



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101048285 B

(45) 授权公告日 2011. 06. 08

(21) 申请号 200580036498. 6

(22) 申请日 2005. 10. 04

(30) 优先权数据

60/622, 062 2004. 10. 26 US

10/977, 141 2004. 10. 29 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 04. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/035772 2005. 10. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02006/047052 EN 2006. 05. 04

(73) 专利权人 惠普开发有限公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 C · H · 陈 B · C · 斯奈德

R · A · 赫尔克森

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 刘冬 林森

(51) Int. Cl.

B41J 2/16(2006. 01)

H01L 21/20(2006. 01)

H01L 21/58(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0651449 A2, 1995. 05. 03, 全文.

CN 1338377 A, 2002. 03. 06, 全文.

CN 1400100 A, 2003. 03. 05, 全文.

EP 1329489 A2, 2003. 07. 23, 全文.

W0 0161743 A1, 2001. 08. 23, 说明书第 6 页
第 14 行到说明书第 20 页第 26 行.

US 2003081073 A1, 2003. 05. 01, 说明书第 2
页第 [0020]–[0030], 附图 9.

审查员 赵桂芹

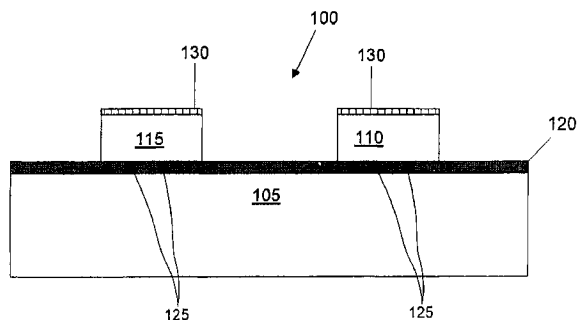
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 11 页

(54) 发明名称

等离子增强粘合方法和由等离子增强粘合形
成的粘合结构

(57) 摘要

本发明涉及一种电子器件,所述器件包括包
含第一表面和第二表面的衬底(110)、包含第一
表面和第二表面的衬底载体(105)以及粘合所述
衬底(110)第二表面和所述衬底载体(105)第二
表面的无机材料(120)。



1. 一种形成电子器件的方法,所述方法包括:

对等离子处理过的第一衬底(400、415)的至少一个表面进行湿处理,其中通过将第一材料(415)施用于第二材料(400)来形成该第一衬底,该第二材料包括第一表面(410)和第二表面(425),将该第一材料施用于第二材料的第一表面,该第二材料的第二表面(425)是经过等离子处理和湿处理的表面;

将等离子处理过的衬底的表面与第二衬底(450)的表面联接,其中所述第二衬底包括等离子处理过的无机材料,并且所述等离子处理过的无机材料被形成在所述第二衬底(450)的表面上;和

在联接后对第一衬底和第二衬底进行退火以便在第一衬底的表面与第二衬底的表面上的无机材料之间形成共价键。

2. 如权利要求1所述的方法,其中等离子处理过的第一衬底采用选自自由氮气、氧气和氩气构成的组中的气体进行等离子处理。

3. 如权利要求1所述的方法,其中联接包括采用摘嵌工具进行联接。

4. 如权利要求1所述的方法,其中联接包括在室温下进行联接。

5. 如权利要求1所述的方法,其中等离子处理过的第一衬底是通过以120瓦特对第一衬底施行偏压和采用500瓦特的电感耦合线圈下的上流高密度等离子而被进行等离子处理。

6. 如权利要求1所述的方法,其中对等离子处理过的第一衬底进行40秒的等离子处理。

7. 如权利要求1所述的方法,其中等离子处理过的第一衬底采用电感耦合等离子室进行等离子处理以便对衬底的表面进行等离子处理。

8. 如权利要求1所述的方法,所述方法还包括平面化无机材料以便使在任何4平方微米的表面积上的高度变化不超过2纳米均方根。

9. 如权利要求1所述的方法,其中湿处理包括在等离子处理期间将第一衬底暴露于水分源中。

10. 如权利要求1所述的方法,所述方法包括:

至少对无机材料(460)进行湿处理;

其中在等离子处理前无机材料具有要求的高度变化,其中所述要求的高度变化为联接前在任何4平方微米的表面积上不超过2纳米均方根的高度变化。

11. 如权利要求10所述的方法,其中等离子处理包括采用选自自由氮气、氧气和氩气构成的组中的气体。

12. 如权利要求10所述的方法,其中等离子处理包括以120瓦特施行偏压和采用500瓦特的电感耦合线圈下的上流高密度等离子。

13. 如权利要求10所述的方法,其中等离子处理包括进行100秒的等离子处理。

14. 如权利要求10所述的方法,其中等离子处理包括利用电感耦合等离子室进行等离子处理。

15. 如权利要求10所述的方法,其中联接包括采用摘嵌工具进行联接。

16. 如权利要求10所述的方法,其中联接包括在室温下进行联接。

17. 如权利要求10所述的方法,所述方法还包括平面化无机材料以便使无机材料具有

所述要求的高度变化。

18. 如权利要求 10 所述的方法,其中湿处理包括在等离子处理期间将无机材料暴露于水分源中。

等离子增强粘合方法和由等离子增强粘合形成的粘合结构

[0001] 背景

[0002] 市场对于各种电子器件持续不断地要求能以更低的成本获取更高的性能。为了满足这些需求,包含各种电子器件的零部件必须做得更为高效并且更接近容限。

[0003] 在某些电子器件中,将硅衬底粘合或偶合于另一个衬底或衬底载体上以形成完整的器件。在这种情况下,所述电子器件往往暴露于各种苛刻的条件及腐蚀性的材料下。在已知的器件中,通过采用有机(通常是聚合物基的)粘合剂或胶粘体将衬底粘合至衬底载体上。然而随着时间的推移,由于各种环境条件(如存在所述粘合剂暴露于其中的溶剂)可能导致粘合体部分损坏或完全毁坏。其结果可能使灵敏的电子零部件暴露于环境中。随后这些零部件将被损坏,而所述器件可能变成功能丧失。

[0004] 衬底粘合于载体上的一个应用是流体喷射器件,例如喷墨打印头。在这些器件中,含有多流体喷射元件的衬底通常被粘合于衬底载体上。

[0005] 附图简述

[0006] 图 1 图解一个实施方案中的电子器件的剖视图。

[0007] 图 2 图解一个实施方案中的与衬底载体粘合的打印头的剖视图。

[0008] 图 3A-E 图解各方法步骤的剖面表示,展示根据一个实施方案示例性的衬底和衬底载体粘合的情况。

[0009] 图 4A-H 图解根据一个实施方案形成流体喷射器件各部分的方法步骤的剖面表示。

[0010] 图 5A 图解根据一个实施方案的形成电子器件的方法。

[0011] 图 5B 图解根据一个实施方案的形成微型机电器件的方法。

[0012] 图 5C 图解根据一个实施方案的形成流体喷射器件的方法。

[0013] 图 6 图解一个实施方案中的 MEMS 器件的剖视图。

[0014] 图 7 图解打印机实施方案的透视图。

[0015] 附图详述

[0016] 此处叙述了具体部件的尺寸、形状及装配的实例。但采用此处所述的本发明方法和装置可以制造出任何类型的部件大小及几何形状。

[0017] 参见图 1,该图图示了一个实施方案中电子器件的剖视图。电子器件 100 包括衬底 105 和粘合于其上的几个其它衬底 110 及 115。在衬底 105 的表面上形成无机材料层 120,然后对衬底 105 与无机材料的组合体进行等离子处理,对衬底 110 和 115 亦然。等离子处理后将衬底 110 和 115 粘合于无机物层 120 上,籍此用无机材料 120 在衬底 110 与衬底 105 之间形成共价键,以及用无机材料 120 在每一个衬底 115 与衬底 105 之间形成共价键。

[0018] 在一个实施方案中,可在粘合于衬底 105 的衬底 110 和 115 的一个或多个表面上形成保护材料 130。

[0019] 在某些实施方案中,通过利用等离子增强粘合使各衬底以原子水平用牢固的共价硅氧烷键直接结合。在这种实施方案中,利用无机材料 120 可以形成这种键,而与衬底 105 所用的材料无关。应注意的是无机材料无需施用于衬底 105 的整个表面。无机材料 120 可

做成任何几何形状图案,例如可以做成沿着衬底 105 周边的形状以便提供足够的粘合强度而在器件可成型位置上的区域则不含无机材料 120。

[0020] 在无机材料 120 中形成或提供接触点 125 以便在衬底 105 与衬底 110 和 115 的接触点之间提供导电通道(图中未示出)。一般在衬底 105 和无机材料 120 进行等离子处理之前形成接触点 125。或者衬底 105 与衬底 110 和 115 的区域电耦合的区域可以不含电子材料。

[0021] 无机材料 120 可以是任何在进行等离子处理后能够使化学界面物质的密度增加以便利于衬底 105 与衬底 110 及 115 之间粘合的无机材料。在某些实施方案中,无机材料 120 可为原硅酸四乙酯 (TEOS)、氧化铝、无定形硅、氮化硅、碳化硅、氧氮化物、蓝宝石、磷化铟或玻璃釉料材料。

[0022] 形成衬底 105 的材料可取决于各种因素,包括例如所制作的电子器件的类型以及所述电子器件将在其中工作的环境。衬底 105 可以是无机非金属材料、玻璃、半导体、金属、金属镀层结构、聚合物及其组合等。金属和金属镀层可包括例如铝、铬、铜、金、铅、镍、铂、焊剂、不锈钢、锡、钛,其合金及其组合等。无机非金属材料可包括例如氮化铝、氧化铝、碳化硅、氧化硅、氮氧化硅及其组合等;或者氮化铝、氧化铝、碳化硅、氮氧化硅及其组合。

[0023] 电子器件 100 可以是任何电子器件组件,其中半导体器件或类似的器件(如集成电路)附着于衬底(如晶片载体)上。电子器件 100 可以是单晶片模块、多晶片模块、叠层晶片模块或另一个器件的部分。所述电子器件可用于光电子、光子、流体喷射、微型电子机械或标准集成电路应用中。

[0024] 参见图 2,该图图示了一个实施方案中与衬底载体粘合的打印头的剖视图。流体喷射器件 200 包括衬底载体 205 和打印头 220。衬底载体 205 包括第一表面 210 和第二表面 215。衬底载体 205 内形成的众多油墨进料通道 245 与打印头 220 内和/或上所形成的油墨进料槽 240 呈流体连接。

[0025] 衬底载体 205 的第二表面 215 包括位于其上的无机材料 250。等离子处理后无机材料 250 联接到打印头 220 的第二表面 225(与第一表面 230 相对)。

[0026] 在图 2 中,薄膜层(或激活层、薄膜叠层、导电层或具有微电子的层)235 在打印头 220 的正面或第一面(或表面)230 上形成(如沉积或生长)。打印头 220 的第一面 230 与打印头 220 的第二面(或表面)225 相对。薄膜层 235 包括至少一个在打印头 220 上形成的层,并且在一个具体的实施方案中,该层掩盖了打印头 220 的第一面 230 的至少一部分。或者或除此之外,一个或多个薄膜层 235 使打印头 220 的第一面 230 的至少一部分电绝缘。

[0027] 衬底载体 205 可以是无机非金属材料、金属、金属镀层结构、聚合物及其组合等。金属和金属镀层可包括例如铝、铬、铜、金、铅、镍、铂、焊剂、不锈钢、锡、钛,其合金及其组合等。无机非金属材料可包括例如氮化铝、氧化铝、碳化硅、氧化硅、氮氧化硅,及其组合等;或者氮化铝、氧化铝、碳化硅、氮氧化硅及其组合。

[0028] 在一个实施方案中,打印头 220 为硅。在各种实施方案中,打印头可以是以下的一种:单晶硅、多晶硅、砷化镓、玻璃、二氧化硅、无机非金属材料或半导体材料。所列举的可作为衬底材料的各种材料不需要是可互换的,并且其选择取决于它们待使用的用途。

[0029] 在某些实施方案中,无机材料 250 无需存在,并且衬底载体 205 的第二表面 215 可以与打印头 220 的第二表面 225 直接联接。在这种实施方案中,衬底载体 205 和打印头 220

均可包含半导体材料。

[0030] 参见图 3A-3E, 这些图示意了形成一个实施方案的流体喷射器件的方法步骤的剖面表示。衬底载体或其它衬底结构 300 包括第一表面 305 和实质上与第一表面 305 相对的第二表面 310 (图 3A)。

[0031] 将无机材料 315 施用于第二表面 310 (图 3B)。在某些实施方案中, 可通过物理蒸气沉积法 (PVD)、化学气相沉积法 (CVD) (例如等离子增强的 CVD、低温 CVD、低压 CVD) 或电子束沉积法来施用所述无机材料 315。

[0032] 沉积后将无机材料 315 平面化, 并在其中形成一个或多个接触点 320 和 325 以便与衬底结构 300 的第一表面 305 上或内所形成的电接触点接触 (图 3C)。可通过例如已知的化学机械抛光的方法进行平面化。在某些实施方案中, 化学机械抛光可得到无机材料 315 的表面 330, 其在表面 330 四平方微米的面积上的粗糙度不超过两纳米变分均方根。

[0033] 平面化后, 利用等离子处理方法处理位于衬底 300 上的无机材料 315。在一个实施方案中, 所述等离子处理方法包括采用感应等离子室, 在其中以大约 120 瓦特对衬底结构施用偏压, 而通过约 500 瓦特功率的感应上流线圈产生高密度的等离子体。在其它实施方案中, 可采用各种形式的等离子处理方法, 包括但不限于电晕放电处理、介电隔离放电处理以及辉光放电处理。可采用选自低压辉光放电或大气压辉光放电的等离子体进行辉光放电处理。在某些实施方案中, 可在大气压下采用适宜的大气等离子装置以连续的方式进行等离子处理。也可以采用其它的等离子处理方法。

[0034] 等离子处理的精确条件可以变化, 这取决于各种因素, 包括材料的选择、等离子处理与粘合之间的储存时间、所用的等离子处理类型及方法、所用的等离子室的设计等。然而在某些实施方案中, 等离子处理可在高至约大气压的压力下进行。

[0035] 在一个实施方案中, 等离子处理持续约 100 秒。在其它实施方案中, 等离子处理的持续时间取决于各种因素, 包括即将被处理的材料、所选择的接触条件、等离子处理的模式 (如间歇式与连续式) 和等离子装置的设计。等离子处理进行的时间应足以使被处理材料的表面提供足够的活性以形成高密度的共价键。

[0036] 在一个实施方案中, 等离子处理期间所用的气体可以是氮气、氧气、氩气或其组合。在其它实施方案中, 等离子处理中所用的气体可以是空气、氨气、二氧化碳、一氧化碳、氦气、氢气、一氧化二氮、臭氧、水蒸气及其组合等。此外, 所用的气体可选自空气、二氧化碳、一氧化碳、氦气、氮气、一氧化二氮、臭氧、水蒸气及其组合。或者, 所述气体可选自空气、氩气、二氧化碳、氦气、氮气、臭氧及其组合。或者可以使用其它更具反应性的有机气体或蒸气 (其在方法操作压力下为正常的气体状态或采用适宜的设备将其从液态中蒸发), 例如六甲基二硅氧烷、环聚二甲基硅氧烷、环聚氢甲基硅氧烷、环氢甲基硅氧烷-二甲基硅氧烷共聚物 (cyclopolyhydrogenmethyl-co-dimethylsiloxanes)、活性硅烷及其组合等。

[0037] 等离子处理后, 对进行过等离子处理的 (各个) 表面进行湿处理以便清洗衬底及粘合的亲水处理。在某些实施方案中, 所述湿处理可以利用包含去离子水的液体。在其它实施方案中, 所用的液体可包含可具有结构 $(25\text{H}_2\text{O}:2\text{H}_2\text{O}_2:1\text{NH}_4\text{OH})$ 的 SC1。将所述表面置于 SC1 流体 40 秒, 用去离子水漂洗, 然后在空气或氮气中干燥。使用 SC1 时, 所述 SC1 为表面赋予亲水性并产生封端的 -OH 基团。利用湿处理具有许多优点, 使得当两个亲水性的表面在室温下接触时, 各衬底可以自发性地形成氢键。

[0038] 提供了一个或多个衬底 335 和 340 (图 3D)。所述衬底 335 和 340 可包括一个或多个分别形成于第一表面 350 和 365 上的结构 355 和 370。这些结构 355 和 370 可包括按需要执行不同功能的传感器、光学、电气或机电结构或电路。然后分别使衬底 335 和 340 的第二表面 345 和 360 进行类似于无机材料 315 和衬底结构 300 所用的等离子处理。

[0039] 然后使衬底 335 和 340 与衬底 300 上的无机材料 315 联接。联接可利用已知的摘嵌 (pick and place) 工具以安置衬底 335 和 340 以及衬底结构 300 来得到合适的对齐。例如,使衬底 335 和 340 内的接触点或流体通道适当地与无机材料 315 和衬底结构 300 中的相应结构对齐。

[0040] 在某些实施方案中,衬底 335 和 340 与无机材料 315 和衬底结构 300 之间的联接可以在无机材料 315 和衬底结构 300 的湿处理后马上进行。在其它实施方案中,联接可以在流体应用大约 24 小时内进行。

[0041] 联接后使联接结构退火。退火可在大于约 110°C 的温度下进行。在其它实施方案中,退火温度可为约 200°C。在某些实施方案中我们相信,退火可能导致水分子开始离开无机材料 315 与衬底 335 和 340 的第二表面 345 和 360 之间的界面,通过粘合界面扩散出晶圆或通过原氧化物扩散出来与硅衬底反应。在这种实施方案中,当水分子移除时,开始形成更强的硅氧烷键,例如 $\text{Si-OH HO-Si} \Rightarrow \text{Si-O-Si} + (\text{H}_2\text{O})_n$ 。

[0042] 在某些实施方案 (如在 MEMS 应用) 中,为了防止组件内在应力的发展或籍此可避免 CMOS 装置的降解,可能要求将退火温度保持在约 400°C 以下。

[0043] 虽然根据图 3A-3E 的阐述讨论了等离子处理后所进行的湿处理,但不需要采用这种操作。在其它实施方案中,也可以无需进行湿处理而等离子处理并粘合衬底 335 和 340 及衬底结构 300,并马上将其联接。在一个备选的实施方案中,等离子处理期间或其后通过使表面暴露于水分源也可使表面得以水合。对某些类型的 MEMS 组件而言该方法是有利的,因为它不会将任何水分引入至组件内。

[0044] 我们相信根据图 3A-E 所述的方法允许直接以原子水平用牢固的共价硅氧烷键连接两个衬底的键。

[0045] 参见图 4A-4H,这些图示意了形成一个实施方案的流体喷射器件部分的方法步骤的剖面表示。衬底 400 包括形成于第一表面 410 上的薄膜层 415。在薄膜层 415 内形成了大量的室 430。所述室 430 包括一定体积的根据提供给薄膜层 415 的信号而喷射的流体。为了在衬底 400 加工期间保护薄膜层 415,在薄膜层 415 上形成了保护层 420。

[0046] 为了保护未进行加工的后部表面 425 的部分,在衬底 400 的第二表面 425 上也提供了保护层 435。在某些实施方案中,施用保护层 435 之前例如通过化学机械抛光方法平面化第二表面 425。在其它实施方案中,加工前衬底 400 包含双面抛光的晶圆。在一些实施方案中,保护层 435 可包括已知的氮化物、碳化物或氧化物层。

[0047] 在图 4B 中,流体通道 440 和 445 经通过第二表面 425 的工艺方法形成。在一些实施方案中,所述方法例如激光烧蚀、湿法蚀刻、干法蚀刻,以及机械除去的方法,例如磨蚀喷射加工和锯法,或其组合。

[0048] 在图 4C 中,流体通道 440 和 445 进一步做成具有符合所需流体流动的所需形状。流体通道 440 和 445 的成型可通过例如湿法蚀刻方法来进行。另外,流体通道 440 和 445 的造型可在流体通道 440 和 445 通过在第一表面 410 和第二表面 425 之间的通道形成后进

行。此外,在流体通道 440 和 445 通过第二表面 425 形成之前也可以在第一表面 410 的部分中形成沟槽,通过其形成流体通道 440 和 445。再者,流体通道可以具有不同于图 4A-4H 中所示的外形和几何形状。

[0049] 在图 4D 中,衬底载体 450 包括流体路径 470 和 475,在其间将流体提供给衬底 400 的流体通道 440 和 445。流体路径 470 和 475 提供衬底载体 450 的第一表面 455 与第二表面 465 之间的流体流动路径。在第二表面 465 处,流体路径 470 和 475 与用于从形成于衬底 400 上的室 430 中提供喷射流体的流体供应流体连接。

[0050] 衬底载体 450 可包括例如无机非金属材料、金属或其它材料。为便于晶圆 400 与衬底载体 450 的粘合,将无机材料 460 施用于第一表面 455。在某些实施方案中,无机材料 460 可包括 TEOS、氧化铝、无定形硅、氮化硅、碳化硅、氧氮化物、磷化铟、蓝宝石以及玻璃釉料物质。

[0051] 然后平面化无机材料 460 (图 4E),并且除去此前已提供的任何堵塞流体路径 470 和 475 的材料。在某些实施方案中,为了加固衬底 400 与衬底载体 450 之间的粘合进行了平面化。在一些实施方案中,平面化后无机材料 460 在 4 平方微米的面积上的粗糙度不超过 2 纳米均方根变分。

[0052] 在图 4F 和 4G 中,对衬底载体的第一表面 455 上的无机材料 460 及衬底 400 的第二表面 425 进行等离子处理。所述等离子处理方法与图 3A-3E 中所述及讨论的那些相似。此外,衬底载体的第一表面 455 上的无机材料 460 及衬底 400 的第二表面 425 的等离子处理可同时进行,也可不同时间进行。

[0053] 应注意的是,在第二表面 425 进行等离子处理前应先除去保护性材料 435。

[0054] 等离子处理后,对无机材料 460 进行以清洗为目的的湿处理和以粘合为目的的亲水性处理。在某些实施方案中,所述湿处理可利用包含去离子水的液体。在其它实施方案中,所述液体可包含具有结构 $(25\text{H}_2\text{O}:2\text{H}_2\text{O}_2:1\text{NH}_4\text{OH})$ 的 SC1。

[0055] 无机材料进行湿处理后,使第二表面 425 与第一表面 455 上的无机材料 460 联接 (图 4H)。联接可通过例如摘嵌工具进行。然后退火联接后的结构。退火可在大于约 110°C 的温度下进行。在其它实施方案中,退火温度可为约 200°C 。

[0056] 参见图 5A,该图示意了形成一个实施方案的电子器件的方法。将无机材料施用于衬底粘合于其上的衬底载体或固定物的表面 (方框 500)。然后平面化所述无机材料 (方框 505)。在一个实施方案中,进行平面化使得无机材料的高度变分在 4 平方微米的面积上不超过 2 纳米均方根。在其它实施方案中可利用其它的高度变分 (采用相同或不同测量)。

[0057] 使平面化后的无机材料进行等离子处理 (方框 510)。对衬底或粘合于衬底载体或固定物上的衬底也进行等离子处理 (方框 515)。衬底及衬底载体的等离子处理可采用相同或不同的方法,并且可同时或不同时间进行。等离子处理后对无机材料施行针对衬底清洗的湿处理及亲水性处理 (方框 520)。在某些实施方案中这种湿处理也可应用于衬底。

[0058] 等离子处理后将其上具有无机材料的衬底载体表面与衬底联接在一起 (方框 525)。然后对联接后的衬底载体和衬底进行退火以便促进无机材料与衬底之间的共价键合 (方框 530)。

[0059] 参见图 5B,该图示意了形成微型机电器件的方法。制备 MEMS 器件 (方框 550)。可利用任何已知的方法或已知方法的任意组合制备 MEMS 器件。然后将无机材料施用于 MEMS

器件的一个或多个将粘合于载体或承载结构的表面上（方框 555）。将相同或不同的无机材料也施用于将与 MEMS 器件粘合的结构的一个或多个表面上（方框 560）。可分别进行平面化（方框 565 和 575）以便得到高度变分在 4 平方微米的面积上大约不超过 2 纳米均方根的无机材料。在其它实施方案中，可利用在结构中小面积（如 4 微米的面积）上能够提供所需高度变分的原子层或其它沉积以利于 MEMS 器件与载体或承载结构粘合。

[0060] 对具有所需高度变分的 MEMS 器件的无机材料进行等离子处理（方框 585）。对在小面积上具有所需高度变分的载体或承载结构的无机材料也进行等离子处理（方框 580）。承载结构和 MEMS 器件的等离子处理可使用相同或不同的方法，并且可同时进行，也可不同时间进行。对等离子处理过的无机材料进行湿处理（方框 585）。在某些实施方案中，这种湿处理也可应用于衬底。

[0061] 将其上具有无机材料的 MEMS 器件与承载结构联接在一起（方框 590）。其后为了促进共价键合对联接后的结构进行退火（方框 595）。

[0062] 参见图 5C，该图示意了形成一个实施方案的流体喷射器件的方法。流体喷射器件（如打印头）包括若干在衬底表面形成的流体喷射元件。对与其上形成流体喷射元件的表面相对的衬底表面进行等离子处理（方框 600）。同时，对提供通向流体喷射元件的流体路径并与控制器件电连接的衬底载体进行等离子处理（方框 605）。进行处理的可以是粘合于衬底表面的表面。

[0063] 在某些实施方案中，无机材料不必施用于待粘合在一起的衬底或衬底载体的表面上。在这种实施方案中，所述衬底载体和衬底可包含半导体材料（如硅）。

[0064] 然后对等离子处理过的衬底表面进行湿处理（方框 610）。同时，对等离子处理过的衬底载体的表面进行湿处理（方框 615）。湿处理的时间安排可以同时进行，也可以不同时间进行。将湿处理后的衬底表面与湿处理后的衬底载体表面联接在一起（方框 620）。然后对联接后的结构进行退火（方框 625）。

[0065] 应注意的是，在某些实施方案中，待进行等离子处理的衬底表面和衬底载体表面之一或两者在进行等离子处理前可进行平面化。

[0066] 参见图 6，该图示意了一个实施方案中 MEMS 器件的剖视图。在图 6 的实施方案中，微型机电器件 600 可以是光电器件。在其它实施方案中，微型机电器件 700 可以是压力传感器、光子、流体喷射或其它包含彼此粘合在一起的多层衬底或粘合至载体结构的衬底的微型机电器件。

[0067] 在图 6 中，光学器件 705 形成于衬底 710 上，包括用于从电部件中接收信号或将信号传送至电部件以及其它处理功能的电部件。光能透射无机材料膜 715 可环绕光学器件 705 以便保护光学器件 705。将其上具有无机材料 720 的透射材料 725 粘合于无机材料 715 上。

[0068] 在一个实施方案中，提供透射材料 725 以衰减光能和 / 或保护光学器件 705 不受外界环境影响。在某些实施方案中，透射材料 725 可以是玻璃或玻璃与一种或多种其他材料的混合物。可将减反射涂层 730 施用于透射材料 725 与外界环境相互作用的一个或多个表面上。

[0069] 可利用微型机电器件 700 作为光开关、发光器的镜元或其它光学器件。此外，微型机电器件 700 可包含光子，包括可机械变形元件、信号传送元件或其组合的器件。

[0070] 参见图 7, 该图示意了打印机一个实施方案的透视图。在该实施方案中, 打印器件包括打印机 800。此处所示的打印机以喷墨打印机的形式体现。打印机 800 能够进行黑白和 / 或彩色打印。术语“打印器件”指的是任何类型的采用开槽衬底以实现至少一部分其功能性的打印器件和 / 或成像器件。这种打印器件的例子可包括但不限于打印机、传真机和照相复印器。在该示例性的打印器件中, 所述开槽衬底包括结合入打印盒内的打印头的一部分, 其一个实例如下所述。

[0071] 图 7 图示了具有一个实施方案的打印盒的打印机。一般而言, 打印机 800 可以装有一个或多个打印盒 810 (一种流体喷射器件)。打印机 800 还可包括用于托住打印介质的托架 805。当打印操作开始时, 将打印介质 (如纸) 从托架 805 送入 (优选采用供纸器, 图中未示出) 打印机 800。然后纸张沿 U 形方向转向并沿相反的方向朝输出托架 815 行进。也可以采用其它的送纸路径, 如直线送纸路径。纸张停顿在打印区 820 内, 然后承载一个或多个打印盒 810 的扫描滑座 825 扫描横过纸张, 在其上打印一行油墨。单次扫描或多次扫描后, 采用例如步进电机和送纸轮使纸张增量移位至打印区 820 内的下一个位置。滑座 825 再次扫过纸张以打印下一行油墨。重复所述过程直至整个纸张打印完毕为止, 此时纸张被推入至输出托架 815。

[0072] 可将打印盒 810 以可装卸或永久的方式安装在扫描滑座 825。打印盒 810 也可以具有自备的油墨容器 (如可将所述容器置于打印头组合体内, 例如图 1 实施方案中的流体喷射器件 5)。自备的油墨容器可以重新装填油墨以便再用打印盒 810。或者, 可通过软管 830 将每一个打印盒 810 与众多固定或可移动的起油墨供应源作用的一个油墨供应源 835 流体连接。作为另一个备选方案, 油墨供应源 835 可以是一个或多个单独或可从打印头组件中分离的油墨容器。

[0073] 虽然本发明的基本原理已根据具体的结构特征及方法步骤进行了描述, 但应理解的是所附的各项权利要求并非局限于所述的具体特征或步骤。更准确地说, 各具体特征及步骤是作为实现本发明基本原理的优选方式进行公开的。

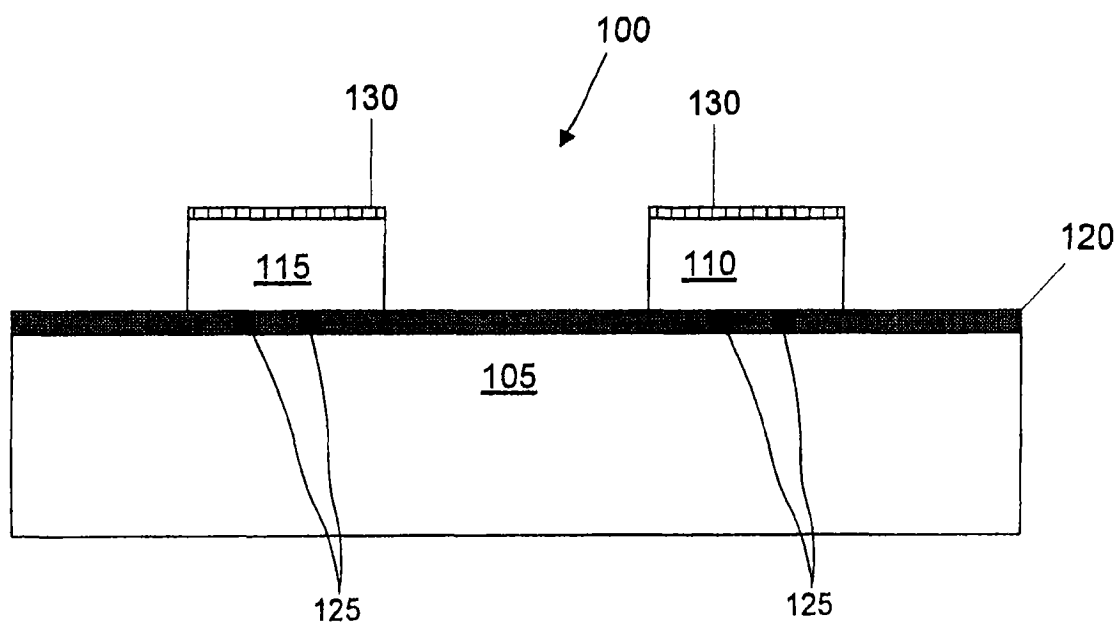


图 1

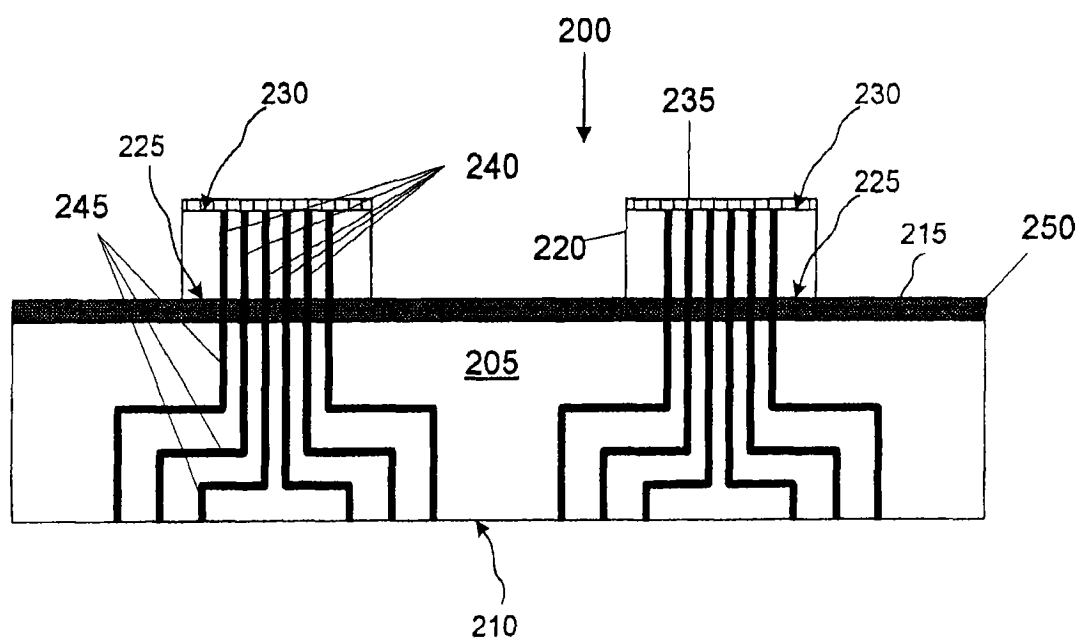


图 2

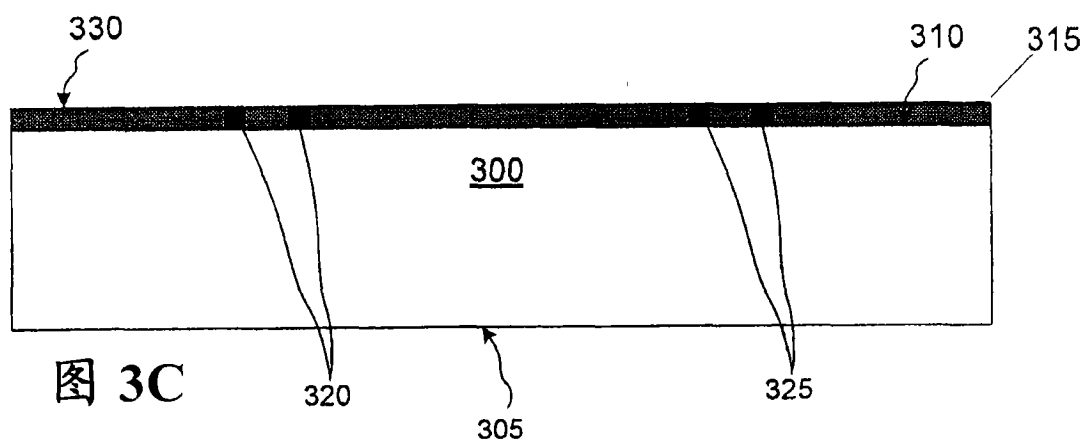
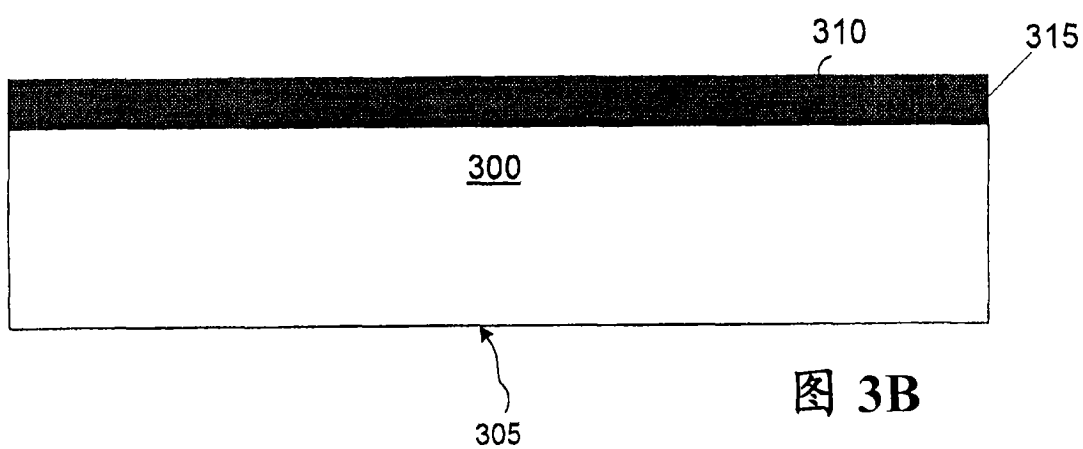
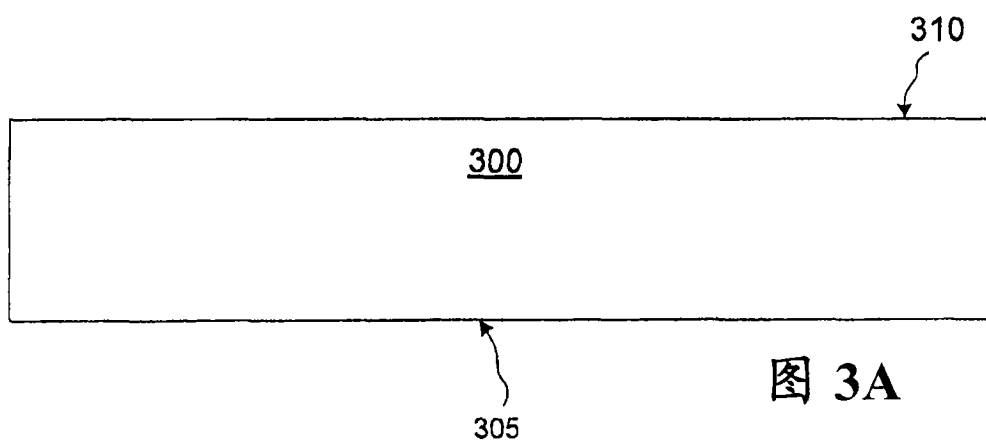




图 3D

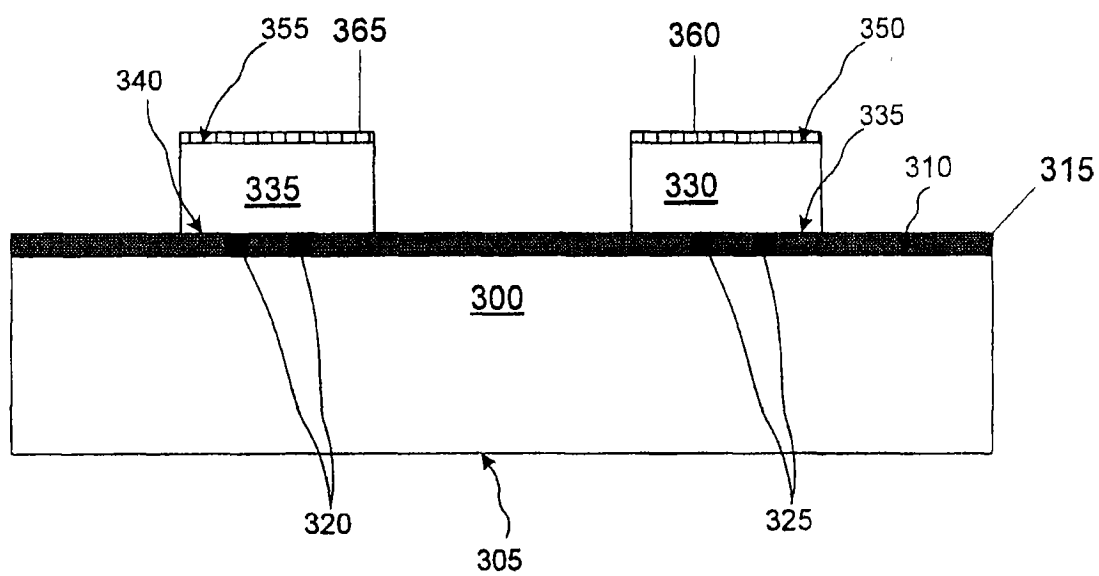


图 3E

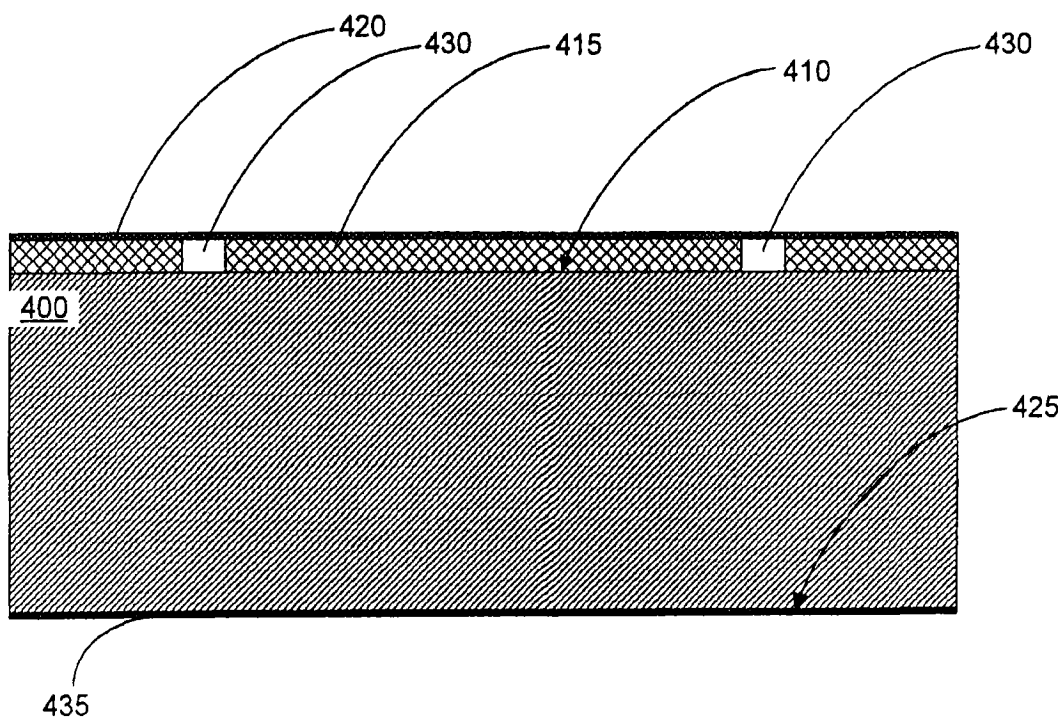


图 4A

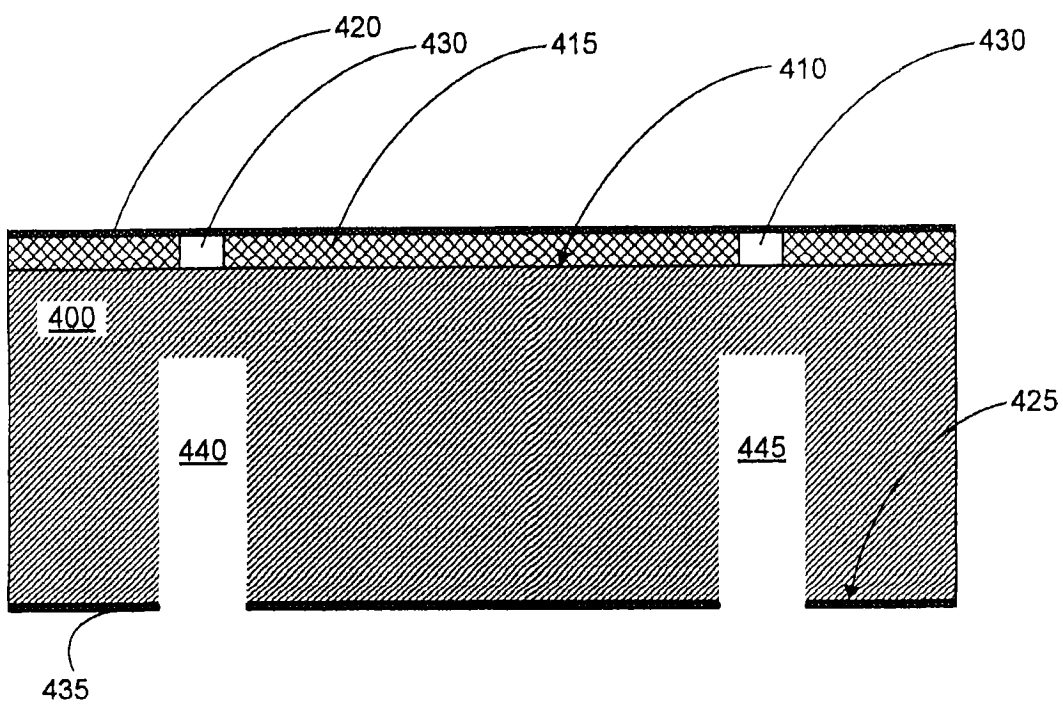


图 4B

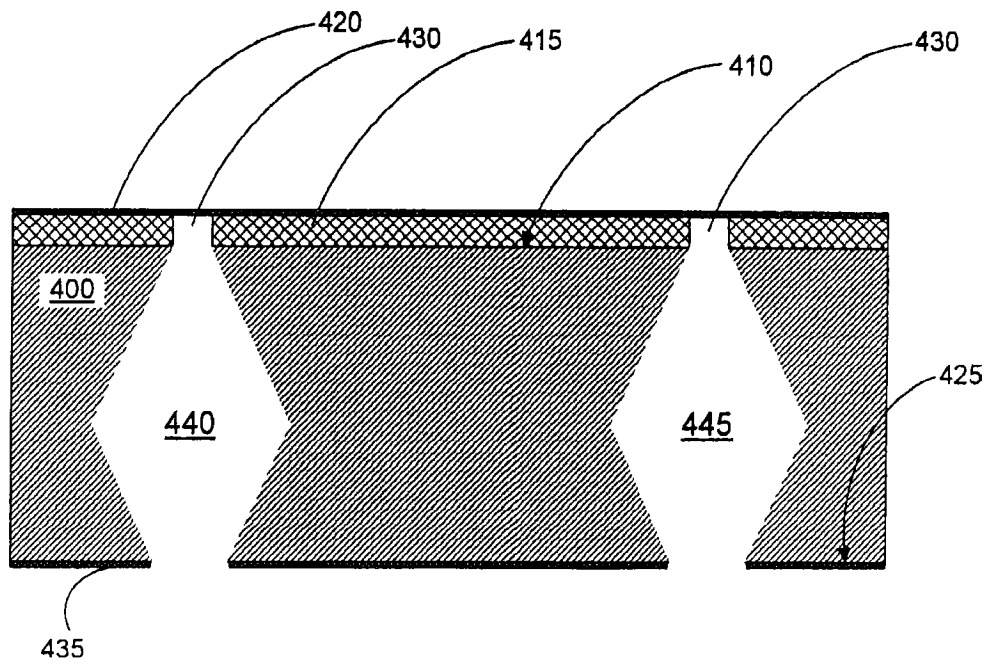


图 4C

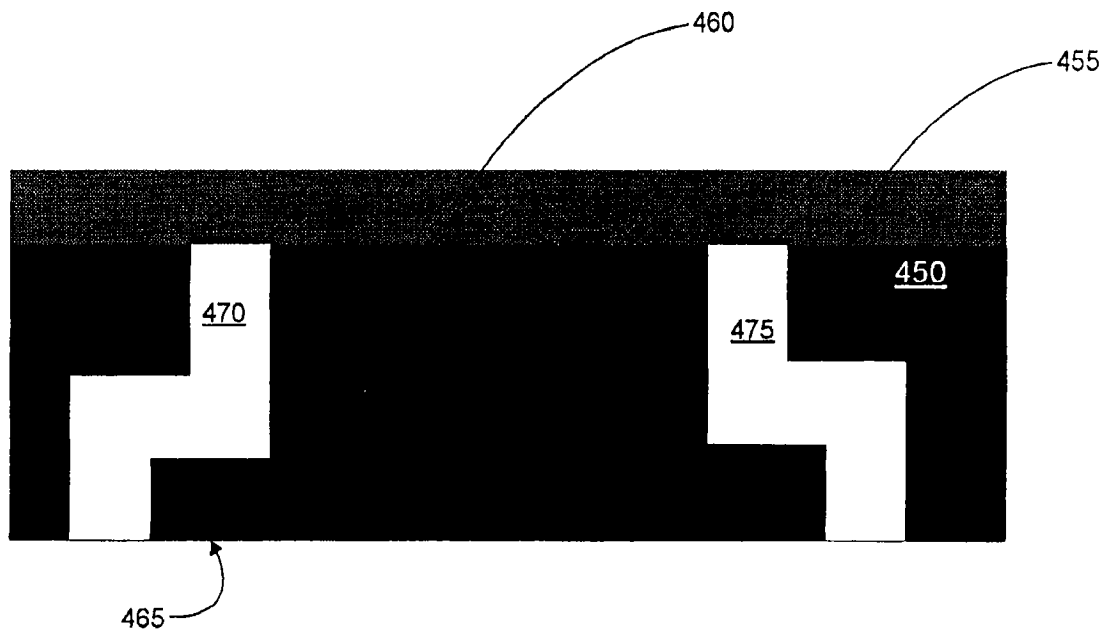


图 4D

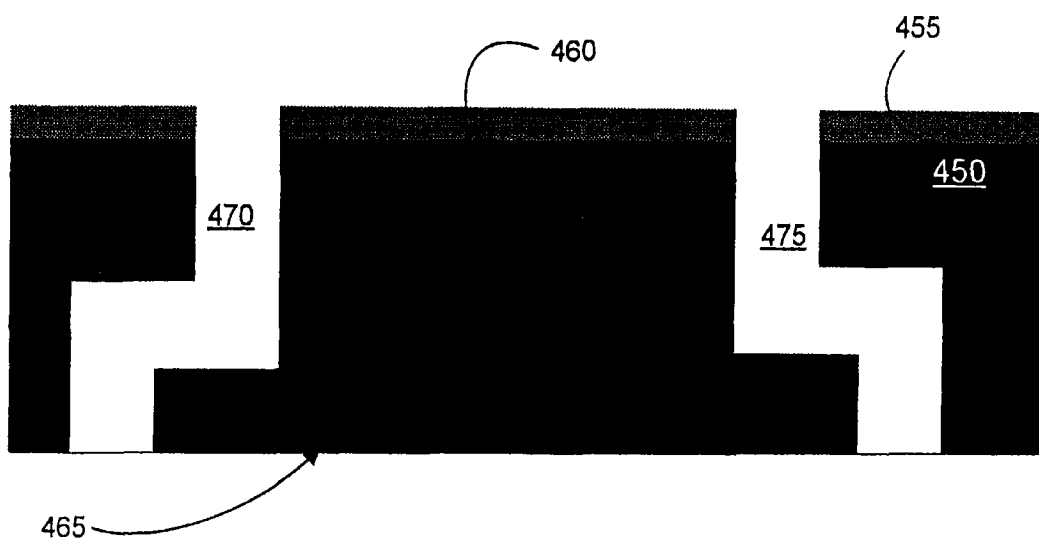


图 4E

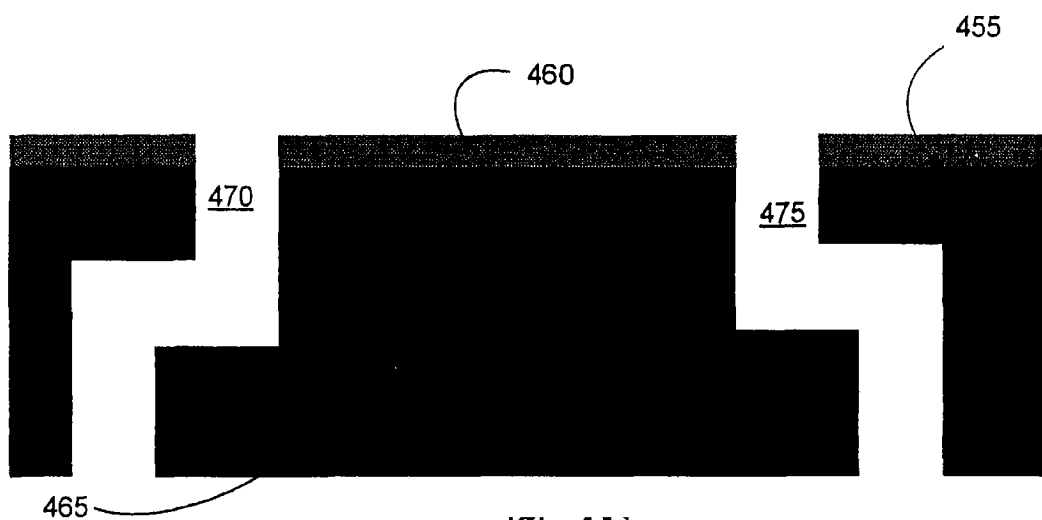


图 4F

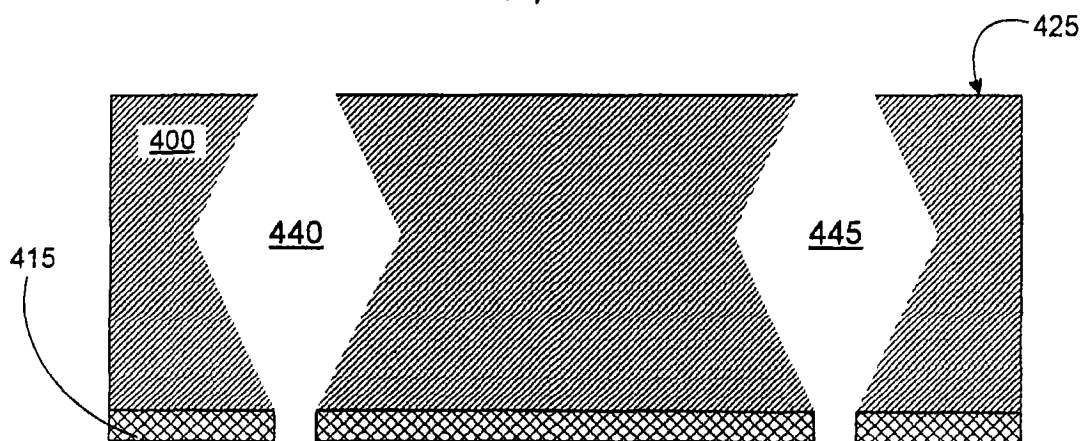


图 4G

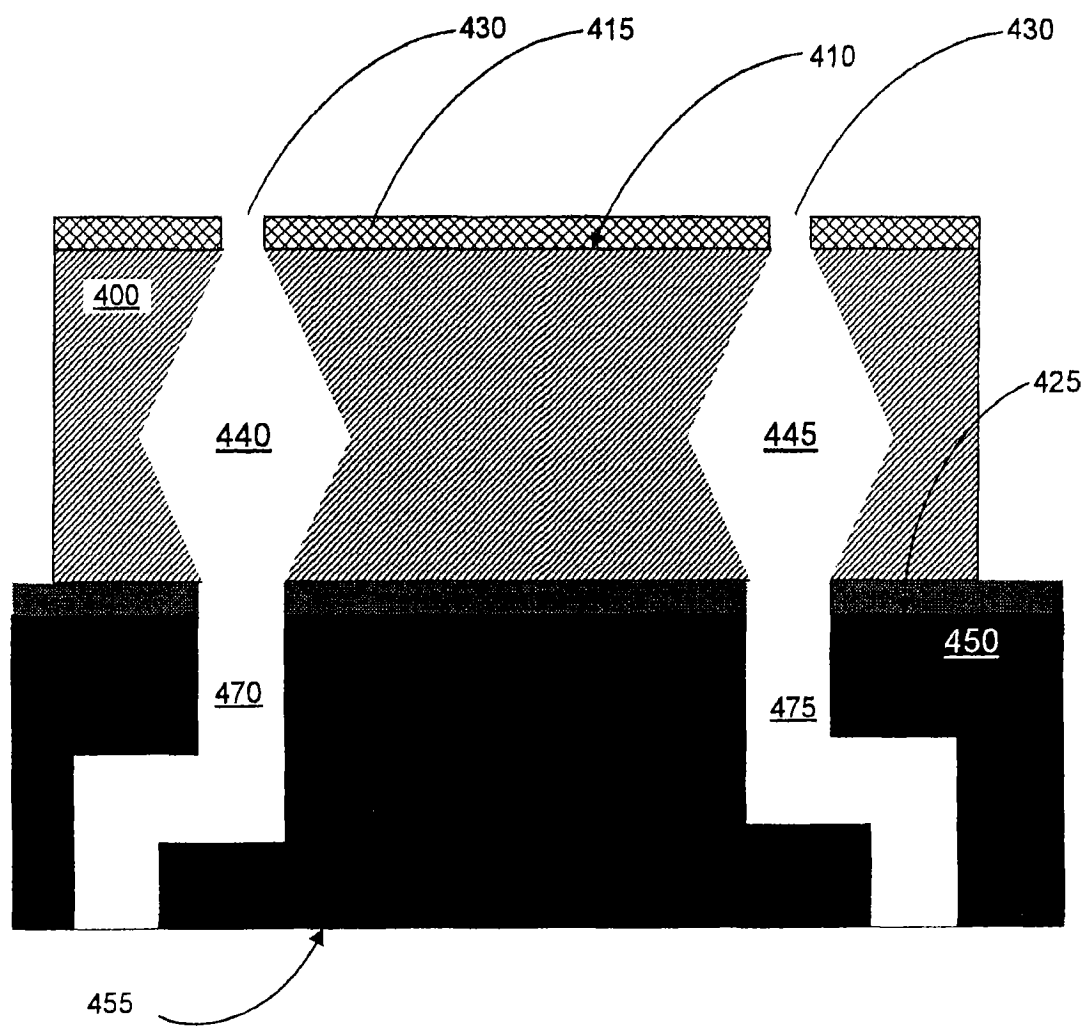


图 4H

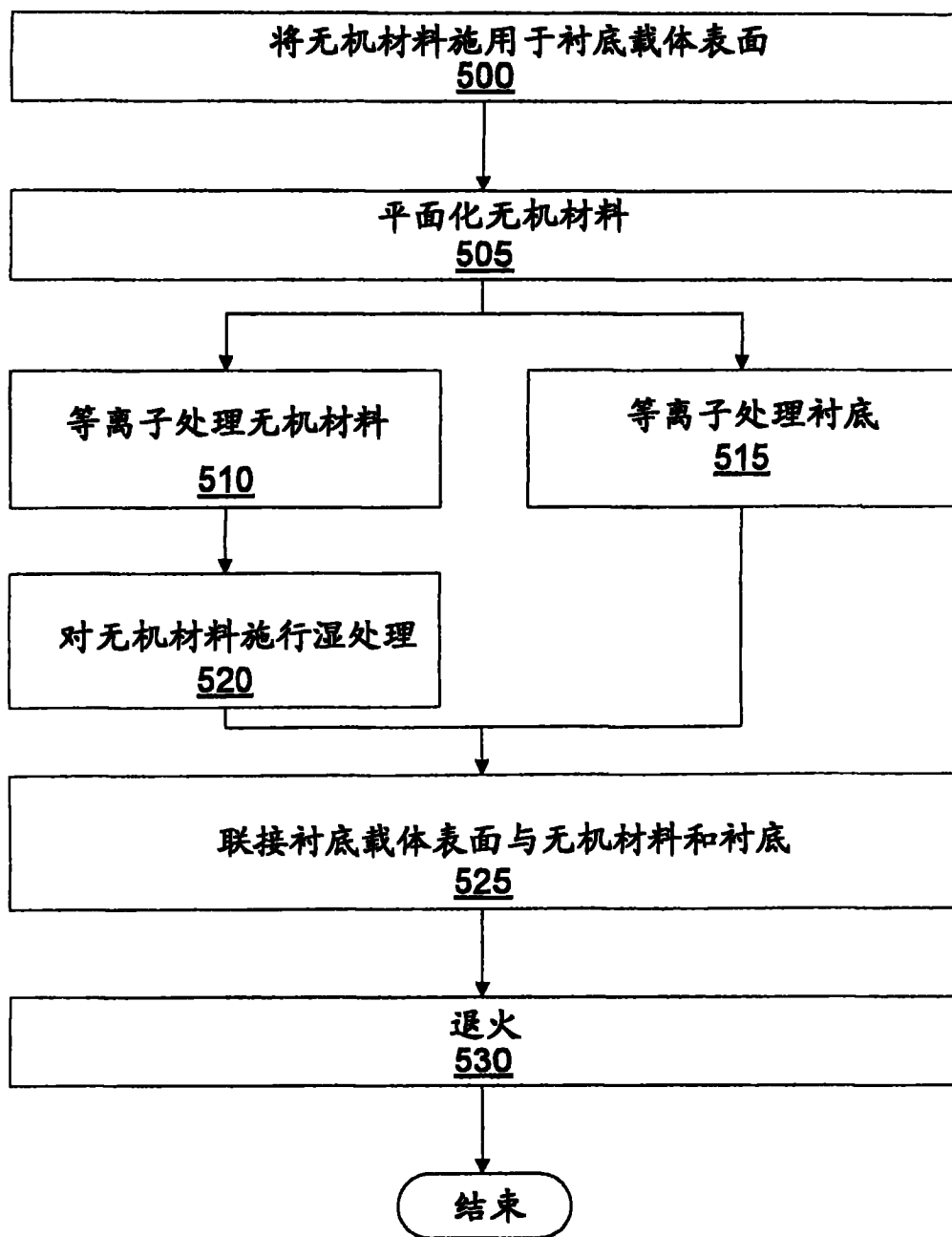


图 5A

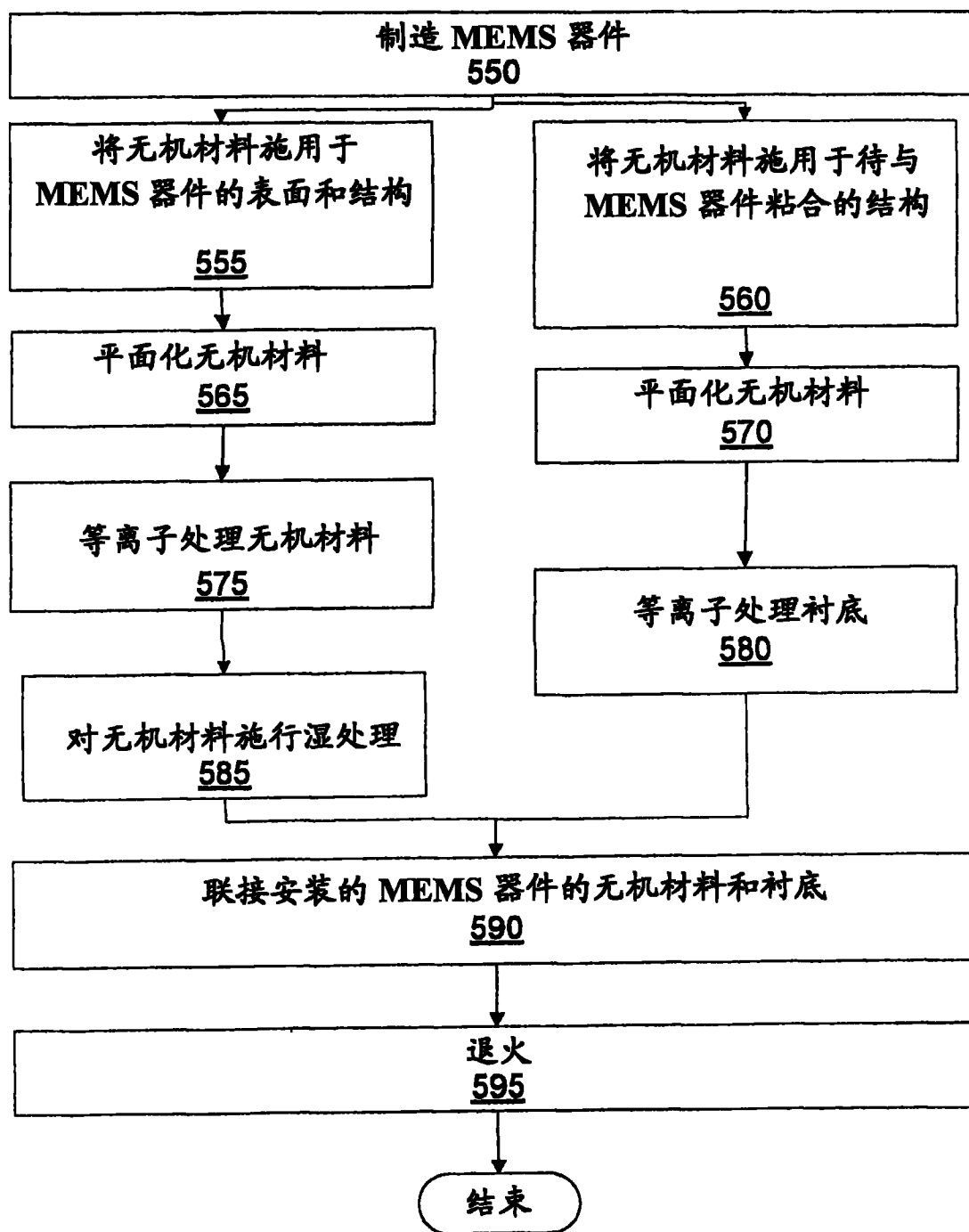


图 5B

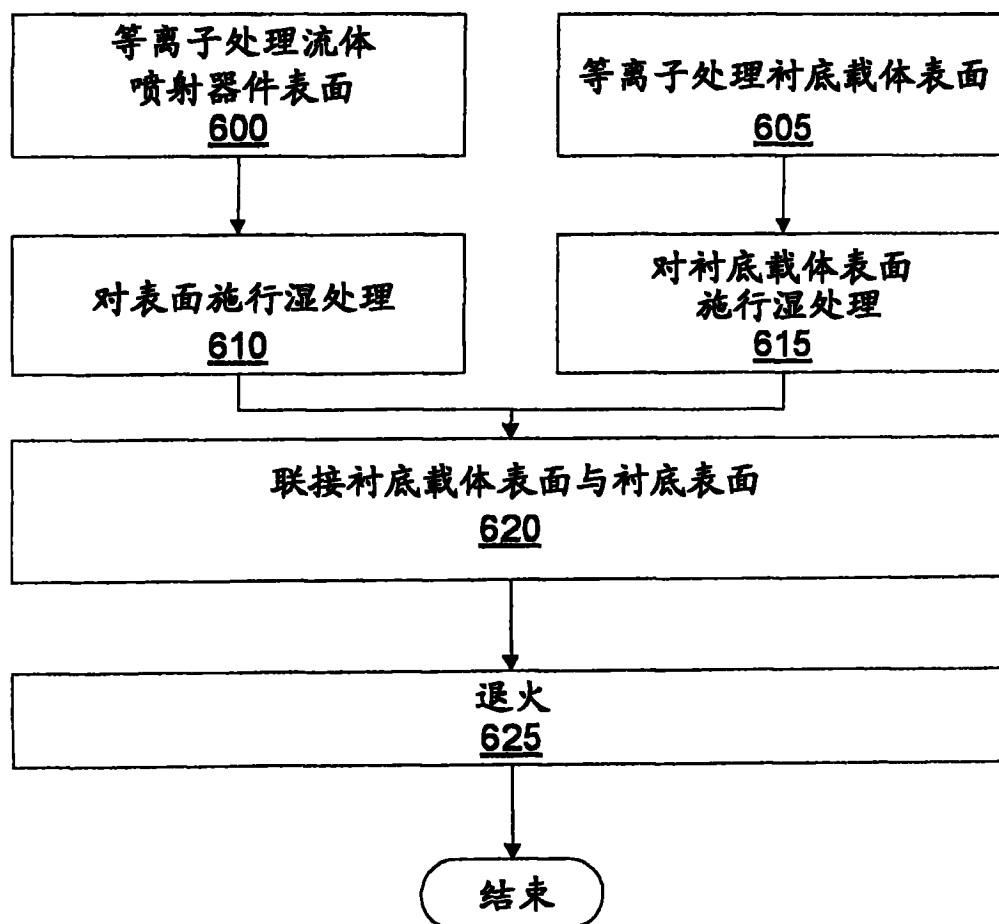


图 5C

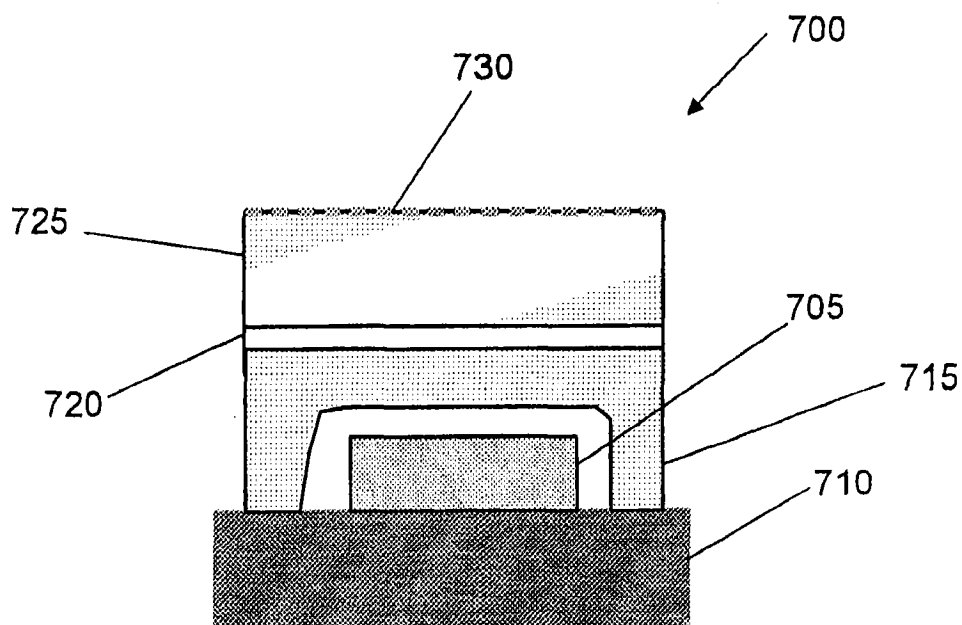


图 6

