



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101630663 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 14

(21) 申请号 200910139965. 8

(22) 申请日 2009. 07. 17

(30) 优先权数据

102008033852. 4 2008. 07. 19 DE

(73) 专利权人 赛米控电子股份有限公司

地址 德国纽伦堡

(72) 发明人 于尔根·斯蒂格 马可·莱德雷尔

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 车文 樊卫民

(51) Int. Cl.

H01L 23/34 (2006. 01)

H01L 23/12 (2006. 01)

H01L 21/50 (2006. 01)

H01L 21/48 (2006. 01)

(56) 对比文件

DE 102006008807 A1, 2007. 09. 06, 全文.

US 2008/0158822 A1, 2008. 07. 03, 全文.

US 6704206 B2, 2004. 03. 09, 说明书第 2 栏
第 67 行 - 第 4 栏第 57 行, 附图 1.

CN 101084578 A, 2007. 12. 05, 说明书第 4 页
第 13-20 行, 附图 1.

US 6104614 A, 2000. 08. 15, 全文.

US 2004/0217465 A1, 2004. 11. 04, 全文.

审查员 祁恒

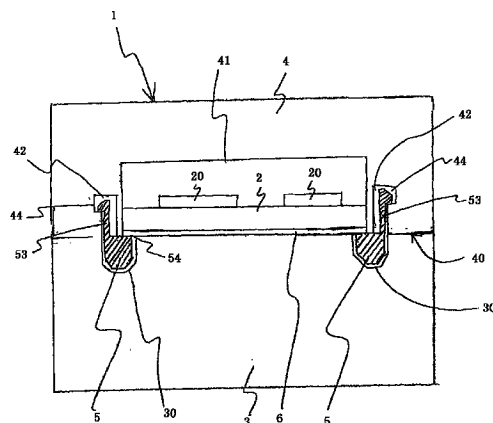
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

具有功率半导体模块的装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种具有功率半导体模块 (1) 和冷却体 (3) 的装置, 所述功率半导体模块 (1) 包括带有至少一个功率半导体元件 (20) 的衬底 (2) 和壳体 (4), 所述冷却体 (3) 用来将至少一个功率半导体元件 (20) 的废热导出, 其中, 壳体 (4) 具有布置在壳体 (4) 的朝向冷却体 (3) 的底侧 (40) 上的空隙 (41), 用来接纳衬底 (2), 以及本发明涉及一种制造该装置的方法。功率半导体模块 (1) 具有至少一个保持元件 (5), 所述保持元件 (5) 嵌入壳体 (4) 的底侧 (40) 上的配属于至少一个保持元件 (5) 的凹处 (42) 内并且以如下方式构成, 使得保持元件 (5) 对衬底 (2) 在朝向壳体 (4) 的底侧 (40) 的方向上的运动进行界定。



1. 一种具有功率半导体模块(1)和冷却体(3)的装置,所述功率半导体模块(1)包括带有至少一个功率半导体元件(20)的衬底(2)及壳体(4),所述冷却体(3)用于将所述至少一个功率半导体元件(20)的废热导出,其中,所述壳体(4)具有布置在所述壳体(4)的朝向所述冷却体(3)的底侧(40)上的空隙(41),用于接纳所述衬底(2),

其特征在于,所述功率半导体模块(1)具有至少一个保持元件(5),所述保持元件(5)嵌入所述壳体(4)的所述底侧(40)上的配属于所述至少一个保持元件(5)的凹处(42)内并且以如下方式构成,使得所述保持元件(5)对所述衬底(2)在所述壳体(4)的所述底侧(40)的方向上的运动进行界定,其中

所述至少一个保持元件(5)具有伸入用于接纳所述衬底(2)的所述空隙(41)中的突起(54),所述突起(54)对所述衬底(2)在朝向所述壳体(4)的所述底侧(40)的方向上的运动进行界定。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述至少一个保持元件(5)以如下方式构成,所述保持元件(5)在将所述壳体(4)装配在所述冷却体(3)上时,为了将所述壳体(4)定位在所述冷却体(3)上而嵌入所述冷却体(3)的所配属的凹处(30)内。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述冷却体(3)的配属于所述至少一个保持元件(5)的所述凹处(30)和所述保持元件(5)的朝向所述冷却体(3)的、嵌入所述凹处(30)中的区段(51)具有彼此相应的形状。

4. 根据权利要求1至3之一所述的装置,其特征在于,所述至少一个保持元件(5)的朝向所述冷却体(3)的区段(51)呈圆柱形地构成。

5. 根据权利要求1至3之一所述的装置,其特征在于,所述壳体(4)具有环形的壳体框架(43),在所述壳体框架(43)中布置有所述凹处(42),所述保持元件(5)嵌入所述凹处(42)中。

6. 根据权利要求1至3之一所述的装置,其特征在于,所述壳体凹处(42)在所述壳体(4)的所述底侧(40)上构造为朝向所述壳体(4)的所述底侧(40)敞开的盲孔,所述至少一个保持元件(5)从所述壳体(4)的所述底侧(40)嵌入所述盲孔中。

7. 根据权利要求1至3之一所述的装置,其特征在于,所述至少一个保持元件(5)被构造为卡位定中心保持件。

8. 根据权利要求1至3之一所述的装置,其特征在于,所述至少一个保持元件(5)借助能松开的连接与所述壳体(4)连接。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述保持元件(5)在嵌入到所述壳体凹处(42)中的区段(52)上具有外螺纹,并且所述壳体凹处(42)具有配属于所述外螺纹的内螺纹。

10. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述保持元件(5)在嵌入所述壳体凹处(42)中的区段(52)上具有至少一个弹性的卡位指状物(53),并且所述壳体凹处(42)具有配属于所述卡位指状物(53)的卡位凹陷部(44)。

11. 根据权利要求1至3之一所述的装置,其特征在于,所述至少一个保持元件(5)借助粘接连接固定在所配属的所述凹处(42)内。

12. 根据权利要求1至3之一所述的装置,其特征在于,所述功率半导体模块(1)包括至少两个保持元件(5)。

13. 根据权利要求 1 至 3 之一所述的装置,其特征在于,所述功率半导体模块(1)在所述衬底(2)与所述冷却体(3)之间具有由导热膏体构成的导热层(6)。

14. 根据权利要求 12 所述的装置,其特征在于,所述功率半导体模块(1)包括至少三个保持元件(5)。

15. 一种用于制造依据权利要求 1 至 14 之一所述的具有功率半导体模块(1)和冷却体(3)的装置的方法,其中,所述方法具有如下的步骤:

提供带有至少一个功率半导体元件(20)的衬底(2);

将所述衬底插入壳体(4)的空隙(41)中,所述空隙(41)布置在所述壳体(4)的朝向冷却体(3)的底侧(40)上;

将至少一个保持元件(5)引入所述壳体(4)的所述底侧(40)上配属于所述至少一个保持元件(5)的凹处(42)中,用以对所述衬底(2)在朝向所述壳体(4)的所述底侧(40)的方向上的运动进行界定;以及

将所述壳体(4)装配在所述冷却体(3)上,其中,将所述壳体(4)的所述底侧(40)布置在所述冷却体(3)上。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,所述方法还具有下列步骤:

将所述壳体(4)如此地定位在所述冷却体(3)上,使得所述至少一个保持元件(5)嵌入所述冷却体(3)的所配属的凹处(30)中。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的方法,其特征在于,所述方法还具有下列步骤:

在将所述至少一个保持元件(5)引入所述壳体(4)的所述凹处(42)中之前,将由导热膏体形成的导热层(6)施加到所述衬底(2)的朝向所述冷却体(3)的侧上。

具有功率半导体模块的装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有功率半导体模块及冷却体的装置,所述功率半导体模块包括带有至少一个功率半导体元件的衬底以及壳体,所述冷却体用来将至少一个功率半导体元件的废热导出,其中,所述壳体具有布置于该壳体朝向冷却体的底侧上的空隙,该空隙用于接纳衬底。本发明还涉及一种用于制造所述这种装置的方法。

背景技术

[0002] 例如由 DE 101 49 886 A1 公知开头所述类型的装置。其中,介绍了无底板的功率半导体模块,其中,衬底的底侧通过压合装置压到冷却体上,通过该冷却体将功率半导体模块运行中以热量的形式出现的损耗功率导出。

[0003] 为了改善从衬底到冷却体的热量传递,被证实有利的是,衬底的底侧被以导热层涂覆。例如衬底的底侧被压附有导热膏体。

[0004] 这种被涂覆的无底板功率半导体模块在拆卸冷却体时是非常敏感的。在衬底拆卸时,通过导热膏体很高的粘附力而可能使衬底从壳体中脱出。

发明内容

[0005] 本发明的任务在于,制造一种改善的、开头所述类型的装置。此外,本发明的任务在于,提供一种用于制造这样的改善的装置的方法。

[0006] 对于具有功率半导体模块及冷却体的装置,所述功率半导体模块包括带有至少一个功率半导体元件的衬底以及壳体,所述冷却体用来将至少一个功率半导体元件的废热导出,其中,所述壳体具有布置于该壳体的朝向冷却体的底侧上的空隙,该空隙用于接纳衬底,该任务以如下方式解决:功率半导体模块具有至少一个保持元件,该保持元件嵌入壳体底侧上的配属于所述至少一个保持元件的凹处中并且构造方式如下:所述保持元件对衬底在朝向壳体底侧方向上的运动进行界定。

[0007] 这样的装置具有如下的优点:具有功率半导体元件的衬底在拆卸冷却体时不会从壳体中脱出。该保持元件在拆卸时将衬底保持在壳体中。该保持元件实现:衬底可以连同壳体一起与冷却体分开。

[0008] 保持元件不成型到壳体上或者不与壳体一体地构造,而是作为单独的、独立的结构元件构造,该结构元件在装置的各个元件组装时,被装配到壳体上。保持元件可以由任意材料构成,优选由合成材料或金属构成。

[0009] 对于制造这种装置的方法,通过以下步骤来解决该任务:

[0010] - 提供带有至少一个功率半导体元件的衬底;

[0011] - 将衬底插入到壳体的空隙中,该空隙布置在壳体的朝向冷却体的底侧上;

[0012] - 将至少一个保持元件引入壳体的底侧上的配属于至少一个保持元件的凹处中,用以对衬底在朝向壳体底侧方向上的运动进行界定;以及

[0013] - 将壳体装配在冷却体上,其中,壳体底侧布置在冷却体上。

[0014] 这样的方法可以迅速而并不复杂地实施,其中,上面所提到的优点在从冷却体中拆卸壳体时得以体现。

[0015] 对本发明优选的构造方案描述如下。

[0016] 对于所述装置被证实有利的是,构成有至少一个保持元件,从而在将壳体装配到冷却体上时,为将壳体定位在冷却体上,该保持元件嵌入冷却体的所配属的凹处中。由此可以实现壳体在冷却体上的定中心,并进而实现衬底在冷却体上的定中心。衬底借助保持元件在装配时预先定中心并且避免衬底在装配时的移动。

[0017] 通过优选的构造方案可以避免下述缺点:该缺点在该装置装配情况下壳体未预先定中心时产生。由于缺少预先定中心而存在如下危险:在后来所实施的壳体在冷却体上的位置修正期间,由于导热膏体的粘附而使衬底相对于壳体发生移动并且在壳体边缘之下突出,于是,衬底可能受到壳体边缘的损坏。

[0018] 对于所述方法被证明的是,在将至少一个保持元件引入壳体的凹处之前,将由导热膏体构成的导热层施加在衬底朝向冷却体的侧上。由此,如迄今为止那样,可以简便地以涂覆工艺或压制工艺将导热膏体施加到衬底上,而不干扰保持元件。在涂覆工艺或压制工艺结束后,保持元件引入壳体为其设置的凹处中。

[0019] 根据本发明的方法的优选构造方案,同样避免如下缺点,所述缺点在制造壳体时将定中心元件成型(例如压铸)在壳体上以便实现壳体的定中心的时候产生。如同以已知方法所实践地,定中心元件在壳体上的成型会使得位于壳体内的衬底被印刷导热膏体的过程是不可能的或至少很困难的。与现有技术相对地,可以将根据本发明的保持元件在涂覆衬底之后布置在壳体上。

[0020] 此外,对于所述装置证实有利的是,冷却体的配属于至少一个保持元件的凹处和保持元件的嵌入所述凹处中的、朝向冷却体的区段具有彼此相应的形状。冷却体的凹处和保持元件嵌入该凹处中的区段在其形状方面彼此协调得越好,则壳体在冷却体上的预先定中心就越精确地进行。在优选的构造方案中,冷却体的凹处与保持元件的嵌入该凹处中的区段在其形状方面如此地彼此协调,从而保持元件在冷却体的凹处中实际上不可以实施在平行于冷却体与壳体的接触平面的方向上运动。保持元件以这种方式使得壳体能够占据冷却体上精确而预先限定的位置。

[0021] 特别有利的是,保持元件的朝向冷却体的区段呈圆柱形地构成。保持元件的朝向冷却体的区段的优选形状是具有倒角的圆柱形,该倒角也就是朝向冷却体的棱边的倾斜部。此外,优选的是,保持元件是内部空心的,例如沿其纵轴线具有连贯的、优选呈圆柱形的空隙。

[0022] 所述至少一个保持元件优选具有伸入用于接纳衬底的空隙中的突起,该突起对衬底在朝向壳体底侧方向上的运动进行界定。保持元件上的突起可以被简单地制造并且形成在机械上可信赖的保持装置。

[0023] 此外优选的是,壳体具有环形的壳体框架,在该壳体框架内布置有凹处,保持元件嵌入该凹处中。

[0024] 特别证明的是,壳体底侧上的凹处被构成为朝向壳体底侧敞开的盲孔,所述至少一个保持元件从壳体底侧嵌入该盲孔中。

[0025] 特别证明的是,所述至少一个保持元件被构成为卡位-定中心保持件。凭借组合

式卡位-定中心-保持件,在装配时对功率模块预先定中心并同时避免衬底在装配时发生移动。同时,通过卡位-定中心保持件在拆卸时将衬底保持在壳体中。由此,该衬底可以与冷却体分开。

[0026] 所述至少一个保持元件优选借助可松开的连接与壳体连接。特别地,与此相关证明的是,所述可松开的连接被构成为螺栓连接,也就是说,该保持元件在嵌入壳体凹处中的区段上具有外螺纹并且壳体的凹处具有配属于外螺纹的内螺纹。同样可行的是,保持元件在嵌入壳体的凹处中的区段上具有至少一个弹性的卡位指状物并且壳体凹处具有配属于该卡位指状物的卡位凹陷部。

[0027] 在本发明的优选构造方案中,将至少一个保持元件借助粘接连接固定在壳体所配属的凹处内。

[0028] 此外证明的是,功率半导体模块包括至少两个保持元件。在本发明的特别优选构造方案中,功率半导体模块具有至少三个保持元件。配属于至少两个保持元件的凹处布置在壳体底侧上,优选布置在壳体的对置的侧上,特别是以对角线对置的方式进行布置。至少两个或至少三个保持元件的布置方案具有如下优点:衬底可靠地保持在壳体的凹处内。附加地可以具有如下优点:至少两个或至少三个保持元件实现壳体在多个方向上在冷却体上特别良好的预先定中心。

[0029] 特别证明的是,所述装置在衬底与冷却体之间具有由导热膏体构成的导热层。由此,位于衬底上的功率半导体元件的废热到排出废热的冷却体的热传递可以得到决定性的改善。

[0030] 对于用来制造这种装置的方法,被证实有利的是,壳体在冷却体上的定位以如下方式进行,至少一个保持元件嵌入冷却体的所配属的凹处内。由此,可以实现壳体在冷却体上的定中心。

附图说明

[0031] 借助图 1 至 6d 示例性地对本发明进行描述。

[0032] 其中:

[0033] 图 1 示出壳体底侧的透视视图;

[0034] 图 2 示出图 1 的细节视图;

[0035] 图 3a 和 3b 示出保持元件的剖面图,该保持元件被引入壳体凹处中;

[0036] 图 4 示出根据本发明的装置的横截面;

[0037] 图 5 示出壳体框架内保持元件的透视截面图;以及

[0038] 图 6a 至 6d 示出保持元件的不同视图。

具体实施方式

[0039] 图 1 示出壳体 4 的底侧 40,壳体 4 具有用于接纳两个衬底 2 的空隙 41。衬底 2 例如可以被构成为 DCB 衬底(DCB=直接铜键合)。在壳体 4 中具有固定孔 45,穿过固定孔 45 可以对螺栓进行引导,利用所述螺栓将壳体 4 装配在冷却体(未示出)上。壳体 4 在其底侧 40 上具有环形的框架 43,在该框架 43 内布置有用于接纳保持元件 5 的凹处 42。

[0040] 图 2 示出在图 1 中示出的壳体 4 的右侧部分的放大视图。

[0041] 图 3a 示出图 2 中示出的保持元件 5 沿着图 2 中勾画的剖切线 IIIa 的剖面图。保持元件 5 嵌入壳体 4 的凹处 42 中。保持元件 5 具有突起 54, 突起 54 抵靠在壳体 4 的底侧 40 上。保持元件的突起 54 在朝向衬底 2 的方向上从壳体 4 的环形框架 43 中突出出来。突起 54 对于衬底 2 作为止挡起作用并且对衬底 2 在朝向壳体 4 的底侧 40 的方向上的运动进行界定。也就是说, 保持元件 5 对衬底进行固定并且保证衬底 2 不从凹处 41 中脱出。

[0042] 图 3b 示出保持元件 5 沿图 2 中勾画的剖切线 IIIb 的剖面图。保持元件 5 的朝向冷却体 3 的区段 51 具有杯状的外形。保持元件 5 的嵌入壳体凹处 42 中的区段 52 具有两个卡位指状物 53, 卡位指状物 53 如此地嵌入凹处 42 的相应卡位凹陷部 44 中, 从而产生锁紧卡位连接。

[0043] 图 4 示出根据本发明的装置的横截面。该装置具有功率半导体模块 1 和冷却体 3, 该功率半导体模块 1 包括带有两个功率半导体元件 20 的衬底 2 和壳体 4, 所述冷却体 3 用于将功率半导体元件 20 的废热导出。壳体 4 具有布置于壳体 4 的朝向冷却体 3 的底侧 40 上的空隙 41, 用以接纳衬底 2。此外, 功率半导体模块 1 具有两个保持元件 5, 所述保持元件 5 嵌入壳体 4 的底侧 40 上配属于保持元件 5 的壳体凹处 42 中并且对衬底 2 在朝向壳体底侧 40 的方向上的运动进行界定。在衬底 2 与冷却体 3 之间具有由导热膏体构成的导热层 6。壳体凹处 42 具有卡位凹陷部 44。保持元件 5 的相应卡位指状物 53 卡入卡位凹陷部 44 中。借助由卡位指状物 53 和卡位凹陷部 44 形成的卡位锁紧连接将保持元件 5 固定在壳体 4 中或固定在壳体 4 上。冷却体 3 具有两个凹处 30, 保持元件 5 嵌入所述凹处 30 内。保持元件 5 的嵌入凹处 30 的区段 51 的形状与冷却体 3 的凹处 30 的形状相协调, 从而壳体 4 仅能在所希望的且限定的位置上被定位在冷却体 30 上。

[0044] 图 5 示出保持元件 5 的剖面图, 保持元件 5 嵌入壳体 4 的所配属的凹处 42 中。保持元件 5 从壳体 4 的底侧 40 导入凹处 42 内。保持元件 5 具有两个卡位指状物 53, 卡位指状物 53 卡入凹处 42 的相应的卡位凹陷部 44 内。通过将适当的工具从壳体 4 的上侧 46 引入可以使得弹性的卡位指状物 53 彼此靠近地运动, 由此, 卡位锁紧连接松开并且保持元件 5 可以在不损坏壳体 4 的情况下取出。

[0045] 图 6a 至 6d 示出保持元件 5 的不同的视图, 诸如具有功率半导体模块 1 的根据本发明的装置所具有的保持元件 5 那样。

[0046] 图 6a 示出从下方对保持元件 5 的斜向视图。保持元件 5 具有上部区段 51, 上部区段 51 嵌入冷却体 3 的凹处 30 内; 以及具有下部区段 52, 下部区段 52 嵌入壳体 4 的壳体凹处 42 内。下部区段 52 具有两个弹性的卡位指状物 53, 这两个弹性的卡位指状物 53 与壳体 4 的所配属的凹处 42 形成卡位锁紧连接。

[0047] 图 6b 示出在图 6a 中所示出的保持元件 5 的仰视图。

[0048] 图 6c 示出在图 6a 中所示出的保持元件 5 的侧视图。

[0049] 图 6d 示出在图 6a 中所示出的保持元件 5 的第二侧视图。

[0050] 附图标记列表:

[0051] 1 功率半导体模块

[0052] 2 衬底

[0053] 20 功率半导体元件

[0054] 3 冷却体

[0055]	30	冷却体 3 的凹处
[0056]	4	壳体
[0057]	40	壳体 4 的底侧
[0058]	41	壳体 4 的用于接纳衬底 2 的空隙
[0059]	42	壳体 4 的凹处
[0060]	43	壳体 4 的框架
[0061]	44	卡位凹陷部
[0062]	45	固定孔
[0063]	5	保持元件
[0064]	51	保持元件 5 的朝向冷却体 3 的区段
[0065]	52	保持元件 5 的嵌入凹处 42 中的区段
[0066]	53	保持元件 5 的卡位指状物
[0067]	54	保持元件 5 的突起
[0068]	6	导热层

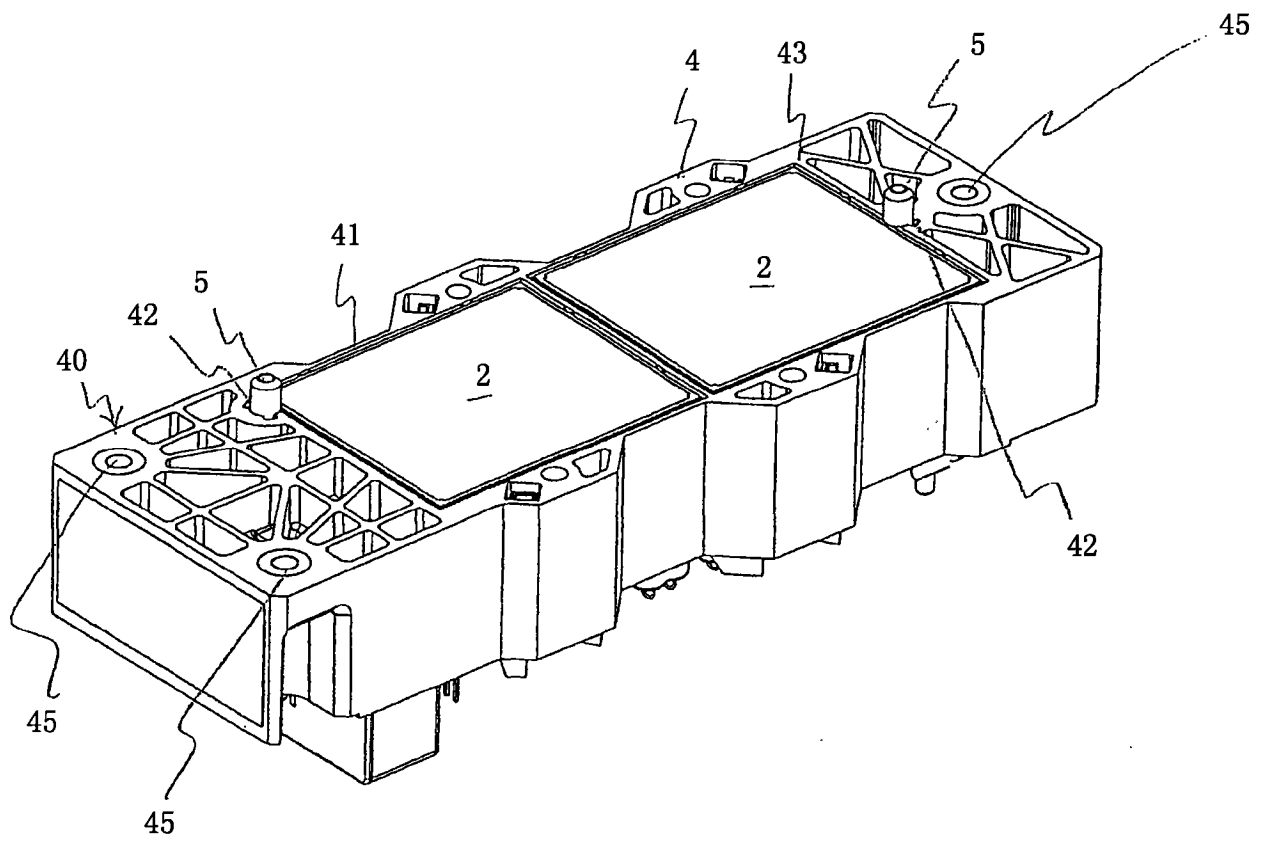


图 1

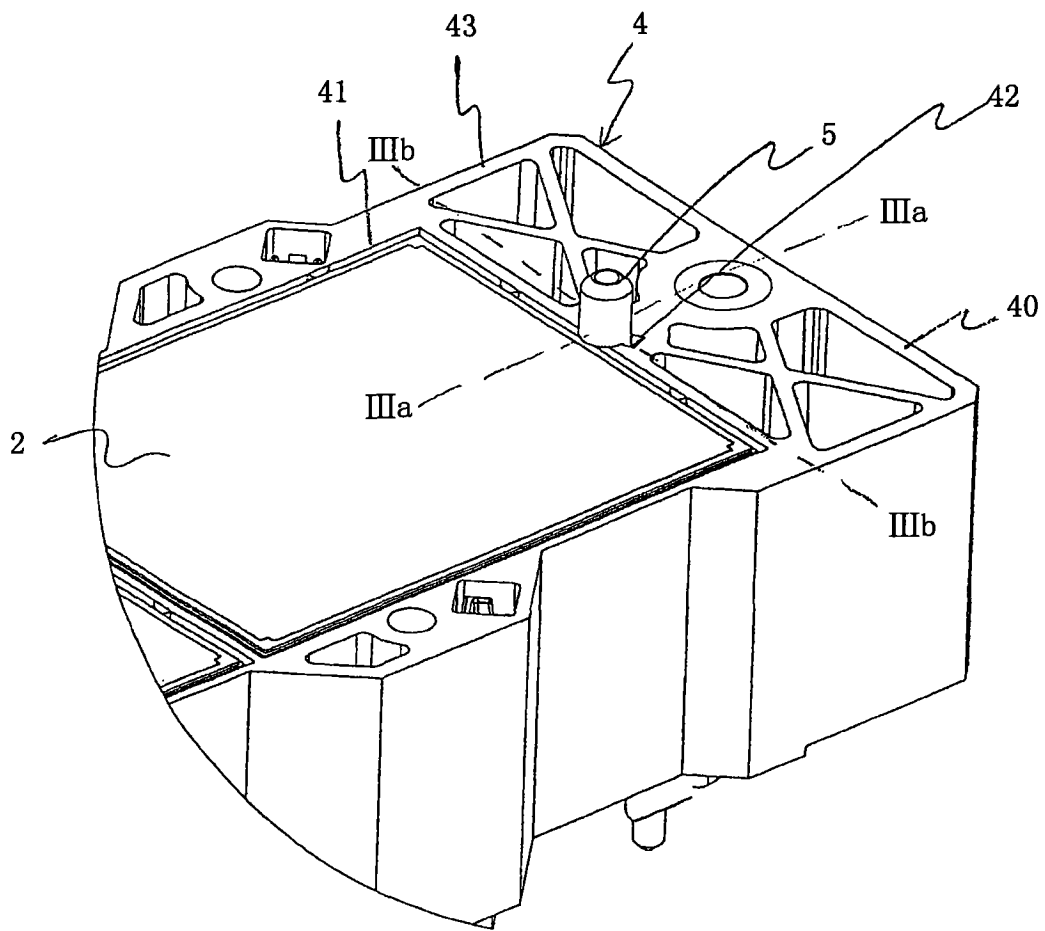


图 2

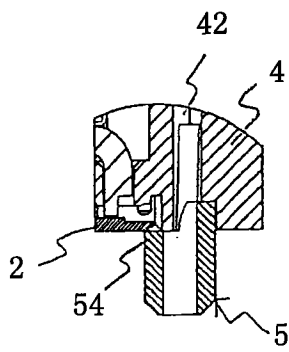


图 3a

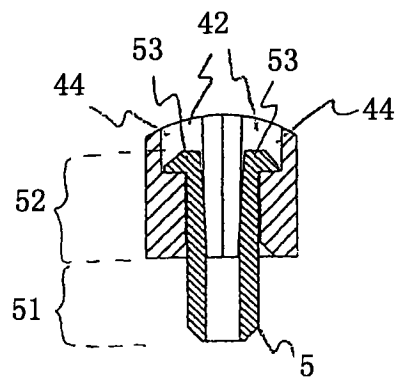


图 3b

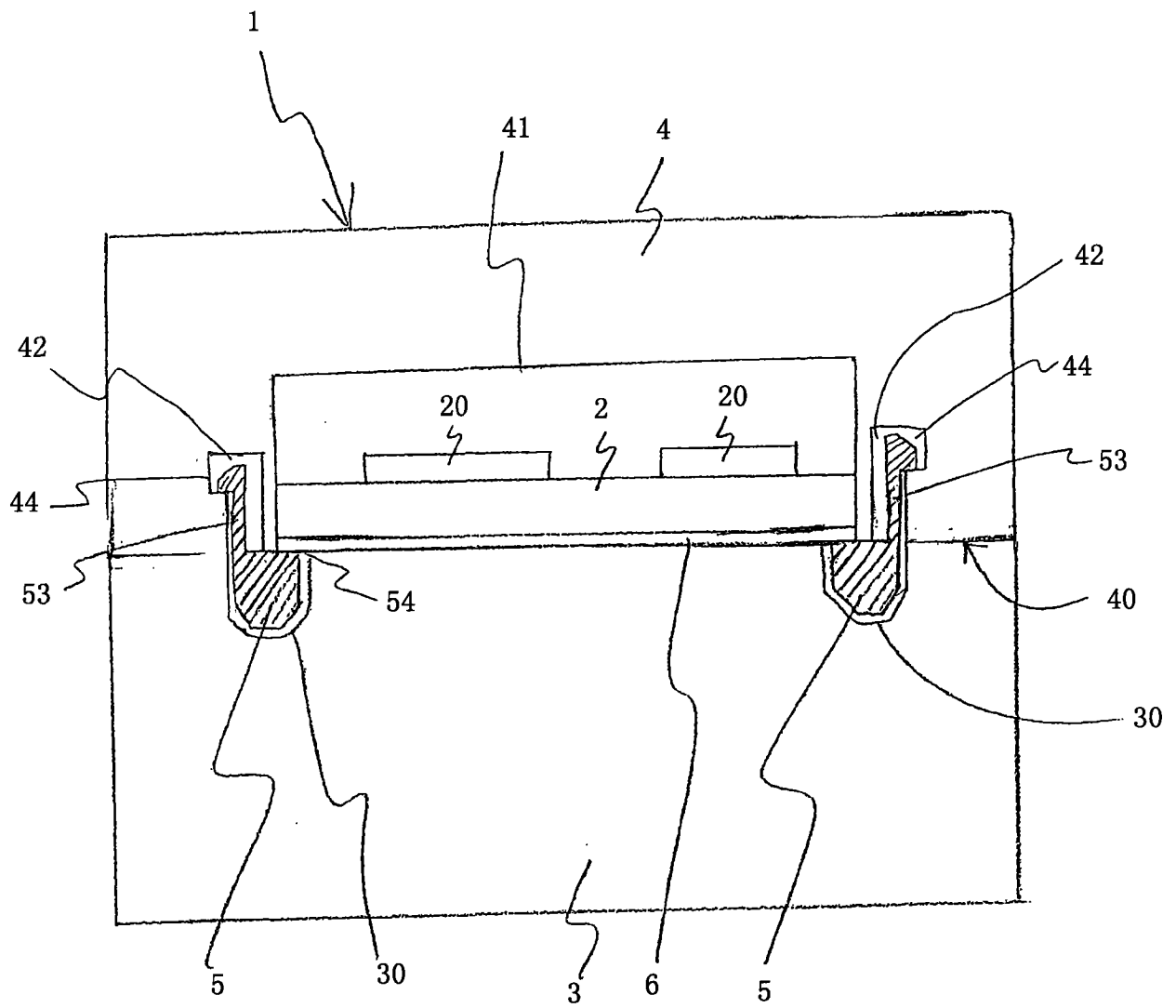


图 4

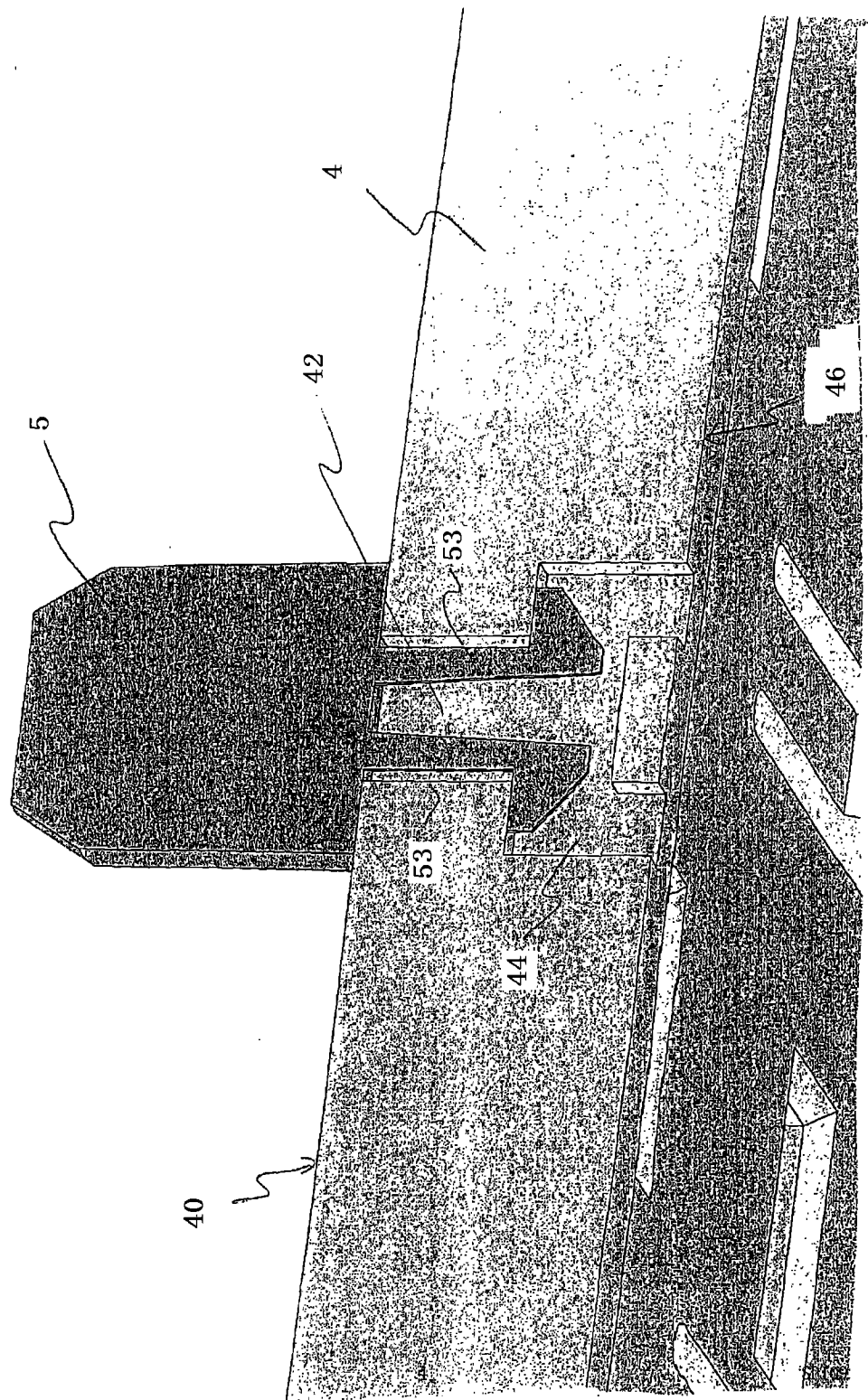
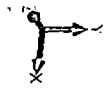


图 5

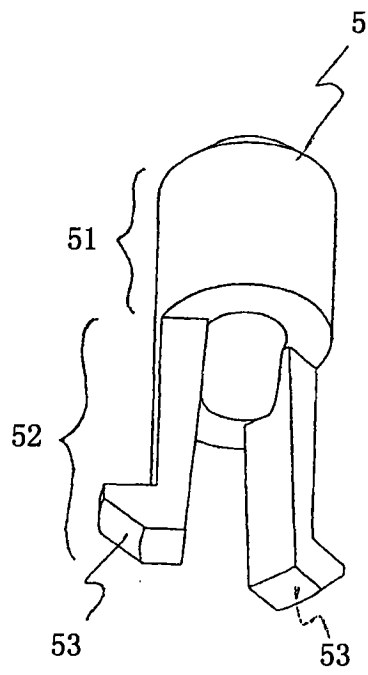


图 6a

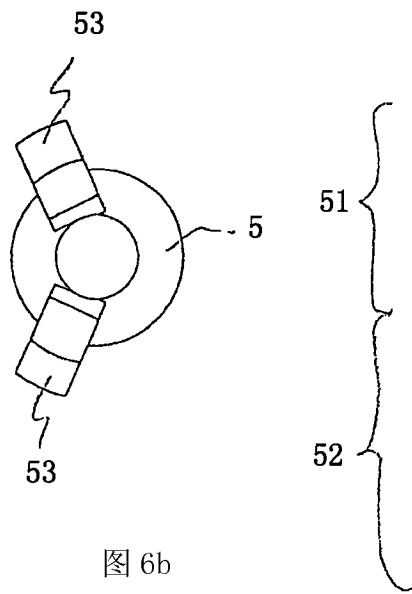


图 6b

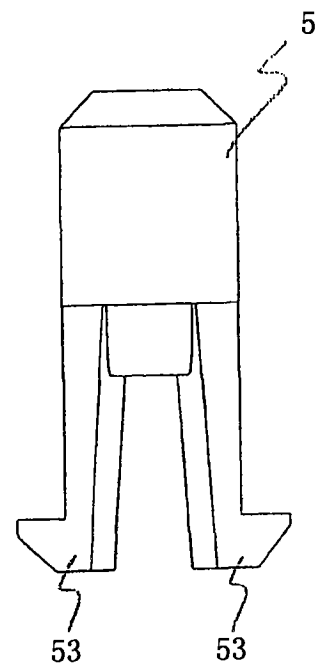


图 6c

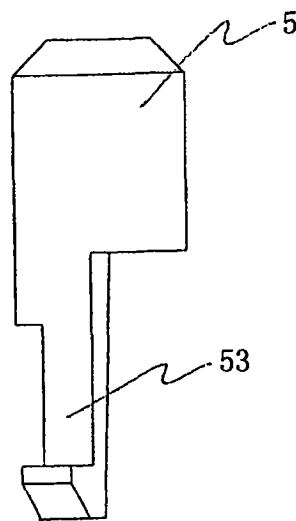


图 6d