



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102711390 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210230033. 6

(22) 申请日 2012. 07. 04

(30) 优先权数据

101105080 2012. 02. 16 TW

(71) 申请人 威盛电子股份有限公司

地址 中国台湾新北市

(72) 发明人 宫振越

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 陈小雯

(51) Int. Cl.

H05K 3/32(2006. 01)

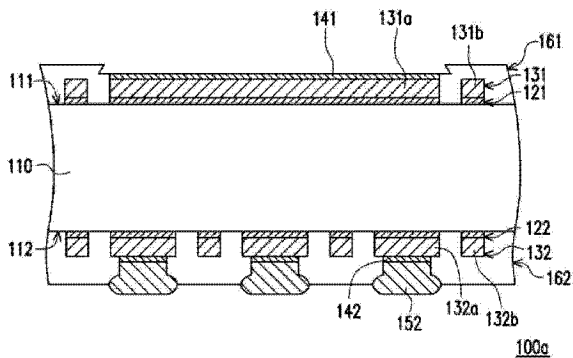
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 8 页

(54) 发明名称

线路板制作方法

(57) 摘要

本发明公开一种线路板制作方法,其包括下述的步骤:提供一具有一第一面及一第二面的基础结构。在第一面上电镀一第一图案化导电层。在第二面上电镀一第二图案化导电层。在第一图案化导电层的一第一接垫上电镀一第一延伸接垫。在第一图案化导电层的一第二接垫上电镀一第二延伸接垫。在第一面上形成一第一热固型介电层以覆盖第一图案化导电层及第一延伸接垫。在第二面上形成一第二热固型介电层以覆盖第二图案化导电层及第二延伸接垫。移除覆盖在第一延伸接垫顶部的部分第一热固型介电层。移除覆盖在第二延伸接垫顶部的部分第二热固型介电层。在第二延伸接垫上覆盖一保护膜。通过一蚀刻程序移除第一延伸接垫。



1. 一种线路板制作方法,包括:
 - 提供一基础结构,该基础结构具有第一面及背对该第一面的第二面;
 - 在该第一面上形成第一图案化光致抗蚀剂层;
 - 在该第二面上形成第二图案化光致抗蚀剂层;
 - 在该第一图案化光致抗蚀剂层所暴露出的部分该第一面上电镀第一图案化导电层,该第一图案化导电层具有第一接垫;
 - 在该第二图案化光致抗蚀剂层所暴露出的部分该第二面上电镀第二图案化导电层,该第二图案化导电层具有第二接垫;
 - 在该第一图案化光致抗蚀剂层及该第一图案化导电层上形成第三图案化光致抗蚀剂层,该第三图案化光致抗蚀剂层暴露出该第一接垫;
 - 在该第二图案化光致抗蚀剂层及该第二图案化导电层上形成第四图案化光致抗蚀剂层,该第四图案化光致抗蚀剂层暴露出该第二接垫;
 - 在该第三图案化光致抗蚀剂层所暴露出的该第一接垫上电镀第一延伸接垫;
 - 在该第四图案化光致抗蚀剂层所暴露出的该第二接垫上电镀第二延伸接垫;
 - 移除该第一图案化光致抗蚀剂层、该第二图案化光致抗蚀剂层、该第三图案化光致抗蚀剂层及该第四图案化光致抗蚀剂层;
 - 在该第一面上形成第一热固型介电层,该第一热固型介电层覆盖该第一图案化导电层及该第一延伸接垫;
 - 在该第二面上形成第二热固型介电层,该第二热固型介电层覆盖该第二图案化导电层及该第二延伸接垫;
 - 移除覆盖在该第一延伸接垫顶部的部分该第一热固型介电层;
 - 移除覆盖在该第二延伸接垫顶部的部分该第二热固型介电层;以及
 - 移除该第一延伸接垫。
2. 如权利要求 1 所述的线路板制作方法,其中在形成该第一图案化光致抗蚀剂层以前,在该第一面上形成第一籽晶层,使得后来电镀该第一图案化导电层及该第一延伸接垫的步骤通过该第一籽晶层来达成,且在移除该第一图案化光致抗蚀剂层以后,移除暴露出的该第一籽晶层。
3. 如权利要求 1 所述的线路板制作方法,其中在形成该第二图案化光致抗蚀剂层以前,在该第二面上形成第二籽晶层,使得后来电镀该第二图案化导电层及该第二延伸接垫的步骤通过该第二籽晶层来达成,且在移除该第二图案化光致抗蚀剂层以后,移除暴露出的该第二籽晶层。
4. 如权利要求 1 所述的线路板制作方法,其中该第一延伸接垫的外径大于该第一接垫的外径,且在移除该第一延伸接垫以后,该第一热固型介电层暴露出该第一接垫的全部顶面。
5. 如权利要求 1 所述的线路板制作方法,其中该第一延伸接垫的外径小于该第一接垫的外径,且在移除该第一延伸接垫以后,该第一热固型介电层暴露出该第一接垫的局部顶面。
6. 如权利要求 1 所述的线路板制作方法,其中该第一延伸接垫的材质与该第一接垫的材质相同,在电镀该第一延伸接垫以前,在该第三图案化光致抗蚀剂层所暴露出的该第一

接垫上电镀一第一障碍层,使得该第一延伸接垫后来电镀在该第一障碍层上,并且在移除该第一延伸接垫的步骤中,以蚀刻移除该第一延伸接垫直到暴露出该第一障碍层。

7. 如权利要求 1 所述的线路板制作方法,还包括:

移除该第二延伸接垫。

8. 如权利要求 7 所述的线路板制作方法,其中该第二延伸接垫的外径小于该第二接垫的外径,且在移除该第二延伸接垫以后,该第二热固型介电层暴露出该第二接垫的局部顶面。

9. 如权利要求 7 所述的线路板制作方法,其中该第二延伸接垫的材质相同于该第二接垫的材质,在电镀该第二延伸接垫以前,在该第四图案化光致抗蚀剂层所暴露出的该第二接垫上电镀一第二障碍层,使得该第二延伸接垫后来电镀在该第二障碍层上,并且在移除该第二延伸接垫的步骤中,以蚀刻移除该第二延伸接垫直到暴露出该第二障碍层。

10. 如权利要求 1 所述的线路板制作方法,其中该第一热固型介电层的厚度小于该第一接垫及该第一延伸接垫的厚度总和,并且移除覆盖在该第一延伸接垫顶部的部分该第一热固型介电层的步骤采用研磨。

11. 如权利要求 1 所述的线路板制作方法,其中该第二热固型介电层的厚度小于该第二接垫及该第二延伸接垫的厚度总和,并且移除覆盖在该第二延伸接垫顶部的部分该第二热固型介电层的步骤采用研磨。

12. 如权利要求 1 所述的线路板制作方法,其中该第二延伸接垫的材质相同于该第一延伸接垫的材质,在以蚀刻移除该第一延伸接垫的步骤以前,在该第二延伸接垫上形成一可移除的保护膜,并且在移除该第一延伸接垫以后,移除该保护膜。

13. 如权利要求 1 所述的线路板制作方法,其中该第一图案化导电层与该第二图案化导电层是同时制作。

14. 如权利要求 7 所述的线路板制作方法,其中该第二延伸接垫与该第一延伸接垫同时移除。

线路板制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于半导体封装的线路板及其制作方法。

背景技术

[0002] 目前在半导体封装技术中,芯片载体(chip carrier)通常用来将半导体集成电路芯片(IC chip)连接至下一层级的电子元件,例如主机板或模块板等。线路板(circuit board)是经常使用于高接点数的芯片载体。线路板主要由多层图案化导电层(patterned conductive layer)及多层介电层(dielectric layer)交替叠合而成,而两图案化导电层之间可通过导电孔(conductive via)而彼此电连接。

[0003] 倒装接合(flip-chip bonding)是一种可应用于具有高接点数的 IC 芯片的封装方式,其可通过多个以面阵列方式排列的导电凸块,将 IC 芯片连接至线路板。此外,球栅阵列(BGA)则是一种可应用于具有高接点数的线路板的组装方式,其可通过多个以面阵列方式排列的导电球(例如焊球)将线路板电连接至下一层级的电子元件。

[0004] 为了连接上述的导电凸块及导电球,线路板的两面分别设有凸块垫及球垫。无论是凸块垫或球垫,这些接垫是否受到焊罩所覆盖可分类成「焊罩定义型(Solder Mask Define, SMD)」及「非焊罩定义型(Non-Solder Mask Define, NSMD)」这两种接垫的型态。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种线路板制作方法,用以制作出具有焊罩定义型及 / 或非焊罩定义型的接垫的线路板。

[0006] 为达上述目的,本发明提出一种线路板制作方法包括下述的步骤。首先,提供一基础结构,基础结构具有一第一面及背对第一面的一第二面。在第一面上形成一第一图案化光致抗蚀剂层。在第二面上形成一第二图案化光致抗蚀剂层。然后,在第一图案化光致抗蚀剂层所暴露出的部分第一面上电镀一第一图案化导电层,第一图案化导电层具有一第一接垫。接着,在第二图案化光致抗蚀剂层所暴露出的部分第二面上电镀一第二图案化导电层,第二图案化导电层具有一第二接垫。

[0007] 然后,在第一图案化光致抗蚀剂层及第一图案化导电层上形成一第三图案化光致抗蚀剂层,第三图案化光致抗蚀剂层暴露出第一接垫。在第二图案化光致抗蚀剂层及第二图案化导电层上形成一第四图案化光致抗蚀剂层,第四图案化光致抗蚀剂层暴露出第二接垫。在第三图案化光致抗蚀剂层所暴露出的第一接垫上电镀一第一延伸接垫。在第四图案化光致抗蚀剂层所暴露出的第二接垫上电镀一第二延伸接垫。

[0008] 之后,移除第一图案化光致抗蚀剂层、第二图案化光致抗蚀剂层、第三图案化光致抗蚀剂层及第四图案化光致抗蚀剂层。在第一面上形成一第一热固型介电层,第一热固型介电层覆盖第一图案化导电层及第一延伸接垫。在第二面上形成一第二热固型介电层,第二热固型介电层覆盖第二图案化导电层及第二延伸接垫。

[0009] 最后,移除覆盖在第一延伸接垫顶部的部分第一热固型介电层。移除覆盖在第二

延伸接垫顶部的部分第二热固型介电层。移除第一延伸接垫。

[0010] 为了让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合所附附图作详细说明如下。

附图说明

[0011] 图 1A 至图 1L 为本发明一实施例的一种线路板制作方法的剖视图;

[0012] 图 2 为本发明另一实施例的一种线路板制作方法的剖视图;

[0013] 图 3A 至图 3B 为本发明另一实施例的一种线路板制作方法的剖视图;

[0014] 图 4A 至图 4B 为本发明另一实施例的一种线路板制作方法的剖视图。

[0015] 主要元件符号说明

[0016] 100a、100b、100c、100d :线路板

[0017] 110 :基础结构

[0018] 111 :第一面

[0019] 112 :第二面

[0020] 121 :第一籽晶层

[0021] 122 :第二籽晶层

[0022] 131 :第一图案化导电层

[0023] 131a :第一接垫

[0024] 131b :第一线路

[0025] 132 :第二图案化导电层

[0026] 132a :第二接垫

[0027] 132b :第二线路

[0028] 141 :第一阻障层

[0029] 142 :第二阻障层

[0030] 151 :第一延伸接垫

[0031] 152 :第二延伸接垫

[0032] 161 :第一热固型介电层

[0033] 162 :第二热固型介电层

[0034] 201 :第一图案化光致抗蚀剂层

[0035] 202 :第二图案化光致抗蚀剂层

[0036] 203 :第三图案化光致抗蚀剂层

[0037] 204 :第四图案化光致抗蚀剂层

[0038] F :保护膜

具体实施方式

[0039] 图 1A 至图 1L 绘示本发明一实施例的一种线路板制作方法的剖视图。首先,请参照图 1A,提供一基础结构 110。在本实施例中,基础结构 110 可由多层图案化导电层及多层介电层交替叠合而成,而任两图案化导电层之间可通过导电孔而彼此电连接。

[0040] 基础结构 110 具有一第一面 111 及一第二面 112,其中第二面 112 背对第一面 111。

在第一面 111 上形成一第一籽晶层 121 及在第二面 112 上形成一第二籽晶层 122。然后,在第一籽晶层 121 上形成一第一图案化光致抗蚀剂层 201,并且在第二籽晶层 122 上形成一第二图案化光致抗蚀剂层 202。

[0041] 请参照图 1B,接着,在第一图案化光致抗蚀剂层 201 所暴露出的部分第一面 111 上通过第一籽晶层 121 电镀一第一图案化导电层 131,并且在第二图案化光致抗蚀剂层 202 所暴露出的部分第二面 112 上通过第二籽晶层 122 电镀一第二图案化导电层 132。

[0042] 第一图案化导电层 131 与第二图案化导电层 132 是同时制作且以相同材质制作。上述材质例如是铜。第一图案化导电层 131 包括一第一接垫 131a 及一第一线路 131b。第二图案化导电层 132 包括一第二接垫 132a 及一第二线路 132b。在本实施例中,第二接垫 132a 的外径 D2 小于第一接垫 131a 的外径 D1。详细而言,第一面 111 上的第一接垫 131a 可与电子装置中的主机板连接,因此第一面 111 上的布线密度较低。第二面 112 上的第二接垫 132a 可与芯片连接,因此第二面 112 的布线密度较高。

[0043] 再来,请参照图 1C,在第一图案化光致抗蚀剂层 201 及第一图案化导电层 131 上形成一第三图案化光致抗蚀剂层 203,并且在第二图案化光致抗蚀剂层 202 及第二图案化导电层 132 上形成一第四图案化光致抗蚀剂层 204。第三图案化光致抗蚀剂层 203 暴露出第一接垫 131a,而第四图案化光致抗蚀剂层 204 暴露出第二接垫 132a。此外,为了满足不同制程需要,第三图案化光致抗蚀剂层 203 的厚度及第四图案化光致抗蚀剂层 204 的厚度可分别调整。例如,为了满足球栅阵列(BGA)接合及倒装接合(flip-chip bonding)的不同条件,第三图案化光致抗蚀剂层 203 厚度可以是第四图案化光致抗蚀剂层 204 厚度的三倍或更多。

[0044] 请参照图 1D,之后,在第三图案化光致抗蚀剂层 203 所暴露出的第一接垫 131a 上形成一第一阻障层 141,并且在第四图案化光致抗蚀剂层 204 所暴露出的第二接垫 132a 上形成一第二阻障层 142。在本实施例中,第一阻障层 141 与第一接垫 131a 属于不同的材质,且第二阻障层 142 与第二接垫 132a 属于不同的材质。第一阻障层 141 与第二阻障层 142 的材质例如是镍、铅、锡、铝、镁、铁或是其合金。

[0045] 请参照图 1E,然后,在第一阻障层 141 上电镀一第一延伸接垫 151,并且在第二阻障层 142 上电镀一第二延伸接垫 152。在本实施例中,第一延伸接垫 151 的外径 D3 大于第一接垫 131a 的外径 D1,而第二延伸接垫 152 的外径 D4 大于第二接垫 132a 的外径 D2。值得一提的是,在本实施例中,第一延伸接垫 151 及第二延伸接垫 152 的材质与第一接垫 131a 及第二接垫 132a 的材质相同。上述材质例如是铜。

[0046] 请参照图 1F,接着,移除第一图案化光致抗蚀剂层 201、第二图案化光致抗蚀剂层 202、第三图案化光致抗蚀剂层 203 及第四图案化光致抗蚀剂层 204。请参照图 1G,接着,移除第一图案化光致抗蚀剂层 201 所暴露出第一籽晶层 121 及第二图案化光致抗蚀剂层 202 所暴露出的第二籽晶层 122。

[0047] 请参照图 1H,在第一面 111 上形成一第一热固型介电层 161,并且在第二面 112 上形成一第二热固型介电 162。在本实施例中,第一热固型介电层 161 覆盖第一图案化导电层 131 及第一延伸接垫 151,而第二热固型介电 162 覆盖第二图案化导电层 132 及第二延伸接垫 152。

[0048] 请参照图 1I,之后,移除覆盖在第一延伸接垫 151 顶部的部分第一热固型介电层

161,及移除覆盖在第二延伸接垫 152 的部分第二热固型介电 162。在本实施例中,移除部分第一热固型介电层 161 及部分第二热固型介电 162 的步骤是采用研磨的方式或是采用激光剥离 (laser ablation) 方式。此外,第一热固型介电层 161 的厚度小于第一接垫 131a 及第一延伸接垫 151 的厚度总和,而第二热固型介电 162 的厚度小于第二接垫 132a 及第二延伸接垫 152 的厚度总和。

[0049] 请参照图 1J,然后,在第二延伸接垫 152 上形成一可移除的保护膜 F。接着,请参照图 1K,通过蚀刻的方式移除第一延伸接垫 151。请参照图 1L,最后,移除保护膜 F,而完成本实施例的线路板 100a 的制作。

[0050] 在本实施例中,第一延伸接垫 151 的外径大于第一接垫 131a 的外径,因此在移除第一延伸接垫 151 后,第一热固型介电层 161 暴露出第一接垫 131a 的全部顶面。

[0051] 在本实施例中,第一接垫 131a 与第一延伸接垫 151 的材质相同,但是第一阻隔层 141 与第一延伸接垫 151 属于不同的材质。因此,在以蚀刻移除第一延伸接垫 151 的步骤中,受到第一阻隔层 141 的阻隔,第一接垫 131a 不会被移除。

[0052] 在本实施例中,由于第二延伸接垫 152 上覆盖有保护膜 F,因此在以蚀刻移除第一延伸接垫 151 的步骤中,第二延伸接垫 152 也不会被移除。当然,本发明不限于此,在其他实施例中,第一接垫 131a 与第一延伸接垫 151 可以由不同的材质所构成,且第二接垫 132a 与第二延伸接垫 152 也可以由不同的材质所构成。

[0053] 此外,使用「顶」的用语,仅是方便说明,其表示位于基础结构 110 的最外侧,并非空间上的实质限制。

[0054] 以下就图 1L 中的线路板 100a 的结构部分进行详细的介绍。线路板 100a 包括一基础结构 110、一第一图案化导电层 131、一第二图案化导电层 132、一延伸接垫 152、一第一热固型介电层 161 及一第二热固型介电 162。基础结构 110 具有一第一面 111 及背对第一面 111 的一第二面 112。第一图案化导电层 131 配置在第一面 111 上并具有一第一接垫 131a。第二图案化导电层 132 配置在第二面 112 上并具有一第二接垫 132a,其中第二接垫 132a 的外径 D2 小于第一接垫 131a 的外径 D1。延伸接垫 151 配置在第一接垫 131a 上,延伸接垫 151 的外径 D3 大于第一接垫 131a 的外径 D1。延伸接垫 152 配置在第二接垫 132a 上,延伸接垫 152 的外径 D4 大于第二接垫 132a 的外径 D2。

[0055] 第一热固型介电层 161 配置在第一面 111 上并覆盖第一图案化导电层 131。第一热固型介电层 161 的厚度大于第一接垫 131a 的厚度。第二热固型介电 162 配置在第二面 112 上并覆盖第二图案化导电层 132 且暴露出延伸接垫 152。第二热固型介电 162 的厚度小于第二接垫 132a 及延伸接垫 152 的厚度总和。

[0056] 在本实施例中,第一热固型介电层 161 暴露出第一接垫 131a 的全部顶面,以形成非焊罩定义型(NSMD)的接垫。前述焊罩是指第一热固型介电层 161。

[0057] 然而,在以下的实施例中,线路板制作方法还可包括移除第二延伸接垫 152。图 2 绘示本发明另一实施例的一种线路板制作方法的剖视图。请参考图 1A 至图 1I 及图 2,在此实施例中先执行如图 1A 至图 1I 的步骤,接着,不设置保护膜 F,而是将第二延伸接垫 152 与第一延伸接垫 151 同时蚀刻直到暴露出第二阻隔层 142 及第一阻隔层 141,而得到如图 2 所示的线路板 100b。

[0058] 就结构而言,请再参照图 2,第二阻隔层 142 的外径 D5 小于第二接垫 132a 的外径

D2,而且,第二热固型介电 162 覆盖部分第二接垫 132a 而暴露出第二接垫 132a 的局部顶面。

[0059] 以下将列举其他实施例以作为说明。在此必须说明的是,下述实施例沿用前述实施例的元件标号与部分内容,其中采用相同的标号来表示相同或近似的元件,并且省略了相同技术内容的说明。关于省略部分的说明可参考前述实施例,下述实施例不再重复赘述。

[0060] 图 3A 至图 3B 绘示出本发明另一实施例的一种线路板制作方法的剖视图。请参照图 3A,本实施例包括图 1A 至图 1E 的步骤,其中不同的是,在本实施例中,类似于图 1D 的制作工艺中经由控制第三光致抗蚀剂层 203 的开口尺寸,得到第一延伸接垫 151 的外径 D6 小于第一接垫 131a 的外径 D1。类似于图 1E 的制作工艺中经由控制电镀第二延伸接垫 152 的厚度,得到第二延伸接垫 152 的外径 D7 小于第二接垫 132a 的外径 D2。接着进行如图 1F 至图 1L 步骤,进而得到如图 3B 所示的结构。请参照图 3B,在移除第一延伸接垫 151 以后,第一热固型介电层 161 暴露出第一接垫 131a 的局部顶面,即完成线路板 100c 的制作。

[0061] 就结构而言,请再参照图 3B,本实施例的线路板 100c 的结构相似于图 1L 的线路板 100a,其中不同之处在于本实施例的线路板 100c 中的第一热固型介电层 161 覆盖部分的第一接垫 131a,而暴露出第一接垫 131a 的局部顶面。换言之,在本实施例中,第一热固型介电层 161 暴露出第一接垫 131a 的局部顶面,以形成焊罩定义型(SMD)的接垫。前述焊罩是指第一热固型介电层 161。

[0062] 在此特别说明的是,线路板 100c 的第二面 112 上的结构与图 1L 中线路板 100a 的第二面 112 上的结构相似。然而,本发明不限于此,在其他实施例中,线路板 100c 的第二面 112 上的结构也可以设计成如图 2 中线路板 100b 的第二面 112 上的结构。

[0063] 图 4A 至图 4B 绘示出本发明另一实施例的一种线路板制作方法剖视图。请参照图 4A,本实施例包括图 1A 至图 1C 的步骤,与前述实施例不同的是,本实施例不在第一接垫 131a 及第二接垫 132a 上形成阻障层,而是直接在第一接垫 131a 上形成第一延伸接垫 151,并直接在第二接垫 132a 上形成第二延伸接垫 152。第一接垫 131a 与第一延伸接垫 151 属于不同的材质,且第二接垫 132a 与第二延伸接垫 152 也属于不同的材质。

[0064] 接着,进行如图 1E 至图 1L 的步骤以形成如图 4B 所示的结构,并完成线路板 100d 的制作。与前述实施例不同的是,类似于图 1E 的制作工艺中经由控制电镀第二延伸接垫 152 的厚度,得到第二延伸接垫 152 的外径 D7 小于第二接垫 132a 的外径 D2。需说明的是,在本实施例中,由于第一接垫 131a 与第一延伸接垫 151 为不同的材质,因此只要选择对第一延伸接垫 151 有专一性的蚀刻液,即可在不影响第一接垫 131a 的前提下,移除第一延伸接垫 151。

[0065] 就结构上而言,在本实施例中,第一延伸接垫 151 的外径 D3 大于第一接垫 131a 的外径 D1,因此得到与线路板 100a 相似的结构。关于详细的说明请参考前述实施例,在此不再重复叙述。然而,在其他实施例中,第一延伸接垫 151 的外径也可以小于第一接垫 131a 的外径,并由此得到与线路板 100c 相似的结构。

[0066] 在此特别说明的是,线路板 100d 的第二面 112 上的结构与图 3B 中线路板 100c 的第二面 112 上的结构相似,但省略了先前实施例中第二阻障层 142。然而,本发明不限于此,在其他实施例中,线路板 100d 的第二面 112 上的结构也可以设计成如图 1L 中线路板 100a 的第二面 112 上的结构,但没有第二阻障层 142。

[0067] 此外,尽管在此实施例形成的线路板在相对远离芯片的一面上具有凹入的接垫结构。本发明的另一实施方式也可以将保护膜F覆盖在第一接垫及第一延伸接垫并以蚀刻移除第二延伸接垫,形成一线路板具有在相对靠近芯片的一面上具有凹入的接垫结构。

[0068] 综上所述,本发明的线路板制作方法可制作出具有焊罩定义型及/或非焊罩定义型的接垫的线路板,且上述线路板的一面上具有凹入的接垫构造,以避免接垫的表面上产生刮痕。

[0069] 虽然结合以上实施例揭露了本发明,然而其并非用以限定本发明,任何所属技术领域中具有通常知识者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,故本发明的保护范围应以附上的权利要求所界定的为准。

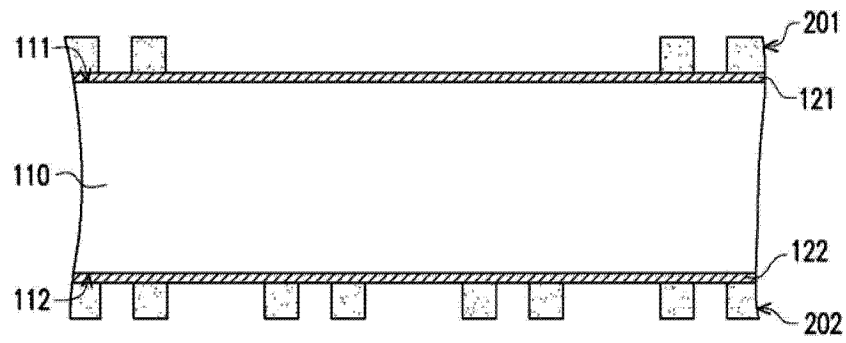


图 1A

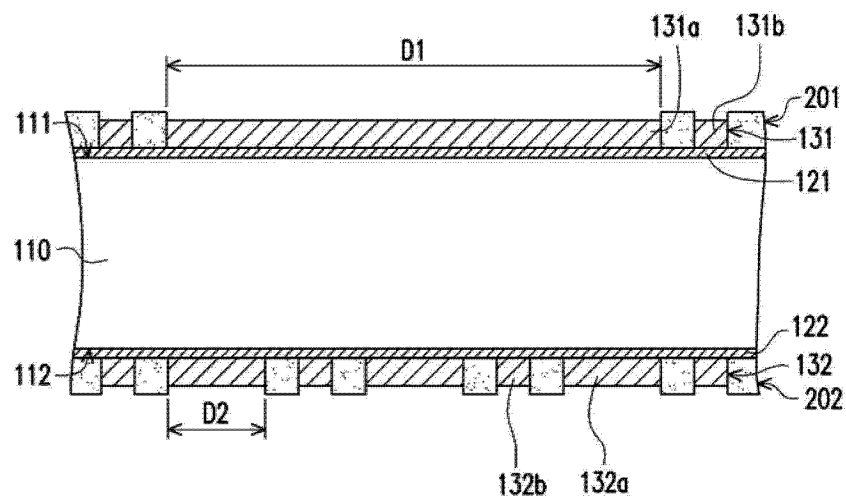


图 1B

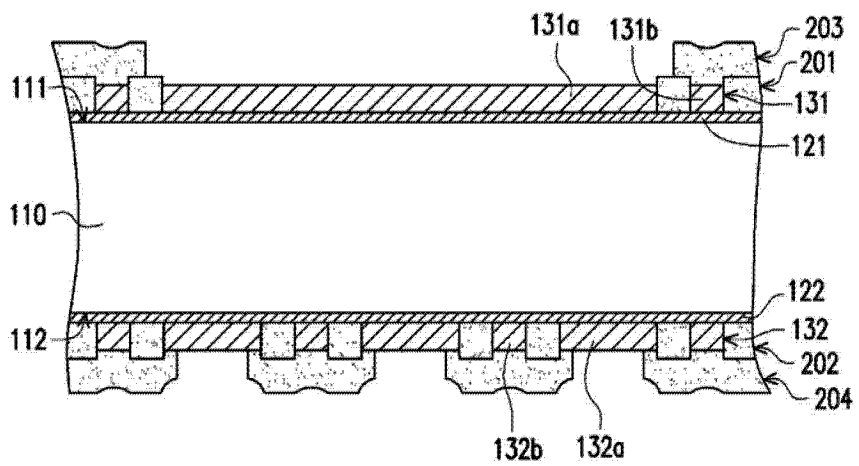


图 1C

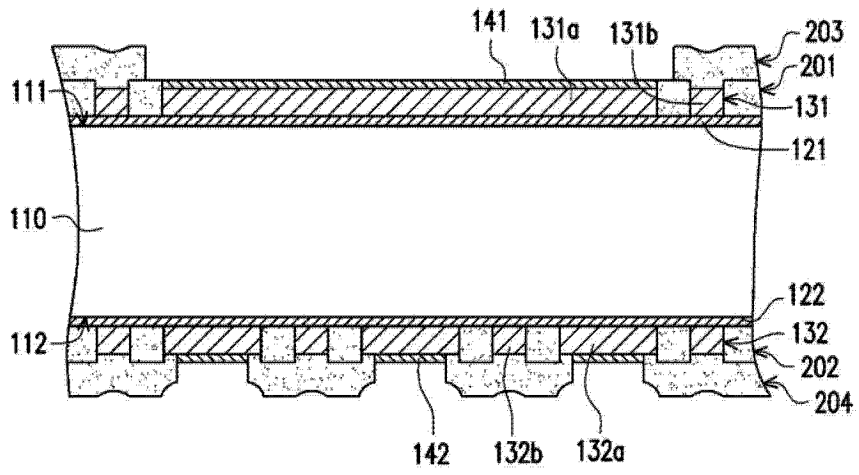


图 1D

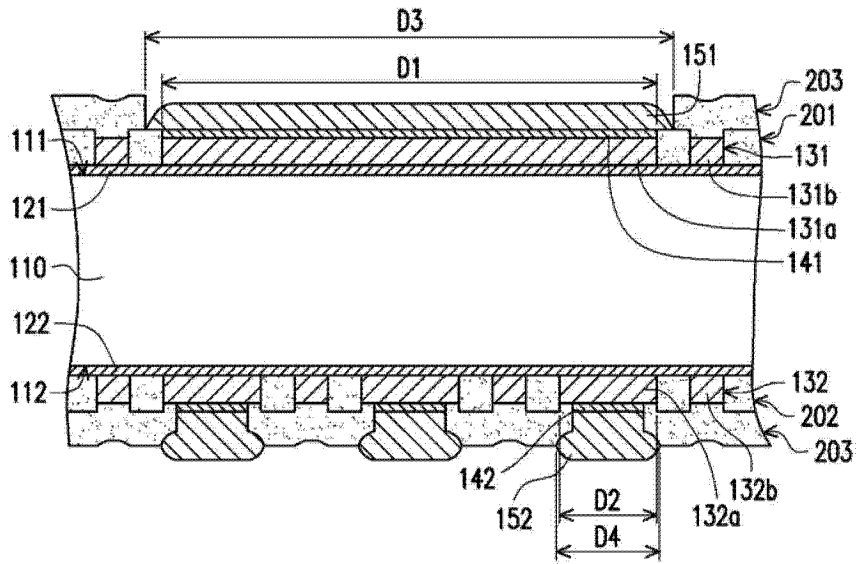


图 1E

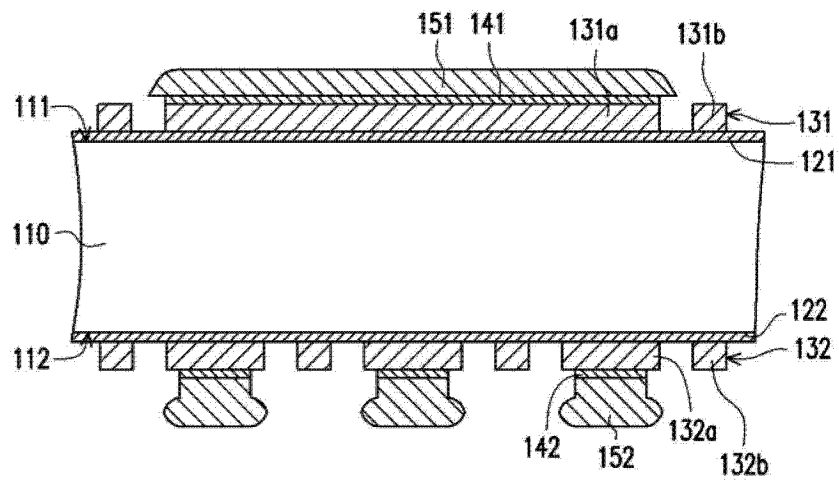


图 1F

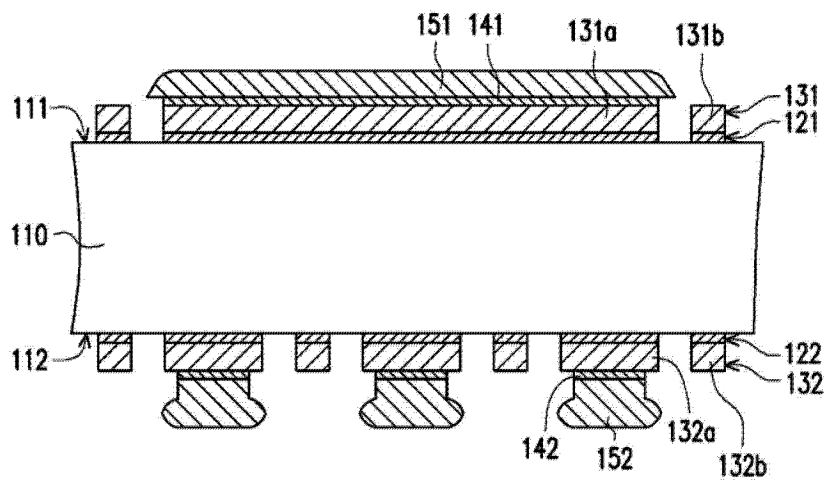


图 1G

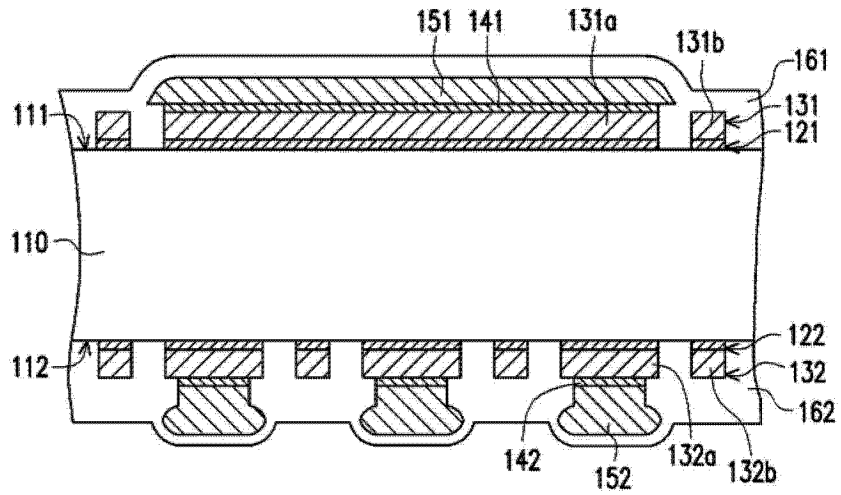


图 1H

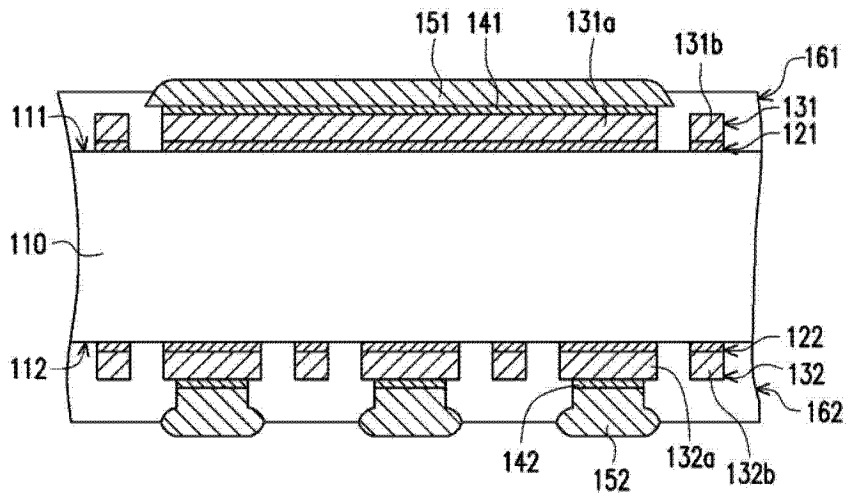


图 1I

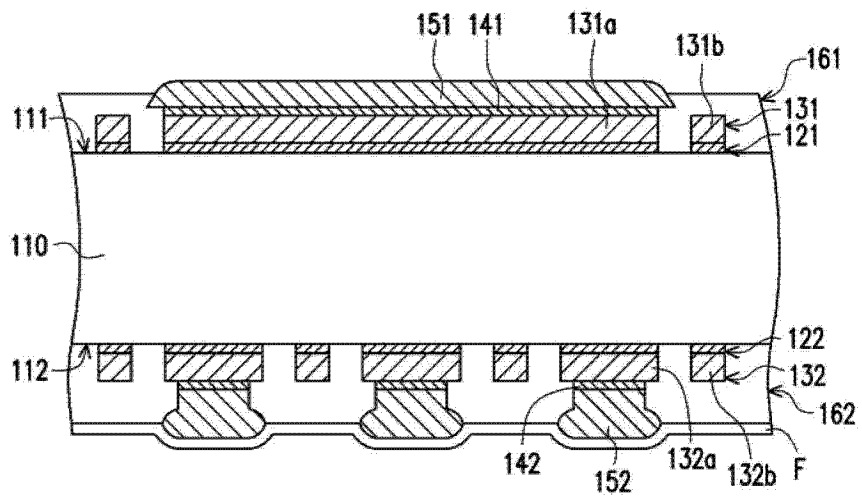


图 1J

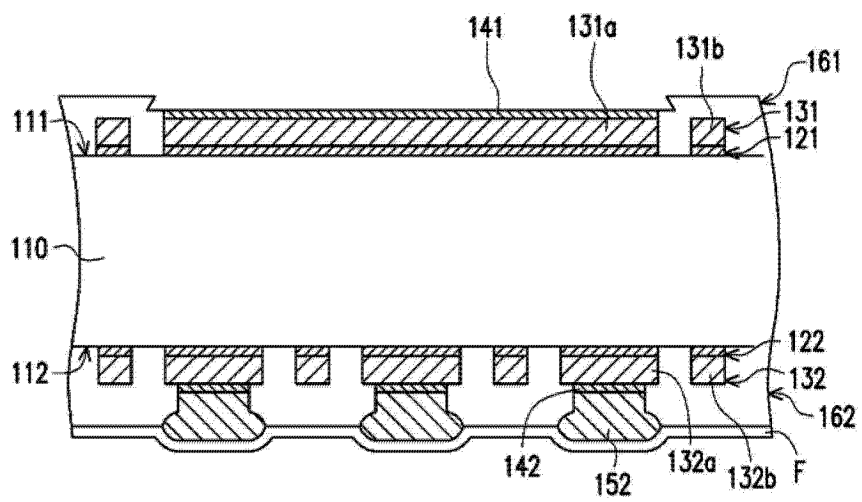


图 1K

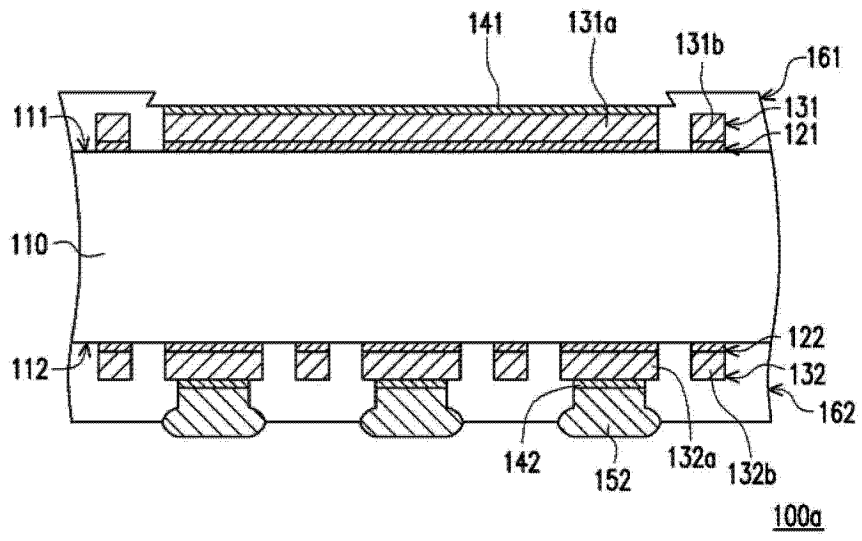


图 1L

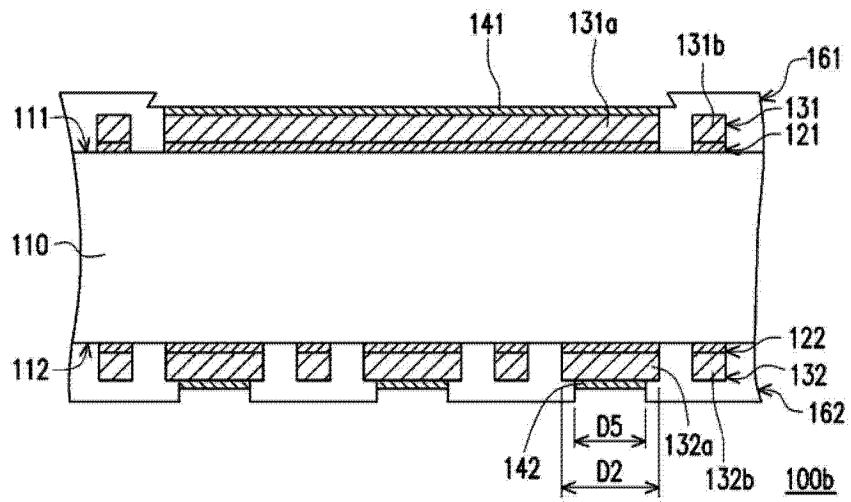


图 2

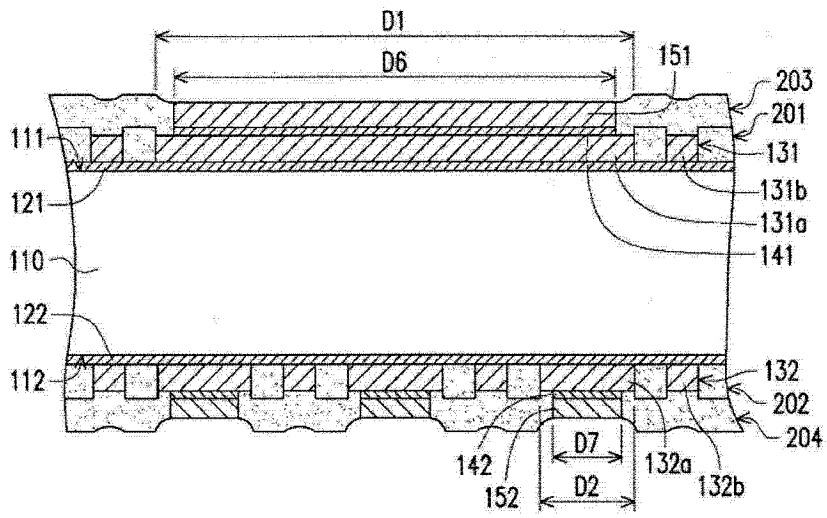


图 3A

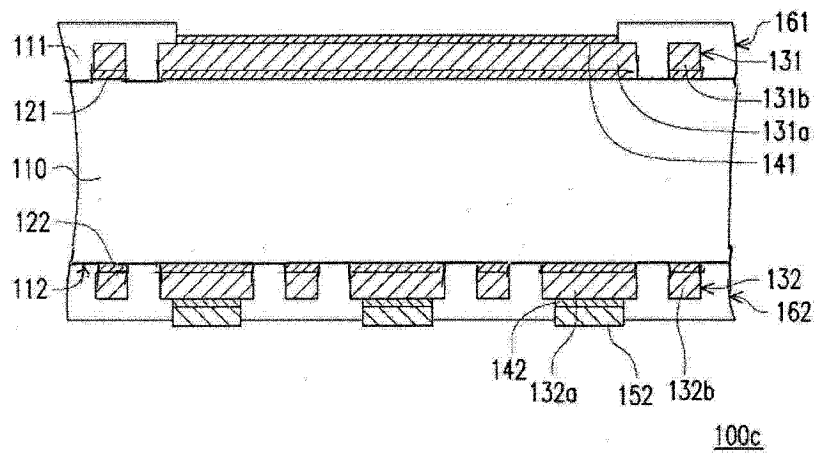


图 3B

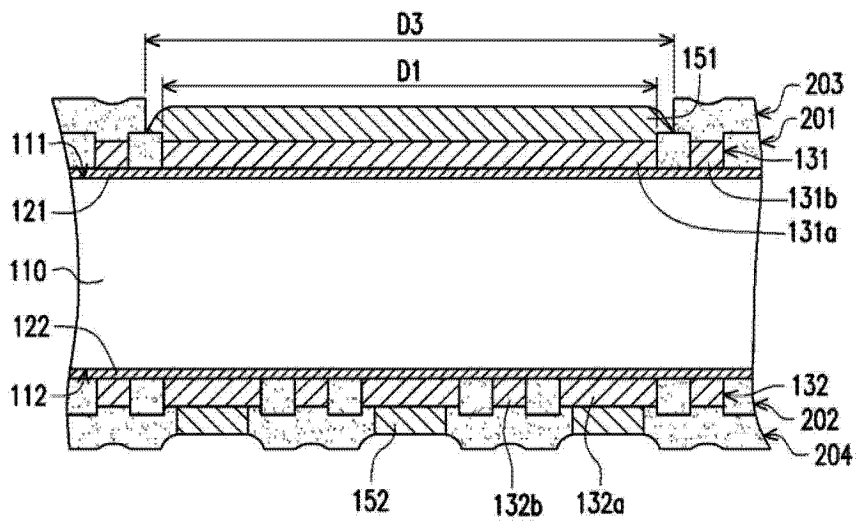


图 4A

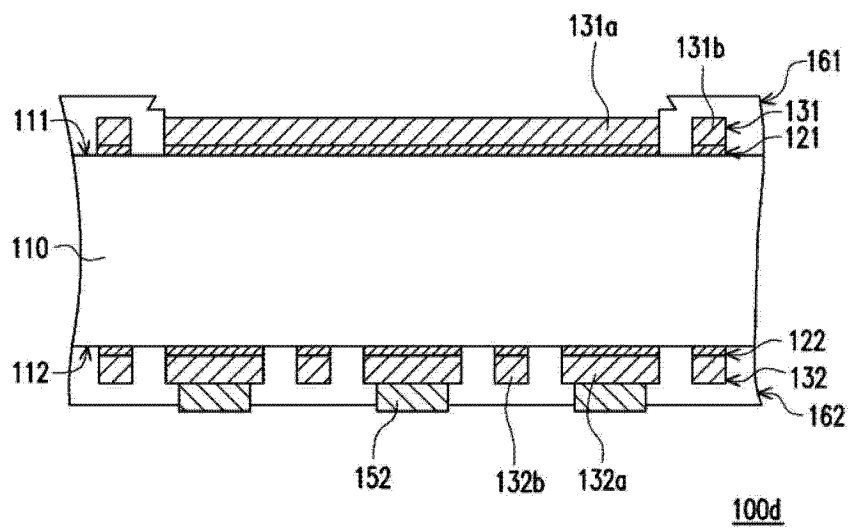


图 4B