(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115485095 A
(43)申请公布日 2022.12.16

(21)申请号 202180029716.2
(22)申请日 2021.04.20
(30)优先权数据
2020-076623 2020.04.23 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.10.17
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/015996 2021.04.20
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/215429 JA 2021.10.28
(71)申请人 株式会社天田集团
地址 日本神奈川县
(72)发明人 濑户口隼 高津正人 石黑宏明
(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 许静 郝庆芬
(51)Int.Cl.
B23K 26/00(2014.01)
B23K 26/08(2014.01)
B23K 26/10(2006.01)
B23K 31/00(2006.01)
B23K 37/04(2006.01)

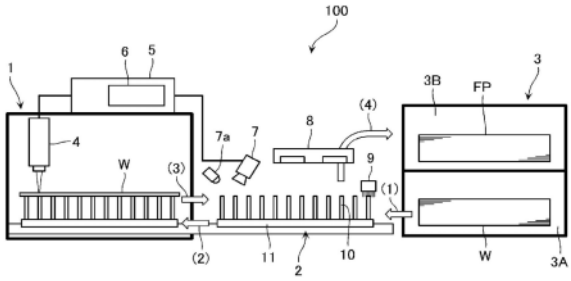
权利要求书3页 说明书19页 附图11页

(54)发明名称

滑移件状态判定装置、滑移件状态判定方法及激光加工系统

(57)摘要

滑移件状态判定装置判定通过由多个突起部的顶点形成的支承面支承由激光加工机加工的工件的多个滑移件的状态，所述滑移件状态判定装置具有：拍摄单元，其能够拍摄设置有所述多个滑移件的滑移件台的至少一部分；以及状态判定单元，其根据由所述拍摄单元拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息来判定所述滑移件的状态，所述状态判定单元执行：第一判定处理，在所述工件向所述滑移件台搬入前，根据由所述拍摄单元拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息来判定所述滑移件的状态；以及第二判定处理，在所述工件自所述激光加工机搬出后，在对所述工件进行加工而得的产品自所述滑移件台搬出前，根据由所述拍摄单元拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息来判定所述滑移件的状态。



CN 115485095 A

1.一种滑移件状态判定装置,判定通过由多个突起部的顶点形成的支承面支承由激光加工机加工的工件的多个滑移件的状态,其特征在于,

所述滑移件状态判定装置具有:

拍摄单元,其能够拍摄设置有所述多个滑移件的滑移件台的至少一部分;以及

状态判定单元,其根据由所述拍摄单元拍摄所述滑移件台而得的图像信息来判定所述滑移件的状态,

所述状态判定单元执行:第一判定处理,在所述工件向所述滑移件台搬入前,根据由所述拍摄单元拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息,判定所述滑移件的状态;以及第二判定处理,在所述工件自所述激光加工机搬出后,在对所述工件进行加工而得的产品自所述滑移件台搬出前,根据由所述拍摄单元拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息,判定所述滑移件的状态。

2.根据权利要求1所述的滑移件状态判定装置,其特征在于,

所述拍摄单元在所述工件向所述滑移件台搬入前,从比由形成于所述多个滑移件的多个突起部的顶点形成的支承面靠上方的位置拍摄所述滑移件台,输出第一图像信息,在加工后的工件被所述滑移件台支承的状态下,从比所述支承面靠下方的位置拍摄所述滑移件台,输出第二图像信息。

3.根据权利要求1或2所述的滑移件状态判定装置,其特征在于,

所述滑移件状态判定装置还具有:背光源,其从与所述拍摄单元的拍摄方向不同的方向向所述滑移件台照射光。

4.根据权利要求1～3中任一项所述的滑移件状态判定装置,其特征在于,

所述状态判定单元存储基准图像,将所述图像信息和所述基准图像进行图像比较来判定所述滑移件的状态。

5.根据权利要求1～3中任一项所述的滑移件状态判定装置,其特征在于,

所述状态判定单元从所述图像信息中提取所述滑移件的包含多个突起部的轮廓线,将提取出的所述轮廓线与预先存储的基准形状进行比较来判定所述滑移件的状态。

6.根据权利要求1～3中任一项所述的滑移件状态判定装置,其特征在于,

所述状态判定单元从所述图像信息中提取所述滑移件的包含多个突起部的轮廓线,并且决定连结所述多个突起部的顶点的路线,根据该路线和所述轮廓线来判定所述滑移件的状态。

7.根据权利要求1～6中任一项所述的滑移件状态判定装置,其特征在于,

所述滑移件状态判定装置还具有:通知单元,其根据所述状态判定单元的判定结果,通知规定的警告或警报。

8.一种激光加工系统,其特征在于,具有:

激光加工机,其使用激光光束对工件进行加工;

滑移件台,其设置有通过由多个突起部的顶点形成的支承面对所述工件进行支承的多个滑移件;

加工托盘,其与所述滑移件台以及所述工件一起被搬入搬出所述激光加工机;

拍摄装置,其能够在刚刚搬入至所述激光加工机之前以及刚刚从所述激光加工机搬出之后的所述加工托盘的位置对所述加工托盘上的滑移件台的至少一部分进行拍摄;以及

状态判定装置，其根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的图像信息来判定所述滑移件的状态，

所述状态判定装置执行：第一判定处理，在所述工件向所述滑移件台搬入前，根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息，判定所述滑移件的状态；以及第二判定处理，在所述加工托盘自所述激光加工机搬出后，在对所述工件进行加工而得的产品自所述滑移件台搬出前，根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息，判定所述滑移件的状态。

9.根据权利要求8所述的激光加工系统，其特征在于，

所述拍摄装置在所述工件向所述滑移件台搬入前，从比由形成于所述多个滑移件的多个突起部的顶点形成的支承面靠上方的位置拍摄所述滑移件台，输出第一图像信息，在加工后的工件被所述滑移件台支承的状态下，从比所述支承面靠下方的位置拍摄所述滑移件台，输出第二图像信息。

10.根据权利要求8或9所述的激光加工系统，其特征在于，

所述激光加工系统还具有：背光源，其从与所述拍摄装置的拍摄方向不同的方向向所述滑移件台照射光。

11.根据权利要求8～10中任一项所述的激光加工系统，其特征在于，

所述状态判定装置存储基准图像，将所述图像信息和所述基准图像进行图像比较来判定所述滑移件的状态。

12.根据权利要求8～10中任一项所述的激光加工系统，其特征在于，

所述状态判定装置从所述图像信息中提取所述滑移件的包含多个突起部的轮廓线，将提取出的所述轮廓线与预先存储的基准形状进行比较来判定所述滑移件的状态。

13.根据权利要求8～10中任一项所述的激光加工系统，其特征在于，

所述状态判定装置从所述图像信息中提取所述滑移件的包含多个突起部的轮廓线，并且决定连结所述多个突起部的顶点的路线，根据该路线和所述轮廓线来判定所述滑移件的状态。

14.根据权利要求8～13中任一项所述的激光加工系统，其特征在于，

所述激光加工系统还具有：通知装置，其根据所述状态判定装置的判定结果，通知规定的警告或警报。

15.一种在激光加工系统中执行的滑移件状态判定方法，所述激光加工系统具有：激光加工机，其使用激光光束对工件进行加工；滑移件台，其设置有通过由多个突起部的顶点形成的支承面对所述工件进行支承的多个滑移件；加工托盘，其与所述滑移件台以及所述工件一起被搬入搬出所述激光加工机；拍摄装置，其能够在搬入至所述激光加工机之前以及从所述激光加工机搬出之后的所述加工托盘的位置对所述加工托盘上的滑移件台的至少一部分进行拍摄；以及状态判定装置，其根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的图像信息来判定所述滑移件的状态，其特征在于，

所述滑移件状态判定方法具有：

第一判定工序，利用所述状态判定装置，在所述工件向所述滑移件台搬入前，根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息，来判定所述滑移件的状态；以及

第二判定工序，利用所述状态判定装置，在所述加工托盘自所述激光加工机搬出后，在

对所述工件进行加工而得的产品自所述滑移件台搬出前，根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的图像信息，来判定所述滑移件的状态。

滑移件状态判定装置、滑移件状态判定方法及激光加工系统

技术领域

[0001] 本发明涉及判定滑移件的状态的滑移件状态判定装置、滑移件状态判定方法及激光加工系统。

背景技术

[0002] 在激光加工中，使用设置有以多个点接触的方式对作为被加工部件的工件(workpiece)进行平面支承的多个滑移件的滑移件台。滑移件(Skid)是工件支承部件(workpiece support member)，具有能够供叉车的货叉进入而抬起工件的构造。支承工件的滑移件台(skid table)安装于加工托盘，连同该加工托盘一起被搬入搬出激光加工机。并且，作为在滑移件台产生的不良情况，已知例如因激光加工产生的溅射物等金属熔化物向滑移件的堆积或熔敷、工件或废料(scrap)与滑移件的熔敷、废料的除去不良、激光光束对滑移件的损伤等引起的各种加工不良、以及产品或设备的破损等。

[0003] 为了防止这样的不良情况的产生，公开了对滑移件的状态进行评价的滑移件评价装置(例如，参照专利文献1)。在该滑移件评价装置中，使用由光传感器、线性照相机构成的检测装置来检测滑移件的横向(长边方向)的状态、滑移件的厚度(短边方向)的变化，判定检测出的实际的状态、厚度与设为目标的值之差。并且，根据判定结果进行滑移件的清扫、更换等维护。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:德国专利申请公开第102017210182号说明书

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 但是，在上述专利文献1所公开的现有技术的滑移件评价装置中，虽然能够通过检测装置来检测滑移件的长边方向的状态、厚度的变化，但存在如下问题:关于检测堆积于滑移件的多个突起部之间的溅射物、熔敷的浮渣(dross)、或者突起部自身的缺损、突起部与工件的熔敷等更细微的变化从其构造上来说无法实现。并且，在确认到这些细微的变化的情况下，决不能说滑移件的状态良好，因此，上述那样的不良情况近期产生的可能性显著变高。

[0009] 另外，为了尽可能地防止不良情况的产生，即使在激光加工开始前确认了滑移件的状态良好，例如在厚板加工、多张加工的情况下，一工序的时间变长，因此，滑移件的状态有时在加工过程中也大幅变化。这样的情况下，有时在加工后才发觉到不良情况，若继续进行加工完毕的产品的搬出，则搬出机构与堆积物干扰，有时产品自身被作为不良品而被浪费掉。另外，在叉车要取出被滑移件支承的工件时，存在货叉因堆积物而无法进入滑移件、或工件与滑移件熔敷而无法取出工件的情况。因此，在激光加工中更细致且准确地识别并掌握滑移件的状态的必要性提高。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本发明的滑移件状态判定装置判定通过由多个突起部的顶点形成的支承面对由激光加工机加工的工件进行支承的多个滑移件的状态，所述滑移件状态判定装置的特征在于，具有：拍摄单元，其能够拍摄设置有所述多个滑移件的滑移件台的至少一部分；以及状态判定单元，其根据由所述拍摄单元拍摄所述滑移件台而得的图像信息来判定所述滑移件的状态，所述状态判定单元执行：第一判定处理，在所述工件向所述滑移件台搬入前，根据由所述拍摄单元拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息来判定所述滑移件的状态；以及第二判定处理，在所述工件自所述激光加工机的搬出后，在对所述工件进行加工而得的产品自所述滑移件台搬出前，根据由所述拍摄单元拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息来判定所述滑移件的状态。

[0012] 在本发明的一实施方式中，所述拍摄单元在所述工件向所述滑移件台搬入前，从比由形成于所述多个滑移件的多个突起部的顶点形成的支承面靠上方的位置拍摄所述滑移件台，输出第一图像信息，在加工后的工件被所述滑移件台支承的状态下，从比所述支承面靠下方的位置拍摄所述滑移件台，输出第二图像信息。

[0013] 在本发明的其他实施方式中，还具有：背光源，其从与所述拍摄单元的拍摄方向不同的方向向所述滑移件台照射光。

[0014] 在本发明的又一实施方式中，所述状态判定单元存储基准图像，将所述图像信息和所述基准图像进行图像比较来判定所述滑移件的状态。

[0015] 在本发明的又一实施方式中，所述状态判定单元从所述图像信息中提取所述滑移件的包含多个突起部的轮廓线，将提取出的所述轮廓线与预先存储的基准形状进行比较来判定所述滑移件的状态。

[0016] 在本发明的又一实施方式中，所述状态判定单元从所述图像信息中提取所述滑移件的包含多个突起部的轮廓线，并且决定连结所述多个突起部的顶点的路线，根据该路线和所述轮廓线来判定所述滑移件的状态。

[0017] 在本发明的又一实施方式中，所述状态判定单元根据在所述轮廓线的所述突起部周边出现的谷部与所述路线在所述滑移件的高度方向的距离来判定所述滑移件的状态。

[0018] 在本发明的又一实施方式中，所述状态判定单元根据由所述轮廓线和所述路线包围的区域的面积来判定所述滑移件的状态。

[0019] 在本发明的又一实施方式中，所述状态判定单元根据基于所述轮廓线的所述滑移件的厚度来判定所述滑移件的状态。

[0020] 在本发明的又一实施方式中，还具有：通知单元，其根据所述状态判定单元的判定结果，通知规定的警告或警报。

[0021] 在本发明的又一实施方式中，所述状态判定单元还具有：学习部，其具有学习模型，该学习模型是对多个所述图像信息与分类为多个的所述滑移件的状态的关系性进行了学习而得的；以及不良情况预测单元，其根据所述学习模型来判定所述滑移件的状态，根据所述滑移件的状态来判断警告或警报的必要性及其种类、以及可否继续加工，所述通知单元具有：显示单元，其根据所述不良情况预测单元的判断结果以能够视觉辨认的方式显示所述警告或警报。

[0022] 本发明的激光加工系统的特征在于，具有：激光加工机，其使用激光光束对工件进

行加工;滑移件台,其设置有通过由多个突起部的顶点形成的支承面对所述工件进行支承的多个滑移件;加工托盘,其与所述滑移件台以及所述工件一起被搬入搬出所述激光加工机;拍摄装置,其能够在搬入至所述激光加工机之前以及从所述激光加工机搬出之后的所述加工托盘的位置对所述加工托盘上的滑移件台的至少一部分进行拍摄;以及状态判定装置,其根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的图像信息来判定所述滑移件的状态,所述状态判定装置执行:第一判定处理,在所述工件向所述滑移件台搬入前,根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息来判定所述滑移件的状态;以及第二判定处理,在所述加工托盘自所述激光加工机搬出后,在对所述工件进行加工而得的产品自所述滑移件台搬出前,根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息来判定所述滑移件的状态。

[0023] 在本发明的一实施方式中,所述拍摄装置在所述工件向所述滑移件台搬入前,从比由形成于所述多个滑移件的多个突起部的顶点形成的支承面靠上方的位置拍摄所述滑移件台,输出第一图像信息,在加工后的工件被所述滑移件台支承的状态下,从比所述支承面靠下方的位置拍摄所述滑移件台,输出第二图像信息。

[0024] 在本发明的其他实施方式中,还具有:背光源,其从与所述拍摄装置的拍摄方向不同的方向向所述滑移件台照射光。

[0025] 在本发明的又一实施方式中,所述状态判定装置存储基准图像,将所述图像信息和所述基准图像进行图像比较来判定所述滑移件的状态。

[0026] 在本发明的又一实施方式中,所述状态判定装置从所述图像信息中提取所述滑移件的包含多个突起部的轮廓线,将提取出的所述轮廓线与预先存储的基准形状进行比较来判定所述滑移件的状态。

[0027] 在本发明的又一实施方式中,所述状态判定装置从所述图像信息中提取所述滑移件的包含多个突起部的轮廓线,并且决定连结所述多个突起部的顶点的路线,根据该路线和所述轮廓线来判定所述滑移件的状态。

[0028] 在本发明的又一实施方式中,所述状态判定装置根据在所述轮廓线的所述突起部周边出现的谷部与所述路线在所述滑移件的高度方向上的距离来判定所述滑移件的状态。

[0029] 在本发明的又一实施方式中,所述状态判定装置根据由所述轮廓线和所述路线包围的区域的面积来判定所述滑移件的状态。

[0030] 在本发明的又一实施方式中,所述状态判定装置根据基于所述轮廓线的所述滑移件的厚度来判定所述滑移件的状态。

[0031] 在本发明的又一实施方式中,还具有:通知装置,其根据所述状态判定装置的判定结果来通知规定的警告或警报。

[0032] 在本发明的又一实施方式中,所述状态判定装置还具有:学习部,其具有学习模型,该学习模型是对多个所述图像信息与分类为多个的所述滑移件的状态的关系性进行了学习而得的;以及不良情况预测装置,其根据所述学习模型来判定所述滑移件的状态,根据所述滑移件的状态来判断警告或警报的必要性及其种类、以及可否继续加工,所述通知装置具有:显示部,其根据所述不良情况预测装置的判断结果以能够视觉辨认的方式显示所述警告或警报。

[0033] 在本发明的又一实施方式中,所述学习部进行如下的学习处理中的至少一个生成

所述学习模型:将堆积溅射物堆积于所述滑移件的突起部间的多个图像信息、各个图像信息中的从连结所述多个突起部的顶点的路线到在所述突起部间出现的谷部的距离、和/或所述滑移件的背景区域的面积作为学习样本的学习处理;将包含堆积于所述滑移件的壁面的堆积溅射物的多个图像信息、所述堆积溅射物的厚度作为学习样本的学习处理;将包含附着于所述滑移件的滑移件附着物的多个图像信息、所述滑移件附着物的面积作为学习样本的学习处理;以及将产生了所述滑移件的缺损的多个滑移件的图像信息、所述滑移件的缺损率作为学习样本的学习处理,所述不良情况预测装置向所述学习模型输入由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息,显示表示所述滑移件的状态的预测分数。

[0034] 本发明的滑移件状态判定方法是在激光加工系统中执行的滑移件状态判定方法,该激光加工系统具有:激光加工机,其使用激光光束对工件进行加工;滑移件台,其设置有通过由多个突起部的顶点形成的支承面对所述工件进行支承的多个滑移件;加工托盘,其与所述滑移件台以及所述工件一起被搬入搬出所述激光加工机;拍摄装置,其能够在搬入到所述激光加工机之前以及从所述激光加工机搬出之后的所述加工托盘的位置对所述加工托盘上的滑移件台的至少一部分进行拍摄;以及状态判定装置,其根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的图像信息来判定所述滑移件的状态,所述滑移件状态判定方法的特征在于,包含:第一判定工序,利用所述状态判定装置,在所述工件向所述滑移件台搬入前,根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息,来判定所述滑移件的状态;以及第二判定工序,利用所述状态判定装置,在所述加工托盘自所述激光加工机搬出后,在对所述工件进行加工而得的产品自所述滑移件台搬出前,根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息,来判定所述滑移件的状态。

[0035] 发明效果

[0036] 根据本发明的一方式,能够更详细且准确地识别并掌握滑移件的状态,能够高精度地判定起因于滑移件的状态的不良情况。

附图说明

[0037] 图1是表示具有本发明的一实施方式的滑移件状态判定装置的激光加工系统的概略结构的说明图。

[0038] 图2是用于对拍摄装置的运用方式进行说明的图。

[0039] 图3是用于对拍摄装置的运用方式进行说明的图。

[0040] 图4是用于对拍摄装置的运用方式进行说明的图。

[0041] 图5是表示该滑移件状态判定装置的监控动作的流程图。

[0042] 图6是用于对拍摄装置的设置例进行说明的图。

[0043] 图7是用于对拍摄到的图像例进行说明的图。

[0044] 图8是用于对拍摄到的图像例进行说明的图。

[0045] 图9是用于对路线的设定方法进行说明的图。

[0046] 图10是用于对路线的设定方法进行说明的图。

[0047] 图11是用于对拍摄装置的设置例进行说明的图。

[0048] 图12是用于对拍摄到的图像例进行说明的图。

[0049] 图13是用于对拍摄装置的设置例进行说明的图。

[0050] 图14是用于对拍摄到的图像例进行说明的图。

[0051] 图15是用于对不良情况的检测对象进行说明的图。

[0052] 图16是用于对不良情况的检测对象进行说明的图。

[0053] 图17是用于对不良情况的检测对象进行说明的图。

[0054] 图18是用于对堆积溅射物的识别方法的一例进行说明的图。

[0055] 图19是用于对堆积溅射物的识别方法的一例进行说明的图。

[0056] 图20是用于对堆积溅射物的识别方法的一例进行说明的图。

[0057] 图21是用于对基于堆积溅射物的不良情况预测进行说明的图。

[0058] 图22是用于对滑移件消耗的检测方法进行说明的图。

[0059] 图23是用于对滑移件的缺损部位区域的分布进行说明的图。

[0060] 图24是用于对滑移件的缺损部位区域的分布进行说明的图。

[0061] 图25是用于对熔敷溅射物的检测方法进行说明的图。

[0062] 图26是用于对熔敷废料的检测方法进行说明的图。

具体实施方式

[0063] 以下,参照附图,对本发明的实施方式的滑移件状态判定装置、滑移件状态判定方法以及激光加工系统进行详细说明。但是,以下的实施方式并不限定各请求专利保护范围涉及的发明,另外,在实施方式中说明的特征的全部组合不一定是发明的解决手段所必须的。

[0064] 图1是表示具有本发明的一实施方式的滑移件状态判定装置的激光加工系统100的概略结构的说明图,图2～图4是用于对拍摄装置的运用方式进行说明的图。此外,激光加工系统100的基本结构、构造已知,因此,在此除了需要说明的部分以外,仅进行概略说明。另外,在激光加工系统100中,当然一并执行本发明的一实施方式的滑移件状态判定方法。

[0065] 另外,在以下的说明中,“X方向”是指滑移件的短边方向(滑移件的厚度方向),“Y方向”是指滑移件的长边方向(滑移件的长度方向),“Z方向”是指与X方向以及Y方向相交的上下方向(铅垂方向)。并且,在本实施方式中,存在夸张地示出了各构成要素的比例尺、尺寸的情况、省略了一部分构成要素的情况。

[0066] 如图1所示,激光加工系统100构成为具有:激光加工机1、往复工作台2以及自动架3。这些激光加工机1、往复工作台2以及自动架3例如构成为能够通过计算机自动化进行协作。

[0067] 另外,激光加工系统100例如具有:拍摄装置7,其设置在比激光加工机1的搬入搬出口(未图示)靠往复工作台2侧的位置,即设置在激光加工机1外;搬入搬出货叉8;以及清扫刷9,其用于清扫后述的滑移件10。

[0068] 激光加工机1是通过激光光束对工件(材料)W进行加工(切断加工、开孔加工等)的加工机。作为成为激光加工机1的加工对象的工件W,例如使用板状的金属母材(钣金)。激光加工机1主要具有:激光振荡器(未图示)、激光加工头4、按照对工件W进行加工的加工条件来控制激光加工头4的NC装置5、以及供给辅助气体的辅助气体供给装置(未图示)。

[0069] 此外,具体而言,NC装置5作为激光加工机1的加工控制装置发挥功能,并且也作为负责包含本实施方式的滑移件状态判定装置的激光加工系统100的整体的控制的控制装置

发挥功能。因此，在该NC装置5内设置有能够判定滑移件10的状态的状态判定装置6。另外，能够在显示器上显示各种信息的未图示的显示装置、能够输出声音信息的未图示的声音输出装置等作为通知单元与NC装置5连接。

[0070] 往复工作台2例如具有未图示的自由载台、加工托盘(参照图2等)2a等，将安装于该加工托盘2a上的滑移件台11例如在X方向以及Y方向中的至少X方向上与加工托盘2a一起移动自如地驱动。

[0071] 此外，在安装于加工托盘2a的滑移件台11例如以其长度方向沿Y方向的方式在X方向上隔开间隔地排列有多个滑移件10，该滑移件10具有末端(顶点)尖的剑山状或销状(梳齿状)的多个突起部12(参照图10、图11及图12等)。换言之，多个滑移件10在其厚度方向(X方向)上隔开规定间隔地配设于滑移件台11的状态下，以各突起部12的末端散布在同一平面(支承面)内的方式安装。因此，滑移件台11构成为利用多个滑移件10的突起部12的末端支承工件W的下表面。

[0072] 具体而言，往复工作台2将载置于滑移件台11上的工件W与加工托盘2a一起经由激光加工机1的搬入搬出口向激光加工机1内搬入。另外，往复工作台2将基于激光加工机1的激光加工后的工件W与滑移件台11以及加工托盘2a一起向激光加工机1外搬出。

[0073] 自动架3构成为能够通过计算机自动化在激光加工的过程中自动地例如在下层部3A收纳多个未加工的工件W，并且在上层部3B收纳多个对工件W进行加工而得的产品FP。此外，往复工作台2和自动架3之间的工件W、产品FP的搬入搬出(交接)通过由自动化驱动的搬入搬出货叉8来进行。

[0074] 在这样构成的激光加工系统100中，激光加工例如通过如下的动作自动地进行。首先，当系统启动而开始动作时，如图1中空心箭头(1)所示，从自动架3的下层部3A向往复工作台2的加工托盘2a输送未加工的工件W，载置于滑移件台11上。

[0075] 接着，如图1中空心箭头(2)所示，滑移件台11上的工件W在往复工作台2中按加工顺序连同加工托盘2a一起向朝向激光加工机1的方向移动，从搬入搬出口向激光加工机1内搬入。然后，在激光加工机1中对工件W实施按照加工条件的激光加工。如图1中空心箭头(3)所示，对工件W进行加工而得的产品FP与加工托盘2a一起从搬入搬出口向激光加工机1外搬出。与加工托盘2a一起搬出的产品FP在往复工作台2中连同加工托盘2a一起向远离激光加工机1的方向移动，如图1中空心箭头(4)所示，通过搬入搬出货叉8从滑移件台11上去除，收纳于自动架3的上层部3B。在进行连续加工的情况下，向搬出了产品FP的滑移件台11搬入下一个工件W，等待向激光加工机1的搬入。以后，反复进行同样的动作。

[0076] 在这样动作的激光加工系统100中，为了在系统运转中以更短的时间内识别并掌握滑移件10的状态，本实施方式的状态判定装置6在向激光加工机1搬入前和从激光加工机1搬出后分别通过拍摄装置7拍摄滑移件台11的至少一部分(规定的拍摄范围)，监视(监控)滑移件10的状态。

[0077] 此外，具体而言，拍摄装置7例如设置为能够在激光加工机1外从周围拍摄设定于加工托盘2a上的滑移件台11的拍摄范围内的滑移件10。拍摄装置7例如可以由捕捉可见光的公知的光学式照相机、通过发送激光光束进行扫描，接收反射光而取得三维距离图像的三维距离图像传感器等构成。

[0078] 在此，“周围”以包含从由X方向、Y方向以及Z方向定义的三维空间内的任意的点朝

向原点的方向(任意的朝向的方向)的意思来使用。因此,拍摄装置7以能够将该任意的朝向的方向作为拍摄方向的方式,例如配置为不仅能够从X方向、Y方向以及Z方向拍摄拍摄范围,还能够至少从与Z方向交叉并且与X方向和Y方向所成的水平方向交叉的方向(以下,总称为“倾斜方向”。)拍摄拍摄范围。

[0079] 此外,拍摄装置7无论固定式以及可动式(移动式)如何都能够配置。另外,拍摄装置7优选具有通过一次拍摄得到拍摄范围整体的图像信息的性能。但是,例如在通过一次拍摄无法得到所需的图像信息的情况下,也可以配置一台能够一边移动一边拍摄拍摄范围的可动式的拍摄装置7,或在因配置于一处而使拍摄范围、像素精度等拍摄性能产生极限的情况下,也可以配置多台能够从多处拍摄拍摄范围的固定式的拍摄装置7。本实施方式的激光加工系统100根据由这样配置的拍摄装置7拍摄到的图像信息,判定滑移件台11的滑移件10的状态。

[0080] 作为拍摄装置7的实际的运用方式,例如列举出如下那样的方式。图2～图4所示的例子例如表示为了得到判定滑移件10的状态所需的像素精度而在滑移件台11上分割拍摄范围的例子。此外,在图示的例子中,将Z方向以及Y方向分别表示为拍摄方向,但作为拍摄方向当然也包含上述那样的倾斜方向,因此,并不限定于此。

[0081] 作为分割拍摄范围的一例,如图2以及图3所示,例如列举出将加工托盘2a上的滑移件台11的拍摄范围分为分割区域A1和分割区域A2,对各个分割区域A1以及A2的滑移件10从上方以及侧方进行拍摄(拍摄滑移件台11的Z方向以及Y方向)。并且,通过在拍摄后将分割区域A1和分割区域A2的图像信息结合,而得到拍摄范围整体的滑移件10的图像信息。该分割区域A1、A2的数量、分割范围能够根据拍摄装置7的拍摄性能(拍摄范围、像素精度、配置方式等)适当设定。

[0082] 另一方面,作为分割拍摄范围的其他例子,例如列举出为了实现状态判定装置6中的图像处理的高效化,如图4所示,例如将滑移件台11的拍摄范围按加工工序(滑移件10中以斜线表示的部分)顺序进行区域划分,从上方以及侧方拍摄了之前的加工区域B1之后,从上方以及侧方拍摄接下来的加工区域B2,由此,对每个加工工序的滑移件10分别从上方以及侧方进行拍摄。

[0083] 由此,能够依次得到按加工工序拍摄到的加工区域B1、B2的拍摄范围的滑移件10的图像信息来进行图像处理,因此,能够削减通过一个工序处理的数据的数据量。此外,通过利用设置多台的拍摄装置7一次拍摄Z方向和Y方向,或使能够拍摄Z方向和Y方向的拍摄装置7在X方向上移动来进行拍摄,来进行分割区域A1、A2和加工区域B1、B2的拍摄。

[0084] 另外,优选与拍摄装置7一起具有从与上述的拍摄方向不同的方向(例如,相对于铅垂方向与拍摄方向对称的方向、拍摄方向的相反方向等,以下总称为“照射方向”。)照射拍摄范围(向拍摄范围照射光)的背光源7a(参照图1等)。通过具有背光源7a,在拍摄装置7的拍摄范围的拍摄时,能够通过背光源7a从照射方向向拍摄范围提供照明。由此,能够实现使拍摄范围内的滑移件10的轮廓形状进一步明确而使其形状突出的状态下的拍摄,能够得到对滑移件10的状态的判定有用的图像信息。此外,关于具体的拍摄装置7的设置例在后面进行叙述。

[0085] 并且,这样由拍摄装置7拍摄到的图像信息例如被输入到与拍摄装置7连接的NC装置5内的状态判定装置6。对输入到状态判定装置6的检查用的图像(以下,称为“检查图

像”。)的图像信息实施图像处理、图像解析。通过图像处理,能够进行滑移件10的边缘(轮廓)检测、图像比较本身,或通过图像解析,例如能够提取表示构成连结滑移件10的边缘的轮廓线的多个点坐标的位置信息。这样,状态判定装置6具有CPU、GPU,具有能够进行一般的图像处理/图像解析的公知的图像处理单元的功能。

[0086] 在此,对状态判定装置6的滑移件10的状态的监控动作进行说明。图5是表示状态判定装置6的监控动作的流程图。此外,在此,对将滑移件台11的检查图像与预先拍摄到的成为基准的图像(以下,称为“基准图像”。)进行图像比较来判定拍摄范围内的滑移件10的状态的方式进行说明,但滑移件10的状态的判定并不限定于图像比较,能够采用后述的各种方法。此外,基准图像是指例如在滑移件台11上配设多个滑移件10并刚调整了间隔等之后等初始状态下拍摄到的初始图像。

[0087] 首先,在监控动作开始前,状态判定装置6例如从相对于X方向的倾斜方向的上方以及Z方向的上方进行由拍摄装置7对滑移件台11的拍摄,取得排列有初始状态的滑移件10的滑移件台11的拍摄范围中的拍摄图像作为基准图像,存储在NC装置5内的存储部(未图示)中。此外,也可以一并进行基于存储的基准图像的图像解析,取得能够识别并掌握滑移件10的基准的状态的基准检测值(表示滑移件10的基准形状等的值)。

[0088] 接着,当激光加工系统100运转而开始激光加工时,开始拍摄装置7的拍摄,执行第一次(初次)的滑移件监控(1)(步骤S100)。该滑移件监控(1)例如在工件W向滑移件台11搬入前进行。在工件W向滑移件台11搬入前进行滑移件监控(1)的理由是为了在连续加工时发现通过之前的加工后的监控无法发现的不良情况。即,如果是载置工件W之前的滑移件台11,则容易从上方掌握滑移件10的上部的突起部12的状态。另外,在连续加工时,有时在之前的加工时产生的废料等熔敷于滑移件10,但有时在之前的加工工序中直到产品FP被搬出为止都无法检测。该情况下,若将工件W直接搬入滑移件台11,则可能对产品FP造成损伤、或产生加工不良。滑移件监控(1)的目的在于避免这样的不良情况。在滑移件监控(1)中,取得搬入前的滑移件台11的拍摄范围中的拍摄图像作为检查图像,存储在NC装置5内的存储部中。此外,也可以一并进行基于存储的检查图像的图像解析,取得能够识别并掌握滑移件10的检查时的状态的检查检测值(表示滑移件10的检查时形状等的值)。

[0089] 在滑移件监控(1)中,将搬入前的检查图像与基准图像进行图像比较,判定在滑移件10的状态下是否存在滑移件异常(1)(步骤S101)。此外,滑移件异常(1)例如包含熔化金属向滑移件10的堆积、熔敷、废料的熔敷、以及突起部12的损伤等造成的突起部12的变形、突起部12的末端位置的X方向以及Y方向的坐标偏移等。

[0090] 然后,在步骤S101中,在判定为没有滑移件异常(1)的情况下(步骤S101否),如上述那样从自动架3将工件W输送到往复工作台2的加工托盘2a上的滑移件台11(步骤S102),将工件W与加工托盘2a一起搬入到激光加工机1内(步骤S103)。

[0091] 然后,通过激光加工机1进行激光加工处理(步骤S104),将加工后的工件W(产品FP)与加工托盘2a一起向激光加工机1外搬出(步骤S105)。在搬出后,例如从相对于Y方向以及水平方向的倾斜方向的下方再次开始拍摄装置7对滑移件台11的拍摄,执行第二次(下次)的滑移件监控(2)(步骤S106)。这样,在从激光加工机1搬出滑移件台11之后且从滑移件台11搬出产品FP之前进行滑移件监控(2)。在该时刻进行滑移件监控(2)的理由是因为根据激光加工后的溅射物对滑移件10或工件W的熔敷状态的不同,若直接利用搬入搬出货叉8进

行产品FP的搬出，则可能使产品FP、搬入搬出货叉8等破损。滑移件监控(2)中的图像的处理与上述滑移件监控(1)一样，因此，在此省略说明。

[0092] 在该滑移件监控(2)中，将搬出后的检查图像和基准图像进行图像比较，判定在滑移件10的状态下是否存在滑移件异常(2)(步骤S107)。此外，工件W仍载置于搬出后的产品FP搬出前的滑移件台11，因此，从上述那样的倾斜方向的下方(工件W的下侧)进行拍摄。

[0093] 在滑移件异常(2)中例如包含废料熔敷自滑移件10上升、废料向工件W的熔敷、或者超过允许范围的溅射物的堆积等。即，在执行滑移件监控(2)的过程中，在确认了上述的上升、熔敷、堆积的情况下，判定为存在滑移件异常(2)。

[0094] 然后，在步骤S107中，在判定为没有滑移件异常(2)的情况下(步骤S107否)，从滑移件台11上搬出(去除)产品FP(工件W)，向自动架3搬出(步骤S108)。这样，一系列的监控动作结束。

[0095] 此外，本流程图也可以反复连续地执行。另外，在激光加工中，在进行接下来要加工的工件W向滑移件台11的搬入的情况下，也可以具有时间差地并行执行本实施方式的流程图。

[0096] 另一方面，在上述步骤S101中，在判定为有滑移件异常(1)的情况下(步骤S101是)，例如根据滑移件异常(1)的程度来判断是否需要使激光加工机1停止(步骤S110)。在判断为不需要停止的情况下(步骤S110否)，例如向显示装置输出表示产生了滑移件异常(1)但不需要加工机停止的意思的规定的警告(步骤S111)，转移到上述步骤S102而输送工件W，反复进行以后的处理。

[0097] 另外，在判断为需要停止的情况下(步骤S110是)，例如从声音输出装置通知表示产生滑移件异常(1)而需要加工机停止的意思的规定的警报(步骤S112)，与NC装置5协作地使激光加工机1停止(步骤S113)。作为滑移件监控(1)中的加工机停止条件，例如包含预测到废料的附着导致的工件W的损伤的情况、以及例如根据溅射物向滑移件10的堆积状态和此后执行的激光加工的加工时间以及加工位置等，若直接进行激光加工，则预测到溅射物的弹回导致的产品FP的污染、工件W的熔敷、刨削的产生等的情况等。

[0098] 之后，在更换了滑移件台11上的滑移件10等之后，判断激光加工系统100是否恢复(步骤S114)，使加工机继续停止直至恢复为止(步骤S114否)，若恢复(步骤S114是)，则转移至上述步骤S102而反复进行以后的处理。

[0099] 另一方面，在上述步骤S107中，在判定为有滑移件异常(2)的情况下(步骤S107是)，进行与滑移件异常(1)的情况一样的处理。即，该情况下，转移至步骤S120，例如根据滑移件异常(2)的程度来判断是否需要使激光加工机1停止(步骤S120)。作为滑移件监控(2)中的加工机停止条件，例如包含向滑移件10的侧面的熔敷溅射物可能与搬入搬出货叉8干扰而使设备、产品FP损伤的情况等。

[0100] 在判断为不需要停止的情况下(步骤S120否)，输出表示产生了滑移件异常(2)但不需要加工机停止的意思的规定的警告(步骤S121)，转移到上述步骤S108而搬出产品FP，向自动架3搬出，一系列的监控动作结束。另一方面，在判断为需要停止的情况下(步骤S120是)，通知表示产生滑移件异常(2)而需要加工机停止的意思的规定的警报(步骤S122)，使激光加工机1停止(步骤S123)，等待直至恢复为止(步骤S124否)，在恢复的情况下(步骤S114是)，在转移至上述步骤S108之后，一系列的监控动作结束。

[0101] 这样，利用本实施方式的状态判定装置6进行滑移件10的状态的监控动作，由此，能够在工件W向滑移件台11上搬入前的阶段和产品FP自滑移件台11上搬出前的阶段的至少2个阶段中，判定滑移件10的状态，即有无滑移件10的变异导致的异常。

[0102] 由此，能够以短的跨度识别并掌握在反复进行的激光加工中可能发生的滑移件10的变异，因此，能够比以往更详细且准确地识别并掌握滑移件10的状态，能够高精度地判定起因于滑移件10的状态的不良情况的产生。另外，能够根据滑移件10的状态来通知规定的警告、警报，因此，作业者(用户)能够在不直接监视现场的情况下识别并应对因滑移件10的状态可能产生的加工不良的原因。并且，即使在难以预测伴随长时间的系统运转的产品FP的加工品质的状况下，作业者也能够容易地预测加工不良的产生，因此，结果能够将加工不良防患于未然，从而实现稳定的激光加工。

[0103] 接着，更详细地对用于判定滑移件10的状态的检查图像和基准图像的拍摄方法进行说明。首先，对在上述滑移件监控(1)的情况下利用的图像的拍摄方法进行说明。图6是用于对拍摄装置7的设置例进行说明的图，图6的(a)是侧视图，图6的(b)是俯视图。

[0104] 在上述滑移件监控(1)中，在工件W未载置于滑移件台11上的状态下进行监控，因此，如图6的(a)以及图6的(b)所示，进行自倾斜方向的上方的拍摄。即，拍摄装置7和背光源7a配置在能够从相对于Z方向倾斜且相对于X方向倾斜的方向的上方进行拍摄的位置。此外，拍摄装置7、背光源7a的配置数也可以根据需要进行追加/削减。

[0105] 如图7所示，由这样配置的拍摄装置7拍摄到的图像(拍摄图像)成为在拍摄范围内在滑移件10的并列设置方向(X方向)上具有进深，能够准确地检测自在Y方向上排列的各滑移件10的一个面侧的突起部12的轮廓形状的拍摄图像19。此外，也可以得到自各滑移件10的X方向的另一面侧的拍摄图像19。

[0106] 另外，在滑移件监控(1)中，工件W未载置在滑移件台11上，因此，也可以通过如图2所示那样配置的拍摄装置7进行从Z方向的上方的拍摄。这样从Z方向的上方拍摄到的拍摄图像19A如图8所示。

[0107] 在该拍摄图像19A中，针对滑移件10的突起部12的高度方向的凹凸形状难以进行识别，但能够识别并掌握滑移件10的厚度方向(X方向)的变异。因此，如果将从倾斜方向的上方拍摄到的拍摄图像19和从Z方向的上方拍摄到的拍摄图像19A分别用作基准图像和检查图像，则能够判定后述的各种不良情况。

[0108] 此外，在状态判定装置6中，在拍摄图像19中设定路线PL。在此，对路线PL的设定方法进行说明。图9是用于对路线PL的设定方法进行说明的图。路线PL根据预先正确地设置在滑移件台11上的各滑移件10的突起部12的顶点(末端位置)来设定。

[0109] 如图9的(a)所示，在路线PL的设定前的拍摄图像18中映出在X方向上具有进深的多个滑移件10。暂时存储该拍摄图像18，如图9的(b)所示，例如在显示装置的显示器上显示的画面17上设定规定的路线PL(PL1、PL2、PL3、…)。

[0110] 此外，关于设定的路线PL列举出激光加工机1中的理论上的线或预先对显示于画面17的图像描绘的线等。关于理论上的线，例如滑移件10的突起部12的顶点12a的实际空间中的坐标值已知，因此，也能够使用该坐标值来进行设定。针对这样在画面17上设定的路线PL，如图9的(c)所示，通过将拍摄图像18调整为使各突起部12的顶点与路线PL一致，能够得到设定了路线PL(PL1、PL2、PL3、…)的拍摄图像19。

[0111] 此外，作为路线PL的设定方法，列举出图10所示的方法。即，例如对拍摄图像18实施图像处理等，进行滑移件10的轮廓检测。并且，仅提取各突起部12的顶点12a，向各顶点12a分配点。求出载置于这样分配的点中的3个以上的点的(吻合的)直线，如图中空心箭头所示，将该直线设定为路线PL。通过这样的方法，也能够设定路线PL。

[0112] 接着，对在上述滑移件监控(2)的情况下利用的图像的拍摄方法进行说明。图11是用于对拍摄装置7的设置例进行说明的图，图11的(a)是俯视图，图11的(b)是侧视图。

[0113] 在上述滑移件监控(2)中，在工件W载置于滑移件台11上的状态下进行监控，因此，如图11的(a)以及图11的(b)所示，进行从倾斜方向的下方的拍摄。即，拍摄装置7和背光源7a配置在能够从相对于Y方向倾斜且相对于水平方向(路线PL)倾斜的方向的下方进行拍摄的位置。

[0114] 具体而言，关于拍摄装置7，配置为能够相对于Y方向具有规定的角度θ1(参照图11的(a))进行拍摄，配置为能够相对于水平方向(路线PL)具有规定的角度θ2(参照图11的(b))进行拍摄。另外，背光源7a例如以相对于Y方向具有与规定的角度θ1对称的角度的方式与拍摄范围内的滑移件10的张数相应地设置，相对于水平方向平行地配置。背光源7a在根据滑移件10的张数设置的情况下依次进行发光，拍摄装置7与该发光同步地依次进行拍摄。此外，规定的角度θ1、θ2能够根据拍摄装置7的拍摄范围设定。

[0115] 如图12所示，由这样配置的拍摄装置7拍摄到的拍摄图像成为在工件W的下方，能够立体地检测在拍摄范围内在X方向上排列的各滑移件10的一个面侧的相对于Y方向的倾斜方向起的各突起部12的轮廓形状的拍摄图像19B。此外，也可以得到各滑移件10的X方向的另一面侧的拍摄图像19B。

[0116] 另外，在滑移件监控(2)中，如图13所示，对载置有工件W的状态的滑移件台11进行从Y方向的拍摄。从Y方向拍摄到的拍摄图像19C如图14所示。在该拍摄图像19C中，针对滑移件10的突起部12的轮廓形状难以识别，但能够识别并掌握滑移件10的厚度方向(X方向)的变异。因此，若将从倾斜方向的下方拍摄到的拍摄图像19B和从Y方向拍摄到的拍摄图像19C分别用作基准图像以及检查图像，则与滑移件监控(1)的情况一样，能够判定后述的各种不良情况。

[0117] 接下来，对与上述的滑移件异常(1)以及(2)关联的滑移件10的不良情况的检测对象进行说明。图15～图17是用于对滑移件10的不良情况的检测对象进行说明的图。

[0118] 作为滑移件10的不良情况的检测对象，例如列举出如图15的(a)所示那样堆积在比路线PL靠下方的滑移件10的突起部12之间的堆积溅射物31a、如图15的(b)以及图15的(c)所示那样堆积在滑移件10的壁面(在X方向上对置的面)的堆积溅射物31b等引起的滑移件附着物。

[0119] 另外，作为不良情况的检测对象，列举出如图16的(a)所示那样熔敷在滑移件10的上方的熔敷废料32、如图16的(b)所示那样熔敷在滑移件10的壁面等的熔敷溅射物(浮渣)33等引起的滑移件熔敷物。并且，作为不良情况的检测对象，列举如图17的(a)以及图17的(b)所示那样滑移件10的突起部12的烧损(缺损)34等引起的滑移件消耗。本实施方式的状态判定装置6能够高精度地识别这些检测对象来判定滑移件10的状态。

[0120] 首先，对作为滑移件附着物而堆积在图15的(a)所示那样的突起部12之间的堆积溅射物31a的识别方法进行说明。在此，为了识别堆积溅射物31a，检测路线PL与堆积溅射物

31a之间的距离(间隙量)S。在堆积溅射物31a的检测时,能够使用以与上述的拍摄图像19一样的构图拍摄到的基准图像以及检查图像。

[0121] 首先,如图18的(a)所示,提取滑移件10的突起部12的轮廓形状,对将各突起部12的顶点12a之间的间距设为d的情况下的d/2的位置进行标记。在基准图像的滑移件10中,进行了标记的d/2的位置成为突起部12之间的谷底点12b,但在存在堆积溅射物31a的情况下成为堆积溅射物31a的测定点35。

[0122] 然后,计算测定点35与路线PL之间的间隙量S,根据计算出的间隙量S识别堆积溅射物31a。具体而言,在不存在堆积溅射物31a的情况下,间隙量S取最大值作为基准检测值。另一方面,在存在堆积溅射物31a的情况下,间隙量S作为检查检测值而成为比基准检测值小的值。

[0123] 此外,使用根据不良情况(加工不良)的程度而任意设定的阈值(用户阈值:例如S1、S2、…、Sn等)来对该间隙量S进行判定,由此,能够进行与滑移件异常(1)以及(2)中的不良情况的程度对应的规定的警告、警报。

[0124] 由此,例如能够采取如下应对措施:在激光加工中不会立即造成恶劣影响的程度的不良情况的情况下,仅限于显示规定的警告,在危险性高的不良情况的情况下,声音输出规定的警报等。该用户阈值能够根据堆积溅射物31a的状态,例如与阻碍气体流动的不良情况、工件熔敷发生造成的不良情况、刨削产生造成的不良情况、溅射物弹回产生造成的不良情况等类别对应地设定。

[0125] 另一方面,为了识别堆积溅射物31a,也能够采用使用了滑移件10的突起部12的轮廓线的方法。在使用了轮廓线的情况下,首先,取得在激光加工前使用拍摄装置7以及背光源7a拍摄到的滑移件10的拍摄图像19作为基准图像。接着,实施对基准图像进行2值化处理等的图像处理,如图19的(a)所示,将基准图像分为滑移件区域36和背景区域37。

[0126] 然后,提取这些区域36、37的边界部分来求出多个坐标38a,将连结这些坐标38a的线设定为突起部12的基准轮廓线38。接着,取得在激光加工后使用拍摄装置7及背光源7a拍摄到的滑移件10的拍摄图像19作为检查图像,与基准图像时一样地实施图像处理,如图19的(b)所示,提取滑移件区域36及背景区域37,求出坐标38b,设定检查轮廓线39。

[0127] 并且,计算该检查轮廓线39的坐标38b从基准轮廓线38的坐标38a向Z方向的上方的位移量,根据计算出的向上方的位移量来识别堆积溅射物31a。特别是,如果着眼于突起部12的顶点12a间的区域进行识别,则能够进一步提高识别精度。此外,也能够使用上述那样的用户阈值来判定该位移量,进行上述的规定的警告、警报。

[0128] 并且,为了识别堆积溅射物31a,也可以采用使用了上述的背景区域37的面积的方法。该情况下,首先,如图20的(a)所示,计算由基准图像的基准轮廓线38和路线PL包围的背景区域37的面积(图中用斜线表示)。接着,如图20的(b)所示,计算由检查图像的检查轮廓线39和路线PL包围的背景区域37的面积(图中用斜线表示)。并且,将这些面积进行比较,根据面积的差异量来识别堆积溅射物31a。此外,也能够使用上述那样的用户阈值来判定该差异量,进行上述的规定的警告、警报。

[0129] 接下来,对基于图15的(b)以及图15的(c)所示那样的堆积于滑移件10的壁面的堆积溅射物31b引起的不良情况预测进行说明。在此,利用识别出的堆积溅射物31b的堆积厚度t(参照图15的(c))和X方向上的各滑移件10间的距离L。此外,在进行堆积溅射物31b的检

测时，使用以与上述的拍摄图像19C一样的构图拍摄到的基准图像以及检查图像。此外，也能够使用拍摄图像19A、拍摄图像19B，但在此省略说明。

[0130] 首先，如图21所示，从拍摄图像19C提取轮廓形状，计算滑移件10的壁面间的距离L。另外，根据轮廓形状识别堆积溅射物31b而计算其堆积厚度t。并且，在搬入搬出货叉8的货叉宽度为La的情况下，将不良情况预测厚度设定为t′。

[0131] 此外，不良情况预测厚度t′能够通过对从距离L减去货叉宽度La而得的值的1/2倍的值加上规定的余量β来计算(t′＝(L-La)/2+β)。并且，例如在该不良情况预测厚度t′比堆积厚度t小的情况下(t＜t′)，进行通知搬入搬出货叉8对滑移件台11的干扰的规定的警告、警报。

[0132] 另外，将与干扰相关的用户设定值设为α(0＜α＜1)，在堆积厚度t比对不良情况预测厚度t′乘以α而得的值大的情况下(t＞t′×α)，进行通知搬入搬出货叉8即将对滑移件台11产生干扰时的规定的警告、警报。即使这样，也能够进行与滑移件异常(1)以及(2)中的不良情况的程度对应的规定的警告、警报。

[0133] 接着，对滑移件10的突起部12的烧损(缺损)34造成的滑移件消耗的检测进行说明。关于该滑移件消耗的检测，例如利用使用图19说明的轮廓线。即，如图22的(a)所示，在基准图像中求出多个坐标38a，设定突起部12的基准轮廓线38。

[0134] 接着，如图22的(b)所示，在检查图像中求出多个坐标38b，设定检查轮廓线39。然后，计算该检查轮廓线39的坐标38b从基准轮廓线38的坐标38a向Z方向的下方的位移量，根据计算出的向下方的位移量来检测滑移件消耗。特别是，如果着眼于基准轮廓线38的突起部12的顶点12a的坐标和检查轮廓线39的突起部12的顶点12c的坐标来进行检测，则能够容易地检测滑移件消耗。

[0135] 此外，也能够根据检测出的滑移件消耗来掌握滑移件台11上的突起部12的缺损34的位置(缺损部位)，从而判定滑移件10对工件W的板面(背面)的支承状态。另外，也能够算出滑移件10的突起部12的缺损率N，一并判定支承状态。

[0136] 突起部12的缺损率N(％)例如能够通过将位于工件W的下方的滑移件10的突起部12的缺损数f除以位于工件W的下方的滑移件10的突起部12的整体数g而得的值乘以100来计算(N＝(f/g)×100)。根据该缺损率N，能够判定工件W的支承状态的好坏。

[0137] 即，在缺损率N例如低于预先由用户设定的缺损容许值h的情况下(N＜h)，能够判定为支承状态良好。另一方面，在缺损率N为缺损容许值h以上的情况下(N≥h)，能够判定为由滑移件10对工件W的支承状态差，能够预测在工件W的板面产生倾斜或在工件W产生抖动的不良情况。

[0138] 并且，通过对该判定结果加入突起部12的缺损部位，能够更详细地判定具体的工件W的支承状态。即，以缺损率N为缺损容许值h以上(N≥h)为前提，如图23所示，在滑移件10中的缺损部位区域m向靠近工件W的四方的端面Wa的部位、端面Wa的外侧广泛地分布的情况下，预想从水平方向观察时工件W呈凸状挠曲。另外，如图24所示，在缺损部位区域m向工件W的中央附近或端面Wa的内侧广泛地分布的情况下，预想从水平方向观察时工件W呈凹状挠曲。

[0139] 在预想工件W呈凸状挠曲的情况下，作为滑移件异常(1)以及(2)中的规定的警告、警报，能够通知工件W的挠曲、辅助气体造成的工件W的抖动等不良情况。另外，在预想工件W

呈凹状挠曲的情况下，一样能够通知工件W的挠曲、向工件W上的落下物的存在等不良情况。

[0140] 接着，对图16的(b)所示那样的熔敷于滑移件10的壁面的熔敷溅射物(浮渣)33造成的滑移件熔敷物的检测进行说明。关于该滑移件熔敷物的检测，例如利用使用图19说明的轮廓线。即，如图25的(a)所示，在基准图像中提取滑移件区域36以及背景区域37，求出多个坐标38a，设定突起部12的基准轮廓线38，并且计算由路线PL和基准轮廓线38封闭的部分的路线PL下的背景区域37的面积(图中斜线所示的部分的面积)。

[0141] 另外，如图25的(b)所示，在检查图像中提取将滑移件区域36以及浮渣33和堆积溅射物31a的区域与背景区域37分开的检查轮廓线39，求出规定检查轮廓线39的多个坐标38b。并且，根据各检查轮廓线39的坐标38b，分类为包含路线PL的闭合的检查轮廓线39和不包含路线PL的闭合的检查轮廓线39。不包含路线PL的闭合的检查轮廓线39可能在与路线PL之间附着有浮渣33，包含路线PL的闭合的检查轮廓线39可能在其下方堆积有堆积溅射物31a。因此，将在Y方向上排列的n+1个突起部12之间的n个背景区域37分类为包括不包含路线PL的检查轮廓线39的n1个背景区域37和包括包含路线PL的检查轮廓线39的n2个背景区域37。接着，计算由不包含路线PL的检查轮廓线39包围的背景区域37的整体的面积B和由包含路线PL的检查轮廓线39包围的背景区域37的整体的面积C。

[0142] 并且，若将能够由基准轮廓线38计算的一对突起部12之间的1个背景区域37的面积设为A，则将面积A×n1与面积B进行比较，在检查图像的面积B比基准图像的面积A×n1减少的情况下，在路线PL下检测与路线PL相接并与滑移件区域36相连的误识别部分(误识别为滑移件区域36的部分)。该检测出的误识别部分符合作为滑移件熔敷物的浮渣33。此外，若计算检测出的误识别部分的面积A×n1-B，则能够计算背景区域37中的浮渣33的熔敷量，因此，能够根据熔敷量进行规定的警告、警报。另外，如果计算面积A×n2-C，则也能够大致推定堆积溅射物31a的量。

[0143] 另一方面，关于如图16的(a)所示那样的熔敷于滑移件10的上方的熔敷废料32引起的滑移件熔敷物的检测以如下方式进行。即，如图26的(a)所示，在基准图像中求出多个坐标38a，设定突起部12的基准轮廓线38。另外，如图26的(b)所示，在检查图像中求出多个坐标38b，设定突起部12的检查轮廓线39。

[0144] 并且，在设定该检查轮廓线39时，在路线PL上及其上方求出多个坐标38c，检测出连结了这些坐标38c而得的几何学形状的轮廓线50，该情况下，将由该轮廓线50包围的部分检测为熔敷废料32。这样，若在路线PL上检测到熔敷废料32，则预测伴随着工件W的板厚增加的加工不良的产生，因此，进行规定的警告、警报，并且进行由清扫刷9对滑移件10的清扫。

[0145] 此外，状态判定装置6例如也可以具有机器学习功能。该情况下，状态判定装置6例如具有：学习部，其具有学习模型，该学习模型是对在上述的实施方式中由拍摄装置7得到的多个图像信息与分类为多个的滑移件10的状态的关系性进行了学习而得的；以及不良情况预测部，其根据该学习模型来判定滑移件10的状态，根据滑移件10的状态来判断警告或者警报的必要性及其种类、以及可否继续加工。

[0146] 并且，NC装置5例如根据不良情况预测部的判断结果，使警告或警报以能够视觉辨认的方式显示在显示装置的显示器上。作为警告或警报的一例，例如列举出将判定出的滑移件10的状态与基准状态接近多少(或远离多少)以能够视觉辨认的点数形式表示为预测

分数。

[0147] 例如，关于学习部，(1)将堆积溅射物31a堆积于滑移件10的突起部12间的多个图像信息、各个图像信息中的从图15中说明的路线PL到测定点35的间隙量S、图25中说明的背景区域37的面积A、B、C等数值作为学习样本进行学习，(2)将包含堆积于滑移件10的壁面的堆积溅射物31b的多个图像信息、堆积溅射物31b的厚度t作为学习样本进行学习，(3)将包含熔敷于滑移件10的上方的熔敷废料32、熔敷于滑移件10的壁面的熔敷溅射物(浮渣)33等滑移件附着物的多个图像信息、由在路线PL上检测出的轮廓线50包围的面积或侧面的厚度等数值作为学习样本进行学习，(4)将产生了滑移件10的烧损等造成的缺损34的多个滑移件10的图像信息、其缺损率N等作为学习样本进行学习等，按不良情况的方式进行学习。

[0148] 并且，不良情况预测部向学习部的学习模型输入检查图像并进行运算处理，由此，能够在作业者(用户)判断由拍摄装置7拍摄到的滑移件10的状态是否适合于继续激光加工等时作为参考而显示预测分数。例如，如图18的(b)所示，若相当于滑移件10的谷底的测定点35与路线PL的间隙量S变窄，则由于远离基准状态，因此预测分数变低。另外，如图22所示，滑移件10的检查轮廓线39相对于基准轮廓线38越被削掉，越远离基准状态，因此，预测分数变低。另外，如图25所示，背景区域37的面积越小，越远离基准状态，因此，预测分数变低。并且，如图15的(c)所示，堆积溅射物31b的堆积厚度t越厚，越远离基准状态，因此，预测分数变低。

[0149] 不良情况预测部可以单独地观察上述应确认的项目各自的预测分数来评价滑移件10的状态，也可以综合地判断这些项目的预测分数来评价滑移件10的状态。这些预测分数根据需要例如显示在显示装置的显示器上。由此，用户例如也能够考虑在显示装置的显示器上显示的预测分数，并且根据实际的加工现场的状况来判断滑移件10的状态。

[0150] 如以上所述，根据本实施方式，在向激光加工机1搬入前以及从激光加工机1搬出后的至少2个阶段，也利用从倾斜方向拍摄到的滑移件台11的检查图像来判定滑移件10的状态，因此，能够以短的跨度判断滑移件10的状态，能够高精度地判定起因于滑移件10的状态的不良情况的产生。

[0151] 以上，对本发明的实施方式进行了说明，但本实施方式是作为例子而提示的，并不意图限定发明的范围。该新的实施方式能够以其他各种方式实施，在不脱离发明的主旨的范围内，能够进行各种省略、置换、变更。这些实施方式或其变形包含在发明的范围或主旨中，并且包含在请求专利保护范围所记载的发明及其均等的范围内。

[0152] [备注]

[0153] 在本说明书中，例如对下述项目进行了说明。

[0154] [项目1]

[0155] 一种滑移件状态判定装置，判定在由多个突起部的顶点形成的支承面支承由激光加工机加工的工件的多个滑移件的状态，其特征在于，

[0156] 所述滑移件状态判定装置具有：拍摄单元，其能够拍摄设置有所述多个滑移件的滑移件台的至少一部分；以及

[0157] 状态判定单元，其根据由所述拍摄单元拍摄所述滑移件台而得的图像信息来判定所述滑移件的状态，

[0158] 所述状态判定单元执行：第一判定处理，在所述工件向所述滑移件台搬入前，根据

由所述拍摄单元拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息，来判定所述滑移件的状态；以及第二判定处理，在所述工件自所述激光加工机搬出后，在对所述工件进行加工而得的产品自所述滑移件台搬出前，根据由所述拍摄单元拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息，来判定所述滑移件的状态。

[0159] [项目2]

[0160] 根据项目1所述的滑移件状态判定装置，其特征在于，

[0161] 所述拍摄单元在所述工件向所述滑移件台搬入前，从比由形成于所述多个滑移件的多个突起部的顶点形成的支承面靠上方的位置拍摄所述滑移件台，输出第一图像信息，在加工后的工件被所述滑移件台支承的状态下，从比所述支承面靠下方的位置拍摄所述滑移件台，输出第二图像信息。

[0162] [项目3]

[0163] 根据项目1或2所述的滑移件状态判定装置，其特征在于，

[0164] 所述滑移件状态判定装置还具有：背光源，其从与所述拍摄单元的拍摄方向不同的方向向所述滑移件台照射光。

[0165] [项目4]

[0166] 根据项目1～3中任一项所述的滑移件状态判定装置，其特征在于，

[0167] 所述状态判定单元存储基准图像，将所述图像信息和所述基准图像进行图像比较来判定所述滑移件的状态。

[0168] [项目5]

[0169] 根据项目1～3中任一项所述的滑移件状态判定装置，其特征在于，

[0170] 所述状态判定单元从所述图像信息中提取所述滑移件的包含多个突起部的轮廓线，将提取出的所述轮廓线与预先存储的基准形状进行比较来判定所述滑移件的状态。

[0171] [项目6]

[0172] 根据项目1～3中任一项所述的滑移件状态判定装置，其特征在于，

[0173] 所述状态判定单元从所述图像信息中提取所述滑移件的包含多个突起部的轮廓线，并且决定连结所述多个突起部的顶点的路线，根据该路线和所述轮廓线来判定所述滑移件的状态。

[0174] [项目7]

[0175] 根据项目6所述的滑移件状态判定装置，其特征在于，

[0176] 所述状态判定单元根据在所述轮廓线的所述突起部周边出现的谷部与所述路线的所述滑移件的高度方向的距离来判定所述滑移件的状态。

[0177] [项目8]

[0178] 根据项目6所述的滑移件状态判定装置，其特征在于，

[0179] 所述状态判定单元根据由所述轮廓线和所述路线包围的区域的面积来判定所述滑移件的状态。

[0180] [项目9]

[0181] 根据项目5所述的滑移件状态判定装置，其特征在于，

[0182] 所述状态判定单元根据基于所述轮廓线的所述滑移件的厚度来判定所述滑移件的状态。

[0183] [项目10]

[0184] 根据项目1～9中任一项所述的滑移件状态判定装置，其特征在于，

[0185] 所述滑移件状态判定装置还具有：通知单元，其根据所述状态判定单元的判定结果，通知规定的警告或警报。

[0186] [项目11]

[0187] 根据项目10所述的滑移件状态判定装置，其特征在于，

[0188] 所述状态判定单元还具有：

[0189] 学习部，其具有学习模型，该学习模型是对多个所述图像信息与分类为多个的所述滑移件的状态的关系性进行了学习而得的；以及

[0190] 不良情况预测单元，其根据所述学习模型来判定所述滑移件的状态，根据所述滑移件的状态来判断警告或警报的必要性及其种类、以及可否继续加工，

[0191] 所述通知单元具有：显示单元，其根据所述不良情况预测单元的判断结果，以能够视觉辨认的方式显示所述警告或警报。

[0192] [项目12]

[0193] 一种激光加工系统，其特征在于，具有：

[0194] 激光加工机，其使用激光光束对工件进行加工；

[0195] 滑移件台，其设置有通过由多个突起部的顶点形成的支承面对所述工件进行支承的多个滑移件；

[0196] 加工托盘，其与所述滑移件台以及所述工件一起被搬入搬出所述激光加工机；

[0197] 拍摄装置，其能够在搬入至所述激光加工机之前以及从所述激光加工机搬出之后的所述加工托盘的位置对所述加工托盘上的滑移件台的至少一部分进行拍摄；以及

[0198] 状态判定装置，其根据由所述拍摄装置对所述滑移件台进行拍摄而得的图像信息来判定所述滑移件的状态，

[0199] 所述状态判定装置执行：第一判定处理，在所述工件向所述滑移件台搬入前，根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息，判定所述滑移件的状态；以及第二判定处理，在所述加工托盘自所述激光加工机搬出后，在对所述工件进行加工而得的产品自所述滑移件台搬出前，根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息，判定所述滑移件的状态。

[0200] [项目13]

[0201] 根据项目12所述的激光加工系统，其特征在于，

[0202] 所述拍摄装置在所述工件向所述滑移件台搬入前，从比由形成于所述多个滑移件的多个突起部的顶点形成的支承面靠上方的位置拍摄所述滑移件台，输出第一图像信息，在加工后的工件被所述滑移件台支承的状态下，从比所述支承面靠下方的位置拍摄所述滑移件台，输出第二图像信息。

[0203] [项目14]

[0204] 根据项目12或13所述的激光加工系统，其特征在于，

[0205] 所述激光加工系统还具有：背光源，其从与所述拍摄装置的拍摄方向不同的方向向所述滑移件台照射光。

[0206] [项目15]

[0207] 根据项目12～14中任一项所述的激光加工系统，其特征在于，

[0208] 所述状态判定装置存储基准图像，将所述图像信息和所述基准图像进行图像比较来判定所述滑移件的状态。

[0209] [项目16]

[0210] 根据项目12～14中任一项所述的激光加工系统，其特征在于，

[0211] 所述状态判定装置从所述图像信息中提取所述滑移件的包含多个突起部的轮廓线，将提取出的所述轮廓线与预先存储的基准形状进行比较来判定所述滑移件的状态。

[0212] [项目17]

[0213] 根据项目12～14中任一项所述的激光加工系统，其特征在于，

[0214] 所述状态判定装置从所述图像信息中提取所述滑移件的包含多个突起部的轮廓线，并且决定连结所述多个突起部的顶点的路线，根据该路线和所述轮廓线来判定所述滑移件的状态。

[0215] [项目18]

[0216] 根据项目17所述的激光加工系统，其特征在于，

[0217] 所述状态判定装置根据在所述轮廓线的所述突起部周边出现的谷部与所述路线的所述滑移件的高度方向的距离来判定所述滑移件的状态。

[0218] [项目19]

[0219] 根据项目17所述的激光加工系统，其特征在于，

[0220] 所述状态判定装置根据由所述轮廓线和所述路线包围的区域的面积来判定所述滑移件的状态。

[0221] [项目20]

[0222] 根据项目16所述的激光加工系统，其特征在于，

[0223] 所述状态判定装置根据基于所述轮廓线的所述滑移件的厚度来判定所述滑移件的状态。

[0224] [项目21]

[0225] 根据项目12～20中任一项所述的激光加工系统，其特征在于，

[0226] 所述激光加工系统还具有：通知装置，其根据所述状态判定装置的判定结果，通知规定的警告或警报。

[0227] [项目22]

[0228] 根据项目21所述的激光加工系统，其特征在于，

[0229] 所述状态判定装置还具有：

[0230] 学习部，其具有学习模型，该学习模型是对多个所述图像信息与分类为多个的所述滑移件的状态的关系性进行了学习而得的；以及

[0231] 不良情况预测装置，其根据所述学习模型来判定所述滑移件的状态，根据所述滑移件的状态来判断警告或警报的必要性及其种类、以及可否继续加工，

[0232] 所述通知装置具有：显示部，其根据所述不良情况预测装置的判断结果以能够视觉辨认的方式显示所述警告或警报。

[0233] [项目23]

[0234] 根据项目22所述的激光加工系统，其特征在于，

[0235] 所述学习部进行以下学习处理中的至少一个生成所述学习模型:将堆积溅射物堆积于所述滑移件的突起部间的多个图像信息、各个图像信息中的从连结所述多个突起部的顶点的路线到在所述突起部间出现的谷部的距离、和/或所述滑移件的背景区域的面积作为学习样本的学习处理;将包含堆积于所述滑移件的壁面的堆积溅射物的多个图像信息、所述堆积溅射物的厚度作为学习样本的学习处理;将包含附着于所述滑移件的滑移件附着物的多个图像信息、所述滑移件附着物的面积作为学习样本的学习处理;以及将产生了所述滑移件的缺损的多个滑移件的图像信息、所述滑移件的缺损率作为学习样本的学习处理,

[0236] 所述不良情况预测装置向所述学习模型输入由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息,显示表示所述滑移件的状态的预测分数。

[0237] [项目24]

[0238] 一种在激光加工系统中执行的滑移件状态判定方法,所述激光加工系统具有:激光加工机,其使用激光光束对工件进行加工;滑移件台,其设置有通过由多个突起部的顶点形成的支承面来支承所述工件的多个滑移件;加工托盘,其与所述滑移件台以及所述工件一起被搬入搬出所述激光加工机;拍摄装置,其能够在刚刚搬入至所述激光加工机之前以及刚刚从所述激光加工机搬出之后的所述加工托盘的位置对所述加工托盘上的滑移件台的至少一部分进行拍摄;以及状态判定装置,其根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的图像信息来判定所述滑移件的状态,其特征在于,

[0239] 所述滑移件状态判定方法具有:

[0240] 第一判定工序,利用所述状态判定装置,在所述工件向所述滑移件台搬入前,根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的所述图像信息,来判定所述滑移件的状态;以及

[0241] 第二判定工序,利用所述状态判定装置,在所述加工托盘自所述激光加工机搬出后,在对所述工件进行加工而得的产品自所述滑移件台搬出前,根据由所述拍摄装置拍摄所述滑移件台而得的图像信息,来判定所述滑移件的状态。

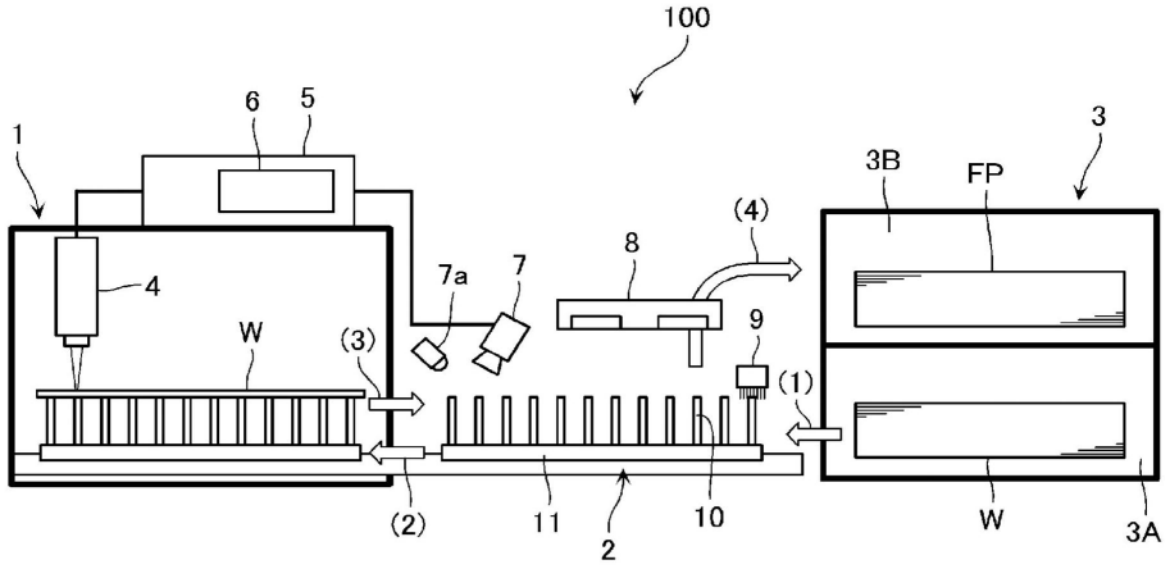


图1

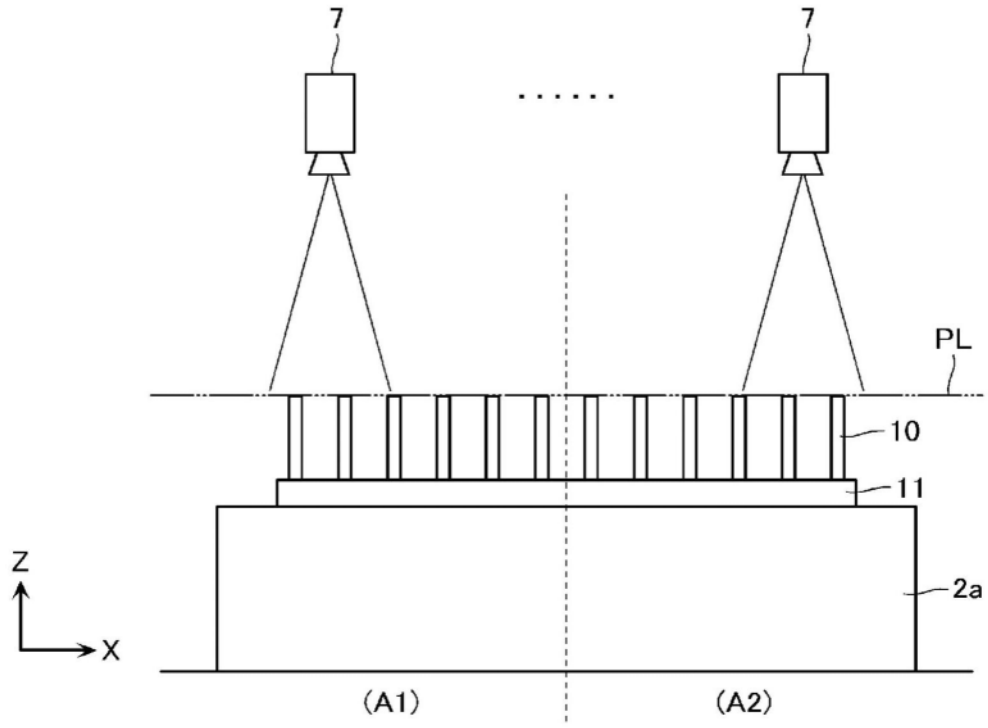


图2

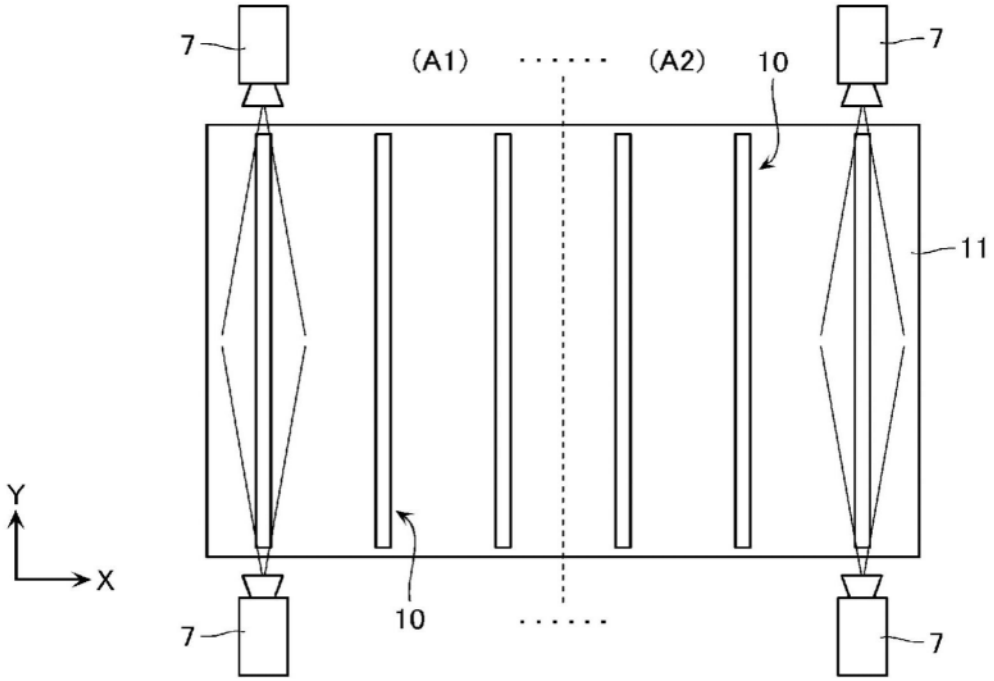


图3

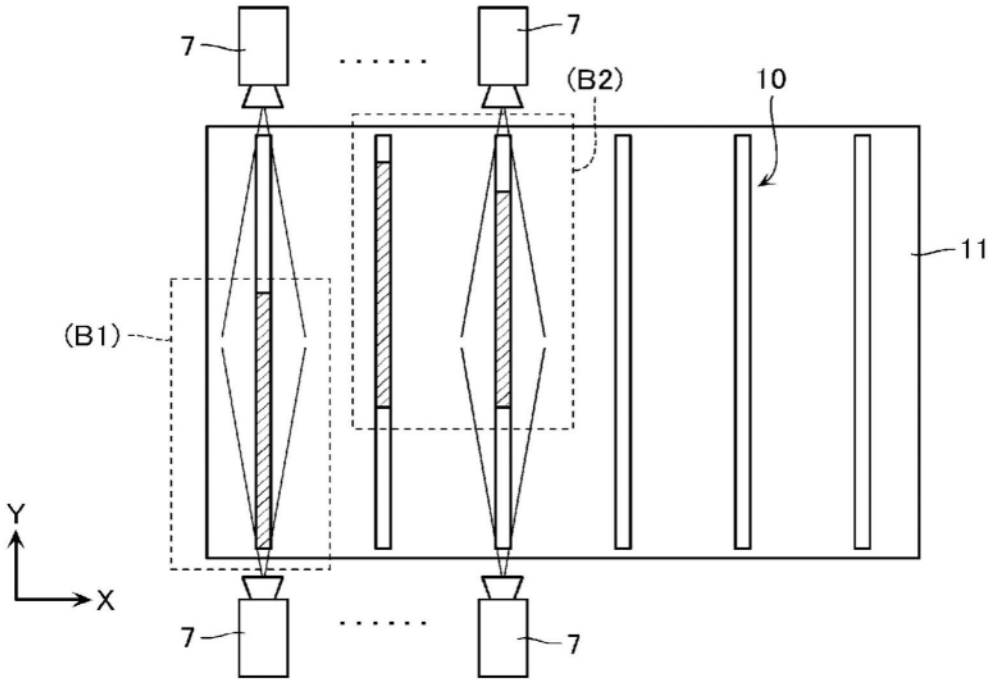


图4

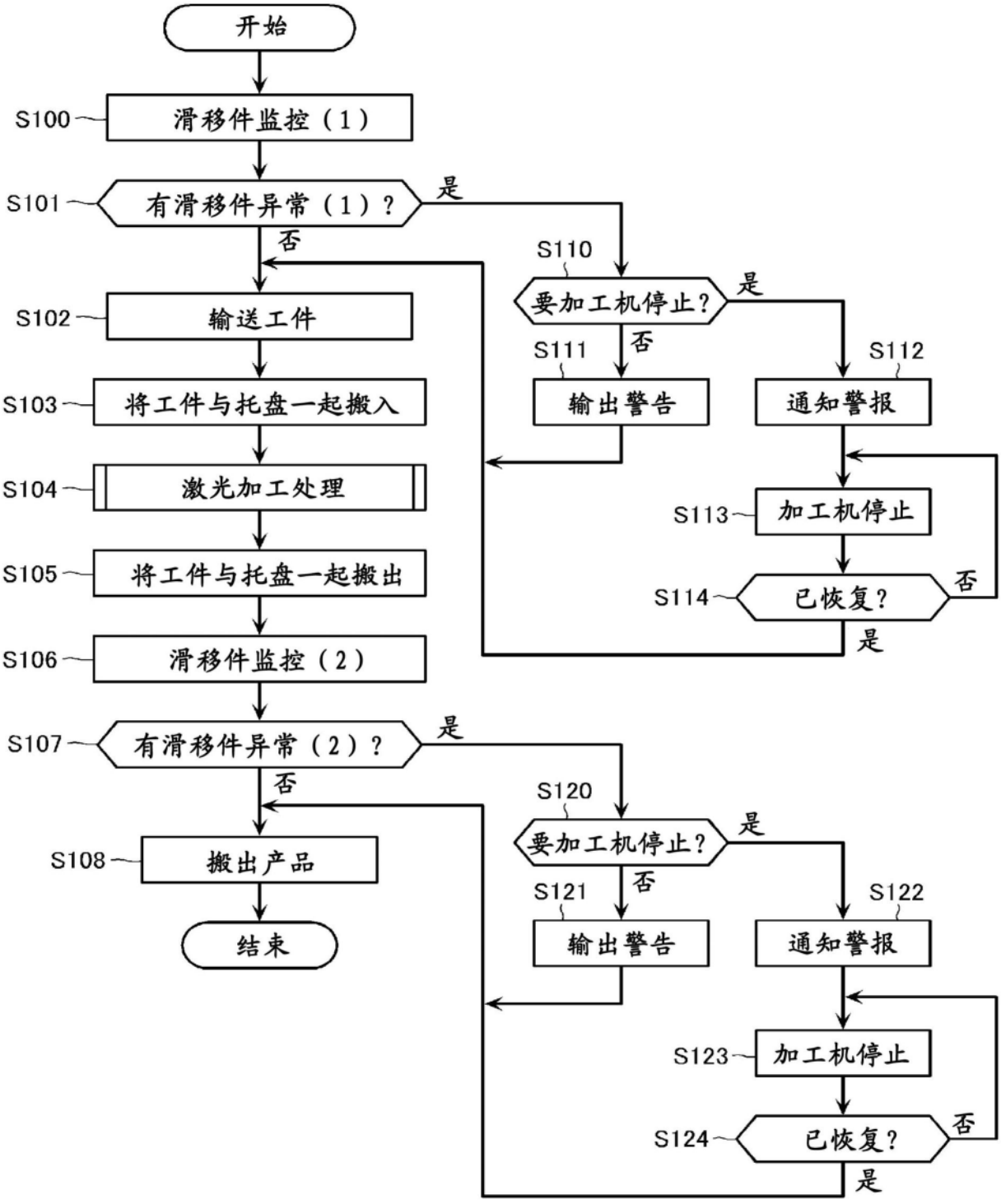

开始
S100
滑移件监控（1）
S101
有滑移件异常（1）？
是
否
S110
要加工机停止？
是
否
S111
输出警告
S112
通知警报
S102
输送工件
S103
将工件与托盘一起搬入
S104
激光加工处理
S113
加工机停止
S105
将工件与托盘一起搬出
S114
已恢复？
否
是
S106
滑移件监控（2）
S107
有滑移件异常（2）？
是
否
S120
要加工机停止？
是
否
S121
输出警告
S122
通知警报
S108
搬出产品
结束
S123
加工机停止
S124
已恢复？
否
是

图5

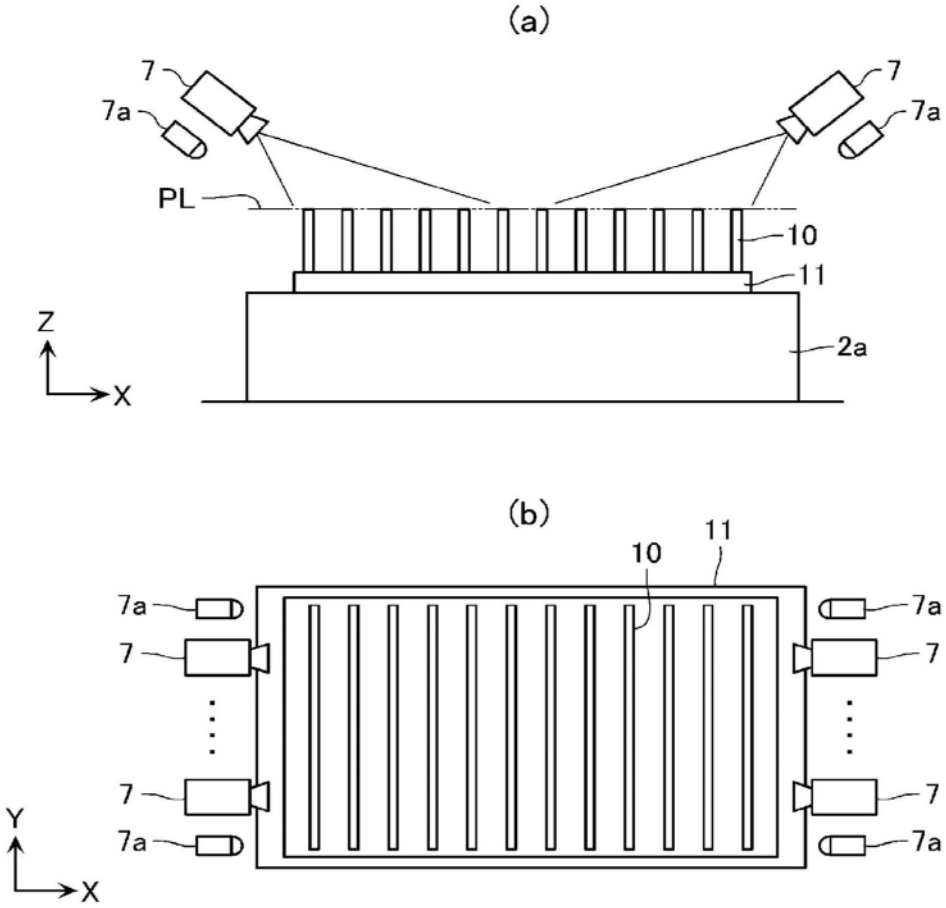


图6

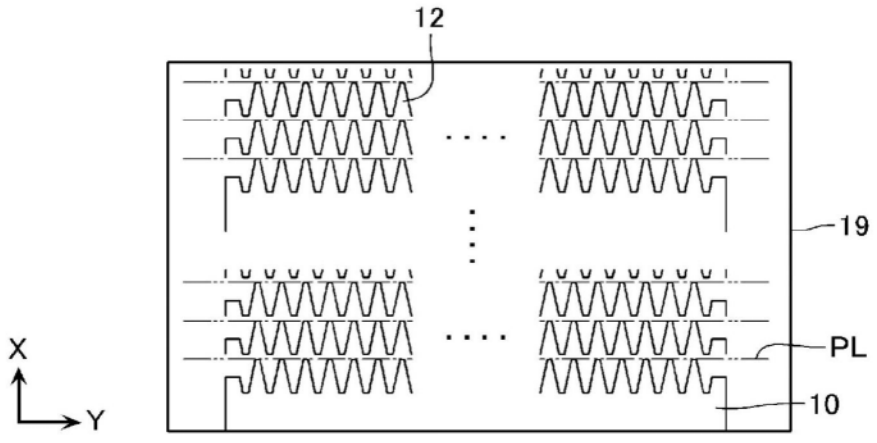


图7

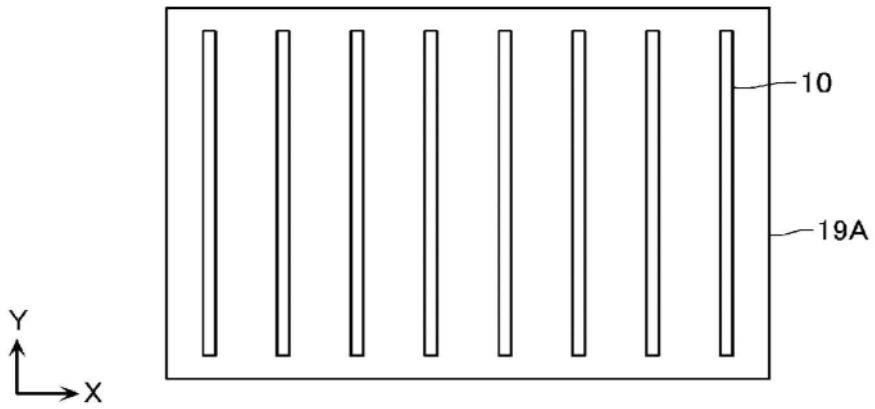


图8

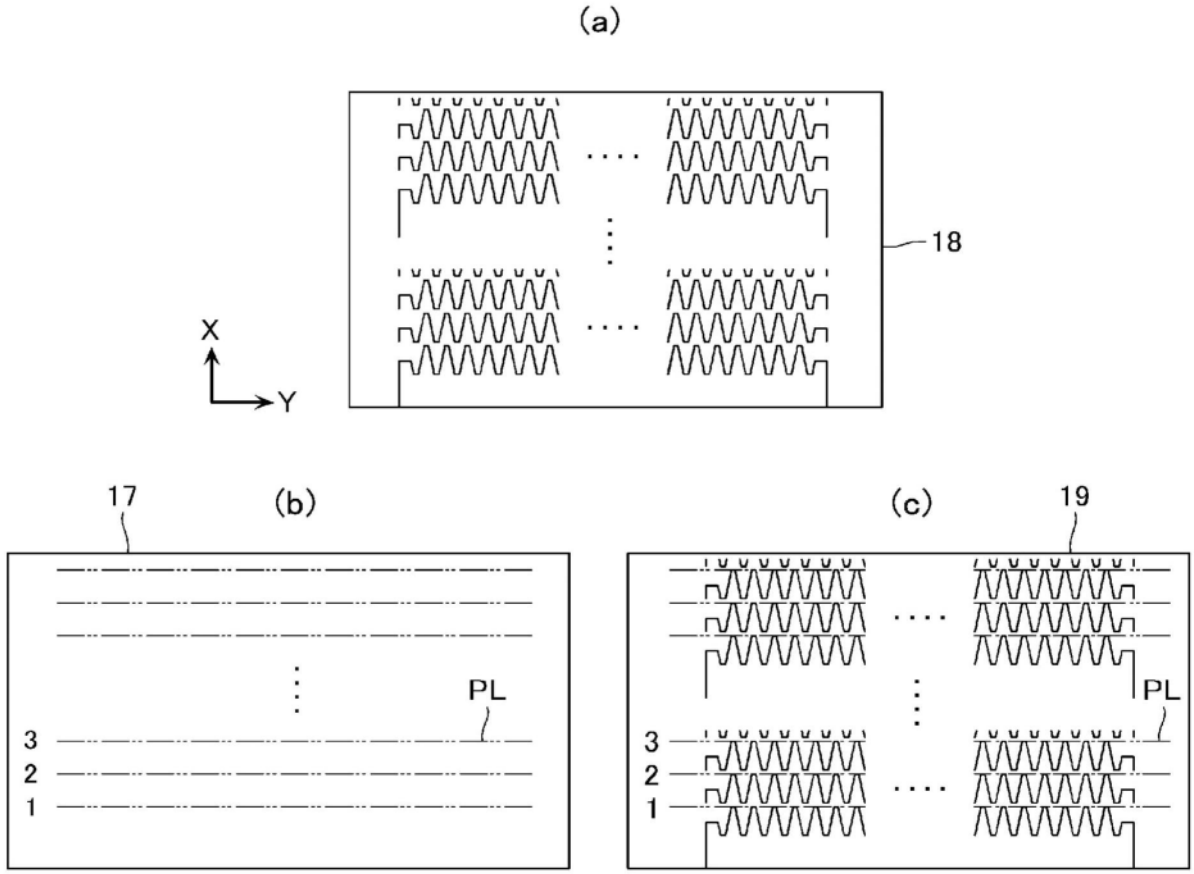


图9

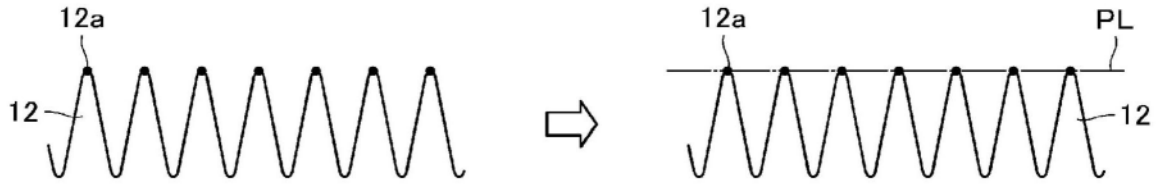


图10

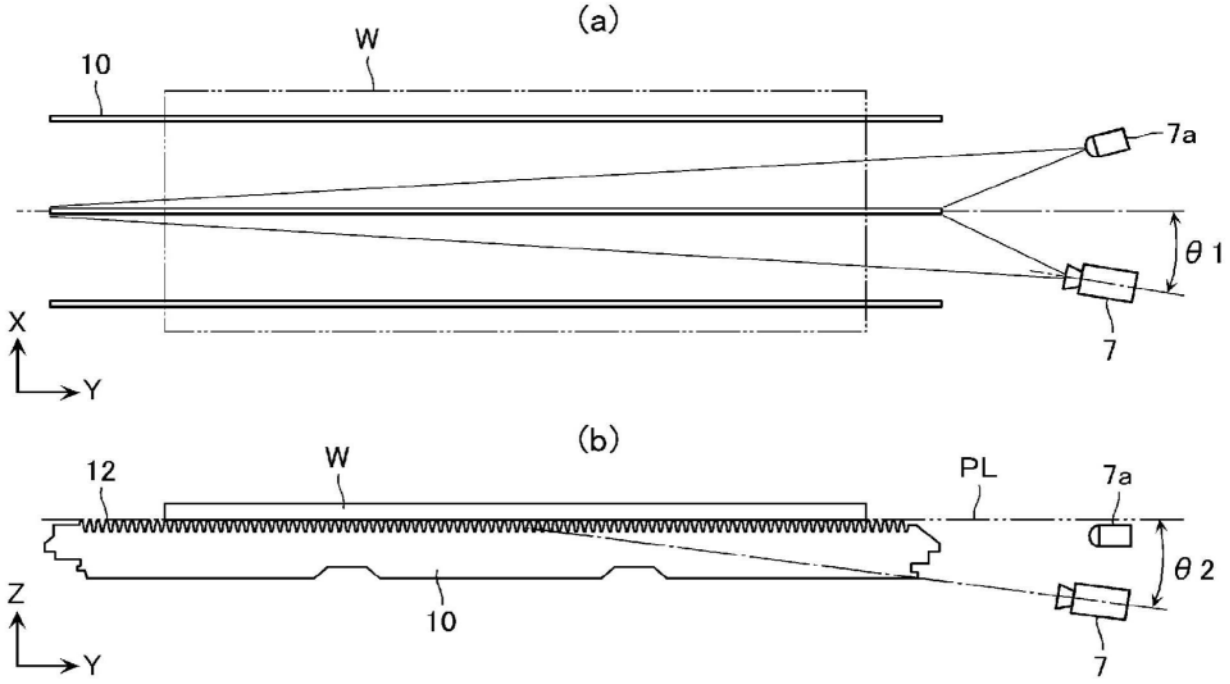


图11

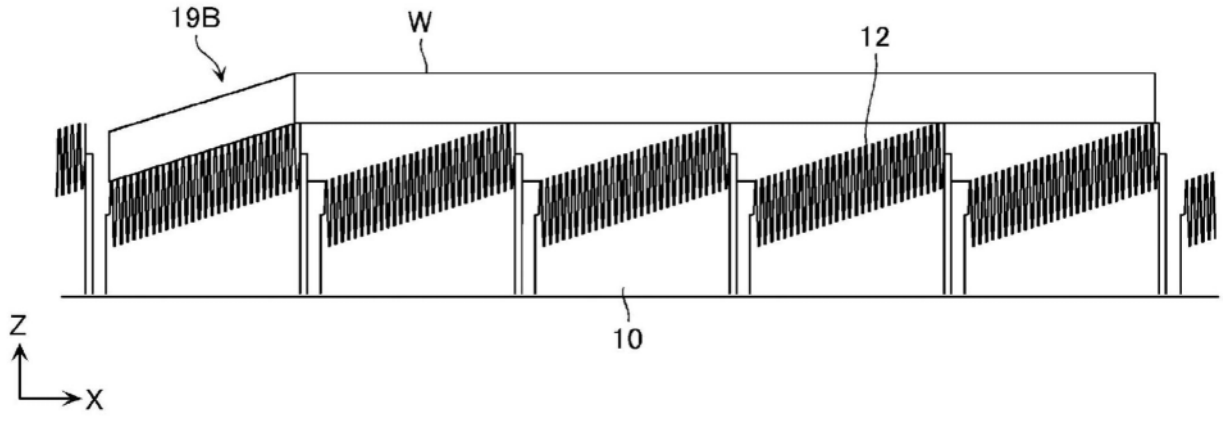


图12

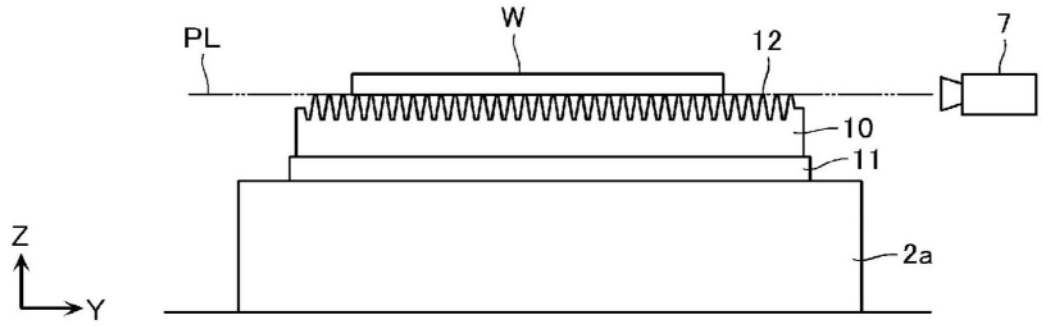


图13

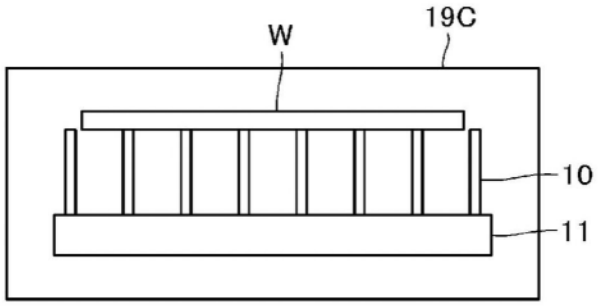


图14

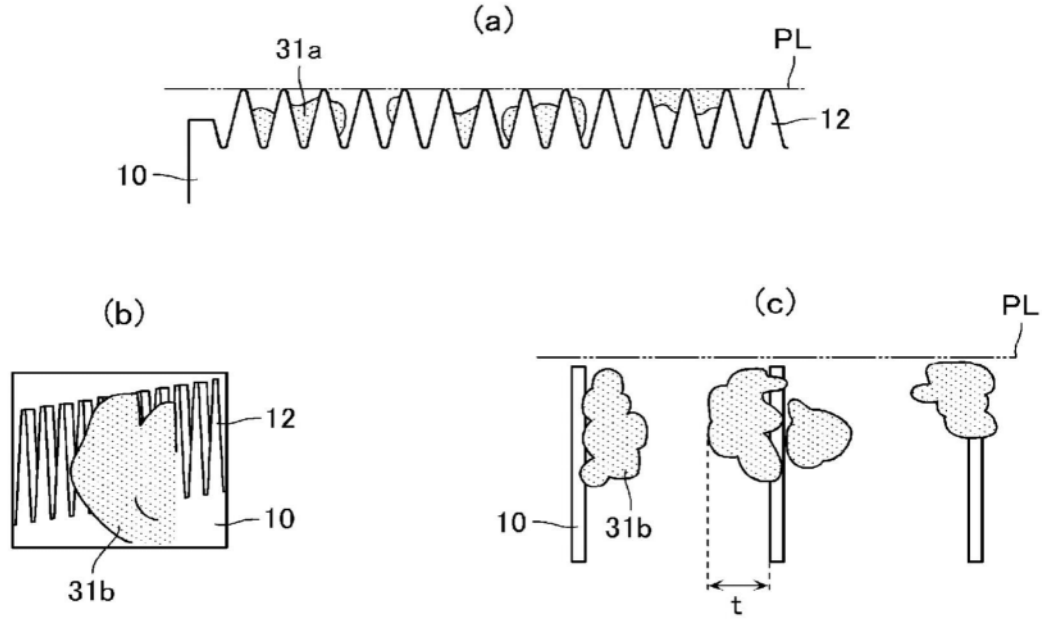


图15

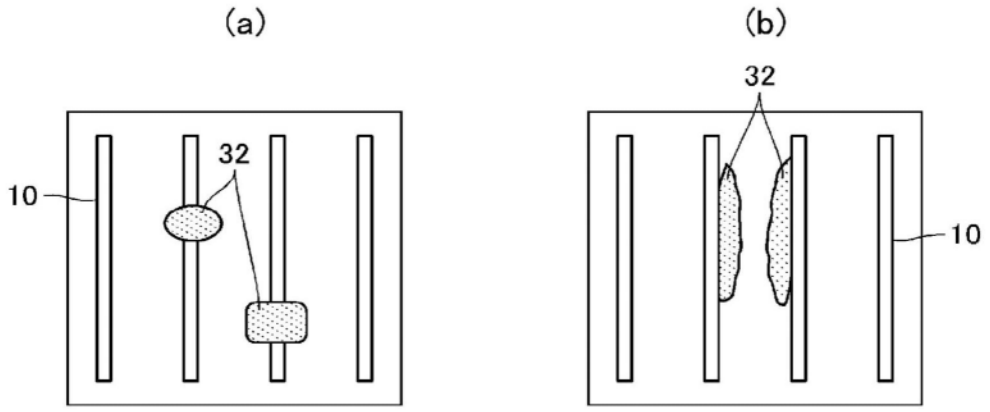

(a)
(b)
32
10
32
10

图16

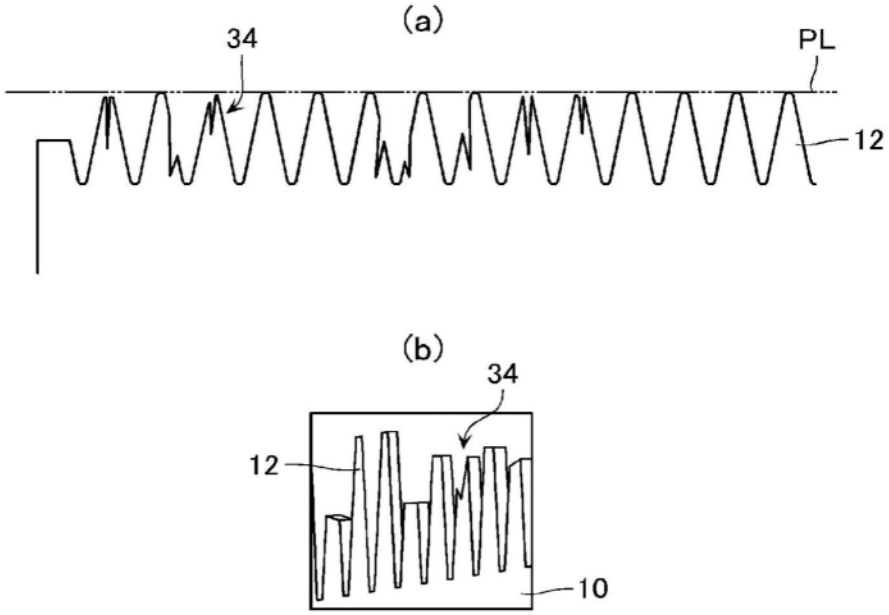

(a)
34
PL
12
(b)
34
12
10

图17

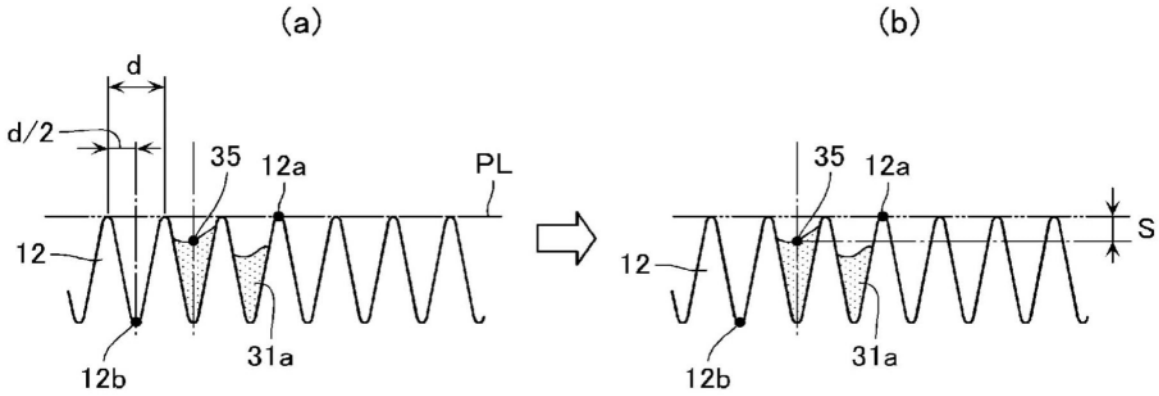

(a)
(b)
d
d/2
35
12a
PL
12
12b
31a
35
12a
S
12
12b
31a

图18

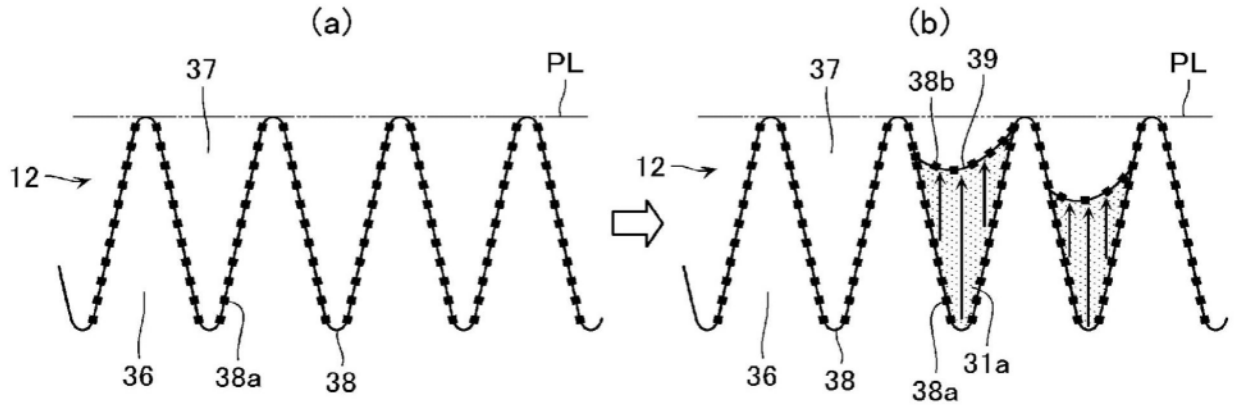

(a)
(b)
37
PL
12
36
38a
38
38b
39
31a

图19

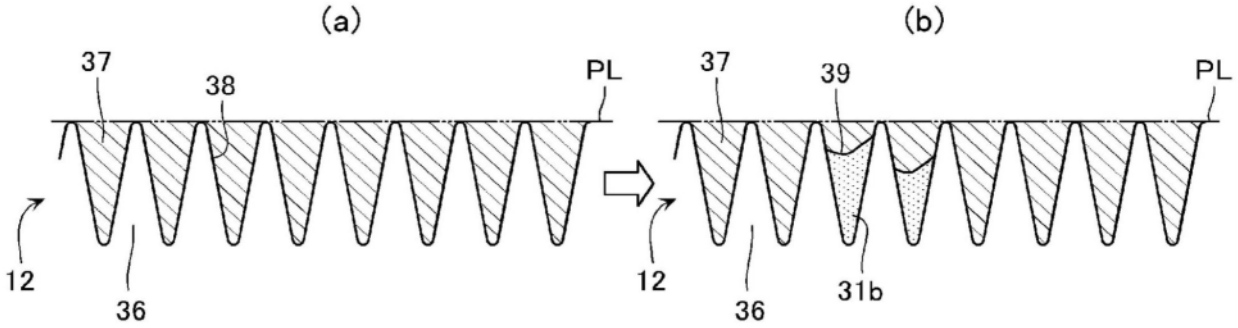

(a)
(b)
37
38
PL
12
36
39
31b

图20

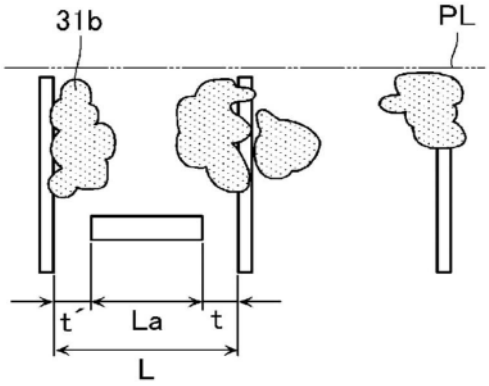

31b
PL
t
La
t
L

图21

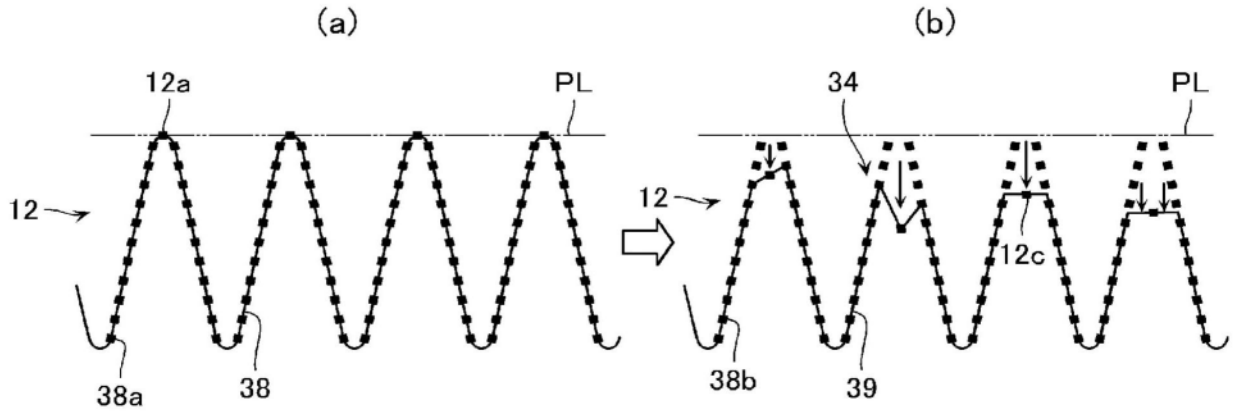


图22

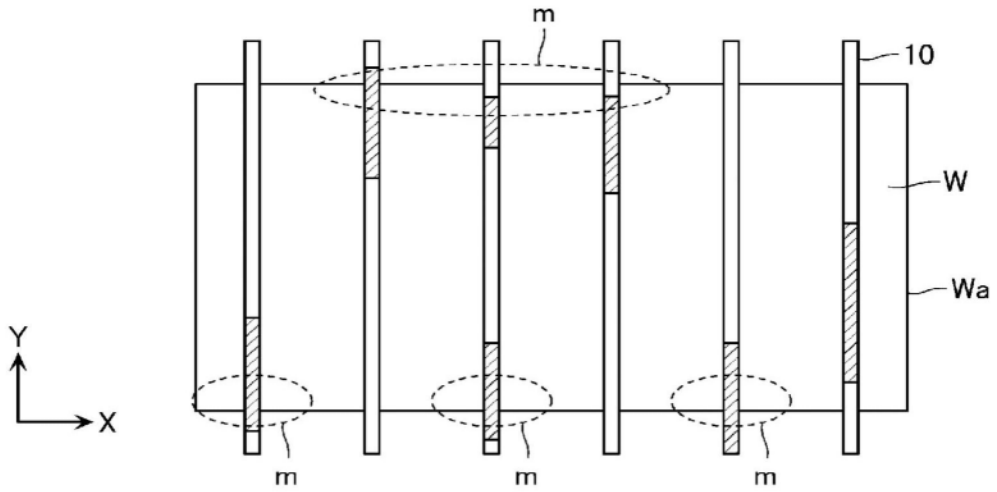


图23

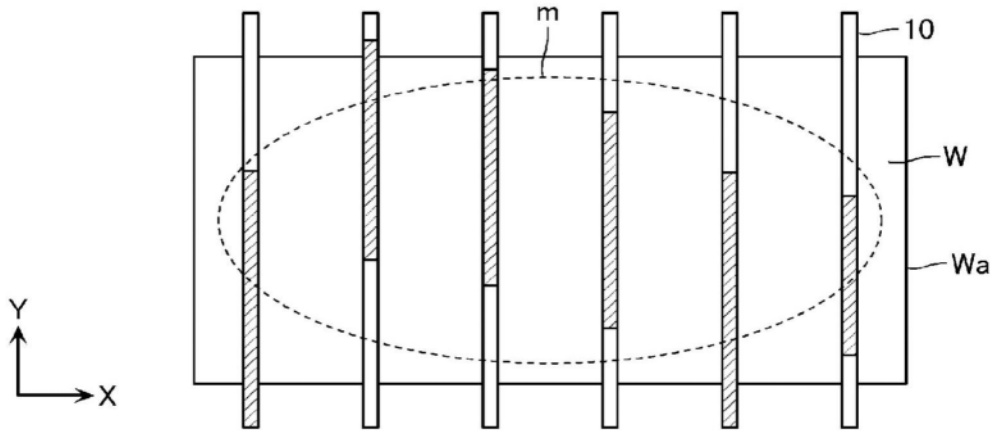


图24

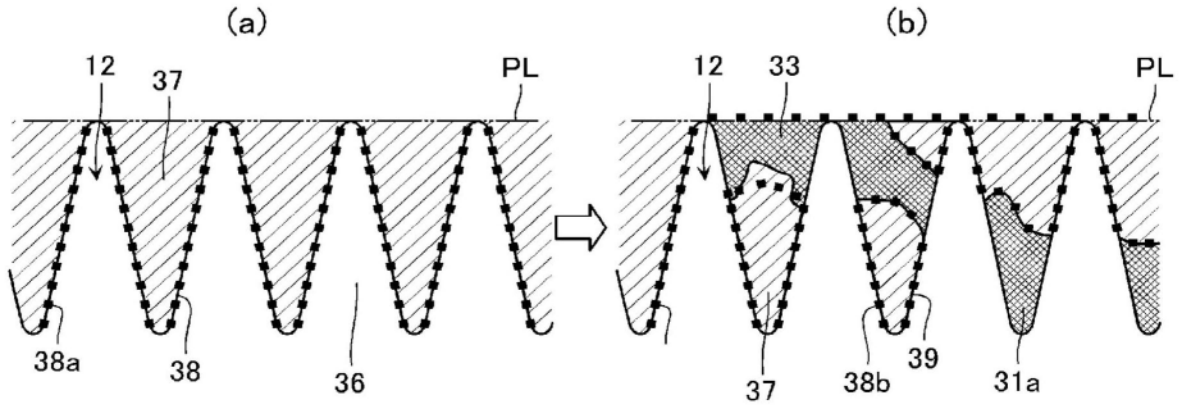

(a)
12
37
PL
38a
38
36
(b)
12
33
PL
37
38b
39
31a

图25

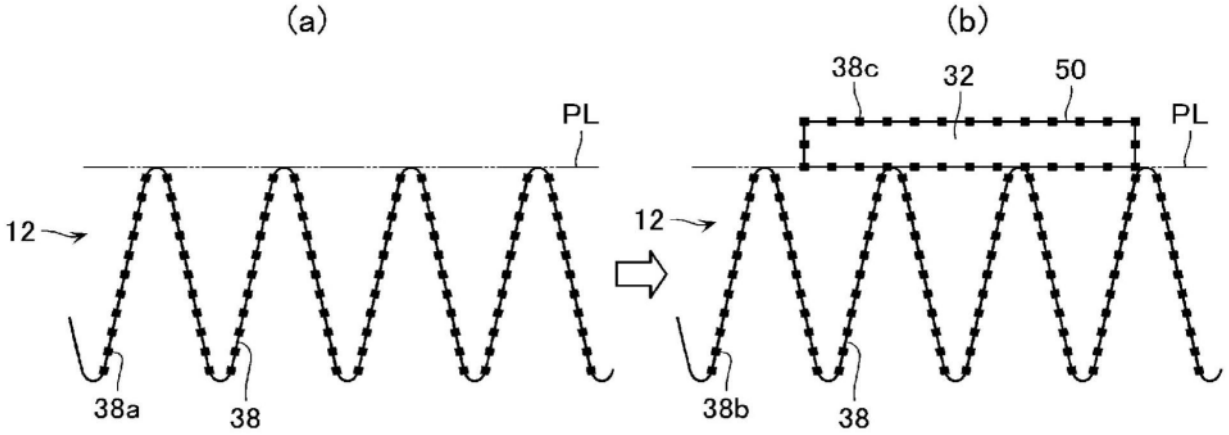

(a)
PL
12
38a
38
(b)
38c
32
50
PL
12
38b
38

图26