(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109243976 B
(45)授权公告日 2023.05.23

(21)申请号 201810942811.1

(22)申请日 2013.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109243976 A

(43)申请公布日 2019.01.18

(30)优先权数据
61/751,688 2013.01.11 US

(62)分案原申请数据
201380070166.4 2013.12.30

(73)专利权人 应用材料公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 R·巴贾杰 T·H·奥斯特赫尔德 H·陈 T·Y·李

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
专利代理师 金红莲 侯颖媖

(51)Int.Cl.
H01L 21/306(2006.01)
H01L 21/67(2006.01)

(56)对比文件
US 2009/0163114 A1,2009.06.25
US 2003148712 A1,2003.08.07
US 2005079801 A1,2005.04.14
CN 102119070 A,2011.07.06
US 6248006 B1,2001.06.19
US 6012967 A,2000.01.11
CN 1405838 A,2003.03.26
JP 2004511109 A,2004.04.08
US 2010112903 A1,2010.05.06
US 2004011462 A1,2004.01.22

审查员 井二宝

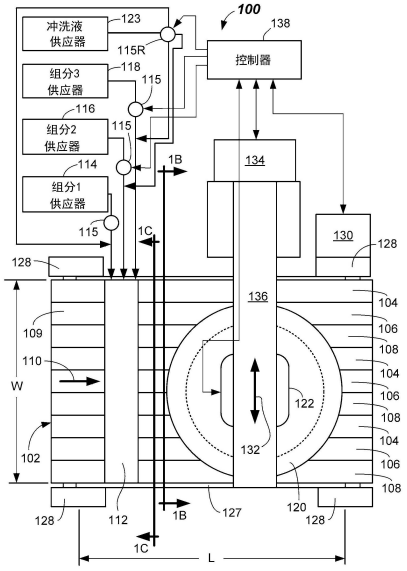
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

化学机械抛光设备及方法

(57)摘要

在一方面中，揭示基板抛光设备。设备具有抛光平台，抛光平台具有两个或更多个区域，每一区域适于含有不同的浆料组分。在另一方面中，提供基板抛光系统，系统具有用以托住基板的支架、具抛光垫的抛光平台和分配系统，分配系统适于按时序分配至少两种不同的浆料组分，浆料组分选自由氧化浆料组分、材料移除浆料组分和腐蚀抑制浆料组分所组成的群组。许多其它方面尚提供适于抛光基板的抛光方法和系统。



CN 109243976 B

1.一种抛光基板的方法,包括:

在基板支架中提供基板;

提供抛光平台,所述抛光平台具有可移动的抛光垫,所述抛光垫具有两个或更多个区域,每个区域可被操作以按时序接收至少两种不同的浆料组分;以及

依序将至少两种不同的浆料组分分配到所述抛光垫上的所述两个或更多个区域中,所述至少两种不同的浆料组分包括没有材料移除或腐蚀抑制浆料组分的表面改质浆料组分、没有表面改质或腐蚀抑制浆料组分的材料移除浆料组分、以及没有材料移除或表面改质浆料组分的腐蚀抑制浆料组分。

2.如权利要求1所述的方法,其特征在于,提供抛光平台包括提供直线型抛光平台,其中所述两个或更多个区域配置为横跨宽度且沿着所述抛光平台的长度延伸。

3.如权利要求1所述的方法,其特征在于,提供抛光平台包括提供旋转式抛光平台,其中所述两个或更多个区域配置为同心环。

4.如权利要求1所述的方法,其特征在于,依序分配至少两种不同的浆料组分包括将第一浆料组分分配至所述两个或更多个区域中的一个,以及将第二浆料组分分配至所述两个或更多个区域中的另一个。

5.如权利要求1所述的方法,其特征在于,依序将至少两种不同的浆料组分分配到所述两个或更多个区域中包括将所述表面改质浆料组分分配至所述两个或更多个区域中的第一个中并且将所述材料移除浆料组分分配至所述两个或更多个区域中的另一个中。

6.如权利要求1所述的方法,其特征在于,依序将至少两种不同的浆料组分分配到所述两个或更多个区域中包括只将所述表面改质浆料组分分配至所述两个或更多个区域中的第一个区域中并且将另一个不同的浆料组分分配至所述两个或多个区域中的第二区域中。

7.如权利要求1所述的方法,其特征在于,将至少两种不同的浆料组分分配到所述两个或更多个区域中包括只将所述材料移除浆料组分分配至所述两个或更多个区域中的第一个区域中并且将另一种不同的浆料组分分配至所述两个或更多个区域中的第二区域中。

8.如权利要求1所述的方法,其特征在于,将至少两种不同的浆料组分分配到所述两个或更多个区域中包括只将所述腐蚀抑制浆料组分分配至所述两个或更多个区域中的第一个区域中并且将另一种不同的浆料组分分配至所述两个或更多个区域中的第二区域中。

9.如权利要求1所述的方法,其特征在于,将至少两种不同的浆料组分分配到所述两个或更多个区域中包括将选自群组的至少两种不同的浆料组分分配到所述两个或更多个区域中,所述群组由以下构成:

表面改质浆料组分,以及

材料移除浆料组分,其中所述表面改质浆料组分与所述材料移除浆料组分及时提供在不同区域中。

10.如权利要求1所述的方法,进一步包括在所述两个或更多个区域之间分配冲洗液。

11.一种抛光基板的方法,包括:

提供多个个体浆料组分,所述多个个体浆料组分包括没有材料移除或腐蚀抑制浆料组分的表面改质浆料组分、没有表面改质或腐蚀抑制浆料组分的材料移除浆料组分、以及没有表面改质或材料移除浆料组分的腐蚀抑制浆料组分;以及

将所述浆料组分分配到抛光平台的两个或更多个区域。

12.如权利要求11所述的方法，进一步包括一次在所述抛光平台的所述两个或更多个区域中分配一种或两种所述浆料组分、但不是全部所述浆料组分，使得一次在所述两个或更多个区域中的每个区域中提供所述浆料组分中的不同浆料组分或所述浆料组分的不同混合物，所述浆料组分包括所述表面改质浆料组分、所述材料移除浆料组分以及所述腐蚀抑制浆料组分。

13.如权利要求11所述的方法，进一步包括提供直线型抛光平台，其中所述两个或更多个区域配置为横跨宽度且沿着所述抛光平台的长度延伸。

14.如权利要求11所述的方法，进一步包括提供旋转式抛光平台，其中所述两个或更多个区域配置为所述抛光平台上的同心环。

15.如权利要求11所述的方法，其特征在于，分配包括只将所述表面改质浆料组分分配到所述两个或更多个区域中的第一区域中并且将另一种不同的浆料组分分配到所述两个或更多个区域中的第二区域中。

16.如权利要求11所述的方法，其特征在于，分配包括只将所述材料移除浆料组分分配到所述两个或更多个区域中的第一区域中并且将另一种不同的浆料组分分配到所述两个或更多个区域中的第二区域中。

17.如权利要求11所述的方法，其特征在于，分配包括只将所述腐蚀抑制浆料组分分配到所述两个或更多个区域中的第一区域中并且将另一种不同的浆料组分分配到所述两个或更多个区域中的第二区域中。

化学机械抛光设备及方法

[0001] 本申请是申请日为2013年12月30日、申请号为“201380070166.4”、发明名称为“化学机械抛光设备及方法”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请案

[0003] 本申请案主张公元2013年1月11日申请、名称为“化学机械抛光设备及方法(CHEMICAL MECHANICAL POLISHING APPARATUS AND METHODS)”的美国临时专利申请案第61/751,688号的优先权,该临时专利申请案全文内容为所有目的以引用方式并入本文中。

技术领域

[0004] 本发明大体关于半导体装置制造,且更特别关于适于抛光基板表面的方法和设备。

背景技术

[0005] 在半导体基板制造中,化学机械抛光(CMP)工艺可用于移除各种层,例如硅、氧化物、铜等。抛光(例如平坦化)可藉由使支架(例如抛光头或载具)托住的旋转基板压抵着旋转抛光垫,同时施加浆料至基板(例如图案化晶圆)前而达成。浆料通常由氧化剂、金属氧化物磨粒、蚀刻剂、错合剂和腐蚀抑制剂的混合物组成。故在抛光期间,浆料与抛光工艺将进行由氧化剂氧化及由磨粒与蚀刻剂移除材料的连续工艺。在此抛光工艺期间,期望能精确控制自基板移除的材料量。然因现有工艺的限制,达到均匀度很难,特别是移除少量层厚度时。

[0006] 因此,期望改良抛光设备、系统和方法。

发明内容

[0007] 在第一方面中,提供基板抛光设备。基板抛光设备包括抛光平台,抛光平台具有两个或更多个区域,每一区域适于含有不同的浆料组分。

[0008] 在另一方面中,提供基板抛光系统。基板抛光系统包括适于托住基板的基板支架、和抛光平台,抛光平台具有可移动抛光垫,可移动抛光垫具有两个或更多个区域,每一区域可操作以接收不同的浆料组分。

[0009] 在又一方面中,提供处理基板的方法。方法包括提供基板于基板支架、提供具可移动抛光垫的抛光平台,及分配不同的浆料组分至抛光垫上的两个或更多个区域。

[0010] 在再一方面中,提供基板抛光系统。基板抛光系统包括适于托住基板的基板支架、具抛光垫的抛光平台,抛光垫可相对基板移动、和分配系统,分配系统适于按时序分配至少两种不同的浆料组分,浆料组分选自由氧化浆料组分、材料移除浆料组分和腐蚀抑制浆料组分所组成的群组。

[0011] 在另一方面中,提供处理基板的方法。方法包括提供基板于基板支架、提供具可移动抛光垫的抛光平台,及按时序在抛光垫与基板之间分配两种或更多种浆料组分,各浆料组分具有不同的化学成分。

[0012] 本发明的其它特征和方面在参阅以下详细的示例性实施例说明、后附权利要求和附图后，将变得更清楚易懂。

附图说明

[0013] 图1A图标根据实施例，直线型基板抛光设备的示意上视图。

[0014] 图1B图示根据实施例，沿着图1A剖面线1B-1B截切的直线型基板抛光设备的示意截面侧视图。

[0015] 图1C图示根据实施例，沿着图1A剖面线1C-1C截切的直线型基板抛光设备的示意截面侧视图。

[0016] 图2A图示根据实施例，旋转式基板抛光设备的示意上视图。

[0017] 图2B图示根据实施例，旋转式基板抛光设备的示意侧视图。

[0018] 图3A图示根据实施例，浆料分配器的上视图。

[0019] 图3B图示根据实施例，浆料分配器的侧视图。

[0020] 图3C图示根据实施例，浆料分配器的第一端视图。

[0021] 图3D图示根据实施例，浆料分配器的第二端视图。

[0022] 图3E至图3G图示根据实施例，浆料分配器的不同截面图。

[0023] 图4图示根据实施例，抛光基板的方法流程图。

[0024] 图5图示根据实施例，抛光基板的方法流程图。

[0025] 图6图示根据实施例，抛光基板的方法的阶段(例如脉冲)图。

[0026] 图7图示根据实施例，另一抛光基板的方法的阶段(例如脉冲)图。

具体实施方式

[0027] 本文所述实施例关于在半导体装置制造中，用于且适于抛光基板表面的设备、系统和方法。

[0028] 先前系统采用混合浆料组分的浆料。浆料组分适于达成各种基板处理，例如由氧化剂氧化基板表面和由磨粒与蚀刻剂移除材料的工艺。在适于移除小于约250埃的典型少量移除工艺中，晶圆各处移除方差可能高达移除膜厚的50％至100％。利用先进技术，将应用及可抛光越来越薄的薄膜。例如，用于形成前端结构(例如镶嵌金属栅极等)的薄膜非常薄。当该等薄膜提供于装置结构中时，期望以相当高的均匀度及控制移除该等薄膜。故随着薄膜变得越来越薄，CMP将移除较少的材料，因而期望移除工艺更精确。在原子层沉积(ALD)的极端情况下，膜厚度是按原子层测量(例如埃)，是以材料移除精确度亦期望为原子层等级。

[0029] 因此，需要能以非常高的均匀度来移除薄膜的抛光设备和方法。另外，期望该方法可精确控制移除工艺，即相对移除量。在一方面中，本发明的实施例物理地分离浆料组分。此可用于更精确地控制材料移除量。藉由物理地(例如空间上)分离浆料组分，可提供在两种或更多种浆料组分(例如达成氧化、材料移除和腐蚀抑制)之间具有明显间断(例如形成具不同化学成分的浆料组分物理区域)的抛光工艺。

[0030] 例如，在一个或更多个实施例中，抛光平台(例如包含垫支撑件和垫)可分隔成具有两个或更多个区域，其中每一区域适于含有不同的浆料组分。各浆料组分可具有不同的

化学成分。抛光期间，基板可线扫(rastered)移动(例如平移)越过这些区域，其中各邻接区域包括不同的浆料组分。依序进行一次循环越过这些区域例如可用于有效移除一个原子层。藉由管理循环次数，可精确控制总体材料移除。移除可控制在原子层级。

[0031] 在一个或更多个实施例中，抛光表面分隔(例如分割)成多个区域，其中每一区域含有个别浆料组分，以进行氧化、材料移除或腐蚀抑制工艺之一。藉由线扫(例如扫描)越过该等分隔区域，可在合理的总体抛光时间内达到高循环计数。例如，在含有氧化浆料组分的氧化区域中，氧化剂用于氧化基板的表层。因只有表层接触氧化剂，故此氧化工艺具自限性。在含有如移除与蚀刻浆料组分的材料移除区域中，磨料和蚀刻剂侵蚀先前氧化的表层。材料移除区域可邻接氧化区域。因只移除氧化层，故此材料移除工艺亦具自限性。含有腐蚀抑制浆料组分(例如包括腐蚀抑制剂)的腐蚀抑制区域会在先前研磨的表层作用，以限制腐蚀。腐蚀抑制区域可设置为邻接氧化区域。

[0032] 在另一方面中，并非物理分离，而是时间上分开施加浆料组分。故在一方面中，本发明的实施例揭示抛光工艺(例如薄膜移除工艺)，该工艺采用多步骤反应，以均匀移除薄膜。特别地，本发明的实施例分开且按时序引入浆料组分，以时间上分离浆料组分。此可用于更精确地控制材料移除量。此多步骤抛光工艺可应用到CMP涉及竞争反应的任何应用。

[0033] 故在此方面中，抛光工艺将在注入各种用于达成氧化、材料移除及/或腐蚀抑制工艺的浆料组分之间具有明显间断(例如时间上分离)。在一个或更多个实施例中，可先时间上引入氧化浆料组分，然后引入材料移除浆料组分(例如含有磨料及/或蚀刻剂)。在一些实施例中，接着可依序引入腐蚀抑制浆料组分。在一些实施例中，随后可引入冲洗液(例如去离子(DI)水)。在其它实施例中，可在各种浆料引入阶段之间引入冲洗液。在抛光工艺期间，可在基板与抛光垫之间注入该等浆料组分，此将进一步说明于后。

[0034] 本发明实施例的上述和其它方面将参照图1A至图7加以描述如下。

[0035] 图1A至图1C图示基板抛光设备100和设备部件的各种视图。从以下说明可知，基板抛光设备100适于托住及抛光基板101。基板抛光设备100包括抛光平台102，平台102具有两个或更多个物理区域，例如第一区域104、第二区域106和第三区域108。两个或更多个区域(例如104、106、108)适于含有具不同化学性质(化学成分)的不同浆料组分。两个或更多个区域可配置横跨平台102的宽度“W”。所述实施例图标九个区域。然可提供更多或更少数量的区域。可有多个非邻接、但含有具相同化学性质的浆料组分的区域。在所述实施例中，平台102包含直线型抛光平台，其中两个或更多个区域配置横跨垫109的宽度“W”，并且沿着垫109的长度“L”延伸，长度L实质上比宽度W长。在所述实施例中，平台102的垫109依方向箭头110指示直线移动。

[0036] 在抛光方法期间，可利用分配器112，施加各种浆料组分(例如浆料组分1、浆料组分2和浆料组分3)至垫109。分配器112可具任何能分配浆料组分至两个或更多个区域(例如至区域104、106、108)的适当内部结构。可分别从如浆料组分供应器114、116、118接收浆料组分1、浆料组分2和浆料组分3。可提供更多或更少数量的浆料组分。可利用具一个或更多个适当泵或其它流量控制机制115、115R的分配系统，供应浆料组分至分配器112。在此所用“浆料组分”一词意指适于进行一个或更多个预定抛光功能的处理介质。在一些实施例中，可从冲洗液源123提供冲洗液(例如去离子水)及插入在两个或更多个区域之间，例如区域104与106之间或106与108之间、或区域104、106与区域106、108之间。任何具适当构造的分

配器112皆可用于达成以冲洗液区域分隔区域104、106、108的目的。

[0037] 例如，浆料组分1可包含适于执行表面改质功能(例如氧化)或其它表面改质(例如形成氮化物、溴化物或含后者的氢氧化物)的材料。浆料组分1可含有载液(例如纯水)和氧化剂(例如过氧化氢、过硫酸铵或碘酸钾)。可使用其它表面改质材料。例如，浆料组分1可从组分供应器1 114经由分配器112的第一通道119A(图3G)供应到垫109的第一区域104。

[0038] 浆料组分2可包含适于执行材料移除功能的材料。浆料组分2可含有载液(例如纯水)和研磨介质(例如二氧化硅或氧化铝)。磨料的平均粒径可为约20纳米至0.5微米。可采用其它粒径。浆料组分2亦可包括蚀刻材料，例如羧酸或胺基酸。可使用其它蚀刻剂或错合剂材料。例如，浆料组分2可从组分供应器2 116经由分配器112的第二通道119B(图3F)供应到垫109的第二区域106。

[0039] 在一个或更多个实施例中，浆料组分3可包含适于执行腐蚀抑制功能的材料。浆料组分3可含有载液(例如纯水)和腐蚀抑制剂(例如苯并三唑或1,2,4-三唑)。例如，浆料组分3可从组分供应器3 118经由分配器112的第三通道119C(图3E)供应到垫109的第三区域108。

[0040] 区域104、106、108可并列配置，且宽度各自为约2毫米(mm)至50mm。彼此的宽度可相同或不同。可采用其它宽度。

[0041] 在一个或更多个实施例中，包括分配器112的分配系统适于分配至少两种不同的浆料组分至两个或更多个区域(例如区域104、106)。如上所述，浆料组分可选自由表面改质浆料组分和材料移除浆料组分所组成的群组。

[0042] 在一个或更多个实施例中，分配器112可制成单一部件，并可设置为邻接垫109(例如垫109的正上方)。分配器112可同时经由两个或更多个出口(例如经由出口121A、121B、121C)输送浆料组分。例如，如图3A至图3G所示，分配器112可为分配系统的一部分，分配系统可包括多个通道，例如第一通道119A，通道119A沿着分配器主体117的长度延伸。第一通道119A适于从组分1供应器114分配浆料组分1至一个或更多个的第一分配出口121A，出口121A沿着通道长度流体耦接第一通道119A。

[0043] 分配器112亦可包括第二通道119B，通道119B沿着分配器主体117的长度延伸且适于从组分2供应器116分配浆料组分2至一个或更多个的第二分配出口121B，出口121B沿着通道长度流体耦接第二通道119B。

[0044] 分配器112亦可包括第三通道119C，通道119C沿着分配器主体117的长度延伸且适于从组分3供应器118分配浆料组分3至一个或更多个的第三分配出口121C，出口121C沿着通道长度流体耦接第三通道119C。可提供其它通道和互连出口，以支出其它浆料组分及/或冲洗液。

[0045] 在一些实施例中，冲洗液可接收到单独的分离区域中，以分离支出的浆料组分。在一些实施例中，出口121A、121B、121C的直径可小于约5mm，或为约1mm至15mm。在一些实施例中，节距(例如邻接出口的间隔)可小于约50mm、小于约25mm或甚至小于约10mm。在一些实施例中，节距可为约2mm至50mm。可采用其它直径和节距。

[0046] 在其它实施例中，分配器可包含独立分配头，每种浆料组分一个分配头，分配头可设在垫109上的不同空间位置。冲洗液(例如DI水)可经由一些或所有出口121A-121C或经由特别设置用于冲洗液的独立出口输送。可通过泵和/或阀(例如，流量控制机制115R，图1A)，

从冲洗液供应器123提供冲洗液至一些或所有出口121A-121C。视情况而定，可由独立分配头或独立出口从分配器112提供冲洗液。

[0047] 在另一实施例中，分配器可包括在平台102的垫支撑件127内。在此实施例中，可从垫109底下支出浆料组分1、2、3至不同区域104、106、108。垫支撑件127可包括孔洞，例如分配器112中配置横跨垫109的宽度的出口121A-121C。各孔洞可流体耦接至浆料组分供应器114、116、118之一。各种分离的浆料组分1、2、3可通过孔洞，及当垫109在轧辊124、126上旋转时，芯吸(wicking)作用穿过垫109，垫109含有连接开孔的内部多孔结构。芯吸作用分别提供浆料组分1、2、3至一个或更多个区域104、106、108。亦可经由一些或所有孔洞支出冲洗液。

[0048] 再次参照图1A至图1C，当供应浆料组分至垫109的区域104、106、108时，可使基板抛光设备100的基板支架120旋转。基板支架120适于托住接触垫109的基板101，及于抛光时转动基板101。除转动外或代替转动，可提供其它运动，例如轨道运动。转速例如为约10-150RPM。可利用支架马达122驱动支架120来加以旋转。可使用任何适合的马达。抛光期间施加至基板101上的压力例如为约0.1磅/平方英寸与1磅/平方英寸之间。可使用任何已知适于施加压力的机制，例如弹簧负载机制或其它适合的垂直动作致动器。可采用其它转速和压力。基板支架(亦称作保持器或承载头)描述于如颁予本受让人的美国专利案第8,298,047号、美国专利案第8,088,299号、美国专利案第7,883,397号和美国专利案第7,459,057,号。

[0049] 当浆料组分1、2、3供应到各个区域104、106、108时，垫109可朝箭头110的方向移动。垫109朝箭头110的方向移动的直线移动速度例如为约40厘米/秒至约600厘米/秒。可采用其它速度。最佳如图1B及图1C所示，垫109可设置成连续或环带形式。第一和第二轧辊124、126(例如圆柱轧辊)可从垫末端支撑垫109，及由垫支撑件127支撑在垫109的顶部底下，垫支撑件127横跨垫109的宽度。轧辊124、126可由如轴承或轴衬或其它适当低摩擦力装置支撑，以在框架128上旋转。轧辊之一(例如轧辊126)可耦接至垫驱动马达130，马达可以适当转速驱动，以达到上述垫109的直线抛光速度。垫支撑件127亦可耦接至框架128的一个或更多个位置，并从垫109的上表面的一些或大部分长度L底下支撑垫109的上部。

[0050] 除基板支架120的转动和垫109的运动外，支架120可朝方向箭头的方向132平移。平移可为沿着横切方向(例如，如箭头132指示)来回振荡，该横切方向大体垂直垫109的直线运动。可由任何适合的平移马达134和驱动系统(未图标)进行平移，以沿着支撑梁136来回移动基板支架120。适于达成平移的驱动系统可为齿条与齿轮、链条与链轮、皮带与滑轮、传动与滚珠螺杆或其它适合的驱动机制。在其它实施例中，轨道运动可由适当机制提供。可利用控制器138控制垫109的旋转、基板支架120的转动与平移(例如摆动)和浆料组分1、2、3与冲洗液123的分配流动。控制器138可为任何适于控制此类运动和功能的计算机与连接驱动及/或反馈部件。

[0051] 垫109例如可由适当抛光垫材料制成。垫109可为聚合物材料，例如聚氨基甲酸酯，且具开放的表面孔隙。表面孔隙可为开放孔隙，平均孔径例如为约2微米至100微米。垫的长度L例如可为约30厘米至300厘米，长度是在轧辊124、126的中心之间测量。可采用其它尺寸。

[0052] 图2A及图2B图示基板抛光设备200和设备部件的替代实施例的各种视图。如同前

述，从以下说明可知，基板抛光设备200适于托住及抛光基板101。基板抛光设备200包括抛光平台202，平台202具有垫209和垫支撑件227(例如平台板)。抛光平台202具有两个或更多个物理区域，例如第一区域204、第二区域206和甚至第三区域208。在此实施例中，区域204、206、208配置成同心环，且平台202可旋转。

[0053] 各区域204、206、208适于含有具不同化学性质的不同浆料组分，例如上述浆料组分1-3。如前所述，耦接至组分供应器114、116、118的分配器212可透过受控于控制器238的阀或其它流量控制机制将浆料组分分配到不同区域204、206、208。两个或更多个区域204、206、208可配置横跨平台202的直径“D”。如上所述，各环状区域的宽度可相同或不同。所述实施例图标九个环状区域。然可提供更多或更少数量的区域。另外，可有多个互相不邻接但含有具相同化学性质(例如化学成分)的浆料组分的区域。例如，每个区域204可接收及含有相同的浆料化学性质。每个区域206可接收及含有相同的浆料化学性质，每个区域208可接收及含有相同的浆料组分化学性质。然区域204、206、208各自的化学性质可有彼此不同的浆料组分化学性质。

[0054] 在所述实施例中，平台202包含旋转式抛光平台，其中两个或更多个区域(例如区域204、206或204、206和208)配置横跨垫209的直径D。平台202和垫209可利用平台马达230，以约10至约200RPM的转速朝方向箭头210的方向旋转。如前所述，基板支架220可由适合的支架马达转动，使基板101于进行抛光时旋转。支架220的转速例如为约10RPM至200RPM。同样地，支架220可沿着横切方向232来回平移(例如摆动)，方向232大体垂直垫109的切线运动。如上所述，可由任何适合的平移马达234和驱动系统(未图标)进行平移。

[0055] 例如，如上所述，可于抛光期间施加压力至基板101上。可使用任何已知适于施加压力的机制，例如弹簧负载机制或致动器。可采用其它转速和压力。基板支架220描述于如美国专利案第8,298,047号、美国专利案第8,088,299号、美国专利案第7,883,397号和美国专利案第7,459,057,号。

[0056] 图4图示处理基板(例如基板101)的方法400，且特别图示抛光基板101(例如图案化或未图案化晶圆)的表面(例如前侧或背侧表面)的方法。方法400包括在步骤402中，提供基板于基板支架(例如基板支架120、220)、在步骤404中，提供具可移动的抛光垫(例如抛光垫109、209)的抛光平台(例如抛光平台102、202)，及在步骤406中，分配不同的浆料组分至抛光垫上的两个或更多个区域(例如区域104、106、108)。抛光垫可为直线移动型(例如，垫109)和旋转移动型(例如，垫209)。浆料组分可支出至垫109的上方区域(例如区域104、106、108)或垫109的下方(例如藉由芯吸作用或其它毛细管作用)。

[0057] 在另一方面中，提供图1A至图1C或图2A及图2B所述的基板抛光系统。基板抛光设备100、200包括适于托住基板101的基板支架120、220、具抛光垫109、209的抛光平台102、202，抛光垫109、209可相对基板101移动、和分配系统，分配系统适于分配至少两种不同的浆料组分，浆料组分选自由氧化浆料组分、材料移除浆料组分和腐蚀抑制浆料组分所组成的群组。在此方面中，并非分配至横跨垫109、209的宽度W或直径D的区域，而是按时序先后分配两种或更多种浆料组分。

[0058] 根据此方面，先分配选自由氧化浆料组分、材料移除浆料组分和腐蚀抑制浆料组分所组成群组的第一浆料组分至垫(例如垫109、209)上。经过预定时间后，停止供应第一浆料组分，接着分配选自由氧化浆料组分、材料移除浆料组分和腐蚀抑制浆料组分所组成群

组的第二浆料组分至垫(例如垫109、209)上。又经过预定时间后,停止供应第二浆料组分,接着分配选自由氧化浆料组分、材料移除浆料组分和腐蚀抑制浆料组分所组成群组的第三浆料组分至垫(例如垫109、209)上。经过第三预定时间后,再次分配第一浆料组分而重启时序。可依需求反复进行该序列,以达到预定结果,例如预定薄膜移除量。可在抛光序列后,供应冲洗液来冲洗垫109、209。

[0059] 图5及图6图示抛光基板的另一方法500。方法500包括在步骤502中,提供基板(例如基板101)于基板支架(例如基板支架120、220),及在步骤504中,提供具可移动的抛光垫的抛光平台。在步骤506中,方法包括按时序在抛光垫与基板之间分配两种或更多种浆料组分,各浆料组分具有不同的化学成分。

[0060] 如图6所示,浆料组分可如图示按时序分散在垫(例如垫109、209)与基板101之间。于第一时间增量650时,供应第一浆料组分(例如氧化浆料组分)。然后于第二时间增量651时,供应第二浆料组分(例如材料移除浆料组分)。第一和第二浆料组分的化学成分不同。然后于第三时间增量652时,提供第三浆料组分(例如腐蚀抑制浆料组分)。可(例如,于后续时间增量653-655时),反复进行该等分配阶段中的两个或更多个阶段。可另外或代替进行其它阶段。可依需求在单一基板上一遍又一遍地反复进行该三或更多分配序列多次。如上所述,此可于基板摆动及抵着移动垫(例如垫109、209)转动时进行。完成该等抛光阶段后,于时间增量656时,使垫(例如垫109、209)经历冲洗阶段,其中可为垫(例如垫109、209)供应冲洗液(例如DI水或其它惰性液体溶液)。冲洗液(例如去离子水)可支出用于稀释最后施加的化学品。接着中止方法500,将新基板放到基板支架(例如基板支架120、220),可从时间增量657开始,于第二基板上施行所述方法500。

[0061] 各阶段可进行约1秒至约60秒。可采用其它时间长度。一些脉冲可小于1秒。各阶段可有相同或不同长度。在一些实施例中,可结合一些浆料组分,以在单一脉冲中,制定超过一个处理阶段。例如,在一些实施例中,氧化和腐蚀抑制阶段可结合成一个浆料组分,并提供为一个脉冲。在其它实施例中,可在单一脉冲中结合错合剂与磨料(例如金属氧化物磨料)。氧化剂可为过氧化氢。腐蚀抑制剂可为三唑。错合剂可为有机酸、有机酸盐或胺基酸。可使用其它类型的氧化剂、腐蚀抑制剂、错合剂和磨料。

[0062] 图6图示方法600的另一实施例,方法600采用一系列的浆料组分,浆料组分按时序(例如脉冲供应个别浆料组分)支出。时分地引入抛光化学品能提高化学剂(例如两种或更多种浆料组分)的使用灵活度。例如,氧化化学品通常具自限性。表面薄膜经氧化达约20埃的深度后即停止。藉由时间上分离浆料组分,可使用更具侵蚀性的氧化化学品,其中氧化深度受控于供应至基板的化学浆料组分的脉冲长度。

[0063] 特别地,可制定个别阶段,使特定反应作用而于基板表面形成改质层。在一些已知材料移除工艺中,系统采用浆料添加剂,以抑制在低抛光压力下进行移除。一旦移除地形,移除速率便大幅下降,故该等先前抛光系统可较佳地控制晶粒内(WID)厚度。如此,将快速移除低密度晶粒区的地形,接着停止移除介电质,同时继续移除其它晶粒区的地形来抛光,直到地形平坦化为止。然而该等系统苦于一旦平坦化主要地形后,移除速率便很低(设计所致)。该等系统亦深受大特征结构不能完全移除所苦。根据本发明一方面的多步骤方法可藉由分阶段(例如分时)引入浆料组分(例如添加剂、无添加剂的磨料,并可能交替有及/或随后有冲洗),以克服该等前述限制。例如,可先引入添加剂,然后引入研磨液,研磨液可稀释

添加剂且能限制薄膜移除。藉由引入冲洗可达成额外移除，冲洗可快速稀释添加剂及容许限制移除薄膜，直到研磨浆料组分进料用尽为止。

[0064] 以下提供多步骤方法和系统的实例。方法可用于金属膜移除，并且可涉及氧化阶段和抑制剂吸附与错合剂辅助研磨氧化表面的阶段，氧化阶段涉及薄膜氧化，这两个阶段可以串行方式执行，使每次反应循环达成薄膜移除。在此实施例中，如图7所示，各浆料组分可按时序分散在垫(例如垫109、209)与基板101之间，但在支出各浆料组分间制定冲洗阶段。可利用冲洗液脉冲(例如DI水)分离各浆料组分脉冲(例如氧化剂、抑制剂、错合剂、材料移除剂)，以冲洗垫(例如垫109、209)与基板101的表面。

[0065] 特别地，可于第一时间增量650时，可供应第一浆料组分(例如氧化浆料组分)。然后于时间增量702时进行冲洗。接着于第三时间增量652时，可支出第二浆料组分(例如材料移除浆料组分)。然后于时间增量704时可再进行冲洗。第一和第二浆料组分的化学成分可不同。第二次冲洗704后可为于第五时间增量654时，提供第三浆料组分(例如腐蚀抑制浆料组分)。然后于时间增量706时可再进行冲洗。完成此序列后，可依需求在同一基板101上反复进行多次，以达到所期望的材料移除的目的，或者可插入新基板于基板支架(例如120、220)，及以方法700开始处理新基板及抛光基板。抛光工艺的各阶段时间可相同或不同。

[0066] 其它步骤可用于该序列中，例如抑制剂吸附阶段和错合研磨阶段。在一些实施例中，可结合两个或更多个阶段。可依据特定阶段的反应动力学，决定各阶段的相对持续时间。例如，就铜抛光而言的氧化阶段可相对较短，但就抛光钌或多种贵金属而言可较久。腐蚀抑制阶段(包括抑制剂吸附)的脉冲持续时间亦可视吸附动力学而有不同长度。同样地，错合研磨阶段可视该阶段动力学而有不同长度。在一些实施例中，氧化浆料组分脉冲(例如氧化溶液)后可为腐蚀抑制浆料组分脉冲(例如抑制剂溶液)，接着为错合浆料组分脉冲(例如错合剂)。当基板101压抵着垫(例如垫109、209)的移动表面时，可提供该等依序脉冲。

[0067] 分阶段按时序引入浆料组分的另一实例如下。提供铜膜移除工艺，其中如所述，先脉冲供应氧化剂与抑制剂溶液组合浆料组分，然后分离脉冲供应错合剂，同时使基板(例如晶圆)压抵着垫(例如垫109、209)的移动表面。在一些实施例中，氧化剂与抑制剂溶液组合浆料组分的脉冲和错合剂的分离脉冲可由冲洗液的冲洗脉冲隔开。视情况而定，冲洗脉冲可在两阶段序列结束时施行。

[0068] 在适于金属氧化膜抛光及移除的另一方法实施例中，两阶段方法包括先脉冲供应氧化浆料组分，然后分离依序脉冲供应组合浆料组分，该组合浆料组分具有金属氧化物磨料和错合剂。视情况而定，错合剂浆料组分和金属氧化物研磨浆料组分可制定成在三阶段抛光工艺中接连的分离阶段。可在序列各阶段之间或在结束时制定冲洗阶段。

[0069] 按时序引入浆料组分的显著优点在于各步骤或脉冲具自限性，因而可相对更均匀地移除即便很薄的厚度，特别是小于500埃，尤其是小于200埃。例如，一旦表面(例如铜表面)的表面氧化阶段完成达到数个原子层(约25-30埃)，氧化速率即大幅减慢。故当接着进行错合-研磨阶段时，无论阶段进行多久，薄膜移除都将自动限制在约25至30埃，是以薄膜移除均匀度与移除速率相对无关。

[0070] 在所述各方法中，可利用所述系统和设备来分配浆料组分。视情况而定，可使用其它适于进行按时序输送浆料组分及也许施以冲洗的系统。因而，虽然本发明已以示例性实施例揭示如上，但应理解其它实施例亦落在本发明范围内，本发明的保护范围视后附权利

要求所界定者为准。

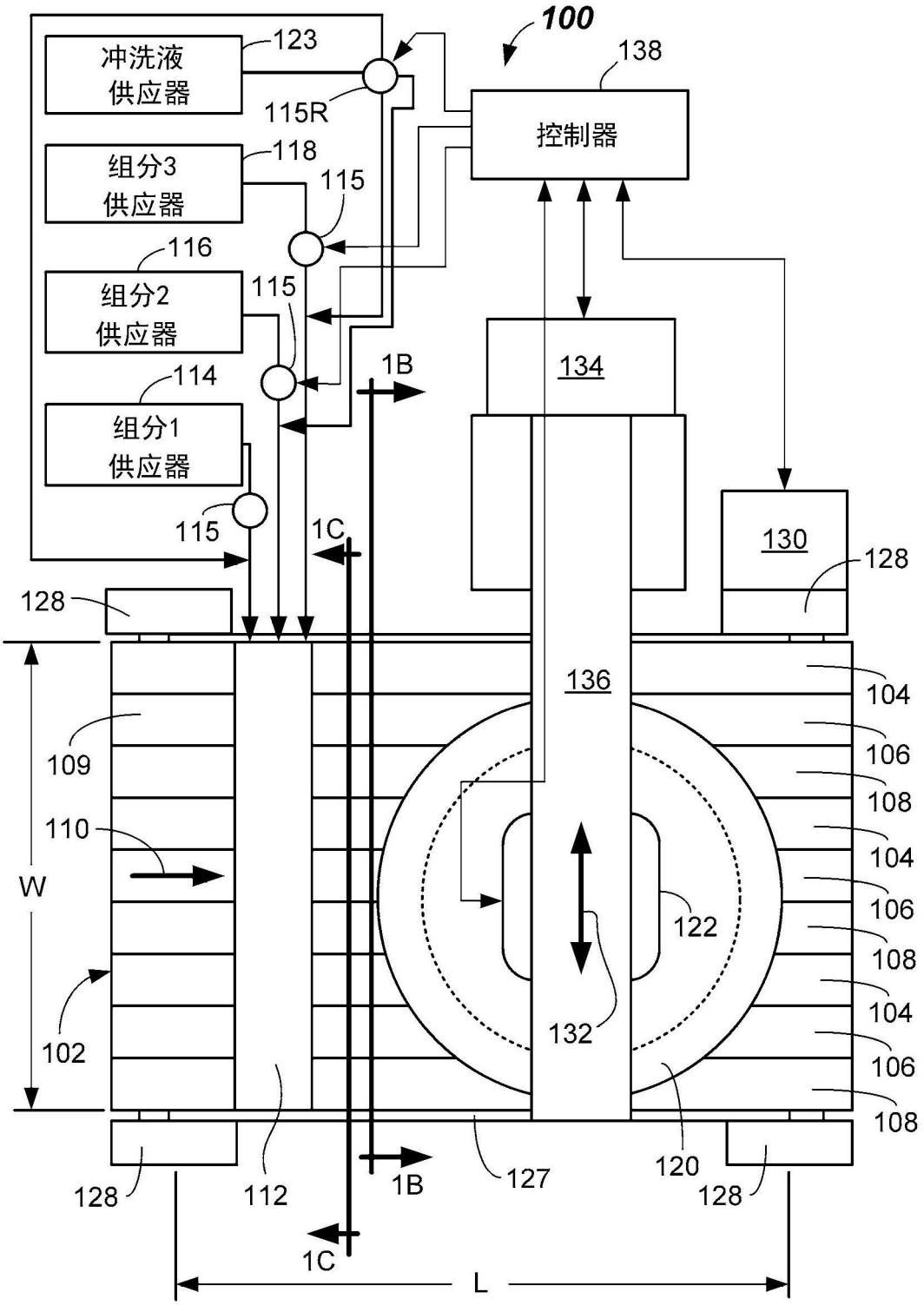

100
冲洗液
供应器
123
115R
组分3
供应器
118
115
组分2
供应器
116
115
组分1
供应器
114
115
138
控制器
134
130
128
1B
1C
136
104
106
108
109
110
W
102
122
132
112
127
120
L

图1A

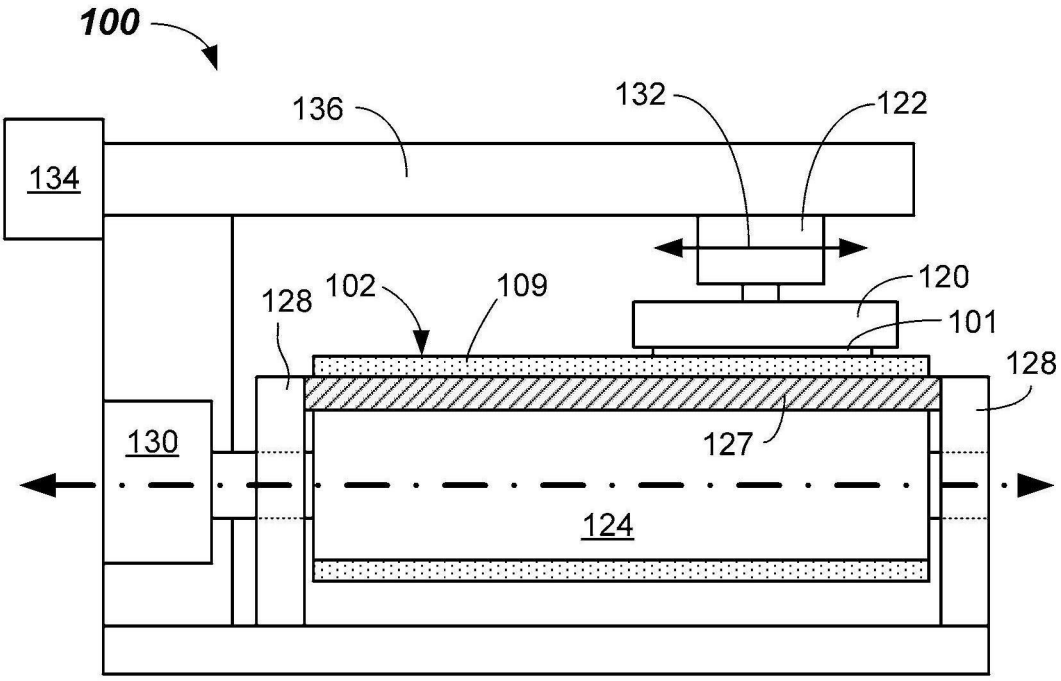

100
136
132
122
134
120
128
102
109
101
128
130
127
124

图1B

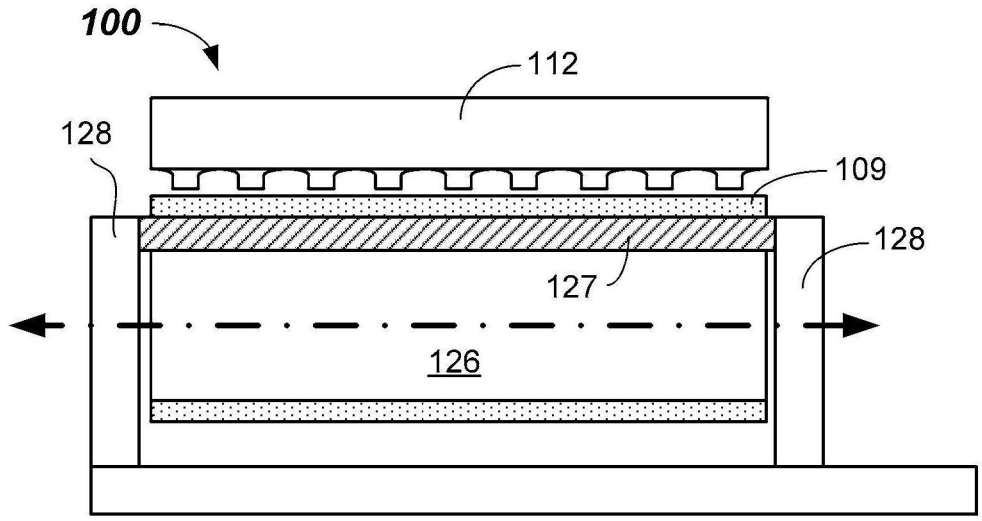

100
112
128
109
128
127
126

图1C

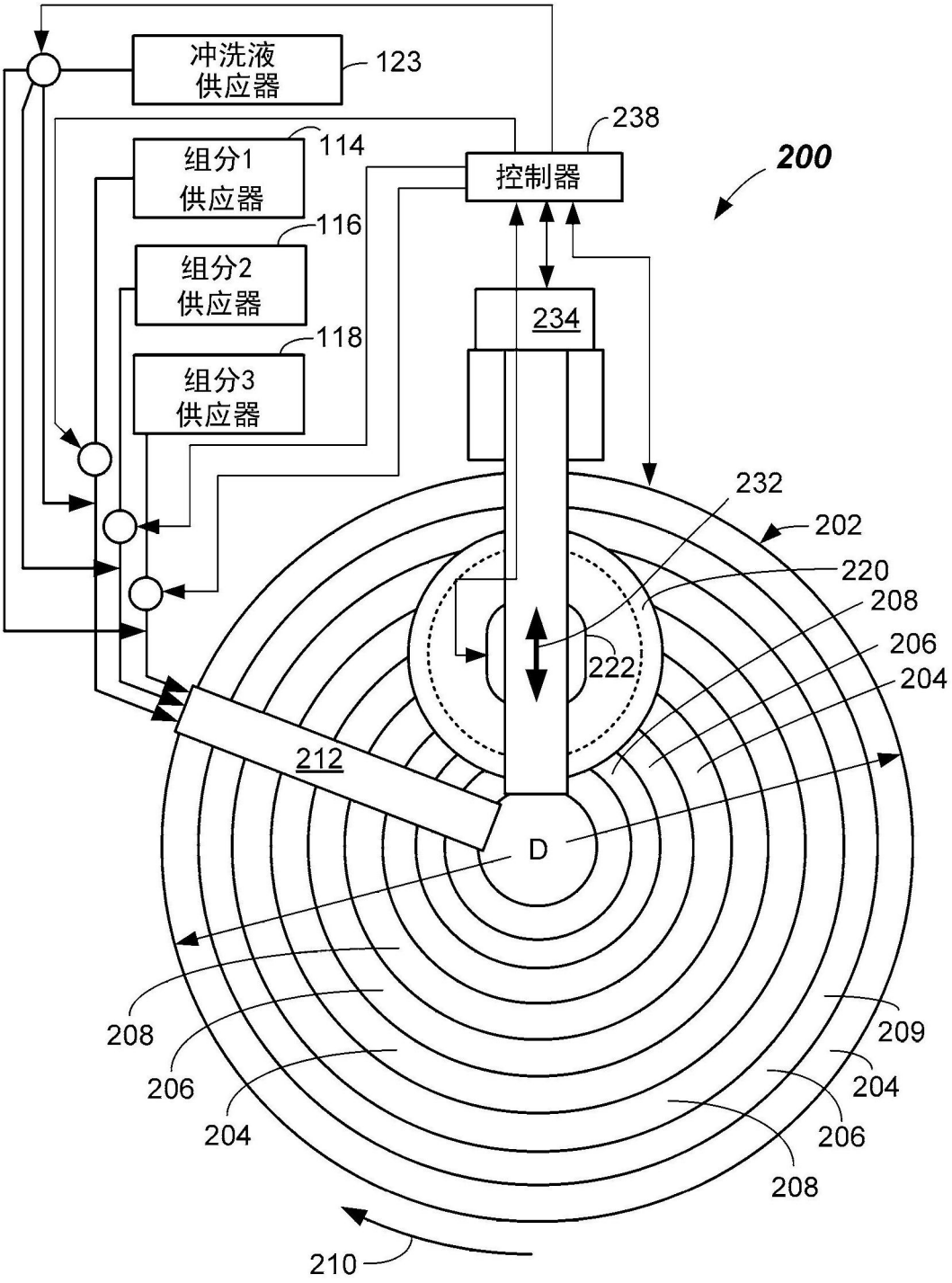

冲洗液
供应器
123
组分1
供应器
114
组分2
供应器
116
组分3
供应器
118
238
控制器
200
234
232
202
220
208
206
204
222
212
D
208
206
204
209
204
206
208
210

图2A

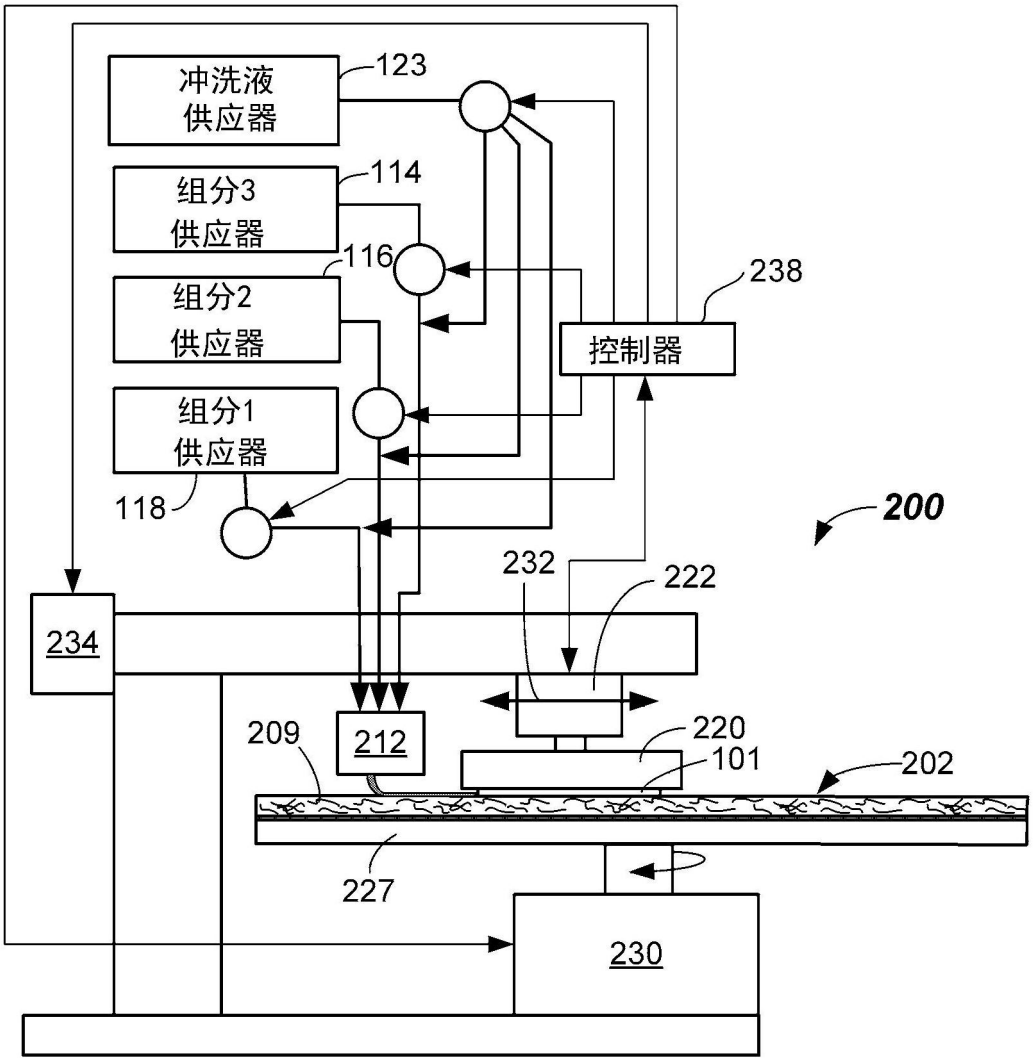

冲洗液
供应器
123
组分3
供应器
114
组分2
供应器
116
组分1
供应器
118
238
控制器
200
232
222
234
209
212
220
101
202
227
230

图2B

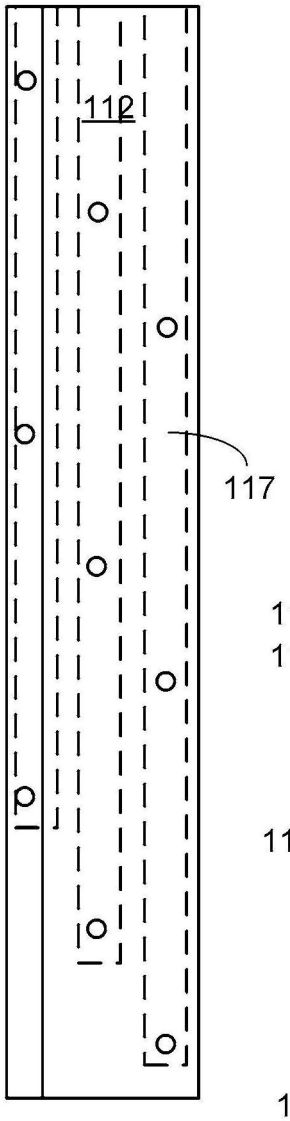


图 3A

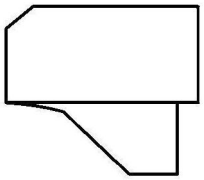


图 3C

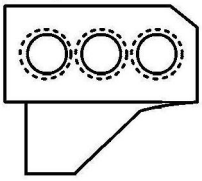


图 3D

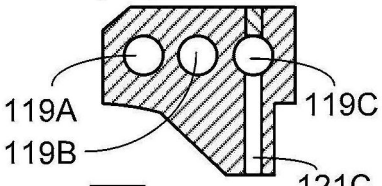


图 3E

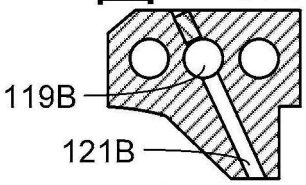


图 3F

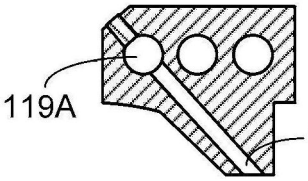


图 3G

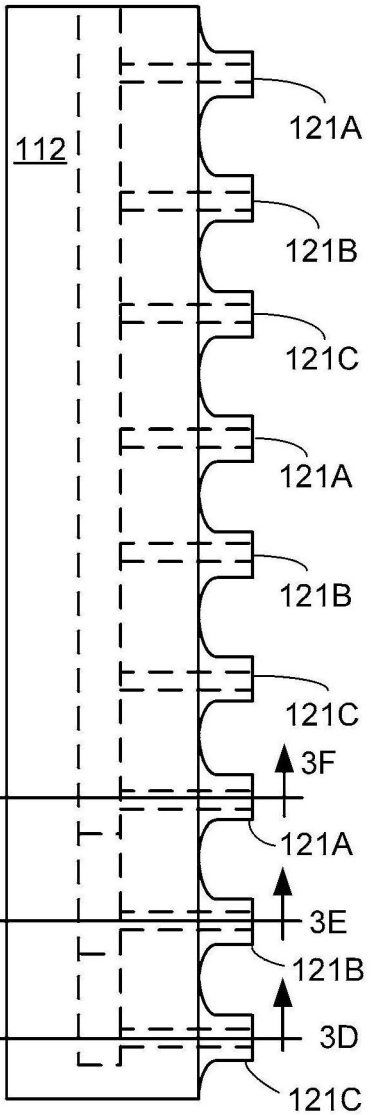


图 3B

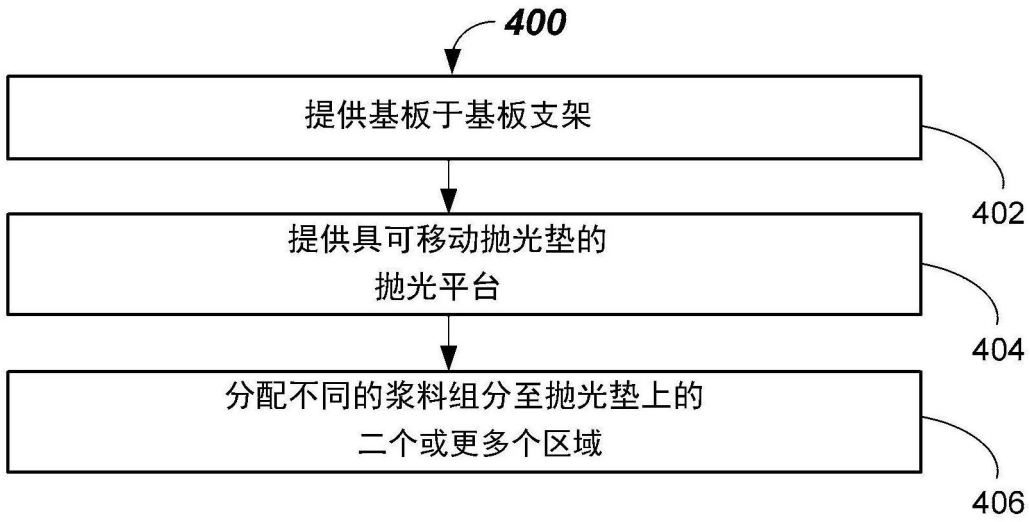

400
提供基板于基板支架
402
提供具可移动抛光垫的
抛光平台
404
分配不同的浆料组分至抛光垫上的
二个或更多个区域
406

图4

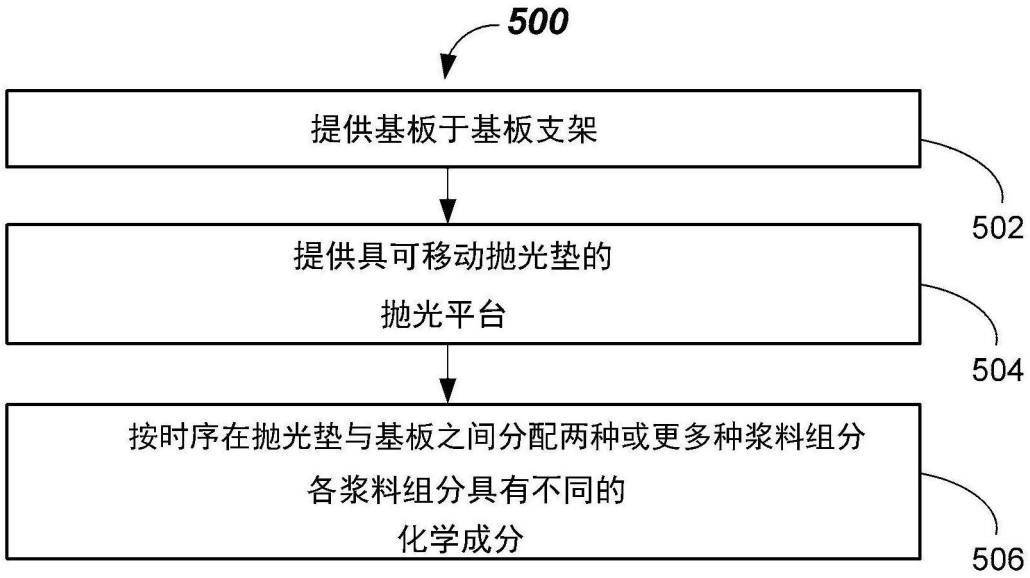

500
提供基板于基板支架
502
提供具可移动抛光垫的
抛光平台
504
按时序在抛光垫与基板之间分配两种或更多种浆料组分
各浆料组分具有不同的
化学成分
506

图5

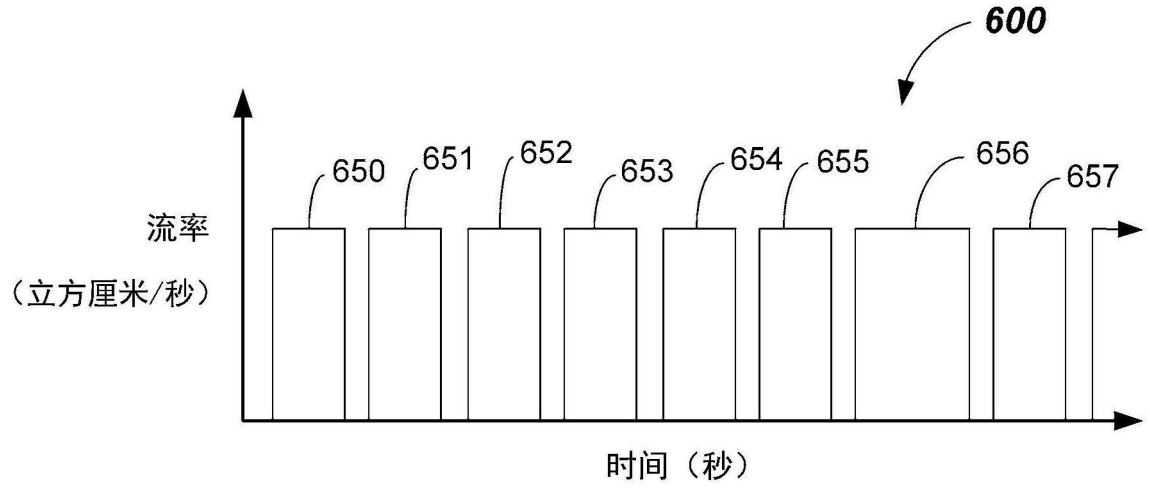

600
650
651
652
653
654
655
656
657
流率
（立方厘米/秒）
时间（秒）

图6

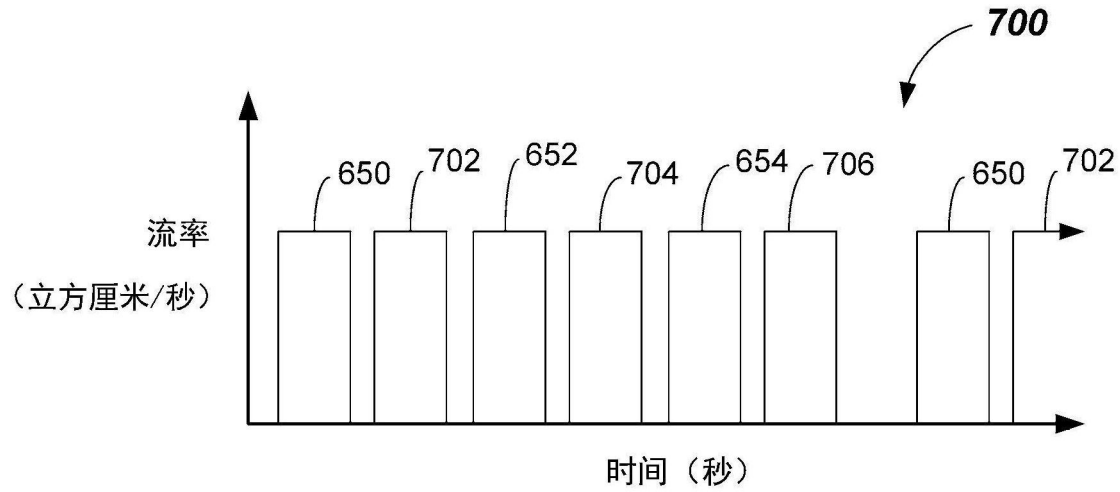

700
650
702
652
704
654
706
650
702
流率
（立方厘米/秒）
时间（秒）

图7