



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113924475 A

(43) 申请公布日 2022.01.11

(21) 申请号 202080041327.7

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277

(22) 申请日 2020.03.06

代理人 刘新宇

(30) 优先权数据

102019208295.5 2019.06.06 DE

(51) Int.Cl.

G01N 21/88 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G01N 21/90 (2006.01)

2021.12.03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2020/056009 2020.03.06

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2020/244817 DE 2020.12.10

(71) 申请人 克朗斯股份公司

地址 德国新特劳布林

(72) 发明人 安东·尼德迈尔

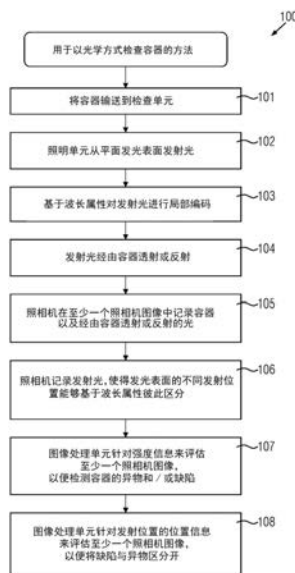
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

用于以光学方式检查容器的方法和装置

(57) 摘要

用于以光学方式检查容器(2)的方法(100)，其中容器(2)被输送(101)到具有照明单元(3)和照相机(4)的检查单元(10)，其中照明单元(3)从平面发光表面(30)发射(102)光，其中光经由所述容器(2)透射或反射(104)，其中照相机(4)在至少一个照相机图像(I)中记录(105)相应容器(2)其中至少之一以及经由所述相应容器透射或反射的光，并且其中利用图像处理单元(6)针对强度信息来评估至少一个照相机图像(I)，以便检测(107)容器的异物(8)和/或缺陷(7)，其中从发光表面(30)发射的光基于波长属性被局部编码(103)，并且由照相机(4)以使得在至少一个照相机图像(I)中发光表面(30)的不同发射位置(31-42)可以彼此区分(106)的方式记录，并且图像处理单元(6)针对发射位置(31-42)的位置信息来评估至少一个照相机图像(I)，以便将(108)缺陷(7)与异物(8)区分开。



1. 一种用于以光学方式检查容器 (2) 的方法 (100), 其中, 所述容器 (2) 被输送 (101) 到具有照明单元 (3) 且具有照相机 (4) 的检查单元 (10), 所述照明单元 (3) 从平面发光表面 (30) 发射 (102) 光, 其中所述光经由所述容器 (2) 透射或反射 (104), 所述照相机 (4) 在至少一个照相机图像 (I) 中记录 (105) 各所述容器 (2) 中至少之一以及经由各所述容器 (2) 透射或反射的所述光, 并且针对强度信息利用图像处理单元 (6) 来评估所述至少一个照相机图像 (I), 以便检测 (107) 所述容器的异物 (8) 和/或缺陷 (7),

其特征在于:

从所述发光表面 (30) 发射的所述光基于波长属性被局部编码 (103), 并且由所述照相机 (4) 以使得在所述至少一个照相机图像 (I) 中所述发光表面 (30) 的不同发射位置 (31-42) 能够彼此区分 (106) 的方式记录, 以及

所述图像处理单元 (6) 针对所述发射位置 (31-42) 的位置信息来评估所述至少一个照相机图像 (I), 以便将所述缺陷 (7) 与所述异物 (8) 进行区分 (108)。

2. 根据权利要求1所述的方法 (100), 其中, 用于局部编码的发射光的所述波长属性沿着所述发光表面 (30) 的至少一个方向 (R_x 、 R_y) 连续变化。

3. 根据权利要求1或2所述的方法 (100), 其中, 来自所述发光表面 (30) 的具有所述波长属性的光被局部变化地发射, 使得各所述发射位置 (31-42) 各自利用所述波长属性而被不同地编码, 并且其中所述照相机 (4) 在所述至少一个照相机图像 (I) 中记录局部变化的所述波长属性作为所述位置信息。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的方法 (100), 其中, 所述图像处理单元 (6) 针对第一局部区域 (8') 来评估至少一个照相机图像 (I), 以推断所述异物 (8) 的存在, 所述第一局部区域 (8') 具有与周围环境 (U1) 的强度信息不同的强度信息。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法 (100), 其中, 所述图像处理单元 (6) 针对第二局部区域 (7') 来评估所述至少一个照相机图像 (I), 以推断所述缺陷 (7) 的存在, 所述第二局部区域 (7') 具有不同于周围环境 (U2) 的位置信息。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的方法 (100), 其中, 使用所述图像处理单元 (6) 将所述至少一个照相机图像 (I) 分成强度通道 (G) 和颜色通道 (C), 所述图像处理单元 (6) 基于所述强度通道 (G) 来检测所述异物 (8) 并且基于所述颜色通道 (C) 来检测所述缺陷 (7)。

7. 一种用于以光学方式检查容器的装置 (1), 特别是用于进行根据权利要求1-6中任一项所述的方法 (100) 的装置 (1), 包括:

检查单元 (10), 其具有照明单元 (3) 且具有照相机 (4),

图像处理单元 (6), 用于处理所述照相机的至少一个照相机图像 (I),

输送机 (5), 用于将所述容器 (2) 输送到所述检查单元 (10),

其中, 所述照明单元 (3) 被配置为利用平面发光表面 (30) 发射光, 以便照明和/或透照所述容器 (2),

所述照相机 (4) 以在所述至少一个照相机图像 (I) 中记录各所述容器 (2) 中至少之一以及经由各所述容器 (2) 透射或反射的光的方式布置在所述检查单元 (10) 处,

所述图像处理单元 (6) 被配置为针对强度信息来评估所述至少一个照相机图像 (I), 以检测所述容器 (2) 的异物 (8) 和/或缺陷 (7),

其特征在于:

所述照明单元(3)被配置为基于波长属性以局部编码的方式从所述发光表面(30)发射所述光,

所述照相机(4)被配置为记录局部编码的光,使得在所述至少一个照相机图像(I)中所述发光表面(30)的不同发射位置(31-42)能够彼此区分,

所述图像处理单元(6)被配置为针对所述发射位置(31-42)的位置信息来评估所述至少一个照相机图像(I),以将所述缺陷(7)与所述异物(8)进行区分。

8.根据权利要求7所述的装置,其中,所述照明单元(3)被配置为使得用于局部编码的所述发射光的所述波长属性沿着所述发光表面(30)的至少一个方向连续变化。

9.根据权利要求7或8所述的装置(1),其中,所述照明单元(3)被配置为发射具有根据所述位置而不同的所述波长属性的光,并且所述照相机(4)被配置为以空间分辨的方式记录所述波长属性。

10.根据权利要求7-9中任一项所述的装置(1),其中,所述照相机(4)被配置为彩色照相机。

11.根据权利要求7-10中任一项所述的装置(1),其中,所述照明单元(3)包括至少一个白色光源以及用于以局部编码的方式从所述发光表面发射所述光的颜色梯度滤波器。

12.根据权利要求7-11中任一项所述的装置(1),其中,所述照明单元(3)包括发射彼此不同的光谱的若干个不同的光源,特别地是LED,以用于以局部编码的方式从所述发光表面发射所述光。

用于以光学方式检查容器的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于以光学方式检查容器的方法和装置,分别具有权利要求1和7的前序部分的特征。

背景技术

[0002] 这样的方法和装置通常用于检查容器是否有异物和/或缺陷。为了该目的,容器被输送到具有照明单元和照相机的检查单元,以便可以在透射光或入射光下检查该容器。其中照明单元从平面发光表面发射光,该光经由容器透射或反射然后用照相机记录为至少一个照相机图像。然后用图像处理单元针对强度信息来评估至少一个照相机图像,以便检测容器的异物和/或缺陷。

[0003] 例如,这样的方法和装置用于空容器或已经灌装有产品的容器的侧壁、基部和/或灌装水平检查。

[0004] 为了检测异物,通常用漫射发光表面检查容器,以便抑制例如照相机图像中的玻璃压花或水滴。异物可以是例如污染、产品残留物或标签残留物等。

[0005] 相比之下,定向发射发光表面用于检测缺陷,从而增强照相机图像中出现的光折射。例如,缺陷可能是对容器的损坏,诸如碎裂的玻璃。也可以想到,缺陷是错误产生的诸如局部材料增厚等的材料斑点。

[0006] 由此,通常使用照明单元的具有不同发射特征的两个不同的检查单元以便能够同样好地检测异物和缺陷。

[0007] 缺点是这需要相应的成本和安装空间来以光学方式检查容器。

[0008] 从US 2013/0215261 A1中已知用于检测玻璃制品中缺陷的方法和适用于该方法的装置。为了增加对比度,在该文件中提出了用若干个相对于彼此偏移的光图案进行照明。

[0009] DE 10 2014 220 598A1公开了用于容器的透射光检查的检查装置,该检查装置具有用于将发光表面细分成至少两个主要水平分离的部分区域的装置,该部分区域可以可选地开启和关闭,以用于容器的侧壁检查和/或封头检查。

[0010] US 6,304,323 B1公开了用于检测瓶子中的缺陷的方法。

[0011] EP 0 472 881A2公开了用于以光学方式检查透明容器基部区域的系统和方法。

[0012] US 2008/0310701 A1公开了用于视觉检查对象的方法和装置。

[0013] EP 0 926 486B1公开了使用红外和偏振可见光来以光学方式检查透明容器所用的方法。

[0014] DE 10 2017 008 406A1公开了具有彩色照明的检查装置,用于检查容器的污染以及三维容器结构。为了该目的,发射源包括发射不同波长范围内或具有不同强度的辐射的若干个空间分离的发射区。装饰要素会造成局部颜色对比,而污染只会造成局部亮度对比而不会造成局部颜色对比。

[0015] 然而,在特别小的缺陷或具有小曲率的缺陷的情况下,通常不可能检测和可靠地评估局部颜色对比。

[0016] 本发明的目的是提供用于以光学方式检查容器的方法和装置,利用该方法和装置可以用较少的努力检测出异物以及缺陷,并且该方法和装置需要较少的安装空间。

[0017] 为了满足该目的,本发明提供了具有权利要求1所述的特征的用于以光学方式检查容器的方法。从属权利要求中指定了本发明的有利实施例。

发明内容

[0018] 申请人的大量研究表明,由于容器表面的相关联的局部变化,光在缺陷处的折射不同于在容器的完整区域的折射。由此,光从发光表面的不同发射位置经由缺陷朝向照相机的偏转不同于完整区域的偏转。相比之下,因为例如污染会导致光的局部吸收而不会显著影响至照相机的光路,因此对于异物,这种情况通常较少或根本不存在。

[0019] 由于发光表面所发射的光基于波长属性被局部编码并由照相机记录,所以无论发光表面的发射特征如何,都可以针对照相机图像的图像点来确定对应的光分量源自哪个发射位置。由于图像处理单元针对发射位置的位置信息来评估至少一个照相机图像的事实,因此例如基于发射位置中的局部变化,可以将缺陷与异物区分开。相比之下,也可以评估强度信息,以便利用的发光表面的发射特征来特别好地检测尽可能漫射的异物对光的吸收。因此,根据本发明的方法可以用单个检查单元检测异物以及缺陷。因为这是用单个检查单元完成的,因此需要较少的安装空间。

[0020] 用于以光学方式检查的方法可以用在饮料处理系统中。该方法可以设置在容器生产处理、清洁处理、灌装和/或封口处理的上游或下游。该方法可用于满瓶或空瓶检查机。例如,该方法可用于检查已回收的可回收容器。

[0021] 可以提供容器来保持饮料、食物、卫生用品、糊状物、化学物、生物和/或药物产品。容器可以构造成瓶子,特别可以构造成塑料瓶或玻璃瓶。塑料瓶特别可以是PET、PEN、HD-PE或PP瓶。容器也可以是主要成分由诸如甘蔗、小麦或玉米等的可再生原材料制成的可生物降解的容器或瓶子。容器可以设置有例如冠形盖、螺旋封闭件或可撕开的封闭件等的封闭件。容器也可以是空的,优选没有封闭件。

[0022] 可以想到,该方法用于检查容器的侧壁、基部、口部和/或内容物。异物可以是例如污染、产品残留物和/或标签残留物等。例如,缺陷可能是对容器的损坏,诸如碎裂的玻璃等。还可以想到,缺陷具有不正确地产生的例如局部材料增厚或材料渐缩等的材料斑点。

[0023] 容器可以作为容器流由输送机输送到检查单元。输送机可以包括圆盘输送带和/或直线输送机。例如,可以想到,输送机包括输送带,在该输送带上,容器直立输送到照明单元和照相机之间的区域。可以想到在输送过程中保持一个或多个容器的容器(PUK)。当例如照明透照容器基部并且照相机通过容器开口检查基部时,容器也可以由横向带支持输送。

[0024] 照明单元可以使用至少一个光源生成光,例如使用灯泡、荧光灯或使用至少一个LED。优选地,可以用LED矩阵生成光,并向发光表面的方向发射。发光表面可以形成为大于容器上的照相机视图。还可以想到,发光表面仅对容器上的照相机视图的部分进行照明。发光表面可以部分或完全地以漫射方式发光。发光表面可以优选地包括漫射盘,利用该漫射盘,来自至少一个光源的光在大面积上朝着照相机漫射地散射。发射位置目前可以意味着发光表面的局部点或平面部分。

[0025] 照相机可以用物镜和图像传感器记录容器中的至少一个和经由所述容器透射或

反射的光。图像传感器可以是例如CMOS或CCD传感器。可以想到,照相机利用数据接口将至少一个照相机图像传输到图像处理单元。可以想到,光由照明单元生成,然后透照容器,然后由照相机记录。照相机可以分离针对至少一个照相机图像的各个像素记录的透射光或反射光的波长属性。

[0026] 图像处理单元可以使用信号处理器和/或使用CPU和/或GPU来处理至少一个照相机图像。还可以想到,用于该目的的图像处理单元包括存储单元、例如网络接口等的一个或多个数据接口、显示单元和/或输入单元。可以想到,图像处理单元使用作为计算机程序产品存在于存储单元中的图像处理算法来评估至少一个照相机图像。

[0027] “从发光表面发射的光基于波长属性被局部编码,并且由照相机以使得在至少一个照相机图像中发光表面上的不同发射位置可以彼此区分的方式记录”目前可以意味着光以局部变化的波长属性从发光表面发射,使得各发射位置各自利用波长属性被不同地编码,其中照相机在至少一个照相机图像中记录局部变化的波长属性作为位置信息。

[0028] 可以想到,基于波长属性,发射光的局部编码适应于任务,特别是适应于容器的类型。例如,局部编码光的边界可以适合于容器的高度和/或宽度。换句话说,发光表面随波长变化的面积可以增大或减小。例如,可以根据所讨论的任务对多色LED进行不同的控制。可替代地,第一颜色梯度滤波器可以与第二颜色梯度滤波器互换,特别是以自动或手动的方式互换。

[0029] 可以想到,图像处理单元针对发射位置的位置信息来评估至少一个照相机图像,以便另外检测容器上的诸如压花、玻璃压花和珍珠等的局部材料压花,和/或将材料压花与异物区分开。这样的材料压花可以用作例如装饰要素。图像处理单元可以针对发射位置的强度信息和位置信息来评估至少一个照相机图像,以便将具有改变的位置信息和改变的强度信息的区域检测为容器边缘。由于在容器边缘处存在变暗以及特别大的光束偏转,因此可以特别容易地检测到容器边缘。例如,图像处理单元针对第三局部区域来评估至少一个照相机图像,以便推断容器边缘的存在,该第三局部区域具有不同于周围环境的强度信息和不同位置信息。

[0030] 用于局部编码的发射光的波长属性可以沿着发光表面的至少一个方向连续变化。这使得能够进行特别高分辨率的局部编码,从而即使是特别小的缺陷和具有小曲率的缺陷也能够与异物区分开。换句话说,发光表面的发射位置可以连续地彼此转变,使得波长属性在发光表面上连续变化。发光盘的至少一个方向可以设置在发光盘的平面内。可以想到,发光盘包括矩形边界,其中至少一个方向与边界的至少一个直边共线。

[0031] 波长属性目前可以意味着例如光的颜色属性。可以想到,发光表面从不同的发射位置发射具有不同波长或颜色的光。例如,可以在发光表面的区域中布置具有连续变化的滤波曲线或若干个离散的滤波部分的滤波器,使得发射光的波长局部变化。也可以想到,不同的波长分别由不同的光源发射,特别是由LED发射。光可以在波长光谱的可见范围和/或不可见范围内发射。例如,光可以在可见光范围内可被人眼感知并且/或者可以设置在从380nm到750nm的波长范围内。不可见范围可以是人眼不可感知的以及/或者位于紫外或红外波长范围内。还可以想到,可见范围与不可见范围相结合。例如,在容器由琥珀色玻璃制成的情况下,发光表面可以用红光和红外光波长编码。照相机可以分离至少一个照相机图像中的波长属性。例如,可以使用彩色照相机,利用该照相机,不同的颜色被记录在至少两

个颜色通道中,特别是记录在三个颜色通道中。例如,彩色照相机可以包括拜耳滤波器(Bayer filter)来分离颜色。

[0032] 还可以想到,除了波长属性之外还利用偏振属性对发光表面所发射的光进行编码。由此,可以利用波长和偏振对发射的光进行局部编码。然后照相机可以分离至少一个照相机图像中的颜色属性以及偏振属性。偏振属性目前意味着光从发光表面的不同发射位置以各自不同的偏振方向发射。例如,具有连续变化的偏振曲线的偏振滤波器或者具有不同取向的若干个偏振滤波器可以布置在发光表面的区域中,使得发射的光的偏振局部变化。可以想到,照相机分离至少一个照相机图像中的偏振属性。为了该目的,照相机可以包括例如各自具有不同取向的偏振滤波器的若干个图像传感器,或者具有偏振滤波器矩阵的单个图像传感器。例如,为了该目的,照相机可以包括索尼IMX250MZR或IMX250MYR型传感器。

[0033] 图像处理单元可以针对第一局部区域来评估至少一个照相机图像,以便推断异物的存在,第一局部区域具有与周围环境的强度信息不同的强度信息。由于缺陷通常吸收光的原因,因此通过至少一个照相机图像中的不同强度信息,可以特别容易地识别出异物。

[0034] 图像处理单元可以针对第二局部区域来评估至少一个照相机图像,以便推断异物的存在,该第二局部区域具有与周围环境的位置信息不同的位置信息。由于容器的缺陷与缺陷周围的区域不同地偏转光,因此后者可以以这种方式在至少一个照相机图像中特别容易被检测到。例如,缺陷在至少一个照相机图像中可以具有与其周围环境不同的颜色。这就表明光的折射不同于周围环境中光的折射,从而导致偏转。

[0035] 使用图像处理单元可以将至少一个照相机图像分成强度通道和颜色通道,其中图像处理单元基于强度通道检测异物,并且基于颜色通道检测缺陷。由此,可以以特别简单的方式分别在两个通道中评估异物和缺陷。例如,波长属性可以是颜色属性。例如,可以使用已知的方法将至少一个照相机图像变换到HSV颜色空间,其中H通道对应于颜色通道,V通道对应于强度通道。强度通道目前可以意味着针对相对亮度、绝对亮度或者针对强度的通道。

[0036] 为了满足该目的,本发明还提供了用于以光学方式检查容器的装置,该装置具有权利要求7所述的特征。从属权利要求中指定了本发明的有利实施例。

[0037] 由于照明单元被配置为基于波长属性以局部编码的方式发射从发光表面发射的光,并且由于照相机被配置为记录局部编码的光,因此无论发光表面的发射特征如何,都可以针对照相机图像的各个图像点确定对应的光分量源自哪个发射位置。由于图像处理单元被配置为针对发射位置的位置信息来评估至少一个照相机图像,因此可以基于发射位置的局部变化来将缺陷与异物区分开。相比之下,还可以评估强度信息,以便利用尽可能漫射的发光表面的发射特征来特别好地检测异物对光的吸收。因此,利用根据本发明的装置,可以利用单个检查单元同样好地检测异物以及缺陷。由于这是利用单个检查单元完成的,因此需要较少的安装空间。

[0038] 用于以光学方式检查容器的装置可以被配置为执行根据权利要求1-6中任一项所述的方法。该装置可以相应地包括上述特征,特别包括根据权利要求1-6中任一项所述的特征。

[0039] 用于以光学方式检查的装置可以布置在饮料处理系统中。饮料处理系统可以包括容器处理机,特别包括容器制造机、清洗器、灌装机、封口机、贴标机、直接印刷机和/或包装机。可以想到,用于检查的装置与所提到的容器处理机之一相关联。该装置可用于满瓶或空

瓶检查。例如,可以想到,该装置用于检查已经回收的可回收容器。

[0040] 照明单元被配置为使得用于局部编码的发射光的波长属性沿着发光表面的至少一个方向连续变化。这使得能够进行特别高分辨率的局部编码,从而即使是特别小的缺陷和具有复杂几何形状的缺陷也能够与异物区分开。

[0041] 照明单元可以被配置为发射波长属性根据位置而不同的光。因此,照相机可以被配置为以空间分辨的方式记录波长属性。例如,照明单元可以包括针对不同波长属性的梯度滤波器,照相机包括用于颜色分离的拜耳滤波器。由此,可以通过使用颜色来特别容易地编码发光表面的不同发射位置。如上参考该方法所述,这也可以利用除了波长属性之外还记录光的偏振属性的偏振滤波器来完成。

[0042] 照相机可以配置为彩色照相机。由此,可以不费力地空间分辨地记录波长属性。彩色照相机可以优选地包括用于分离颜色的拜耳过滤器。

[0043] 可以想到,照明单元包括白光光源和颜色梯度滤波器,以供以局部编码的方式从发光表面发射光。梯度滤波器可以是沿着滤波器的至少一个方向对不同颜色透明的过滤器。

[0044] 还可以想到,照明单元包括若干个不同的光源,特别包括发射彼此不同的光谱的LED,以供以局部编码的方式从发光表面发射光。由此,利用照明单元可以特别高效地生成光。例如,照明单元可以包括若干行彼此相邻的LED,其中LED行发射彼此不同的光谱,并且其中各行LED发射具有相同光谱的LED。由于来自相邻行LED的光(特别是通过漫射体)混合的事实,因此发射光的波长属性可以沿着发光表面的至少一个方向连续变化。

附图说明

[0045] 下文将参照附图中所示的实施例更详细地解释本发明的进一步特征和优点,其中:

[0046] 图1以流程图的形式示出根据本发明的用于以光学方式检查容器的方法的实施例;

[0047] 图2以透视图的形式示出根据本发明的用于以光学方式检查容器的装置的实施例;

[0048] 图3示出来自图2的照明单元的发光表面的详细视图;

[0049] 图4A-图4B示出在检查异物和缺陷期间来自图2和图3的发光表面和照相机的侧视图;

[0050] 图5A示出根据图4A-图4B基于波长属性检查异物和缺陷期间的照相机图像;以及

[0051] 图5B-图5C示出来自图5A的照相机图像I的强度通道G和颜色通道C。

具体实施方式

[0052] 图1以流程图的形式示出根据本发明的用于检查容器2的方法100的实施例。将参考图2-图5C更详细地解释方法100。

[0053] 图2以透视图的形式示出根据本发明的用于以光学方式检查容器2的装置1的实施例;可以看出检查单元10具有照明单元3和照相机4。输送机5布置在两者之间,该输送机5目前仅作为示例被配置为输送带,容器2在该输送带上沿方向R在照明单元3和照相机4之间被输送(步骤101)。作为示例,仅示出了当前正被检查的单个容器2。然而,容器2在输送机5上

被输送为容器流,并且各个容器在照明单元3和照相机4之间被以光学方式检查。

[0054] 照明单元从平面发光表面30发射光,以用于透照(步骤102)容器2。发射的光经由容器2透射(步骤104)到照相机4。还可以想到,照明单元3与照相机4相对的布置意味着光经由容器2被反射。照相机4布置在检查单元10处,使得在至少一个照相机图像中记录(步骤105)容器2以及经由容器2透射的光。

[0055] 照明单元3可以包括例如LED矩阵,其将光发射到发光表面30上。例如,发光表面30可以被配置为漫射盘,以用于尽可能漫射地发射LED的光。另外,照明单元3基于波长属性以局部编码的方式从发光表面30发射(步骤103)光。这将在下文参考图3-图5C中的实施例更详细地解释。因此,照相机4被配置为记录局部编码的光,使得发光表面30的不同发射位置可以在至少一个照相机图像中彼此区分(步骤106)。

[0056] 此外,可以观看图像处理单元6,利用该图像处理单元6针对强度信息来评估至少一个照相机图像,以便检测(步骤107)容器的异物和/或缺陷。这可以通过例如本身已知的用于检测至少一个照相机图像中的局部变化的图像处理算法来完成。

[0057] 另外,图像处理单元6针对发射位置的位置信息来评估至少一个照相机图像,以便将缺陷与异物区分开(步骤108)。

[0058] 将在下文参考图3-图5C更详细地解释方法100和装置1。

[0059] 图3示出来自图2的发光表面30的详细视图。可以详细看到发光表面30的基于波长属性被局部编码的各发射位置31-42。

[0060] 由此,各发射位置31-42各自发射具有不同波长的光,特别是各自发射具有不同颜色的光。可以想到,例如发射位置31发射波长为750nm的光(红光),而发射位置42发射波长为380nm的光(紫光)。因此,光波长从发射位置31到发射位置42连续缩短,使得发射位置32-41发射波长在其间的光。例如,发射位置36发射波长为580nm的光。

[0061] 波长可以在发射位置31-42上连续分布或以离散的步骤分布。这些步骤也可以根据要处理的相应容器拓扑的要求进行调整或开启。

[0062] 虽然发射位置31-42的各个区域在图3-图5C中完全以图形方式示出,但是也可以想到,用于局部编码的发射光的波长属性沿着发光表面30的至少一个方向 R_x 、 R_y 连续变化。例如,发光表面可以使用颜色梯度滤波器来发射具有在方向 R_y 上连续变化的颜色梯度的光,例如类似于彩虹上的颜色梯度。

[0063] 为了记录各种发射位置31-42并将所述发射位置作为位置信息存储在至少一个照相机图像中,本实施例中的照相机4被配置为彩色照相机。

[0064] 图4A-4B示出在检查异物8和缺陷7期间来自图2和图3的发光表面30和照相机4的侧视图。图4B示出图4A的细节D。

[0065] 在侧面轮廓中可以看到具有各发射位置31-42的平面发光表面30。光在照相机4的方向上二维发射,然后透照容器2。容器2目前由使得光透射通过容器2的例如透明玻璃材料制成。

[0066] 照相机4包括图像传感器41和镜头42,用于将容器2记录在至少一个照相机图像中。可以想到,照相机4被配置为具有拜耳滤波器的彩色照相机。

[0067] 还可以看到光束S1,其从发射位置39开始,透照容器2。该光束S1撞击异物8,异物8吸收其部分能量。因此,异物8与其紧邻的周围环境相比以降低的强度出现在照相机4的至

少一个照相机图像中。由于异物不偏转光束S1的事实,因此,异物以与其紧邻的周围环境相同的发射位置39的波长属性出现在至少一个照相机图像中。

[0068] 还可以看到光束S2,其从发射位置36开始,透照缺陷7附近的容器2。根据容器2的材料,光仅被很小程度地吸收,使得相应图像点以高强度和发射位置36的波长属性出现在至少一个照相机图像中。从图4B中还可以看到,光束S2在容器内壁22和容器外壁21彼此平面平行的点处穿过容器2。由此,根据入射角,光束S2仅经历轻微的偏移,但是方向没有变化。由此,相应图像点以高强度和发射位置36的波长属性出现在至少一个照相机图像中。

[0069] 相比之下,在图4B中可以看到,缺陷7包括容器外壁21上的局部缺口区域71、72。例如,这可能是由于碎裂造成的缺口。由此,光束S3、S4通过折射而在局部缺口区域71、72处被偏转。更准确地,光束S3从发射位置38发射,并且当在第一缺口区域71处穿过容器2时,通过光的折射朝向照相机4偏转。相比之下,从发射位置33开始,光束S4穿过容器2,并通过光的折射而在第二缺口区域72处朝向照相机4偏转。由于缺口区域71、72处的光的局部折射,缺陷7以不同于周围环境的波长属性相应地出现在至少一个照相机图像中。

[0070] 图5A更详细地示出在基于波长属性检查异物8和缺陷7期间的照相机图像I。

[0071] 可以看到,容器2在照相机图像I中出现在发光表面30的前面。还可以看到,异物8被映射为变暗的第一局部区域8'。相比之下,如图4A所示,缺陷7被映射为第二局部区域7',其具有与紧邻的周围环境的强度类似的强度,但是因为射线被缺陷7局部偏转,所以该第二局部区域7' 出现为具有发射位置33的位置信息33' 的上部区域以及具有发射位置38的位置信息38' 的下部区域。

[0072] 由于发光表面30所发射的光基于波长属性被局部编码,因此图3-图4A中所示的发射位置31-42用发射光的不同波长编码。例如,发射位置31发射波长为750nm的光(红光),发射位置42发射波长为380nm的光(紫光)。因此,光波长从发射位置31向发射位置42连续缩短,使得发射位置32-41发射波长在其间的光。例如,发射位置33、36和38分别发射波长为680nm(橙光)、580nm(黄光)和510nm(绿光)的光。因此,第二局部区域7中的像素在上半部分呈现橙色,在下半部分呈现绿色,而周围环境U2主要具有黄色像素。

[0073] 图5B-图5C示出来自图5A的照相机图像I的强度通道G和颜色通道C。图2中所示的图像处理单元6首先将图5A中所示的照相机图像I分为强度通道G和颜色通道C。例如,基于HSV颜色模型来将照相机图像I逐个像素地分为强度通道G中的相应亮度值和颜色通道C中的相应颜色值

[0074] 图像处理单元6随后针对第一局部区域8来评估照相机图像I的强度通道G,以便推断异物8的存在,该第一局部区域8具有不同于周围U1的强度信息。这例如通过用于检测亮度波动的滤波器来完成。

[0075] 此外,图像处理单元6针对第二局部区域7来评估照相机图像I的颜色通道C,该第二局部区域7具有与周围环境U2不同的位置信息。如图5C所示,上部区域中的缺陷7的局部区域7' 出现位置信息33' (绿色),并且下部区域出现位置信息38' (橙色)。相比之下,紧邻的周围环境U2具有发射位置36的位置信息36' (黄色)。由于第二局部区域7' 因此具有与其周围环境U2不同的位置信息33'、38',因此可以将缺陷7与异物8区分开。

[0076] 在检测到异物8和/或缺陷7之后,图像处理单元6生成表明容器2包括异物8或缺陷7的信号。基于该信号,可以控制开关,以用于例如排出相应的容器2以在检查后重新清洁或

回收。

[0077] 由于图1-图5C中的实施例中的照明单元3被配置为发射光,该光是基于波长属性以局部编码的方式从发光表面30发射的,并且由于照相机4被配置为记录局部编码的光,因此无论发光表面30的发射特征如何,都可以针对照相机图像的各个图像点来确定对应的光分量源自发射位置31-42中的哪个。由于图像处理单元6被配置为针对发射位置31-42的位置信息(例如,基于发射位置33、38的局部变化)来评估至少一个照相机图像,因此可以将缺陷7与异物8区分开。相比之下,还可以评估强度信息,以利用尽可能漫射的发光表面30的发射特征来特别好地检测的异物7对光的吸收。因此,分别利用根据本发明的方法100和装置1,可以利用单个检查单元10同样好地检测异物7以及缺陷8。因为这是用单个检查单元10完成的,因此需要较少的安装空间。

[0078] 不言而喻,上述实施例中提到的特征不限于这些特征的这样的组合,也可以单独或以任何其他组合的形式存在。

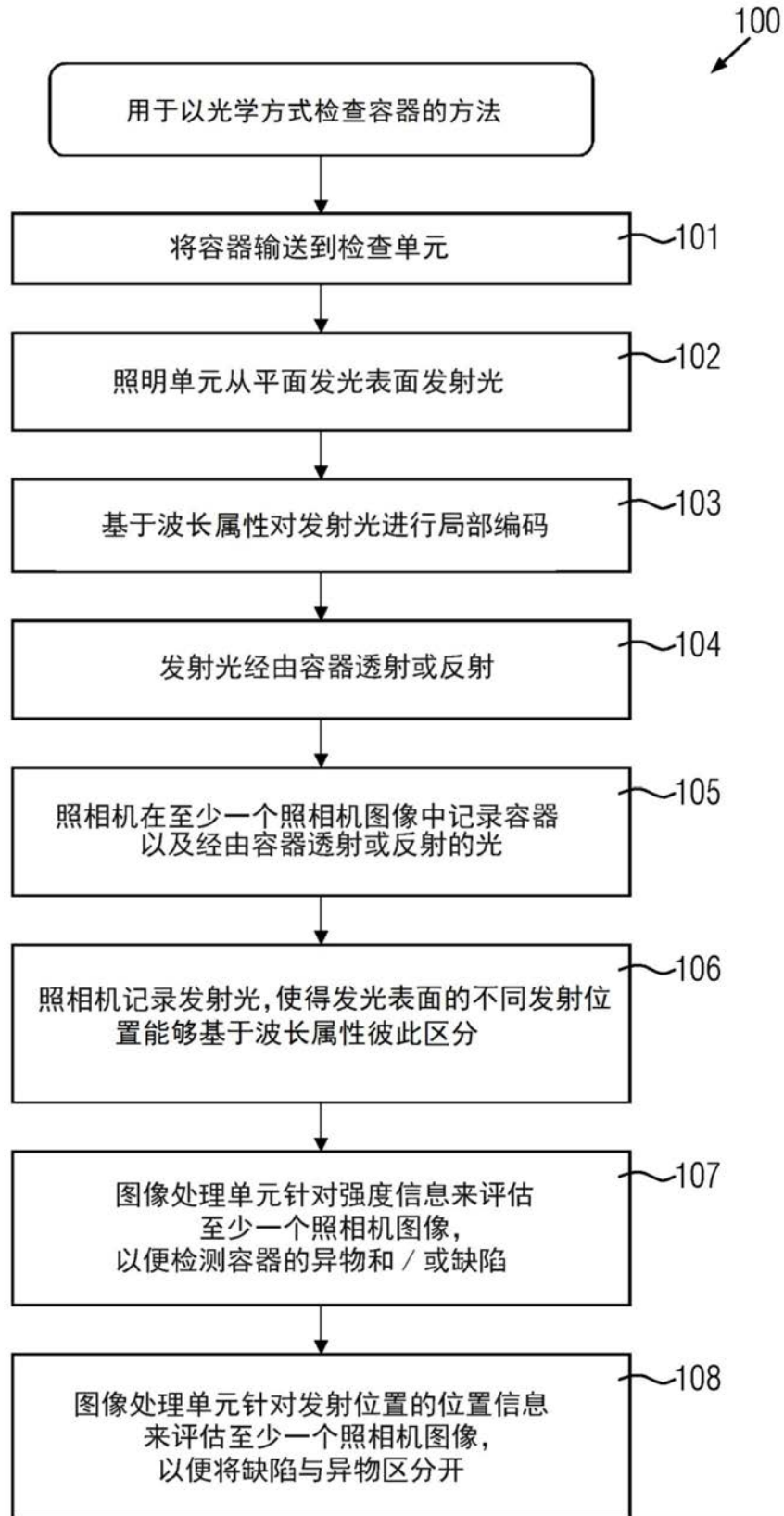


图1

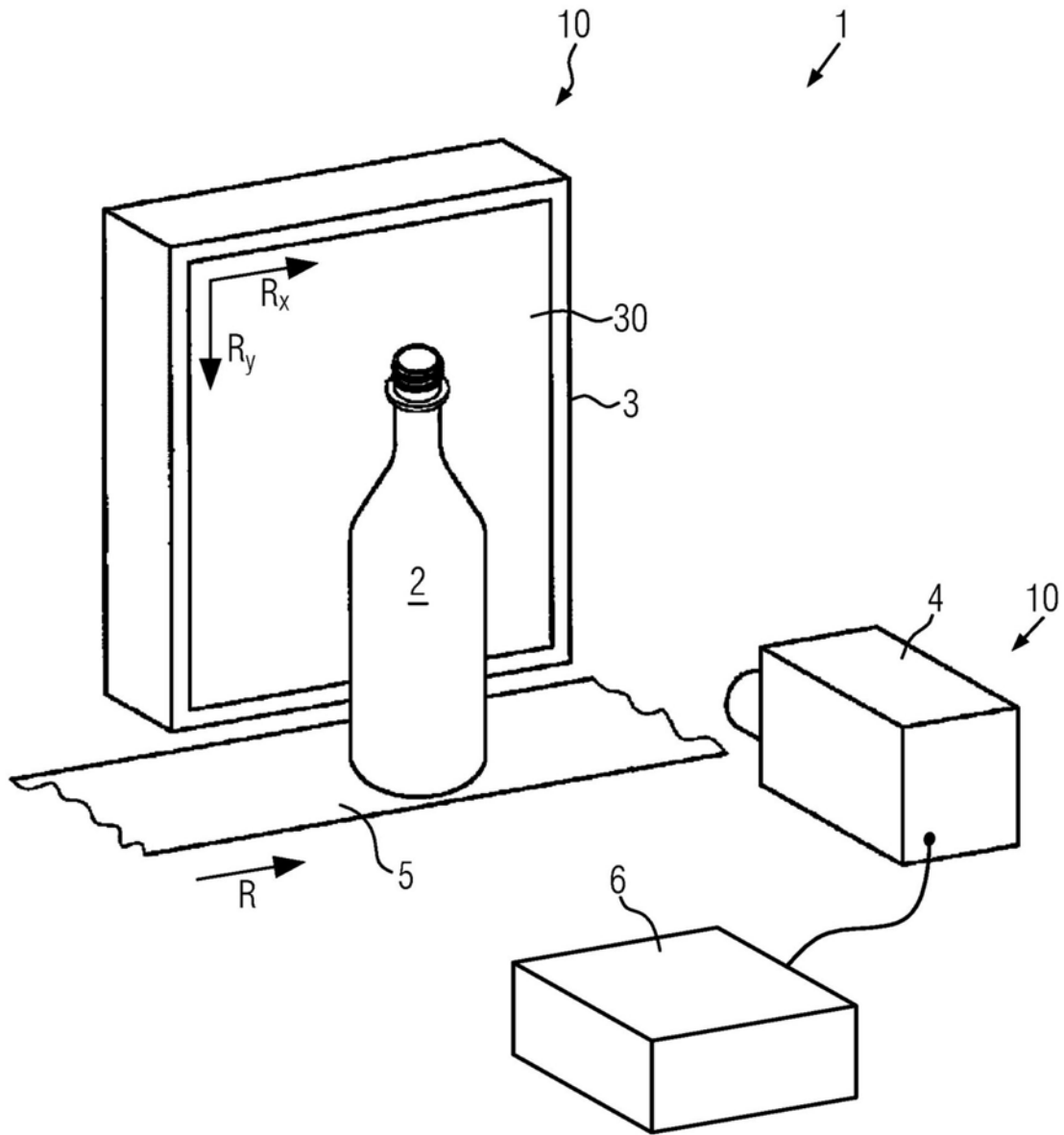


图2

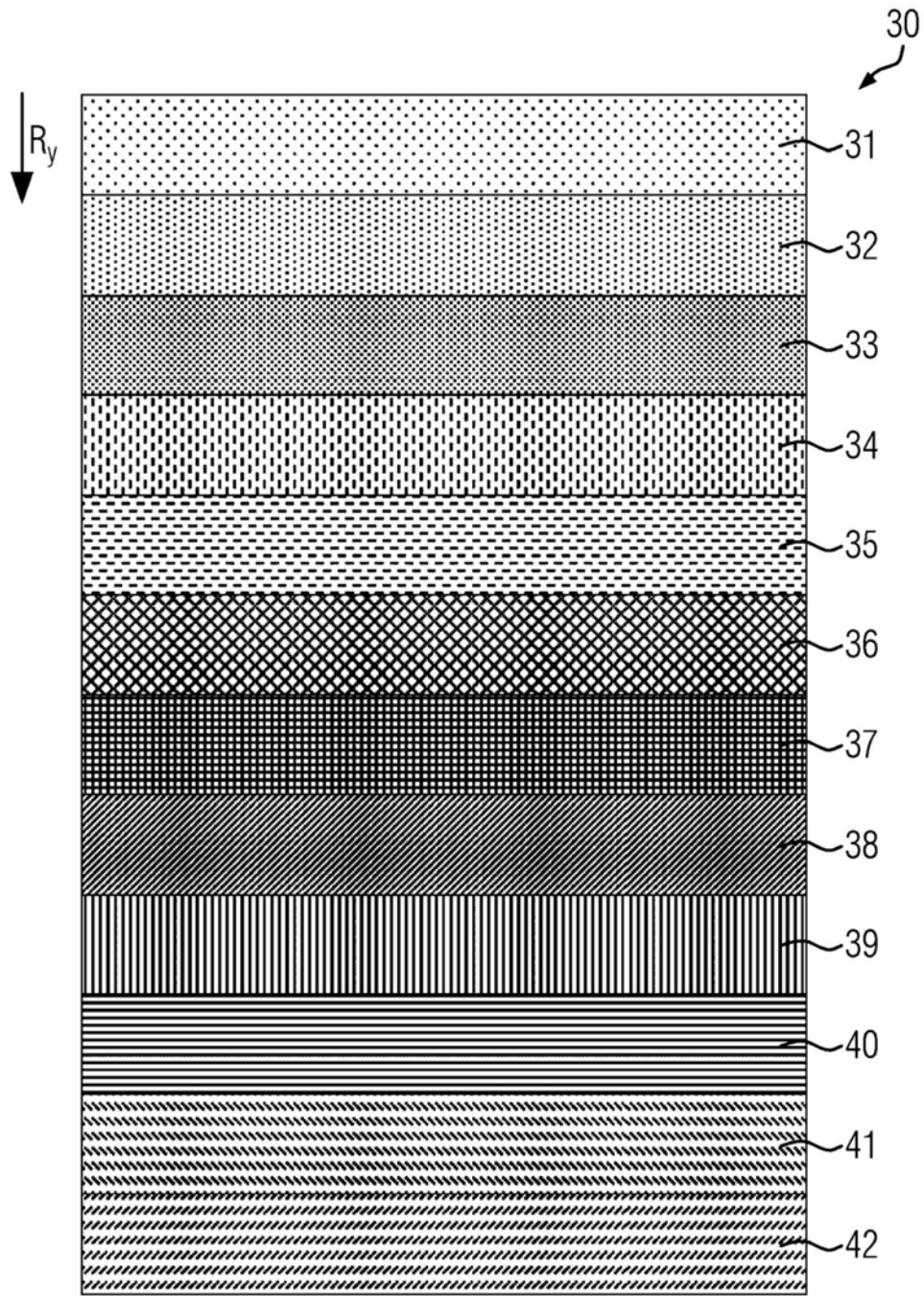


图3

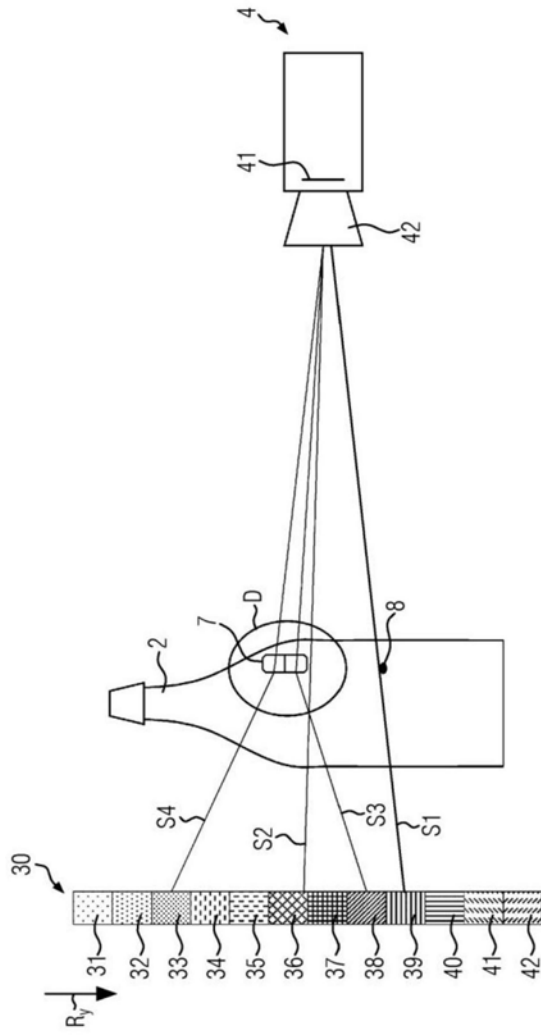


图4A

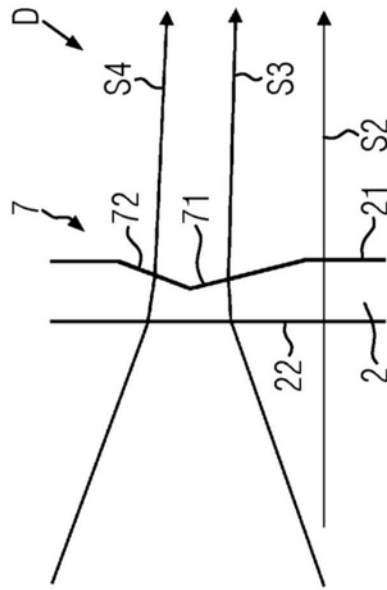


图4B

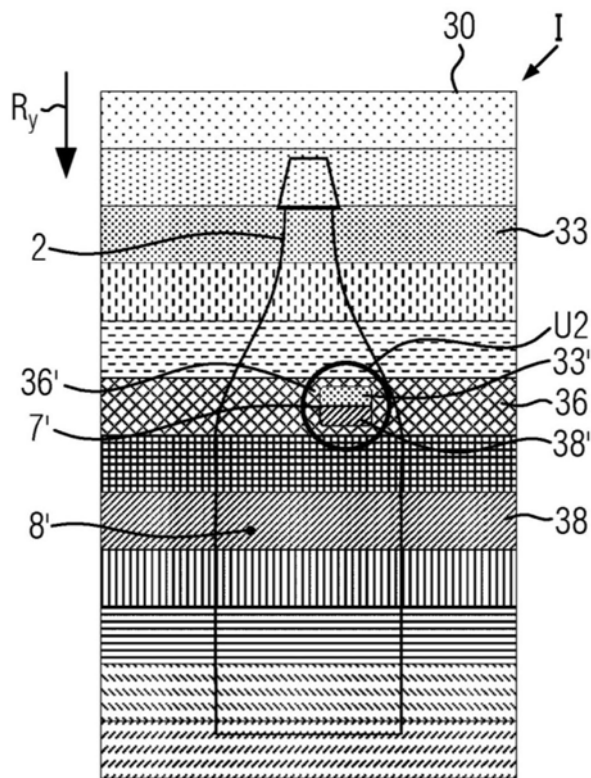


图5A

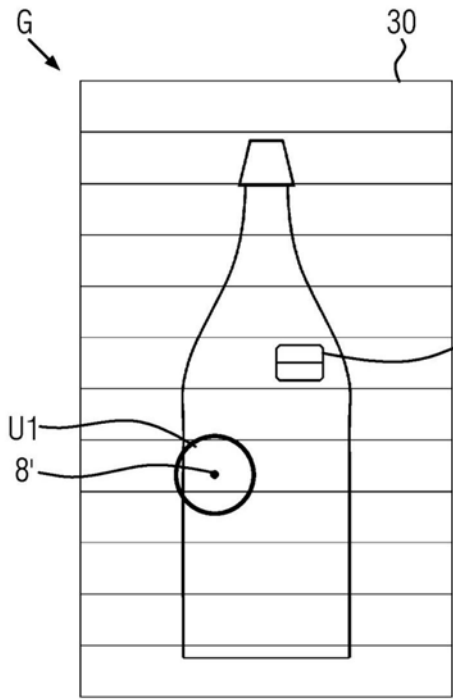


图 5B

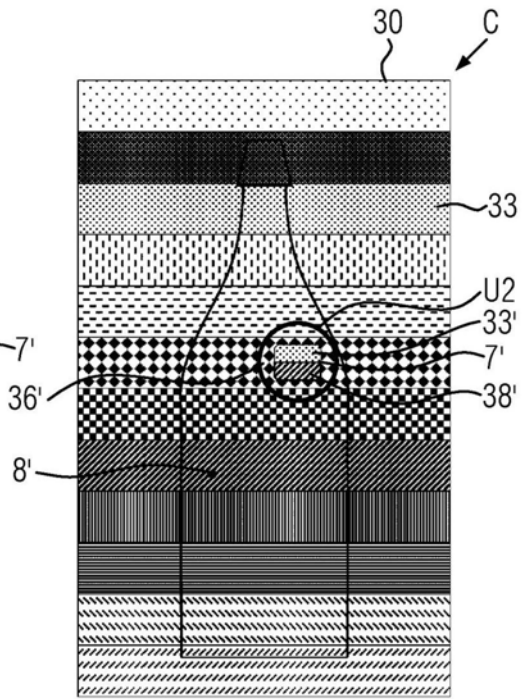


图 5C