射线玻璃制成的密封玻璃盖片 200 (具有隔板 401) 被放置在固态成像元件基片 100 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 依靠室温固化型粘结层 207 的高压密封被集成在一起。

如图 10C 所示, 固态成像元件基片 100 的背面经受 CMP (化学机械
30 抛光), 从而硅基片 101 的背面被去除至切槽 104。

通过这种方法，固态成像元件基片在厚度上的减小和玻璃基片被分离成多块可同时获得。甚至在这种情况下，研磨、抛光或蚀刻可被用来替代 CMP 方法。

如图 10D 所示，粘结层 402 可被加热和软化，从而去除隔板 401。

5 （第九个实施例）

本发明的第九个实施例将被描述。

在第七个实施例中，构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 以其现有的形式经受结合，而没有预先在硅基片上形成切槽 104。最后，固态成像元件基片依靠金刚石刀片（砂轮）被切割。然而，在本实施例中，隔板
10 被预先形成在构成固态成像元件基片 100 的硅基片 101 和构成密封玻璃盖片 200 的玻璃基片 201 上。在结合操作前，切槽 104 和沟槽部分 204 已被形成。在结合操作后，粘结层 402 和 302 依靠去除隔板 301 和 401 相互分离。在其它方面，第九个实施例以与第七个实施例相同的方式制造。

特别是，图 11A 至 11D 显示了第九个实施例的结合和分离步骤。具有结合在其上的隔板 301 的硅基片 101 被作为起始材料。沟道截断环、沟道区域和元件区域 102，如电荷传输电极通过普通硅处理方法形成。此外，
15 布线层也在表面形成，并且用来建立外部连接的焊盘 BP 是用金层形成的。

随后，如图 11B 所示，切槽 304 以达到隔板 301 的方式被形成在隔板 301 上。

20 与第七个和第八个实施例的情况相同，隔板 401 被粘合在密封玻璃盖片 200 上，凹入部分 404 依靠蚀刻或切割被形成。

然后，如图 11C 所示，依靠设置在各基片外边缘的对齐标记，定位被实现。具有测试基片（dummy substrate）401 且以第七个实施例描述的方式形成的密封玻璃盖片 200 被放置在具有测试基片 301 的固态成像元件基片 100 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 通过室温固化型粘
25 结层 207 的高压密封被集成在一起。

如图 11D 所示，粘结层 402 和 203 被软化以去除测试基片 301、401，从而将固态成像元件分成多块。

具有基本上相同的软化温度的粘结剂被用于粘结层 302、402，并可同
30 时被软化。

两个粘结层中的一个被软化和去除后，粘结层已经被去除的基片通过带的方式被固定，剩下的粘结层可通过软化方式被去除。

依靠这种配置，固态成像元件不易受结合后的过多的应力的影响，从而减少在固态成像元件上造成的损害。

5 (第十个实施例)

本发明的第十个实施例将被描述。

如图 2A 和 2B 所示，在第一至第九个实施例中，在密封玻璃盖片 200（其中形成有 0.1mm 厚的隔离片 203S）形成的时候，将成为隔离片的硅基片 203 通过粘结层被粘合在玻璃基片 201 上。硅基片 203 依靠光刻法的蚀刻方法被形成图案，切槽 104 被形成。然而，在本实施例中，如图 12A 至 12B 所示，隔离片 203S 被蚀刻在隔板 501 上。随后，隔离片 203S 通过粘结层 202 被粘合在玻璃基片 201 上。在其它方面，第十个实施例以与前述的实施例相同的方式制造。

如图 12A 所示，将成为隔离片的硅基片 203 通过软化温度为 50℃至 150℃左右的粘结层 502 被粘合在硅基片制成的隔板 501 上。硅基片 203 依靠光刻法的蚀刻方法被图案化，从而形成隔离片 203S。

如图 12B 所示，玻璃基片 201 通过软化温度为 100℃至 200℃或左右的粘结层 202 被粘合在隔离片 203S 上。

粘合至玻璃基片 201 上后，基片被加热至粘结层 202 不软化而粘结层 502 变软的温度（也就是，大约 50℃至 150℃或左右），从而软化粘结层 502 以去除隔板 501。因此，具有隔离片的密封玻璃盖片 200 被形成了。

这种方法不需要在玻璃基片上处理隔离片，因此防止了在玻璃基片上发生瑕疵，否则它将是形成模糊不清的原因。

用于隔板的粘结层 502 应经得住在光刻法中应用的烘烤温度。由于必须去除隔板 501，用来使隔离片 203S 粘合在玻璃基片 201 的粘结层 202 必须在软化温度上比粘合层 502 高足够多。

当凹入部分必须被形成在玻璃片上时，沟槽部分 204 应在粘结层被粘合前依靠切割或蚀刻形成，如图 13 所示。去除隔板 501 后，突出和凹入必须依靠切割或蚀刻形成。

30 切割和截断步骤与图 3 至 5 所示的相同，它们已在第一至第三个实施

例中被描述。

（第十一个实施例）

本发明的第十一个实施例将被描述。

在第一至第十个实施例中，隔离片 203S 被单独形成，并利用粘结层
5 粘合。然而，在本实施例中，隔离片 206 通过在由低 α 射线玻璃制成的玻
璃基片 201 上利用光刻法的刻蚀方法形成凹入部分 205 而形成。在其它方
面，第十一个实施例以与前述的实施例相同的方式制造。

具体而言，如图 14A 所示，玻璃基片 201 被准备。

如图 14B 所示，凹入部分 205 是利用光刻法的刻蚀方法形成的，从而
10 形成设有隔离片 206 的玻璃基片。

利用这种配置，隔离片 206 被整体地形成，从而制造很容易，并且没
有位置移动产生。此外，在被结合的部分，没有变形的可能性。

（第十二个实施例）

本发明的第十二个实施例将被描述。

第十一个实施例描述了形成密封玻璃盖片 200 的方法，所述密封玻璃
15 盖片具有整体形成的厚度为 0.1mm 的隔离片 206。然而，如图 15A 至 15C
所示，也可预先通过蚀刻形成沟槽部分 204。

在本实施例中，凹入部分 205 利用光刻法的蚀刻方法在玻璃基片 201
上被形成，从而整体地形成隔离片 206。作为形成沟槽部分 204 的结果，
20 用于制成密封玻璃盖片 200 边缘的玻璃基片的沟槽部分 204 相对于利用蚀
刻形成的固态成像元件基片 100 的边缘进入内侧。因此，变形发生的机会
被减小，从而方便了分离步骤。

具体而言，如图 15A 所示，玻璃基片 201 被准备。

如图 15B 所示，凹入部分 205 利用光刻法的刻蚀方法在玻璃基片 201
25 上被形成。

随后，如图 15C 所示，玻璃基片 201 利用光刻法的蚀刻方法被进一步
更深地蚀刻，从而整体地形成沟槽部分 204 和隔离片 206。

这些处理步骤在蚀刻深度上互相不同，因此需要两个蚀刻操作。将会
成为掩膜的抗蚀图案可被形成双层结构。按照一种可能的方法，蚀刻用来
30 形成隔离片的沟槽部分 204 后，只有上面的抗蚀图案被有选择地去除，从

而在只有下面的抗蚀图案被作为掩膜的时候执行蚀刻。

结合和分离步骤与图3至图5所示的相同，它们已在与第一至第三个实施例中描述。

(第十三个实施例)

5 本发明的第十三个实施例将被描述。

第十一个和第十二个实施例描述了形成密封玻璃盖片200的方法，所述密封玻璃盖片具有整体形成的厚度为0.1mm的隔离片206。然而，如图16A至16D所示，用作隔离片的硅基片203被粘合在形成有沟槽部分204的玻璃基片201上。接着，基片可通过利用光刻法的蚀刻方法被有选择地
10 去除，从而形成隔离片203S。在其它方面，第十三个实施例以与第十一个和第十二个实施例相同的方式制造。

在本实施例中，沟槽部分204利用光刻法的蚀刻方法在玻璃基片201上被形成，从而整体地形成隔离片206。用于制成密封玻璃盖片200边缘的玻璃基片的沟槽部分204，相对于利用蚀刻形成的固态成像元件基片100
15 的边缘进入内侧。因此，变形发生的机会被减小，从而方便了分离步骤。

具体而言，如图16A所示，玻璃基片201被准备。

如图16B所示，沟槽部分204利用光刻法的刻蚀方法在玻璃基片201上被形成，从而形成沟槽部分204。

随后，如图16C所示，硅基片203，作为隔离片的基片，通过粘结层
20 202被粘合在玻璃基片201上。

此外，如图16D所示，隔离片203S利用光刻法的蚀刻方法被整体地形成。

利用这种方法，具有高可靠性隔离片的密封玻璃盖片200可被高精度地形成。

25 切割和截断步骤与图3至图5所示的相同，它们已在第一至第三个实施例中描述。

(第十四个实施例)

本发明的第十四个实施例将被描述。

如图16A至16D所示，在第十三个实施例中，厚度为0.1mm的将作为隔离片的硅基片203通过粘结剂粘合在玻璃基片201上。硅基片203利
30

用光刻法的蚀刻方法被形成图案，从而形成低 α 射线玻璃制成的密封玻璃盖片 200。然而，在本实施例中，如图 17A 和 17B 所示，隔离片 203S 被蚀刻在隔板 501 上。随后，隔离片 203 通过粘结层 202 粘合在其上设有沟槽部分 204 的玻璃基片 201 上。在其它方面，第十四个实施例以与第十三个实施例相同的方式制造。

具体而言，将成为隔离片的硅基片 203 通过软化温度为 50°C 至 150°C 左右的粘结层 502 被粘合在由硅基片制成的隔板 501 上。如图 17A 所示，硅基片 203 依靠光刻法的蚀刻方法被形成图案，从而形成隔离片 203S。

如图 17B 所示，具有沟槽部分 204 的玻璃基片 201 通过软化温度为 100°C 至 200°C 或左右的粘结层 202 被粘合在隔离片 203S 上。

粘合至玻璃基片 201 上后，粘结层 502 被加热 50°C 至 150°C 左右，该温度范围为粘结层 202 不发生软化的温度范围，从而粘结层 502 被软化以去除隔板 501，因此形成具有隔离片的密封玻璃盖片 200，如图 17C 所示。

这种方法不需要在玻璃基片上处理隔离片，因此防止在玻璃基片上发生瑕疵，否则这将是形成模糊不清的原因。

结合和分离步骤与图 3 至 5 所示的相同，它们已在第一至第三个实施例中描述。

（第十五个实施例）

本发明的第十五个实施例将被描述。

第十二至第十四个实施例描述了制造密封玻璃盖片 200 的方法，所述密封玻璃盖片设有用来方便分离步骤的沟槽部分 204，设有厚度为 0.1mm 的隔离片，并由低 α 射线玻璃制成。第十五至第十七个实施例的特点在于玻璃基片依靠将隔板 401 粘合在玻璃基片上和形成沟槽部分 204 预先进行分离，还在于固态成像元件在结合后依靠软化粘结层 402 被分离成多块。在其它方面，第十五个实施例以与第十四个实施例相同的方式制造。

图 15A 至 15C 显示的实施例中，沟槽部分 204 被形成在具有整体隔离片的密封玻璃盖片的玻璃基片上，从而方便玻璃基片的分离。然而，在本实施例中，如图 18 所示，通过粘结层 402 去除玻璃基片制成的隔板 401，分离可容易地被实现。

玻璃片被用作起始材料。粘合隔板后，沟槽部分 204 的形成和隔离片

206 的形成依靠光刻法的蚀刻方法被实现。

利用这种配置,唯一的要求是在分离的时候通过加热软化粘结层 402。因此,分离可非常容易地实现。

结合和分离步骤与第七至第九个实施例中的描述相同。

5 (第十六个实施例)

本发明的第十六个实施例将被描述。

本实施例的特点在于玻璃基片 201 被粘合至隔板 401,其中玻璃基片 201 是第十三个实施例描述的类型,并通过将厚度 0.1mm 的隔离片 203S 粘合在具有凹入部分的玻璃片上而形成;还在于沟槽部分 204 被预先形成
10 在玻璃基片 201 上,由此玻璃基片本身在粘合前被分离;还在于结合操作后,粘结层 402 被软化,由此去除隔板以分离单个的固态成像元件。

在本实施例中,如图 19A 和 19B 所示,隔板 401 被粘合在玻璃基片上,玻璃基片通过粘结层 402 集成了图 16A 和 16B 显示的实施例的隔离片,由此形成沟槽部分 204。

15 玻璃片被用作起始材料。粘合隔板后,深度达到隔板的沟槽部分 204 的形成和隔离片 203S 的形成以与第十三个实施例相同的方式实现。

如图 19A 所示,测试基片 401 通过粘结层 402 被粘合在玻璃基片 201 上。

20 如图 19B 所示,玻璃基片 201 利用光刻法被蚀刻,由此在玻璃基片 201 的表面形成达到测试基片 401 的沟槽部分。

如图 19C 所示,用作隔离片的硅基片 203 通过粘结层 202 被粘合在玻璃基片 201 上。

如图 19D 所示,硅基片 203 依靠光刻法的蚀刻方法被选择地去除,由此形成隔离片 203S。

25 依靠这种配置,玻璃基片 201 被结合在固态成像元件基片 100 上后,仅粘结层 402 通过在切割操作时通过加热被软化,由此容易地分离固态成像元件。

结合和分离步骤与第七至第九个实施例中的描述相同。

(第十七个实施例)

30 本发明的第十七个实施例将被描述。

本实施例的特点在于已经在隔板 501 上被图案化且厚度为 0.1mm 的隔离片 203S 和玻璃基片 201 被粘合至隔板 401, 其中玻璃基片 201 是第十四个实施例 (图 17) 描述的类型, 并通过将隔离片 203S 粘合在低 α 射线玻璃制成的具有凹入部分的玻璃片上而形成, 由此玻璃基片本身在结合前是分离的; 还在于粘合操作后, 粘结层 402 被软化, 由此去除隔板以分离单个的固态成像元件。在其它方面, 第十七个实施例以与第十四个实施例相同的方式制造。

在本实施例中, 如图 20A 至 20C 所示, 隔板 401 通过粘结层 402 被粘合在依照图 17A 和 17B 显示的实施例的隔离片粘合型玻璃基片上。

玻璃片被用作起始材料。粘合隔板后, 深度达到隔板的沟槽部分 204 的形成和隔离片 203S 的形成以与第十五个实施例相同的方式实现。

具体而言, 将成为隔离片的硅基片 203 通过粘结层 502 被粘合至将成为硅基片的隔板 501 上。如图 20A 所示, 硅基片 203 依靠光刻法的蚀刻方法被图案化, 从而形成隔离片 203S。

如图 20B 所示, 形成有达到隔板 401 的沟槽部分 204 的玻璃基片 201 通过粘结层 202 被粘合至隔离片 203S。

以这种方式粘合玻璃基片 201 后, 粘结层 502 被软化以去除隔板 501。如图 20C 所示, 具有隔离片的密封玻璃盖片 200 被形成了。

依靠这种配置, 唯一要求是在分离时通过加热软化粘结层 402。由此分离可非常容易地实现。

结合和分离步骤与第七至第九个实施例中的描述相同。

(第十八个实施例)

本发明的第十八个实施例将被描述。

第一至第十七个实施例描述了厚度为 0.1mm 的隔离片被形成在光传输基片上的例子。然而, 第十八至第二十二个实施例将描述隔离片被设置在固态成像元件基片上的例子。

在本实施例中, 隔离片 106S 被整体地形成在构成固态成像元件基片的硅基片 101 上。在其它方面, 第十八个实施例以与其它实施例相同的方式制造。

如图 21A 所示, 抗蚀图案通过光刻法被形成在硅基片 101 的表面上。

如图 21B 所示, 当抗蚀图案被作为掩模的时候, 凹入部分 105 通过有选择的蚀刻形成, 从而形成隔离片 106S。

如图 21C 所示, 沟道截断环、沟道区域和元件区域 102 (如电荷传输电极) 通过普通硅处理方法形成在被隔离片 106S 围住的元件形成区域中。
5 此外, 布线层也在该表面形成, 并且用来建立外部连接的焊盘 BP 是用金层形成的。

随后, 如图 21D 所示, 其上形成有沟槽部分 204 的玻璃基片 201 是低 α 射线玻璃形成的。如图 21E 所示, 玻璃基片 201 被定位以与固态成像元件基片 100 表面上元件被形成的地方相对, 从而将玻璃基片 201 和固态成像元件基片 100 集成在一起。在集成时, 玻璃基片 201 和固态成像元件基片 100, 依靠应用在隔离片表面上的室温固化型粘结层 107 通过高压密封被牢固地集成在一起。
10

最后, 如图 21F 所示, 玻璃基片和固态成像元件通过 CMP 被制薄, 从而使固态成像元件分离。这里, 减小厚度的方法不限于 CMP, 而是可
15 通过研磨、抛光和蚀刻实现。

当沟槽部分 204 没有形成在玻璃基片上时, 固态成像元件具有高可操作性地被分离, 通过切割或激光实现所述分离。此外, 当切槽 104 没有形成在硅基片上时, 固态成像元件具有良好可操作性地被分离, 通过使用金刚石刀片实现所述分离。

20 按照这种方法, 隔离片被整体地形成在固态成像元件基片上, 从而高可靠性的固态成像元件可被制造, 而没有涉及在结合部分产生变形。

(第十九个实施例)

本发明的第十九个实施例将被描述。

第十八个实施例描述了厚度为 0.1mm 的隔离片被整体形成在固态成像元件基片上。然而, 在本实施例中, 硅基片 108 通过粘结层 107 被粘合在固态成像元件基片上, 硅基片 108 可作为图案被形成在固态成像元件基片上。在其它方面, 本实施例以与第十八个实施例相同的方式制造。
25

如图 22A 至 22C 所示, 在本实施例中, 沟道截断环、沟道区域和元件区域如电荷传输电极通过普通硅处理方法形成。此外, 布线层也在表面
30 形成, 并且用来建立外部连接的焊盘 BP 是用金层形成的。

如图 22A 所示,硅基片 103 通过粘结层 107 被粘合在固态成像元件基片上。

随后,如图 22B 所示,硅基片 103 依靠光刻法的蚀刻方法被选择地去除,从而形成隔离片 103。

5 如图 22C 所示,粘结层 109 被涂在隔离片 103S 上,从而形成切槽 104。

按照这种方法,隔离片在元件区域被形成在硅基片上后被形成。因此,隔离片将不会干扰元件区域的形成,从而方便制造过程。由于隔离片没有被整体地形成,出现轻微变形的问题不可避免地产生。

结合和分离步骤与前述实施例被描述的步骤相同。

10 (第二十个实施例)

本发明的第二十个实施例将被描述。

第十九个实施例描述了厚度为 0.1mm 的隔离片 103 依靠通过粘结层 107 将硅基片 108 粘合在固态成像元件基片上和蚀刻固态成像元件基片上的硅基片而形成。在本实施例中,隔离片 103 可通过利用测试基片(dummy substrate) 601 形成在测试基片上,并且隔离片被粘合在其上设有固态成像元件的硅基片 101 上;也就是,用来形成固态成像元件的基片。在其它方面,本实施例以与第十九个实施例相同的方式制造。

具体而言,如图 23A 所示,将成为隔离片的硅基片 103 通过软化温度为 50°C 至 150°C 左右的粘结层 602 被粘合在硅基片制成的隔板 601 上。通过利用光刻法的蚀刻有选择地除去硅基片 103,从而形成隔离片 103S。

如图 23B 所示,其上设有固态成像元件的硅基片 101 通过软化温度为 100°C 至 200°C 左右的粘结层 202 被粘合在隔离片 103S 上。

其上设有固态成像元件的硅基片 101 被粘合后,粘结层 602 被加热至 50°C 至 150°C 左右并软化,从而去除隔板 601。如图 23D 所示,切槽 104 接着被形成。具有隔离片的固态成像元件基片 100 以与图 22B 所示的相同方式形成。

将玻璃基片和固态成像元件基片结合在一起和分离基片的步骤与第十八个实施例中描述的步骤相同。

所述方法避免了在固态成像元件基片上处理隔离片的必要性。因此,可以防止在生产过程中出现液滴,否则将在固态成像元件基片引起瑕疵。

在本实施例中，切槽 104 在形成隔离片后被形成。然而，不必说，切槽 104 可在形成隔离片之前被形成。

在该实施例中，玻璃基片至隔离片的结合和构成固态成像元件的硅基片至隔离片的结合是通过粘结层实现的。然而，如果它们在室温下通过表面活化作用直接结合在一起，那么牢固的结合可被获得。

在第一至第二十个实施例（除了第七个、第十二个和第十五个实施例外）中，硅基片被用作隔离片。然而，隔离片不限于硅基片，热膨胀系数与固态成像元件的热膨胀系统相近的 42 合金也是可以应用的。作为选择，热膨胀系数与光传输基片的热膨胀系数相近的材料也可以使用。此外，聚酰亚胺树脂也可被使用。在这种情况下，隔离片变为柔性，产生用于抵销由于温度变化而出现的变形的变形吸收效果。

进一步说，隔离片可通过利用胶粘带被形成。在这种情况下，胶粘带在整个基片上粘合后，利用激光加工或类似方法，胶粘带被截断，由此高精度加工变得可能。

在第一至第二十个实施例中，当采用隔板时，硅基片或玻璃基片被使用。然而，本发明不限于这些实施例，金属片也是能使用的。此外，柔性薄膜也可以被使用。

半固化树脂、UV 固化树脂、UV/热固性复合型树脂或热固性树脂也可应用于粘结层。

另外，如果需要的话，转移法（transfer method）、丝网印刷或分散方法（dispense method）可被选作形成粘结层的方法。

在第十八至第二十个实施例中，切槽在形成隔离片之前被形成。然而，不必说，切槽 104 也可在形成隔离片之后被形成。

（第二十个实施例）

设有加固片的固态成像装置将作为本发明的第二十个实施例被描述。

如图 24 所示，固态成像装置的特点在于硅基片制成的加固片 701 通过二氧化硅薄膜（未显示）被粘合至构成第一个实施例的固态成像装置的固态成像元件基片 100 的硅基片 101 的背面。这里，加固片 701 的表面覆盖二氧化硅薄膜，且加固片是由硅基片制成的，它依靠表面活化室温结合

被直接结合在固态成像元件基片上。即使在这种情况下，固态成像元件基片至密封玻璃盖片表面间的距离是 0.6mm 或左右。

此实施例中的固态成像元件在元件配置上与第一个实施例描述的一致，但特点在于硅基片的背面通过 CMP 方法或类似方法被减少一半；还在于，为了补偿硅基片强度上的降低，加固片 701 被结合在硅基片的背面。

这种配置使得固态成像元件基片 100 厚度减少，驱动速度提高，并通过利用加固片来补偿由于厚度减少造成的强度上的降低。此外，防潮特性也被提高了。

制造固态成像装置的方法将被描述。

一直到将低 α 射线玻璃制成的玻璃基片粘合至固态成像元件基片的步骤基本上和第一个实施例描述的相同。具体而言，如图 25A 所示，将要通过普通硅处理方法形成固态成像元件的元件区域被形成在硅基片 101 上，在硅基片 101 上切槽 104 被预先形成。布线层也在表面形成，并且用来建立外部连接的焊盘 BP 是用金层形成的。

随后，如图 25B 所示，依靠形成在各基片外边缘的对齐标记，定位被实现，并且密封玻璃盖片 200 以前述方式被放置在其中已形成元件区域的固态成像元件基片 100 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 依靠室温固化型粘结层 207 的高压密封被集成在一起。与这种方法相关的处理通过利用表面活化室温结合被执行。

如图 25C 所示，硅基片 101 的背面以相同方式利用 CMP 或类似方法被抛光，直到基片被抛光至切槽 104，而玻璃基片被完全按照原样留下来，由此相互分离固态成像装置。

如图 25D 所示，加固片 701 的表面覆盖二氧化硅薄膜（未显示），并且加固片是由硅基片制成的，并且依靠表面活化室温结合被直接结合在厚度被减少的硅基片 101 的背面。

最后，玻璃基片 201 的背面被去除至沟槽部分 204，由此减少玻璃基片 201 的厚度，并使固态成像元件相互分离。最终，加固片通过使用金刚石刀片（砂轮）被切割，由此形成固态成像装置，每个具有加固片。

如上所述，固态成像装置被非常容易地形成。

按照本发明的这种方法，固态成像元件被以集合方式安装后，元件被

相互分离，不涉及电气连接，如引线结合。因此，制造固态成像装置很容易，并且固态成像装置容易处理。此外，硅基片的厚度起初是被减少的，从而分离固态成像元件。加固元件被粘合在硅基片上后，加固片被切割。因此，获得高可靠性。

- 5 虽然设置在玻璃基片上的隔离片在本实施例中被使用，但是设置在固态成像元件基片上的隔离片或单独的隔离片也可被应用。在本实施例中，加固片由与固态成像元件基片隔离的硅基片形成，由此对加固片热绝缘。然而，加固片通过利用具有良好热传导性的基片可被用作散热片。在本实施例中，防潮特性被加强了。此外，甚至在没有切槽 104 被设置时，本发
- 10 明也是可适用的。

（第二十二个实施例）

在本发明的第二十二实施例中，如图 26 所示，金属基片，如钨或铬，替代加固片被粘合，从而实现屏蔽片 801。在其它方面，本实施例以与其它实施例完全相同的方式制造。

- 15 按照这种配置，电磁波可被屏蔽，由此能够尝试减少不希望的发射噪声。

（第二十个实施例）

本发明的第二十个实施例将被描述。

- 在第一至第二十二实施例中，焊盘被形成在固态成像元件基片的表
- 20 面，以便被暴露出来。光传输基片的边缘 201（也就是，低 α 射线玻璃制成的玻璃基片）相对于固态成像元件基片的边缘位于内侧，这样在固态成像元件基片表面上的电气连接是可能的。然而，本实施例的特点在于固态成像元件基片和玻璃基片被形成以具有同样的边缘。如图 27C 所示，本实施例的特点还在于通过穿透固态成像元件基片 100 和粘贴在其背面的加固
- 25 片 701 形成的通孔 H 从后面引出信号。标号 108 指示导体层，和 109 指示用作绝缘层的二氧化硅层。用作光传输部件的玻璃基片 201 被结合至固态成像元件基片 100 的表面，固态成像元件基片 100 具有形成在其上的固态成像元件 102，并且经由厚度为 0.1mm 的隔离片 203S 由用作半导体基片的硅基片 101 形成，从而间隙 C 被设置以对应硅基片 101 的光接收区域。
- 30 信号通过形成在硅基片 101 上的通孔 H 从固态成像元件基片 100 的背面引

出。所述通孔构成焊盘 (pad) 113 和凸起 (bump) 114, 它们作为形成在固态成像元件基片 100 背面上的外部引出终端。外边缘通过切割被分成多块, 并且外部连接通过凸起 114 被建立。这里, 如图 28D 所示, 通孔通过各向异性导电薄膜 115 被连接到外围电路基片 901。除此之外, 利用超声波的扩散结合、焊接和基于热压缩结合的共晶结合也是有效的。此外, 间隙可用树脂部分填充。这里, 隔离片 203S 的高度被设为 30 至 150 μm , 优选 80 至 120 μm 。在其它方面, 本实施例以与第一个实施例相同的方式制造。

图 27A 至 27C 和图 28A 至 28D 显示了制造固态成像装置的方法。

具体而言, 按照这种方法, 设有二氧化硅薄膜 (未显示) 并由硅基片形成的加固片 701 依靠表面活化室温结合被粘合至固态成像元件基片 100 的背面, 其中用来形成固态成像元件的元件区域和用来建立外部连接的焊盘 BP, 通过利用与图 6A 和 6B (图 27A) 显示步骤相同方式的普通硅处理方法而形成。

随后, 如图 27B 所示, 依靠形成在各基片外边缘的对齐标记, 定位被实现, 并且密封玻璃盖片 200 被放置在以前述方式形成的固态成像元件基片 100 上, 在密封玻璃盖片 200 中, 隔离片 203S 被粘合至扁平片式的玻璃基片 201 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 依靠室温固化型粘结层 207 的高压密封被集成在一起。

通孔利用光刻法通过蚀刻被形成在加固片 701 的背面。二氧化硅薄膜 109 依靠 CVD 方法被形成在通孔中。随后, 加固片经受各向异性蚀刻, 如 RIE 或 ICP 干蚀刻, 从而仅在通孔的侧壁上留下二氧化硅薄膜。如图 27C 所示, 焊盘 BP 被暴露。

如图 28A 所示, 钨薄膜作为导体层 108 通过利用 WF_6 的 CVD 方法形成在通孔中, 并接触焊盘。

如图 28B 所示, 焊盘 113 和凸起 114 被形成在加固片 701 的表面。

以这种方法, 信号引出电极终端和激励电极终端被形成在加固片 701 的表面上。

如图 28C 所示, 各向异性导电薄膜 115 (ACP) 被涂敷在所述加固片 701 的表面上。

最终, 如图 28D 所示, 驱动电路被制在其中的电路板 901 通过各向异

性导电薄膜 115 被连接至加固片。由装入穿过电路板形成的通孔中的导体层形成的接触层 117 以及焊盘 118 被形成在电路板 901 上。

因此，电路板 901 可通过焊盘 118 容易地与电路板连接，如印刷电路板。接触层 117 被形成，同时与设置在固态成像元件基片上的导体层 108 5 对齐。

随后，整个晶片沿着切割线 DC 被切割，从而使固态成像装置相互分离。（图中只描绘了一个单元的固态成像装置，但是多个固态成像元件是连续形成在一个晶片上的。）

具有良好可加工性的固态成像装置可非常容易地形成。

10 加固片 701 是由硅基片形成的，在硅基片的上面形成有二氧化硅薄膜，因此固态成像元件基片 100 可被热或电绝缘。

在该实施例中，导体层利用 CVD 方法被形成在通孔中。然而，即使当电镀法、真空丝网印刷方法或负压吸引方法被利用时，导体层也可容易地以良好的可加工性充入具有高的宽比高的接触孔中。

15 此外，在本实施例中，利用通孔在具有固态成像元件基片的电路板的前面和后面以及外围电路上建立电气连接。然而，还可以利用一种形成接触的方法，其中通过使电路板的前表面和后表面经受杂质扩散使电路板的前面和后面被电气连接在一起。

信号引出电极终端和激励电极终端可被形成在加固片 701 上。

20 （第二十四实施例）

本发明的第二十四实施例将被描述。

在第二十三实施例中，通孔被形成以穿过加固片 701，并且导体层 111 被形成。然而，在本实施例中，固态成像元件基片利用已预先形成孔（垂直孔）的硅基片来形成。结果，唯一要求是形成较浅深度的垂直孔，因此 25 生产率被提高。此外，可尝试提高制造成品率。在其它方面，本实施例以与第二十三实施例相同的方式制造。

具体而言，如图 29A 所示，先于形成固态成像元件，抗蚀图案依靠光刻法被形成在硅基片的背面。在抗蚀图案被作为掩模时，硅基片还经受 RIE（反应离子蚀刻），从而形成垂直孔 118。在这步中，铝或类似物制成的焊盘 110 被预先形成在硅基片的表面，接着形成垂直孔 118 以到达焊盘。 30

如图 29B 所示, 二氧化硅薄膜 119 依靠 CVD 方法被形成在垂直孔的内壁上。

如图 29C 所示, 用来制作固态成像元件的元件区域以与各实施例相同的方式通过普通硅处理而形成。

5 如图 29D 所示, 依靠形成在每个基片外边缘的对齐标记, 定位被实现, 并且密封玻璃盖片 200 被放置在以前述方式形成的固态成像元件基片 100 上, 在密封玻璃盖片 200 中, 厚度为 0.1mm 的隔离片 203S 被粘合至扁平式的玻璃基片 201 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 依靠室温固化型粘结层 207 的高压密封被集成在一起。即使在这种情况下, 与这种
10 种方法相关的处理可利用表面活化室温结合被执行。

如图 29E 所示, 加固片 701 依靠表面活化室温结合方法被结合在固态成像元件基片 100 的背面。通孔 108 利用光刻法通过蚀刻被形成在固态成像元件基片的背面, 以达到垂直孔 119。即使在这种情况下, 通孔的内壁最好预先绝缘。此外, 也可使用预先形成有通孔的加固片。

15 随后, 与图 28A 至 28D 显示的步骤相关的处理被执行, 它们在第二十个实施例中已被描述, 由此固态成像元件被容易地形成, 其中基片被层压在其上具有外围电路的电路板上。

如前所述, 在本实施例中, 唯一要求是形成较浅深度的垂直孔, 因此生产率被提高了。此外, 能够尝试提高制造成品率。

20 (第二十五个实施例)

本发明的第二十五个实施例将被描述。

在第二十四实施例中, 形成接触部分以穿过加固片 701、固态成像元件基片和电路板, 并且信号从设置在电路板上的电极引出。然而, 如图 30A 和 30B 所示, 本实施例的特点在于用作布线层的导体层 120 被形成在侧壁
25 上, 还在于信号从固态成像装置的侧壁上的电极引出。在其它方面, 本实施例以与第二十四个实施例相同的方式制造。

制造步骤也以与第二十四个实施例相同的方式执行。然而, 形成通孔, 使得通孔的位置对应于各固态成像装置的端部。晶片沿着包括通孔的切割线 DC 被切割, 从而容易地形成布线层被设置在侧壁上的固态成像装置。

30 被充入通孔的导体层 120 是由光屏蔽材料, 如钨形成的。结果, 固态

成像装置被屏蔽了光线，尽管不十分完全，因此，可尝试减少过失操作的机会。

如果加固片根据需要由聚酰亚胺树脂、陶瓷制品、结晶玻璃以及前面和背面被氧化的硅基片构成，则加固片可根据需要起到热绝缘基片的作用。作为选择，加固片可由具有防潮特性的密封或光屏蔽材料形成。

（第二十六个实施例）

本发明的第二十六个实施例将被描述。

如图 28 所示，在第二十二个和第二十二个实施例中，固态成像元件基片 100 的背面通过加固片被迭加在外围电路板上。然而，在本实施例中，如图 31 所示，固态成像元件基片 100 被迭加在外围电路板 901 上，加固片 701 被顺序地迭加在外围电路板 901 的背面。在其它方面，本实施例以与第二十二个或第二十二个实施例相同的方式制造。

这种加固片兼做散热片。

制造步骤也以与第二十二个或第二十二个实施例相同的方式被执行。

然而，固态成像元件基片 100 和外围电路板 901 位置相互靠近，因此连接电阻也相应地减少，从而能够高速操作。

（第二十七个实施例）

本发明的第二十七个实施例将被描述。

在第二十六个实施例中，通孔被形成在基片上，信号从设置在外围电路板背面的电极引出。然而，如图 32 所示，本实施例的特点在于作为布线层的导体层 120 通过绝缘薄膜 121 被形成在侧壁上。在其它方面，本实施例以与第二十六个实施例相同的方式制造。

制造步骤也基本上以与第二十二个实施例相同的方式被执行。然而，线路图案形成在其侧壁上的固态成像元件基片，可以仅仅通过在包含形成在通孔中的接触部分的位置设定切割线，而被容易地形成。

在这个固态成像装置中，线路图案被形成在侧壁上，因此信号引出终端和电流供应终端也可被形成在侧壁上。不必说，连接可依靠外围电路板 901 背面的焊盘和凸起被建立。标号 701 指示加固片。

在第二十一至第二十七个实施例中，由低 α 射线玻璃制成的密封玻璃盖片 200 被以与在第一至第二十个实施例中描述的制造方法相同的方式被

形成。

(第二十八个实施例)

本发明的第二十八个实施例将被描述。

在第二十二个实施例中，通孔在基片中被形成，信号从设置在外围电
5 路板背面上的电极引出。如图 33 所示，本实施例的特点在于导体层 209
被形成在通孔 208 中，通孔 208 形成在由低 α 射线玻璃制成的玻璃基片 201
和厚度为 0.1mm 的隔离片 203S 中；还在于垫片 217 被形成在玻璃基片的
上表面上；还在于信号引出终端和电流供应终端被形成在玻璃基片的表
面。在其它方面，本实施例以与图 27 和 28 显示的第二十二个实施例相同
10 的方式制造。

制造固态成像装置的步骤将在图 34A 至 34E 和图 35A 至 35E 中显示。

在第二十二个实施例中，通孔通过图 27C 显示的步骤被形成在固态成
像元件基片 100 上，信号引出终端和电流供应终端被形成在固态成像元
件基片的背面。此处的方法的特点在于隔离片 203S 粘合在构成密封玻璃盖
15 片 200 的玻璃基片 201 上；还在于，在此状态下，通孔被形成以便穿过隔
离片和玻璃基片；还在于信号引出终端和电流供应终端被形成在密封玻璃
盖片的表面。

如图 34A 的 (1) 所示，首先准备硅基片 203，隔离片将从硅基片形
成，硅基片的厚度为 30 至 120 μm 。

20 然后，如图 34A 的 (2) 所示，准备将被用于构成密封玻璃盖片 200
的玻璃基片 201。

如图 34B 所示，粘结层 202 被涂在基片 203 表面上。

随后，如图 34C 所示，覆盖有粘结层 202 的硅基片 203 被粘合至玻璃
基片 201 的表面。

25 如图 34D 所示，抗蚀图案依靠光刻法被形成。在抗蚀图案被用作掩模
时，硅基片照样经受 RIE (反应离子蚀刻)。粘结剂被预先涂在与光电二
极管对应的区域上；也就是，对应光接收区域的区域(用图 1B 中 40 指示)，
排除凹入部分 205。作为选择，在经受 RIE 后，硅基片通过氧等离子体经
受去除处理。

30 如图 34E 所示，抗蚀图案通过光刻法被形成。在抗蚀图案被用作掩模

时，硅基片照样经受 RIE（反应离子蚀刻），从而形成通孔 208，以穿过隔离片 203S 和玻璃基片 201。

二氧化硅薄膜（未显示）根据需要至少通过 CVD 被形成在硅基片形成的隔离片的内壁上。

- 5 当隔离片由绝缘体，如玻璃或树脂形成时，这个步骤变得不必要。光屏蔽层可形成在隔离片的内壁或外壁上。

如图 35A 所示，导体层 209 依靠真空丝网印刷或金属电镀利用导电膏（如银膏或铜膏）被形成在通孔的绝缘内壁上，从而形成穿过隔离片 203S 和玻璃基片 201 直通接触区域。

- 10 如图 35B 所示，金焊盘 210、211 或凸起 212 被形成在具有隔离片的玻璃基片的前面和后面，以连接直通的接触区域。在形成薄膜时，薄的金膜被形成在玻璃基片的前面和后面，基片依靠光刻法通过蚀刻形成图案。丝网印刷或选择性电镀也可被用于形成图案。

如图 35C 所示，各向异性导电树脂薄膜 213 被应用在凸起和焊盘上。

- 15 如图 35D 所示，加固片 701 被形成在其上的固态成像元件基片 100 以与第二十二个实施例（见图 27A）相同的方法被准备。

- 如图 35E 所示，依靠形成在各基片外边缘的对齐标记，定位被实现，并且密封玻璃盖片 200 被放置在以前述方式形成的固态成像元件基片 100 上，在密封玻璃盖片 200 中，隔离片 203S 被粘合至扁平片式的玻璃基片 201 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 200 通过各向异性导电膜 213 被集成在一起。

随后，整个晶片沿切割线 DC 被切割，从而使固态成像装置相互分离。

在这种方法中，固态成像装置以良好的操作性被非常容易地形成，其中，接触区域，如焊盘被形成在密封玻璃盖片上。

- 25 （第二十九个实施例）

本发明的第二十九个实施例将被描述。

- 第二十八个实施例描述了固态成像装置，其中穿过低 α 射线玻璃制成的玻璃基片和厚度为 0.1mm 的隔离片的通孔 208 被形成，其中接触区域如焊盘被形成在密封玻璃盖片上。然而，第三十至三十三个实施例将描述这个实施例的改进。

30

本实施例特点是在隔离片中形成通孔。如图 36A 所示，玻璃基片 201 被准备。

如图 36B 所示，光固化树脂依靠光成型（optical molding）方法被形成在玻璃基片 201 的表面，从而形成隔离片 213。

5 随后，如图 36C 所示，通孔 208 利用光刻法通过蚀刻被形成。

如上所述，具有隔离片的其上设有通孔的密封玻璃盖片可被容易地获得。

与图 35A 至 35E 所示的安装步骤相关的处理以与第二十八个实施例描述的相同方式被执行。密封玻璃盖片被粘合至固态成像元件基片上，然后晶片被切割。结果，图 35E 显示的固态成像装置被形成。

利用这种方法，隔离片被容易地形成。虽然光固化树脂在实施例中被应用，但是可使用粘结剂本身。玻璃基片和隔离片被整体形成，从而减少了热变形或扭曲，并方便了制造作业。

（第三十个实施例）

15 本发明的第三十个实施例将被描述。

在第二十八个实施例中，用来形成隔离片的硅基片被粘合至低 α 射线玻璃制成的玻璃基片上，然后晶片被形成图案。然而，在本实施例中，玻璃基片在单个蚀刻步骤中被蚀刻，并且凹入部分和通孔可同时形成。在其它方面，本实施例以与第二十八个实施例相同的方式被制造。

20 如图 37A 所示，玻璃基片 201 在本实施例中被准备。

如图 37B 所示，抗蚀图案被形成在玻璃基片 201 的前面和后面。开口被设置在玻璃基片前后两表面上将形成通孔的区域中，根据需要，开口仅被设置在凹入部分 205 的背面和沟槽部分 204 将被形成的区域的背面。

25 如图 37C 所示，在设置在两侧面的抗蚀图案被作为掩模时，玻璃基片两个表面将被蚀刻，从而同时形成凹入部分 205、沟槽部分 204（未显示）和通孔 208。

如上所述，厚度为 0.1mm 的隔离片被整体地形成，具有通孔形成在其上的密封玻璃盖片将被获得。

30 随后，与图 35A 至 35E 所示的安装步骤相关的处理以与第二十八个实施例描述的相同方式被执行。密封玻璃盖片被粘合至固态成像元件基片

上，然后晶片被切割。结果，图 35E 显示的固态成像装置被获得。

玻璃基片和隔离片被整体形成，由此热变形和扭曲可被减少，制造过程也变得容易了。

（第三十一个实施例）

5 本发明的第三十一个实施例将被描述。

在第二十八个实施例中，用来形成隔离片的硅基片被粘合至低 α 射线玻璃制成的玻璃基片上，然后晶片被形成图案。然而，在本实施例中，图案已被形成的厚度为 0.1mm 的隔离片 203S 被粘合至玻璃基片 201，通孔在蚀刻步骤中被最后形成。在其它方面，本实施例以与第二十八个实施例
10 相同的方式被制造。

在本实施例中，如图 38A 的（1）所示，玻璃基片 201 被准备。如图 38A 的（2）所示，用来形成隔离片的硅基片 203 被准备。

如图 38B 所示，硅基片 203 利用光刻法通过蚀刻方法被处理，从而产生隔离片 203S。

15 如图 38C 所示，粘结层 202 被涂敷在如此形成图案的隔离片的表面上。如图 38D 所示，隔离片 203 被粘合至玻璃基片 201。

如图 38E 所示，通孔 208 利用光刻法通过蚀刻方法被形成。

如上所述，隔离片被容易地粘合至玻璃基片，具有通孔形成在其上的密封玻璃盖片可被容易地获得。

20 二氧化硅薄膜（未显示）根据需要至少通过 CVD 被形成在硅制成的隔离片的内壁上。

当隔离片由绝缘体如玻璃或树脂形成时，不再需要这个步骤。光屏蔽膜可形成在隔离片的内壁或外壁上。随后，与图 35A 至 35E 所示的安装步骤相关的处理以与第二十八个实施例描述的方式相同的方式被执行。密封
25 玻璃盖片被粘合至固态成像元件基片上，然后晶片被切割。结果，图 35E 显示的固态成像装置被获得。

当隔离片被粘合至玻璃基片上时，利用 UV 辐射固化树脂、热固性树脂、这两者的组合或应用半固化树脂执行粘接，选择粘接剂的范围是：在晶片
30 中不产生由于热膨胀系数的不同引起的变形、源于在固态成像元件上应用热应力引起的可靠性的降低或在后续步骤中晶片固定的失败。在形成

粘结剂时，根据需要，粘接剂的供应可选择利用分配器、丝网印刷或压印转移（stamping transfer）等。

如图 38C 所示，光屏蔽薄膜 215 可预先利用喷涂钨薄膜的方法被形成在隔离片的凹入部分的内壁上。

5 结果，可获得优质图像捕捉特性，而不涉及附加的光屏蔽薄膜的提供。
（第三十二个实施例）

本发明的第三十二个实施例将被描述。

第二十八个实施例描述了用来形成隔离片的硅基片被粘合至低 α 射线玻璃制成的玻璃基片上的情况，玻璃基片被形成图案的情况，以及最后利用蚀刻形成穿过玻璃基片和隔离片的通孔的情况。在本实施例中，如图 39A
10 至 39F 显示，硅基片的几何形状通过蚀刻被处理得到。隔离片 203S 被显示在图 39E 中，在其上具有通孔 208a，厚度为 0.1mm，并且隔离片 203S 利用在晶片规模上的对齐标记与玻璃基片 201 对齐，玻璃基片 201 显示在图 39C 的（2）中，在其上具有通孔 208b。隔离片 203S 和玻璃基片 201
15 利用粘结层 202 被粘合在一起。在其它方面，本实施例以与第二十八个实施例相同的方式被制造。

即使在这种情况下，光屏蔽薄膜 215 可被形成在玻璃基片内壁上面对隔离片的凹入部分。

通过这种方法，通孔被单独地形成，隔离片和玻璃基片被结合在一起。
20 因此，对齐是需要的，但大约二分之一的高宽比是需要的，因此形成通孔变得容易。随后，与图 35A 至 35E 所示的安装步骤相关的处理以与第二十八个实施例描述的方式相同的方式被执行。密封玻璃盖片被粘合至固态成像元件基片上，然后晶片被切割。结果，图 35E 显示的固态成像装置被获得。

25 （第三十三个实施例）

本发明的第三十三个实施例将被描述。在第二十八个实施例中，用来形成隔离片的硅基片被粘合至低 α 射线玻璃制成的玻璃基片上，导体层 209 被形成在穿过蚀刻过程留下的玻璃基片的通孔中，隔离片的厚度为 0.1mm。随后，固态成像元件基片 100 被粘合在硅基片上。然而，如图 40A
30 至 40D 所示，本实施例的特点在于具有隔离片的玻璃基片 200 在晶片规模

上对齐，并被结合至在其背面粘附有加固片 701 的固态成像元件基片 100 上，在所述隔离片中，第二十八至三十二个实施例中形成的通孔 208 被设置；还在于，随后，导体层 209 被形成在通孔 208 中。此外，形成焊盘 210 以连接导体层 209。在其它方面，本实施例以与第二十八个实施例相同的方式被制造。

这里，在导体层 209 嵌入的时候，利用导电膏如铜膏或金属膏通过真空丝网印刷方法可容易地实现嵌入。

（第三十四个实施例）

本发明的第三十四个实施例将被描述。

在第一至三十三个实施例中，片状元件制成的密封玻璃盖片，由低 α 射线玻璃形成，并被用作光传输部件。然而，可进一步尝试通过赋予构成光学元件的密封玻璃盖片成像功能，以进一步使固态成像装置小型化。

如图 41 所示，固态成像装置的特点在于具有透镜阵列的密封玻璃盖片 220 被使用以替代第二十八至三十二个实施例中描述的密封玻璃盖片 200。

密封玻璃盖片 220 通过模制方法或蚀刻方法被形成。

在其它方面，本实施例以与第二十八个实施例相同的方式被制造。

如图 33 所示，在第二十八个实施例中，导体层被形成在通孔 208 中，通孔 208 被设置在玻璃基片 201 和隔离片 203S 中，焊盘 210 被形成在玻璃基片的上表面上。信号引出终端和电流供应终端被形成在密封玻璃盖片的表面上。然而，在本实施例中，焊盘 BP 在一些未示出的区域中被连接至外部连接终端。在其它方面，本实施例以与图 33 和 34 显示的第二十八个实施例相同的方式被制造。

制造固态成像装置的步骤被显示在图 42A 至 42D 和图 43A 至 43C 中。

具体而言，制造步骤与第二十八个实施例描述的步骤的不同在于具有透镜阵列的密封玻璃盖片 220 被使用以替代第二十八至三十二个实施例中描述的密封玻璃盖片 200。

在第三十三个实施例中，厚度为 0.1mm 的隔离片 203S 被粘附在构成密封玻璃盖片 200 的玻璃基片 201 上。在这种状态下，通孔 208 被形成以穿过隔离片和玻璃基片。导体层被形成在通孔 208 中，信号引出终端和电

流供应终端被形成在密封玻璃盖片的表面上。在这个实施例中，可采用相同的配置。

室温固化型粘结层 207 被形成在密封玻璃盖片 220 的隔离片 203S 的表面（见图 43A），密封玻璃盖片 220 设有在图 42A 至 42D 显示的步骤中
5 被形成的透镜阵列。

如图 43B 所示，其中设置有加固片 701 的固态成像元件基片 100 以与第二十八个实施例相同的方式被准备。

依靠图 43C 所示的形成在各基片外边缘的对齐标记，定位被实现。其上结合有隔离片 223S 的具有透镜阵列的玻璃盖片 220 被放置在以前述方
10 式形成的固态成像元件基片 100 上。固态成像元件基片 100 和密封玻璃盖片 220 通过室温固化型粘结层 207 被集成在一起。

制造设有透镜阵列的密封玻璃盖片的方法的改进将在第三十五至第三十八个实施例中描述。

（第三十五个实施例）

15 本发明的第三十五个实施例将被描述。如图 44A 和 44B 所示，本实施例的特点在于低 α 射线玻璃制成的具有透镜阵列的密封玻璃盖片 220 被准备，还在于凹入部分 225 通过蚀刻方法形成在密封玻璃盖片的背面，从而整体地形成厚度为 0.1mm 的隔离片 223S。在其它方面，本实施例以与前述实施例相同的方式被制造。

20 通过这种配置可容易地形成具有良好的可加工性的密封玻璃盖片。由于隔离片被整体地形成，高可靠性的具有透镜阵列的密封玻璃盖片 220 可获得，而不出现变形。

（第三十六个实施例）

本发明的第三十六个实施例将被描述。

25 如图 45A 所示，具有透镜阵列的密封玻璃盖片 220 被准备。

如图 45B 所示，光固化树脂通过光成型方法被形成在具有透镜阵列的密封玻璃盖片 220 上，从而形成厚度为 0.1mm 的隔离片。因此，有通孔设置在其上的密封盖和隔离片可被容易地获得。

30 随后，与图 35A 至 35E 所示的安装步骤相关的处理以与第二十八个实施例描述的相同方式被执行。密封玻璃盖片被粘合至固态成像元件基片

上，然后晶片被切割。结果，图 35E 显示的固态成像装置被获得。

（第三十七个实施例）

本发明的第三十七个实施例将被描述。

5 在第三十四个实施例中，硅基片被粘合至低 α 射线玻璃制成的且具有透镜阵列的玻璃基片上，然后硅基片被形成图案。如图 46A 至 46D 所示，通过蚀刻方法形成的厚度为 0.1mm 的隔离片 203S 可被粘合至具有透镜阵列的密封玻璃盖片 220 上。即使在这种情况下，玻璃盖片以与第三十六个实施例相同的安装步骤被粘合至固态成像元件，然后所述晶片经受切割，由此固态成像装置被获得了。

10 （第三十八个实施例）

本发明的第三十八个实施例将被描述。

如图 47A-47D 所示，带有透镜阵列的密封玻璃盖片 220、具有 0.1mm 的厚度的隔离片 203S 以及具有加固片 701 的固态成像元件基片 100 可被同时固定在一起。

15 （第三十九个实施例）

本发明的第三十八个实施例将被描述。

20 如图 48A 至 48D 所示，低 α 射线玻璃制成的具有透镜阵列的玻璃基片 220 也可被应用在如下固态成像装置中，在该固态成像装置中，第二十二个实施例中图 28A 至 28D 显示的外围电路板 901 通过各向异性导电膜 115 被迭加在基片上。在其它方面，本实施例以与前述实施例相同的方式被制造。

即使在连接外围电路板 901 的时候，利用超声波的扩散结合、焊接结合和基于热压的共晶结合也可有效地替代各向异性导电膜。此外，外围电路板可用树脂部分填充。

25 具有透镜阵列的玻璃基片 220 也可被用来替代片状材料制成的密封玻璃盖片 200。

（第四十个实施例）

本发明的第四十个实施例将被描述。

30 如图 49 所示，固态成像元件基片 100、外围电路板 901 和加固片 701 以与第二十六个实施例中图 31 显示的方式，按此顺序迭加在一起。在其

它方面，本实施例以与前述实施例相同的方式被制造。

（第四十一个实施例）

本发明的第四十一个实施例将被描述。

如图 50 所示，在其侧壁上设有线路图案且厚度为 0.1mm 的隔离片 221 也是有效的。

隔离片的制造与第二十七个实施例相同。通孔被形成在隔离片上，然后导体层被形成在通孔中。固体成像基片和具有透镜的密封玻璃盖片 220 被粘附在一起后，晶片沿着包括通孔的切割线被切割，从而使得能够在侧壁上容易地布线。在其它方面，本实施例以与前述实施例相同的方式被制造。

实施例描述了利用粘结层，将构成密封玻璃盖片的玻璃基片结合至隔离片和将固态成像元件基片结合至密封玻璃盖片的方法。当与所有实施例都相关的隔离片和固态成像元件基片的表面是由硅、金属或无机化合物制成时，根据需要，隔离片和固态成像元件基片也可通过表面活化室温结合被结合在一起，而不需要粘结剂。当密封玻璃盖片是由耐热玻璃（pyrex glass）制成和隔离片是由硅制成时，阳极结合也是可能的。当粘结层被使用时，热固性粘结剂或热固/UV 固化复合粘结剂可被用作粘结层替代 UV 粘结剂，其范围是，在晶片中不产生由于热膨胀系数的不同引起的变形、源于在固态成像元件上应用热应力引起的可靠性的降低或在后续步骤中晶片固定的失败。

当半固化型粘结剂被使用时，粘结剂以液体形式应用。粘结剂是半固化的，然后定位被实现。结果，在定位过程中改进被实现，因此，被高精度对齐的固态成像装置可被制造。

虽然已在第一个实施例中进行了描述，但所有实施例中描述的隔离片的材料可根据需要从 42 合金、金属、玻璃、感光的聚酰亚胺和聚碳酸酯树脂以及硅基片中选取。

当固态成像元件基片和密封玻璃盖片利用粘结层被结合在一起时，形成贮槽，从而防止熔化的粘结层的外流。这同样被用在隔离片和固态成像元件基片的结合或隔离片和密封玻璃盖片的结合上。如图 51A 至 51F 所示，其中举例示出了隔离片的结合端的形状，凹入部分或突出部分可在结合处

被形成，从而防止熔化的粘结层的外流。

此外，考虑在固态成像元件基片和密封玻璃盖片之间的结合的牢固性，以及防止固态成像元件变差，包括密封玻璃盖片 201 的玻璃基片 200 和隔离片 203S 之间的结合以及隔离片和固态成像元件基片 100 之间的结合可用图 52 显示的密封树脂 M 密封，从而防止湿气的侵入，并获得高可靠性。

环氧基密封树脂、氧杂环丁烷基密封树脂、硅基树脂和丙烯酸树脂适合作为密封树脂。任何树脂可被采用，只要它能形成所需的密封区域、防止湿气入侵和获得高可靠性。

在成形时，密封树脂通过模具 (jig)，如分配器，被供应到除焊盘 BP (电极极板) 之外的区域。密封树脂被固化后，模具被去除，由此实现树脂密封，而不翻转焊盘。在前述粘结剂的情况下，可在 80°C 或更低温度下固化的密封树脂是理想的。利用光固化树脂或室温固化型树脂作为树脂是理想的。当光固化树脂被使用时，模具最好由光传输部件构成。

在前述实施例中，将其上具有切槽的基片分离成多块通过执行 CMP 至切槽位置而实现。然而，研磨、抛光或全面蚀刻也可被使用。

在实施例中，当加固片 701 被使用时，加固片根据需要由聚酰亚胺树脂、陶瓷制品、结晶玻璃或者前面和背面被氧化的硅基片组成。结果，热绝缘基片的作用可被赋予加固片。作为选择，加固片可由光屏蔽材料形成。

在实施例中，当玻璃基片和隔离片被粘附在一起时，粘附操作可利用 UV 辐射固化树脂、热固性树脂、两者的组合或应用半固化型粘结剂实现，粘结剂的范围是：在晶片上不产生由于热膨胀系数的不同引起的变形、或隔离片和固态成像元件基片结合的失败。

在形成粘结剂时，根据需要，粘结剂的需要可选择利用分配器、丝网印刷或压印转移 (stamping transfer)。

另外，在改进对所有实施例适用的范围内，实施例中描绘的例子可互相改进。

如所述，根据本发明的固态成像装置，由于灰尘出现的图像噪声，通过将光接收区域的表面至光传输部件的表面的距离设定为 0.5 至 1.5mm 而被减少，因此高可靠性的固态成像装置可被提供。

根据制造本发明的固态成像装置的方法，定位在晶片规模执行，从而间隙采用 0.08mm 或更大的尺寸（也就是，从光接收区域的表面至光传输部件的表面的距离被设定为 0.5 至 1.5mm）。它们通过以集中方式安装元件被集成在一起，包括形成外部引出电极终端。因此，可形成容易制造的高可靠性的固态成像装置。

本发明的固态成像装置适用于数字相机。

在本申请中已被要求优先权的每个国外专利申请的全部公开内容在此通过引用被合并，就如同它们被充分地阐述。

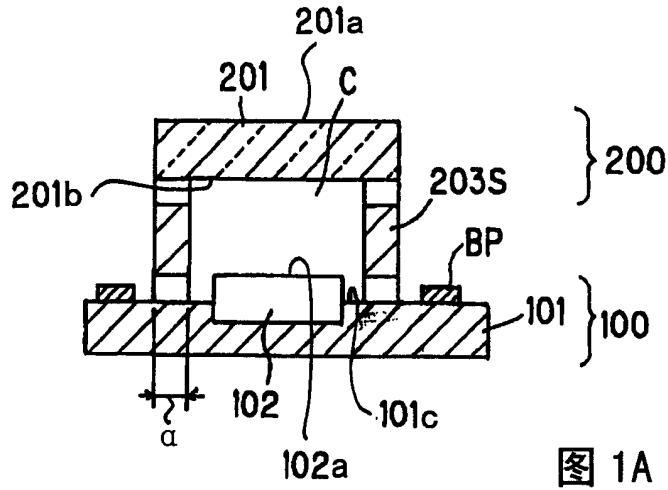


图 1A

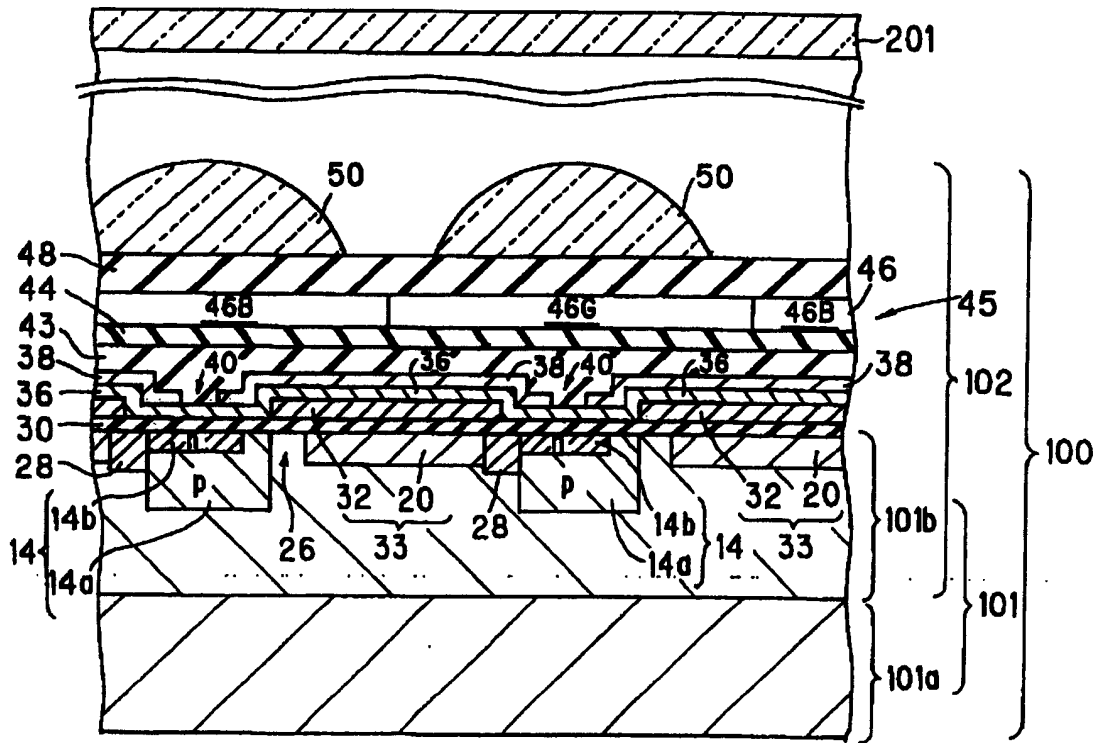


图 1B

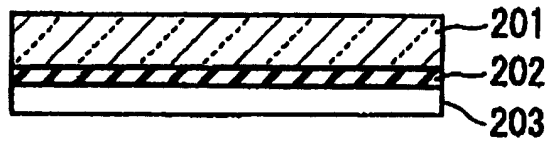


图 2A

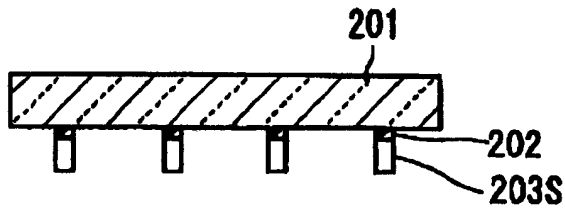


图 2B

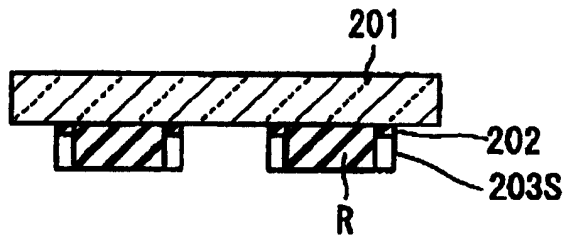


图 2C

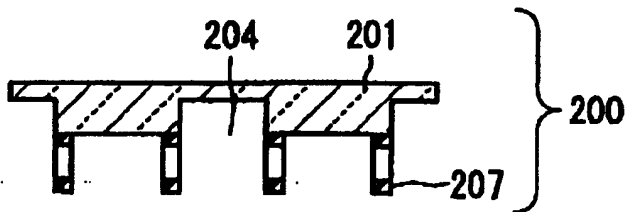


图 2D

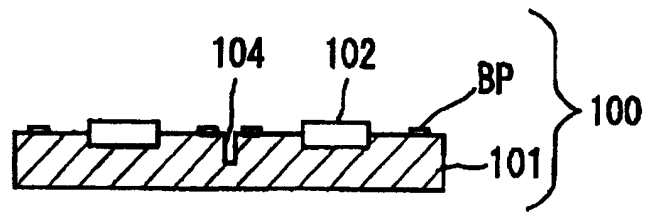


图 3A

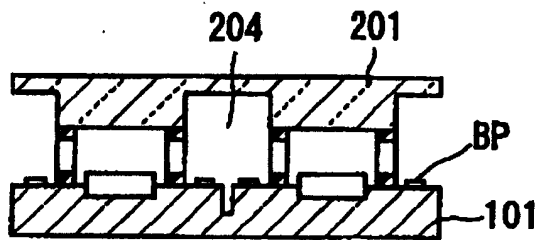


图 3B

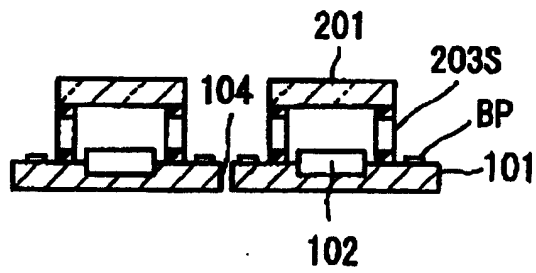


图 3C

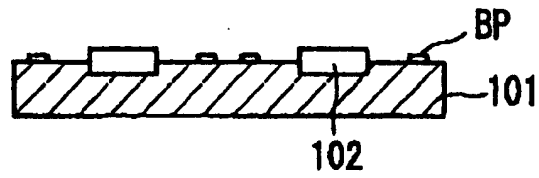


图 4A

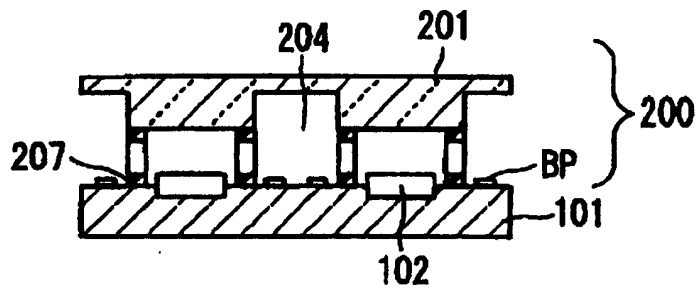


图 4B

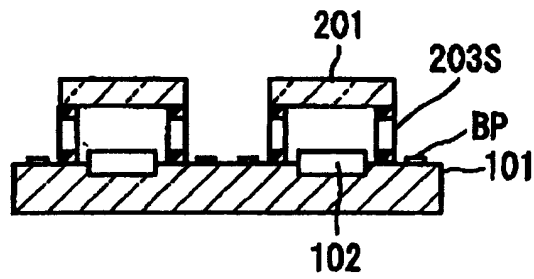


图 4C

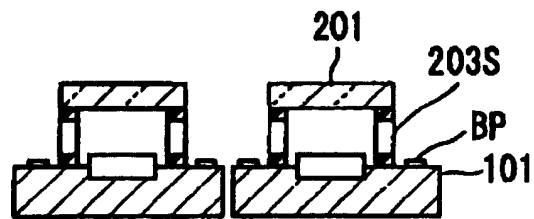


图 4D

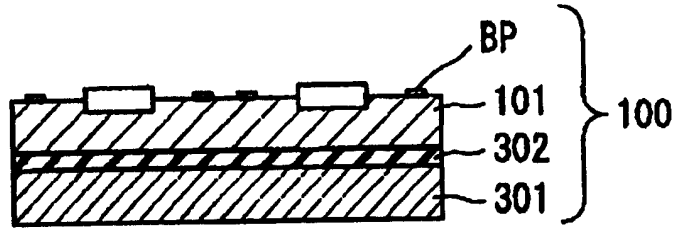


图 5A

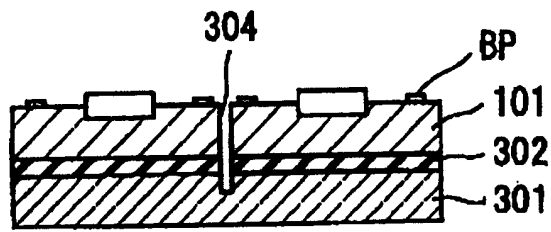


图 5B

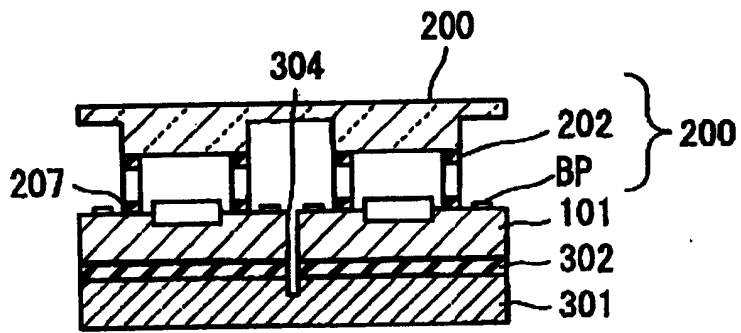


图 5C

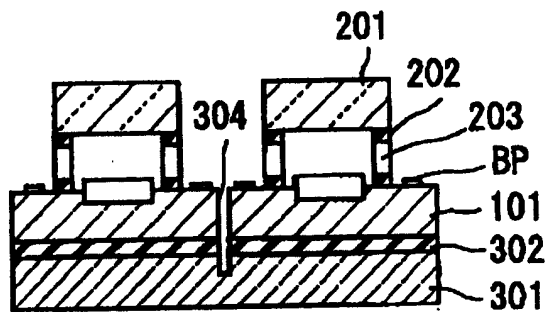


图 5D

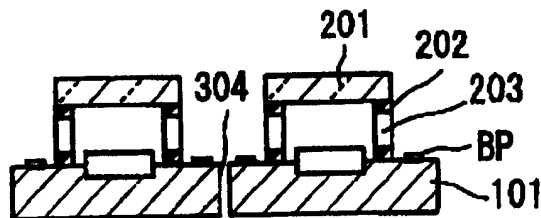


图 5E

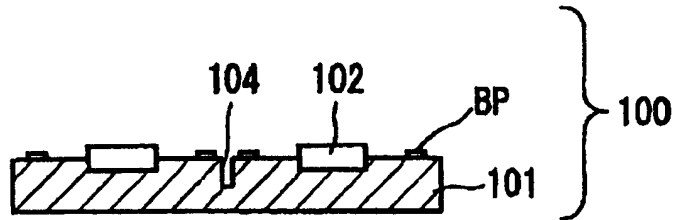


图 6A

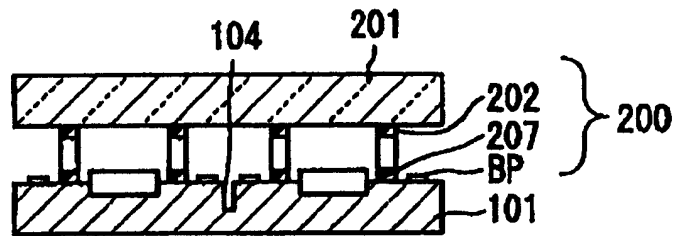


图 6B

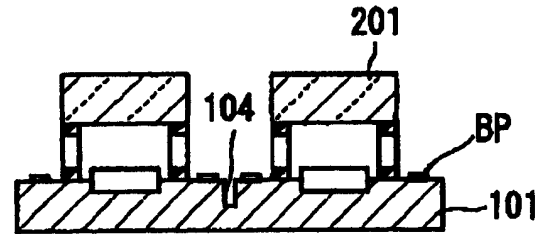


图 6C

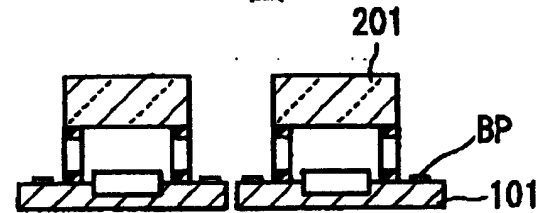


图 6D

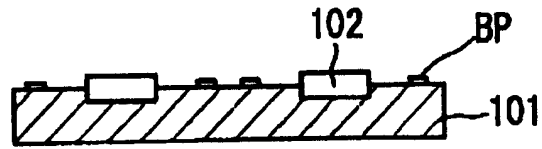


图 7A

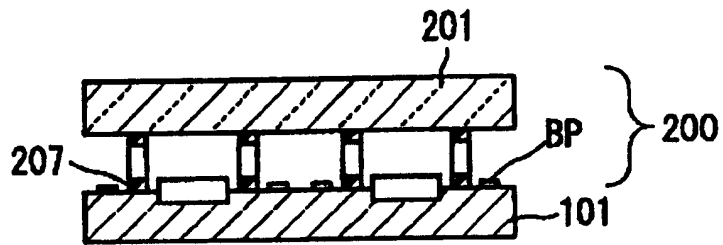


图 7B

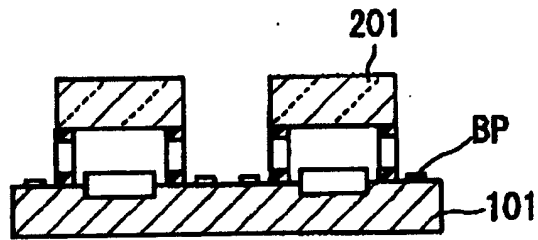


图 7C

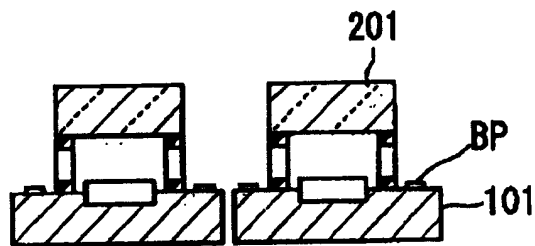


图 7D

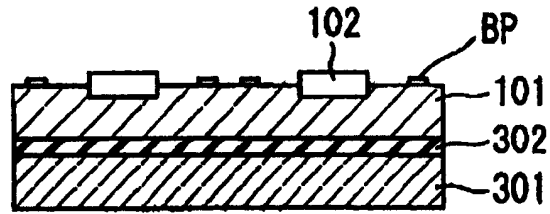


图 8A

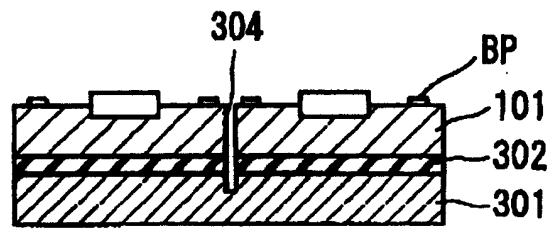


图 8B

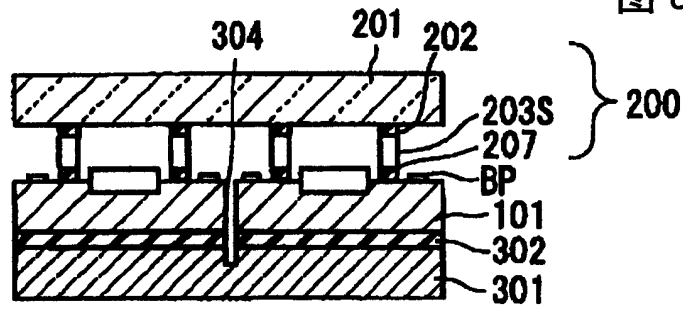


图 8C

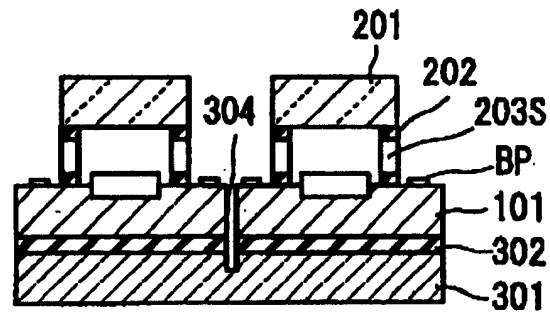


图 8D

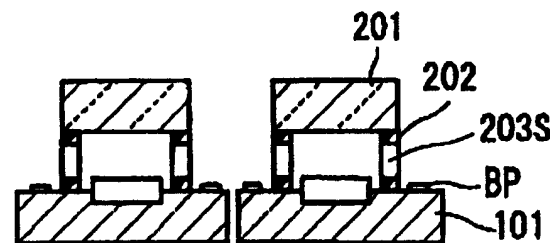


图 8E

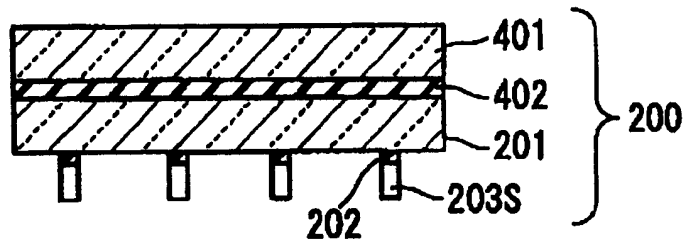


图 9A

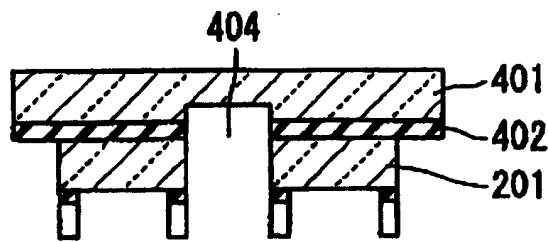


图 9B

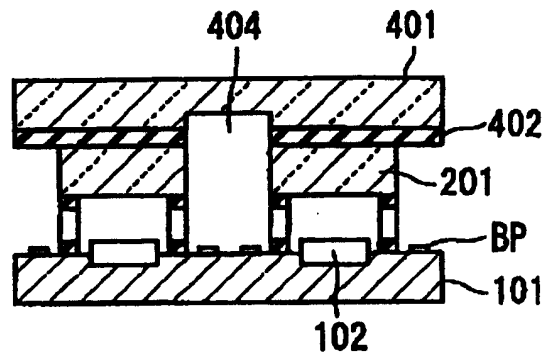


图 9C

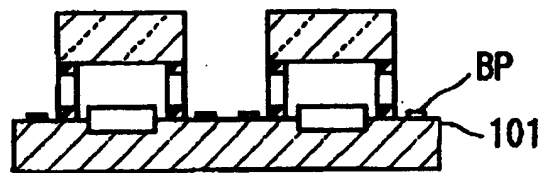


图 9D

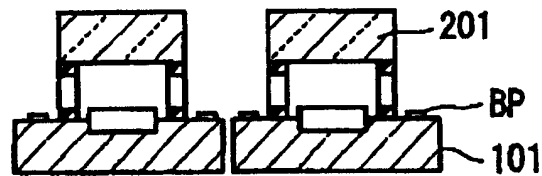


图 9E

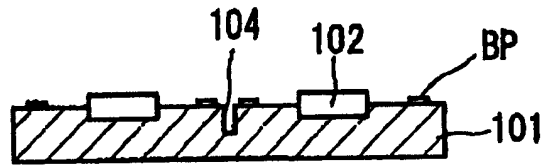


图 10A

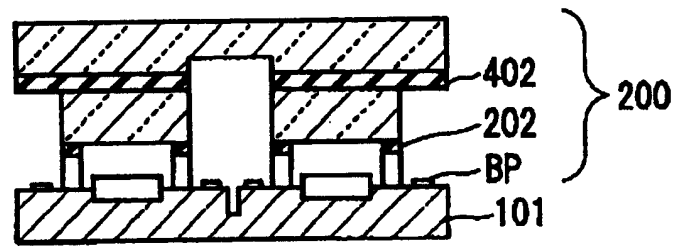


图 10B

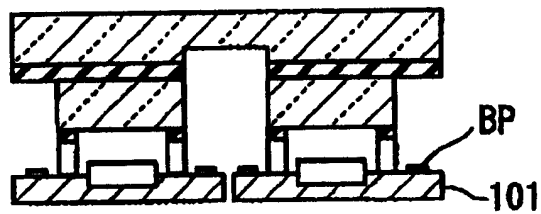


图 10C

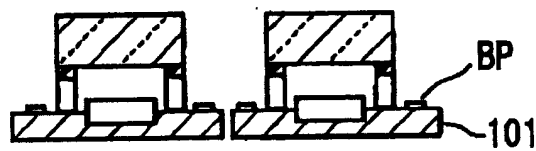


图 10D

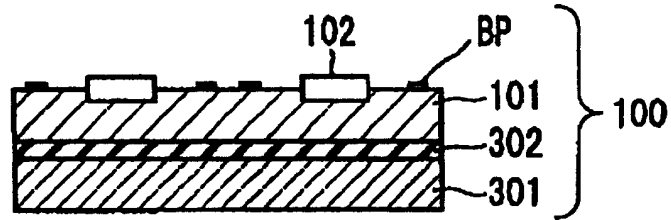


图 11A

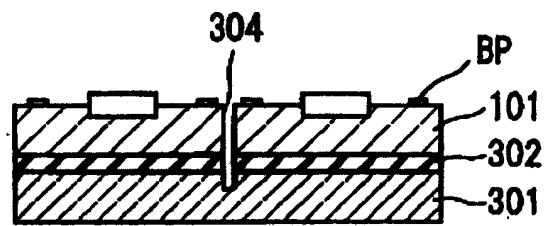


图 11B

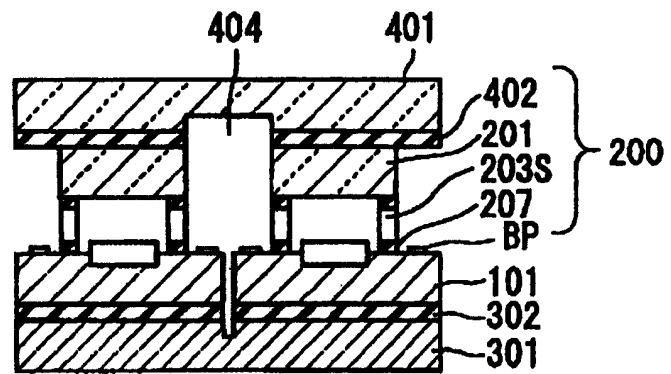


图 11C

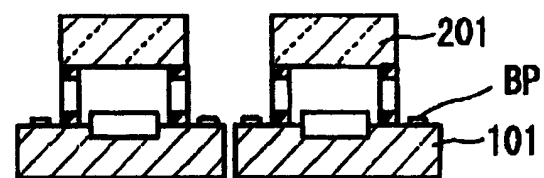


图 11D

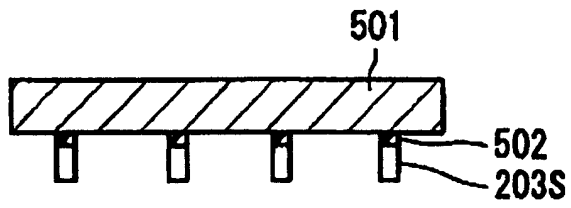


图 12A

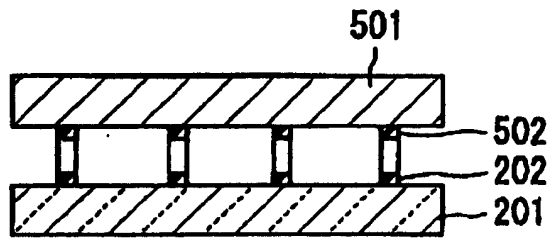


图 12B

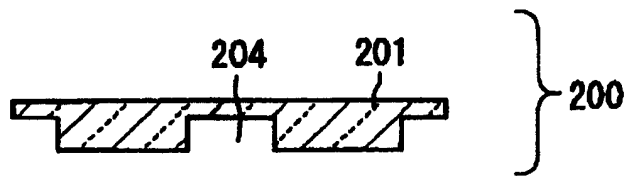


图 13

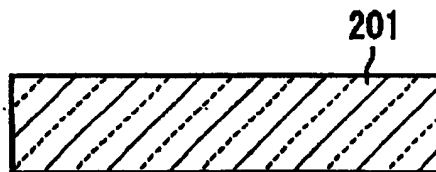


图 14A

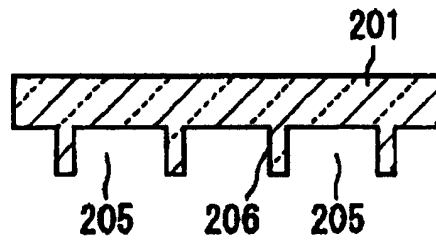


图 14B

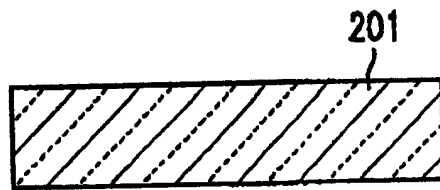


图 15A

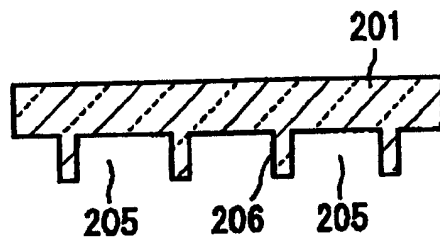


图 15B

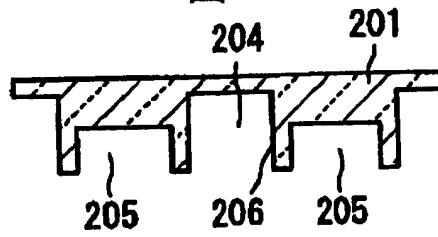


图 15C

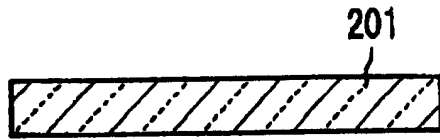


图 16A

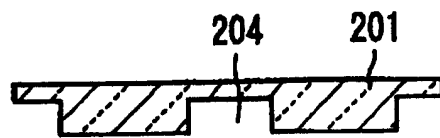


图 16B

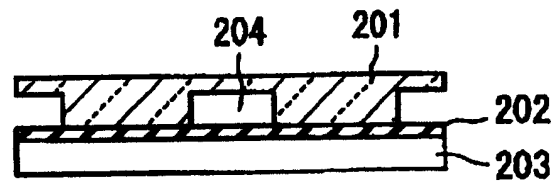


图 16C

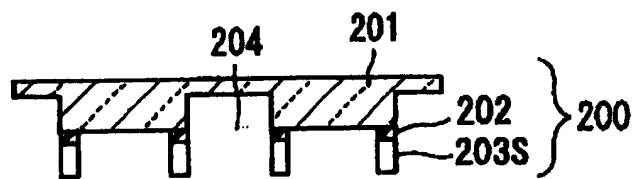


图 16D

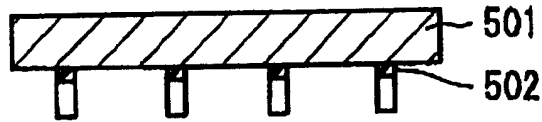


图 17A

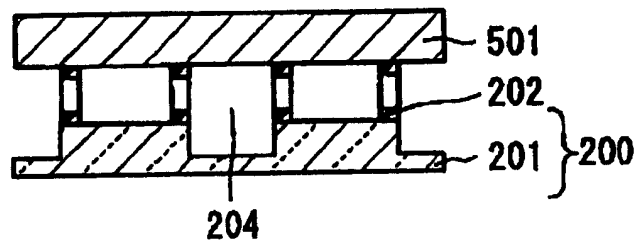


图 17B

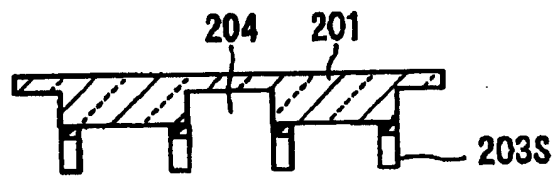


图 17C

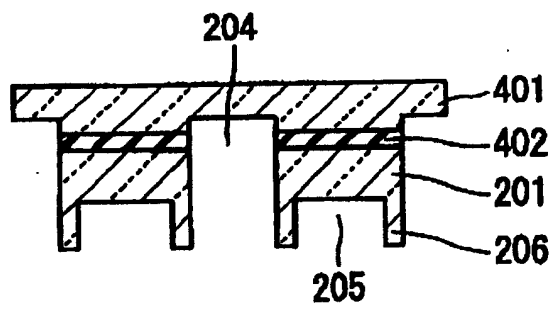


图 18

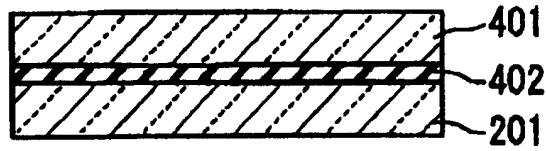


图 19A

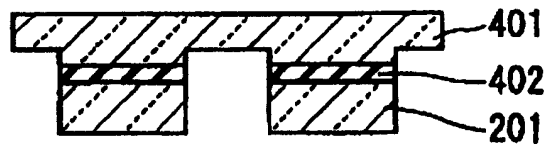


图 19B

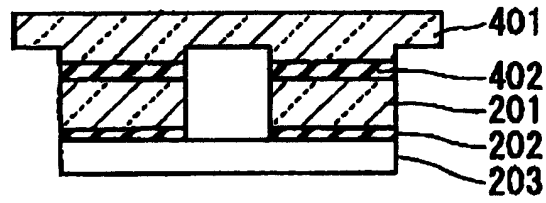


图 19C

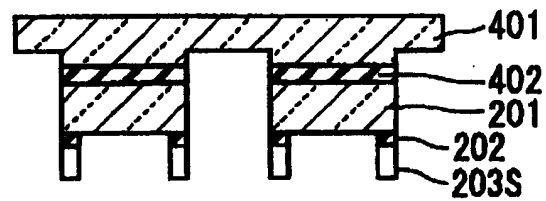


图 19D

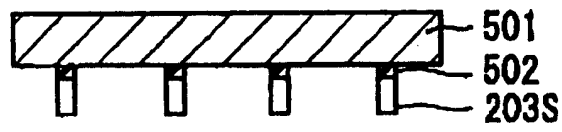


图 20A

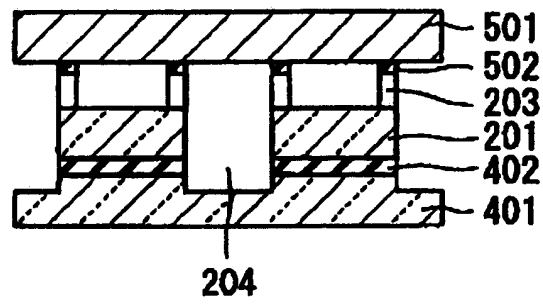


图 20B

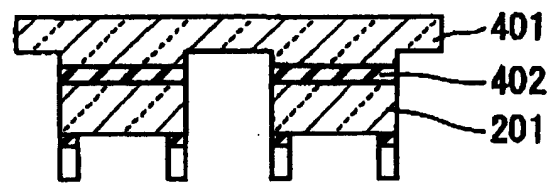


图 20C

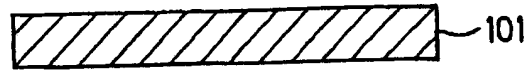


图 21A

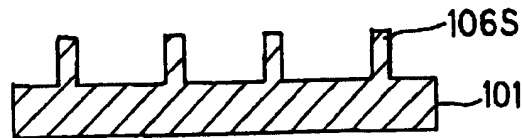


图 21B

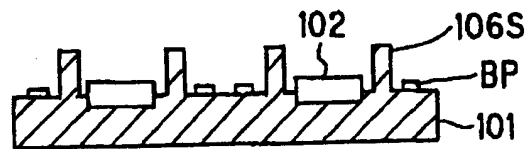


图 21C

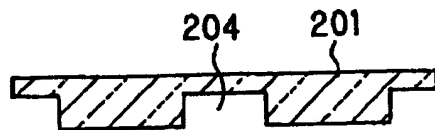


图 21D

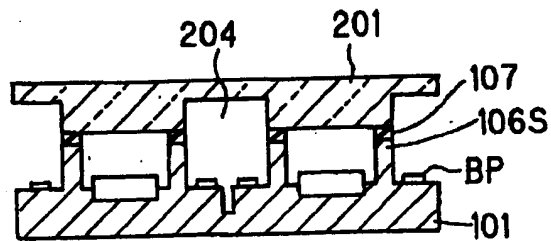


图 21E

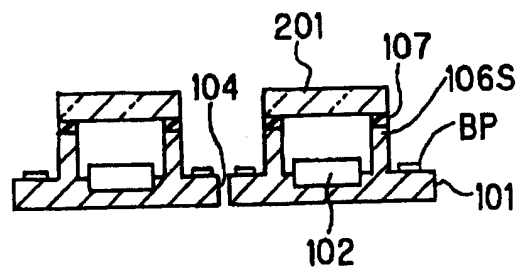


图 21F

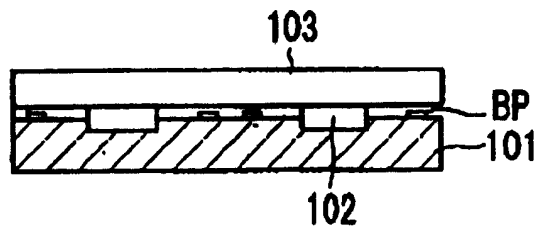


图 22A

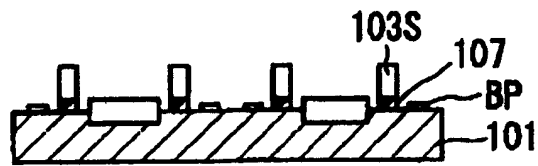


图 22B

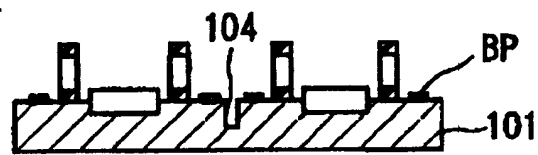


图 22C

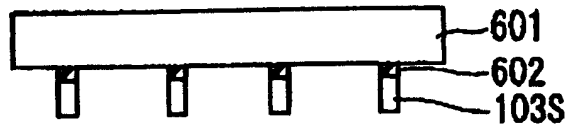


图 23A

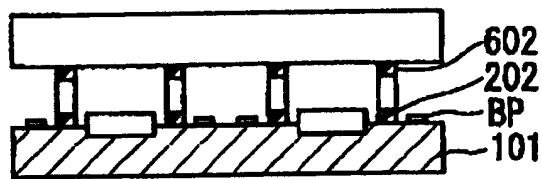


图 23B

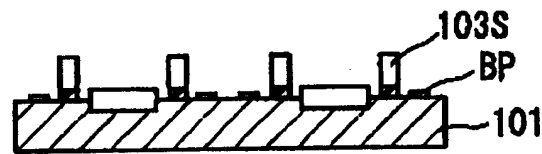


图 23C

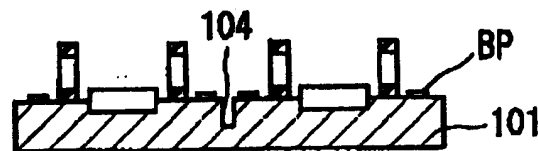


图 23D

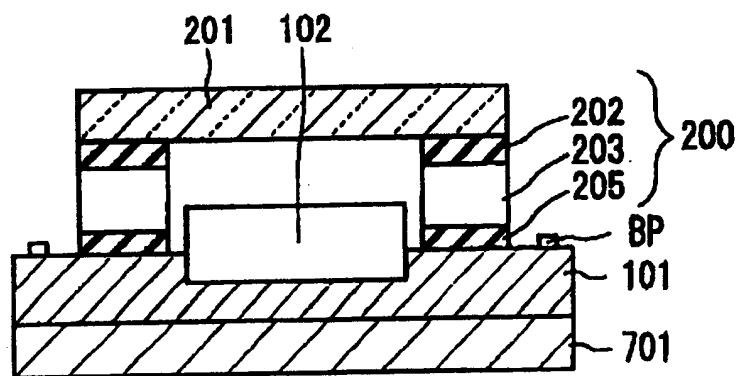


图 24

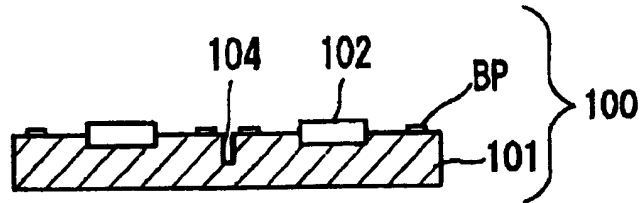


图 25A

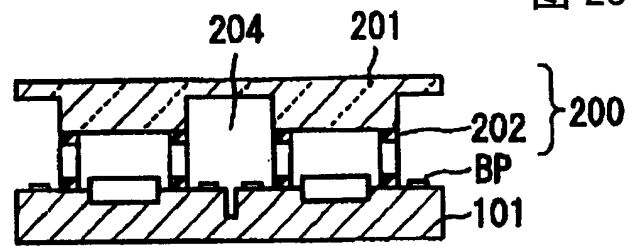


图 25B

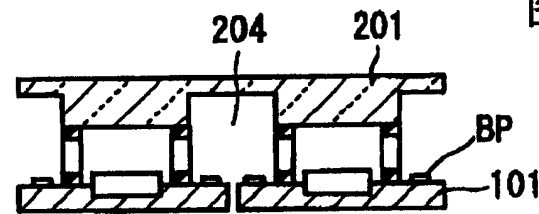


图 25C

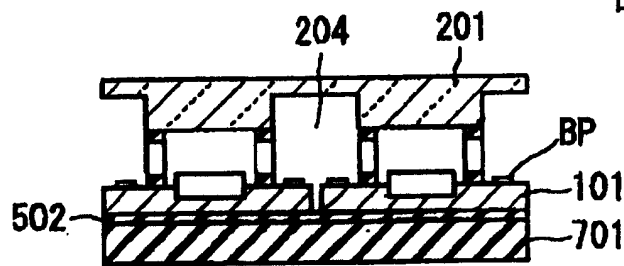


图 25D

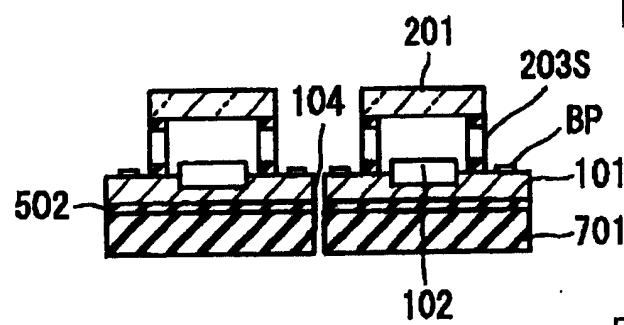


图 25E

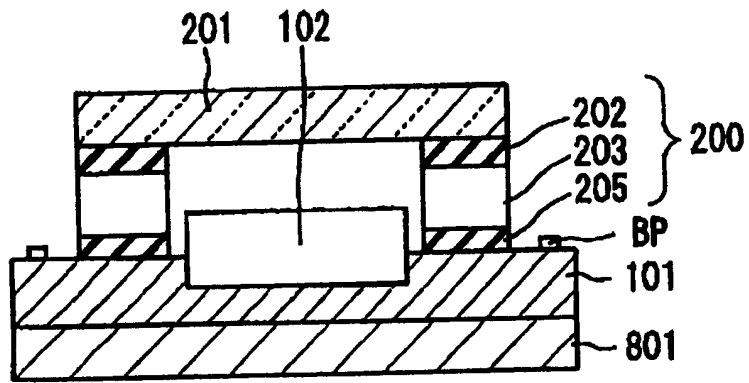


图 26

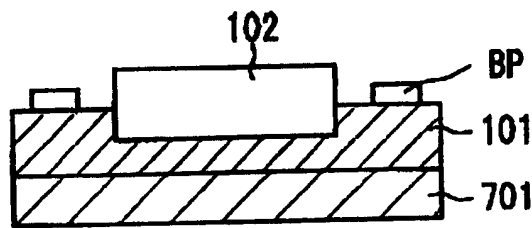


图 27A

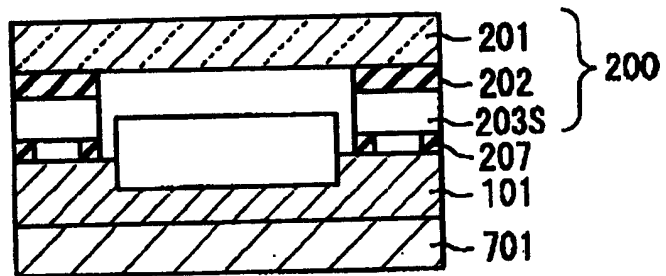


图 27B

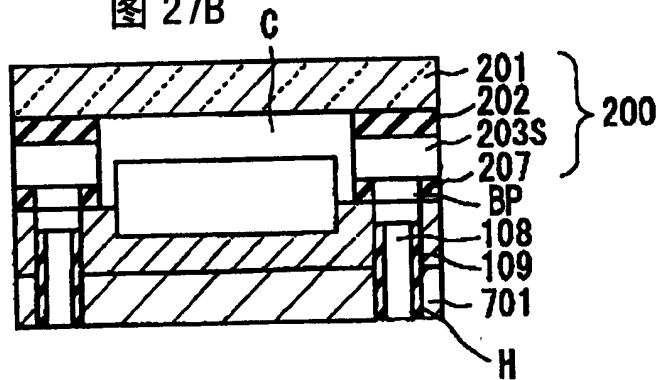


图 27C

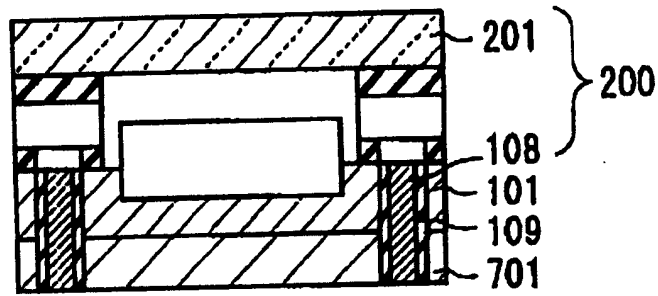


图 28A

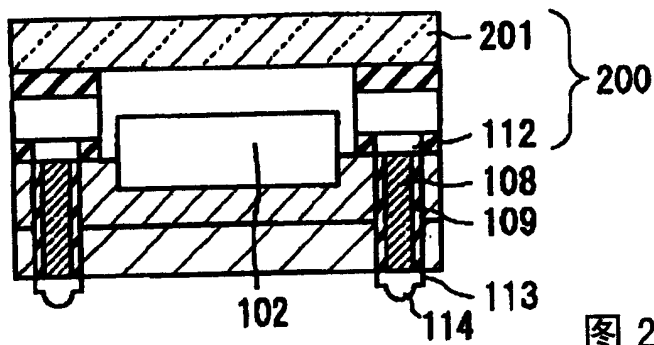


图 28B

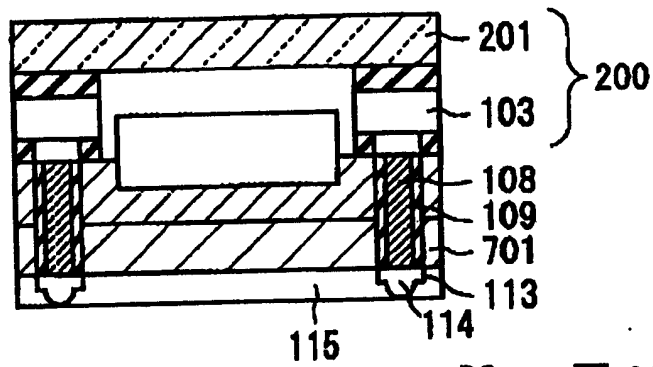


图 28C

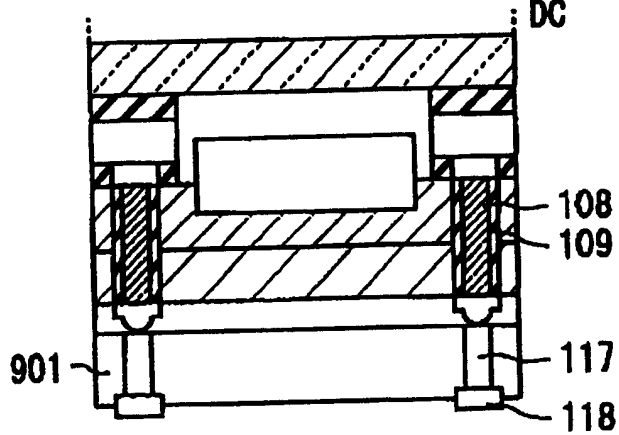


图 28D

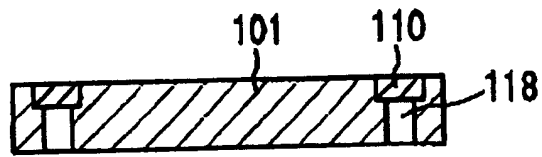


图 29A

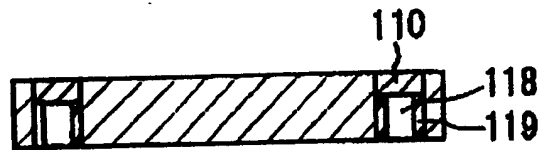


图 29B

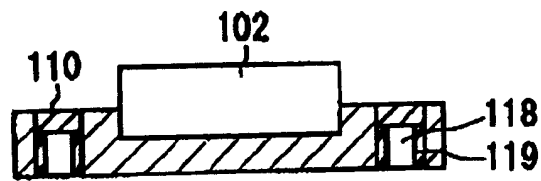


图 29C

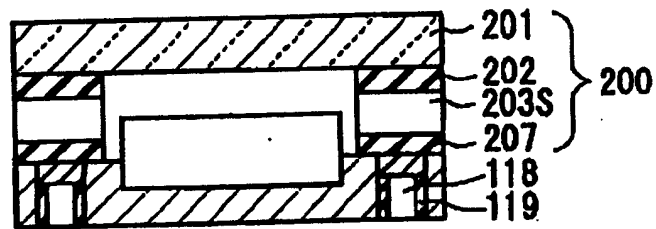


图 29D

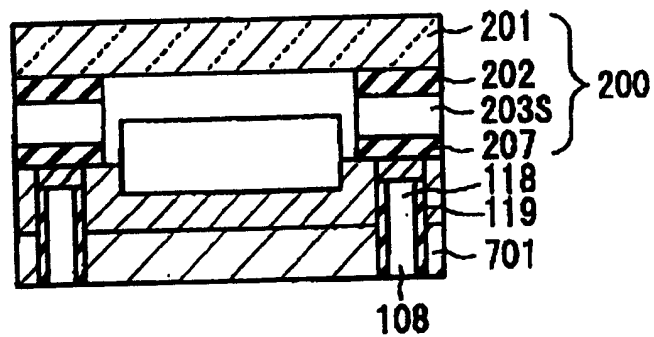


图 29E

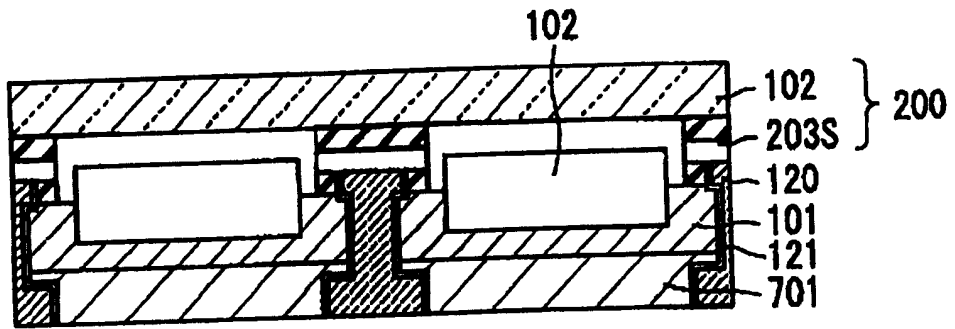


图 30A

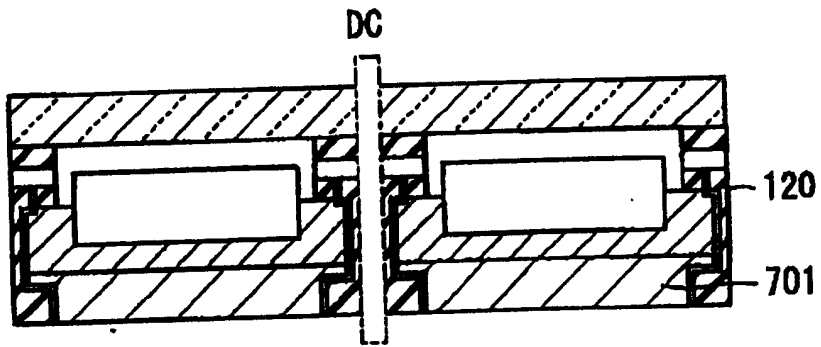


图 30B

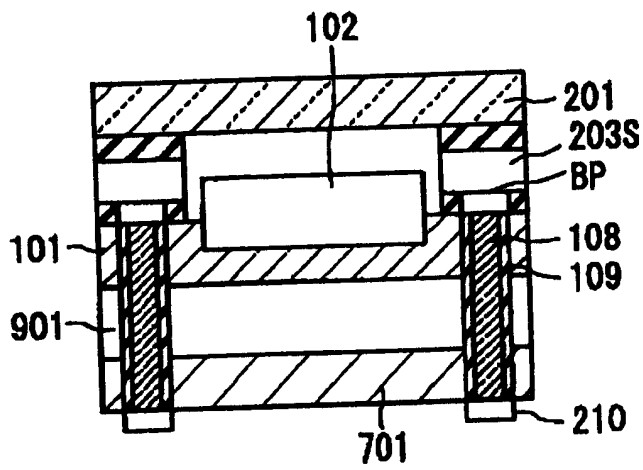


图 31

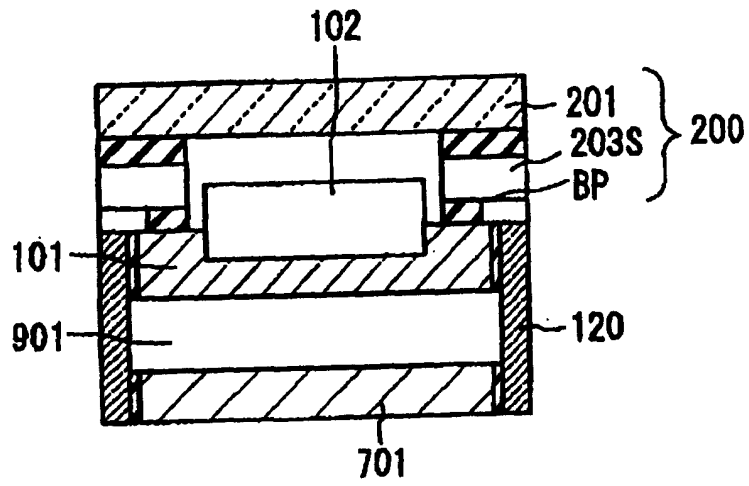


图 32

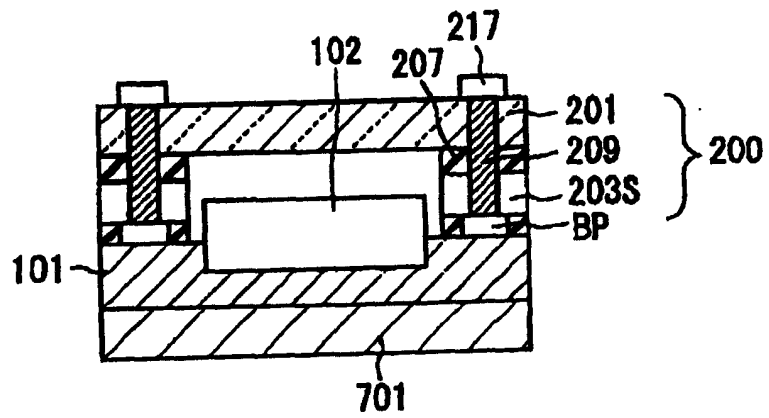


图 33

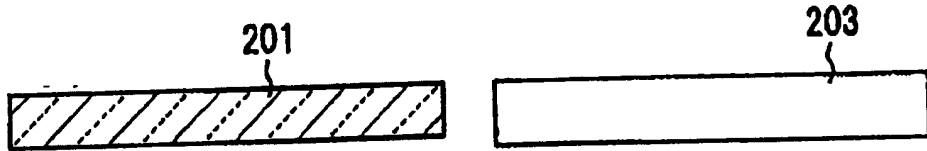


图 34A

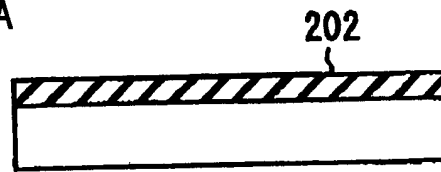


图 34B

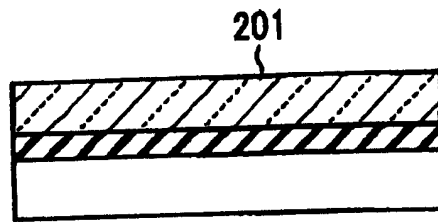


图 34C

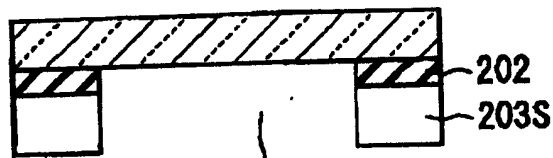


图 34D

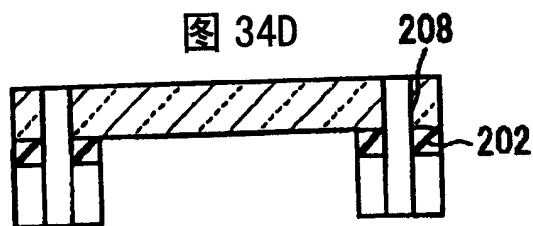


图 34E

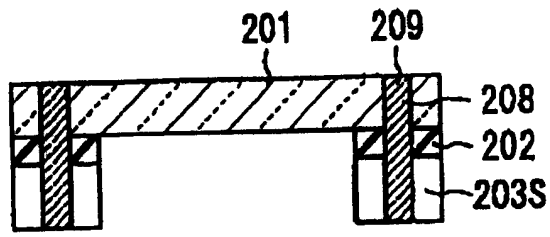


图 35A

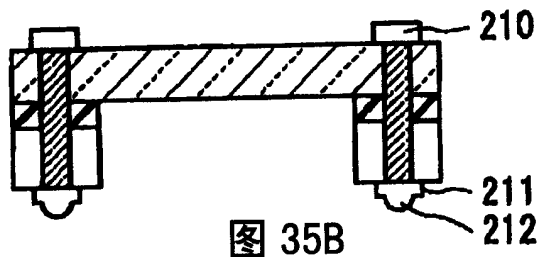


图 35B

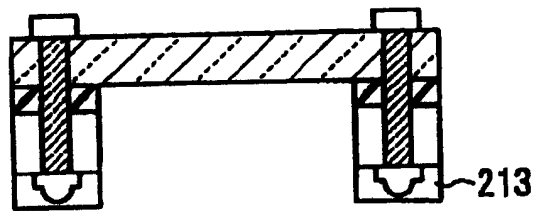


图 35C

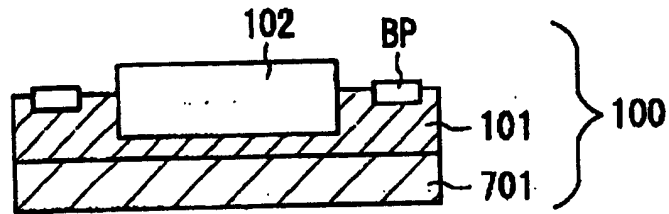


图 35D

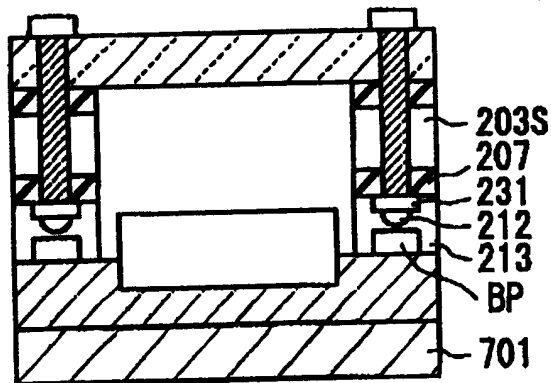


图 35E

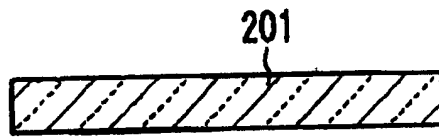


图 36A

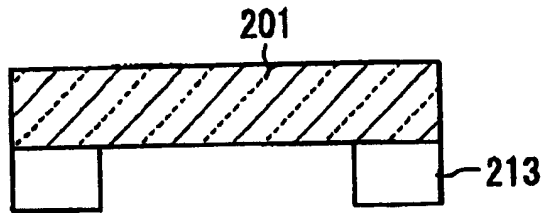


图 36B

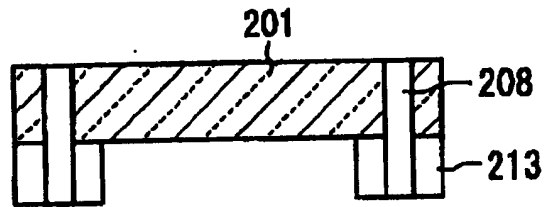


图 36C

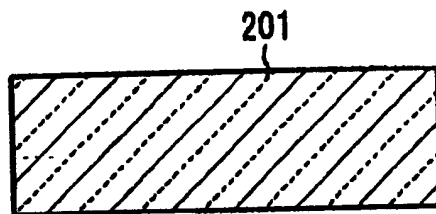


图 37A

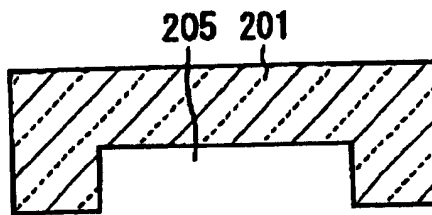


图 37B

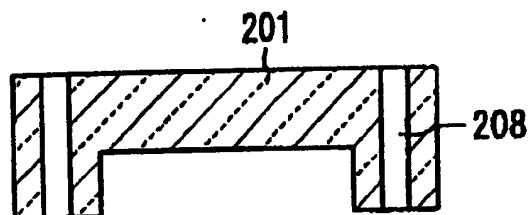


图 37C

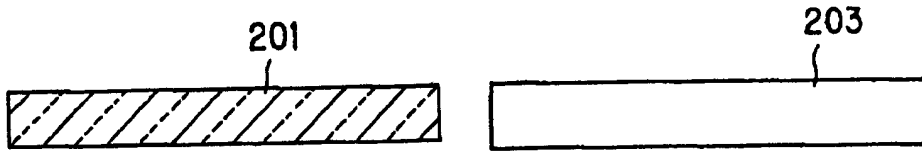


图 38A



图 38B



图 38C

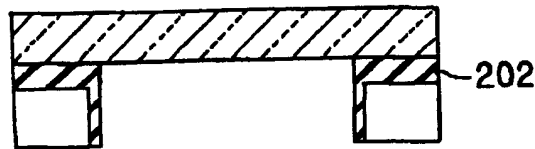


图 38D

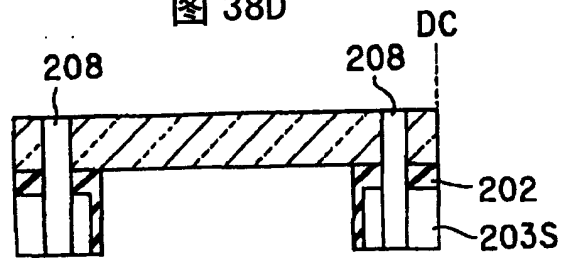


图 38E

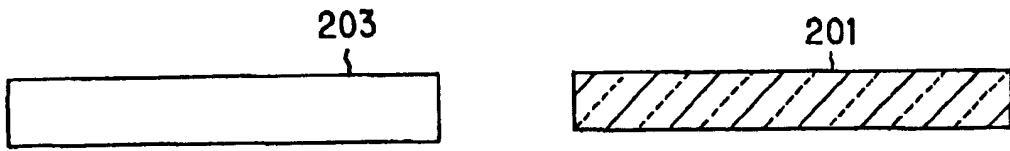


图 39A



图 39B

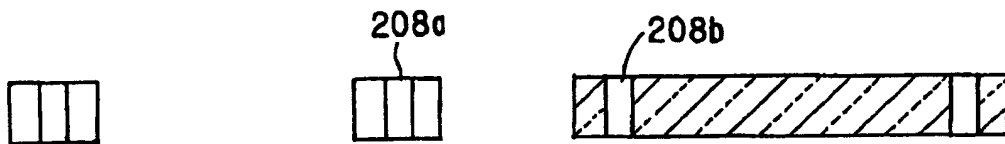


图 39C

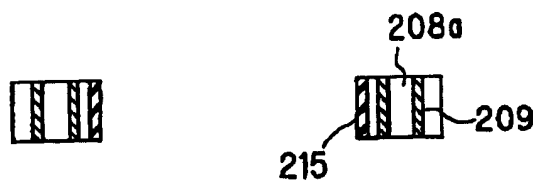


图 39D



图 39E

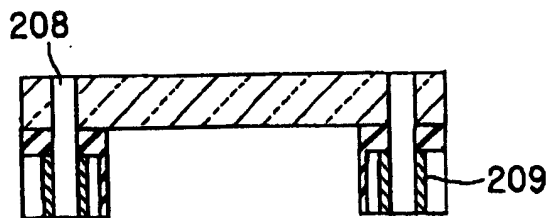


图 39F

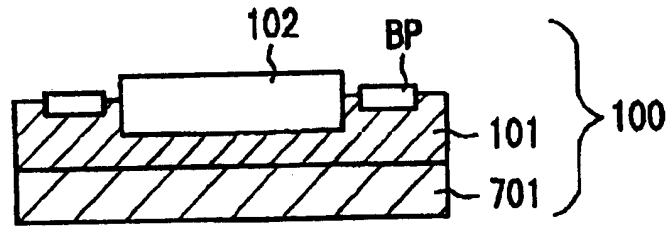


图 40A

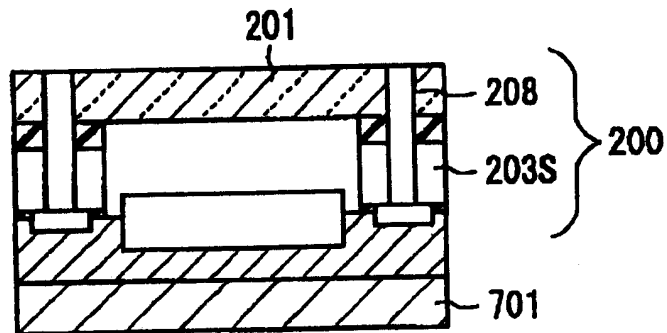


图 40B

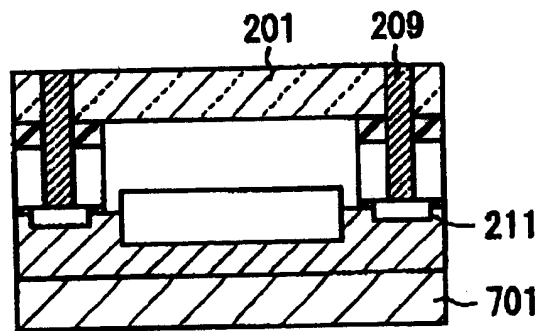


图 40C

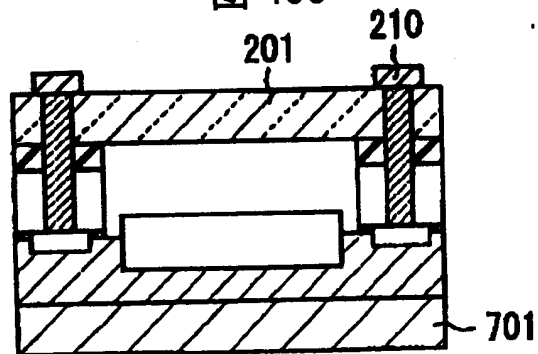


图 40D

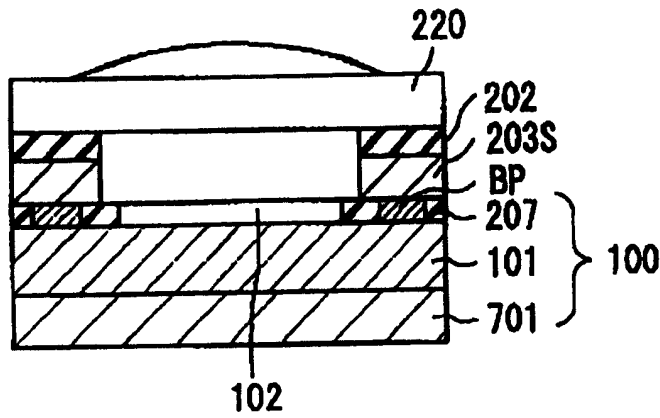


图 41

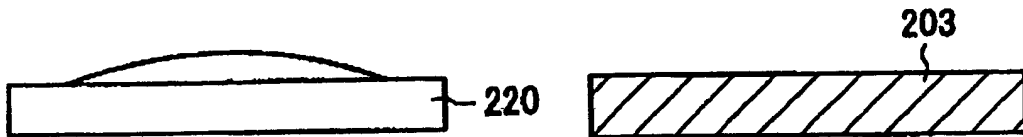


图 42A

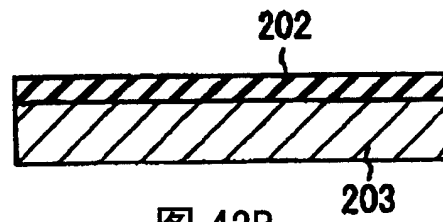


图 42B

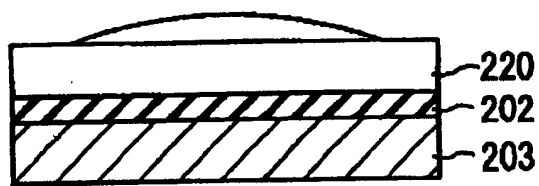


图 42C

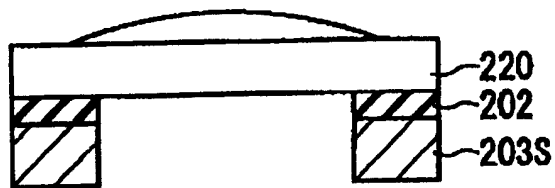


图 42D

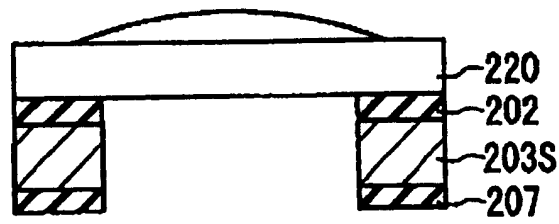


图 43A

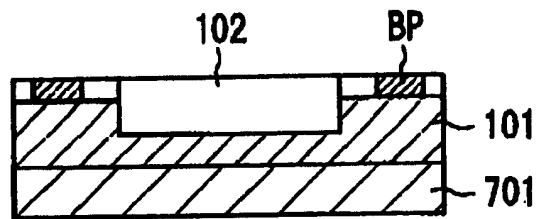


图 43B

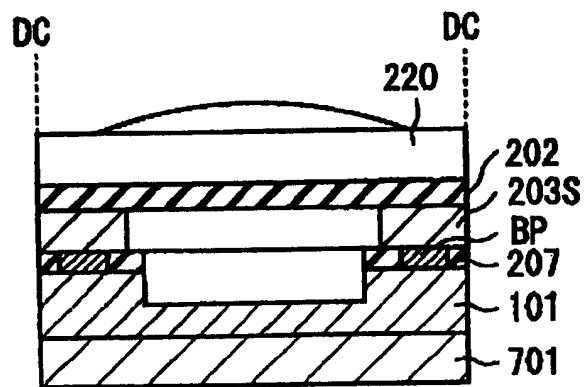


图 43C

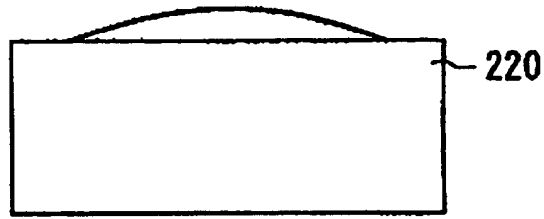


图 44A

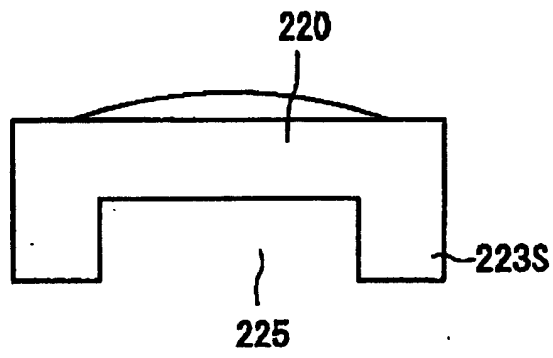


图 44B

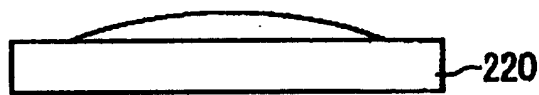


图 45A

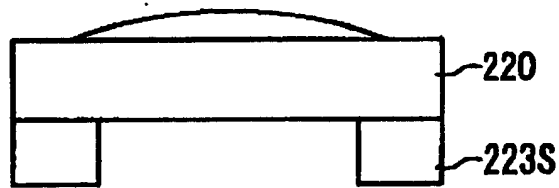


图 45B

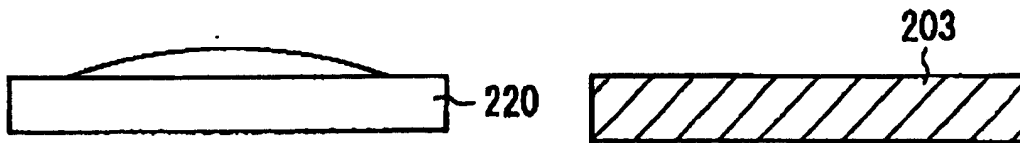


图 46A



图 46B



图 46C

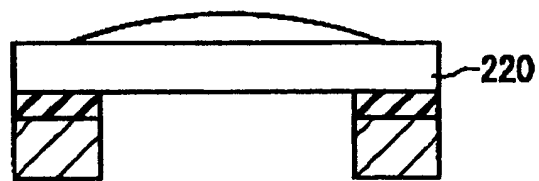


图 46D

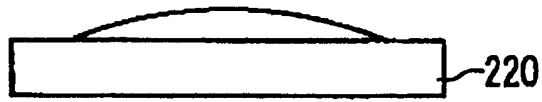


图 47A



图 47B

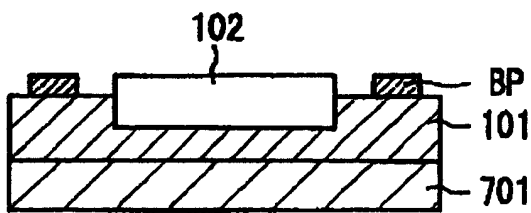


图 47C

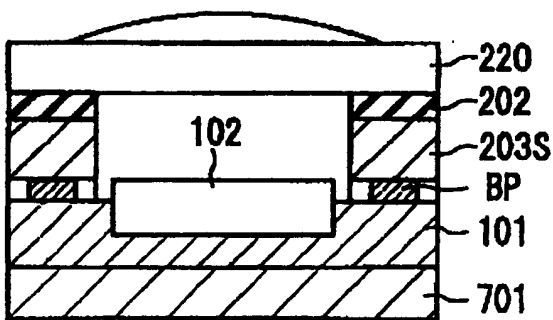


图 47D

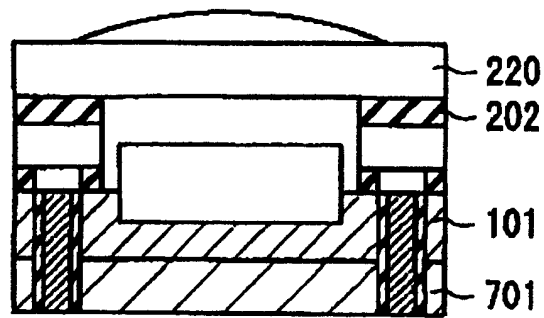


图 48A

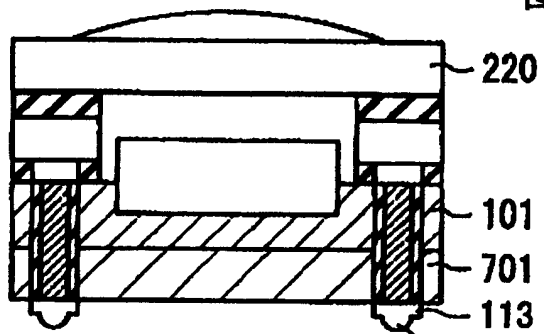


图 48B

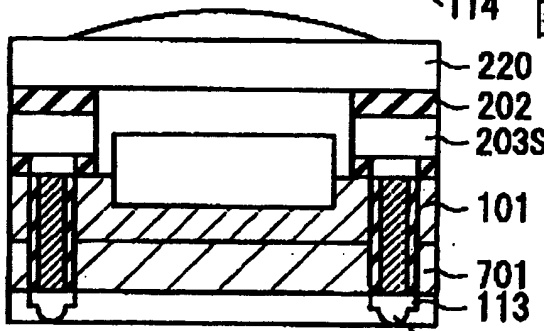


图 48C

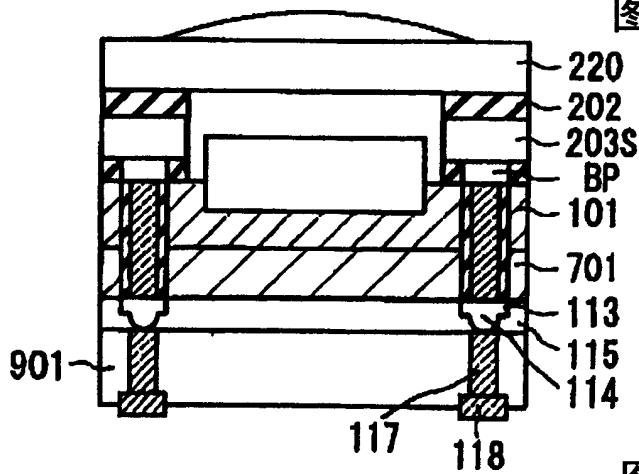


图 48D

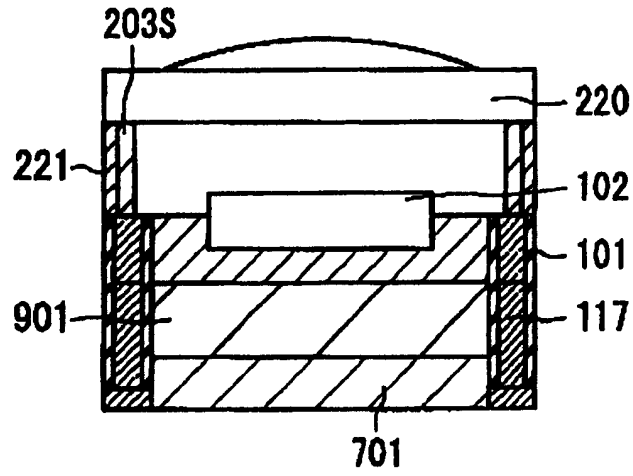


图 49

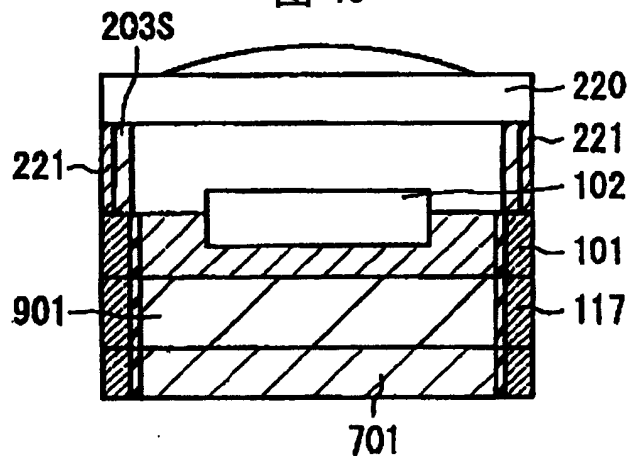


图 50

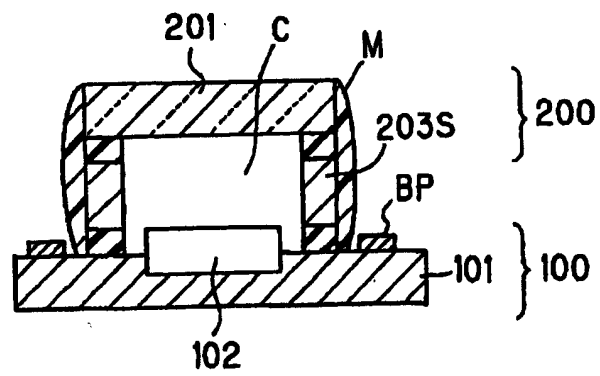
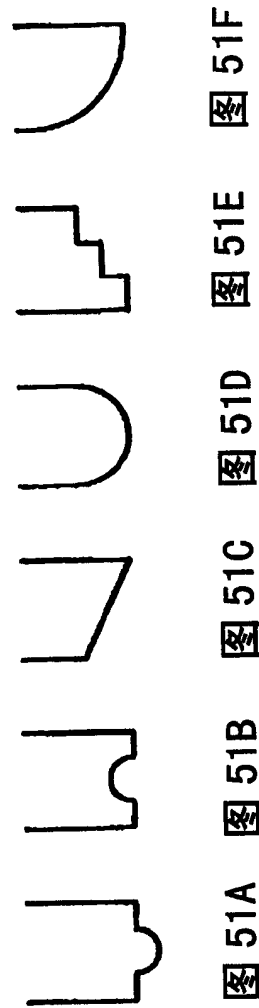


图 52