



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102713579 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201080056196. 6

(22) 申请日 2010. 12. 07

(30) 优先权数据

2009-281087 2009. 12. 11 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 06. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/071886 2010. 12. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02011/071035 JA 2011. 06. 16

(71) 申请人 第一实业视检系统股份有限公司

地址 日本大阪府吹田市穗波町 12 番 43 号

(72) 发明人 松田晋也 青木广志

(74) 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理
有限责任公司 11139

代理人 孙皓晨 姚卫华

(51) Int. Cl.

G01N 21/85(2006. 01)

G01N 21/84(2006. 01)

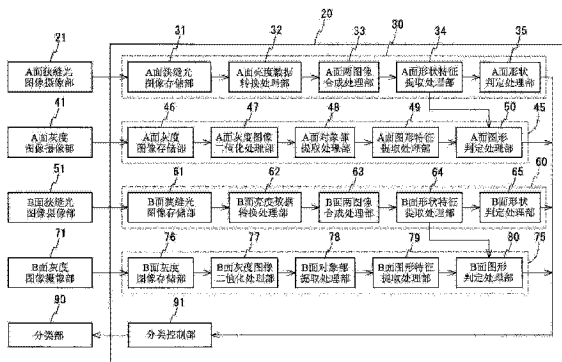
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 12 页

(54) 发明名称

外观检查装置

(57) 摘要

本发明提供一种外观检查装置,即便是表面具有凹凸的物品,也可以准确地检查该物品的图形。该外观检查装置包括配设在输送检查对象物(K)的输送路径附近的表面形状检查单元及表面图形检查单元。表面形状检查单元包括:狭缝光图像摄像部(21、51),拍摄将带状狭缝光照射到检查对象物(K)的图像;以及形状判定部,依据拍摄的图像,判定表面形状是否合适。表面图形检查单元包括:灰度图像摄像部(41、71),对检查对象物(K)照射漫射光,拍摄灰度图像;以及图形判定部,依据拍摄的灰度图像,判定表面图形是否合适。图形判定部是从形状判定部接收与至少检查对象物K表面的存在凹凸部的区域相关的信息,将接受信息的区域设定为非检查区域,判定图形是否合适。



1. 一种外观检查装置,其包括:

输送单元,沿着特定的输送路径,输送检查对象物;

表面形状检查单元,检查由所述输送单元输送的所述检查对象物的表面形状;以及

表面图形检查单元,检查同样由所述输送单元输送的所述检查对象物的表面图形;且

该外观检查装置的特征在于:

所述表面形状检查单元包括:狭缝光图像摄像部,配设在所述输送路径附近,将带状狭缝光以其照射路线与所述检查对象物的输送方向正交的方式,照射到所述检查对象物表面,并且从摄像光轴沿着所述检查对象物的输送方向且与照射到所述检查对象物的狭缝光的光轴交叉的方向,拍摄对所述检查对象物照射所述狭缝光时的图像;以及形状判定部,依据由该狭缝光图像摄像部拍摄的图像,辨识所述检查对象物表面的形状特征,判定该形状是否合适;

所述表面图形检查单元包括:灰度图像摄像部,相较所述狭缝光图像摄像部配设在上游侧或下游侧的所述输送路径附近,对所述检查对象物的表面照射漫射光,拍摄由该漫射光照明的检查对象物表面的灰度图像;以及图形判定部,依据由该灰度图像摄像部拍摄的灰度图像,辨识所述检查对象物表面的图形特征,判定该图形是否合适;

进而,所述图形判定部构成为从所述形状判定部接收与至少所述检查对象物表面的存在凹凸部的区域相关的信息,将接受信息的区域设定为不进行检查的非检查区域、或者以比其他区域中的检查灵敏度低的灵敏度进行检查的低灵敏度检查区域,判定所述图形是否合适。

2. 根据权利要求1所述的外观检查装置,其特征在于:

所述狭缝光图像摄像部是在垂直方向上照射所述狭缝光,并且从所述检查对象物的输送方向上游侧及下游侧两个方向分别拍摄图像,且

所述形状判定部构成为将由所述狭缝光图像摄像部拍摄的两个图像合成,并依据合成的图像,辨识所述检查对象物表面的形状特征,判定该形状是否合适。

外观检查装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种装置,检查医药品(片剂、胶囊等)、食品、机械零件或电子零件等(以下,称为“检查对象物”)的外观。

背景技术

[0002] 以往,作为检查所述检查对象物表面的外观的装置,已知有例如日本专利特开昭 63-53452 号公报(先前例 1)或日本专利特开 2004-317126 号公报(先前例 2)中公开的装置。

[0003] 该先前例 1 的检查装置是对检查对象物的表面照射漫射光,利用摄像装置适当拍摄表面,通过对所得的灰度图像进行分析,检测存在于检查对象物表面上的污痕或印刷部,判别其是否合适。

[0004] 该检查装置是通过对检查对象物表面照射漫射光而从所有方向均质地照明表面,由此,获得将存在于表面上的凹凸取出、即抑制产生由凹凸造成的阴影且使表面的图形(污痕或印刷部)强调的灰度图像。

[0005] 另一方面,所述先前例 2 的检查装置是对检查对象物表面照射激光狭缝光,通过摄像装置适当地拍摄受到照射的激光狭缝光的图像,按照光切割法,分析所得图像,取得检查对象物表面的有关高度的信息,并依据所得高度信息,检测存在于检查对象物的表面上的划痕或缺损等,而且,算出检查对象物的体积。

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1:日本专利特开昭 63-53452 号公报

[0008] 专利文献 2:日本专利特开 2004-317126 号公报

发明内容

[0009] **【发明要解决的问题】**

[0010] 然而,所述先前例的检查装置内、先前例 1 的检查装置中存在如下说明的问题。

[0011] 即,如上所述,先前例 1 的检查装置是意图通过对检查对象物表面照射漫散光来抑制由表面上存在的凹凸引起的阴影产生,强调表面上存在的图形(污痕或印刷部),但当表面上存在较大的凹凸、例如深度较深的刻印时,存在无法完全消除其阴影的问题。

[0012] 在较深的刻印的情况下,难以与表面同等程度地照明刻印的内面、尤其底部,结果,该底部会产生阴影,从而拍摄到该部分成为深色的灰度图像,因此,尽管赋予合适的刻印,但仍判定为不良品。

[0013] 尤其在所述医药品的情况下,通常在其表面进行文字等刻印,但所述先前例 1 的装置对其无法进行准确的检查。

[0014] 另一方面,由于医药品要求高度保证,所以,若能准确地进行刻印部检查或表面缺损等检测,则极为有益。

[0015] 本发明是鉴于以上实际情况研制而成,其目的在于提供一种外观检查装置,即便

是表面具有较深凹凸的物品,也可以准确地检查该凹凸是否合适、或表面污点等缺陷。

[0016] 【解决问题的技术手段】

[0017] 为实现所述目的,本发明涉及一种外观检查装置,其包括:

[0018] 输送单元,沿着特定的输送路径,输送检查对象物;

[0019] 表面形状检查单元,检查由所述输送单元输送的所述检查对象物的表面形状;以及

[0020] 表面图形检查单元,检查同样由所述输送单元输送的所述检查对象物的表面图形;且

[0021] 所述表面形状检查单元包括:狭缝光图像摄像部,配设在所述输送路径附近,将带状狭缝光以其照射路线与所述检查对象物的输送方向正交的方式,照射到所述检查对象物表面,并且从摄像光轴沿着所述检查对象物的输送方向且与照射到所述检查对象物的狭缝光的光轴交叉的方向,拍摄对所述检查对象物照射所述狭缝光时的图像;以及形状判定部,依据由该狭缝光图像摄像部拍摄的图像,辨识所述检查对象物表面的形状特征,判定该形状是否合适;

[0022] 所述表面图形检查单元包括:灰度图像摄像部,相较所述狭缝光图像摄像部配设在上游侧或下游侧的所述输送路径附近,对所述检查对象物的表面照射漫射光,拍摄由该漫射光照明的检查对象物表面的灰度图像;以及图形判定部,依据由该灰度图像摄像部拍摄的灰度图像,辨识所述检查对象物表面的图形特征,判定该图形是否合适;

[0023] 进而,所述图形判定部构成为从所述形状判定部接收与至少所述检查对象物表面的存在凹凸部的区域相关的信息,将接受信息的区域设定为不进行检查的非检查区域、或者以比其他区域中的检查灵敏度低的灵敏度进行检查的低灵敏度检查区域,判定所述图形是否合适。

[0024] 根据本发明的外观检查装置,由所述输送单元输送的检查对象物是其表面形状由所述表面形状检查单元进行检查。即,在所述狭缝光图像摄像部中,将带状狭缝光照射到检查对象物的表面,拍摄其反射光,在形状判定部中,依据所述拍摄图像,通过例如光切割法,计算检查对象物表面的有关三维形状的数据,并根据计算的数据,辨识表面形状的特征,判定其是否合适。

[0025] 另一方面,检查对象物是其表面由所述表面图形检查单元进行检查,依据由所述灰度图像摄像部拍摄的灰度图像,辨识该表面的图形特征,判定其是否合适。例如当表面上存在污痕时,将污痕检测为图形,其结果判定为不良,当表面上印刷着文字等时,将此印刷部检测为图形,判定印刷状态是否合适。

[0026] 此时,图形判定部是从所述形状判定部接收与至少所述检查对象物表面的存在凹凸部的区域相关的信息,将接受信息的区域设定为非检查区域或低灵敏度检查区域,判定图形是否合适。

[0027] 当表面存在较大凹凸、例如深度较深的刻印时,即便通过漫射照明而一定程度均质地照明检查表面,也难以与表面同等程度地照明刻印的内面、尤其底部。

[0028] 因此,该底部会产生阴影,所述灰度图像摄像部将拍摄成为该部分相对较淡的深色部的灰度图像,其结果,如果在图形判定部,进行高灵敏度检查、例如将根据深色程度判别是否为污点等的检查阈值设定在浅色侧即便存在相对较淡的深色部仍将其判定为污点

等之类的检查,那么,即便赋予合适的刻印,仍会将其误认为污点等而判定为图形异常。

[0029] 因此,本发明构成为所述图形判定部是从可以准确地判别检查对象物表面的形状的所述表面形状检查单元的形状判定部,接收与至少检查对象物表面的存在凹凸部的区域相关的信息,将接受信息的区域设定为非检查区域或低灵敏度检查区域,判定检查对象物表面的图形是否合适。

[0030] 即,如果将存在凹凸部的区域设为不进行与图形相关的检查的非检查区域,则可防止将该凹凸部误判定为污点等,从而可对检查对象物表面的图形进行准确检查。

[0031] 另一方面,将对于存在凹凸部的区域的检查设为低灵敏度检查,该低灵敏度检查是以比其他区域中的检查灵敏度低的灵敏度进行检查,例如将根据深色程度判别是否为污点等的检查阈值设定在深色侧,如果存在极深的深色部,则判定为污点,即便如此,也可以判别由凹凸部引起的深色部、与由污点等引起的深色部,从而可对检查对象物表面的图形进行准确检查。而且,如此一来,当该凹凸部中存在极深的污点等时,可将其检测分类,与设为非检查的情况相比,可提高其检查精度。

[0032] 在本发明中,所述狭缝光图像摄像部与灰度图像摄像部均可设置在上游侧,但若考虑图形判定部中的处理快速性,则将狭缝光图像摄像部设置在上游侧,使形状判定部的处理先于图形判定部的处理进行,可不使图形判定部的处理中产生待机时间,因此较佳。

[0033] 而且,本发明优选构成为,所述狭缝光图像摄像部在垂直方向上照射所述狭缝光,并且从所述检查对象物的输送方向上游侧及下游侧两个方向分别拍摄图像,所述形状判定部将由所述狭缝光图像摄像部拍摄的两个图像合成,并依据经合成的图像,辨识所述检查对象物表面的形状特征,判定该形状是否合适。

[0034] 当所述狭缝光图像摄像部的拍摄方向为单向时,对于存在于相对该拍摄方向为死角的位置上的表面,无法获得其图像,从而无法对该表面判定三维形状是否合适,但若自相对的两个方向进行拍摄,则可极力减少这种死角,从而可对表面大致整体判定其三维形状是否合适。

[0035] **【发明的效果】**

[0036] 如上所述,根据本发明,即便检查对象物是表面上具有凹凸的物品、尤其具有较深刻印的物品,也可以准确地检查其表面的图形。

附图说明

[0037] 图1为本发明一实施方式的外观检查装置的整体前视图。

[0038] 图2是图1的箭线A-A方向的局部截面图。

[0039] 图3为A面狭缝光图像摄像部及B面狭缝光图像摄像部的概略构成的说明图。

[0040] 图4为A面灰度图像摄像部及B面灰度图像摄像部的概略构成的说明图。

[0041] 图5为检查分类处理部的构成的框图。

[0042] 图6为A面狭缝光图像摄像部及B面狭缝光图像摄像部的狭缝光的照射状态的说明图。

[0043] 图7为A面狭缝光图像摄像部及B面狭缝光图像摄像部的图像拍摄方式的说明图。

[0044] 图8为A面狭缝光图像摄像部及B面狭缝光图像摄像部的图像拍摄方式的说明图。

图。

[0045] 图 9 为由 A 面狭缝光图像摄像部及 B 面狭缝光图像摄像部拍摄的图像的说明图。

[0046] 图 10 为 A 面亮度数据转换处理部及 B 面亮度数据转换处理部中的处理的说明图。

[0047] 图 11 为 A 面两图像合成处理部及 B 面两图像合成处理部中的处理的说明图。

[0048] 图 12 为 A 面形状特征提取处理部及 B 面形状特征提取处理部中的处理的说明图。

[0049] 图 13 为 A 面形状判定处理部及 B 面形状判定处理部中的处理的说明图。

[0050] 图 14 为 A 面狭缝光图像摄像部及 B 面狭缝光图像摄像部中的死角问题的说明图。

[0051] 图 15 为本发明的其他实施方式的外观检查装置的整体前视图。

[0052] 图 16 为本发明的其他实施方式的检查分类处理部的构成的框图。

[0053] 图 17 为本发明的其他实施方式的灰度图像摄像部的概略构成的说明图。

[0054] 图 18 为本发明的其他实施方式的形状特征提取处理部及图形判定处理部中的处理的说明图。

[0055] 图 19 为本发明的其他实施方式的形状特征提取处理部及图形判定处理部中的处理的说明图。

[0056] 图 20 为本发明的其他实施方式的形状特征提取处理部及图形判定处理部中的处理的说明图。

具体实施方式

[0057] 以下,根据附图,对本发明的优选实施方式进行说明。

[0058] 如图 1 所示,本例的外观检查装置 1 包括:供给部 3,将检查对象物 K 排列地进行供给;第一直线输送部 10 及第二直线输送部 15,直线输送所供给的检查对象物 K;A 面狭缝光图像摄像部 21 及 A 面灰度图像摄像部 41,配设在第一直线输送部 10 的输送路径附近;B 面狭缝光图像摄像部 51 及 B 面灰度图像摄像部 71,配设在第二直线输送部 15 的输送路径附近;检查分类处理部 20;以及分类部 90。

[0059] 另外,作为本例中的检查对象物 K,可以例示医药品(片剂、胶囊等)、食品、机械零件或电子零件等,但不受这些例示任何限定。

[0060] 以下,对所述各部的详情进行说明。

[0061] 所述供给部 3 包括:料斗 4,可供投放大量的检查对象物 K;振动进料机 5,对从料斗 4 的下端部排出的检查对象物 K 施加振动使之前进;滑槽 6,使从振动进料机 5 的输送终端排出的检查对象物 K 滑落;排列平台 7,进行水平旋转,将从滑槽 6 供给的检查对象物 K 排列成一排后排出;以及旋转输送部 8,具有在垂直面内旋转的圆盘状构件,将从所述排列平台 7 排出的检查对象物 K 吸附在该圆盘状构件的外周面上进行输送;且,所述供给部 3 将大量的检查对象物 K 排列成一排后依次转交给所述第一直线输送部 10。

[0062] 所述第一直线输送部 10 及第二直线输送部 15 具有相同构造,且第二直线输送部 15 以相对第一直线输送部 10 上下反转的状态配置,第一直线输送部 10 在其上部具有输送路径,第二直线输送部 15 在其下部具有输送路径。

[0063] 图 2 是图 1 中箭头 A-A 方向的局部截面图,且表示第一直线输送部 10 的构造,标注括号的符号表示第二直线输送部 15 的对应构件。

[0064] 如该图 2 所示,第一直线输送部 10 包括:侧板 11、12,以特定间隔相向的方式配

置；以及环形圆皮带 13、14，由形成在该侧板 11、12 的上表面的导槽引导，沿着该导槽行进。由侧板 11、12 夹隔的空间是以上部开放的方式由侧板 11、12 及其他构件（未图示）阻塞，并由未图示的真空泵维持为负压。

[0065] 如此，通过使所述空间内维持为负压，而在沿着导槽行进的圆皮带 13、14 间产生负压抽吸力，检查对象物 K 若载置在该圆皮带 13、14 上，则因所述抽吸力而被抽吸、吸附在圆皮带 13、14 上，并随着圆皮带 13、14 行进而朝向该行进方向输送。

[0066] 所述第二直线输送部 15 也情况相同，包括侧板 16、17、以及环形圆皮带 18、19，通过将侧板 16、17 夹隔的空间内维持为负压，而在圆皮带 18、19 间产生负压抽吸力，将检查对象物 K 抽吸、吸附在该圆皮带 18、19 上，并随着它们行进而朝向该行进方向输送。

[0067] 第一直线输送部 10 的输送始端是与所述旋转输送部 8 的输送终端连接，第一直线输送部 10 的输送终端是与第二直线输送部 15 的输送始端连接，第一直线输送部 10 从旋转输送部 8 依次接收检查对象物 K，并附着检查对象物 K 的下表面（B 面）将检查对象物 K 输送到输送终端，转交给第二直线输送部 15。同样地，第二直线输送部 15 从第一直线输送部 10 依次接收检查对象物 K，并吸附检查对象物 K 的上表面（A 面）将检查对象物 K 输送到输送终端。

[0068] 所述分类部 90 是设置在第二直线输送部 15 的输送终端，且包括未图示的分类回收机构、良品回收室及不良品回收室，根据来自所述检查分类处理部 20 的指令，驱动所述分类回收机构，将输送到第二直线输送部 15 的输送终端的检查对象物 K 之中的良品回收到良品回收室，将不良品回收到不良品回收室。

[0069] 如图 3 所示，所述 A 面狭缝光图像摄像部 21 包括：摄像机 22，配设在所述第一直线输送部 10 的输送路径上方；狭缝光照射器 23，照射带状狭缝光 L1；反射镜 24、25，将从该狭缝光照射器 23 照射的狭缝光 L1 导向所述摄像机 22 的正下方向，使之照射到第一直线输送部 10 的输送路径上；反射镜 26、27，从第一直线输送部 10 的输送方向（箭头表示方向）上游侧接收照射到输送路径上的狭缝光 L1 的反射光 L2，并将其导入摄像机 22；以及反射镜 28、29，从输送方向下游侧接收该反射光 L3，并将其导入摄像机 22。

[0070] 如图 6 所示，狭缝光照射器 23 及反射镜 24、25 是将所述狭缝光 L1 以其照射路线相对由第一直线输送部 10 输送的检查对象物 K 的输送方向（箭头表示方向）正交的方式，向铅垂下方照射。

[0071] 而且，如图 7 所示，摄像机 22 是从检查对象物 K 的输送方向（箭头表示方向）上游侧接收对由第一直线输送部 10 输送的检查对象物 K 照射狭缝光 L1 时该狭缝光 L1 的反射光 L2，从下游侧接收反射光 L3，且撷取各自的图像。若从所述两个方向肉眼观察，则成为图 8（a）及（b）所示情况，但摄像机 22 撷取从这两个方向观察所得的狭缝光 L1 的照射路线的图像。另外，图 7 是以容易理解且简略的等价方式表示图 3 中摄像机 22 的拍摄方式。

[0072] 摄像机 22 是利用包含多行多列地配置的元件的区域传感器，接收所述反射光 L2 及 L3，分别生成包含具有亮度数据的多行多列像素的图像数据。

[0073] 将拍摄一反射光（例如，反射光 L2）的图像的一个例子示于图 9。如图所示，如果将与所述输送方向正交的方向设为 X，将输送方向设为 Y，那么，拍摄的图像成为与检查对象物 K 表面对应的部分 Ls 从与基面对应的部分 Lb 向 Y 方向移位的状态（也参照图 8）。

[0074] 这是如图 7 所示因拍摄方向与狭缝光的照射方向交叉而引起，且称为所谓光切割

法,例如就与检查对象物 K 表面对应的图像 L_s 的像素 (X_i, Y_i) 来看,与该像素 (X_i) 对应的检查对象物 K 表面相距所述基面的高度可以依据与基面对应的图像 L_b 的像素 (Y_j) 和图像 L_s 的像素 (Y_i) 的差值,通过几何学计算方法计算。本例中,并未直接计算检查对象物 K 表面的高度,但由摄像机 22 拍摄的图像中包含着基于这种光切割法的高度信息。

[0075] 接着,将如此拍摄的图像数据从摄像机 22 发送到检查分类处理部 20。此时,摄像机 22 并非发送全像素位置 (X_i, Y_i) ($i = 0 \sim n$) 与其亮度数据建立关联的全部图像数据,而是如图 9 所示,将含有 X 方向的像素位置 (X_i) 、及此列内具有最大亮度的像素位置 (Y_i) 的位置数据 (X_i, Y_i) 作为图像数据发送到检查分类处理部 20。通过这种处理,发送数据量变少,可以提高其发送速度或检查分类处理部 20 的处理速度,从而可以进行快速处理。

[0076] 而且,摄像机 22 是以特定的快门速度撷取所述两个方向的图像,至少将对检查对象物 K 的上表面照射激光期间的所述图像数据,作为每次快门时所得的帧图像发送到所述检查分类处理部 20。

[0077] 以此方式,该 A 面狭缝光图像摄像部 21 拍摄包含检查对象物 K 上表面(A 面)的高度信息的图像,并将该图像发送到所述检查分类处理部 20。

[0078] 所述 B 面狭缝光图像摄像部 51 包括与所述 A 面狭缝光图像摄像部 21 相同构成的摄像机 52、狭缝光照射器 53、以及反射镜 54、55、56、57、58、59,且以与所述 A 面狭缝光图像摄像部 21 上下反转的状态配设在所述第二直线输送部 15 的附近。另外,图 3 中,标注括号的符号表示 B 面狭缝光图像摄像部 51 的对应构件。

[0079] 以此方式,该 B 面狭缝光图像摄像部 51 以同样的方式,摄像机 52 从检查对象物 K 的输送方向上游侧及下游侧两个方向接收对由第二直线输送部 15 输送的检查对象物 K 的下表面(B 面)照射的狭缝光 L_1 的反射光,生成该该反射光的所述图像数据(包含 X 方向的像素位置 (X_i) 、及在此列内具有最大亮度的像素位置 (Y_i) 的位置数据 (X_i, Y_i)),至少将对检查对象物 K 的下表面照射激光期间的所述图像数据作为帧图像发送到所述检查分类处理部 20。

[0080] 所述 A 面灰度图像摄像部 41 是相较所述 A 面狭缝光图像摄像部 21 配设在输送方向下游侧,且如图 4 所示,包括:半球壳状扩散构件 44,以覆盖所述第一直线输送部 10 的输送路径且可使所述检查对象物 K 通过的方式,配设在所述第一直线输送部 10 的输送路径上方;多个灯 43,配设在扩散构件 44 的外侧,朝向扩散构件 44 的内部照射光;以及摄像机 42,设置在扩散构件 44 上方,通过设置在扩散构件 44 顶部的开口部 44a,拍摄该扩散构件 44 内。

[0081] 由灯 43 照射的光在透过扩散构件 44 时扩散,成为无指向性的散射光(漫射光),对由扩散构件 44 覆盖的空间内进行照明。由第一直线输送部 10 搬入扩散构件 44 内的检查对象物 K 由该漫射光将其上表面(A 面)均质地照明。而且,由于以此方式均质地照明上表面(A 面),故即便上表面(A 面)存在凹凸,其整面也均匀地受到照明,使得该上表面成为其灰度得到强调的状态。

[0082] 所述摄像机 42 包含线传感器或区域传感器,且以特定的快门速度拍摄由第一直线输送部 10 搬入扩散构件 44 内的检查对象物 K 的上表面(A 面)的灰度图像,将所得的至少上表面(A 面)整个区域的图像,作为每次快门时拍摄的帧图像发送到所述检查分类处理部 20。

[0083] 这样的话,该 A 面灰度图像摄像部 41,通过所述摄像机 42 拍摄由漫射光均质地照明且灰度得到进一步强调的状态的检查对象物 K 上表面(A 面),并将拍摄的灰度图像发送到所述检查分类处理部 20。

[0084] 所述 B 面灰度图像摄像部 71 是相较所述 B 面狭缝光图像摄像部 51 配设在输送方向下游侧,且包括与所述 A 面灰度图像摄像部 41 相同构成的扩散构件 74、多个灯 73 及摄像机 72,且以与 A 面灰度图像摄像部 41 上下反转的状态配设在所述第二直线输送部 15 的附近。另外,图 4 中,标注括号的符号表示 B 面灰度图像摄像部 71 的对应构件。

[0085] 这样的话,在该 B 面灰度图像摄像部 71 中也同样地,通过因灯 73 及扩散构件 74 的作用而产生的漫射光来均质地照明由第二直线输送部 15 输送的检查对象物 K 的下表面(B 面),且利用摄像机 72 通过扩散构件 74 的开口部 74a,拍摄因该均质照明而使灰度进一步强调的状态的所述下表面(B 面),并将拍摄的至少下表面(B 面)整个区域的图像作为每次快门时拍摄的帧图像,发送到所述检查分类处理部 20。

[0086] 如图 5 所示,所述检查分类处理部 20 包含 A 面形状判定部 30、A 面图形判定部 45、B 面形状判定部 60、B 面图形判定部 75 及分类控制部 91。

[0087] 如该图 5 所示,所述 A 面形状判定部 30 包含 A 面狭缝光图像存储部 31、A 面亮度数据转换处理部 32、A 面两图像合成处理部 33、A 面形状特征提取部 34 及 A 面形状判定处理部 35。

[0088] A 面狭缝光图像存储部 31 分别存储从所述 A 面狭缝光图像摄像部 21 接收的两个方向的图像数据(帧图像)。

[0089] A 面亮度数据转换处理部 32 分别读取存储在 A 面狭缝光图像存储部 31 的两个方向的帧图像,进行以下处理,将源于高度成分的位置数据转换成对应着该高度成分设定的亮度数据,生成高度成分以亮度数据表现的新图像数据。

[0090] 具体而言,A 面亮度数据转换处理部 32 首先依次读取一侧的帧图像数据,依据其像素位置(X_i 、 Y_i),如图 10 所示,将属于高度成分的像素位置(Y_i)转换成 256 灰阶的亮度数据,生成包含像素位置(X_i)与亮度数据的图像数据,依次对所有帧图像进行转换,生成新图像数据(包含二维平面的位置数据、与表示各位置中的高度信息的亮度数据的图像数据,以下称为“亮度图像数据”)。接着,对另一侧的图像数据也以同样的方式生成亮度图像数据。

[0091] 所述 A 面两图像合成处理部 33 将由所述 A 面亮度数据转换处理部 32 数据转换而新生成的两个方向的亮度图像数据合成为一个亮度图像数据。根据图 7 可知,当从输送方向上游侧的斜上方拍摄检查对象物 K 时,检查对象物 K 的前部的反射光较弱,当从输送方向下游侧的斜上方拍摄时,检查对象物 K 的后部的反射光变弱,因此,关于这些部分的图像数据变得不准确。

[0092] 图 11 (a)中表示通过所述 A 面亮度数据转换处理部 32 将图 7 的检查对象物 K 从其输送方向上游侧拍摄获得的图像转换而成的图像,图 11 (b)中同样表示从输送方向下游侧拍摄的图像的转换图像。图 11 (a)中,图像的上部(由白线包围的部分)变得不准确,图 11 (b)中,图像的下部(由白线包围的部分)变得不准确。因此,将这些两个图像合成,例如在相互间数据缺失的情况下,分配存在方的数据,在相互存在数据的情况下,分配其平均值,由此,可获得如图 11 (c)所示的将检查对象物 K 的上表面(A 面)整面准确表现的图像。

[0093] 另外,根据检查对象物 K 表面的形状,而仅从单向拍摄的话,对于成为拍摄方向死角的部分,完全无法接收所述激光 L1 的反射光,但可通过从两个方向拍摄,而从其他方向拍摄这种死角部分,这也意味着存在从两个方向拍摄的意义。

[0094] 例如,如图 14 所示,当检查对象物 K 的表面存在缺口部 100 时,如果摄像机 22 从由实线表示的方向拍摄,那么会产生死角部 100a,但如果从其相反方向(由点划线表示的方向)拍摄,则可以拍摄该死角部 100a。

[0095] 所述 A 面形状特征提取部 34 是依据由所述 A 面两图像合成处理部 33 生成的合成图像,进行提取形状特征的处理。具体而言,通过所谓平滑滤波器对合成图像进行平滑化处理,生成取所得的平滑化图像数据与所述合成图像数据的差值的特征图像数据。

[0096] 合成图像是将高度成分转换成亮度数据所得的图像,亮度表示检查对象物 K 的上表面(A 面)的高度,但可通过从合成图像中减去平均化图像而获得强调上表面(A 面)的高度方向的变化量较大之处的图像。例如,如图 12 所示,通过从合成图像(图 12 (a))中减去平滑化图像(图 12 (b)),而如图 12 (c)所示,将检查对象物 K 的外周轮廓、与印刻在上表面(A 面)的数字“678”作为深色部进行强调。所述 A 面形状特征提取部 34 将以此方式生成之特征图像数据发送到 A 面形状判定处理部 35。

[0097] 而且, A 面形状特征提取部 34 对所生成的特征图像数据进行分析,辨识该图像中存在凹凸部的区域,并将与辨识的区域相关的信息发送到下述 A 面图形判定处理部 50。

[0098] 所述 A 面形状判定处理部 35 是依据由所述 A 面形状特征提取部 34 生成的表面形状的相关特征图像,将其与合适的表面形状的相关数据进行比较,判别印刻是否合适或有无缺损等其优劣。

[0099] 所述 A 面图形判定部 45 包含 A 面灰度图像存储部 46,存储从所述 A 面灰度图像摄像部 41 接收的所述 A 面的灰度图像; A 面灰度图像二值化处理部 47,以特定的基准值对存储在该 A 面灰度图像存储部 46 中的 A 面灰度图像进行二值化处理; A 面对象部提取处理部 48,从经二值化处理的图像中提取属于检查对象物 K 的上表面(A 面)的图像部分; A 面图形特征提取处理部 49,将提取的图像中的黑色部分(图形部分)提取;以及 A 面图形判定处理部 50,将提取的黑色部分(图形部分)与特定的基准图形进行比较,判定其优劣。

[0100] 由所述 A 面灰度图像摄像部 41 拍摄且存储在所述 A 面灰度图像存储部 46 的灰度图像是多值图像,且以特定的基准值将该多值图像进行二值化处理,接着,从该经二值化处理的图像中提取属于检查对象物 K 的上表面(A 面)的图像部分,进而,将提取的图像中的黑色部分(图形部分)提取,将黑色部分(图形部分)与特定的基准图形进行比较,判别其优劣。

[0101] 例如当合适的检查对象物 K 的上表面(A 面)未附有任何印刷文字等图形时,如果存在提取的黑色部分,则将其判别为污点不良,当表面附有印刷文字等图形时,将提取的黑色部分(图形部分)与合适的图形进行比较,根据其拟合优度判别优劣。

[0102] 此时, A 面图形判定处理部 50 从所述 A 面形状特征提取部 34 接收关于存在所述凹凸部的区域的信息,将由所述 A 面图形特征提取部 49 生成的特征图像内属于存在所述凹凸部的区域的区域设定为非检查区域,进行所述优劣判定。

[0103] 当检查对象物 K 的表面存在较大凹凸、例如深度较深的刻印时,即便可以通过使用所述灯 43 及扩散构件 44 的扩散照明一定程度上均质地照明该检查对象物 K 表面,也难以与表面同等程度地照明刻印的内面、尤其底部,因此,该底部会产生阴影,且将由所述 A

面灰度图像摄像部 41 拍摄到该部分成为深色的灰度图像。

[0104] 因此,经由所述 A 面灰度图像二值化处理部 47、A 面对象部提取处理部 48 的处理,由 A 面图形特征提取处理部 49 生成的图像中生成该底部成为黑色的图像。图 13 (a)中表示当检查对象物 K 表面上存在数字刻印“678”时,由所述 A 面图形特征提取处理部 49 生成的图像。另外,图像中的圆黑是检查对象物 K 表面上所存在的污点。

[0105] 因此,当检查对象物 K 的表面存在这种刻印时,如果直接使用由 A 面图形特征提取处理部 49 生成的图像数据,进行其表面图形优劣判定,则甚至会将原本正常的检查对象物 K 也判定为图形异常。

[0106] 因此,本例如上所述从 A 面形状特征提取处理部 34 接收关于存在凹凸部的区域的信息,将由所述 A 面图形特征提取部 49 生成的表面图形的相关特征图像内属于存在所述凹凸部的区域的区域设定为非检查区域,进行其图形的优劣判定。

[0107] 例如当由 A 面图形特征提取处理部 49 生成的特征图像成为如图 13 (a) 所示时,如果由 A 面形状特征提取处理部 34 生成的表面形状的相关特征图像为图 13 (b) 所示的图像,那么 A 面图形判定处理部 50 如图 13 (c) 所示,将刻印部的存在数字“678”的区域设定为非检查区域,且如图 13 (d) 所示,仅将圆黑部作为检查对象判定其优劣,此例是将圆黑部分判定为污点不良。

[0108] 这样一来,可通过以所述方式将检查对象物 K 的表面上所存在的凹凸部设定为非检查区域,而对检查对象物 K 表面的图形是否合适进行准确检查。

[0109] 如图 5 所示,所述 B 面形状判定部 60 包含 B 面狭缝光图像存储部 61、B 面亮度数据转换处理部 62、B 面两图像合成处理部 63、B 面形状特征提取处理部 64 及 B 面形状判定处理部 65。而且,B 面狭缝光图像存储部 61 与所述 A 面狭缝光图像存储部 31 具有相同构成,B 面亮度数据转换处理部 62 与所述 A 面亮度数据转换处理部 32 具有相同构成,B 面两图像合成处理部 63 与所述 A 面两图像合成处理部 33 具有相同构成,B 面形状特征提取处理部 64 与所述 A 面形状特征提取处理部 34 具有相同构成,B 面形状判定处理部 65 与所述 A 面形状判定处理部 35 具有相同构成,且进行相同处理。以此方式,B 面形状判定部 60 检测检查对象物 K 的下表面(B 面)的形状的相关特征,并判别其优劣。

[0110] 如该图 5 所示,所述 B 面图形判定部 75 包含 B 面灰度图像存储部 76、B 面灰度图像二值化处理部 77、B 面对象部提取处理部 78、B 面图形特征提取处理部 79 及 B 面图形判定处理部 80。B 面灰度图像存储部 76 与所述 A 面灰度图像存储部 46 具有相同构成,B 面灰度图像二值化处理部 77 与所述 A 面灰度图像二值化处理部 47 具有相同构成,B 面对象部提取处理部 78 与所述 A 面对象部提取处理部 48 具有相同构成,B 面图形特征提取处理部 79 与所述 A 面图形特征提取处理部 49 具有相同构成,B 面图形判定处理部 80 与所述 A 面图形判定处理部 50 具有相同构成,且进行相同处理。以此方式,该 B 面图形判定部 75 检测检查对象物 K 的下表面(B 面)的图形的相关特征,并判别其优劣。

[0111] 所述分类控制部 91 是从所述 A 面形状判定处理部 35、A 面图形判定处理部 50、B 面形状判定处理部 65 及 B 面图形判定处理部 80 中分别接收判定结果,且若从这些处理部之中的至少任一个处理部接收到不良的判定结果,则在被判定为该不良的检查对象物 K 到达所述分类部 90 的时间内将分类信号发送到该分类部 90。所述分类部 90 在接收到该分类信号时将符合条件的检查对象物 K 回收到不良品回收室,在未接收到分类信号时则将输送

的检查对象物 K 回收到良品回收室。

[0112] 如以上详细阐述,根据本例的外观检查装置 1,在由第一直线输送部 10 进行输送的期间,依据由 A 面狭缝光图像摄像部 21 拍摄的图像,在 A 面形状判定部 30 中对检查对象物 K 的上表面(A 面)的形状是否合适进行检查,并且依据由 A 面灰度图像摄像部 41 拍摄的图像,在 A 面图形判定部 45 中检查该上表面(A 面)的图形是否合适,接着,在由第二直线输送部 15 进行输送的期间,依据由 B 面狭缝光图像摄像部 51 拍摄的图像,在 B 面形状判定部 60 中对检查对象物 K 的下表面(B 面)的形状是否合适进行检查,并且依据由 B 面灰度图像摄像部 71 拍摄的图像,在 B 面图形判定部 75 中检查该下表面(B 面)图形状是否合适,自动地对检查对象物 K 的上下两面的形状与图形进行检查。

[0113] 而且,A 面图形判定部 45 及 B 面图形判定部 75 是在提取所述图形的相关特征,判定图形是否合适时,从 A 面形状判定部 30 及 B 面形状判定部 60 分别接收关于存在凹凸部的区域的信息,将属于存在所述凹凸部的区域的区域设定为非检查区域,进行其图形的优劣判定,因此,即便在检查对象物 K 的表背表面存在刻印等凹凸部时,也可以准确地检查该上下表面的图形。

[0114] 而且,A 面狭缝光图像摄像部 21 及 B 面狭缝光图像摄像部 51 是从检查对象物 K 的输送方向上游侧与下游侧的两个方向拍摄图像,且 A 面形状判定部 30 及 B 面形状判定部 60 将所得两个图像合成,生成一个图像,依据生成的合成图像,判别检查对象物 K 上下表面的形状是否合适,因此,可以尽力获得无死角的图像,从而可以准确地检查所述上下表面整体的形状。

[0115] 另外,本例是使 A 面狭缝光图像摄像部 21 相较 A 面灰度图像摄像部 41 设置在上游侧,因此,先于 A 面灰度图像存储部 46 在 A 面狭缝光图像存储部 31 中存储相当于同一个检查对象物 K 的数据。因此,使 A 面亮度数据转换处理部 32 ~ A 面形状判定处理部 35 的处理先于 A 面灰度图像二值化处理部 47 ~ A 面图形判定处理部 50 的处理执行,A 面图形判定处理部 50 可参照来自 A 面形状特征提取处理部 34 的数据进行处理而不会产生等待时间,从而可进行快速处理。

[0116] 同样地,先于 B 面灰度图像存储部 76 而在 B 面狭缝光图像存储部 61 中存储相当于同一个检查对象物 K 的数据,B 面图形判定处理部 80 可参照来自 B 面形状特征提取处理部 64 的数据进行处理而不会产生等待时间,从而可进行快速处理。

[0117] 然而,在无需这种快速处理的情况下,可以在 A 面狭缝光图像存储部 31 及 A 面灰度图像存储部 46 中分别存储相当于同一个检查对象物 K 的数据之后,同时地并行执行 A 面亮度数据转换处理部 32 ~ A 面形状判定处理部 35 的处理、与 A 面灰度图像二值化处理部 47 ~ A 面图形判定处理部 50 的处理,而且,也可以在 B 面狭缝光图像存储部 61 及 B 面灰度图像存储部 76 中分别存储相当于同一个检查对象物 K 的数据之后,同时地并行执行 B 面亮度数据转换处理部 62 ~ B 面形状判定处理部 65 的处理、与 B 面灰度图像二值化处理部 77 ~ B 面图形判定处理部 80 的处理。

[0118] 在此情况下,也可以将 A 面灰度图像摄像部 41 相较 A 面狭缝光图像摄像部 21 配设在上游侧,将 B 面灰度图像摄像部 71 相较 B 面狭缝光图像摄像部 51 配设在上游侧。

[0119] 以上对本发明的一实施方式进行了说明,但本发明可采取的具体方式不受其任何限定,可在不脱离本发明精神的范围内采取其他方式。

[0120] 例如,在本发明中,检查对象物 K 的作为检查对象面的的表面的意思并不限于上例中所示的上表面(A面)及下表面(B面),而表示包括其外周面(侧面)在内的表面整面。

[0121] 以下,根据图 15 至图 20,对外观检查装置 100 进行说明,该外观检查装置 100 构成为可进行检查对象物 K 的上表面的形状检查及图形检查、与在检查对象物 K 的输送方向上从左右两侧观察的侧面的图形检查。

[0122] 如图 15 所示,该外观检查装置 100 包括:具有与上例相同构成的供给部 3、第一直线输送部 10、A 面狭缝光图像摄像部 21 及分类部 90;灰度图像摄像部 130,配设在 A 面狭缝光图像摄像部 21 的下游侧;以及检查分类处理部 110,从 A 面狭缝光图像摄像部 21 及灰度图像摄像部 130 接收图像数据,进行检查分类处理。

[0123] 另外,分类部 90 是设置在第一直线输送部 10 的输送下游端,按照来自所述检查分类处理部 110 的指令,将由第一直线输送部 10 输送的检查对象物 K 分类为良品与不良品。

[0124] 如图 17 所示,所述灰度图像摄像部 130 具备在上例的 A 面灰度图像摄像部 41 新设置有摄像机 131、132 的构成。摄像机 131 是朝向检查对象物 K 的输送方向即纸面配设在左侧,通过设置在扩散构件 44 的左侧部的开口部 44b,拍摄位于该扩散构件 44 内的检查对象物 K 的左侧面的灰度图像。另一方面,摄像机 132 是朝向纸面配设在右侧,通过设置在扩散构件 44 的右侧部的开口部 44c,拍摄位于该扩散构件 44 内的检查对象物 K 的右侧面的灰度图像。

[0125] 将以此方式由摄像机 42 拍摄的检查对象物 K 的上表面(A面)的灰度图像、由摄像机 131 拍摄的检查对象物 K 的左侧面的灰度图像、及由摄像机 132 拍摄的检查对象物 K 的右侧面的灰度图像分别发送到所述检查分类处理部 110。

[0126] 如图 16 所示,所述检查分类处理部 110 包括上例的 A 面形状判定部 30、A 面图形判定部 45 及分类控制部 91;以及除此以外新设置的左侧面图形判定部 111 及右侧面图形判定部 120。

[0127] 所述左侧面图形判定部 111 包含左侧面灰度图像存储部 112、左侧面灰度图像二值化处理部 113、左侧面对象部提取处理部 114、左侧面图形特征提取处理部 115 及左侧面图形判定处理部 116,同样地,所述右侧面图形判定部 120 包含右侧面灰度图像存储部 121、右侧面灰度图像二值化处理部 122、右侧面对象部提取处理部 123、右侧面图形特征提取处理部 124 及右侧面图形判定处理部 125。

[0128] 此等左侧面灰度图像存储部 112 及右侧面灰度图像存储部 121 是与所述 A 面灰度图像存储部 46 进行相同处理的功能部,左侧面灰度图像二值化处理部 113 及右侧面灰度图像二值化处理部 122 是与所述 A 面灰度图像二值化处理部 47 进行相同处理的功能部,左侧面对象部提取处理部 114 及右侧面对象部提取处理部 123 是与 A 面对象部提取处理部 48 进行相同处理的功能部,左侧面图形特征提取处理部 115 及右侧面图形特征提取处理部 124 是与所述 A 面图形特征提取处理部 49 进行相同处理的功能部。因此,此处省略其详细说明。

[0129] 本方式的 A 面形状特征提取处理部 34 不仅进行分析特征图像数据且辨识该图像中存在凹凸部的区域的上例处理,而且在分析结果判定存在于 A 面的凹凸部也涉及到左侧面及/或右侧面时,在以所述方式拍摄的左侧面及/或右侧面的图像中,计算存在所述凹凸部的区域,并将与计算的区域相关的信息发送到所述左侧面图形判定处理部 116 及/或右侧面图形判定处理部 125。

[0130] 例如,当如图 18 所示,在检查对象物 K 的上表面(A 面)印刻有类似其外周面开口的割线 G 时,在由摄像机 131 从箭线 C 方向拍摄的左侧面的图像中,如图 19 所示,存在与该割线 G 对应的部分成为深色部的可能性,同样地,在由摄像机 132 从箭线 D 方向拍摄的右侧面的图像中,也存在显现图 20 所示的与割线 G 对应的深色部的可能性。

[0131] 因此,A 面形状特征提取处理部 34 分析特征图像数据,例如图 18 所示,以检查对象物 K 的输送方向前端部为基准,计算呈现于左侧面图像中的割线 G 的位置(1a1 及 1a2)及其深度 ha,并且计算呈现于右侧面图像中的割线 G 的位置(1b1 及 1b2)及其深度 hb,将左侧面的相关信息(1a1、1a2、ha)发送到左侧面图形判定处理部 116,并且将右侧面的相关信息(1b1、1b2、hb)发送到右侧面图形判定处理部 125。

[0132] 接着,左侧面图形判定处理部 116 在接收到所述信息时,如图 19 所示,将存在该割线 G 的区域、即由检查对象物 K 的上表面与点划线包围的区域设定为非检查区域,如上例所述对图形进行优劣判定。

[0133] 同样地,右侧面图形判定处理部 125 在接收到所述信息时,如图 20 所示,将存在该割线 G 的区域、即由检查对象物 K 的上表面与点划线包围的区域设定为非检查区域,对图形进行优劣判定。

[0134] 这样一来,如果从 A 面形状判定处理部 35、A 面图形判定处理部 50、左侧面图形判定处理部 116 及右侧面图形判定处理部 125 中的任一个处理部输出不良的判定结果,则从分类控制部 91 发送分类信号,通过所述分类部 90 将判定为不良的检查对象物 K 回收不良品回收室。

[0135] 这样一来,根据本实施方式的外观检查装置 100,当存在于检查对象物 K 的上表面的凹凸也涉及到侧面时,将根据上表面的形状检查结果获得的信息用于侧面的图形检查,由此,可防止图形检查中因该凹凸造成的误判定,从而可提高该侧面的检查精度。

[0136] 另外,毋庸置疑,与所述外观检查装置 1 同样地,在本实施方式的外观检查装置 100 中,也可构成为对检查对象物 K 的下表面进行检查。

[0137] 而且,所述两例方式是将存在凹凸部的区域设定为非检查区域,进行检查分类处理部 20、110 中的图形检查,但不受此任何限定。

[0138] 例如,也可以在检查分类处理部 20、110 中删除该各灰度图像二值化处理部 47、77、113、122,而以多值图像直接进行处理,且各图形特征提取处理部 49、79、115、124 对存在凹凸部的区域以比其他区域的检查灵敏度低的灵敏度进行检查,例如实施将根据深色程度判别是否为污点等的检查阈值设定在深色侧,如果存在极深的深色部,则判定为污点之类的低灵敏度检查。

[0139] 如此一来,在该凹凸部存在极深的污点等时,可以对其进行检测分类,且与设为非检查的情况相比,可以提高其检查精度。

[0140] 而且,在所述图形检查中,由各灰度图像摄像部 41、71 拍摄的图像的角部(边缘部分)因检查对象物 K 的形状不同而存在变得不清晰者。在此情况下,在所述各图形判定部 45、75 中有可能发生将良品误判定为不良品的情况。

[0141] 因此,为了解决如此的问题,也可以在所述各图形特征提取处理部 49、79 中,对上述特征图像进行分析,检测检查对象物 K 的边缘部分等形状极端变化的区域,将与所述区域相关的信息发送到所述各图形判定处理部 50、80,且在各图形判定处理部 50、80 中将此

类区域设定为非检查区域,进行图形检查。

[0142] 【符号的说明】

[0143]

1 外观检查装置

10 第一直线输送部

15 第二直线输送部

20 检查分类处理部

[0144]

21 A面狭缝光图像摄像部

30 A面形状判定部

41 A面灰度图像摄像部

45 A面图形判定部

51 B面狭缝光图像摄像部

60 B面形状判定部

71 B面灰度图像摄像部

75 B面图形判定部

100 外观检查装置

110 检查分类处理部

111 左侧面图形判定部

120 右侧面图形判定部

130 灰度图像摄影部

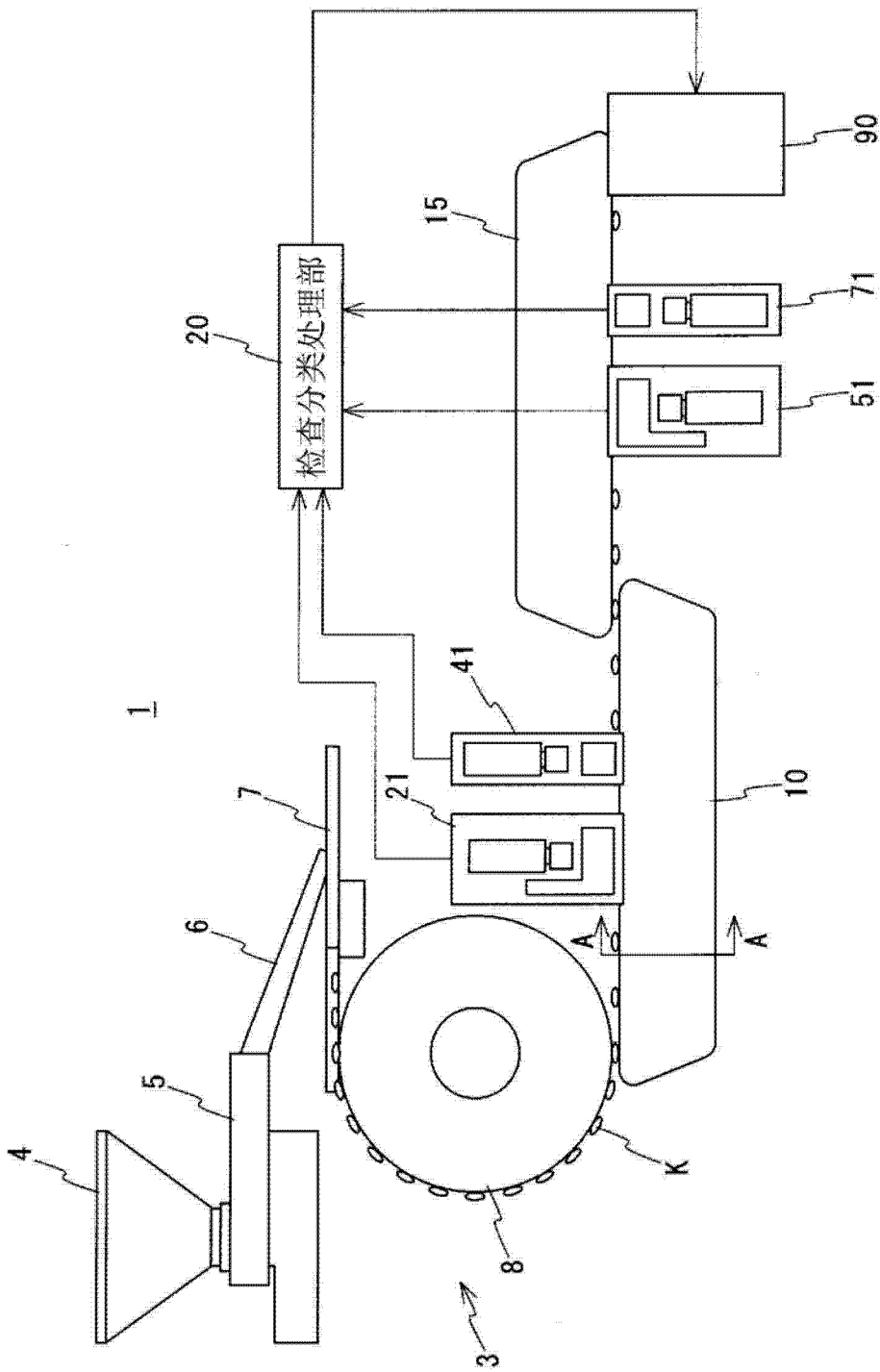


图 1

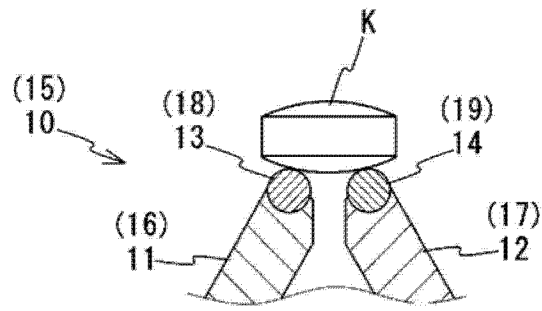


图 2

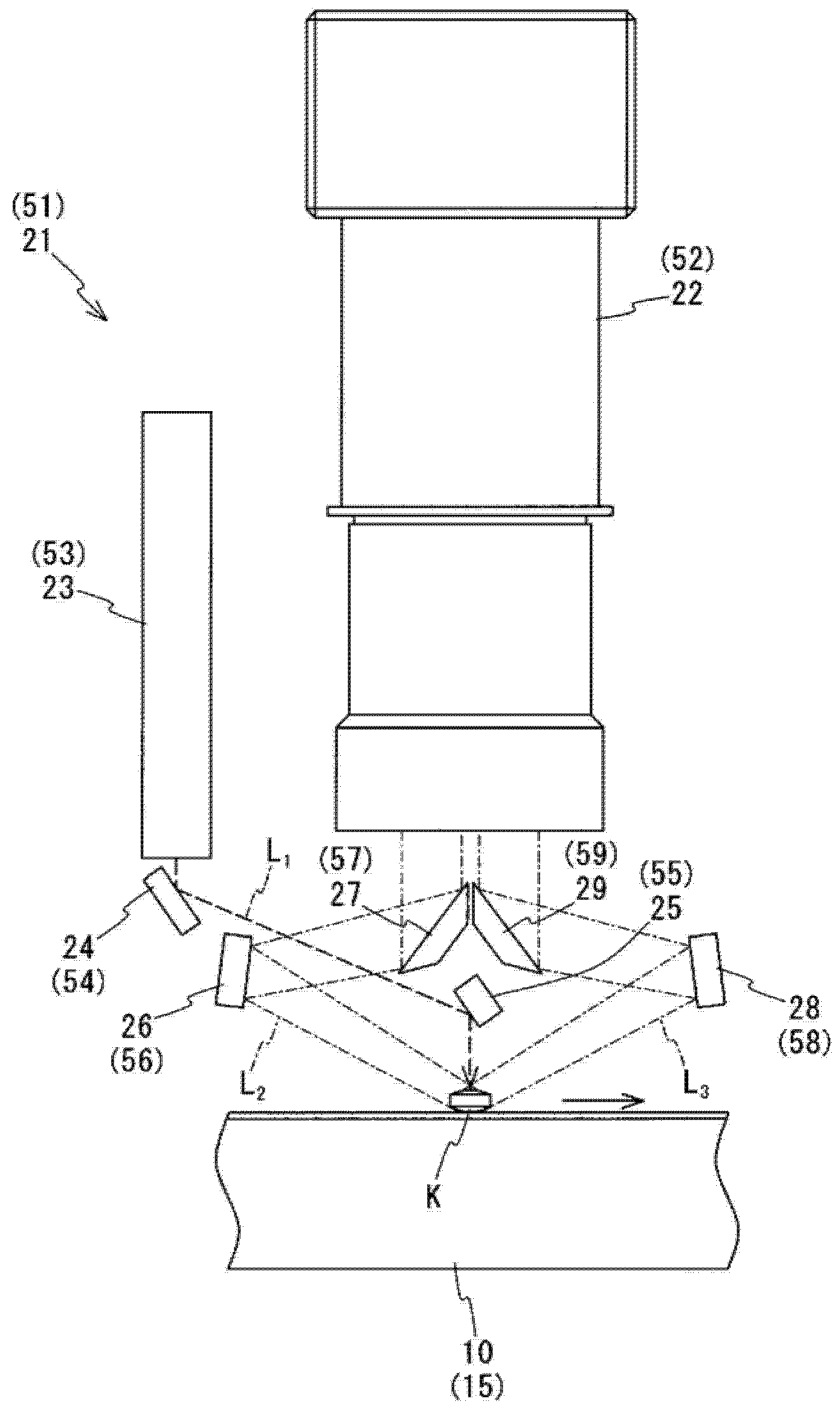


图 3

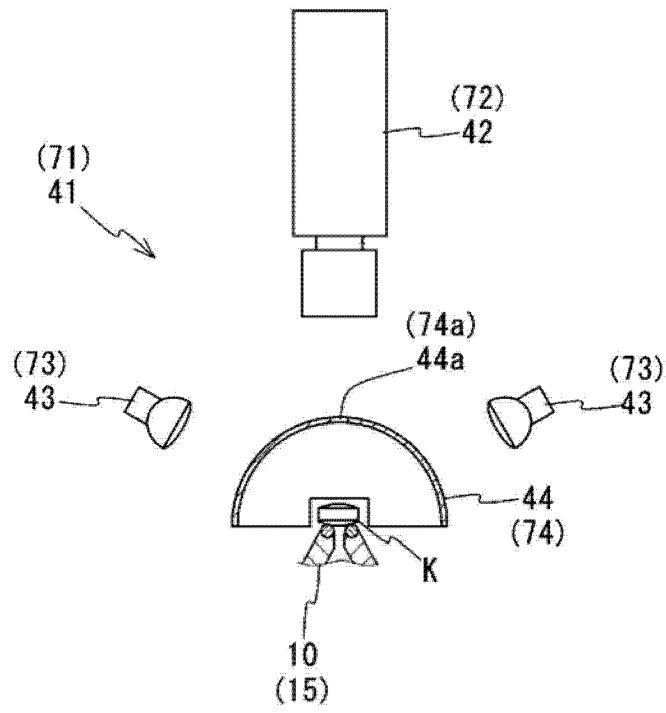


图 4

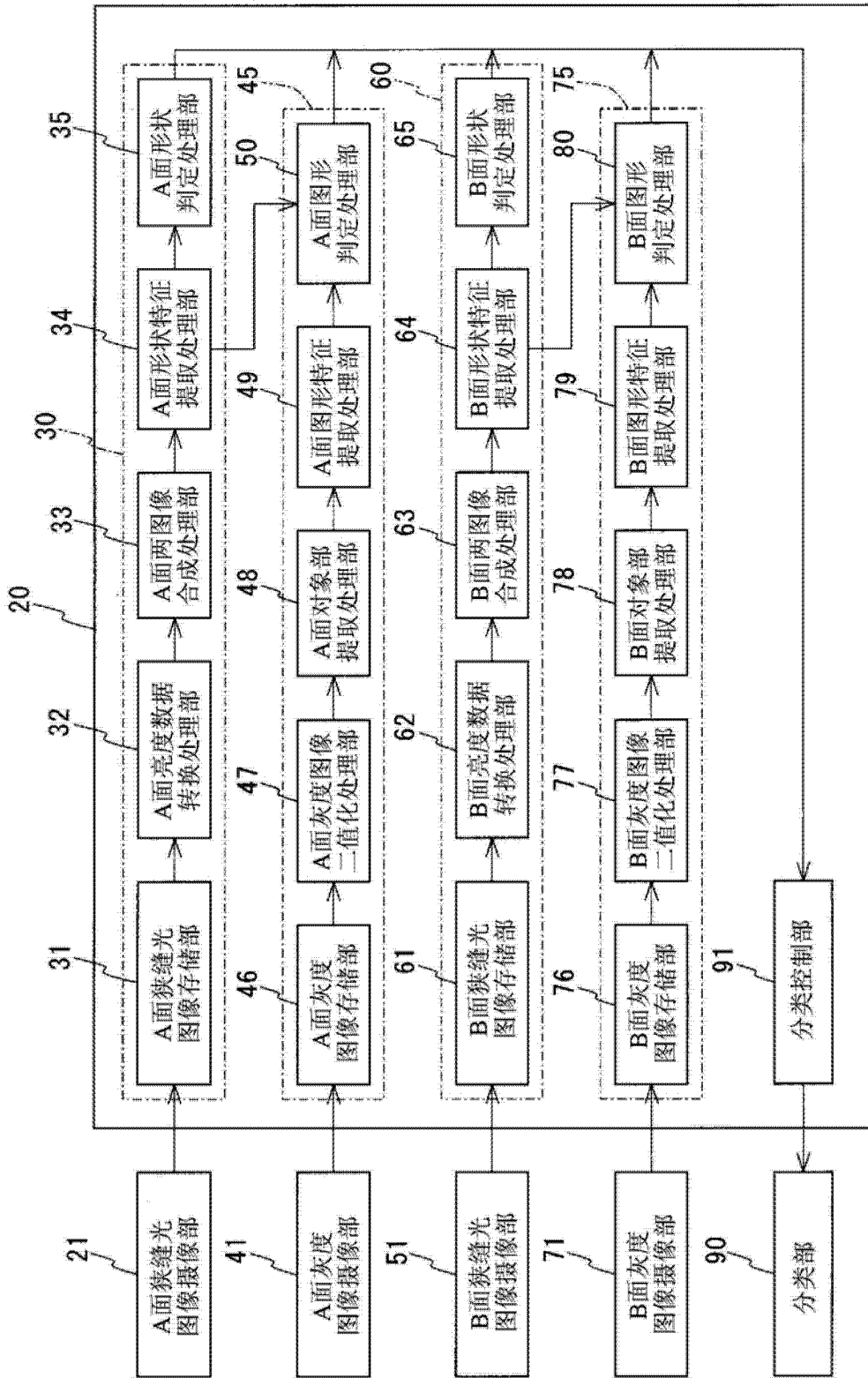


图 5

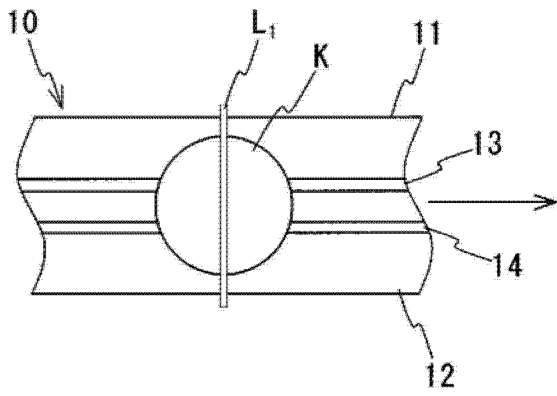


图 6

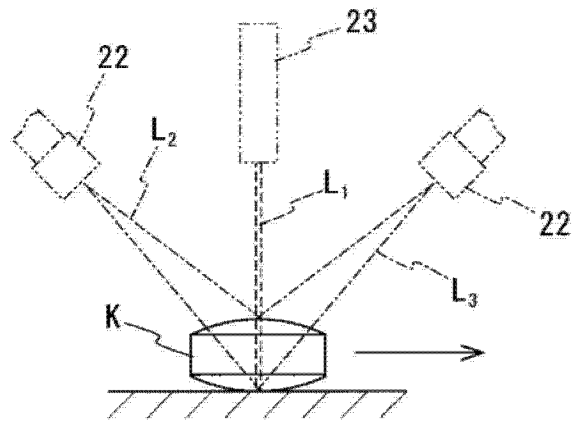


图 7

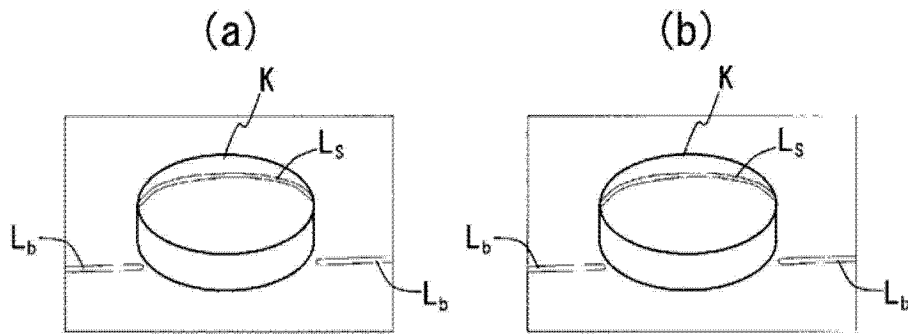


图 8

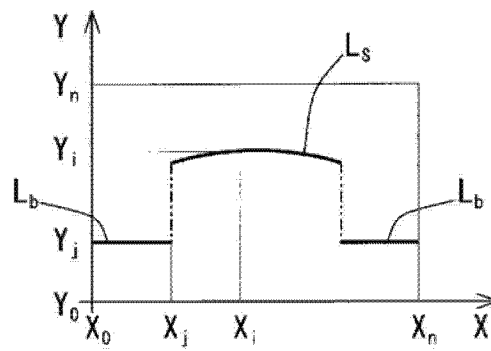


图 9

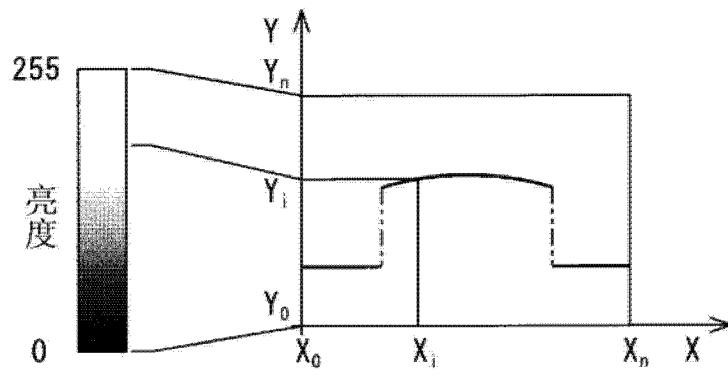


图 10

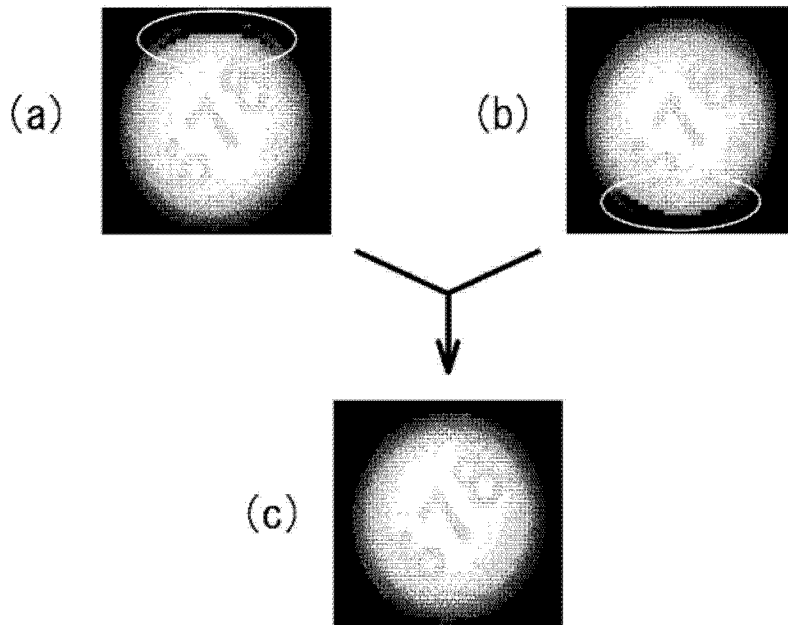


图 11

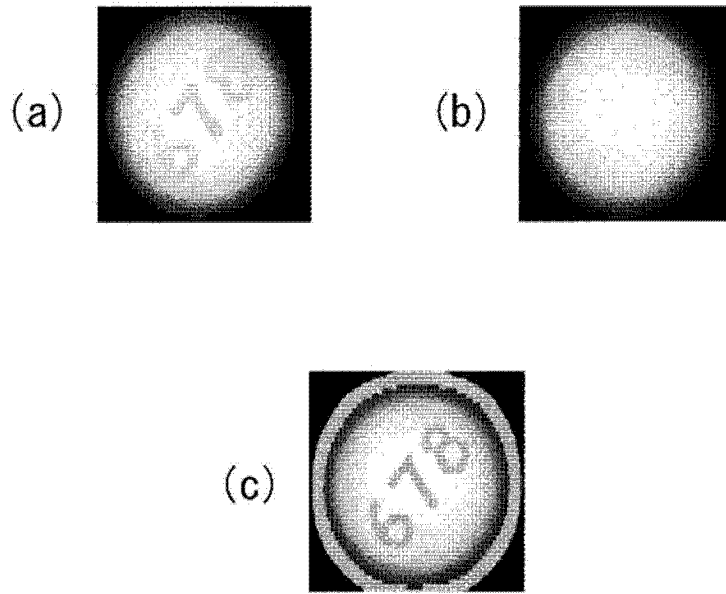


图 12

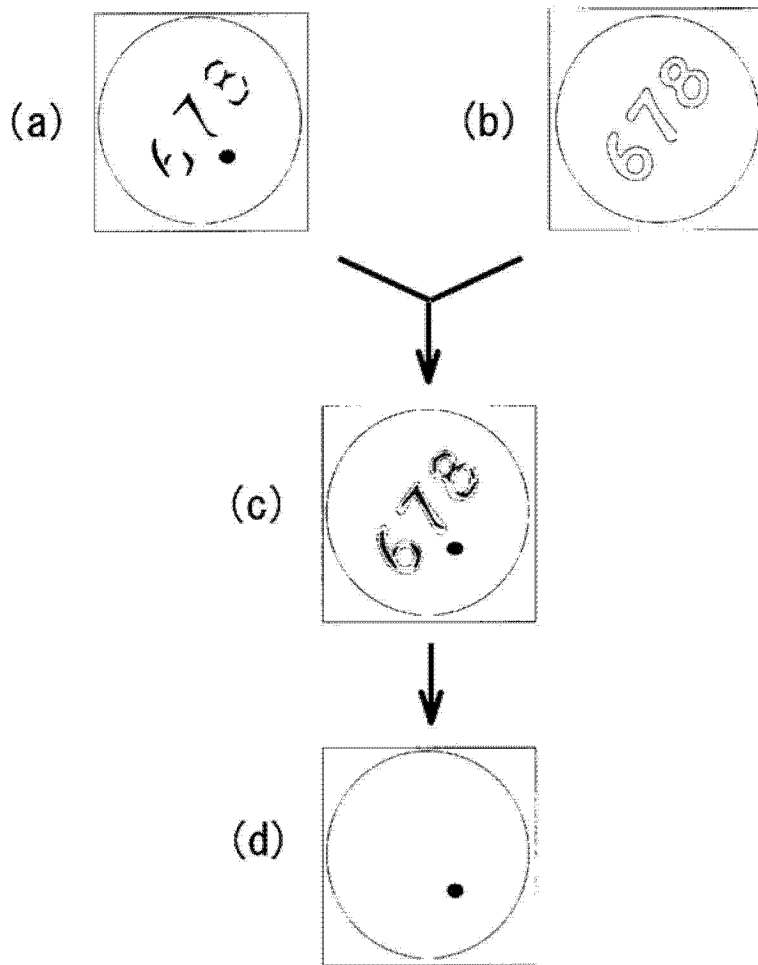


图 13

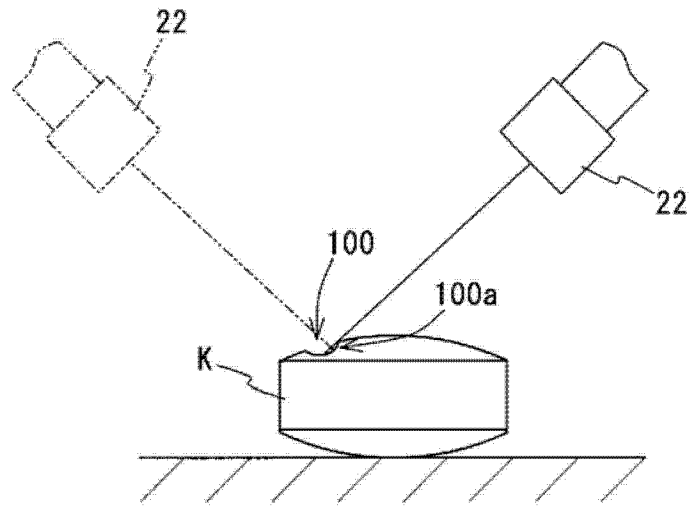


图 14

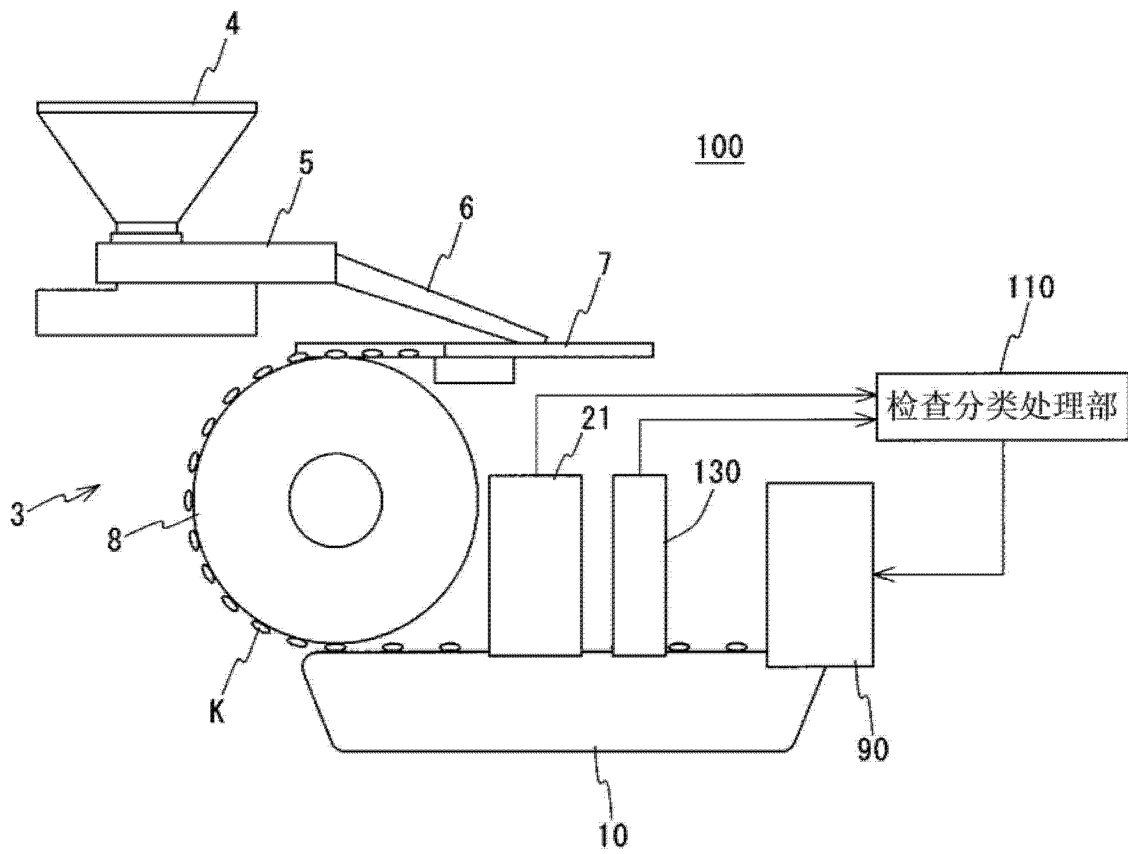


图 15

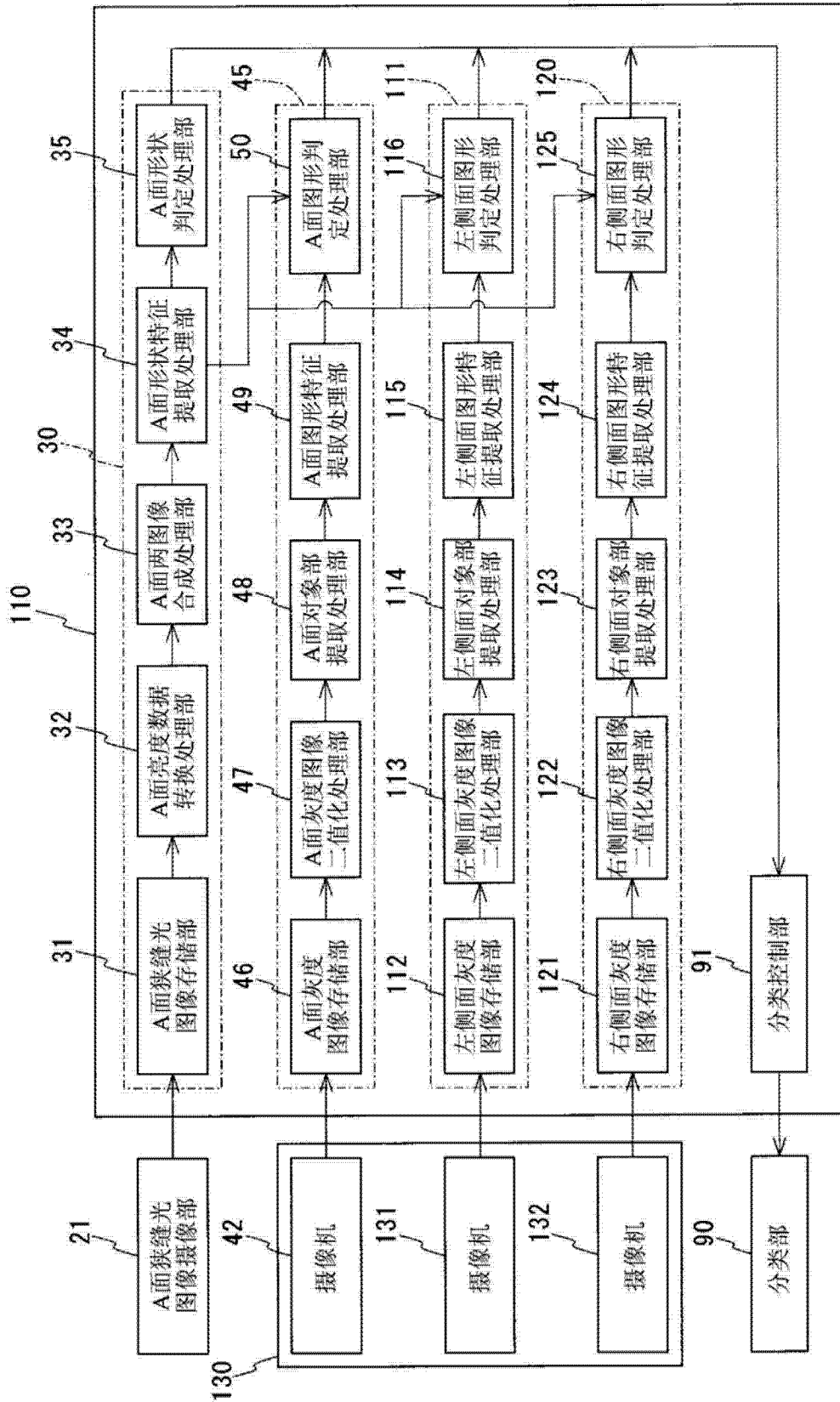


图 16

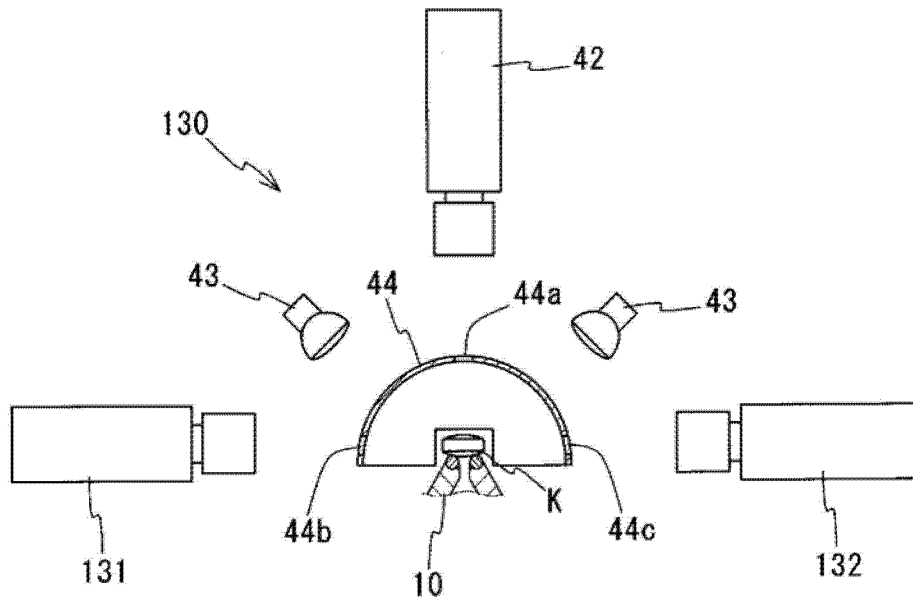


图 17

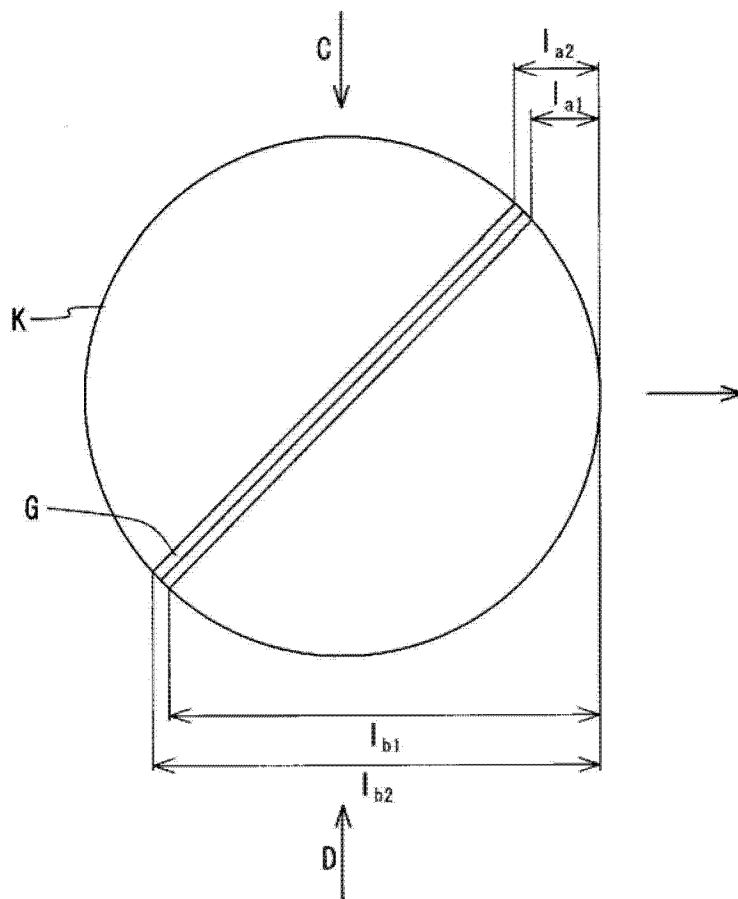


图 18

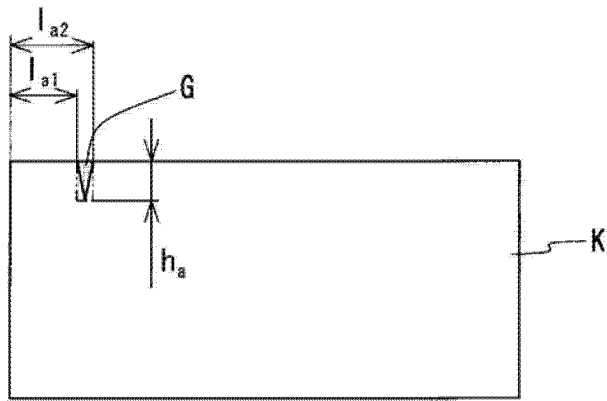


图 19

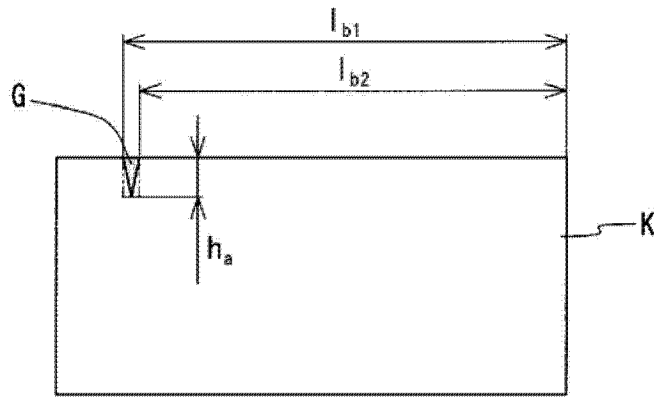


图 20