



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1985161 B

(45) 授权公告日 2010.12.15

(21) 申请号 200580022873.1

(22) 申请日 2005.06.29

(30) 优先权数据

10/889,545 2004.07.09 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.01.08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/023438 2005.06.29

(87) PCT申请的公布数据

W02006/017041 EN 2006.02.16

(73) 专利权人 欧文斯-布洛克威玻璃容器有限

公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 J·W·朱维纳尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李亚非 刘杰

(51) Int. Cl.

G01N 21/90(2006.01)

(56) 对比文件

CN 1299050 A, 2001.06.13, 全文.

US 6529627 B1, 2003.03.04, 全文.

US 6549288 B1, 2003.04.15, 全文.

US 5747822, 1998.05.05, 全文.

CN 1212364 A, 1999.03.31, 全文.

EP 1288613 A2, 2003.03.05, 全文.

JP 昭 63-228049 A, 1988.09.22, 说明书实  
施例部分、图 1-4.

审查员 彭志红

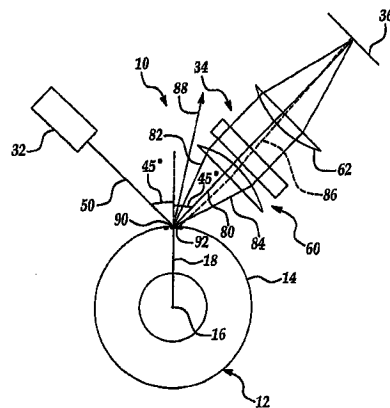
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于检查有肋容器的设备和方法

(57) 摘要

一种用于检查容器的设备,该容器具有中心轴和带有向周围延伸的外肋的侧壁。该设备包括:用于将线状光束引导到容器的外表面上的光源;被布置成接收线状光束的反射部分的光传感器;以及被耦合到光传感器以将侧壁的几何特性确定为反射光能的函数的信息处理器。线状光束优选地具有平行于容器轴的长尺寸,并具有足够的长度来照亮至少一个肋峰和肋峰之间的至少一个谷。传感器可以是线性阵列传感器,这对于测量不圆度特别有用,或者是用于测量不圆度和侧壁厚度的区域阵列传感器。



1. 用于检查容器 (12) 的设备, 该容器 (12) 具有中心轴 (16) 和带有向周围延伸的外肋 (20) 的侧壁 (14), 所述设备包括:

光源 (32), 用于将线状光束 (50) 引导到容器的外表面上, 所述线状光束具有平行于所述中心轴的长尺寸, 并具有足够的长度来照亮至少一个所述肋的峰 (90) 和与所述一个肋相邻的至少一个谷 (92),

光传感器 (36), 其被布置成接收从所述至少一个峰和所述至少一个谷反射的所述线状光束中的部分,

信息处理器 (38), 其被耦合到所述光传感器以将所述侧壁的几何特性确定为上述反射的所述线状光束中的部分的光能的函数, 以及

用来收集和折射从所述外表面反射的光的透镜系统, 所述反射光包括标准反射轴, 该反射轴通常以垂直于所述中心轴的水平面为中心,

其中所述标准反射轴与所述容器半径形成大约  $45^\circ$  的角, 以及所述标准反射轴源自位于所述侧壁上的第一反射位置, 并且终止于位于所述光传感器上的第一图像位置,

其中所述透镜系统导致所述反射光的符合下述条件的那些成分在所述第一图像位置射到所述光传感器上: i) 相对于所述标准反射轴成一定角度, 以及 ii) 源自所述第一反射位置; 以及所述透镜系统导致所述反射光的符合下述条件的那些成分在与所述第一图像位置间隔开的第二图像位置射到所述光传感器上: i) 平行于所述标准反射轴, 以及 ii) 源自与所述第一反射位置在径向上间隔开的第二反射位置,

其中所述信息处理器利用在所述第一和第二图像之间的距离来确定在所述第一和第二反射位置之间的径向距离。

2. 如权利要求 1 所述的设备, 其中所述第一和第二反射位置中的一个位于侧壁外表面上, 所述反射位置的另一个位于侧壁内表面上, 以使在所述第一和第二图像位置之间的所述距离表示侧壁厚度。

3. 如权利要求 1 所述的设备, 其中所述第一和第二反射位置中的一个位于肋峰上, 所述反射位置的另一个位于肋谷上, 以使在所述第一和第二图像位置之间的所述距离表示所述至少一个肋的径向距离。

4. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的设备, 包括用于围绕所述中心轴旋转容器的装置 (30)。

5. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的设备, 其中所述线状光束具有的长度足以照亮所述峰中的至少两个和所述至少两个峰之间的谷。

6. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的设备, 其中所述光传感器 (36) 是线性阵列传感器。

7. 如权利要求 1 至 3 中任何一项所述的设备, 其中所述光传感器 (36) 是区域阵列传感器。

## 用于检查有肋容器的设备和方法

[0001] 本发明涉及容器的检查,更特别地涉及一种用于检测有肋(ribbed)容器中的批量偏差(commercial variation)的方法和设备。

[0002] 发明背景

[0003] 在制造诸如玻璃容器之类的玻璃物品时,可能出现影响容器的批量可接受性的各种异常或偏差。这些被称为“批量偏差”的异常可能涉及容器的众多属性中的一个或多个。例如,批量偏差可以包括在容器侧壁、底或支承面、容器口、或者在容器密封面的容器的尺寸特性;它们也可以包括诸如在容器口、侧壁或者底上的石头或者裂缝的偏差。为了检查和质量控制的目的,常规的作法是在每个容器上铸造指示容器的最初模型的标记。因此,提供能够检查容器的批量偏差、模型标记或者其他保证检查的特征的检查设备常常是有用的。术语“检查”以其最广义被使用,以包括任何光的、电光的、机械的或者电的观察或者与容器的结合来测量或确定潜在可变的特性,包括但不必限于模具码和批量偏差。

[0004] 美国专利 5, 291, 271 公开了一种用于测量透明容器的侧壁厚度的设备,该设备包括用于把光束以一个角度引导到容器侧壁的外表面上的源,使得一部分光束从外侧壁表面被反射,以及一部分被折射到容器侧壁上,从内侧壁表面被反射,然后从外侧壁表面重新出现。透镜被布置在线性阵列光传感器和容器侧壁之间,以用于聚焦从外和内侧壁表面反射到传感器上的光能。该透镜具有其中布置传感器的像平面以及与光束共线的物平面。信息处理器对入射在传感器上的光能作出响应,以用于确定在内和外侧壁表面之间的容器厚度。

[0005] 美国专利 6, 256, 095 公开了一种用于检查容器口的密封面区域的设备,该设备包括被放置成把准直的线状光束(即长度尺寸是宽度尺寸的许多倍)引导到容器的密封面区域上的光源。在容器表面区域上的线状光束具有与容器轴垂直的长尺寸以及与容器轴相切的窄尺寸。光传感器被布置成接收从密封面区域反射的线状光束的部分,并提供电输出信号,该电输出信号随着密封面区域相对于光源和传感器的高度或水平而变化。透镜系统被布置成只将从容器密封面区域反射的在与容器轴和传感器的公共平面平行的平面中的光能引导到光传感器上。透镜系统和传感器一起包括全成像系统,用于从密封面反射的在与容器轴和它的传感器的公共平面平行的平面中的光能,但是它基本上不受杂散反射的影响,该杂散反射包括来自容器上其他点的与该平面不平行的反射。

### 发明概要

[0006] 本发明包括许多方面,这些方面可以分别地实现,或者更优选地可以互相结合来实现。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供一种用于检查容器的设备,该容器具有中心轴和带有向周围延伸的外肋的侧壁。该设备优选地包括:用于把线状光束引导到容器的外表面上的光源;被布置成接收线状光束的反射部分的光传感器;以及被耦合到光传感器以将侧壁的几何特性确定为反射光能的函数的信息处理器。线状光束优选地具有平行于容器轴的长尺寸,并具有足够的长度来照亮至少一个肋峰和肋峰之间的至少一个谷。传感器可以是线

性阵列传感器,其对于测量不圆度特别有用,或者是用于测量不圆度和侧壁厚度的区域阵列传感器。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供一种用于检查容器的检查设备,该容器具有中心轴、半径和带有至少一个向周围延伸的肋的侧壁。该设备通常包括光源、透镜系统、光传感器和信息处理器。信息处理器使用由光源发出并由透镜系统折射的光在光传感器上形成的图像来确定侧壁或者肋的至少一个几何特性。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供一种检查容器侧壁的方法,该容器侧壁具有至少一个向周围延伸的肋。该方法通常包括以下步骤:(a) 提供用于把光引导到侧壁上的光源,(b) 提供透镜系统,(c) 提供用于接收光以使在光传感器上形成具有第一图像元素的图像的光传感器,(d) 围绕容器轴旋转容器,(e) 在容器旋转时监视第一图像元素,以及(f) 基于第一图像元素来确定容器侧壁或者肋的几何特性。

[0010] 附图简述

[0011] 根据后面的描述、所附权利要求书以及附图,本发明连同附加的目的、特征、优点及其多个方面将被最好地理解,其中:

[0012] 图 1 是示出本发明的容器检查设备的第一实施例的平面示意图;

[0013] 图 2 是示出图 1 的容器检查设备的正视示意图;

[0014] 图 3A 是在图 2 中所示的容器的有肋颈部的截面的放大;

[0015] 图 3B 是由图 1 的容器检查设备产生的图像的放大视图;

[0016] 图 3C 是由本发明的容器检查设备的第二实施例产生的图像的放大视图;以及

[0017] 图 4 是说明本发明的可选实施方式的示意图。

[0018] 优选实施例详述

[0019] 参考图 1 和 2,示出了容器检查设备 10 的第一实施例的示意图,该设备用来检测容器 12 中的批量偏差,即在侧壁厚度和 / 或容器的有肋侧壁的不圆度或摆动中的偏差。容器 12 优选地是透明的或半透明的玻璃容器,其具有基本上圆柱形的侧壁 14、中心轴 16 和半径 18。圆柱形的侧壁进一步包括一个或多个向周围延伸的肋 20,所述肋的大小和形状随着应用而变化。检查设备 10 可以是较大的总容器检查站和 / 或机器的一部分,或者它可以是沿着传送器或其他容器运输系统设置的独立检查设备。在任一情况下,容器检查设备 10 优选地包括容器旋转装置 30(图 2)、光源 32(图 1)、透镜系统 34、光传感器 36 和信息处理器 38(图 2)。

[0020] 容器旋转装置 30 优选地围绕中心轴 16 旋转容器 12,以使检查设备 10 可以通过至少一个完整的旋转来检查容器。旋转装置被耦合到信息处理器 38,以及信息处理器 38 以容器旋转的相等角增量或者在容器以恒定速度旋转时以相等时间增量来扫描传感器 36。信息处理器向旋转装置提供关于何时开始旋转容器、旋转容器有多快、维持旋转有多久等的指令。

[0021] 光源 32 发出入射的线状光束 50,该光束射在侧壁 14 上,以使诸如与厚度和 / 或不圆度有关的那些特性之类的侧壁和 / 或肋的几何特性可以为了批量偏差而被评估。光源被耦合到信息处理器 38 并由其控制,以及优选地包括用于产生光线(一维的)的激光二极管、用于聚焦光束的内部透镜布置、以及用于把光线变换为线状束(二维的)的线产生器。光源以相对于半径 18 优选为大约 45° 的入射角把入射的线状相干光束 50 引导到侧壁 14

上,该光束优选是相干光能的准直束(图1)。如图1-3A中所示,线状束50优选地具有与容器轴16平行的长尺寸以及与容器轴相切的短尺寸。当然,也可以使用其他合适的光源和入射光图案。

[0022] 透镜系统34位于容器侧壁14和光传感器36之间,并且用来收集和折射从容器侧壁反射的光,以使它射到光传感器上。透镜系统34优选是变形的透镜系统,该系统包括与球面或菲涅耳透镜62相邻放置的圆柱透镜60。在球面透镜和菲涅耳透镜之间至少部分地通过它的焦距来作出选择,该焦距影响光传感器36相对于透镜系统34的位置。透镜系统被设计成向光传感器36引导从容器侧壁14反射的光的某些成分,而引导反射光的其他成分远离光传感器。随后将更详细地描述透镜系统34。

[0023] 光传感器36被放置在透镜系统34的焦点附近,以使它可以从小透镜系统接收光,以及将表示侧壁14和/或肋20的电子信号传输到信息处理器38。根据该实施例,光传感器36包括线性阵列传感器,该传感器具有垂直于容器轴16的长尺寸(图1)以及平行于容器轴的短尺寸(图2)。传感器36可以在诸如Dalsa Orion系列照相机之类的照相机中被提供,该照相机可以具有相关的聚焦光学器件。传感器36可选择地可以是区域阵列传感器,其中仅有一行CCD元件被扫描。

[0024] 信息处理器38被耦合到检查设备10的各种部件并与其通信,以及基于从光传感器36接收到的信息来分析侧壁和/或肋的几何特性。优选地,信息处理器38包括用于与容器旋转装置30、光源32和光传感器36、以及众多其他电子部件通信的一个或多个输入和/或输出。这些部件可以包括但不限于电子存储装置、电子处理装置、集成电路、外围部件等,并且可以是检查设备10的一部分或者是较大的检查站或机器的一部分。容器旋转装置30、光源32和光传感器36优选地都由信息处理器38来控制。

[0025] 在通常的操作中,检查设备10通过分析由光源发出、从容器侧壁反射、穿过透镜系统、并由光传感器接收的光来检查容器侧壁14和肋20的几何特性。这种检查可以揭示批量偏差,包括那些与侧壁厚度、肋厚度、侧壁不圆度或摆动、以及肋的轴向距离相关的偏差,这里仅举了几个例子。现在参考图1-3A,光源32发出线状光束50,该光束照亮容器侧壁14的轴向截面。光束50的长的轴向尺寸优选地稍微长于肋20的一个循环,以使至少一个峰72和至少一个谷74被照亮。检查设备10的一个优点在于,容器12的轴向高度以及肋相对于检查设备的相对位置不是关键的。如果在检查期间容器在轴向稍微地移动,那么光束50将仍然射到至少一个肋峰和一个肋谷上,以使可以进行肋的适当检查。当然,光束50的长的轴向尺寸可以更进一步延长,以使它可以照亮跨过多个肋的侧壁的轴向截面。

[0026] 入射光和反射光分别包括标准入射轴(与束50对齐)和标准反射轴(与束80对齐);这些是在理想条件下的入射光和反射光的轴,其中与侧壁的表面相切的线垂直于容器半径18。标准入射轴和标准反射轴优选地相对于半径18成 $45^\circ$ 角,并优选地形成 $90^\circ$ 的夹角。而且,这些标准轴中的每个优选地位于与中心轴16垂直的假想水平面上。由于反射光束80不一定是单个光线,尽管它可能是,所以光束80通常以上述的水平面为中心。因此,不是所有的反射光束80的成分都可以落在相同的水平面上,而是反射光束总体上以水平面为中心。

[0027] 当线状光束50射到容器侧壁上时,光可以从侧壁的几个不同的表面反射。第一,存在在图1中所示的水平面上看到的光的那些成分;第二,存在在图2-3A中所示的垂直面

上看到的光的那些成分。现在参考图 1, 示出了几个示例性光束, 它们通常以水平面为中心, 包括反射束 80-88。反射束 80-88 全部在相同的反射位置 90 从容器侧壁反射。当反射位置 90 位于有角度的侧壁表面时 (切线与半径 18 不垂直), 无论它是肋峰、肋谷或者某一其他侧壁特征, 它都使得光以不同于  $45^\circ$  的角反射。这是束 82-84 和 88 的情况。只要束 82 和 84 从有角度的近似垂直于半径 18 的表面反射, 透镜系统 34 就将收集它们, 并向光传感器 36 引导它们, 以使它们在相同的位置射到光传感器上以作为标准轴或束 80。然而, 如果光以大大偏离标准轴 80 的角度反射远离有角度的侧壁表面, 例如束 88, 那么反射束将不被透镜系统 34 收集, 并且不将射到光传感器 36 上。

[0028] 束 86 源自垂直于半径 18、但是在径向上与反射位置 90 间隔开的容器侧壁表面的反射位置 92。透镜系统 34 折射束 86, 以使它射到光传感器 36 上, 但是在与标准轴 80 和反射束 82-84 射到传感器的位置稍微间隔的位置这样做。各种束射到光传感器 36 上的位置被称为“图像位置”。因此, 在图 1 的水平面上, 透镜系统 34 和光传感器 36 的结合起全成像系统的作用。应该注意, 束 80-84 全部在相同的反射位置 90 从容器侧壁表面反射, 而不管该点是位于垂直于半径 18 的表面的截面上还是稍微有角度, 并且在相同的图像位置 94 射到光传感器 36 上。相反, 由于反射位置 92 在径向上与反射位置 90 间隔开, 所以束 86 的图像位置 96 不同于束 80-84 的图像位置 94。

[0029] 现在参考图 2-3A, 示出了以假想垂直面为中心的几个示例性光束, 这些束包括已经讨论过的标准反射轴 80 和束 86、以及束 100-104。束 100 和 102 在与标准反射轴 80 相同的位置即反射位置 90 射到容器侧壁 14 上。然而, 束 100 和 102 分别射到有角度的表面 100' 和 102' 并从其反射。这导致束 100 和 102 相对于标准轴 80 以不平行的路径行进, 这又导致它们被透镜系统 34 远离光传感器 36 引导。因此, 仅仅那些射到位于容器侧壁的垂直或准垂直的表面上的反射位置的束, 例如峰 72 和谷 74, 将终止于射到光传感器 36 上。在另一方面, 束 104 射到容器侧壁的垂直表面上, 但是在与位置 90 轴向间隔的反射位置处这样做。束 104 沿着平行于标准反射轴 80 的路径延伸, 这导致透镜系统 34 将束 104 引导到光传感器 36, 以使它在与标准反射轴相同的图像位置 94 射到传感器上。

[0030] 因此, 透镜系统 34 优选地充当远心透镜系统, 该系统仅仅把那些从容器侧壁的垂直或准垂直的表面上反射的光束聚焦到光传感器 36 上。该特征改进了在旋转过程中检查设备对容器的轴向运动的不灵敏性, 以使小量的轴向运动不会造成对其它方面可接受的容器的失败检查。图 1-3A 中的设备生成在 3B 中所示的图像; 也就是, 图 3B 示出在光传感器 36 上形成的光图案或者图像 120, 该传感器在这个实施例中是线性阵列传感器。图像 120 通常包括 3 个图像元素 122-126, 其中每个图像元素的水平位置与容器侧壁 14 和检查设备 10 之间的距离有关, 以及每个图像元素的垂直范围与每个反射的信号强度有关。透镜系统 34 在垂直方向上压缩图像 120, 以使图像元素 122 表示两个来自两个分离的肋峰 (束 80 和 104) 的重叠的图像元素。该压缩会是有益的, 因为它减少产生的数据量; 较低的数据速率改善了与慢帧速率相关的问题。在此特定实施例中, 图像元素 124 表示单个肋谷; 然而, 如果容器相对于光线 50 在轴向上被平移以使两个肋谷 74 被照亮, 那么图像元素 124 将表示两个重叠的图像元素。图像元素 126 表示来自容器侧壁的内表面 106 的反射 (束 86)。由于光束 86 穿过侧壁的厚度, 所以它的强度被衰减, 因此以比线图像 122 和 124 更小的信号强度射到光传感器 36 上。减小的信号强度产生具有更短垂直范围的线图像。典型地, 那些

与外侧壁表面上准垂直截面在轴向上对齐的内侧壁表面的部分,最可能将光反射到传感器上。有时将是这种情况,没有可察觉量的光将从内侧壁表面反射,并且通过透镜系统 34 被引导到光传感器 36。在这种情况下,图像 120 将仅仅包括线 122 和 124。

[0031] 因此,光传感器 36 产生表示图像 120 的数据流,该数据流可以以传感器输出信号的形式被提供给信息处理器 38。该信息处理器优选地以不变的预定间隔(空间或时间间隔)来扫描光传感器,以为了容器侧壁 14 和肋 20 的各种几何特性来获得和分析该信息,所述几何特性包括侧壁厚度、肋的径向距离、肋的轴向距离、以及侧壁和 / 或肋的任何不圆度状态。在例如肋谷 74 和内侧壁表面 106 之间的容器侧壁的厚度与图像元素 124 和 126 之间的水平距离有关。在肋峰 72 与肋谷 74 之间的肋的厚度或者径向距离与图像元素 122 和 124 之间的水平距离有关。图像元素 122、124 和 126 中每个的相对运动分别表示肋峰 72、肋谷 74 和内侧壁表面 106 的不圆度状态。因此,如果在容器围绕它的轴 16 旋转的过程中元素 122 仍然在近似相同的图像位置,那么肋峰的圆周表面是圆的,其中如果在元素 122 的位置上存在一定程度的移动时,那么肋峰在一定程度上是不圆的。当然,利用由光传感器 36 提供的数据可以进行其它分析。如果发现容器具有不可接受的批量偏差,那么容器被标记为拒绝,并在下游站中从制造过程中被除去。

[0032] 根据另一实施例,如前来提供检查设备,仅仅圆柱透镜 60 被除去,以及光传感器 36 包括区域阵列传感器 138 来代替线性阵列传感器。参考图 3C,圆柱透镜的除去产生图像 140,其中光束在垂直方向上未被压缩。不同地,平行束 80 和 104 分别在不同的垂直位置射到光传感器 36 上,并产生分离的、不重叠的图像元素 142、144,而不是互相重叠被压缩以形成一个元素 122。元素 146 表示肋谷 74 的反射,以及元素 148-152 表示来自容器侧壁的内表面 106 的反射。在第一实施例中,圆柱透镜 60 导致仅仅来自垂直或准垂直表面的反射光射到光传感器上;在这个实施例中,透镜系统允许更多的光射到光传感器上。因此,图像元素 142-146 具有稍微的弯曲,因为它们遵循比图像 120 的更大的肋的曲率。该实施例的一个特征在于,它产生了容器侧壁表面和肋的更详细的图像 140。例如,该实施例的检查站可以通过监视在容器旋转时元素 142 和 144 之间的垂直距离来分析相邻肋峰之间的轴向距离。在另一方面,该实施例产生大的数据量或者高的数据速率,这可以有助于较慢的帧速率。

[0033] 图 4 说明用于测量一个或多个肋的高度和 / 或不圆度的本发明的实施方式,所述肋作为容器 204 上的肩部凸起 200 和 / 或跟部凸起 202 而出现。图 4 说明了入射在肩部和 / 或跟部凸起上的线状束 50。光学器件和电子器件以前面详述的方式进行操作。

[0034] 因此已经公开了一种用于检查容器侧壁和 / 或肋的光学检查设备和方法,其完全满足前面所述的所有目的和目标。已经描述了几种代替和修改。其它的代替和修改对于本领域普通技术人员而言容易想到。以上讨论的大部分与有肋侧壁表面的检查有关;然而,无肋的或者平滑的侧壁表面可以仅仅容易地被检查。在平滑侧壁表面的情况下,由光传感器接收的反射光束将是宽束,其具有接近于线状光束 50 的宽度。本发明打算包括落入所附权利要求书的精神和宽范围内所有的这种代替和修改。

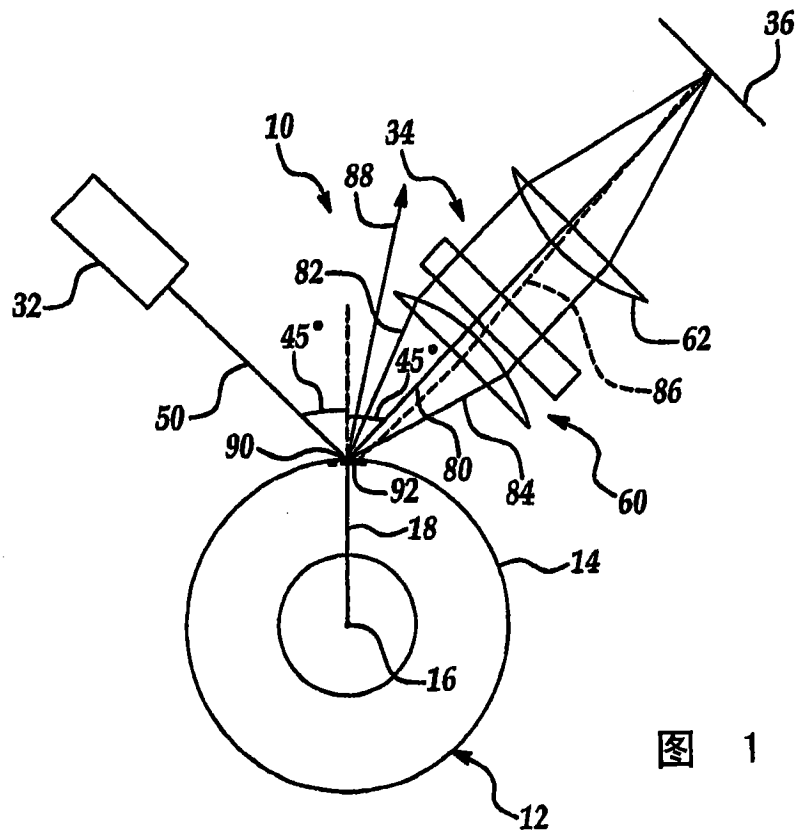


图 1

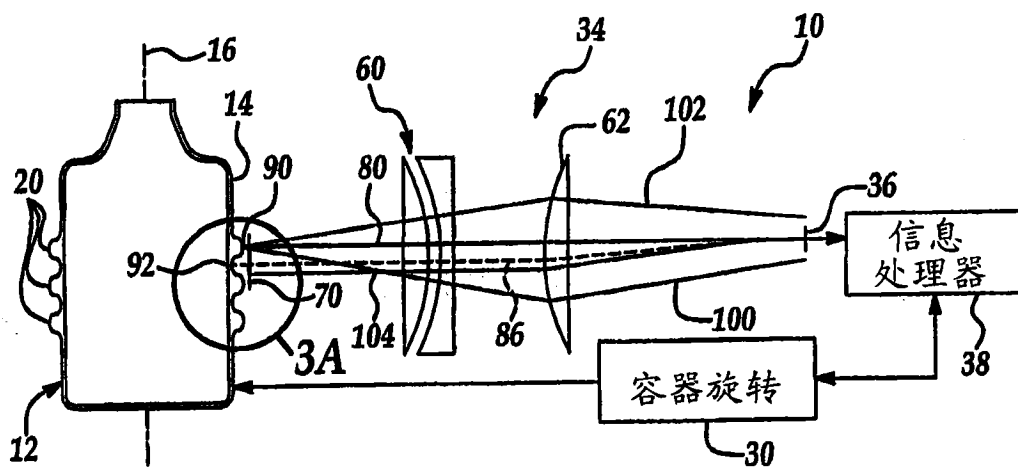


图 2



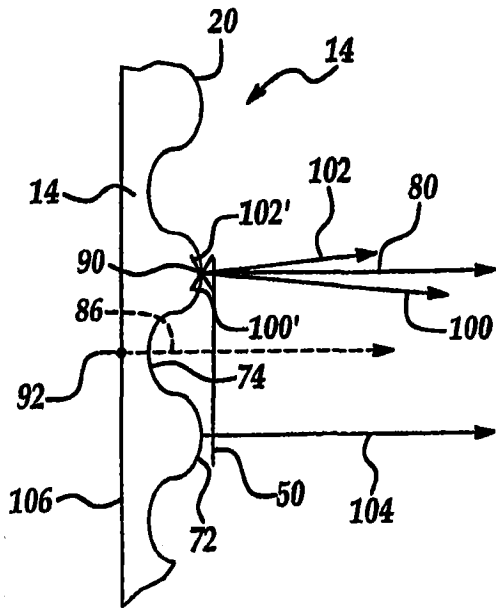


图 3A

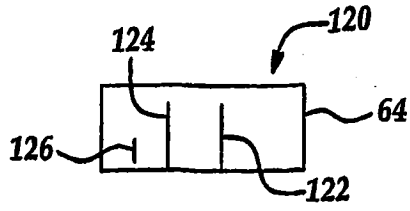


图 3B

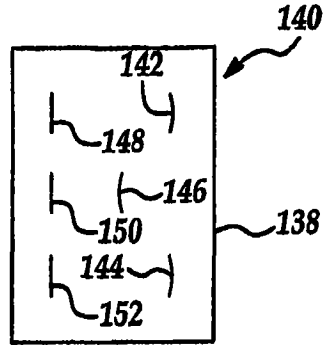


图 3C

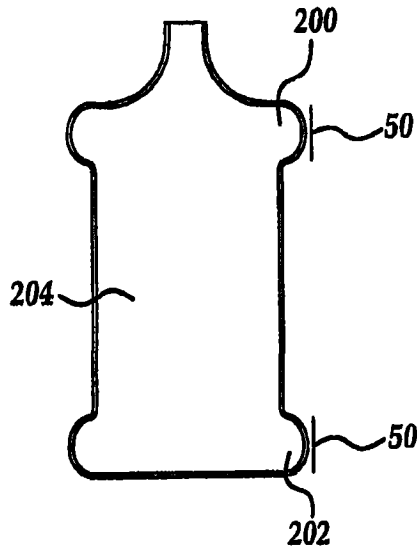


图 4