



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104275317 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 14

(21) 申请号 201410317584. 5

H01L 21/02(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 07. 03

(30) 优先权数据

2013-139622 2013. 07. 03 JP

2013-148403 2013. 07. 17 JP

(71) 申请人 株式会社荏原制作所

地址 日本东京都大田区羽田旭町 11 番 1 号

(72) 发明人 石桥知淳

(74) 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

31210

代理人 梅高强 刘煜

(51) Int. Cl.

B08B 1/02(2006. 01)

B08B 3/08(2006. 01)

B08B 3/02(2006. 01)

H01L 21/67(2006. 01)

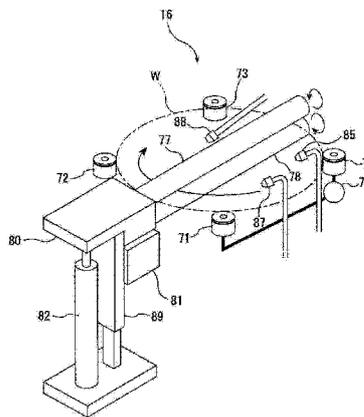
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

基板清洗装置及基板清洗方法

(57) 摘要

本发明提供一种快速地从基板上去除用于辊形清洗件进行的清洗的清洗液的基板清洗装置。其具有：对基板(W)进行保持并使其旋转的基板保持部(71~74、75)；将清洗液供给到基板(W)的第1区域(R1)的清洗液供给喷管(87)；在清洗液的存在下通过与基板(W)滑动接触而对基板(W)进行清洗的辊形清洗件(77)；以及将由纯水或者药液构成的流体供给到基板(W)的第2区域(R2)的流体供给喷管(88)。第2区域(R2)相对于辊形清洗件(77)位置第1区域(R1)的相反侧，流体的供给方向是从基板(W)的中心侧朝向外周侧的方向。



1. 一种基板清洗装置,其特征在于,具有:
对基板进行保持并使基板旋转的基板保持部;
将清洗液供给到所述基板的第 1 区域的清洗液供给喷管;
辊形清洗件,该辊形清洗件通过在所述清洗液的存在下与所述基板滑动接触而对所述基板进行清洗;以及
流体供给喷管,该流体供给喷管将由纯水或者药液构成的流体供给到所述基板的第 2 区域,
所述第 2 区域相对于所述辊形清洗件位于所述第 1 区域的相反侧,所述流体的供给方向是从所述基板的中心侧朝向所述基板的外周侧的方向。
2. 如权利要求 1 所述的基板清洗装置,其特征在于,所述第 2 区域相对于所述基板的旋转方向是所述辊形清洗件的下游侧区域。
3. 如权利要求 1 所述的基板清洗装置,其特征在于,所述流体的供给方向是沿着所述辊形清洗件,从所述基板的中心侧朝向所述基板的外周侧的方向。
4. 如权利要求 1 所述的基板清洗装置,其特征在于,所述流体相对于所述基板的表面的供给角度在 5 度至 60 度的范围内。
5. 如权利要求 1 所述的基板清洗装置,其特征在于,所述基板的第 1 区域是相对于所述基板的旋转方向位于所述辊形清洗件的上游侧、且沿所述辊形清洗件直线延伸的区域。
6. 如权利要求 1 所述的基板清洗装置,其特征在于,所述流体供给喷管使流体的流动在所述基板的表面上形成为横穿所述基板的中心线,所述基板的所述中心线与所述辊形清洗件的长度方向垂直。
7. 如权利要求 1 所述的基板清洗装置,其特征在于,所述基板保持部,在使所述基板相对于水平面以规定角度倾斜的状态下使所述基板旋转。
8. 如权利要求 7 所述的基板清洗装置,其特征在于,还具有清洗件旋转机构,该清洗件旋转机构使所述辊形清洗件向提起所述基板的方向旋转。
9. 如权利要求 7 所述的基板清洗装置,其特征在于,所述辊形清洗件比所述基板的宽度长。
10. 如权利要求 8 所述的基板清洗装置,其特征在于,所述基板保持部具有:对所述基板的周缘部进行保持的至少三个保持辊;以及使所述保持辊中的至少一个旋转的基板旋转机构,
所述保持辊中的至少一个配置在对从所述辊形清洗件传递到所述基板的向上的力予以支承的位置。
11. 如权利要求 7 所述的基板清洗装置,其特征在于,所述规定角度是 30 度以上,且 90 度以下。
12. 一种基板清洗方法,其特征在于,
对基板进行保持并使基板旋转,
将清洗液供给到所述基板的第 1 区域,
在所述清洗液的存在下使辊形清洗件与所述基板滑动接触,
在所述基板的清洗中,将由纯水或者药液构成的流体供给到所述基板的第 2 区域,
所述第 2 区域相对于所述辊形清洗件位于所述第 1 区域的相反侧,

所述流体的供给方向是从所述基板的中心侧朝向所述基板的外周侧的方向。

13. 如权利要求 12 所述的基板清洗方法,其特征在于,所述第 2 区域相对于所述基板的旋转方向是所述辊形清洗件的下游侧区域。

14. 如权利要求 12 所述的基板清洗方法,其特征在于,所述流体的供给方向是沿着所述辊形清洗件,从所述基板的中心侧朝向所述基板的外周侧的方向。

15. 如权利要求 12 所述的基板清洗方法,其特征在于,所述流体相对于所述基板的表面的供给角度在 5 度至 60 度的范围内。

16. 如权利要求 12 所述的基板清洗方法,其特征在于,所述基板的第 1 区域是相对于所述基板的旋转方向位于所述辊形清洗件的上游侧、且沿所述辊形清洗件直线延伸的区域。

17. 如权利要求 12 所述的基板清洗方法,其特征在于,使所述流体的流动在所述基板的表面上形成为横穿所述基板的中心线,所述基板的所述中心线与所述辊形清洗件的长度方向垂直。

18. 如权利要求 12 所述的基板清洗方法,其特征在于,在使所述基板相对于水平面以规定角度倾斜的状态下使所述基板旋转。

19. 如权利要求 18 所述的基板清洗方法,其特征在于,使所述辊形清洗件向提起所述基板的方向旋转而使所述辊形清洗件与所述基板滑动接触。

20. 如权利要求 18 所述的基板清洗方法,其特征在于,所述规定角度是 30 度以上,且 90 度以下。

基板清洗装置及基板清洗方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种一边将清洗液供给到晶片等基板上,一边用辊形清洗件对基板进行清洗的基板清洗装置及基板清洗方法。本发明的基板清洗装置及基板清洗方法不仅可适用于直径为 300mm 的晶片的清洗,还可适用于直径为 450mm 的晶片的清洗,此外,还可适用于平板制造工序和 CMOS 或 CCD 等的图像传感器制造工序、MRAM 的磁性膜制造工序等。

背景技术

[0002] 在半导体器件的制造工序中,在硅基板上形成有物理性质不同的各种膜,通过对这些膜实施各种加工而形成细微的金属布线。例如,在金属镶嵌布线形成工序中,在膜上形成布线槽,将铜等金属埋入该布线槽内,然后,利用化学机械研磨(CMP)去除多余的金属而形成金属布线。对基板进行研磨后,通常用基板清洗装置来清洗基板。基板的清洗如此进行:使基板水平地旋转,并将药液等清洗液从供给喷管供给到基板上,同时使辊形海绵等辊形清洗件与基板滑动接触。

[0003] 发明所要解决的课题

[0004] 在清洗液的存在下,当利用辊形清洗件对基板进行擦洗时,产生微粒等的清洗屑,结果在基板上存在含有清洗屑的清洗液。这种清洗液,希望尽快从基板排出。但是,由于基板水平地旋转,因此,依靠离心力从基板上去除清洗液要花费一定程度的时间。基板上的清洗液随着基板的旋转而再次与辊形清洗件接触,然后,被从供给喷管供给的新清洗液推回到基板的中心侧。因此,含有清洗屑的清洗液会长时间残留在基板上,并稀释新供给到基板上的清洗液,结果会使清洗效率下降。

[0005] 作为以往的基板清洗装置,已知有一种一边使基板构成铅垂姿势地旋转,一边使辊形海绵与基板表面接触来清洗基板表面的装置。图 14 是模式表示以往的基板清洗装置的侧视图,图 15 是图 14 所示的基板清洗装置的主视图。如图 14 及图 15 所示,基板清洗装置具有:将基板 W 支承成铅垂姿势,并使其旋转的 2 个辊 101、102;与被支承在辊 101、102 上的基板 W 的两面接触的 2 个辊形海绵 104、105;以及将清洗液供给到基板 W 的两面上的清洗液供给喷管 106、107、108。

[0006] 如下那样地清洗基板 W。用 2 个辊 101、102 使基板 W 旋转,并使辊形海绵 104、105 绕其轴心旋转。在该状态下,从辊形海绵 104、105 上方将清洗液供给到基板 W 上。基板 W 的两面在清洗液的存在下被辊形海绵 104、105 擦洗。

[0007] 在图 14 及图 15 所示的以往装置中,辊形海绵 104、105 向将基板 W 推出到下方的方向旋转,2 个辊 101、102 支承基板 W 的向下方的载荷。但是,这种构造有如下那样的问题。由于基板 W 的表面在清洗液的存在下,利用辊形海绵 104、105 与基板 W 的滑动接触而被清洗,因此,在基板 W 的表面上清洗效果最好的区域,是辊形海绵 104、105 与基板 W 的相对速度最高的区域 C。

[0008] 存在于该区域 C 的清洗液随着基板 W 的旋转而再在区域 D 与辊形海绵 104、105 接触。在区域 C 用于基板 W 的清洗的清洗液含有微粒等的清洗屑。因此,一旦用于清洗的清洗

液再在区域 D 与辊形海绵 104、105 接触,则有可能清洗屑附着在辊形海绵 104、105 上。此外,含有清洗屑的清洗液,被从基板 W 外侧供给的新清洗液推回到基板 W 的内侧,难以从基板 W 上排除。其结果,新清洗液被已使用的清洗液稀释,清洗效果会下降。

发明内容

[0009] 本发明的第 1 目的是,提供一种基板清洗装置及基板清洗方法,能快速地从晶片等基板上去除用于辊形清洗件进行的清洗的清洗液。

[0010] 本发明的第 2 目的是,提供一种基板清洗装置及基板清洗方法,能提高基板的清洗效果,且能快速地从基板上去除含有清洗屑的清洗液。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本发明的一形态是一种基板清洗装置,其特点是,具有:对基板进行保持并使基板旋转的基板保持部;将清洗液供给到所述基板的第 1 区域的清洗液供给喷管;辊形清洗件,该辊形清洗件通过在所述清洗液的存在下与所述基板滑动接触而对所述基板进行清洗;以及流体供给喷管,该流体供给喷管将由纯水或者药液构成的流体供给到所述基板的第 2 区域,所述第 2 区域相对于所述辊形清洗件位于所述第 1 区域的相反侧,所述流体的供给方向是从所述基板的中心侧朝向所述基板的外周侧的方向。

[0013] 本发明的较佳形态其特点是,所述第 2 区域相对于所述基板的旋转方向是所述辊形清洗件的下游侧区域。

[0014] 本发明的较佳形态其特点是,所述流体的供给方向是沿着所述辊形清洗件,从所述基板的中心侧朝向所述基板的外周侧的方向。

[0015] 本发明的较佳形态其特点是,所述流体相对于所述基板的表面的供给角度在 5 度至 60 度的范围内。

[0016] 本发明的较佳形态其特点是,所述基板的第 1 区域是相对于所述基板的旋转方向位于所述辊形清洗件的上游侧、且沿所述辊形清洗件直线延伸的区域。

[0017] 本发明的较佳形态其特点是,所述流体供给喷管使流体的流动在所述基板的表面上形成横穿所述基板的中心线,所述基板的所述中心线与所述辊形清洗件的长度方向垂直。

[0018] 本发明的较佳形态其特点是,所述基板保持部,在使所述基板相对于水平面以规定角度倾斜的状态下使所述基板旋转。

[0019] 本发明的较佳形态其特点是,还具有清洗件旋转机构,该清洗件旋转机构使所述辊形清洗件向提起所述基板的方向旋转。

[0020] 本发明的较佳形态其特点是,所述辊形清洗件比所述基板的宽度长。

[0021] 本发明的较佳形态其特点是,所述基板保持部具有:对所述基板的周缘部进行保持的至少三个保持辊;以及使所述保持辊中的至少一个旋转的基板旋转机构,所述保持辊中的至少一个配置在对从所述辊形清洗件传递到所述基板的向上的力予以支承的位置。

[0022] 本发明的较佳形态其特点是,所述规定角度是 30 度以上,且 90 度以下。

[0023] 本发明的另一形态是一种基板清洗方法,其特点是,对基板进行保持并使基板旋转,将清洗液供给到所述基板的第 1 区域,在所述清洗液的存在下使辊形清洗件与所述基板滑动接触,在所述基板的清洗中,将由纯水或者药液构成的流体供给到所述基板的第 2

区域,所述第2区域相对于所述辊形清洗件位于所述第1区域的相反侧,所述流体的供给方向是从所述基板的中心侧朝向所述基板的外周侧的方向。

[0024] 本发明的较佳形态其特点是,所述第2区域相对于所述基板的旋转方向是所述辊形清洗件的下游侧区域。

[0025] 本发明的较佳形态其特点是,所述流体的供给方向是沿着所述辊形清洗件,从所述基板的中心侧朝向所述基板的外周侧的方向。

[0026] 本发明的较佳形态其特点是,所述流体相对于所述基板的表面的供给角度在5度至60度的范围内。

[0027] 本发明的较佳形态其特点是,所述基板的第1区域是相对于所述基板的旋转方向位于所述辊形清洗件的上游侧、且沿所述辊形清洗件直线延伸的区域。

[0028] 本发明的较佳形态其特点是,使所述流体的流动在所述基板的表面上形成为横穿所述基板的中心线,所述基板的所述中心线与所述辊形清洗件的长度方向垂直。

[0029] 本发明的较佳形态其特点是,在使所述基板相对于水平面以规定角度倾斜的状态下使所述基板旋转。

[0030] 本发明的较佳形态其特点是,使所述辊形清洗件向提起所述基板的方向旋转而使所述辊形清洗件与所述基板滑动接触。

[0031] 本发明的较佳形态其特点是,所述规定角度是30度以上,且90度以下。

[0032] 发明的效果

[0033] 采用上述的实施方式,清洗液在与辊形清洗件接触后,因由纯水或者药液构成的流体的流动而快速地从基板上被冲走。因此,新供给的清洗液就不会被已使用的清洗液所稀释,结果,可提高清洗效率。

[0034] 采用上述的实施方式,被供给到辊形清洗件与基板的相对速度最高的区域的清洗液,随着基板的旋转而移动到基板表面上的下侧区域。由于基板以规定角度倾斜,因此,移动到该下侧区域的清洗液因其自重和离心力而从基板上被快速地排除。因此,可提高基板的清洗效果。

附图说明

[0035] 图1是表示具有本发明的实施方式的基板清洗装置的基板处理装置整体结构的俯视图。

[0036] 图2是表示本发明的实施方式的基板清洗装置的立体图。

[0037] 图3是图2所示的基板清洗装置的俯视图。

[0038] 图4是流体供给喷管的侧视图。

[0039] 图5是表示使晶片倾斜的例子示图。

[0040] 图6是表示使晶片倾斜的另一例子示图。

[0041] 图7是表示基板清洗装置的另一实施方式的俯视图。

[0042] 图8是表示基板清洗装置的又一实施方式的俯视图。

[0043] 图9是表示基板清洗装置的又一实施方式的侧视图。

[0044] 图10是图9所示的基板清洗装置的主视图。

[0045] 图11是表示基板清洗装置的另一实施方式的侧视图。

- [0046] 图 12 是图 11 所示的基板清洗装置的主视图。
- [0047] 图 13 是以将晶片保持为垂直的方式构成的基板清洗装置的侧视图。
- [0048] 图 14 是表示以往的基板清洗装置的侧视图。
- [0049] 图 15 是图 14 所示的以往的基板清洗装置的主视图。
- [0050] 符号说明
- [0051] 10 壳体
- [0052] 12 装载口
- [0053] 14a ~ 14d 研磨单元
- [0054] 16 第 1 清洗单元 (基板清洗装置)
- [0055] 18 第 2 清洗单元
- [0056] 20 干燥单元
- [0057] 22 第 1 基板输送机械手
- [0058] 24 基板输送单元
- [0059] 26 第 2 基板输送机械手
- [0060] 28 第 3 基板输送机械手
- [0061] 30 动作控制部
- [0062] 71 ~ 74 保持辊
- [0063] 75 基板旋转机构
- [0064] 77、78 辊形海绵
- [0065] 80、81 清洗件旋转机构
- [0066] 82 升降驱动机构
- [0067] 85 冲洗液供给喷管
- [0068] 85A、85B 上侧冲洗液供给喷管
- [0069] 85C 下侧冲洗液供给喷管
- [0070] 87 药液供给喷管
- [0071] 87A、87B 上侧药液供给喷管
- [0072] 87C 下侧药液供给喷管
- [0073] 88、90、90A、90B 流体供给喷管
- [0074] 89 导轨
- [0075] 92 药液供给喷管

具体实施方式

[0076] 下面,参照说明书附图来对本发明的实施方式进行说明。图 1 是表示具有本发明的实施方式的基板清洗装置的基板处理装置的整体结构的俯视图。如图 1 所示,基板处理装置具有:大致矩形的壳体 10;以及放置基板盒的装载口 12,该基板盒存放许多晶片等基板。装载口 12 与壳体 10 相邻配置。装载口 12 可搭载开口盒, SMIF (标准制造接口 : Standard Manufacturing Interface) 盒,或 FOUP (前开式晶片盒 : Front Opening Unified Pod)。SMIF、FOUP 是内部收纳基板盒,通过被隔板覆盖而能够确保独立于外部空间环境的密闭容器。

[0077] 在壳体 10 的内部收容有：多个（在本实施方式中为四个）研磨单元 14a、14b、14c、14d；对研磨后的基板进行清洗的第 1 清洗单元 16 及第 2 清洗单元 18；以及使清洗后的基板干燥的干燥单元 20。研磨单元 14a ~ 14d 沿基板处理装置的长度方向排列，清洗单元 16、18 及干燥单元 20 也沿基板处理装置的长度方向排列。

[0078] 在由装载口 12、研磨单元 14a 及干燥单元 20 围起的区域，配置有第 1 基板输送机械手 22，另外与研磨单元 14a ~ 14d 平行地配置有基板输送单元 24。第 1 基板输送机械手 22 从装载口 12 接受研磨前的基板并将其传递至基板输送单元 24，并且，从干燥单元 20 接受干燥后的基板并将其送回到装载口 12。基板输送单元 24 对从第 1 基板输送机械手 22 接受的基板进行输送，在与各研磨单元 14a ~ 14d 之间对基板进行交接。各研磨单元一边将研磨液（浆料）供给到研磨面上，一边使晶片等基板与研磨面滑动接触，由此对基板的表面进行研磨。

[0079] 配置有第 2 基板输送机械手 26，其位于第 1 清洗单元 16 与第 2 清洗单元 18 之间，并在这些清洗单元 16、18 及基板输送单元 24 之间输送基板，配置有第 3 基板输送机械手 28，其位于第 2 清洗单元 18 与干燥单元 20 之间，并在这些各单元 18、20 之间输送基板。此外，配置有动作控制部 30，其位于壳体 10 的内部，并对基板处理装置的各单元的动作进行控制。

[0080] 在该例中，作为第 1 清洗单元 16，使用本发明的实施方式的基板清洗装置，其在清洗液的存在下，使辊形海绵等辊形清洗件与基板的表背两面摩擦来清洗基板。作为第 2 清洗单元 18，使用笔形海绵式的基板清洗装置。另外，作为干燥单元 20，使用旋转式干燥装置，其对基板进行保持，从移动的喷管喷出 IPA 蒸气而使基板干燥，再使其以高速旋转，利用离心力使基板干燥。

[0081] 基板由研磨单元 14a ~ 14d 中的至少一个研磨。研磨后的基板，由第 1 清洗单元 16 和第 2 清洗单元 18 清洗，清洗后的基板再由干燥单元 20 干燥。

[0082] 图 2 是表示第 1 清洗单元（基板清洗装置）16 的立体图。如图 2 所示，第 1 清洗单元 16 具有：将晶片 W 保持成水平并使其旋转的 4 个保持辊 71、72、73、74；与晶片 W 的上下表面接触的圆柱状的辊形海绵（辊形清洗件）77、78；使这些辊形海绵 77、78 绕其轴心旋转的清洗件旋转机构 80、81；将冲洗液（例如纯水）供给到晶片 W 的上表面上的上侧冲洗液供给喷管 85；以及将药液供给到晶片 W 的上表面上的上侧药液供给喷管 87。虽未图示，但设有将冲洗液（例如纯水）供给到晶片 W 的下表面上的下侧冲洗液供给喷管，以及将药液供给到晶片 W 的下表面上的下侧药液供给喷管。在本说明书中，有时将药液及冲洗液统称为清洗液，将上侧药液供给喷管 87 及冲洗液供给喷管 85 统称为清洗液供给喷管。

[0083] 保持辊 71、72、73、74 能够通过未图示的驱动机构（例如气缸）向接近及离开晶片 W 的方向移动。4 个保持辊中的 2 个保持辊 71、74 与基板旋转机构 75 连接，这些保持辊 71、74 通过基板旋转机构 75 而向相同的方向旋转。4 个保持辊 71、72、73、74 在保持晶片 W 的状态下，通过使 2 个保持辊 71、74 旋转，从而晶片 W 绕其轴心旋转。在本实施方式中，对晶片 W 进行保持并使其旋转的基板保持部，由保持辊 71、72、73、74 和基板旋转机构 75 构成。

[0084] 使上侧辊形海绵 77 旋转的清洗件旋转机构 80 安装在导轨 89 上，该导轨 89 对清洗件旋转机构 80 的上下方向的动作进行导向。另外，该清洗件旋转机构 80 支承在升降驱动机构 82 上，清洗件旋转机构 80 及上侧辊形海绵 77 利用升降驱动机构 82 而向上下方向移

动。另外,虽未图示,但使下侧辊形海绵 78 旋转的清洗件旋转机构 81 也支承在导轨上,清洗件旋转机构 81 及下侧辊形海绵 78 利用升降驱动机构而向上下方向移动。作为升降驱动机构,可以使用采用了例如滚珠丝杠的电动机机构或气缸。在清洗晶片 W 时,辊形海绵 77、78 向互相接近的方向移动并与晶片 W 的上下表面接触。作为辊形清洗件,有时也使用辊形刷子,代替辊形海绵。

[0085] 图 3 是图 2 所示的基板清洗装置的俯视图。在由保持辊 71、72、73、74 保持的晶片 W 的上方,配置有用于将纯水供给到晶片 W 的上表面上的流体供给喷管 88。流体供给喷管 88 与辊形海绵 77 相邻配置,且配置成,从晶片 W 的中心侧向外周侧供给纯水。即,从流体供给喷管 88 供给的纯水,沿辊形海绵 77 而在晶片 W 上从其中心侧向外周侧流动。流体供给喷管 88 也可以供给药液来代替纯水。

[0086] 流体供给喷管 88 相对于辊形海绵 77 配置在药液供给喷管 87 及冲洗液供给喷管 85(即清洗液供给喷管)的相反侧。如图 3 所示,药液及冲洗液(即清洗液)被供给到旋转的晶片 W 的上表面上的第 1 区域 R1,纯水被供给到第 2 区域 R2。第 1 区域 R1 及第 2 区域 R2 被定义为位于辊形海绵 77 两侧的 2 个区域。即,第 2 区域 R2 相对于辊形海绵 77 位于第 1 区域 R1 的相反侧。

[0087] 被供给到晶片 W 的第 1 区域 R1 的药液及冲洗液,随着晶片 W 的旋转而与辊形海绵 77 接触,然后被移送到第 2 区域 R2。被移送到该第 2 区域 R2 的药液及冲洗液,含有晶片 W 的摩擦清洗所产生的微粒等清洗屑。从流体供给喷管 88 供给的纯水,在第 2 区域 R 形成向晶片 W 外侧的流动,该流动从晶片 W 上冲走药液及冲洗液。因此,晶片 W 的摩擦清洗所使用的药液及冲洗液(即清洗液)快速地从晶片 W 上被纯水去除,可提高药液及冲洗液的清洗效果。此外,由于积蓄在辊形海绵 77 内的清洗屑的量减少,因此,能将辊形海绵 77 的寿命飞跃性地延长。

[0088] 图 4 是流体供给喷管 88 的侧视图。如图 4 所示,流体供给喷管 88 相对于晶片 W 的表面倾斜。纯水的供给角度(图 4 中用记号 α 表示)最好小到某种程度。其原因是:为了防止纯水与晶片 W 冲突时产生飞散,以及为了形成向晶片 W 外侧的纯水的较强的流动。具体来说,纯水相对晶片 W 表面的供给角度,最好是 5 度以上且 60 度以下。更好的供给角度是 5 度以上且 30 度以下。

[0089] 为了确保去除清洗液(药液及冲洗液)的效果,纯水的流量最好是 500mL/min ~ 2L/min。若纯水的流量大,则从晶片 W 的上方看时纯水的供给方向也可不与辊形海绵 77 平行。即,从晶片 W 的上方看时纯水的供给方向也可相对辊形海绵 77 倾斜。

[0090] 为了确保去除清洗液(药液及冲洗液)的效果,被供给纯水的第 2 区域 R2 如图 3 所示,最好在晶片 W 的旋转方向上的辊形海绵 77 的下游侧。通过将纯水供给到被定义在该位置的第 2 区域 R2,从而可确保足够的时间以使纯水的流动从晶片 W 上冲走清洗液。

[0091] 如图 3 所示,流体供给喷管 88 最好以纯水的流动横穿与晶片 W 的中心线 CL 的方式使纯水的流动形成在晶片 W 的表面上,晶片 W 的中心线 CL 与所述辊形海绵 77 的长度方向垂直。如此流动的纯水,可冲走存在于晶片 W 的中心区域的清洗液。

[0092] 接着,对清洗晶片 W 的工序进行说明。首先,利用保持辊 71、72、73、74 使晶片 W 绕其轴心旋转。接着,从上侧药液供给喷管 87 及未图示的下侧药液供给喷管将药液供给到晶片 W 的上表面及下表面上。在该状态下,辊形海绵 77、78 一边绕沿其水平延伸的轴心旋转,

一边与晶片 W 的上下表面滑动接触,由此对晶片 W 的上下表面进行摩擦清洗。辊形海绵 77、78 比晶片 W 的直径(宽度)长,与晶片 W 的上下表面整体接触。药液在被供给到晶片 W 上的期间,纯水从流体供给喷管 88 被供给到晶片 W 上。用于摩擦清洗的药液,因形成在晶片 W 的第 2 区域 R2 上的纯水流动而快速从晶片 W 上被排出。

[0093] 摩擦清洗后,一边使辊形海绵 77、78 与晶片 W 的上下表面滑动接触,一边将作为冲洗液的纯水供给到旋转的晶片 W 的上表面及下表面,由此对晶片 W 进行洗刷(冲洗)。在冲洗液被供给到晶片 W 上的期间,纯水也同样从流体供给喷管 88 被供给到晶片 W 上。用于冲洗晶片 W 的冲洗液,因形成在晶片 W 的第 2 区域 R2 上的纯水流动而快速从晶片 W 上被排出。

[0094] 为了用冲洗液稀释药液,也有时同时将药液与冲洗液供给到晶片 W 的第 1 区域 R1。在该场合,在将药液及冲洗液供给到晶片 W 的期间,纯水也从流体供给喷管 88 被供给到晶片 W 的第 2 区域 R2。

[0095] 如图 5 所示,保持辊 71、72、73、74,也可将晶片 W 保持成:晶片 W 的表面从第 1 区域 R1 向第 2 区域 R2 地向下倾斜的状态,并使其旋转。或者,也可以如图 6 所示,保持辊 71、72、73、74 将晶片 W 保持成:晶片表面沿从流体供给喷管 88 排出的纯水的流动方向地向下倾斜的状态,并使其旋转。根据图 5 及图 6 所示的这些例子,清洗液因其自重和离心力而从晶片 W 表面快速地被排除。

[0096] 如图 7 所示,也可再设置流体供给喷管 90,该流体供给喷管 90 将纯水供给到晶片 W 的第 3 区域 R3。第 3 区域 R3 相对于辊形海绵 77 位于与第 1 区域 R1 相同的一侧,相对于晶片 W 的旋转方向位于辊形海绵 77 的下游侧。此外,第 3 区域 R3 相对于晶片 W 的旋转方向位于第 1 区域 R1 的上游侧。2 个流体供给喷管 88、90 相对于晶片 W 的中心而对称配置。第 2 流体供给喷管 90 与第 1 流体供给喷管 88 相同,配置成从晶片 W 的中心侧向外周侧供给纯水。在图 7 所示的实施方式中,可省略冲洗液供给喷管。流体供给喷管 90 也可以供给药液来代替纯水。

[0097] 图 8 是表示又一实施方式的示图。图 8 所示的实施方式与图 7 所示的实施方式不同点是:将形成平的扇状喷流的扁平喷管用于药液供给喷管 87;以及设有将药液供给到第 4 区域 R4 的药液供给喷管 92。第 4 区域 R4 相对于辊形海绵 77 位于与第 2 区域 R2 相同的一侧,且相对于晶片 W 的旋转方向位于辊形海绵 77 的上游侧。在图 8 所示的实施方式中,未设有冲洗液供给喷管。

[0098] 扁平喷管适于将液体供给到直线的狭窄区域。对于将药液供给到第 4 区域 R4 的药液供给喷管 92 也是用扁平喷管。在本实施方式中,如图 8 所示,从药液供给喷管 87 被供给药液的第 1 区域 R1 是,相对于晶片 W 的旋转方向位于辊形海绵 77 的上游侧、且沿辊形海绵 77 直线延伸的狭窄区域。从药液供给喷管 92 被供给药液的第 4 区域 R4 也是相对于晶片 W 的旋转方向位于辊形海绵 77 的上游侧、且沿辊形海绵 77 直线延伸的狭窄区域。

[0099] 通过将扁平喷管用作药液供给喷管 87、92,从而可将药液供给到沿辊形海绵 77 的长度方向的直线区域。供给到这种区域的药液,随着晶片 W 的旋转而均匀地与辊形海绵 77 接触,因此,可实现均匀的晶片清洗。若能将药液供给到沿辊形海绵 77 长度方向的直线区域,药液供给喷管 87、92 不限于扁平喷管。例如,也可将具有狭槽状的液体排出口的狭槽喷管或具有排列在直线上的多个液体排出口的多孔喷管用作药液供给喷管 87、92。

[0100] 图 9 是表示第 1 清洗单元(基板清洗装置)16 的又一实施方式的侧视图,图 10 是

图 9 所示的第 1 清洗单元 16 的主视图。第 1 清洗单元 16 具有：对晶片 W 进行保持并使其旋转的 4 个保持辊 71、72、73、74；与晶片 W 的上下表面接触的圆柱状的辊形海绵（辊形清洗件）77、78；使上侧辊形海绵 77 绕其轴心旋转的清洗件旋转机构 80；使下侧辊形海绵 78 绕其轴心旋转的清洗件旋转机构 81；将冲洗液（例如纯水）供给到晶片 W 的上表面上的上侧冲洗液供给喷管 85A、85B；以及将药液供给到晶片 W 的上表面上的上侧药液供给喷管 87A、87B。

[0101] 此外，第 1 清洗单元 16 具有：将冲洗液（例如纯水）供给到晶片 W 的下表面上的下侧冲洗液供给喷管 85C；以及将药液供给到晶片 W 的下表面上的下侧药液供给喷管 87C。在本说明书中，有时将药液及冲洗液统称为清洗液，将药液供给喷管 87A～87C 及冲洗液供给喷管 85A～85C 统称为清洗液供给喷管。清洗液从这些清洗液供给喷管相对晶片 W 的入射角是锐角。具体来说，清洗液供给喷管以在晶片 W 面上形成向下方流动的清洗液流动的角度而配置。

[0102] 保持辊 71、72、73、74 能够利用未图示的驱动机构（例如气缸）向接近及离开晶片 W 的方向移动。4 个保持辊中的 2 个保持辊 72、73 与基板旋转机构 75 连接，这些保持辊 72、73 利用基板旋转机构 75 向相同的方向旋转。在 4 个保持辊 71、72、73、74 对晶片 W 的周缘部进行保持的状态下，通过 2 个保持辊 72、73 旋转，从而晶片 W 绕其轴心旋转。

[0103] 在本实施方式中，对晶片 W 进行保持并使其旋转的基板保持部，由保持辊 71、72、73、74 和基板旋转机构 75 构成。基板旋转机构 75 包括电动机，以及将该电动机的驱动力传递到保持辊 72、73 的皮带等。在本实施方式中，基板旋转机构 75 与 2 个保持辊 72、73 连接，但基板旋转机构 75 既可与保持辊 71、72、73、74 中的一个连接，或者也可与 3 个以上的保持辊连接。

[0104] 保持辊 71、72、73、74 的轴心，相对铅垂方向倾斜，其结果，由保持辊 71、72、73、74 保持的晶片 W 相对平面以规定的角度 α 倾斜。晶片 W 以器件面（即形成器件的面）向上的状态被保持在保持辊 71、72、73、74 上。

[0105] 上侧药液供给喷管 87A、87B 及上侧冲洗液供给喷管 85A、85B，将药液及冲洗液供给到倾斜的晶片 W 的上表面的上侧区域。同样，下侧药液供给喷管 87C 及下侧冲洗液供给喷管 85C，将药液及冲洗液供给到倾斜的晶片 W 的下表面的上侧区域。供给到晶片 W 上的药液及冲洗液，因其自重而在晶片 W 上流到下方并与辊形海绵 77、78 接触。这里，所谓晶片 W 的上表面的上侧区域，是在晶片 W 的上表面上的水平延伸的中心线（图 10 中用符号 L 表示）的上方的区域，所谓晶片 W 的下表面的上侧区域，是在晶片 W 的下表面上的水平延伸的中心线（未图示）上方的区域。

[0106] 如图 9 中的箭头所示，辊形海绵 77、78，利用清洗件旋转机构 80、81 而向将由保持辊 71、72、73、74 保持的晶片 W 提起的方向旋转。从旋转的辊形海绵 77、78 传递到晶片 W 的向上方的力由上侧的 2 个保持辊 71、74 支承。构成基板保持部的保持辊的数量及配置，不限于图 9 及图 10 所示的实施方式。例如，也可将 3 个保持辊配置在晶片 W 的周围，将其中的一个配置在对所述向上方的力进行支承的位置。保持辊的数量至少是 3 个，最好是 4 个以上。

[0107] 辊形海绵 77、78 通过未图示的移动机构向接触及离开晶片 W 的方向移动。作为这种移动机构，可以使用例如采用了滚珠丝杠的电动机驱动机构或气缸。在晶片 W 的清洗时，

辊形海绵 77、78 向互相接近的方向移动并与晶片 W 的上下表面接触。作为辊形清洗件,有时也使用辊形刷子,来代替辊形海绵。

[0108] 下面,对清洗晶片 W 的工序进行说明。首先,利用保持辊 71、72、73、74 使晶片 W 绕其轴心旋转。接着,将药液从上侧药液供给喷管 87A、87B 及下侧药液供给喷管 87C 供给到晶片 W 的上表面及下表面上。在该状态下,辊形海绵 77、78 绕其水平延伸的轴心旋转同时与晶片 W 的上下表面滑动接触,由此,对晶片 W 的上下表面进行摩擦清洗。辊形海绵 77、78 比晶片 W 的直径(宽度)长,与晶片 W 的上下表面整体接触。

[0109] 摩擦清洗后,使辊形海绵 77、78 与晶片 W 的上下表面滑动接触,同时将冲洗液从冲洗液供给喷管 85A ~ 85C 供给到旋转的晶片 W 的上表面及下表面上,由此对晶片 W 进行洗刷(冲洗)。在晶片 W 的洗刷时,也可使辊形海绵 77、78 离开晶片 W 的上下表面。为了在晶片 W 的摩擦清洗时用冲洗液稀释药液,也可将药液和冲洗液同时供给到晶片 W 上。

[0110] 晶片 W 的表面,由于在清洗液的存在下利用辊形海绵 77 与晶片 W 的滑动接触而被清洗,因此,在晶片 W 的表面上清洗效果最好的区域是辊形海绵 77 与晶片 W 的相对速度最高的区域 D(参照图 10)。存在于该区域 D 的清洗液(药液及/或冲洗液),随着晶片 W 的旋转而移动到其上表面的下侧区域。由于晶片 W 以规定的角度 α 倾斜,因此,清洗液因其自重及离心力而快速地从晶片 W 上被排出。因此,清洗液所含的微粒等清洗屑不会附着在辊形海绵 77 上,此外新的清洗液不会被已使用的清洗液稀释。于是,可延长辊形海绵 77 的寿命,可进一步提高晶片 W 的清洗效果。晶片 W 的下表面也可同样获得这种效果。

[0111] 晶片 W 相对水平面的角度 α 是大于 0 度、90 度以下,最好是 30 度以上且 90 度以下,30 度以上且 80 度以下更好。

[0112] 为了将含有清洗屑的清洗液(药液及/或冲洗液)可靠地从晶片 W 上排除,而如图 11 及图 12 所示那样,最好设置上侧流体供给喷管 90A 及下侧流体供给喷管 90B,上侧流体供给喷管 90A 将纯水供给到晶片 W 的上表面的下侧区域,下侧流体供给喷管 90B 将纯水供给到晶片 W 的下表面的下侧区域。流体供给喷管 90A、90B 构成为,将纯水供给到与辊形海绵 77、78 平行的区域。作为流体供给喷管 90A、90B,使用扁平喷管。但是,只要能将纯水供给到沿辊形海绵 77、78 的长度方向的直线区域,流体供给喷管 90A、90B 不限于扁平喷管。例如,也可将具有狭槽状的液体排出口的狭槽喷管或具有排列在直线上的多个液体排出口的多孔喷管用作为流体供给喷管 90A、90B。流体供给喷管 90A、90B 也可以供给药液来代替纯水。

[0113] 流体供给喷管 90A、90B 相对与晶片面垂直的方向倾斜配置。更具体地说,流体供给喷管 90A、90B 以在晶片面上形成向下方流动的纯水流动的角度而配置。纯水被供给到辊形海绵 77、78 的正下方的区域,在晶片 W 的上下表面的下侧区域上向下方流动。这里,所谓晶片 W 的上表面的下侧区域,是在晶片 W 的上表面上的水平延伸的中心线(图 12 中用符号 L 表示)的下方区域,所谓晶片 W 的下表面的下侧区域,是在晶片 W 的下表面上的水平延伸的中心线(未图示)的下方区域。

[0114] 存在于区域 D 的清洗液(药液及/或冲洗液),随着晶片 W 的旋转而移动到其上表面及下表面的下侧区域。清洗液如图 12 所示,因其自重、离心力及纯水流动而快速从晶片 W 上被排出。

[0115] 图 13 是以将晶片保持为垂直的方式构成的基板清洗装置的侧视图。在图 13 所示

的实施方式中,有保持辊 71、72、73、74 保持的晶片 W 相对于水平面的角度 α 为 90 度。与辊形海绵 77、78 相邻地分别配置有流体供给喷管 90A、90B。这些流体供给喷管 90A、90B 通过将由纯水或者药液构成的流体供给到晶片 W 的两面的下侧区域,从而在再次与辊形海绵 77、78 接触前对残留于晶片 W 的表面的微粒进行冲洗。

[0116] 至此对本发明的实施方式进行了说明,但本发明并不限于上述的实施方式,在其技术思想的范围内也可用各种不同的形态来实施。

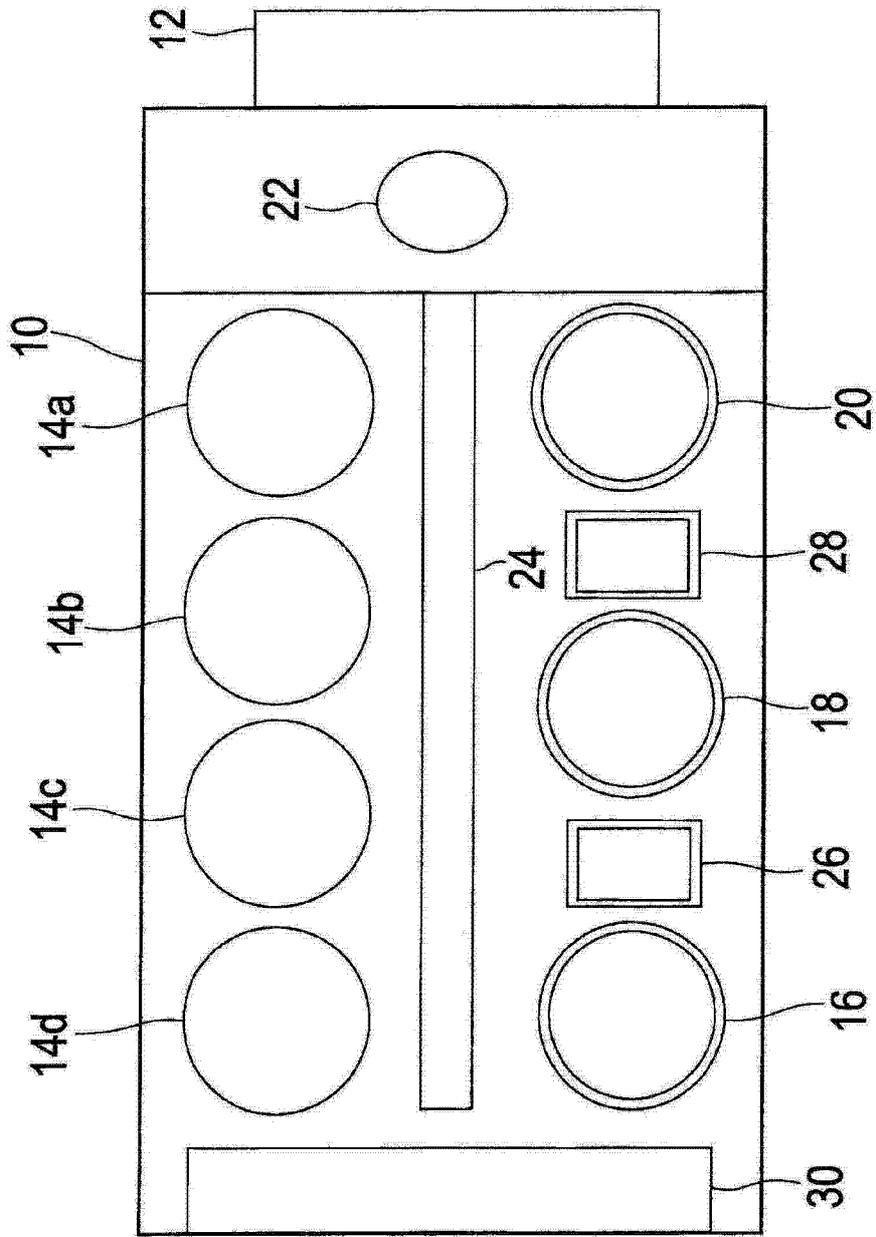


图 1

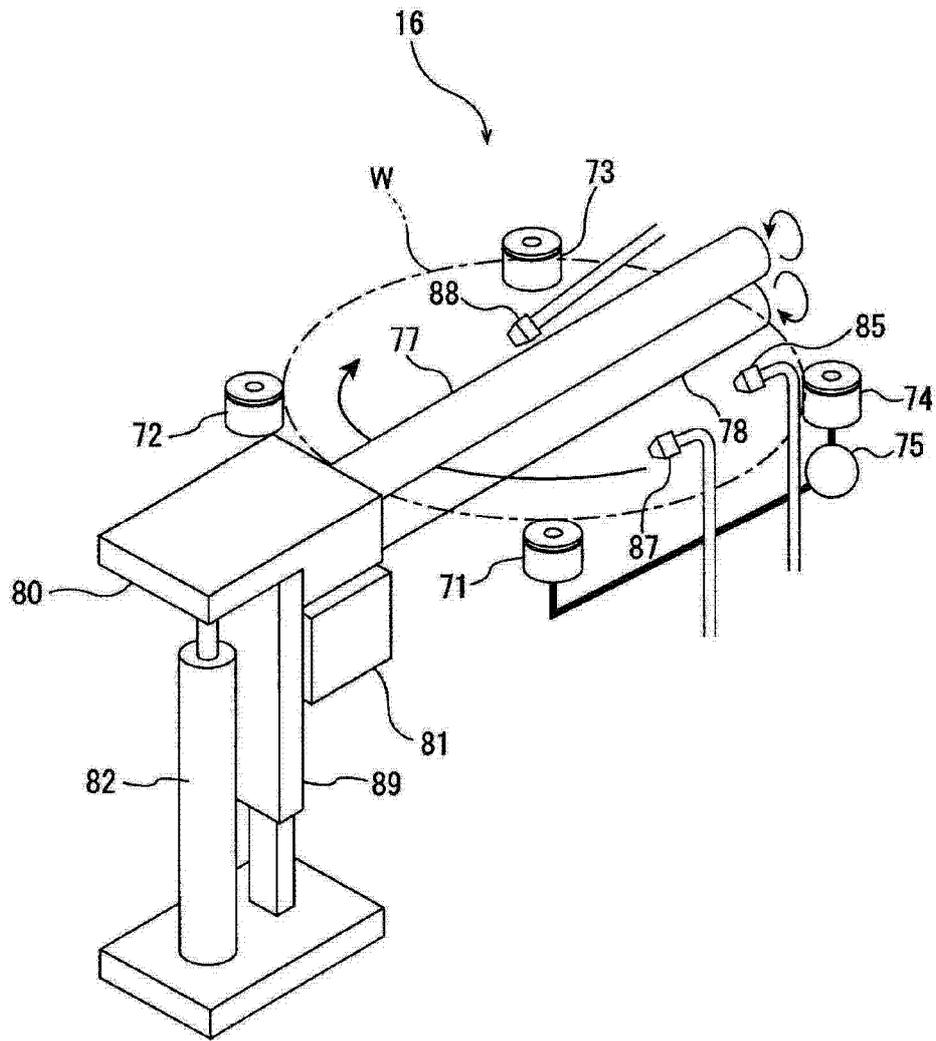


图 2

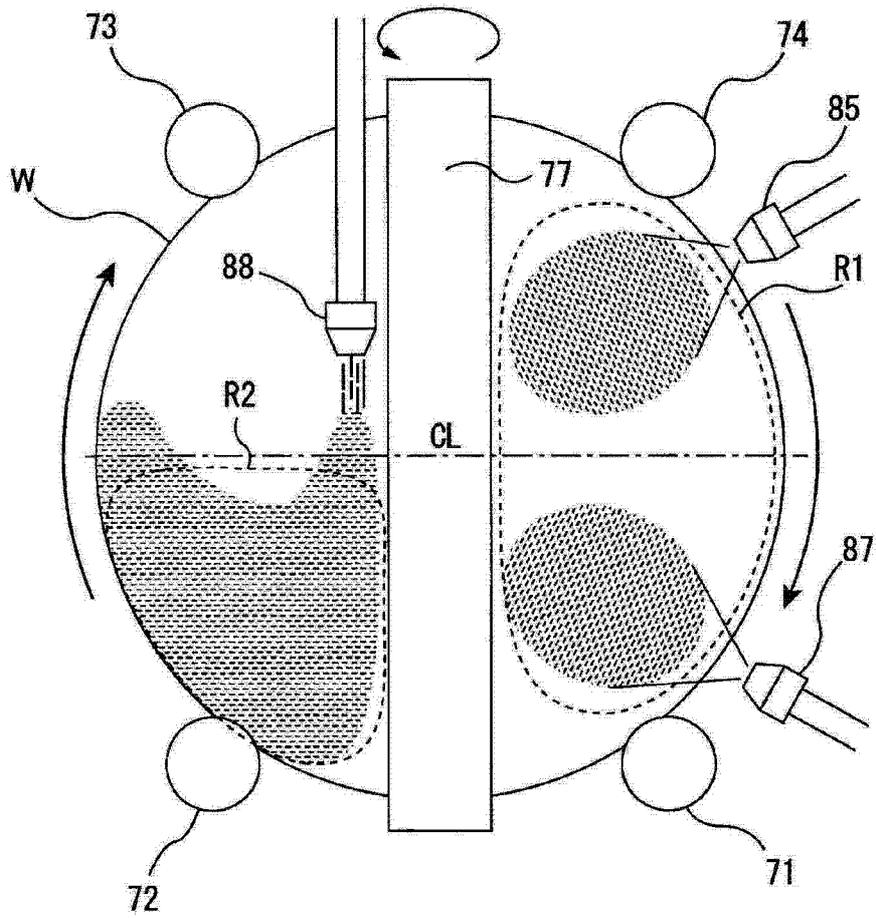


图 3

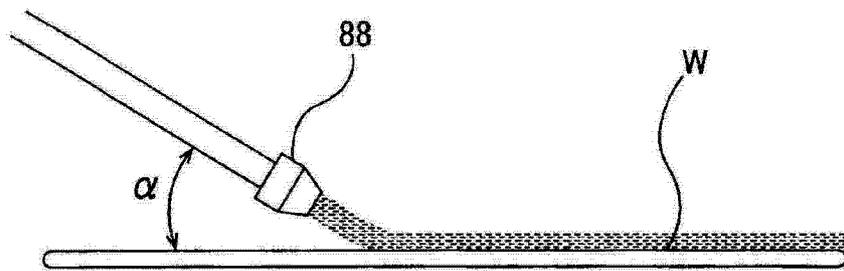


图 4

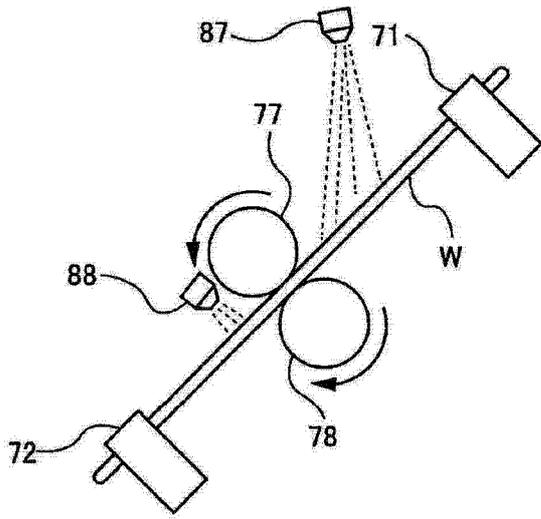


图 5

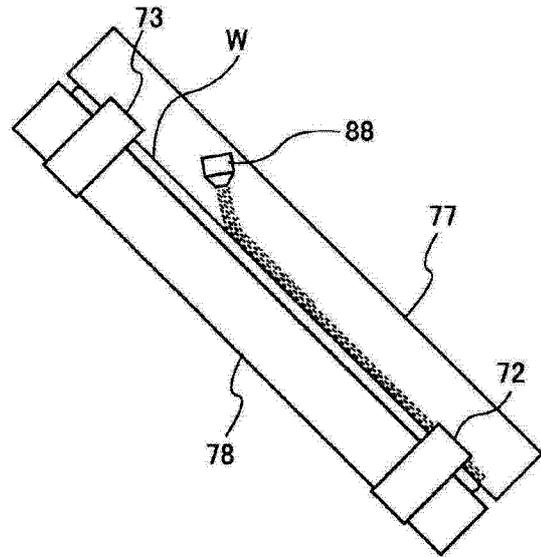


图 6

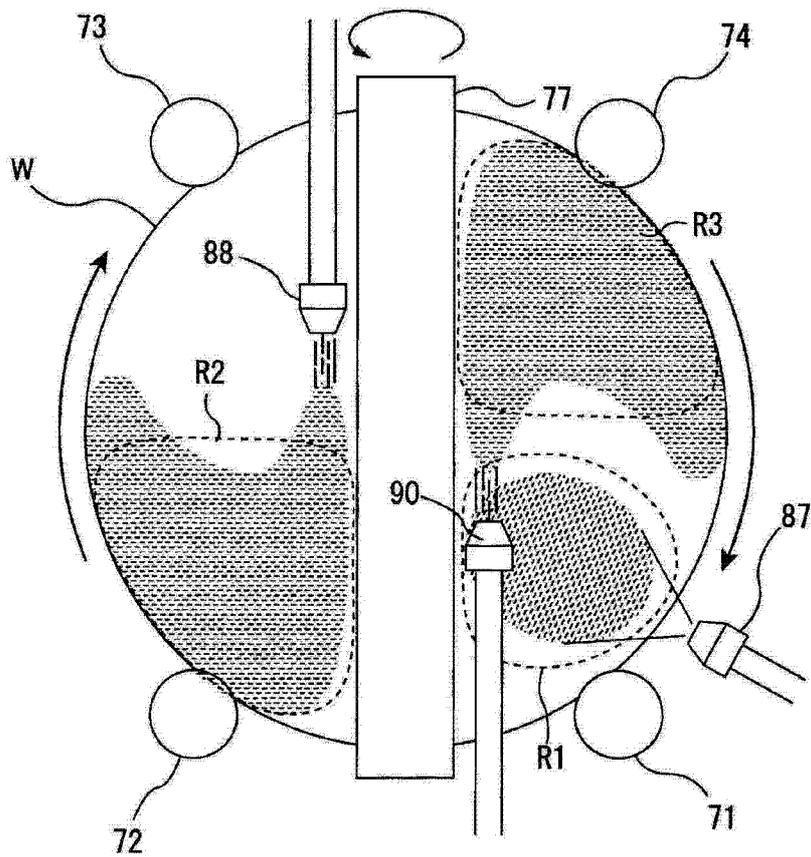


图 7

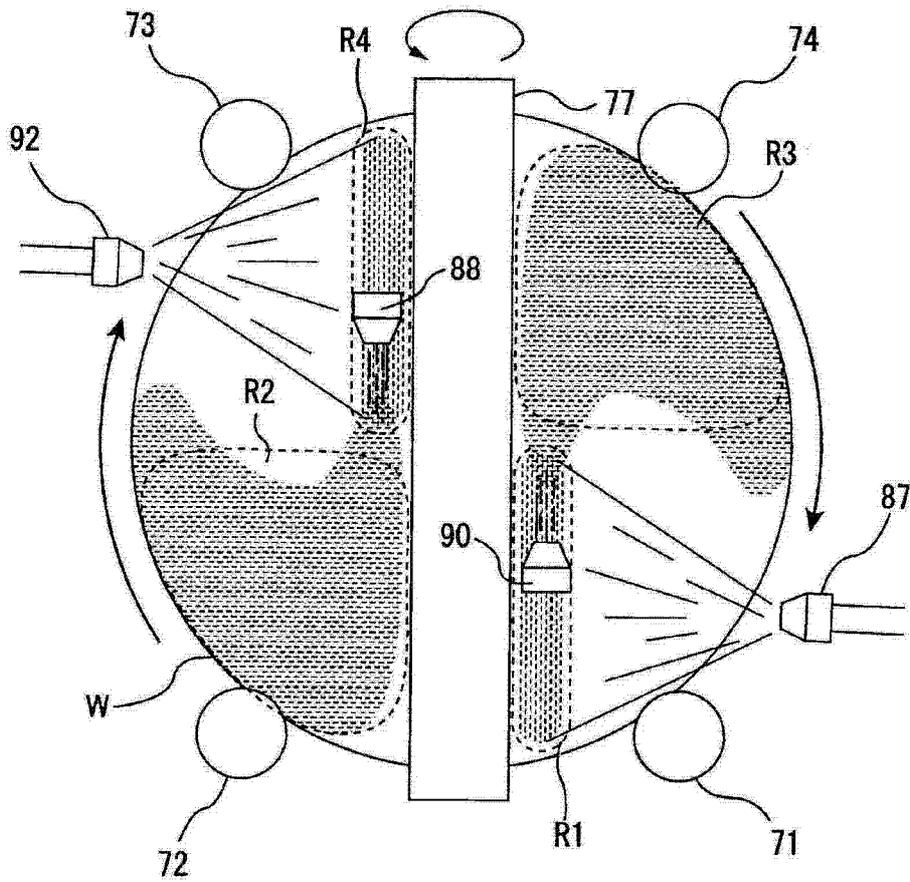


图 8

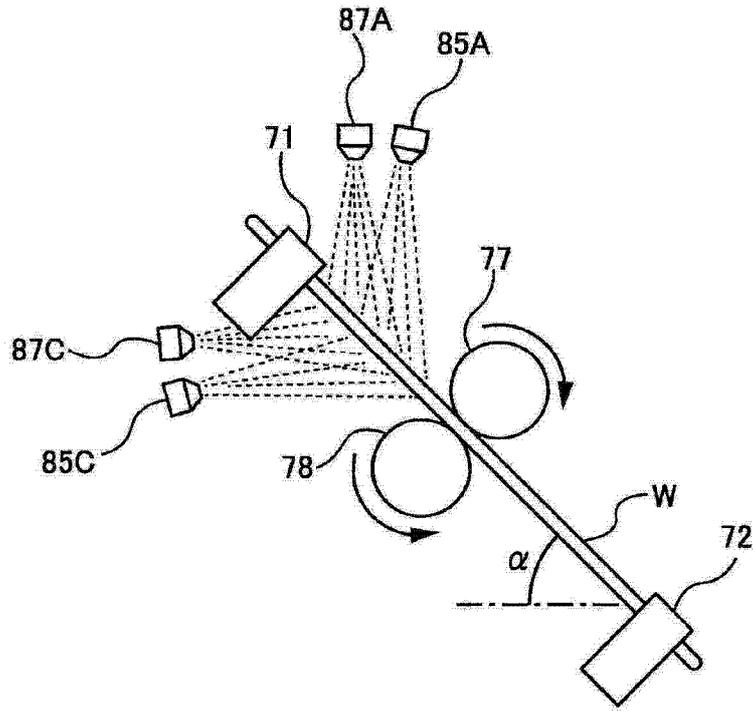


图 9

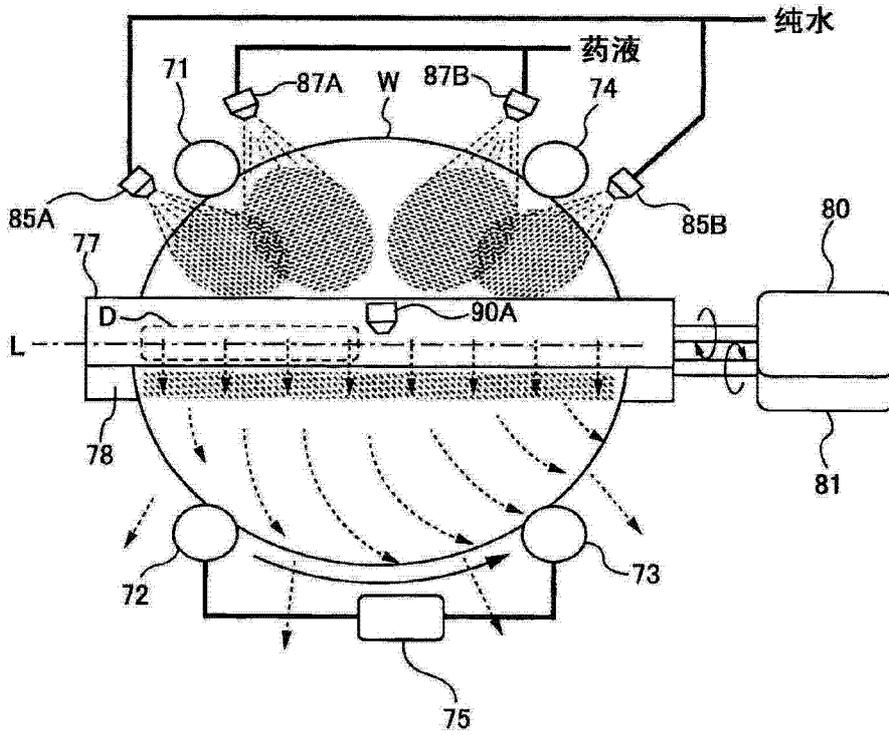


图 10

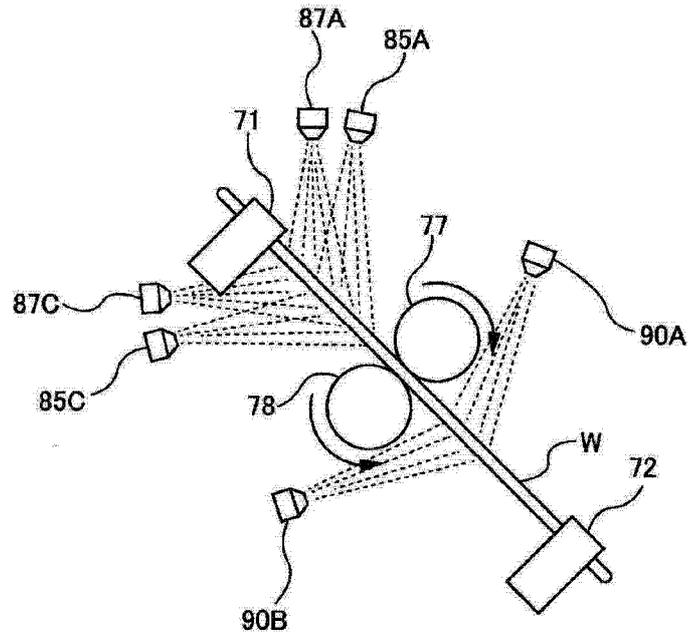


图 11

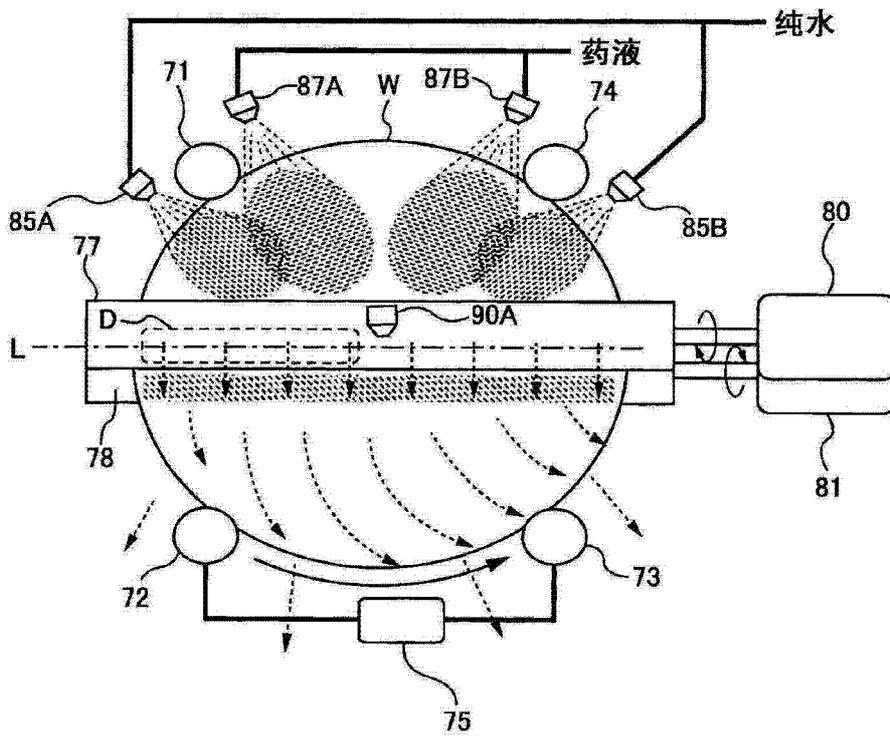


图 12

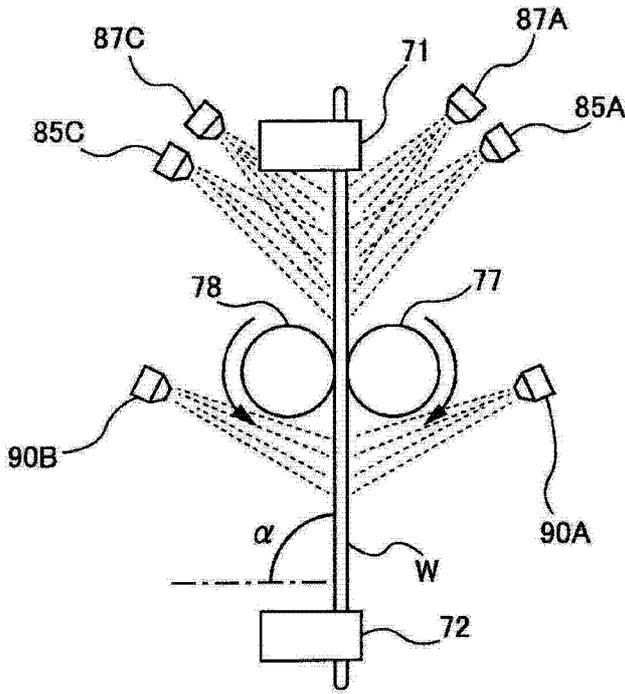


图 13

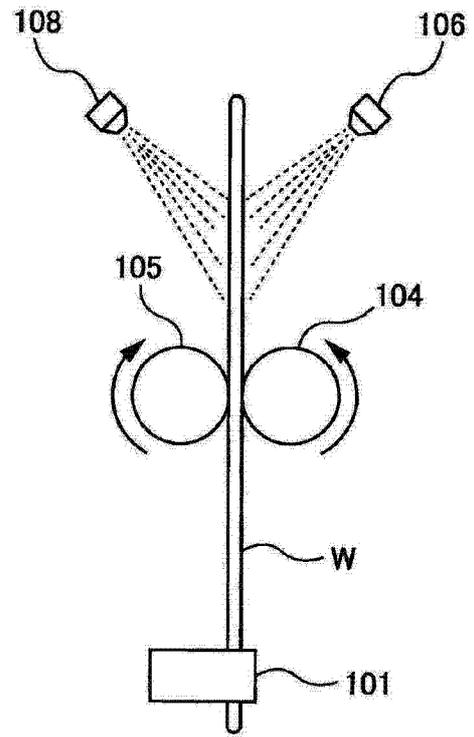


图 14

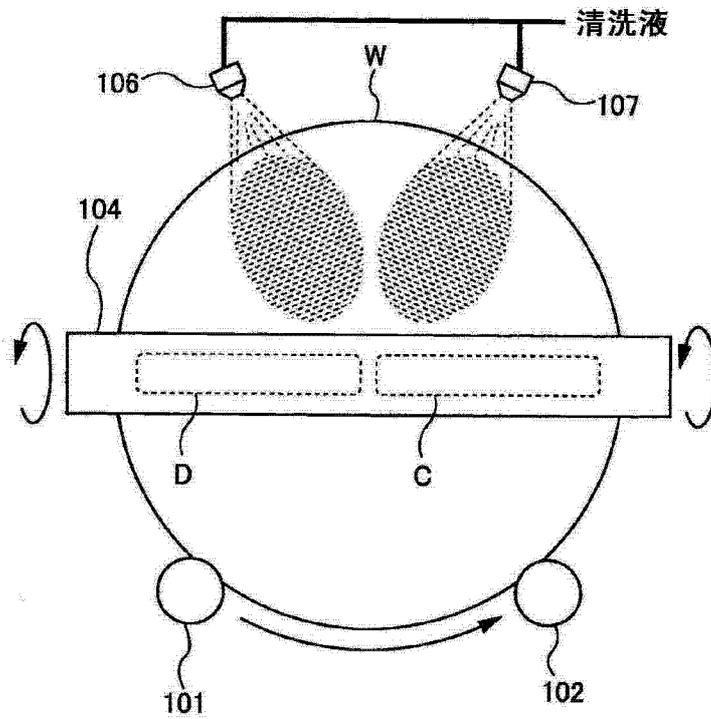


图 15