(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2012 年 9 月 20 日 (20.09.2012)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/122749 A1

(51) 国际专利分类号:
G01B 7/06 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2011/075513

(22) 国际申请日: 2011 年 6 月 9 日 (09.06.2011)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201110062594.5 2011 年 3 月 15 日 (15.03.2011) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **清华大学 (TSINGHUA UNIVERSITY)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。

(72) 发明人; 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): **路新春 (LU, Xinchun)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。 **沈攀 (SHEN, Pan)** [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华园, Beijing 100084 (CN)。

(74) 代理人: **北京清亦华知识产权代理事务所（普通合伙） (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC)**; 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: MEASURING APPARATUS FOR MEASURING FILM THICKNESS OF SILICON WAFER

(54) 发明名称 : 用于测量硅片的膜厚度的测量装置

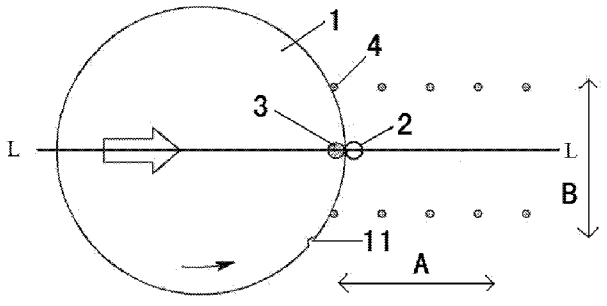


图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: A measuring apparatus for measuring film thickness of a silicon wafer (1) is provided. The measuring apparatus comprises position velocity sensors (4), the position velocity sensors (4) are linearly arranged into first and second position velocity sensor arrays along longitudinal direction, the first and second position velocity sensor arrays are separated apart from each other in lateral direction; the position velocity sensors (4) in the first position velocity sensor array are corresponded to the position velocity sensors (4) in the second position velocity sensor array in lateral direction respectively; a current vortex sensor (2), the current vortex sensor (2) is disposed in a symmetrical plane which is between the first position velocity sensor array and the second position velocity sensor array and perpendicular to the lateral direction; and a controller, the controller is connected to the position velocity sensors (4) and the current vortex sensor (2) respectively, thereby controlling measurement of the film thickness according to detected signals of the position velocity sensors (4) and the current vortex sensor (2).

[见续页]

WO 2012/122749 A1

(57) 摘要:

提供一种用于测量硅片（1）的膜厚度的测量装置，该测量装置包括位置速度传感器（4），位置速度传感器（4）沿纵向线性排列成第一和第二位置速度传感器阵列，第一和第二位置速度传感器阵列在横向上彼此间隔开，第一位置速度传感器阵列中的位置速度传感器（4）在横向上分别与第二位置速度传感器阵列中的位置速度传感器（4）一一对应；电涡流传感器（2），电涡流传感器（2）位于第一位置速度传感器阵列与第二位置速度传感器阵列之间并垂直于横向的对称平面内；以及控制器，控制器分别与位置速度传感器（4）和电涡流传感器（2）相连，从而根据位置速度传感器（4）和电涡流传感器（2）的检测信号控制膜厚的测量。

用于测量硅片的膜厚度的测量装置

技术领域

本发明涉及一种测量装置，尤其是涉及一种用于测量硅片的膜厚度的测量装置。

背景技术

随着超大规模集成电路器件密度的增加和特征尺寸的减小，现在芯片均采用铜布线和铜互连。一般来说，制造芯片至少需要四次铜膜沉积和化学机械抛光工艺。化学机械抛光过程控制是影响产出的关键步骤，但它需要极其精确而稳定的膜厚和形貌测量。

为了更好地优化化学机械抛光工艺参数，增加化学机械抛光的成品率和更好的平坦化效果，硅片全局精确膜厚值是至关重要的。化学机械抛光可以针对硅片上膜厚不同的各点或各区域采用不同的工艺参数，以达到硅片全局的平坦化，以及良好的硅片内抛光均匀度。并且可以根据不同硅片的膜厚情况，对该硅片采用不同的抛光工艺参数，可以保证硅片与硅片之间的抛光均匀度。所以，精确地测量硅片上各点的膜厚度是很重要的。

发明内容

本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此，本发明的目的在于提出一种可以实现测量硅片全局膜厚度的测量装置。

为了实现上述目的，根据本发明的实施例提出一种用于测量硅片的膜厚度的测量装置，所述测量装置包括：位置速度传感器，所述位置速度传感器沿纵向线性排列成第一和第二位置速度传感器阵列，所述第一和第二位置速度传感器阵列在横向上彼此间隔开且所述第一位置速度传感器阵列中的位置速度传感器在所述横向上分别与所述第二位置速度传感器阵列中的位置速度传感器一一对应；电涡流传感器，所述电涡流传感器位于所述第一位置速度传感器阵列与第二位置速度传感器阵列之间的垂直于所述横向的对称平面内；和控制器，所述控制器分别与所述位置速度传感器、所述测距传感器和所述电涡流传感器相连用于根据所述位置速度传感器、所述测距传感器和所述电涡流传感器的检测信号控制膜厚的测量。

根据本发明实施例的测量装置，通过所述电涡流传感器测量待测硅片的膜厚度，通过所述位置速度传感器实时检测待测硅片的速度和位置，精确地定位所述电涡流电感器所测量的点的位置，并将待测硅片的膜厚度检测信号、位置检测信号和速度检测信号反馈给所述控制器以形成闭环控制，从而实现硅片全局膜厚度的精确测量。

另外，根据本发明实施例的测量装置可以具有如下附加的技术特征：

根据本发明的一个实施例，所述测量装置还包括测距传感器，所述测距传感器设置在所述电涡流传感器周围且与所述控制器相连，其中所述控制器利用所述测距传感器的检测信号对所述涡流传感器的检测信号进行校正，从而得到更精确的膜厚度。

根据本发明的一个实施例，所述电涡流传感器在竖向上成对设置且所述电涡流传感器对的相邻的磁极相反，其中所述测距传感器与设置在所述电涡流传感器对中的上电涡流传感器周围。所述电涡流传感器对的相邻的磁极相反，可以增强磁性，从而增强所述电涡流传感器的检测信号的强度。

根据本发明的一个实施例，所述测距传感器的底面与所述电涡流传感器的底面在同一水平面内。

根据本发明的一个实施例，所述电涡流传感器、所述测距传感器以及所述第一位置速度传感器阵列与第二位置速度传感器阵列彼此平行且处于同一水平面内。

根据本发明的一个实施例，所述位置速度传感器为接近开关，所述接近开关包括在竖向上彼此相对且间隔开设置的信号发生元件和信号接收元件。

根据本发明的一个实施例，所述接近开关为光电接近开关。

根据本发明的一个实施例，所述测距传感器为超声测距传感器、激光测距传感器或者红外线测距传感器。

根据本发明的一个实施例，所述测量装置还包括支架，所述位置速度传感器、所述测距传感器和所述电涡流传感器分别安装在所述支架上，这样可以使所述位置速度传感器、所述测距传感器和所述电涡流传感器处于稳定的状态，从而避免在测量过程中上述传感器因颤动或移动影响测量结果的准确性，并且通过保证支架的加工精度，可以方便地保证测量装置的精度。

本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 是根据本发明实施例的测量装置的俯视结构示意图；

图 2 是根据本发明实施例的测量装置的主视结构示意图。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中，术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明而不是要求本发明必须以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中，除非另有规定和限定，需要说明的是，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是机械连接或电连接，也可以是两个元件内部的连通，可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，设备上相邻的两个装置之间通过加工媒介之间的联系也称之为“相连”或“连接”。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

下面参照图 1 和图 2 描述根据本发明实施例的测量装置。如图 1 和图 2 所示，根据本发明实施例的测量装置包括位置速度传感器 4、电涡流传感器 2 和控制器。

位置速度传感器 4 沿纵向 A 线性排列成第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列（图 1 中的上下两个位置速度传感器阵列），所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列分别具有多个位置速度传感器 4。

所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列在横向 B 上彼此间隔开，用于测量硅片 1 的平移速度和旋转速度。

根据本发明实施例的测量装置，所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列在横向 B 上的间隔距离没有特别限制，可以根据具体应用调整所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列在横向 B 上的间隔距离。

所述第一位置速度传感器阵列中的位置速度传感器 4 在横向 B 上分别与所述第二位置速度传感器阵列中的位置速度传感器 4 一一对应。具体地说，所述第一位置速度传感器阵列中的左侧第一个位置速度传感器 4 与所述第二位置速度传感器阵列中的左侧第一个位置速度传感器 4 在横向 B 上对应，所述第一位置速度传感器阵列中的左侧第二个位置速度传感器 4 与所述第二位置速度传感器阵列中的左侧第二个位置速度传感器 4 在横向 B 上对应，以此类推，直至所述第一位置速度传感器阵列和所述第二位置速度传感器阵列中的最后一个位置速度传感器（图 1 中的最右侧位置速度传感器）在横向 B 上对应。

电涡流传感器 2 位于所述第一位置速度传感器阵列与所述第二位置速度传感器阵列之间的垂直于横向 B 的对称平面内，如图 1 所示，电涡流传感器 2 在水平面上的投影位于所

述第一位置速度传感器阵列与所述第二位置速度传感器阵列在水平面上的投影之间的纵向对称中心线 L 上。硅片 1 从电涡流传感器 2 的下方经过，从而完成对硅片 1 上的预定点处的膜厚度的测量。控制器（未示出）分别与位置速度传感器 4 和电涡流传感器 2 相连用于根据位置速度传感器 3 和电涡流传感器 2 的检测信号控制膜厚度的测量。

如图 1 和图 2 所示，在利用根据本发明实施例的测量装置测量硅片 1 的膜厚度时，硅片 1 的圆心沿所述第一位置速度传感器阵列和所述第二位置速度传感器阵列的纵向对称中心线 L 的方向（图 1 中的空心箭头所指的方向和图 2 中的实心箭头所指的方向）匀速平移，且硅片 1 在匀速平移的同时匀速旋转。当硅片 1 平移至图 1 中的位置时，第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列的最左侧的两个位置速度传感器 4 检测到硅片 1 后，停止硅片 1 的平移运动。此时最左侧的两个位置速度传感器 4 在硅片 1 上的投影位于硅片 1 的圆周上，通过最左侧的两个位置速度传感器 4 依次检测到硅片 1 的硅片缺口 11 的时间间隔和最左侧的两个位置速度传感器 4 与硅片 1 的圆心连线的夹角可以计算出硅片 1 的匀速旋转速度。然后硅片 1 继续匀速移动，并通过同一位置速度传感器阵列中的相邻两个位置速度传感器 4 依次检测到硅片 1 的时间间隔和所述相邻两个位置速度传感器 4 的距离计算得到硅片 1 的匀速移动速度。根据硅片 1 的匀速移动速度和匀速旋转速度可以计算得到电涡流传感器 2 所测量的硅片 1 上的点的轨迹和位置。

根据本发明实施例的测量装置通过电涡流传感器 2 测量硅片 1 的膜厚度，通过位置速度传感器 4 实时检测硅片 1 的速度和位置，精确地定位电涡流电感器 2 所测量的点的位置，控制器分别从电涡流传感器 2 和位置速度传感器 4 接收硅片 1 的膜厚度检测信号、位置检测信号和速度检测信号以形成闭环控制。控制器通过硅片 1 的匀速平移速度、匀速旋转速度和硅片 1 的直径大小可以精确地计算出电涡流传感器 2 所测量的点的轨迹和位置，被测量的点的轨迹为螺旋线。通过调节硅片 1 的匀速平移速度和匀速旋转速度，电涡流传感器 2 可以测量到硅片 1 上大部分点的膜厚度，从而实现硅片 1 全局膜厚的精确测量，换言之，根据本发明实施例的测量装置可以测量整个硅片 1 上的膜厚度。

在本发明的一些实施例中，测量装置还包括测距传感器 3，测距传感器 3 设置在电涡流传感器 2 周围且与所述控制器相连，从而将检测信号反馈给所述控制器。测距传感器 3 用于测量电涡流传感器 2 与硅片 1 的距离，测距传感器 3 与电涡流传感器 2 之间的距离可以预先设定。例如，测距传感器 3 与硅片 1 之间的距离加上或减去测距传感器 3 与电涡流传感器 2 之间的距离就是电涡流传感器 2 与硅片 1 之间的距离。控制器利用测距传感器 3 的检测信号对涡流传感器 2 的检测信号进行校正。

在本发明的一个示例中，测距传感器 3 的底面与电涡流传感器 2 的底面在同一水平面内，换言之，测距传感器 3 与电涡流传感器 2 之间的距离为零。这样，测距传感器 3 测量

到的值就是电涡流传感器 2 与硅片 1 之间的距离。在本发明的一个具体示例中，测距传感器 3 为超声测距传感器、激光测距传感器或者红外线测距传感器。

在本发明的一个示例中，电涡流传感器 2 在竖向 C 上成对设置，且所述电涡流传感器对的相邻的磁极相反，即在竖向 C 上的上电涡流传感器 2 和下电涡流传感器 2 的相邻的磁极相反，测距传感器 3 设置在上电涡流传感器 2 的周围。在测量时，硅片 1 从上电涡流传感器 2 和下电涡流传感器 2 之间经过。上电涡流传感器 2 和下电涡流传感器 2 以相邻磁极相反的方式设置可以增强磁性，从而增强电涡流传感器 2 的检测信号的强度。在本发明的一个具体示例中，电涡流传感器 2 可以是已知的电涡流传感器。

在本发明的一个实施例中，电涡流传感器 2 与所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列中的两个近端位置速度传感器 4 在水平面内的投影位于同一圆周上，所述圆周的大小与硅片 1 的圆周的大小可以相同。其中，所述近端是指在利用根据本发明实施例的测量装置对硅片 1 的膜厚度进行测量时，所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列的先接近硅片 1 的端部（在图 1 和图 2 中的左端）。在测量时，硅片 1 水平设置，因此电涡流传感器 2 和两个近端位置速度传感器 4 在水平面内的投影可以位于硅片 1 的圆周上。在实际测量时，通常根据待测硅片 1 的圆周的大小来确定所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列之间的距离、以及电涡流传感器 2 的位置，从而使电涡流传感器 2 和两个近端位置速度传感器 4 在水平面内的投影位于待测硅片 1 的圆周上，这样更容易确定硅片 1 的测量起始位置。

在本发明的一个示例中，电涡流传感器 2、测距传感器 3、所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列彼此平行且处于同一水平面内，由此，使得测量更加方便。

在本发明的一些实施例中，如图 2 所示，位置速度传感器 4 可以为接近开关，所述接近开关包括在竖向 C 上彼此相对且间隔开设置的信号发生元件和信号接收元件，即所述信号发生元件和信号接收元件处于不同的水平面内。所述信号发生元件和信号接收元件相配合用于测量硅片 1 的旋转速度。在本发明的一个具体示例中，所述接近开关可以为光电接近开关。

在本发明的一个示例中，所述测量装置还包括支架 5，位置速度传感器 4、测距传感器 3 和电涡流传感器 2 分别安装在支架 5 上。这样可以使位置速度传感器 4、测距传感器 3 和电涡流传感器 2 处于稳定的状态，从而避免在测量过程中上述传感器因颤动或移动影响测量结果的准确性，并且通过支架 5 的加工，就可以保证安装精度，从而保证测量精度。

在本发明的一个示例中，所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列彼此平行且处于同一水平面内，电涡流传感器 2 在竖向 C 上同时设置在所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列的纵向对称中心线的正上方和正下方以形成电涡流传

感器对，所述电涡流传感器对的相邻的磁极相反，测距传感器 3 设置在所述电涡流传感器对中的上电涡流传感器 2 的周围，且测距传感器 3 的底面与上电涡流传感器 2 的底面在同一水平面内。电涡流传感器 2 与所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列中的两个近端位置速度传感器 4 在水平面内的投影位于同一圆周上。电涡流传感器 2、测距传感器 3 和位置速度传感器 4 可以分别安装在支架 5 上。

下面描述利用根据本发明实施例的测量装置测量硅片 1 的膜厚度的过程。

如图 1 和图 2 所示，在利用根据本发明实施例的测量装置测量硅片 1 的膜厚度时，硅片 1 的圆心沿所述第一位置速度传感器阵列和所述第二位置速度传感器阵列的纵向对称中心线 L 的方向（图 1 中的空心箭头所指的方向和图 2 中的实心箭头所指的方向）匀速平移，且硅片 1 在匀速平移的同时匀速旋转。硅片 1 的硅片缺口 11 作为膜厚度测量的起始点。当硅片 1 平移至图 1 中的位置时，在所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列的最左侧（近端）的两个位置速度传感器 4 检测到硅片 1 后，停止硅片 1 的平移运动。然后利用最左侧的两个位置速度传感器 4 检测硅片 1 的硅片缺口 11，在硅片 1 的旋转过程中，硅片缺口 11 依次经过上述两个位置速度传感器 4，从而检测到硅片缺口 11, 由此得到硅片的旋转速度。

硅片 1 的旋转速度的计算方法为：$\omega = \theta/T$，其中，ω 为硅片 1 旋转速度，θ 为所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列的最左侧两个位置速度传感器 4 与硅片 1 的圆心连线的夹角，T 为最左侧两个位置速度传感器 4 依次检测到硅片 1 的硅片缺口 11 的时间间隔。计算出的旋转速度反馈给所述控制器，用于实时检测和控制硅片 1 的旋转速度。

当再次检测到硅片缺口 11 的 T/2 时间之后，开始匀速平移硅片。因为电涡流传感器 2 在竖向 C 上设置在所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列的纵向对称中心线 L 的正上方，且电涡流传感器 2 与最左侧两个位置速度传感器 4 在水平面内的投影位于硅片 1 的圆周上，所以此时电涡流传感器 2 正好以硅片 1 的硅片缺口 11 为起始点测量硅片 1 的膜厚度，测距传感器 3 测量电涡流传感器 2 与硅片 1 的距离。

硅片 1 的平移速度由同一阵列中的相邻两个位置速度传感器测量得到。

硅片 1 的平移速度的计算方法为：$v = l/T'$，其中，v 为硅片 1 的平移速度，l 为同一位置速度传感器阵列的相邻的位置速度传感器 4 的间距，T' 为上述相邻的位置速度传感器 4 依次检测到硅片 1 的间隔时间。计算出的平移速度反馈给所述控制器，用于实时检测和控制硅片 1 的平移速度。

当电涡流传感器 2 测量到硅片 1 的圆心的膜厚度时，停止硅片 1 的平移和旋转运动，测量结束，由此，获得了整个硅片 1 上的膜厚度值，即实现了膜厚的全局测量。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、 “示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

尽管已经示出和描述了本发明的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

权利要求

1、一种用于测量硅片的膜厚度的测量装置，其特征在于，包括:

位置速度传感器，所述位置速度传感器沿纵向线性排列成第一和第二位置速度传感器阵列，所述第一和第二位置速度传感器阵列在横向上彼此间隔开，所述第一位置速度传感器阵列中的位置速度传感器在所述横向上分别与所述第二位置速度传感器阵列中的位置速度传感器一一对应;

电涡流传感器，所述电涡流传感器位于所述第一位置速度传感器阵列与第二位置速度传感器阵列之间的垂直于所述横向的对称平面内；和

控制器，所述控制器分别与所述位置速度传感器和所述电涡流传感器相连用于根据所述位置速度传感器和所述电涡流传感器的检测信号控制膜厚的测量。

2、根据权利要求 1 所述的测量装置，其特征在于，还包括测距传感器，所述测距传感器设置在所述电涡流传感器周围且与所述控制器相连，其中所述控制器利用所述测距传感器的检测信号对所述涡流传感器的检测信号进行校正。

3、根据权利要求 2 所述的测量装置，其特征在于，所述电涡流传感器在竖向上成对设置且所述电涡流传感器对的相邻的磁极相反，其中所述测距传感器设置在所述电涡流传感器对中的上电涡流传感器周围。

4、根据权利要求 2 所述的测量装置，其特征在于，所述测距传感器的底面与所述电涡流传感器的底面在同一水平面内。

5、根据权利要求 1 所述的测量装置，其特征在于，所述电涡流传感器与所述第一位置速度传感器阵列和第二位置速度传感器阵列中的两个近端位置速度传感器在水平面内的投影位于同一圆周上。

6、根据权利要求 2 所述的测量装置，其特征在于，所述电涡流传感器、所述测距传感器以及所述第一位置速度传感器阵列与第二位置速度传感器阵列彼此平行且处于同一水平面内。

7、根据权利要求 1-6 中任一项所述的测量装置，其特征在于，所述位置速度传感器为接近开关，所述接近开关包括在竖向上彼此相对且间隔开设置的信号发生元件和信号接收元件。

8、根据权利要求 7 所述的测量装置，其特征在于，所述接近开关为光电接近开关。

9、根据权利要求 1-6 中任一项所述的测量装置，其特征在于，所述测距传感器为超声测距传感器、激光测距传感器或者红外线测距传感器。

10、根据权利要求 1-6 中任一项所述的测量装置，其特征在于，还包括支架，所述位置速度传感器、所述测距传感器和所述电涡流传感器分别安装在所述支架上。

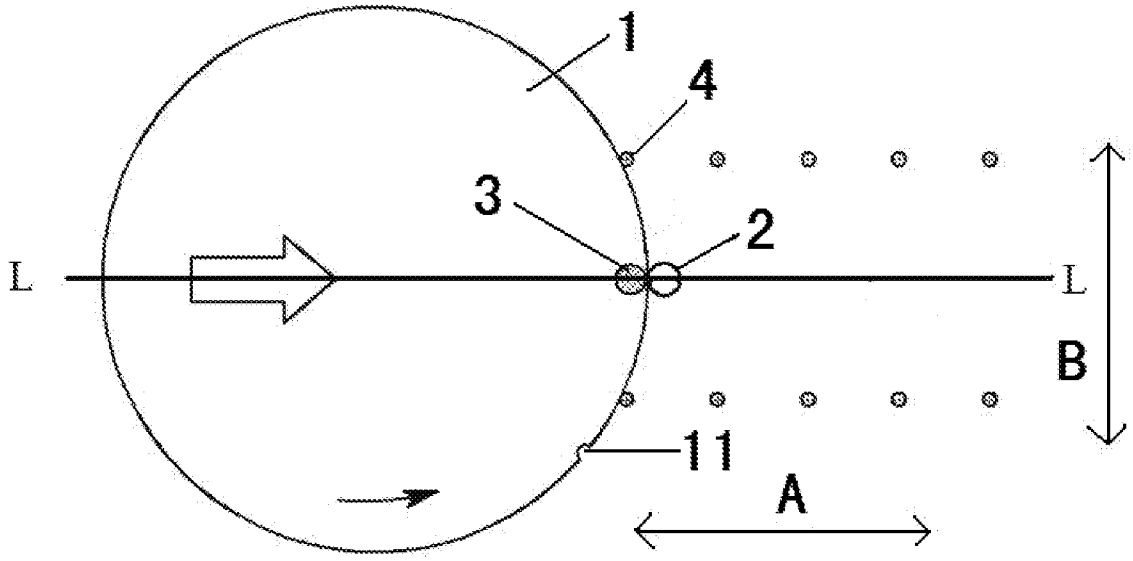


图 1

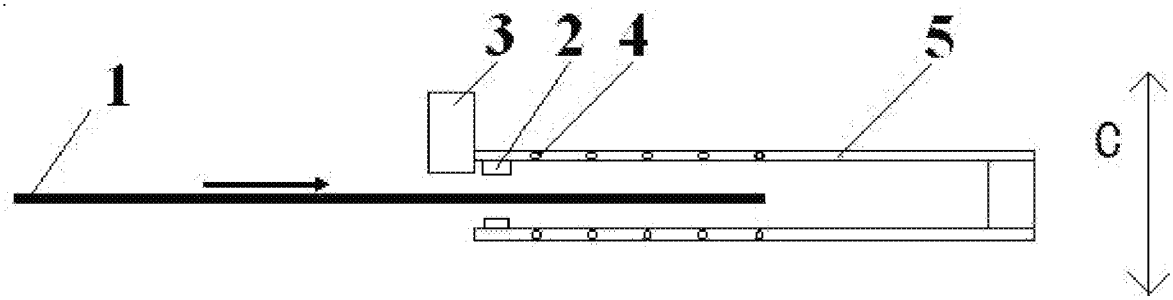


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2011/075513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B7/06(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:G01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI,EPODOC,CNKI,CNPAT:

Silicon,wafer,thickness,test???,measure+,detect???,check???,velocity,speed,current,vortex,eddy,distance,range,location,position,sensor,transducer,controller,array

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US2010/0120333A1(APPLIED MATERIALS,INC.)13 May 2010(13.05.2010) paragraphs [0021]-[0077] of description,Figs.1-8	1-10
A	CN101524829A(APPLIED MATERIALS,INC.)09 Sep.2009(09.09.2009) the whole document	1-10
A	US2008/0239308A1(APPLIED MATERIALS,INC.)02 Oct.2008(02.10.2008) the whole document	1-10
A	JP2003097935A(NIPPEI TOYAMA CORP)03.Apr.2003(03.04.2003) the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14Nov.2011(14.11.2011)	**15 Dec. 2011 (15.12.2011)**
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer WANG,Lei Telephone No. (86-10)62411577

Form PCT/ISA /210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/075513

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US2010/0120333A1	13.05.2010	WO2010053924A2	14.05.2010
		WO2010053924A3	12.08.2010
CN101524829A	09.09.2009	US2004206455A1	21.10.2004
		WO2005066579A1	21.07.2005
		EP1706704A1	04.10.2006
		US7205166B2	17.04.2007
		KR20060116847A	15.11.2006
		CN1922463A	28.02.2007
		JP2007517218A	28.06.2007
		TW270662B1	11.01.2007
		TW200533890A	16.10.2005
		CN100507437C	01.07.2009
		JP4590416B2	01.12.2010
US2008/0239308A1	02.10.2008	KR20080090326A	08.10.2008
		KR100011051B1	25.01.2011
		US7952708B2	31.05.2011
JP2003097935A	03.04.2003	NONE	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/075513

A. 主题的分类

G01B7/06 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: G01B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

WPI,EPODOC,CNKI,CNPAT:硅，晶圆，硅片，晶片，晶元，厚度，测量，检测，监测，测试，速度，测速，电涡流，距离，测距，位置，传感器，控制器，阵列

Silicon,wafer,thickness,test???,measure+,detect???,check???,velocity,speed,current,vortex,eddy,distance,range,location,position,sensor,transducer,controller,array

C. 相关文件

类　型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US2010/0120333A1(应用材料股份有限公司)13.5 月 2010(13.05.2010)说明书第[0021]段-第[0077]段，附图 1－8	1-10
A	CN101524829A(应用材料股份有限公司)09.9 月 2009(09.09.2009) 全文	1-10
A	US2008/0239308A1(应用材料股份有限公司)02.10 月 2008(02.10.2008) 全文	1-10
A	JP2003097935A(NIPPEI TOYAMA CORP)03.4 月 2003(03.04.2003) 全文	1-10

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。　　☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
14.11 月 2011(14.11.2011)	**15.12 月 2011 (15.12.2011)**
ISA/CN 的名称和邮寄地址： 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号：　(86-10)62019451	受权官员 王磊 电话号码：(86-10) **62411577**

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/075513

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
US2010/0120333A1	13.05.2010	WO2010053924A2	14.05.2010
		WO2010053924A3	12.08.2010
CN101524829A	09.09.2009	US2004206455A1	21.10.2004
		WO2005066579A1	21.07.2005
		EP1706704A1	04.10.2006
		US7205166B2	17.04.2007
		KR20060116847A	15.11.2006
		CN1922463A	28.02.2007
		JP2007517218A	28.06.2007
		TW270662B1	11.01.2007
		TW200533890A	16.10.2005
		CN100507437C	01.07.2009
		JP4590416B2	01.12.2010
US2008/0239308A1	02.10.2008	KR20080090326A	08.10.2008
		KR100011051B1	25.01.2011
		US7952708B2	31.05.2011
JP2003097935A	03.04.2003	无	