



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 105189045 B

(45)授权公告日 2017. 05. 10

(21)申请号 201480026546.2

(22)申请日 2014.04.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105189045 A

(43)申请公布日 2015.12.23

(30)优先权数据

2013-103719 2013.05.16 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.11.10

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/002066 2014.04.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/185003 JA 2014.11.20

(73)专利权人 信越半导体株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 桥本浩昌 佐佐木正直

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 谢顺星 张晶

(51)Int.Cl.

B24B 37/32(2006.01)

H01L 21/304(2006.01)

审查员 张恩君

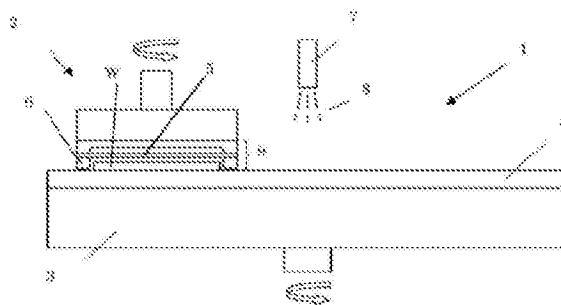
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

工件的研磨装置

(57)摘要

本发明是一种工件的研磨装置,其具备用于研磨工件的研磨布、用于供给研磨剂的研磨剂供给机构,以及用于保持工件的研磨头,该研磨头通过背部衬垫来保持所述工件的背面,并通过环状的模板来保持所述工件的边缘部,且将工件和模板推压至研磨布上,由此来使工件在研磨布上作滑动接触,来研磨工件,该工件的研磨装置的特征在于,模板是由添加有填料的树脂或含有织布的树脂所构成,在推压研磨布的推压面上露出填料或织布,由此来使该推压面具有细微的凹部。由此,提供一种工件的研磨装置,能够使工件外周部的研磨速度稳定,高平坦度地研磨工件。



1. 一种工件的研磨装置,其具备用于研磨工件的研磨布、用于供给研磨剂的研磨剂供给机构,以及用于保持工件的研磨头;该研磨头通过背部衬垫来保持所述工件的背面,并通过环状的模板来保持所述工件的边缘部,且将所述工件和所述模板推压至所述研磨布上,由此来使所述工件在所述研磨布上作滑动接触,以研磨所述工件;该工件的研磨装置的特征在于,

所述模板是由添加有填料的树脂或含有织布的树脂所构成,在推压所述研磨布的推压面上露出所述填料或所述织布,由此来使该推压面具有细微的凹部,在推压所述研磨布的所述模板的推压面上露出的所述填料的表面占有率或织布的表面占有率为5%以上85%以下。

2. 根据权利要求1所述的工件的研磨装置,其特征在于,所述凹部的深度为0.05mm以上。

3. 根据权利要求1或2所述的工件的研磨装置,其特征在于,所述凹部的开口宽度为5mm以下,且凹部之间的间隔为10mm以下。

4. 根据权利要求1或2所述的工件的研磨装置,其特征在于,所述凹部与所述研磨布的接触角为 90° 以下。

5. 根据权利要求3所述的工件的研磨装置,其特征在于,所述凹部与所述研磨布的接触角为 90° 以下。

工件的研磨装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工件的研磨装置。

背景技术

[0002] 在制造硅晶圆等的半导体晶圆的情况下,重要的工序之一是用于改善晶圆的表面粗糙度并且提高平坦度的研磨工序。

[0003] 伴随近年来组件的高精度化,在组件制作中所使用的半导体晶圆被要求以非常高的精度来进行平坦化。对于这种要求,使用化学机械研磨(CMP;Chemical Mechanical Polishing)来作为将半导体晶圆的表面平坦化的技术。

[0004] 作为研磨硅晶圆等的工件表面的装置,存在将工件进行单面逐一研磨的单面研磨装置和双面同时进行研磨的双面研磨装置。

[0005] 一般的单面研磨装置例如图7所示,是由粘贴有研磨布107的转盘104、研磨剂供给机构108、研磨头102等构成。在这种研磨装置101中,利用研磨头102来保持工件W,由研磨剂供给机构108将研磨剂109供给至研磨布107上,并且使转盘104和研磨头102分别旋转以使工件W的表面在研磨布107上作滑动接触,由此进行研磨。

[0006] 作为保持工件的方法,存在如下方法:经由蜡等粘接剂以将工件粘贴至平坦的圆盘上的板上的方法;利用软质的衬垫(背衬材料)来进行水贴的方法;进行真空吸附的方法等。

[0007] 图7的研磨头102,在由陶瓷等构成的圆盘上的保持板106的底面粘贴聚氨酯等弹性衬垫(背部衬垫)105,且使该弹性衬垫105吸收水分并通过表面张力来保持工件W。此外,在研磨中为了防止工件W从保持板106脱落,而在保持板106的周围设置有引导环103。

[0008] 该研磨装置101由于经由保持板106来间接地推压工件W,因此容易受到由于保持板106的平坦度的精度、加压力作用在保持板106上时的变形所造成的尺寸变化以及背部衬垫105的厚度的精度等的影响,会存在难以通过非常高的精度来研磨工件的整个面的问题。此外,工件的外周部会有研磨过多的倾向,也就是容易发生外周的塌边,而针对工件的整个面在被要求非常高精度的平坦度的情况下,存在不能对应的技术问题。

[0009] 对于上述技术问题,在专利文献1中,提出了如图8、图9所示的研磨头,其作为一种研磨头,能够使工件整个面朝向研磨面进行均等地推压以均匀地研磨工件整个面,防止工件外周的塌边,并且能够提升工件表面的平坦度。图8是研磨头整体的概略图。图9是现有的研磨头一部分的放大图。

[0010] 该研磨头117具备:头部件120,其保持部具备朝向下方开放的凹部;保持部件121,其被配置在该头部件120的凹部内侧;弹性部件110,其外侧部被固定在头部件120的壁部,并且内侧部被固定在保持部件121,且以可在微小范围内容许朝向上下方向及水平方向移动的方式来悬吊保持该保持部件121;第一压力室111,其将头部件120的内部通过保持部件121及弹性部件来划分设置;弹性薄膜112,其由具有弹性的薄膜所构成,在保持部件121的外面侧通过外周部来固定,且被设置成能够利用外侧面来抵接工件W来将工件W朝向转盘的

研磨面推压；第二压力室113，其通过保持板116的外侧面116a及弹性薄膜内侧面112a来划分。通过第一流体供给装置122将规定压力的流体朝向第一压力室111供给，并且通过第二流体供给装置123将规定压力的流体朝向第二压力室113供给。

[0011] 弹性薄膜112以利用螺栓(未图示)的紧固来使弹性薄膜外周部112b被固定环115夹住的方式而被固定在保持板116的外面侧。该弹性薄膜112以其外侧面抵接至工件W且利用气囊(エアバック)的作用而能够将工件W朝向转盘的研磨面进行均匀推压的方式设置。此外，工件W是通过水等液体的表面张力而被切实地粘贴至弹性薄膜112的表面。

[0012] 模板114是环状圆板，其以被装设在弹性薄膜112的外面侧(底面)且能够围住工件W的方式形成，来防止工件W的横向滑动。模板114的内周部与工件W连续且通过弹性薄膜112而被同时推压；模板114的厚度被设定成与工件W的厚度同等，由此来对工件W外周部施加均匀的负载，而能够抑制工件W的外周发生塌边。

[0013] 现有技术文献

[0014] 专利文献

[0015] 专利文献1：日本专利公开平成9-29618号公报

[0016] 专利文献2：日本专利公开平成11-90820号公报

发明内容

[0017] (一) 要解决的技术问题

[0018] 但是，即便是在使用专利文献1所述的研磨头117来进行研磨的情况下，工件的平坦度仍会恶化。本发明人等在此针对此原因进行研究而得知以下事项。

[0019] 由于模板114的内周部被均等地推压，模板114与研磨布107之间的间隙会变小，使得研磨剂难以供给至模板114与研磨布107之间。其结果是，供给至研磨布与工件外周部之间的研磨剂的量变得不稳定，使得研磨剂的磨粒浓度发生偏差。

[0020] 进而，本发明人等调查研磨剂的磨粒浓度与研磨后的工件的磨削裕度(加工裕度；取り代)偏差的关系。使用图8的研磨头作为研磨头，并使用300mm镜面硅晶圆作为研磨晶圆。使用KLA-Tencor公司制造的WaferSight(型号)来预先测量晶圆的剖面厚度形状。使用在市售的玻璃织布中含浸有环氧树脂而成的层叠板来作为模板。使用市场销售的胶态二氧化硅浆液来作为研磨剂。使用平均粒径为35nm~70nm的胶态二氧化硅来作为磨粒，将其用纯水进行稀释，添加氢氧化钾，使pH值变成10.5。

[0021] 研磨布是使用市售的不织布类型，在研磨时，研磨头与研磨转盘各自以30rpm进行旋转。晶圆的研磨压力(流体的压力)设为150g/cm²。改变研磨剂的稀释率，使磨粒浓度改变并进行三片硅晶圆的研磨加工。在清洗研磨后的晶圆后，与研磨前同样地使用KLA-Tencor公司制造的WaferSight来测量剖面厚度形状，以进行研磨前后的厚度的差分计算，评价晶圆磨削裕度。如图4所示，已知磨粒浓度与晶圆磨削裕度有相关性，磨粒的浓度越浓，晶圆磨削裕度在塌边侧会改变。

[0022] 因此，在研磨工件时，若供给至研磨布与工件的外周部之间的研磨剂的磨粒浓度发生偏差，则该磨粒浓度的偏差会促进工件的外周形状的不稳定化，也就是说，工件的平坦度会恶化。

[0023] 此外，作为将研磨剂充分供给至模板与研磨布之间的对策，公知有一种模板(参照

专利文献2),其特征在于,在模板上设置由自外周端贯通至内周端的沟、孔或凹设通路等所构成的流路。若使用该对策,则存在如下问题:在沟、孔的影响下研磨剂的疏密会给工件外周部带来影响,且使圆周方向上产生起伏形状,而使工件的平坦度恶化。

[0024] 作为研磨布侧的对策,公知在研磨布的表面上设置沟,但是在研磨加工后的工件表面上会因为沟而发生细微的粗糙度的问题。

[0025] 此外,也有一种专利,其模板被兼用为研磨布表面的修整(ドレッシング)体,且将模板的研磨布侧的表面设为具有修整用的凹凸的修整作用面。但是,若在研磨加工中使研磨布的研磨作用面变得粗糙,则会产生削屑,由此造成在研磨中于晶圆表面上发生损伤超过10%的不良率,并不实用。作为该修整体的例子,形成有细微凹凸即压花(エンボス)、细微且平缓凹部的凹陷(デンプル)、以修整作用面(包含环状面)的中心部为中心所形成的放射线状的凹凸部等,而这种凹凸部分的尺寸,例如为50 μ m左右。

[0026] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于,提供一种工件的研磨装置,其经由模板与研磨布之间,使供给至研磨布与工件的外周部之间的研磨剂的量稳定,且抑制该研磨剂的磨粒浓度的偏差,其结果是能够使工件外周部的研磨速度稳定,高平坦度地研磨工件。

[0027] (二)技术方案

[0028] 为了实现上述目的,根据本发明,提供一种工件的研磨装置,其具备用于研磨工件的研磨布、用于供给研磨剂的研磨剂供给机构,以及用于保持工件的研磨头,该研磨头通过背部衬垫来保持所述工件的背面,并通过环状的模板来保持所述工件的边缘部,且将所述工件和所述模板推压至所述研磨布上,由此来使所述工件在所述研磨布上作滑动接触,来研磨所述工件,该工件的研磨装置的特征在于,所述模板是由添加有填料的树脂或含有织布的树脂所构成,在推压所述研磨布的推压面上露出所述填料或所述织布,由此来使该推压面具有细微的凹部。

[0029] 若是这种工件的研磨装置,经由模板的推压面上的细微的凹部,由此使研磨剂容易地流通至模板与研磨布之间,使供给至研磨布与工件的外周部之间的研磨剂的量稳定,以均匀的磨粒浓度将研磨剂供给至工件表面和研磨布表面。其结果是,由于能够使工件外周部的形状平坦,因此能够得到高平坦的工件。此外,若模板是由添加有填料的树脂或含有织布的树脂所构成,且在推压研磨布的推压面上露出填料或织布,则能够简单地形成均匀且细微的凹部。而且,这样的凹部会使研磨布产生削屑,而不会在晶圆上产生损伤。

[0030] 此时,在推压所述研磨布的所述模板的推压面上所述露出的填料的表面占有率或织布的表面占有率优选为5%以上85%以下。

[0031] 这样,若填料或织布的表面占有率为5%以上,则更切实地使研磨剂均匀且容易地流通至模板与研磨布之间,能够抑制研磨剂的磨粒浓度的偏差,其结果是,能够更切实地提高工件的平坦度。此外,由于该表面占有率为85%以下,从而能够切实地得到损伤不良率低的工件。

[0032] 此外,此时优选所述凹部的深度为0.05mm以上。

[0033] 若为这样,则能够更切实地使研磨剂容易地流通至模板与研磨布之间,使供给至研磨布与工件之间的研磨剂的量更稳定,从而进一步抑制研磨布与工件外周部之间的研磨剂的磨粒浓度的偏差。其结果是,尤其能够使工件外周部的研磨速度更稳定,高平坦度地研

磨工件。

[0034] 进而,优选所述凹部的开口宽度为5mm以下,且凹部之间的间隔为10mm以下。

[0035] 这样,能够抑制在工件的圆周方向上产生的起伏。其结果是,能够得到平坦度更良好的工件。

[0036] 此时,优选所述凹部与所述研磨布的接触角为 90° 以下。

[0037] 若为这样,则能够以不伤害研磨布的方式来进行工件的研磨。其结果是,能够得到损伤不良率更低的工件。

[0038] (三)有益效果

[0039] 本发明的研磨装置,其模板是由添加有填料的树脂或含有织布的树脂构成,在推压研磨布的推压面上露出填料或织布,由此来使该推压面具有细微的凹部,因此经由模板的凹部,使研磨剂均匀且容易地流通至模板与研磨布之间,而使供给至研磨布与工件的特别是外周部之间的研磨剂的量稳定,以均匀的磨粒浓度将研磨剂供给至工件外周部表面与研磨布表面。其结果是,能够使工件外周部的形状平坦,而能够得到高平坦度的工件。此外,由于模板是由添加有填料的树脂或含有织布的树脂构成,且在推压研磨布的推压面上露出填料或织布,因此能够简单且均匀地形成细微凹部,并且在研磨后的工件上难以发生起伏或损伤。

附图说明

[0040] 图1是表示本发明的研磨装置一例的概略图。

[0041] 图2是表示本发明的研磨装置的研磨头的添加有填料的模板周边的一例的放大图。

[0042] 图3是表示本发明的研磨装置的研磨头的含有织布的模板周边的一例的放大图。

[0043] 图4是表示研磨剂的磨粒浓度与研磨后的工件的磨削裕度偏差的关系的图。

[0044] 图5是表示在实施例1、2及比较例中,推压研磨布的模板的推压面侧的凹部表面占有率与工件的表面平坦度的关系的图。

[0045] 图6是表示在实施例1、2及比较例中,推压研磨布的模板的推压面侧的凹部表面占有率与工件的表面的损伤不良率的关系的图。

[0046] 图7是表示现有研磨装置一例的概略图。

[0047] 图8是表示现有研磨装置的研磨头一例的概略图。

[0048] 图9是表示现有研磨装置的研磨头的一部分的放大图。

具体实施方式

[0049] 下面,针对本发明来说明实施方式,但是本发明并不受限于此。

[0050] 如上所述,在工件的研磨中,由于模板的内周部被均等地推压,造成研磨剂难以供给至模板与研磨布之间,使得研磨剂难以供给至研磨布与工件外周部之间,因此容易在研磨布与工件之间的研磨剂的磨粒浓度产生偏差。其结果是,磨粒浓度的偏差会促进特别是工件的外周形状的不稳定化,从而存在工件平坦度恶化的问题。

[0051] 因此,本发明人等在工件的研磨中,为了得到高平坦度的工件而进行了深入研究。其结果是,想到一种研磨装置,其模板是由添加有填料的树脂或含有织布的树脂构成,在推

压研磨布的面上露出填料或织布,由此来使该进行推压的面具有细微的凹部。在这种装置中,研磨剂经由凹部均匀且容易地流通至模板与研磨布之间,使供给至研磨布与工件的外周部之间的研磨剂的量稳定,以均匀的磨粒浓度将研磨剂供给至工件表面和研磨布表面。其结果是,想到能够使特别是工件外周部的形状平坦,因此能够得到高平坦度的工件,以完成本发明。

[0052] 下面,参照附图对本发明的工件的研磨装置进行详细说明,但是本发明不局限于此。

[0053] 如图1所示,本发明的研磨装置1是由用于研磨工件的研磨布4、用于供给研磨剂8的研磨剂供给机构7,以及用于保持工件W的研磨头2所构成。研磨布4被粘贴在转盘3上。研磨头2,具有用于从背面来保持工件W的背部衬垫5、及用于保持工件W的边缘部的环状的模板6。

[0054] 在该研磨装置1中,通过背部衬垫5来保持工件W的背面,通过模板6来保持工件W的边缘部,并由研磨剂供给机构7来将研磨剂8供给至研磨布4上,并且一边使转盘3与研磨头2各自旋转,一边将工件W和模板6推压至研磨布4上,由此来使工件W在研磨布4上作滑动接触,以进行工件W的研磨。

[0055] 图2、图3是放大表示研磨头的周边部9的概略图。如图2所示,模板6是由添加有填料10的树脂所构成,填料10露出在推压研磨布4的模板6的推压面上,由此来使该推压面具有细微的凹部12。或者,如图3所示,模板6是含有织布11的树脂,在织布11露出在对研磨布4的进行推压的面上,由此来使该推压面具有细微的凹部12。

[0056] 研磨头2的其他部件并没有特别限定,只要能够分别以背部衬垫和具有上述凹部的模板来保持工件的背面与边缘部,无论是何种结构均可。

[0057] 若是这种研磨装置1,则经由模板6的凹部12,研磨剂8均匀且容易地流通至模板6与研磨布4之间,使供给至研磨布4与工件W的外周部之间的研磨剂8的量稳定,能够以均匀的磨粒浓度将研磨剂8供给至工件W表面与研磨布4表面。其结果是,由于能够使特别是在工件W外周部的研磨速度在圆周内稳定且使工件外周部的形状平坦,因此能够得到高平坦度的工件W。此外,将添加有填料10的树脂或含有织布11的树脂,作成厚度已适当化的模板6,且在推压研磨布4的面上使填料10或织布11露出,由此能够简单且均匀地形成细微的凹部12。因此,不需要用于加工出细微的凹部12的复杂的加工装置或加工方法也能够抑制在低成本。

[0058] 此时,优选地,在推压研磨布4的模板6的推压面上露出的填料10的表面占有率,或者织布11的表面占有率为5%以上85%以下,更优选为80%以下。

[0059] 这样,若填料10或织布11的表面占有率为5%以上,则使供给至研磨布4与工件W的外周部之间的研磨剂8的量稳定,能够抑制研磨布4与工件W的外周部之间的研磨剂8的磨粒浓度的偏差,并能够更切实地提高工件W的平坦度。此外,通过使该表面占有率为85%以下,则能够减少推压研磨布4的模板6的推压面的磨耗,能够抑制削屑的产生。其结果是,能够切实地得到损伤不良率低的工件W。

[0060] 此外,此时,凹部12的深度优选为0.05mm以上。

[0061] 若是这样的模板,则即使在工件的研磨中,模板6的表面也被一起研磨,也能更长时间维持凹部12,因此能够提升模板的寿命。

[0062] 进而,优选地,凹部12的开口宽度为5mm以下,凹部12之间的间距为10mm以下。

[0063] 若是这样的模板,则能够抑制研磨剂8的疏密给工件外周部带来的影响,且能够抑制工件W在圆周方向发生起伏的情况。其结果是,能够得到平坦度更良好的工件W。

[0064] 此时,凹部12与研磨布4的接触角优选为90°以下。

[0065] 若是这样的模板,则能够以凹部12不会伤害研磨布4的方式进行工件W的研磨。其结果是,能够得到损伤不良率更低的工件W。

[0066] 实施例

[0067] 下面,表示本发明的实施例及比较例来更具体地说明本发明,但是本发明不受限于这些例子。

[0068] (实施例1)

[0069] 使用本发明的工件的研磨装置来进行工件的研磨,且评价研磨后的工件的平坦度和损伤不良率。

[0070] 在实施例1中使用了图1的研磨装置。该研磨装置所具备的研磨头如图2所示,除了模板以外,使用与图8的研磨头相同的研磨头。此时的模板通过以下方法来制作。先准备双酚A型环氧树脂,其添加有已调整浓度后的最大外形尺寸为2mm的玻璃制填料,然后制作内含玻璃纤维的环氧树脂制预浸材料(プリプレグ),其利用喷雾器涂布有双酚A型环氧树脂,并将该预浸材料层叠在推压研磨布的推压面侧,且加压成形而作成环状。该模板的厚度为750 μm ,在推压研磨布的推压面上所露出的填料的表面占有率为25%。

[0071] 此外,作为研磨对象,使用直径300mm硅晶圆。研磨剂是使用以纯水进行稀释,并以pH值变成10.5的方式添加有氢氧化钾的市售的胶态二氧化硅浆液。此时,胶态二氧化硅的磨粒的平均粒径为35nm~70nm。研磨布是使用市售的不织布类型,在研磨时,研磨头与研磨转盘各自以30rpm进行旋转。晶圆的研磨压力(流体的压力)设为150g/cm²。晶圆的研磨结束后,清洗晶圆,并使用KLA-Tencor公司制造的WaferSight来进行晶圆的平坦度测试,且评价SFQRmax(最大局部平整度)。此外,使用KLA-Tencor公司制造的SP-1(型号)来评价表面的损伤不良率。

[0072] (实施例2)

[0073] 除了模板与如下所述的不同以外,以与实施例1同样的条件来进行工件的研磨,且评价研磨后的工件的平坦度和损伤不良率。此时的模板是通过以下的方法来制作。以双酚A型环氧树脂来含浸厚度0.18mm的平织的纵横间距为0.5mm的玻璃纤维布,且进行干燥以制作表面用的预浸材。将此预浸材层叠在推压研磨布的推压面侧,且加压成形而作成厚度760 μm 的环状。然后,对推压研磨布的推压面进行研磨加工,以使玻璃纤维露出成网状。该模板在推压研磨布的推压面所露出的玻璃纤维布的表面占有率为16%。

[0074] (比较例)

[0075] 除了使用没有本发明那样的凹部的现有模板以外,以与实施例1同样的条件来进行工件的研磨,且评价研磨后的工件的平坦度和损伤不良率。此时的模板是使用市售的内含玻璃纤维的环氧树脂制圆板来制作。该模板的厚度为750 μm ,且在推压研磨布的推压面没有由于露出的填料或玻璃纤维布所造成的凹部,即凹部的表面占有率是0%。

[0076] 将实施例1、实施例2中的凹部表面占有率改变为40%、60%、80%、85%,以同样的顺序反复进行研磨。其结果如图5、图6所示。图5是表示推压研磨布的模板的推压面上的凹

部表面占有率与SFQR_{max}的相关性的图。在测量实施例1、2与比较例的平坦度时,在实施例1、2中对任一个的晶圆外周形状都表示为平坦至稍微的塌边形状,SFQR_{max}良好。在比较例中,作为晶圆外周部形状,观察到许多翘起强烈的晶圆,SFQR_{max}恶化。

[0077] 此外,图6是表示推压研磨布的模板的推压面上的凹部表面占有率与损伤不良率的相关性的图。测量实施例1、2与比较例的损伤不良率后的结果是,当凹部表面占有率是40%、60%、80%时,能够得到几乎没有损伤不良的晶圆。此外,当凹部表面占有率是85%时,损伤不良率会稍微上升,但是即使这样,相较于现有的超过10%的损伤不良率,仍能够抑制成比较低。

[0078] 另外,本发明不受限于上述实施方式。上述实施方式是例示,只要与本发明的权利要求书所述的技术思想具有实质上相同的结构,且发挥同样作用效果,不管何者都包含在本发明的技术范围内。

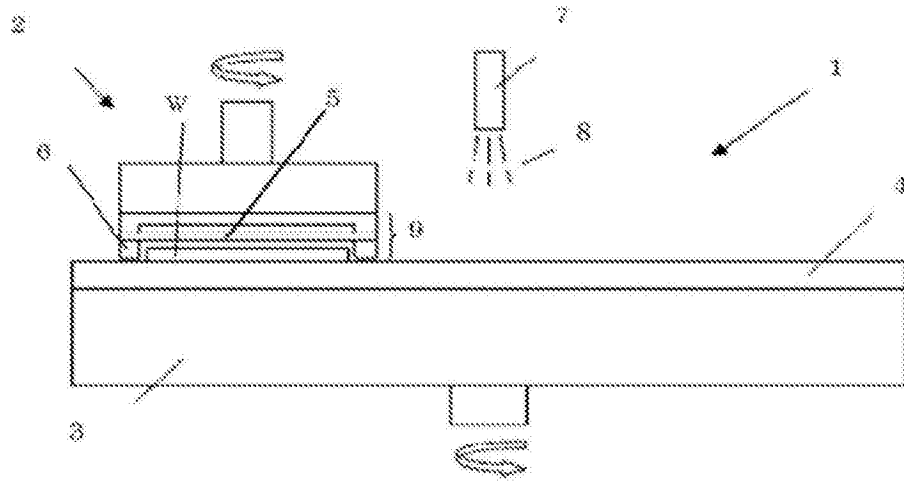


图1

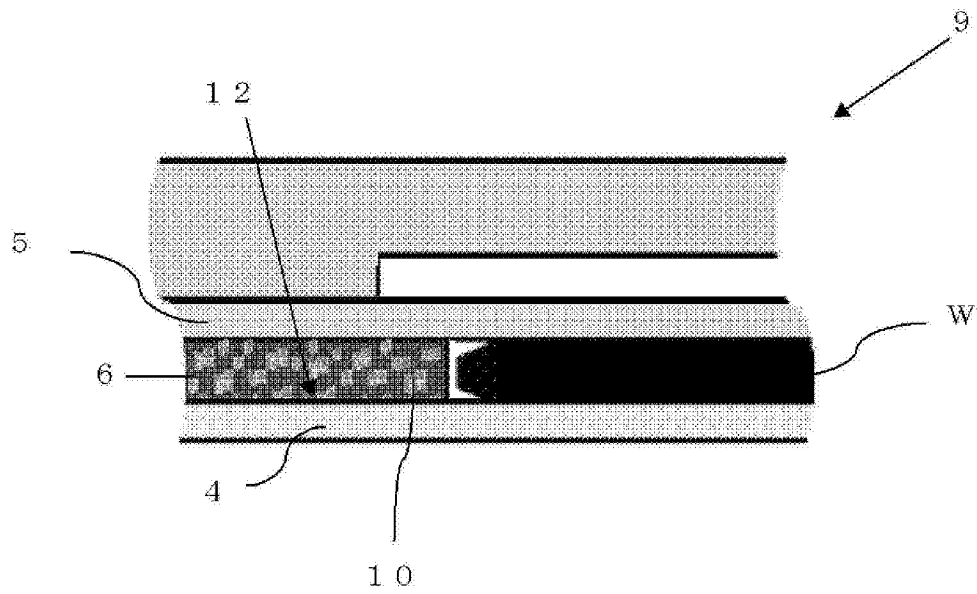


图2

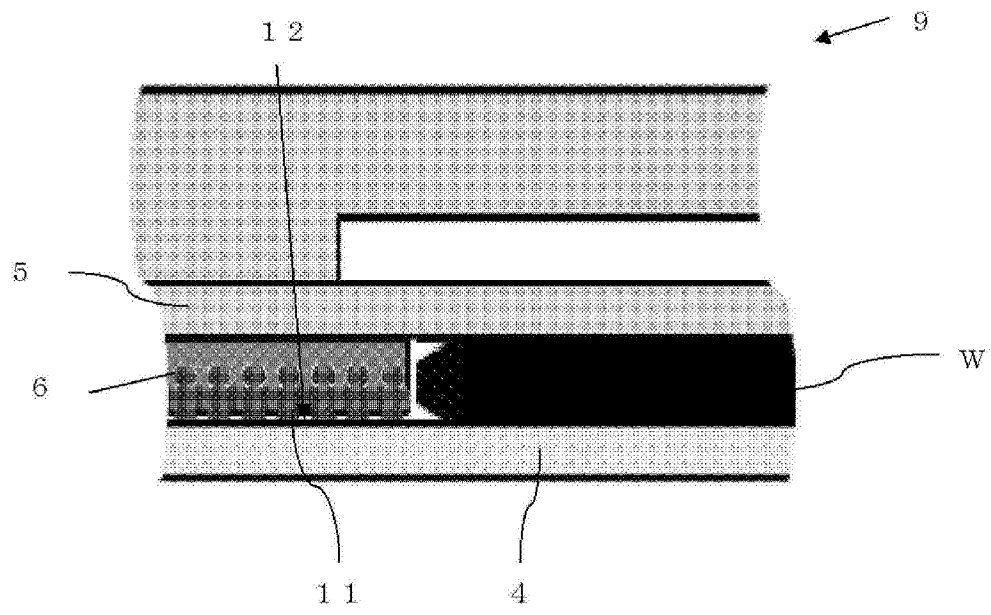


图3

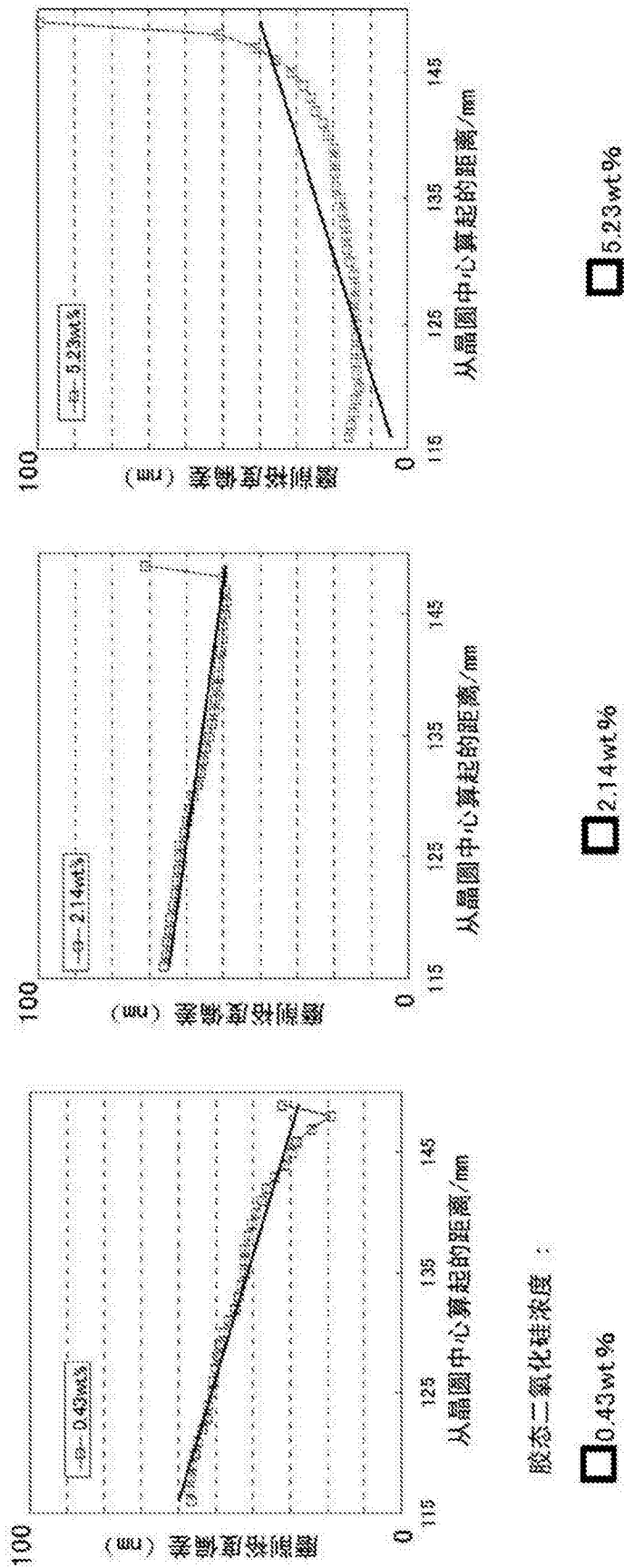


图4

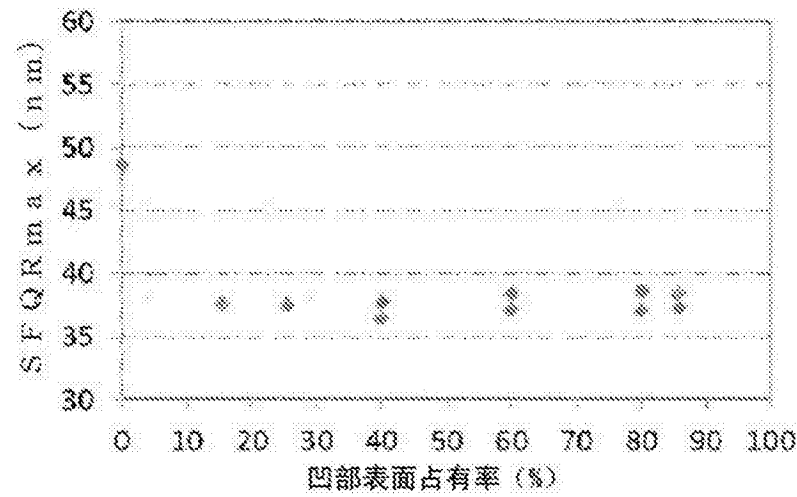


图5

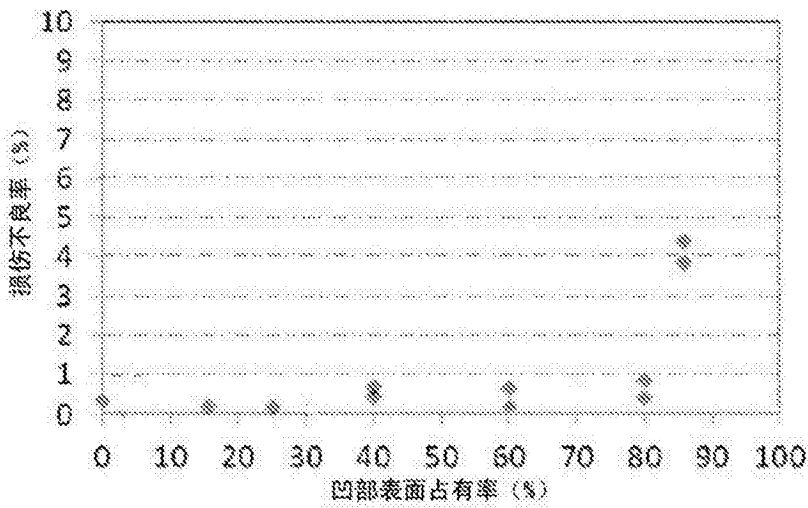


图6

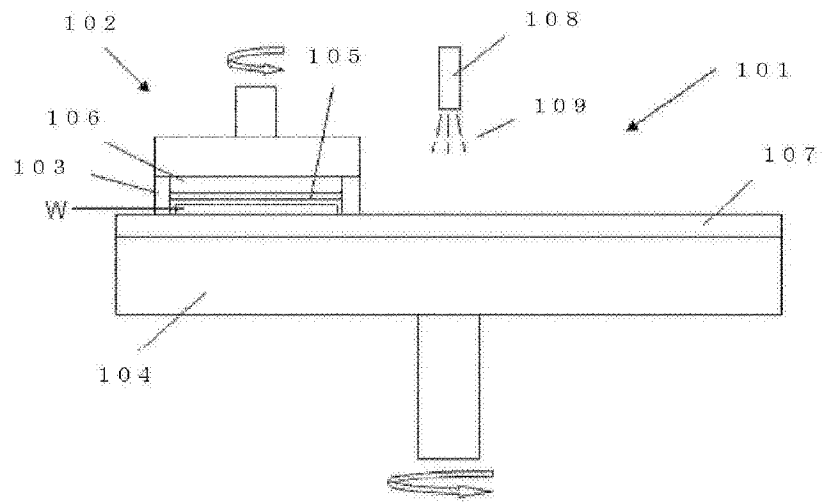


图7

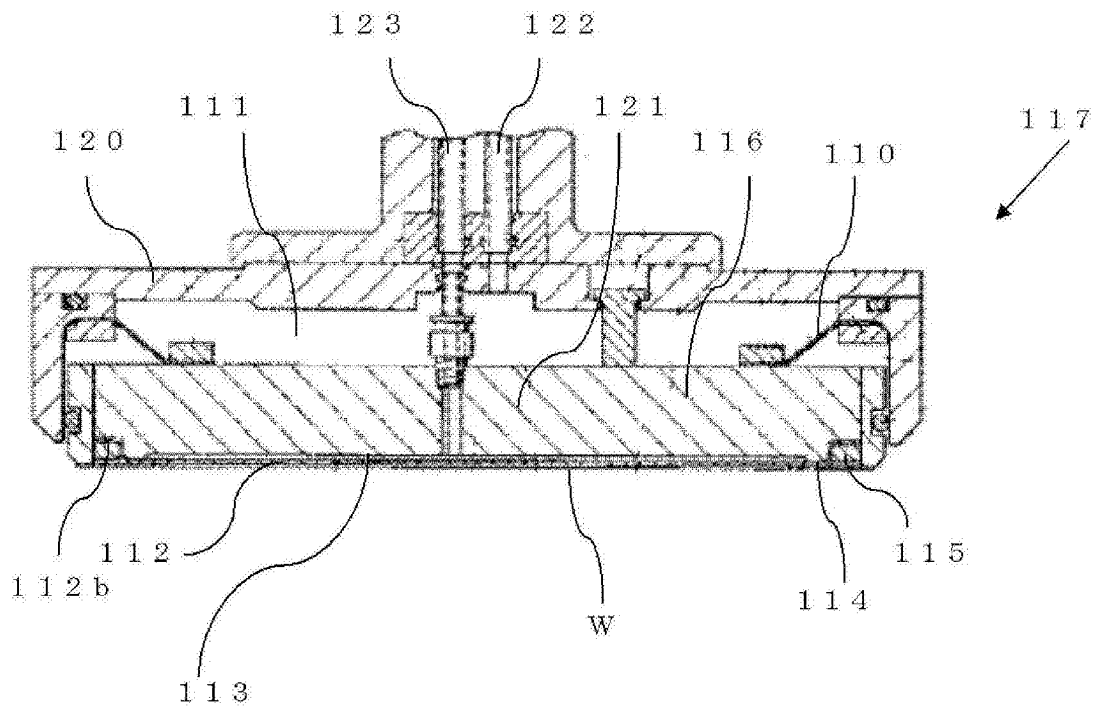


图8

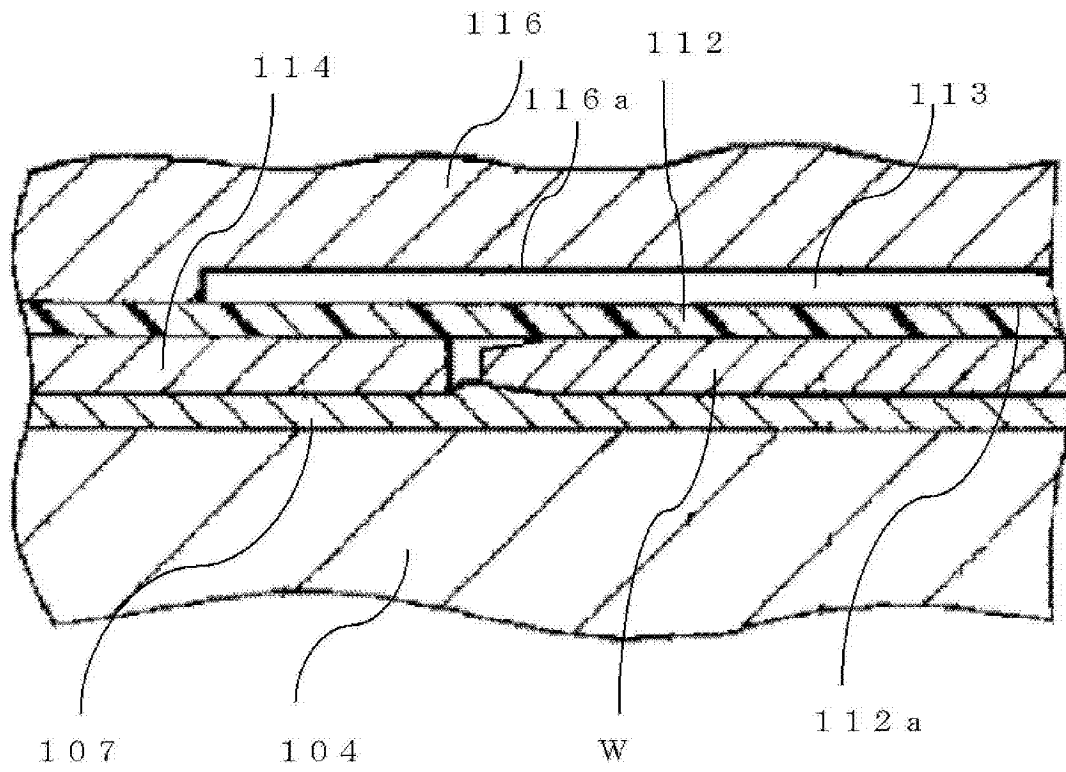


图9