



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101898282 A

(43) 申请公布日 2010.12.01

(21) 申请号 201010240111.1

(22) 申请日 2010.05.07

(30) 优先权数据

12/436851 2009.05.07 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 J·C·乌利尼 P·E·克拉耶夫斯基

M·A·戈登 K·S·斯纳夫利

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 原绍辉

(51) Int. Cl.

B23K 35/02 (2006.01)

B23K 35/22 (2006.01)

B23K 1/00 (2006.01)

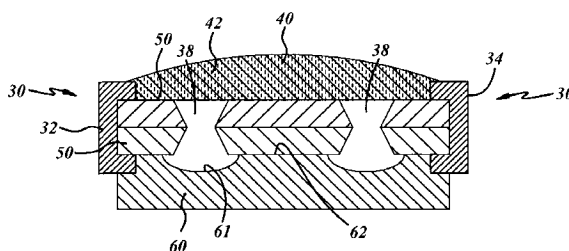
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

### (54) 发明名称

用于将部件或基底紧固在一起的含磁性颗粒的材料

### (57) 摘要

本发明涉及用于将部件或基底紧固在一起的含磁性颗粒的材料。具体地,在一个示例性实施例中,提供了一种包含磁性颗粒的高熔化温度的紧固材料,用于将两个或多个部件基底紧固在一起以形成整体部件。



1. 一种方法,包括:

提供第一基底,所述第一基底具有至少一个延伸穿过所述第一基底的孔;

提供第二基底,所述第二基底具有至少一个延伸穿过所述第二基底的孔;

将所述第一基底的所述至少一个孔和所述第二基底的所述至少一个孔中相应的一个对齐;

利用磁场将处于熔化状态中的紧固材料吸入延伸穿过所述第一基底的所述至少一个孔中,并且吸入到延伸穿过所述第二基底的所述至少一个孔中;以及

将所述紧固材料从所述熔化状态冷却到固体状态,以便将所述被耦接的基底转变成整体部件。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述紧固材料包含多个磁性颗粒以及由铋和钢构成的高熔化温度的合金。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述紧固材料包含多个磁性颗粒以及由铋、钢和锡构成的高熔化温度的合金。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述紧固材料包含多个磁性颗粒和高熔化温度的聚合物材料。

5. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:

去除任何多余的紧固件材料,所述任何多余的紧固件材料既没有被容纳在延伸穿过所述第一基底的所述至少一个孔内,也没有被容纳在延伸穿过所述第二基底的所述至少一个孔内。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,去除任何多余的紧固件材料包括:在与所述整体部件非常接近的地方引入磁体,以便回收任何多余的紧固件材料。

7. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,去除任何多余的紧固件材料包括:

在与所述整体部件非常接近的地方引入加热器,以便熔化任何多余的紧固件材料;以及

在与所述熔化的多余紧固件材料非常接近的地方引入磁体,以便回收所述熔化的多余紧固件材料。

8. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括在所述第一基底和所述第二基底下面提供磁性底座,其中所述磁性底座包括至少一个凹陷处,所述凹陷处相应耦接到所述第二基底中所述至少一个孔中对应的一个,所述至少一个凹陷处中的每一个都被用来收集任何通过所述第二基底中所述至少一个孔中所述相应的一个被吸出的多余且熔化的紧固件材料。

9. 一种方法,包括:

提供第一基底,所述第一基底具有至少一个延伸穿过所述第一基底的孔;

提供第二基底,所述第二基底具有至少一个延伸穿过所述第二基底的孔;

将所述第一基底的至少一个孔与所述第二基底的所述至少一个孔中相应的一个对齐;

将模具底座耦接在所述第二基底的非常接近处;

将磁体耦接在所述模具底座的非常接近处;

利用磁场将处于熔化状态的紧固材料吸入到延伸穿过所述第一基底的所述至少一个孔内,并且吸入到延伸穿过所述第二基底的所述至少一个孔内;以及

将所述紧固材料从所述熔化状态冷却到固体状态,以便将所述被耦接的基底转变成整体部件。

10. 一种方法,包括:

将第一部件联接到第二部件包括:提供包含磁性颗粒的熔化的焊料成分,利用磁场将所述焊料成分吸到所述第一部件和第二部件中每一个的一部分上,以及将所述焊料成分冷却到实体状况以将所述第一部件和所述第二部件联接在一起。

## 用于将部件或基底紧固在一起的含磁性颗粒的材料

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及的领域是含磁性颗粒的材料,该材料可以用来将基底紧固在一起。

### 背景技术

[0002] 钎焊是一种通过化填充金属并使其流动到接缝处,从而将两块或多块金属基底联接在一起的过程,其中填充金属具有相对较低的熔点。在传统的钎焊过程中,将热施加至要联接的基底,从而使焊料熔化并通过毛细管作用被吸进接缝中,并且通过润湿作用结合到将要被联接的基底。助焊剂或助焊材料通常用于辅助焊料流入期望的位置中。

[0003] 金属基底还可以替代性地使用聚合物粘结材料联接在一起。传统上,这是通过在金属基底之间施加粘接剂来实现的。基底也可以使用与传统的焊接过程类似的方式被紧固在一起。

### 发明内容

[0004] 在一个示例性实施例中,一种高熔化温度的紧固材料可以包含磁性颗粒,该紧固材料用来将两个或多个基底紧固在一起以形成整体部件。该紧固材料中的磁性颗粒可以通过使用磁体、电磁体或者磁场从而使熔化的紧固材料的混合物被吸入到期望的位置中。

[0005] 方案 1. 一种方法,包括:

[0006] 提供第一基底,所述第一基底具有至少一个延伸穿过所述第一基底的孔;

[0007] 提供第二基底,所述第二基底具有至少一个延伸穿过所述第二基底的孔;

[0008] 将所述第一基底的所述至少一个孔和所述第二基底的所述至少一个孔中相应的一个对齐;

[0009] 利用磁场将处于熔化状态中的紧固材料吸入延伸穿过所述第一基底的所述至少一个孔中,并且吸入到延伸穿过所述第二基底的所述至少一个孔中;以及

[0010] 将所述紧固材料从所述熔化状态冷却到固体状态,以便将所述被耦接的基底转变成整体部件。

[0011] 方案 2. 如方案 1 所述的方法,其中,所述紧固材料包含多个磁性颗粒以及由铋和钢构成的高熔化温度的合金。

[0012] 方案 3. 如方案 1 所述的方法,其中,所述紧固材料包含多个磁性颗粒以及由铋、钢和锡构成的高熔化温度的合金。

[0013] 方案 4. 如方案 1 所述的方法,其中,所述紧固材料包含多个磁性颗粒以及高熔化温度的聚合物材料。

[0014] 方案 5. 如方案 1 所述的方法,进一步包括:

[0015] 去除任何多余的紧固件材料,所述任何多余的紧固件材料既没有被容纳在延伸穿过所述第一基底的所述至少一个孔内,也没有被容纳在延伸穿过所述第二基底的所述至少一个孔内。

[0016] 方案 6. 如方案 5 所述的方法, 其中, 去除任何多余的紧固件材料包括: 在与所述整体部件非常接近的地方引入磁体, 以便回收任何多余的紧固件材料。

[0017] 方案 7. 如方案 5 所述的方法, 其中, 去除任何多余的紧固件材料包括:

[0018] 在与所述整体部件非常接近的地方引入加热器, 以便熔化任何多余的紧固件材料; 以及

[0019] 在与所述熔化的多余紧固件材料非常接近的地方引入磁体, 以便回收所述熔化的多余紧固件材料。

[0020] 方案 8. 如方案 1 所述的方法, 进一步包括在所述第一基底和所述第二基底下面提供磁性底座, 其中所述磁性底座包括至少一个凹陷处, 所述凹陷处相应耦接到所述第二基底中所述至少一个孔中对应的一个, 所述至少一个凹陷处中的每一个都被用来收集任何通过所述第二基底中所述至少一个孔中所述相应的一个被吸出的多余且熔化的紧固件材料。

[0021] 方案 9. 如方案 1 所述的方法, 其中, 所述第一基底的成分与所述第二基底的成分不同。

[0022] 方案 10. 如方案 1 所述的方法, 其中, 所述第一基底包括金属基底。

[0023] 方案 11. 一种方法, 包括:

[0024] 提供第一基底, 所述第一基底具有至少一个延伸穿过所述第一基底的孔;

[0025] 提供第二基底, 所述第二基底具有至少一个延伸穿过所述第二基底的孔;

[0026] 将所述第一基底的至少一个孔与所述第二基底的所述至少一个孔中相应的一个对齐;

[0027] 将模具底座耦接在所述第二基底的非常接近处;

[0028] 将磁体耦接在所述模具底座的非常接近处;

[0029] 利用磁场将处于熔化状态的紧固材料吸入到延伸穿过所述第一基底的所述至少一个孔内, 并且吸入到延伸穿过所述第二基底的所述至少一个孔内; 以及

[0030] 将所述紧固材料从所述熔化状态冷却到固体状态, 以便将所述被耦接的基底转变成整体部件。

[0031] 方案 12. 如方案 11 所述的方法, 其中, 所述紧固材料包含多个磁性颗粒以及由铋和镉构成的高熔化温度的合金。

[0032] 方案 13. 如方案 11 所述的方法, 其中, 所述紧固材料包含多个磁性颗粒以及由铋、镉和锡构成的高熔化温度的合金。

[0033] 方案 14. 如方案 11 所述的方法, 其中, 所述紧固材料包含多个磁性颗粒和高熔化温度的聚合物材料。

[0034] 方案 15. 如方案 11 所述的方法, 进一步包括:

[0035] 去除任何多余的紧固件材料, 所述任何多余的紧固件材料既没有被容纳在延伸穿过所述第一基底的至少一个孔内, 也没有被容纳在延伸穿过所述第二基底的所述至少一个孔内。

[0036] 方案 16. 如方案 15 所述的方法, 其中, 去除任何多余的紧固件材料包括:

[0037] 在与所述整体部件非常接近的地方引入磁体, 以便回收任何多余的紧固件材料, 所述多余的紧固件材料既没有被容纳在延伸穿过所述第一基底的所述至少一个孔内, 也没有被容纳在延伸穿过所述第二基底的所述至少一个孔内。

[0038] 方案 17. 如方案 15 所述的方法,其中,去除任何多余的紧固件材料包括:

[0039] 在与所述整体部件非常接近的地方引入加热器,以便熔化任何多余的紧固件材料,所述多余的紧固件材料既没有被容纳在延伸穿过所述第一基底的所述至少一个孔内,也没有被容纳在延伸穿过所述第二基底的所述至少一个孔内;以及

[0040] 在与所述熔化的多余紧固件材料非常接近的地方引入磁体,以便回收所述熔化的多余紧固件材料。

[0041] 方案 18. 如方案 11 所述的方法,其中,所述模制底座包括至少一个凹陷处,所述凹陷处相应耦接到所述第二基底中所述至少一个孔中对应的一个,所述至少一个凹陷处中的每一个都用来收集任何通过所述第二基底中的所述至少一个孔中所述相应的一个被吸出的多余紧固件材料。

[0042] 方案 19. 如方案 11 所述的方法,其中,所述第一基底的成分与所述第二基底的成分不同。

[0043] 方案 20. 一种方法,包括:

[0044] 将第一部件联接到第二部件包括:提供包含磁性颗粒的熔化的焊料成分,利用磁场将所述焊料成分吸到所述第一部件和第二部件中每一个的一部分上,以及将所述焊料成分冷却到实体状况 (solid mass position) 以将所述第一部件和所述第二部件联接在一起。

[0045] 本发明其它的示例性实施例将从以下提供的详细描述中变得明显。需要理解的是,尽管公开了本发明的示例性实施例,但是详细的描述和特定的示例都仅仅是旨在用于例示之目的,而并不意图限制本发明的范围。

#### 附图说明

[0046] 本发明的示例性实施例将从详细描述以及附图中得到更加充分的理解,附图中:

[0047] 图 1 是一种用于将一对基底耦接在夹紧装置中的方法的示意性的透视局部剖视图;

[0048] 图 2 示出了将磁性模具底座耦接到被包含在图 1 的夹紧装置中的被耦接的基底的底部,以及添加根据本发明示例性实施例的具有磁性颗粒的高温紧固材料;以及

[0049] 图 3 示出了一种用于将高温紧固材料吸入到图 2 中的该对基底中的相邻孔中以便形成整体部件的方法;

[0050] 图 4 示出了将图 3 中的整体部件移出;

[0051] 图 5 示出了根据另一示例性实施例的用于形成整体部件的替代性布置;

[0052] 图 6 示出了关于回收多余高温紧固材料的示意性透视图,该高温紧固材料用于形成如图 1 ~ 4 中那样的整体部件;

[0053] 图 7 示出了用于形成如图 1 ~ 4 中那样的整体部件的另一示例性替代布置;以及

[0054] 图 8 示出了用于回收多余高温紧固材料的另一示例性替代布置,该高温紧固材料用于形成如图 1 ~ 4 中那样的整体部件。

#### 具体实施方式

[0055] 下述关于实施例的描述实际上仅仅是示例性的(说明性的),并且这些描述决不

是试图限制本发明,其用途或是使用。

[0056] 现在,参照附图 1~4,描述了一种用于将两个不同部件或基底 12、14 紧固在一起以形成整体部件 10 的示例性方法。虽然图 1~4 中示出了两个基底,但是包含有磁性颗粒的焊料的用途还可以是用来将两个部件紧固在一起,例如但不限于,电子组件(或元件)和电路板。在一个实施例中,焊料成分中没有助焊剂,或基本上没有助焊剂。

[0057] 在一个实施例中,首先如图 1 所示,两个基底 12、14 可以首先被对齐,使得它们相应的配合表面 16、18 配合,并且使得通孔 20、22 如所期望的那样对齐。然后,可以将具有右半部 32 和左半部 34 的夹紧装置 30 定位在基底 12、14 的两侧,并且用于将基底 12、14 夹紧,以便形成耦接的基底 50,使得配合表面 16、18 彼此接触,其中孔 20、22 形成连续的(一个或多个)腔 38。

[0058] 如图 2 和图 3 中所示,耦接的基底 50 随后可以被放置到磁性模具底座 60 上。在这种布置中,基底 14 的非配合表面 34 可以与磁性模具底座 60 相应的顶表面 62 紧密接触。磁性模具底座 60 可包括与连续的腔 38 相对应的凹陷区域 61。

[0059] 然后,可以将含有磁性颗粒 42 的熔化状态或液体状态的紧固材料 40 引入到基底 12 的与磁性模具底座 60 相对的非配合表面 50 上。如图 3 中最佳示出的那样,熔化的材料 40 中的磁性颗粒 42 帮助将材料 40 吸引穿过孔 20、22,并且进入凹陷处 61 中,从而填满相应的腔 38。一旦熔化的材料 40 填满腔 38 和凹陷处,则使其冷却并硬化,由此可逆地耦接基底 12、14 以形成整体部件 10。

[0060] 熔化材料 40 朝向磁性模具底座 60 的吸引速率是腔 38 的尺寸、熔化材料 40 的粘性、重力、以及由磁性模具底座 60 产生的磁场强度的函数。

[0061] 这时,如图 4 中所示,可以去除夹紧装置 30 和模具底座 60。如图 5 中所最佳示出的那样,没有被容纳在腔 38 内并且已经处于凹陷处 61 中或者保留在非配合表面 50 上的多余的紧固材料 45 可以通过使用外部磁体 55 被回收并且重复利用。外部磁体 55 可以是永磁体或者是电磁体。

[0062] 将如图 6 中所示的替代的示例性布置和如图 3 所示的布置进行比较,其中模具底座 70 不是磁性模具底座 60,而是可以由任何非磁性的材料形成。该模具底座包括沿着顶部表面 72 的凹陷处 71,其与上面描述的凹陷处 61 相似。在该示例性实施例中,磁体 55 可以被放置在模具底座 70 的底部表面 75 的非常接近处,以便如上所述那样吸引紧固材料 40 穿过孔 20、22。然后,在紧固材料 40 被充分吸引穿过孔 20、22 并且冷却后,可以去除磁体 55(永磁体或电磁体)。替代性地,可以通过线圈或是其他装置产生磁场,以便使包含磁性颗粒的焊料流到期望的位置。

[0063] 在如图 7 中所示的对图 3 中所示的紧固材料 40 的引入进行补充的另一个替代的示例性布置中,加热器 80 可以被放在与磁性模具底座 60 和非配合表面 50 非常接近的位置中。加热器 80(感应加热器或辐射加热器)可以有助于在紧固材料 40 被朝向磁性模具底座 60 吸引并穿过孔 20、22 时维持紧固材料 40 处于熔化状态或液体状态中。另外,焊料中存在的磁性颗粒 42 可能会有利于使紧固材料 40 从固态到熔化状态的初始加热。

[0064] 将如图 8 所示的又一个替代的示例性布置和图 4 进行比较,加热器 80(例如图 6 中的加热器 80)可以被放置在与整体部件 10 非常接近的地方,以便去除任何多余的紧固材料 45。加热器 80 可用来熔化多余的紧固材料 45,以便使其返回熔化状态,其中如上所述能

够很容易地将这些多余的紧固材料 45 从整体部件 10 的任何表面上刮掉或是用其他方式去除。

[0065] 在关于以上图 1 ~ 8 的示例性实施例中任何一个的一个示例性实施例中, 紧固材料 40 可以是包含有磁性颗粒的由铋、钢、和 / 或锡构成的高熔化温度的焊料合金, 其耦接至形成基底 12、14 外表面的基底材料。基底材料 12、14 可以包括任何能够施加焊料的材料, 包括但不限于诸如铜或钢之类的金属基底材料。如果将永磁颗粒用作磁性颗粒 42, 那么在该过程中使用的磁场通量密度将部分确定由位于腔 38 内的紧固材料 40 所产生的基底 12、14 之间的结合的极限剪切强度。如果使用相对于永磁颗粒而言的“软”磁性颗粒, 如果在焊料和粘接剂的液体部分凝固的同时施加磁场, 那么还可能会产生剪切强度的增加。

[0066] 可用作高温合金紧固材料 40 的由铋、钢、和 / 或锡构成的示例性合金包括: 英达洛依焊料 174 (Indalloy 174)、英达洛依焊料 162 (Indalloy 162) 和英达洛依焊料 19 (Indalloy 19), 每种具有的成分在下面的表 1 中加以描述 (其中百分比是重量百分比):

[0067] 表 1

[0068]

英达洛依焊料号	铋 (%)	钢 (%)	锡 (%)	熔点 (摄氏度)
174	56.3	26.5	17.3	79
162	33.8	66.2	0	72
19	50.9	32.5	16.70	60

[0069] 可以与示例性合金一起使用的示例性磁性材料 42 包括铁粉 (I. P.), 例如 CM (平均颗粒尺寸为 8 微米) 或 HS (平均颗粒尺寸为 2 微米) 或这两者的组合, 这些在新泽西州奥利弗的巴斯夫公司 (BASF Corp. of Mt. Olive, New Jersey) 都有售。可用苯膦酸 (PPA)、14MAG124 (一种磁流变流体)、或二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 来对这些示例性磁性材料 42 进行表面处理, 用以减少高温时的氧化。在被引至材料 40 中之前, 使用溶剂清洗这些磁性材料 42 以便从铁粉中去除残留的油。

[0070] 紧固材料 40 的示例性配方包括具有示例性磁性材料 42 的表 1 所示的一种高温合金, 其中使用刮铲对它们进行手动混合并持续以预定时间量。这些示例性配方提供在表 2 中:

[0071] 表 2

[0072]



配料	重量百分比	混合温度	混合方法	混合时间	结果	100°C下保存 5 天后
合金 174 50/50 (CM/HS) 铁粉	53% 47%	100°C	加热的研钵 刮铲两次	10 分钟	干燥的糊料	干燥且柔 软的糊料
合金 174 50/50 (CM/HS) 铁粉	64% 36%	100°C	加热的研钵 刮铲两次	10 分钟	良好混合的 柔软的糊料	柔软的糊料
合金 162 50/50 (CM/HS) 铁粉	64% 36%	100°C	加热的研钵 刮铲两次	10 分钟	混合非常好	柔软的糊料
合金 19 50/50 (CM/HS) 铁粉	64% 35%	100°C	加热的研钵 刮铲两次	10 分钟	更加干燥的、 混合的、且柔 软的糊料	更加干燥的 柔软的糊料
合金 174 苯膦酸涂覆的 HS铁粉	64% 36%	100°C	加热的研钵 刮铲两次	10 分钟	混合困难的 干燥的糊料	更加干燥得 多的糊料
合金 162 苯膦酸涂覆的 HS铁粉	64% 36%	100°C	加热的研钵 刮铲两次	10 分钟	混合困难的 干燥的糊料	更加干燥得 多的糊料
合金 162 14MAG124 HS铁粉	64% 36%	100°C	加热的研钵 刮铲两次	10 分钟	非常快速 湿润的柔 软的糊料	柔软的糊料
合金 162 50/50 HS/CM铁粉	64% 36%	100°C	加热的研钵 刮铲两次	10 分钟	非常快速 湿润的柔 软的糊料	柔软的糊料

[0073]

[0074] 在关于紧固材料 40 的另一个示例性配方中, 紧固材料 40 可以是含有前述磁性颗粒 42 的高熔化温度的聚合物材料。可以利用的示例性的热塑性聚合物包括尼龙、聚丙烯、聚苯乙烯、或者聚乙烯。

[0075] 如图 1 ~ 7 所示以及如上所述, 用于将基底 12、14 结合在一起以便形成整体部件 10 的方法也可以等同地适于与包含上述磁性颗粒 42 的高熔化温度的聚合物材料一起使用, 正如与包含磁性颗粒 42 的高温金属焊料一起使用那样, 因而在此不再重复说明。

[0076] 示例性实施例的结合方法提供了大量优点。例如, 可以快速并且容易地将多件相似或不相似的基底紧固在一起。还有, 能够一次执行多个紧固操作。而且, 可用同样的示例性方法来安装临时的或永久性的紧固件。而且, 通过使用不同的整体部件 10 材料、不同尺寸的孔、和不同的磁通量密度, 可以实现可变强度的结合。最后, 通过将紧固材料 40 加热到其熔点以上, 并施加磁体以去除熔化的紧固材料, 可以容易地使紧固过程逆向进行。

[0077] 上述关于本发明实施例的描述实际上仅仅是示例性的, 因而, 其各种变型不被认为是对本发明的精神和范围的脱离。

[0078] 在所选择的示例性实施例中,焊料成分中的磁性颗粒可以具有范围在大约 0.01%~50%重量百分比内的量;范围在大约 1%~10%重量百分比内的量;范围在大约 2%~6%重量百分比内的量;或者是范围在大约 3%~20%重量百分比内的量。

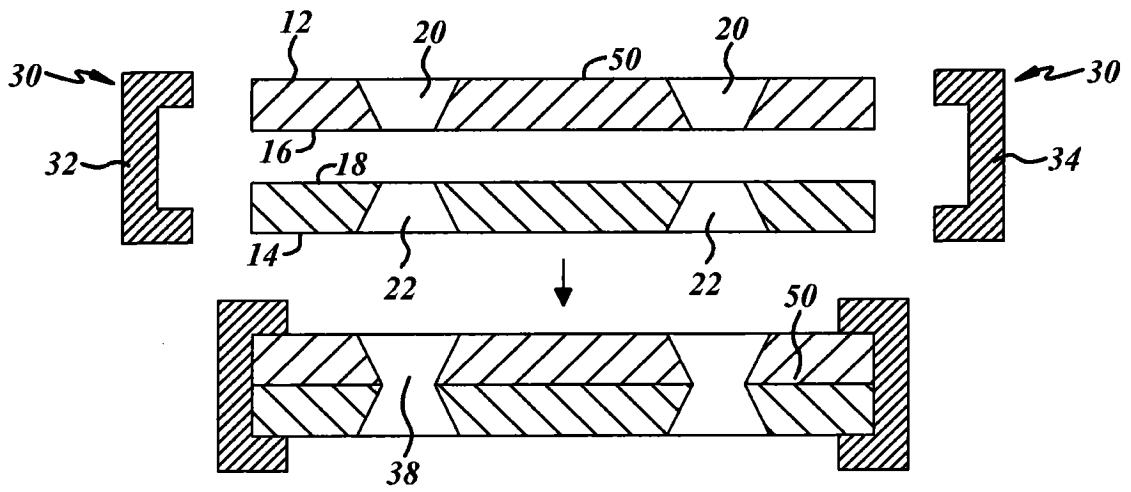


图 1

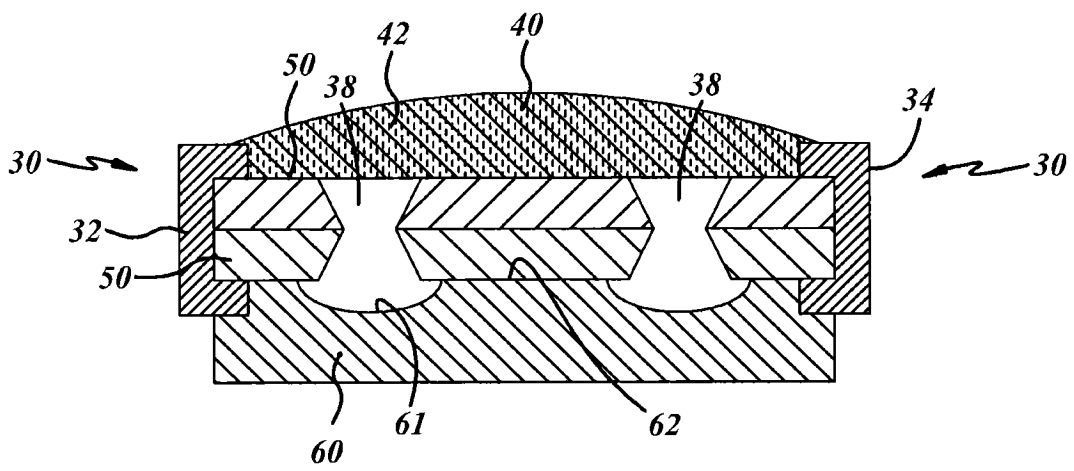


图 2

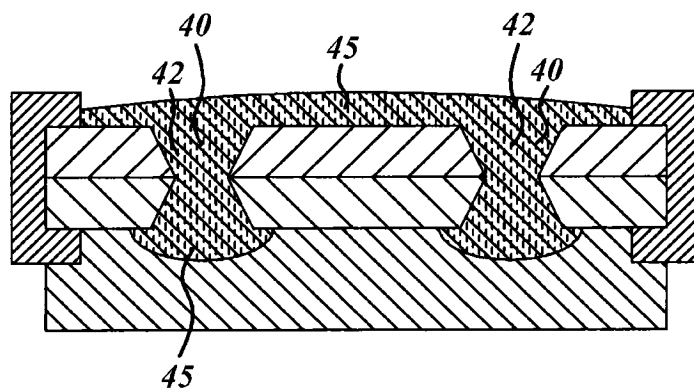


图 3

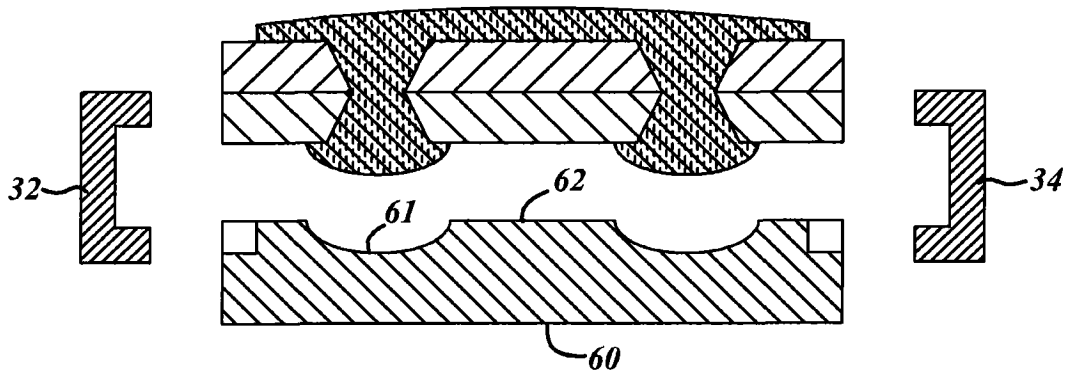


图 4

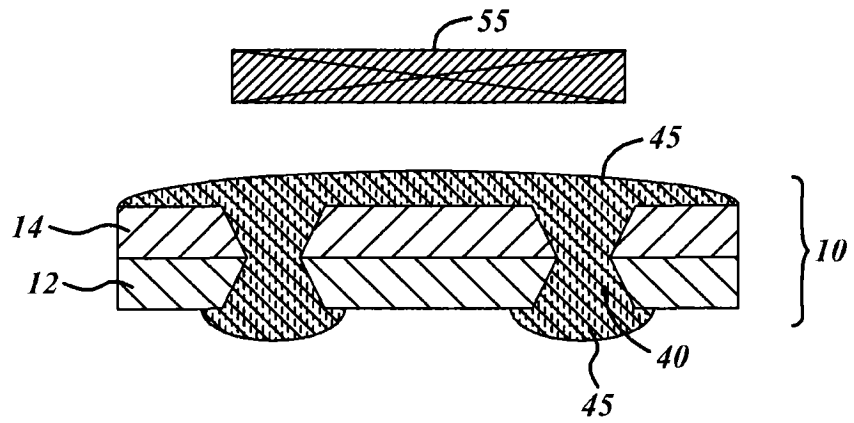


图 5

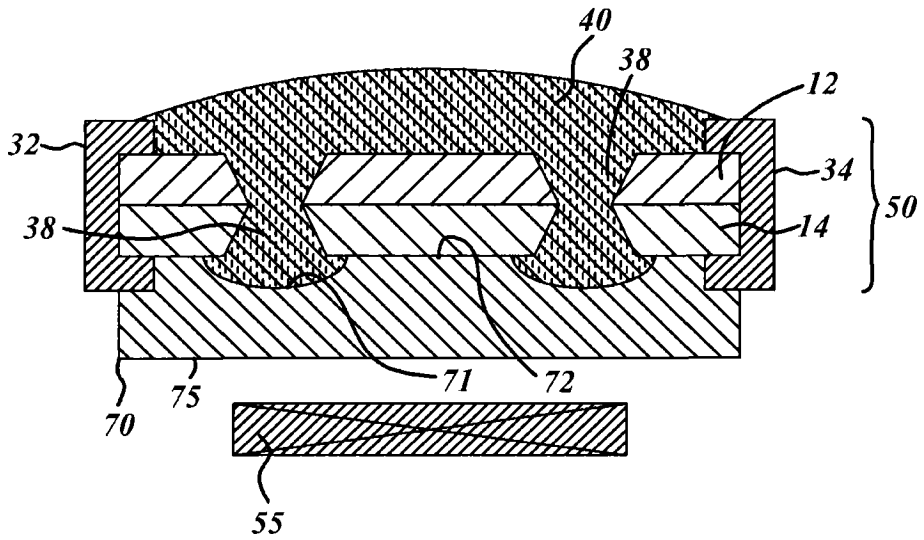


图 6

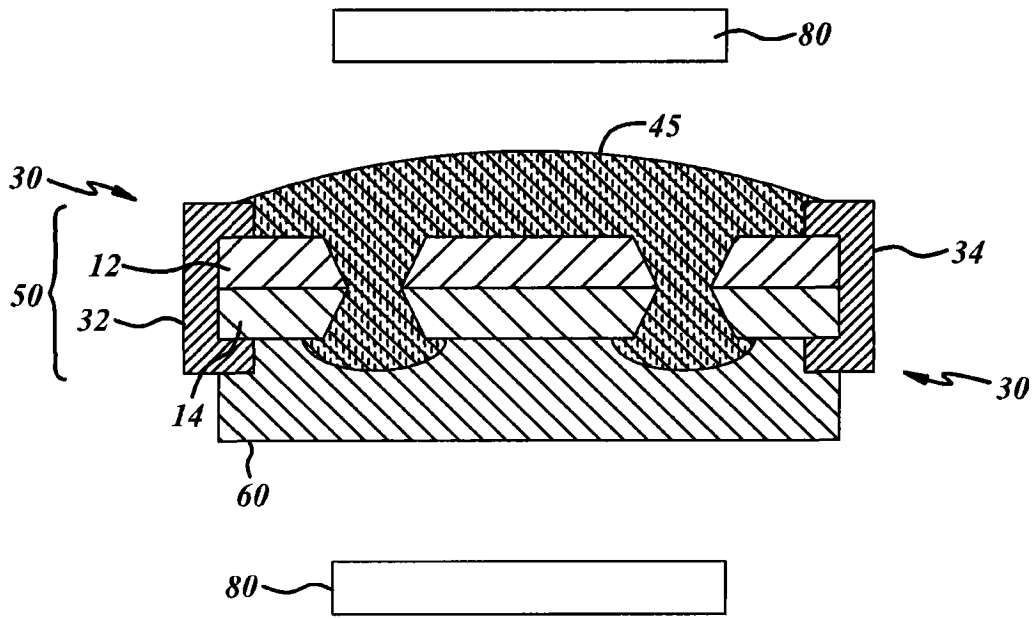


图 7

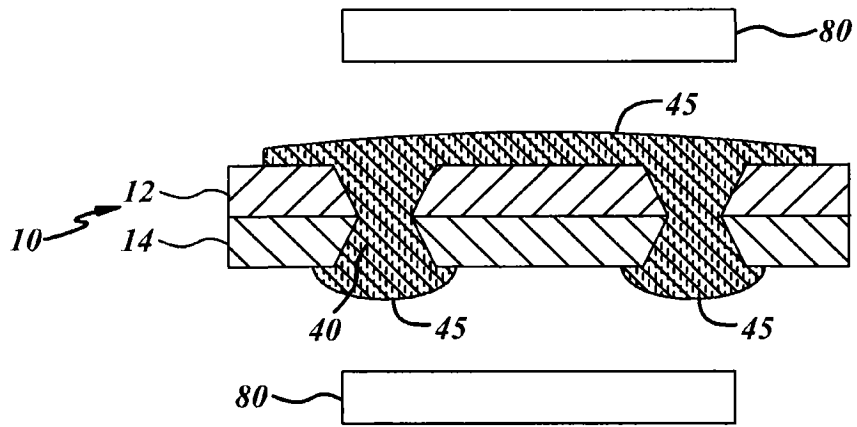


图 8