



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112975112 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 30

(21) 申请号 202011425695.X

(22) 申请日 2020.12.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112975112 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(30) 优先权数据
2019-226474 2019.12.16 JP

(73) 专利权人 株式会社迪思科
地址 日本东京都

(72) 发明人 能丸圭司

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 乔婉 于靖帅

(51) Int.Cl.

B23K 26/00 (2014.01)

B23K 26/70 (2014.01)

B23K 26/06 (2014.01)

B23K 26/064 (2014.01)

B23K 26/08 (2014.01)

G01B 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101658977 A, 2010.03.03

CN 104122229 A, 2014.10.29

审查员 刁金凤

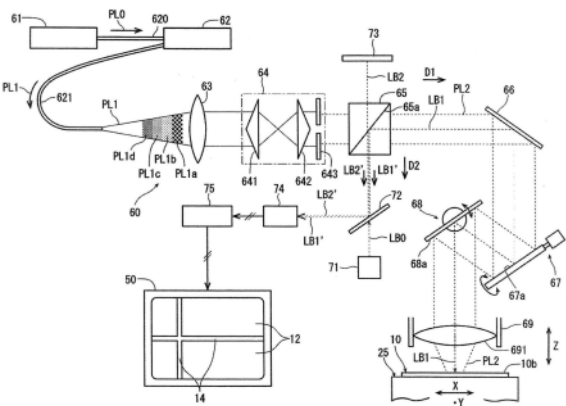
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

检测装置

(57) 摘要

本发明提供检测装置,即使在无法通过红外线照相机从晶片的背面检测形成于正面的分割预定线的情况下,也能够从晶片的背面检测形成于正面的分割预定线。对被加工物的内部进行检测的检测机构包含:波长区分延迟单元,其使从激光振荡器射出的每一个脉冲的脉冲激光光线按照每个波长而具有时间差;以及环生成单元,其将按照每个波长而具有时间差的脉冲激光光线生成环状,并且按照每个波长从小环形光分光为大环形光。当向被加工物照射按照每个波长而具有时间差的环状的脉冲激光光线时,在被加工物内部产生超声波的干涉波,在超声波所会聚的位置产生振动。从激光光线照射器向与该振动的中心对应的被加工物的上表面照射激光光线。



1. 一种检测装置,其包含卡盘工作台和检测机构,该卡盘工作台具有由X轴坐标和Y轴坐标规定的保持面,该保持面对被加工物进行保持,该检测机构对该卡盘工作台所保持的被加工物的内部进行检测,

其中,

该检测机构具有:

激光振荡器,其振荡出宽频带波长的脉冲激光;

波长区分延迟单元,其使从该激光振荡器射出的每一个脉冲的脉冲激光光线按照每个波长而具有时间差;

环生成单元,其将按照每个波长而具有时间差的脉冲激光光线生成为环状,并且将脉冲激光光线按照每个波长从小环形光分光为大环形光;

分束器,其对从小环形光分光为大环形光的脉冲激光光线进行分支;

掠扫描器,其按照X轴坐标对由该分束器向第一方向分支的脉冲激光光线进行扫描;

分度扫描器,其将该脉冲激光光线按照Y轴坐标进行分度;

f θ 透镜,其将从小环形光分光为大环形光的脉冲激光光线照射到该卡盘工作台所保持的被加工物的由X轴坐标和Y轴坐标确定的上表面;

激光光线照射器,其配设在由该分束器分支的第二方向上,照射检测用激光光线;

半反射镜,其配设在该激光光线照射器与该分束器之间;

回光镜,其以与该半反射镜夹着该分束器的方式配设,使通过了该半反射镜的检测用激光光线返回该半反射镜;

光探测器,其接受被该半反射镜反射的光;以及

图像生成单元,其根据该光探测器所接受的光的强度和被照射了该脉冲激光光线的被测量部的上表面的X轴坐标和Y轴坐标而生成图像,

通过向该卡盘工作台所保持的被加工物的上表面照射从该小环形光以具有时间差的方式分光为该大环形光的脉冲激光光线而生成的超声波的干涉波在被加工物的内部的规定的Z轴坐标处会聚而产生振动,通过该半反射镜将向与产生了该振动的位置对应的被加工物的上表面照射该检测用激光光线而发生了反射的捕捉到该振动的调制的第一返回光和由通过该回光镜而返回的该检测用激光光线生成的第二返回光的干涉光引导至该光探测器,通过该图像生成单元来生成表示该超声波的干涉波所会聚的点附近的状态的图像。

2. 根据权利要求1所述的检测装置,其中,

通过该波长区分延迟单元来调整由该环生成单元按照每个波长从小环形光分光为大环形光的脉冲激光光线的的时间差,从而调整超声波在被加工物的内部所会聚的点的Z轴坐标。

3. 根据权利要求2所述的检测装置,其中,

在被加工物的内部,将从超声波所会聚的点至被加工物的上表面的大环形光的距离设为H1,将从该超声波所会聚的点至与该大环形光相邻的环形光的距离设为H2,将在被加工物的内部传播的超声波的速度设为V,在此情况下,

通过该波长区分延迟单元延迟由

$$(H1 - H2) / V = t$$

运算的时间t,从而调整超声波所会聚的点的Z轴坐标。

4. 根据权利要求1所述的检测装置, 其中,
该环生成单元是轴棱锥透镜组件或衍射光学元件, 该轴棱锥透镜组件具有一对轴棱锥透镜和衍射光栅。
5. 根据权利要求1所述的检测装置, 其中,
所述检测机构还具有显示单元, 由该图像生成单元而生成的所述图像显示在该显示单元上。

检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及具有对卡盘工作台所保持的被加工物的内部进行检测的检测机构的检测装置。

背景技术

[0002] 通过切割装置、激光加工装置将由交叉的多条分割预定线划分并在正面上形成有IC、LSI等多个器件的晶片分割成各个器件芯片,将分割后的器件芯片用于移动电话或个人计算机等电子设备。

[0003] 另外,在将正面上形成有MEMS、CCD、CMOS等不宜污染的器件的晶片分割成各个器件芯片的情况下,利用保护带对该晶片的正面进行保持,通过红外线照相机从晶片的背面检测形成于正面的分割预定线,从背面侧实施切割加工或激光加工。

[0004] 专利文献1:日本特开平07-75955号公报

[0005] 但是,在晶片的背面覆盖有金属膜的晶片,存在红外线无法透过而无法通过红外线照相机从晶片的背面检测形成于正面的分割预定线的问题。

发明内容

[0006] 因此,本发明的目的在于提供一种检测装置,即使在无法通过红外线照相机从被加工物的背面检测形成于正面的分割预定线的情况下,也能够从被加工物的背面检测正面的分割预定线。

[0007] 根据本发明,提供一种检测装置,其包含卡盘工作台和检测机构,该卡盘工作台具有由X轴坐标和Y轴坐标规定的保持面,该保持面对被加工物进行保持,该检测机构对该卡盘工作台所保持的被加工物的内部进行检测,其中,该检测机构具有:激光振荡器,其振荡出宽频带波长的脉冲激光;波长区分延迟单元,其使从该激光振荡器射出的每一个脉冲的脉冲激光光线按照每个波长而具有时间差;环生成单元,其将按照每个波长而具有时间差的脉冲激光光线生成成为环状,并且将脉冲激光光线按照每个波长从小环形光分光为大环形光;分束器,其对从小环形光分光为大环形光的脉冲激光光线进行分支;掠扫扫描器,其按照X轴坐标对由该分束器向第一方向分支的脉冲激光光线进行扫描;分度扫描器,其将该脉冲激光光线按照Y轴坐标进行分度; $f\theta$ 透镜,其将从小环形光分光为大环形光的脉冲激光光线照射到该卡盘工作台所保持的被加工物的由X轴坐标和Y轴坐标确定的上表面;激光光线照射器,其配设在由该分束器分支的第二方向上,照射检测用激光光线;半反射镜,其配设在该激光光线照射器与该分束器之间;回光镜,其以与该半反射镜夹着该分束器的方式配设,使通过了该半反射镜的检测用激光光线返回该半反射镜;光探测器,其接受被该半反射镜反射的光;以及图像生成单元,其根据该光探测器所接受的光的强度和被照射了该脉冲激光光线的被测量部的上表面的X轴坐标和Y轴坐标而生成图像,通过向该卡盘工作台所保持的被加工物的上表面照射从该小环形光以具有时间差的方式分光为该大环形光的脉冲激光光线而生成的超声波的干涉波在被加工物的内部的规定的Z轴坐标处会聚而产生振

动,通过该半反射镜将向与产生了该振动的位置对应的被加工物的上表面照射该检测用激光光线而发生了反射的捕捉到该振动的调制的第一返回光和由通过该回光镜而返回的该检测用激光光线生成的第二返回光的干涉光引导至该光探测器,通过该图像生成单元来生成表示该超声波的干涉波所会聚的点附近的状态的图像。

[0008] 优选的是,通过该波长区分延迟单元来调整由该环生成单元按照每个波长从小环形光分光为大环形光的脉冲激光光线的时间差,从而调整超声波在被加工物的内部所会聚的点的Z轴坐标。

[0009] 优选的是,在被加工物的内部,将从超声波所会聚的点至被加工物的上表面的大环形光的距离设为H1,将从该超声波所会聚的点至与该大环形光相邻的环形光的距离设为H2,将在被加工物的内部传播的超声波的速度设为V,在此情况下,

[0010] 通过该波长区分延迟单元延迟由

[0011] $(H1 - H2) / V = t$

[0012] 运算的时间t,从而调整超声波所会聚的点的Z轴坐标。优选的是,该环生成单元是轴棱锥透镜组件或衍射光学元件,该轴棱锥透镜组件具有一对轴棱锥透镜和衍射光栅。

[0013] 根据本发明,即使在被加工物的背面侧覆盖有金属膜等因而红外线无法透过因此无法通过红外线照相机从背面检测正面的状态的情况下,也能够从背面侧对形成于正面侧的例如分割预定线进行检测。

附图说明

[0014] 图1是具有本发明实施方式的检测装置的激光加工装置的整体立体图。

[0015] 图2是示出图1所示的检测装置的检测机构的结构的框图。

[0016] 图3是示出根据照射到晶片的多个环形光而产生超声波从而对晶片的状态进行检测的方式的概念图。

[0017] 标号说明

[0018] 1:激光加工装置;2:基台;4:框体;4a:垂直壁部;4b:水平壁部;10:晶片;10a:正面;10b:背面;12:器件;14:分割预定线;20:保持单元;25:卡盘工作台;25a:保持面;30:移动机构;40:激光光线照射单元;50:显示单元;60:检测机构;61:激光振荡器;62:波长区分延迟单元;620、621:光纤;64:环生成单元;65:分束器;65a:反射面;67:分度扫描器;68:掠扫扫描器;69:检测用聚光器;691:f θ 透镜;71:激光光线照射器;72:半反射镜;73:回光镜;74:光探测器;75:图像生成单元。

具体实施方式

[0019] 以下,参照附图对本发明实施方式的检测装置进行详细说明。

[0020] 图1是作为配设有本实施方式的检测装置的装置的一例而示出的激光加工装置1的整体立体图。

[0021] 图1所示的激光加工装置1具有:保持单元20,其对被加工物进行保持;移动机构30,其使保持单元20移动;激光光线照射单元40,其向保持单元20所保持的被加工物照射激光光线;显示单元50;以及检测机构60,其与保持单元20一起构成本实施方式的检测装置。

[0022] 保持单元20包含:矩形状的X轴方向可动板21,其在图中箭头X所示的X轴方向上移

动自如地载置于基台2;矩形状的Y轴方向可动板22,其在图中箭头Y所示的Y轴方向上移动自如地载置于X轴方向可动板21;圆筒状的支柱23,其固定于Y轴方向可动板22的上表面;以及矩形状的罩板26,其固定于支柱23的上端。在罩板26上配设有圆形状的卡盘工作台25,该卡盘工作台25通过形成在罩板26上的长孔并向上方延伸。卡盘工作台25构成为能够通过未图示的旋转驱动单元进行旋转。构成卡盘工作台25的上表面的由X轴坐标和与该X轴坐标垂直的Y轴坐标规定的保持面25a由多孔质材料形成而具有通气性,并通过在支柱23的内部通过的流路而与未图示的吸引单元连接。在卡盘工作台25上配设有夹具27,该夹具27用于固定隔着保护带T对被加工物进行支承的环状的框架F。另外,例如如图1所示,本实施方式的被加工物是在硅基板上由分割预定线14划分并在正面10a上形成有器件12的晶片10,为了保护正面10a而将晶片10翻转,使背面10b侧朝向上方,将正面10a侧粘贴于保护带T而由环状的框架F保持。在背面10b上形成有金属膜,无法通过照射红外线来检测正面10a侧。

[0023] 移动机构30配设在基台2上,其具有将保持单元20沿X轴方向进行加工进给的X轴方向进给机构31和将Y轴可动板22沿Y轴方向进行分度进给的Y轴方向进给机构32。X轴方向进给机构31将脉冲电动机33的旋转运动经由滚珠丝杠34而转换为直线运动并传递至X轴方向可动板21,使X轴方向可动板21沿着基台2上的导轨2a、2a在X轴方向上进退。Y轴方向进给机构32将脉冲电动机35的旋转运动经由滚珠丝杠36而转换为直线运动并传递至Y轴方向可动板22,使Y轴方向可动板22沿着X轴方向可动板21上的导轨21a、21a在Y轴方向上进退。另外,虽然省略了图示,但在X轴方向进给机构31、Y轴方向进给机构32以及卡盘工作台25上配设有位置检测单元,准确地检测卡盘工作台25的X轴坐标、Y轴坐标、周向的旋转位置,该位置信息被发送到未图示的控制单元。然后,按照根据该位置信息而从该控制单元指示的指示信号,对X轴方向进给机构31、Y轴方向进给机构32以及未图示的卡盘工作台25的旋转驱动单元进行驱动,能够将卡盘工作台25定位于基台2上的期望的位置。

[0024] 如图1所示,在移动机构30的侧方竖立设置有框体4。框体4具有配设在基台2上的垂直壁部4a和从垂直壁部4a的上端部沿水平方向延伸的水平壁部4b。在框体4的水平壁部4b的内部收纳有包含激光光线照射单元40的光学系统(省略图示),构成该光学系统的一部分的聚光器42配设于水平壁部4b的前端部下表面。

[0025] 在激光加工装置1的框体4的水平壁部4b的内部,除了配设有上述激光光线照射单元40以外,还配设有对保持单元20所保持的晶片10的内部进行检测的检测机构60,由检测机构60和上述保持单元20构成本实施方式的检测装置。

[0026] 图2示出了表示检测机构60的光学系统的框图。检测机构60具有:激光振荡器61,其振荡出宽频带波长(例如400nm~800nm)的脉冲激光;波长区分延迟单元62,其使从激光振荡器61射出的每一个脉冲的脉冲激光光线PL0按照每个波长而具有时间差而作为脉冲激光光线PL1输出;环生成单元64,其将脉冲激光光线PL1生成为环形光,并且按照每个波长从小环形光分光为大环形光,生成并输出脉冲激光光线PL2;分束器65,其具有将所通过的光向适当的方向分支的功能;分度扫描器67,其例如由电扫描器构成,将通过分束器65向第一方向D1分支的脉冲激光光线PL2沿着保持单元20的卡盘工作台25上的Y轴坐标方向进行分度;掠扫扫描器68,其例如由共振扫描器构成,按照卡盘工作台25上的X轴坐标掠扫脉冲激光光线PL2;以及检测用聚光器69,其包含f θ 透镜691,该f θ 透镜691将从小环形光分光为大环形光的脉冲激光光线PL2聚光于卡盘工作台25所保持的晶片10的上表面即背面10b的由

该X轴坐标和该Y轴坐标确定的位置来进行照射。

[0027] 从激光振荡器61射出的脉冲激光光线PL0经由光纤620而被引导至波长区分延迟单元62。波长区分延迟单元62例如能够通过利用产生波长分散的光纤来实现。更具体而言,例如通过如下的波长区分延迟单元62来实现:在波长区分延迟单元62的内部所包含的光纤(省略图示)中,以使反射位置按照每个波长不同的方式形成衍射光栅,例如设定成使长波长的光的反射距离短、使短波长的光的反射距离长。由此,经由图2所示的设定于波长区分延迟单元62的输出侧的光纤621,使每一个脉冲按照波长从长到短的顺序具有规定的时间差,例如生成以规定的时间差输出红色光PL1a、黄色光PL1b、绿色光PL1c以及蓝色光PL1d的脉冲激光光线PL1。

[0028] 通过波长区分延迟单元62而按照每个波长具有时间差的脉冲激光光线PL1通过根据需要设定的准直透镜63而成为平行光,并被导入至环生成单元64。环生成单元64例如由轴棱锥透镜组件来实现,该轴棱锥透镜组件具有一对轴棱锥透镜641、642和以面包圈型沿半径方向对称的衍射光栅643。脉冲激光光线PL1通过一对轴棱锥透镜641、642从而成为环状的光,进而通过衍射光栅643而生成按照每个波长从小环形光分光为大环形光的脉冲激光光线PL2。通过调整上述一对轴棱锥透镜641、642的间隔,能够调整构成脉冲激光光线PL2的环形光的大小。另外,在本实施方式中,作为将脉冲激光光线PL1按照每个波长从小环形光分光为大环形光的构件,示出了使用上述轴棱锥透镜体的例子,但本发明并不限于此,例如也可以使用衍射光学元件(DEO)。

[0029] 按照每个波长从小环形光分光为大环形光的脉冲激光光线PL2被导入至分束器65。被导入至分束器65的脉冲激光光线PL2透过反射面65a而沿第一方向D1被引导,通过根据需要配设的反射镜66而变更光路,将脉冲激光光线PL2引导至在Y轴坐标上进行分度的分度扫描器67。分度扫描器67通过未图示的控制单元来控制反射面67a的角度,在与附图垂直的分度进给方向(Y轴方向)上精密地控制在卡盘工作台25上照射脉冲激光光线PL2的位置。进而,在分度扫描器67中反射的脉冲激光光线PL2被引导至掠扫扫描器68。掠扫扫描器68通过未图示的控制单元来控制反射面68a的角度,在相对于附图沿左右方向设定的扫描方向(X轴方向)上精密地控制在卡盘工作台25上照射脉冲激光光线PL2的位置。由分度扫描器67和掠扫扫描器68控制了照射方向的脉冲激光光线PL2被引导至f θ 透镜691而聚光,照射到晶片10的上表面(背面10b)的规定的X轴坐标、Y轴坐标位置。

[0030] 本实施方式的检测机构60还具有:激光光线照射器71,其配设在由分束器65分支的第二方向D2上,照射检测用激光光线LB0;半反射镜72,其配设在激光光线照射器71与分束器65之间;回光镜73,其以与半反射镜72夹着分束器65的方式配设于相反侧;光探测器74,其接受经由分束器65而返回并被引导至半反射镜72而反射的光;以及图像生成单元75(分析器),其根据光探测器74接受的光的强度以及被照射了该脉冲激光光线PL2的卡盘工作台25上的X轴坐标、Y轴坐标的信息而生成图像。

[0031] 激光光线照射器71例如由激光二极管(LD)构成。从激光光线照射器71照射的检测用激光光线LB0透过半反射镜72而被导入至分束器65,并被分支为由分束器65的反射面65a反射而沿第一方向D1前进的分支光LB1和透过反射面65a的分支光LB2。被反射面65a反射的分支光LB1沿上述脉冲激光光线PL2的中心前进,通过分度扫描器67和掠扫扫描器68而被扫描,并经过f θ 透镜691而照射到晶片10的背面10b的规定的X轴坐标、Y轴坐标。

[0032] 照射到晶片10的背面10b的分支光LB1被晶片10的上表面(背面10b)反射而成为第一返回光LB1',经过掠扫扫描器68、分度扫描器67、反射镜66而被分束器65的反射面65a反射,沿第二方向D2前进而被引导至半反射镜72。另一方面,从激光光线照射器71照射并透过分束器65的检测用激光光线LB0的分支光LB2被回光镜73反射后透过分束器65的反射面65a而成为第2返回光LB2'。此时,第1返回光LB1'的光路被设定为与第2返回光LB2'的光路相同。因此,由捕捉到晶片10的背面10b的振动的调制的第1返回光LB1'和作为不受晶片10影响的参照光发挥功能的第2返回光LB2'生成干涉光,该干涉光被半反射镜72反射而被引导至光探测器74。根据光探测器74接受到的光(第一返回光LB1'+第二返回光LB2'的干涉光)的强度和表示检测用激光光线LB1所照射的晶片10的背面10b上的位置的X轴坐标、Y轴坐标而由图像生成单元75生成图像的信息,并将该图像输出至显示单元50。

[0033] 检测机构60大致具有如上所述的结构,以下,一并参照图3对检测机构60的功能、作用进行说明。

[0034] 如图1所示,在准备了作为被加工物的晶片10之后,将晶片10吸引保持于保持单元20的卡盘工作台25,并通过夹具27进行固定。在将晶片10固定于卡盘工作台25之后,使移动机构30进行动作,从而使卡盘工作台25移动,将晶片10的规定的检测区域定位于具有f θ 透镜691的检测用聚光器69的正下方。接着,使激光振荡器61进行动作,振荡出脉冲激光,借助波长区分延迟单元62和环生成单元64而生成并输出按照每个波长而具有时间差并且包含按照每个波长从小环形光分光为大环形光的多个环形光的脉冲激光光线PL2。脉冲激光光线PL2透过分束器65而向第一方向D1分支,经由被未图示的控制单元控制的分度扫描器67、掠扫扫描器68、f θ 透镜691而照射到晶片10的背面10b的检测区域中的规定的X轴坐标、Y轴坐标位置。

[0035] 在本实施方式中,如图3所示,脉冲激光光线PL2按照直径从大到小的顺序包含从红色光PL1a生成的环形光PL2a、从黄色光PL1b生成的环形光PL2b、从绿色光PL1c生成的环形光PL2c以及从蓝色光PL1d生成的环形光PL2d,呈将中心设为C的同心圆状照射到晶片10的背面10b上。最早到达卡盘工作台25所保持的晶片10的背面10b的是直径最大的环形光PL2a,之后,按照直径从大到小的顺序,环形光PL2b以时间差t1到达,接着,环形光PL2c以时间差t2到达,最后,环形光PL2d以时间差t3到达。另外,在本实施方式中,为了便于说明,根据与四个波长区域对应而进行分光的例子来进行说明,但实际上与10~20个波长区域对应而进行分光。

[0036] 在本实施方式的晶片10的背面10b上形成有金属膜,由上述环形光PL2a~PL2d构成的脉冲激光光线PL2无法透过晶片10。但是,各环形光PL2a~PL2d到达背面10b,从而生成从各到达点起在晶片10内传播的超声波。通过适当地设定各环形光PL2a~PL2d到达晶片10的背面10b时的时间差t1~t3,能够使该超声波的干涉波会聚于向晶片10的背面10b照射的各环形光PL2a~PL2d的中心C处的晶片10的厚度方向上的期望的Z轴坐标Pz的位置P。另外,在本实施方式中,为了检测晶片10的正面10a附近的状况,将该位置P设定在正面10a的附近。

[0037] 适当地设定上述时间差t1~t3的步骤如下所述。照射到晶片10的背面10b的环形光PL2a~PL2d的直径是通过上述环生成单元64所包含的衍射光栅643而设定的值,例如如图3所示,设定为a1~a4。而且,如果将从环形光PL2a~PL2d的中心C至操作者想要使由各环

形光PL2a ~ PL2d产生的超声波在晶片10的厚度方向上会聚的期望的位置P的Z轴坐标(深度)设为Pz,则从晶片10的背面10b上的各环形光PL2a ~ PL2d所到达的点至该位置P为止的距离H1 ~ H4通过以下的式子来运算。

$$[0038] \quad H1 = (a1^2 + Pz^2)^{1/2}$$

$$[0039] \quad H2 = (a2^2 + Pz^2)^{1/2}$$

$$[0040] \quad H3 = (a3^2 + Pz^2)^{1/2}$$

$$[0041] \quad H4 = (a4^2 + Pz^2)^{1/2}$$

[0042] 这里,如上所述,在环形光PL2a ~ PL2d以时间差t1 ~ t3到达晶片10的背面10b而生成各环形光在晶片10的内部传播的超声波的情况下,为了使由各超声波构成的干涉波会聚于位置P,只要设定满足以下的式子的时间差t1 ~ t3即可。另外,V是该超声波在晶片10的内部传播时的速度(m/s),是由晶片10的材质决定的速度。

$$[0043] \quad (H1 - H2) / V = t1$$

$$[0044] \quad (H2 - H3) / V = t2$$

$$[0045] \quad (H3 - H4) / V = t3$$

[0046] 上述时间差t1 ~ t3能够通过波长区分延迟单元62来进行调整,在上述波长区分延迟单元62中,只要按照产生上述时间差t1 ~ t3的方式对在构成波长区分延迟单元62的光纤内与波长对应地配设的衍射光栅(省略图示)的位置进行变更即可。

[0047] 按照满足上述条件的的时间差t1 ~ t3向晶片10的背面10b照射环形光PL2a ~ PL2d,通过环形光PL2a ~ PL2d而生成并在晶片10内传播的超声波的干涉波在位置P会聚而产生较强的振动。该超声波的干涉波的一部分在位置P的附近反射而在晶片10内传播,到达与产生了该振动的位置P对应的晶片10的上表面(即晶片10的背面10b)上的环形光PL2a ~ PL2d的中心C而使背面10b振动。该振动是与上述超声波的被会聚的位置P附近的状态相对应的振动。

[0048] 这里,在本实施方式中,从激光光线照射器71照射检测用激光光线LB0,被分束器65分支的分支光LB1照射到晶片10的背面10b上的环形光PL2a ~ PL2d的中心C。在分支光LB1到达背面10b的该中心C而发生反射时,成为捕捉到上述背面10b的振动的调制的第一返回光LB1'。被晶片10的背面10b反射并捕捉到该调制的第一返回光LB1' 经过掠描扫描器68、分度扫描器67、反射镜66以及分束器65的反射面65a而到达半反射镜72。另外,与此同时,从激光光线照射器71照射并透过分束器65的检测用激光光线LB0的分支光LB2也被回光镜73反射而成为第二返回光LB2', 在分束器65的反射面65a上与第一返回光LB1' 成为一体而到达半反射镜72。由被半反射镜72反射的第一返回光LB1' 和作为不受晶片10影响的参照光发挥功能的第二返回光LB2' 生成干涉光,通过光探测器74来检测其光强度。检测出的光强度与上述晶片10的背面10b上的中心C的X轴坐标、Y轴坐标一起被传递到图像生成单元75。

[0049] 如上所述,在本实施方式中,具有掠描扫描器68和分度扫描器67,使掠描扫描器68和分度扫描器67进行动作,从而使环形光PL2a ~ PL2d和分支光LB1依次照射到由X轴坐标、Y轴坐标规定的规定的整个检测区域,每次通过光探测器74来检测光强度,将该光强度与照射了脉冲激光光线PL2和分支光LB1的位置的信息(即,环形光PL2a ~ PL2d的中心C的X轴坐标、Y轴坐标的位置信息)一起传递到图像生成单元75。

[0050] 图像生成单元75根据通过由第一返回光LB1' 和第二返回光LB2' 生成干涉波而明

确地掌握的第一返回光LB1'的光强度的变化,生成与该检测区域中的照射了检测用激光光线的分支光LB1的位置对应的正面10a侧的图像。例如,在晶片10内,当在超声波会聚的位置P的附近存在器件12的情况下,会聚的超声波被器件12反射,振动到达背面10b的中心C,因此通过光探测器74检测到较强的干涉波形。与此相对,在位置P被定位于分割预定线14的附近的情况下,超声波几乎不反射,在晶片10的背面10b上不发生调制,因此通过光探测器74几乎检测不到干涉波形。

[0051] 如上所述,包含检测出的正面10a的器件12和分割预定线14的位置信息的图像信息如图2所示显示在显示单元50上,将显示单元50所显示的检测区域的图像信息与所对应的X轴坐标和Y轴坐标的信息一起存储在未图示的控制单元中。使移动机构30进行动作,从而使卡盘工作台25移动,将晶片10的区域依次定位于由检测机构60检测的检测区域,通过上述步骤来检测晶片10的正面10a的器件12和分割预定线14并进行存储。这样,在检测到晶片10的正面10a侧的状态之后,将卡盘工作台25定位于激光光线照射单元40的聚光器42的正下方,利用该位置信息来实施激光加工。

[0052] 根据本实施方式,即使在作为被加工物的晶片10的背面10b侧覆盖有金属膜等因而红外线无法透过因此无法通过红外线照相机从晶片10的背面10b检测形成于正面10a的分割预定线14的情况下,也能够从晶片10的背面10b侧检测形成于正面10a的分割预定线14。

[0053] 另外,本发明并不限于上述实施方式。例如,在上述实施方式中,示出了使脉冲激光光线PL0按照四个波长区域具有时间差而分光为四个环形光PL2a~PL2d的例子,但本发明并不限于此,只要分割成多个环形光并进行照射,则环形光的数量没有限定。

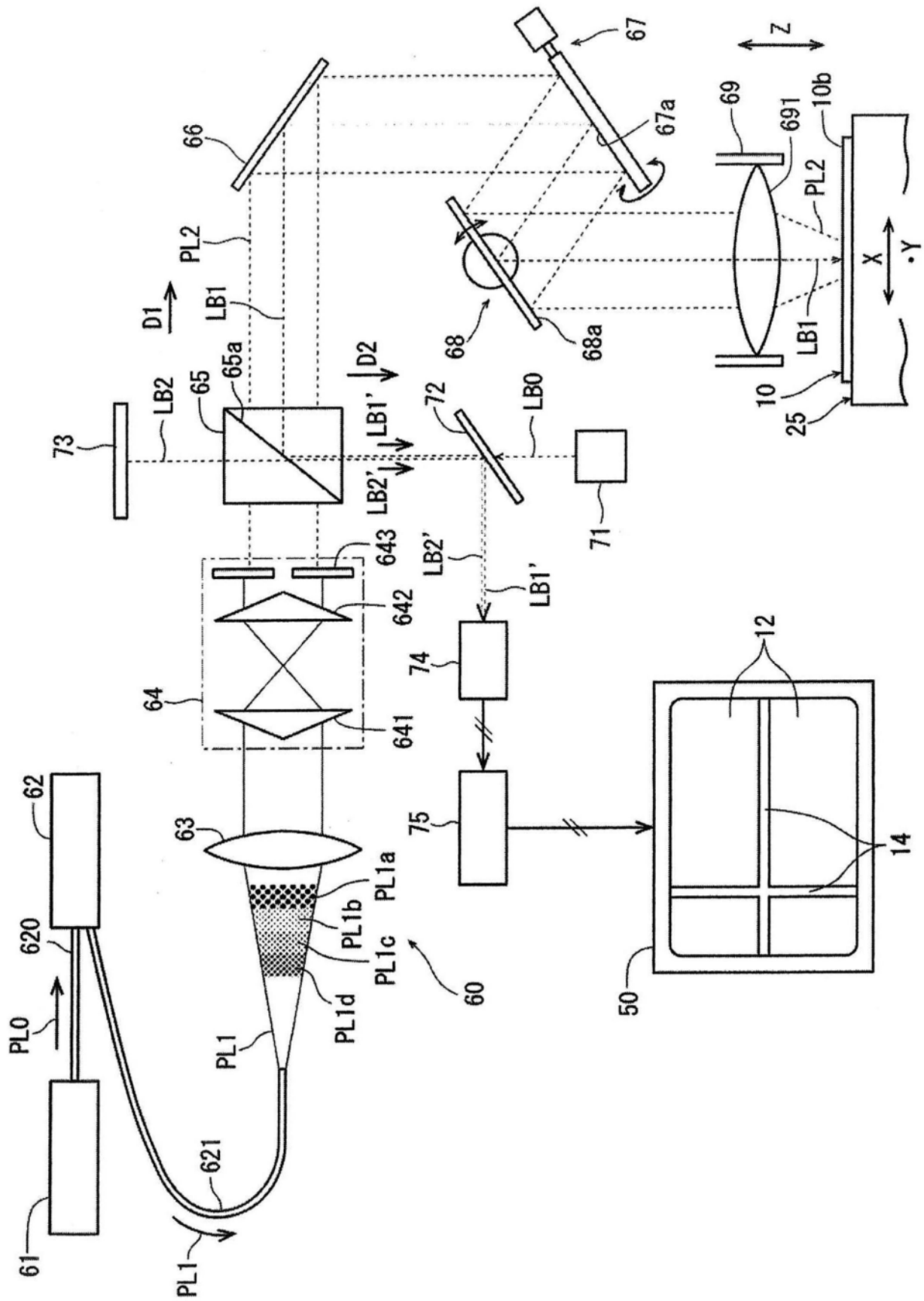


图2

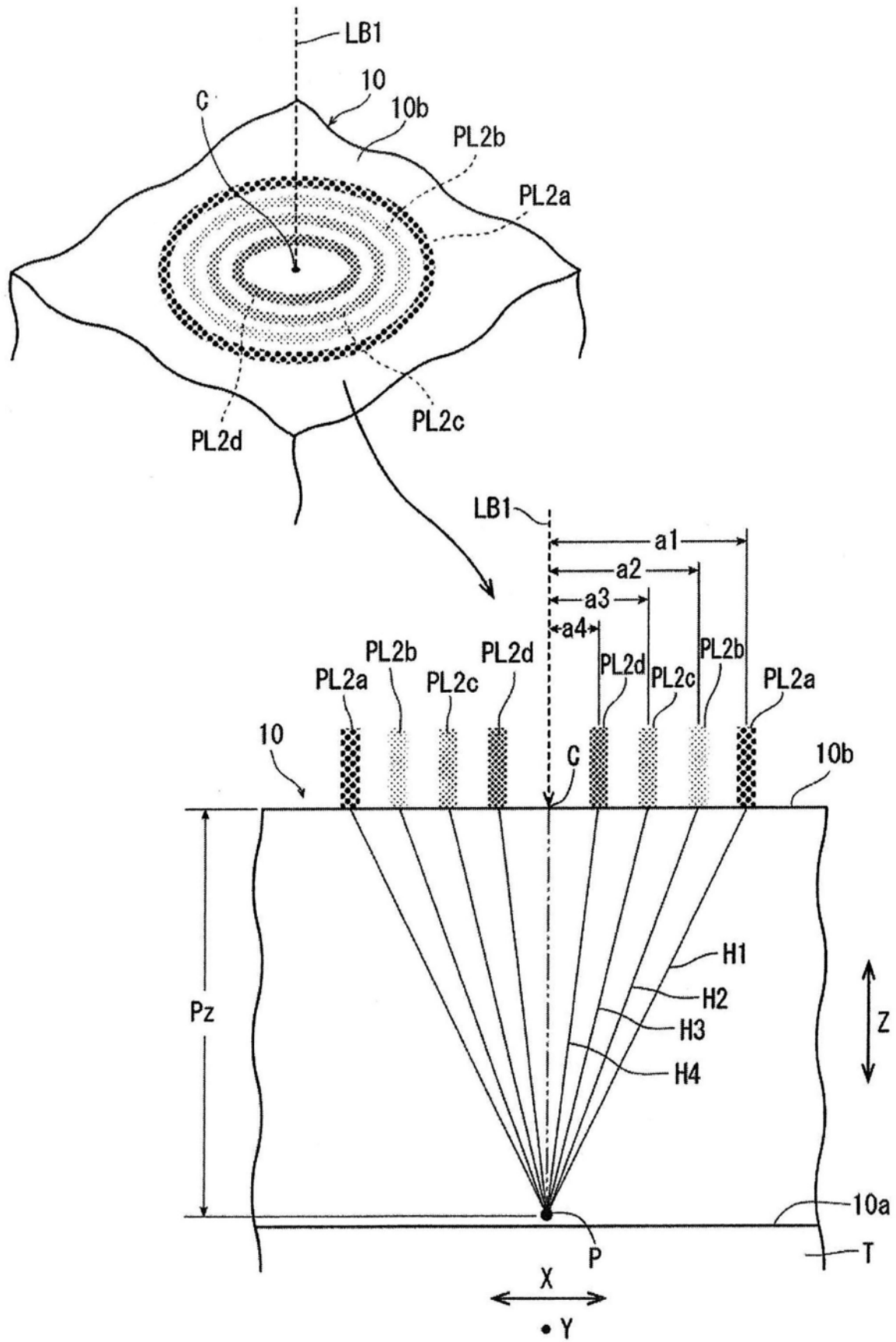


图3