



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1799254 B

(45) 授权公告日 2010. 05. 05

(21) 申请号 200480015084. 0

代理人 黄剑锋

(22) 申请日 2004. 05. 26

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04N 5/225(2006. 01)

155348/2003 2003. 05. 30 JP

H01L 27/14(2006. 01)

315545/2003 2003. 09. 08 JP

H04N 5/335(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2005. 11. 30

JP 2003-92394 A, 2003. 03. 28, 全文.

JP 6-177271 A, 1994. 06. 24, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2004/007582 2004. 05. 26

审查员 吴爽

(87) PCT申请的公布数据

W02004/107738 JA 2004. 12. 09

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 西泽宏

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

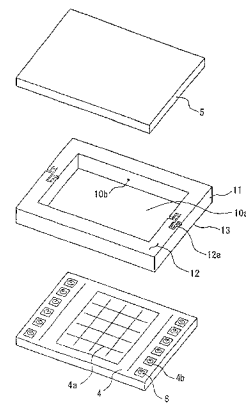
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

摄像装置及其制造方法

(57) 摘要

一种摄像装置,其具有:立体基板,其为中央部具有开口部(10a)的隔板(11)横跨内腔而形成;滤光器(5),其覆盖开口部并被固定在隔板的两个面中的第1平面(12)上;半导体摄像元件(4),其摄像区域(4a)面对开口部,利用倒装法安装在隔板的第2平面(13)上;以及光学系统,其安装在立体基板的内腔中的滤光器一侧,用于摄像。隔板的开口部两侧由滤光器和半导体摄像元件密封而形成空腔。使空腔和立体基板外部连通的通气道(12a)形成在第1平面上,并具有通过的空气的流速根据位置而不同的迷宫式结构。由半导体摄像元件和滤光器围成的空腔和外部之间能够空气流通,而且利用伴随空气的膨胀、收缩的空气流能够抑制灰尘从外部侵入空腔内。



1. 一种摄像装置,其具有:立体基板,其为在中央部具有开口部的隔板横跨内腔而形成;滤光器,其覆盖上述开口部并被固定在上述隔板的两个面中的第1平面上;半导体摄像元件,其摄像区域面对上述开口部、利用倒装法安装在上述隔板的第2平面上;以及光学系统,其安装在上述立体基板的内腔中的上述滤光器一侧,用于摄像;上述隔板的开口部的两侧由上述滤光器和上述半导体摄像元件密封而形成空腔,其特征在于:

使上述空腔和上述立体基板外部连通的通气道形成在上述第1平面上,上述通气道具有使通过的空气的流速根据位置而不同的迷宫式结构。

2. 如权利要求1所述的摄像装置,其特征在于:

上述通气道的迷宫式结构由锯齿形状、使整体倾斜的形状、或者圆弧形构成。

3. 如权利要求1或2所述的摄像装置,其特征在于:

上述通气道的迷宫式结构通过如下方式构成:设置横跨上述通气道的肋部,并使上述通气道相对于上述滤光器的厚度方向的高度沿着上述通气道的流路方向变化。

4. 如权利要求1~3中的任一项所述的摄像装置,其特征在于:

上述通气道的迷宫式结构通过如下方式构成:在上述通气道的侧缘上设置凹部,并使上述第1平面内的上述通气道的宽度沿着上述通气道的流路方向变化。

5. 如权利要求1所述的摄像装置,其特征在于:

上述立体基板的对半导体摄像元件受光灵敏区的光透射率低至实质上不产生无用信号的程度。

6. 如权利要求1所述的摄像装置,其特征在于:

上述通气道配置在上述立体基板的相对于开口部成线对称的位置上。

7. 一种摄像装置的制造方法,其使用立体基板,该立体基板为在中央部具有开口部的隔板横跨内腔而形成,在上述隔板的两个面中的第1平面上,形成使上述开口部和上述立体基板的外部相连通的、具有非直线结构的通气道,在上述隔板的第2平面上设置了连接用的导体接合区,其特征在于,该方法具有:

将滤光器接合固定在上述第1平面上的工序;

在上述第2平面上所设置的连接用的导体接合区上安装半导体摄像元件的工序;

对上述半导体摄像元件进行密封的工序;以及

之后,在上述立体基板的内腔中安装用于摄像的光学系统的工序。

摄像装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及主要安装在便携设备等上的照相机用的采用小型、薄型化的半导体摄像元件的摄像装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 过去的这种摄像装置,有例如日本专利特开 2001-245186 号公报等所述的结构。由 CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合器件)等构成的半导体摄像元件,其结构是,和透镜一起安装在立体基板上,利用半导体摄像元件把通过透镜而成像的图像转换成电信号,取出图像。

[0003] 立体基板由平面形状为长方形的台座部以及配置在其上部的圆筒形的镜筒部构成,在台座部和镜筒部的边界上形成了开口部。在镜筒部的内圆面上嵌入透镜,以其光轴为中心,在开口部的上侧布置滤光器,在开口部的下侧布置半导体摄像元件。

[0004] 随着安装摄像装置的便携设备的小型化、高性能化的要求,需要摄像装置本身进一步小型化、轻量化。因此,把上述各主要零件减薄到极限的厚度,这样实现了摄像装置的薄型化。

[0005] 在上述现有的摄像装置中,通过使各个结构零件薄型化,强度方面降低到了最低极限。因此,在为了粘接或接合而进行加热的工序中,由于立体基板的热膨胀的各向异性和热应力等,造成安装半导体摄像元件的面的平面度容易下降。

[0006] 并且,半导体摄像元件也需要薄型化,在半导体晶片的状态下,从背面利用金刚石砂轮等研磨盘等进行研磨,即所谓背面磨削。这样一来,与现有技术相比,半导体摄像元件本身的机械强度下降的同时,安装的立体基板的强度也下降,所以安装时所加的热量和负荷造成半导体摄像元件和立体基板容易挠曲。

[0007] 如上所述,由于薄型化而使工序不合格增加,成本上升,由于需要增加检验工序而使工艺过程变长,其结果是阻碍了摄像装置的薄型化。尤其在摄像装置的组装的粘接和密封工序中,由于组件整体受热和被冷却而产生的以下问题,伴随着薄型化,对摄像装置性能的影响越来越大。

[0008] 随着组件整体受热、冷却,安装在立体基板上的半导体摄像元件和滤光器所围成的空腔内,空气进行膨胀和收缩。这时当空气与外部不流通时,即会出现空腔的内压升高,滤光器破裂。为了避免该缺陷,在现有技术中,设置了与空腔相连通的排气孔。

[0009] 但是,若设置与空腔相连通的排气孔,则随着空气的膨胀、压缩而产生空气流会使灰尘从外部进入到空腔内。并且,在粘接或密封工序之后,必须进行堵塞孔的作业,堵塞孔的材料和作业等所产生的灰尘也可能进入组件内部,灰尘也可能造成图像缺陷。

发明内容

[0010] 本发明是为解决上述现有的问题而提出的,其目的是提供由半导体摄像元件和滤光器围成的空腔与外部之间能够空气流通,而且能够抑制空气的膨胀、压缩所产生的空气

流造成的灰尘从外部侵入到空腔内的、能够实现薄型化并提高作业性的摄像装置。

[0011] 本发明的摄像装置,其具有:立体基板,中央部具有开口部的隔板横跨内腔而形成;滤光器,其覆盖上述开口部并被固定在上述隔板两面中的第1平面上;半导体摄像元件,其摄像区域面对开口部,利用倒装法安装在上述隔板的第2平面上;以及光学系统,其安装在上述立体基板的内腔上的上述滤光器一侧上,用于摄像。上述隔板的开口部两侧由上述滤光器和上述半导体摄像元件密封,形成空腔;为了解决上述问题,使上述空腔和上述立体基板外部进行连通的通气道形成在第1平面上,上述通气道具有使通过的空气的流速根据位置而不同的迷宫式(ラビリンス)结构。

[0012] 由于采用该结构,在摄像装置装配时的加热工序等中,当空腔内存在的气体(空气)膨胀、收缩时,仅通过非直线结构的通气道进行空气流通,能够切实防止灰尘从外部侵入。其结果,能够防止由于灰尘从外部侵入而产生的通称为缺陷(キズ)的图像劣化,能够减少薄型化所造成的工艺不合格。

[0013] 上述通气道的迷宫式结构由锯齿形状、使整体倾斜的形状或者圆弧形构成。

[0014] 并且,也可这样构成,即上述通气道的迷宫式结构是:设置横跨上述通气道的肋部,使相对于上述滤光器的厚度方向的上述通气道的高度沿着上述通气道的流路方向进行变化。由于这种结构,在滤光器和迷宫式结构之间形成的间隙,其断面积沿通气道而变化。所以,能够使通过通气道的空气的流速随间隙的高度变化而变化。

[0015] 并且,上述通气道的迷宫式结构也可以是:在上述通气道的侧缘上设置凹部,使上述第1平面内的上述通气道的宽度沿着上述通气道的流路方向进行变化。由于这种结构,在滤光器和迷宫式结构之间形成的间隙,其断面积沿通气道而变化。所以,能够使通过通气道的空气的流速随间隙的宽度变化而变化。

[0016] 最好是上述立体基板对半导体摄像元件的受光灵敏区的光透射率很低,达到了实质上不会产生无用信号的程度。由于采用该结构,所以,与摄像装置小型化的同时进行的半导体摄像元件的高灵敏化相关联地,能够减小摄像装置受外部干扰光的影响,当其用于以室外使用为主的便携设备时,能够抑制功能的降低。再者,即使用于预计今后便携设备本身的机壳具有透明性的所谓骨架型(スケルトンタイプ)设备的情况下,也能够切实防止从周围侵入的光,能够切实防止图像的劣化。

[0017] 并且,希望上述通气道布置在上述立体基板的与开口部形成线对称的位置上。采用该结构,能够减小把透光板粘接到立体基板上之后进行加热时的各向异性,能够防止安装半导体摄像元件的平面的平面度下降。这样,容易使摄像装置薄型化。

[0018] 本发明的摄像装置的制造方法,其使用立体基板,该立体基板为中央部具有开口部的隔板横跨内腔而形成,使上述隔板的两面中的第1平面上形成具有非直线结构的通气道,该通气道使上述开口部和上述立体基板的外部相连通,在上述隔板的第2平面上设置了连接用的导体接合区(ランド)。该摄像装置的制造方法,其特征在于具有:把滤光器粘接固定在上述第1平面上的工序、在上述第2平面上所设置的连接用的导体接合区上安装半导体摄像元件的工序、对上述半导体摄像元件进行密封的工序、以及之后在上述立体基板内腔中安装用于摄像的光学系统的工序。

[0019] 若采用该制造方法,则通过将滤光器粘接固定到立体基板上,立体基板的机械强度提高,在以后的工序中,容易保证在安装半导体摄像元件时所需的平面度等的精度。再

者,通过此后对半导体摄像元件进行密封,能够切实防止灰尘侵入半导体摄像元件和滤光器的空腔内。其结果,能够防止摄像装置的灰尘产生缺陷,容易使摄像装置小型化、薄型化。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明的实施方式中的摄像装置的斜视图。

[0021] 图 2 是在 X-X 处切断图 1 的摄像装置的断面图。

[0022] 图 3 是图 2 中的 A 部放大图。

[0023] 图 4A 是本发明实施方式中的摄像装置的相对光波长的特性,是表示半导体摄像元件相对光波长的灵敏度的图。

[0024] 图 4B 表示滤光器相对光波长的透射率。

[0025] 图 4C 表示立体基板相对光波长的透射率。

[0026] 图 5 是表示本发明的实施方式中的滤光器、立体基板和半导体摄像元件的关系的主要部分的分解斜视图。

[0027] 图 6A ~ 6F 是表示本发明的实施方式中的隔板上设置的通气道的形状的另一例的斜视图。

[0028] 图 7 表示本发明的实施方式的摄像装置的装配流程的图。

具体实施方式

[0029] 本发明的摄像装置,其中,立体基板的开口部由滤光器和半导体摄像元件闭塞而形成的空腔与外部连通所用的通气道,具有通过的空气流速根据位置而不同的迷宫式结构。这样,在摄像装置的装配工序等中能够防止灰尘侵入组件内部,容易实现薄型化,并且提高装配操作性。

[0030] 以下参照附图,详细说明本发明的实施方式。首先,参照图 1 ~ 图 3,详细说明本实施方式的摄像装置的构成。

[0031] 图 1 是表示摄像装置的斜视图。立体基板 1 由平面形状为长方形的台座部 7 和其上设置的筒形镜筒部 17 构成。立体基板 1 的材质采用玻璃增强 PPA(聚邻苯二酰胺树脂)等,为了防止来自外部的光的透射而着色为黑色。在立体基板 1 的台座部 7 的外侧,为了与外部连接,设置了端子部 7a。在台座部 7 的下侧,布置 FPC(挠性印刷电路板)15,用于与外部设备之间授受信号,在 FPC15 上形成的连接用接合区 15a 和端子部 7a 由焊锡 16 连接。在立体基板 1 的镜筒部 17 的内腔中,布置了嵌入在透镜支座 20 内的树脂制透镜 2。透镜支座 20 通过其外侧布置的调整环 21 而固定在镜筒部 17 的外侧。在透镜支座 20 上设置了光圈 3。在台座部 7 和镜筒部 17 的边界部上布置了半导体摄像元件 4、以及抑制红外区域的灵敏度的滤光器 5。

[0032] 参照图 2 和图 3,详细说明摄像装置的结构。图 2 表示对图 1 的摄像装置在 X-X 处切断的断面图。图 3 是图 2 的 A 部的放大图。在台座部 7 和镜筒部 17 的边界上形成了隔板 11。在隔板 11 的中央部形成开口部 10a,围绕开口部 10a 的隔板 11 的上下面形成了互相平行的第 1 平面 12 和第 2 平面 13。在上侧的第 1 平面 12 上布置了滤光器 5,在下侧的第 2 平面 13 上布置了半导体摄像元件 4 和未图示的芯片部件等。滤光器 5 由粘接剂 6 固定在第 1 平面 12 的规定位置上。开口部 10a 对应于半导体摄像元件 4 的后述摄像区,形成

长方形。这些结构零件全部组装在立体基板 1 上。

[0033] 在台座部 7 的里侧如图 3 所示,通过无电电镀等方法而形成布线图形 7b。在立体基板 1 的第 2 平面 13 的内侧为了裸装半导体摄像元件 4 而设置了连接接合区 7c。连接接合区 7c 和端子部 7a 通过布线图形 7b 连接。

[0034] 半导体摄像元件 4,例如是约 32 万像素数的所谓 1/6 英寸 VGA 形 CCD,它倒装在连接接合区 7c 上进行电连接。这是为了实现摄像装置的薄型化,而不使用外壳,进行裸装的缘故。倒装采用所谓 SBB(Stud Bump Bond:接线柱金球焊接)连接方法,即例如采用由金形成的凸起 8、以及作为其端头上施加的导电材料的含银的导电性粘接剂 Ag 浆料 8a。半导体摄像元件 4 在倒装之后用密封剂 9 进行密封。由半导体摄像元件 4 和未图示的芯片元件等取得的影像信号向外部的输出、以及从外部来的控制信号、电源的供给用的电气布线,经由布线图形 7b 和 FPC15 的连接用接合区 15a(参见图 1)而形成。在 FPC15 的里面上,为了防止可见光、红外光从里面侵入到半导体摄像元件 4 内,粘贴了金属箔 14(参见图 2)。

[0035] 在立体基板 1 上设置的开口部 10a 的滤光器 5 进行安装的第 1 平面 12 上,迷宫式结构的通气道 12a 形成在与开口部 10a 形成线对称的位置上。开口部 10a 在安装滤光器 5 和半导体摄像元件 4 之后变成空腔 10,与外部的空气流动仅通过通气道 12a 来进行。

[0036] 内置在镜筒部 17 内的透镜 2 由 2 块光学特性互不相同的非球面透镜(以下简称为透镜)2a 和 2b 构成,嵌入到透镜支座 20 内,以能够保持一定的位置关系。透镜支座 20 的外圆上以及其外侧所布置的调整环 21 的内圆上,分别形成了互相螺纹结合的螺丝 21a、21a,透镜支座 20 的轴向位置可调整。

[0037] 以下说明具有上述结构的本实施方式的摄像装置的光学系统。从被摄体来的光通过透镜支座 20 中央所设置的光圈 3 由透镜 2 进行聚光,通过滤光器 5 射入到半导体摄像元件 4 上进行成像。光圈 3 设计成越靠近被摄体侧开口越大。这是为了防止向透镜射入的光碰到光圈 3 的光轴方向的壁面产生散射,变成无用光,射入到透镜内。

[0038] 透镜 2 采用能够满足透射率和折射率等所需光学特性的树脂。在本实施方式中,例如采用日本 ZEON 公司制的商品名 ZEONEX,利用注射成形而制成。透镜 2 的构成为,例如用 2 片结构在离开一定距离的远处能够成像,即所谓全焦点(pan focus)的结构。在本实施方式中,例如在离开约 30cm 的远处对被摄物体进行对焦。这样的结构和特性能够适当选择。

[0039] 滤光器 5 是为了抑制可见光范围以外的光透过。在本实施方式中,例如基材利用硼硅酸玻璃来截断紫外线。可以采用这样的器件,即在一个面上进行 IR(红外线)截止涂敷,在另一面上进行防止反射的 AR(Anti Reflection)涂敷。本实施方式中的滤光器 5 的光谱特性例如如图 4B 所示。在波长约从 400nm 到 600nm 的可见光范围内的透射率约为 93% 以上,在此以外的波段内透射率很低。该光谱特性也能适当更改。IR 截止涂敷,例如用蒸发淀积方法在玻璃上形成二氧化硅(SiO_2)、氧化钛(TiO_2)等薄膜来形成。防止反射用的 AR 涂敷,例如用蒸发淀积方法来形成氟化镁(MgF_2)、二氧化钛(TiO_2)、二氧化锆(ZrO_2)等薄膜来形成。IR 截止涂敷、AR 涂敷的薄膜构成以及积层数,可以利用对可见光区及区域外的透射、反射进行抑制的特性来适当选择。

[0040] 粘接滤光器 5 用的粘接剂 6,例如采用基材为环氧树脂的 UV、热固化型粘接剂。粘接剂 6 的选择,最好是能够使其线膨胀系数的大小介于立体基板 1 和滤光器 5 之间。这是

因为在粘接、固化的过程中,通常进行加热,上述系数能够减少这时施加到立体基板 1 和滤光器 5 上的应力,防止因挠曲等造成安装面的平面度等的劣化。本实施方式的线膨胀系数,例如立体基板 1 大约为 $40 \times 10^{-6} \text{mm/mm}^\circ\text{C}$,滤光器 5 大约为 $10 \times 10^{-6} \text{mm/mm}^\circ\text{C}$ 。对二者进行固定的环氧树脂粘接剂 6,利用填料(未图示)的含量来调整线膨胀系数,使其达到这二者之间的值。

[0041] 从被摄体来的光,由滤光器 5 来截止、吸收红外线光、紫外线光,仅使可见光射入到半导体摄像元件 4 内。入射的光通过半导体摄像元件 4 的受光面的表面上所设置的、公知的未图示的所谓微透镜或芯片上的透镜,再通过其下方的色素类滤色镜,由光电二极管将其转换成需要的电信号。其结果,输出例如画面的长宽比为 4 : 3,每秒 30 帧速率的图像信号。

[0042] 如上所述,半导体摄像元件 4 的安装方法是不使用外壳的裸芯片面朝下倒装,以便摄像装置薄型化。再者,半导体摄像元件 4 本身也从背面侧研磨,其厚度减小到约 0.7mm。从图 2 中可以看出,摄像装置的厚度能够减小的量为半导体摄像元件 4 的厚度变薄的量。所以,使晶片减薄后使用,对于摄像装置的薄型化是非常有效的。晶片的厚度,因为设置在微透镜下侧的滤色镜、铝布线、光电二极管等的厚度,充其量只有数 10 微米,所以晶片厚度能够进一步减薄。另一方面,希望一边研究安装设备等操作等时候产生的外力的大小、晶片本身的平面度、机械强度等参数,一边适当决定晶片厚度。再者,当半导体摄像元件 4 的厚度减小时,从背面射入的、尤其波长较长的光会使图像劣化,所以最好像本实施方式那样,考虑在背面用金属箔 14 等进行遮光等。

[0043] 面对开口部 10a 的端面 10b,构成为向半导体摄像元件 4 一侧其开口面积增大。这和上述光圈一样是为了防止碰到开口部端面 10b 上的光进行散射,变成无用的光,再次射入到透镜内。因此,也可以使端面粗糙,或者为防止反射而进行无光泽(消光)涂敷,但是,若采用像本实施方式那样的结构,则仅在对树脂制的立体基板 1 进行注射成形的模具上设置所需的锥度即可,不必对端面进行粗糙化加工或者无光泽涂敷。更好的是,该部分的锥度可以作为注射成形中的脱模锥(抜きテーパ)使用,所以能够使成形时的成形性、脱模性良好。本实施方式的摄像装置通过在立体基板 1 上安装滤光器 5 和半导体摄像元件 4,模块化后装配光学系统工序而制造。这些装配最好在洁净度高的环境中进行。

[0044] 以下参照图 4,详细说明立体基板 1 上的光透射率。图 4A 表示本实施方式中半导体摄像元件 4 相对波长的灵敏度。本实施方式中的半导体摄像元件 4 由硅制成,其灵敏区的长波长侧的上限,由超过硅的禁带宽度能量 (E_g) 的波长来决定。通常硅的常温下的禁带宽度能量约为 1.12eV 左右。并且,已知极限波长通过设波长为 λ 、由 $\lambda = 1240/E_g$ 来求出。长波长侧约为 1100nm 左右。另一方面,短波长侧的灵敏度延伸到紫外区的约 200nm 左右。

[0045] 图 4B 表示滤光器 5 相对波长的透射率。滤光器 5 的基材用硼硅酸铝玻璃制成,所以具有对紫外波段光进行吸收的特性。长波长侧,由上述 IR 截止涂敷来抑制红外波段的透射。利用这 2 种特性来仅仅提高可见光波段的透射率。

[0046] 图 4C 表示立体基板 1 相对波长的透射率。立体基板 1 使光的透射率在半导体摄像元件 4 的灵敏度波段很低。具体来说,在立体基板 1 的树脂材料 (PPA) 中添加对可见光和短波长侧有效分散性良好的碳黑和玻璃纤维。并且,对于比可见光长的波长侧,采取的措施是使用少量的导热率好的金属充填剂,或者增加立体基板 1 的树脂的壁厚。这些措施根

据对图像的影响程度来适当选择。

[0047] 这样,通过相对半导体摄像元件 4 的受光灵敏度波段,对立体基板 1 的光透射率进行调整,使其降低,即使用在大都安装在便携设备等内的室外的情况下,也能够切实防止光从周围侵入,造成图像劣化。再者,即使用于像预计今后便携设备本身机壳具有透明性那样的所谓骨架式机内,也能够防止光从周围侵入,能够切实防止图像质量下降。

[0048] 以下参照图 5,详细说明迷宫式结构的通气道。图 5 是表示滤光器 5、立体基板 1 和半导体摄像元件 4 的关系的主要部分的分解斜视图。而且,为便于图示,隔板 11 用矩形状表示,但是周缘部与立体基板 1 的其他部分相连。位于立体基板 1 的台座部 7 和镜筒部 17 的边界上的形成开口部 10a 的隔板 11 的第 1 平面 12 上,在与开口部 10a 形成线对称的位置上,设置了迷宫式结构的通气道 12a。通过迷宫式结构的空气流,随位置不同其流量发生变化。由于流量变化,所以根据伯努利定理,压力发生变化,因此,灰尘在移动的途中被捕获。本实施方式积极利用这一现象。本实施方式的迷宫式结构具有锯齿形状。沟槽的宽度为 0.13mm,沟槽深度为 0.04mm。沟槽的一端到达开口部 10a,另一端离开第 1 平面 12 上所安装的滤光器 5 的外形伸到外侧。沟槽的另一端的位置,最好是具有充分的余量,以适应滤光器 5 的安装位置的偏差。

[0049] 在半导体摄像元件 4 中,从布置有效像素的摄像区 4a 取得的图像的电信号,利用未图示的由铝等形成的内部布线而导出到周围所布置的衬垫部 4b。在衬垫部 4b 上,与立体基板 1 的连接接合区 7c 之间进行电连接用的凸起 8 利用凸起焊接机(バンブボンダー)通过金线将其安装成所用的形状。凸起的形状也必须根据第 2 平面 13 的平面度和接合方法进行优化,其说明从略。

[0050] 通气道 12a 利用迷宫式形状设定成通过的空气的流速随位置不同而异。由于流速变化,根据伯尔利法则压力发生变化。由于该压力变化,流入、流出的空气流所携带的灰尘在通气道 12a 内被捕捉。如上所述,在洁净度高的环境中进行装配的组件中,开口部 10a 被闭塞形成的空腔 10 变成无灰尘的状态。空腔 10 的空气由于和外部气体的温度差、压力差而会流入、流出,但是通过通气道 12a,该流入的空气内所包含的灰尘被捕捉,所以,该空腔 10 经常保持无灰尘状态。

[0051] 如上所述,在摄像装置进行装配的过程中,在装配光学系统之前,把滤光器 5 和半导体摄像元件 4 安装到立体基板 1 上。在该装配用的粘接和密封工序中,包括组件整体的加热、冷却工序。这时,空腔 10 中的空气进行膨胀、收缩。若空腔 10 的空气不能与外部之间排出或进入,则内压升高,装配组件时密封剂被推开,不能够密封在规定位置上,若内压进一步升高,则滤光器 5 也会破裂。因此,过去已知的方法是设置排气孔。但是,事后必须有把孔堵塞住的作业,堵塞材料和操作所产生的灰尘会进入空腔 10 内。并且,密封剂和粘接剂的固化所使用的固化设备,必须充分考虑保持在清洗环境中,但是由于密封剂和粘接剂固化时产生灰尘等,所以与其他清洁环境相比,容易出现灰尘,降低清洁度。在此环境下,空腔 10 的空气膨胀后进行收缩时,周围的空气进入空腔内。对这样的空气流动,通过设置通气道而能够切实防止灰尘侵入。所以,能够切实防止灰尘附着到最容易影响图像质量的半导体摄像元件 4 表面上,能够提高摄像装置的可靠性。

[0052] 关于灰尘对图像的影响,已知设置在上述半导体摄像元件 4 表面上的微透镜上附着的灰尘的影响最大。这是因为灰尘遮挡向半导体摄像元件 4 的光电二极管内射入的光,

直接引起输出降低。并且,关于灰尘的大小,如果尘粒相当于像素尺寸,那么,作为缺陷肯定会影响图像,所以尤其影响很大。

[0053] 关于本发明实施方式中的灰尘对图像的影响,通过调查已发现,若是同等程度大小的灰尘,则半导体摄像元件 4 表面和滤光器 5 的上表面(透镜侧的面)进行比较时,半导体摄像元件 4 表面上存在的灰尘,其影响约大 40 倍。虽然随光学系统的条件不同而异,但附着在半导体摄像元件 4 表面上的灰尘对图像的影响如何大是可以理解的。空腔 10 内存在的灰尘有可能附着到半导体摄像元件 4 的表面上,所以,防止灰尘侵入空腔 10 内是至关重要的。

[0054] 摄像装置的小型化、高图像质量化的要求进一步提高中,半导体摄像元件 4 也必须裸装,所以,对空腔 10 来说,流入、流出的空气流所携带的灰尘由迷宫式结构的通气道 12a 进行捕捉,能够不降低可靠性而实现薄型化,所以效果良好。

[0055] 本实施方式中的通气道 12a 的迷宫式结构,具有从开口部 10a 的中心向外侧直线延伸的迷宫式形状,如图 6A 所示的通气道 12b 那样,也可以制成整体倾斜的形状,或者如图 6B 所示的通气道 12c 那样制成圆弧状。并且,沟槽的宽度和深度也可以根据位置不同而更改。在这些情况下也希望利用立体基板 1 的树脂成型模具制作成通气道 12a 的形状,以免成本上升。如上所述,本实施方式的迷宫式结构被定义为通气道 12a 的平面形状构成为使得通过的空气的流速根据位置而不同。

[0056] 把通气道 12a 设置在与开口部 10a 形成线对称的位置上,这样,把滤光器 5 粘接固定到第 1 平面 12 上所施加的热应力等造成的应力,能够调整到对于开口部 10a 保持平衡。这样,能够切实防止安装半导体摄像元件 4 用的第 2 平面 13 的平面度变坏。一般在利用 BGA(Ball Grid Array:球栅阵列密封)或 SBB 等连接方法将半导体摄像元件 4 倒装到第二平面 13 的情况下,必须把连接的部分的平面度抑制到凸起 8 的高度的一半左右,希望达到 $30\ \mu\text{m}$ 左右以下。因此,必须尽力排除会造成第 2 平面 13 的平面度变坏的因素。

[0057] 以下参照附图 6C~6F,详细说明其他实施方式的通气道的迷宫式结构。在图 6C 所示的通气道 12d 中设置了肋部 18。由于肋部 18 的存在,通气道 12d 相对于滤光器 5 的厚度方向的高度,随流路方向而变化。图 6D 表示肋部 18 的放大状态。利用该结构,在滤光器 5 和迷宫式结构之间形成的间隙,其断面积沿通气道 12d 进行变化。所以,能够使通过通气道 12d 的空气的流速随间隙高度的变化而变化。

[0058] 在肋部 18 的上表面和滤光器 5 之间形成的间隙,例如在最小处为 $30\ \mu\text{m}$,其宽度为 0.4mm 。这些尺寸,可以根据半导体摄像元件的特性和像素尺寸、工序中的制造条件等而适当选择。再者,肋部 18 具有前端部变细的形状。这是在注射成形立体基板 1 时在模具内利用所谓压印(堀り込み)方法而能够制作的形状,同时考虑到形成脱模锥提高脱模性的效果互相兼顾的结果。

[0059] 图 6E 表示使图 6D 的肋部 18 变形的实施方式。该迷宫式结构具有肋部 18a~18c。肋部 18a~18c,其高度依次降低。根据该结构,18a~18c 的高度根据通气道的流路方向位置改变。所以,能够使流速变化更大,更有效地进行灰尘捕捉。肋部 18a~18c 的高度的布置顺序可以适当更改。并且,和图 6D 的肋部 18 一样,希望当注射成形立体基板 1 时,是在模具内通过所谓挖槽而能够制作的形状,同时,形成脱模锥提高脱模性的效果也能兼顾。

[0060] 图 6F 所示的通气道 12e 的迷宫式结构是在第 1 平面 12 内的通气道 12e 的侧缘上

形成了凹部 19a。凹部 19a 并不是改变通气道 12e 相对于滤光器 5 的厚度方向的高度,但使通气道 12e 的宽度沿流路方向进行变化。所以,滤光器 5 和迷宫式结构之间形成的间隙,与空气流方向相垂直的断面积发生变化。利用该结构,通过通气道 12e 的空氣的流速随断面积的变化而变化,对灰尘进行捕捉。在凹部 19a 的位置上设置更深的凹部 19b,使被捕捉的灰尘能够被该深的凹部 19b 可靠地进行捕捉。

[0061] 凹部 19a 的深度例如为 50 μm ,通气道 12e 的宽度,例如在最宽处为 0.4mm,在最狭处为 0.15mm。再者,深的凹部 19b,例如采用深 0.15mm、直径 0.15mm 的圆筒形。这些尺寸可以根据半导体摄像元件的特性、像素尺寸、工序中的制作条件等而适当选择。

[0062] 也可以组合使用以上各实施方式的迷宫式结构,使设计有一定的自由度。例如,可以在图 6F 的迷宫式结构的凹部 19a 的部分上布置图 6D 的肋部 18,形成高度方向的变化。

[0063] 以下参照图 7 和图 1 ~ 图 3,说明本实施方式的摄像装置的制造方法。图 7 表示如上所述在立体基板 1 上安装半导体摄像元件 4,对安装光学系统之前的组件的主要部分进行装配的流程图。对于和本实施方式没有直接关系的工序予以省略。工序 S30 ~ S35 是在立体基板 1 上装配滤光器 5 为止的工序。工序 S36 ~ S38 是在立体基板上安装的半导体摄像元件 4 的预先准备工序。工序 S40 ~ S43 是在立体基板 1 上安装结束到组件完成为止的工序。

[0064] 首先,在工序 S30 的预处理中,为了清除立体基板 1 中包含的很少量的水分,进行烘焙并清洗。尤其水分的除去随加热条件不同而异,希望对最终产品进行鉴定,以便决定该条件。然后在工序 S31 中,把洗净后的滤光器 5 放置在立体基板 1 的第 1 平面 12 上的规定位置上。这时对滤光器 5 的定位进行确认,必要时对正反面进行确认。然后在工序 S32 中,利用分配器 (dispenser) 定量地涂敷用于把滤光器 5 固定到立体基板上的 UV、热固化型环氧树脂粘接剂 6;然后在工序 S33 中把 UV 光照射到粘接剂 6 上。这样,使粘接剂内所包含的固化引发剂活化,开始进行固化。然后在工序 S34 中,为了使 UV 光引发的粘接剂 6 的固化充分进行,在 150°C 下加热固化。这样,滤光器 5 被固定到立体基板 1 的所需位置上。然后在工序 S35 中,使固定了滤光器 5 的立体基板 1 翻转,设置到安装半导体摄像元件 4 的设备上。

[0065] 以下说明半导体摄像元件 4 的预先准备工序。在工序 S36 中,在从晶片上切下的半导体摄像元件 4 的裸芯片的衬垫部 4b 上焊接连接用的凸起 8。为此,一边对金线加热从所谓毛细管的喷嘴中拉出,一边形成凸起 8。然后,在工序 S37 中,使凸起 8 的前端部塑性变形,调整高度,以使凸起 8 达到规定高度。然后,在工序 S38 中,作为对凸起 8 和立体基板 1 的连接接合区 7c 进行电气连接用的导电性粘接剂采用 Ag 浆,将其转印到凸起 8 的前端部上。凸起 8 的前端部的形状、Ag 浆的粘度、传导率等能够左右连接的可靠性,所以希望充分调整这些条件。

[0066] 以下说明安装半导体摄像元件 4 完成组件的工序。在上述工序 S40 中,为了使半导体摄像元件 4 和立体基板 1 的连接接合区 7c 对准位置,利用图形识别装置等进行定位,把半导体摄像元件 4 放置在立体基板 1 的第 2 平面 13 上。然后,在工序 S41 中对于设置在半导体摄像元件 4 上的凸起 8 的前端部的 Ag 浆料在 80°C 加热使其固化。然后,在工序 S42 中为了使半导体摄像元件 4 与外部气体隔断,涂敷密封剂。然后,在工序 S43 中在 125°C 下对密封剂加热使其固化。这些温度条件,可以根据使用的粘接剂和设备等而适当选择。

[0067] 若采用以上工序,则把滤光器 5 固定在立体基板 1 上,这样,能够提高立体基板 1 的机械强度。由于机械强度提高,所以能够使安装半导体摄像元件 4 用的第 2 平面 13 的平面精度保持较高的状态。换言之,如果在结构上通过固定滤光器 5 而使立体基板 1 获得与现有技术相同的机械强度,那么,能够使立体基板 1 进一步减薄,提高摄像装置的薄型化程度。

[0068] 并且,在工序 S41 ~ S43 中进行的加热中,空腔 10 中的空气进行膨胀、收缩。若采用本实施方式,则利用通气道 12a,能够使空腔 10 的空气出入。所以,空腔 10 内的压力不会升高,在装配组件时,能够避免密封剂被挤出,无法密封在规定位置上,也能够避免滤光器 5 破裂。而且,通过迷宫式结构的通气道 12a,使空气即使能够出入,也能够切实防止灰尘的侵入,所以,能够切实防止灰尘附着在半导体摄像元件 4 表面上。其结果,容易使摄像装置薄型化。

[0069] 产业上利用的可能性

[0070] 本发明的摄像装置,其结构在其装配工序等中,能够防止灰尘侵入组件内部,容易薄型化,并且装配工艺性良好,所以适用于便携设备等内安装的照相机。

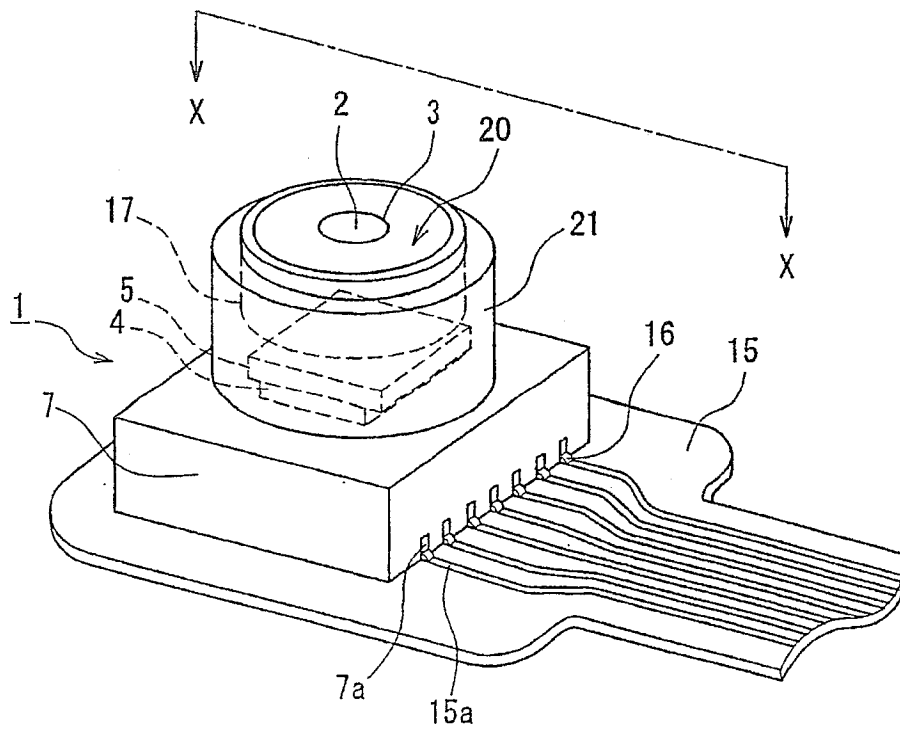


图 1

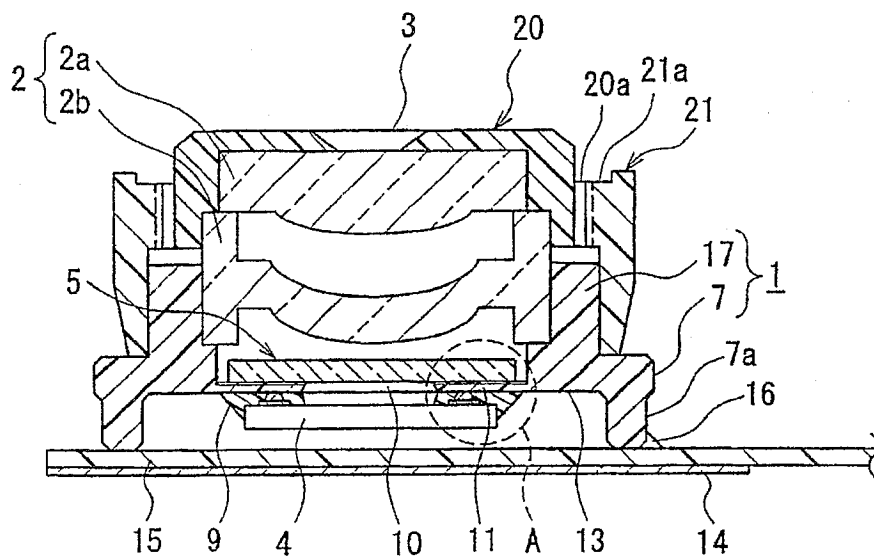


图 2

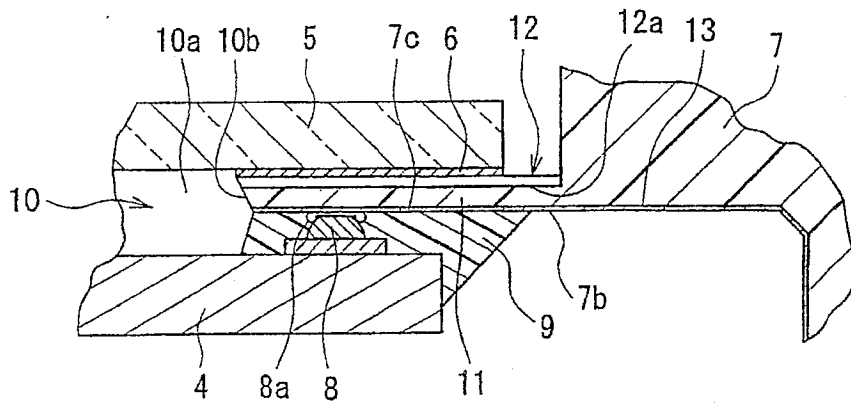


图 3

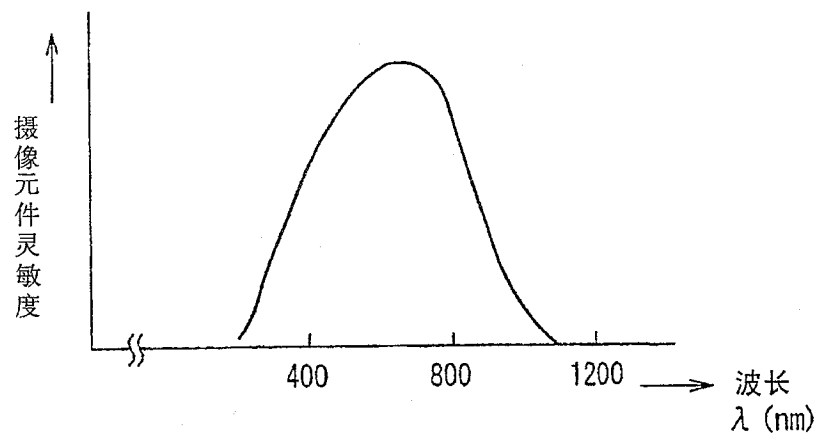


图 4A

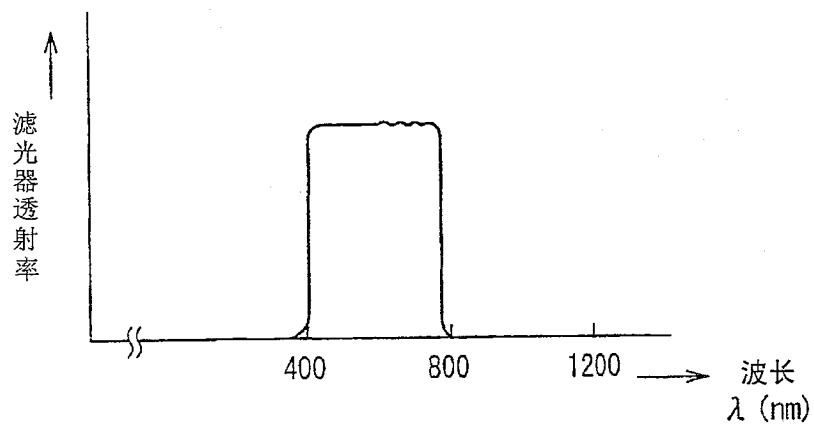


图 4B

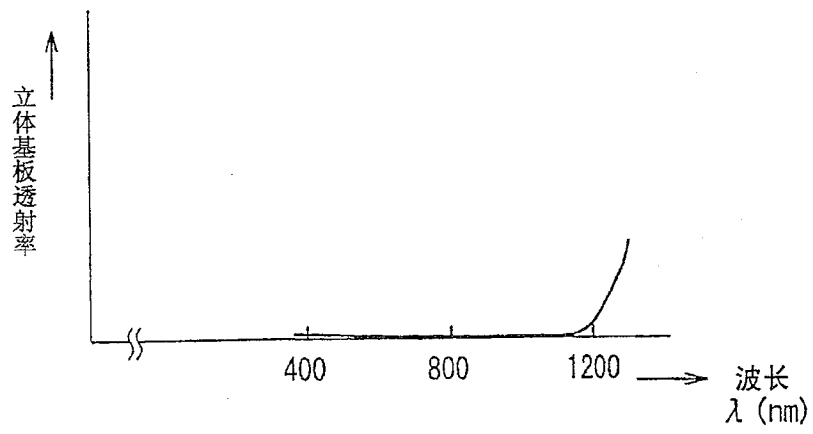


图 4C

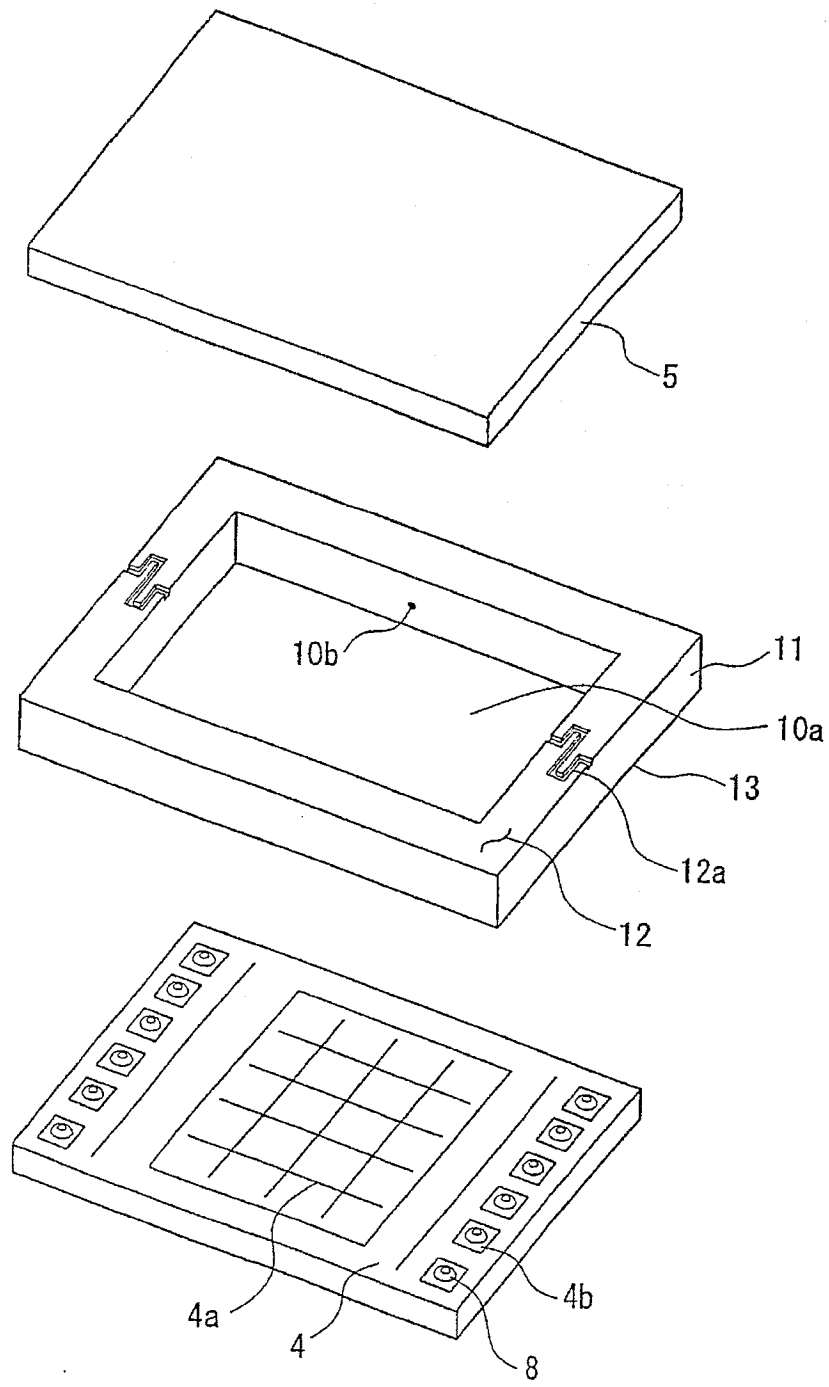


图 5

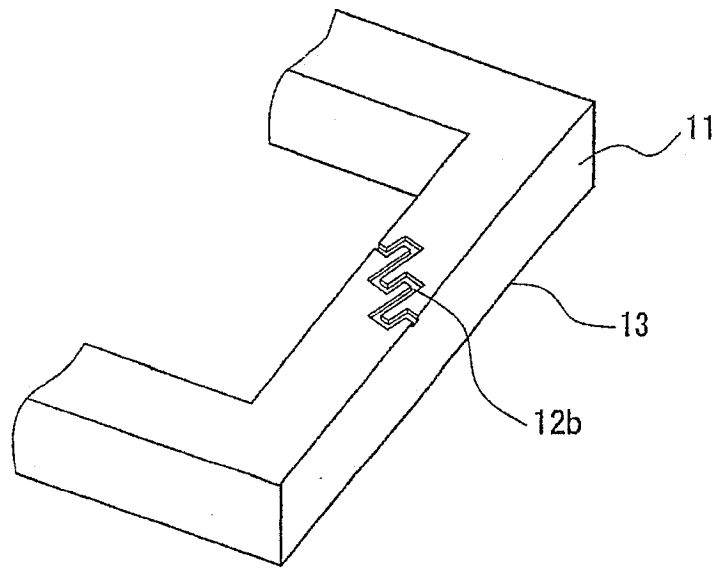


图 6A

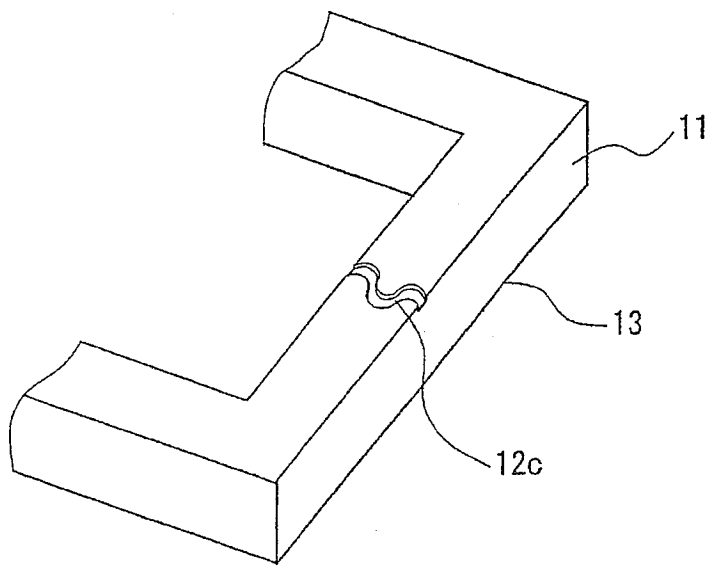


图 6B

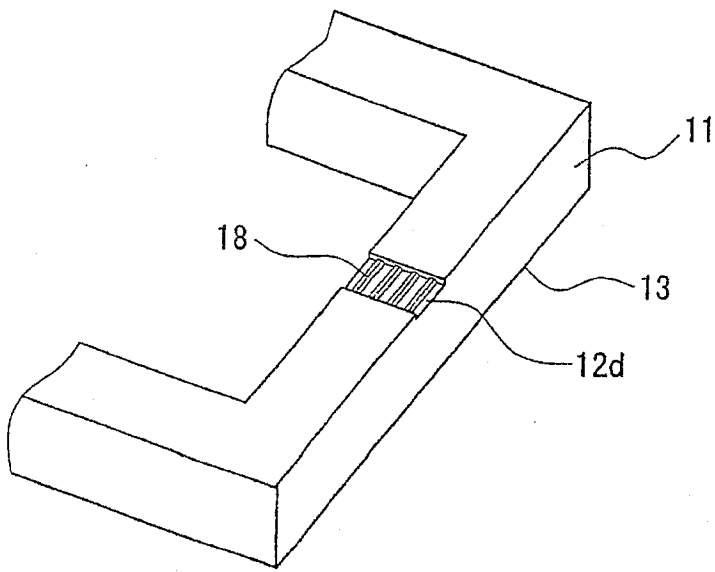


图 6C

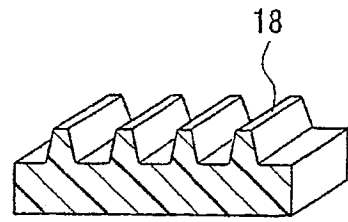


图 6D

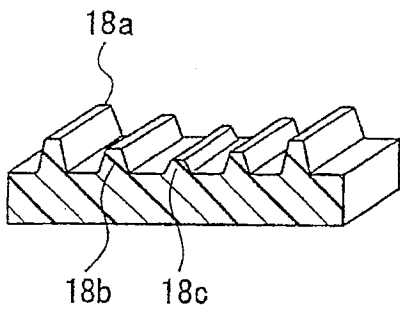


图 6E

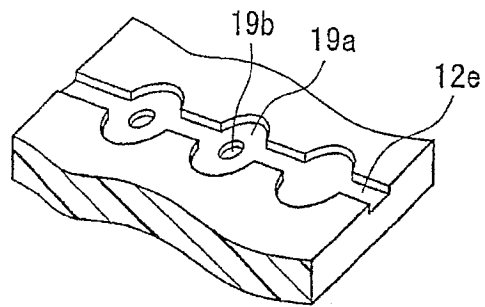


图 6F

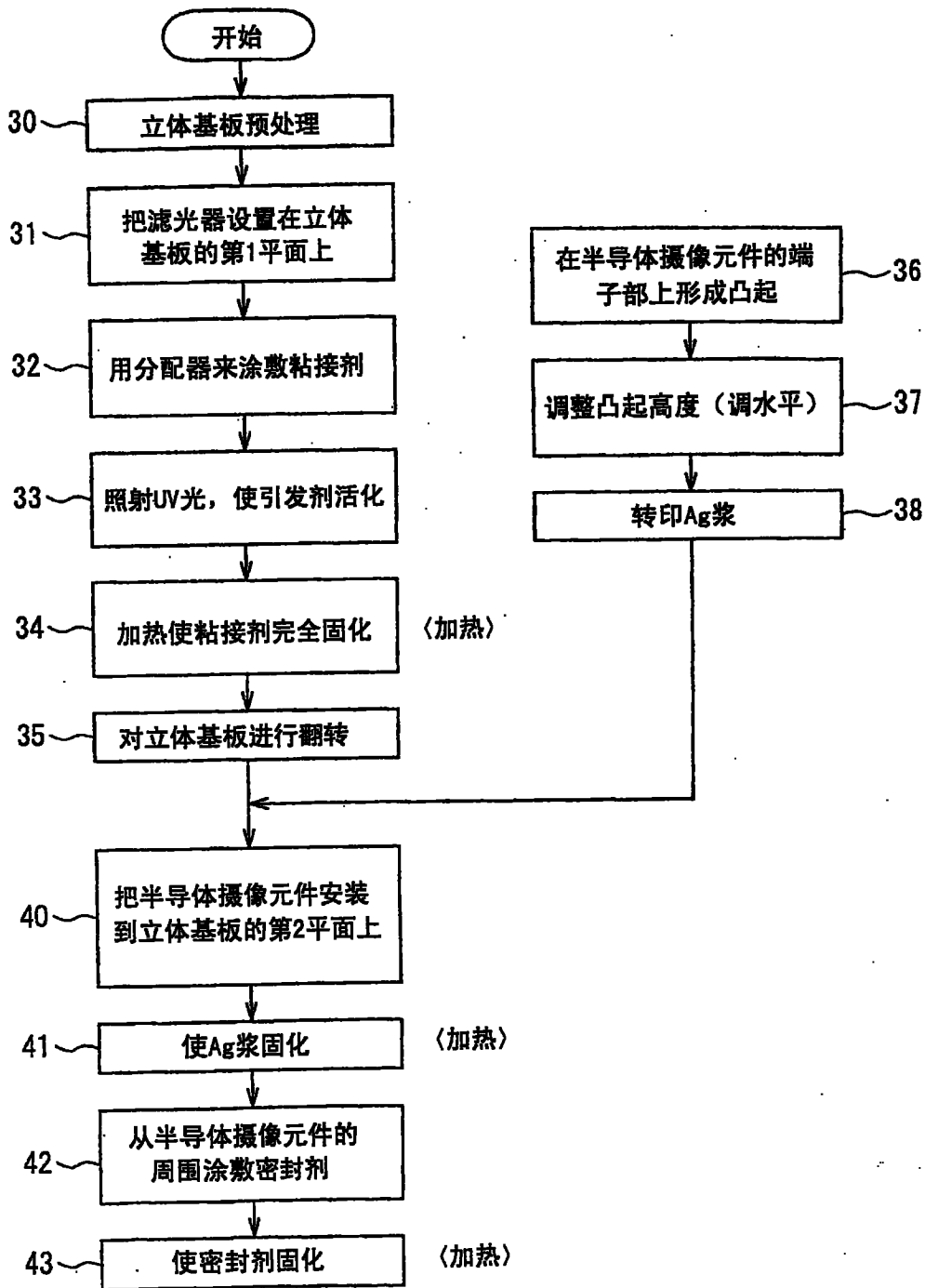


图 7