



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1756948 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 200480005537.1

(22) 申请日 2004.02.18

(30) 优先权数据

03100511.9 2003.02.28 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005.08.29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2004/050125 2004.02.18

(87) PCT申请的公布数据

W02004/077033 EN 2004.09.10

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 S·瓦德曼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 程天正 王忠忠

(51) Int. Cl.

G01N 21/47(2006.01)

G01B 11/30(2006.01)

(56) 对比文件

US 4715709 A, 1987.12.29, 同上.

US 4715709 A, 1987.12.29, 说明书第4栏第67行至第8栏第22行, 附图7至15B.

US 5880843 A, 1999.03.09, 同上.

DE 3731171 A1, 1989.03.30, 全文.

US 5880843 A, 1999.03.09, 说明书第2栏第66行至第6栏第21行, 附图1至5.

DE 19954183 A1, 2001.05.23, 全文.

WO 02082062 A1, 2002.10.17, 说明书第5页第13行至第8页第8行, 附图1至6.

审查员 陶颖

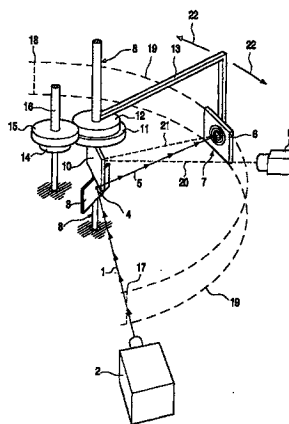
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

用于检查表面的散射计和方法

(57) 摘要

一种散射计,其包括:用于提供被导引至样品(4)的表面的入射辐射束(1)的源(2),以及用于以不同的角度将所述入射辐射束(1)导引至样品(4)的表面的装置。所述散射计进一步包括用于接收入射辐射束(1)的反射(7)的屏幕(6),以及用于记录当反射辐射束(5)被投影于屏幕(6)之上时形成的散射分布图(7)的摄影机(9)。所述散射计配备有用于移动屏幕(6)并因此将其保持于反射辐射束(5)中的装置(11、12、13、14、15),以及用于将摄影机(9)保持导向移动屏幕(6)的装置。



1. 一种散射计,包括用于提供被导引至样品表面的入射辐射束的源、用于以不同的角度将所述入射辐射束导引至所述样品表面的装置、用于接收所述入射辐射束的反射的屏幕、用于记录当反射的辐射束被投影于所述屏幕之上时形成的散射分布图的摄影机,以及用于移动所述屏幕并因此将它保持于反射的辐射束中的装置,

其特征在于镜子以及用于移动所述镜子来将摄影机保持通过所述镜子导向该移动屏幕的装置,其中所述摄影机安装于固定位置,并且通过所述镜子观测所述屏幕,其中所述屏幕由所述摄影机观测的一侧与所述屏幕接收所述入射辐射束的反射的一侧相同。

2. 如权利要求 1 所述的散射计,其特征在于:所述屏幕基本上是平坦的。

3. 如前述权利要求中的任一权利要求所述的散射计,其特征在于:用于提供入射辐射束的源被安装于固定位置,并且样品能够围绕一个基本上垂直于所述入射辐射束的方向的轴旋转。

4. 如权利要求 3 所述的散射计,其特征在于:所述屏幕能够围绕所述基本上垂直于所述入射辐射束的方向的轴旋转,其中所述屏幕的角速度是样品角速度的两倍。

5. 如权利要求 4 所述的散射计,其特征在于:所述镜子能够以类似于样品角速度的角速度围绕所述基本上垂直于所述入射辐射束的方向的轴旋转。

6. 如权利要求 5 所述的散射计,其特征在于:样品支持构件和所述镜子附着到围绕所述轴旋转的单元,其中所述屏幕连接至所述单元以便所述屏幕能够围绕所述轴旋转。

7. 一种用于检查样品表面的方法,其中辐射源提供被以不同的角度导引至样品表面的入射辐射束,屏幕接收反射的辐射束,摄影机记录被投影于所述屏幕之上的散射分布图,以及移动该屏幕以将其保持于所述反射的辐射束中,

其特征在于,提供镜子,所述摄影机安装于固定位置并且通过所述镜子观测所述屏幕,以及移动所述镜子以将该摄影机保持通过所述镜子导向该移动屏幕,其中所述屏幕由所述摄影机观测的一侧与所述屏幕接收所述入射辐射束的反射的一侧相同。

用于检查表面的散射计和方法

[0001] 本发明涉及一种镜面反射计（也称作散射计），其包括：用于提供被导引至样品的表面的入射辐射束的源，用于以不同的角度将所述入射辐射束导引至样品表面的装置，用于接收入射辐射束的反射的屏幕，以及用于记录当反射辐射束被投影于屏幕之上时形成的散射分布图（scatter profile）的摄影机。

[0002] 工业产品的许多表面具有一个物理结构，所述物理结构具有用于增强产品的功能性或改进它的外观的特定特性。几个典型的例子是高质量光学部件的极为光滑的表面、切削工具上的抗磨损层、涂料的表面、塑料零件的精细纹理、以金属片加工的轧制纹理的压制以及用于汽车工业的高光泽金属观感的涂漆。通过散射计可以评估这种表面的表面结构和质量，从而将例如光束的入射辐射束导引至待分析的表面，并且这种射束的反射被投影于屏幕上，从而使散射分布图显现于所述屏幕之上。

[0003] 在 WO-A-00/37923 中公开了一种散射计，借此由球形穹面的内表面形成屏幕，并且样品位于穹面的中心。用于提供入射辐射束的源位于所述穹面之外，并且入射辐射束通过穹面中的孔径进入穹面，该孔径具有子午线狭缝（meridian slot）的形状，以便可以以不同的角度将射束导引至样品的表面。散射分布图被投影于穹面的凹内表面之上，所述穹面的内表面形成屏幕。一个摄影机位于穹面之外，并通过穹面中的孔径和通过穹面中心附近的镜子观测散射分布图。该镜子可以是凸面的，以使摄影机能够观测穹面内部的较宽部分。当使用平面镜时，可以观测穹面内表面的一个预定部分，因此可以移动（围绕一个轴旋转）该镜子，以观测穹面的所述内表面的不同部分。

[0004] 所谓的更高阶反射会干扰由摄影机记录的图像，即散射分布图或它的一部分。这些更高阶反射是由于照射屏幕的另一部分的屏幕的一部分的发光度引起的。在屏幕具有例如球形或圆柱形的凹形的情况中会出现这种更高阶反射。屏幕的反射系数越高、它的角范围越大，所述更高阶反射就会产生更多干扰。这种效应导致必须被确定和 / 或记录的散射分布图之上的照射。例如，当评估比如光学表面、显示屏或半导体晶片之类的非常平滑的表面的质量时，更高阶反射的干扰非常严重。

[0005] 本发明的目的是提供一种散射计，借此可以减小更高阶反射，从而获得对散射分布图的更精确的观测和记录。

[0006] 为了达成所述目的，所述散射计配备有用于移动屏幕并从而将它保持于反射辐射束中的装置，以及配备有用于保持摄影机导向移动屏幕的装置（例如通过移动的镜子）。从而可以减小或避免屏幕的曲率，导致更高阶反射的减小或不存在这种反射。

[0007] 优选地，屏幕基本上是平坦的或完全平坦的，因此完全避免了更高阶反射。所述屏幕可以甚至是凸面的，因此不会出现更高阶反射。

[0008] 在一个优选实施例中，用于提供入射辐射束的源被安装于固定位置，从而样品能够围绕一个基本上垂直于所述入射辐射束的方向的轴旋转。当旋转样品时，入射辐射束击中样品表面的角度发生改变。因此，通过围绕该基本上同一轴旋转可以移动屏幕，因此，它的角速度是样品角速度的两倍，从而使屏幕在它的移动过程中保持于反射辐射束中。

[0009] 优选地，摄影机被安装于固定位置，并能够通过一面镜子观测屏幕，其中该镜子能

够以类似于样品角速度的角速度基本上围绕所述同一轴旋转。因此,可以将一个样品支持构件和所述镜子附着到围绕所述轴旋转的单元,其中所述屏幕连接至所述单元,并且所述屏幕能够以不同的角速度围绕所述轴旋转。

[0010] 本发明进一步涉及一种用于检查表面的方法,其中一个辐射源提供以不同的角度被导引至样品的表面的入射辐射束,其中屏幕接收反射辐射束,并且其中摄影机记录被投影于所述屏幕之上的散射分布图。因此,移动屏幕以将其保持于反射辐射束中,并且摄影机保持导向该移动屏幕(例如通过移动镜子)。

[0011] 现在借助于对散射计的一个实施例的说明来解释本发明,其中参照附图 1,图 1 示意性地示出了散射计的各部分的透视图。为了说明工作原理,仅示意性地示出了散射计的一些部分,其它的部分则没有示出。

[0012] 该附图示出了发源于辐射源 2 并被导引至样品 4 的表面的入射光束 1。辐射源 2 可以产生单色辐射束或多色辐射束,例如白光。样品 4 附着到样品支持构件 3 之上,所述支持构件是无光泽的黑色,以避免不期望的反射,即不是来自样品 4 的表面的反射的其它反射。入射辐射束 1 的光径中的光阑(未示出)能够调节样品 4 的表面的照射面积。从而入射辐射束 1 的直径可被限制到例如 2mm 和 12mm 之间的值。

[0013] 入射辐射束 1 在样品 4 的表面处反射,并且发射的辐射束 5 投影于平坦的屏幕 6 之上,形成散射分布图 7。屏幕 6 涂覆有漫射中性(diffuse neutral)的灰色涂层,以获得投影的散射分布图 7 的最佳图像。

[0014] 屏幕 6 上的散射分布图 7 包含关于样品 4 的表面结构的信息,并且可以由摄影机 9 记录。如通过虚线 20 和 21 所示的那样,摄影机 9 被导向镜子 10,并通过所述镜子 10 观测屏幕 6 上的散射分布图 7。(附图示出了镜子 10 的后部)。

[0015] 辐射源 2 以及摄影机 9 被安装于固定位置。样品支持构件 3 和镜子 10 都附着到垂直销(vertical pin)8,该销 8 能够围绕它的纵向(垂直)轴旋转。因此,样品支持构件 3 和镜子 10 都能够作为旋转单元围绕销 8 的所述垂直轴旋转。

[0016] 屏幕 6 也能够围绕销 8 的所述垂直轴旋转。为了获得这种旋转,通过臂 13 将屏幕 6 连接至齿轮 12,该齿轮 12 能够围绕销 8 旋转。箭头 22 表示臂 13 的移动,并且虚线 19 表示屏幕 6 的移动。

[0017] 通过旋转销 8 可以改变入射辐射束 1 击中样品 4 的表面的角度,以使样品支持构件 3 围绕销 8 的垂直轴旋转。由于辐射源 2 被安装于固定位置,入射辐射束 1 的反射 5 以一个角速度旋转,所述角速度是样品支持构件 3 的角速度的两倍。因此,为了接收所投影的散射分布图 7,屏幕 6 必须以两倍于销 8 自身角速度的角速度围绕销 8 的垂直轴旋转,其中支持构件 3 附着到所述销 8 上。

[0018] 可以以多种方式获得角速度中的这种差异。依据在图 1 中示出的实施例,通过简单的齿轮机构来获得这种角速度差异。第一齿轮 11 连接至销 8。齿轮 11 与具有一半数量的齿的第二齿轮 14 接合,从而使齿轮 14 的角速度是齿轮 11 和销 8 的角速度的两倍。第三齿轮 15 被安装于在其上安装有齿轮 14 的同一垂直销 16 之上,并且它以和齿轮 14 相同的角速度旋转。齿轮 14 与在其上安装有臂 13 的第四齿轮 12 接合。齿轮 12 能够围绕销 8 旋转,并且也具有两倍于销 8 的角速度的角速度,这是由于齿轮 15 和齿轮 12 具有相同数量的齿。

[0019] 如通过虚线 17、18 和 19 所示的那样,从图中显而易见,通过旋转样品支持构件 3 超过 90° , 屏幕 6 将旋转超过 180° , 其中散射分布图 7 被不断地投影于屏幕 6 之上。如通过虚线 20 所示的那样,摄影机 9 具有固定位置,并被导向镜子 10。如通过虚线 21 所示的那样,由于镜子 10 与支持构件 3 一起旋转,该摄影机将不断地观测屏幕 6。

[0020] 散射计的所述实施例仅仅是一个例子;大量其它实施例是可能的。

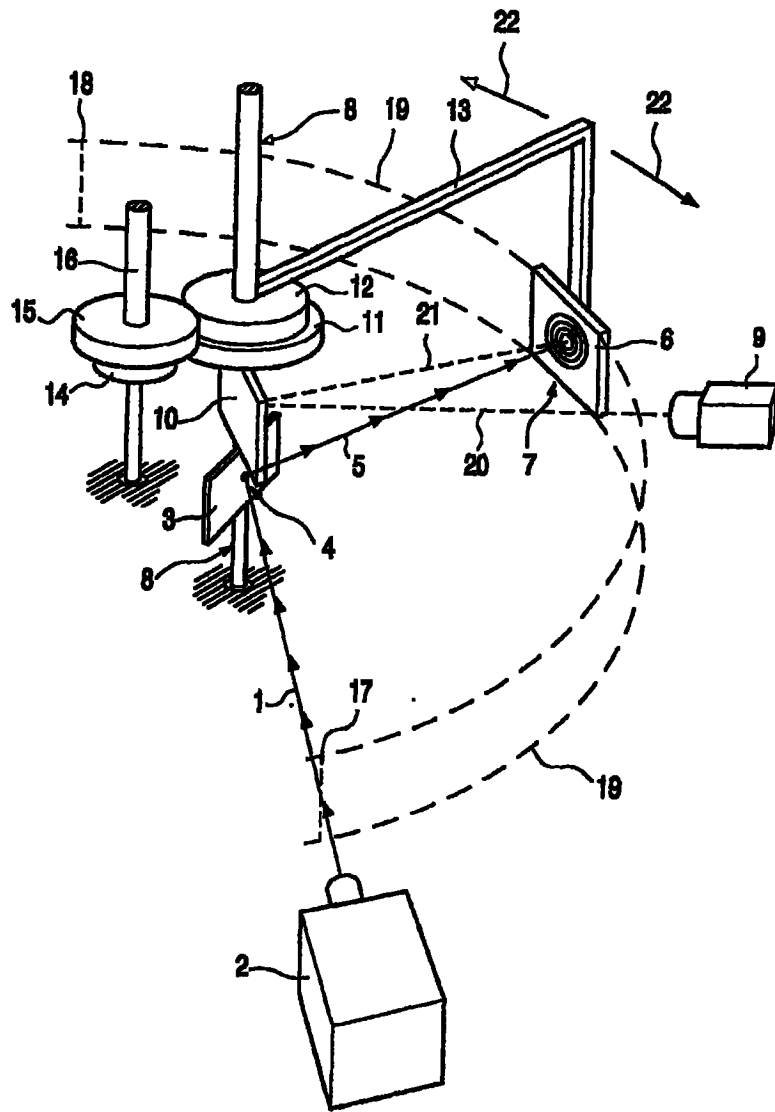


图 1