



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101853781 A

(43) 申请公布日 2010.10.06

(21) 申请号 201010166996.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2005.03.25

H01L 21/00(2006.01)

B08B 3/08(2006.01)

(30) 优先权数据

10/816,432 2004.03.31 US

10/882,716 2004.06.30 US

(62) 分案原申请数据

200580009513.8 2005.03.25

(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 M·拉金 J·M·德拉里奥斯

M·科罗里克 M·G·R·史密斯

C·伍德斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 周心志 刘华联

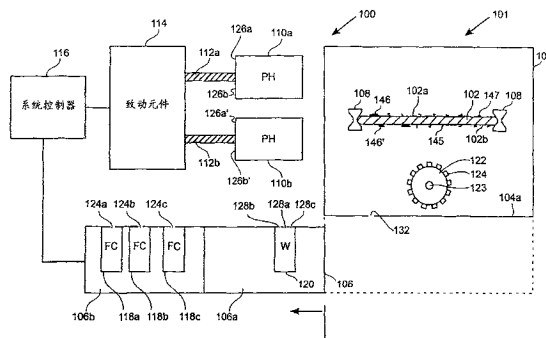
权利要求书 1 页 说明书 26 页 附图 21 页

## (54) 发明名称

利用相容化学品的基板刷子擦洗和接近清洗干燥程序、接近基板制备程序和实施前述程序的方法、设备和系统

## (57) 摘要

一种用于清洗和干燥基板的正面和背面的方法。该方法包括使用擦洗流体化学品擦洗基板的背面。该方法还包括一旦完成背面的擦洗之后,就在基板的正面上施加正面弯液面。该正面弯液面含有正面清洗化学品,而正面清洗化学品与该擦洗液体化学品呈化学性相容。还提供了一种基板的表面的制备方法,该方法包括使用弯液面扫掠基板的表面,使用弯液面制备基板的表面和在未进行冲洗操作的情况下,在已制备的基板的表面上进行下一个制备操作。



1. 一种基板的表面的制备方法,该方法包括:  
使用弯液面扫掠基板的表面;  
使用弯液面制备基板的表面;及  
在未进行冲洗操作的情况下,在已制备的基板的表面上进行下一次制备操作。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,使已制备的基板的表面成为干燥的。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,该弯液面包含具有基板表面制备性质的流体。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,该制备基板的表面的操作包括清洗基板的表面和去除形成在基板的表面上的层的其中之一;以及所述下一次制备操作包括在基板的表面上涂布层和储存基板的其中之一。
5. 一种基板的表面的制备方法,该方法包括:  
将第一弯液面施加在基板的表面上,以制备基板的表面;及  
在已制备的基板的表面上施加第二弯液面,其能第二次地制备已制备的基板的表面,其中第二弯液面的施加构造成在不需进行冲洗操作的情况下实质上紧接于第一弯液面的施加之后进行。
6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,制备基板的表面的操作包括:  
去除形成在基板表面上的层。
7. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,将第一弯液面施加在基板的表面上的操作是用于使基板的表面处于实质干燥的状态。
8. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,将第一弯液面施加在基板的表面上的操作是用于产生沉淀的残余物。
9. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,将在已制备的基板的表面上施加第二弯液面的操作包括:  
在已制备的基板的表面上形成材料层。
10. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,该第一弯液面含有第一化学品,且第二弯液面含有第二化学品,并且形成在已制备的基板的表面上的材料层是由于第二弯液面的第二化学品与沉淀的残余物之间的化学反应而形成的。

## 利用相容化学品的基板刷子擦洗和接近清洗干燥程序、接近基板制备程序和实施前述程序的方法、设备和系统

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及基板清洗和干燥技术,更具体地,涉及通过减少基板表面的污染而改善半导体基板的清洗和 / 或干燥的系统、设备和方法。本发明进一步涉及通过减少与基板制备操作相关的制备时间和成本而改善半导体基板的制备、清洗和 / 或干燥的系统、设备和方法。

### 背景技术

[0002] 半导体装置的制造牵涉到许多的处理操作。这些操作包括,例如,掺杂物植入、闸极氧化层的产物、金属层间氧化沉积、金属化沉积、光刻图案化、蚀刻操作、化学机械研磨(CMP)等等。当这些操作产生微粒与残余物时,必须清洗基板表面而去除附着在基板表面的微粒污染物。

[0003] 微粒污染物通常由明显为轮廓分明的材料的碎片所构成而具有附着到基板表面的倾向。微粒污染物的例子包括有机与无机残余物,如矽尘埃、二氧化矽、研浆残余物、高分子残余物、金属薄片、环境尘埃、塑胶微粒、及二氧化矽微粒以及其它。由于此种污染物残留在基板表面对积体电路装置的性能具有有害的影响,故必须从基板表面去除微粒污染物。

[0004] 由于可能在基板的处理中造成有害的缺陷,故在典型的基板清洗系统与处理之中传统上必须优先清洗基板正面(亦即有效面或上表面)。然而,随着基板尺寸的增大和 / 或特征部尺寸的变小,特定的缺点已经和无法充分且适当地清洗及处理基板背面(亦即非有效面)的问题结合在一起。

[0005] 在基板背面具有污染性微粒的其中一个缺点为微粒污染物从基板背面迁移到基板正面。例如,迁移会发生于湿式处理步骤期间和 / 或正在使基板处理工具或测量工具之间移动或进行其它的操纵。又,背面污染物将无法预期地从其中一个处理工具或步骤迁移而来,故污染后续的处理。

[0006] 为了消除上述缺点,故在特定的基板处理操作中,首先,使用滚筒式清洗组件擦洗晶圆背面,且紧接着调节晶圆正面。在滚筒式清洗组件中,在将流体供应到清洗界面的上时,使旋转的刷子接触晶圆背面。此种例示性流体的其中一个为 SC1,且定义为氢氧化铵与过氧化氢的混合液。然而,无法预期地,在进行擦洗时,在某些情况下清洗流体 SC1 可能会喷溅到晶圆正面上。

[0007] 此时,在清洗模组使用调节流体,如与 SC1 擦洗流体不相容的氢氟酸(HF)与 DIW 的溶液,而调节晶圆正面。由于晶圆正面的交叉污染及 SC1 与 HF 溶液的不相容性,故势必降低清洗操作的品质。

[0008] 除了污染晶圆正面之外,使用不同且不相容的化学品清洗晶圆正面与背面就需要就各施加的化学品实施相关的流体操纵配置与废液处理单元。举例而言,必须使用不同的排水口与排气品排除来自清洗处理室的各化学品。如此一来,不仅晶圆处理系统的占地面积将不必要地变大、而且系统的化学操纵配置亦变成极为复杂。

[0009] 在清洗设备之中使用化学品清洗基板正面与背面可以进一步地消除此种限制。之后,为了生产低缺陷程度的基板,故使用,例如去离子水(DI)水冲洗基板背面与正面。依此方式,将可以稀释残留在基板正面与背面上的化学品和/或排掉其上残余的微粒污染物。然而,生产低缺陷程度的基板将需要充分地冲洗基板正面与背面。亦即,必须使用大量的DI水冲洗基板正面与背面达一段特定时间,而这经常只是用于清洗和/或处理基板正面与背面的时间而已。当然,清洗和/或处理基板表面将花费更长的时间。

[0010] 此外,在特定的情况下,基板正面具有特定的条件(例如装置的局部露出等等),其中冲洗基板正面将对基板表面的条件造成负面影响。例如,冲洗矽基板会造成基板表面的外露部上的氧化层再生长,而在铜基板中,冲洗基板正面与背面会千百万腐蚀。

[0011] 有鉴于前述,目前需要一种制造基板用的系统、设备、与方法,能够实施精简的流体操纵配置而使由于使用不相容的化学品所引起的交叉污染降到最低而提高基板生产率。亦需要一种制备基板表面用的系统、设备、与方法,能够实质减少用于处理基板的正面与背面所需的时间与成本。

## 发明内容

[0012] 概括而言,本发明通过提供一种制备基板表面的方法、设备和系统,其能够简化流体操纵配置且使施用不相容的化学品所引起的交叉污染降到最低而提高基板生产率,来满足上述要求。在一实施例中,使用擦洗化学品在基板背面上进行擦洗操作,且紧接着使用与擦洗化学品相容的化学品擦接清洗和/或干燥基板正面与背面而制备基板。在另一实施例中,本发明提供一种制备基板表面用的方法、设备和系统,由于不需在清洗操作之后进行冲洗操作,故能够实质减少用于接近制备基板表面所需的时间与成本。

[0013] 应理解:可以将本发明实施成许多的型态,包括处理、设备、系统、装置、或方法。以下说明本发明的数种创新的实施例。

[0014] 在一实施例中,提供一种基板的正面与背面的清洗及干燥用的方法。本方法是包括使用擦洗流体化学品擦洗基板的背面。本方法更包括通过基板的正面形成正面弯液面及通过基板的背面形成背面弯液面。在擦洗背面之后才进行正面与背面弯液面的形成。本方法更包括通过正面与背面弯液面扫掠基板的正面与基板的背面。正面与背面弯液面各含有与擦洗流体化学品相容的化学品。

[0015] 在另一实施例中,提供另一种基板的正面与背面的清洗及干燥用的方法。本方法是包括使用擦洗流体化学品擦洗基板的背面。方法更包括一旦完成背面的擦洗之后,就在基板的正面的上施加正面弯液面。正面弯液面是含有与擦洗流体化学品呈化学性相容的正面清洗化学品。

[0016] 在又一实施例中,提供一种基板制备系统。本系统是包括刷子、正面头、及背面头。刷子是形成为使用擦洗化学品擦洗基板的背面。将正面头限定成紧密地接近于基板的正面而将背面头限定成紧密地接近于基板的背面。将背面头定位成实质相对着正面头。当刷子与基板分开时,正面头与背面头是成对地作用于基板。

[0017] 在一实施例中,提供一种基板的表面的制备方法。方法是包括通过弯液面扫掠基板的表面、使用弯液面制备基板的表面、及在不需进行冲洗操作的情况下,在已制备的基板的表面上进行一次制备操作。

[0018] 在另一实施例中,提供一种基板的表面的制备方法。本方法是包括在基板的表面上施加第一弯液面而制备基板的表面及在已制备的基板的表面上施加第二弯液面而第二次地制备已制备的基板的表面。第二弯液面的施加是形成为在不需进行冲洗操作的情况下、实质紧接于第一弯液面的施加。

[0019] 在再一种实施例中,提供一种制备基板的正面与背面用的方法。本方法是包括通过基板的正面形成正面弯液面及通过基板的背面形成背面弯液面。本方法更包括通过正面弯液面与背面弯液面分别扫掠基板的正面与基板的背面。扫掠基板的正面与基板的背面是形成为实质清洗且干燥基板的正面与基板的背面。本方法亦包括在不需进行冲洗操作的情况下、在扫掠基板的正面与基板的背面的操作之后才在基板的正面与基板的背面上进行一次基板制备处理。

[0020] 本发明是具有各种优点。明显的是,与使用不相容的化学品,如 SC1 与 HF 来分别清洗晶圆背面与正面的先有技术相反,在本发明的实施例中,是使用相容的化学品清洗和 / 或干燥晶圆正面与背面。另一优点在于:由于使用相容的化学品清洗晶圆正面与背面,故能够简化擦洗与接近清洗制备系统之中的流体操纵配置。本发明的再一优点在于:由于施用相容的化学品擦洗与接近清洗和 / 或干燥晶圆表面,故能够使擦洗与接近清洗和 / 或干燥处理室免于交叉污染。由于避免使用不相容的化学品,故这亦有利于缩小设备的占地面积。又一优点在于:本发明的实施例是简化对设备之中的相容的化学品的操纵,故免于就各化学品使用不同的流量操纵元件与废液处理单元而能够降低机器的成本。

[0021] 本发明的再一优点在于:相较于熟知技术而言,本发明的某些实施例已不需在每次晶圆正面与背面接触到化学品之后,就冲洗基板正面与背面。依此方式,能够大幅地减少处理各基板所需的处理时间与成本。本发明折另一优点在于:由于使用接近基板制备系统制备晶圆表面,故能够将晶圆表面制备成晶圆表面的状态呈实质相同。例如,能够不需使晶圆表面接触到水的情况下,就使晶圆表面呈干净的状态而供一次制备阶段使用,故能够防止半导体或晶圆表面(例如金属表面)上的氧化层再生长。

[0022] 本发明的其它方面及优点可参照以下的详细说明及图示本发明的原理的附图而更加清楚。

## 附图说明

[0023] 通过以下结合附图的详细说明将那个很容易地理解本发明,其中在附图中,相似的标号指示类似的结构元件。

[0024] 图 1A 为根据本发明的一实施例的例示性的擦洗与接近清洗和 / 或干燥系统的简化的横剖面图。

[0025] 图 1B 为根据本发明的另一实施例的例示性的擦洗与接近清洗和 / 或干燥系统的简化的局部上视图,其显示化学品在擦洗接近清洗和 / 或干燥系统之中的供应、传送和收集。

[0026] 图 2A 为根据本发明的再一种实施例的擦洗与接近清洗和 / 或干燥系统的简化的横剖面图。

[0027] 图 2B 显示根据本发明的又一种实施例的使用刷子擦洗晶圆背面的简化的上视图。

[0028] 图 3A 显示根据本发明的再一种实施例的采用与擦洗化学品相容的化学品接近清洗和 / 或干燥晶圆正面与背面的简化的横剖面图。

[0029] 图 3B 为根据本发明的再一种实施例的晶圆表面正在受到正面接近头的清洗和 / 或干燥的图 3A 所示的晶圆正面的简化的上视图。

[0030] 图 4A 为根据本发明的再一种实施例的例示性的接近头的简化的下视图。

[0031] 图 4B 为根据本发明的再一种实施例的又一种例示性的接近头的简化的下视图。

[0032] 图 5A 显示根据本发明的再一种实施例的正在受到正面接近头的清洗和 / 或干燥的晶圆正面的简化的横剖面图。

[0033] 图 5B 为根据本发明的再一种实施例的图 5A 所示的区域的简化的放大图。

[0034] 图 5C 为根据本发明的再一种实施例的在接近清洗和 / 或干燥晶圆正面之后、具有其上才形成有氧化层的复数个金属线的晶圆正面的简化的局部放大横剖面图。

[0035] 图 6A 显示根据本发明的再一种实施例的在例示性的擦洗接近清洗和 / 或干燥系统之中所进行的方法操作的流程图。

[0036] 图 6B 显示根据本发明的一实施例的在擦洗晶圆背面时、所进行的方法操作的流程图。

[0037] 图 6C 显示根据本发明的再一种实施例的在晶圆正面与背面的接近清洗期间所进行的方法操作的流程图。

[0038] 图 7A 为根据本发明的一实施例的例示性的接近基板制备系统的简化的横剖面图。

[0039] 图 7B 显示根据本发明的另一种实施例的图 7A 的接近基板制备系统开始进行晶圆正面的接近制备的简化的上视图。

[0040] 图 7C 为根据本发明的又一种实施例的在清洗 / 干燥操作实质结束时的图 7B 所示的晶圆正面的简化的上视图。

[0041] 图 7D 为根据本发明的又一种实施例的已经过图 7C 所示的正面接近头的清洗和 / 或干燥的晶圆正面的简化的横剖面图。

[0042] 图 7E 为根据本发明的又一种实施例的例示性的正面接近头的简化的下视图。

[0043] 图 8A 为根据本发明的又一种实施例的用以制备晶圆正面的接近头的简化的上视图。

[0044] 图 8B 为根据本发明的再一种实施例的正在受到图 8A 所示的制备的晶圆正面的简化的横剖面图。

[0045] 图 9A 为根据本发明的再一种实施例的实施成一对平行的杆型接近头的例示性的连续的接近制备系统的简化的横剖面图。

[0046] 图 9B 为根据本发明的再一种实施例的正在受到图 9A 所示的两个杆型的接近头的制备的晶圆正面的简化的上视图。

[0047] 图 9C 为根据本发明的再一种实施例的在晶圆表面正在受到两个杆型接近头的制备时的图 9B 所示的晶圆正面的简化的横剖面图。

[0048] 图 9D 为根据本发明的再一种实施例的例示性的接近杆的简化的上视图。

[0049] 图 10A 为根据本发明的再一种实施例的实施成单一杆型接近头的连续的接近制备系统的简化的上视图。

[0050] 图 10B 为根据本发明的再一种实施例的正在受到图 10A 所示的单一杆型的接近头的制备的晶圆正面的简化的横剖面图。

[0051] 图 10C 为根据本发明的再一种实施例的含有两个弯液面的例示性的单一杆型接近头的简化的下视图。

[0052] 图 11 显示根据本发明的再一种实施例的在例示性的接近晶圆制备系统之中所进行的方法操作的流程图。

[0053] 图 12 显示根据本发明的一实施例的在使用两个杆型接近头的连续的接近制备系统之中所进行的方法操作的流程图。

[0054] 图 13 显示根据本发明的再一种实施例的在实施成含有两个弯液面的单一杆型的接近头的连续的接近制备系统之中所进行的方法操作的流程图。

[0055] 图 14 显示根据本发明之一实施例的晶圆处理系统。

[0056] 图 15A 显示根据本发明的一实施例进行晶圆处理操作的接近头。

[0057] 图 15B 显示根据本发明的一实施例的接近头的局部的上视图。

[0058] 图 15C 显示根据本发明的一实施例的接近头的入口 / 出口图案。

[0059] 图 15D 显示根据本发明的另一实施例的接近头的入口 / 出口图案。

[0060] 图 15E 显示根据本发明的又一实施例的接近头的入口 / 出口图案。

### 具体实施方式

[0061] 以下提供一种发明,其能够简化流体操纵配置且使由于施用不相容的化学品所引起的交叉污染降到最低而提高基板生产率。在一实施例中,使用刷子化学品在基板背面上进行擦洗操作,且紧接着使用与擦洗化学品相容的化学品接近清洗和 / 或干燥基板正面与背面而制备基板。在其中一个例子中,通过正面接近头与背面接近头而分别使用正面与背面弯液面实质上同时地清洗和 / 或干燥基板正面与背面。在一实施例中,接近头 110 使由主入口、真空与处理流体所形成的氮气环境之中的异丙醇蒸气 IPA/N<sub>2</sub> 作用于晶圆表面。在一实施例中,除了抽真空而从晶圆表面抽除处理流体与 IPA/N<sub>2</sub> 以及、更施加 IPA/N<sub>2</sub> 与处理流体而产生流体弯液面。根据一实施方式,将流体弯液面定义为限定在接近头与晶圆表面之间的流体层,而能够呈稳定且可控制地移动到晶圆表面的各处。

[0062] 在一实施方式中,用以清洗晶圆正面与背面的擦洗化学品及正面与背面化学品为氢氟酸 (HF) 与去离子水 (DIW) 的溶液。依据所需的应用,可以使擦洗化学品及正面与背面化学品之中的 HF 的浓度形成为相同或不同。

[0063] 由于实质不需要在基板制备操作之间冲洗基板表面,故本发明进一步能够实质降低用以制备基板表面所需的成本与处理时间。在一实施例中,在使用含有化学品弯液面而通过接近头制备基板表面时,就可在不需冲洗基板表面的情况下而立即在基板表面上进行下一次基板制备操作。在其中一个例子中,接近制备为清洗和 / 或干燥基板表面,而在另一实施例中,接近制备为去除固有的氧化层。根据又一种实施例,通过去除形成在基板表面上的薄层而接近制备基板表面,故能够使用第一弯液面而故意产生沉淀的残余物。之后,利用第二弯液面而造成与第二弯液面的第二化学品与沉淀的残余物之间的预期化学反应,其接近制备晶圆基板。如此一来,将不需在两个接近制备操作之间冲洗基板,就进行后续的基板制备操作。在其中一个例子中,第一弯液面由其中一个接近头所利用且第二弯液面由第二

接近头所利用。在不同的实施例中,第一弯液面与第二弯液面则由形成为横跨过整个晶圆的单一横越的接近头所利用。在一实施方式中,用以制备晶圆表面的化学品为氢氟酸(HF)与去离子水(DIW)的溶液。

[0064] 在以下说明中,为了能够彻底了解本发明,故提到许多的特定的细节。然而,熟悉本项技艺的人士必须了解:可以在不具某些或所有的特定细节的情况下,据以实施本发明。在其它方面,为了避免不必要地模糊本发明,故以下将不说明熟知的处理操作。

[0065] 图1为根据本发明的一实施例的例示性的擦洗-接近清洗和/或干燥系统100的简化的横剖面图。擦洗与接近清洗和/或干燥系统100是包括设置在流体操纵系统106的上方的处理室104、固定于致动元件114的正面与背面接近头110a与110b、及系统控制器116。分别通过正面臂与背面臂112a与112b而使正面与背面接近头110a与110b连接于致动元件114。在一实施例中,虽然致动元件114为马达,然而在不同的实施例中,致动元件114则可以是任何能够移动正面与背面臂112a与112b的元件。又,熟悉本项技艺的一般人士必须理解:可以实施不同的机构与工程而移动正面与背面臂112a与112b且因而正面与背面接近头110a与110b将能够进入及离开处理室104。

[0066] 处理室104是包括复数的滚筒108,形成为接合于晶圆102且用以旋转晶圆102。在其中一个例子中,实施四个滚筒108,而其中两个是具有稳定用构件的功能而形成接合于晶圆102。其余两个滚筒108则形成为造成晶圆102旋转。可以移开两个稳定用的滚筒108而允许添补等处理的晶圆102且接着移回原位而再与晶圆102接合。所示的晶圆正面102a是含有污染物147与液体146,而所示的晶圆背面102b则含有污染物145。在其中一个例子中,晶圆背面102b更含有液体146'。

[0067] 处理室104亦包括刷子122',其具有复数的结节124。在图1A所示的实施例中,将刷子122设置在晶圆背面102b的下方且紧密地接近于处理室的下壁面104a,因而可空出正面与背面接近头110a与110b作用时所需的路径。处理室104更包括排水/排气出口132,用以从处理室104清除废液与多余的流体。

[0068] 使用例如滑动机构能够将限定在处理室104的下方的流体操纵系统106拉出擦洗与接近清洗和/或干燥模组101。流体操纵系统106是包括排水排气元件106a及流量操纵元件106b。流量操纵元件106b是包括复数的流量控制器118a、118b、及118c,设计成储存用以清洗晶圆102之未使用过的化学品。各流量控制器118a至118c是分别包括主出口124a、124b、及124c。

[0069] 采用同样方式,排水/排气元件106a是包括废液处理单元120,设计成容纳将纵处理室104排出的多余的流体、废液、残余物、及污染物。在图1A所示的实施例中,废液材料是经由限定在废液处理单元120之中的三个排水/排气入口128a、128b、及128c而进入废液处理单元120。以下图1B将不仅提供混合且供应到接近头110a与110b及刷子122的化学品的说明、而且提供有关于流量操纵器118a至118c及废液处理单元120的额外资讯。

[0070] 以下参见图1B,其显示根据本发明的一实施例的在擦洗接近清洗和/或干燥系统100之中的化学品的供应、传送、及收集。图中显示:储存在流量控制器118a之中的化学品A与储存在流量控制器118b之中的化学品B是在歧管125中混合成适当的浓度。在其中一个例子中,未使用过的化学品A为未使用过的HF且化学品B为DIW。亦即,将未使用过的HF与DIW泵入歧管125之中且接着加以混合,其能使正面清洗化学品呈所需的浓度。



[0071] 在其中一个例子中,系统控制器 116 是利用电脑软体监测且维持各化学品 A 与 B 的所需的浓度。在其中一个例子中,在擦洗操作期间,经由供应管 134 将未使用过的化学品 A 与 B 的混合液(例如 HF 的溶液)供应到刷子 122。之后,在接近清洗和 / 或干燥期间,经由供应管 127 将相同的 HF 溶液供应到正面接近头 110a,而经由供应管 129 将 DIW 供应到背面接近头 110b。在所示的实施例中,经由主出口 124a 与 124b 而将化学品 A 与 DIW 送到歧管 125,其能使 HF 与 DIW 混合成适当的浓度。之后,分别经由限定在正面与背面接近头 110a 与 110b 之中的流体入口 126a 与 126b 将 HF 溶液供应到正面接近头 110a,而将 DIW 水供应到背面接近头 110b。

[0072] 采用同样方式,所示的化学品 C 是分别利用供应管 131 与 133 而供应到正面与背面接近头 110a 与 110b。如图所示,利用主出口 124c 将化学品 C 供应到供应管,且接着经由流体入口 126 与 126b' 而供应到正面与背面接近头 110a 与 110b。在其中一个例子中,化学品 C 为异丙醇 (IPA) 蒸气,其使用  $N_2$  作为载子气体。有人可看出:阀 117 不仅用以控制废液处理单元 120、而且用以控制来自流量控制器 118a 至 118c 的化学品的流量。在其中一个例子中,通过系统控制器 116 控制且监测阀 117 的操作。

[0073] 如图所示,分别经由管路 137 与 139 而从正面与背面接近头 110a 与 110b 排除如化学品、污染物、及液体等从晶圆正面 102a 与晶圆背面 102b 上所抽除的废液材料。经由限定在正面与背面接近头 110a 与 110b 之中的废液出口 126c 与废液出口 126c' 而将所抽除的废液材料送入管路 137 与 139 之中。之后,经由废液入口 128a 与 128b 将废液材料输送到废液处理单元 120。采同样方式,不仅经由管路 130 而从处理室 104 排出污染物、而且经由管路 130 而从处理室 104 排出在晶圆正面与背面 102a 与 102b 的擦洗与接近清洗操作期间供应到晶圆背面 126b 上的化学品,且接着经由限定在处理室下壁面 104a 之中的废液出口 132,而经由废液入口 128c 送入废液处理单元 120 之中。

[0074] 根据一实施例,可使用在擦洗操作期间用以清洗晶圆背面 102b 的化学品 A 作为用以在晶圆正面 102a 进行接近清洗和 / 或干燥操作的化学品。依此方式,本发明的擦洗接近清洗和 / 或干燥系统将可更小且具有比熟知的擦洗模组更小的占地面积。又,使用正面接近头 110a 而利用同类的化学品或相容的化学品擦洗晶圆背面 102b 及清洗和 / 或干燥晶圆正面 102a 的话,就不需对各化学品使用不同的废液元件。依此方式,可利用相同的排水与排气元件排除来自处理室 104 的废液流体与污染物。

[0075] 继续参见图 2A 所示的简化的横剖面图,其提供根据本发明的一实施例的使用本发明的擦洗接近清洗和 / 或干燥系统 100 之中的刷子 122 擦洗晶圆背面 102b 的情况。通过使刷子 122 与晶圆背面 102 接触而开始清洗晶圆背面 102。在一实施例中,使最初限定在处理室下壁面 104a 的附近而高度为 H1 的刷子 122 沿着方向 136 而移动到高度 H2。此时,在刷子 122 绕着旋转方向 138 旋转且沿着弧状方向 142 移动到晶圆背面 102 的各处、及晶圆 102 绕着旋转方向 140 旋转的情况下,刷子 122 及刷子 122 的结节 124 将因而作用于晶圆背面 102b。

[0076] 在图 2A 的实施例中,在开始擦洗操作之前,正面与背面臂 112a 与 112b 就先将相对应的正面与背面接近头 110a 与 110b 运送到处理室 102 之中。将正面与背面接近头 110a 与 110b 运送到处理室 102 之中而直到正面与背面接近头 110a 与 110b 成为分别毗邻着滚筒 108 的上方与下方为止,其免于妨碍擦洗操作。依此方式,正面与背面接近头 110a 与 110b

是几科在擦洗操作一结束之后,就同时开始接近清洗及干燥晶圆正面与背面 102a 与 102b。当然,熟悉本项技艺的一般人士必须理解:在不同的实施例中,可以在任何适当的时间、在擦洗操作之前、在擦洗操作期间、及在擦洗操作之后,将正面与背面接近头 110a 与 110b 运送到处理室 104 之中。又,必须理解的是:在一实施方式中,可使用擦洗化学品清洗晶圆正面与背面,且紧接着接近清洗和 / 或干燥晶圆正同与背面。

[0077] 一旦完成擦洗操作之后,就使用相同的化学品与擦洗化学品相容的化学品清洗和 / 或干燥晶圆正面 102a 与晶圆背面 102b,而这能够实质降低晶圆正面 102a 由于擦洗化学品而受到交叉污染的可能性。一旦正面与背面接近头 110a 与 110b 已结束清洗和 / 或干燥晶圆正面与背在 102a 与 102b 之后,就分别利用正面与背面臂 112a 与 112b 将正面与背面接近头 110a 与 110b 运送出处理室 104。

[0078] 在一例示性的实施例中,将刷子 122 安装在固定于转轴的刷子中心上。如图所示,刷子 122 的外表面是覆盖有复数的结节 124,在擦洗操作期间使其与晶圆背面 102b 接触,其能去除来自晶圆背面 102b 上的污染物 145。

[0079] 图 2B 为根据本发明的一实施例的利用刷子 122 擦洗晶圆背面 102b 的简化的上视图。如图所示,在使正面与背面接近头 110a 与 110b 位在处理室 104 之中且毗邻着晶圆 102 的边缘时,背面接近头 110b 是毗邻着晶圆 104 的边缘,故可使背面接近头在刷子待移动到起作用的位置及随着弧形移动方向 142 而正在移动到对晶圆背面 102b 的各处起作用时,皆限定在刷子 122 的移动路径的外侧。由于形成擦洗化学品 121 的液滴 121',故所示的擦洗化学品已对晶圆正面 102a 造成侵蚀。

[0080] 使刷子中心 123 连接于流体入口,而将流体入口设计成能够经由设置在转轴 143 的内部的供应管 134 而供应擦洗化学品 121 到刷子中心 123 之中。在其中一个例子中,转轴 143 是用以使刷子 122 在晶圆背面 102b 的上起作用且使刷子 122 在高度 H1 与 H2 之间移动。虽然未图示,刷子中心 123 上是具有复数的孔洞,其允许擦洗化学品能够流出刷子中心 123 而能够冲净刷子 122。

[0081] 一旦已结束擦洗晶圆背面 102b,就将刷子 122 运送到晶圆 102 的下方而高度为 H1 的假定的初始位置。依此方式,刷子 122 在接近清洗和 / 或干燥期间将不会妨碍正面与背面接近头 110a 与 110b 的路径。

[0082] 通过透过刷子 (TTB) 将擦洗化学品 121 供应到擦洗界面之中、使刷子 122 充满擦洗化学品、及使用擦洗化学品 121 擦洗晶圆背面 102b 达所需的时间,就能够通过擦洗且冲洗晶圆背面 102b 而达成从晶圆背面 102b 的上去除污染物 145。接着,在一实施样态中,当冲净刷子 122 且使其充满 DI 水时,将能够透过刷子 (TTB) 冲洗晶圆背面 102b,其能去除残留在晶圆背面 102b 上的擦洗化学品 121 及任何污染物 145。当然,必须注意的是:虽然在所示的实施例中,透过刷子 (TTB) 将擦洗化学品 121 导入晶圆背面 102b 上,但在不同的实施例中,可通过任何适当的方式将擦洗化学品 121 导入到刷入 122 与晶圆背面 102b 上(例如装设在臂部上而设计成将流体涂布在接触界面的涂布喷嘴、位于晶圆的直径外侧的涂布喷嘴等等)。

[0083] 在一实施例中,可稀释实施作为擦洗晶圆背面 102b 的擦洗化学品 121,其能具有所需的浓度。依此方式,一旦已完成擦洗晶圆背面 102b,则当使用与背面清洗化学品相同的化学品或任何其它与擦洗化学品 121 相容的化学品清洗晶圆正面 102a 时,任何擦洗化学

品 121 对晶圆正面 102a 的渗透在后续的清洗操作期间皆不会对晶圆正面 102a 造成交叉污染。又,依据应用,可施以不同浓度的化学品。

[0084] 根据一优选实施例,可使用 HF 作为擦洗化学品 121,而其能够以如同 SC1 化学品的相同方式化学性地促进去除限定在晶圆背面 102b 上的污染物 145。在其中一个例子中,HF 的浓度约为 100 : 1。在另一实施例中,HF 的浓度近似 1000 : 1。当然,必须注意的是:只要模组之中所施加的化学品化学性相容(例如缓冲氧化蚀刻溶液(BOE)、HF 与柠檬酸、HF 与氧化剂(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)等等),则可使用任何其它适合从晶圆背面 102b 去除污染物 145 的化学品。

[0085] 在一实施例中,使刷子 122 形成为在擦洗及冲洗操作期间以约 50 至 400RPM 之间的速度旋转,且更佳的范围约为 200 至 400RPM 之间及最佳的范围约为 200 至 250RPM 之间。又,在一实施方式中,冲洗操作期间的冲洗流体的流量约为 0.5 至 2 公升/分钟,且更佳的范围约为 0.7 至 1.5 公升/分钟,及最佳的范围约为 1 公升/分钟。在另一实施例中,擦洗操作期间的擦洗化学品的流量约为 0.3 至 1.5 公升/分钟,且约为 0.5 至 1.0 公升/分钟的范围,及最佳的范围约为 0.7 公升/分钟。此外,在其中一个例子中,使晶圆 102 形成为在擦洗及冲洗操作期间以每分钟一转(1RPM)至 50RPM 之间的速度旋转,且更佳的范围约为 2 至 30RPM 之间及最佳的范围约为 10RPM。

[0086] 根据本发明的一实施例,刷子 122 是由发泡聚乙烯醇(PVA)所制成。PVA 材料可具有任何表面轮廓且在一实施例中,表面为平滑。然而,在不同的实施例中,可以使用适合处理晶圆背面 102b 的材料制成刷子 122(例如尼龙、马海毛、缠绕有研磨垫材料的心轴、聚胺甲酸酯滚筒、高密度 PVA、玻利得列克斯(Politex)、聚胺甲酸酯化合物(例如 IC1000(洛戴尔)研磨垫等等)等等)。又,在另一实施例中,使刷子 122 形成为可移开及可抛弃的刷子。

[0087] 继续参见图 3A 所示的擦洗接近清洗和/或干燥系统 100 的简化的横剖面图,其能进一步了解根据本发明的一实施例的采用与擦洗化学品相容的化学品接近清洗和/或干燥晶圆正面 102a 与晶圆背面 102b。当正面与背面接近头 110a 与 110b 沿着晶圆 102 的半径而在移动方向 144 上移动时,则使用正面与背面弯液面 150 与 152 而通过正面与背面接近头 110a 与 110b 清洗和/或干燥晶圆正面与背面 102a 与 102b。正如此处所使用的,将限定在正面接近头 110a 与晶圆正面 102a 之间的区域中的部分的流体(例如正面化学品、冲洗流体、IPA 蒸气等等)定义为正面弯液面 150。采同样方式,使用背面清洗化学品,若有的话,或 DIW 与 IPA 蒸气产生背面弯液面 152。

[0088] 再参见图 3A,通过正面与背面臂 112a 与 112b 使正面与背面接近头 110a 与 110b 以垂直方式移动,其使且维持正面与背面接近头 110a 与 110b 紧密地接近于相对应的晶圆正面与背面 102a 与 102b。因此,当正面与背面接近头 110a 与 110b 沿着方向 144 水平地移动到毗邻着滚筒 108 的假定的位置而能够开始进行擦洗操作时,接近头 110a 与 110b 是垂直地移动到紧密地接近于晶圆正面与背面 102a 与 102b 的各自的位置。有人必须理解:只要能够在晶圆正面与背面 102a 与 102b 的上维持相对应的正面与背面弯液面 150 与 152,则在此所述的[紧密地接近]可以是任何距离晶圆正面与背面 102a 与 102b 的适当距离。在一实施例中,接近头 110a 与 110b 各移动到距离晶圆正面与背面 102a 与 102b 约为 0.1mm 至 10mm 而开始进行晶圆处理操作,且优选地,距离晶圆正面与背面 102a 与 102b 约为 0.5mm 至 4.5mm 之间的距离。

[0089] 在图 3A 所示的实施例中,正面与背面接近头 110a 与 110b 沿着晶圆 102 的半径而在方向 144 上水平地移动。然而,应理解:可依据所需而使正面与背面接近头 110a 与 110b 以任何适当的方式相对于晶圆 102 进行移动而清洗和 / 或干燥晶圆 102。举例而言,正面与背面接近头 110a 与 110b 可以从晶圆 102 的中心移动到晶圆的边缘。又,必须注意的是:正面与背面接近头 110a 与 110b 可以具有任何适当的尺寸或外形,例如,如图 4A 与图 4B 所示者。又,有人必须理解:正面与背面接近头 110a 与 110b 可以具有能够进行在此所述的处理的各种架构。

[0090] 根据一实施例,通过个别的正面接近头 110a 与背面接近头 110b 接近清洗和 / 或干燥晶圆正面与背面 102a 与 102b 将产生清洗和 / 或干燥区域,而其呈螺旋状型式地从晶圆 102 的中心区域延伸至边缘区域。然而,必须注意的是:通过改变系统 100 的架构、接近头的配向、或接近头的移动方式,将可产生任何适当的清洗和 / 或干燥路径。

[0091] 根据一实施方式,正面弯液面 150 是形成在正面接近头 110a 与晶圆正面 102a 之间且背面弯液面 152 是形成在背面接近头 110b 与晶圆背面 102b 之间。正面与背面弯液面 150 与 152 在横跨过晶圆正面与背面 102a 与 102b 时,是相对应地施加正面与背面清洗化学品而清洗和 / 或干燥晶圆表面,其能去除来自晶圆正面与背面 102a 与 102b 上的污染物与流体。在一实施例中,由滚筒 108 所造成的晶圆 102 的旋转是用于将尚未处理的晶圆区域移动到紧密地接近于正面与背面接近头 110a 与 110b。

[0092] 可以理解的是:滚筒 108 的转动是晶圆 102 的旋转,故实质允许晶圆正面与背面 102a 与 102b 的整个表面受到清洗和 / 或干燥。如以下的更详细说明所述,在操作中,通过分别施加及排除异丙醇 (IPA)、去离子水 (DIW)、及施加在晶圆正面 102a 的正面清洗化学品、及施加在晶圆背面 102b 的 IPA 与 DIW,正面与背面接近头 110a 与 110b 将能够从晶圆正面与背面 102a 与 102b 去除污染物与流体。

[0093] 然而,必须理解的是:在其中一个例子中,依据所需的应用,可以分别使用不同的正面与背面化学品施加在晶圆正面与背面 102a 与 102b。依据应用所需,正面与背面清洗化学品可以是具有相同或不同的浓度的同类化学品、或正面与背面化学品可以是不同的相容的化学品。又,必须理解的是:只要能够使正面与背面接近头 110a 与 110b 紧密地接近于晶圆正面与背面 102a 与 102b 的待清洗或干燥的相对局部,则可以以任何适当的配向与晶圆 102 接合。

[0094] 继续参见图 3A,限定在正面接近头 110a 的前缘的前端的局部的晶圆正面 102a 是局部地被液体 146、污染物 147、用以清洗晶圆背面 102b 的擦洗化学品 121 的液滴 121' 所覆盖。如图所示,限定在背面接近头 110b 之前的前端局部的晶圆背面 102b 是局部地被擦洗化学品 121 与污染物 145 所覆盖。然而,正面与背面接近头 110a 与 110b 之后缘外观上则呈现干燥。正如此处所使用的,将所接头的前缘定义为接近头与限定在弯液面的前方的晶圆表面之间的区域。相同地,接近头的后缘为接近头与限定在弯液面的后方的晶圆表面之间的区域。

[0095] 熟悉本项技艺的一般人士必须理解:IPA 流入物可以为任何适当的型态,例如,利用  $N_2$  气体输入呈蒸气型态的 IPA 的 IPA 蒸气。相同地,虽然已说明的本发明的数种实施例使用 DIW,但在另一实施例中,可以使用任何其它能够达成或促进晶圆处理的适当流体,例如,以其它方式纯化的水、清洗流体等等。

[0096] 在一个例子中,以下说明晶圆正面与背面 102a 与 102b 的接近清洗和 / 或干燥:将正面清洗化学品流入物与 IPA 流入物施加在晶圆正面 102a 上,因而造成限定在晶圆正面 102a 上的任何液体 146 及擦洗化学品 121 的液滴 121' 与正面清洗化学品流入物混合。此时,当施加正面清洗化学品与 DIW 等流入物在晶圆正面 102a 的上时,将遇到 IPA 流入物。因此,所施加的正面清洗化学品与 DIW 等流入物是连同限定在晶圆正面的局部上的液体 146 与刷子化学品液体 121 而一起存在于正面接近头 110a 与晶圆正面 102a 之间的区域,故形成正面弯液面 150。因此,正面与背面弯液 150 与 152 为作用于相对应的晶圆正面 102a 与晶圆背面 102b 的固定流量的流体且随着晶圆正面 102a 上的液体 146 与擦洗化学品 121 而实质上同时被去除。

[0097] 因此,当正面接近头 110a 扫掠晶圆正面 102a 时,正面弯液面 150 是连同正面接近头 110a 一起移动。依此方式,由于实质上同时地达成施加弯液面与移除流体,故正面弯液面 150 先前所在的晶圆正面 102a 的区域将由于正面弯液面 150 的移动而受到清洗及干燥。

[0098] 相同地,晶圆背面 102b 是受到清洗和 / 或干燥。在一实施例中,如以下的详细说明所述,将稀释的 HF 流入物、DIW 流入物、及 IPA 蒸气流入物施加在晶圆背面 102b 上而形成背面弯液面 152。在本实施例中,利用废液出口对紧密地接近于晶圆背面 102b 的区域抽真空而去除位在背面 102b 上或其附近的任何流体、污染物、或蒸气。

[0099] 在一实施例中,如图 3A 所示,有人让为:对晶圆正面或背面 102a 与 102b 的分析将能够发现晶圆正面与背面 102a 与 102b 上沉淀的残余物(例如 HF 残余物)的存在。但是,并无液体存在。亦即,有人让为:正面与背面弯液面 150 与 152 先前所在的晶圆正面 102a 的局部与晶圆背面 102b 的局部应含有沉淀的残余物。如以下的详细说明所述,沉淀的残余物是由于去除用以清洗和 / 或干燥晶圆正面与背面 102a 与 102b 的正面清洗化学品或背面清洗化学品的流体而产生的残余物。故,将本发明的实施例设计成:在不进一步冲洗晶圆正面与背面 102a 与 102b 的情况下,使用正面或背面清洗化学品流入物与 IPA 流入物而使受到清洗及干燥之后的晶圆正面与背面 102a 与 102b 处于干净且干燥的状态。

[0100] 图 3B 为根据本发明之一实施例的正在受到图 3A 所示的正面接近头 110a 的清洗和 / 或干燥的晶圆正面 102a 的简化的上视图。所示的限定在正面接近头 110a 的前缘的前端的晶圆正面 102a 的局部是含有擦洗化学品 121 的液滴 121'、污染物 147、及液体 146。必须注意的是:液体 146 为任何先前的晶圆处理操作(例如化学机械平坦化(CMP)、蚀刻等等)之后残留在晶圆正面 102a 上的任何液体。

[0101] 根据本发明的一实施例,一旦使正面接近头 110a 移动到紧密地接近于晶圆正面 102a 时,就经由流体入口 126a 与 126b 将正面清洗化学品与 IPA 流入物导入到正面接近头之中,其产生与晶圆正面 102a 接触的正面弯液面 150。几乎在同时,从晶圆正面 102a 上抽除且排除液体 146、擦洗化学品 121 的液滴 121'、及污染物 147。

[0102] 图 4A 为根据本发明之一实施例的的例示性的正面接近头 110a 的简化的上视图。所示的正面接近头 110a 是具有椭圆形的外形,且具有设计成将不同种类的流体通到晶圆正面 102a 上的复数的入口、以及几乎同时地从晶圆正面 102a 上真空抽除流体与污染物的复数的真空出口而,以清洗和 / 或干燥晶圆正面 102a。

[0103] 将复数的正面清洗化学品入口 154 实质限定在正面接近头 110a 的中央而形成实质的直线,其能将其设计成用以将流体 146 通入晶圆正面 102a 上。毗邻着正面清洗化学品

入口 154 的是复数的抽除出口 158 而设计成抽除及排除污染物及限定在抽除出口 158 与晶圆正面 102a 之间的任何种类的流体。又,可看出的是:在图 4A 所示的实施例中,复数的异丙醇 (IPA) 入口 156 是毗邻着抽除出口 158 而定义出椭圆路径。在所示的实施例中,使正面弯液面 150 形成在局限抽除出口 158 的椭圆形路径之内的区域之中。

[0104] 图 4B 显示根据本发明的另一实施例的另一种正面接近头 110a 的简化的上视图。有人可看出:将复数的抽除出口 158' 限定成邻接着正面清洗化学品入口 154、将复数的冲洗入口 160 限定在复数的抽除出口 158' 与抽除出口 158 之间。在其中一个例子中,使冲洗入口 160 形成为将 DIW 流入物通入晶圆正面 102a 上而能够冲洗晶圆正面 102a。根据图 4B 所示的实施方式,限定在正面接近头 110a 与晶圆正面 102a 之间的正面弯液面 150 可折衷成两个同心的弯液面,即内弯液面 150a 与外弯液面 150b。在其中一个例子中,内弯液面 150a 由正面清洗化学品与 DIW 的溶液所产生,而外弯液面 150b 则由 DIW 流入物 160 所形成。

[0105] 必须注意的是:虽然本发明的实施例包括复数的正面清洗化学品入口 154、抽除出口 158 与 158'、DIW 入口 160、及 IPA 蒸气入口 156,但在另一实施例中,本发明的实施例可以实施成至少一正面清洗化学品入口 154、至少一 IPA 蒸气入口 156、至少一 DIW 入口 160、及至少一抽除出口 158。

[0106] 就背面接近头 110b 而言,可以使至少一 IPA 蒸气入口 156 邻接着至少一抽除出口 158,而使至少一抽除出口 158 接着邻接着至少一 DIW 入口 160,其能形成 IPA-抽真空-DIW 的配向。熟悉本项技艺的一般人士必须注意到:依据所需的晶圆处理与欲提高的晶圆清洗和 / 或干燥机制的种类而可以采用其它种类的配向,如 IPA-DIW-抽真空、DIW-抽真空-IPA、抽真空-IPA-DIW 等等。在一优选实施例中,IPA-抽真空-DIW 配向是用以智慧且有效地产生、控制、及移动位在背面接近头 110b 与晶圆背面 102b 之间的背面弯液面 152。在另一实施例中,可利用 IPA-抽真空的配向清洗和 / 或干燥晶圆正面与背面 102a 与 102b。

[0107] 再者,必须注意的是:只要能够产生个别的弯液面且加以控制,则可以使 DIW 入口 160、IPA 蒸气入口 156、抽除出口 158、及正面清洗化学品与背面清洗化学品入口呈任何适当的型式设置在正面与背面接近头 110a 与 110b 的上表面上。例如,除了正面清洗化学品入口、IPA 蒸气入口、真空抽除出口、及 DIW 入口以外,在另一实施例中,依据所需的拉按头的架构而具有额外各组的 IPA 蒸气入口、DIW 入口和 / 或抽除出口。

[0108] 再者,应理解:正面与背面接近头 110a 与 110b 可以具有任何数量及种类的入口与出口,且入口与出口在正面与背面接近头上可以呈任何适当的配向。再者,通过控制施加在晶圆正面与背面 102a 与 102b 上的流体的流量大小及控制所施加的抽真空大小,就可以将正面与背面弯液面 150 与 152 控制成任何适当的型式。再者,应理解:只要能够使正面与背面弯液面 150 与 152 保持稳定,则不仅可以改变入口与出口在正面与背面接近头 110a 与 110b 上的位置、而且可以改变其尺寸。

[0109] 再者,熟悉本项技艺的一般人士必须理解:有人让为:一发明的擦洗接近清洗和 / 或干燥系统能够在不需使用冲洗流体冲洗晶圆正面与背面 102a 与 102b 的情况下,就可以清洗干净晶圆正面与背面 102a 与 102b。

[0110] 以下参见图 5A 至图 5C 所示的简化的横剖面图,其显示根据本发明的一实施例的擦洗晶圆背面 102b 之后、才使用正面接近头 110a 清洗和 / 或干燥晶圆正面 102a 的情况。

举例而言,在所示的实施例中,在形成铜金属化线之后,正在使用例如 HF 与 DIW 的混合液去除残留在晶圆正面 102a 上的铜残余物。当正面接近头 110a 横跨过晶圆正面 102a 而清洗和 / 或干燥晶圆正面 102a 时,则不仅能够去除覆盖住晶圆正面 102a 的任何液体、而且能够去除铜残余物,而留下外观呈干净且干燥的晶圆正面 102a。根据其中一个例子,有人让为:若紧接着分析晶圆正面 102a 的话,就能够侦测出沉淀的 HF 残余物。故,依据应用与预期的结果,可以使用 DIW 冲洗晶圆正面 102a 或晶圆背面 102b 而去除任何沉淀的 HF 残余物。有人让为:在大部分的应用中,并不需冲洗沉淀的 HF 残余物。举例而言,在特定的应用中,残留在基板上的不同层之间的微粒残余物并不会造成任何负面的影响,故不需利用 DIW 流入物冲洗晶圆正面与背面 102a 与 102b。

[0111] 图 5A 显示根据本发明的一实施例的正在由正面接近头 110a 清洗及干燥的晶圆正面 102a 的横剖面图。如图所示,限定在正面接近头 110a 之前缘的前端的晶圆正面 102a 的局部是局部含有液体、擦洗化学品 121 的液滴 121'、及污染物 147。在接近头 110a 及正面弯液面 150 因而在方向 144 上移动时,所示的晶圆正面 102a 是受到清洗及干燥。

[0112] 限定在正面接近头 110a 之后缘的晶圆正面 102a 的局部外观上显现呈干燥。亦即,在处理晶圆正面 102a 的局部之后,所有的液体 146、污染物 147、及擦洗化学品 121 才与正面弯液面 150 混合并加以去除,故留下外观呈干净且干燥的晶圆正面 102a。然而,在一实施例中,有人让为:在先前已清洗和 / 或干燥的晶圆正面 102a 的局部上,可能含有在晶圆正面 102a 干燥之后所残留的沉淀的残余物。由于正面清洗化学品、背面清洗化学品、与擦洗化学品呈化学性相容的,故能够重大意义地排除如熟知技术中由于 SC1 的渗透而对晶圆正面 102a 造成交叉污染的负面影响。

[0113] 图 5B 为根据本发明之一实施例的在晶圆正面 102a 的清洗和 / 或干燥期间的具有复数的金属线 168 的晶圆正面 102a 的简化的局部放大横剖面图。通过正面接近头 110a 的移动而去除所示局部覆盖住正面接近头 110a 的前缘的污染物 147、液体 146、及擦洗化学品 121 的液滴 121'。然而,在其中一个例子中,有人让为:在正面接近头 110a 的后缘将侦测出沉淀的残余物。

[0114] 在一个例子中,正面接近头 110a 是利用 HF 与 DIW 流入物的混合液、IPA 流入物,且抽真空而清洗和 / 或干燥晶圆正面 102a,其能去残留在晶圆正面 102a 上的任何种类的液体或污染物。根据一实施例,在干燥晶圆正面 102a 时,有人让为:HF 的沉淀的残余物是形成且残留在正预先受到晶圆正面接近头处理的晶圆正面 102a 的局部上。图 5C 为根据本发明的一实施例的在晶圆正面 102a 的接近清洗和 / 或干燥之后、其上形成有复数的金属线 168 与氧化层 103 的晶圆正面 102a 的简化的局部放大横剖面图。

[0115] 根据本发明的一实施例,在使用正面清洗化学品与背面清洗化学品时,正面清洗化学品与背面化学品为 HF 与 DIW 的溶液。然而,依据应用的种类,正面清洗化学品与背面清洗化学品之中的 HF 的浓度可以是相同或不同的。根据其中一个实施方式,背面清洗化学品之中的 HF 的浓度在约 10 : 1 至 1500 : 1 之间的范围,且更佳地在约 20 : 1 至 1000 : 1 之间的范围,及最佳的范围约 50 : 1。同样地,正面清洗化学品之中的 HF 的浓度在约 50 : 1 至 10,000 : 1 之间的范围,且更佳地在约 100 : 1 至 1000 : 1 之间的范围。

[0116] 以下参见图 6A 所示的流程图 600,其显示根据本发明的一实施例的例示性的擦洗接近清洗和 / 或干燥系统之中所进行的方法操作。本方法开始自操作 602,其中使用擦洗

化学品擦洗晶圆背面。在其中一个例子中, 擦洗化学品为具有约 100 : 1 的浓度的稀释的 HF, 且更佳地为约 1000 : 1 的浓度。根据其中一个实施方式, 几乎同时地擦洗晶圆正面与晶圆背面。

[0117] 其次, 在操作 604 中, 使用形成在晶圆正面与背面之间的正面与背面弯液面而相对地清洗和 / 或干燥晶圆正面与晶圆背面。将正面清洗化学品供应到正面接近头且将背面清洗化学品供应到背面接近头。正面与背面化学品是形成为与擦洗化学品相容。在一实施例中, 使用 HF 与 DIW 的混合液清洗和 / 或干燥晶圆正面与背面。依据应用及预期的结果, 正面与背面化学品之中的 HF 的浓度可以是相同或呈变化的。在其中一个例子中, 使用 HF 与 DIW 的混合液清洗和 / 或干燥晶圆正面, 而仅使用 DIW 冲洗晶圆背面。之后, 本方法继续进行至操作 606, 其中若一次晶圆制备操作存在的话, 则进行一次晶圆制备操作。

[0118] 继续参见图 6B 所示的流程图, 将能够进一步了解根据本发明的一实施例的在擦洗晶圆背面时所进行的方法操作。在操作 602a 中, 设置刷子, 而在其中一个例子中, 刷子为 PVA 刷子。其次, 在操作 602b 中, 使刷子移动到紧密地接近于晶圆背面。在一例子中, 使最初限定在晶圆背面的下方且靠近擦洗接近清洗和 / 或干燥模组的处理室下壁面的刷子移动到紧密地接近于晶圆背面。之后, 在操作 602c 中, 将擦洗化学品通入擦洗界面之中。在其中一个例子中, 经由刷子而通入擦洗化学品。

[0119] 继续进行至操作 602d, 在正在通入擦洗化学品时, 使刷子作用于晶圆背面上。在其中一个例子中, 使刷子转动且进行弧形方向的移动而擦洗整个晶圆背面。其次, 在操作 602e 中, 停止刷子在晶圆背面上的作用。依此方式, 将能够从晶圆背面的上去除大部分在任何其它晶圆制备操作之后残留在晶圆背面上的任何污染物与液体。

[0120] 此时, 在操作 602f 中, 使刷子从晶圆背面移开。在其中一个例子中, 使刷子移回刷子的初始位置, 其中在一实施例中, 刷子的初始位置是紧密地接近于模组下壁面。依此方式, 刷子机构不会妨碍正面与背面接近头的操作。由于实质消除熟知技术之中的不相容的化学品所引起的副作用的可能性, 故擦洗化学品对晶圆正面的任何侵蚀对晶圆制备操作将具有最小的负面影响。

[0121] 以下参见图 6C 所示的流程图, 其显示根据本发明的一实施例的在晶圆正面与背面的正面与背面接近清洗期间所进行的方法操作。在操作 604a 中, 设置正面接近头与背面接近头。其次, 在 604b 操作中, 连同各自的 IPA 流入物而一起将正面清洗化学品供应到正面边接头且一起将背面清洗化学品供应到背面接近头, 其能产生正面弯液面与背面弯液面。依据应用, 在其中一个例子中, 正面与背面化学品为具有相同或不同浓度的相同的化学品。在其中一个例子中, 正面与背面化学品为具有相同或不同浓度的 HF 的 HF 与 DIW 的溶液。在不同的实施例中, 并不施加背面清洗化学品, 故允许使用 DIW 流入物冲洗晶圆背面。

[0122] 在操作 604d 中, 使正面弯液面形成在晶圆正面与正面接近头之间且使背面弯液面形成在背面接近头与晶圆背面之间。之后, 在操作 604e 中, 使用正面与背面接近头分别扫掠晶圆正面与背面。

[0123] 必须注意的是: 利用相容的擦洗化学品及正面与背面化学品, 亦能够消除与模组之中的交叉污染相关的负面影响。此外, 可以使用相同的废液机制排除擦洗化学品及正面与背面化学品故可以简化系统。

[0124] 根据本发明的一实施例, 可以将本发明的擦洗与接近清洗和 / 或干燥模组并入严



集晶圆处理系统之中。例如,在蚀刻处理室、化学气相沉积系统、化学机械研磨 (CMP) 系统等等之中已预处理晶圆正面和 / 或背面之后,才在本发明的系统之中清洗和 / 或干燥晶圆正面与背面。之后,就可在蚀刻处理室、化学气相沉积 (CVD) 系统、物理气相沉积 (PVD) 系统、电化学沉积 (ECD) 系统、原子层沉积 (ALD) 系统、光刻处理系统 (含有涂布机与步进机) 模组等等之中后处理晶圆背面和 / 或正面。

[0125] 当然,必须注意的是:可以在任何其它能够提供其它基板制备操作的设备、系统、及模组之中 (例如旋转、冲洗、及干燥模组、接近蒸气处理模组、快速热处理系统、蚀刻系统等等) 进行晶圆预处理。

[0126] 再者,在一例示性的实施方式中,可以在严集晶圆清洗设备之中实施本发明的擦洗接近清洗和 / 或干燥系统,而通过控制站以自动的方式控制严集晶圆清洗设备。例如,严集清洗设备是包括发送站、擦洗接近清洗和 / 或干燥模组、及接收站。大体而言,一次一个地使原来置放于发送站之中的晶圆输送到擦洗接近清洗和 / 或干燥模组。在控洗接近清洗和 / 或干燥模组之中经过擦洗及接近清洗和 / 或干之后,接着将干燥的晶圆输送到接收站而暂时地存放。熟悉本项技艺的一般人士必须理解:在一实施例中,可以将严集清洗设备实施成用以执行复数的不同的基板制备操作 (例如清洗、蚀刻、磨光等等)。

[0127] 图 7A 为根据本发明的一实施例的例示性的接近基板制备系统 1000 的简化的横剖面图。系统 1000 是包括处理室 104、限定在其中的复数的滚筒 108、流体操纵系统 106、正面与背面接近头 110a 与 110b、致动元件 114、及系统控制器 116。将处理室 104 设置在流体操纵系统 106 上,而通过正面臂与背面臂 112a 与 112b 分别将正面与背面接近头 110a 与 110b 固定于致动元件 114。在一实施例中,致动元件 114 为马达。

[0128] 使滚筒 108 形成为接合于晶圆 102 且使晶圆 102 绕着旋转方向 140 旋转。在图 7A 所示的实施例中,实施四个滚筒 108,而其中两个是具有稳定用构件的功能,且形成为接合于晶圆 102。其余两个滚筒 108 则形成为使晶圆 102 绕着旋转方向 140 旋转。当添补晶圆时,可以移开两个稳定用的滚筒 108 且远离晶圆 102 的路径,而将待处理的晶圆 102 输送且添补到处理室 104 之中。之后,稳定用滚筒 108 回复到假定的各自的初始位置且与晶圆 102 接合。将正面与背面接近头 110a 与 110b 限定在处理室 104 之中,其能使正面与背面接近头 110a 与 110b 毗邻着晶圆 102 的边缘。

[0129] 在所示的实施例中,施以清洗晶圆背面 102b 的化学品可能侵蚀晶圆正面 102a。所示的污染物 147 与 145 分别散布在晶圆正面 102a 与晶圆背面 102b 上。液体液滴 146 与 146' 则进一步相对应地散布在晶圆正面 102a 与背面 102b 上。在其中一个例子中,污染物 147 与 145 及液体液滴 146 与 146' 在之前的晶圆制备操作,例如擦洗操作期间就已经产生。例如,液体液滴 146 为在任何先前的晶圆处理操作 (例如化学机械平坦化 (CMP)、蚀刻等等) 之后就已残留在晶圆正面 102a 上的任何液体。

[0130] 使用例如滑动机构将能够从系统 1000 拉出流体操纵系统 106。在一实施例中,流体操纵系统 106 是包括两个元件,即排水排气元件及流量操纵元件。使流量操纵元件形成为包括复数的流量控制器,其设计成储存用于制备晶圆 102 所需 (例如清洗等等) 的未使用过的化学品。排水 / 排气元件是包括废液处理单元,其设计成容纳多余的流体、废液、残余物、及将从处理室 104 排出的污染物。在其中一个例子中,可以在歧管之中将储存在流量控制器之中的化学品混合成适当的浓度。在其中一个例子中,清洗晶圆表面所需的未使用

过的化学品为未使用过的 HF 与 DIW 的混合液。根据一实施例,系统控制器 116 可利用电脑软体对各化学品监测及维持所需的浓度。在接近基板制备处理期间,经由相对应的供应管将相同或不同的化学品供应到正面接近头 110a 与背面接近头 110b。依此方式,将供应额外的化学品(例如使用 N<sub>2</sub> 作为载子气体的异丙醇(IPA)蒸气等等)。正如此处所使用的,将限定在正面接近头 110a 与晶圆正面 102a 之间的区域之中的部分的流体(例如化学品、IPA 蒸气等等)定义为正面弯液面 150。采同样方式,使用背面清洗化学品、IPA 蒸气等等产生背面弯液面 152。

[0131] 使废液材料,例如化学品、污染物、及从晶圆正面 102a 与晶圆背面 102b 上抽除的液体,经由连接于限定在正面与背面接近头 110a 与 110b 之中的废液出口的管路而从正面与背面接近头 110a 与 110b 排出。之后,将废液材料输送到废液单元(例如收集抽除槽)且接着从收集槽排出到厂务排水系统。一旦正面与背面接近头 110a 与 110b 已结束对晶圆正面与背面 102a 与 102b 的制备之后(亦即清洗和/或干燥),就使用正面与背面臂 112a 与 112b 而分别将正面与背面接近头 110a 与 110b 运送出处理室 104。

[0132] 熟悉本项技艺的一般人士必须理解:虽然在一实施例中,致动元件为马达,但在不同的实施例中,致动元件 114 则可以是任何能够移动正面与背面臂 112a 与 112b 的元件。又,一般熟悉本项技艺术人士必须理解:可以实施不同的机构与工程而移动正面与背面臂 112a 与 112b 且因而正面与背面接近头 110a 与 110b 将能够进入及离开处理室 104。

[0133] 在其中一个例子中,使正面接近头 110a 与背面接近头 110b 沿着方向 144 水平地移动到假定的各自的位置时,例如,实质在晶圆 102 的中心的位置,就可以使正面接近头 110a 垂直地移动到紧密地接近于晶圆正面 102a 的位置且使背面接近头 110b 垂直地移动到紧密地接近于晶圆背面 102b 的位置。有人必须理解:只要能够在晶圆正面与背面 102a 与 102b 上维持相对应的正面与背面弯液面 150 与 152,则在此所述的[紧密地接近]可以是任何距离晶圆正面与背面 102a 与 102b 的适当距离。在一实施例中,接近头 110a 与 110b 各移动到距离晶圆正面与背面 102a 与 102b 约为 0.1mm 至 10mm 而开始进行晶圆处理操作,且优选地,距离晶圆正面与背面 102a 与 102b 约为 0.5mm 至 4.5mm 之间的距离。

[0134] 在图 7A 所示的实施例中,在制备晶圆正面与背面 102a 与 102b 时,正面与背面接近头 110a 与 110b 是沿着晶圆 102 的半径而在方向 143 上水平地移动。然而,应理解:可以视所需地使正面与背面接近头 110a 与 110b 以任何适当的方式相对于晶圆 102 进行移动而制备晶圆正面 102a 与晶圆背面 102b。举例而言,可以使正面与背面接近头 110a 与 110b 从晶圆 102 的边缘移动到晶圆的中心。又,必须注意的是:正面与背面接近头 110a 与 110b 可以具有任何适当的尺寸或外形,例如图 7E、图 9B、图 9D、图 10A、及图 10C 所示者。再者,有人必须理解:正面与背面接近头 110a 与 110b 可以具有能够进行在此所述的处理的各种架构。

[0135] 根据一实施方式,如图 7A 所示,正面与背面弯液面 150 与 152 是横跨过晶圆正面与背面 102a 与 102b 而使晶圆表面接触到正面与背面化学品,其清洗和/或干燥晶圆表面。之后,在不需使用 DI 水冲洗晶圆正面 102a 或背面 102b 的情况下,就在晶圆表面上进行一次晶圆制备操作。例如,相对应地将下面与背面清洗化学品施加在晶圆正面 102a 与背面 102b,就能够从晶圆正面与背面 102a 与 102b 清洗且去除掉污染物 147 与 145、146、及 146', 而留下实质干净和/或干燥的晶圆表面。在一实施例中,由滚筒 108 所造成的晶圆 102 的

旋转是用于将尚未处理的（例如清洗和 / 或干燥）晶圆区域移动到紧密地接近于正面与背面接近头 110a 与 110b, 而留下已移动而受过处理的实质干净及干燥的晶圆区域。

[0136] 在其中一个例子中, 使用具有约为 100 : 1 的浓度的 HF 清洗晶圆正面 102a。在另一实施例中, HF 的浓度约为 1000 : 1。当然, 必须注意的是: 只是选用在横组之中用于制备晶圆表面的化学品为化学性相容的话, 则可以使用任何适合从晶圆正面 102a 与晶圆背面 102b 去除污染物 147 与 145、液体液滴 146 与 146' 的化学品（例如缓冲氧化蚀刻溶液 (BOE)、HF 与柠檬酸、HF 与氧化剂 ( $H_2O_2$ )、标准清洗液 1 (SC1)、标准清洗液 2 (SC2)、氨、界面活性剂、醋酸、柠檬酸、醋酸与柠檬酸的组合、醋酸、柠檬酸、与界面活性剂的组合、氟化铵、混合的铜清洗剂 (MCC) 2500、MCC3000、硫酸与过氧化氢的混合物等等）。

[0137] 在其中一个例子中, 可以将化学品实施成任何具有表面制备性质的流体（例如通常具有低表面张力的半水洗的溶剂等等）。又, 必须理解的是: 依据不同的实施例, 可以视应用所需地将不同的正面与背面化学品分别施加在晶圆正面与背面 102a 与 102b。依据不同的应用, 正面与背面清洗化学品可以是具有相同或不同的浓度的同类化学品、或正面与背面化学品为不同的相容化学品。

[0138] 熟悉本项技艺的一般人士必须理解: 可以使用正面与背面接近头 110a 与 110b 对 102a 与晶圆背面 102b 进行实质同样的接近制备。在所示的实施例中, 晶圆表面正在受到清洗和 / 或干燥而可侦测出实质并无沉淀残余物, 故在进行一次晶圆制备操作之前, 并不需冲洗晶圆的表面。

[0139] 以下参见图 7B, 其显示根据本发明的一实施例的在本发明的接近基板制备系统 1000 之中将受到清洗和 / 或干燥的晶圆正面 102a 的起始状态的简化的上视图。已通过正面臂 112a 使正面接近头 110a 紧密地接近于晶圆正面 102a 且保持在此状态, 而当晶圆 102 绕着旋转方向 150 正在进行旋转时, 则使正面接近头 110a 开始从晶圆正面的中心沿着方向 143 移开。所示的晶圆正面 102a 的上是散布有污染物 147 与液体液滴 146。

[0140] 图 7C 为根据本发明的一实施例的图 7B 所示的晶圆正面 102a 的简化的上视图, 其实质处于正面接近头 110a 对其结束进行清洗和 / 或干燥操作的状态。如图所示, 在正面接近头 110a 沿着方向 143 移动时, 将由正面接近头 110a 清洗晶圆正面 102a 而产生从晶圆 102 的中心延伸至晶圆 102 的边缘的干净且干燥的晶圆正面 102a。详言之, 已由正面接近头 110a 清洗污染物 147 且加以干燥而留下实质干燥的晶圆正面 102a。故, 使用本发明的接近制备系统对晶圆正面 102a 与背面 102b 进行的接近清洗和 / 或干燥将形成干净且干燥的晶圆正面 102a 与背面 102b, 故得以不需再通过冲洗操作先冲洗晶圆表面的情况下, 就在晶圆 102 表面上进行一次制备步骤。

[0141] 在一例示性的操作中, 正面与背面接近头 110a 与 110b 利用下面与背面弯液面 150 与 152 而分别从晶圆正面与背面 102a 与 102b 去除污染物、流体、及蚀刻剂薄膜。详言之, 将异丙醇 (IPA) 与正面清洗化学品施加在晶圆正面 102a 且从其上加以排除, 而将 IPA 与背面清洗化学品施加在晶圆背面 102b 且从其上加以排除。可以理解的是: 滚筒 108 的转动将造成晶圆 102 旋转, 故允许实质整个晶圆正面与背面 102a 与 102b 受到清洗和 / 或干燥。依此方式, 不仅实质在进行一次制备阶段之前冲洗晶圆表面的相关成本、而且消除相关的处理时间。

[0142] 虽然在图 7C 所示的实施例中, 正面接近头 110a 沿着方向 143 而从晶圆中心移动

到晶圆边缘,但必须注意的是:可以改变系统 1000 的架构、接近头配向的、或接近头的移动方式而产生任何适当的清洗与干燥路径、又,必须理解的是:只要配向能够使正面与背面接近头 110a 与 110b 紧密地接近于晶圆正面与背面 102a 与 102b 的待清洗或待干燥的相对应的局部的话,则可以任何适当的配向与晶圆 102 接合。

[0143] 根据本发明的一实施例,图 7D 显示图 7C 之中已由正面接近头 110a 加以清洗和/或干燥的晶圆正面 102a 的简化的横剖面图。在所示的实施例中,已由正面接近头 110a 加以清洗和/或干燥的晶圆正面 102a 的外观并无任何污染物 147 与液体液滴 146。在其中一个例子中,在清洗和/或干燥之前,限定在正面接近头 110a 的前缘的前端的晶圆正面 102a 的局部仍局部地被污染物 147 与液体液滴 146 覆盖住。然而,随着接近制备的持续进行,正面接近头 110a 的后缘是形成为落在干燥且干燥的基板表面的后方。正如此处所使用的,将接近头的前缘定义为接近头与限定在弯液面的前方的晶圆表面之间的区域。相同地,接近头的后缘为接近头与限定在弯液面的后方的晶圆表面之间的区域。

[0144] 在一例示性的实施例中,以下说明晶圆正面 102a 的接近清洗和/或干燥:将正面清洗化学品流入物与 IPA 流入物施加在晶圆正面 102a 上。依此方式,存在于晶圆正面 102a 上的任何流体将与正面清洗化学品流入物混合。此时,当施加正面清洗化学品与 DIW 等流入物在晶圆正面 102a 上时,将遇到 IPA 流入物。因此,所施加的正面清洗化学品与 DIW 等流入物是连同液体液滴 146(在特定实施例中,为液体膜 146)与背面化学品的液滴 146'而一起存在于正面接近头 110a 与晶圆正面 102a 之间的区域,故形成正面弯液面 150。因此,正面与背面弯液面 150 与 152 为作用于相对应的晶圆正面 102a 与晶圆背面 102b 的固定流量的流体且随着晶圆正面 102a 上的液体液滴 146 与背面化学品液滴 146'而实质上同时被去除。根据本发明的一实施例,一旦使正面接近头 110a 移动到紧密地接近于晶圆正面 102a 是,就将正面化学品、及 IPA 等流入物通入到正面接近头 110a 之中而产生与晶圆正面 102a 接触的正面弯液面 150。几乎同时地,从晶圆正面 102a 上抽除液体液滴 146 与污染物 147 且加以排除。

[0145] 因此,当正面接近头 110a 扫掠晶圆正面 102a 时,正面弯液面 150 是连同正面接近头 110a 一起移动。依此方式,由于实质上同时地达成施加弯液面与移除流体,故正面弯液面 150 先前所在的晶圆正面 102a 的区域将由于正面弯液面 150 的移动而受清洗及干燥。故有利于:能够使晶圆正面 102a 接触到化学品而由本发明的接近清洗和/或干燥系统加以清洗和/或干燥,故得以不需通过冲洗操作冲洗晶圆正面 102a,就能够形成干净和/或干燥的晶圆表面。

[0146] 相同地,虽然未图示,但亦可以在本发明接近清洗及干燥系统之中清洗及干燥晶圆背面 102b,如此一来,将得以在晶圆背面 102b 上进行下一次制备操作之前不需使用 DI 水先冲洗晶圆背面 102b。在一实施例中,将稀释的 HF 流入物、DIW 流入物、及 IPA 蒸气流入物施加在晶圆背面 102b 上而形成背面弯液面 152。在本实施例中,可以利用废液出口对紧密地接近于晶圆背面 102b 的区域抽真空而去除位在背面 102b 上的其附近的任何流体、污染物、或蒸气。

[0147] 根据一实施例,如图 7D 所示,有人让为:若故意残留沉淀的残余物的话,则对晶圆正面或背面 102a 与 102b 的分析将可以发现晶圆正面与背面 102a 与 102b 上的沉淀的残余物的存在(例如因为接触到水状的 HF 而产生的氟离子)。亦即,有人让为:若加以选择的

话,则正面与背面弯液面 150 与 152 先前所在的晶圆正面 102a 的局部与晶圆背面 102b 的局部势必含有沉淀的残余物。但是,实质并无液体存在。如以下的详细说明所述,从晶圆正面 102a 与晶圆背面 102b、或从所选择的形成在晶圆表面上的一层去除污染物与流体时将产生沉淀的残余物,而与用以清洗和 / 或干燥晶圆正面与背面 102a 与 102b 的正面清洗化学品或背面清洗化学品产生化学反应。故,将本发明的实施例设计成:若加以选择的话,则在使用正面或背面清洗化学品流入物与 IPA 流入物加以清洗及干燥之后,就能够使晶圆正面与背面 102a 与 102b 处于干净且干燥的状态、或能够故意产生沉淀的残余物而残留在一次制备操作期间所需的晶圆正面与背面上。

[0148] 图 7E 为根据本发明的一实施例的例示性的正面接近头 110a 的下视图。所示的正面接近头 110a 是具有椭圆形的外形,其具备复数的出口与入口。将复数的入口设计成用以将不同种类的流体通入晶圆正面 102a 上。而使复数的真空抽除出口成为几乎同时地从晶圆正面 102a 上抽除流体与污染物,故能够在不需使用 DI 水冲洗晶圆正面的情况下,就可以清洗且干燥晶圆正面 102a。将复数的化学品入口 154 实质限定在正面接近头 110a 的中央而实质形成成为一直线且设计成用以将正面化学品流入物通入晶圆正面 102a 上。毗邻着正面化学品入口 154 的是复数的抽除出口 158 而设计成抽除且排除污染物及限定在真空抽除出口 158 与晶圆正面 102a 之间的任何种类的流体。又,可以看出的是:使复数的异丙醇 (IPA) 入口 156 毗邻着真空抽除出口 158,如图 7E 的实施例所示,其定义出椭圆路径。在所示的实施例中,使正面弯液面 150 形成在局限于抽除出口 158 的椭圆形路径之中的区域之中。

[0149] 熟悉本项技艺的一般人士必须理解:IPA 流入物可以是任何适当的型态,例如利用  $N_2$  气体输入呈蒸气型态的 IPA 的 IPA 蒸气。相同地,虽然已说明的本发明的数种实施例使用 DIW,但在另一实施例中,可以使用任何其它能够达成或促进晶圆处理的适当流体,例如,以其它方式纯化的水、清洗流体等等。再者,应理解:只要能够使正面与背面弯液面保持稳定,则不仅可以改变入口与出口在正面与背面接近头上的位置、而且可以改变其尺寸。

[0150] 根据本发明的一实施例,在使用正面清洗化学品与背面清洗化学品时,正面清洗化学品与背面化学品为 HF 与 DIW 的溶液。然而,依据应用的种类,正面清洗化学品与背面清洗化学品之中的 HF 的浓度可以是相同或不同的。根据其中一个实施方式,背面清洗化学品之中的 HF 的浓度在约 10 : 1 至 1500 : 1 之间的范围,且更佳地在约 2 : 1 至 1000 : 1 之间的范围,及最佳的范围约 50 : 1。同样地,正面清洗化学品之中的 HF 的浓度在约 50 : 1 至 10,000 : 1 之间的范围,且更佳地在约 100 : 1 至 1000 : 1 之间的范围。

[0151] 以下参见图 8A 所示的简化的上视图,其显示根据本发明之一实施例的为了后续的操作而制备晶圆正面 102a 的本发明的接近头 110。在所示的制备操作期间,在晶圆 102 正在绕着方向 150 旋转时,则使接近头 110 沿着方向 143 从晶圆 102 的中心移动至晶圆 102 的边缘。如图所示,当弯液面 150' 作用在固有的氧化层 103 上时,就能够去除限定在晶圆正面 102a 上的固有氧化层 103。在其中一个例子中,可以通过施加含有约 6 : 1 的浓度的 HF 的弯液面 150' 而通过本发明的接近头 110 去除厚度约为 12 埃的固有氧化层 103。在本例子中,当实质限定在弯液面 150' 的中心的 HF 施加在固有的氧化层 103 上时,就可以使弯液面 150' 作用于固有的氧化层 103 上而去除固有的氧化层。几乎同时地,通过限定在接近头 110 之中的真空抽除出口,不仅从晶圆表面上排除 HF、而且排除所去除的固有氧化层

103,故留下去除掉固有的氧化层 103 及实质干燥的晶圆正面 102a。依此方式,能够在不需通过冲洗操作冲洗晶圆正面 102a 的情况下,就从晶圆表面上去除固有的氧化层 103 且使用不同的制备操作进行后续的制备,故不仅消除冲洗晶圆正面 102a 有关的成本、而且消除有关的处理时间。

[0152] 举例而言,在去除之后,晶圆正面 102a 将实质无污染物及多余的液体,故允许免于先冲洗晶圆表面、就进行一次制备操作(例如蚀刻、存放等等)。在不同的实施例中,可以在晶圆表面上留一层(例如单层)保护膜(例如 BTA),其能保护铜免于在潮湿的空气中腐蚀。因此,本发明的实施例能够在进行一次基板制备操作之前、不需先冲洗晶圆表面的情况下,就利用高浓缩的化学品去除、清洗、和 / 或干燥晶圆表面。

[0153] 图 8B 为根据本发明的一实施例的去除固有的氧化层 103 之后所产生的裸露的晶圆正面 102a 的简化的横剖面图,其显示出图 8A 之中的晶圆正面 102a。有人可看出:已通过接近头 110 与从晶圆正面 102a 的中心横跨到晶圆正面 102a 的边缘的弯液面 150' 去除虚线所示的固有的氧化层 103。在一实施例中,当 HF 的溶液去除固有的氧化层 103 时,可以通过限定在接近头 110 之中的真空抽除出口排除所有产生的液体与微粒。依此方式,使用化学品而通过接近头制备之后,将可去除固有的氧化层,其能从晶圆正面排除实质所有的污染物与液体,而留下裸露、干净、和 / 或干燥的晶圆正面 102a。依此方式,将可以在不需先冲洗晶圆正面 102a 的情况下,就进行下一次晶圆制备操作。

[0154] 根据又一种实施例,实施连续的接近制备系统而制备晶圆表面,其使晶圆表面呈现不同的性质。图 9A 为根据本发明的一实施例的实施成两上平行的杆型的接近头 210 与 210' 而连续地制备晶圆正面 102a 的例示性的连续的接近制备系统 300 的简化的横剖面图。使第一接近头 210 经由连接臂 113 而固定于第二接近头 210',而使第二接近头 210' 经由臂部 112 而固定于致动元件。在操作中,使第一接近头 210 与第二接近头 210',及相关的第一与第二弯液面 250 与 250' 作用于晶圆正面 102a 且沿着方向 144 移动。在本实施例中,在不使晶圆 102 旋转的情况下,横跨过晶圆 102 的整个表面且加以处理。如以下的更详细说明所述,在一实施例中,如图 9B 所示,能够以整个晶圆正面的规模进行晶圆正面 102a 的连续的接近制备。

[0155] 在一例示性的实施例中,根据本发明的一实施例,如图 9B 的简化的上视图所示,能够以两个连续的处理化学性地处理晶圆正面 102a。有人可看出:晶圆正面 102a 上显现出三个外观几乎不同的区域。区域 103a 为最初形成在晶圆正面 102a 上且限定在第一正面接近头 210 之前缘的前端处的氧化层 103,而将由于氧化层 103 与第一弯液面 250 的接触而产生沉淀的残余物 111,且将沉淀的残余物 111 与第二弯液面 250' 之间的化学反应而形成期望层 109。当然,必须注意的是:依据所需的晶圆制备操作的种类,沉淀的残余物 111 可能形成为连续地覆盖住晶圆正面 102a,且因而呈现薄膜的型态。

[0156] 根据本发明的一实施例,可以使用两个杆型的接近头 210 与 210' 而经由下述的方式达成连续地制备晶圆正面 102a。一开始,当臂部 112 沿着方向 143' 移动时,使第一接近头 210 的前缘紧密地接近于晶圆正面 102a。此时,使第一化学品与 IPA 流入物所产生的第一弯液面 250 与限定在晶圆正面 102a 的边缘处的氧化层 103 接触。由于氧化层与第一弯液面 250 之间发生预期的化学反应,故产生沉淀的残余物 111,其几乎覆盖住与第一弯液面 250 接触的氧化层 103 的整个区域。在形成沉淀的残余物 111 的实质上同时,将从晶圆正

面 102a 的特定区域抽除中于化学反应所产生或来自先前的晶圆制备处理而残留在晶圆正面 102a 上的任何液体且加以排除。

[0157] 在第一接近头 210 及第一弯液面 250 正在作用于晶圆正面 102a 上且沿着方向 143' 移动时,则跟随着第一接近头 210 与第一弯液面 250 的第二接近头 210' 及第二弯液面 250' 将作用于晶圆正面 102a 上,更详言之,作用于刚刚经过引起沉淀的残余物 111 的形成的第一接近头 210 的处理的晶圆表面 102a 的区域。此时,第二弯液面 250' 的第二化学品与 IPA 等流入物与沉淀的残余物 111 将发生化学反应而在之前受到第一接近头 210 与第二接近头 210' 两者的制备的晶圆正面 102a 的区域上形成期望层 109。根据一实施例,可以使第一与第二接近头 210 与 210' 两者极为靠近,其能在一产生沉淀的残余物 111 之后、就立即形成期望层 109。

[0158] 参见图 9C 所示的简化的放大横剖面图,将可进一步了解根据本发明之一实施例的化学性地去除氧化层 103 而故意地产生预期的沉淀的残余物 111 与后续的化学反应而形成期望层 109。正在受到第一接近头 210 的第一弯液面 250 的化学性处理的氧化层 103 的区域将发生改变而在其上形成沉淀的残余物 111。有人可看出:已经过第一弯液面 250 的处理的部分氧化层 103a 为至少局部地已发生化学性转变。然而,位在第一接近头 250 的正下方而未完全被第一弯液面 250 覆盖住的区域将随着第一正面弯液面 250 在晶圆正面 102a 的各处的移动而产生变化。

[0159] 类似地,先前受到第二弯液面 250' 的处理的沉淀的残余物 111 的区域目前则由期望层 109 所覆盖,而刚刚才受到第二弯液面 250' 的处理的沉淀的残余物 111 的区域则尚未完全转变成期望层 109。故,在第一接近头 210 与第二接近头 210' 移动到晶圆正面 102a 的各处时,将有利于去除由于薄层化学性接触到第一化学品而在晶圆正面 102a 上所形成的薄层。之后,在去除所形成的薄层之后且在形成期望层之前,将可以在不需使用冲洗化学品冲洗晶圆正面的情况下,就由期望层取代所去除的薄层。

[0160] 图 9D 为根据本发明的一实施例的具有单一弯液面的例示性的连续基板制备系统的下视图。有人可看出:使复数的抽除出口 158 邻接着第一化学品入口 254,而使复数的 IPA 蒸气入口 156 邻接着抽除出口 158。使出口与入口实质均匀地分布在第一接近头 210 的下表面上,其能实质一致地达成所形成的薄层的移除与期望层的形成。依此方式,将第一接近头 210 实施成制备整个晶圆正面 102a 而能够产生实质同质的晶圆正面 102a。在其中一个例子中,连续的接近制备处理为去除氧化层之后、紧接着进行钝化操作、电镀操作、使固有的氧化层再生长等等。举例而言,可以钝化晶圆正面与形成在晶圆表面上的氧化层而将晶圆存放于容器之中。在本例子中,若冲洗钝化层会造成钝化操作无效时,则钝化之后并不需冲洗晶圆正面 102a。在一例示性的实施例中,界面活性剂、聚合物、苯基叠氮 (BTA) 为能够使晶圆正面层钝化的化学品。在另一种例子中,以去除形成的晶圆表面上的薄层与形成期望层代替电镀晶圆正面。例如,去除氧化层且之后经由一种化学处理而涂布晶种层。根据一实施例,可以在惰性气体环境中进行所形成的薄层的移除及通过期望层取代此薄层。在其中一个例子中,使用氮且使晶圆表面免于接触到氧,例如使用密封的处理室,将可达成上述结果。

[0161] 这可以使用氮作为不同条的弯液面之间的惰性气体而达成。在其中一个例子中,使用稀释的化学品将可以达成晶圆正面上的各层的连续的移除与形成,故不仅达成层的形

成、而且达成层的移除。之后,就可以在—次制备阶段之中处理晶圆正面,在其中一个例子中,即对其进行沉积、蚀刻、钝化、存放等等。

[0162] 虽然在图 3A 至图 3D 所示的实施例中,已实施第一与第二接近头,但在不同的实施例中,只要能够达成层与所产生的沉淀的残余物的去除、及期望层的形成等操作的话,则可以实施多个接近头。

[0163] 继续参见图 10A,显示根据本发明之一实施例的使用两个弯液面的单一杆型的接近头进行层与所产生的沉淀的残余物的去除、及期望层的形成。当正面臂 112 沿着方向 144 移动时,使接近头 310 的前缘紧密地接近于被氧化层 103 所覆盖的晶圆正面 102a。此时,首先,使第一化学品与 IPA 等流入物所产生的正面弯液面 250 与之后第二正面化学品与 IPA 等流入物所产生的第二弯液面 250' 与氧化层 103 接触。由于氧化层 103 与第一正面弯液面 250 之间所发生的预期的化学反应,故产生沉淀的残余物 111,而几乎覆盖住与第一正面弯液面 250 接触的晶圆的区域。此时,从晶圆正面 102a 上抽除由于第一弯液面 250 与氧化层 103 的化学反应所产生或从先前的晶圆制备处理残留在晶圆正面 102a 上的任何液体并加以排除。在其中一个例子中,这几乎与沉淀的残余物 111 的形成同时发生。

[0164] 然而,如图所示,第二弯液面 250' 是跟随着第一弯液面 250,且就其本身而言,第二弯液面 250' 是作用于晶圆正面 102a 上,更详言之,作用于沉淀的残余物 111 上。此时,第二弯液面 250' 的第二化学品与 IPA 等流入物将与沉淀的残余物 111 发生化学反应而在晶圆正面 102a 的经过制备的区域上产生期望层 109。根据一实施例,在产生沉淀的残余物 111 之后,实质上同时地形成期望层 109。

[0165] 图 10B 为根据本发明之一实施例的图 10A 之中正受到连续制备的晶圆 102 的简化的横剖面图。如图所示,正在受到第一弯液面 250 的化学性处理的氧化层 103 的区域将发生改变而在其上形成沉淀的残余物 111。有人可看出:正受到第一正面弯液面 250 的处理的氧化层的区域至少局部地已发生化学性转变。然而,当第一正面弯液面 250 移动到晶圆正面 102a 的各处时,位在—接近头 250 之下方而未被第一正面弯液面 250 所覆盖的区域将发生变化。

[0166] 相较而言,先前受到第二弯液面 250' 的处理的沉淀的残余物 111 的区域目前被期望层 109 所覆盖,而刚刚才受到第二弯液面 250' 的处理的沉淀的残余物 111 的区域则尚未完全转变成期望层 109。故,在正面接近头 210 正面横跨过晶圆正面 102a 时,将有利于在不需使用冲洗化学品先冲洗晶圆正面的情况下,就能够去除形成在晶圆正面 102a 上的薄层且随后实质上同时地被期望层所取代。

[0167] 图 10C 为根据本发明的一实施例的例示性的双弯液面的杆型的接近头 310 的下视图。有人可看出;使复数的抽除出口 158 邻接着第一化学品入口 254,而使复数的 IPA 蒸气入口 156 邻接着抽除出口 158。采同样方式,使复数的抽除出口 158 邻接着第二化学品入口 254',而使复数的 IPA 蒸气入口 156 邻接着抽除出口 158。使出口与入口皆实质均匀地分布在接近头 310 的下表面上,其能实质—致地达成形成层的移除与期望层的形成。依此方式,将接近头 310 实施成制备整个晶圆正面 102a 而能够产生实质同质的晶圆正面 102a。

[0168] 必须注意的是:虽然在所示的实施例中,本发明的接近头包括复数的正面或背面化学品入口 154、154'、254、及 254'、抽除出口 158 与 158'、及 IPA 蒸气入口 156,但在另一实施例中,可以将本发明的实施例实施成至少—正面化学品入口、—背面化学品入口、至少



一 IPA 蒸气入口 156、及至少一抽除出口 158。熟悉本项技艺的一般人士必须注意到：依据所需的晶圆制备处理与欲提高的晶圆清洗和 / 或干燥机制的种类而可以采用其它种类的配向,如 IPA-DIW- 抽真空、DIW- 抽真空 -IPA、抽真空 -IPA-DIW 等等。

[0169] 在一优选实施例中,利用 IPA- 抽真空 -DIW 配向而智慧且有效地产生、控制、及移动位在接近头与晶圆表面之间的弯液面。在另一实施例中,可以使用 IPA- 抽真空配向清洗和 / 或干燥晶圆正面与背面 102a 与 102b。例如,除了正面化学品入口、IPA 蒸气入口、抽除出口、及 DIW 入口以外,在额外的实施例中,依据所需的接近头的架构而具有额外的各组 IPA 蒸气入口、DIW 入口和 / 或抽除出口。再者,应理解：正面与背面接近头可以具有任何数量及种类的入口与出口,且入口与出口在正面与背面接近头上可以呈任何适当的配向。再者,通过控制施加在晶圆正面与背面上的流体的流量大小及控制所施加的抽真空大小,就可以将正面与背面弯液面控制成任何适当的型式。

[0170] 以下参见图 11 所示的流程图 1100,其显示根据本发明的一实施例的在例示性的接近晶圆制备系统之中所进行的方法操作。本方法开始自操作 1102,其中利用弯液面而通过接近头制备晶圆表面。在其中一个例子中,使晶圆制备操作形成为清洗和 / 或干燥晶圆表面。之后,在操作 1104 中,在不需使用冲洗流体冲洗晶圆表面的情况下,就在晶圆表面上进行一次晶圆制备操作。依此方式,例如,将不需在晶圆表面已接触到化学品之后、使用通常用以冲洗晶圆表面的 DIW,故不仅降低与制备晶圆表面相关的成本、而且降低晶圆处理时间。

[0171] 继续参见图 12 所示的流程图,将能够进一步了解根据本发明的一实施例的在连续的两个杆型的接近头制备系统之中所进行的方法操作。在操作 1202 中,利用第一弯液面而通过第一接近头去除形成在晶圆表面上的薄层。在其中一个例子中,待去除的薄层为氧化层。其次,在操作 1204 中,将由于第一弯液面之中的第一化学品与待去除的薄层之间所发生的预期的化学反应而故意地形成沉淀的残余物。之后,在操作 1206 中,使用第二接近头及第二弯液面及沉淀的残余物而在晶圆表面上形成期望层。在其中一个例子中,在第二弯液面的第二化学品与沉淀的残余物之间将达成预期的化学反应,故形成期望层。

[0172] 以下参见图 13 所示的流程图,其显示根据本发明的一实施例的在连续的单一杆型的含有两个弯液面的接近晶圆制备系统之中所进行的方法操作。在操作 1302 中,使用接近头的第一弯液面去除形成在晶圆表面上的薄层,而紧接着在操作 1304 中产生沉淀的残余物。沉淀的残余物是由于形成层与第一弯液面的第一化学品之间所发生的预期的化学反应而产生。其次,在操作 1306 中,利用接近头的第二弯液面与沉淀的残余物而通过接近头在晶圆表面上形成期望层。在一实施例中,第二弯液面是跟随着第一弯液面,故几乎同时地覆盖先前受到第一弯液面的制备的晶圆区域。

[0173] 根据本发明的一实施例,可以将本发明的刷子接近晶圆制备系统并入严集晶圆处理系统之中。例如,在蚀刻处理室、化学蒸气沉积系统、化学机械研磨晶圆 (CMP) 系统等等之中对晶圆正面和 / 或背面进行过预处理之后,就可以在本发明的系统之中制备晶圆正面与背面。之后,在不需冲洗晶圆正面或背面的情况下,就可以在蚀刻处理室、化学气相沉积 (CVD) 系统、物理气相沉积 (PVD) 系统、电化学沉积 (ECD) 系统、原子层沉积 (ALD) 系统、光刻处理系统 (含有涂布机与步进机) 模组等等之中对晶圆背面和 / 或正面进行后处理。当然,必须注意的是：可以在任何其它能够提供其它基板制备操作的设备、系统、及模组之中

(例如旋转、冲洗、及干燥模组、接近蒸气处理模组、快速热处理系统、蚀刻系统等等)进行晶圆预处理。

[0174] 以下附图将说明具备能够产生流体弯液面的例示性接近头的例示性晶圆处理系统。应理解:具备任一能够产生流体弯液面的适当种类的接近头的任一适当种类的系统皆可在此所述的本发明的实施例使用。

[0175] 图 14 显示根据本发明之一实施例的晶圆处理系统 2000。应理解:可使用任一能够支撑或移动晶圆的适当方式,例如滚筒、顶销、平台等等。系统 2000 是包括能够支撑及旋转晶圆而使晶圆表面受到处理的滚筒 2102a、2102b、及 2102c。系统 2000 亦包括正面及背面接近头 110a 及 110b,在一实施例中,其分别附着于正面臂部 2112a 与背面臂部 2112b。正面臂部 2112a 与背面臂部 2112b 为接近头载台组件 2112 的一部分,其能够使正面及背面接近头 110a 与 110b 沿着晶圆的半径进行实质的直线运动。在一实施例中,接近头载台组件 2112 是形成为支撑住晶圆的上方的正面接近头 110a 与晶圆的下方的背面接近头 110b 而使其紧密地接近于晶圆。具备可垂直移动的正面臂部 2112a 与背面臂部 2112b 将可达到此种功能,故一旦使接近头水平地移动到开始进行晶圆处理的位置时,就能够使正面及背面接近头 110a 与 110b 垂直地移动到紧密地接近于晶圆的位置。在另一实施例中,可在正面及背面接近头 110a 与 110b 之间形成流体弯液面 150 与 152 且使其在晶圆的顶面与底面上移动。正面臂部 2112a 与背面臂部 2112b 是形成为任一适当的型式而使正面及背面接近头 110a 与 110b 能够移动而进行在此所述的晶圆处理。又,应理解:只要接近头(多个接近头)能够紧密地接近于晶圆 102 进行移动而在晶圆表面上产生弯液面且加以控制的话,系统 2000 是可形成为任一适当的型式。在另一例示性的实施例中,接近头 110 是位在臂部的第一端,而第一端则绕着由臂部的第二端所定义出的轴旋转。因此,在本实施例中,接近头 110 是在晶圆的表面上进行弧线移动。在又一实施例中,臂部进行由旋转运动与直线运动所组成的移动。虽然显示出晶圆的各侧的接近头 110,但亦可仅使用单一接近头处理晶圆的单侧。在未使用接近头 110 的另一侧,则进行其它的表面制备处理,例如晶圆擦洗。

[0176] 在另一实施例中,系统 2000 是包括接近头停泊站,其具有与晶圆相邻的转移表面。在本实施例中,流体弯液面 150 在停泊站与晶圆的表面之间发生转移,而处于可控制且可掌握的状态。又,若仅需对晶圆的一侧处理时,则利用具备一个接近头的一个臂部。

[0177] 图 15A 显示根据本发明的一实施例的进行晶圆处理操作的接近头 110。在一实施例中,接近头 110 是移动而紧密地接近于晶圆 102 的上表面 102a,其执行晶圆处理操作。应理解:依据施加在晶圆 102 的流体种类,由接近头 110 所产生的流体弯液面 150 将能够在晶圆表面 102a 上进行任一适当的晶圆处理操作,例如清洗、冲洗、干燥、蚀刻、电镀等等。应理解:亦可利用接近头 110 处理晶圆 102 的下表面 102b。在一实施例中,在晶圆 102 旋转时,使接近头 110 移动而使流体弯液面处理上表面 102a。在另一实施例中,使晶圆 102 保持不动,而接近头 110 则在晶圆表面上产生流体弯液面 150。接着接近头是移动或扫掠过晶圆表面且因而使流体弯液面 150 沿着晶圆 102 的表面移动。在又一实施例中,使接近头 110 足够大械使流体弯液面 150 能够涵盖晶圆 102 盖的表面区域。在本实施例中,可在接近头 110 不需移动的情况下,将流体弯液面 150 施加在整个晶圆 102 的表面上。

[0178] 在一实施例中,接近头 110 是包括主入口 2156 与 2154 及主出口 2158。在本实施例中,经由主入口 2156 将存在于氮气环境中的异丙醇蒸气 IPA/N<sub>2</sub>2155 施加在晶圆表面、经

由主出口 2158 对晶圆表面抽真空 2159、及经由主入口 2154 将处理流体 2153 施加在晶圆表面。

[0179] 在一实施例中,除了施加 IPA/N<sub>2</sub>2155 与处理流体 2153 之外,还抽真空 2159 从晶圆表面 102a 清除处理流体 2153 与 IPA/N<sub>2</sub>2155 将产生流体弯液面 150。流体弯液面 150 为限定在接近头 110 与晶圆表面之间的流体层,能够以稳定且可控制的方式在晶圆表面 102a 的各处移动。在一实施例中,通过固定地施加及排除处理流体 2153 而定义出流体弯液面 150。依据主入口 2154、主出口 2158 及主入口 2156 的尺寸、数量、形状、和 / 或图案,定义出流体弯液面 150 的流体层可以是任一适当的形状和 / 或尺寸。

[0180] 此外,依据所需产生的流体弯液面的种类,可采用任一适当流量的真空、IPA/N<sub>2</sub>、真空、及处理流体。在又一实施例中,依据接近头 110 与晶圆表面之间的距离,在产生且利用流体弯液面 150 时,将可省略 IPA/N<sub>2</sub>。在本实施例中,接近头 110 并不具备主入口 2156,因而仅通过主入口 2154 施加处理流体 2153 且通过主出口 2158 排除处理流体 2153 就可产生流体弯液面 150。

[0181] 在接近头 110 的其它实施例中,依据欲产生的流体弯液面的架构,接近头 110 的处理表面(主入口与主出口所在的接近头的区域)是具有任一适当的表面外貌。在一实施例中,接近头的处理表面为锯齿状或突出于周围的表面任一者。

[0182] 图 15B 显示根据本发明的一实施例的接近头 110 的局部的上视图。应理解:图 15B 所示的接近头 110 的架构本质上为例示性。因此,只要能够将处理流体施加在晶圆表面且从晶圆表面加以清除而在晶圆表面上产生稳定的流体弯液面的话,亦可采用其它架构的接近头 110 来产生流体弯液面 150。此外,如上所述,在接近头 110 形成为不使用 N<sub>2</sub>/IPA 就可产生流体弯液面的情况时,接近头 110 的另一实施例将不需具有主入口 2156。

[0183] 在本实施例的上视图中,从左到右分别为一组主入口 2156、一组主出口 2158、一组主入口 2154、一组主出口 2158、及一组主入口 2156。因此,将 N<sub>2</sub>/IPA 与处理化学物质输入到接近头 110 与晶圆 102 之间的区域时,真空是连同任一流体膜和 / 或残留在晶圆 102 上的污染物地一起清除 N<sub>2</sub>/IPA 与处理化学物质。在此所述的主入口 2156、主入口 2154、及主出口 2158 亦可以是任一适当种类的几何形状,例如圆形开口、三角形开口、正方形开口等等。在一实施例中,主入口 2156 与 2154 及主出口 2158 是具有圆形开口。应理解:依据所需产生的流体弯液面 150 的尺寸与形状,接近头 110 可以是任一适当的尺寸、形状、和 / 或架构。在一实施例中,接近头是延伸至小于晶圆的半径处。在另一实施例中,接近头是延伸超过晶圆的半径。在另一实施例中,接近头是延伸至大于晶圆的直径。因此,依据在任一特定时间所需处理的晶圆表面区域的尺寸,流体弯液面的尺寸可以是任一适当的尺寸。此外,应理解:依据晶圆处理操作而使接近头 110 处于任一适当的配向,例如水平、垂直、或处于其间的任一其它适当的位置。亦可将接近头 110 并入晶圆处理系统之中,而在其中执行一个或更多种的晶圆处理操作。

[0184] 图 15C 显示根据本发明的一实施例的接近头 110 的入口 / 出口图案。在本实施例中,接近头 110 不仅包括主出口 2158、更包括主入口 2156 与 2154。在一实施例中,主出口 2158 是围绕着主入口 2154 且主入口 2156 是围绕着主出口 2158。

[0185] 图 15D 显示根据本发明的一实施例的接近头 110 的另一种入口 / 出口图案。在本实施例中,接近头 110 不仅包括主出口 2158、更包括主入口 2156 与 2154。在一实施例中,

主出口 2158 是围绕着主入口 2154 且主入口 2156 是至少部分围绕着主出口 2158。

[0186] 图 15E 显示根据本发明的一实施例的接近头 110 的又一种入口 / 出口图案。在本实施例中, 接近头 110 不仅包括主出口 2158、更包括主入口 2154。在一实施例中, 主出口 2158 是围绕着主入口 2154。在一实施例中, 由于接近头 110 能够在不需施加 IPA/N<sub>2</sub> 的情况下就能够产生流体弯液面, 故在一实施例中, 接近头 110 并不具备主入口 2156。应理解: 上述的入口 / 出口图案本质上为例示性且只要能够产生稳定且可控制的流体弯液面, 则可采用任一适当种类的入口 / 出口图案。

[0187] 再者, 在一例示性的实施方式中, 可以在严集晶圆制备设备之中实施本发明的接近制备系统, 而严集晶圆制备设备则通过控制站以自动的方式加以控制。例如, 严集制备设备包括发送站、接近晶圆制备模组、及接收站。大体而言, 将原来置放于发送站之中的晶圆一次一个地输送到接近晶圆制备模组。在一经过接近制备之后, 就接着将干燥且干净的晶圆输送到接收站而暂时在存放。可以理解的是: 将晶圆存放在接收站之前, 并不需使用冲洗水冲洗晶圆表面。熟悉本项技艺的一般人士必须理解: 在一实施例中, 可以将严集制备设备实施成执行复数的不同的基板制备操作 (例如清洗、蚀刻、磨光等等)。

[0188] 虽然为了清楚了解本发明, 已通过某些特定的内容加以说明, 但很显示地: 只要在本发明的权利要求范围内, 是可对本发明进行各种变化及调整。例如, 可以将本发明的实施例实施成清洗具有不同的尺寸及外形的任何基板, 如制备半导体装置时所采用的基板、平面面板显示器、硬式磁碟片、平面面板显示器等等。此外, 必须将本发明的实施例视为例示性而非限制性, 且本发明的范围并不仅限于所述的内容, 故只要在本发明的权利要求范围内及等同物, 则可以对本发明进行各种变化。



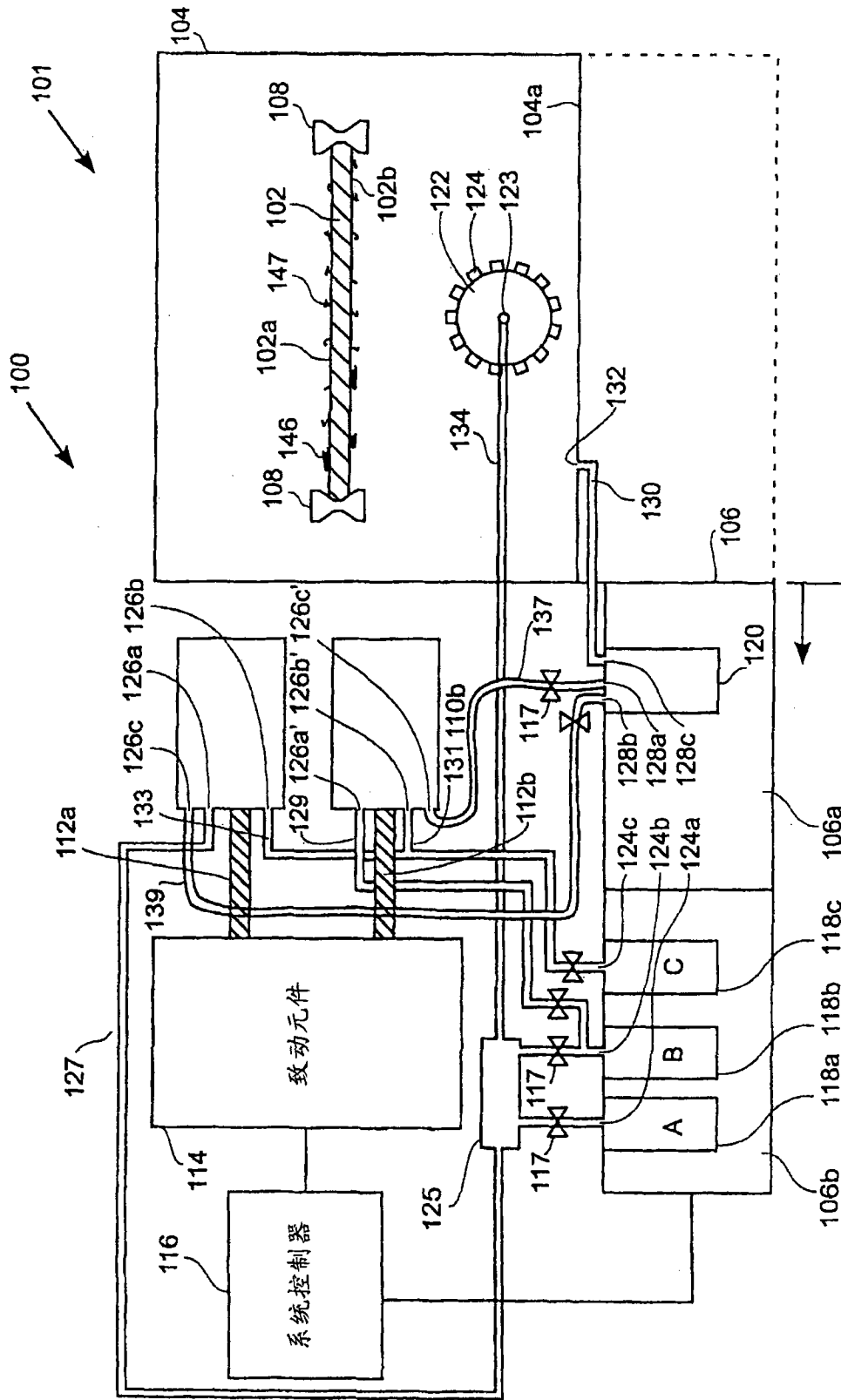


图 1B

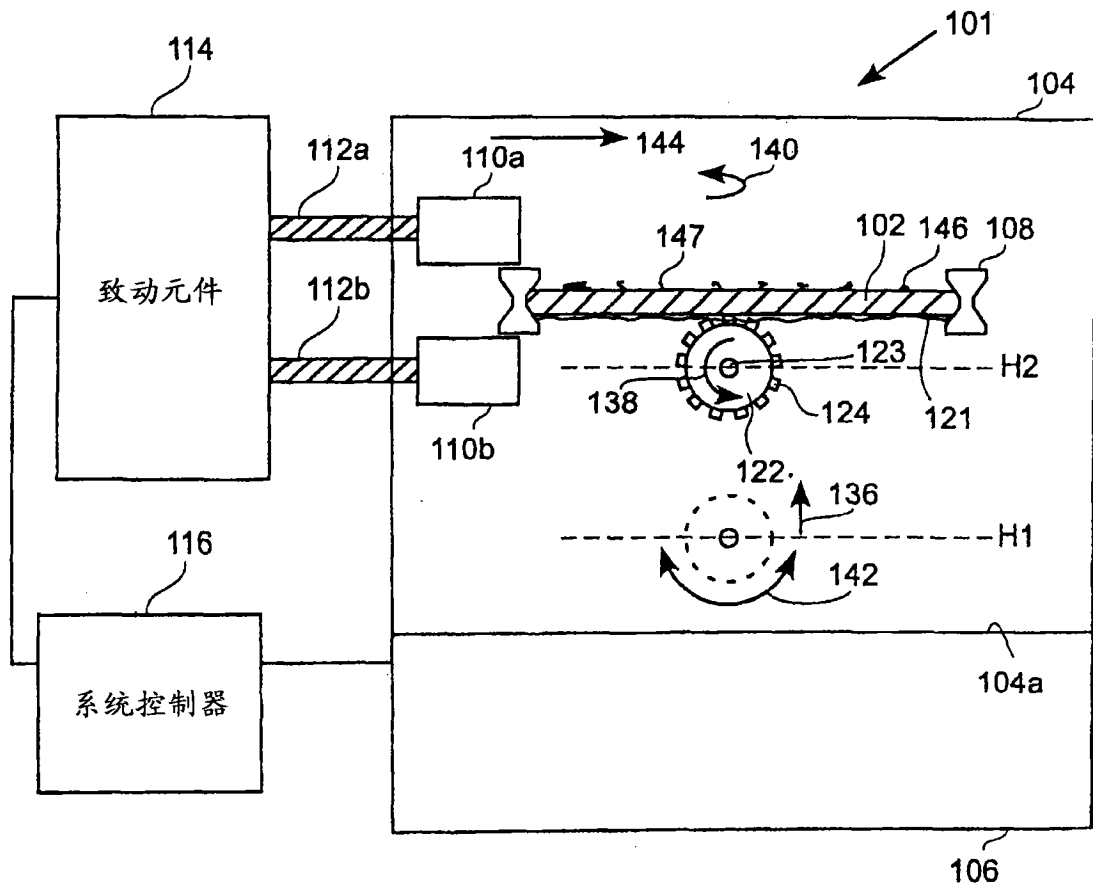


图 2A

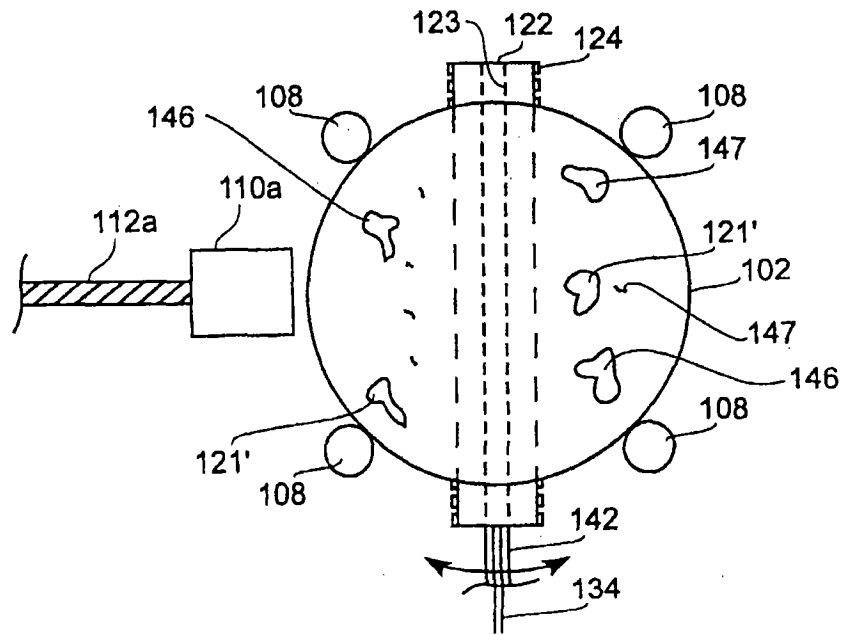


图 2B

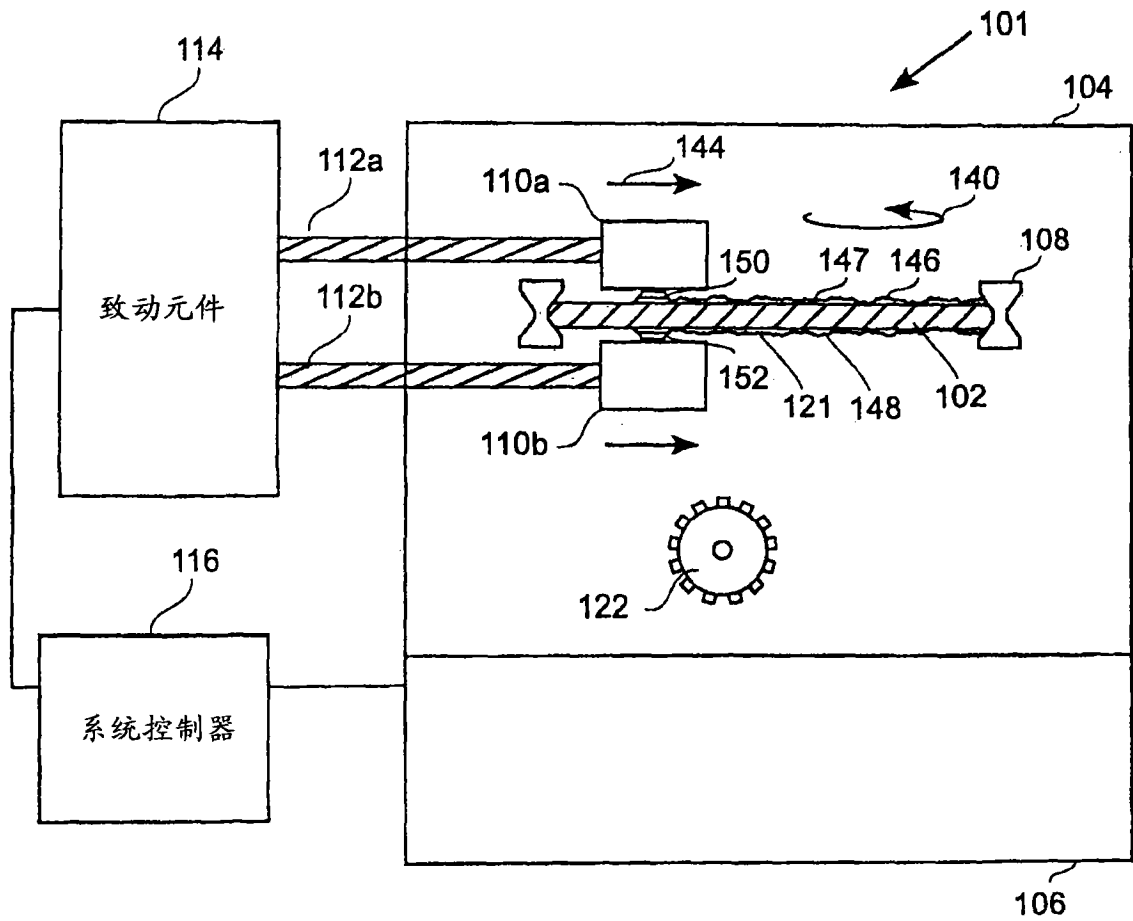


图 3A

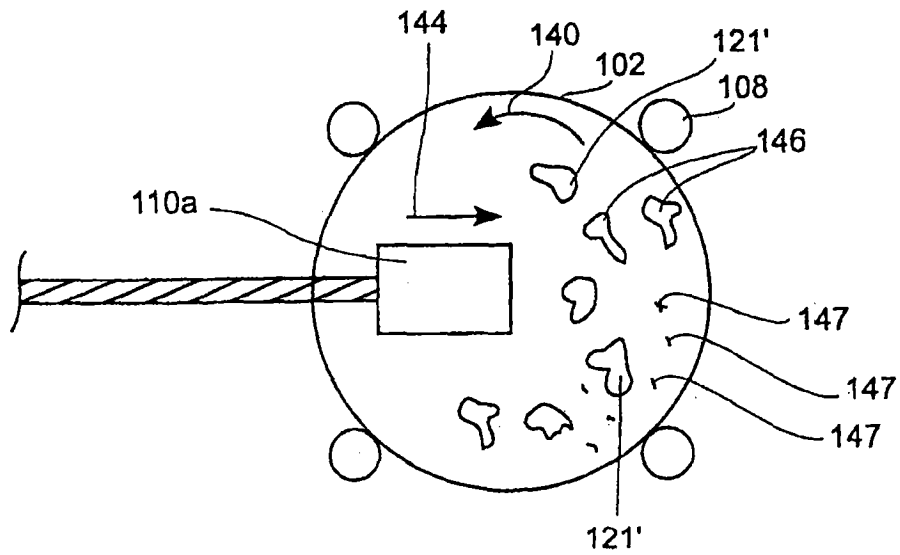


图 3B



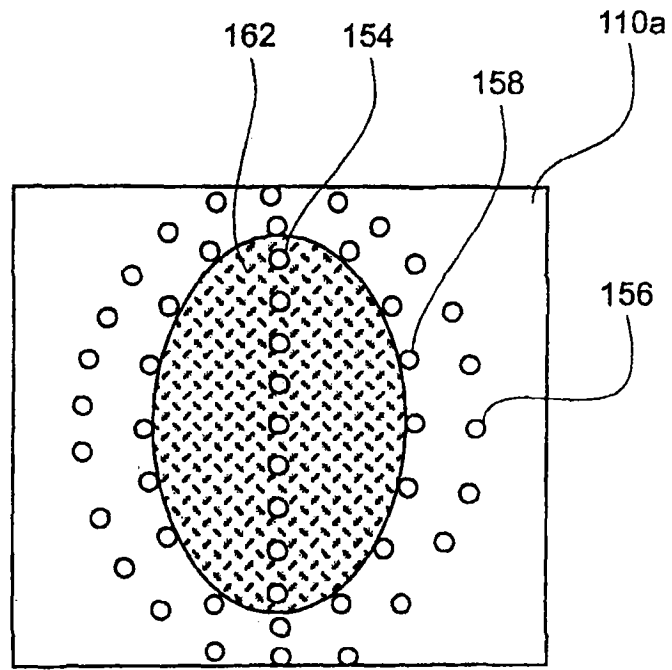


图 4A

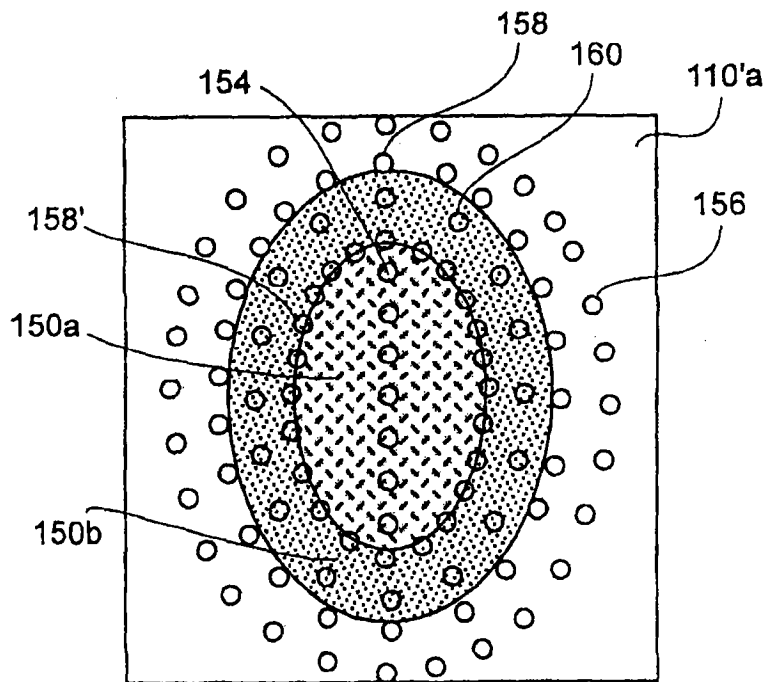


图 4B

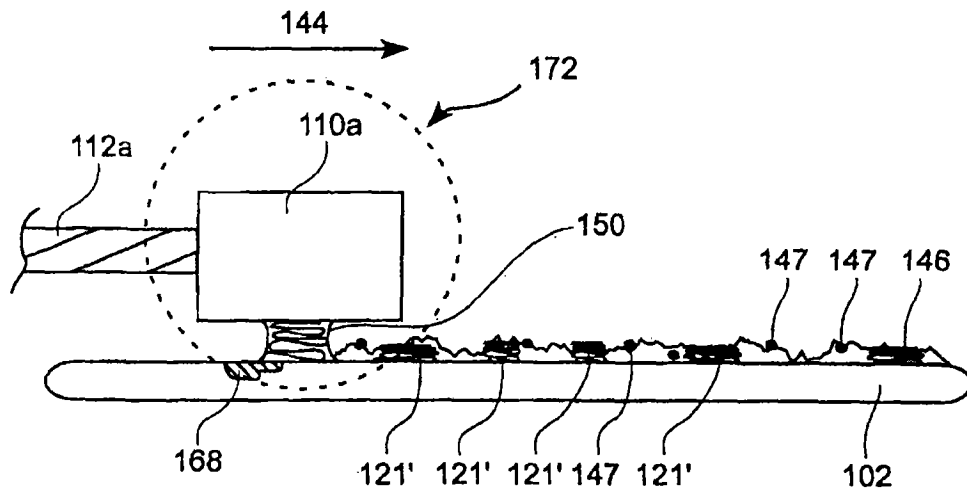


图 5A

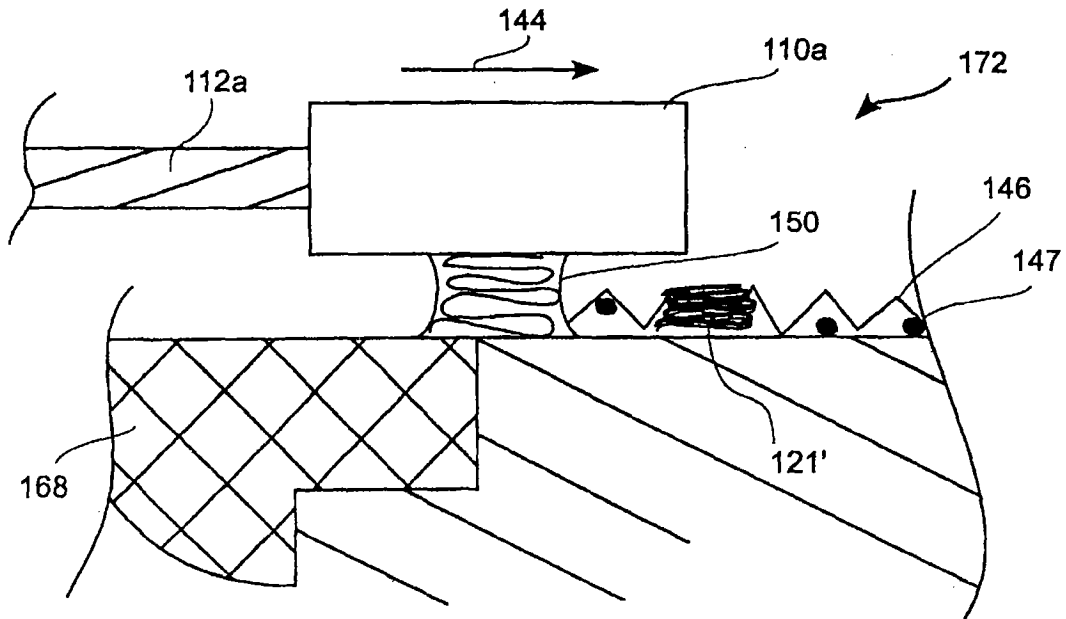


图 5B

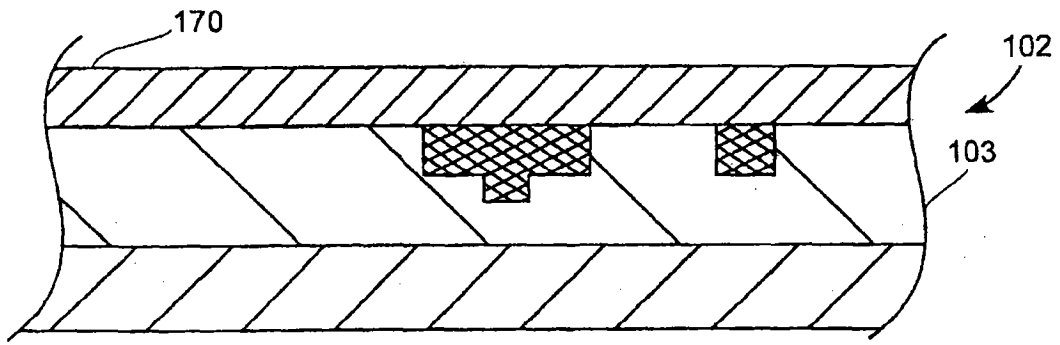


图 5C

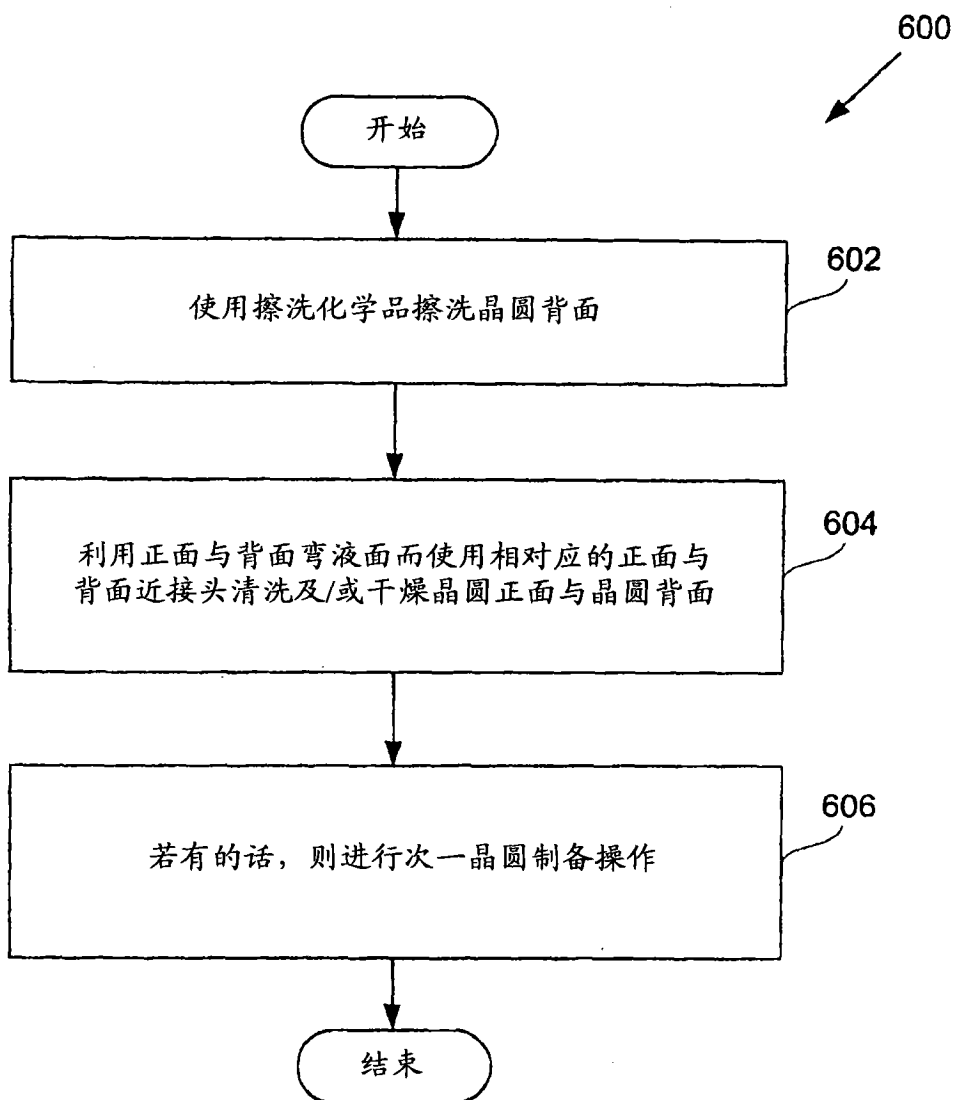


图 6A

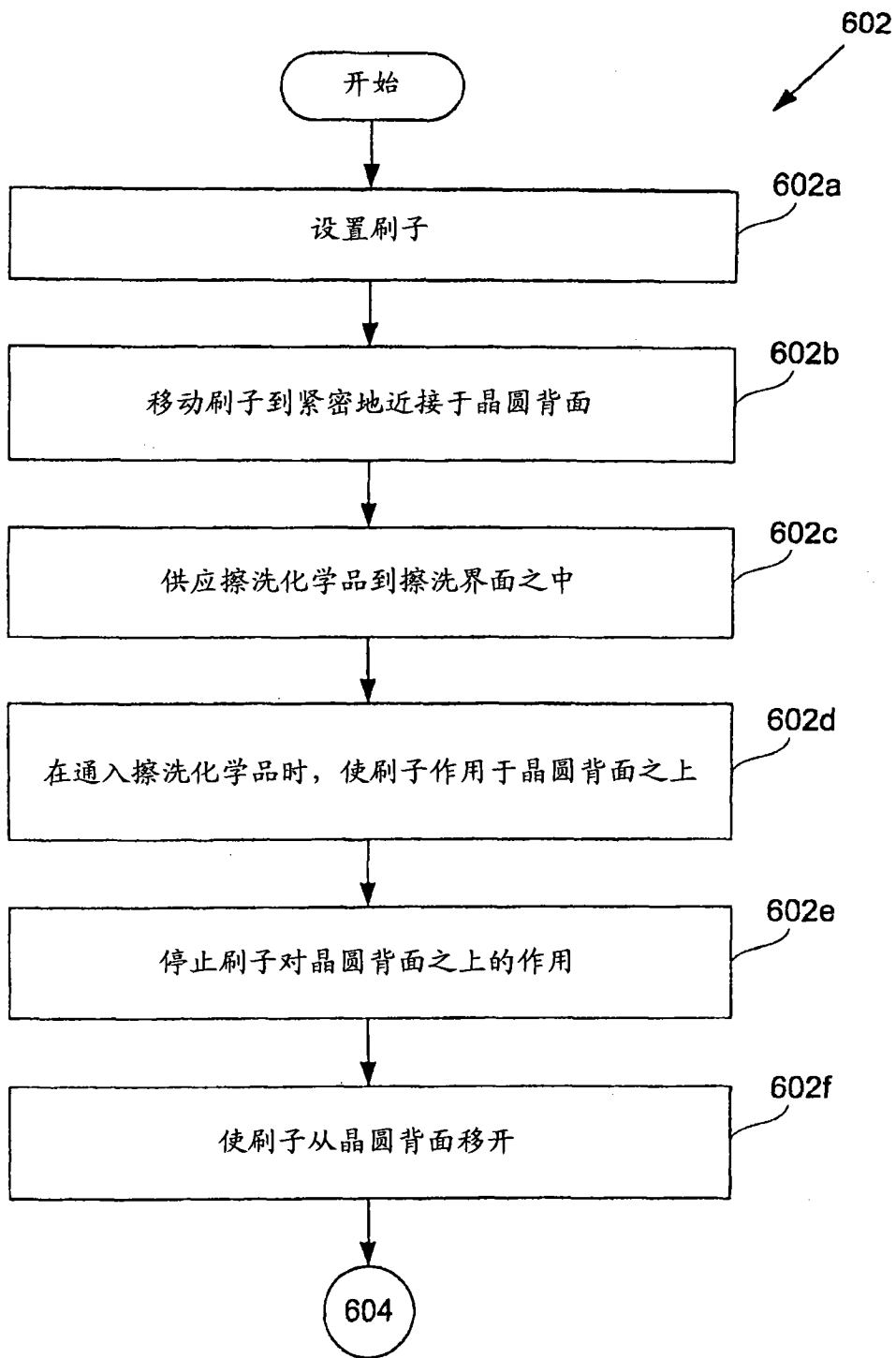


图 6B

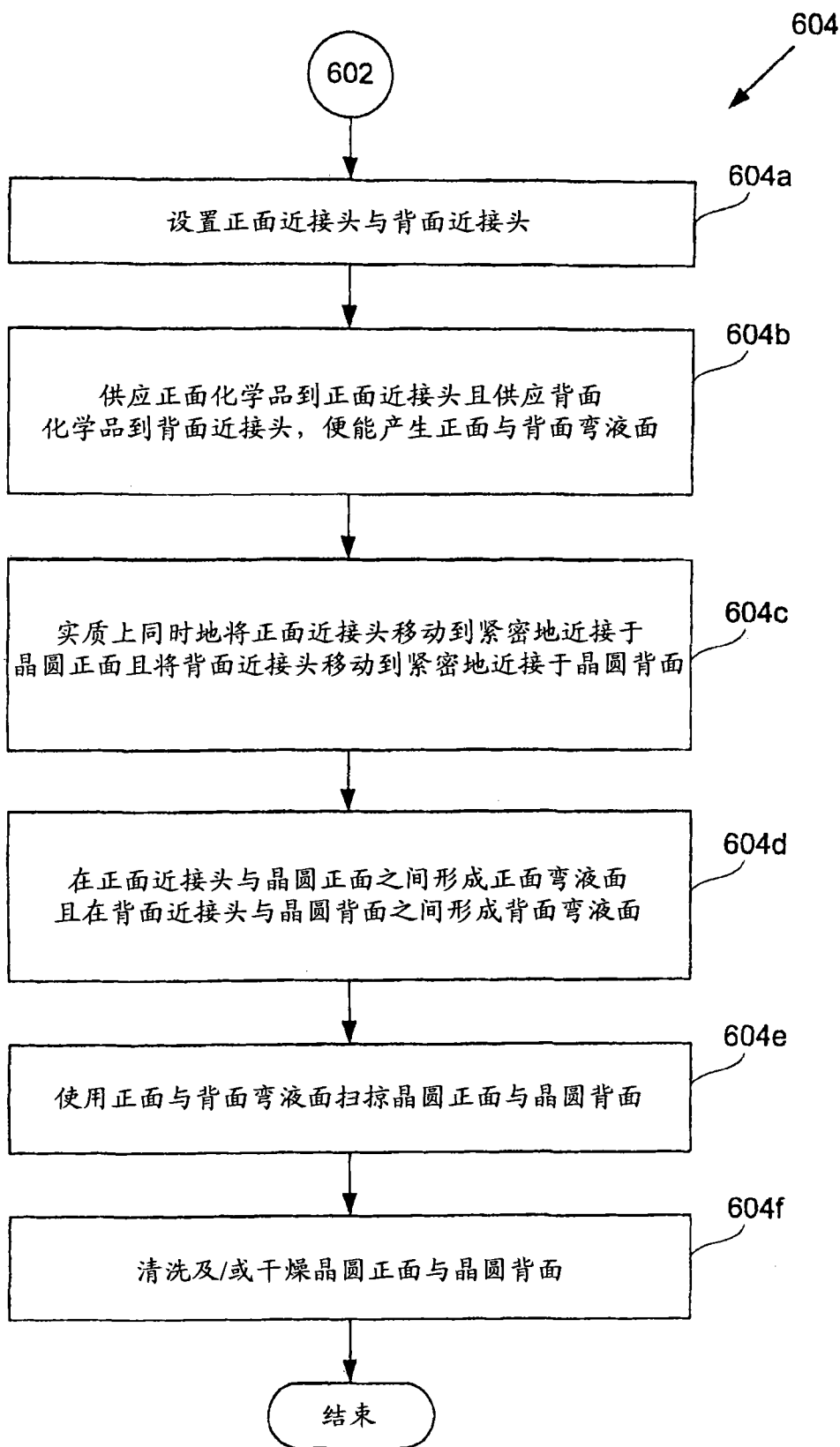


图 6C

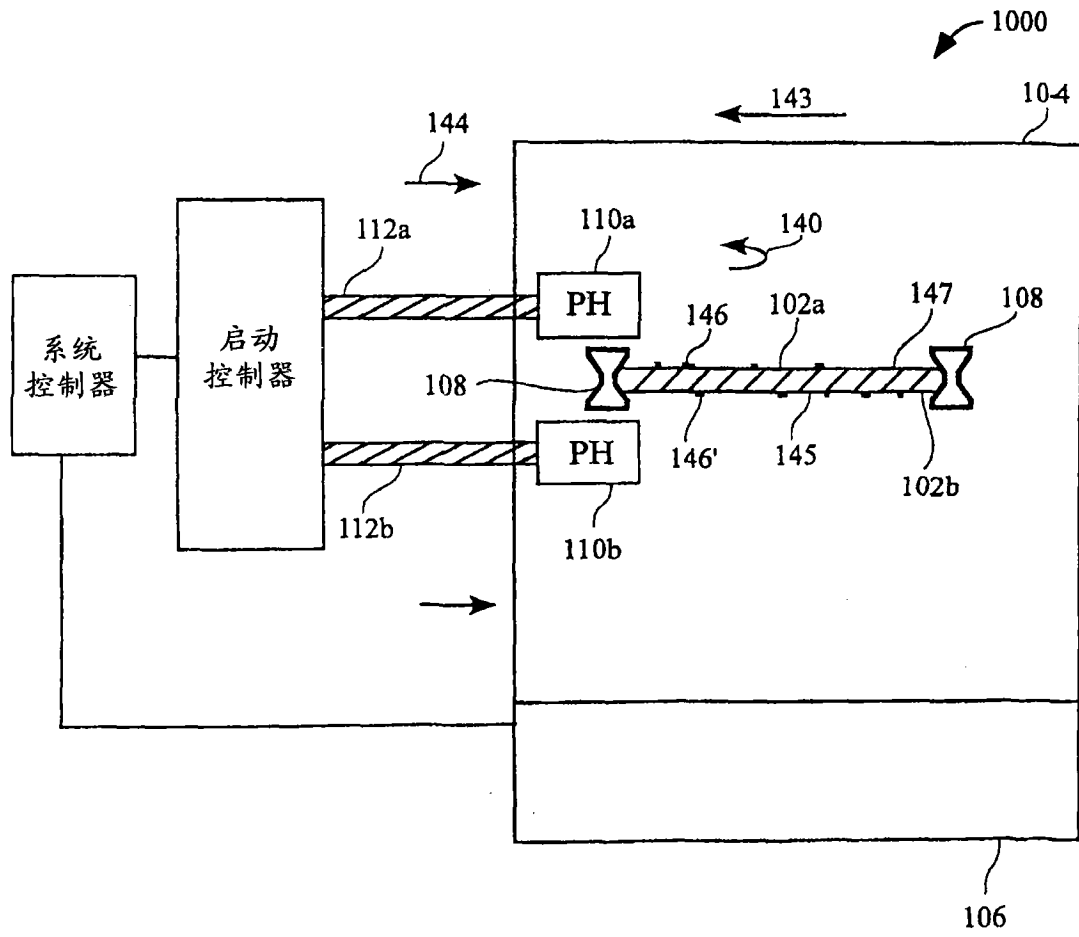


图 7A

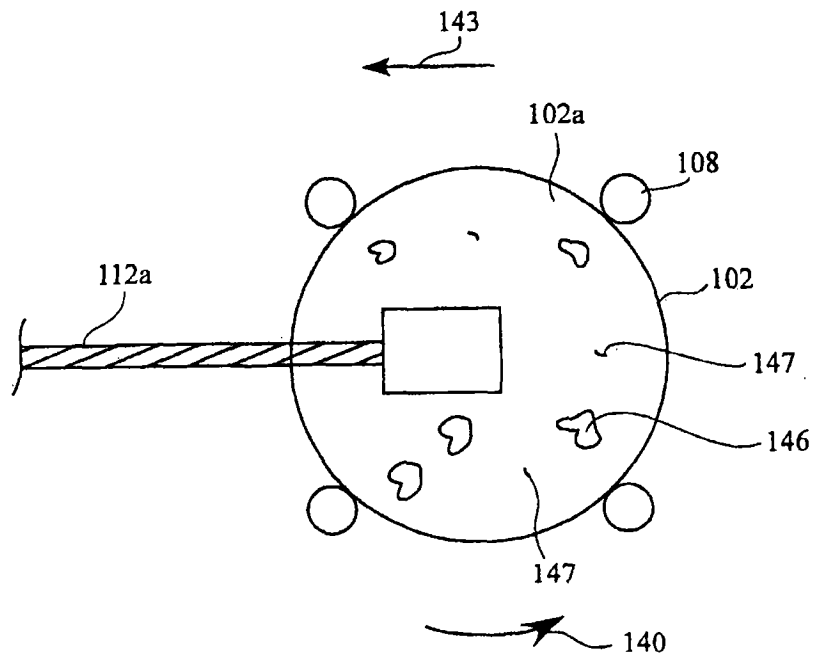


图 7B

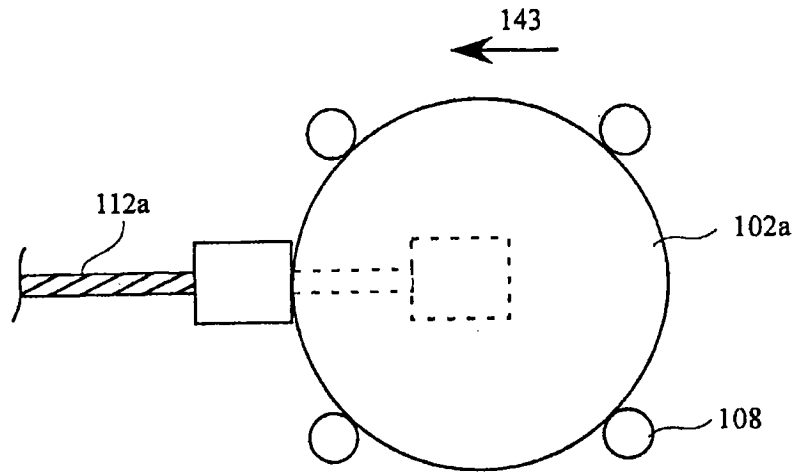


图 7C

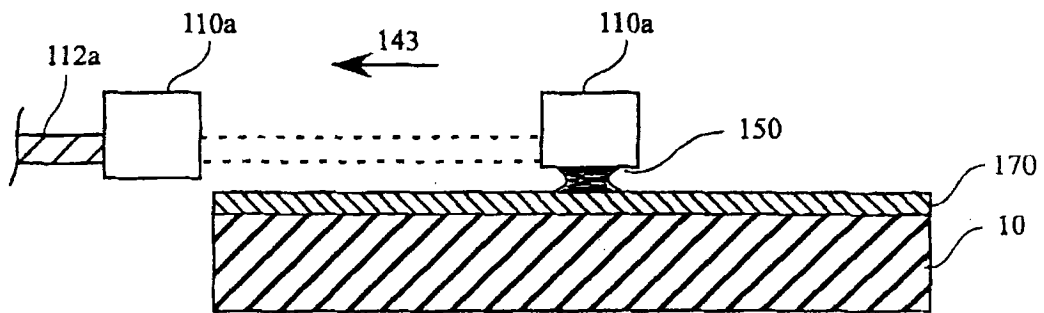


图 7D

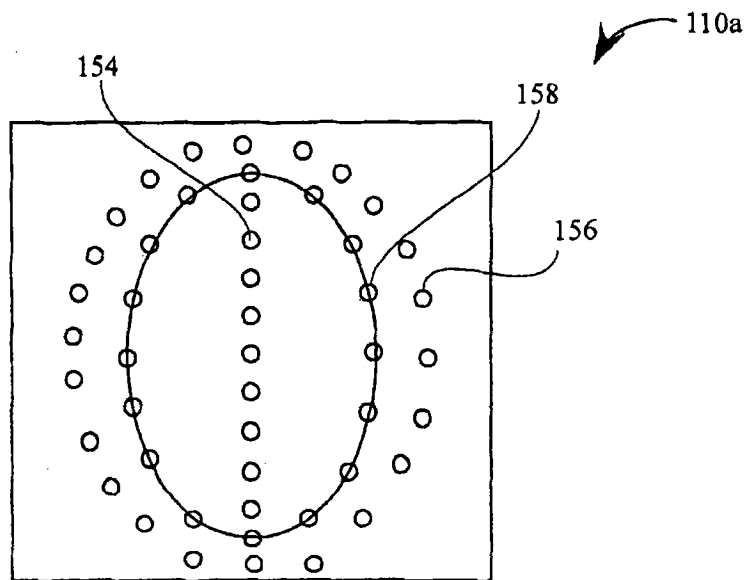


图 7E

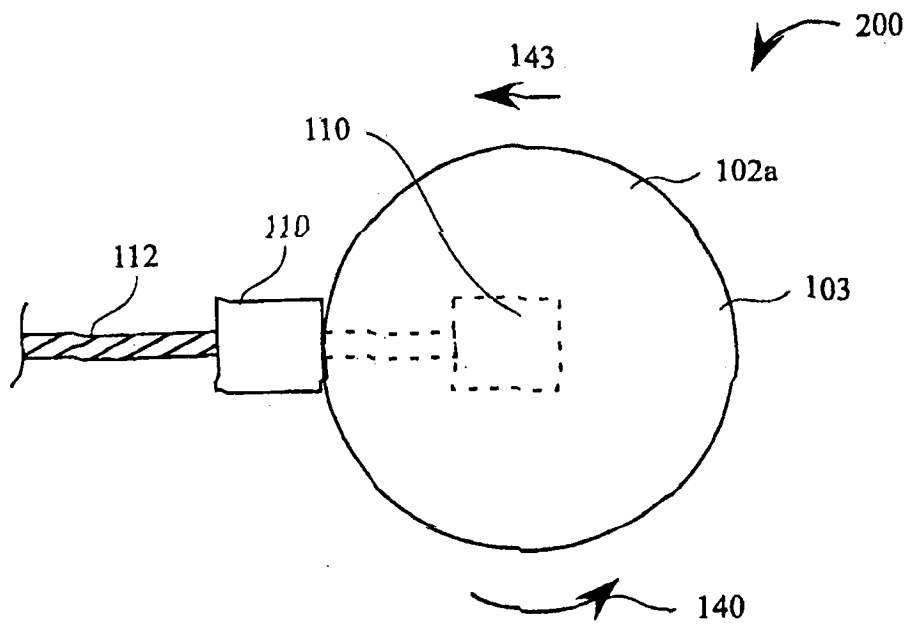


图 8A

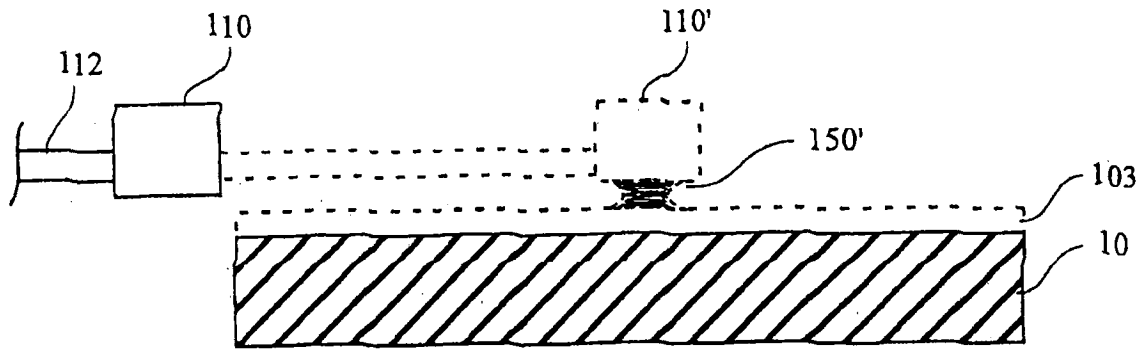


图 8B



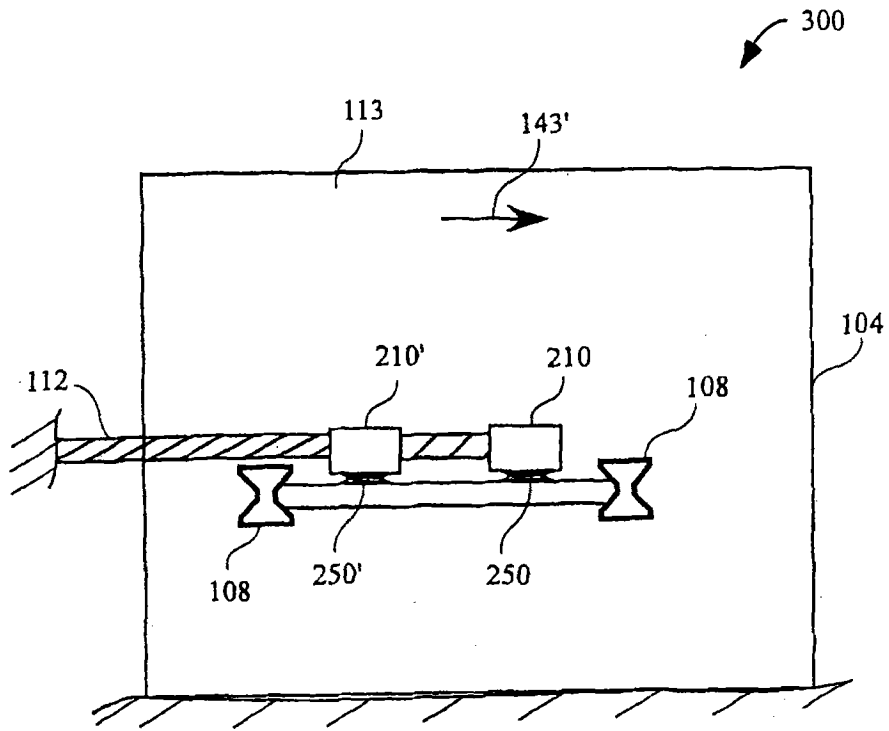


图 9A

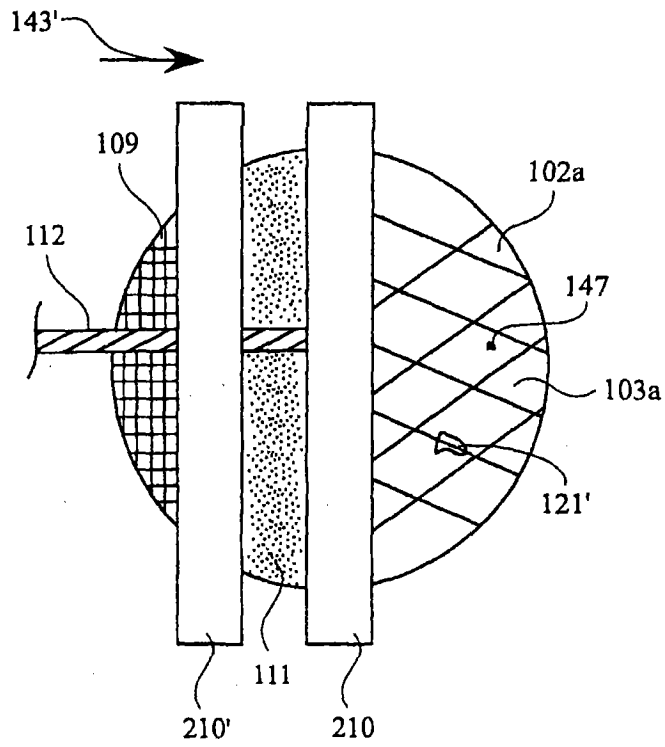


图 9B

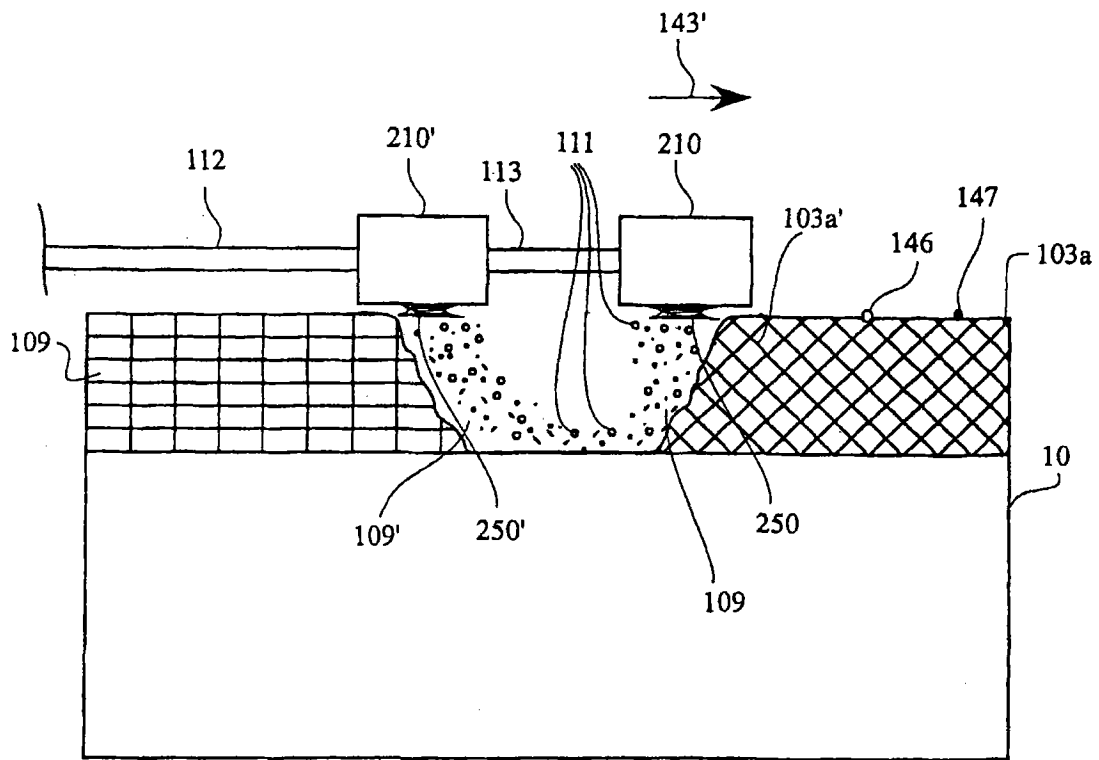


图 9C

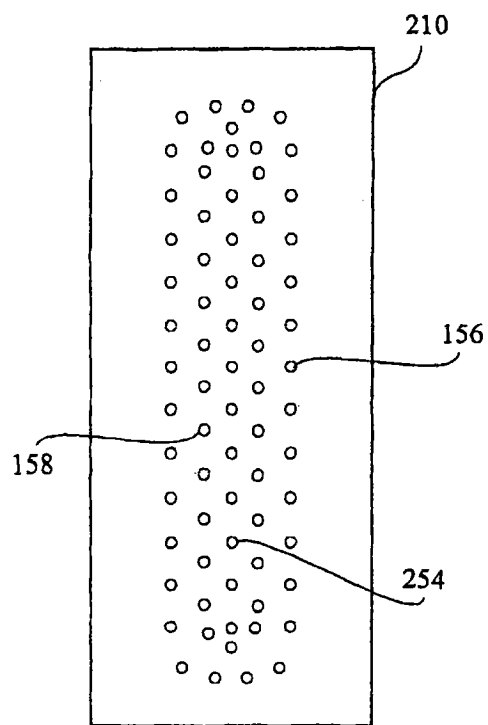


图 9D

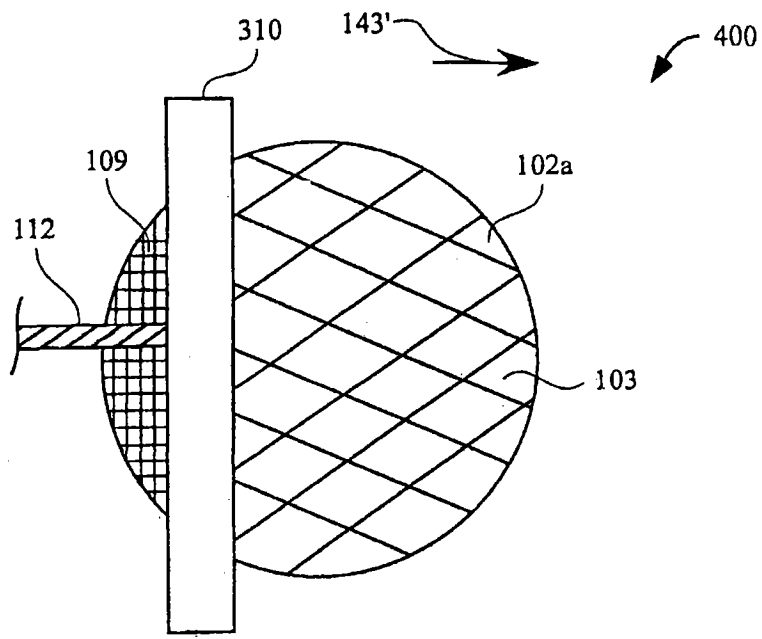


图 10A

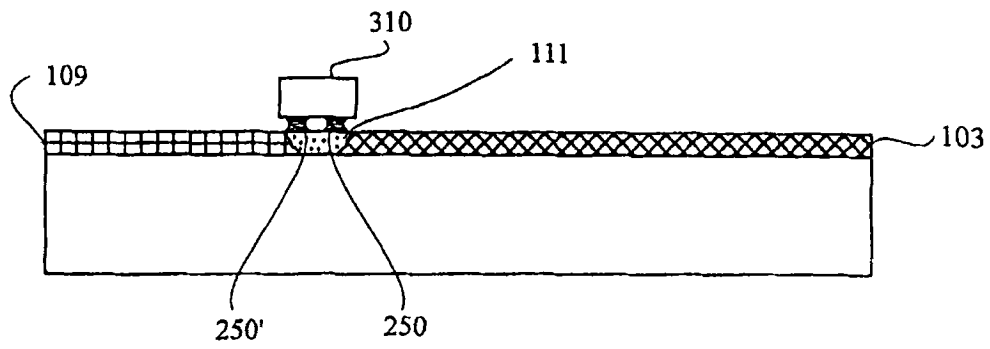


图 10B

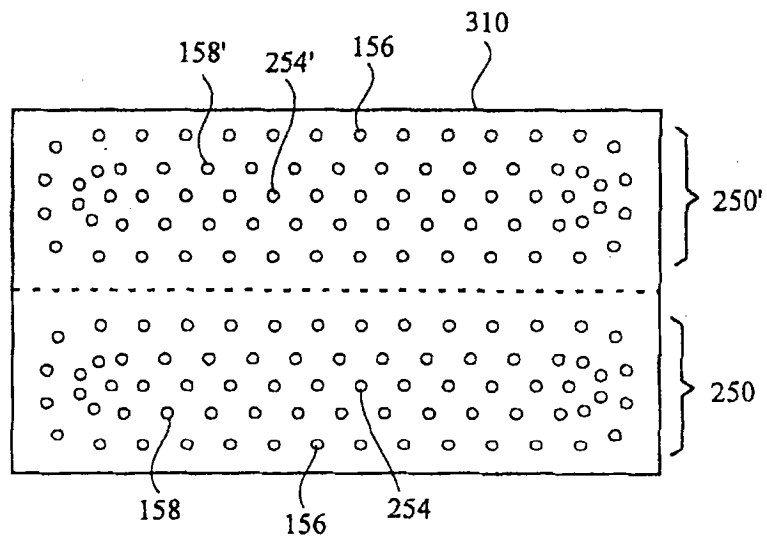


图 10C

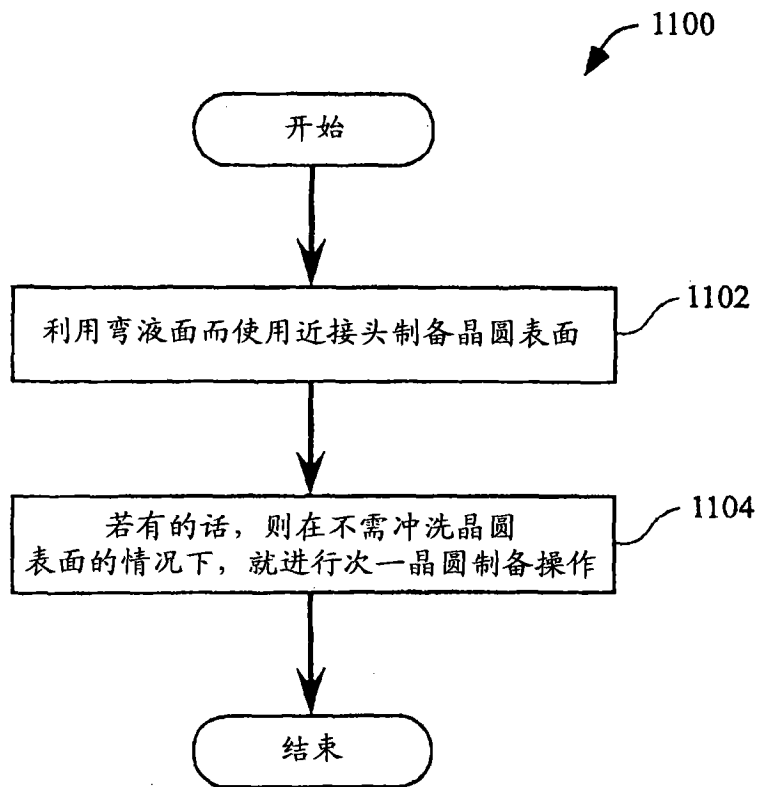


图 11

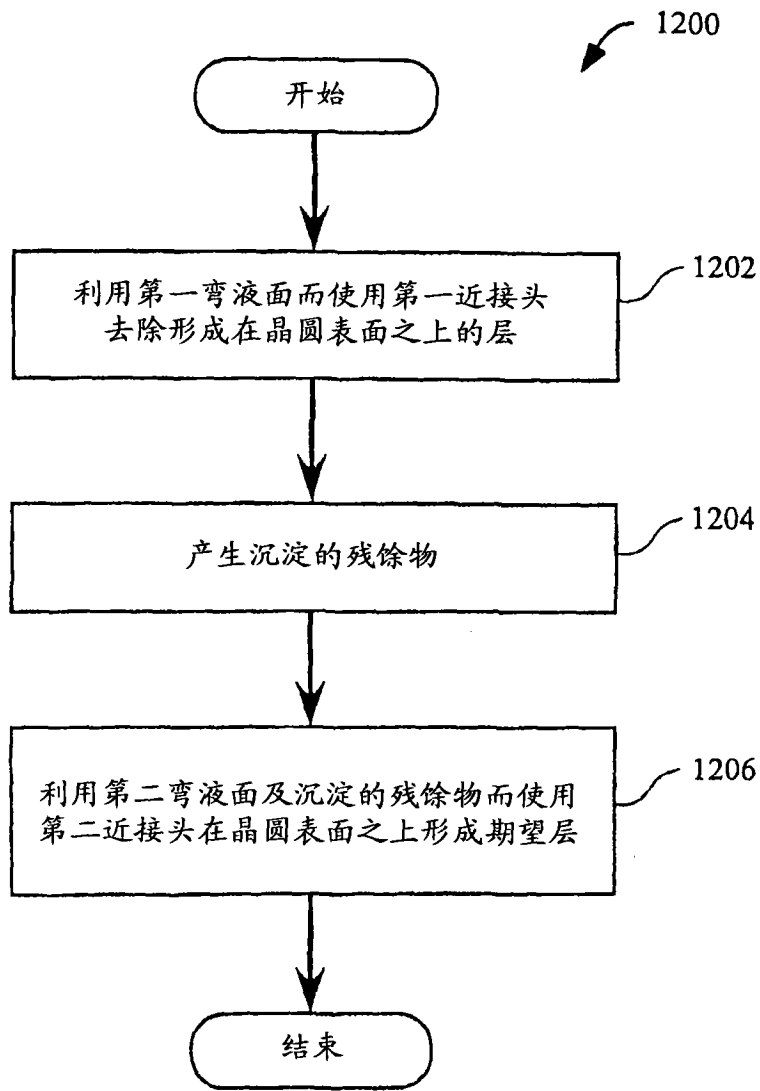


图 12

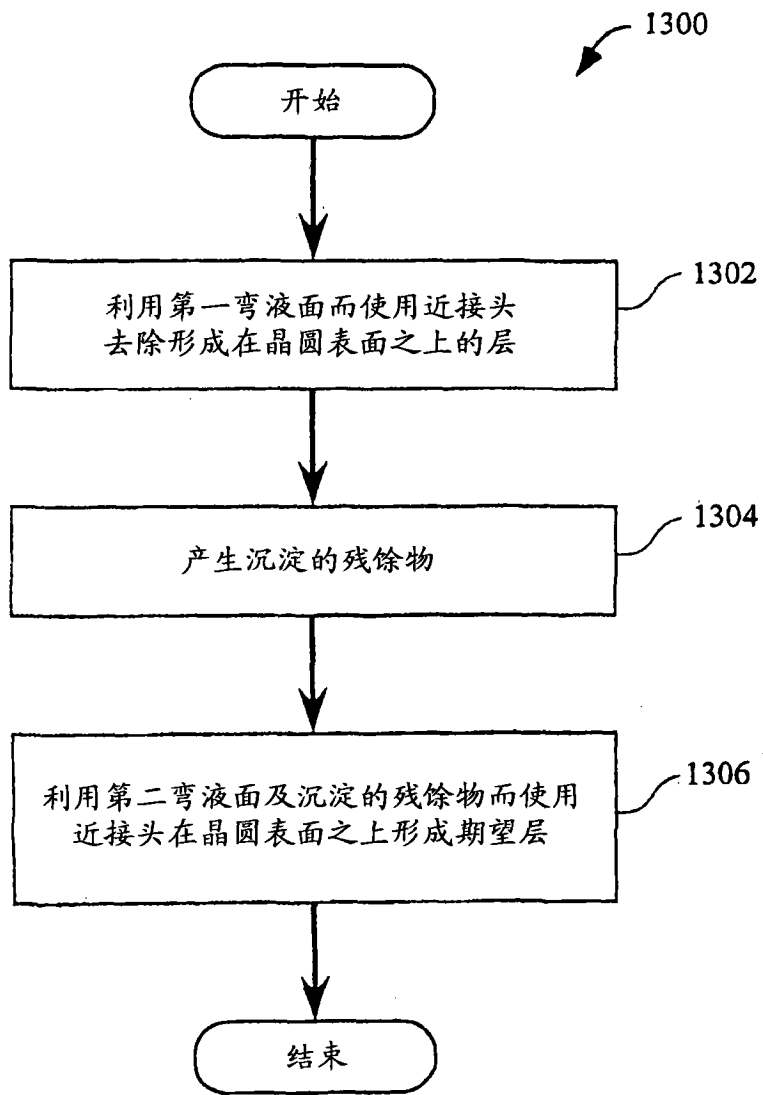


图 13

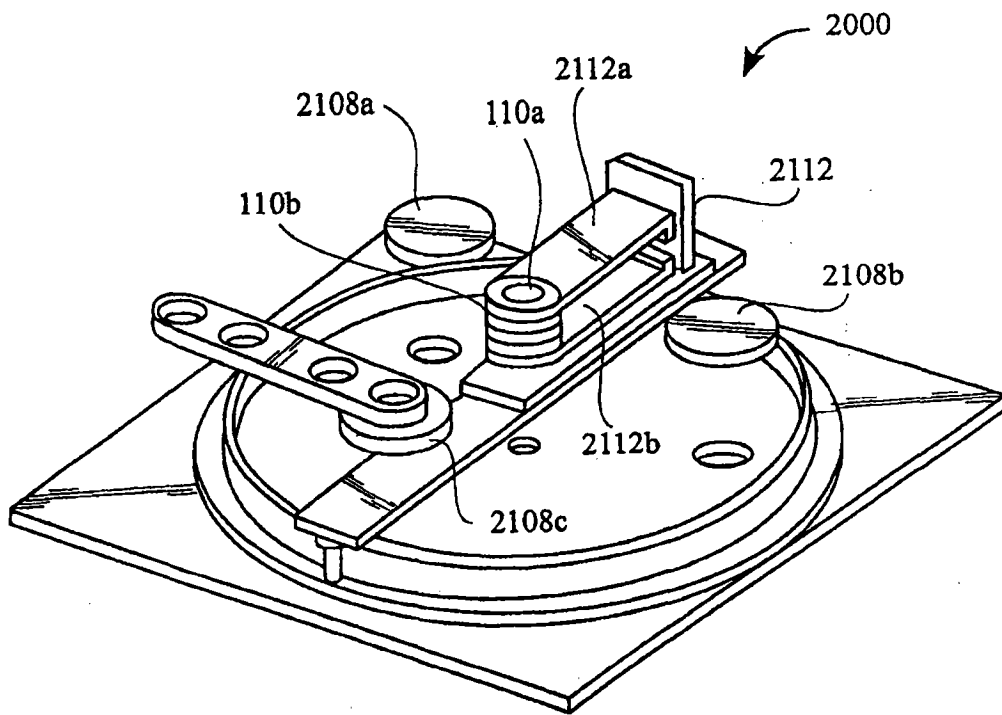


图 14

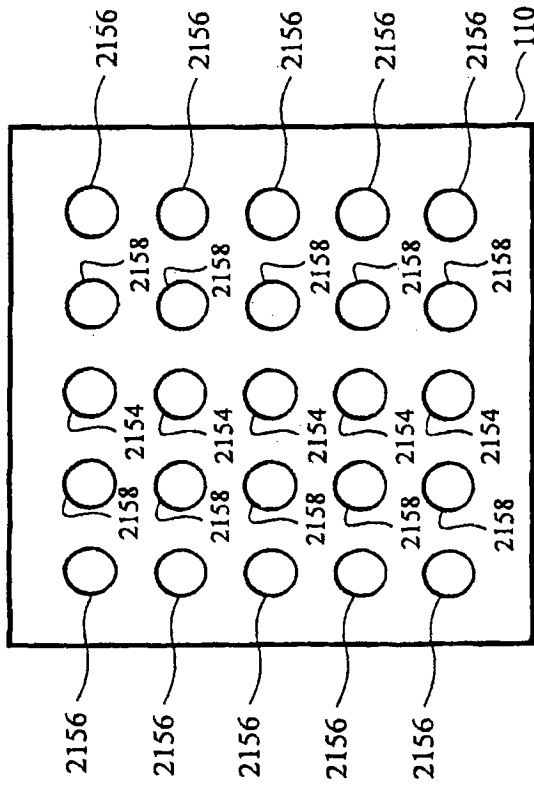


图 15B

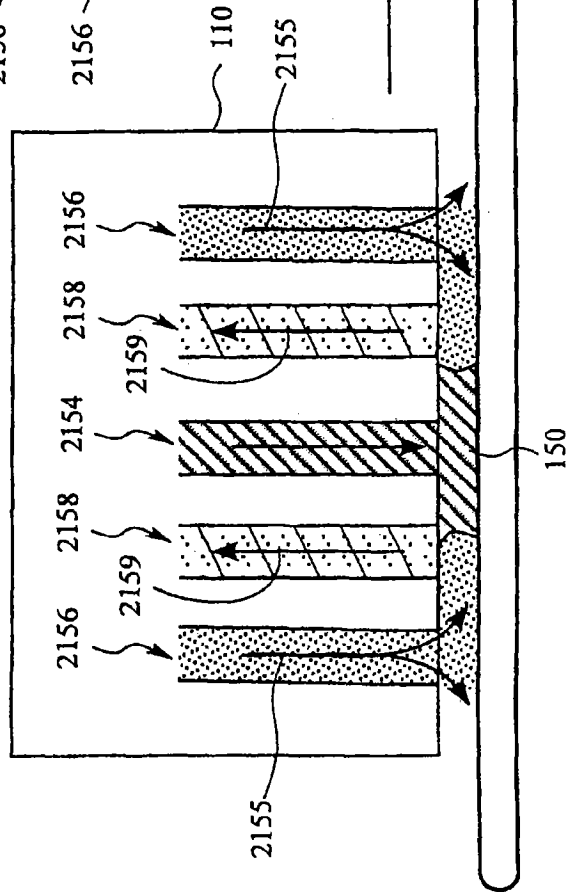


图 15C

图 15A



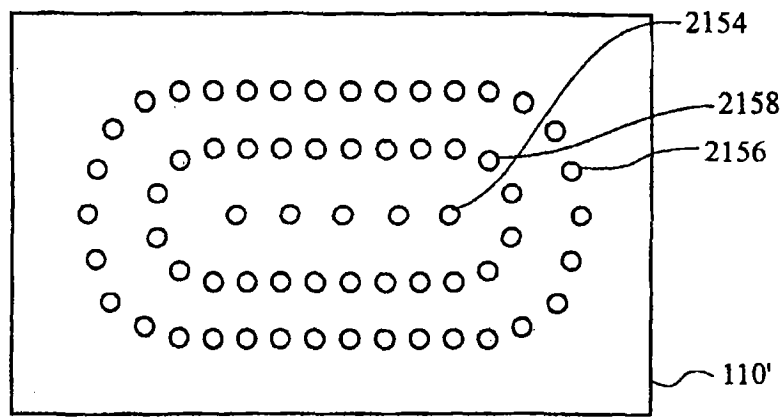


图 15D

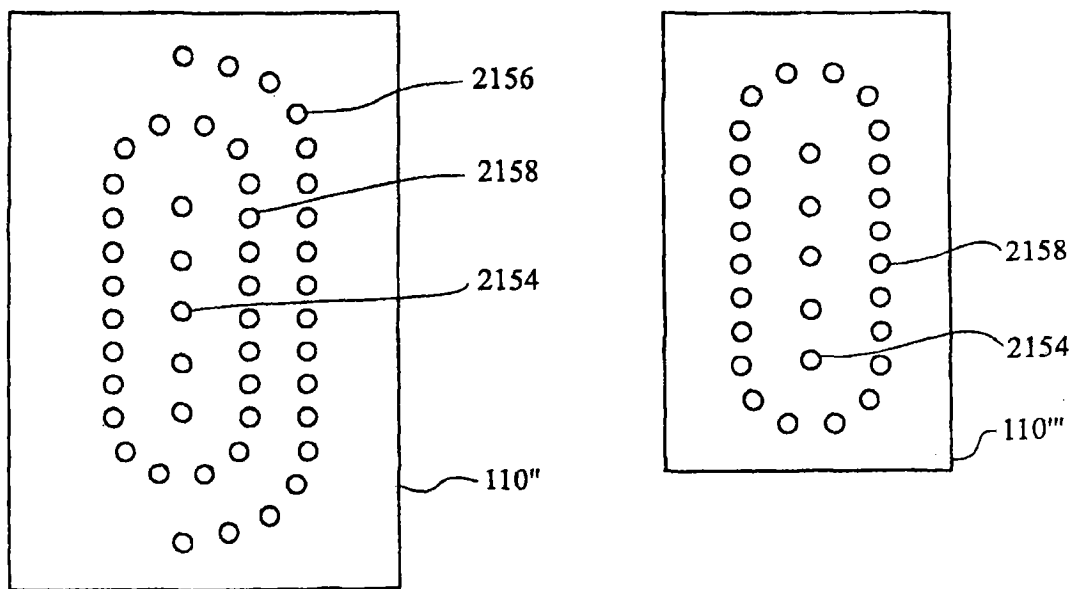


图 15E