(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102077336 A
(43)申请公布日 2011.05.25

(21)申请号 200980125278.9

(22)申请日 2009.06.22

(30)优先权数据
12/165,048 2008.06.30 US

(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.12.30

(86)PCT申请的申请数据
PCT/US2009/048126 2009.06.22

(87)PCT申请的公布数据
WO2010/002617 EN 2010.01.07

(71)申请人 MEMC 电子材料有限公司
地址 美国密苏里州

(72)发明人 B·L·吉尔摩 L·G·赫尔维格

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247
代理人 杨晓光 张静娟

(51)Int.Cl.
H01L 21/673(2006.01)

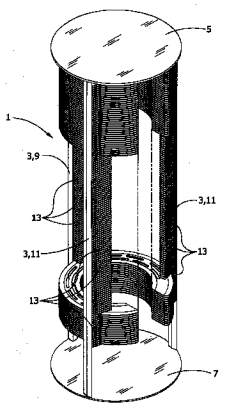
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 10 页

(54)发明名称

低热质半导体晶片支承

(57)摘要

一种用于半导体晶片的支承，包括平板，其具有用于支承晶片的支承表面，以及与所述支承表面分隔开并和晶片分隔开的凹陷表面。多个孔自所述凹陷表面延伸，而所述支承表面没有孔以抑制对晶片的污染。



CN 102077336 A

1. 一种用于半导体晶片的支承，包括：

平板，其具有用于支承晶片的支承表面，以及与所述支承表面分隔开并因此和晶片分隔开的凹陷表面，多个孔自所述凹陷表面延伸，而所述支承表面没有孔以抑制对晶片的污染。

2. 如权利要求 1 所述的支承，其和晶片装载皿相结合。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的支承，其和半导体晶片相结合。

4. 如权利要求 1-3 的任一项所述的支承，其中所述平板是 C 形的。

5. 如权利要求 1-4 的任一项所述的支承，其中所述孔是弧形的。

6. 如权利要求 1-5 的任一项所述的支承，其中所述平板具有底表面，所述孔自所述凹陷表面延伸穿至所述底表面。

7. 如权利要求 1-6 的任一项所述的支承，其中所述平板的面积小于晶片面积的 50％。

8. 如权利要求 1-7 的任一项所述的支承，其中所述平板的面积小于晶片面积的 40％。

9. 如权利要求 1-8 的任一项所述的支承，其中所述平板由碳化硅、氮化硅、硅的其中之一制成。

10. 一种用于支承半导体晶片的平板，包括顶表面和底表面，所述顶表面具有支承表面和与所述支承表面垂直间隔开的凹陷表面，所述平板具有多个自所述凹陷表面延伸至所述底表面的孔，所述支承表面没有孔。

11. 如权利要求 10 所述的支承，其中所述平板是 C 形的。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的支承，其中所述孔是弧形的。

13. 如权利要求 10-12 的任一项所述的支承，其中所述平板的面积小于晶片面积的 50％。

14. 如权利要求 10-13 的任一项所述的支承，其中所述平板的面积小于晶片面积的 40％。

15. 如权利要求 10-14 的任一项所述的支承，其中所述平板由碳化硅、氮化硅、硅的其中之一制成。

16. 一种用于在炉内热处理半导体晶片的晶片装载皿，所述装载皿包括：

垂直支杆；

由所述垂直支杆支承的指梁；以及

由所述指梁支承的平板，

至少部分所述平板具有用于支承晶片的支承表面，以及与所述支承表面分隔开并因此和晶片分隔开的凹陷表面，多个孔自所述凹陷表面延伸，而所述支承表面没有孔以抑制对晶片的污染。

17. 如权利要求 16 所述的支承，其和半导体晶片相结合。

18. 如权利要求 16 或 17 所述的支承，其中至少部分所述平板是 C 形的，并且其中的孔是弧形的。

19. 如权利要求 16-18 的任一项所述的支承，其中每个平板具有底表面，所述孔自所述凹陷表面延伸穿至所述底表面。

20. 如权利要求 16-19 的任一项所述的支承，其中每个平板的面积小于晶片面积的 50％。

低热质半导体晶片支承

技术领域

[0001] 本发明主要涉及半导体晶片支承 (support)，特别涉及用于在炉内热处理半导体晶片的低热质半导体晶片支承。

背景技术

[0002] 半导体晶片的高温热处理（例如，退火）被广泛地使用以获得某些期望特性。例如，该工艺可用于在晶片上产生无缺陷的硅层。本发明所特别涉及的这种高温退火工艺在垂直炉内进行的，该垂直炉通常给晶片施加 1100 摄制度以上的温度，例如，在大约 1200 摄氏度和 1300 摄氏度之间。

[0003] 在高温热处理期间，在高于 750 摄氏度，特别是在高于 1100 摄氏度时，硅晶片变得更脆。如果硅晶片在热处理期间没有被充分地支承，其可能会由于局部的重力和热应力而遭受滑动。如本领域所共知的，滑动可能会向晶片的器件区引入污染物。另外，过度的滑动可导致晶片的塑性变形，这会导致产品问题，例如，会导致器件产量损失的光刻覆盖失败。

[0004] 垂直晶片装载皿 (boat) 或晶片架被用于充分地支承半导体晶片，并最小化局部重力和热应力。该支承试图在晶片被热处理时避免其滑动和塑性变形。一种用于垂直炉中的典型晶片装载皿包括三个或更多垂直的轨，也称为支杆。这些支杆通常具有用于在装载皿内垂直支杆之间支承晶片的槽或横向延展的指梁 (finger)。每个晶片可直接搁在基本水平共面的指梁（或槽）上。这种配置在较早的技术中是常见的，且在热处理 200mm 或更小直径的晶片时是足够的。可选地，每个晶片可搁在一个例如环或实心板的晶片托架平台上，后者被基本水平共面的指梁所支承（或在槽中）。这种配置在较新的技术中是常见的，其通常对于 300mm 或更大直径的晶片是必要的。300mm 或更大直径的晶片比较小直径晶片遭受更多的局部重力和热应力，且晶片托架平台通过增加晶片的受支承面积来更好地支承 300mm 晶片。

[0005] 共同受让的美国专利 7,033,168 被引入本文作为参考，其显示了用于上述工艺的适当类型的晶片装载皿。WO2006/118774（‘774）显示了另一类型，其包括用于支承晶片的搁板。每个搁板 24 包括多个孔 32、34，其“可用于缓解薄搁板 24 中的应力、降低热质、允许炉内环境达到晶片背侧的实质部分，从而避免晶片粘到搁板 24 上。搁板 24 的平坦形状允许其由材料，特别是类似晶片的硅的切片而经济地制作”。

[0006] 然而，现有技术的支承有某些不足。例如，将晶片和‘774 的搁板的孔边缘接触会导致晶片的污染。另外，‘774 的配置会导致晶片滑动。需要更好的，不会导致污染或滑动的晶片支承。

发明内容

[0007] 在一方面，一种用于半导体晶片的支承，包括平板，其具有用于支承晶片的支承表面，和与支承表面隔开并与晶片隔开的凹陷表面。多个孔从所述凹陷表面延伸，而支承表面没有孔以避免晶片的污染。

[0008] 在另一方面，一种用于支承半导体晶片的平板，包括顶表面和底表面。顶表面包括支承表面和与支承表面垂直隔开的凹陷表面。所述平板包括多个从凹陷表面延伸向底表面的孔。支承表面没有孔。

[0009] 在又一方面，一种晶片装载皿用于在炉内热处理半导体晶片。所述装载皿包括垂直支杆、由垂直支杆所支承的指梁、和由指梁所支承的平板。至少部分所述平板包括用于支承晶片的支承表面和与支承表面隔开并与晶片隔开的凹陷表面。多个孔从凹陷表面延伸，而支承表面没有孔以避免晶片的污染。

[0010] 关于上述方面的特征存在各种细化。进一步的特征也可加入上述方面。这些细化以及附加特征可独立或组合存在。例如，结合以下所描述的任一实施例所讨论的各种特征可被独立或组合地加入任一上述方面。

附图说明

[0011] 图 1 是一个实施例的具有晶片托架平台的晶片装载皿的透视图；

[0012] 图 2 是晶片装载皿和平台的放大局部透视图；

[0013] 图 3 是其中一个晶片平台的俯视图；

[0014] 图 3A 是从含图 3 的 3A — 3A 线的平面中截取的局部剖面，其示出在平台上有一个晶片；

[0015] 图 3B 是图 3A 的放大部分；

[0016] 图 4 是从含图 3 的 4-4 线的平面中截取的局部剖面，其示出单个指梁，但移除了平台；

[0017] 图 5 是从含图 3 的 5-5 线的平面中截取的局部剖面，其示出单个指梁，其中移除了平台；

[0018] 图 6 是一个晶片托架平台的仰视图；

[0019] 图 7 是从含图 3 的 4-4 线的平面中截取的局部剖面，其示出平台，其中移除了指梁；

[0020] 图 8 是从含图 3 的 5-5 线的平面中截取的局部剖面，其示出平台，其中移除了指梁；

[0021] 图 9 是类似于图 5 的局部剖面，并示出了多个指梁和平台；

[0022] 图 10 是类似于图 4 的局部剖面，但示出了多个指梁和平台；

[0023] 图 11 是单独的从左边的前端支杆 (forward rod) 延伸的指梁的放大平面视图，示出了指梁从支杆延伸的角度；以及

[0024] 图 12 是晶片装载皿的水平横截面，其为具有楔形的横截面的前端支杆的另一实施例。

[0025] 在这这些附图中，对应的标号指示对应的部分。

具体实施方式

[0026] 现在参考附图，特别是图 1，其示出了根据本发明的原理所构建的半导体晶片装载皿，其总体以 1 表示。该晶片装载皿 1 包括间隔开的支承支杆 3，其附于装载皿的顶部 5 和底部 7 以保持其相对于彼此的位置。当晶片装载皿被放入垂直炉中时，支承支杆 3 通常是

垂直的。在所示出的实施例中，晶片装载皿 1 具有中央支杆 9 和两个前端支杆 11。

[0027] 支承支杆 3 支承横向延展的指梁 13。指梁 13 可整体地形成在支承支杆 3 上。例如，可在细长的整体结构上切割，以形成指梁 13。晶片装载皿 1 的指梁 13 按组排列，这些组沿着支承支杆 3 的垂直长度位于不同的大致水平共面中。

[0028] 参考图 2-3，每组指梁 13 位于相同的大致水平面中，接合并支承晶片托架平台（宽泛地说，平板）。该平台通常可被称为托架环。所示出的晶片托架平台 20 是开环类型的，通常从上方观察是 C 形（平面图）。

[0029] 所述开环类型的平台具有分别标注为 22 和 24（附图 6）的顶表面和底表面、外半径 R1、大致位于圆盘中心部分的孔 28，该圆盘具有从所述孔向所述平台 20 的外围延伸的径向开口。包括闭环类型和实心平板在内的其它类型的晶片平台处于本发明的范围内的。对于用于支承 300mm 晶片的晶片平台，半径 R1 大约是 150mm，孔 28 的半径 R2 大约是 95mm。

[0030] 在所示出的实施例中，每个晶片托架平台 20 具有凹陷表面 30，其由形成在顶表面 22 中的弧形槽 31 所定义。该槽适当地具有大约 0.2mm 到大约 0.5mm 之间的深度。一对间隔开的平顶 (plateau)33（宽泛地说，支持表面）设置于槽的相对两侧。所述平顶 33 可当半导体晶片 W（图 3A-3B）搁在晶片支架 (holder) 平台 20 上时直接支承该晶片。通过搁在平顶 33 上且处于槽 31 上方，晶片可从晶片支架平台移除而不像本领域所熟知的那样让晶片粘到晶片支架平台上。

[0031] 另外，没有孔位于平顶 33 内或穿过平顶 33。换言之，每个平顶是一个大致光滑平坦的表面，没有诸如孔、脊、或其它形成于其中的特征的偏差。孔的边缘或其它特征，如果存在于所述平顶上，将由于用于形成该孔的加工和形成步骤导致晶片的污染。传统的用于形成孔的陶瓷形成或加工方法引入了在孔中和周围的潜在污染。另外，还存在一项风险，即如果有任何在所述平顶中形成的孔，这些孔的边缘可能是锐利的并可损伤晶片。由于本实施例中的平顶（支承表面）没有孔，晶片 W 不会被平台 20 所污染或损伤。而且，每个平台 20 上的平顶 33 是共面的，所以晶片 W 横跨这些平顶而平放。同样，晶片 W 不和凹陷表面 30 相接触。

[0032] 槽 35（宽泛地说，孔）形成于一个实施例的凹陷表面 30 中。该槽使用常规陶瓷形成工具适当地形成。所述槽从所述凹陷表面 30 延伸到底表面 24（图 6）。每个槽有长剖面 36，其具有大致和凹槽 31 的弧形以及平台 20 的外侧和内侧边缘弧形对应的弧形或弧形形状。每个槽有弧形端部 37。槽 35 的宽度小于凹槽 31 的宽度。

[0033] 在一个实施例中，所述槽将晶片 W 下的平台面积减少到 50％以下，在另一实施例中减少到 45％以下，在又一个实施例中减少到 40％以下。注意美国专利 7,033,168 的平台具有晶片 W 下方面积的 52％或更多。所述槽没有显著增加平台的生产成本。另外，所述槽没有负面地影响平台的结构。面积的减少与热质的减少以及从晶片 W 的中心到晶片的边缘的热梯度的减少直接成比例。这些减少还降低了晶片 W 在诸如退火的高温处理期间的可能发生的滑动的风险。

[0034] 应该理解的是，在本发明的范围内，可使用不同于上述结构的其它结构（未示出）。晶片装载皿 1 可由石英、硅、氮化硅、碳化硅、或石英、硅、氮化硅、碳化硅中的一项或几项的组合来制成。

[0035] 现在参考附图 4-10，晶片装载皿 1 的每个指梁 13 具有接合并支承一个晶片支架平

台 20(图 4 和 5)的支承位置 40。类似的,每个晶片支架平台 20 有三个接合处于水平共面的指梁 13 的组并被其所支承的支承位置 43。指梁 13 的每个支承位置 40 适于在晶片平台的各自支承位置 43(图 7 和 8)处位于晶片支架平台 20 之下。类似的,晶片支架平台 20 的每个支承位置 43 适于位于各个指梁 13 的各个支承位置 40 之上。

[0036] 特别参考图 4 和 5,每个指梁 13 沿着其长度 L 有不均匀的厚度,从而每个指梁有第一总体最大厚度 50,其大于第二最大厚度 53。第一总体最大厚度 50 是整个指梁 13 的最厚部分。在一个实施例中,第一总体最大厚度 50 是至少大约 2.0mm,在所示出的实施例中是大约 2.5mm。指梁的第二最大厚度 53 是指梁 13 在支承位置 40 的边界内的最大厚度。在所示出的实施例中,支承位置 40 和指梁 13 的第二总体最大厚度 53 位于指梁的自由端。指梁 13 的第二最大厚度 53 至少大约 0.5mm,在所示出的实施例中是大约 2.0mm。晶片装载皿 1 及其组件(前文给出和以下将给出的)的所示出尺度是用于构建用于在垂直炉内高温热处理 300mm 直径硅晶片的晶片装载皿的适当尺度。在本发明的范围内,可使用其它尺度。

[0037] 特别参考附图 7 和 8,每个晶片支架平台 20(像每个指梁 13)具有不均匀的厚度,从而每个平台具有第一总体最大厚度 60,其为整个晶片支架平台的最大厚度尺度。第一总体最大厚度 60 可为至少大约 2.0mm,在所示出的实施例中为大约 2.0mm。晶片支架平台 20 在每个支承位置 43 具有第二最大厚度 63,其小于晶片支架平台的第一最大厚度 60。在所示出的实施例中,晶片支架平台 20 在其对应于晶片支架平台的支承位置 43(附图 6)的底表面 24 中有凹槽 45。第二最大厚度为最少大约 0.5mm,在所示出的实施例中是大约 1.0mm。

[0038] 特别参考附图 9 和 10,当晶片支架平台 20 搁在指梁 13 上时,在指梁和平台的每个支承位置 40、43 处存在组合最大厚度 70,其小于每个指梁的第一总体最大厚度 50 加上每个晶片支架平台的第一总体最大厚度 53。在所示出的实施例中,在每个支承位置 40、43 处的组合最大厚度是大约 4.0mm。在每个支承位置 40、43 处的组合最大厚度 70 在平台 20 和指梁 13 之间留有一个正好在平台之上的垂直间隔 80。该垂直间隔 80 允许机器臂引入和移除晶片。在所示出的实施例中,该垂直间隔 80 是 3.8mm。

[0039] 如上所述,所示例的实施示出、出了指梁 13 和晶片支架平台 20 均有第二最大厚度 53、63,其小于第一总体最大厚度 50、60。然而,可理解的是,指梁 13 可不具有小于第一总体最大厚度 50 的第二最大厚度。就是说,每个指梁 13 的厚度可沿着其长度大致均匀,仅晶片支架平台 20 具有比第一最大厚度 60 小的第二最大厚度 63。可选地,晶片支架平台 20 可不具有比第一总体最大厚度 60 小的第二最大厚度。就是说,每个晶片支架平台 20 的厚度可沿着其长度大致均匀,仅指梁 13 具有比第一最大厚度 50 小的第二最大厚度 53。需注意的是,只要在指梁 13 和晶片支架平台 20 的每个支承位置 40、43 的组合最大厚度 70 小于指梁 13 和晶片支架平台 20 的组合第一最大厚度 50,60,那么这些实施例就满足本发明的预期目的之要求。

[0040] 通过如上所述地在每个指梁 13 和每个晶片支架平台 20 的各自支承位置 40,43 处减少其厚度,晶片装载皿 1 中被每个指梁和每个平台的组合厚度 70 所占据的垂直空间被减少。这种组合厚度 70 的减少在晶片装载皿内产生了更多的开放垂直空间,其可用于增加更多的指梁 13 和平台 20。增加平台 20 的数量增加了可被容纳在晶片装载皿 1 的同样垂直空间内的晶片数量。减少被每个指梁 13 和每个晶片支架平台 20 在各自支承位置 40、43 处的组合厚度 70 占据的垂直空间增加了垂直炉的晶片容量以及热处理的半导体晶片的产

量，同时降低了生产成本。然而，每个指梁 13 和每个晶片支架平台 20 在各自支承位置 40、43 处的组合厚度足以提供一个稳定的基底以用于保持晶片从而避免晶片在热处理期间的滑动和塑性变形。

[0041] 所示出的本发明的晶片装载皿 1 可夹持多达大约 135 个晶片或是每厘米晶片装载皿高度夹持大约 1.2 个晶片。所示出的实施例的晶片装载皿 1 的总体高度使其可装入一个 ASM® A412 垂直炉的石英管内。根据现有技术所构造的晶片装载皿 1 通常每厘米晶片装载皿高度夹持少于 1 个晶片。因此，本发明的晶片装载皿 1 增加 50％容量，但如上所述地没有影响晶片质量。

[0042] 参考图 3，前端支杆指梁 13 和前端支杆 11 相交处的最靠近中央支杆 9（即，最后方的点）的点被指定为 90。这些点 90 位于一个和平行的后端垂直平面 VP2 相间隔开的前端垂直平面 VP1 中，所述后端垂直平面 VP2 在晶片装载皿的后侧与装载皿正切。在所示出的实施例中，中央支杆 9 定义了晶片装载皿的后侧。支承支杆 3 和指梁 13 的最佳配置（即可给出对晶片支架平台的最大支承的支杆和指梁的布置）是支杆等分地间隔开，形成一个等边三角形布置，而指梁朝向晶片支架平台 20 的中心延伸。在该布置中，指梁 13 的支承沿着晶片支持平台 20 的圆周等距地分布。然而，由于要被收纳入装载皿的晶片的直径以及垂直炉的内部直径所施加的尺度约束，这种最佳配置对于 300mm 或更大直径的晶片装载皿是不可行的。在两个支承支杆 3 之间的距离必须大于晶片的直径，例如 300mm，从而晶片可被收纳在装载皿内（例如，在前端支杆之间）。而且，晶片装载皿 1 的横截面直径不能比垂直炉的石英管的内直径大，否则装载皿不能装入炉中。例如，ASM A412 垂直炉的石英管的内直径是大约 340mm。将三个支承支杆 3 以至少 300mm 间距定位（因为它们最佳为等边三角形排列）使得晶片装载皿 1 的直径比石英管的内直径大得多，而装载皿不能装在炉中。需注意的是即使可能有更大直径的炉，支承支杆 3 的等边三角形排列将会要求非常长的指梁 13，导致晶片装载皿因为指梁的长度而具有低机械稳定性。

[0043] 由于支承支杆不能等距地间隔开，现有技术公开了一配置：前端支杆 11 以允许晶片被收纳入装载皿 1 所必需的最小距离间隔开（例如在所示实施例中该距离基于 300mm 的晶片），并定位在前端垂直平面 VP1 中，和后端垂直平面 VP2 尽可能地远，晶片装载皿不会超出由于内直径和垂直炉所施加的直径约束。从前端支杆 11 延伸出来的指梁 13 也位于前端平面 VP1 中。这种配置是沿着晶片支持平台 20 的圆周最佳分布指梁 13 的支承并保持在所施加的约束之内的一种尝试。然而，该配置可能未充分地支承晶片支架平台 20 的在前端平面 VP1 之前的面积。对晶片支架平台 20 的在前端支杆 11 之前的面积的不充分支承可能引起晶片平台 20 的塑性变形（尤其是在所示出的实施例的开环类型中），导致在垂直炉内高温热处理期间硅晶片的滑动和可能的塑性变形。

[0044] 在本发明的晶片装载皿 1 的一个实施例中，在前端支杆 11 上的指梁 13 相对于前端平面 VP1 前倾一个角度 A 以允许指梁的支承位置 40 处在前端平面 VP1 之前的晶片支架平台 20 的部分下方（图 12）。指梁 13 在前端支杆 11 上的偏角 (angling) 实际上和指梁沿着前端平面 VP1（现有技术）延伸的情况相比给予晶片支架平台 20 的前端部分更多的支承。在一个实施例中，角度 A 在 10 到 20 度之间，而在所示出的实施例中是大约 15 度。

[0045] 在前端支杆 11 上的指梁 13 通常必须比中央支杆 9 上的指梁要长，因为前端支杆指梁必须延伸到接近用于支承晶片支架平台 20 的理想等边位置的更靠前位置。在所示出

的实施例中，前端支杆 11 的每个指梁 13 的长度 L1 是大约 60mm（图 4）。同样在所示出的实施例中，中央支杆 9 的每个指梁 13 的长度 L2 是大约 28mm（图 5）。可预期和本发明内容相符的其它长度。如本领域所熟知的，在高温热处理期间，增加指梁 13 的长度会降低它们的机械稳定性。这一机械稳定性的减少会引起塑性变形和不充分的支承，甚至是失效。前端支杆 11 的指梁 13 具有长度 L1，使得它们在不超出机械稳定性的尺度约束下延伸得尽可能远。

[0046] 在使用中，通过将晶片支架平台 20 放置在各指梁 13 上以使得晶片装载皿就绪。晶片被载入装载皿 1，从而每个晶片被放置在一个晶片支架平台 20 的顶表面 22 上。通常，如本领域所熟知的，晶片通过机械臂加载。一旦装载皿 1 装载了预定数量的晶片（使用所示出的实施例时，数量范围是 1 个到大约 135 个晶片），该装载皿被收纳入垂直炉中。如本领域所熟知的，执行高温热处理。在每个晶片和晶片支架平台 20 之间设置了空间以容纳机械臂的一部分。在热处理和其它处理后，通常使用机械臂将晶片从装载皿 1 中卸下。

[0047] 在本发明的另一个实施例中，如图 12 所示出的，侧支承支杆 100 的横截面是楔形的。每一个侧支杆 100 有一个锥形横截面，其中支杆的横截面在指梁 13 的方向逐渐变细。侧支杆 105 的外表面朝向指梁弯曲从而使得外表面的整体位于晶片装载皿的横截面的圆周上。前端支杆指梁 13 和前端支杆 100 相交处的最靠近中央支杆 9（即，最后方的点）的点限定了前端垂直平面 VP3。该前端垂直平面 VP3 与后端垂直平面 VP2 间隔开距离 D2。该前端垂直平面 VP3（即，楔形的支杆 100）可被定位得相距后端垂直平面 VP2 比菱形支杆 11 更靠前，同时保持在垂直炉的石英管的内直径约束之内。在所示出的实施例中，在前端和后端平面 VP3、VP2 之间的距离 D2 是大约 227mm，或者晶片的标称直径的 76％。

[0048] 在介绍本发明的元素或实施例时，冠词“一个”、“这”、“所述”旨在表示有一个或多个元素。术语“包含”、“包括”、“具有”旨在为包容性的，且表示可能有除了所罗列元素之外的额外元素。

[0049] 可在不背离本发明的范围的前提下对上述构造做出各种改变，上述说明书中所包含的以及附图中所示出的所有内容应被解读为示例性的而非限制性概念。

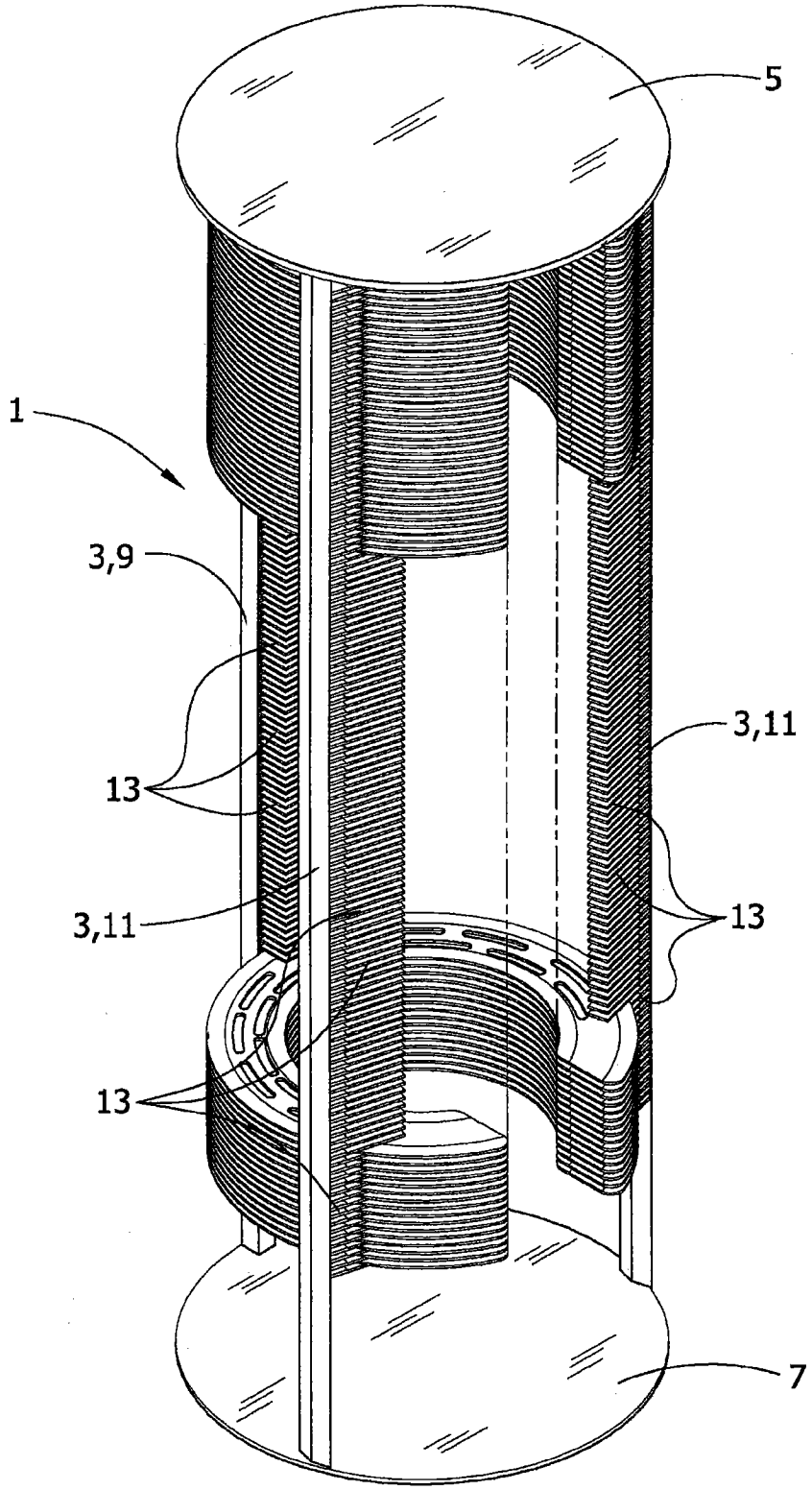


图 1

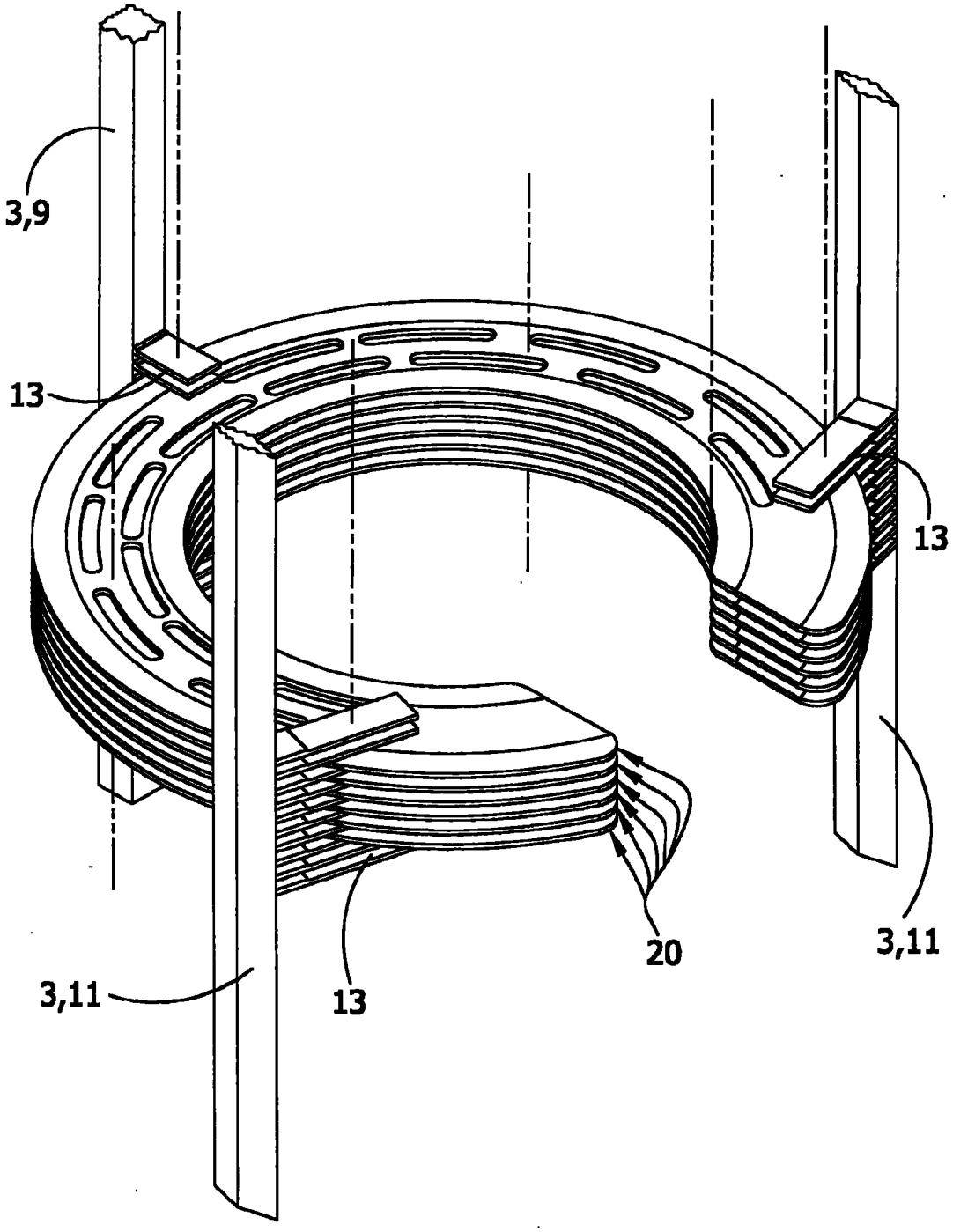


图 2

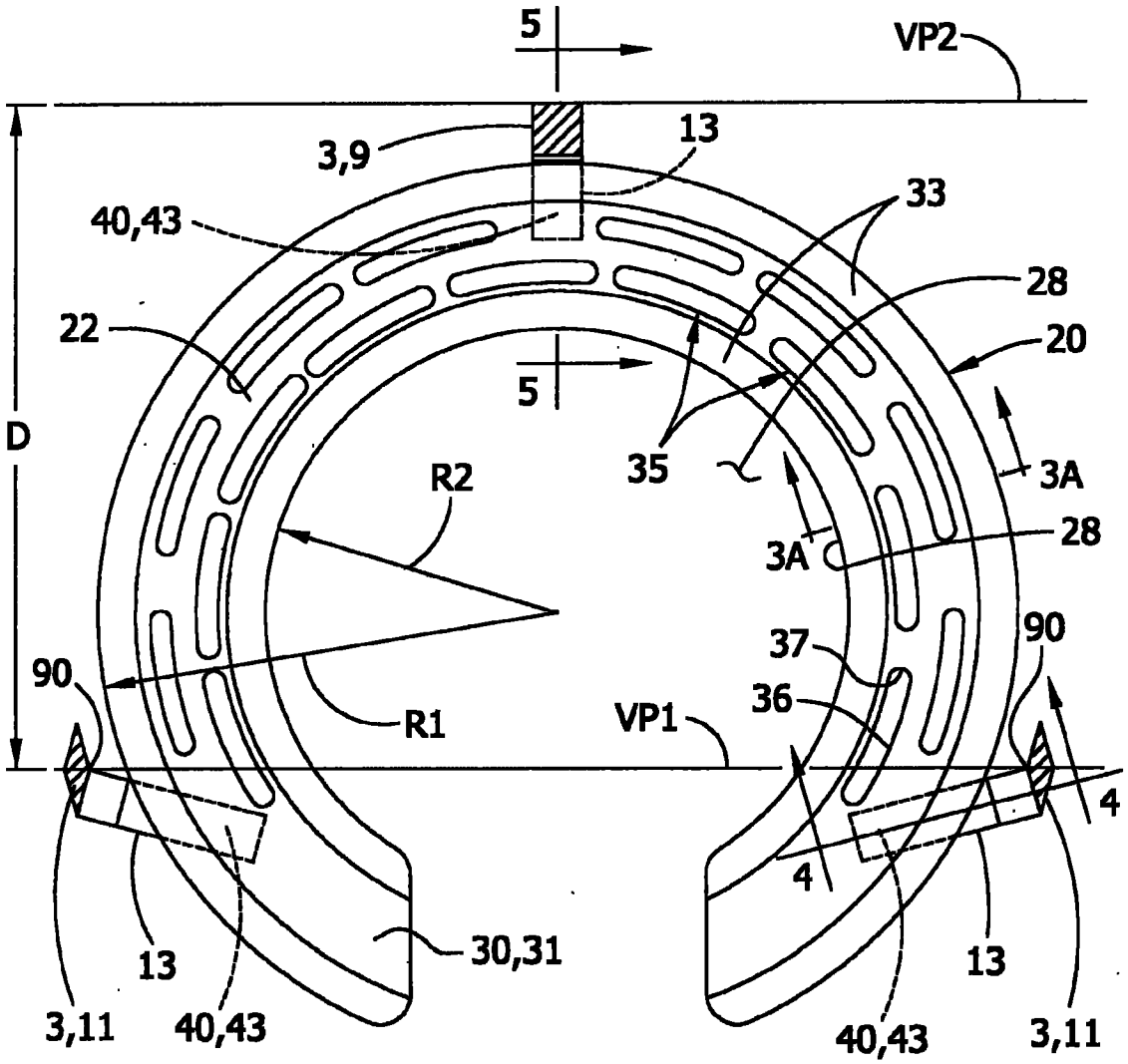

5
VP2
3,9
13
40,43
33
28
22
20
5
D
35
3A
R2
3A
28
90
37
90
36
R1
VP1
4
4
30,31
13
13
3,11
40,43
40,43
3,11

图 3

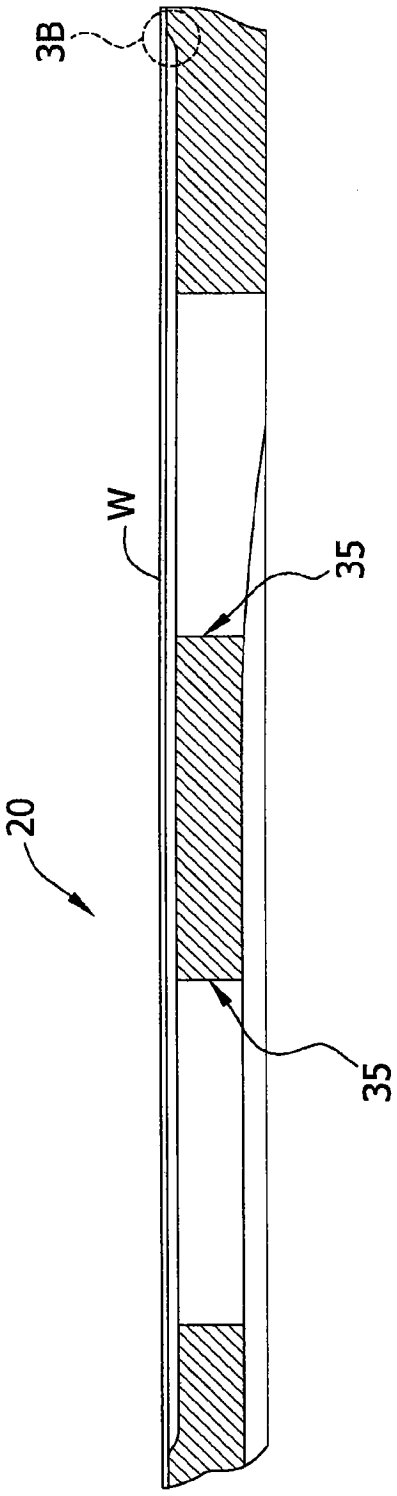


图 3A

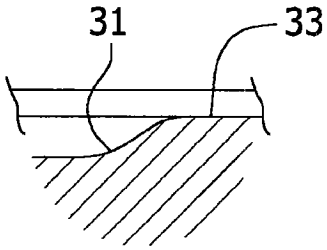


图 3B

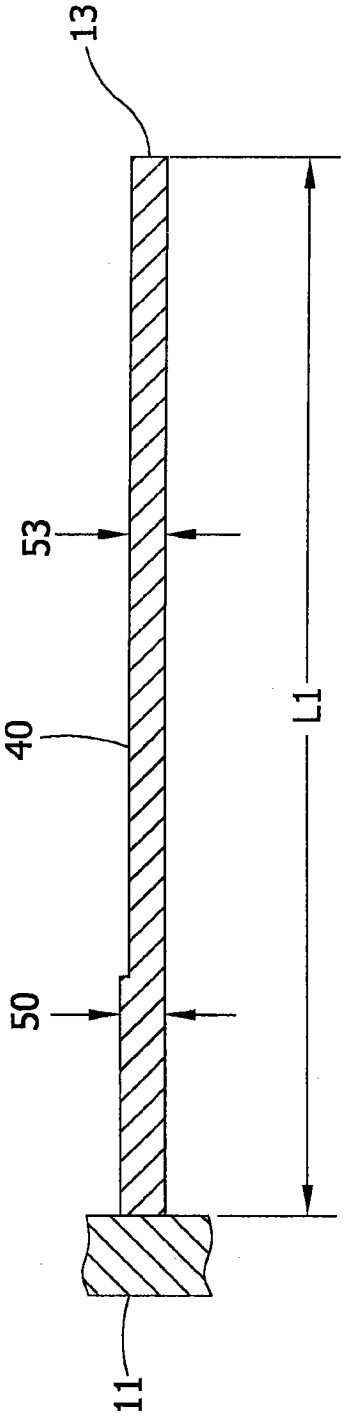


图 4

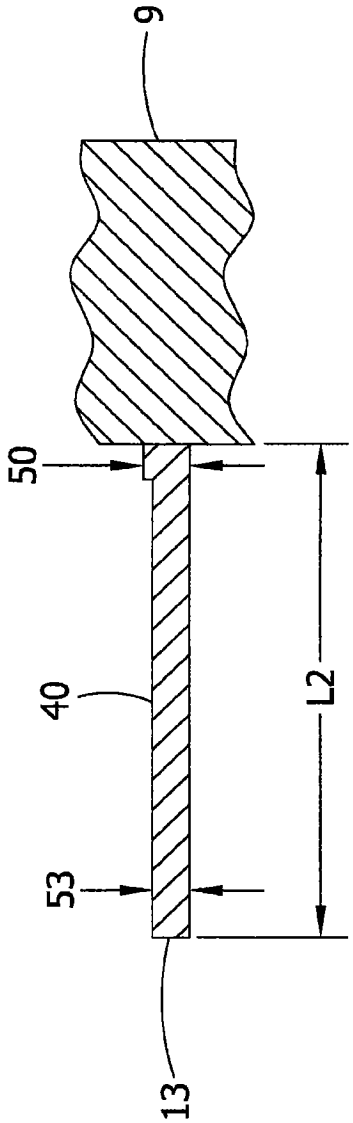


图 5

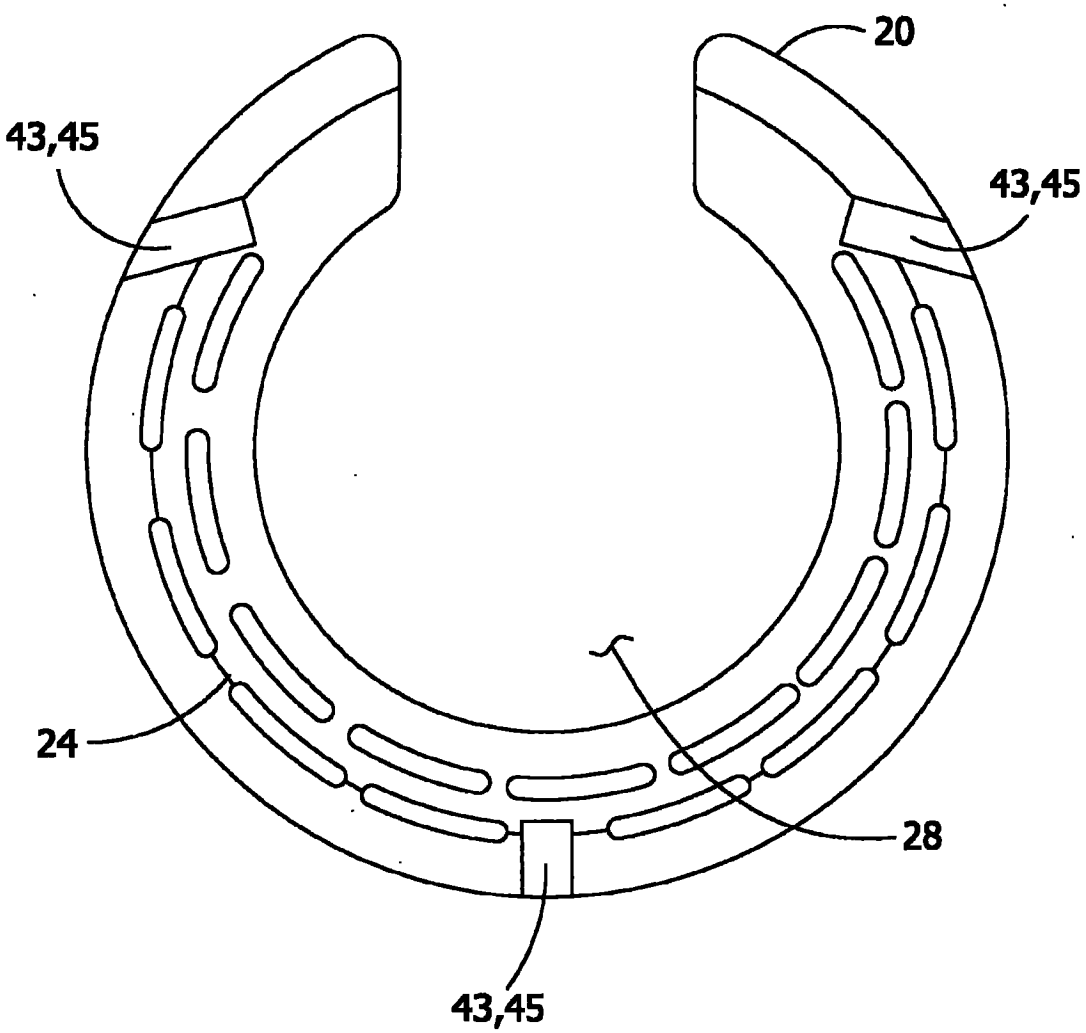


图 6

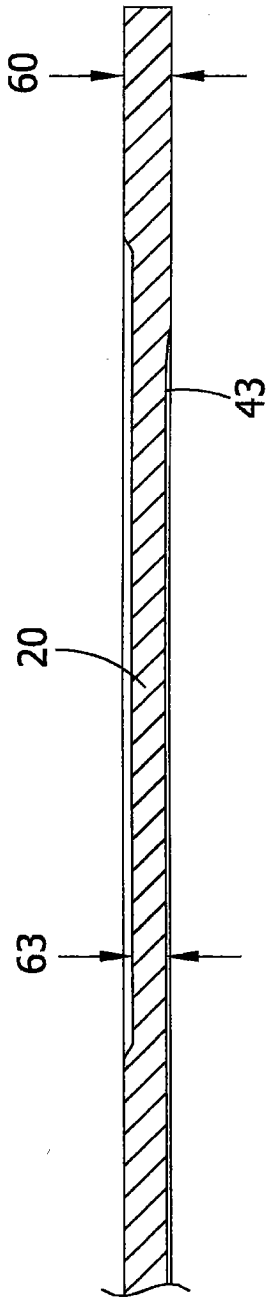


图 7

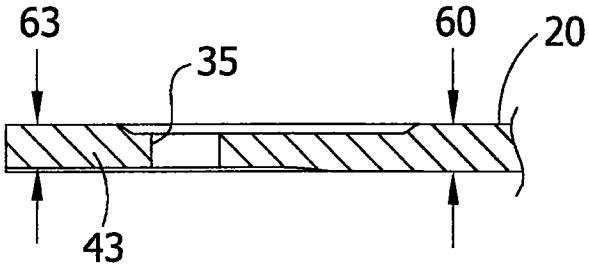


图 8

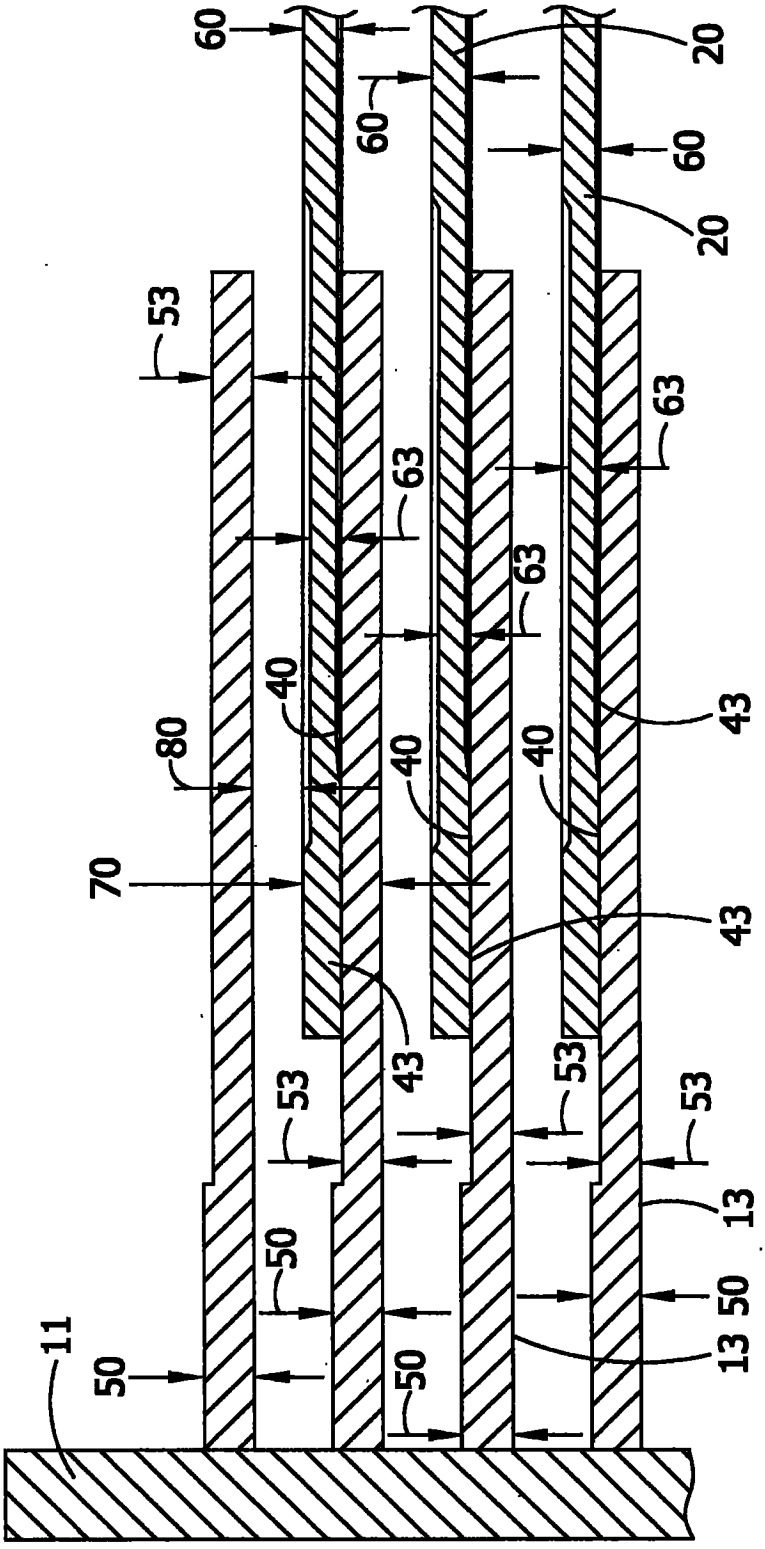

60
60
20
60
20
53
63
63
63
40
80
40
40
43
70
43
43
53
53
53
13
50
50
13
11
50
50

图 9

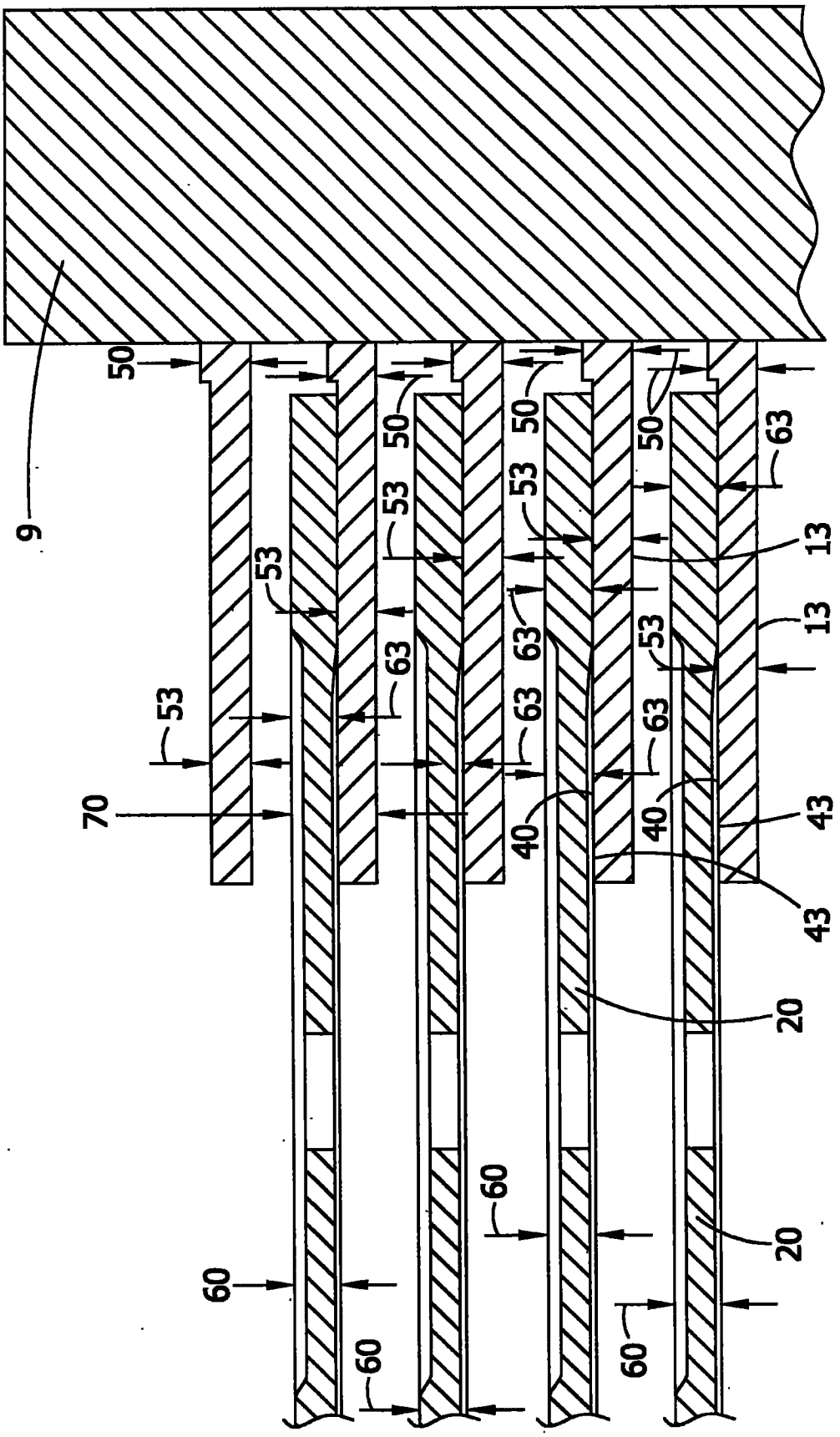

9
50
50
50
50
50
53
53
53
53
63
63
63
63
63
63
13
13
70
40
40
43
43
20
20
60
60
60
60

图 10

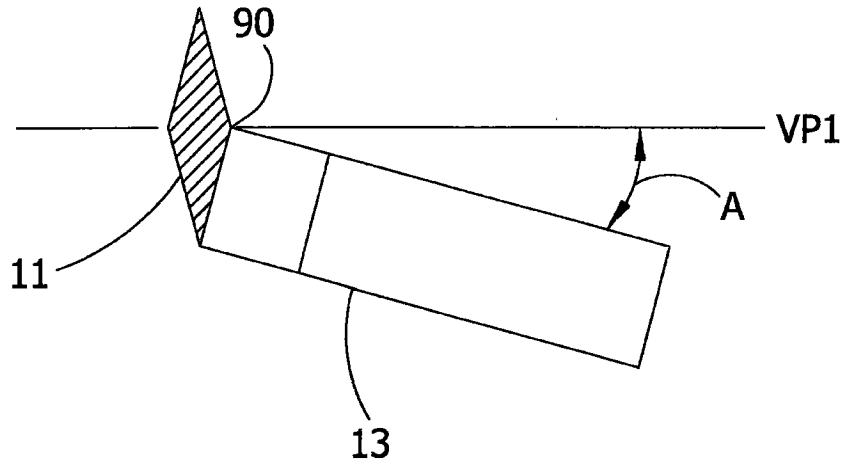


图 11

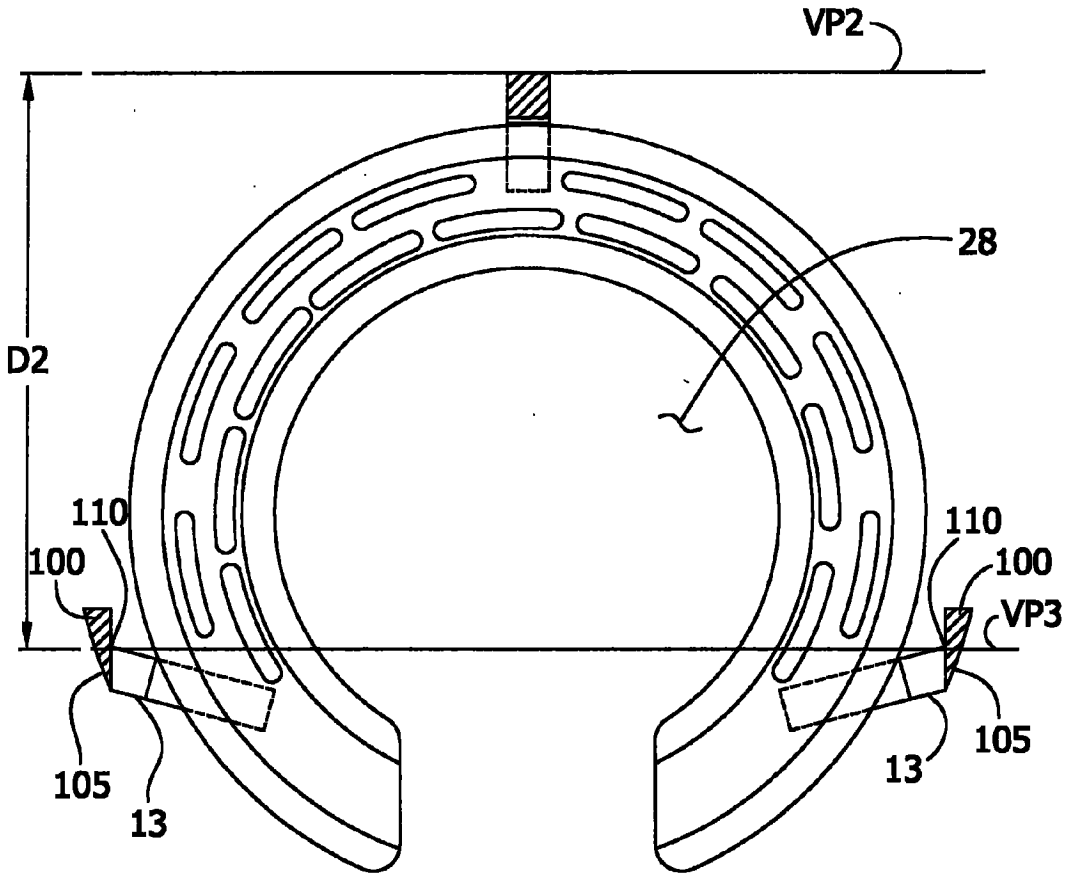


图 12