

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 23/48



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03152366.8

H01L 21/60 H01L 21/28

[43] 公开日 2004 年 2 月 25 日

[11] 公开号 CN 1477703A

[22] 申请日 2003.7.30 [21] 申请号 03152366.8

[30] 优先权

[32] 2002.8.2 [33] JP [31] 2002-226340

[71] 申请人 千住金属工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 仓本武夫 鹤田加一

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

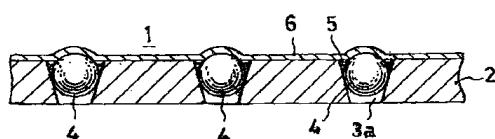
代理人 陈长会

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称 焊球组件及其生产方法，形成焊块的方法

[57] 摘要

一种焊球组件，其包括：具有第一侧面和第二侧面且其中形成有多个孔的掩膜，每一个孔都有在掩膜的第一侧面上开孔的第一端面和第二端面。多个焊球置于孔内，固定剂将焊球固定在孔内。可以将保护片附着在掩膜的一个或两个侧面上以覆盖孔的端面。



- 1、一种焊球组件，其包括：具有第一侧面和第二侧面且其中形成有多个孔的掩膜，每一个孔都有在掩膜的第一侧面上开孔的第一端面和第二端面，置于孔内的多个焊球，和将焊球固定在孔内的固定剂。
- 5 2、根据权利要求 1 的焊球组件，其包括：附着在掩膜的第一侧面上且覆盖每一个孔的第一端面的保护片。
- 3、根据权利要求 1 的焊球组件，其中，固定剂是不会破坏焊球的可焊性的固定剂。
- 10 4、根据权利要求 1 的焊球组件，其中，固定剂具有助熔作用。
- 5、根据权利要求 1 的焊球组件，其中，固定剂是至少一种选自松香粘结剂、聚乙二醇粘结剂、丙烯酸粘结剂、橡胶粘结剂、聚酯粘结剂、聚乙酸乙烯酯粘结剂和脲烷粘结剂的物质。
- 15 6、根据权利要求 2 的焊球组件，其包括置于掩膜和保护片之间的脱模剂。
- 7、根据权利要求 1 的焊球组件，其包括：附着在掩膜的第二侧面上且覆盖每一个孔的第二端面的保护片。
- 8、根据权利要求 1 的焊球组件，其中，每一个孔的深度小于置于孔中的焊球的直径的 2 倍。
- 20 9、根据权利要求 1 的焊球组件，其中，每一个孔的第一端面处的直径至少等于置于其中的焊球的直径且小于焊球直径的 2 倍。
- 10、根据权利要求 1 的焊球组件，其中，每一个孔都是其直径从第一端面向第二端面递减的锥形。
- 11、根据权利要求 1 的焊球组件，其中，每一个孔都是圆柱形。
- 25 12、根据权利要求 1 的焊球组件，其中，每一个孔的第二端面与掩膜的第二侧面有一定的距离。
- 13、根据权利要求 1 的焊球组件，其中，每一个孔的第二端面延伸至掩膜的第二侧面。
- 30 14、根据权利要求 1 的焊球组件，其中，掩膜包括选自光敏树脂组合物、塑料、陶瓷、纸、金属和玻璃钢板的材料。

15、一种球体组件，其包括：具有第一侧面和第二侧面且其中形成有多个孔的掩膜，每一个孔都有在掩膜的第一侧面上开孔的第一端面和第二端面，置于孔内的多个球体，和将球体固定在孔内的固定剂，球体包括选自金属、塑料、电镀塑料和陶瓷的材料。

5 16、一种生产焊球组件的方法，其包括：将多个焊球塞入在掩膜中形成的孔，每一个孔都有在掩膜的第一侧面上开孔的第一端面和第二端面，每一个焊球都通过相应的一个孔的第一端面塞入，然后用固定剂将焊球固定在孔内。

10 17、根据权利要求 16 的方法，其包括：在将焊球塞入孔内的同时在每一个孔的第二端面上施加吸力。

18、根据权利要求 17 的方法，其包括：将掩膜放置在多孔部件上，通过多孔部件施加吸力。

19、根据权利要求 16 的方法，其包括：将焊球固定在孔内后将保护片附着在掩膜的第一侧面上以覆盖每一个孔的第一端面。

15 20、根据权利要求 16 的方法，其包括：将涂覆有固定剂的保护片放在掩膜的第一侧面上以覆盖每一个孔的第一端面，加热保护片，使固定剂流入孔内，以将焊球固定在孔内。

20 21、一种形成焊块的方法，其包括：将权利要求 1 的焊球组件放置在基底上，使掩膜的第一侧面对着基底，每一个焊球对准相应的基底电极，然后加热焊球组件，使固定剂松动，使焊球下落到电极上，重熔焊球，使焊球在电极上面形成焊块，然后从基底上除去掩膜。

焊球组件及其生产方法，形成焊块的方法

5 技术领域

本发明涉及将焊球或其它类型的球体排列成指定图案以将这些球体形成焊块时使用的球体组件。本发明还涉及球体组件的生产方法和用该球体组件形成焊块的方法。

10 发明背景

一种将电子零件焊接在基底上的方法是使用预先形成在电子零件的电极上和/或基底的电极上的焊块。

过去人们提出了各种形成焊块的方法，包括焊锡膏法、焊球法和电镀法。这些方法中的每一种都有优点和缺点。焊球法的优点是可以精确控制应用于电极上的焊料量，并且比较经济。在实施焊球法时，重要的是在指定电极上将焊球精确定位。

过去人们提出了各种在电极上排列焊球的方法。例如，在日本公开未审专利申请平 08-115916 和日本公开未审专利申请平 10-275974 公开的方法中，用吸力夹具将焊球固定成指定图案，然后用夹具将焊球转移到位于基底上的电极上面。但是，这些方法需要的设备结构复杂，其上要安装焊球的电极的图案每一次都要改变或变化，所以必须重新生产夹具，这要花费很大的成本和时间。另外，可以用这些方法得到的电极节距受到限制，因此，这些方法不适用于在具有极其微细节距的电极图案上形成焊块。

25

发明内容

本发明提供一种能够使焊球有效地形成在位于基底上的电极图案上，甚至是 $200 \mu m$ 或更小的电极图案上的焊球组件。本发明还提供一种用该焊球组件形成焊块的方法。

30

本发明的发明人发现：通过将焊球塞入掩膜中形成的孔，然后用固

定剂将焊球固定在孔中的方法可以简易而方便地使焊球排列成所需的对应于其上要形成焊块的电极的图案的图案。固定剂能够使掩膜在焊球不跌出孔的情况下进行处理。可以将掩膜倒置在基底上面，使掩膜中的每一个孔(及置于孔内的每一个焊球)对准基底上相应的电极。如果在这种状态下加热掩膜，则热量能够使固定剂流动，从而释放焊球，使焊球下落到相应的电极上。加热使焊球重熔，并且在电极上面形成焊块。焊块固化在电极上面后，除去掩膜。

因为掩膜可以简易而廉价地生产，所以通过形成具有对应于新电极图案的孔图案的新掩膜易于改变基底上的电极图案。

根据本发明的一个方面，一种焊球组件，其包括：具有第一侧面和第二侧面且其中形成有多个孔的掩膜，每一个孔都有在掩膜的第一侧面上开孔的第一端面和第二端面，置于孔内的多个焊球，和将焊球固定在孔内的固定剂。

焊球组件还可以包括附着在掩膜的第一侧面上且覆盖每一个孔的第一端面的保护片。当孔的第二端面延伸至掩膜的第二侧面时，该组件还可以包括附着在掩膜的第二侧面上且覆盖每一个孔的第二端面的保护片。

根据本发明的另一种形式，一种生产焊球组件的方法，其包括：将多个焊球塞入在掩膜中形成的孔，每一个孔都有在掩膜的第一侧面上开孔的第一端面和第二端面，每一个焊球都通过相应的一个孔的第一端面塞入，然后用固定剂将焊球固定在孔内。

在将焊球塞入孔内的同时通过在每一个孔的第二端面施加吸力可以将焊球加速塞入掩膜中的孔内。

当保护片附着在掩膜的第一侧面上以覆盖每一个孔的第一端面时，可以在将焊球固定在孔内后附着保护片。也可以在保护片应用于掩膜的第一侧面上之前，在其上涂覆固定剂，然后加热保护片，使固定剂流入孔内，将焊球固定在孔内。

根据本发明的再一种形式，一种形成焊块的方法，其包括：将本发明的焊球组件放置在基底上，使组件的掩膜的第一侧面对着基底，组件的每一个焊球对准相应的基底电极，然后加热焊球组件，使固定剂流动，

使焊球下落到电极上，重熔焊球，使焊球在电极上面形成焊块，然后从基底上除去掩膜。

根据制作本发明的焊球组件的掩膜的材料，掩膜可以使用多次。如果掩膜本身具有助熔作用，则掩膜可以作为助熔剂消耗掉。

5

附图简述

图 1 是本发明的焊球组件的一个实施方案的一部分的竖直截面图。

图 2 是本发明的焊球组件的另一个实施方案的一部分的竖直截面图。

图 3 是本发明的焊球组件的另一个实施方案的一部分的竖直截面图。

10

图 4 是本发明的焊球组件的另一个实施方案的一部分的竖直截面图。

图 5A-5D 是在生产图 1 所示实施方案的一个方法例子中不同步骤的竖直截面图。

图 6A-6C 是在生产图 1 所示实施方案的另一个方法例子中不同步骤的竖直截面图。

15

图 7A-7D 是在用图 1 所示实施方案在基底上形成焊块的一个方法例子中不同步骤的竖直截面图。

具体实施方式

20

下面参考附图说明本发明的焊球组件的多个优选实施方案。图 1 是本发明的焊球组件的第一个实施方案的一部分的竖直截面图。如该图所示，本发明的焊球组件 1 一般包括其中形成有多个孔 3a 的掩膜 2。在每一个孔 3a 内放置规定数量的焊球 4，用固定剂 5 将每一个焊球 4 固定在相应的孔 3a 内。焊球组件 1 还可以包括放置在掩膜 2 上面的保护片 6，以在焊球 4 安装在基底上形成焊块之前保护焊球 4 免受环境影响(即，保护焊球 4，使其免受水分、粉尘、大气等的影响)。

25

掩膜 2 可以用各种材料制成，这些材料包括但不限定为树脂、玻璃钢板(glass-epoxy)复合物、金属、陶瓷和纸。如果要求掩膜 2 在整个形成焊块的过程中都保持在基底的适当位置上，则掩膜 2 优选用能够经受重熔温度的材料制成。

30

如图所示，孔 3a 在掩膜 2 中形成的图案与其上要形成焊块的基底上

的电极图案相匹配。因此，当组件 1 放置在基底上面时，掩膜 2 中的每一个孔 3a(及孔 3a 内的每一个焊球 4)将对准基底上相应的一个电极。

从竖直截面可以看出：孔 3a 可以具有各种形状。在该实施方案中，每一个孔 3a 都是锥形，其直径从孔 3a 的第一端面(图 1 中的上端面)向第二端面(图 1 中的下端面)递减。每一个孔 3a 的第一端面在掩膜 2 的第一侧面(图 1 中的上侧面)上开孔。在该实施方案中，每一个孔 3a 在掩膜 2 中全程延伸至掩膜 2 的第二侧面(图 1 中的下侧面)。但是如下所述，孔 3a 也可以在掩膜 2 的厚度内只部分延伸。每一个孔 3a 的第一端面是焊球 4 塞入孔 3a 时要经过的端面。

选择孔 3a 的大小，优选使每一个孔 3a 内装入规定数量的焊球 4，规定的数量一个是每一个孔 3a 内有一个焊球 4，但是也可以有多个焊球 4。当预定在每一个孔 3a 内装入一个焊球 4 时，每一个孔 3a 的深度(当孔 3a 在掩膜 2 中全程延伸时即为掩膜 2 的厚度)优选小于置于其中的焊球 4 的直径的 2 倍，更优选小于 1.5 倍。通常，焊球的直径大于掩膜片的厚度，这样焊球从掩膜片的表面稍稍突出来。孔 3a 的第一端面的直径至少等于置于其中的焊球 4 的直径，优选小于焊球 4 的直径的 2 倍，更优选小于 1.5 倍。孔 3a 的第二端面的直径优选小于置于其中的焊球 4 的直径，以防止焊球 4 跌出第二端面。

固定剂 5 提供在焊球 4 的上部分上和孔 3a 的表面上，其量足以防止焊球 4 在孔 3a 内移动。

图 2 是本发明的焊球组件的另一个实施方案的一部分的竖直截面图。在该实施方案中，掩膜 2 中形成的多个孔 3b 都是圆柱形(即，在其整个高度方向上具有恒定直径的形状)，而不是图 1 所示实施方案中的锥形。孔 3b 形成的图案与其上要形成焊块的基底上的电极图案相匹配。通过将适量的固定剂 5 应用在焊球 4 的上面和孔 3b 的侧面而将规定数量的焊球 4(一般是一个焊球 4)限制在每一个孔 3b 内。孔 3b 的大小可以类似于图 1 所示实施方案的孔 3a 的大小。即，每一个孔 3b 的深度(这种情况下是掩膜 2 的厚度)优选小于置于其中的焊球 4 的直径的 2 倍，更优选小于 1.5 倍。通常，焊球的直径大于掩膜片的厚度，这样焊球从掩膜片的表面稍稍突出来。每一个孔 3b 的直径至少等于置于其中的焊球 4 的直径，优选

小于焊球 4 的直径的 2 倍，更优选小于 1.5 倍。保护片 6 可以以与图 1 相同的方式附着在孔 3b 上面的掩膜 2 的第一侧面上。另一个保护片 6 也可以附着在孔 3b 的第二端面上的掩膜 2 的第二侧面上，以进一步保护焊球 4 免受环境影响。在图 1 所示的实施方案中也可以提供下保护片 6。

5 图 3 是本发明的焊球组件的另一个实施方案的一部分的竖直截面图。象图 2 所示的实施方案一样，该实施方案包括其中形成有多个圆柱形孔 3c 的掩膜 2，孔 3c 形成的图案与其上要形成焊块的基底上的电极图案相匹配。但是，在该实施方案中，选自每一个孔 3c 的深度，使每一个焊球 4 延伸到掩膜 2 的第一侧面上面。即，每一个孔 3c 的深度(这种情况下是掩膜 2 的厚度)小于置于其中的焊球 4 的直径。孔 3c 的直径可以与图 2 所示实施方案中的相同。将足量的固定剂 5 应用在焊球 4 的顶面上和孔 3c 的壁上，以将焊球 4 固定在孔 3c 内。和图 2 所示的实施方案一样，保护片 6 可以附着在孔 3c 的一个或两个端面上面的掩膜 2 的一个或两个侧面上，以保护焊球 4 免受环境影响。这种组件 1 的优点是易于确定每一个孔 3c 10 内是否有焊球 4。

15

本发明的焊球组件的掩膜中的孔不一定在掩膜的整个厚度内延伸。图 4 是本发明的焊球组件的另一个实施方案的一部分的竖直截面图。该实施方案包括其中形成有多个孔 3d 的掩膜 2，孔 3d 形成的图案与基底上的电极图案相匹配。每一个孔 3d 只在掩膜 2 的厚度内部分延伸，并且在其第二端面处有一个底面。和图 1 和 2 所示的实施方案一样，当每一个孔 3d 中塞入一个焊球 4 时，每一个孔 3d 的深度优选小于置于其中的焊球 4 的直径的 2 倍，更优选小于 1.5 倍。通常，焊球的直径大于掩膜片的厚度，这样焊球从掩膜片的表面稍稍突出来。每一个孔 3d 的直径至少等于置于其中的焊球 4 的直径，优选小于焊球 4 的直径的 2 倍，更优选小于 1.5 倍。与上述实施方案一样，用固定剂 5 将每一个焊球 4 固定在相应的孔 3d 内。保护片 6 可以附着在孔 3d 上面的掩膜 2 的第一侧面上。

20

25

可以用各种方法在本发明的焊球组件 1 的掩膜 2 中形成孔 3a-3d，如激光束加工法、钻孔法、冲孔法或光致抗蚀处理法。从精确度方面考虑，激光束加工法比钻孔法或冲孔法优越，但是在可以使用的材料多样性方面比钻孔法或冲孔法受到的限制多。

30

当用激光束加工法形成孔 3a-3d 时，可以形成掩膜的材料的一些例子包括各种树脂，如聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、尼龙、聚乙缩醛、聚乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯、丙烯酸树脂、聚氯乙烯和聚偏二氯乙烯。树脂优选是耐热环氧树脂、聚酰亚胺或聚对苯二甲酸乙二醇酯。含有卤素的聚氯乙烯或聚偏二氯乙烯在激光束加工过程中将释放卤素，因此从腐蚀机器和环保方面考虑，它们是不优选的。

与激光束加工法、钻孔法或冲孔法相比，光致抗蚀处理法中可以使用种类较少的材料。适用的光敏树脂组合物的一些非限定性例子是光敏聚酰亚胺、光敏环氧树脂和光敏丙烯酸树脂。可以从光敏树脂组合物如各种印刷电路板的抗蚀剂中选择光敏树脂组合物，如干膜光致抗蚀剂、阻焊剂、以及喷砂抗蚀剂、光磨抗蚀剂和印刷抗蚀剂。

固定剂优选是热塑性材料，在室温下定形，将焊球 4 固定在掩膜 2 中的孔内适当位置处，但是在加热时能够流动，使焊球 4 在孔内移动。可用作固定剂的材料的一些例子是松香粘结剂、聚乙二醇粘结剂、丙烯酸粘结剂、橡胶粘结剂、聚酯粘结剂、聚乙酸乙烯酯粘结剂和脲烷粘结剂，这些粘结剂可以单独使用，也可以两种或多种组合使用。

如果固定剂在回流焊接过程中能够起助熔作用，则可以提高焊球 4 对基底电极的可焊性。能够起到助熔作用的固定剂的例子是能够有效用在焊接中的含羧基、羟基、氨基、磷酸残基、卤素等的固定剂。这些材料的一些非限定性的具体例子是松香、含羧基的树脂(丙烯酸树脂、脲烷树脂等)、多元醇、咪唑、磷酸酯、亚磷酸酯和氯化石蜡。

可以用任何适用的方法将固定剂应用到焊球 4 上，如喷雾法、印刷法或刷涂法。另外，如下所述，固定剂可以预先应用在保护片 6 上，当保护片 6 附着在掩膜 2 上时可以应用在焊球 4 上。

下面说明本发明的生产焊球组件的方法的例子。

图 5A-5D 是在生产图 1 所示实施方案的一个方法例子中不同步骤的竖直截面图。尽管该方法也可以用于生产其它的实施方案。这些图分别对应于该方法的下述步骤 A-D。

步骤 A:

将具有与基底上的电极图案相对应的规定图案的多个孔 3a 的如图 1

所示的掩膜 2 置放在支持体表面 7 的上方，使掩膜 2 的第一侧面朝上。

步骤 B:

将多个焊球 4 放在掩膜 2 的第一侧面上，用合适的部件如带软毛的刷子 8 以图 5B 中箭头所示的方向将焊球 4 推过第一侧面，当焊球 4 沿第一侧面移动时，它们落入掩膜 2 中的孔 3a 的第一端面。如果一个以上的焊球 4 落入一个孔 3a，则一个焊球 4 在掩膜 2 的顶表面下方，而另一个焊球 4 伸到顶表面上方，刷子 8 的扫除运动将把其扫出孔 3a，因此，每一个孔 3a 最终只盛放一个焊球 4。孔 3a 的锥形使焊球 4 易于落入孔 3a。在掩膜 2 上面放置足量的焊球 4，以填充所有的孔 3a。用刷子 8 将掩膜 2 上所有多余的焊球 4 移去。

通过孔 3a 的第二端面对孔 3a 施加吸力以对焊球 4 产生吸引力可以将焊球 4 加速塞入孔 3a 内。可以用任何能够产生吸力的机构对孔 3a 施加吸力。支持体表面 7 本身就可以是能够产生吸力的设备，如吸台，也可以是能够放置在产生吸力的设备上或与其连接的多孔部件，吸力通过该多孔体传递到掩膜 2 中的孔 3a。可用作支持体表面 7 的多孔体的一些例子是多孔金属如烧结金属、其上有机械打孔的盘、多孔塑料、透气薄板、筛网和多孔纤维。

步骤 C:

掩膜 2 中的每一个孔 3a 中塞入一个焊球 4 后，将固定剂 5 供给每一个孔 3a 的内部以暂时将焊球 4 固定在孔 3a 内。

步骤 D:

可以将保护片 6 附着在孔 3a 的第一端面上面的掩膜 2 的第一侧面上，以保护焊球 4 免受环境影响。保护片 6 还可以进一步限制焊球 4，防止其在孔 3a 内移动。尽管该例子中没有采用，但是可以如图 2 和 3 所示的实施方案那样，将另一个保护片 6 附着在掩膜 2 的第二侧面上，以进一步保护焊球 4 免受环境影响，并防止焊球 4 跌出掩膜 2 中的孔 3a 的第二端面。

可以用各种方法使保护片 6 附着在掩膜 2 的第一侧面上。例如，可以用粘结剂预先涂覆保护片 6，也可以涂覆与用于在孔 3a 内固定焊球 4 相同的固定剂。当用粘结剂或固定剂将保护片 6 附着在掩膜 2 上时，在

保护片 6 和/或掩膜 2 上涂覆少量适当的脱模剂有助于在以后使用焊球组件 1 时从掩膜 2 上脱除保护片 6。

保护片 6 还优选是加热时具有粘结性且还优选具有助熔作用的保护片。

5 图 6A-6C 是在生产图 1 所示实施方案的另一个方法例子中不同步骤的竖直截面图，尽管该方法也可以用于生产其它的实施方案。这些图分别对应于该方法的下述步骤 A-C。

步骤 A:

10 按照与上述例子的步骤 A 中相同的方式，将具有与基底上的电极图案相对应的规定图案的多个孔 3a 的掩膜 2 置放在支持体表面 7 的上方，使掩膜 2 的第一侧面朝上。与上述例子一样，所示的支持体表面 7 是多孔体。

步骤 B:

15 按照与上述例子的步骤 B 中相同的方式，用刷子 8 将多个焊球 4 推过掩膜 2 的第一侧面，同时，通过支持体表面 7 对每一个孔 3a 的第二端面施加吸力，在掩膜 2 的每一个孔 3a 中塞入一个焊球 4。

步骤 C:

20 将预先涂覆有固定剂的保护片 6 放置在掩膜 2 的第一侧面上，在高温下用适当的热压粘合机 9 从上面压挤保护片 6。热压粘合机 9 可以是任何能够加热到将叠片 6 上的固定剂熔化的预定温度并且能够将保护片 6 热压粘合到掩膜 2 上的设备。当将保护片 6 上的固定剂 5 加热至预定温度时，固定剂 5 熔化或软化后流入孔 3a。再次硬化后，固定剂 5 将焊球 4 固定在孔 3a 内。在热压粘合过程中，图中未示出的支持体表面支撑掩膜 2。如果需要，可以用相同或不同的方法将保护片 6 附着在掩膜 2 的第二侧面上。这种生产方法的例子的优点是用固定剂 5 将焊球 4 固定在孔 3a 内和将保护片 6 附着在掩膜 2 的第一侧面上可以同时进行。

25 在图 5D 所示的步骤 D 或图 6C 所示的步骤 C 之后，得到的焊球组件 1 已经可以用于在基底上形成焊块。图 7A-7D 是在用本发明的焊球组件 1 形成焊块的一个方法例子中不同步骤的竖直截面图。该例子中使用的焊球组件 1 与图 1 所示的实施方案类似，但是该方法可以用于焊球组件 1

的其它实施方案。图 7A-7D 分别示出该方法的下述步骤 A-D。

步骤 A:

如果存在有保护片 6，则将保护片 6 从本发明的焊球组件 1 的第一侧面上剥落。如果掩膜 2 的第二侧面上存在有保护片 6，则保护片 6 可以剥落或保留。

步骤 B:

然后如图 7B 所示，将焊球组件 1 倒置(掩膜 2 的第一侧面朝下)在基底 9 上面，掩膜 2 中的每一个孔 3a 对准基底 9 的一个电极 10。为了促进焊接，可以预先在电极 10 上涂覆助熔剂。

步骤 C:

然后用合适的加热设备如重熔炉加热基底 9 和焊球组件 1，将焊球 4 加热到足以重熔的温度。孔 3a 内的固定剂 5 软化后，焊球 4 熔化。熔融焊料在其重力作用下落到电极 10 上后粘附在电极 10 上。

步骤 D:

当焊料在电极 10 上固化为焊块 11 时，从基底 9 上除去掩膜 2，在基底 9 上剩下焊块 11。

如图 7B 所示，当焊球组件 1 定位在基底 9 上时，固定剂 5 使焊球 4 固定在孔 3a 内不能移动，因此，每一个焊球 4 都可以精确地对准要安装在上面的基底 9 的响应电极 10。当焊球 4 熔化时，孔 3a 也能限制焊球 4 的移动，因此，直至焊球 4 完全重熔，焊球 4 都能够对准电极 10。

在图 7A-7D 所示的情况下，当焊球熔化时，在焊球附近有一个空间将焊球表面与掩膜 2 分离，所以能够防止焊块轻易受到破坏。

当不使用本发明的方法时，即，当用丝网印刷法使置于支撑板上的焊球与电子零件的电极接触并重熔时，难以将焊球固定在支撑板上，因此其缺点例如有焊球不易于对准电极，支撑板与熔融焊料不易分离，这将在焊料表面上形成不规则体。

焊球组件中使用的焊球可以用各种焊料组合物制成。例如，它们可以由含铅焊料如长期以来一直用作焊料组合物的锡-铅低熔点焊料及其它种类的无铅焊料如锡-银低熔点焊料或锡-银-铜焊料制成。

当制备焊块时，如果不使用焊球，则本发明的球体组件可以使用其

它种类的球体，如用铜、银、镍或其它材料制成的金属球及具有树脂的电镀球或用金属电镀的金属芯。

可以根据需要在电极上形成的焊块厚度、电极的大小和形状选择本发明的焊球组件中使用的焊球的直径。对于节距为 $250 \mu m$ 的电极来说，

5 焊块厚度一般是 $90 \mu m$ ，对于节距为 $150 \mu m$ 的电极来说，一般需要 $60 \mu m$ 的厚度。

其上要形成焊块的电极的节距一般至多是 $0.3mm$ 。包括焊锡膏法在内的传统形成焊块的方法存在的实际问题是：它们不能保证在电极上有足量的焊料，特别是在电极节距非常小的时候，难以印刷极其微细的图案，电极上的焊料厚度存在大的偏差。相反，本发明的焊球组件可以使用可广泛得到的商购焊球，其生产时的直径偏差极小(直径偏差至多是土 $10 \mu m$)，因此，即使电极间节距极小，得到的焊块的尺寸偏差也非常小。还可以选择焊球的大小，以保证焊块中含有足量的焊料，以达到目的用途。

15 本发明的焊球组件的另一个优异性能是掩膜的生产成本低，因此，易于制备新的焊球组件来对付基底上电极图案的变化。因此，从成本和适用性方面考虑用本发明的焊球组件形成焊块的方法明显优于使用吸力夹具的传统方法。

本发明的焊球组件的再一个优点是在用于微细节距的电极图案时在
20 保证焊料量方面优于其它方法。

实施例

下面说明生产本发明的焊球组件的方法和用该组件形成焊块的方法的多个实施例。

实施例 1

25 在该实施例中，具有粘结层的保护片附着在掩膜的第一侧面上。保护片还具有助熔作用。

用下述方法制备具有助熔作用的保护片。

将具有松香和有机酸作为主要助熔组分的混合物溶入异丙醇，然后涂覆在厚度为 $25 \mu m$ 的聚酯板上，形成干燥厚度为 $30 \mu m$ 的涂层。涂层
30 表面在室温下略有粘性，在 $80^{\circ}C$ 下其粘性可进一步提高。

用下述方法制备在其中的每一个孔中放置有多个焊球的掩膜。

用激光束加工法在包括厚度为 $125 \mu m$ 的聚酯板的掩膜中形成 1 万个其第一端面处的直径为 $120 \mu m$ 、其第二端面处的直径为 $50 \mu m$ 且节距为 $200 \mu m$ 的锥形孔，将掩膜放置在吸台上，使孔的第一端面朝上。平均 5 直径为 $100 \mu m$ 的焊球经过掩膜的第一侧面，同时，通过吸台对孔的第二端面施加吸力，掩膜中的每一个孔中塞入一个焊球。用软毛刷将掩膜上不需要填入所有孔中的多余焊球移去。

然后将带有粘结层，即固定剂层的保护片放置在掩膜的第一侧面上，在 $80^\circ C$ 下压挤掩膜，使保护片粘结在掩膜上，形成焊球组件。焊球固定 10 在掩膜的孔内，即使焊球组件倒置，焊球也不会跌出。

然后将保护片从掩膜的第一侧面上剥落，将焊球组件倒置(掩膜的第一侧面朝下)在具有电极图案的基底上面，掩膜中的每一个孔对准基底的一个电极。将基底和焊球组件一起置于重熔炉内，焊球熔融，在电极上形成平均厚度为 $90 \mu m$ 的焊块。100%的焊块令人满意。

15 实施例 2

已经涂覆有丙烯酸粘结剂的厚度为 $25 \mu m$ 的商购聚丙烯板用在实施例 1 的掩膜的第二侧面上作为下保护片。上保护片和下保护片一起将掩膜中的焊球与空气隔离，因此可以降低氧气对焊球的表面损伤。

对比实施例 1

20 在与实施例 1 中用于形成掩膜的薄板相同但没有孔的厚度为 $125 \mu m$ 的聚酯板上用丝网印刷法印刷对应于电极图案的助熔剂图案，形成厚度约为 $20 \mu m$ 的膜。利用助熔剂的粘性，将类似于实施例 1 中的焊球置于助熔剂图案上，但是难以对焊球进行精确定位。然后将聚酯板与其上形成有电极的基底相对放置，使每一个焊球与一个电极接触。在这种状态下，将其中有焊球的聚酯板和基底加热，重熔焊球。但是，在 10% 或更多的电极上不能形成焊球。可以认为这种高数量焊接缺陷的主要原因是在焊球和电极对准的过程中及焊球重熔的过程中焊球的移动。

如上所述，本发明的焊球组件能够使焊球相对于基底上的电极精确定位，因此，肯定能够在电极上形成焊球。因为焊球组件能够简易而廉价地生产，因此易于适应其上要形成焊块的电极图案的变化。因此，本 30

发明的焊球组件能够大大降低生产成本。

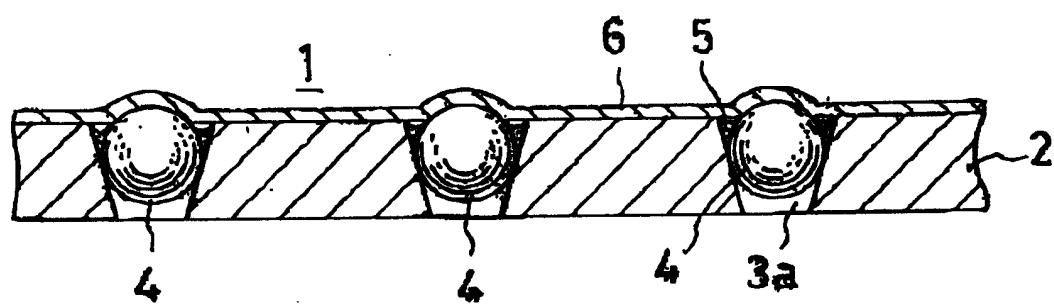


图 1

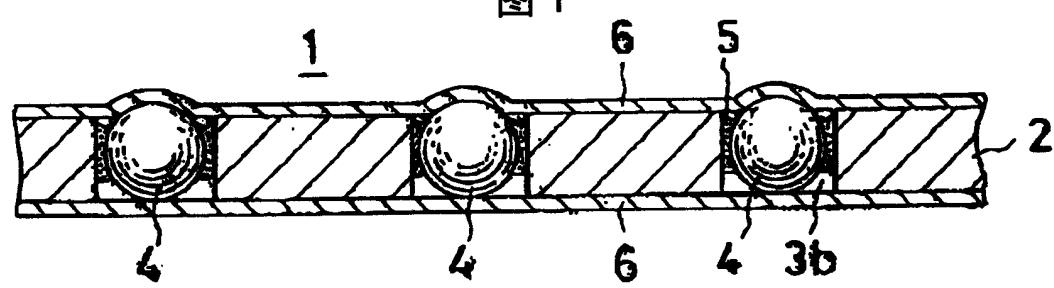


图 2

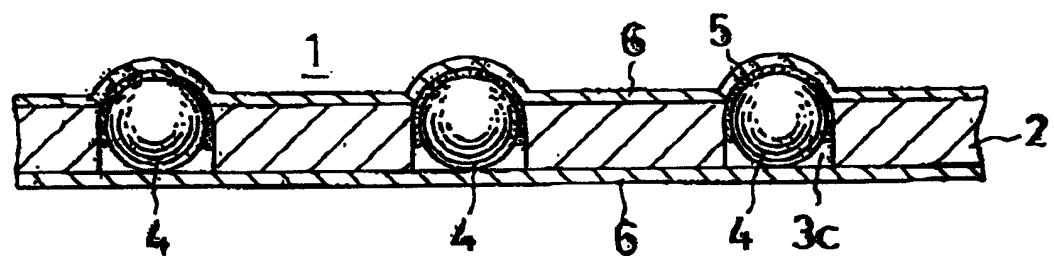


图 3

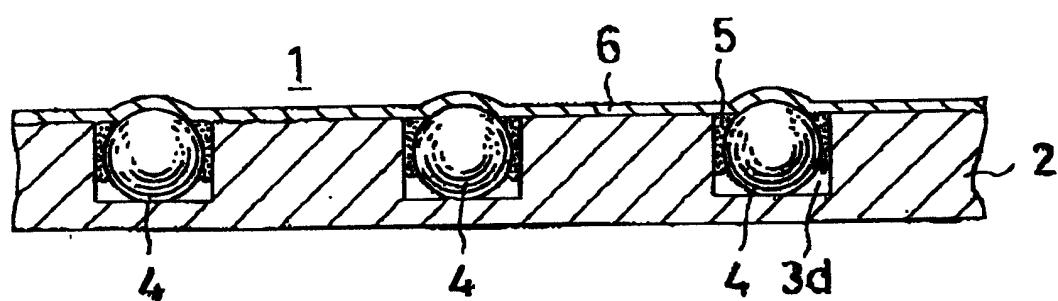


图 4

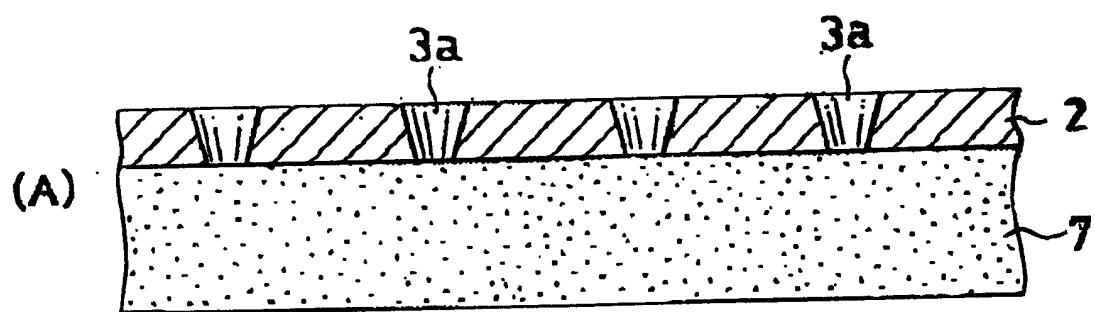


图 5A

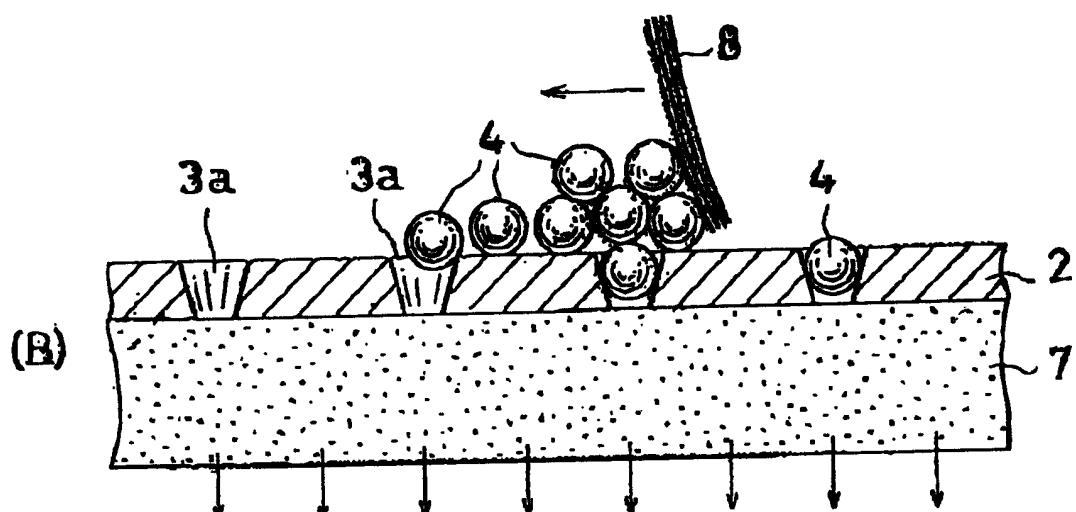


图 5B

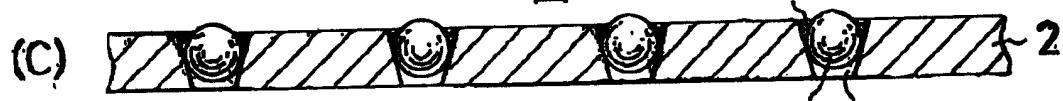


图 5C

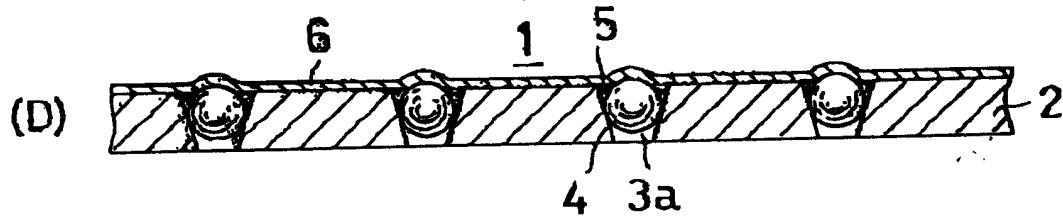


图 5D

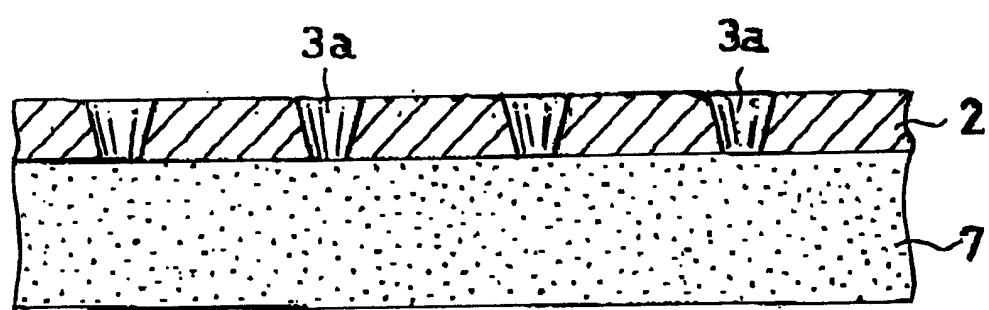


图 6A

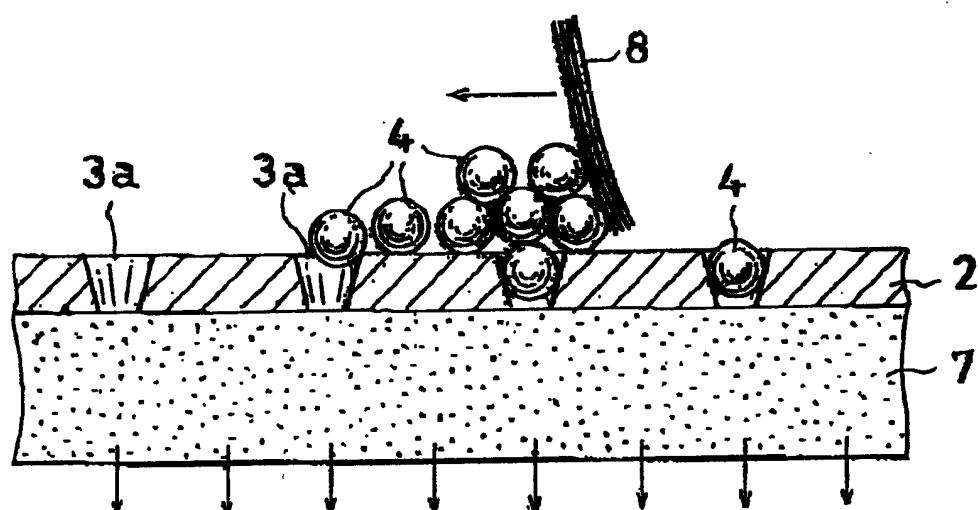


图 6B

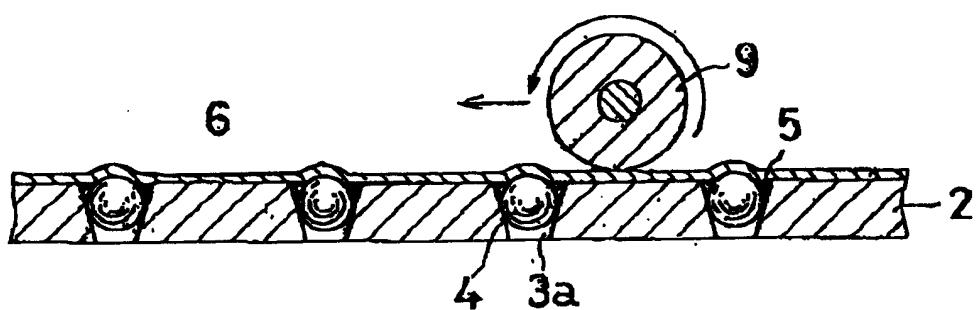


图 6C

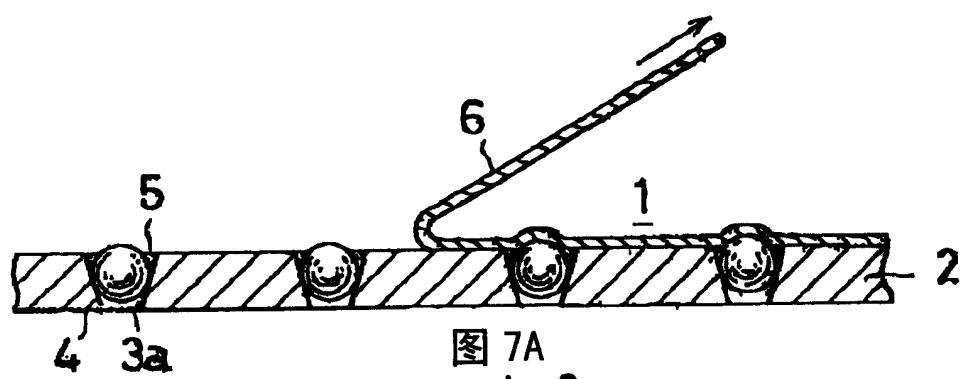


图 7A

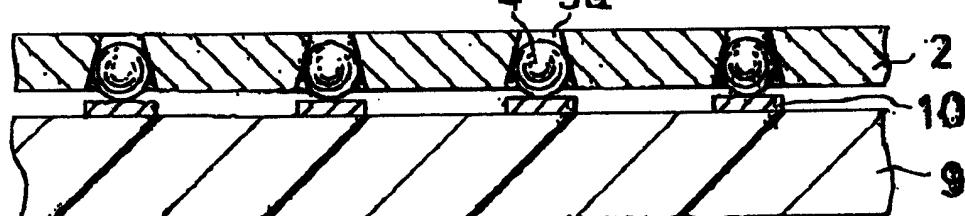


图 7B

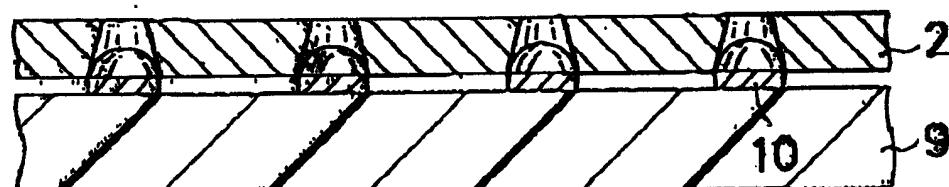


图 7C

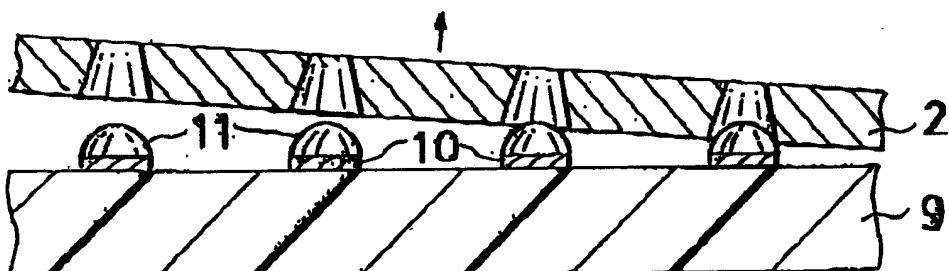


图 7D