



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00112498.6

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1128470C

[22] 申请日 2000.9.1 [21] 申请号 00112498.6
 [71] 专利权人 陈正明
 地址 210016 江苏省南京市御道街 34 号 3 幢
 502 室吴来安转
 [72] 发明人 陈正明
 审查员 冀小强

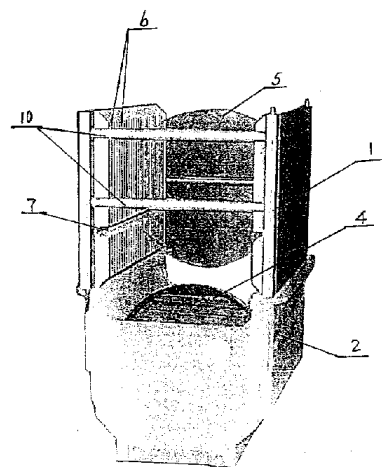
[74] 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公
 司
 代理人 夏 平

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称 晶片减薄后与载体分离的工艺方法及其装置

[57] 摘要

本发明涉及一种无线和远程通信技术领域中所用的晶片在减薄后与载体分离的生产工艺方法及其装置，它将批量的减薄后的晶片及其粘合在一起的载体一同竖向悬置在放片支架上，其下方设有接片容器，然后对放片支架上的各减薄处理后的晶片及其载体进行加热处理，使得它们之间的粘合剂融化或溶解，使各载体上的各对应的晶片在其自身重力作用下自动脱开载体落入接片容器。



1、一种晶片减薄后与载体分离的工艺方法，其特征在于它将减薄后的晶片及其粘合在一起的载体一同竖向悬置在放片支架上，其下方设有接片容器，然后对放片支架上的各减薄处理后的晶片及其载体进行加热处理，该加热处理采用溶液加热或蒸汽加热或风机加热或传导加热，使得晶片及其载体之间的粘合剂熔化或溶解，使各载体上的各对应的晶片在其自身重力作用下自动脱开载体落入接片容器。

2、按权利要求 1 所述的晶片减薄后与载体分离的工艺方法，其特征在于溶液加热处理采用二乙烯甲基对酞酸盐溶液。

3、按权利要求 1 所述的晶片减薄后与载体分离的工艺方法，其特征在于蒸汽加热处理采用二乙烯甲基对酞酸盐蒸汽或氮气气体加热。

4、一种晶片减薄后与载体分离的装置，其特征在于它由送片盒和接片盒组成，送片盒位于接片盒上部，它们通过定位连接销活动连接在一起，在送片盒两侧内壁均间隔对应设有多个用于放置减薄后的晶片及其粘合在一起的载体的送片竖向凹槽，且送片盒两侧内壁下部均对应设有一道贯穿各送片竖向凹槽的横向挡条，它们之间的间距大于晶片的直径或宽度而小于载体的直径或宽度，相应地接片盒两侧内壁对应送片盒两侧内壁各送片竖向凹槽的位置亦均间隔设有多个接片竖向凹槽，它们用来接收加热处理后掉落下来的各晶片。

5、按权利要求 4 所述的晶片减薄后与载体分离的装置，其特征在于送片盒与接片盒两个完全平行的两侧墙间由金属连接杆连接在一起。

晶片减薄后与载体分离的工艺方法及其装置

技术领域

本发明涉及一种无线和远程通信技术领域中所用的晶片在减薄后与载体分离的生产工艺方法及其装置。

背景技术

随着无线和远程通信技术的发展，工作频率的不断攀升，对化合物半导体器件和薄型陶瓷衬底的要求也在随之提高。由于化合物半导体器件必须经过减薄后进行通孔接地工艺，以获得良好的热导性及较低的电感，所以相对于硅晶片工艺标准，目前应用在化合物半导体和陶瓷衬底工艺中的晶片减薄后与其载体分离的工艺方法，显然不是一种高效的生产技术。目前半导体器件或用于射频和微波电路模块制造的薄型陶瓷衬底生产工艺中，最大的问题就是减薄后的晶片与载体分离时，晶片损坏率很高，造成损坏的主要原因是：(1)人工地将半导体晶片或陶瓷衬底粘在载体上；(2)人工地将半导体晶片或陶瓷衬底从载体上取下来。将晶片粘在载体上，主要是为了减少在晶片减薄时，或背面刻蚀等其他工艺可能对晶片的破坏。晶片与载体的分离工艺是处在减薄工艺之后，划片工艺(将整个晶片经划片后分为单个器件)之前的一道非常重要的工艺。显而易见，以上的粘片及分离工艺都是属于器件制造的后道工艺，所以此时造成的晶片损坏，由于已涵盖大部分的工艺，其代价将是十分昂贵的。

典型的晶片与载体分离工艺包括：

(1)将减薄后的晶片及其载体放在经过加热的表面上，使晶片和载体间的粘合剂溶化；

(2)待粘合剂熔化后，人工地将晶片从载体上轻推下来。

经过减薄后的晶片，由于厚度的减少，或者在减薄后又进行了背面刻蚀通孔工艺而造成无数的小孔，会使晶片的脆性增大，极易造成碎片。另外人工操作的失误也是在分离工艺中造成碎片的主要原因。因此，半导体器件生产厂家及工艺工程师们普遍需要一种新型的无晶片碎片或是损坏的非人工操作的晶片与载体分离工艺。

现有晶片分离工艺是用于将各种类型的晶片(如 GaAs, Si 等半导体材料，或用于射频和微波电路模块制造的陶瓷材料)在通过物理(如磨片机等)或化学(如酸液)的方法减薄后，使其与载体分离的

一种工艺方法。晶片一般通过粘合剂，如蜡、蜡和光刻胶的混合物或者其他粘性材料等粘到载体上。目前主要采用加热载体的方法，使粘合剂熔化，再用手工将晶片从载体上取下来，而且只能单片操作，也就是每次只能将一个晶片从载体上取下。其主要的缺点是，手工操作使人为因素增加，操作人员在操作中心理负担较大，极易造成碎片；化学物质残留影响成品质量，单片工艺无法适应大规模生产的需要。以上所述表明，现有的晶片与载体分离工艺已成为晶片生产的瓶颈，亟待解决。

此外，MOTOROLA 公司近年研制出一种新型的晶片与载体分离工艺，主要原理是利用超声波和在载体上加工小洞来实现的。在载体上钻一些小洞，以使溶剂能较好地与粘合剂接触，加速溶解时间。但是在蓝宝石载体上钻孔成本非常高。另外通过超声波振荡的方式，由于晶片及载体在溶剂中始终处于振动状态之中，晶片与载体分离后落入接片盒的平稳性会受到很大影响。

综上所述，目前现有的所有工艺都不是一种晶片减薄后盒到盒的全自动批量生产技术。

发明内容

本发明的目的就是为了解决上述问题，提出一种无晶片碎片或损坏的非人工操作并可批量生产的晶片减薄后与载体分离的工艺方法及其装置。

本发明技术解决方案：

一种晶片减薄后与载体分离的工艺方法，它将批量的减薄后的晶片及其粘合在一起的载体一同竖向悬置在放片支架上，其下方设有接片容器，然后对放片支架上的各减薄处理后的晶片及其载体进行加热处理，使得它们之间的粘合剂熔化或溶解，使各载体上的各对应的晶片在其自身重力作用下自动脱开载体落入接片容器。

本发明方法中，加热处理可以是溶液加热，溶液应选取沸点较高的有机溶液或溶剂，如二乙烯甲基对酞酸盐溶液。加热处理也可是蒸汽加热或风机加热，如采用二乙烯甲基对酞酸盐蒸汽或氮气气体加热。加热处理还可是传导加热。本发明加热处理的加热温度根据粘合剂的溶解或熔化点来确定。

一种晶片减薄后与载体分离的装置，其特征在于它由送片盒和接片盒组成，送片盒位于接片盒上部，它们活动连接在一起，在送片盒两侧内壁均间隔对应设有多个用于放置减薄后的晶片及其粘合在一起的载体的送片竖向凹槽，且送片盒两侧内壁下部均对应设有一道贯穿各送片竖向凹槽的横向挡条，它们之间的间距大于晶片的直径或宽

度而小于载体的直径或宽度，相应地接片盒两侧内壁对应送片盒两侧内壁各送片竖向凹槽的位置亦均间隔设有多个接片竖向凹槽，它们用来接收加热处理后掉落下来的各晶片。

本发明分离工艺方法主要是通过由两个片盒组成的装置来实现盒到盒的批量生产技术。第一个片盒放在装置的上部，用来盛放减薄后的晶片及其载体，称为送片盒；第二个片盒放在送片盒的下部，用来接收与载体分离后的晶片，称为接片盒。送片盒的作用很特殊，它必须保证与载体分离后的晶片顺利通过而使载体留下，将减薄后的晶片及其载体放在送片盒内，与下部的接片盒一起放在片笼内，再将整个片笼放置在热的溶剂中，晶片和载体之间的粘合剂逐渐溶解或熔化，粘合力也逐渐减弱，由于送片盒与接片盒按上下位置放置，这样晶片借着自身的重力作用，会逐渐与载体脱离，最后垂直滑落进接片盒内。

本发明工艺适用于各种类型(如 GaAs, Si 等半导体材料，或用于射频和微波电路模块制造的陶瓷材料)，各种尺寸 (1—16 英寸)，各种形状 (圆形或其他边缘平滑的任何形状) 的晶片，在通过物理(如磨片机等)或化学(如酸液等)的方法减薄后，使其与载体分离。晶片一般通过粘性材料如蜡、蜡和光刻胶的混合物或者其他粘性物质等粘到载体上。这是一种真正的盒到盒的批量生产工艺，必将在工业生产中得到广泛应用。各种材料的晶片，如各种半导体材料，或用于射频和微波电路模块制造的陶瓷材料，很薄的玻璃片或石英片等。各种尺寸从 1 英寸到 16 英寸。各种形状，如圆形或其他边缘平滑的任何多边形的晶片，均可使用该工艺方法。无论是通过物理方法如磨片机，研片机和抛光机等，还是化学方法减薄后的晶片，均可使用该工艺。载体可为任何抗化学腐蚀或耐加热的刚性材料，不论透明的，不透明的或是加工有小洞的载体，均可使用该工艺方法。蓝宝石载体由于其良好的刚性，抗化学腐蚀性和透光性，目前已得到广泛的应用。粘合剂的选取必须保证在接下来的工艺中不会脱落，并在高温下可被某种溶剂溶解或熔化。蜡、蜡和光刻胶的混合物或者其他粘合剂是目前应用的较为普遍的材料。有很多方法可使晶片和载体之间的粘合剂熔化或溶解，如合适的气体，蒸汽或液体溶剂。假如把两个片盒放在一个装置内，无需任何气体，蒸汽或液体，只加热两个片盒，也可达到熔化粘合剂的目的。但是，最佳的选择是使用液体溶剂，它溶解速度较为缓慢，可使晶片在滑落至接片盒的过程中最大限度的避免碎片，同时也可起到清洁晶片的作用。

附图说明

图 1 是本发明装置的结构示意图。

图 2—4 是本发明装置处理圆形晶片及其载体的工作过程示意图。

图 5—7 是本发明装置处理带平边的圆形晶片及其载体的工作过程示意图。

图 8-10 是本发明装置处理矩形晶片及其载体的工作过程示意图。

具体实施方式

如图 1，本发明方法中的放片支架和接片容器可采用送片盒 1 和接片盒 2 组成，它们构成本发明晶片减薄后与载体分离的批量生产装置，送片盒 1 位于接片盒 2 上部，它们活动连接在一起，如通过盒体之间的定位连接销 3 连接在一起，在送片盒 1 两侧内壁均间隔对应设有有多道用于放置减薄后的晶片 4 及其粘合在一起的载体 5 的送片竖向凹槽 6，且送片盒 1 两侧内壁下部均对应设有一道贯穿各送片竖向凹槽 6 的横向挡条 7，它们之间的间距大于晶片 4 的直径或宽度而小于载体 5 的直径或宽度，相应地接片盒 2 两侧内壁对应送片盒 1 两侧内壁各送片竖向凹槽 6 的位置亦均间隔设有有多道接片竖向凹槽 8，它们用来接收加热处理后掉落下来的各晶片 4。在接片盒 2 两侧内壁下部亦均对应设有一道贯穿各接片竖向凹槽 8 的横向挡条 9，它们之间的间距小于晶片 4 的直径或宽度。

本发明中，送片盒 1 垂直放置，晶片 4 及其载体 5 竖直放置在送片盒 1 中。载体 5 与送片盒 1 的对应竖向凹槽 6 接触，晶片 4 与对应竖向凹槽 6 之间有间隙。

如果晶片 4 没有平边，载体 5 尺寸略大于晶片 4 尺寸。接片盒 2 由 TEFLON 包覆的金属材料制成，适用于溶剂温度大于 130℃ 的情况。送片盒 1 的制作过程：片盒由两个完全平行的第一(左边)和第二(右边)侧墙组成，两侧墙间由金属连接杆 10 连接，每个侧墙均有 TEFLON 横向挡条 7，以便将晶片 4 及其载体 5 阻挡在片盒内。两个 TEFLON 横向挡条 7、9 间的距离，对于送片盒 1 应设计成使载体 5 留住而让晶片 4 可通过；对于接片盒 2，使其能接住并悬置定位住晶片 4 即可。在送片盒 1 第一侧墙(左边)和接片盒 2 第二侧墙(右边)靠近末端的地方各钻两个直径稍小的洞。在送片盒 1 第二侧墙(右边)和接片盒 2 第一侧墙(左边)靠近末端的地方各钻两个直径稍大的洞。在送片盒 1 第一侧墙(左边)和接片盒 2 第二侧墙(右边)末端的小洞内各放两个销子。这样，上、下两个片盒可根据四个销子的定位，晶片 4 即能准确地从送片盒 1 滑入接片盒 2 内位置相对的接片竖向凹槽 8 内。

本发明所有的片盒须由 TEFLON 材料包覆，以使装片容易，减少晶片划伤。

如果晶片 4 是其他形状，或者载体 5 太厚太大，或者晶片 4 不是标准的 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12 和 16 英寸，那么片盒就需特别加工。接片盒 2 必须根据晶片 4 的尺寸加工成能保证接住并定位住晶片；送片盒 1 需加工竖向凹槽 6，并插入有两个 TEFLON 横向挡条 7，以定位住载体 5。横向挡条的距离应设计成使载体 5 留住而晶片 4 可自由通过。另外在一侧墙上做两个销子用来定位上下两片盒。如果晶片 4 有一平边，则载体 5 的尺寸可与之相近。接片盒 2 由 TEFLON 包覆的金属材料制成，适用于溶剂温度大于 130℃时的情况。如果晶片 4 没有平边，则载体 5 应稍大于晶片 4 尺寸。接片盒 2 是标准的 TEFLON 材料制成，只适用于溶剂温度小于 130℃时的情况。如果晶片 4 有一平边，则载体 5 的尺寸可与之相同或相近。接片盒 2 是标准的 TEFLON 材料制成，只适用于溶剂温度小于 130℃时的情况。如果晶片 4 为矩形，则载体 5 应略大于晶片 4 尺寸。接片盒 2 由 TEFLON 包覆的金属材料制成，适用于溶剂温度大于 130℃时的情况。

半导体制造工业中有各种标准的片盒（如 2—16 英寸）。其作用是用来盛放或转移晶片 4。金属片盒两个侧墙间由金属连接杆 10 连接，TEFLON 片盒是由 TEFLON 连接杆 10 连接。一端的横档和侧墙用于晶片转移时的定位，另一端的横档和侧墙则作为片盒的把手。通常放置片盒的方式有两种：一种是片盒水平放置，晶片垂直放在片盒内，另一种片盒垂直放置，晶片水平放在片盒内而且定位模档放在底部。当片盒水平放置时，有两个销子的第一侧墙（左边）应放在顶部。

晶片与载体分离工艺通过一种装置实现的。该装置包括两个片盒，一个由金属网制成的片笼和用于溶解粘合剂的溶解槽。

装置中放在底部的是接片盒 2，为标准 TEFLON 片盒，放在上部的是送片盒 1，用来放置减薄后的晶片 4 与载体 5，这是一个经过特殊加工或改制的包覆 TEFLON 的金属片盒，它的目的是使晶片 4 通过而让载体 5 留下。

如图 2-4，如果晶片 4 为圆形且没有平边，晶片 4 通过物理方法减薄，则载体 5 可做成稍大于晶片 4 尺寸的圆形（一般大 3 毫米或 0.1 英寸即可）。这种情况下，最简单的改造送片盒 1 的方法是：去掉原有的 TEFLON 横档，另外加工一个小凹槽，然后插入两个较小的 TEFLON 横档。两侧内壁间隔设置的送片竖向凹槽 6 也要加工深一些，用来放置稍大尺寸的载体 5。假如减薄后的晶片 4 和载体 5 的总厚度接近或大于竖向凹槽 6 的间隙，则其间隙必须加大。具体的办法是将靠近载体 5 一侧的栅栏减薄，保证凹槽间隙增大后，晶片 4 的相对位置没有改

变。这样才能使晶片 4 最终顺利滑落至接片盒 2。如果晶片 4 为圆形且没有平边,但晶片 4 是通过化学方法减薄的,由于化学减薄可使晶片 4 直径减小数微米,则载体 5 也可做成同样尺寸的圆形。当溶剂温度低于 130℃时,接片盒 2 可为标准 TEFLON 片盒。当溶剂温度高于 130℃时,接片盒 2 应为包覆 TEFLON 的金属片盒以避免晶片划伤。

如图 5-7,如果晶片 4 为带平边的圆形,载体 5 可做成同样尺寸的圆形。这种情况下,最简单的改制送片盒的方法是,去掉原有的 TEFLON 横档,在原有的大凹槽中间另外加工一个小凹槽,然后插入两个较小的 TEFLON 横档作为横向挡条。横档的距离应设计成使载体 5 留住而晶片 4 可自由通过。另外在一侧墙上做两个销子用来定位上下两片盒。

如图 8-10,如果晶片 4 为矩形,载体 5 也应为矩形并稍大于晶片尺寸。片盒的改造方法同上。但凹槽加工的位置应为片盒的底部。

如果晶片 4 是其他形状,或者载体 5 太厚太大,或者晶片 4 不是标准的 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12 和 16 英寸,那么片盒就须特别加工。接片盒 2 必须根据晶片 4 的尺寸加工成能保证接住并定位住晶片;送片盒 1 需加工凹槽,插入两个 TEFLON 横档以定位载体 5。横档的距离应设计成使载体 5 留住而晶片 4 可自由通过。另外在一侧墙上做两个销子用来定位上下两片盒。

片笼由金属网构成用来盛放两个片盒。网状结构的优点是通网孔,溶剂较易进入片盒,万一有碎片,碎片也不会漏出。这种片笼也可用于单片操作或人工取片。

综上所述,这种经过改进的晶片与载体分离工艺方法是可实现的,并克服了原有工艺的缺点。自动操作取代人工操作,大大降低了过去由于人为失误造成的高碎片率。另外,这种方法更是极大地提高了生产效率。一名操作人员可同时处理一批晶片,而不是像原有工艺一次只能处理一个晶片。相对于原有工艺中将晶片水平拉出,这种工艺是通过晶片自身的重力作用垂直滑落的,所以更为安全可靠。并且,传统的片盒如与以上描述的片盒近似,即可迅速低廉地改造为能适应这种方法使用的片盒。

与本发明相关的工艺有,粘片工艺:粘片工艺是将半导体或其他材料的晶片 4 通过粘合剂粘在或附在载体 5 上的一种工艺方法。粘合剂必须要经受住接下来背面工艺超过 100℃的高温。背面工艺包括:将晶片 4 从 600 微米减薄为 100 至 50 微米厚,刻蚀通孔,淀积背面金属及光刻工艺等等。经过晶片 4 的背面工艺后,就必须使用分离工艺将

晶片 4 与载体 5 分离。一般方法是使晶片 4 与载体 5 暴露在至少一种化学溶剂中，而后使之分离。

减薄的晶片与载体分离工艺具体操作过程如下：放片时，片盒垂直放置。晶片 4 及载体 5 水平插在送片盒 1 内。这时，晶片 4 朝上，载体 5 朝下并与片盒内的间隔送片竖向凹槽 6 接触。假如使用机器手装片，利用机器手臂与载体 5 接触，也可做到将晶片 4 朝上，载体朝下 5 地放置在送片盒 1 内。而后将送片盒 1 与接片盒 2 水平放置，晶片 4 及载体 5 均处在垂直状态。将送片盒 1 与接片盒 2 按上下位置通过四个销子定位固定好，然后放入网状片笼中。再将片笼浸入第一道溶剂中，溶解、软化或至少使粘合剂粘力减弱。这样在垂直状态下，晶片 4 在自身重力作用下，就会很容易地与载体 5 分离，并滑落至底部的接片盒 2 内。当整个片盒全部浸在溶剂中时，这种分离非常平滑。一般溶剂液面的高度应与片盒顶部平齐，片笼的把手留在液面外。第一道溶剂可为溶剂或任何可使粘合剂熔化、溶解、软化或至少使粘力减弱的化学物质。如二乙烯甲基对酞酸盐溶液。最好的选择应是该溶液不能对晶片 4、载体 5 或片盒有腐蚀或侵害作用。该溶剂可加热，以缩短分离所需的时间。加热温度一般在 120℃左右。随着粘性逐渐减弱，经过一段时间后，只需很小的外力，晶片 4 就会很容易地与载体 5 分离。由于送片盒 1 与接片盒 2 是上下放置，这样借着重力作用，晶片 4 会逐渐与载体 5 脱离，最后垂直滑落进接片盒 2。溶液减慢了滑落的速度，晶片 4 落入接片盒 2 时就更加轻柔，有效地避免碎片的发生。同时，在滑落过程中，溶液也可清洁晶片 4 表面的粘合剂。当所有晶片 4 都落入接片盒 2 后，即可将整个片笼提出溶液，移走留有载体 5 的送片盒 1 至另一片笼，再将这两个片笼放回到第一道溶液中清洗残留的粘合剂。

该工艺方法还包括第二道溶液的处理，用来去除残留的粘合剂，保证晶片 4 表面干净。当然最好是在浸入第二道溶液前粘合剂已全部溶解。另外，第二道溶液最好选择与第一道相同或类似。第二道溶液可加热至低于第一道溶液的温度，一般在 100-110℃，并使晶片 4 逐步冷却到室温以防止由于温度骤变而引起的晶片爆裂。然后依次用丙酮和乙醇清洗两道溶液残留在晶片 4 表面的化学物质。首先，将片笼放在丙酮槽中 5 分钟以上，而后放在乙醇槽中 5 分钟以上。最后将片盒取出放在 80℃的烘箱内烘干，或用风枪吹干。晶片 4 与载体 5 分离工艺后，所有的晶片 4 都被移至接片盒 2 内，经过清洗，无须其它传送工序，即可直接以盒到盒的方式传送至下一道划片工艺。

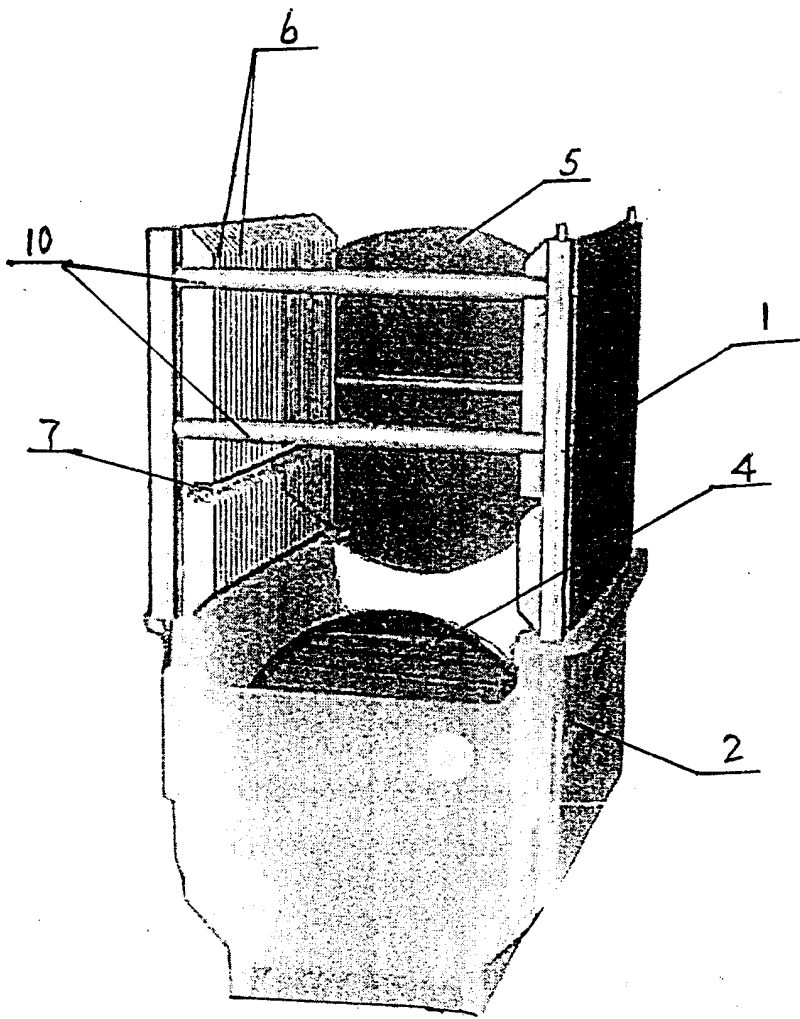


图 1

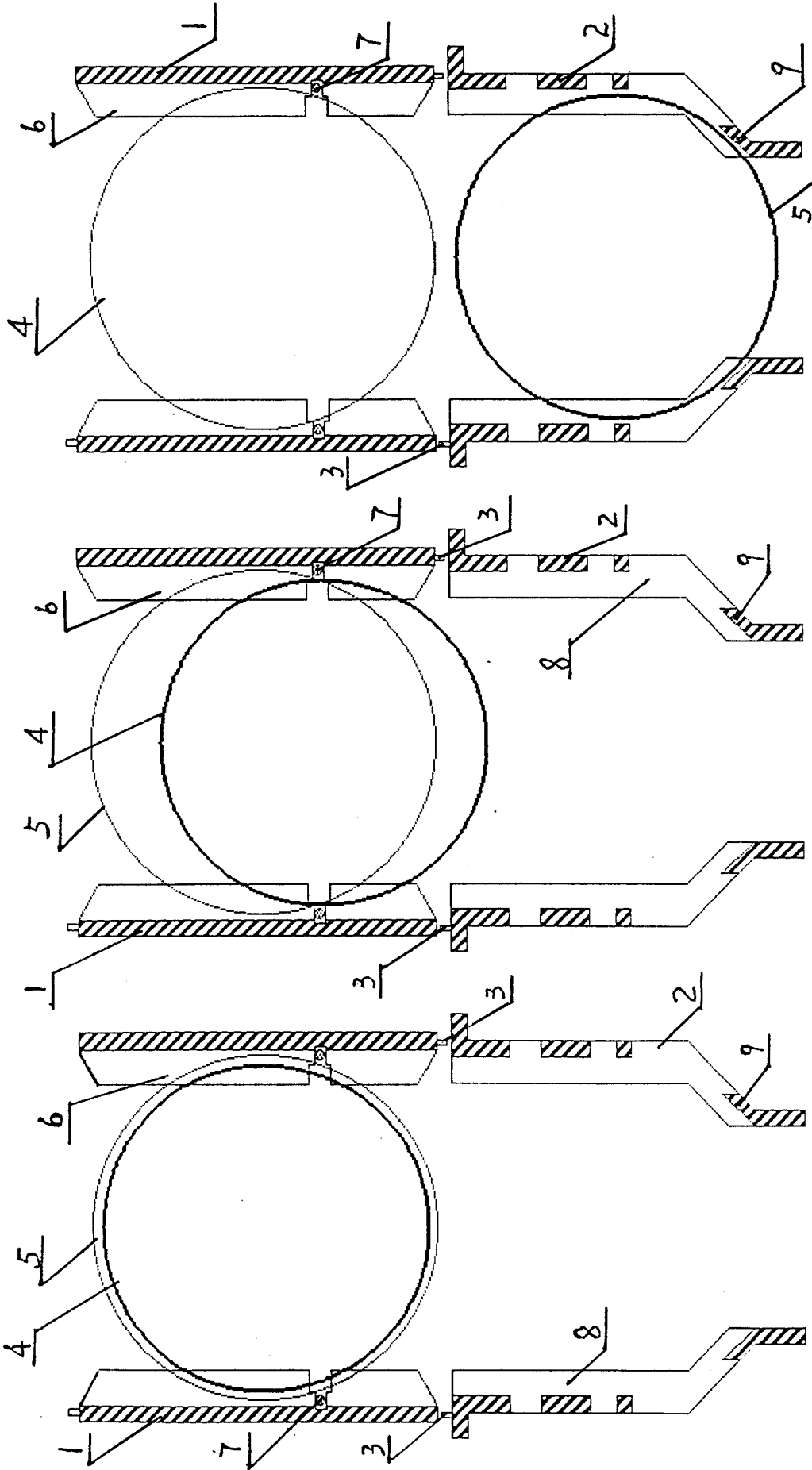


图4

图3

图2

