

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 21/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910152121.7

[43] 公开日 2010年1月20日

[11] 公开号 CN 101630633A

[22] 申请日 2005.4.1

[21] 申请号 200910152121.7

分案原申请号 200510076225.6

[30] 优先权

[32] 2004.4.1 [33] US [31] 10/817355

[71] 申请人 兰姆研究有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 C·伍德斯 M·G·R·史密斯
J·帕克斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 杨松龄

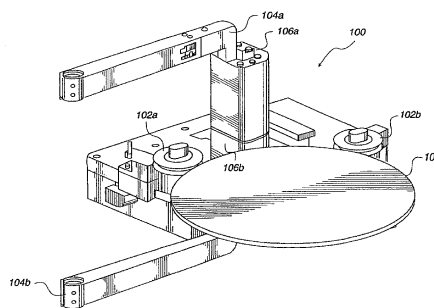
权利要求书 2 页 说明书 25 页 附图 20 页

[54] 发明名称

衬底邻近处理结构以及使用和制造方法

[57] 摘要

一种用于生成处理衬底的液体弯液面的装置和方法。该装置包括：具有多个导管的歧管表面的歧管头，当该歧管头定位在衬底附近时，配置多个导管以在衬底表面上产生液体弯液面，具有多个通道的歧管头能够与多个导管传递液体；以及连接到歧管头的一部分的界面膜，配置该界面膜以阻塞多个导管的一部分。该方法，包括：通过从第一入口将第一液体施加到衬底和从第二入口将第二液体施加到衬底和经出口从衬底除去第一液体和第二液体来提供能够产生液体弯液面的邻近头；阻塞第一入口、第一入口的第一液体通道、第二入口、第二入口的第二液体通道、出口、和从出口的第三液体通道的至少一个的至少一部分；其中通过改变上述的至少一个的阻塞部分来调整液体弯液面的形状和尺寸的至少其中一个。



1、一种用于生成处理衬底的液体弯液面的装置，包括：

具有多个导管的歧管表面的歧管头，当该歧管头定位在衬底附近时，配置多个导管以在衬底表面上产生液体弯液面，具有多个通道的歧管头能够与多个导管传递液体；以及

连接到歧管头的一部分的界面膜，配置该界面膜以阻塞多个导管的一部分。

2、如权利要求1所述的用于生成处理衬底的液体弯液面的装置，其中界面膜是热塑性膜、胶带、和工程塑料中的一种。

3、如权利要求1所述的生成处理衬底的液体弯液面的装置，其中多个导管包括用于将第一液体施加到衬底表面的第一入口、用于将第二液体施加到衬底表面的第二入口和用于从衬底表面除去第一液体和第二液体的出口。

4、如权利要求3所述的生成处理衬底的液体弯液面的装置，其中配置每个第一入口和第二入口以供应来自对应的第一通道和第二通道的其中一个的液体，配置出口以经第三通道从衬底表面除去第一液体和第二液体。

5、如权利要求3所述的生成处理衬底的液体弯液面的装置，其中界面膜连接到歧管表面上的邻近面以覆盖多个导管的至少一部分。

6、如权利要求3所述的生成处理衬底的液体弯液面的装置，其中界面膜连接到歧管头以阻塞第一通道、第二通道、和第三通道的至少一部分。

7、一种用于产生处理衬底的液体弯液面的方法，包括：

通过从第一入口将第一液体施加到衬底和从第二入口将第二液体施加到衬底和经出口从衬底除去第一液体和第二液体来提供能够产生液体弯液面的邻近头；

阻塞第一入口、第一入口的第一液体通道、第二入口、第二入口的第二液体通道、出口、和从出口的第三液体通道的至少一个的至少一部分；

其中通过改变第一入口、第一入口的第一液体通道、第二入口、第二入口的第二液体通道、出口、和从出口的第三液体通道的至少一个的阻塞部分来调整液体弯液面的形状和尺寸的至少其中一个。

8、如权利要求7所述的用于产生处理衬底的液体弯液面的方法，其中当阻塞出口和从出口的第三液体通道的至少一种时，使液体弯液面更大。

9、如权利要求 7 所述的用于产生处理衬底的液体弯液面的方法，其中第一液体是清洗液、干燥液、蚀刻液和电镀液的一种。

10、如权利要求 7 所述的用于产生处理衬底的液体弯液面的方法，其中第二液体降低了第一液体的表面张力。

11、如权利要求 7 所述的用于产生处理衬底的液体弯液面的方法，其中阻塞包括将界面膜连接到具有第一入口、第一入口的第一液体通道、第二入口、第二入口的第二液体通道、出口、和自出口的第三液体通道的至少一个的邻近头。

12、如权利要求 11 所述的用于产生处理衬底的液体弯液面的方法，其中界面膜是热塑性膜、胶带、和工程塑料中的一种。

13、如权利要求 7 所述的用于产生处理衬底的液体弯液面的方法，其中第三液体通道将真空装置应用于出口。

衬底邻近处理结构以及使用和制造方法

技术领域

本发明涉及半导体晶片处理，更具体地涉及在减少污染并降低晶片清洗成本的同时从晶片表面更高效地施加和除去液体的装置和技术。

背景技术

在半导体芯片的制造过程中，总所周知需要使用一些操作例如刻蚀、清洗、干燥和电镀来处理晶片。在每个这类操作中，为了刻蚀、清洗、干燥、和电镀处理而典型地或者施加或者除去液体。

例如在执行将多余的残余物留在晶片的表面上的制造操作的位置实施晶片清洗。这样的制造操作的例子包括等离子蚀刻(例如钨深腐蚀(WEB))和化学机械抛光(CMP)。在 CMP 过程中,晶片被放置在将晶片表面推压到滚动输送机皮带的支架中。这个运输带使用由化学药品和研磨材料组成的浆料以引起磨光。不幸地是,该处理易于在晶片表面留下浆料微粒和残余物的积聚物。如果多余的残积物和微粒留在晶片上，就会在晶片表面上引起缺陷例如擦伤并在金属化部件之间引起不正确的互连。有时,这样的缺陷可以引起晶片上的器件变得不能工作的。为了避免丢弃具有不能工作器件的晶片的过度成本，因此有必要在留下多余残余物的制造操作之后充分地并高效地清洗晶片。在湿法清洗晶片之后，必须有效地干燥晶片以防止水或者清洗液残渣留在晶片上。如果允许蒸发晶片表面上的清洗液，如同形成液滴时通常发生的，在蒸发之后早先溶于清洗液中的残余物或者污染物残存在晶片表面上(例如形成斑点)。为了防止发生蒸发，必须尽快地除去清洗液而不在晶片表面上形成液滴。为了达到此目的，使用例如旋转干燥、IPA、或者马兰戈尼干燥几种不同干燥技术之一。所有的这些干燥技术都利用在晶片表面上移动液体/气体界面的形式，如果适当地保持，这些技术导致干燥晶片表面而不形成液滴。不幸地，如果中止移动液体/气体界面，如同使用上述的干燥法经常发生的那样，就会形成液滴并产生蒸发引起污染物留在晶片表面上。如今所使用的最普遍的干燥技术是旋转漂清干燥（SRD）。

图1说明在SRD干燥处理期间晶片10上的清洗液的运动。在干燥处理中,通过旋转器14高速旋转湿晶片。在SRD中,通过利用离心力,用于清洗晶片的水或者清洗液如液体指向箭头16所示被从晶片的中心拉向晶片的外侧并最终离开晶片。由于清洗液脱离晶片,所以在晶片的中心处产生移动液体/气体界面12并移到晶片的外侧(即,由移动液体/气体分界面12制造的圆周变大)如同干燥处理。在图1的例子中,由移动液体/气体分界面12形成的圆周的内部区域没有液体并且由移动液体/气体界面12膜形成的外围区域是清洗液。因此,随着干燥处理延续,增大了移动液体/气体界面12的区域(干燥区域)内侧而减小了移动液体/气体界面12的区域(湿区域)外侧。如上所述,如果中止移动液体/气体界面12,在晶片上会形成清洗液的液滴并由于蒸发液滴而发生污染。同样地,至关重要的是液滴的形成和后来的蒸发限于使污染物远离晶片表面。不幸地,在防止移动液体界面中止方面,本干燥法仅部分地获得成功。

另外,SRD处理对干燥憎水的晶片表面有困难。因为这样的表面排斥水和基于水(含水)的清洗液,所以难以干燥憎水的晶片表面。因此,随着干燥处理延续,清洗液脱离晶片表面,残存清洗液(如果含水基)将被晶片表面排斥。结果,含水清洗液需要最小的面积与憎水的晶片表面接触。另外,由于表面张力的结果(即,由于分子氢键的结果),含水清洗液易于依附本身。因此,因为非受控疏水性相互作用和表面张力,含水清洗液的滚珠(或者液滴)以非受控方式形成在憎水的晶片表面。液滴的形成引起不良蒸发和前面所述的污染。SRD的限制在晶片的中心尤严重,那里作用于液滴的离心力是最小的。因此,虽然那SRD处理目前是晶片干燥的最普遍的方法,该方法难于减少晶片表面上清洗液液滴的形成。

另外,在其它的晶片处理操作比如清洗、刻蚀和电镀,也有采用降低污染并提高晶片产量的有效方式将液体施加到晶片并从晶片除去液体的问题。

因此,需要通过对晶片进行最佳化液体处理和施加以便减少沉积在晶片表面上的污染物来避免先有技术的方法和装置。如现今经常发生的上述沉淀降低了合格晶片的产量并增加制造半导体晶片的成本。

发明内容

一般说来,本发明通过提供能够在减少晶片污染的同时处理晶片表面上的液体的衬底处理(例如干燥清洗,刻蚀,电镀等等)装置来满足这些需要。应该理解的

是本发明可以用于多方面,包括工艺、装置、系统、器件或者方法。下面描述本发明的几个发明实施例。

在一个实施例中,在外壳包括邻近衬底表面放置的外壳表面的位置提供包括外壳并用于产生待形成在衬底表面上的液体弯液面的装置。外壳还包括由外壳表面围绕的处理结构接收区域。装置还包括在将处理结构插头限定在外壳的处理结构接收区域范围内的位置具有插头表面的处理结构插头以便插头表面和外壳表面限定邻近衬底表面放置的邻近面。

在另一个实施例中,提供用于产生液体弯液面以处理衬底的装置,其包括具有多个导管的歧管表面的歧管头以当接近衬底时在衬底表面上产生液体弯液面。歧管头包括多个能够用多个导管互通液体的多个通道。装置还包括在配置界面膜以阻挡多个导管的一部分连接于歧管头的一部分的界面膜。

在又一个实施例中,提供一种使用限定在外壳内的处理结构插头来处理衬底的方法,其包括经外壳和处理结构插头中的一个的第一入口将第一液体施加到衬底表面。该方法还包括通过处理结构插头的第二入口将第二液体施加到衬底表面,和通过处理结构插头的出口从表面除去第一液体和第二液体。

在另一个实施例中,提供当处理结构插头限定在歧管外壳内时使用能够产生液体弯液面的处理结构插头来处理衬底的方法。该方法包括当另外的处理结构插头限定在歧管的内部时产生能够形成不同的液体弯液面的另外的处理结构插头在不同的液体弯液面具有不同的结构。该方法还包括从歧管外壳除去处理结构插头并将另外的处理结构插头附加到歧管外壳。该方法还包括在衬底上产生不同的液体弯液面。

在又一个实施例中,提供产生液体弯液面以处理衬底的方法。该方法还包括通过从第一入口将第一液体施加到衬底和从第二入口将第二液体施加到衬底并经出口从衬底除去第一液体和第二液体来提供能够产生液体弯液面的邻近头。该方法还包括阻塞第一入口、第一入口的第一液体通道、第二入口、第二入口的第二液体通道、出口、和出口的第三液体通道的至少一个的至少一部分。该方法还包括形成液体弯液面,其中通过改变第一入口、第一入口的第一液体通道、第二入口、第二入口的第二液体通道、出口、和出口的第三液体通道的至少一个的阻塞部分来调节液体弯液面的形状和尺寸中的至少一个。

本发明的优点很多。最值得注意的是,在这里描述的装置和方法能够在减少

残存在晶片表面上的多余的液体和污染物的同时高效地处理(清洗、干燥、刻蚀、电镀和/或包括液体施加和从晶片除去的最优化处理的其它适当类型的晶片处理)半导体晶片。因此,由于有效的晶片处理,可以提高晶片处理和生产并获得更高的晶片产量。

本发明通过使用结合通过使用以多种方式中任一来配置的多模块歧管而施加的处理液体输入的真空液体除去来改善处理。

由上述压力在晶片表面处的液面上产生的压力与其它处理技术相比使得施加和/或除去充分除去在晶体表面处的液体最优化,并且显著减小残留的污染物。另外,本发明利用与基本上同时在晶片表面附近产生的真空装置一起向晶片表面施加异丙醇(IPA)蒸汽和处理液。这产生并明智地控制弯液面并减小了沿处理液界面的液体表面张力,因此最优化地施加和/或从晶片表面除去液体而不留下污染物。可以沿晶片表面移动通过输入 IPA、处理液和输出液体来产生的弯液面以处理晶片。

在一个示范性实施例中,当所希望不同的弯液面结构时,不同的处理结构插头用于不同类型的晶片处理操作或者可选择的不同处理结构插头用于特殊的晶片处理操作。在上述实施例中,不同的处理结构插头可以形成不同尺寸/形状的弯液面,由此最优化产生用于特殊晶片处理操作的特殊弯液面尺寸/形状。

另外,通过将界面膜施加到邻近头以阻塞液体输入到形成在晶片表面上的液体弯液面的某一部分来塑造弯液面。因此,通过阻塞液体在邻近头的特殊部分传输,可以除去部分弯液面,由此将弯液面配置成对特殊晶片处理操作来说是最优的特殊形状。因此,依赖所希望的处理和需要的弯液面,可以将不同数量和形状的界面膜施加到邻近头的任何适当部分以阻塞导致不同弯液面结构的特殊液体路径。

而且,界面膜可以减少研发时间以制造所希望的歧管。因此,由于快速改变由特殊邻近头/歧管设计产生的弯液面结构的能力,界面膜能够快速研发典型硬件和工艺并实时地测试和记录数据。结果,界面膜也能够使得原型设计加快、研发和测试不同歧管处理窗口(例如不同尺寸、形状、和尺寸确定)。

从以下结合附图的详细说明将使本发明的其它的方面和优点变得明显,并通过举例法说明本发明的原理。

附图说明

通过结合附图的以下详细说明将容易地理解本发明。为了简化这些说明，同样的参考数字代表同样的结构元件。

图 1 说明在 SRD 干燥处理期间晶片上的清洗液的移动。

图 2 显示根据本发明的一个实施例的晶片处理系统。

图 3 说明根据本发明的一个实施例执行晶片处理操作的邻近头。

图 4A 说明根据本发明的一个实施例通过邻近头实施的晶片处理操作。

图 4B 说明根据本发明一个实施例在双晶片表面处理系统中使用的示范性邻近头的侧视图。

图 5 说明根据本发明的一个实施例多模块邻近头。

图 6A 说明根据本发明的一个实施例的外壳模块。

图 6B 说明根据本发明的一个实施例的处理结构插头。图 6C 说明了根据本发明的一个实施例的覆盖模块。

图 7A 说明根据本发明的一个实施例的覆盖模块的底视图。

图 7B 显示根据本发明的一个实施例的处理结构插头的底视图。

图 7C 显示根据本发明的一个实施例的外壳模块的底视图。

图 8 显示根据本发明的一个实施例的说明液体通道的多模块邻近头的侧视图。

图 9A 显示根据本发明的一个实施例的具有界面膜的所有用法的歧管。图 9B 显示根据本发明的一个实施例的所有用法的歧管的底视图。

图 9C 显示根据本发明的一个实施例的所有用法的歧管的分解底视图。

图 9D 说明根据本发明的一个实施例的所有用法的歧管的分解顶视图。

图 10A 显示根据本发明的一个实施例的将界面膜施加到所有用法的歧管。

图 10B 说明根据本发明的一个实施例的在歧管盖和歧管头之间施加界面膜。

图 10c 描述根据本发明的一个实施例的施加到歧管头的界面膜。

图 10D 说明根据本发明的一个实施例施的加到歧管头的处理表面的界面膜。

图 11 显示根据本发明的一个实施例的晶片处理系统。

图 12A 说明根据本发明的一个实施例的执行晶片处理操作的邻近头。

图 12B 显示根据本发明的一个实施例的一部分邻近头的顶视图。

图 12C 说明根据本发明的一个实施例的邻近头的入口/出口图案。

图 12D 说明根据本发明的一个实施例的邻近头的另一个入口/出口图案。

图 12E 说明根据本发明的一个实施例的邻近头的另一个入口/出口图案。

具体实施方式

公开了一种用于处理衬底的方法和装置的发明。在下面的描述中，为了提供本发明的全面了解而阐述了许多细节。然而，本领域的普通技术人员应当理解在没有一些或者所有具体细节的情况下可以实施本发明。在其它情况下，为了使本发明清楚，没有详细描写众所周知的处理操作。

当依据几个优选实施例描述本发明时，应当理解的是阅读在前的说明书并研究附图的本领域的技术人员将认识其中的各种变化、添加、置换和其等效。因此想让本发明包括落入本发明的准确的精神和范围内的所有的上述变化、添加、置换、和等效。

下面的附图说明了使用多模块邻近头和界面膜以产生液体弯液面的特殊形状、尺寸和位置的示范性的晶片处理系统的实施例。在一个实施例中，这里使用的技术通称为弯液面真空装置 IPA 蒸发(MVIV)技术。该技术可以用于执行像例如弯液面真空装置 IPA 蒸发干燥(MVIVD)、弯液面真空装置 IPA 蒸汽清洗(MVIVC)、弯液面真空装置 IPA 蒸汽刻蚀(MVIVE)、弯液面真空装置 IPA 电镀(MVIVP)等的任何适当类型的晶片操作。应该理解的是该系统是示范性的，并且可以使用使邻近头移动到紧密邻近晶片的位置的任何其它适当的类型的结构。在所示的实施例中，邻近头按线性方式从晶片的中心部分移动到晶片的边缘。应该理解的是可以使用其中邻近头以线性方式从晶片的一个边缘移动到晶片的另一个完全相对的边缘，或者利用像例如径向运动、圆周运动、螺旋运动、之字形运动、无规则运动等的非线性移动的其他实施例。另外，该运动也可以是用户所希望的任何适当的运动轮廓。另外，在一个实施例中，可以旋转晶片并按线性方式移动邻近头，由此邻近头可以处理晶片的所有部分。也应当理解的是可以使用其中不旋转晶片但配置邻近头以能够处理晶片的所有部分的方式在晶片上方移动的其他实施例。另外，可以利用这里描述的邻近头和晶片处理系统以处理衬底的任何形状和尺寸例如 200mm 晶片、300mm 晶片、平面

平台等等。配置该处理系统以用于依靠系统的结构而进行的晶片的任何适当的处理(例如电镀、刻蚀、清洗、干燥等等)。在又一个实施例中,可以使用具有结合液体弯液面使用兆频超声波以加强晶片处理。可以用邻近头支持和移动(例如,在晶片上、离开晶片以及横过晶片)液体弯液面。

应该理解的是这里描述的系统实质上仅仅是示范性的,并且多模块邻近头和利用一个或多个界面膜的邻近头可以用于任何适当的系统例如在这里描述的那些。也应当理解的是通过或者使用可互换的

处理结构插头和/或界面膜,改变弯液面的结构/形状/尺寸/位置。在一个实施例中,不同的处理结构插头具有不同的入口和出口结构,从而当邻近头工作时在不同的位置产生不同的形状和尺寸的弯液面。在另一个实施例中,在通道和/或移动液体的位置将界面膜施加到邻近头。采用上述方式,在对应于界面膜的某一形状/尺寸/位置的具体邻近头位置除去部分的弯液面或者增大部分的弯液面的尺寸。因此,可以除去部分的弯液面或者增加部分弯液面的尺寸以定制设定的弯月面形状、尺寸和位置。因此,通过在邻近头的表面和/或邻近头的液体输入/通道区域上使用不同形状/尺寸的界面膜,可以用单一类型的邻近头在不同位置形成不同尺寸和形状弯液面。

图2显示根据本发明的一个实施例的晶片处理系统100。该系统100包括可以支撑和/或旋转晶片以能够处理晶片表面的滚轴102a和102b。在一个实施例中,该系统100还包括分别连接上臂104a和下臂104b的邻近头106a和106b。在一个实施例中,该邻近头106a和/或106b可以是如根据图5至8进一步详细描述的多模块邻近头。如这里所述,术语"多模块邻近头"是具有一个或多个部件的邻近头。该邻近头是可以产生液体弯液面的任何适当的装置。在另一个实施例中,邻近头106a和/或106b是具有如根据图9A至10C进一步详述的一个或多个界面膜的邻近头。在又一个实施例中,邻近头106a和106b中的一个是多模块邻近头而另一个是利用一个或多个界面膜的邻近头。上臂104a和下臂104b是使邻近头106a和106b沿着晶片的半径作基本上直线运动的部件的一部分。在又一个实施例中,该部件可以按任何适当用户规定的运动而移动该邻近头106a和106b。

在一个实施例中,配置手臂104以将晶片上方的邻近头106a和晶片下方的邻近头106b支撑在晶片的紧密邻近位置。例如,在一个示范性实施例中,通

过使上臂 104a 和下臂 104b 以垂直方式移动来实现, 因此一旦邻近头水平地移动到开始晶片处理的位置, 邻近头 106a 和 106b 就可以垂直地移动到接近晶片的位置。在另一个实施例中, 配置上臂 104a 和下臂 104b 以在处于处理之前产生弯液面的位置处启动邻近头 106a 和 106b, 并且已经产生在邻近头 106a 和 106b 之间的弯液面从晶片 108 的边缘区域移到待处理的晶片表面上。因此, 可以以任何适当的方法配置上臂 104a 和下臂 104b, 由此移动邻近头 106a 和 106b 以进行如这里所述的晶片处理。也应当理解的是只要邻近头移动到紧密邻近晶片的位置以产生并控制弯液面, 就可以以任何适当的方式配置系统 100。也应该理解的是只要保持弯液面, 紧密邻近就可以是离晶片的任何适当的距离。在一个实施例中, 该邻近头 106a 和 106b (也可以是这里描述的任何其它的邻近头) 各自限定在离晶片大约 0.1 mm 至大约 10 mm 之间以在晶片表面上产生液体弯液面。在优选实施例中, 该邻近头 106a 和 106b (也可以是这里描述的任何其它的邻近头) 各自限定在离晶片大约 0.5 mm 至 2.0 mm 以在晶片表面上产生液体弯液面, 并且在更优选地实施例中, 邻近头 106a 和 106b (也可以是这里描述的任何其它的邻近头) 限定在离晶片大约 1.5 mm 以在晶片表面上产生液体弯液面。

在一个实施例中, 配置系统 100、桥臂 104 使邻近头 106a 和 106b 从晶片的处理部分移动到未处理的部分。应该理解的是可以以使邻近头 106a 和 106b 移动以随意地处理晶片的任何适当的方式移动桥臂 104。在一个实施例中, 可以通过电动机移动桥臂 104 以沿着晶片的表面移动邻近头 106a 和 106b。应当理解的是尽管示出了具有邻近头 106a 和 106b 的晶片处理系统 100, 但可以使用任何适当数量的邻近头例如 1、2、3、4、5、6 等等。晶片处理系统 100 的邻近头 106a 和/或 106b 也可以是例如如这里描述的任何邻近头所示的任何适当的尺寸或者形状。这里描述的不同结构在邻近头和晶片之间产生液体弯液面。横过晶片移动液体弯液面以通过将液体施加到晶片表面并从表面除去液体来处理晶片。用这样方法, 依靠施加到晶片的液体, 可以完成清洗、干燥、刻蚀、和/或电镀。因此, 该邻近头 106a 和 106b 具有如这里所示的一些众多类型的结构或者能够进行这里描述的处理的其它的结构。也应该理解的是系统 100 可以处理晶片的一个表面或者晶片的顶表面和底表面。

另外, 除了处理晶片的顶表面和/或底表面之外, 还可以配置系统 100 以通过输入和输出不同类型的液体或通过不同结构弯液面用一种工艺 (例如蚀

刻、清洗、干燥、电镀等等)处理晶片的一侧并使用相同的工艺或不同类型的工艺来处理晶片的另外一面。除了处理晶片的顶部和/或底部之外,也可以配置邻近头以处理晶片的斜边。可以通过将弯液面移离(或上)处理斜面的晶片的边缘来实现。也应该理解的是邻近头 106a 和 106b 可以是相同类型的装置或者不同类型的邻近头。

只要该方向使所希望的邻近头紧密邻近待处理的晶片 108 的一部分,可以在任何适当的方向通过滚轴 102a 和 102b 来支撑和旋转晶片 108。在一个实施例中,以顺时针方向旋转滚轴 102a 和 102b 以反时针方向旋转晶片 108。应当理解的是可以根据所希望的晶片旋转或者顺时针方向或者反时针方向旋转滚轴。在一个实施例中,由滚轴 102a 和 102b 给予晶片的旋转用来将不进行处理的晶片区域移动到紧密邻近邻近头 106a 和 106b 的位置。然而,旋转本身不干燥晶片或者将晶片表面上的液体移向晶片的边缘。因此,在示范性晶片处理操作中,通过邻近头 106a 和 106b 的线性运动并通过晶片 108 的旋转,晶片的未处理区域出现在邻近头 106a 和 106b。可以通过至少一个邻近头来实施晶片处理操作本身。因此,在一个实施例中,晶片 108 的处理部分以如处理操作过程的螺旋运动的方式从晶片 108 的中心区域扩张到晶片 108 的边缘区域。在另一个实施例中,当邻近头 106a 和 106b 从晶片 108 的周边移动到晶片 108 的中心时,晶片 108 的处理部分以螺旋运动的方式从晶片 108 的边缘区域扩张到晶片 108 的中心区域。

在示范性处理操作中,应当理解的是配置邻近头 106a 和 106b 以干燥、清洗、刻蚀、和/或电镀晶片 108。在示范性干燥实施例中,配置至少一个第一入口以输入去离子水 (DIW) (又名 DIW 入口),配置至少一个第二入口以输入包含蒸汽形式的异丙醇(IPA)的 N_2 运载气体(又名 IPA 入口),配置至少一个出口以通过应用真空装置而从晶片和特别邻近头之间的区域除去液体(又名真空装置出口)。应该理解的是尽管在一些示范性实施例中使用 IPA 蒸汽,但可以使用任何其它的类型蒸汽例如可以与水混合的氮、任何适当的酒精蒸汽、有机化合物,易挥发的化学制品等等。

在示范性清洗实施例中,可以用 DIW 取代清洗液。可以实施其中 DIW 取代蚀刻剂的示范性的蚀刻实施例。在另外的实施例中,通过使用工艺液体和为电镀而配置的邻近头的结构来实现如这里所述的电镀。另外,根据所希望的处理操

作, 将其它类型的溶液输入第一入口和第二入口。应该理解的是只要使用如这里所述的稳态的弯液面, 位于邻近头表面上的入口和出口可以是任何适当的结构。在一个实施例中, 至少一个 N_2 /IPA 蒸汽入口靠近依次靠近至少一个处理液体入口的至少一个真空装置以形成 IPA-真空装置-处理液体流向。应该理解的是根据所希望的晶片处理可以使用其它类型的流向例如 IPA-处理液体-真空装置、处理液体-真空装置-IPA、真空装置-IPA-处理液体等等并设法增强晶片处理装置的类型。在优选实施例中, 可以使用 IPA-真空装置-处理液体流向以明智并有效地产生、控制、和移动位于邻近头和晶片之间的弯液面以处理晶片。如果保持所述的流向, 就可以以任何适当的方式布置处理液体入口、 N_2 / IPA 入口、和真空装置出口。例如, 除 N_2 /IPA 蒸汽入口、真空装置出口、和处理液体入口之外, 在另外的实施例中, 根据所希望的邻近头的结构存在另外一系列 IPA 蒸汽出口、处理液体入口和/或真空装置出口。应该理解的是可以根据应用来改变 IPA 真空装置处理液体取向的准确结构。例如, 可以改变 IPA 输入、真空装置、和处理液体输入位置之间的距离, 所以距离是一致的或距离是不一致的。另外, 依据邻近头 106a 的尺寸、形状、和配置和处理弯液面的所希望尺寸(即, 弯液面的形状和尺寸), 在 IPA 输入、真空装置、和处理液体输出之间的距离因尺寸而不同。另外, 选择如这里所示的示范性 IPA-真空装置-处理液体流向。

在一个实施例中, 将邻近头 106a 和 106b 分别定位在紧密邻近晶片 108 的顶表面和底表面并利用 IPA 和 DIW 入口和真空装置出口以产生与能够处理晶片 108 的顶表面 10 和底表面的晶片 108 接触的晶片处理弯液面。根据这里的描述可以产生晶片处理弯液面。基本上同时, 输入 IPA 和处理液体, 将真空装置应用到紧密邻近晶片表面以除去 IPA 蒸汽、处理液体、和/或在晶片表面上的液体。应该理解的是尽管在示范性实施例中使用 IPA 蒸汽, 但可以使用任何其它的类型蒸汽例如可以与水混合的氮、任何适当的酒精蒸汽、有机化合物、己醇、乙基乙二醇、丙酮等等。应该理解的是任何适当的酒精蒸汽包含任何适当类型酒精。应该理解的是任何适当的酒精是任何适当的基于具有连接浸透碳原子的羟基的化学制品碳。这些液体也通称减小表面张力液体。处于邻近头和晶片之间的区域中的一部分处理液体是弯液面。应该理解的是如这里所使用的, 术语"输出"指从晶片 108 和特别邻近头之间的区域除去液体, 术语"输入"是将液体引到晶片 108 和特别的邻近头之间的区域。

图 3 说明根据本发明的一个实施例执行晶片处理操作的邻近头。在一个实施例中,当邻近头 106 紧密邻近晶片 108 的顶表面 108a 时,移动邻近头 106 以实施晶片处理操作。应该理解的是邻近头 106 也用于处理(例如,清洗、干燥、电镀、刻蚀等等)晶片 108 的底表面 108b。在一个实施例中,旋转晶片 108,由此当处理顶表面 108a 时以线性方式沿着头运动来移动邻近头 106。通过经入口 302 施加 IPA 入流 310,经出口 304 施加真空装置 312 和经入口 306 施加处理液体入流 314 来产生弯液面 116。应该理解的是图 3 所示的入口/出口的方向实质上仅仅是示范性的,而且使用制造稳态的液体弯液面的任何适当的入口/出口流向例如这里所述的那些结构。

图 4A 说明根据本发明的一个实施例通过邻近头 106a 实施的晶片处理操作。虽然图 4A 显示正在处理的顶表面 108a,但是应该理解的是用基本上相同的方式实现对晶片 108 的底表面 108b 的晶片处理。在一个实施例中,入口 302 用于向晶片 108 的顶表面 108a 施加异丙醇(IPA)蒸汽,入口 306 用于向晶片 108 的顶表面 108a 施加处理液体。另外,出口 304 用于将真空装置施加到紧密邻近晶片表面的区域以除去液体或者位于顶表面 108a 上或者接近顶表面 108a 的蒸汽。如上所述,应该理解的是只要形成弯液面 116,就可以使用入口和出口的任何适当的组合。IPA 可以是任何适当的形式例如在通过使用 N_2 气输入蒸汽形式的 IPA 的 IPA 蒸汽。而且,可以使用用于处理晶片的任何适当的液体(例如,清洗液、干燥液、刻蚀液、电镀液等等),这些液体能够进行或者增强晶片处理。在一个实施例中,经入口 302 提供 IPA 入流 310,经出口 304 施加真空装置 312 和经入口 306 提供处理液体入流 314。因此,如果液体薄膜保存在该晶片 108 上,那么通过 IPA 入流 310 施加第一液体压力到晶片表面,通过处理液体入流 314 将第二液体压力施加到晶片表面,和通过真空装置 312 施加第三液体压力以除去晶片表面上的处理液体、IPA 和液体薄膜。

因此,在晶片处理的一个实施例中,当向晶片表面施加处理液体入流 314 和 IPA 入流 310 时,在晶片表面上的液体(如果有的话)与处理液体入流 314 混和。此时,向晶片表面施加的处理液体入流 314 遇到 IPA 入流 310。IPA 形成与处理液体入流 314 的界面 118(又名 IPA/处理液体界面 118)并与真空装置 312 一起参与从晶片 108 的表面除去与任何其它的液体一起的处理液体入流 314。在一个实施例中,IPA/处理液体界面 118 减少了表面张力。在操作中,向晶片表面施加处理

液体并几乎马上通过由出口 304 施加的真空装置除去与晶片表面上的液体一起的处理液体。向晶片表面施加处理并与晶片表面上的一些液体一起留在邻近头与晶片表面之间的区域中进行片刻处理，在弯液面 116 的边界是 IPA/处理液体界面 118 的位置形成弯液面 116。因此，弯液面 116 是向表面施加并与晶片表面上的一些液体基本上同时除去的恒定流量的液体。几乎立即从晶片表面除去处理液体防止了在干燥的晶片表面的区域上形成液体液滴，从而在处理液体依据操作(例如,刻蚀、清洗、干燥、电镀等等)实现其目的之后降低在晶片 108 上的污染的可能性。IPA 的向下注射的压力(由 IPA 的流速引起)也帮助了包含弯液面 116。

包含 IPA 的 N₂ 运载气体的流速参与引起处理液体的移动或者推进流出邻近头和晶片表面之间的区域并流入液体经过其邻近头输出液体的出口 304 (真空装置出口)。注意到处理液体流量的推进不是工艺要求但是可用于最佳化弯液面临界控制。因此,当将 IPA 和处理液体拉入出口 304 时,因为气体(例如,空气)与液体一起被拉入出口 304,所以形成的 IPA /处理液体界面 118 的边界不是连续的边界。在一个实施例中,当来自出口 304 的真空装置牵引处理液体、IPA、和晶片表面上的液体时,流入出口 304 的流动是间断的。当真空装置施加于液体和气体的组合物上时,流动间断性类似于经吸管拉起的液体和气体。因此,当邻近头 106a 移动时,弯液面与邻近头一起移动,并且由于 IPA/处理液体界面 118 的移动,早先由弯液面占据的区域已经干燥。也应该理解的是可以依据装置的配置和所希望的弯液面的尺寸与形状使用一些适当数量的入口 302、出口 304 和入口 306。在另一个实施例中,液体流量和真空装置流量是这样的:流入真空装置出口的总液体是连续的,因此没有气体流入真空装置出口。

应该理解的是只要可以保持弯液面 116,一些适当的流速就可以用于 N₂ / IPA、处理液体、和真空装置。在一个实施例中,通过一组入口 306 的处理液体的流速在大约每分钟 25 ml 至大约每分钟 3,000ml 之间。在优选实施例中,通过一组入口 306 的处理液体的流速是大约每分钟 800 ml。很清楚依据邻近头的尺寸改变液体的流速,在一个实施例中,较大的头比较小邻近头具有更大的液体流速。在一个实施例中,因为较大的邻近头具有更多的入口 302 和 306 以及出口 304,所以可以发生这种情况。在一个实施例中,经一组入口 302 的 N₂/IPA 蒸汽的流速在大约 1 升/分种(SLPM)至大约 100 SLPM 之间。在优选实施例中,

IPA 流速在大约 6 和 20 SLPM 之间。

在一个实施例中,经一组出口 304 的真空装置流速在大约 10 标准立方英尺/小时(SCFH)至大约 1250 SCFH 之间。在优选实施例中,经一组出口 304 的真空装置流速是大约 350SCFH。在示范性实施例中,使用流量计测量 N_2 / IPA、处理液体、和真空装置的流速。

应该理解的是可以依据所使用的处理液体使用弯液面来实施一些适当类型的晶片处理操作。例如清洗液例如 SC-1、SC-2 等等可以用于处理液体以产生晶片清洗操作。采用相似的方式,可以使用不同的液体并使用相似的入口和出口配置由此晶片处理弯液面也可以刻蚀和/或电镀晶片。在一个实施例中,刻蚀液体例如 HF、EKC 专有溶液、KOH 等等用于刻蚀晶片。在另一个实施例中,和电气输入一起进行液体例如,硫酸铜、氯化金、硫酸银等的电镀。

图 4B 说明根据本发明一个实施例在双晶片表面处理系统中使用的示范性邻近头 106 和 106b 的侧视图。在本实施例中,通过使用入口 302 和 306 以输入 N_2 /IPA 并分别与出口 304 一起处理以提供真空装置,产生弯液面 116。另外,在与入口 302 的一边相对的入口 306 的一边上,存在出口 304 以除去处理液体并保持弯液面 116 的完好。如上所述,在一个实施例中,入口 302 和 306 可以用于 IPA 流入 310 并当出口 304 用于施加真空装置 312 时分别用于处理处理液体流入 314。另外,在更多的实施例中,邻近头 106 和 106b 是如这里所示的结构。通过将弯液面 116 移入和移离表面来处理与弯液面 116 接触的任何适当的表面例如晶片 108 的晶片表面 108a 和 108b。

图 5 至 8 显示具有组成头的多个模块(或者片)的多模块邻近头。在一个示范性实施例中,多模块邻近头具有称为处理结构插头的可互换片。通过除去处理结构并插入具有不同入口和出口图案的另一个处理结构插头,为了所希望的晶片处理操作,改变并调整了由邻近头产生的弯液面结构。因此,在一个实施例中,依据所希望的晶片处理,当利用接收处理结构插头的相同的外壳模块时,不同类型的处理结构可以用于不同的处理操作。因此,单一晶片处理系统通过对一个操作使用一个特别的处理结构插头然后为另一个操作安置不同的处理结构来为不同的晶片处理操作产生不同类型的弯液面。

图 5 说明根据本发明一个实施例的多模块邻近头 106'。在一个实施例中,多模块邻近头 106'包括外壳模块 401、处理结构插头 403、和覆盖模块 405。外

壳模块 401、处理结构插头 403、和覆盖模块 405 可以是和处理液体相适合的任何适当的材料例如塑料、金属、聚合物、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)聚偏二氟乙烯(PVDF)、聚以太酮(PEEK)等等。在一个实施例中,外壳模块 401、处理结构插头 403、和覆盖模块由聚偏二氟乙烯制造。应该理解的是外壳模块 401、处理结构插头 403、和覆盖模块 405 各自由一种原料制成或者可选择地由不同的原料制成。

配置外壳模块 401 由此将处理结构插头 403 的插头表面(其包括至少一个入口 302, 306 和位于处理结构插头 403 上的出口 304)插入外壳模块 401 中以在入口 302 和 306 以及出口 304 的位置产生邻近表面 407。根据图 6A 进一步详细地描述外壳模块 401, 并同时根据图 6B 进一步详细地描述处理结构插头 403 和插头表面。

在如下所述的一个实施例中,配置外壳模块 401 以具有至少一个可以将 IPA / N₂ 蒸汽施加到晶片 108 的表面的入口(例如入口 302)。当外壳模块 401 包括入口 302 时,处理结构插头 403 包括入口例如可以施加处理液体的入口 306 和出口例如可以从晶片 108 的表面除去 IPA / N₂ 和处理液体的出口 304。在又一个实施例中,外壳模块 401 不包含任何入口和出口而处理结构插头 403 包括入口 302 和 306 以及出口 304。

因此,依据外壳 401 的结构,处理结构插头 403 仅仅具有对于产生动态的液体弯液面所必需的入口/出口而在其它的实施例中,一些入口/出口位于外壳 401 中,而其它的入口/出口位于处理结构插头 403 中。结果,在外壳 401 和处理结构插头 403 的组合可以以任何适当的方式配置,只要该配置能产生动态的液体弯液面。另外,配置处理结构插头 403 和外壳 401 以使用另一个具有不同的入口/出口图案的处理结构插头替换处理结构插头 403 以产生不同形状和/或尺寸的弯液面。

因此,在一个实施例中,在所希望不同的弯液面结构时的环境中将处理结构插头 403 与另一个具有不同的入口/出口结构的处理结构插头互换。采用这样的方式,依据处理(例如清洗、干燥、刻蚀、电镀等等),使用具有特别的入口/出口结构的特别的处理结构插头。因此,在一个实施例中,在歧管 106(这里描述的歧管也称为邻近头)中仅需要改变处理结构插头 403。

当想要不同的弯液面结构时,通过改变处理结构插头 403 可以容易地重新

配置多模块歧管 106'以产生不同的弯液面结构。

覆盖模块 405 附属于处理结构插头 403 和外壳 401 以形成多模块邻近头 106'。在一个实施例中,覆盖模块具有用于将处理液体输入多模块 106'的端口 540。覆盖模块 405 还包括贯穿覆盖模块 405 的连接开口由此将连接装置例如,螺栓、螺钉等等插入覆盖模块 405 和外壳模块 401 (或者依据连接开口插入处理结构插头 403 中)以将处理结构插头 403 包围在多模块邻近头 106 '内部。应该理解的是可以以任何适当的方式例如穿孔、机械加工等等产生连接开口。根据图 6C 进一步详细地描述覆盖模块 405。

在一个特别的实施例中,多模块邻近头 106'包括至少一个入口 302 和至少一个入口 306 以及至少一个出口 304。在如上所述的一个实施例中 ,一个入口 302 可以将 IPA / N₂ 输入到多模块邻近头 106 '和衬底表面例如,如上所述的晶片 108 之间的区域。同样如上所述, 应该理解的是可以经入口 302 输入其它类型液体例如包括与可以减少水液体的表面张力的水状液体可混合的以蒸汽形式的其它的挥发性液体。

在一个实施例中, 依据使用多模块邻近头的处理, 入口 306 输入一种或多种不同液体。在多模块邻近头 106'用于干燥的实施例中, 经入口 306 将 DIW 输入多模块邻近头 106 和衬底例如晶片 108 之间的区域。在另一个实施例中, 对于清洗操作, 经入口 306 将清洗液例如 SC-1、SC-2 等等输入到多模块邻近头 106 和衬底例如晶片 108 之间的区域。在又一个实施例中, 对于蚀刻操作, 经入口 306 将刻蚀液例如 HF 等等输入到多模块邻近头 106 和衬底例如晶片 108 之间的区域。在另一个实施例中, 对于电镀操作, 经入口 306 将电镀液输入到多模块邻近头 106 '和衬底例如晶片 108 之间的区域。因此, 通过改变处理结构插头和/或改变处理液体, 可以使用多模块邻近头 106'以在想要处理液体控制的位置执行任何适当的晶片处理操作。

在一个实施例中,多模块邻近头 106 '的一部分优选具有如入口 302 和 306 以及出口 306 的位置处的上升区域 409 的邻近表面 407。应该理解的是只要产生在区域 409 内部的弯液面不通过表面张力依粘附于围绕表面 413, 就可以将区域 409 上升到距离围绕表面 413 的任何适当的高度。在一个实施例中,通过提高具有入口 302 和 306 以及出口 304 的区域, 使弯液面更易控制。因为没有入口和出口的多模块邻近头 106 '的表面远离具有入口和出口的多模块邻近头 106 '

的表面区域,所以发生了增强的易处理性。因此,围绕弯液面的多模块 106 '表面很少受由弯液面连接的表面张力影响。

在又一个实施例中,多模块邻近头 106 '的上升区域 409 的位置没有上升而是缩进了,由此具有入口和出口的区域比多模块邻近头 106 '的围绕表面更远离晶片表面。在这样一个实施例中,因为弯液面保持在缩进部分内,所以不需要入口 302 来产生液体弯液面。

另外,这里描述的装配方法使用能够使得每个元件使用异质材料,或者不能粘合或者熔化的其它材料以形成最后组装。在一个实施例中,多个零件可以具有螺栓连接异质材料的连接开口。该方法允许使用更宽选择的化学上兼容的材料以满足处理要求。另外,该方法使得多用途结构替换独立部件。这可以最优化需要处理的流动和传递特性。

图 6A 说明根据本发明的一个实施例的外壳模块 401。应该理解的是外壳模块 401 可以是将处理结构插头 403 插入外壳模块 401 中的任何适当的结构。在一个实施例中,外壳模块在开口存在于第一末端的第一表面、第二末端的第二表面的位置具有第一和第二末端。外壳模块还具有连接到第一表面和第二表面中的开口的内开口。在这样一个实施例中,将处理结构插头 403 限定在内开口中以便插头表面位于第一表面的开口中。尽管显示了外壳模块 401 的示范性结构,但是应该理解的是外壳模块 401 的结构依据处理结构插头 403 的结构而不同。例如如果处理结构插头 403 在外形上是正方形,那么外壳模块 401 中的通道可以是正方形以便于接收处理结构插头 403。

在一个实施例中,外壳模块 401 具有在一侧中的开口和与连接它们之间的通道的对面上的开口。在一个实施例中,外壳模块 401 包括至少一个入口 302。因此,在如上所述的这样的结构中,至少一个入口 302 输入 IPA / N₂ 蒸汽或者任何其它适当的类型蒸汽以参与在液体和处理环境中的气氛之间产生的弯液面界面。

外壳模块 401 还包括将被传输到至少一个入口 302 的液体输入的输入口 411。应该理解的是以将液体从输入口 411 运输到至少一个入口 302 的任何适当的方式配置外壳模块 401。在一个实施例中,可以在连接入口 411 和至少一个入口 302 的外壳模块 401 内部制造通道。外壳模块 401 还包括配置以接收处理结构插头的插头表面的开口 404。

图 6B 说明根据本发明的一个实施例的处理结构插头 403。应该理解的是处理结构插头 403 具有任何适当结构的入口和出口,由此当同外壳 401 相结合时可以产生液体弯液面。在一个实施例中,处理结构插头 403 包括至少一个入口 306 和至少一个出口 304。处理结构插头 403 还包括可以防止处理结构插头 403 太深地插入外壳模块 401 的脊 440, 处理结构插头 403 还包括缩进部分 420。缩进部分 420 存在以产生圆周比缩进部分 420 大的插入部分 410。处理结构插头 403 还包括在缩进部分 420 下方处理结构插头 403 的一部分的底部 430。该插入部分 410 包括可以在插入表面 413 上的至少一个入口 306 和至少一个出口 304。在一个实施例中,出口 304 连接到限定在处理结构插头的内部的、从部分 410 的一个末端延伸到插入部分 410 的另一个末端由此液体从插入部分 410 的一边流过另一边的通道。入口 306 连接到限定在从插入表面 413 延伸到底部 430 开口的处理结构插头 403 内部的通道。因此,被至少入口 306 排出的液体从底部 430 中的开口接收并经处理结构插头 430 内部通道传输到至少一个入口 306。底部 430(base)包括液体经其传到覆盖模块 405 和从覆盖模块 405 传递的开口/通道。

图 6C 说明根据本发明的一个实施例的覆盖模块 405。在一个实施例中,覆盖模块 405 包括 O-环 470 和 490 以及液体通道 480 和连接开口 460 和 446。配置 O-环 470 以封闭液体通道 480 (当合并覆盖模块 405、处理结构插头 403 和外壳模块 401 以形成多模块邻近头 106'时) 由此来自通道 480 的液体不会漏进多模块邻近头 106'的其它区域。在一个实施例中,O-环 470 提供封闭由此液体从通道 480 流到通道 564 (如参照图 7B 所述)而不会将液体漏入多模块邻近头 106 的其它区域。使用 O-环 490 以封闭内部空间 574 (参照图 7C 所述)由此内部空间 574 中的液体不会泄漏到多模块邻近头 106'外部。

在一个实施例中,配置连接开口 460 以连接具有覆盖模块 405 的外壳 401。另外,配置连接开口 460 由此使用螺栓以连接具有处理结构插头 403 的覆盖模块 405。应该理解的是使用任何适当的类型或者结构的连接开口以互连外壳 401、插头 403、和覆盖模块 405。

配置连接开口 446 以连接具有处理结构插头 403 的覆盖模块 405。另外,对于连接开口 460,配置连接开口 446 这样可以使使用螺栓以连接具有处理结构插头 403 的覆盖模块 405。

图 7A 说明根据本发明的一个实施例的覆盖模块 405 的底视图。在一个实施例中,覆盖模块 405 包括连接开口 530 和 520。在一个实施例中,配置开口 530 以致于从一边到另一边穿过覆盖模块 405 从而使螺栓或者任何其它的连接装置连接具有外壳 401 的覆盖模块 405。同样配置开口 520 以致于从一边到另一边穿过覆盖模块 405 从而在一个实施例中使螺栓或者其它的连接装置以连接具有处理结构插头 403 的覆盖模块 405。应该理解的是可以使用任何适当的数量和/或类型的开口以连接多模块歧管 106 的不同的块。也应该理解的是不必使用孔但是可以使用粘附不同的模块的任何适当的方法例如粘结、焊接等等。

在一个实施例中,覆盖模块 405 还包括经其输入液体并经液体通道 480 (如图 4C 所示) 运输液体的输入口 540。在一个实施例中,配置具有限于此的通道的覆盖模块 405, 由此将来自输入口 540 的液体传送到其后将液体传送到在插头表面上的至少一个入口 306 的处理结构插头 403。

覆盖模块 405 还包括通过螺栓或者任何其它适当类型的连接装置将臂连接到覆盖模块 405 的连接开口 510。

图 7B 显示根据本发明的一个实施例的处理结构插头 403 的底视图。在一个实施例中,处理结构插头 403 包括连接开口 560。经覆盖模块 405 中的连接开口 520 通过输入连接装置例如螺栓将处理结构插头 403 和覆盖模块 405 连接到处理结构 403 中的连接开口 560。

处理结构插头 403 还包括从通道 480 接收液体的通道 564 (如图 6C 所示)。在一个实施例中, 通道 564 经处理结构插头 403 移到入口 306。因此,液体从通道 480 至通道 564 移动到入口 306。

图 7C 说明根据本发明的一个实施例的外壳模块 401 的底视图。在一个实施例中,外壳模块 401 包括为至少一个入口 302 供给液体的入口 406。在一个实施例中,将通道限定在连接入口 406 和至少一个入口 302 的外壳模块 401 内部。因此,可以经入口 406 将液体和/或蒸汽输入外壳模块。然后经外壳模块 401 将液体传送到将传送液施加到外壳模块 401 和晶片 108 之间的区域的至少一个入口 302 以参与产生和保持经从入口 302 和 306 施加到晶片 108 的液体和经出口 304 从晶片 108 除去的液体产生的稳态的液体弯液面。

另外,外壳模块 401 包括可以容纳处理结构插头 403 的内部空间 574。在一个实施例中, 将具有插头部分 410 (如图 7B 和 6B 所示)的处理结构插头 403 的

一侧输入外壳 401 的内部开口。用这种方式, 将处理结构插头 403 限定在外壳 401 内部以便最终结构能够形成如这里所述的液体弯液面。

图 8 显示了根据本发明的一个实施例说明液体通道的多模块邻近头 106 '的侧视图。在一个实施例中, 多模块邻近头 106 包括具有通过内部通道将液体经其传输到入口 306 的端口 504 的覆盖模块 405。当多模块邻近模块 106 '操作时, 多模块邻近模块 106 '包括为入口 302 供给 IPA / N₂ 的端口 408。可以将真空装置施加到出口 304 以从晶片表面除去液体。

图 9A 显示根据本发明的一个实施例具有界面膜 602 的全部使用歧管 606。应该理解的是全部使用歧管 606 还可以被称为具有如这里所述的结构和功能性的邻近头。在一个实施例中, 全部使用歧管 606 包括歧管头 610 和歧管盖 608。在一个实施例中, 全部使用歧管 606 的歧管头 610 (也通称邻近头) 包括具有入口 302 和 306 以及出口 304 的邻近表面 612。入口 302 和 306 以及出口 304 具有制造某种弯液面结构的任何适当的结构。因为界面膜 602 附属于在全部使用歧管 606 内部的任何适当的位置以改变液体流向弯液面和/或从弯液面流出, 所以产生的弯液面适合于特别的晶片处理操作。

在一个实施例中, 该界面膜 602 采用一些特殊的入口 302 和 306 以及出口 304 以不传送液体的方式来连接全部使用歧管 606。通过使用特殊尺寸、形状、和/或位置的界面膜 602 控制液体流向弯液面和从弯液面流出以使得将弯液面配置成特殊的尺寸和形状。因此, 只要一个或多个界面膜 602 用于处理弯月面形状/尺寸, 那么该歧管头 610 是空歧管, 空歧管指的是可以利用具有任何适当类型的入口/出口结构的歧管头 610 的一种结构。在一个实施例中, 该界面膜 602 是由至少部分地阻塞液体流的任何适当的原料例如 MYLAR 或者相似的热塑膜、工程塑料、Kapton 带子等等形成的层。将界面膜 602 粘合、焊接或者粘附于歧管头 610 以产生决定特殊处理的"处理窗" (例如弯液面结构) 的形状和尺寸的孔和特征的图案的表面。在一个实施例中, 然后测试弯液面结构, 如果发生故障或者不是所希望的弯液面结构, 就除去界面膜 602 并由不同的膜替代, 因而节约和重用全部使用歧管 606。可以重复该方法直到获得所希望处理窗/弯液面结构。

也应该理解的是界面膜 602 粘附于在改变由全部使用歧管 606 形成的弯液面结构全部使用歧管 606 内部的任何适当的位置。因此, 依据所希望弯液面的

使用以及所希望的结构,一个或多个膜界面粘附到在全部使用歧管 606 内部的一个或多个位置以产生所希望弯液面结构。

在一个实施例中,该膜界面 602 位于歧管头 610 和阻塞某一个入口/出口的液体通路位置处的歧管盖 608 之间。在另一个实施例中,该膜界面 602 粘附到入口 302 和 306 以及出口 304 一侧上的歧管头 610。在又一个实施例中,在歧管头 610 和歧管盖 608 之间和在包括入口 302 和 306 以及出口 304 的歧管头 610 的表面上使用一个或多个膜界面 602。这样,当使用单一歧管空白时可以获得不同的类型的弯液面结构。

图 9B 显示根据本发明的一个实施例全部使用歧管 606 的底视图。在一个实施例中,配置全部使用歧管 606 以在歧管盖子 608 上的端口与入口 302 和 306 以及出口 304 之间传输液体。另外,歧管盖子 608 具有连接孔由此全部使用歧管 606 通过螺栓(或者任何其它的适当类型的连接装置或者方法)连接到任何移动装置例如臂 104 (如图 2 所示)。应该理解的是配置全部使用歧管 606 以连接到可以将全部使用歧管 606 移到紧密邻接衬底位置的任何类型的装置,由此通过所希望操作(例如清洗、干燥、电镀、刻蚀等等)来处理衬底。

图 9C 显示根据本发明的一个实施例的全部使用歧管 606 的分解底视图。在一个实施例中,全部使用歧管 606 包括位于歧管盖子 608 和歧管头 610 之间的界面膜 602'和位于邻近表面 612 上的界面膜 602 (如图 9A 和 9D 所示)。界面膜 602 和/或界面膜 602'可以抑制液体流向入口 302 和/或 306 和/或抑制液体从邻近表面 612 上的出口 304 流出。因此,通过防止液体流向入口 302 和/或 306 和液体从出口 304 流出,在邻近表面 612 和正处理的衬底/晶片之间的对应区域(与界面膜 602/602'的区域相比)中改变弯液面形状/尺寸。因此,通过将界面膜 602 并定位在某一位置,弯液面结构适应所希望的处理。应该理解的是使用界面膜 602 以采用任何适当的晶片处理操作例如刻蚀、清洗、干燥、电镀等等来调整弯液面结构。因此,可以结合“空歧管”使用界面膜 602 以依据所希望的晶片处理操作的类型定制弯液面的尺寸和/或形状。因此,使用具有空白歧管的界面膜 602 以产生特别的弯液面设计,因此避免新的歧管的旷日持久的生产。

图 9D 说明根据本发明的一个实施例的全部使用歧管 606 的分解顶视图。当使用全部使用歧管 606 时,全部使用歧管 606 在影响弯液面结构的全部使用歧管 606 的任何适当部分中具有任何适当类型的界面膜 602'和/或 602。在一个

实施例中,通过使用一个或多个界面膜,除去或防止形成由全部使用歧管 606 形成的部分弯液面。因此,可以根据要求切掉或除去弯液面的一个或多个部分。在另一个实施例中,当阻塞部分入口 302 和出口 304 时,增大了弯液面的尺寸。

图 10A 显示了根据本发明的一个实施例将界面膜 602 和/或 602' 应用到全部使用歧管 606。如这里描述的全部使用歧管 606 是通过组合歧管头 610 和歧管盖 608 而产生的一种邻近头。应该理解界面膜 602 和/或 602' 以任何适当的方式粘附于全部使用歧管 606。在一个实施例中,界面膜 602 / 602' 通过胶例如 Loctite 380、Loctite 401、Loctite 4210 和 Loctite 4212 等等粘附于全部使用歧管 606。

另外,根据由全部使用歧管 606 形成的弯液面的所希望结构,可以利用任何适当数量和/或类型的界面膜 602 / 602'。虽然示范性的界面膜 602 / 602' 的几何形状是三角形,但应该理解根据由全部使用歧管 606 产生的弯液面的所希望形状和尺寸,界面膜 602 / 602' 可以是任何适当的尺寸和/或形状。因此,可以根据界面膜 602 / 602' 的尺寸、形状、和位置产生任何适当的弯液面结构。

很清楚只要界面膜 602 和 602' 至少部分地防止液体穿过部件膜 602 和 602' 就可以是任何适当的厚度。应该理解界面膜 602 和 602' 也可以是部分可渗透的,从而减少液体流通过遮挡区。

在一个实施例中,将界面 602 施加到歧管头 610 的表面。歧管头 610 的表面具有用于施加并从衬底的表面除去液体的入口和出口。在另一个实施例中,将界面膜 602' 施加到歧管 610 和歧管盖 608 之间的区域。在又一个实施例中,界面膜 602 和 602' 粘附于歧管头 610。

图 10B 说明根据本发明的实施例在歧管盖 608 和歧管头 610 之间施加界面膜 602。在图 10B 所示的实施例中,界面膜 602 连接歧管头以覆盖在液体从歧管盖 608 流到歧管头 610 部分的位置和液体从歧管头 610 流到歧管盖 608 位置处的歧管 610 的一部分。因此,阻塞将液体供给弯液面和/或从弯液面除去液体的部分液体通道。因此,当从弯液面切断液体时,具有减少液体的部分弯液面变得较小。相反,当阻塞从弯液面除去的液体时,增加了弯液面尺寸。一旦附着界面膜 602,就连接歧管 610 和歧管盖 608 以形成全部使用歧管 106"。应该理解将全部使用歧管 106" 描写成双片装置仅仅是示范性目的,并且全部使用歧管 106" 包括任何适当的数量的片例如 1、2、3、4、5、6 等等。也应该

理解界面膜 602 位于阻塞液体输送的位置, 因此其在任何适当的片的多片全部使用歧管上或之间。

图 10C 叙述根据本发明的一个实施例施加到歧管头 610 的界面膜 602。界面膜 602 附着于歧管头 610 以便阻塞供给并从歧管头 610 除去液体的至少一部分的进口/出口。因此, 除去由于液体输送入区域而代表性地形成的部分的弯液面。这也是应该理解。

也应该理解只要界面膜 602 完整无损并能防止液体进入膜 602 覆盖的通道, 界面膜 602 可以是任何适当的厚度。

图 10D 说明根据本发明的一个实施例施加到歧管头 610 的处理表面的界面膜 602。在一个实施例中, 连接界面膜 602 由此覆盖位于处理表面上的进口 302 和 306 和出口 304 的至少一部分。应该理解的是处理表面是在进口 302 和 306 以及出口 306 位置的歧管头的表面区域。

以下附图描述具有可以产生液体弯液面的示范性的邻近头的示范性晶片处理系统。应该理解的是具有能够产生液体弯液面的任何适当类型的邻近头的任何适当的类型体系都能用于这里描述的本发明的实施例。这里描述的歧管具有可以产生液体弯液面例如这里提及的邻近头结构的任何适当的结构/图案的进口和/或出口。另外, 这里描述的歧管也被称为邻近头。

图 11 显示根据本发明的一个实施例的晶片处理系统 1100。应该理解可以使用接收或者移动晶片的任何适当的方式例如滚子、插脚, 压盘等等。系统 1100 包括接收和旋转晶片以处理晶片表面的滚子 1102a 1102b, 和 1102c。在一个实施例中, 系统 1100 还包括分别附着于上臂 1104a 和下臂 1104b 的邻近头 106a 和 106b。上臂 1104a 和下臂 1104b 是基本上使邻近头 106a 和 106b 沿着晶片的半径直线运动的邻近头载体部件 1104 的一部分。在一个实施例中, 配置邻近头载体部件 1104 以将邻近头 106a 保持在晶片之上并将邻近头 106b 保持在晶片下面以紧密邻近晶片。这可以通过使上臂 1104a 和下臂 1104b 以垂直方式移动来完成, 所以一旦邻近头水平地移入开始晶片处理的位置, 邻近头 106a 和 106b 就可以垂直地移到紧密邻近晶片的位置。在另一个实施例中, 在两个邻近头 106a 和 106b 之间形成液体弯液面并将其移到晶片的顶和底表面上。以任何适当的方式配置上臂 1104a 和下臂 1104b 由此移动邻近头 106a 和 106b 以启动如这里描述的晶片处理。也应该理解只要将邻近头移动到紧密接触晶片的位置以在晶

片表面上产生和控制弯液面,就可以以任何适当的方式在另一个示范性实施例中配置系统 1100,邻近头 106 位于在由臂第二末端限定的轴的周围旋转的手臂第一末端上,因此在这样一个实施例中,在晶片表面上方以弧形移动邻近头。在又一个的实施例中,那手臂可以是以旋转运动和直线运动的组合移动。虽然显示晶片的每个侧面都具有邻近头 106,但是单头可以用于晶片的单面。可以在不使用邻近头 106 的侧面上执行其它的表面准备处理例如晶片板刷(scrub brush)。

在另一个实施例中,系统 1100 包括具有靠近晶片的过渡面的邻近头系泊部位。在这样一个实施例中,当液体弯液面处于受控和处理状态时,液体弯液面在系泊部位(docking station)和晶片表面之间转换。此外,如果仅仅所希望处理晶片的一边,就可以利用具有一个邻近头的一个臂。

图 12A 说明根据本发明的一个实施例执行晶片处理操作的邻近头 106。在一个实施例中,当邻近头 106 紧密接触晶片的顶面 108a 以实施晶片处理操作时,移动邻近头 106。应该理解根据施加到晶片 108 的液体类型,在晶片表面 108a 上由邻近头 106 产生的液体弯液面 116 可以是任何适当的晶片处理操作例如清洗、漂清、干燥、蚀刻、电镀等等。应该理解也可以利用邻近头 106 以处理晶片 108 的底面 108b。在一个实施例中,旋转晶片 108 由此当液体弯液面处理顶面 108a 时,可以移动邻近头 106。在另一个实施例中,当接近 106 在晶片表面上产生液体弯液面时,晶片 108 静止不动。然后,邻近头在晶片表面上方移动或者扫描并因此沿着晶片的表面移动液体弯液面。在又一个实施例中,使得邻近头 106 足够大以便液体弯液面环绕整个晶片的表面区域。在这样一个实施例中,通过将液体弯液面施加到晶片的表面来处理晶片的整个的表面而不需移动邻近头。

在一个实施例中,邻近头包括源入口 1302 和 1306 以及源出口 1304。在这样一个实施例中,通过源入口 1302 将氮气 IPA/ N₂1310 中的异丙醇蒸气施加到晶片表面 1302,通过源出口 1304 将真空装置 1312 施加到晶片表面,以及通过源入口 1306 将处理液体 1314 施加到晶体表面。

在一个实施例中,除施加真空装置 1312 以从晶片表面 108a 除去处理液体 1314 和 IPA / N₂ 1310 之外施加 IPA / N₂ 1310 和处理液体 1314 可以产生液体弯液面 116。液体弯液面 116 是限定在邻近头 106 和以稳定和可控制的方式横跨

晶片表面 108a 移动的晶片表面之间的液体层。在一个实施例中,通过恒定的施加和除去处理液体 1314 来限定液体弯液面 116。根据源入口 1306、源出口 1304 和源入口 1302 的尺寸、数量、形状、和/或图案,限定液体弯液面 116 的液体层可以是任何适当的形状和/或尺寸。

另外,根据所希望产生的液体弯液面的类型使用真空装置、IPA / N₂、真空装置和处理液体的任何适当的流量。在又一个实施例中,根据邻近头 106 和晶片表面距离之间的距离,当产生和使用液体弯液面 116 时省去 IPA / N₂。在这样一个实施例中,邻近头 106 可以不包括源入口 1312,因此仅仅通过源入口 1306 施加处理液体 1314 和通过源出口 1304 除去处理液体 1314 来产生液体弯液面 116。

在邻近头 106 的其它实施例中,邻近头 106 的处理表面(源入口和源出口处的邻近头的区域)根据待产生液体弯液面的结构可以具有任何适当的外形。在一个实施例中,邻近头的处理表面可以是凹痕的或者凸出围绕表面的。

图 12B 显示根据本发明的一个实施例的一部分邻近头 106 的顶视图。应该理解根据图 8B 描述的邻近头 106 的结构实质上是示范性的。因此,只要将处理液体施加到晶片表面并从晶片表面除去以在晶片表面上产生稳定的液体弯液面就可以利用的邻近头的其它结构以产生液体弯液面。另外,如上所述,当配置邻近头 106 而不用 N₂ / IPA 以产生液体弯液面时,邻近头 106 的其它实施例不必具有源入口 1316。

在一个实施例的顶视图中,从左至右是一组源入口 1302、一组源出口 1304、一组源入口 1306、一组源出口 1304、和一组源入口 1302。因此,当将 N₂ / IPA 和处理化学药品输入邻近头 106 和晶片 108 之间的区域时,真空装置随同液体薄膜和/或存在晶片 108 上的污染物一起除去 N₂ / IPA 和处理化学试剂。这里描述的源入口 1302、源入口 1306、和源出口 1304 也可以是任何适当类型的几何形状例如环形开口、三角形开口、正方形开口等等。在一个实施例中,源入口 1302 和 1306 以及源出口 1304 具有圆形的开口。应该理解邻近头 106 可以根据所希望产生的液体弯液面 116 的尺寸和形状的可以是任何适当的尺寸形状和/或结构。在一个实施例中,邻近头可以伸展小于晶片的半径。在另一个实施例中,邻近头可以超过晶片的半径延伸。在另一个实施例中,邻近头可以超过晶片的直径延伸。因此,根据在任何给定时间所希望处理的晶片表面区域的尺寸,液体弯

液面的尺寸可以是任何适当的尺寸。另外，应当理解邻近头 106 可以定位在基于晶片处理操作如水平地、垂直的或之间的任何其它适当的位置。邻近头 106 也可以并入实施一种或多种类型晶片处理操作处的晶片处理系统。

图 12C 说明根据本发明的一个实施例的邻近头 106 的入口/出口图案。在这个实施例中,邻近头 106 包括源入口 1302 和 1306 以及源出口 1304。在一个实施例中,源出口 1304 围绕源入口 1306 而源入口 1302 围绕源出口 1304。

图 12D 说明根据本发明的一个实施例邻近头 106 的另一个入口/出口图案。在这个实施例中,邻近头 106 包括源入口 1302 和 1306 以及源出口 1304。在一个实施例中,源出口 1304 围绕源入口 1306 而源入口 1302 至少部分地围绕源出口 1304。

图 12E 说明根据本发明的一个实施例的邻近头 106 的另一个入口/出口图案。在这个实施例中,邻近头 106 包括源入口 1302 和 1306 以及源出口 1304。在一个实施例中,源出口 1304 围绕源入口 1306。在一个实施例中, 在一个实施例中,邻近头 106 能够产生液体弯液面而不施加 IPA / N₂, 所以邻近头 106 不包括源入口 1302。应该理解以上所述的入口/出口图案本质上是示范性的而且只要能够产生稳定的可控制的液体弯液面就可以使用任何适当类型的入口出口图案。

当依据几个最优方案描述发明时, 可以理解通过阅读在前的详述和研究附图, 本领域的技术人员将了解各种的改变、添加、置换和其中的等价物。因此倾向于使得让本发明包括落入发明的真实的精神和范围内的全部这样的改变、添加、置换和等价物

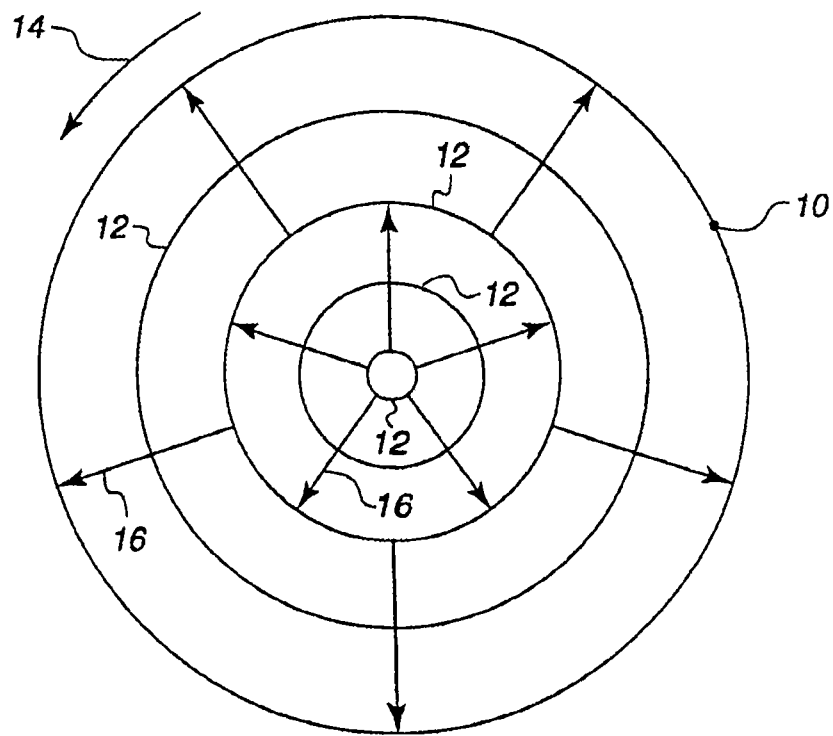


图 1
(现有技术)

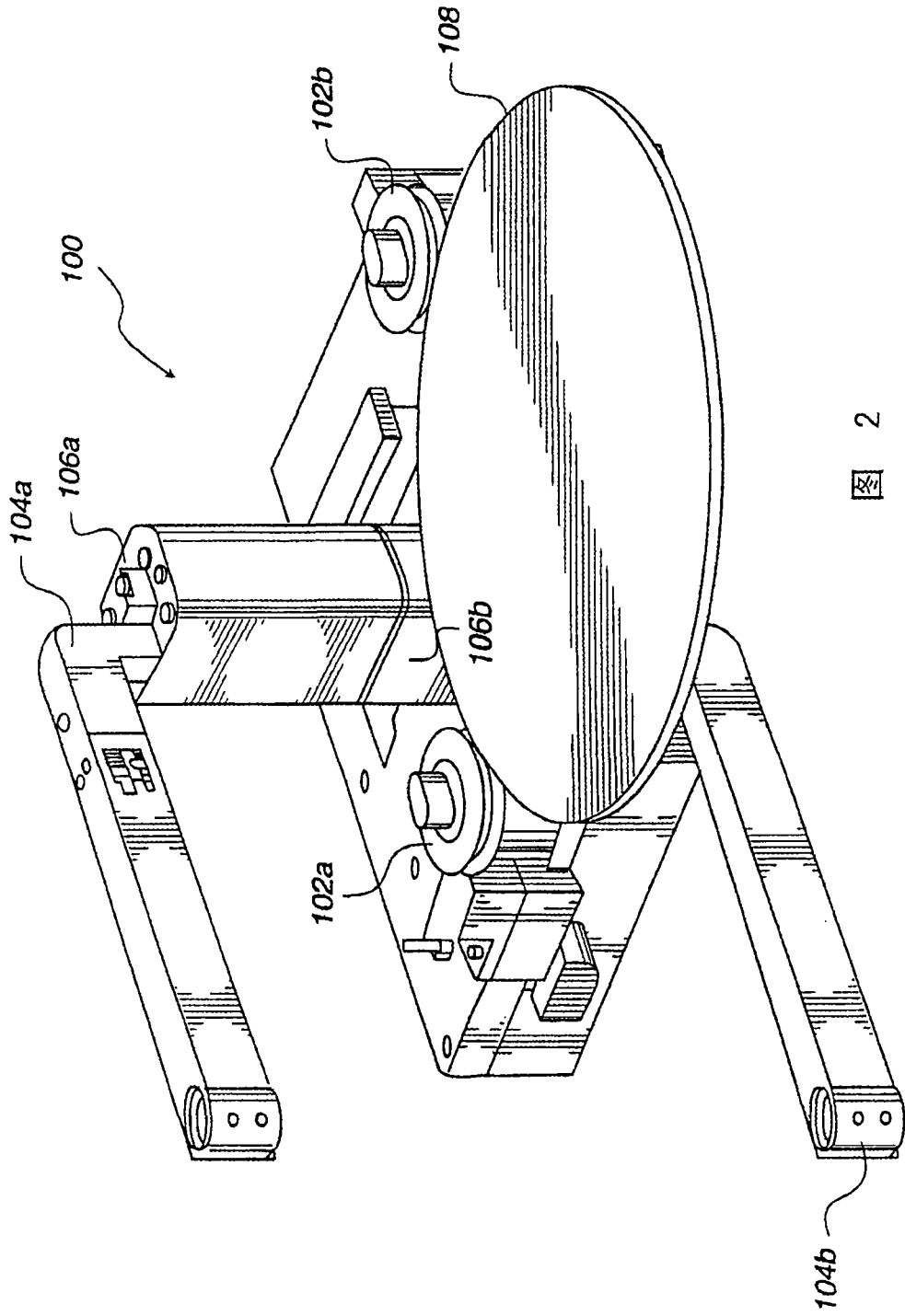


图 2

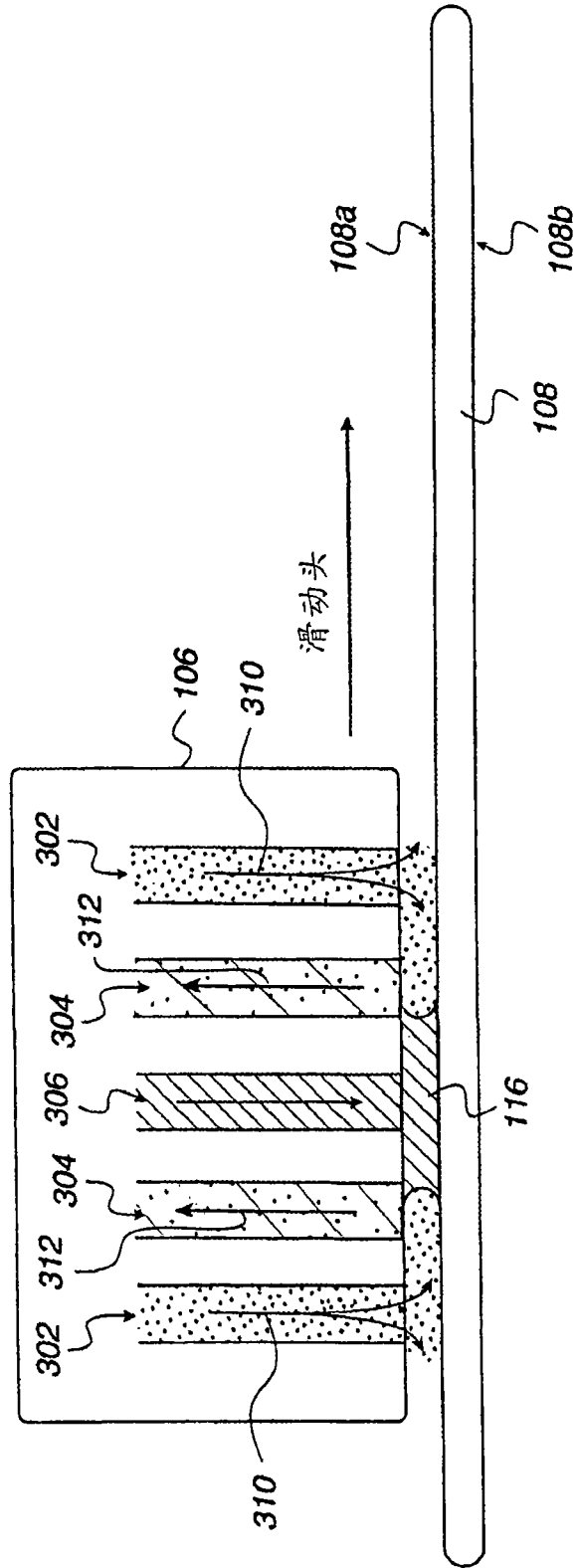


图 3

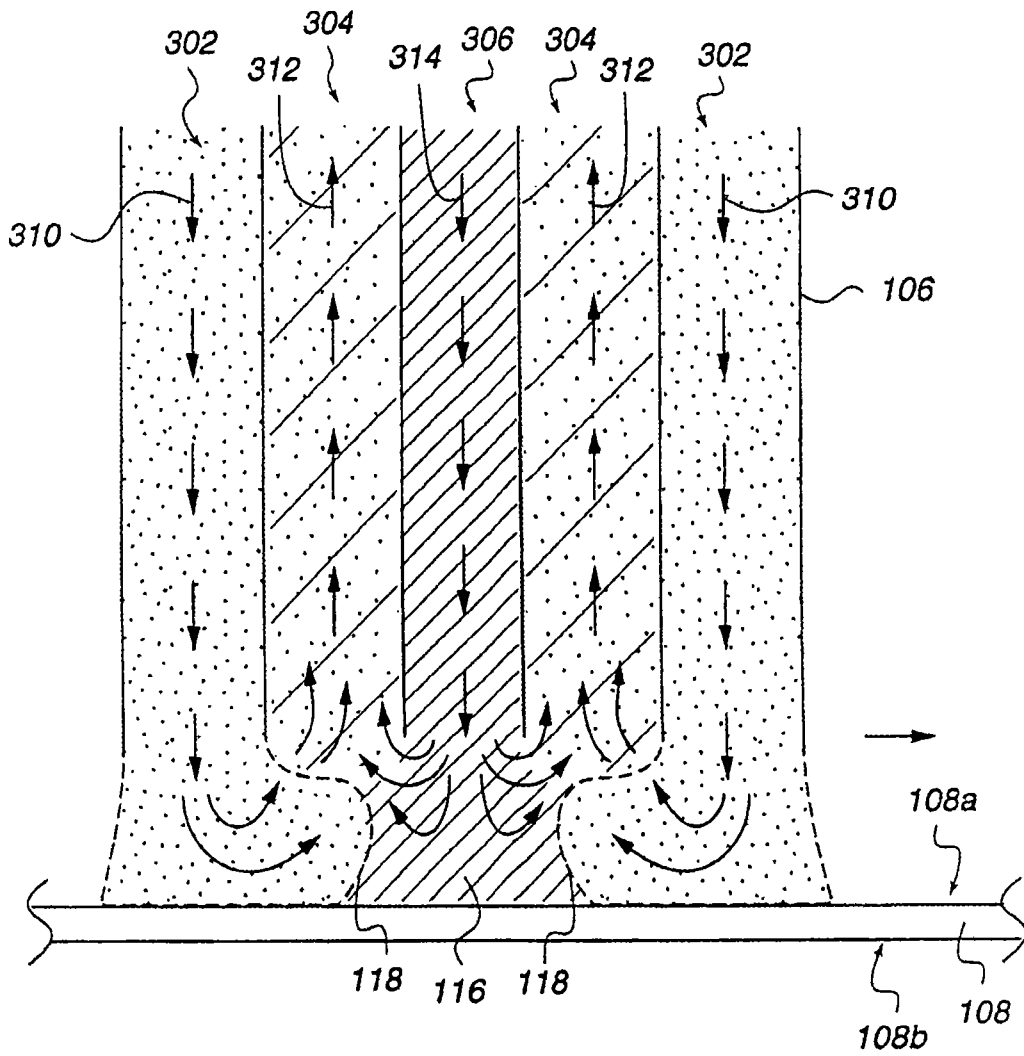


图 4A

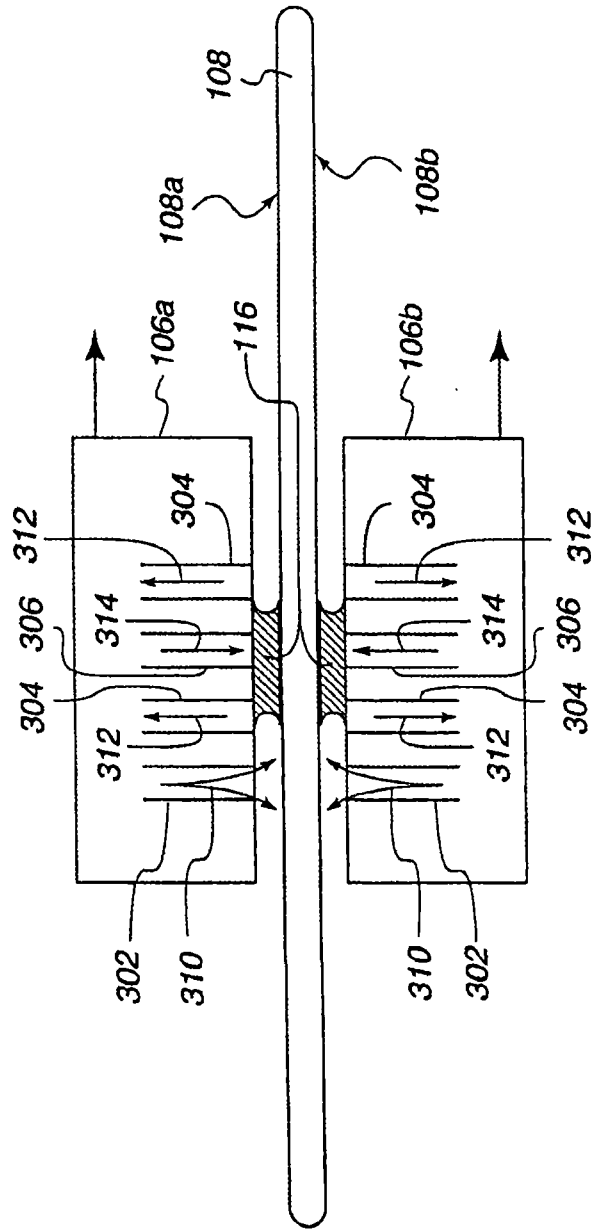


图 4B

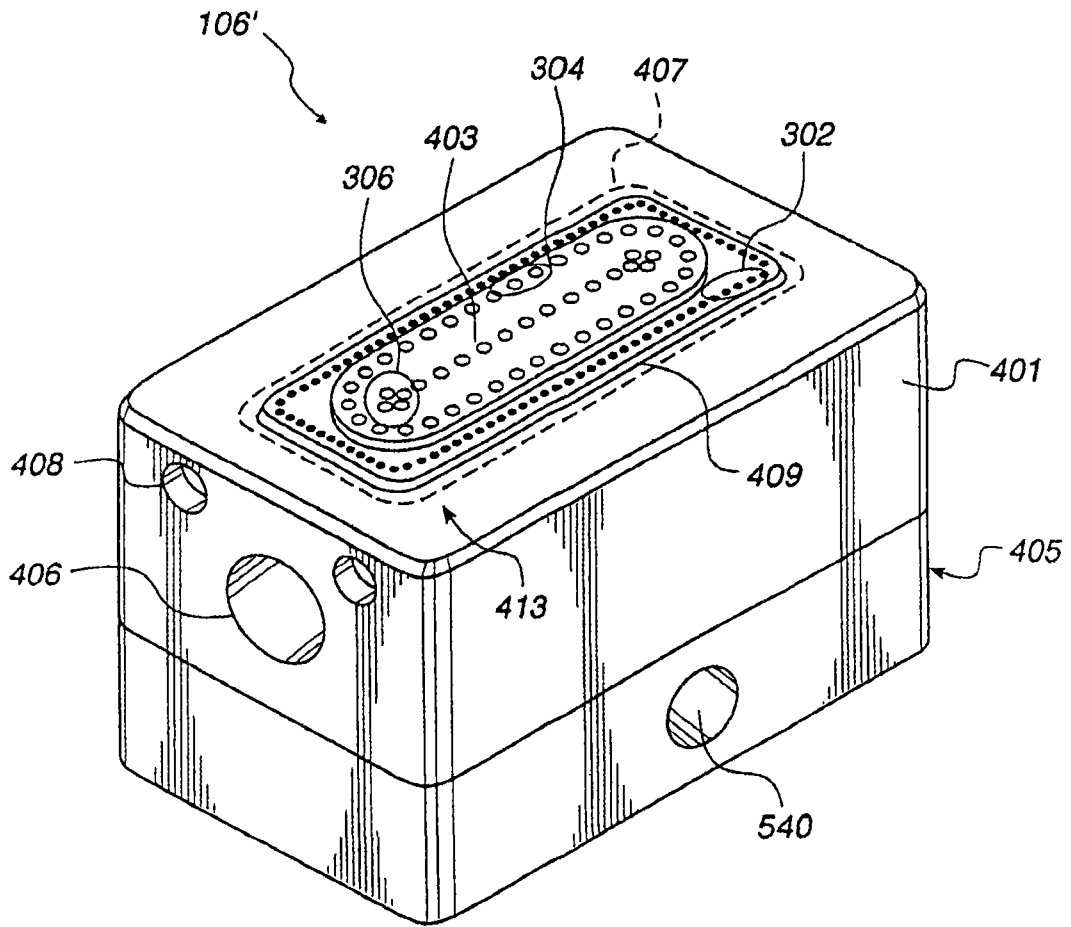
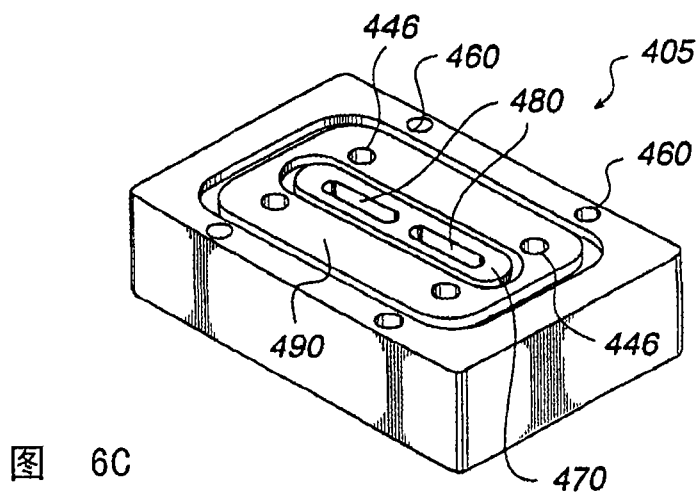
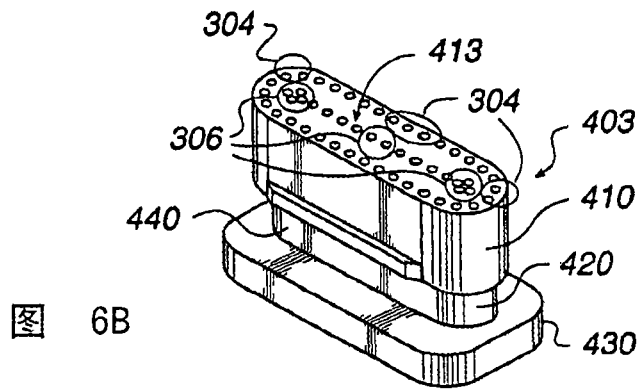
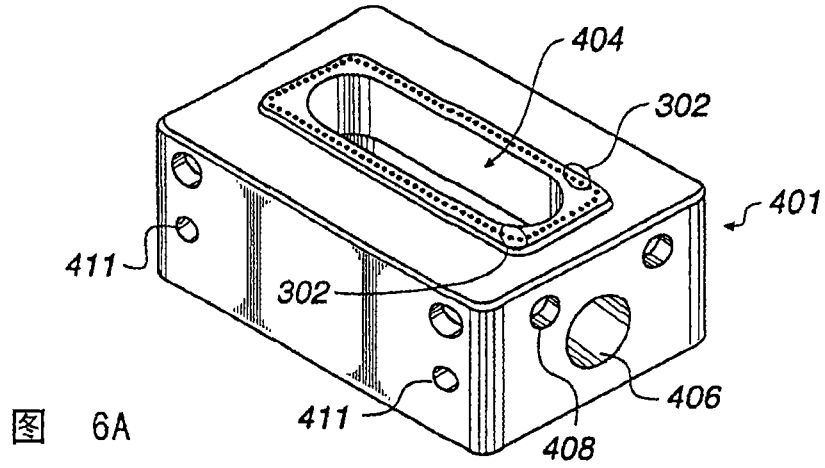


图 5



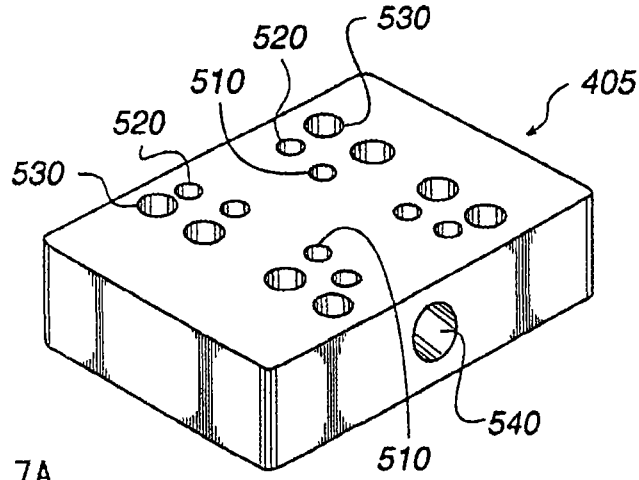


图 7A

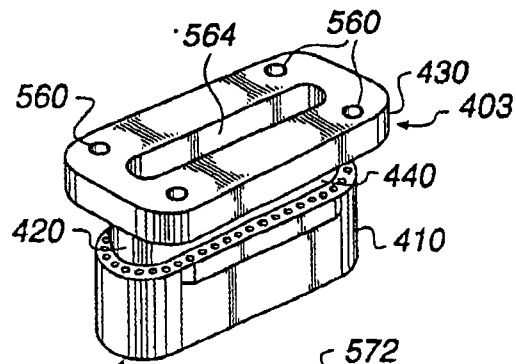


图 7B

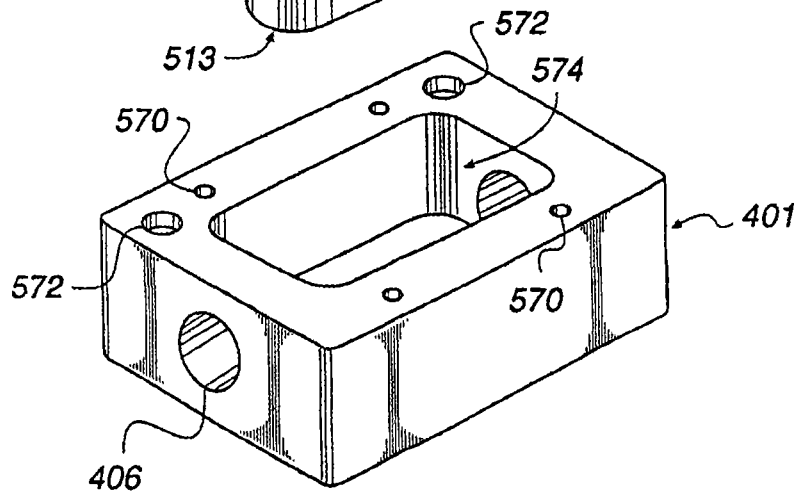


图 7C

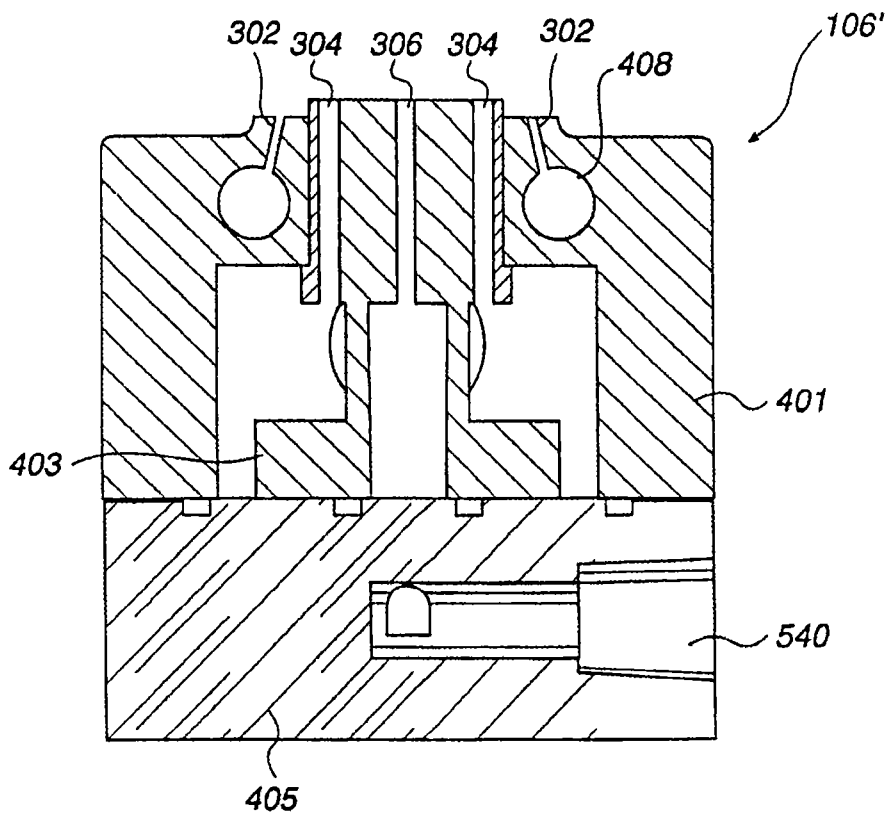


图 8

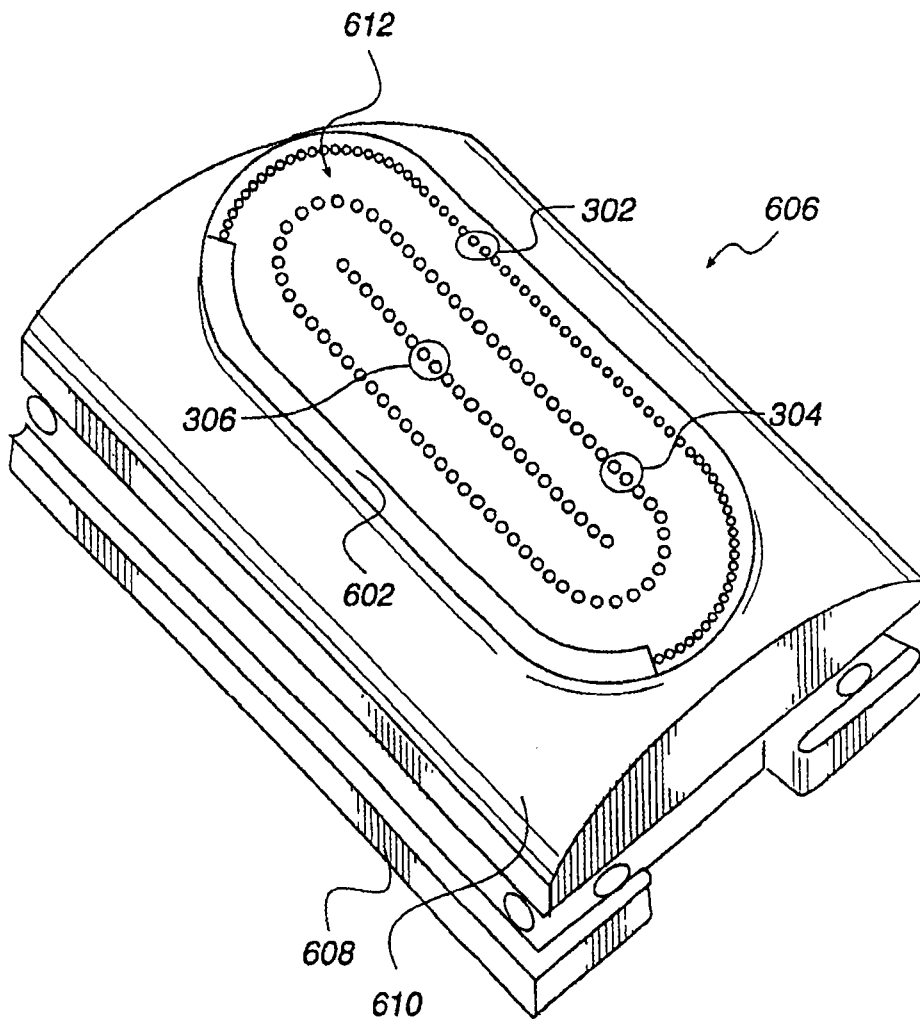


图 9A

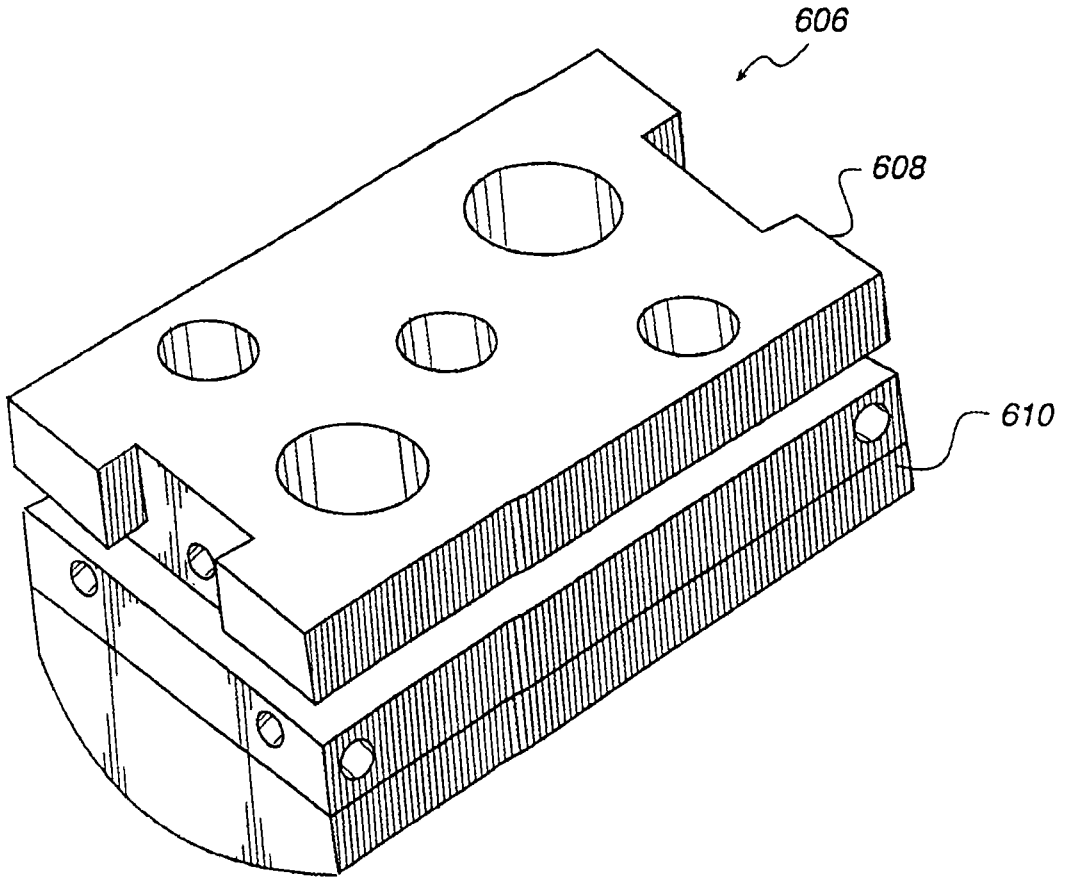


图 9B

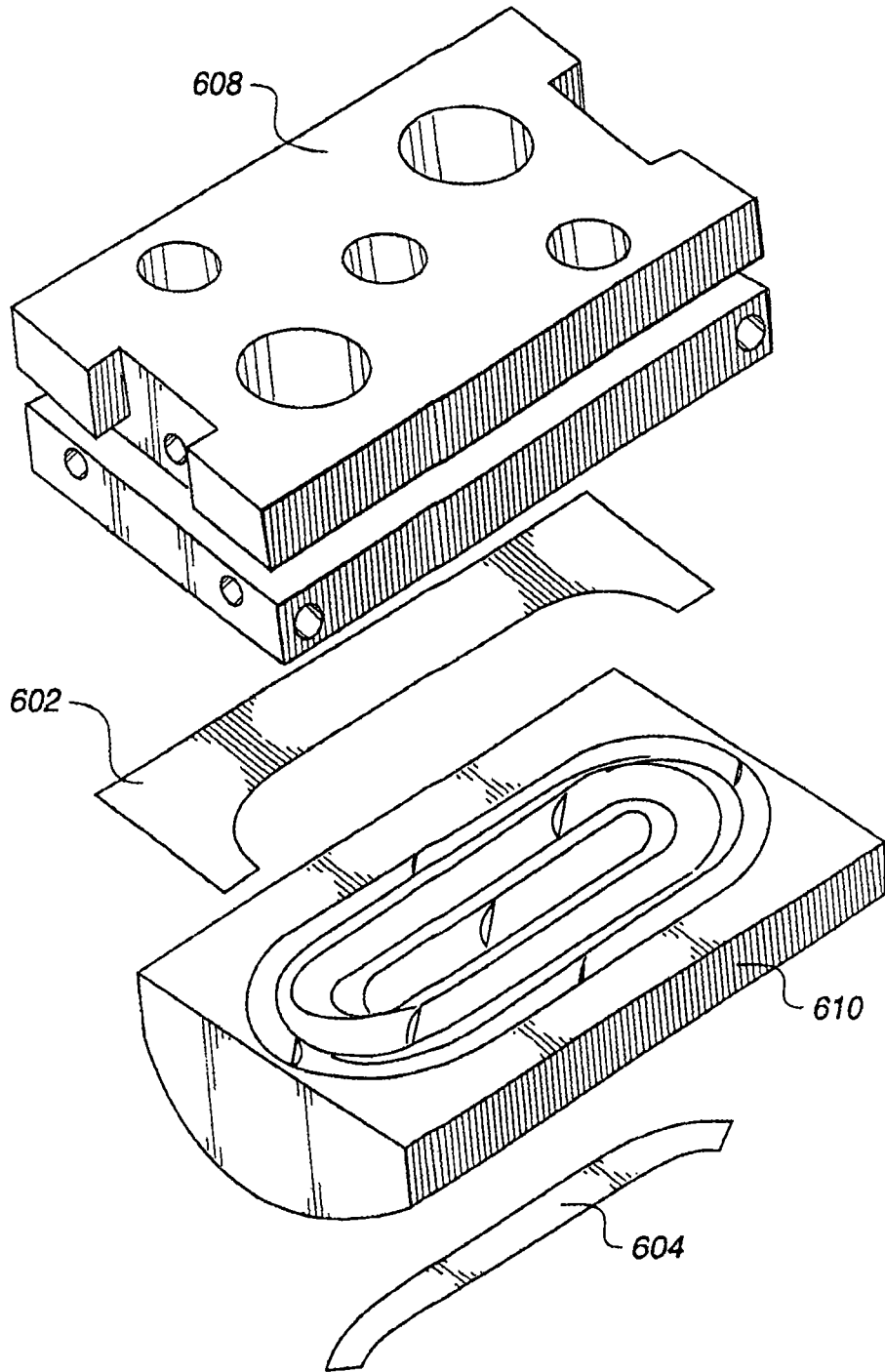


图 9C

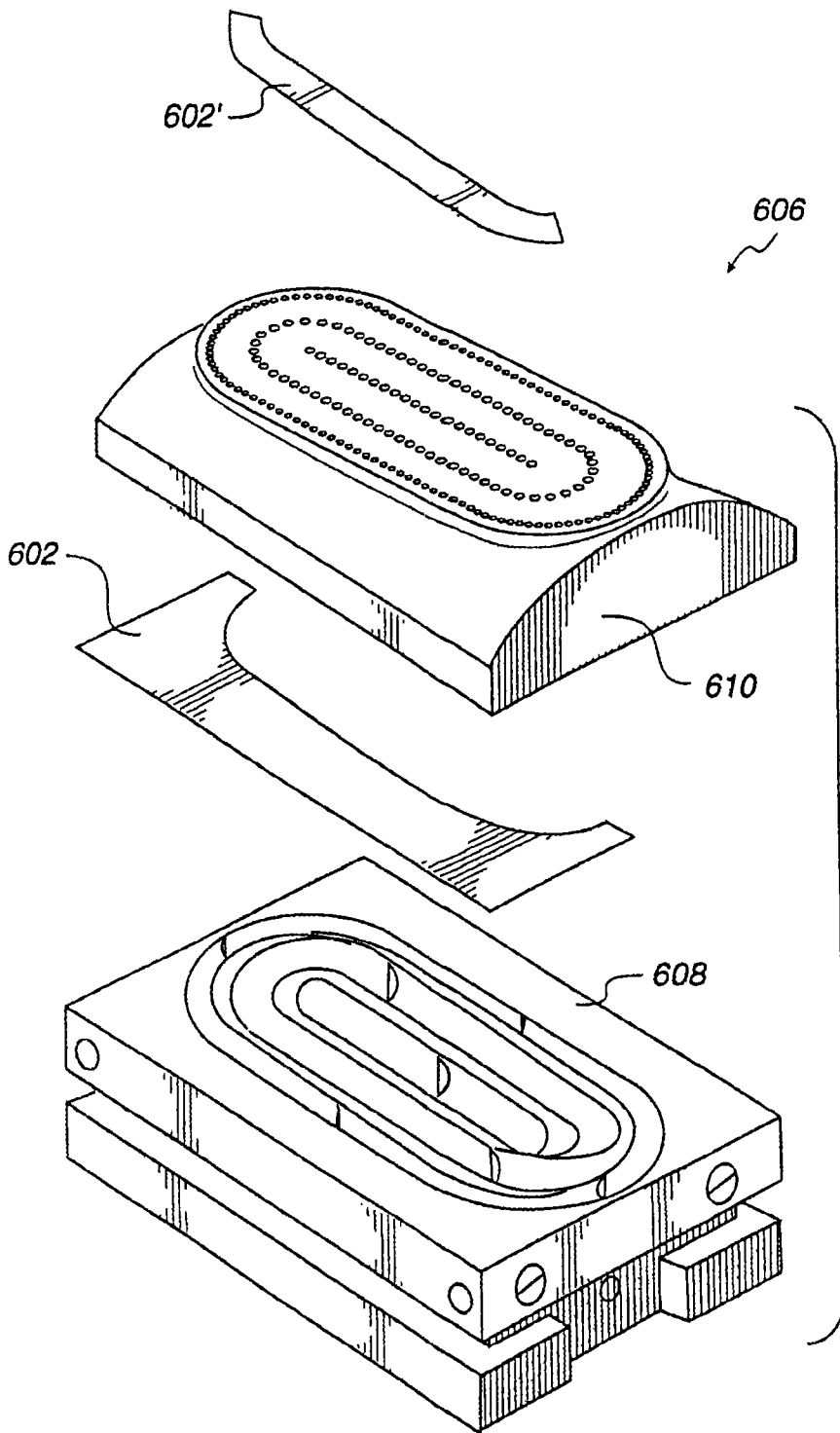


图 9D

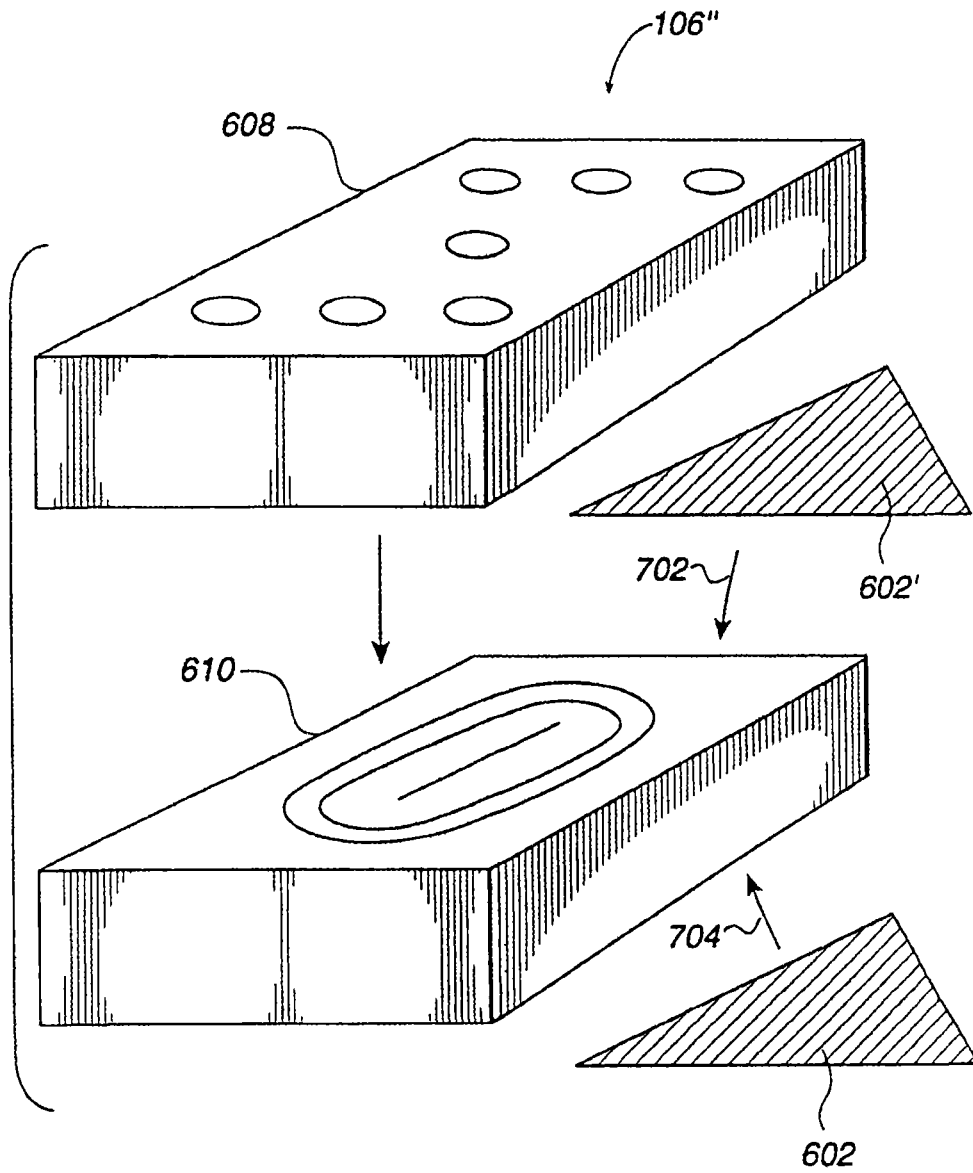


图 10A

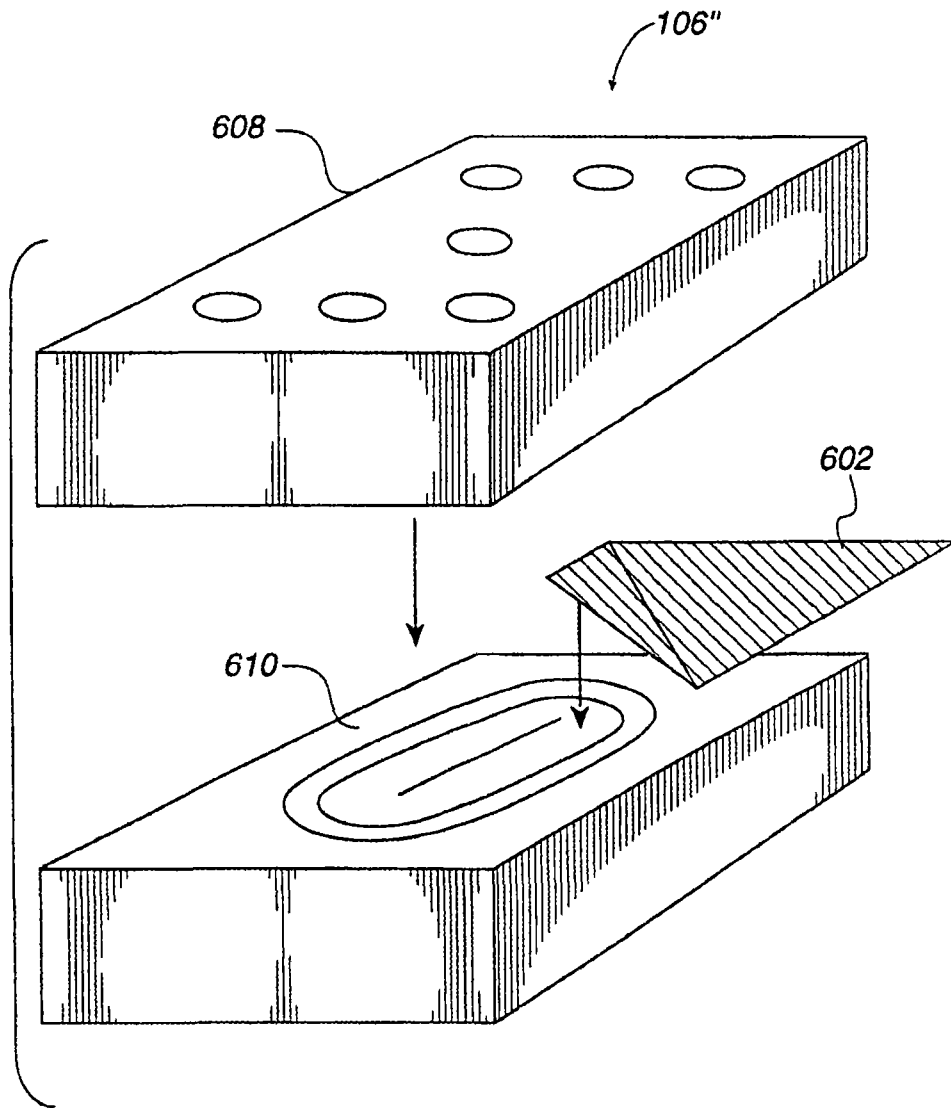


图 10B

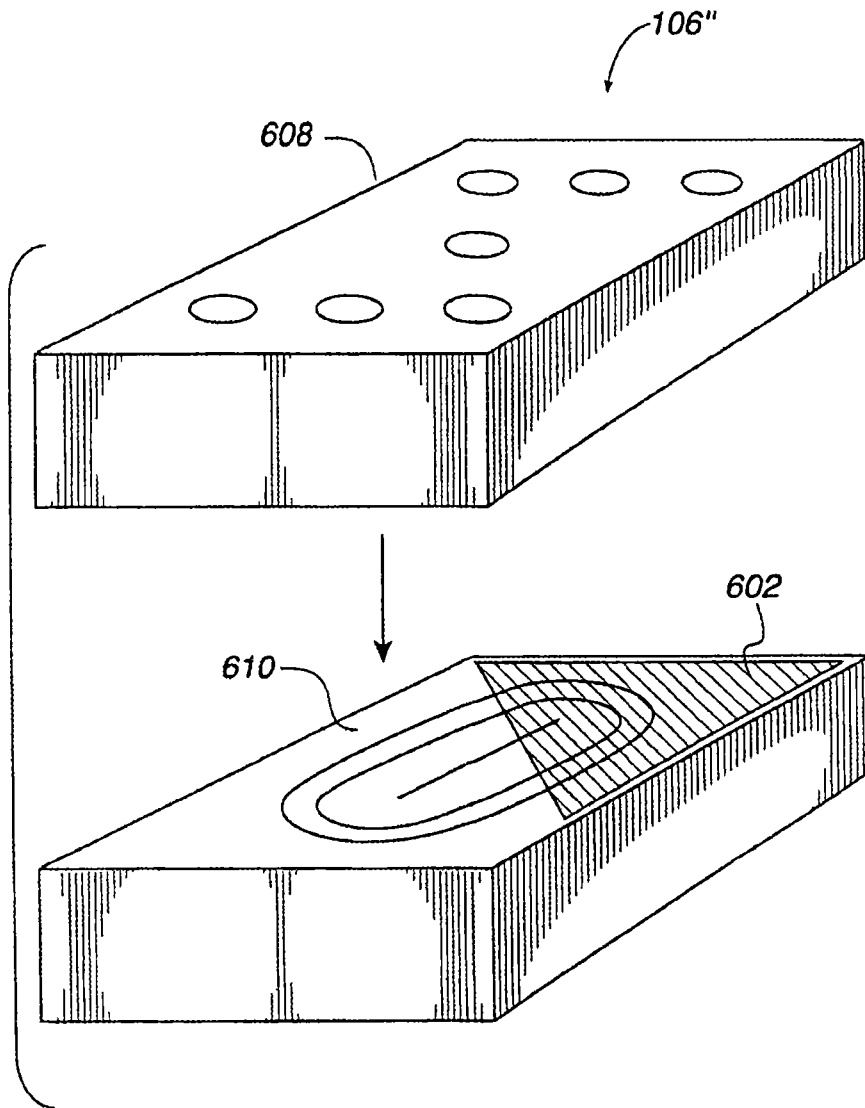


图 10C

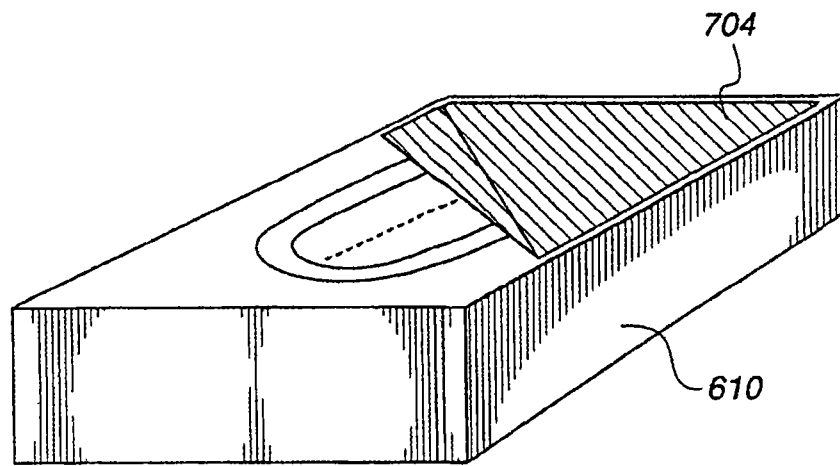


图 10D

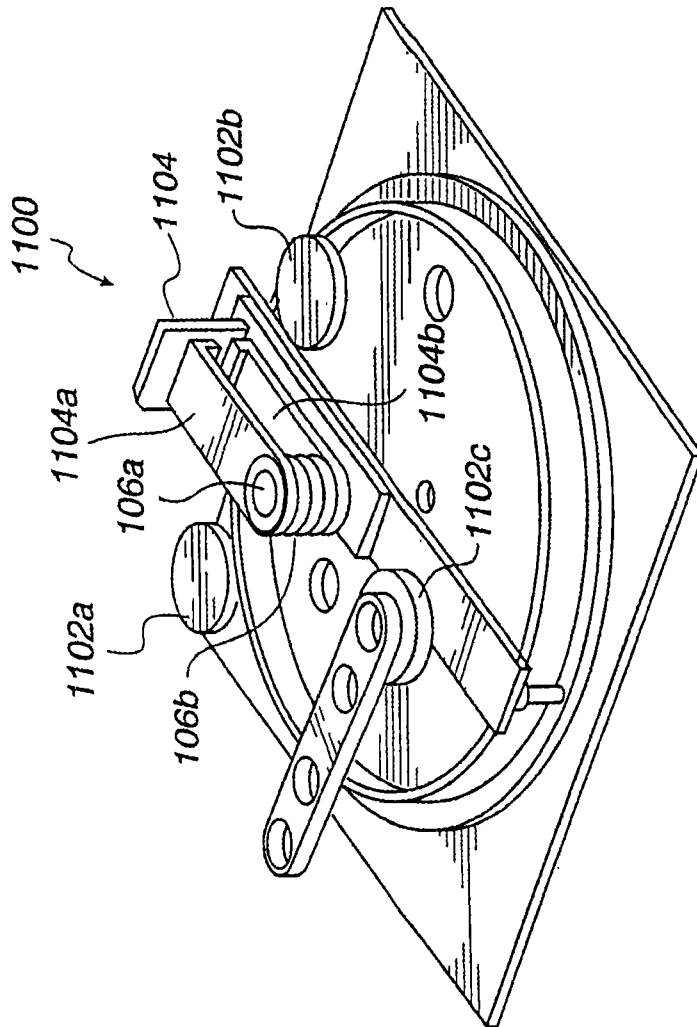


图 11

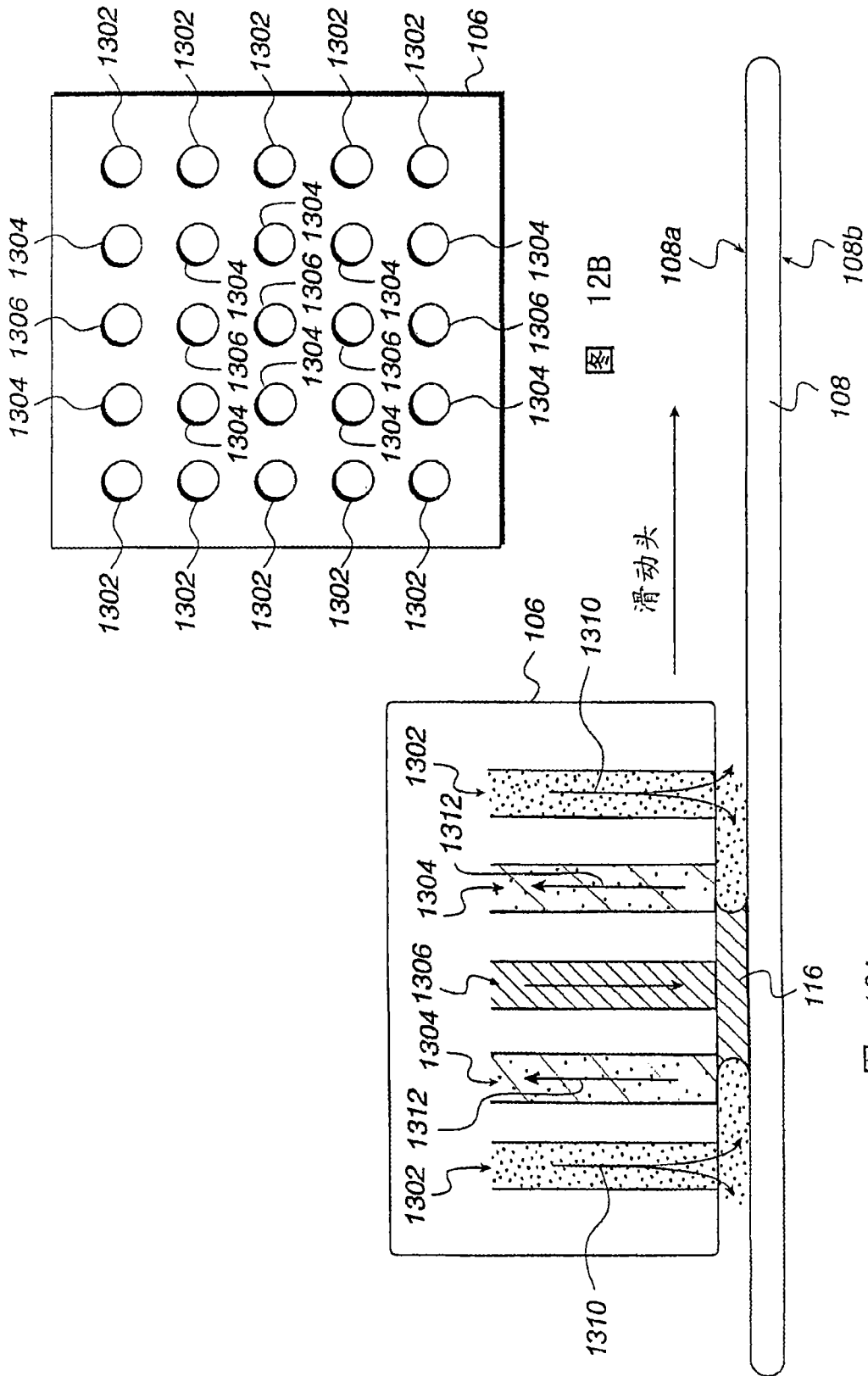


图 12A

图 12B

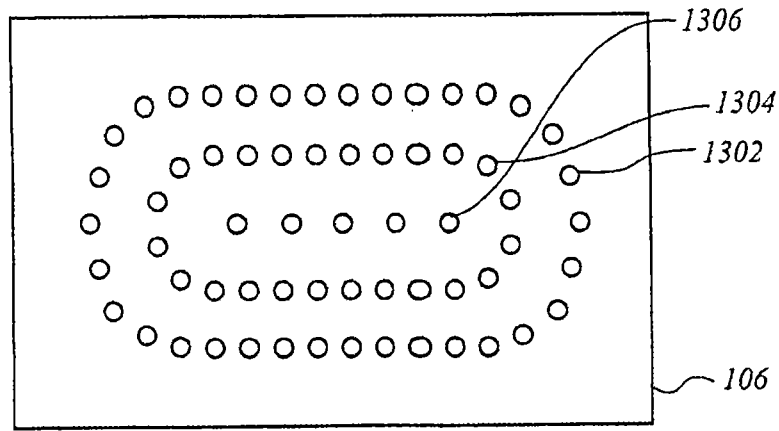


图 12C

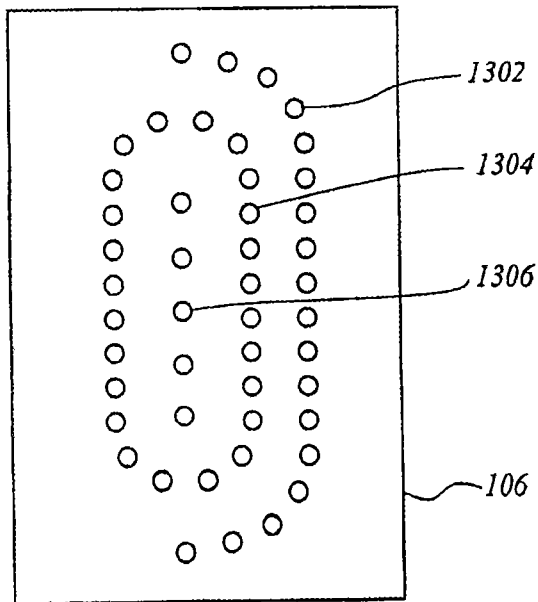


图 12D

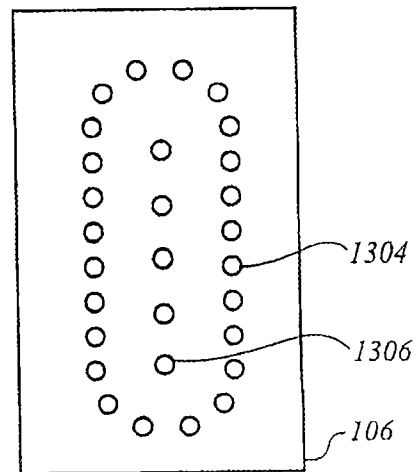


图 12E