



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101234514 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 03

(21) 申请号 200810009453. 5

B24B 9/14 (2006. 01)

(22) 申请日 2008. 02. 02

C03B 33/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2007-024897 2007. 02. 02 JP

(56) 对比文件

CN 1494981 A, 2004. 05. 12, 全文.

US 6790124 B2, 2004. 09. 14, 全文.

US 6942542 B2, 2005. 09. 13, 全文.

JP 特开 2006-189659 A, 2006. 07. 20, 全文.

JP 特开 2006-281367 A, 2006. 10. 19, 全文.

US 2006/0050237 A1, 2006. 03. 09, 全文.

(73) 专利权人 尼德克株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 武市教儿

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

审查员 李然

代理人 陆锦华 黄启行

(51) Int. Cl.

B28D 1/14 (2006. 01)

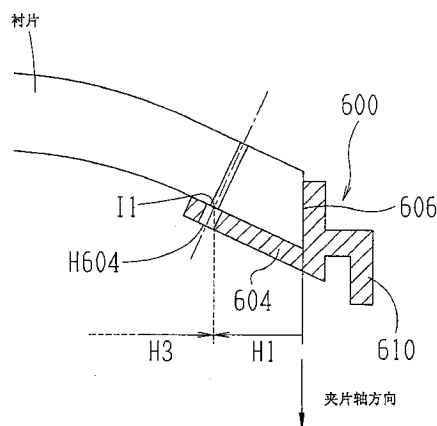
权利要求书1页 说明书12页 附图11页

(54) 发明名称

眼镜镜片加工装置

(57) 摘要

一种眼镜镜片加工装置,加工眼镜镜片的周缘,其特征在于,包括:孔加工工具,预定从镜片的前面侧进行孔加工还是从后面侧进行孔加工;倾斜单元,使孔加工工具的加工轴相对于夹片轴倾斜成任意角度;孔位置数据输入单元,具有输入相对于镜片面的孔位置数据的输入画面,并包括选择单元,该选择单元选择以镜片前面作为基准输入孔位置数据的输入画面,还是选择以镜片后面作为基准输入孔位置数据的输入画面;孔角度设定单元,包括设定在镜片上加工的孔的角度的设定画面、以及选择是否沿镜片面的法线方向形成孔的角度的选择单元;镜片位置测定单元,使探头与镜片前面和/或镜片后面接触而测定夹片轴方向的镜片面的位置;和运算控制部,当输入所述孔位置的基准面为孔加工工具的加工开始面时,根据所输入的孔位置数据通过镜片位置测定单元测定加工开始面侧的镜片面,求出孔加工数据,当输入孔位置的基准面不是孔加工工具的加工开始面时,根据所输入的孔位置数据通过镜片位置测定单元测定并非加工开始面侧的镜片面,根据通过测定出的镜片面的孔位置且已被设定的孔角度求出孔加工数据。



1. 一种眼镜镜片加工装置,加工眼镜镜片的周缘,其特征在于,包括:

夹片,配置成保持镜片并通过该夹片的转动来使镜片转动;

孔加工工具,配置成从镜片的前面或者镜片的后面进行孔加工以在镜片上形成孔;

倾斜单元,使孔加工工具的加工轴相对于夹片的中心轴的方向即 X 轴方向倾斜;

显示器;

孔位置数据输入单元,输入在镜片上形成的孔的位置的数据,并包括第一选择单元,该第一选择单元选择以镜片前面作为基准输入孔位置数据的第一输入画面,或者选择以镜片后面作为基准输入孔位置数据的第二输入画面,所述第一输入画面和所述第二输入画面显示在所述显示器上;

孔角度数据设定单元,设定在镜片上加工的孔的角度的数据,并且包括第二选择单元,该第二选择单元选择是否使孔角度与镜片前面或后面在孔位置处的法线的角度一致;

镜片位置测定单元,使探头与镜片前面和 / 或镜片后面接触而测定 X 轴方向上的镜片前面和 / 或镜片后面的位置;和

运算控制部,当输入孔位置数据的基准镜片面为孔加工开始面时,基于所述输入孔位置数据控制所述镜片位置测定单元测定加工开始面侧的镜片面的输入孔位置,基于设定的孔角度控制所述倾斜单元使所述孔加工工具的加工轴倾斜,以使所述孔加工工具通过测定的位置的方式执行孔加工,当镜片基准面不是孔加工开始面时,基于所述输入孔位置数据控制所述镜片位置测定单元测定不是加工开始面侧的镜片面的输入孔位置,基于设定的孔角度控制所述倾斜单元使所述孔加工工具的加工轴倾斜,以使所述孔加工工具通过测定的位置的方式执行孔加工。

2. 如权利要求 1 的眼镜镜片加工装置,其特征在于,

所述孔加工工具配置为从镜片的前面侧进行加工,

由所述孔位置数据输入单元输入以镜片前面作为基准的孔位置数据,并且由所述孔角度数据设定单元将孔角度设定为与镜片前面的在孔位置处的法线的角度一致时,所述运算控制部控制所述镜片位置测定单元求出镜片前面的在孔位置处的倾斜角,根据该倾斜角求出所述法线的角度。

3. 如权利要求 1 的眼镜镜片加工装置,其特征在于,

所述运算控制部控制显示器显示目标镜片形状图形,并根据孔位置数据以镜片前面为基准还是以镜片后面为基准而将目标镜片形状图形左右反转。

眼镜镜片加工装置

技术领域

[0001] 本发明涉及在眼镜镜片上加工出用于安装无框镜架 (rimlessframe) 的孔的眼镜镜片加工装置。

背景技术

[0002] 公知有下述眼镜镜片加工装置 (例如参照 US-2006-0178086-A1 (日本特开 2006-189659 公报), 以下标记为专利文献 1): 把持在眼镜镜片上加工出用于安装被称作两点镜架的无框镜架的孔的端铣刀等孔加工工具, 将孔加工工具相对移动到保持在夹片上的眼镜镜片的前面而进行孔加工。在这种装置中, 输入用于进行孔加工的孔位置数据。此时, 由于将孔加工工具的前端朝向镜片前面而进行孔加工, 因而孔位置数据以从镜片前面观察的目标镜片形状作为基准而输入。

[0003] 因此, 作为被称作两点镜架的无框镜架类型, 具有可停止转动的终端片 (endpiece) 位于镜片前面侧的表侧止转类型 (以下称为表侧止转镜架) 和终端片位于镜片后面侧的类型 (以下称为内侧止转镜架) (参照图 7)。在表侧止转镜架的情况下, 可利用专利文献 1 的装置, 通过输入以镜片前面的目标镜片形状为基准的孔位置数据而能够容易进行孔加工。

[0004] 但是, 在内侧止转镜架的情况下, 在基于以镜片前面的目标镜片形状作为基准的孔加工中, 衬片和被加工镜片的前面弯度、后面弯度、镜片厚度等有较大差异时, 形成于镜片后面侧的孔位置与衬片的孔位置偏离。在这种情况下, 实际安装的镜片和镜架的终端片的配合情况不良。为了应对该问题, 操作者需要考虑衬片和被加工镜片的前面弯度等的不同和孔角度等的关系, 输入以镜片前面作为基准的孔位置数据。但是, 需要熟练和经验, 不容易进行恰当的孔加工。

发明内容

[0005] 本发明的技术课题在于, 提供能够恰当设定用于内侧止转框架的孔位置并能够恰当进行孔加工的眼镜镜片加工装置, 而不需要熟练程度。

[0006] 为了解决上述课题, 本发明的特征在于具有如下构造。

[0007] (1) 一种眼镜镜片加工装置, 加工眼镜镜片的周缘, 其特征在于, 包括: 孔加工工具, 预定从镜片的前面侧进行孔加工还是从后面侧进行孔加工; 倾斜单元, 使孔加工工具的加工轴相对于夹片轴倾斜成任意角度; 孔位置数据输入单元, 具有输入相对于镜片面的孔位置数据的输入画面, 并包括选择单元, 该选择单元选择以镜片前面作为基准输入孔位置数据的输入画面, 还是选择以镜片后面作为基准输入孔位置数据的输入画面; 孔角度设定单元, 包括设定在镜片上加工的孔的角度的设定画面、以及选择是否沿镜片面的法线方向形成 (明ける) 孔的角度的选择单元; 镜片位置测定单元, 使探头与镜片前面和 / 或镜片后面接触而测定夹片轴方向的镜片面的位置; 和运算控制部, 当输入所述孔位置的基准面为孔加工工具的加工开始面时, 根据所输入的孔位置数据通过镜片位置测定单元测定加工开

始面侧的镜片面,求出孔加工数据,当输入孔位置的基准面不是孔加工工具的加工开始面时,根据所输入的孔位置数据通过镜片位置测定单元测定并非加工开始面的镜片面,根据通过测定出的镜片面的孔位置且已被设定的孔角度求出孔加工数据。

[0008] (2) 如(1)的眼镜镜片加工装置,其特征在于,所述孔加工工具配置为从镜片的前面侧进行加工,由所述孔位置数据输入单元输入以镜片前面作为基准的孔位置数据,并由孔角度设定单元将孔的角度设定为镜片前面的法线方向时,所述运算控制部,通过所述镜片位置测定单元求出镜片前面的孔位置处的倾斜角,根据该倾斜角求出法线方向。

[0009] (3) 如(1)的眼镜镜片加工装置,其特征在于,还具有输入眼镜镜片的前面弯度的输入单元,所述孔加工工具配置为从镜片的前面侧进行加工,由所述孔位置数据输入单元输入以镜片后面作为基准的孔位置数据,并由孔角度设定单元将孔的角度设定为镜片前面的法线方向时,所述运算控制部,通过所述镜片位置测定单元求出镜片后面的孔位置和与镜片后面的孔位置相同直径、即距加工中心为相同距离的镜片前面的位置,根据该镜片前面的位置和前面弯度求出法线方向及镜片前面的加工开始位置。

[0010] (4) 如(1)的眼镜镜片加工装置,其特征在于,所述孔加工工具配置为从镜片的前面侧进行加工,由所述孔位置数据输入单元输入以镜片后面作为基准的孔位置数据,并由孔角度设定单元将孔的角度设定为镜片前面的法线方向时,所述运算控制部,通过所述镜片位置测定单元求出镜片后面的孔位置,并且根据比该镜片后面的孔位置更远离加工中心的位置的至少2点的镜片前面的位置数据得到法线方向的角度。

[0011] (5) 如(1)的眼镜镜片加工装置,其特征在于,包括:平边细磨加工工具,具有对平边细磨加工后的镜片的端面以向内侧倾斜规定角度 θ 的角度进行平边细磨加工的加工面;边缘位置检测单元,根据目标镜片形状数据检测镜片的前面及后面的边缘位置;和校正单元,由所述孔位置数据输入单元输入以镜片后面作为基准的孔位置数据,根据由所述边缘位置检测单元检测出的镜片前面及后面的边缘位置数据和所述规定角度 θ 求出在平边细磨加工后预定的镜片后面的边缘位置,根据该求出的镜片后面的边缘位置和目标镜片形状数据的边缘位置之间的偏差对由所述孔位置数据输入单元输入的镜片后面的孔位置数据进行校正。

[0012] (6) 如(5)的眼镜镜片加工装置,其特征在于,所述边缘位置检测单元与镜片位置测定单元共用。

[0013] (7) 如(1)的眼镜镜片加工装置,其特征在于,所述孔位置数据输入单元,包括显示镜片的目标镜片形状图形的显示器、和根据选择镜片前面基准还是镜片后面基准而将显示在所述显示器上的目标镜片形状图形的左右反转而显示的控制单元。

附图说明

[0014] 图1是本发明的加工装置的概略结构图。

[0015] 图2是镜片边缘位置测定部的概略结构图。

[0016] 图3是孔加工/开槽机构部的概略结构图。

[0017] 图4是控制框图。

[0018] 图5A~图5B是孔编辑画面图。

[0019] 图6A~图6B是说明相对于镜片前面垂直地开孔的图。

- [0020] 图 7 是内侧止转框架的部分剖视图。
- [0021] 图 8 是说明以后面为基准设定孔位置,从垂直于前面的方向开孔的图。
- [0022] 图 9 是关于以后面为基准设定孔位置、从垂直于前面的方向开孔说明另一运算的图。
- [0023] 图 10A ~ 图 10B 是说明倾斜地把持镜片边缘地进行加工的情况的图。
- [0024] 图 11A ~ 图 11B 是说明衬片和被加工镜片的后面弯度较大不同的问题点的图。
- [0025] 图 12 是说明衬片和被加工镜片的后面弯度较大不同时的运算的图。

具体实施方式

[0026] 下面,根据附图对本发明的实施方式进行说明。图 1 是本发明的眼镜镜片周缘加工装置的加工部的概略结构图。

[0027] 在基座 (base)170 上,搭载包含车架 (carriage)101 及其移动机构的车架部 100。被加工镜片 LE,由可旋转地保持在车架 101 上的夹片 (lens chuck)102L 及 102R 保持 (夹持) 而旋转,用安装在磨轮轴 (grindstone spindle)161 上的作为加工工具的磨轮 162 进行研磨加工,所述磨轮轴 161 通过固定在基座 170 上的磨轮旋转用马达 160 旋转。本实施方式的磨轮 162,包括:粗磨轮 162a、尖边细磨及平边细磨磨轮 162b、尖边抛光 (bevel-polishing) 及平边抛光 (flat-polishing) 磨轮 162c、玻璃镜片用粗磨轮 162d。磨轮 162a ~ 162d 以同轴方式安装在磨轮轴 161 上。

[0028] 夹片 102L 及 102R 保持在车架 101 上,且使其中心轴 (镜片 LE 的旋转中心轴) 与磨轮轴 161 的中心轴 (磨轮 162 的旋转中心轴) 平行。车架 101 可沿磨轮轴 161 的中心轴方向 (夹片 102L 及 102R 中心轴的方向) (X 轴方向) 移动,并且,可沿与 X 轴方向垂直的方向 (夹片 102L 及 102R 的中心轴与磨轮轴 161 的中心轴之间的距离变化的方向) (Y 轴方向) 移动。

[0029] 在车架 101 的左臂 101L 上可旋转且同轴地保持有夹片 102L,在车架 101 的右臂 101R 上可旋转且同轴地保持有夹片 102R。在右臂 101R 上固定有镜片保持 (夹持) 用马达 110,通过马达 110 的旋转,夹片 102R 沿其中心轴方向移动。由此,夹片 102R 向靠近夹片 102L 的方向移动,镜片 LE 由夹片 102L 及 102R 保持 (夹持)。并且,在左臂 101L 上固定有镜片旋转用马达 120,通过马达 120 的旋转,夹片 102L 及 102R 同步旋转,被保持 (夹持) 的镜片 LE 旋转。

[0030] 在平行地固定于基座 170 上的沿 X 轴方向延伸的导轴 103 及 104 上,可移动地支撑有移动支座 140。并且,在基座 170 上固定有 X 轴方向移动用马达 145,通过马达 145 的旋转,支座 140 沿 X 轴方向移动,被固定在支座 140 上的导轴 156 及 157 支撑的车架 101 沿 X 轴方向移动。

[0031] 在平行地固定于支座 140 上的沿 Y 轴方向延伸的导轴 156 及 157 上,可移动地支撑有车架 101。并且,在支座 140 上固定有 Y 轴方向移动用马达 150,通过马达 150 的旋转,车架 101 沿 Y 轴方向移动。

[0032] 在图 1 中,在装置主体前配置有倒角机构部 200。由于倒角机构部 200 采用公知技术,因而省略说明 (例如参照日本特开 2006-239782 号公报)。

[0033] 在图 1 中,在车架 101 的上方,设有镜片边缘位置测定部 (镜片面位置测定

部)300F、300R。图2是测定镜片前面的镜片边缘位置的测定部300F的概略结构图。在固定设置于图1的基座170上的支座块300a上固定有安装支座301F,可在固定于安装支座301F上的导轨302F上滑动地安装有滑块303F。在滑块303F上固定有滑动基座310F,在滑动基座310F上固定有探头臂304F。在探头臂304F的前端部固定有L型把柄305F,在把柄305F的前端固定有探头306F。探头306F与镜片LE的前侧折射面接触。

[0034] 在滑动基座310F的下端部固定有齿条311F。齿条311F与固定在安装支座301F侧的编码器313F的小齿轮312F啮合。并且,马达316F的旋转,通过齿轮315F、中间齿轮314F、小齿轮312F传递给齿条311F,滑动基座310F沿X轴方向移动。在镜片边缘位置测定中,马达316F始终以一定的力将探头306F压在镜片LE上。编码器313F检测滑动基座310F的X轴方向的移动位置。由该移动位置信息、夹片轴102L、102R的旋转角度信息、Y轴方向的移动信息测定镜片LE前面的边缘位置(也包括镜片前面位置)。

[0035] 由于测定镜片LE后面的边缘位置的测定部300R的结构与测定部300F左右对称,因而将图2中图示的测定部300F的各构成元件标注的标号末尾的“F”替换为“R”,省略其说明。

[0036] 镜片边缘位置的测定如下:探头306F与镜片前面接触,使探头306R与镜片后面接触。在该状态下车架101根据目标镜片形状数据沿Y轴方向移动,镜片LE旋转,由此同时测定用于加工镜片周缘的镜片前面及镜片后面的边缘位置。设定孔加工时,根据孔位置数据的输入使探头306F、306R分别与镜片前面及后面接触,测定孔位置处的镜片前面位置及镜片后面位置。

[0037] 在图1中,在车架部100的后方,配置有孔加工/开槽机构部400。图3是机构部400的概略结构图。作为机构部400的基座的固定板401,固定在立起设置在图1的基座170上的块体(省略图示)上。在固定板401上固定有在Z轴方向(相对于XY轴平面垂直的方向)上延伸的轨道402,可沿着轨道402滑动地安装有Z轴移动支座404。移动支座404通过马达405使滚珠丝杠406旋转而沿Z轴方向移动。在移动支座404上可旋转地保持有旋转支座410。旋转支座410,通过旋转传递机构由马达416驱动而沿着其轴旋转。

[0038] 在旋转支座410的前端部安装有旋转部430。在旋转部430上可旋转地保持有与旋转支座410的轴方向垂直的旋转轴431。在旋转轴431的一端以同轴方式安装有作为孔加工工具的端铣刀435,在旋转轴431的另一端以同轴方式安装有作为开槽加工工具的开槽刀具436。旋转轴431,通过旋转部430和配置于旋转支座410的内部的旋转传递机构由安装在移动支座404上的马达440驱动旋转。在本实施方式中端铣刀435朝向镜片前面,构成为从镜片前面侧进行孔加工。但是,不限于此,也可以采用从镜片后面侧进行孔加工的结构。

[0039] 上述车架部100、镜片边缘位置测定部300F、300R、孔加工/开槽机构部400的结构基本上使用US6790124(日本特开2003-145328号公报)记载的结构,从而省略详情。

[0040] 图4是眼镜镜片周缘加工装置的控制框图。在控制部50上连接眼镜框形状测定部2(可使用US533412(日本特开平4-93164号公报)记载的结构)、作为接触面板式表示单元及输入单元的显示器5、开关部7、存储器51、车架部100、倒角机构部200、镜片边缘位置测定部300F、300R、孔加工/开槽机构部400等。对装置输入的信号,可相对于显示器5的表示通过触摸笔(或手指)的接触来进行输入。控制部50通过显示器5具有的接触面

板功能接收输入信号,控制显示器 5 的图形及信息的显示。并且,控制部 50 上连接研磨液供给单元 53,进行镜片 LE 的周缘加工时向镜片的加工面供给研磨液。

[0041] 对具有以上结构的装置的动作进行说明。在这里,以开孔加工为中心进行说明。在被称作两点镜架的无框镜架的情况下,可从模版或衬片得到目标镜片形状。由眼镜框形测定部 2 得到的目标镜片形状数据,通过按压开关部 7 而存储在存储器 51 中。在显示器 5 上显示目标镜片形状图形 FT,处于可输入加工条件的状态。两点镜架的目标镜片形状也可以调出并使用预先存储在存储器 51 中的数据。

[0042] 处于操作人员可对规定的按键 501、502、503 等进行操作而输入框心距 (FPD 值)、使用者的瞳距 (PD 值)、相对于目标镜片形状的几何中心的光学中心的高度等规划数据的状态 (参照图 4)。

[0043] 并且,可对按键 510、511、512、513、514 进行操作而设定加工条件。可通过按键 510 选择镜片的材质 (塑料、聚碳酸酯等)。可通过按键 511 选择作为镜框种类的金属、单元 (cell)、拉丝框、两点式。可通过按键 513 选择倒角的有无、有倒角时进而选择倒角的大小。可通过按键 514 选择镜面加工的有无。

[0044] 在图 4 的输入画面中,通过按键 511 选择两点式时,作为镜片周缘的加工模式而设定平边加工模式、同时设定孔加工模式。在孔加工模式中,可通过按压按键 512 而显示的孔编辑画面,输入与孔加工有关的数据。

[0045] 图 5A 是孔编辑画面图的例子。在显示器 5 的画面上部,根据所输入的目标镜片形状数据显示目标镜片形状图形 FT,并且,根据孔位置数据的输入在目标镜片图形 FT 的图形内显示孔 H01、H03。在画面下部显示在孔数据的输入中使用的各种输入键。在输入键中备有选择键 560,用于选择以镜片前面作为基准输入孔位置数据还是以镜片后面作为基准输入孔位置数据。图 5A 的例子是选择以镜片后面作为基准输入孔位置数据的情况,显示器 5 上的目标镜片形状图形 FT,显示为根据按键 560 的选择信号从后面看左眼用镜片的目标镜片形状的图形。

[0046] 在画面上部显示模板图标组 540。在图标组 540 中准备有多个预先图形化的无框镜架用固定孔的类型。例如,图标 541 为 1 个孔 (单孔) 类型的模板,图标 542 为组合凹口和单孔的模板。图标 543 为横向并列 2 个孔的模板,图标 544 为纵向并列 2 个孔的模板。图标 545、546 分别为横向、纵向长孔的模板。图标 547a、547b、547c 为具有铰孔的单孔的模板。

[0047] 在这里,图标 547a、547b、547c,可分别预先在操作者一侧设定记录通孔的孔径、铰孔的孔径及孔深的数据。操作者也可以根据频繁利用的螺钉、垫圈 (在后文中详细描述),与图标 547a ~ 547c 对应而设定上述数据。由此,在加工有铰孔的单孔时,可节省输入或变更通孔的孔径、铰孔的孔径及孔深的数据的工时。

[0048] (基于镜片前面基准的孔加工)

[0049] 首先,说明为了对安装在表侧止转镜架上的镜片进行孔加工而以镜片前面作为基准输入孔位置数据进行孔加工的情况。通过选择键 560 选择以镜片前面作为基准输入孔位置数据的方法 (镜片前面基准) 时,根据该选择信号,显示器 5 上的目标镜片形状图形 FT 显示为从镜片前面看目标镜片形状的形状。即,相对于图 5A 的例子,目标镜片形状图形 FT 左右反转而显示。

[0050] 在这里,对安装在 1 个孔的终端片表侧止转镜架上的镜片进行孔加工。在这种情况下,通过触摸笔选择图标 541 后,拖拽到目标镜片形状图形 FT 上的所希望位置时,设定孔的图形(图 5A 的例子的 H01、H03)。调整各孔位置坐标时,用按键 53 1 指定孔编号或组后,通过变更 x 轴坐标数据栏 532a 及 y 轴坐标数据栏 532b 的值来可分别变更相对于目标镜片形状中心 FC 的位置。孔位置坐标,可通过由键 561 选择坐标的基准设定,也作为距镜片边缘的距离而输入。作为镜片前面的孔位置数据的 x 轴坐标数据及 y 轴坐标数据,可由无框镜架的设计数据或衬片 DLE 的孔位置得到。

[0051] 孔径可通过输入栏 533 输入。在进行镗孔加工的情况下,输入孔深。孔深值可通过输入栏 534 输入。由于按压各输入栏时显示数字键,可由此输入数值。

[0052] 关于孔角度的设定,按压孔角度设定模式的选择按键 535 时,突出显示如图 5B 所示的孔角度设定模式的选择菜单 550。在图 5B 中,选择前面自动按钮 552 时,成为与镜片前面的孔位置的表面垂直地(沿法线方向)自动设定孔角度的模式。选择后面自动按钮 553 时,成为与镜片后面的孔位置表面垂直地(沿法线方向)自动设定孔角度的模式。选择单纯倾斜按钮 554 时,成为可任意设定朝向夹片轴的方向的角度的模式。在这种情况下,可在角度显示栏 536b 直接输入角度而进行设定。 0° 是与夹片轴平行地设定。选择复合倾斜按钮 555 时,成为可分别任意地设定 x 轴(横)方向和 y 轴(纵)方向的倾斜角度的模式,显示出可输入 x 轴(横)方向和 y 轴(纵)方向的显示栏。

[0053] 说明通过前面自动按钮 552 与镜片前面的孔位置表面垂直开孔的情况。操作者通过夹片轴 102R、102L 夹住镜片 LE。开始加工时,起初,通过控制部 50 驱动边缘位置测定部 300F、300R,根据目标镜片形状测定镜片前面及镜片后面的边缘位置。并且,与镜片前面垂直进行孔加工的模式中,根据以镜片前面基准输入的孔位置数据,如图 6A 所示,通过测定部 300F 测定镜片前面的孔位置的点 P1 和在其外侧规定距离(0.5mm)的点 P2(点 P1 附近的点)这 2 处,分别检测夹片轴方向的孔位置。然后,通过连接点 P1 和 P2 的线 Sf 来求出镜片表面的倾斜角。求出线 Sf,则求出与其垂直的法线方向 Tf 与镜片夹片轴方向所成的角度 $\alpha 2$ (参照图 6A)。由此,设定与镜片表面垂直的孔角度。

[0054] 镜片的边缘位置测定结束后,对镜片 LE 的周缘根据目标镜片形状数据通过粗磨轮 162a 进行粗加工后,通过精加工用磨轮 162b 进行平边细磨加工。接着,进入由机构部 400 进行的孔加工。如图 6B 所示,控制部 50 根据之前求出的孔角度 $\alpha 2$ 使端铣刀 435 的旋转轴倾斜。并且,根据孔位置数据使镜片 LE 旋转,以使孔位置位于包括夹片轴和端铣刀 435 的旋转轴的平面上。然后,在使端铣刀 435 的前端位于孔位置 P1 后,通过车架 101 的 XY 方向的驱动将镜片 LE 向角度 $\alpha 2$ 方向移动。由此,向通过镜片表面的孔位置 P1 的角度 $\alpha 2$ 方向进行孔加工。孔角度设定为任意方向时,根据该角度使端铣刀 435 的旋转轴倾斜,根据通过孔位置 P 而设定的角度使镜片 LE 移动,同样地进行孔加工。

[0055] (基于镜片后面基准的孔加工)

[0056] 关于为了对安装在内侧止转镜架上的镜片进行孔加工输入以镜片后面作为基准的孔位置数据进行孔加工的动作,重点说明与镜片前面基准的不同点。

[0057] 通过选择键 560 选择以镜片后面作为基准的孔位置数据的输入方法(镜片后面基准)。根据该选择信号,显示器 5 上的目标镜片形状图形 FT 如图 5A 的例子一样,将目标镜片形状显示为从镜片后面看的形状。孔位置数据的输入,可与之前说明的镜片前面基准的

情况相同地进行输入。作为镜片后面的孔位置数据（图 5A 的 xy 轴坐标数据），可由无框镜架的设计数据或衬片 DLE 的孔位置得到。衬片的孔位置数据的获取，可通过公知的测定器对镜片后面的孔位置进行测定而获取。并且，也可以通过用 CCD 等摄像机拍摄置于镜片台上的衬片的后面侧，并测定镜片相对于目标镜片形状中心的孔位置而获取。

[0058] 输入镜片后面的孔位置数据时，由于目标镜片形状图形 FT 显示为从镜片后面看的形状，因而能够不与镜片前面侧的孔位置混淆而容易掌握孔位置相对于镜片后面的关系，能够恰当进行输入。并且，在孔角度的设定中，如图 5B 所示，可从孔角度设定模式的选择菜单 550 中选择所希望的模式。

[0059] 在镜片后面基准的孔位置指定（孔位置数据的输入）中，说明通过前面自动按钮 552 与镜片前面的孔位置表面垂直地（沿法线方向）设定孔角度的情况。选择按钮 552 时，如图 5A 所示，在选择按键 535 的横向上，在栏 536a 显示镜片前面的弯度值，在显示栏 536b 显示通过输入镜片前面的弯度值而运算出的孔角度（朝向夹片轴方向的角度）。被加工镜片前面的弯度，可通过弯度计测定而得到。

[0060] 对输入被加工镜片前面的弯度值、设定与镜片前面弯度对应的孔角度进行说明。图 7 是在从镜片后面侧跨越边缘面具有止转的接触部的单孔终端片类型的无框镜架（内侧止转镜架）中，安装衬片 DLE 的状态下的耳侧部分剖视图。在单孔终端片类型的内侧止转镜架中，利用 1 个螺钉 602 将作为内侧止转镜架的连接部件的终端片 604 固定在衬片 DLE 上所开设的孔中。并且，从终端片 604 相对于使用者向前弯曲的接触部 606 与衬片 DLE 的断面（边缘面）接触而固定。然后，从接触部 606 延伸出边撑 610。通过接触部 606 与衬片 DLE 的端面接触，镜架从终端片 604 至边撑 610 止转。鼻侧部分的桥形件（省略图示）也同样具有相当于终端片 604 的连接部件和接触部，通过螺钉固定在形成于衬片 DLE 上的孔中。

[0061] 在图 7 中，在衬片 DLE 上，在距目标镜片形状中心 FC 距离 W 的位置 P1 上，沿与镜片 DLE 前面垂直的方向的法线 L1 的方向开有孔，并通过螺钉 602 进行固定。对衬片 DLE 的表面弯度而言，假设例如安装有弯度值 C 为 4 弯度的衬片。通常，与镜片前面的表面垂直（法线方向）地形成孔时，螺钉 602 相对于镜片前面的接触状态容易稳定，因而在衬片中多在相对于镜片前面垂直的方向（法线方向）上开设孔。另外，习惯上，表现镜片弯度的弯度值以 523 除以弯度半径（mm）得到的数值来表示。

[0062] 图 8 是说明在镜片后面基准的孔位置指定中，设定与镜片前面垂直的方向的孔角度的方法的图。其中，图 8 上的 x 轴、y 轴是为便于说明的轴，使用不同于图 1 的装置构成的 X 轴、Y 轴、图 5A 的 x 轴、y 轴的轴。在图 8 中，使镜片前面弯度 LEf 的曲率中心为中心点 O，并且使目标镜片形状中心 FC 位于 x 轴上。设 x 轴与夹片轴 102L、102R 一致。镜片后面侧的点 A 显示以镜片后面作为基准指定的孔位置。点 B 显示通过点 A 且与 x 轴平行的方向上的镜片前面 LEf 侧的位置。

[0063] 首先，对中心点 O 的决定进行说明。通过由弯度值输入栏 536a 输入的镜片前面的弯度值，由控制部 50 求出前面弯度的半径 r（523 除以弯度值的值）。由于作为夹片轴的 x 轴上的镜片前面位置已知，因而镜片前面侧目标镜片形状中心 FCf 的位置也已知。由于镜片前面侧目标镜片形状中心 FCf 至点 O 为止的距离为镜片前面弯度的半径 r，因而可由此求出点 O 在 x 轴上的位置。

[0064] 并且，x 轴方向（即，镜片 LE 被夹片轴 102L、102R 保持的方向）的点 A 及点 B 的

位置,可分别通过测定部 300R 所具有的探头 306R 和测定部 300F 所具有的探头 306F 的接触来检测。测定部 300R、300F,根据所输入的孔位置数据由控制部 50 进行驱动。

[0065] 在图 8 中,设点 A 至点 B 的距离为 W1,点 B 直到前面侧目标镜片形状中心 FCf 位置在 x 轴方向的差为距离 Mf,点 O 至点 A(或点 B)为止的 y 轴方向的差为 H(其可从孔位置数据求出)时,点 A 的坐标以 x 轴及 y 轴的位置顺序为 (r-W1-Mf,H)。并且,点 B 的坐标为 (r-Mf,H)。

[0066] 并且,关于镜片前面 LEf,下述条件式(式 1)成立。

[0067] 数学式 1

$$[0068] \quad x^2 + y^2 = r^2$$

[0069] 并且,关于通过点 O 和点 A 的直线 T650,设相对于 x 轴方向的 y 轴方向的增加系数(倾斜度)为 S 时,下述关系式(式 2)成立。

[0070] 数学式 2

$$[0071] \quad y = Sx$$

[0072] 在该(式 2)代入 A(r-W1-Mf,H)时可求出 S,将求出的 S 代入(式 2)时,可整理为下述关系式(式 3)。

[0073] 数学式 3

$$[0074] \quad y = \frac{H}{(r - Mf - W1)} x$$

[0075] 然后,可通过求解由(式 1)和(式 3)组成的联立方程式,求出直线 T650 和镜片前面 LEf 的交点 D 的位置。点 D 在通过点 A 且相对于镜片前面 LEf 垂直地开设孔的情况下,意味着镜片前面 LEf 侧的位置。通过作为镜片后面的孔位置的点 A 且与镜片前面 LEf 大致垂直的方向的孔角度 $\alpha 3$,可由直线 T650 的关系式(式 3)来求出。

[0076] 并且,在实际孔加工中,为了更加准确地得到镜片前面的 x 轴方向的孔位置,优选的是,以点 D 的 y 轴位置作为基准实施由测定部 300F 进行的镜片前面的边缘位置的测定。特别是,在设定镗孔 652 的情况下,点 D 的位置成为由输入栏 534 设定的孔深 d652 的基准。可通过更加准确地得到镜片前面的 x 轴方向的孔位置,高精度地确保由镗孔加工指定的孔深(与镜片前面垂直的方向的孔深)。

[0077] 并且,端铣刀 435 相对于孔加工时的镜片 LE 的移动速度,比端铣刀 435 的前端到达镜片前面为止的移动速度慢。这是因为,进行孔加工时以相对于镜片 LE 重复端铣刀 435 的前进和后退以向外排出切屑的方式动作。相反,使端铣刀 435 的朝向孔方向的移动速度总是与加工时相同时,加工开始至加工结束为止的时间大幅度变长而不利。

[0078] 另外,与镜片前面垂直的孔角度,即使不输入前面弯度值也可以如下所述求出。即,如图 9 所示,在镜片前面 LEf 中,对于从与以镜片后面基准输入的孔位置点 A 大致相对的点 B1 的位置至外侧附近的多个位置 Bn(B2、B3、B4...)由测定部 300F 进行测定,通过求出连接各测定点的 2 点之间的直线来得到镜片前面 LEf 的倾斜角 Sfn(Sf1、Sf2、...)。测定例如设 0.5mm 间隔的小间隔。然后从对应每个小间隔的倾斜角 SFn 分别求出垂线 Tfn(Tf1、Tf2、...)。在各垂线 Tfn 内,求出在 2 点之间范围平行移动,通过镜片后面的孔位置即点 A 的直线 T650。由此,设定大致与镜片前面垂直的方向的孔角度 $\alpha 3$ 。并且,镜片前面的孔位置,可通过计算出连接直线 T650 所通过的镜片前面的 2 点之间的直线和直线 T650 的交点

D 而获取。

[0079] 根据该方法,虽然由于镜片前面的测定点增加而耗费较多时间,但与使用前面弯曲度的情况相比,能够更准确地设定与镜片前面垂直的孔角度 $\alpha 3$,同时还能够准确地得到通过镜片前面的孔位置 D。

[0080] 对孔加工动作进行说明。起初,通过控制部 50 驱动测定部 300F、300R,根据以镜片后面基准输入的孔位置数据,测定镜片后面的点 A 及镜片前面的点 B,如上所述地设定通过镜片后面的孔位置 A 且与镜片前面垂直的方向的角度 $\alpha 3$ 。镜片位置测定结束时,对镜片 LE 的周缘进行粗加工后,进行平边细磨加工。接着,端铣刀 435 的旋转轴以上述设定的孔角度 $\alpha 3$ 倾斜,且通过以镜片后面基准输入的孔位置(图 8 及图 9 的点 A),通过车架 101 的 XY 方向的驱动,镜片 LE 以角度 $\alpha 3$ 方向朝向端铣刀 435 移动。由此,向通过镜片后面的孔位置(图 8 及图 9 的点 A)的角度 $\alpha 3$ 方向进行孔加工。另外,孔加工也可以在镜片周缘的加工之前进行。

[0081] 进行孔加工时,直到端铣刀 435 的前端到达作为镜片前面位置的点 D 为止,镜片 LE 快速移动。端铣刀 435 的前端到达镜片前面位置后,为了排出加工碎屑,使端铣刀 435 重复前进和后退而行进地使镜片 LE 的移动速度变慢。由此,确保孔加工精度,且缩短加工时间。

[0082] 接着,说明在精加工磨轮 162b 的平边细磨面与平边细磨加工后的镜片周缘面(边缘)倾斜而非相对于夹片轴平行地进行加工的结构中,以镜片后面基准输入孔位置数据而进行孔加工的情况。

[0083] 在图 10A 中,精加工磨轮 162b 的平边细磨面与夹片轴(X 轴)倾斜角度 $\theta 1$,从而平边细磨加工后的镜片 LE 的边缘 LEe 也倾斜角度 $\theta 1$ 而进行加工。通常,为了使镜片前面的外观美观,使镜片后面的边缘位置 LEer 位于镜片前面的边缘位置 LEef 内侧地设定角度 $\theta 1$ 。 $\theta 1$ 例如为 2.5° 。

[0084] 图 10B 是平边细磨加工后的镜片 LE 的剖视图。在内侧止转镜架中,设衬片的镜片后面的边缘位置至镜片后面侧的孔位置 P3 为止的距离为 xh 。在作为距目标镜片形状中心的距离输入的情况下,通过从目标镜片形状数据减去该距离求出距离 xh 。其中,设衬片的边缘不具有角度 $\theta 1$ 而与 x 轴平行地形成。由于目标镜片形状数据为镜片前面形状,因而在以镜片前面的边缘位置 LEef 作为基准的孔位置状态下进行孔加工时,在内侧止转镜架的终端片 604 和精加工后的镜片后面的边缘位置 LEer 之间产生间隙 $\Delta xcor$ 。在这种情况下,终端片 604 相对于镜片后面 LEr 及 LEer 的接触状态变得不稳定,镜架不能止转。

[0085] 因此,在输入镜片后面基准的孔位置数据时(在这里作为距镜片边缘的距离 xh),在将镜片后面的孔位置 P3 向内侧仅校正间隙 $\Delta xcor$ 的孔位置 P5 进行孔加工。

[0086] 对间隙 $\Delta xcor$ 的校正进行说明。首先,通过根据目标镜片形状数据进行的测定部 300F、300R 的测定,得到镜片前面的边缘位置 LEef 和镜片后面的第一边缘位置 LEer1。并且,关于镜片后面,相对于目标镜片形状测定外侧或内侧仅距离 δ (0.5mm),得到第二边缘位置 LEer2。将连接该 2 点之间的直线与 x 轴所成的角度 $\theta 2$ 近似地作为镜片后面 LEr 的倾斜角。倾斜角 $\theta 2$ 可由第一边缘位置 LEer1 和第二边缘位置 LEer2 求出。

[0087] 并且,设通过第一边缘位置 LEer1 且与 x 轴平行的直线为 L21,从 LEer 向直线 L21 引出的垂线为 L23。设该垂线 L23 和直线 L21 之间的交点为点 N1。设镜片边缘位置 LEef 至镜片边缘 LEer1 为止的距离为 $W2$,点 N1 至镜片边缘 LEer1 为止的距离为 $x1$ 时,可整理为

下述关系式(式4)和(式5)。

[0088] 数学式4

[0089] $x_1 \tan \theta_2 = (W_2 - x_1) \tan \theta_1$

[0090] 数学式5

[0091] $\Delta x_{cor} = x_1 \tan \theta_2$

[0092] 接着,关于 Δx_{cor} 对(式4)和(式5)进行求解时,可整理为下述关系式(式6)。

[0093] 数学式6

[0094]
$$\Delta x_{cor} = \frac{\tan \theta_1 \tan \theta_2}{\tan \theta_1 + \tan \theta_2} W_2$$

[0095] 由于距离 W_2 可通过镜片前面及后面的边缘位置测定得到,因而如上所述地求出 Δx_{cor} 。即,求出精加工后预定的镜片后面的边缘位置 LE_{er} 。由此,可求出相对于所输入的孔位置 P_3 仅向内侧移动 Δx_{cor} 的位置 P_5 。

[0096] 接着,简单说明通过后面自动按钮 553 在与镜片后面的孔位置表面垂直的方向(法线方向)上开孔的情况。选择该加工模式时,通过测定部 300R 测定图 8 中的镜片后面孔位置的点 A 和在其规定距离(0.5mm)外侧的点(省略图示)这 2 处,分别检测夹片轴方向的孔位置。然后,通过连接该 2 点的线段近似地求出孔位置点 A 处的镜片后面的倾斜角。求出镜片后面的倾斜角时,可通过控制部 50 设定与其垂直的角度 α_4 (省略图示)。

[0097] 进行孔加工时,端铣刀 435 的旋转轴根据角度 α_4 倾斜,镜片 LE 通过车架 101 的 XY 方向的驱动朝向角度 α_4 方向移动,以使端铣刀 435 的前端通过镜片后面的孔位置即点 A。由此,可通过镜片后面基准的孔位置输入,沿与镜片后面垂直的方向进行孔加工。

[0098] 为了加工内侧止转镜架的孔,以镜片后面基准输入孔位置,但可以根据镜片 LE 为凹透镜或凸透镜而区分使孔角度方向与镜片前面垂直或与镜片后面垂直。对于衬片而言,通常镜片厚度一定,沿着镜片后面安装内侧止转镜架的终端片。在凹透镜的情况下,镜片后面的弯度根据镜片度数发生变化,镜片前面的弯度相对于衬片的镜片前面的弯度变化较少。因此,在凹透镜的情况下,通过沿与镜片前面垂直的方向设定孔角度,较少调整安装有衬片的内侧止转镜架的边撑的打开角度即可。相反,在凸透镜的情况下,镜片前面的弯度根据镜片度数发生变化,镜片后面的弯度相对于衬片的镜片后面的弯度变化较少。因此,在凸透镜的情况下,通过沿与镜片后面垂直的方向设定孔角度,较少调整内侧止转镜架的边撑的打开角度即可。

[0099] 接着,在内侧止转镜架中,关于衬片的后面弯度和镜片 LE 的后面弯度较大不同的情况,说明优选的校正方法。在内侧止转镜架中,在图 11B 的镜片 LE 的后面弯度相对于图 11A 的衬片较大不同的情况下,通过将内侧止转镜架 600 以向夹片轴方向平行移动的状态下安装,可较少调整边撑 610 的打开角度。在图 11B 的安装中,可在镜片后面和内侧止转镜架的终端片 604 之间的间隙嵌入调整垫圈来稳定地安装内侧止转镜架。但是,在以衬片的镜片后面作为基准的孔位置 I1(距镜片边缘的距离为 H_1 或距目标镜片形状中心的距离为 H_3)的状态下直接进行孔加工时,与终端片 604 所具有的螺纹孔 H_{604} 中心的偏差变大。通过图 12 说明该对应。

[0100] 在图 12 中,示意性地将镜片后面 LE_{er} 的曲率中心作为中心点 O,并且使目标镜片形状中心 FC 位于 y 轴上。其中,图 12 中的 x 轴、y 轴是为便于说明的轴,其基准与图 8 的 x

轴、y 轴不同。设 y 轴与夹片轴 102L、102R 一致。通过镜片后面基准的孔位置 I1 数据的输入,由测定部 300R 的测定检测镜片后面 LEr 上的点 J1 的 y 轴方向位置。由于通过夹片轴 102R 的前端移动可知 y 轴上的镜片后面位置,从而可求出相对于 y 轴上的镜片后面位置的点 J1 的 y 轴方向上的距离 Mr3。并且,设镜片后面 LEr 的弯度半径为 rp3 时,下述(式 7)成立。H3 是点 J1 的 x 轴方向的距离,可通过孔位置 I1 的输入来赋予。

[0101] 数学式 7

$$[0102] \quad H3^2 + (rp3 - Mr3)^2 = rp3^2$$

[0103] 半径 rp3,也可以用弯度计测定镜片后面并输入。并且,关于镜片后面 LEr 上的轨迹,下述(式 8)的关系成立。

[0104] 数学式 8

$$[0105] \quad x^2 + y^2 = rp3^2$$

[0106] 并且,设镜片后面 LEr 的精加工后预定的边缘位置为点 L1。在这里,为便于说明,设镜片 LE 的端面与夹片轴(y 轴)平行地进行加工。点 L1 的 y 轴方向的值,可通过基于目标镜片形状数据的测定部 300R 的测定得到。并且,设衬片的镜片后面的弯度半径为 rd3,从 y 轴至点 L1 为止的距离为 W3,通过点 L1 的衬垫后面 DLEr 的半径 rd3 的中心为点 A3,其 y 轴的值为 a3 时,对于衬片后面 DLEr 的轨迹有下式(式 9)的关系成立。

[0107] 数学式 9

$$[0108] \quad x^2 + (y - a3)^2 = rd3^2$$

[0109] rd3 是用弯度计测定衬片的镜片后面而输入的值。可如下求出 a3 的值。赋予 rd3,将点 L1 的 x 值,即 W3 代入(式 8),将求出的点 L1 的 y 坐标代入(式 9)。将所求出的式记作(式 10)。

[0110] 数学式 10

$$[0111] \quad x^2 + \left\{ y - \left[\sqrt{\left(\frac{H3^2 + Mr3^2}{2Mr3} \right)^2 - W3^2} - \sqrt{rd3^2 - W3^2} \right] \right\}^2 = rd3^2$$

[0112] 成为进行开孔加工的轨迹的直线 702,通过终端片 604 具有的螺纹孔 H604 的中心即点 I1,其孔角度相对于夹片轴位于角度 $\alpha 4$ 的方向上。角度 $\alpha 4$ 是作为任意角度而预先输入的值、或作为镜片前面的法线方向而设定的值。此时,设 y 轴方向相对于 x 轴方向的增加系数为 b3 时,直线 702 可整理为下述关系式(式 11)。

[0113] 数学式 11

$$[0114] \quad y = b3x + C3$$

[0115] 并且,坐标 I1 可通过在(式 10)中代入 $x = H3$ 来计算。增加系数 b3 可表示为 $\tan(\pi/2 - \alpha 4)$ 。并且,通过将坐标 I1 代入(式 11)来计算出(式 11)的 y 轴切片 C3。将计算出的 y 轴切片 C3 代入(式 11),整理后记作(式 12)。

[0116] 数学式 12

$$[0117] \quad y = \tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha 4\right)x + \left\{ a3 + \sqrt{rd3^2 - H3^2} - H3 \tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha 4\right) \right\}$$

[0118] 然后,可通过求解(式 12)和(式 8)的联立方程式,求出镜片后面 LEr 和直线 702 相交的点 M 的位置坐标。该点 M 被设定为镜片后面的孔位置,点 J1 和点 M 的偏差量 ΔH 作

为两者之差而求出。孔加工在通过点 M 且形成角度 α_4 的方向上进行。

[0119] 选择输入镜片后面基准的孔位置数据时,控制部 50 通过上述方法将所输入的孔位置数据相对点 M 的位置进行校正运算。由此,终端片 604 具有的螺纹孔 H604 和镜片后面的孔位置之间的偏差被校正,在安装内侧止转镜架时,能够较少调整边撑 610 的打开角度,能够容易进行调整。

[0120] 另外,如图 10A、图 10B 所示,在平边细磨后的镜片 LE 的边缘端面仅倾斜角度 θ_1 而进行加工的情况下,如以上说明相同的,优选根据间隙 Δ_{xcor} 对孔位置进行校正。并且,关于镜片后面 LEr 的弯度半径 rp_3 ,也可以采用以使镜片后面倾斜并与图 9 一样根据测定部 300R 测定的镜片后面的多个位置的测定结果来求出的方法。由此可知,测定、检测方法不限于实施例的情况,可采用本领域技术人员公知的方法、或简化的各种方法。

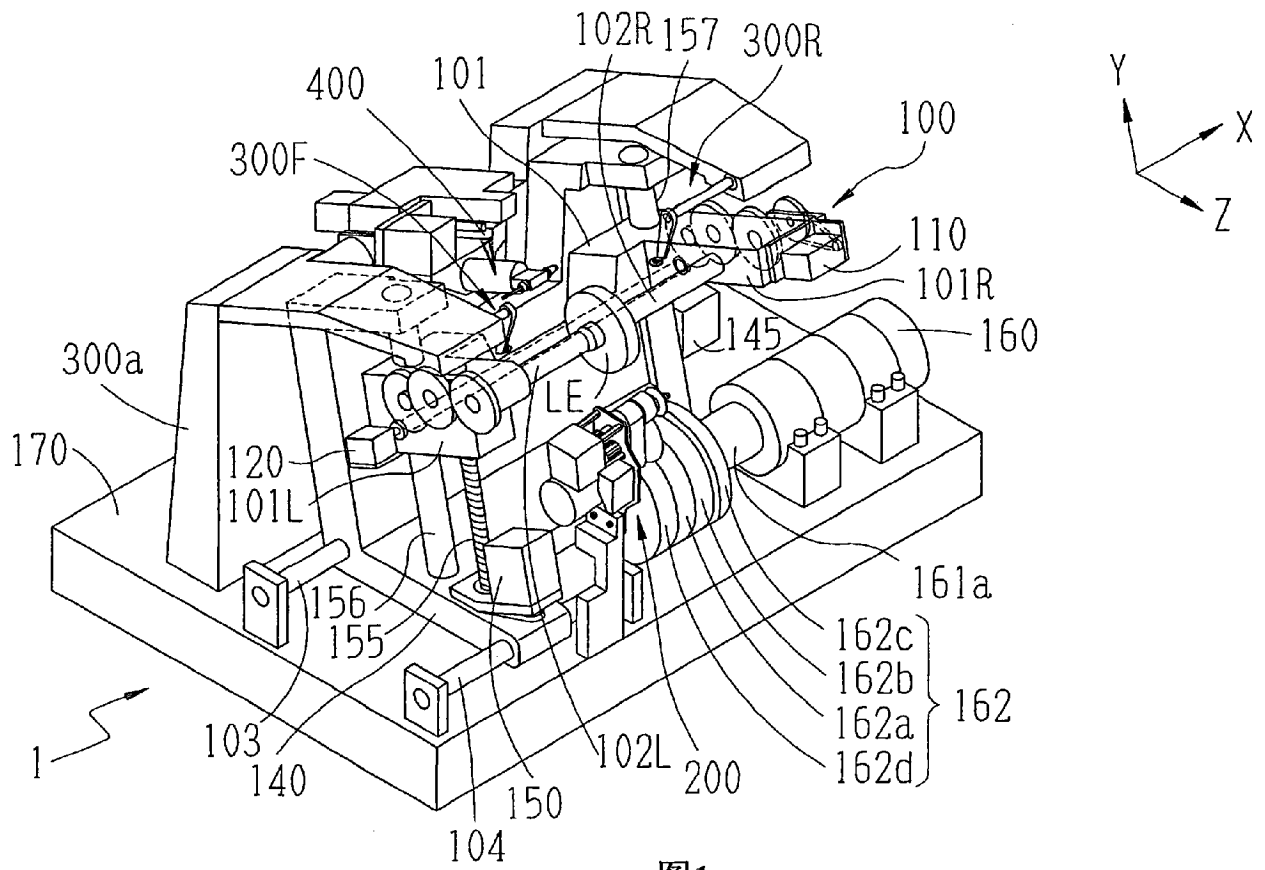
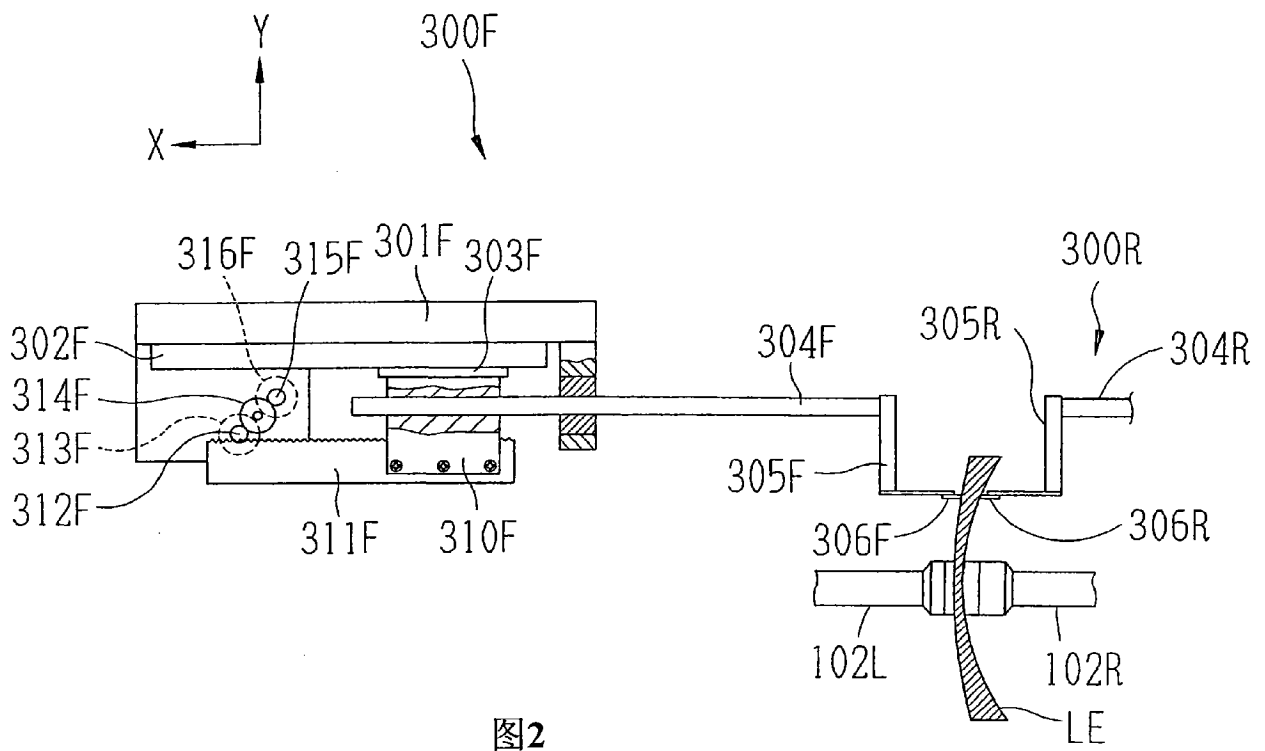


图1



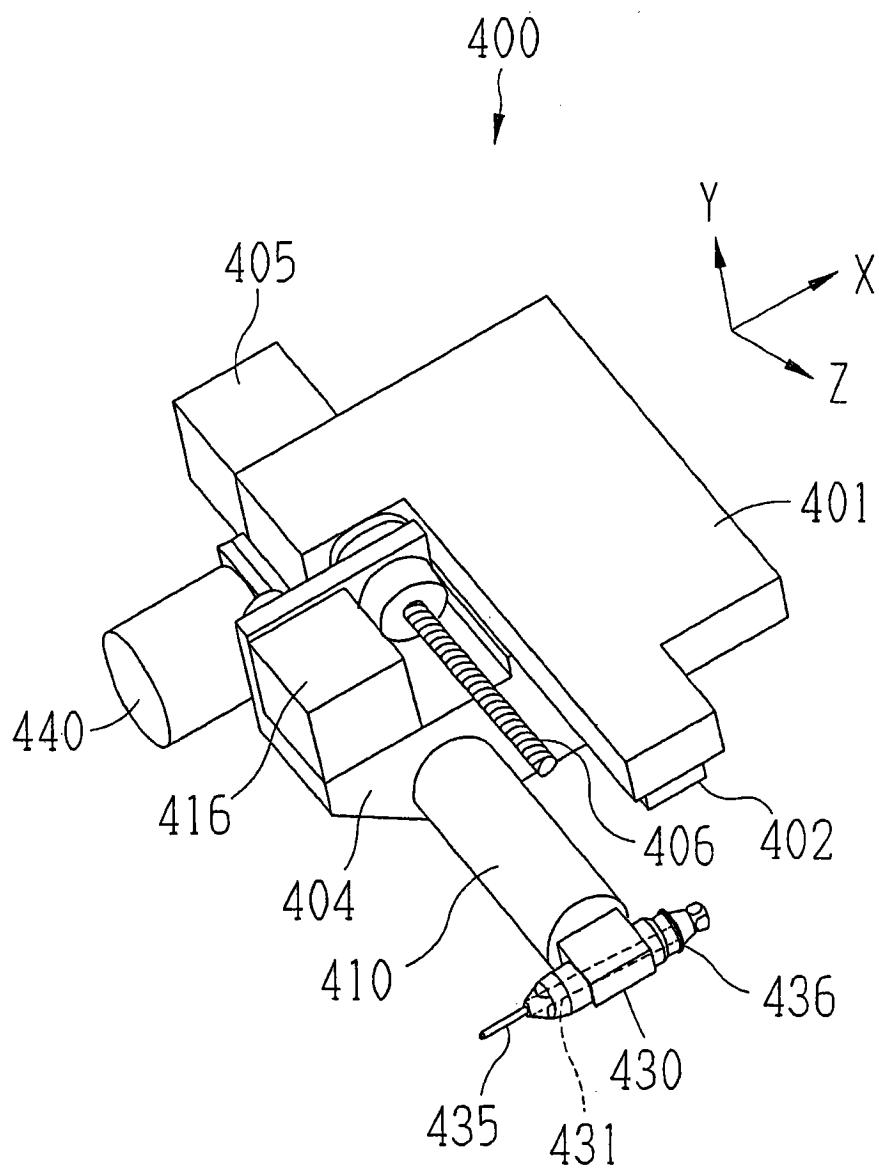


图3

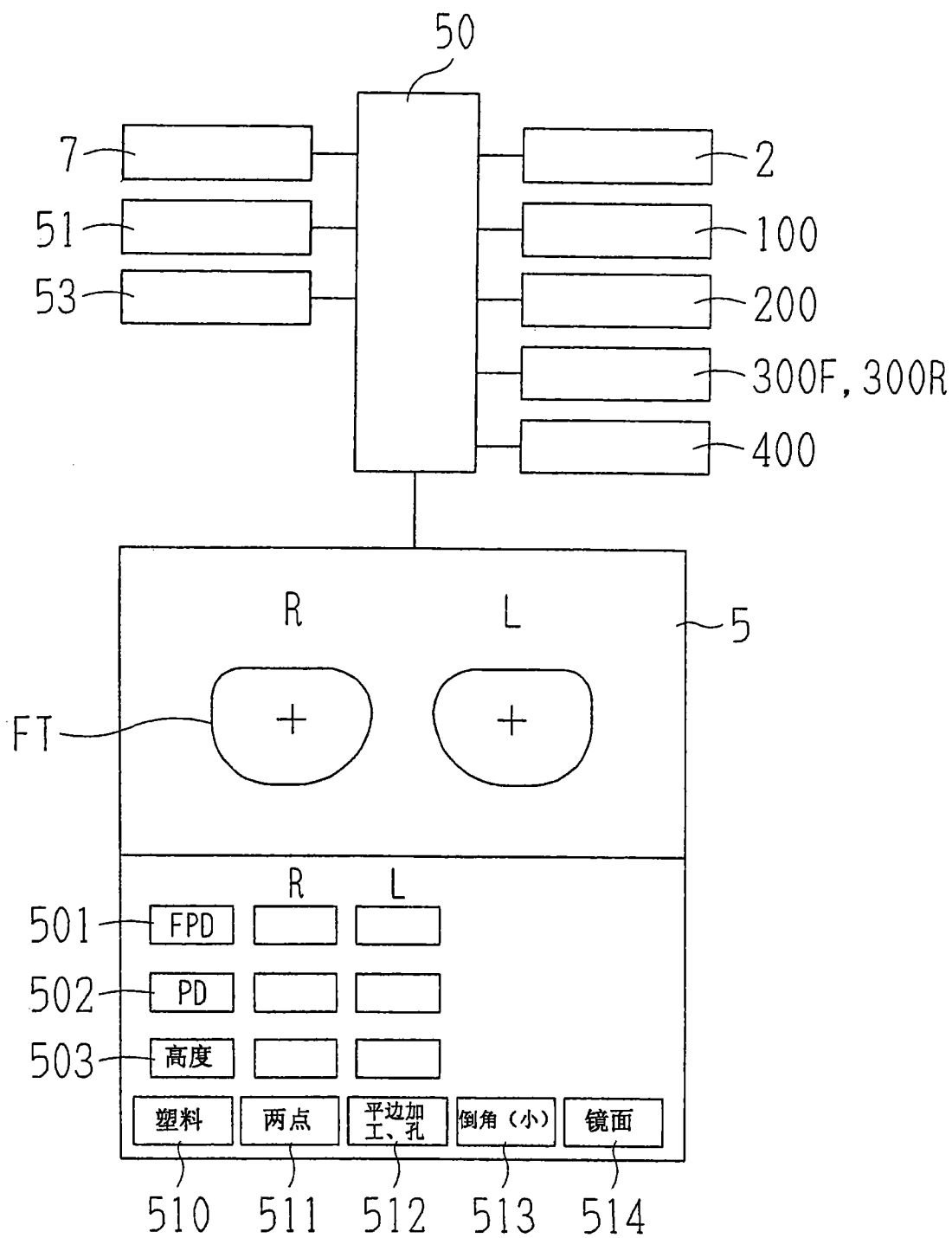


图4

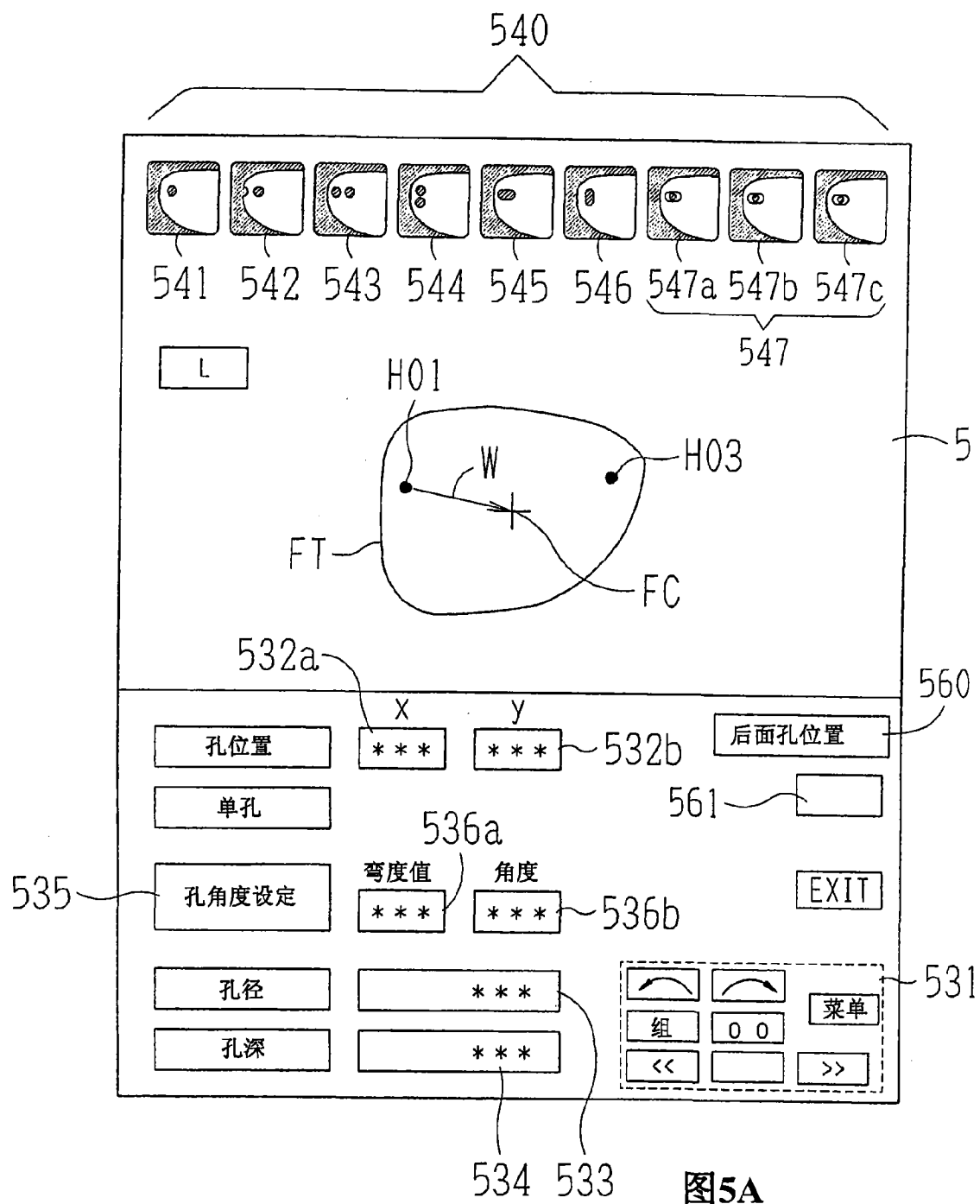


图5A

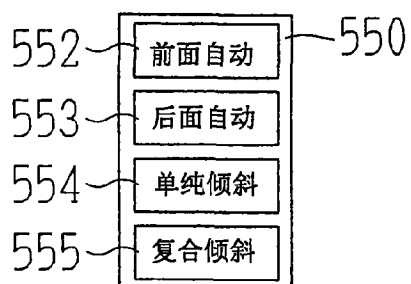


图5B

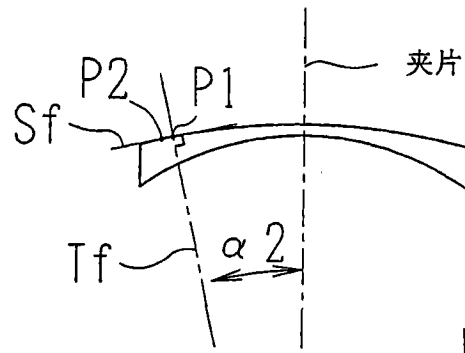


图6A

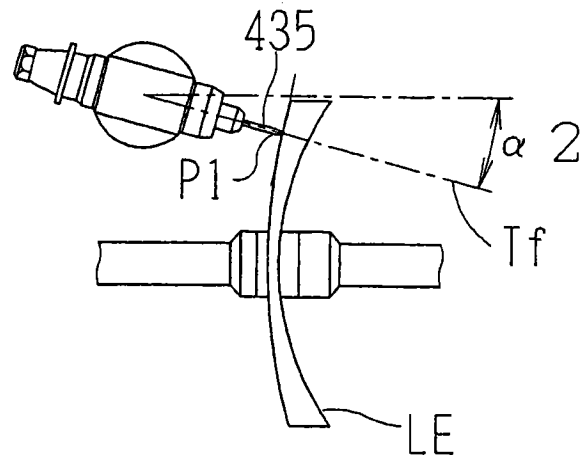


图6B

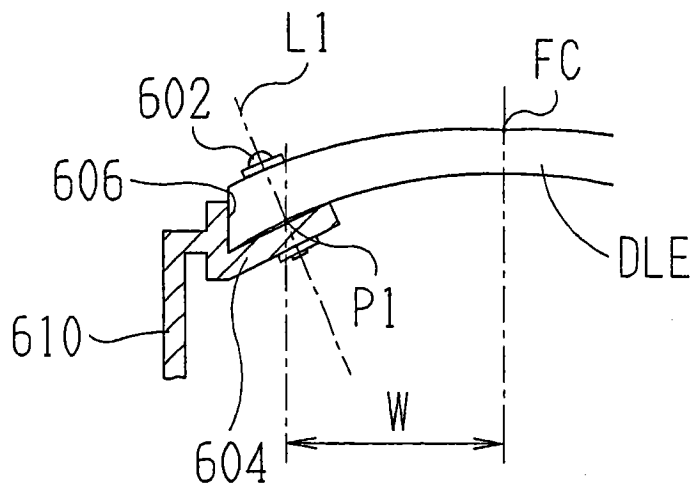


图7

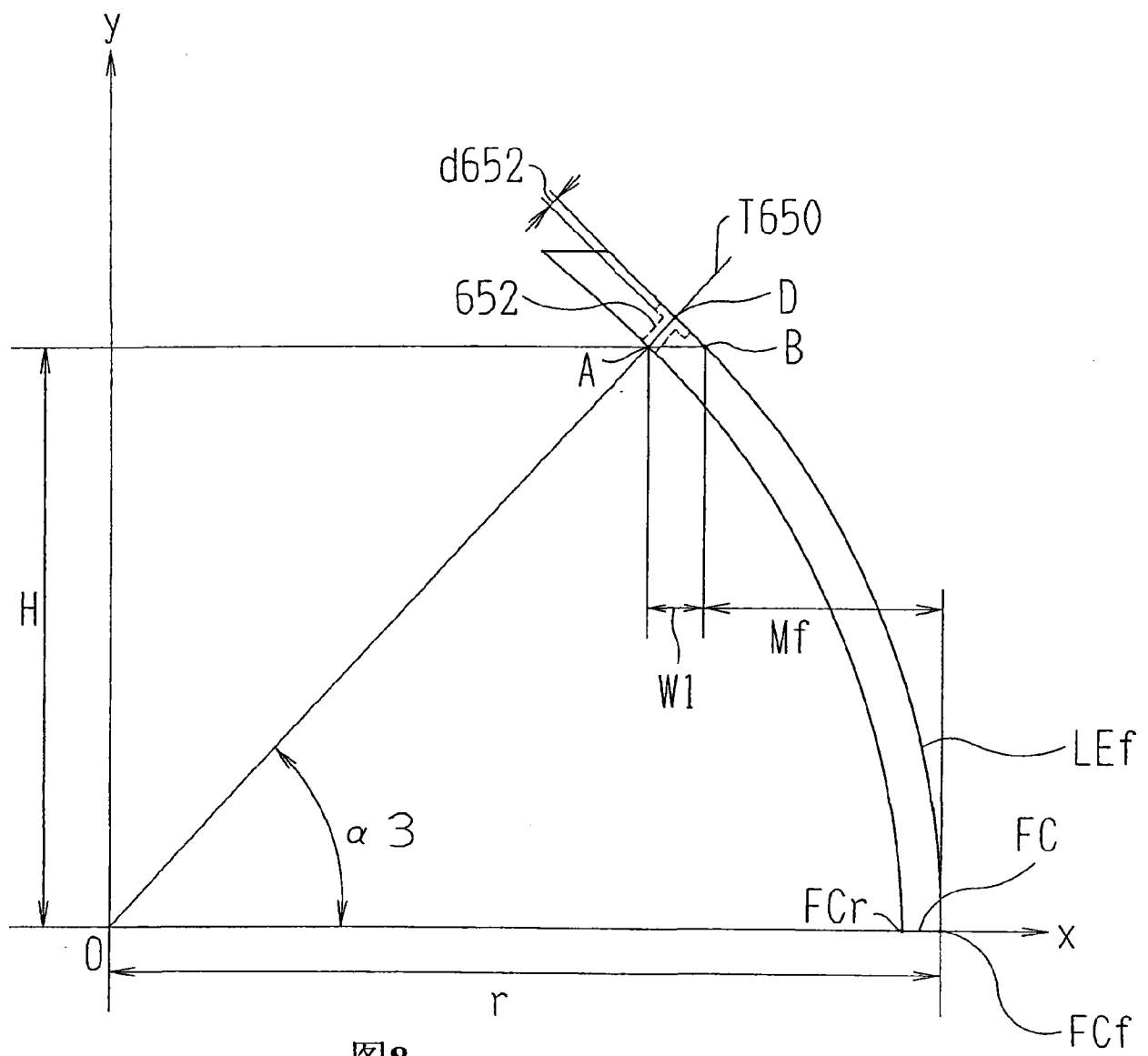


图8

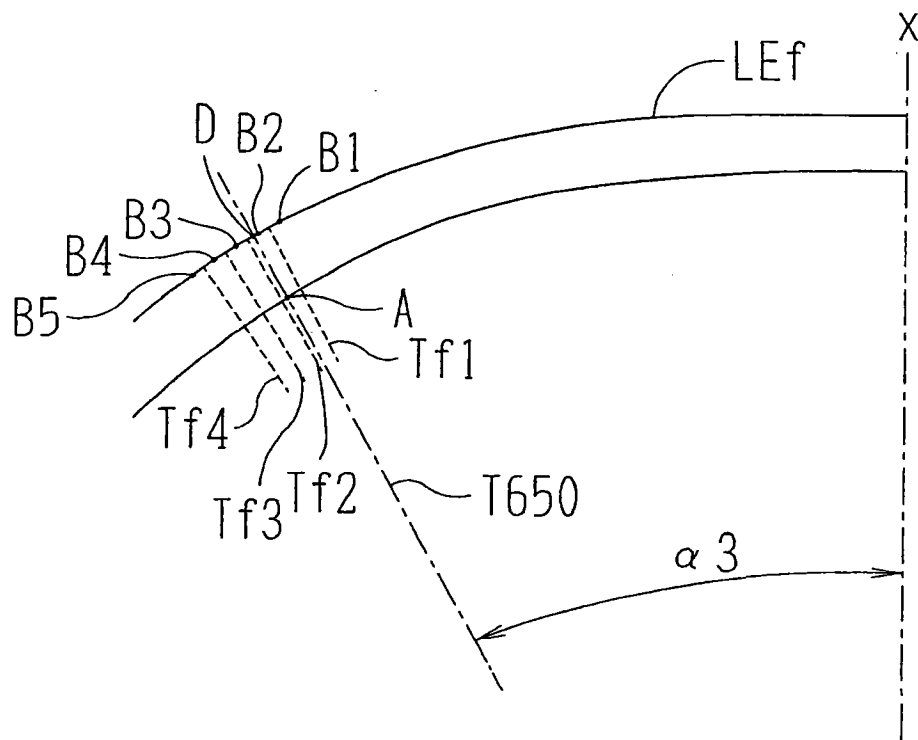


图9

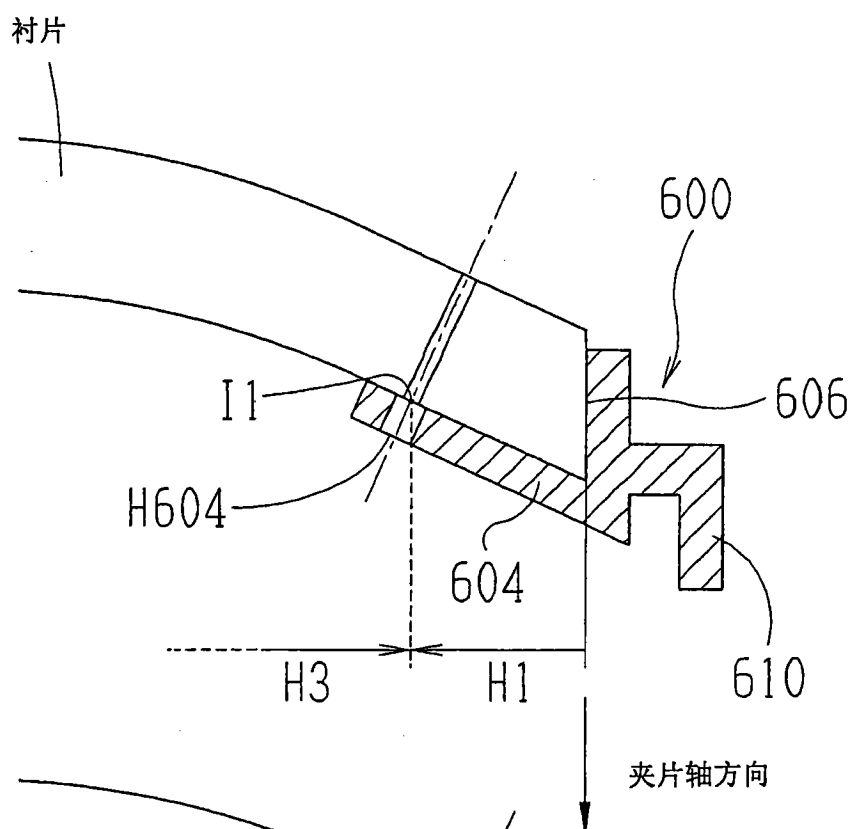


图11A

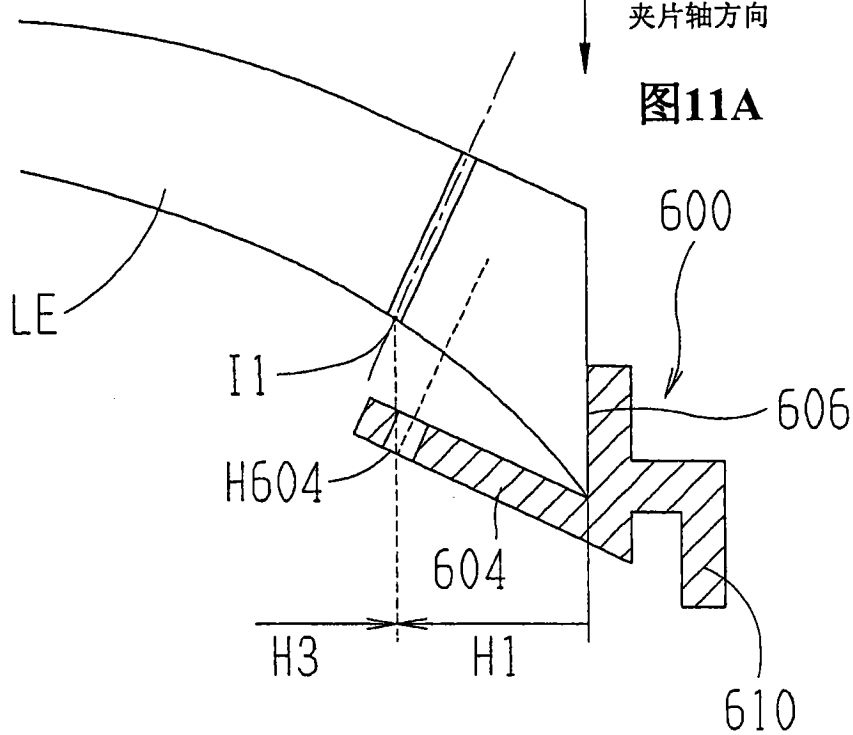


图11B

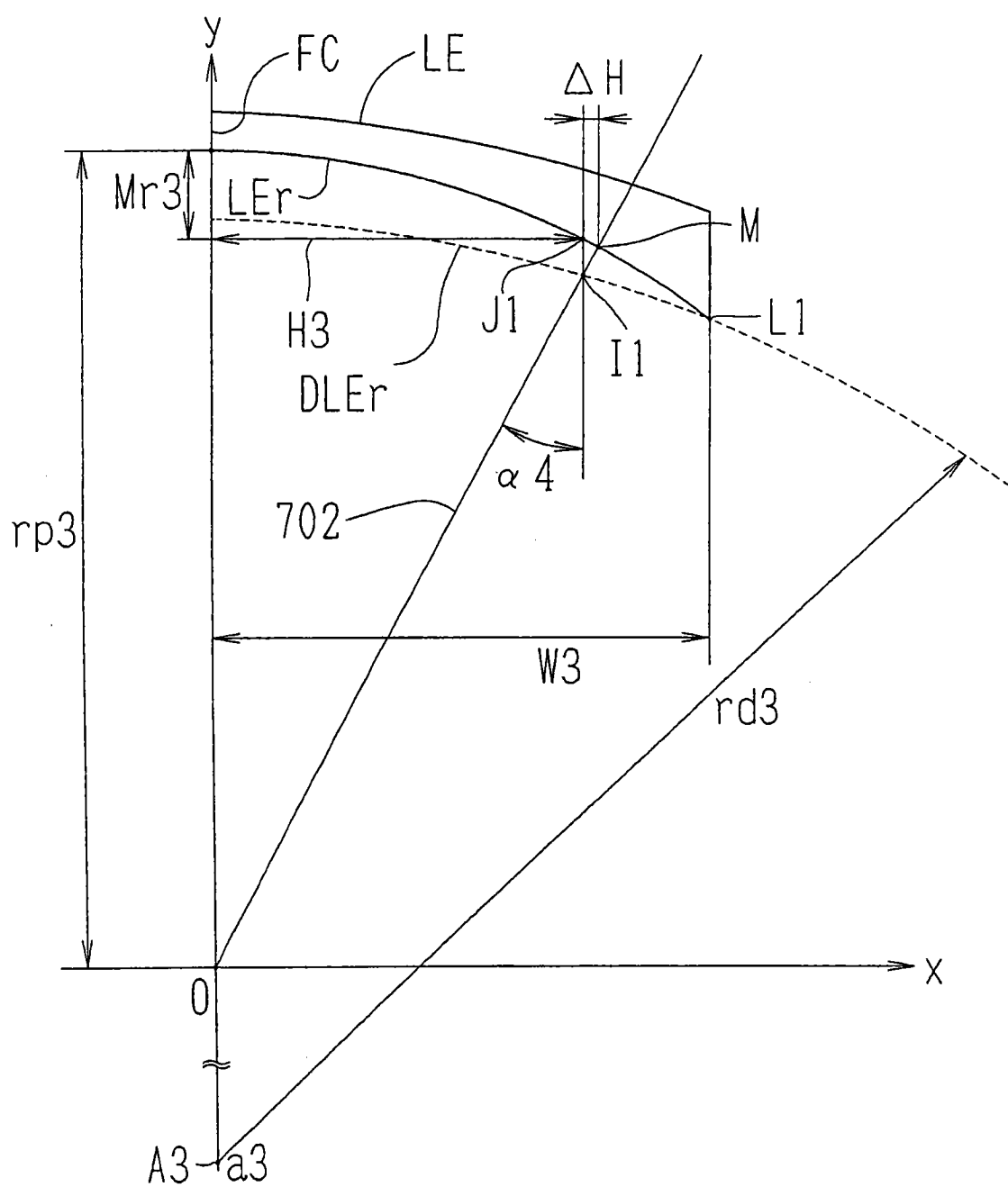


图12