

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01L 23/50

H01L 27/00 H05K 1/18

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01115454.3

[43] 公开日 2001 年 11 月 7 日

[11] 公开号 CN 1320966A

[22] 申请日 2001.4.26 [21] 申请号 01115454.3

[30] 优先权

[32]2000.4.27 [33]JP [31]128045/2000

[71] 申请人 日本压着端子制造株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 宫泽雅昭 保坂泰司

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

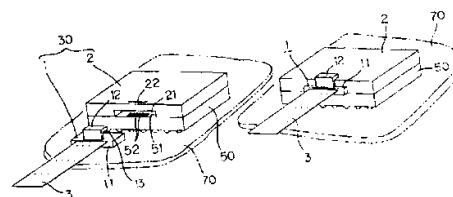
代理人 汪惠民

权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图页数 9 页

[54] 发明名称 集成电路元件用连接模块及适用于它的集成电路元件

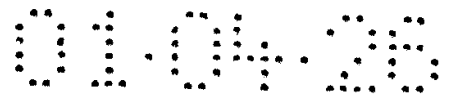
[57] 摘要

与背面 51 上有背面电极 52 的集成电路元件 50, 50B, 50B 连接的连接模块 30, 30A, 30B, 所谓背面 51 是与面向印刷电路布线板 70 的衬底面相反的一面。连接模块具有连接器 1, 1A, 1B 和安装结构 2, 2A, 2B, 12, 12A, 12B, 连接器 1, 1A, 1B 具有与背面电极 52 电气连接的接触点 15, 安装结构 2, 2A, 2B, 12, 12A, 12B 将连接器 1, 1A, 1B 安装在集成电路元件 50, 50B, 50B 上。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版



权 利 要 求 书

1.一种连接模块,其特征在于,是与集成电路元件相连接的连接模块;
5 集成电路元件的背面有背面电极,所谓背面就是与集成电路元件衬底面对印刷电路布线板一面相反的面;连接模块包含连接器和将连接器安装在集成电路元件上的安装结构,连接器具有与背面电极电气连接的接点。

2.根据权利要求 1 所述的连接模块,其特征在于,还包含与连接器连接的布线部材。

10 3.根据权利要求 2 所述的连接模块,其特征在于,所述布线部材具有仿真同轴结构。

4.根据权利要求 1 所述的连接模块,其特征在于,安装结构可以固定在集成电路元件的背面,并包含可与所述连接器插合的连接部件。

15 5.根据权利要求 4 所述的连接模块,其特征在于,所述安装结构还包含使所述连接器与所述连接部件保持插合状态的锁定结构。

6.根据权利要求 4 所述的连接模块,其特征在于,在所述连接部件中组合了为了冷却集成电路元件的冷却结构。

7.一种集成电路元件,其特征在于,是带有连接模块的集成电路元件,包括集成电路元件本体和连接模块;集成电路元件本体的背面有背面
20 电极,所谓背面就是与面向印刷电路布线板的衬底面相反的一面;连接模块是安装在该集成电路元件主体的所述背面的、根据权利要求 1 至 6 中任一权利要求所述的连接模块。

8.根据权利要求 7 所述的集成电路元件,其特征在于,所述背面电极是能够输入输出 50MHz 以上频率信号的电极。

25 9.一种集成电路元件,其特征在于,是包含集成电路元件本体和连接部件的集成电路元件;集成电路元件本体的背面有背面电极,所谓背面就是与面向印刷电路布线板的衬底面相反的一面;连接部件固定在该集成电路元件本体的所述背面并可与连接器插合,连接器具有与所述背面电极电气连接的点。

说 明 书

集成电路元件用连接模块及适用于它的集成电路元件

5

本发明涉及从集成电路元件的背面引出信号线的连接模块以及适用于连接模块的集成电路元件。

10 装配在印刷电路板上的半导体集成电路元件的高速信号输入输出一般通过形成在印刷电路板上的微带线 (Microstrip line) 或带状线 (Strip line) 进行。即, 将印刷电路板多层化, 形成带状线或微带线, 作为阻抗匹配的传输线路使用。

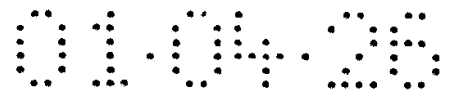
15 但是, 在上述结构中印刷电路板的介电常数、布线图形的电容、电感等都必须满足适于高速信号传送的条件, 这样, 系统的开发设计需要高度的技术, 不仅如此, 还必须解决噪声和串音的问题, 从技术性和经济性看都存在较大问题。

为使高速系统工作, 需要使用电源电压不同的各种各样半导体器件, 为此, 向这些半导体器件供电的各层必须相互隔离设置在印刷电路板内, 但是, 采用这样的结构, 又将引起信号传送电路的电气特性变坏, 因此, 当要达到更高速的系统时就面临技术上的困难。此外, 上述结构也易产生噪声和串音, 这也成为系统高速化的障碍。

20 例如: 在液晶显示装置中高速传送数据时采用的传送方式中有 LVDS (Low-Voltage Differential Signaling) 接口, 这种 LVDS 接口是被 EIA644/IEEE 1596.3 标准化的小振幅高速差动接口, 对应于最高频率 500MHz 的通信。LVDS 规格的差动驱动器 (半导体器件) 内藏 4 信道的电路, 各信道输出 100MHz 的差动信号, 可以到达 400Mbps 的数据传送率。

将这样的 LVDS 差动驱动元件实装在印刷电路板时, 必须在印刷电路板上信号线间设置地线形成微带线, 构成仿真同轴电路, 排除串音和噪声。

30 但是, 由于该仿真同轴电路并不是完全的同轴电路, 即使制作在上



述多层化的印刷电路板上，也不能避免串音与噪声的混入，其结果是高速传送的方形波产生讹音，不一定适于数据的高速传送。

同样的问题也产生在力图高速化的微处理机领域，现在 CPU 与芯片组间的传送频率为 133MHz~200MHz，将来将达到 400MHz~800MHz，
5 现在的印刷电路板技术能否适应这样高速的信号传送存在诸多疑问。

本发明的目的之一是提供连接模块，以实现集成电路元件的高速信号传送。

本发明的目的之二是提供带上述那样的连接模块的集成电路元件。

本发明的目的之三是提供适于安装连接模块结构的集成电路元件。

10 本发明涉及与集成电路元件 50，50A，50B 相连接的连接模块 30，30A，30B，集成电路元件具有背面电极 52，背面电极位于衬底的背面 51 上，背面是与衬底面对印刷电路布线板 70 一面相反的一面。该连接模块包含连接器 1，1A，1B 和便于将连接器安装在集成电路元件的上的安装结构 2，2A，2B，12，12A，12B，连接器具有与背面电极电气连接的接
15 点 15。

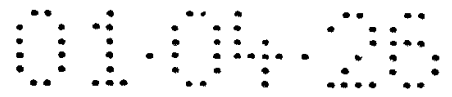
括号内的英文数字表示下面叙述的实施方式中对应的构成要素，本发明并不仅仅限于该实施方式，以下，该项相同。

本发明采用背面具有背面电极的集成电路元件，其背面位于与布线衬底相对的衬底面的相反一侧，由布线衬底外的电路实现对集成电路元
20 件的高速信号传送。即，本发明的连接模块用将连接器安装在集成电路元件上的办法，实现从集成电路元件的信号线引出，而连接器具有与集成电路元件背面电极相连接的接点。这样，由确保布线衬底外的传送线路的办法，排除信号间的串话与噪声，实现良好的高速信号传送。

特别是，当传送 50MHz 以上频率的高速信号时，采用连接模块分派
25 引出信号线，上述效果更加明显。

集成电路元件最好在其与布线衬底相对的一面有电极 63，64，而在其背面有背面电极 52，这时，高速传送必要的信号（例如， 50MHz 以上的信号）分派给背面电极。通过布线衬底外的信号传送电路很好的实现高速信号传送。

30 所述连接模块最好包含有与连接器连接的布线部材 3，90。



按照这种结构，由与连接器相连的布线部材通过布线衬底外的传送电路，可以实现与其他电子部件的信号传送。

上述布线部材最好具有仿真同轴结构。

按照这种结构，构成的信号传送路可以排除信号间的串话和噪声的影响。

这种情况下，仿真同轴结构可以由微带线或带状线构成，也可将信号线设置在地线之间构成，也可由双绞电缆构成其他类型的连接结构。

上述安装结构最好包含有能够固定在集成电路元件的背面、可与连接器插合的连接部件 2，2A，2B。

按照这种结构，将连接部件固定在集成电路元件的背面，将连接器插合进连接部件，使连接器与集成电路元件的背面电极达成电气连接。

所述安装结构中最好进一步包含锁定机构 12，22；12A，12B，24，以使连接器与连接部件保持插合状态。

按照这种结构，由于锁定机构使连接器与连接部件保持插合状态可以确保连接模块与集成电路元件保持电气连接状态，由此，可以确保布线衬底外信号传送电路的可靠性。

所述连接部件最好组合进冷却机构 80 以冷却集成电路元件。

按照这种结构，由于安装在集成电路元件背面的连接部件添加了冷却机构，集成电路元件就没有散热不良的问题，因此本发明的连接模块适用于发热量较多的集成电路元件，确保布线衬底外的信号传输电路。

冷却机构也可由另一方法构成，即在连接模块上形成散热片，使连接模块兼有热沉的功能，此外，冷却机构也可以是安装在连接模块上的冷却风扇。

本发明的集成电路元件，包括集成电路元件本体和安装在集成电路元件本体背面的连接模块，集成电路元件的背面有背面电极，集成电路元件的背面位于与布线衬底相对的衬底面的相反一侧。

按照这种结构，集成电路元件能够通过布线衬底外的信号传送电路进行信号的授受，这样，由于依靠对高速信号限制较少的布线衬底以外的良好信号传送电路进行传送，可以实现集成电路元件的高速工作。

与本发明一种实施方式相关的集成电路元件包含集成电路元件本体

和连接部件。集成电路元件的背面有背面电极、其背面位于与布线衬底相对的衬底面的相反一侧，连接部件固定在集成电路元件本体的背面上，并能与连接器插合，连接器具有与背面电极电气连接的接点。

按照本发明，连接部件固定在集成电路元件本体的背面，因此，由
5 所述连接模块的连接器与该连接部件连接，很容易用作布线衬底外的信号传送电路。

连接部件也可以与集成电路元件的模制树脂一起形成。所谓的集成电路元件的模制树脂是另体的连接部件，它通过粘结剂、超声波溶接、由插合爪的插合等适当的固定手段固定在集成电路元件本体上。

10 参照附图和下面关于实施方式的说明可以清楚了解本发明的目的、特征及效果。

下面简要说明附图：

图 1A 和图 1B 是说明与本发明第 1 实施方式相关的连接模块构成的立体图。

15 图 2 是表示将连接器插合到连接部件状态的剖视图。

图 3 是将连接器的外壳剖开，显示其内部结构的立体图。

图 4 是连接器及 FPC 电缆的仰视图。

图 5A 是从图 4 的 V_A — V_A 切断线看的剖视图，图 5B 是从图 4 的
20 V_B — V_B 切断线看的剖视图。

图 6 是说明与本发明第 2 实施方式相关的连接模块构成的立体图。

图 7A 显示将连接器安装在连接部件上的状态的立体图，图 7B 是说明连接器拆卸操作的立体图。

图 8A 和图 8B 是说明与本发明有关的第 3 实施方式相关的连接模块结构的立体图。

25 图 9 显示由对绞电缆形成仿真同轴传输线路例子的立体图。

实施方式

图 1A 和图 1B 是说明与本发明第 1 实施方式相关的连接模块结构的立体图。与该实施方式相关的连接模块 30 为安装在印刷电路板 70 上的
30 半导体集成电路元件 50（全体与集成电路元件本体对应）提供一个印刷

电路布线板 70 以外的信号传送电路，为此目的，在集成电路元件 50 的背面（上面）51 的周围附近设置多个背面电极 52，集成电路元件的背面位于与印刷电路布线板相对的衬底面（下面）的相反一侧。连接模块 30 与背面电极 52 电气相连，提供印刷电路布线板 70 以外的信号传送电路。

5 连接模块 30 具有连接部件 2 和连接器 1，连接部件 2 呈偏平长方体形状、由粘接剂固定在半导体集成电路元件 50 的背面 51 上，连接器 1 可以对连接部件 2 自由装卸，连接部件 2 在背面电极 52 的上方，具有一个能与连接器 1 插合的插合凹槽 21，在插合凹槽 21 的上方形成锁定用孔 22，以使在与连接器 1 插合后将连接器 1 锁定在连接部件 2 上。

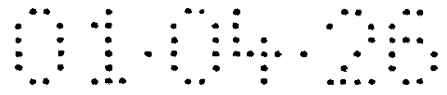
10 连接器 1 具有支架 11 和插合片 12，FPC（挠性印制电路）电缆 3 从支架 11 的后面引出，插合片设在支架 11 上，断面呈逆 L 字形状。在插合片 12 的前端形成锁定爪 13，它与锁定孔 22 插合锁定连接器 1。从图 1A 的状态将连接器 1 推进入连接部件 2，连接器 1 的支架 11 插入插合凹处 21，在插入终端位置锁定爪 13 陷入锁定孔 22 内，成为图 1B 状态，
15 连接器 1 锁定于连接部件 2。

图 2 示出连接器 1 插合进连接部件 2 的剖面图。图 3 是切开连接器 1 的支架 11 显示其内部结构的立体图。连接器 1 具有贯通支架 11 后面的多个接点 15。靠接点自身的弹簧弹力，接点 15 的前端与集成电路元件 50 的背面电极 52 压接形成接点 15a。多个接点 15 的各接点 15a 配置
20 在支架 11 下面形成的凹槽 11a 内。

接点 15 的后端 15b 从支架 11 的后面引出到外面，并与在 FPC 电缆 3 的下面 3b（与插合片 12 相反一面的表面）形成的微带导体 31 的接合面 32 焊接。

集成电路元件 50 经由树脂 57 将多层布线衬底 55 和半导体芯片 56
25 模制构成。多层布线板 55 的内部形成多层导电膜 58，通过形成在通孔 59 内的导电膜 58 达到层间的连接。在多层布线板 55 面对衬底面 55a 一侧的中央部位形成凹槽 60，在凹槽 60 内收容半导体芯片 56，由模制树脂 61 密封。

30 通过焊线 62 将半导体芯片 56 与多层布线板 55 的导电膜 58 电气连接，在多层布线板 55 面对衬底面 55a 处避开凹槽 60 的地方二维配置着



从树脂 57 显露出的多个接合面 63，在各接合面 63 上配置着焊球 64，多层布线板 55 内的导电膜 58 与通孔 59 构成连接多个焊线 62 和接合面 63 之间的内部布线，多个焊线 62 与半导体芯片 56 连接。

背面电极 52 显露在集成电路元件 50 的背面 51，背面电极 52 通过
5 多层布线板 55 内的导电膜 58 以及焊线 62 与半导体芯片 56 电气连接。

集成电路元件 50 载置在印刷电路布线板 70 上，放入反射槽内，由此熔融焊球 64 使集成电路元件 50 连接到印刷电路布线板 70 上。

图 4 是连接器 1 和 FPC 电缆 3 的俯视图。接点 15 的后端 15b 引出到支架 11 的外面，与在 FPC 电缆 3 的下面 3b 形成的微带导体 31 的接
10 合面 32 分别用焊锡连接。微带导体 31 以地线 31G 夹着信号线 31S 形成多根平行的线,而且，各微带导体 31 的连接器 1 一侧接合面 32 显露出来,而在 FPC 电缆 3 与连接器 1 相反的一侧的端部接合面 33 显露出来。

图 5A 是从图 4 的 V_A — V_A 切断面线看的剖视图，图 5B 是从图 4 的 V_B — V_B 切断面线看的剖视图。图 5A 和图 5B 是按图 1A 和 1B 中 FPC
15 电缆 3 的姿态的上下关系将 FPC 电缆 3 的剖面的一部分放大后展示出来。FPC 电缆 3 的表面无论上面 3a 和下面 3b 都用绝缘披覆膜 35 覆盖，仅在接合面 32、33 处披覆膜 35 被去掉。如上所述，信号线 31S 被地线 31G 夹住，在地线 31G 中央位置的多个地方，在 FPC 电缆 3 上形成贯通孔 36，就是说，通孔 36 从 FPC 电缆 3 的下面 3b 开始，贯通构成地线 31G 的微
20 带导体 31 和 FPC 电缆 3 的基材 37，到达 FPC 电缆 3 的上面 3a，在 FPC 电缆 3 的上面 3a 一侧，在基材 37 的整个面上形成导电膜 38，导电膜 38 位于与 FPC 电缆 3 的连接器 1 相反一侧，与地电位连接。

按照上述实施方式的结构，集成电路元件 50 在其背面 51 上有背面
25 电极 52，通过连接器 1 FPC 电缆 3 与背面电极 52 相连接，这样集成电路元件 50 的信号线除了通过印刷电路布线板 70 引出外，还可以通过 FPC 电缆 3 引到外面。这样，如果事先构成多层布线衬底 55，使 50MHz 以上的高速传送必须的信号（例如从 LVDS 驱动器来的信号）可以通过背面电极 52 授受的话，就可以通过印刷电路布线板 70 以外的传送电路传送高速信号。这样，通过 FPC 电缆 3 高速传送的信号不受通过印刷电路
30 布线板 70 传送信号的影响，可以防止因串话和噪声引起的波形混乱。而

且，由于 FPC 电缆 3 具有仿真同轴传送路形态（仿真同轴传送路由地线 31G 夹住信号线 31S 配置的微带导体 31 形成），可以有效的排除信号间的串音及外部噪声的影响。

图 6 是说明与本发明第 2 实施方式相关的连接模块 30A 结构的立体图。在图 6 中，与图 1A 和图 1B 所示各部相同的部分，都标以与图 1A 和图 1B 中相同的参考符号。

在该实施方式中，在背面 51 上具有背面电极 52 的集成电路元件 50A 具有与第 1 实施方式中集成电路元件 50 同样的内部构造，只是在背面 51 上一体化的设有长方形连接部件 2A 是不同的。就是说在将集成电路元件 50A 的内部多层布线衬底和半导体芯片树脂模制化时，同时成型连接部件 2A。在该实施方式中，该连接部件 2A 就平面来看其大小比集成电路元件 50A 的本体（除掉连接部件 2A 的部分）还要小。

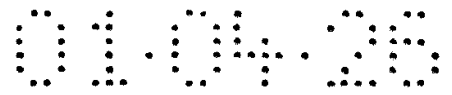
在与连接器 1A 相对的位置上形成可与连接器 1A 插合的插合凹槽 21A，而连接器 1A 与连接部件 2A 一起构成连接模块 30A，在该插合凹槽 21A 内背面电极 52 显露出来。在连接部件 2A 上，与连接器 1A 插入方向平行的两侧面 23 处分别形成锁定用凹槽 24。

另一方面，连接器 1A 具有支架 11A，一对锁定爪 12A、12B 和一对压缩螺旋弹簧 18A、18B，支架 11A 可以插入到连接部件 2A 插合凹槽 21A 内，锁定爪 12A、12B 设在该支架 11A 的两侧面，压缩螺旋弹簧 18A、18B 将锁定爪 12A、12B 固定在锁定位置。

在支架 11A 的两侧面，有上下一对的支架凸起 16A、16B 凸出来，安装在该支架凸起 16A、16B 上的轴 19A、19B 分别支撑起锁定爪 12A、12B，使它可以自由转动。锁定爪 12A、12B 的前端有插合端 12a 与连接部件 2A 的锁定用凹槽 24 插合，在其后端有操作部 12b 接受从螺旋弹簧 18A、18B 来的向外的力，在它们之间的位置上支撑着轴 19A、19B。

从支架 11A 的后面引出 FPC 电缆 3，该 FPC 电缆 3 的结构以及 FPC 电缆 3 与支架 11A 内接点的连接结构都与第 1 实施方式相同。连接器 1A 的接点结构也与第 1 实施方式的接点 15 的结构相同。

图 7A 显示将连接器 1A 安装进连接部件 2A 状态的立体图。在安装连接器 1A 时，从图 6 所示状态，用手指挟住锁定爪 12A、12B 的操作



部，使锁定爪 12A、12B 的插合端 12a 处于扩展开的状态，将连接器 1A 推进到连接部件 2A 里。将支架 11A 插入插合凹槽 21A 直到插入完了位置后，将手离开锁定爪 12A、12B，这样，由于螺旋弹簧 18A，18B 的作用，锁定爪 12A，12B 的插合端 12a 就与锁定用凹槽 24 插合，成为图 7A 的状态。连接器 1A 与连接部件 2A 保持在插合状态。

取出连接器 1A 时，如图 7B 所示，用手指从两侧挟住一对锁定片 12A、12B 的操作部 12b，解除锁定片 12A，12B 与锁定用凹槽的插合状态，在这种状态下，使连接器 1A 从连接部件 2B 后退即可。

图 8A 和图 8B 是说明与本发明第 3 实施方式相关的连接模块 30B 结构的立体图。在图 8A 和图 8B 中，与上述图 1A 和图 1B 所示相同的部分，都标以同样的参考符号。

在该实施方式中，在背面 51 上含有背面电极 52 的集成电路元件 50B（全体对应于集成电路元件本体）的相对方向的一对侧面上形成插合凹槽 68，69 以与连接部件 2B 插合，集成电路元件 50B 的内部结构与第 1 实施方式的集成电路元件 50 一样。

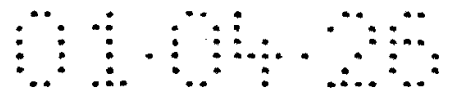
连接部件 2B 形成扁平长方体形状，在与插合凹槽 68，69 相对应的位置上设置有一对插合爪 25 凸出向着集成电路元件 50B，在插合爪 25 的先端（下端）有向内呈 L 字形弯曲的爪部 25a，由爪部 25a 与在插合凹槽 68，69 下方形成的段部的插合，使连接部件 2B 与集成电路元件 50B 牢牢固定一起，这种固定状态如图 8B 所示。

在这种实施方式中，在连接部件 2B 的中央位置设置了冷却风扇 80，以从背面 51 处冷却集成电路元件 50B。与第 1 及第 2 实施方式一样，在连接部件 2B 面对背向电极 52 的位置上形成可收容连接器 1B 的插合凹槽 21B，连接器 1B 与连接部件 2B 一起构成连接模块 30B。

连接器 1B 除没有插合片 12 外，具有与第 1 实施方式连接器 1 相同的结构，FPC 电缆 3 与连接器 1B 连接。

图 8B 示出连接器 1B 插入插合凹槽 21 的状态，在这种状态下连接器 1B 所具有的多个接点分别与集成电路元件 50B 的背面电极 52 电连接。

该实施方式的结构中，安装在集成电路元件 50B 的背面 51 上的连接部件 2B 上设置了冷却风扇 80，这样，集成电路元件 50B 可以得到有



效的冷却，因此，即使集成电路元件 50B 发热量很多，也不会发生误动作。

以上，就本发明的三种实施方式进行了说明，本发明还可以具有其他的实施方式，例如，在上述第 3 实施方式中，虽然连接器 1B 必须设置锁定机构，但是也可以用具有图 1A 及图 1B 所示的插合片 12 的连接器 1 代替连接器 1B,这种情况下，与图 1A 和图 1B 的连接部件 2 一样，预先在连接部件 2B 上形成锁定用孔 22，使插合片 12 插合在锁定用孔即可。

此外，在上述实施方式中，我们以与集成电路元件的背面 51 平行的方向上引出 FPC 电缆 3 构成的连接器为例进行了说明，假如集成电路元件的周围不具备引出 FPC 电缆 3 所需的充足的空间，也可以采用沿与集成电路元件 50 的背面 51 垂直方向上引出布线的结构，这时，连接部件最好具备在背面 51 上沿垂直方向（上方）开口的连接插合凹槽。

另外，在上述实施方式中，以在 FPC 电缆 3 上形成微带导体构成仿真同轴传输线为例进行了说明，也可以如图 9 所示将信号用导线 90S 和接地用导线 90G 捻合成对绞电缆构成仿真同轴传送路，此外，也可以用扁形电缆和 FFC 电缆（挠性扁形电缆）形成从连接器 1 到其他电子部件的信号传送路，由此构成仿真同轴传送路，当然也可以用同轴电缆进行连接器 1 等与其他电子部件间的信号传送。

在上述第 3 实施方式中，在连接部件中设置了冷却风扇进行集成电路元件的冷却，也可以在连接部件中形成冷却风扇，并将该连接部件兼用作冷却集成电路元件的散热器。

在上述实施方式中，连接部件与集成电路元件的结合采用了粘接、一体成型或者用插合爪的机械结合等方法，除此之外，也可用超声焊接、压入等其他的结合手段。在使用超声波熔接的时候，在集成电路元件的背面预先形成孔，而在连接部件一侧，与这些孔相对应，预先形成树脂凸起，在连接部件放置到集成电路元件背面的状态下，从外部加上超声波使树脂凸起熔融，从而使连接部件和集成电路元件接合。使用压入方法时，在集成电路元件 50 上预先形成压入槽或压入孔，在连接部件一侧设置能压入压入槽或压入孔的凸起即可。

在上述实施方式中采用连接部件将连接器安装在集成电路元件上，假如不使用连接部件，也可以用粘接、超声波溶接、插合爪等适当的安装手段将连接器直接安装在集成电路元件背面。

5 以上，就本发明的实施方式进行了详细的说明，这些仅仅是为了说明本发明技术内容的具体例子，本发明并不仅限于这些具体例子，本发明的精神与范围由发明的权利范围限定。

说明书附图

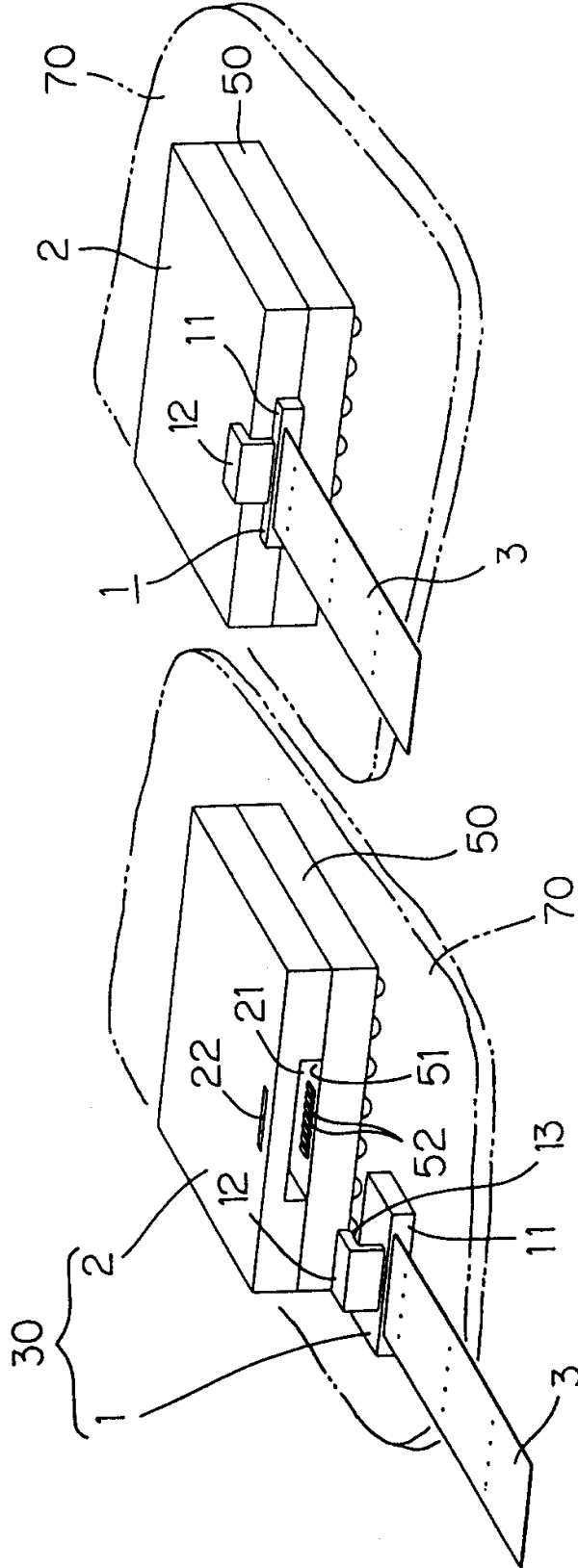


图1B

图1A

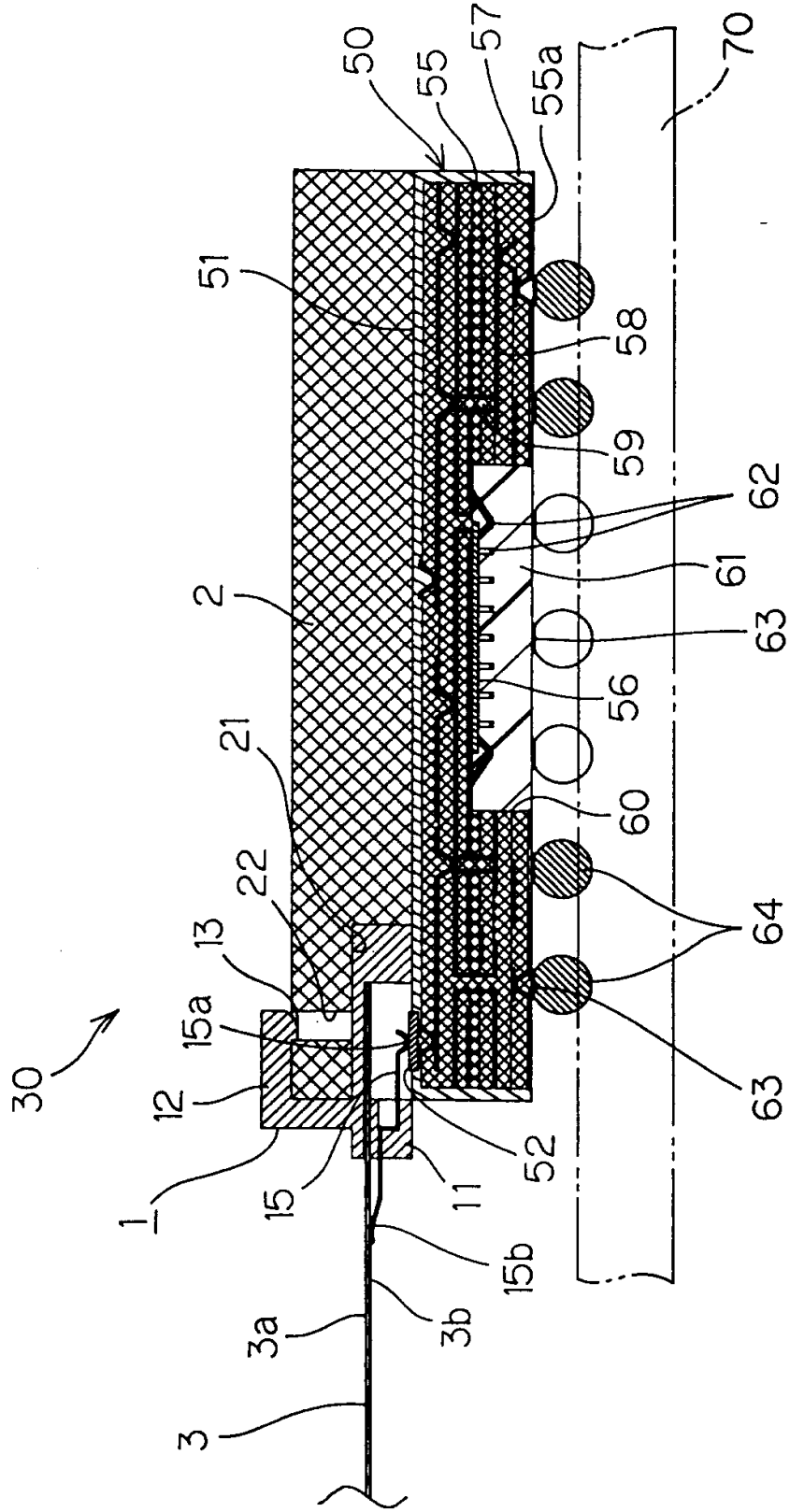


图 2

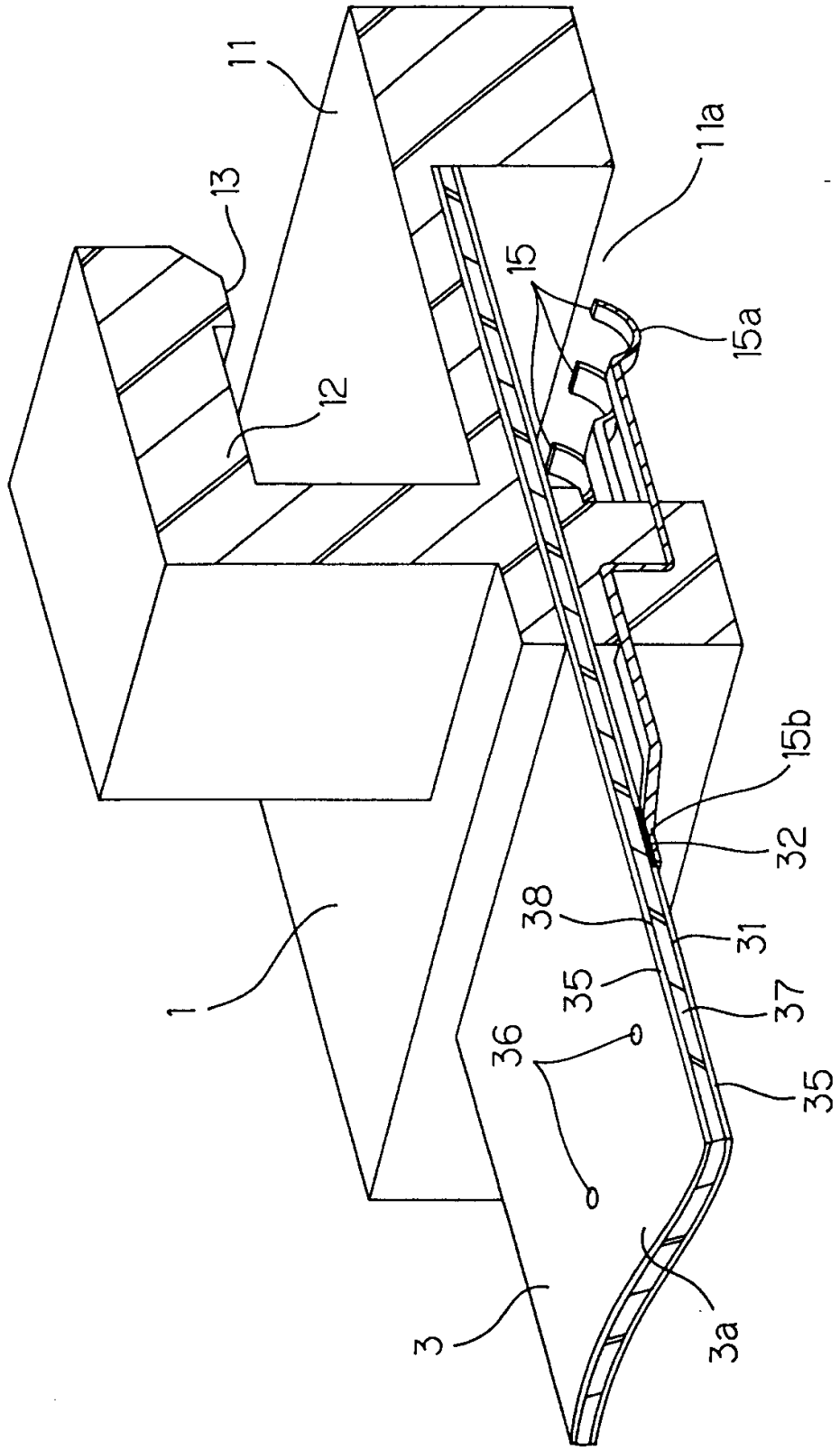


图 3

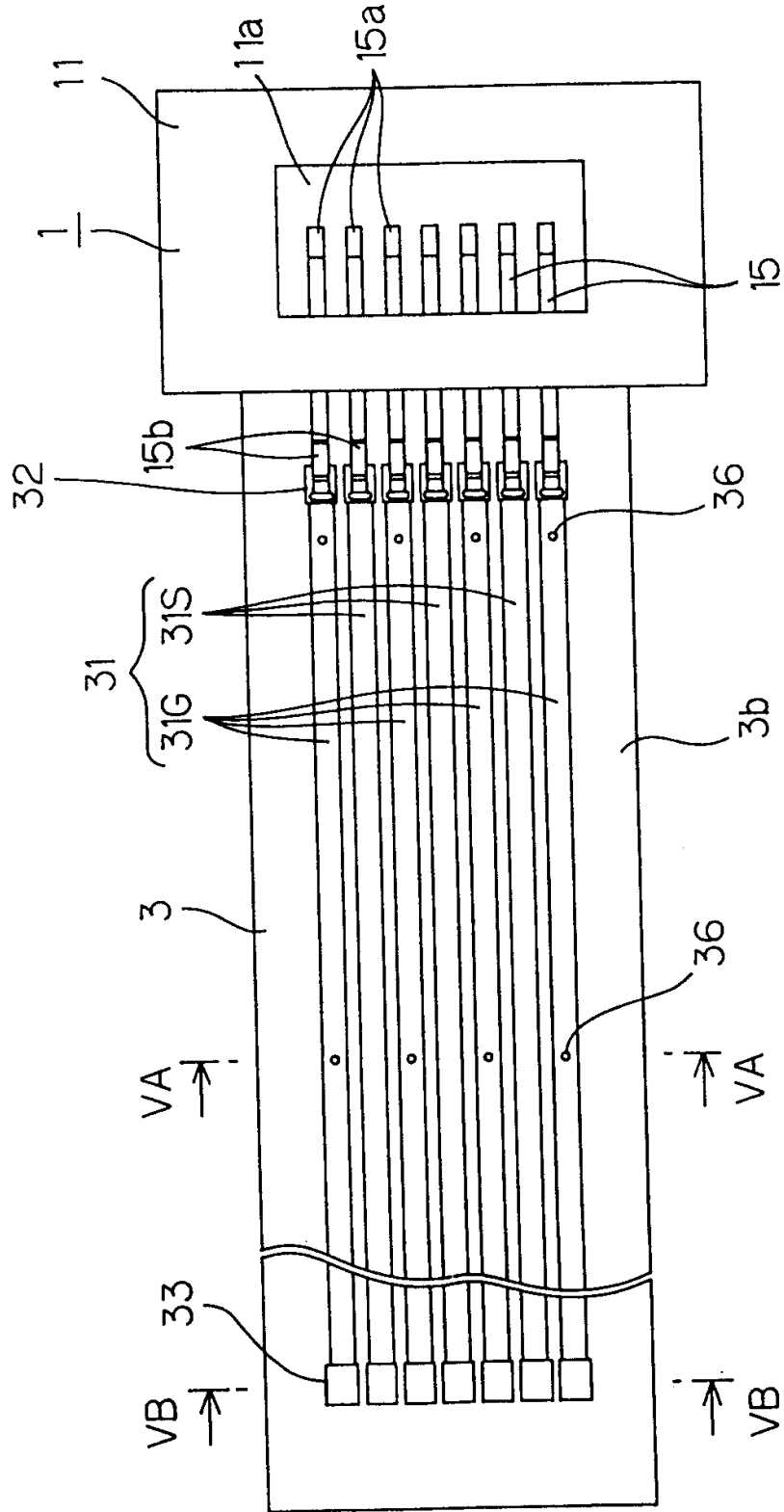


图 4

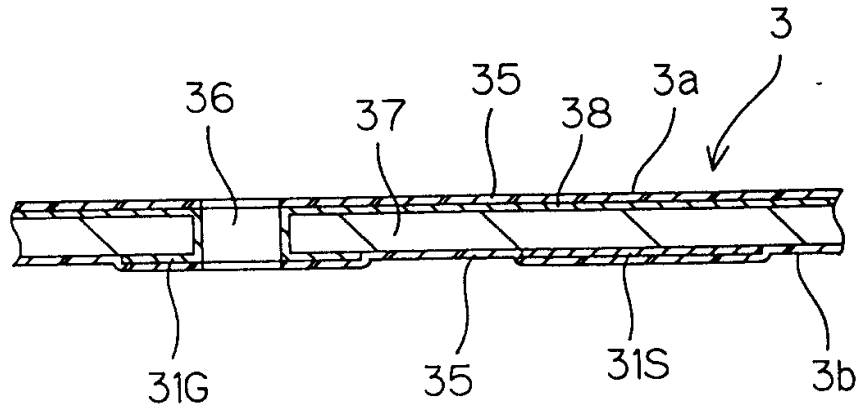


图 5A

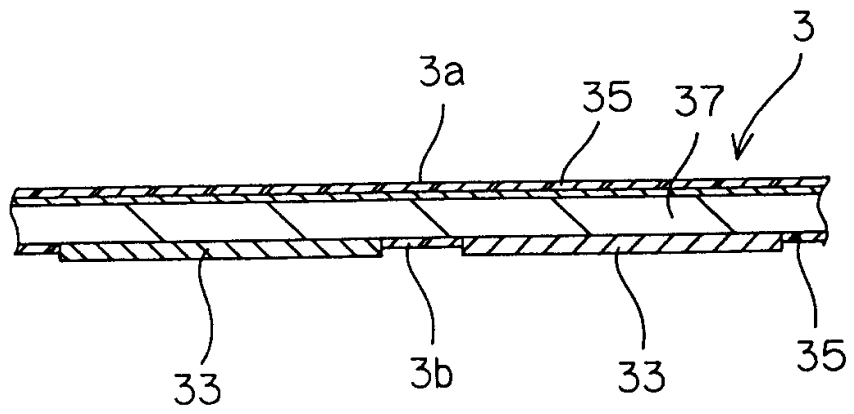


图 5B

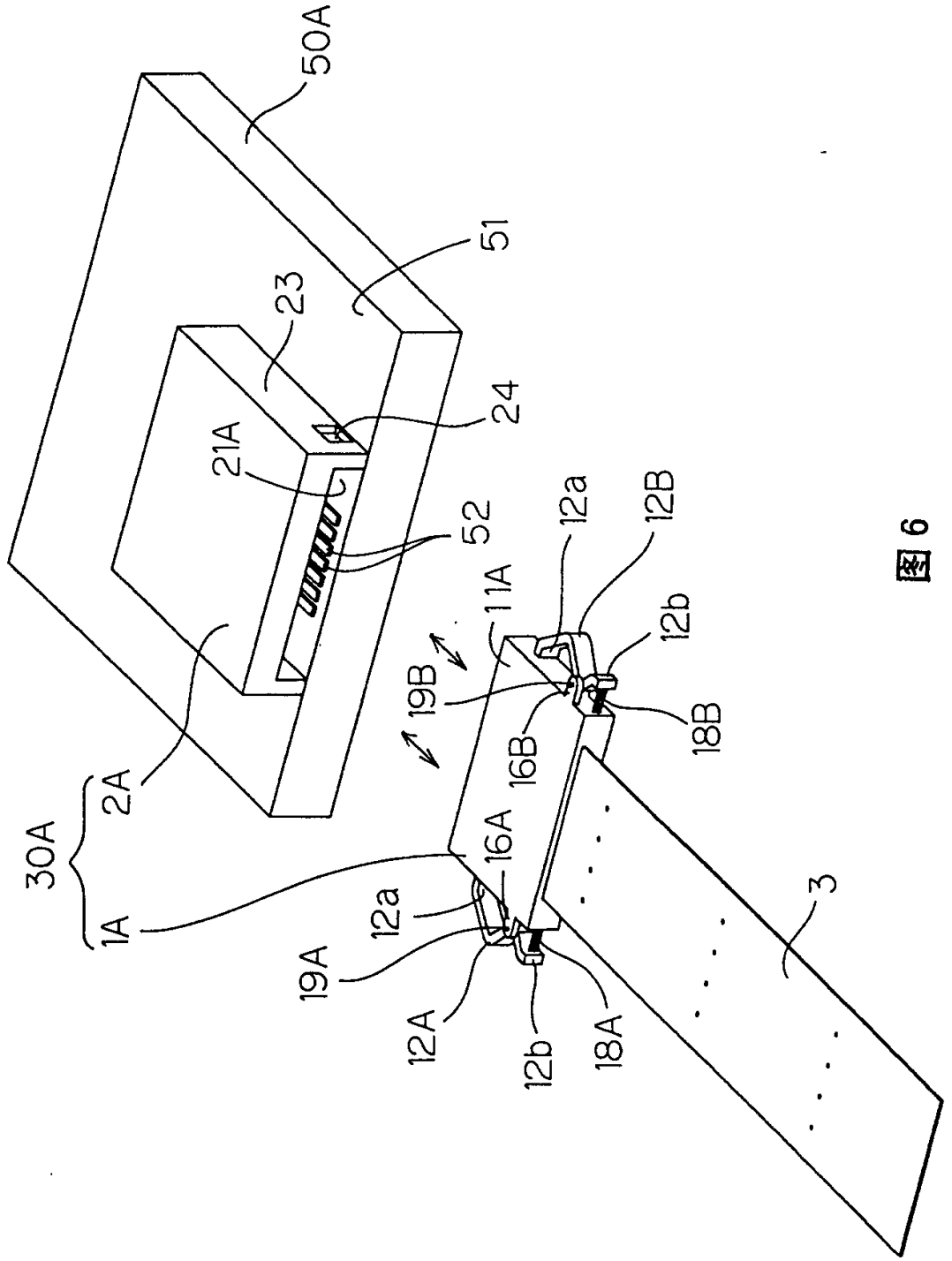


图 6

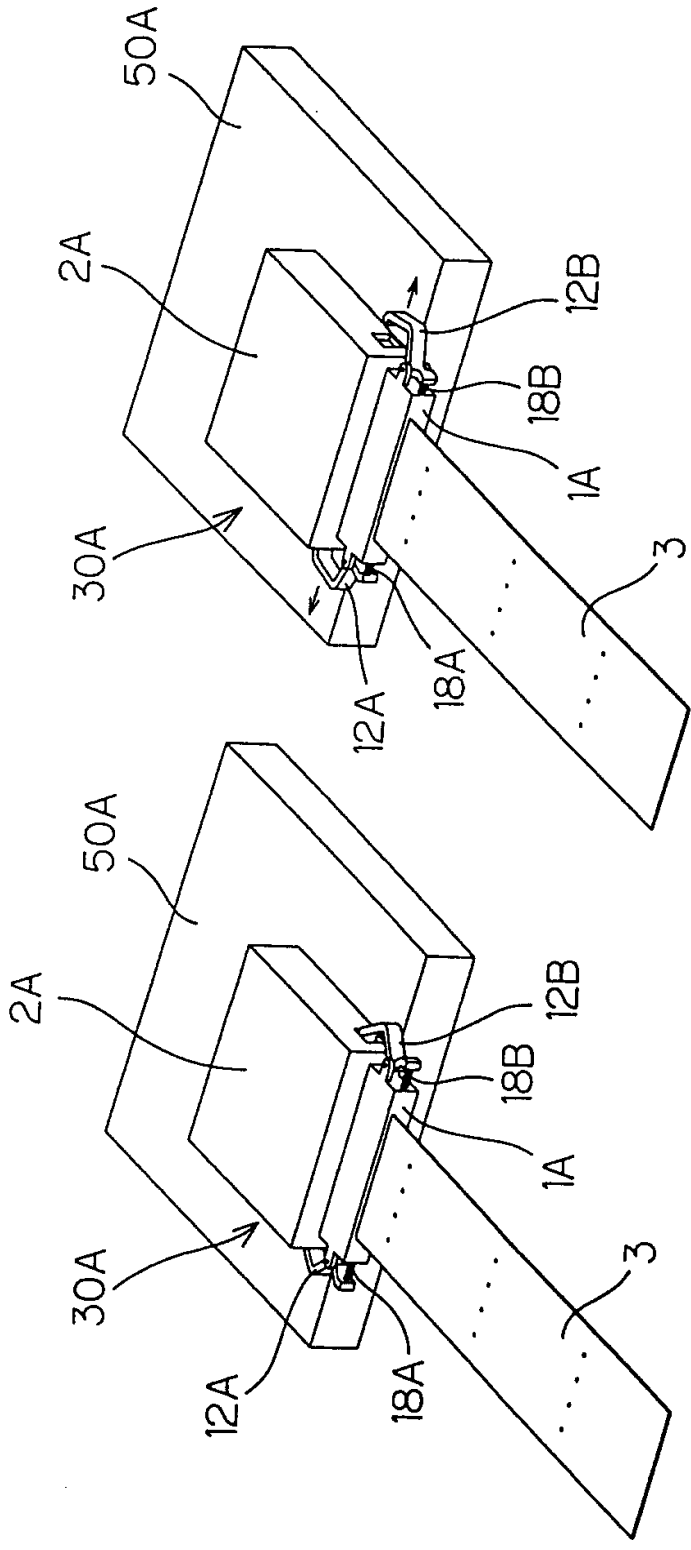


图 7A

图 7B

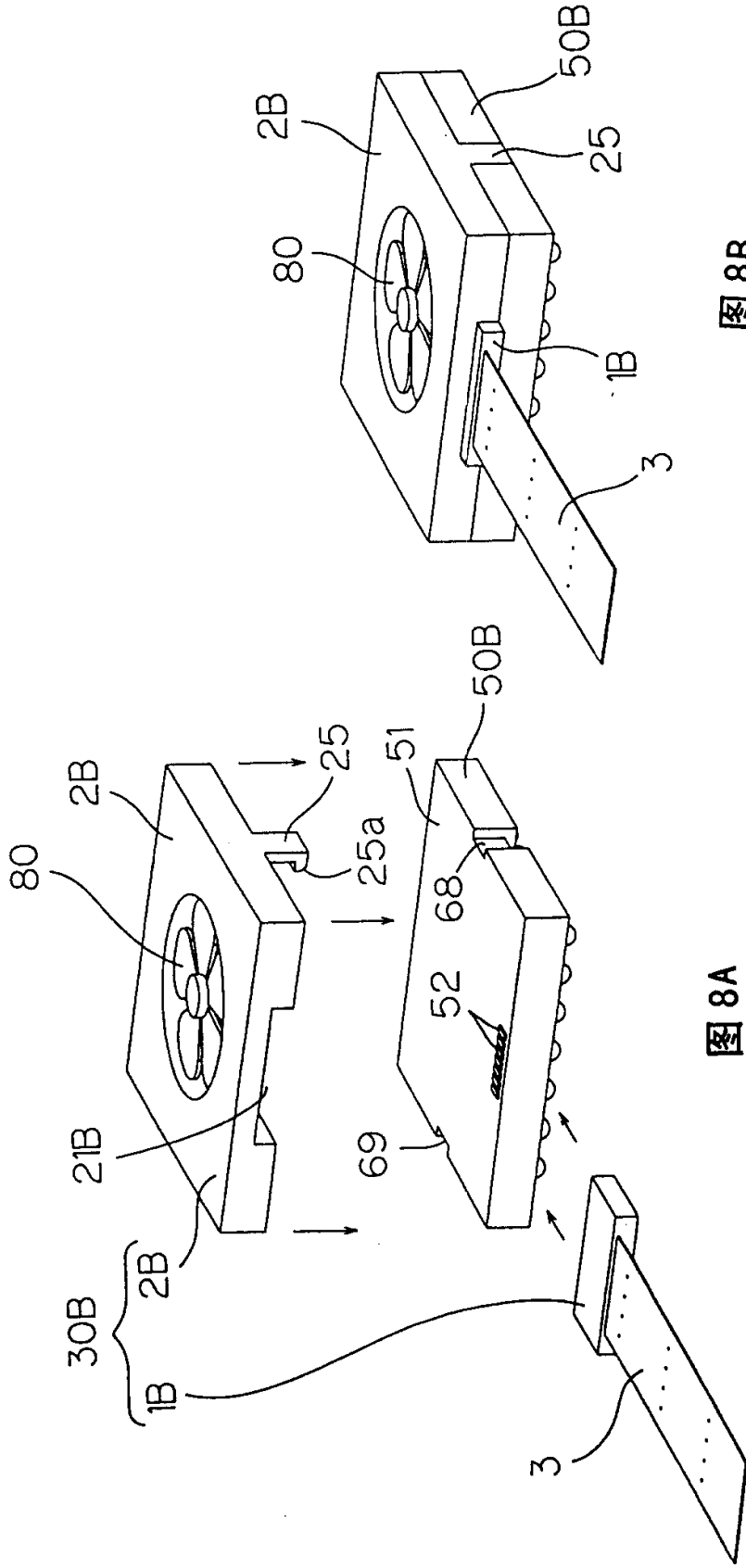


图 8A

图 8B

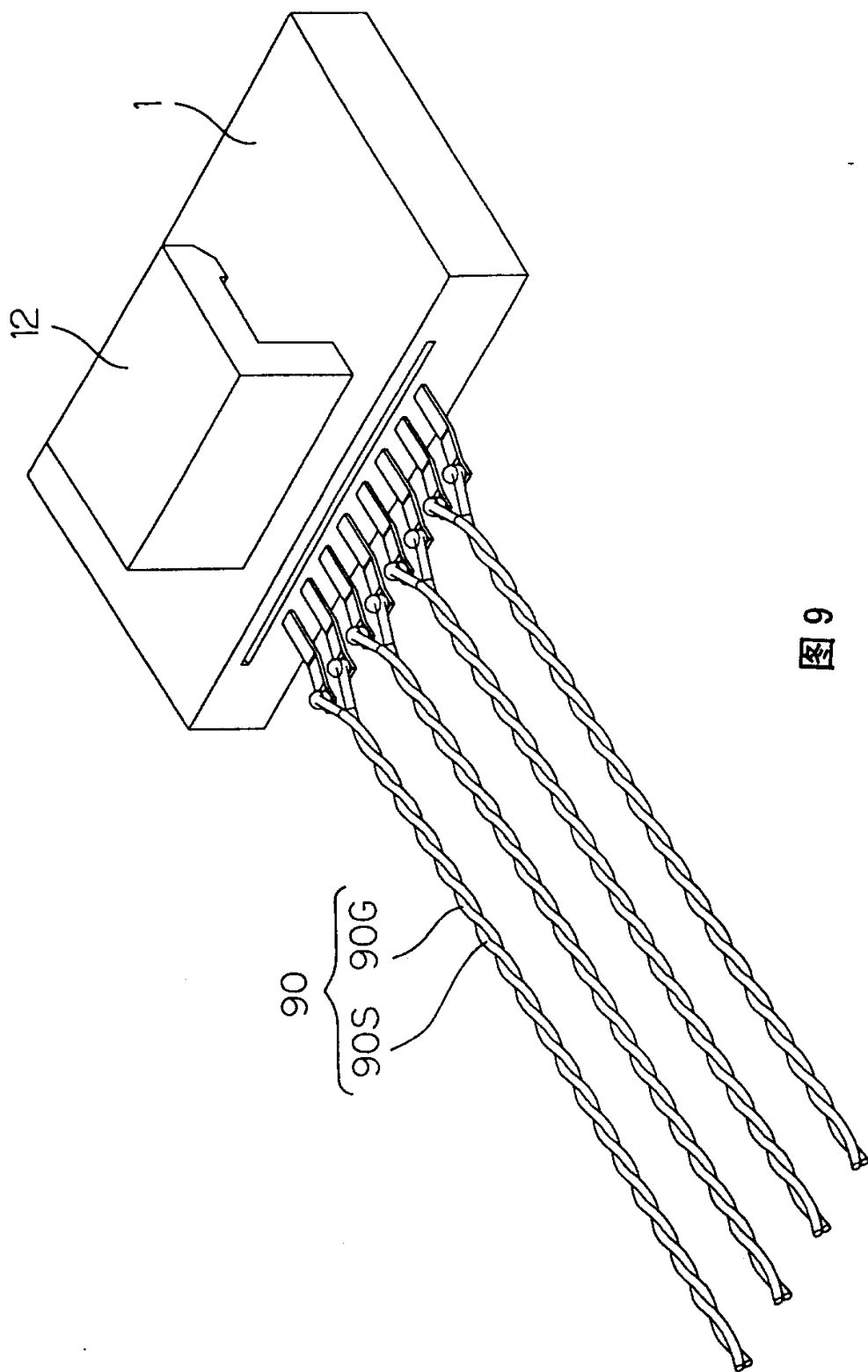


图 9