



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111712708 A

(43)申请公布日 2020.09.25

(21)申请号 201880088944.5

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司
72003

(22)申请日 2018.12.06

代理人 黄艳 郑特强

(30)优先权数据

1761865 2017.12.08 FR

(51)Int.Cl.

G01N 23/046(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.08.10

G07C 3/14(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2018/053140 2018.12.06

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2019/110941 FR 2019.06.13

(71)申请人 蒂阿马公司

地址 法国武尔勒斯

(72)发明人 L·科斯诺 O·科勒

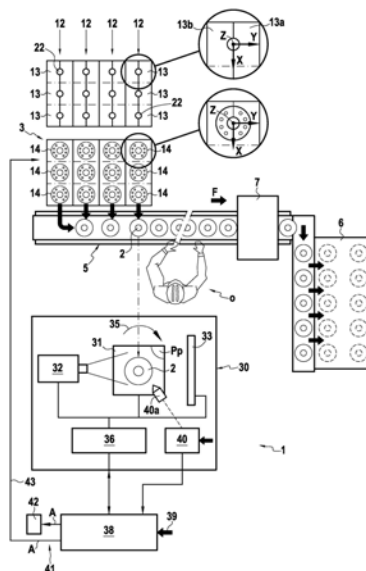
权利要求书6页 说明书27页 附图13页

(54)发明名称

用于控制成形方法的方法和机器

(57)摘要

本发明涉及一种用于控制玻璃容器(2)的成形工艺的方法,包括以下步骤:-取出所谓的样品容器;-借助于断层摄影装置(30)在不同的投影角度获取样品容器的若干X射线图像;-将X射线图像发送到计算机(38);-使用计算机来分析X射线图像,以便:
• 基于X射线图像,在虚拟参考坐标系中构建样品容器的三维数字模型;
• 相对于样品容器在模具参考坐标系中的位置确定三维数字模型的位置;以及-对三维数字模型进行分析,以确定样品容器的至少一个质量指标(A)。



1. 一种用于控制玻璃容器 (2) 的成形工艺的方法, 所述工艺实施具有若干单独的成形区段 (12) 的设施, 在每个成形区段中, 至少一个熔融玻璃料滴 (18) 首先在至少一个预成形模具 (13) 中成形为坯料, 然后在至少一个精加工模具 (14) 中给出其最终形状, 其特征在于, 所述方法包括以下步骤:

- 取来自所识别的预成形模具 (13) 和所识别的精加工模具 (14) 的所谓的样品容器;
- 将所述样品容器 (2) 搁置在计算机辅助X射线断层摄影装置 (30) 的样品保持器 (31) 上;
- 借助于所述断层摄影装置 (30) 从不同的投影角度获取所述样品容器的若干X射线图像;
- 将所述X射线图像发送到计算机 (38);
- 将所述精加工模具中的所述样品容器在模具参考坐标系中的位置提供给所述计算机;
- 使用所述计算机来对X射线图像进行分析, 从而:
 - 基于所述X射线图像, 在虚拟参考坐标系中构建所述样品容器的三维数字模型 (M);
 - 相对于所述样品容器在所述模具参考坐标系中的位置确定所述三维数字模型的位置;
- 以及对所述三维数字模型 (M) 进行分析, 以确定与所述样品容器的至少一个区域相关的所述样品容器的至少一个质量指标 (A), 从而能够从其推导出与所述样品容器的模具相关的用于所述成形工艺的至少一个控制参数的调节信息项。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 为了相对于所述样品容器 (2) 在所述模具参考坐标系中的位置确定所述三维数字模型 (M) 的位置, 所述方法包括: 在所述样品容器上标记参考浮凸部 (R), 并将所述样品容器放置在所述样品保持器 (31) 上, 使得所述样品容器的参考浮凸部 (R) 相对于所述样品保持器的视觉或机械参考设备被定位。

3. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 为了相对于所述样品容器在所述模具参考坐标系中的位置确定所述三维数字模型 (M) 的位置, 所述方法包括:

- 在所述样品容器上选择参考浮凸部 (R), 其位置在所述模具参考坐标系中是已知的;
- 将与所选的参考浮凸部 (R) 相对应的虚拟参考浮凸部 (Rv) 定位在所述三维数字模型 (M) 上;
- 以及确定所述虚拟参考浮凸部在所述虚拟参考坐标系中的位置, 以从其推导出所述三维数字模型 (M) 在所述模具参考坐标系中的位置。

4. 根据前述权利要求中所述的方法, 其特征在于, 所述方法包括: 考虑所述样品保持器 (31) 来构建所述三维数字模型 (M), 使得具有相对于所述样品保持器上的所述样品容器的虚拟搁置平面 (Pr) 垂直延伸的虚拟竖直轴线; 以及提供所述三维数字模型 (M) 围绕所述虚拟竖直轴线的相对旋转, 以便将所述虚拟参考浮凸部 (Rv) 带入与所述参考浮凸部在所述模具参考坐标系中的位置相对应的位置。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法包括: 通过模具编号或位置编号来识别所述预成形模具 (13) 和/或从中得到取出的样品容器的所述精加工模具 (14); 以及, 使该模具编号或该位置编号与所述样品容器的质量指标相关地可用。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的方法, 其特征在于, 为了识别所述预成形模具

(13) 和/或从中得到所述样品容器的所述精加工模具(14),所述样品容器承载有以编码或字母数字的形式指示所述模具编号或位置编号的浮凸部,则所述方法包括:

- 读取所述样品容器承载的浮凸部,并将所读取的编号传递给所述计算机(38);
- 或者通过搜索与所述样品容器的浮凸部相对应的虚拟浮凸部的位置,并读取该虚拟浮凸部以使其能用于所述计算机(38),来对所述样品容器(2)的三维数字模型(M)进行分析。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法包括:最迟在所述样品容器(2)进入所述设施的退火窑中之前取出所述样品容器。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法包括确定所述样品容器的质量指标(A),使得能够从以下中推导出用于所识别的模具的成形容器的工艺的至少一个控制参数的调节信息项:

- 装载到所识别的预成形模具中的玻璃料滴的重量或形状;
- 在将所述玻璃料滴(18)装载到所识别的预成形模具中时所述玻璃料滴的位置或速度;
- 吹制柱塞、所识别的模具、坯料的传送或取出夹钳的机构在移动中的同步性或速度或力;
- 所识别的模具或相关的柱塞的冷却;
- 用于所识别的模具的吹制压力或压制压力;
- 所识别的模具的更换。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法包括:将所述样品容器的玻璃分布确定为所述样品容器(2)的质量指标(A)。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法包括:将所述样品容器的至少一个体积测量值确定为所述样品容器的质量指标(A),所述至少一个体积测量值是从所述样品容器的容量(Cn)、所述样品容器的包络体积和所述样品容器的玻璃体积中获得的。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法包括:将所述样品容器上形成的浮凸部(B)的呈现确定为所述样品容器的质量指标(A)。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法包括:将所述样品容器的颈部的内部几何形状确定为所述样品容器的质量指标(A)。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法包括:将所述样品容器的环部表面的平面度确定为所述样品容器的质量指标(A)。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法包括:将所述样品容器的本体的多个外径确定为所述样品容器的质量指标(A)。

15. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,为了将所述玻璃分布确定为所述样品容器的质量指标(A),所述方法包括:确定所述三维数字模型(M)或所述模型一部分的质心(Gv)的位置,并将所述位置与参考位置(Gr)进行比较。

16. 根据权利要求9或15所述的方法,其特征在于,为了将所述玻璃分布确定为所述样品容器的质量指标(A),所述方法包括:确定所述样品容器(2)的至少一个区域上的玻璃壁的厚度;在该区域中搜索具有大于一预定值的厚度和/或小于一预定值的厚度的区的位置,

在适用的情况下通过确定所述区的范围进行所述搜索；和/或在所述区域中搜索呈现出最小或最大厚度的壁的部的存在和位置。

17. 根据权利要求9、15或16中任一项所述的方法，其特征在于，为了将所述玻璃分布确定为所述样品容器的质量指标，所述方法包括：

- 确定包含在所述三维数字模型的至少两个区域中的玻璃体积，所述至少两个区域由包含所述三维数字模型的虚拟垂直轴线的垂直截面平面分割，或由与所述虚拟垂直轴线垂直的水平截面平面分割；以及

- 将所述体积与参考体积的值进行比较，和/或在同一个样品容器的若干区域之间进行比较和/或在若干样品容器之间进行比较。

18. 根据权利要求11所述的方法，其特征在于，为了将所述样品容器上形成的浮凸部(B)的呈现确定为所述样品容器的质量指标，所述方法包括：

- 将至少一个截面平面(C-C)定位在所述样品容器的三维数字模型(M)上，以使其选择所述模型的外表面(Se)的虚拟浮凸部(Bv)的至少一部分，并与所述浮凸部(B)相对应；

- 在截面平面中确定所述虚拟浮凸部(Br)的截面的代表曲线(Cr)；

- 将零高度曲线(Ca)至少部分地覆盖在所述代表曲线(Cr)上，所述零高度曲线表示没有所述虚拟浮凸部(Br)的所述样品容器的外表面(Se)的曲线；

- 将所述代表曲线(Cr)与所述零高度曲线(Ca)进行比较，将以下量中的至少一个作为所述虚拟浮凸部(Br)的呈现标准：

- 所述代表曲线(Cr)与所述零高度曲线(Ca)之间的距离；
- 所述代表曲线(Cr)与所述零高度曲线(Ca)之间在给定位置处的斜度上的间隔；
- 所述代表曲线(Cr)的斜度的变化；
- 由所述代表曲线(Cr)和所述零高度曲线(Ca)界定的区。

19. 根据权利要求11或18所述的方法，其特征在于，为了将形成在所述样品容器(2)上的浮凸部(B)的呈现确定为所述样品容器的质量指标(A)，所述方法包括：

- 在包含与所述浮凸部(B)相对应的虚拟浮凸部的至少一部分的关注区中，将所述浮凸部的代表表面(Sr)确定为所述三维数字模型的外表面的一部分；

- 将零高度表面(Sa)至少部分地覆盖在所述关注区的外表面上，所述零高度表面表示所述关注区的没有所述虚拟浮凸部的表面；

- 通过将以下量中的至少一个计算为浮凸部呈现标准，将所述代表表面(Sr)与所述零高度表面(Sa)进行比较，所述量为：

- 所述零高度表面(Sa)与所述代表表面(Sr)之间的距离；
- 所述零高度表面(Sa)与所述代表表面(Sr)之间在给定位置处的斜度上的间隔；
- 所述代表表面(Sr)的斜度的变化；
- 由所述零高度表面(Sa)和所述代表表面(Sr)界定的多个体积。

20. 根据权利要求11、18或19中任一项所述的方法，其特征在于，为了将所述样品容器上形成的浮凸部的呈现确定为所述样品容器的质量指标，所述方法包括：

- 在包含与所述样品容器的浮凸部相对应的虚拟浮凸部的至少一部分的关注区中，将所述虚拟浮凸部的代表表面(Sr)确定为所述三维数字模型的外表面的一部分；

- 将理论浮凸部表面(Sri)至少部分地覆盖在所述关注区的外表面上，如果正确地呈现

了所述虚拟浮凸部,则所述理论浮凸部表面表示所述关注区的表面;

-通过将以下量中的至少一个计算为浮凸部呈现标准,将所述代表表面(Sr)与所述理论表面(Sri)进行比较,所述量为:

- 所述代表表面(Sr)与所述理论表面(Sri)之间的距离;
- 所述表面(Sr)与(Sri)之间在给定位置处的斜度上的间隔;
- 由所述表面(Sr)和(Sri)界定的多个体积。

21. 根据权利要求11、18、19或20中任一项所述的方法,其特征在于,为了将所述样品容器上形成的浮凸部的呈现确定为所述样品容器的质量指标,所述方法包括:

-在所述三维数字模型(M)上选择与具有技术目的的浮凸部相对应的虚拟浮凸部,所述虚拟浮凸部的位置是已知的;

-定位截面平面,使得其在与设计平面相对应的截面平面中切割所述浮凸部;

-获得所述虚拟浮凸部的截面的代表曲线(Cr);

-在该代表曲线上测量曲率半径和/或角度、长度或到零高度曲线(Ca)的距离;

-将测量值与预定义的公差值进行比较。

22. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,为了将所述样品容器的容量(Cn)确定为所述样品容器的质量指标,所述方法包括:

-确定所述样品容器的三维数字模型(M)的内表面(Sf);

-在所述样品容器的三维数字模型上确定填充高度平面(Pn),所述填充高度(Pn)是虚拟环部(Pr)的表面平面,或是标称填充高度平面;

-以及通过计算来测量由所述内表面(Sf)和所述填充高度平面界定的所述样品容器的三维数字模型的内部体积,该测量值是所述样品容器的容量(Cn)。

23. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,为了将所述样品容器的包络体积确定为所述样品容器的质量指标,所述方法包括:

-确定所述样品容器的三维数字模型的外表面(Se);

-将体积包围平面(Pf)确定为环部表面平面或环形模具接缝的下平面;

-以及通过计算来测量由所述外表面和所述包围平面界定的内部体积,作为所述样品容器的包络体积。

24. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,为了将所述样品容器的包络体积确定为所述样品容器的质量指标(A),所述方法包括:确定所述样品容器的三维数字模型的壁的体积。

25. 根据前述权利要求所述的方法,其特征在于,所述方法包括:通过搜索对应于所述内表面(Sf)与所述外表面(Se)之间的材料缺失的气泡来分析所述三维数字模型(M);以及测量所述气泡的体积,然后从在所述内表面(Sf)与所述外表面(Se)之间确定的所述三维数字模型(M)的壁的体积中减去所述气泡的体积,以便获得与装载到所识别的预成形模具中的玻璃料滴的体积相对应的体积,所述预成形模具的坯料已被输送到从中得到所述样品容器(2)的精加工模具中。

26. 根据前述权利要求所述的方法,其特征在于,所述方法包括:

-在考虑材料缺失或不考虑材料缺失的情况下,将所述三维数字模型(M)的玻璃的体积视为装载到所述预成形模具中的料滴的体积的测量值;

-将由所述三维数字模型(M)的外表面和包围平面界定的内部体积视为所述精加工模具的内部体积的测量值;

-将由所述三维数字模型(M)的内表面和填充高度平面界定的体积视为所述样品容器的容量(Cn)的测量值;

-从所述样品容器的容量(Cn)和所述精加工模具的内部体积的测量值中推导出待装载到从中得到所述样品容器的预成形模具中的料滴的体积;以及

-当所述样品容器的容量不符合要求时,决定修改至少用于从中得到所述样品容器的预成形模具的料滴的重量或更换所述精加工模具。

27. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,为了将所述样品容器的颈部的几何形状确定为所述样品容器的质量指标,所述方法包括:

-在所述三维数字模型(M)上确定至少与所述颈部的内表面相对应的内表面;

-将至少一个截面平面(Pg)定位成与虚拟搁置平面(Pr)平行;

-在该平面中测量所述内表面的若干直径,并确定所述截面平面中的最小值和/或最大值。

28. 根据前述权利要求所述的方法,其特征在于,所述方法包括将以下各项确定为颈部的质量指标:

-开口处的直径;

-和/或扩孔直径;

-和/或所述样品容器的内部轮廓。

29. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,为了将所述样品容器的环部表面的平面度确定为所述样品容器的质量指标,所述方法包括:

-基于所述三维数字模型(M)来确定代表所述环部表面的封闭三维曲线或环形表面;

-定位与所述封闭三维曲线或所述环形表面相关的所述环部表面的参考平面;以及

-测量所述参考平面与所述封闭三维曲线或所述环形表面之间的间隔。

30. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,为了将所述样品容器的本体的外径确定为所述样品容器的质量指标,所述方法包括:

-基于所述三维数字模型(M)确定与将要测量其外径的样品容器的至少一部分相对应的外表面(Se);

-沿着所述容器的至少一个高度将截面平面(Pd)定位成平行于所述模型的虚拟搁置平面(Pr);

-在该截面平面中测量关于所述外表面的若干直径,并将这些测量值与参考值进行比较。

31. 一种用于控制玻璃容器的成形工艺的机器,所述机器实施为具有若干单独的成形区段(12)的设施,在每个成形区段中,至少一个熔融玻璃料滴(18)首先在至少一个预成形模具(13)中成形为坯料,然后在至少一个精加工模具(14)中给出其最终形状,其特征在于,所述机器包括:

-计算机辅助X射线断层摄影装置(30),能够从放置在所述装置的样品保持器上的样品容器的不同投影角度拍摄若干X射线图像;

-用于根据所述模具的参考坐标系来知晓所述样品容器在所述精加工模具中的位置的

设备 (39) ;

-计算机 (38), 链接到所述设备 (39) 和所述断层摄影装置 (30), 并且被配置为分析所述 X 射线图像以用于:

- 基于所述 X 射线图像在虚拟参考坐标系中构建所述样品容器的三维数字模型 (M);
- 相对于所述样品容器在所述机器参考坐标系中的位置确定所述三维数字模型 (M) 的位置;

位置;

• 对所述三维数字模型 (M) 进行分析来确定与所述样品容器的至少一个区域相关的至少一个质量指标, 使得能够从其推导出用于与所述样品容器的模具相关的成形工艺的至少一个控制参数的调节信息项;

-以及用于至少传递与所述样品容器的至少一个区域相关的所述样品容器的质量指标 (A) 的系统 (41)。

32. 根据前述权利要求所述的机器, 其特征在于, 用于至少传递与所述样品容器的至少一个区域相关的所述样品容器的质量指标的所述系统 (41) 包括用于与所述精加工模具的识别相关的质量指标的显示系统 (42)。

33. 根据前述权利要求所述的机器, 其特征在于, 用于至少传递与所述样品容器的至少一个区域相关的所述样品容器的质量指标的所述系统 (41) 包括用于将与所述精加工模具的识别相关的质量指标 (A) 发送到所述成形设施的控制系统 (23) 的连接 (43)。

34. 根据权利要求 31 至 33 中任一项所述的机器, 其特征在于, 所述机器包括向所述计算机 (38) 提供所述样品容器 (2) 的模具编号或位置编号的系统 (40)。

35. 一种用于玻璃容器的成形设施, 包括若干单独的成形区段 (12), 在每个成形区段中, 至少一个熔融玻璃料滴 (18) 首先在至少一个预成形模具 (13) 中成形为坯料, 然后在至少一个精加工模具 (14) 中给出其最终形状, 其特征在于, 所述设施包括根据权利要求 31 至 34 中任一项所述的机器 (21), 所述机器被布置在所述精加工模具的出口处。

用于控制成形方法的方法和机器

技术领域

[0001] 本发明涉及制造玻璃容器(诸如例如瓶、罐或小瓶(vial))的技术领域,实现了包括若干单独的成形区段的成形设施(facility)。

背景技术

[0002] 以已知的方式,成形设施包括若干成形区段,每个成形区段均包括至少一个预成形模具(preform mold,预成型模具)和至少一个精加工模具(finishing mold,颈部成形模)。该设施还在每个预成形模具中包括在重力作用下落下的熔融玻璃料滴或可锻玻璃滴的分配器。熔融玻璃料滴首先在预成形模具中成形为坯料(blank,毛坯),然后被输送到精加工模具中进行最终成形。从处于保持在大约600℃的精加工模具中取出的每个容器被输送到不同的加工站和检查站。

[0003] 为了消除那些易于影响玻璃容器的美观性质(或者更严重的,对后续的用户构成真正危险)的缺陷,控制玻璃容器的质量是必要的。

[0004] 玻璃容器的第一项质量标准涉及玻璃的分布,即,玻璃壁厚度的分布。

[0005] 玻璃在制造接收器(recipient)中的分布取决于成形工艺的若干控制参数(诸如将玻璃装载到预成形模具中的质量)。具体地说,玻璃滴相对于预成形模具的定心、玻璃滴到达的时间以及玻璃滴进入模具中时的取向/倾角会直接影响玻璃在所生产的容器中的分布。其它特征也会影响这种分布,例如模具的润滑和通风、玻璃滴中的温度分布以及分布过程中玻璃滴的变形。

[0006] 此外,模具(特别是精加工模具)决定了容器的形状,更准确地说,决定了容器的外表面。玻璃滴的成形决定了构成容器的玻璃量。然而,容器的内表面是通过将所装载的玻璃滴预吹或吹入预成形模具中来生产的,然后获得的坯料在精加工模具中被吹制。此外,内表面取决于该方法的许多控制参数,并且在最终容器中的不同位置处,厚度可以根据这些参数而变化。例如,本体的竖直壁可以具有更厚或更薄的区域,底部的一部分可以更厚,例如底部的内部可以是倾斜的或梯形的,而不是平坦的。肩部的与右半模具相对应的部分可能比相对的部分厚。在另一种情况中,下部本体的厚度也可能会以牺牲上部本体(的厚度)为代价地增加。也可能发生的是,在容器的瓶底(heel)或肩部的高度处出现低于给定阈值的薄区。

[0007] 玻璃的异常分布是必须矫正的制造缺陷。应当认为,在离开成形设施时,尽快识别成形缺陷似乎是有利的,从而尽快在该设施中矫正这种缺陷。在现有技术中,已经提出了各种解决方案,用于控制离开成形机器的处于高温状态的容器的玻璃分布。

[0008] 一种简单但不太精确的方法是由操作员人工观察,操作员选择容器,并在截面的高度上观察壁厚。在适用的情况下,滑动量规(slide gage)、接触探头(touch probe)或量规可以给出测量值。很少使用的这种破坏性方法给出的测量不是非常精确,而且仅限于切口的位置。

[0009] 存在人工玻璃厚度传感器。例如,霍尔效应人工传感器测量内部球和与外表面接

触的传感器之间的距离。这些人工玻璃厚度传感器是精确的,但仅能人工操作,因此需要大量的时间才能获取整个容器上的玻璃分布。此外,该测量不可能在成形工艺的运行中指导操作员。

[0010] 另一种方法是,根据容器的较厚区域辐射更多的原理,当热容器在出口输送带上经过时,通过红外相机观察这些热容器。因此,对容器的不同部位的红外图像的分析,可能表明不均匀的玻璃分布。然而,由于温度分布缺陷也会导致辐射不均匀,因此操作员和检查机器都不具有关于玻璃分布的真实信息。此外,即使使用了两个相机,但有些区域对相机是隐藏的。

[0011] 玻璃容器的另一项质量标准涉及容器的标称容量或总容量。

[0012] 容器的容量是如果容器被填充到边缘或容器的环部的表面以下的确定高度时所容纳的液体的最小体积。监管或行政规定要求必须对容器的容量有准确的了解。容器的实际容量必须与容器上标明的容量相对应,所述容量例如蚀刻在容器上或刻在容器所附的标签上)。

[0013] 用于制造容器的方法中的某些偏差可能会导致容器的容量变化。对于恒定体积的玻璃,如果精加工模具的体积由于磨损而增加,则容器的内部体积也会增加。对于恒定的模具体积,如果玻璃的体积增加,则容器的容量就会减少。同样地,形状(高度、本体的椭圆度等)的变化可能会影响容器的容量。为了测量模具的体积特征,专利FR 2717574教导了一种用于测量(gauge)玻璃制造模具的内部体积的方法和装置。

[0014] 为了测量容器的容量,已知例如由AGR国际有限公司(<http://www.agrintl.com/products/view/10/Fill-Height-Tester>)销售的机器,该机器基于称重原理。这种机器包括支承空容器的称重平台,空容器以其底部在重力作用下保持静态平衡的方式搁置在水平搁置平面上。然后,使用已知体积重量的液体填充该容器,直至达到相对于由称重平台界定的支承平面考虑的标称高度(nominal level,标称液位)为止。通过将容器填充到标称高度以上,并通过移液管(该移液管支撑在容器环部的表面上,使得移液管的管口相对支承平面处于标称高度处)来去除额外的体积,而执行将容器填充到标称高度。通过在已知温度下称量,该机器取得容器内部实际容纳的并与容器的有效容量相对应的液体量的测量值。

[0015] 这种机器的一个缺点涉及取得该测量值的时间。此外,这种机器的缺点是,除非测量的是容器的空重,否则不能取得其它尺寸测量值。因此,该机器是光学或机械接触探头类型的自动尺寸检查装置的补充,所述自动尺寸检查装置不能测量容器的容量。

[0016] 根据文件US 2014/211980,还已知一种使用X射线特别是通过检测瓶内液体的表面来测量部分地填充瓶的液体的体积的方法和装置。尽管这种方法可以测量瓶内液体的体积,但是该技术一方面不能测量瓶的实际容量,另一方面又需要根据标准化的测量条件来测量。

[0017] 专利申请US 2010/303287描述了一种适用于确定目标是否获取了液体的X射线装置。如果该文件使得能够测量瓶内所容纳的液体的体积,那么由该文件所描述的技术具有与专利申请US 2014/211980相同的缺点。在相同的含义内,专利申请WO 2013/185816描述了一种使用X射线来检测容器中(或容器的内容物中)的缺陷的方法和系统。这种方法不能根据标准化的测量条件来测量瓶的实际容量。此外,这些技术不能在由成形设施实施的成形工艺的运行中指导操作员。

[0018] 玻璃容器的另一项质量标准涉及形成在容器上的浮凸部 (relief, 浮雕) 的呈现 (rendering), 这些浮凸部或是出于美观目的 (诸如图案或装饰性蚀刻) 或是出于技术目的 (文字、编码或包含说明、模具编号、批号、品牌或型号等其它方式) 或是出于机械目的 (例如珠或盖螺纹、定位片或凹口、底部接触条或标签面板)。

[0019] 浮凸部的呈现是这样的事实, 即, 相对于平均或背景光滑表面, 浮凸部足以:

[0020] ●或是用于人类阅读 (美学方面或重要信息的阅读);

[0021] ●或用于 (在瓶身上的模具编号以点或珠的形式编码的情况下) 自动读取;

[0022] ●或是用于机械用途, 诸如用于定向容器的填隙凹口。

[0023] 浮凸部的呈现取决于若干参数:

[0024] ●模具的磨损, 即, 模具的腔体的正高度或负高度的下降;

[0025] ●模具的腔体的污染, 由于污物会阻塞模具腔体而妨碍玻璃进入腔体;

[0026] ●玻璃的热学特征, 如果在腔体的位置处太冷, 则玻璃会太粘而不能穿透 (penetrate, 渗透) 腔体;

[0027] ●通风孔的阻塞, 所述通风孔用于允许腔体和玻璃之间所捕获的空气逸出, 否则当通风孔需要真空连接时真空不足。

[0028] 对于浮凸部的呈现的估计 (其常常是很片面的) 通常是视觉的和主观的。顶多, 人工地或通过光学显微镜或由质量部门使用接触探头进行极少的 (rare) 测量。这些测量来得太晚了, 没能在成形工艺的运行中使用。大多数时候, 没有用于浮凸部的呈现的标准化测量原理。

[0029] 玻璃容器的另一项质量标准涉及颈部的内部几何形状。具体地, 特别是根据吹-吹工艺 (blow-and-blow process, 吹-吹成形法), 颈部的内表面不是通过模具形成的而是通过压缩空气形成的。

[0030] 由于容器的未来使用, 在颈部上的技术压力很大。因此, 如果沿着颈部的高度考虑 (respect) 最小直径, 则将保证引入填充插管 (filling cannula, 填充套管) 的可能性。颈部实际上必须能够容纳足够直径的实心直圆柱体。这种检查被称为“扩孔 (broaching)”。

[0031] 环部表面的高度处或略低处的直径被称为“开口直径”。目前, 在环部表面下的给定深度 (例如 5mm) 上测量圆柱体的内径, 在所述深度上, 该直径必须落在公差间隔 (tolerance interval, 容许区间) 内。当容器被设置为通过塞子封闭时, 这是必要的, 所述塞子通过在颈部顶部的内表面上的接触来形成密封。

[0032] 当容器要由例如由软木制成的弹性塞子封闭时, 那么在处于合适位置的塞子的整个高度 (例如 50mm) 上, 直径必须具有被称为“内部轮廓”或“开塞轮廓 (uncorking profile)”的给定轮廓, 这是将内径与深度联系起来的函数。

[0033] 现有技术已经提出了用于执行这种检查的各种技术方案。例如, 专利 GB 1432120 描述了一种用于对容器进行检查的设备, 该设备包括若干检查站, 其中一个检查站的目的是检查容器的颈环和瓶颈 (collar, 颈圈) 的尺寸符合性 (dimensional compliance)。该检查站包括由自动化系统驱动的移动装置, 该移动装置相对于设备的夹具在平行于容器的对称轴线的位移方向上交替移动。该移动装置配置有用于对容器的颈环外侧进行检查的外部卡尺 (caliper, 卡钳) 以及用于对容器的瓶颈和颈环内侧进行检查的内部卡尺。

[0034] 这种已知设备的缺点是检查头与容器之间有发生剧烈撞击的危险, 这有损坏容器

或卡尺的危险。这种类型的检查的另一个缺点是不能测量直径,而只能检查圆柱体的入口。因此,这种设备不能测量内部轮廓。

[0035] 对于目前用于测量样品容器上的内部轮廓的设备,需要在颈部引入铰接式接触探头,如果接触探头的数量是两个的话,就位于相对位置处,若接触探头的数量是不太常见的三个,则处于相隔 120° 的位置。两个接触探头构成夹钳(gripper,夹持器)的铰接臂。该夹钳的下端通过弹簧与内表面相接触。两个下端的间隔给出了内径。然后使夹钳和容器相对于彼此转动,以在 360° 上得到若干直径,并且可以重新开始和其它深度处进行测量。这些接触探头的缺点是它们的速度慢、易碎、磨损和缺乏精度,因为尤其不能保证它们是在测量直径而不是弧线长。此外,要避免与热容器有任何接触。

[0036] 对于玻璃容器还有许多其它质量标准,例如与容器的环部的功能尺寸、容器的环部的表面的平面度、容器的竖直度相关的、全部或取自容器的瓶颈或本体处等的那些质量标准。

[0037] 壁的外径和椭圆度、容器的高度、本体的竖直度、瓶颈的竖直度或容器整体的竖直度、环部的平面度、颈部的内径均使用“多重检查(multi-inspection)”设备来进行测量。应当注意的是,这些容器测量装置基本上使用机械接触探头或光学检测。与本领域技术人员可能认为的相反,容器由透明玻璃制成的这一事实并不可能通过光学方法来测量内表面。这就是为什么即使当其它测量是光学(测量)时,也要使用机械接触探头设备执行颈部的内径的测量的原因。

[0038] 对现有技术的研究导致如下结论:需要多个检查或测量设备执行玻璃容器的质量控制。此外,这些检查或测量设备不能获取精确、重复和快速的测量。最后,这些检查或测量设备不能提供完整足够的信息来确定要对玻璃容器的成形设施的控制参数进行的矫正。

发明内容

[0039] 本发明的目的是通过提出一种用于控制玻璃容器的质量的方法来弥补现有技术的缺陷,该方法被设计为使用单个机器进行精确、重复和快速的测量,并且适用于给出关于对成形设施的玻璃容器成形工艺的控制参数进行校正的更完整的信息。

[0040] 本发明的另一个主题是提出一种新方法,作为玻璃容器的质量的一个方面,其可以控制这些容器的玻璃分布以及这些容器的容量或由这些玻璃容器所展示的浮凸部的呈现。

[0041] 本发明的另一个主题是提出一种新方法,能够始终使用单个机器来对玻璃容器的许多其它质量标准进行检查。

[0042] 本发明的另一个主题是提出一种用于控制容器的质量的方法,该方法适用于在成形容器的工艺中的任何时候实施,但是有利的是在容器成形之后容器仍然处于高温时尽早地实施。

[0043] 为了实现这些目标,该方法的目的是控制玻璃容器的成形工艺,该工艺实施为具有若干单独的成形区段的设施,在每个成形区段中,至少一个熔融玻璃料滴首先在至少一个预成形模具中成形为坯料,然后在至少一个精加工模具中给出其最终形状(final form, 成品形状)。

[0044] 根据本发明,该方法包括以下步骤:

- [0045] -取出所谓的样品容器,该样品容器来自所识别的预成形模具和所识别的精加工模具;
- [0046] -将样品容器搁置在计算机辅助X射线断层摄影装置的样品保持器(sample holder)上;
- [0047] -借助于断层摄影装置从不同的投影角度获取样品容器的若干X射线图像;
- [0048] -将X射线图像发送到计算机;
- [0049] -将精加工模具中的样品容器的位置以模具参考坐标系(mold reference frame)提供给计算机;
- [0050] -使用计算机对X射线图像进行分析,以:
- [0051] ■基于X射线图像在虚拟参考坐标系中构建样品容器的三维数字模型;
- [0052] ■相对于模具参考坐标系中样品容器的位置确定三维数字模型的位置;
- [0053] -以及对该三维数字模型进行分析以确定与样品容器的至少一个区域相关的样品容器的至少一个质量指标(quality indicator),使得能够从其推导出用于成形工艺的与样品容器的模具相关的至少一个控制参数的调节信息项。
- [0054] -此外,根据本发明的方法还可以组合地包括以下附加特征中的至少一个和/或另一个:
- [0055] -为了相对于模具参考坐标系中样品容器的位置确定三维数字模型的位置,由操作员实施的方法包括在样品容器上标记参考浮凸部,并将样品容器搁置在样品保持器上,以使得样品容器的参考浮凸部相对于样品保持器的视觉或机械参考设备被定位;
- [0056] -为了相对于模具参考坐标系中样品容器的位置确定该三维数字模型的位置,另一种方法包括:
- [0057] ■在样品容器上选择参考浮凸部,该参考浮凸部的位置在模具参考坐标系中是已知的;
- [0058] ■在三维数字模型上定位与所选的参考浮凸部相对应的虚拟参考浮凸部;
- [0059] ■以及确定虚拟参考浮凸部在虚拟参考坐标系中的位置,以从其推导出三维数字模型在模具参考坐标系中的位置;
- [0060] -根据用于构建三维数字模型的有利变型,该方法包括:结合考虑样品保持器,使得具有相对于样品保持器上的样品容器的虚拟搁置平面垂直地延伸的虚拟垂直轴线;以及提供三维数字模型围绕虚拟垂直轴线的相对旋转,以便将虚拟参考浮凸部带到与模具参考坐标系中的参考浮凸部的位置相对应的位置;
- [0061] -有利的是,通过模具编号或位置编号来识别所取出的样品容器来自于哪个预成形模具和/或精加工模具,并使该模具编号或位置编号与样品容器的质量指标相关地可用;
- [0062] -为了识别样品容器来自于哪个预成形模具和/或精加工模具,样品容器承载(bear)有以编码或字母数字的形式表示模具编号或位置编号的浮凸部,该方法包括:
- [0063] ■提供样品容器所承载的浮凸部的读取(reading,读数),并将所读出的编号传递给计算机;
- [0064] ■或者通过搜索与样品容器的浮凸部相对应的虚拟浮凸部的位置,并读取该虚拟浮凸部以使其可供计算机使用,来对样品容器的三维数字模型进行分析;
- [0065] -根据优选的应用,最迟在样品容器进入该设施的退火窑之前取出所述样品容器;

- [0066] -有利地,该方法包括:确定样品容器的质量指标,使得能够从以下各项中推导出用于通过所识别的模具成形容器的工艺的至少一个控制参数的调节信息项,所述各项为:
- [0067] ■ 装载到所识别的预成形模具中的玻璃料滴的重量或形状;
- [0068] ■ 在玻璃料滴装载到所识别的预成形模具中时玻璃料滴的位置或速度;
- [0069] ■ 吹制柱塞 (blowing plunger)、所识别的模具、坯料的输送、取出夹钳的机构的移动的不同步性、速度或力;
- [0070] ■ 所识别的模具或相关的柱塞的冷却;
- [0071] ■ 用于所识别的模具的吹制压力或压制压力;
- [0072] ■ 所识别的模具的更换;
- [0073] -根据一个示例性应用,该方法包括将样品容器的玻璃分布确定为样品容器的质量指标;
- [0074] -根据另一个示例性应用,该方法包括将样品容器的至少一个体积测量值确定为样品容器的质量指标,该至少一个体积测量值是从样品容器的容量、样品容器的包络 (envelope) 体积和样品容器的玻璃体积中获得的;
- [0075] -根据另一个示例性应用,该方法包括将形成在样品容器上的浮凸部的呈现确定为样品容器的质量指标;
- [0076] -根据另一个示例性应用,该方法包括将样品容器的颈部的内部几何形状确定为样品容器的质量指标;
- [0077] -根据另一个示例性应用,该方法包括将样品容器的环部表面的平面度确定为样品容器的质量指标;
- [0078] -根据另一个示例性应用,该方法包括将样品容器的本体的多个外径确定为样品容器的质量指标;
- [0079] -为了将玻璃分布确定为样品容器的质量指标,该方法包括确定三维数字模型的质心的位置或所述模型的一部分的质心的位置,并将该位置与参考位置进行比较;
- [0080] -为了将玻璃分布确定为样品容器的质量指标,该方法包括:在样品容器的至少一个区域上确定玻璃壁的厚度;在该区域中搜索具有大于预定值和/或小于预定值的厚度的区的位置 (在适用的情况下,通过确定所述区的范围);和/或搜索在所述区域中展现最小或最大厚度的壁的部的存在和位置;
- [0081] -为了将玻璃分布确定为样品容器的质量指标,该方法包括:
- [0082] ■ 确定在三维数字模型的至少两个区域中所包含的玻璃的体积,该至少两个区域被包含三维数字模型的虚拟垂直轴线的垂直截面的平面分割,或被与所述虚拟垂直轴线垂直的水平截面的平面分割;以及
- [0083] ■ 将所述体积与参考体积的值进行比较和/或在同一个样品容器的若干区域之间和/或在若干样品容器之间进行比较;
- [0084] -为了将样品容器上形成的浮凸部的呈现确定为样品容器的质量指标,该方法包括:
- [0085] ■ 将至少一个截面平面定位在样品容器的三维数字模型上,以使其选择所述模型的外表面的虚拟浮凸部的至少一部分;
- [0086] ■ 在截面平面中确定虚拟浮凸部的截面的代表曲线 (representative curve);

- [0087] ■将零高度曲线至少部分地覆盖在代表曲线上,该零高度曲线表示没有 (devoid) 所述虚拟浮凸部的样品容器的外表面的曲线;
- [0088] ■通过将以下量中的至少一个计算为浮凸部呈现标准,将代表曲线与零高度曲线进行比较,所述量为:
- [0089] ●代表曲线与零高度曲线之间的距离;
- [0090] ●代表曲线与零高度曲线之间在给定位置处的斜度上的间隔 (separation in slope, 斜率偏差);
- [0091] ●代表曲线的斜度的变化;
- [0092] ●由代表曲线和零高度曲线界定的面积;
- [0093] -为了将在样品容器上形成的 (fashioned) 浮凸部的呈现确定为样品容器的质量指标,一种变型包括:
- [0094] ■在包含虚拟浮凸部的至少一部分的关注区中,将浮凸部的代表表面确定为三维数字模型的外表面的一部分;
- [0095] ■将零高度表面至少部分地覆盖在关注区的外表面上,该零高度表面表示关注区的没有所述虚拟浮凸部的表面;
- [0096] ■通过将以下量中的至少一个计算为浮凸部呈现标准,将代表表面与零高度表面进行比较,所述量为:
- [0097] ●零高度表面与代表表面之间的距离;
- [0098] ●零高度表面与代表表面之间在给定位置处的斜度上的间隔;
- [0099] ●代表表面的斜度的变化;
- [0100] ●由零高度表面和代表表面界定的体积;
- [0101] -为了将在样品容器上形成的浮凸部的呈现确定为样品容器的质量指标,另一种变型包括:
- [0102] ■在包含与样品容器的浮凸部相对应的虚拟浮凸部的至少一部分的关注区中,将虚拟浮凸部的代表表面确定为三维数字模型的外表面的一部分;
- [0103] ■将理论浮凸部表面至少部分地覆盖在关注区的外表面上,如果正确地呈现了虚拟浮凸部,则该理论浮凸部表面表示关注区的表面;
- [0104] ■通过将以下量中的至少一个计算为浮凸部呈现标准,将代表表面与理论表面进行比较,所述量为:
- [0105] ●代表表面与理论表面之间的距离;
- [0106] ●表面之间在给定位置处的斜度上的间隔;
- [0107] ●由所述表面界定的多个体积;
- [0108] -为了将在样品容器上形成的浮凸部的呈现确定为样品容器的质量指标,另一种变型包括:
- [0109] ■在三维数字模型上选择与具有技术目的的浮凸部相对应的虚拟浮凸部,该虚拟浮凸部的位置是已知的;
- [0110] ■定位截面平面,使得其在与设计平面相对应的截面平面中切割所述浮凸部;
- [0111] ■获得虚拟浮凸部的截面的代表曲线;
- [0112] ■在该代表曲线上测量曲率半径和/或角度、长度或到零高度曲线的距离;

- [0113] ■将测量值与预定义的公差值进行比较。
- [0114] -为了将样品容器的容量确定为样品容器的质量指标,该方法包括:
- [0115] ■确定样品容器的三维数字模型的内表面;
- [0116] ■在样品容器的三维数字模型上确定填充高度(filling level,液面)平面,该填充高度是虚拟环部的表面平面,或是标称填充高度平面;
- [0117] ■以及通过计算来测量由内表面和填充高度平面界定的样品容器的三维数字模型的内部体积,该测量值是样品容器的容量;
- [0118] -为了将样品容器的包络体积确定为样品容器的质量指标,该方法包括:
- [0119] ■确定样品容器的三维数字模型的外表面;
- [0120] ■将体积包围平面(volume enclosing plane,体积围合平面)确定为环部表面平面或环形模具接缝(seam)的下平面;
- [0121] ■以及通过计算来测量由外表面和包围平面界定的内部体积,作为样品容器的包络体积;
- [0122] -为了将样品容器的玻璃的体积确定为样品容器的质量指标,该方法包括:确定样品容器的三维数字模型的壁的体积;
- [0123] -一种有利的变型包括:通过搜索对应于内表面与外表面之间的材料缺失的气泡来对三维数字模型进行分析;测量所述气泡的体积,然后从在内表面与外表面之间确定的三维数字模型的壁的体积中减去所述气泡的体积,以便获得与装载到所识别的预成形模具中的玻璃料滴的体积相对应的体积,该预成形模具的坯料已被输送到从中得到样品容器的精加工模具中;
- [0124] -根据一种有利的应用,该方法包括:
- [0125] ■在考虑材料缺失或不考虑材料缺失的情况下,将三维数字模型的玻璃的体积视为装载到预成形模具中的料滴的体积的测量值;
- [0126] ■将由三维数字模型的外表面和包围平面界定的内部体积视为精加工模具的内部体积的测量值;
- [0127] ■将由三维数字模型的内表面和填充高度平面界定的体积视为样品容器的容量的测量值;
- [0128] ■推导出样品容器的容量的测量值和精加工模具的内部体积的测量值、待装载到从中得到样品容器的预成形模具中的料滴的体积;以及
- [0129] ■当样品容器的容量不符合要求时,决定修改至少用于从中得到样品容器的预成形模具的料滴的重量或更换精加工模具;
- [0130] -为了将样品容器的颈部的几何形状确定为样品容器的质量指标,该方法包括:
- [0131] ■在三维数字模型上确定至少与颈部的内表面相对应的内表面;
- [0132] ■将至少一个截面平面定位成与虚拟搁置平面平行;
- [0133] ■在该平面中测量内表面的若干个直径,并确定该截面平面中的最小值和/或最大值;
- [0134] -有利地,该方法的目的是将以下各项确定为颈部的几何形状的指标,所述项为:
- [0135] ■开口处的直径;
- [0136] ■和/或扩孔直径;

- [0137] ■和/或样品容器的内部轮廓；
- [0138] -为了将样品容器的环部表面的平面度确定为样品容器的质量指标,该方法包括:
- [0139] ■基于三维数字模型确定代表环部表面的封闭(closed,围合的)三维曲线或环形表面(annular surface)；
- [0140] ■定位与所述封闭三维曲线或所述环形表面相关的环部表面的参考平面；
- [0141] ■以及测量参考平面与封闭三维曲线或环形表面之间的间隔；
- [0142] -为了将样品容器的本体的外径确定为样品容器的质量指标,该方法包括:
- [0143] ■基于三维数字模型确定与将要测量其外径的样品容器的至少一部分相对应的外表面；
- [0144] ■沿着容器的至少一个高度将截面平面定位成平行于模型的虚拟搁置平面；
- [0145] ■在该截面平面中测量关于外表面的若干直径,并将这些测量值与参考值进行比较。
- [0146] 因此,根据本发明的方法使得能够取得除了先前不可能进行的测量(例如玻璃分布)或使用单独的装置(检查容量和规量模具)进行的测量之外,还可以进行由玻璃制造计量机器经由现有技术的接触探头和/或光学传感器进行的所有测量。
- [0147] 本发明还涉及一种用于控制玻璃容器的成形工艺的机器,该工艺体现为具有若干单独的成形区段的设施,在每个成形区段中,至少一个熔融玻璃料滴首先在至少一个预成形模具中成形为坯料,然后在至少一个精加工模具中给出其最终形状。
- [0148] 根据本发明,所述机器包括:
- [0149] -计算机辅助X射线断层摄影装置,能够从放置在所述装置的样品保持器上的样品容器的不同投影角度拍摄若干X射线图像；
- [0150] -用于根据模具的参考坐标系来知晓样品容器在精加工模具中的位置的装置；
- [0151] -计算机,链接到所述设备和断层摄影装置,并被配置为分析X射线图像以用于:
- [0152] ■基于X射线图像在虚拟参考坐标系中构建样品容器的三维数字模型；
- [0153] ■相对于样品容器在机器参考坐标系中的位置确定三维数字模型的位置；
- [0154] ■对三维数字模型进行分析来确定与样品容器的至少一个区域相关的样品容器的至少一个质量指标,使得能够从其推导出用于与样品容器的模具相关的成形工艺的至少一个控制参数的调节信息项；
- [0155] -以及用于至少传递与样品容器的至少一个区域相关的样品容器的质量指标的系统。
- [0156] 此外,根据本发明的机器还可以组合地包括以下附加特征中的至少一个和/或另一个:
- [0157] -用于至少传递与样品容器的至少一个区域相关的样品容器的质量指标的系统包括用于与精加工模具的识别相关的质量指标的显示系统；
- [0158] -用于至少传递与样品容器的至少一个区域相关的样品容器的质量指标的系统包括用于将与精加工模具的识别相关的质量指标发送到成形设施的控制系统的连接；
- [0159] -向计算机提供样品容器的模具编号或位置编号的系统。
- [0160] 本发明还涉及一种用于玻璃容器的成形设施,该设施包括若干单独的成形区段,在每个成形区段中,至少一个熔融玻璃料滴首先在至少一个预成形模具中成形为坯料,然

后在至少一个精加工模具中给出其最终形状。

[0161] 根据本发明,该设施包括被布置在精加工模具的出口处的根据本发明的机器。

附图说明

[0162] 从以下参照附图给出的描述中,各种其它特征是显而易见的,这些附图通过非限制性示例的方式示出了本发明的主题的实施例的多个形式。

[0163] 图1是示出根据本发明的检查机的示意性俯视图,该检查机例如被定位在用于成形容器的设施的出口处。

[0164] 图2在沿着横向轴线X的侧视图中示意性地示出了本身已知的成型设施。

[0165] 图3是示出被打开过程中的具有刚成形的玻璃容器的精加工模具。

[0166] 图4是使用计算机辅助断层摄影装置获得的一容器的三维数字模型的示例的示意性立体图。

[0167] 图4A是示出从一容器的模型得到的编码图像的示例的平面图。

[0168] 图5是一容器的三维数字模型的示例的示意性剖面-正视图。

[0169] 图6和图7是相对于虚拟参考坐标系在两个特征位置中的三维数字模型的俯视图。

[0170] 图8和图9是示出了相对于质心的质心位置的三维数字模型的剖面-正视图。

[0171] 图10是通过三维数字模型的虚拟垂直轴线Z_v的示意性剖面-正视图,给出了沿着虚拟垂直轴线Z_v的玻璃体积V_r的分布。

[0172] 图11是通过三维数字模型的虚拟垂直轴线Z_v的示意性平面图,给出被分成八个区A至H的玻璃体积的分布。

[0173] 图12是容器的示意图,解释容器的容量的定义。

[0174] 图13A是容器的三维数字模型的视图。

[0175] 图13B至图13D是沿着图13A的线C-C的剖视图,并且示出针对多个浮凸部的呈现的不同检查方法。

[0176] 图14是三维数字模型的剖视图,示出了容器的颈部并且示出用于检查容器的颈部的内部几何形状的方法。

[0177] 图14A是表示颈部沿着虚拟参考坐标系的垂直轴线Z_y的内径D_i的值的曲线。

[0178] 图15是三维数字模型的剖视图,示出了容器的颈部并且示出用于检查容器的环部的表面的平面度的方法。

[0179] 图16是一容器的三维数字模型的立体图,并且示出了用于检查容器的本体的外径的方法。

具体实施方式

[0180] 从图1中可以更准确地看出,本发明的主题涉及机器1,该机器可以控制通过设施3成形透明或半透明玻璃容器2的工艺,该设施是本身已知的所有类型的用于制造或成形的设施。在成形设施3的出口处,容器2(诸如玻璃瓶或小瓶)通常具有300°C至600°C之间的高温。

[0181] 以已知的方式,将刚刚由设施3成形的容器2依次放置在出口输送带5上,形成一行容器。容器2由输送带5沿传送方向F成行输送,以便依次将这些容器传送到不同的加工站,

特别是退火窑6,在退火窑的上游布置有喷涂罩壳7,喷涂罩壳通常构成成形之后的第一个加工站。

[0182] 图1至图3示出了本身已知的成形设施3的一个示例性实施例,将仅对其进行简要描述,用于与成形设施3相关地理解根据本发明的机器1的运行。

[0183] 设施3包括若干单独的成形区段12,每个成形区段包括至少一个预成形模具13和至少一个精加工模具14。设施3包括可延展玻璃(因此是热的玻璃)源16以及玻璃料滴的分配器17,该分配器将可延展玻璃的料滴18在重力作用下分配到每个预成形模具13。以已知的方式,可延展玻璃源16是装有熔融玻璃的罐体,在该罐体的底部处具有包括一个至四个圆形开口的桶(vat)。高度可调节的旋转管控制桶上方的玻璃的流量,而带有一个至四个以来回移动的方式动作的柱塞的系统将玻璃挤压通过桶的一个到四个开口,以便在重力作用下以平行的一串到四串的形式输送可延展玻璃。最后,通过剪刀系统19将可延展玻璃的串分离成独立的液滴,所述剪刀系统布置在热玻璃源16的出口处并且以规则的间隔被致动以将来自源16的可延展玻璃切成段。

[0184] 对于每个区段包括若干(最多四个)模具腔体的设施,在适用的情况下,若干段被同时输送。在本说明书中,术语料滴18指的是由剪刀系统19输出的被挤出的可延展玻璃液滴或段。在由剪刀系统19切割时,可延展玻璃的温度通常大于900°C(例如1100°C至1300°C之间)。该料滴总体上是可延展玻璃的实心圆柱体,其体积和长度由与剪刀系统19的切割相配合的源16的调节点限定。具体地,料滴的直径由桶的开口的直径限定。流速既受到作用于总流速的管的高度控制,又受到一个至四个柱塞的移动控制,这使得有可能针对桶的每个开口分别改变流速。剪刀系统19的两次致动之间的时间间隔确定料滴的长度。总而言之,每个料滴的长度、重量和体积由源16(管和柱塞)和剪刀系统19的参数确定。可延展玻璃源16布置在预成形模具13上方,以允许在重力的作用下分配料滴,料滴通过在预成形模具13的上表面上形成的开口22装载。

[0185] 分配器17沿着热玻璃源16与每个成形区段的预成形模具13之间的若干分支延伸。通常,热玻璃源16借助剪刀系统19同时输送与成形区段中的预成形模具(或精加工模具)一样多的料滴。因此,可以理解的是,将料滴一个接一个地依次供给到成形区段。

[0186] 因此,分配器17收集由剪刀系统19切断的料滴,并沿着相应的装载轨迹将这些料滴引导到每个成形区段12的每个预成形模具13。用于不同的预成形模具13的装载轨迹包括共同部分和特定部分。特定部分是装载轨迹的与仅由通过分配器引导至该预成形模具的料滴占据的预成形模具13相对应的一部分。

[0187] 因此,分配器17包括分流装置(shunting mean),该分流装置是斜道或一组斜道的类型,其枢转然后引导料滴,包括斜道和位于预制件模具上方的轨道端部处的导向板。具体地说,导向板相对于相关联的预成形模具的位置部分地确定每个料滴装载到所述预制件模具中的位置和取向。在分配器中,斜道、导向板和分流器决定了料滴的装载轨迹。

[0188] 用于成形玻璃容器的设施实现不同的工艺,这些工艺组合填充、然后挤压和/或吹制的连续步骤。为了使描述更清楚,该示例取自根据已知为压-吹或吹-吹的已知工艺的容器的成形。

[0189] 在用于成形容器的设施中,每个成形区段12可以包括若干模具,例如包括两个模具,其中一个是预成形模具13,另一个是精加工模具14。每个区段12均可以包括一组预成形

模具和一组相关联的精加工模具。应当理解的是,在这种情况下,一给定的料滴由分配器17引导至一预成形模具(例如成形区段的预成形模具13),在该预成形模具中,该料滴经历被称为初始吹制(initial blowing)的第一成形操作,该第一成形操作通过吹入压缩空气或插入柱塞来执行。然后传送系统(未示出)能够将预成形模具13中的已经历第一成形操作的料滴(即坯料)取出,以将其带入到精加工模具14中,在精加工模具中,坯料可以经历至少一次第二成形操作,最后经历所谓的精加工操作。通常,成形区段的每个预成形模具或精加工模具分别包括两个半模13a、13b和两个半模14a、14b,它们可沿垂直于配合平面P的方向相对于彼此移动,通过所述移动,两个半模13a、13b和两个半模14a、14b分别在一封闭位置接触。在所示出的示例中,配合平面P沿着竖直方向Z和横向方向X延伸。

[0190] 一个区段12可以包括单个精加工模具14,其接收来自单个预成形模具13的坯料。但是,如上所述,每个不同的成形区段12可以包括至少两个单独的精加工模具14和同样多的预成形模具13。附图示出了四个成形区段12沿着与横向方向X垂直的纵向方向Y偏离的情况。根据该示例,每个成形区段12包括分别在外部、中间和内部(或外部、中间和内部)的三个预成形模具13,每个预成形模具分别与前部、中间和后部的精加工模具14相关联,即每个精加工模具都接收来自预成形模具13的坯料。在所示出的示例中,同一个区段的不同预成形模具13以及精加工模具14沿着横向方向X相对彼此偏离。在所示的示例中,同一个区段的精加工模具14具有相同的形状,因此通常旨在形成相同的容器,但是可以提供为用于不同的形状和重量。

[0191] 应当注意是,在成形设施中每个精加工模具14相对于其它精加工模具14被识别。以相同的方式,每个预成形模具13在成形设施中被识别。因此,可以识别出每个容器2来自于哪个成形区段12、预成形模具13和精加工模具14。

[0192] 在用于成形玻璃容器的设施中,每个区段的预成形模具13的每个位置根据不同的可能惯例而具有标识符(例如数字或字母)。例如,图1所示出的设施的第二个区段的三个位置可以用字母a、b和c来标识,从而形成位置2a、2b、2c,以分别指定区段号2的前部模具、中间模具和后部模具。这些标识在说明书的其余部分中被称为“位置编号”。

[0193] 此外,底部或本体的精加工模具可以具有腔体,以便在容器2上以浮凸部的形式印制模具的编号,例如1至99之间或1至128之间的编号等。位置编号和模具编号之间的对应关系表对于设施的操作员或IT系统是永久可用的。在某些设施中,如专利EP 2 114 840 B1中所写,使用激光打标机,以便在容器刚刚成形后且在容器仍为热的情况下在每个容器上印制指示模具编号或位置编号的编码。

[0194] 因此,容器通常以编码(条形码、点编码、数据矩阵码)或字母数字形式承载模具编号或位置编号的指示。为了重新读取由容器承载的这些模具编号或位置编号,存在用于生产线的各种光学读取系统,如EP 1 010 126或EP 2 297 672或EP 2 992 315中所述。

[0195] 因此,在本说明书中,将理解的是,识别出样品容器来自于哪个精加工模具因此等同于知晓位置编号或模具编号。将理解的是,精加工模具的识别使得能够直接识别供应坯料的相关联的预成形模具。

[0196] 从前面的描述中还可以明显地看出,每个预成形模具13和每个精加工模具14均具有一模具参考坐标系X、Y、Z,使得可以在该模具参考坐标系中精确地定位每个容器(图1和图3)。换句话说,因此所制造的每个容器2均可以被定位在从中得到每个容器2的预成形模

具13和精加工模具14的该模具参考坐标系X、Y、Z中。竖直轴线Z是容器的对称轴线,该对称轴线穿过容器的颈部的轴线,而横向轴线X包含在模具的配合平面中,因而平面XZ被称为模具的配合平面P。对于位于成形设施的前面且在精加工模具14和出口输送带5侧的观察者O,正纵向轴线Y位于模具的右半壳侧上。

[0197] 在成形设施中,借助于一般意义上的控制系统23来控制 and 同步用于形成料滴、剪刀切割、移动模具、移动柱塞、吹制、输送等的操作,这使得能够运行用于实施成形容器的工艺的设施的运行所必需的各种机构。

[0198] 根据本发明的控制方法的特征,来自精加工模具14的所谓的样品容器2在退出该精加工模具14时被取出。在成形后样品容器2在不同加工站的所有位置处被取出。根据有利的实施特征,样品容器2最迟在进入设施的退火窑之前被取出。在这种情况下,样品容器2处于通常在300°C至600°C之间的高温。应当注意的是,如先前解释的那样识别出该样品容器来自于哪个精加工模具14,即,知晓该精加工模具14属于哪个成形区段12,同样识别出已经形成装载到该精加工模具中的坯料的预成形模具13。

[0199] 该样品容器2旨在由根据本发明的控制机器1检查,更确切地说,由形成该机器的一部分的计算机辅助X射线断层摄影装置30检查。通常,该计算机辅助X射线断层摄影装置30包括样品保持器31,样品容器2放置在该样品保持器上。

[0200] 从图1中可以更准确地看出,在隔绝X射线的腔室中,计算机辅助X射线断层摄影装置30通常包括至少一个用于产生来自其发射源的X射线源32以及至少一个对X射线敏感的线性或矩阵传感器33。装置30的样品保持器31用作样品容器2的机械搁置平面Pp,并且适于将样品容器2定位在源32和传感器33之间,样品容器因此被X射线照射。通过吸收和散射,样品容器2的材料根据原子质量和所穿过的材料的厚度衰减(attenuate)穿过其的X射线。样品容器2是空的,仅有样品容器的材料衰减X射线。相对于样品容器2与管相对定位的X射线敏感传感器33接收衰减后的X射线,并传递单独由容器的材料引起的衰减的图像,即样品容器2的壁的X射线图像I。

[0201] 装置30还包括用于在样品容器2与源32-传感器33对之间产生相对移动的系统35。传统地,该系统35使样品容器2相对于源32-传感器33对发生已知值的位移,所述源-传感器对保持固定。有利的是,该位移系统35提供样品容器自身围绕旋转轴线的旋转,该旋转轴线优选但非强制地与样品容器的竖直对称轴线共线。

[0202] 装置30还包括用于控制源32、传感器33和位移系统35的控制单元36,从而允许运行装置和获取X射线图像。因此,该控制单元36以这样的方式提供样品容器2相对于源32和传感器33的已知相对位移,所述方式为,以可变的角速度执行样品容器的投影。控制单元36在若干X射线图像的位移期间提供该获取。因此,样品容器2以这样的方式在X射线图像的每次获取之间移动,使得每个X射线图像是样品容器沿着彼此不同的方向的投影。所获取的空样品容器2的X射线图像被发送到计算机38以进行分析和处理。

[0203] 应该注意的是,传感器33的场高度可以大于样品容器2的尺寸。位移系统35被控制为通常使样品容器2自身旋转一圈,并且单元36提供容器的360°的旋转的不同投影的获取。

[0204] 根据另一个变型实施例,传感器12的场高度可以小于样品容器2的尺寸。根据该示例,位移系统35还被设计成在样品容器2与源32和/或传感器33之间提供竖直平移的相对位移,以通过扫描样品容器2的整体来进行分析。

[0205] 例如,位移系统35提供样品容器2自身的旋转以及样品容器2相对于源32-传感器33对的竖直平移,所述源-传感器对保持固定。如果传感器33是水平场的线性传感器,则单元36驱动位移系统以定位样品容器2,使得样品容器的上端被定位在传感器33的场中。然后,单元36驱动样品容器2旋转一圈,并在这一圈期间获取样品容器在传感器上的投影。在样品容器自身旋转并获取样品容器的投影之前,位移系统35以增量间距(incremental pitch)使样品容器向下平移地位移。重复所述位移步骤和获取步骤,直到样品容器2的下端位于传感器33的场中。

[0206] 替代地,如果传感器33是水平场的线性传感器,则单元36可以驱动位移系统以使容器以围绕轴线的旋转与沿着所述轴线的平移相结合的方式连续地进行螺旋移动,这允许获取样品容器2的多个X射线图像或投影。

[0207] 如上所述的已知的计算机辅助X射线断层摄影装置30由RX SOLUTIONS公司以商品名称EasyTom销售。

[0208] 这种计算机辅助X射线断层摄影装置30链接到计算机38,该计算机拥有样品容器2的从不同投影角度的X射线图像。计算机38被编程来分析X射线图像以实现根据本发明的检查方法。

[0209] 应当注意的是,计算机38链接到用于根据模具参考坐标系X、Y、Z知晓样品容器2在所识别的精加工模具14中的位置的设施39。换句话说,计算机38接收根据模具参考坐标系X、Y、Z与样品容器2在所识别的精加工模具14中的位置有关的信息。

[0210] 计算机38被配置或编程为分析X射线图像,以便基于X射线图像在虚拟参考坐标系 X_v 、 Y_v 、 Z_v 中构建样品容器2的三维数字模型M(图4和图5)。因为X射线图像是在样品容器2为空的情况下拍摄的,所以X射线图像I仅将样品容器的材料相对于空气进行对比,空气(导致)的衰减与形成样品容器的玻璃(导致)的衰减相比可以忽略不计。三维数字模型M还具有与样品容器2的外表面相对应的外表面 S_e 以及内表面相对应的内表面 S_f 。

[0211] 三维数字模型M的结构是以本领域技术人员已知的任何适当方式产生的。典型地,对空的样品容器2的X射线图像的分析使得有可能以一组“体素”(即单位体积)的形式来重构样品容器的三维数字模型,体素的值是它们产生的X射线的吸收值,因此导致与密度分布非常相似的体积分布函数。

[0212] 三维数字模型的产生是在计算机内存中以数学、图形和数据结构术语表示和操作三维物体的方式。对该三维数字模型进行分析,以测量尺寸(长度、面积、厚度、体积)。三维数字模型可以保持为实体(volumetric,体积)或被转换为表面模型,即其中是分隔均匀体积的建模表面。

[0213] 在表面模型中,物体由其包络线、其边界表面限定,这使得可以理解内部/外部概念,并且封闭表面限定了体积,例如,一旦给定材料的容重(volumetric weight),就立即将重量分配给这些体积。以多种方式对表面进行建模,例如通过多边形建模、通过曲线或参数化表面(圆柱、圆锥、球体、样条线等)或通过表面的细分等对表面进行建模。使用多面体网格(例如三角形),物体的表面由通过其顶点连接的平面琢面(planar facet)的集合表示。

[0214] 体积模型包括基于相同的单位体积(称为体素)的集合的表示。

[0215] 为了实现长度测量值,存在几种方法。

[0216] 在第一种体积测定方法中,可以沿着一条线或一束线穿过体积模型行进并确定材

料/空气边界体素。

[0217] 在第二种表面方法中,可以计算一线段,其端部是直线与表面模型的表面的交点。该算法很好地解决了拓扑问题。该点是单个的。最后,一种混合方法包括将体积模型转换为表面模型,然后应用第二种方法。

[0218] 在本说明书中,应当理解的是,三维数字模型M的元素与样品容器2的元素之间的对应关系意味着三维数字模型M的元素是样品容器2的元素的虚拟表示。

[0219] 计算机38被配置或编程为相对于样品容器2在模具参考坐标系X、Y、Z中的位置来确定三维数字模型M的位置。换句话说,以能够以相对于样品容器2在精加工模具中的位置的已知位置作为参考的方式对与样品容器2相对应的三维数字模型M进行分析。因此,对于三维数字模型M的任何区域,可以知晓与三维数字模型M的该区域相对应的样品容器2的区域在精加工模具中的位置。

[0220] 当然,可以实施不同的方法,以相对于样品容器在其所识别的精加工模具中的位置对三维数字模型M进行参考。

[0221] 可以设想第一种所谓的人工解决方案,其包括考虑样品容器2上的参考浮凸部R。术语“参考浮凸部”被理解为特别是指容器所具有的浮凸部,诸如模具接缝浮凸部或出于美观目的在容器上形成的浮凸部(诸如图案或装饰性蚀刻)或出于技术目的在容器上形成的浮凸部(文本、编码或内容物的其它说明、模具编号、批号、品牌、型号)或出于机械目的在容器上形成的浮凸部(诸如背托环(back-ring)或盖螺纹、定位片或凹口、底部接触条或标签面板)。在图3所示的示例中,样品容器2上的参考浮凸部R对应于在样品容器的底部高度处形成的定位凹口。

[0222] 参考浮凸部R的位置在模具参考坐标系X、Y、Z中是已知的。

[0223] 该样品容器2以这样的方式定位在样品保持器31上,所述方式即为使得其参考浮凸部R相对于用于参照样品保持器31的视觉或机械设备定位。因此,当计算机辅助X射线断层摄影装置30已知用于参照样品保持器31的视觉或机械设备的位置时,该装置在相对于模具参考坐标系X、Y、Z已知的虚拟参考坐标系 X_v 、 Y_v 、 Z_v 中构建三维数字模型M。换句话说,相对于样品容器在样品保持器上的实际位置,创建该样品的三维数字模型M,使得特别地能够定位由模具配合平面分开的分别与样品的右部分和左部分相对应的该模型的右部分或左部分。

[0224] 为了提供三维数字模型M的参考,可以设想另一种所谓的软件解决方案,包括在样品容器2上选择参考浮凸部R,其位置在从中得到所述样品容器2的精加工模具的参考坐标系X、Y、Z中是已知的。该方法然后包括在三维数字模型M上定位与在样品容器2上所选择的参考浮凸部R相对应的浮凸部,并表示为虚拟参考浮凸部 R_v (图4)。因此,可以确定虚拟参考浮凸部 R_v 在虚拟参考坐标系 X_v 、 Y_v 、 Z_v 中的位置,从而从其推导出三维数字模型M在所识别的精加工模具的模具参考坐标系X、Y、Z中的位置。因此,对于三维数字模型M的任何区域,可以知晓与三维数字模型M的该区域相对应的样品容器2的区域在精加工模具中的位置。由虚拟参考坐标系 X_v 、 Y_v 、 Z_v 的轴线 X_v 、 Z_v 所限定的平面是与模具配合平面P对应的虚拟配合平面 P_v 。

[0225] 根据一个有利的变型实施例,该参考方法包括:考虑用作样品容器2的机械搁置平面 P_p 的样品保持器31来构建三维数字模型M。该方法包括在被认为与机械搁置平面 P_p 相对

应的虚拟参考坐标系的参考平面上,定位以其底部搁置的容器的三维数字模型M,在本说明书的其余部分中,该参考平面也由虚拟搁置平面Pr表示。

[0226] 根据该实施例的有利特征,该方法包括将样品容器的三维数字模型M定位在参考平面或虚拟搁置平面Pr上,使得发现样品容器的三维数字模型M处于静态平衡状态,其底部的三个点与参考平面或虚拟搁置平面Pr相接触。该技术考虑了构成容器的材料的密度值。

[0227] 对于该定位,可以选择模拟重力,从而发现样品容器的三维数字模型M处于静态平衡状态,其底部的三个点与参考平面或虚拟搁置平面Pr相接触。

[0228] 根据另一个有利的变型实施例,当该方法的目的是确定容器的容量时,该方法包括通过模拟重力的方式将样品容器的三维数字模型M定位在参考平面或虚拟搁置平面Pr上,该容器的三维数字模型虚拟地用给定密度的液体填充到填充高度平面,发现其自身处于静态平衡状态,其底部的三个点与参考平面或虚拟搁置平面Pr相接触。这种模拟方法可以尽可能接近装满液体并放置在搁置平面上的样品容器的实际情况。

[0229] 因此,如从图5中可以看出,可以具有相对于样品保持器上的样品容器的虚拟搁置平面Pr垂直延伸的虚拟竖直轴线Zv。如图6和图7所示,该方法然后包括提供三维数字模型M围绕竖直轴线Zv的相对旋转,以便将虚拟参考浮凸部Rv带到与参考浮凸部R在精加工模具的模具参考坐标系中的位置相对应的位置。

[0230] 在对三维数字模型M进行的分析中,如前所述,确定样品容器的搁置平面并将该平面用作虚拟参考坐标系的基准Xv、Yv是有利的。

[0231] 其它参考方法是有利的。例如,可能需要定义三维数字模型M的顶点。这将是距搁置平面最远的点。还可以将环部表面平面Pb确定为:

[0232] ●穿过环部表面的三个点的平面;

[0233] ●或环部表面的中间平面(a median plane,中位面);

[0234] ●或在环部表面上处于静态平衡状态的平面。

[0235] 然后,根据本发明的方法的目的是对三维数字模型M进行分析,以确定与样品容器的至少一个区域相关的样品容器2的至少一个质量指标A。换句话说,计算机38被编程为以这样的方式对三维数字模型M进行分析,以便确定与来自精加工模具的样品容器的至少一个区域相关的样品容器2的至少一个质量指标A。根据本发明,该分析导致获取样品容器2的至少一个质量指标A,从而可以从其推导出用于与样品容器2的所识别的模具相关的成形工艺的至少一个控制参数的调节信息项。换句话说,该质量指标A给出与要对成形设施3的成形工艺的控制参数进行的校正有关的信息项。

[0236] 这些控制参数涉及成形工艺的控制参数,特别是与样品容器2的所识别的模具相关。回顾一下,通过模具编号或位置编号来识别所取出的样品容器来自于哪个预成形模具13和/或精加工模具14。

[0237] 根据一个优选应用,根据本发明的方法的目的是通过模具编号或位置编号来识别样品容器2来自于哪个预成形模具13和/或精加工模具14,并使得该模具编号或位置编号与样品容器的质量指标A相关地可用。可以以不同的方式执行模具的识别以及使得模具编号或位置编号可用。

[0238] 在完全人工使用中,操作员在知晓样品容器的模具编号或位置编号的情况下取出样品容器2。一旦计算机38已经传送了一个或多个质量指标的一个或多个值,操作者就可以

根据样品容器的模具编号或位置编号按照该方法进行操作。

[0239] 在其它使用方式中,根据本发明的机器1包括向计算机38提供样品容器2的模具编号或位置编号的系统40。该系统40根据以下各种解决方案来提供模具编号或位置编号。

[0240] a) 在将样品容器人工装载到样品保持器31上的过程中,系统40是允许操作员输入样品容器的模具编号或位置编号的输入界面。

[0241] b) 在自动装载一系列样品容器的情况下,在已知连续样品容器的其余的模具编号或位置编号的情况下,预先建立顺序。样品容器的这些其余的模具编号或位置编号由系统40提供给计算机38。或者,用于取出和装载样品容器的构件或监控IT系统通过系统40提供每个连续的样品容器的模具编号或位置编号。

[0242] c) 可以为机器1配置系统40,该系统包括由样品容器承载的浮凸部的例如光学的自动读取器40a且指示模具编号,该系统将所读取的编号传递给计算机38并且在适用的情况下将与位置编号的对应关系表传递给计算机。

[0243] d) 也可以通过由计算机38实施的用于对样品容器2的三维数字模型M进行分析的分析装置来提供用于供应模具编号或位置编号的系统40。这种分析的目的是在三维数字模型M上搜索虚拟浮凸部 R_n 的位置,该虚拟浮凸部指示模具编号或位置编号,并且与样品容器2所承载的模具编号或位置编号相对应。在图4所示的示例中,样品容器2的三维数字模型M包括在空间上分布以形成编码的一系列印痕,作为指示模具编号或位置编号的虚拟浮凸部 R_n 。

[0244] 在定位该虚拟浮凸部 R_n 之后,分析装置提供该虚拟浮凸部 R_n 的读取。根据第一种方法,计算机通过减去由最佳拟合算法所匹配的背景表面来将所述虚拟浮凸部与背景相隔离。如图4A所示,可以获取二维图像 I_e ,其中编码以对比方式呈现为白色背景黑色显示或黑色背景白色显示的形式。为了根据第二种方法读取该虚拟浮凸部,计算机对包含虚拟浮凸部 R_n 的区的壁的厚度进行投影,以获取投影厚度的图像。在这张厚度的图像 I_e (该图像为二维图像)中,其中灰度级(level of gray)代表被投影的玻璃的厚度,该编码以对比方式呈现为白色背景黑色显示或黑色背景白色显示的形式。基于所获取的二维图像,然后可以对编码进行分析,然后通过另外已知的图像处理算法来读取编码,该算法包括例如分割和解码或OCR(光学字符识别)的步骤。对应于该虚拟浮凸部的编码可用于计算机38。

[0245] 根据本发明的机器1以所有可能的可利用形式传递样品容器2的一个或多个质量指标A。在这方面,根据本发明的机器1包括系统41,该系统用于传递与样品容器的至少一个区域相关的样品容器的至少一个质量指标A。例如,用于传递与样品容器的至少一个区域相关的样品容器的至少一个质量指标A的系统41包括用于与样品容器的至少一个区域的质量指标相关的显示系统42,这种显示伴随着所识别的精加工模具和/或预成形模具的识别或标识。基于该质量指标A,然后操作员可以对所识别的精加工模具和/或所识别的预成形模具采取适当的矫正措施。

[0246] 根据与上述示例相结合或不结合的另一个示例性实施例,用于传递与样品容器的至少一个区域相关的样品容器的至少一个质量指标的系统41包括用于向成形设施3的控制系统23发送与精加工模具的识别相关的质量指标A的连接43。该控制系统23可以自动地或在验证之后采取适当的矫正措施。因此,可以想象将质量指标A与对成形设施3的成形工艺的控制参数的影响之间的对应关系表放置在合适的位置。

[0247] 不受限制地,样品容器的质量指标A使得可以从以下各项中推导出用从所识别的模具成形容器的过程的至少一个控制参数的调节信息项,所述项为:

[0248] -装载到所识别的预成形模具中的玻璃料滴的重量或形状;

[0249] -将玻璃料滴装载到所识别的预成形模具中时玻璃料滴的位置或速度;

[0250] -吹制柱塞、所识别的模具、坯料的输送或取出夹钳的机构在移动中的同步或速度或力;

[0251] -所识别的模具或相关联的柱塞的冷却;

[0252] -用于所识别的模具的吹制压力或压制压力;

[0253] -所识别的模具的更换。

[0254] 根据本发明的有利特征,该方法包括将从以下列表中取得的至少一个质量指标确定为样品容器的质量指标A,所述列表即:

[0255] -样品容器的玻璃分布;

[0256] -从样品容器的容量、样品容器的包络体积、样品容器的玻璃体积和装载到所识别的预成形模具(坯料从该预成形模具中输送到从中得到样品容器2的精加工模具中)中的玻璃料滴的体积中获取的至少一个样品容器体积的测量值;

[0257] -在样品容器上形成的浮凸部的呈现;

[0258] -样品容器的颈部的内部几何形状;

[0259] -样品容器的环部的表面的平面度;

[0260] -样品容器的本体的外径。

[0261] 以下描述的目的在于描述将玻璃分布确定为样品容器的质量指标A。当然,可以根据基于对三维数字模型M的分析而确定的各种参数或特征来突出样品容器2的玻璃分布。

[0262] 因此,质心的位置是样品容器2的玻璃分布的特征。

[0263] 根据本发明的方法的目的是确定三维数字模型M或所述模型的一部分的质心 G_v 的位置,并将该位置与质心的参考位置 G_r 进行比较。

[0264] 对于回转体容器(例如,整个圆锥体或圆柱体且未蚀刻的容器),具有理论上水平地定心在该容器的对称轴线上的质心。验证该特性的一种方法是,计算容器的所有材料在截面平面上的平行于竖直轴线的投影。该投影的质心必须定心在竖直轴线和截面平面的交点上。

[0265] 如果容器不是简单的回转体(通常是不对称的形状,存在蚀刻),则可以将参考质心的位置存储在存储器中,所述参考质心的位置例如是通过对其玻璃分布为正确的参考容器的三维数字模型进行分析而学习到的。

[0266] 图8示出了其中将三维数字模型M的质心 G_v 整体地投影到虚拟参考坐标系 X_v 、 Y_v 、 Z_v 的平面 X_v 、 Y_v 中的示例性实施例。计算其玻璃分布为正确的参考容器的参考质心 G_r 的位置,并将其投影在虚拟参考坐标系 X_v 、 Y_v 、 Z_v 的平面 X_v 、 Y_v 中。如果质心 G_v 和 G_r 是共线的,则由此可以得出结论,样品容器2的玻璃分布是正确的。在所示的例子中,三维数字模型M的质心 G_v 在正方向X和正方向Y之间偏离,即朝向右半壳的前面偏离。

[0267] 图9示出了示例性实施例,其中,计算其玻璃分布为正确的参考容器的参考质心 G_r 的位置,并且该参考质心沿着虚拟参考坐标系 X_v 、 Y_v 、 Z_v 的竖直轴线 Z_v 放置(例如对于回转体容器)。计算三维数字模型M的整体的质心 G_v ,并且在适用的情况下将其投影到虚拟参考

坐标系 X_v 、 Y_v 、 Z_v 的垂直轴线 Z_v 上。如果质心 G_v 和 G_r 是共线的,则由此可以得出结论,样品容器2的玻璃分布是正确的。在所示出的示例中,三维数字模型M的质心 G_v 向下偏离。

[0268] 关于质心的偏离的该信息项给出用于调节成形工艺的控制参数(例如,料滴的速度、料滴的到达时刻、模具的润滑等)的信息项。

[0269] 根据另一个示例,玻璃壁的厚度也是样品容器2的玻璃分布的特征。

[0270] 根据该示例,根据本发明的方法包括通过搜索厚度大于预定值和/或厚度小于预定值的区的位置,和/或通过在不同的区中搜索最小厚度或最大厚度的位置和值来确定样品容器的至少一个区域上的玻璃壁的厚度。因此,该方法的目的是对三维数字模型M进行分析,以在该三维数字模型M的一区域或整体上测量外表面 S_e 与内表面 S_f 之间的厚度。将这些测量值与最小阈值和最大阈值进行比较,使得可以检测过薄区或过厚区并测量过薄或过厚程度。当然,该方法使得能够获取样品容器2的厚度的分布图(map,映射)。

[0271] 还可以:

[0272] -确定在三维数字模型M的至少两个区域中所包含的玻璃的体积,该至少两个区域由包含三维数字模型M的虚拟垂直轴线 Z_v 的垂直截面平面分割,或由与所述虚拟垂直轴线 Z_v 垂直的至少一个水平截面平面分割;

[0273] -并且将所述体积与参考体积值进行比较和/或在同一个样品容器的若干区域之间和/或在若干样品容器之间进行比较。

[0274] 图10示出了对三维数字模型M进行分析的示例,该三维数字模型用于表示在垂直于虚拟垂直轴线 Z_v 的平行片层(slice)中获取的玻璃体积 V_r 根据虚拟垂直轴线 Z_v 的分布。当然,将这种分布与基于参考容器的三维数字模型获取的体积的分布进行比较。

[0275] 图11示出了对三维数字模型M进行分析的另一个示例,其使得能够在包含虚拟垂直轴线 Z_v 的平面中表示体积分布。根据该示例,在虚拟垂直轴线 Z_v 的两侧表示位于四个叠加部分(即A-B、C-D、E-F和G-H)中的玻璃体积。这些区中的每一个都可以与参考体积的值进行比较,或者这些区中的某些区可以进行相互比较。因此,可以将区C-D的体积与区G-H的体积进行比较,以评估玻璃的竖直分布,而区A、C、E和G与区B、D、F和H进行整体或两两比较使得能够评估玻璃的横向分布。

[0276] 有关玻璃壁的厚度分布的该信息提供了用于调节成形工艺的控制参数(诸如精加工模具的装载条件(例如通过作用于导向板的位置)、预成形模具的通风、润滑等)的信息项。

[0277] 以下描述的目的是将样品容器2的至少一个体积测量值描述为样品容器的质量指标A,所述至少一个体积测量值从样品容器的容量、样品容器的包络体积、样品容器的玻璃体积和装载到所识别的预成形模具中的玻璃料滴的体积中获得,回顾一下,所识别的预成形模具是坯料已经从其中被输送到从中得到样品容器2的所识别的精加工模具中的该预成形模具。

[0278] 图12使得能够说明玻璃容器2的容量的定义。容器2是中空物体,传统上包括底部2a,本体2b从该底部上升,该本体延伸到瓶颈2c,该瓶颈以限定用于填充或清空容器的开口或口部的环部2d终止。容器2的容量是,当容器通常在重力下以静态平衡状态通过其底部放置在称为机械搁置平面 P_p 的水平面上时,容器壁的内表面所容纳的液体的体积。

[0279] 容器1的充满容量对应于将容器填充直至穿过容器的环部2d的所谓的环部平面 P_b

(更准确地说,在容器的环部的表面的高度处)的液体的体积。容器1的标称容量 C_n 对应于将容器填充直至液体填充高度平面 P_n 的液体的体积,该液体填充高度平面平行于机械搁置平面 P_p 延伸,并且位于距环部平面 P_b 的一定高度 H_n 处。

[0280] 确定样品容器2的容量包含对样品容器2的三维数字模型M进行分析的步骤,目的是:

[0281] -确定样品容器2的三维数字模型M的内表面 S_f ;

[0282] -将样品容器2的三维数字模型M的填充高度平面 P_n 定位成与搁置平面平行并且位于距容器的数字模型的顶点的距离 H_n 处;

[0283] -通过计算来测量由内表面 S_f 和填充高度平面 P_n 界定的三维数字模型M的内部体积,知晓该测量值对应于容器的填充容量 C_n 。

[0284] 基于三维数字模型M,该方法包括确定与样品容器2的内表面相对应的三维数字模型的内表面 S_f 。

[0285] 然后,该方法包括将填充高度平面 P_n 定位成封闭样品容器2的三维数字模型M的内表面。因此,限定了围绕或完全包络容器的填充体积的封闭表面。

[0286] 然后,该方法包括通过计算来测量由该封闭表面界定的内部体积,即由三维数字模型M的内表面 S_f 和填充高度平面 P_n 界定的内部体积。具体地,由该封闭表面界定的内部体积对应于样品容器的直到填充高度的内部填充体积。

[0287] 根据有利的实施例特征,该方法包括将通过其底部搁置的样品容器的三维数字模型M定位在虚拟空间的参考平面 P_r 上,假设该参考平面为水平的。由于该参考平面模拟了样品容器在机械搁置平面上的放置,因此该参考平面 P_r 也表示为虚拟搁置平面。

[0288] 如先前所解释的,虚拟搁置平面可以是机械搁置平面在虚拟空间中的表示。

[0289] 接下来,填充高度平面 P_n 被定位为平行于参考平面或虚拟搁置平面 P_r ,距容器的三维数字模型的顶点的距离为 H_n 。

[0290] 根据有利的变型实施例,该方法包括将样品容器的三维数字模型M定位在参考平面或虚拟搁置平面 P_r 上,从而通过模拟重力,容器的三维数字模型以静态平衡状态直立,其底部的三个点与参考平面或虚拟搁置平面 P_r 相接触。该技术考虑了构成容器的材料的密度值。

[0291] 根据另一个有利的变型实施例,该方法包括将样品容器的三维数字模型M定位在参考平面或虚拟搁置平面 P_r 上,从而通过模拟重力,由确定密度的液体虚拟地填充到填充高度平面的容器的三维数字模型以静态平衡状态直立,其底部的三个点与参考平面或虚拟搁置平面 P_r 相接触。这种模拟方法可以更接近于填充有液体并搁置在限定了填充高度平面的搁置平面上的容器的真实情况。

[0292] 在填充高度平面 P_n 位于距样品容器的三维数字模型M的顶点距离 H_n 处的情况下,容器的三维数字模型M的顶点被确定为属于三维数字模型的距参考平面或虚拟搁置平面 P_r 最远的点,或被确定为三维数字模型的环部表面平面 P_b 与所述模型的对称轴线的相交的点。在后一种情况下,对称轴线基本与参考平面或虚拟搁置平面 P_r 正交,并且环部表面平面 P_b 被限定为穿过环部表面的三个点的平面、或环部表面的中间平面,或以静态平衡状态定位于环部表面上的平面。当然,可以对不包括对称轴线的样品容器实施根据本发明的方法。

[0293] 从前面的描述得出,为了测量容器的充满容量,该方法包括将填充高度平面 P_n 定

位在距三维数字模型的顶点零距离 H_n 处。

[0294] 在该方法的变型中,为了测量容器的充满容量,该方法包括考虑填充高度平面 P_n 与环部表面平面 P_b 共线。

[0295] 在相同含义内,为了测量容器的标称容量 C_n ,该方法包括将填充高度平面 P_n 定位在距三维数字模型的顶点标称距离 H_n 处。

[0296] 样品容器2的体积的另一种测量值是样品容器的包络体积。该测量使得可以逆向得出(work backwards)从中得到样品容器2的所识别的精加工模具的体积。为了确定样品容器的包络体积,该方法包括:

[0297] -确定样品容器2的三维数字模型M的外表面 S_e ;

[0298] -将包围体积平面确定为环部表面平面 P_b 或下颈环配合平面;

[0299] -通过计算来测量由外表面 S_e 和包围平面界定的内部体积,作为样品容器的包络体积。

[0300] 根据一种有利的变型,通过考虑由于样品容器在其模制的时刻与获取X射线图像的时刻之间经历的冷却而导致的样品容器的收缩,来确定从中得到样品容器2的所识别的精加工模具的体积。

[0301] 在该测量的另一种变型中,通过虚拟模具配合平面 P_v 将所测量的体积分成两个半球壳体积,可以确定所识别的精加工模具涉及哪个部分。这样做时,为了获取更高的精度,还可以设想消除环部的模具中所包含的体积和底部模具中所包含的体积的影响。具体地,在模具参考坐标系 X 、 Y 、 Z 中确定的所有模具接缝和配合平面的位置,它们在根据本发明的虚拟参考坐标系 X_v 、 Y_v 、 Z_v 中是已知的。因此,可以从外表面的体积中去除环部和底部的模具中所包含的体积。

[0302] 样品容器2的另一个体积测量值是样品容器的玻璃体积。具体地,该方法包括确定与样品容器2的玻璃壁的体积相对应的样品容器的三维数字模型M的壁的体积。该方法的目的是通过环部表面在外表面 S_e 处确定完全包围三维数字模型M的壁的表面,因此该表面包括与环部的高度相关的内表面 S_f 。该体积是样品容器2的玻璃的体积的第一可用测量值。

[0303] 样品容器2的另一个体积测量值是样品容器的玻璃的实际体积。该测量考虑了样品容器的壁中的材料缺失,这种材料缺失以气泡的形式出现。为此,该方法通过搜索对应于内表面 S_f 与外表面 S_e 之间的材料缺失的气泡来对三维数字模型M进行分析。该方法测量所述气泡的体积,然后从内表面 S_f 与外表面 S_e 之间确定的三维数字模型M的壁的体积中减去所述气泡的体积。该体积测量值对应于装载到所识别的预成形模具中的玻璃滴料的体积,坯料已从该预成形模具中被输送到从中得到样品容器2的精加工模具中。所考虑的气泡是尺寸大于阈值的气泡。具体地,极细微且均匀分布在材料中的气泡与玻璃在窑炉中的精炼有关。需要在断层摄影装置上具有非常高的分辨率才能看到它们,这会增加设备的成本(纳米级聚焦和传感器分辨率),并且由于当前可用设备所需的采集时间而增加了运行成本。在基于容器的体积来计算料滴体积时,不考虑料滴中存在的这些精炼气泡。另一方面,在输送通道中或在装载过程中,或甚至在将坯料吹制到最大的过程中,会产生尺寸大于给定阈值的气泡,这些气泡使用具有简单微焦点的断层摄影装置就可见。因此,建议从容器中减去这些气泡的体积,以便根据容器的实际体积计算出料滴的体积。

[0304] 装载气泡或吹制气泡的存在、尺寸和位置构成了样品容器的质量指标,该质量指

标与该方法的参数(诸如,料滴的形成(柱塞附近的玻璃温度过低)、料滴进入坯料的装载条件、预成形模具和柱塞的通风(过热)以及坯料的其他吹制)相关。

[0305] 根据利用样品容器的体积测量值的有利特征,根据本发明的方法包括:

[0306] -在考虑材料缺失或不考虑材料缺失的情况下,将三维数字模型M的玻璃体积视为装载到预成形模具中的料滴体积的测量值;

[0307] -将由外表面 S_e 和包围平面界定的内部体积视为所识别的精加工模具的内部体积的测量值;

[0308] -将由三维数字模型的内表面 S_f 和填充高度平面 P_n 界定的体积视为样品容器的容量的测量值;

[0309] -从样品容器的容量的测量值和精加工模具的内部体积的测量值中推导出要装载到从中得到样品容器2的预成形模具中的料滴的体积;

[0310] -以及当样品容器的容量不符合要求时,决定至少对于从中得到样品容器的预成形模具来修改料滴的重量或更换精加工模具。

[0311] 当然,样品容器的体积测量值中的一个和/或另一个使得能够推导出与样品容器的模具相关的成形工艺的各种其它控制参数的调节信息项。容量的测量值可以导致例如修改用于取出精加工模具的设备。料滴的体积的测量值可用于调节料滴源和剪刀切割。所识别的精加工模具的内部体积的测量值使得可以识别与润滑参数(频率,剂量(dosing))有关的异常测量值。

[0312] 以下描述旨在描述将样品容器2上形成的浮凸部B的呈现作为样品容器的质量指标A。

[0313] 术语浮凸部B尤其应被理解是指由容器的外表面承载的浮凸部,诸如模具接缝浮凸部或出于美观目的在容器上形成的浮凸部(诸如图案或装饰性蚀刻)或出于技术目的在容器上形成的浮凸部(文本、编码或内容物的其它说明、模具编号、批号、品牌、型号)或出于机械目的在容器上形成的浮凸部(例如背托环或盖螺纹、定位片或凹口、底部接触条或标签面板)。

[0314] 根据本发明的方法的目的是对一个或多个浮凸部B进行检查,其呈现或外观是人们希望控制的,特别是通过控制其几何特征而控制。在图12所示的示例中,样品容器2上的浮凸部B对应于在样品容器的外表面上的肩部处形成的图形。当然,可以选择部分或完全地对样品容器2上存在的一个或多个浮凸部进行检查。

[0315] 该方法包括在如图13A所示的三维数字模型M上参考与样品容器2的浮凸部B相对应的虚拟浮凸部 B_v 。可以实施任何定位方法,要记住的是,如前所述,三维数字模型M在虚拟参考坐标系中的位置是已知的,虚拟参考坐标系与模具参考坐标系的关系也是已知的,这一事实甚至进一步简化了该定位。

[0316] 为了确定浮凸部B的呈现,通过考虑虚拟浮凸部的呈现与样品容器所承载的浮凸部的呈现相对应,可能采用若干方法。根据图13B中更精确地示出的示例,根据本发明的方法包括:

[0317] -在样品容器的三维数字模型M上定位至少一个截面平面C-C,使得其剖切(section)所述虚拟浮凸部 B_v 的至少一部分;

[0318] -在截面平面C-C中确定虚拟浮凸部的截面的代表曲线 C_r ;

[0319] -将零高度曲线Ca至少部分地覆盖在代表曲线Cr上,该零高度曲线对应于没有所述浮凸部的样品容器的外表面Se的曲线;

[0320] -以及通过比较可以以不同量的形式出现的浮凸部B呈现标准,将代表曲线Cr与零高度曲线Ca进行比较。

[0321] 例如,根据浮凸部B呈现标准,可以在零高度曲线Ca和代表曲线Cr之间获取一距离。也可以获取零高度曲线Ca与代表曲线Cr之间在给定位置处的斜度上的间隔或者获取代表曲线Cr的斜度的变化。图13B以角度 α 的形式示出了零高度曲线Ca与代表曲线Cr之间在给定位置处的斜度上的间隔,并且以角度 β 示出了代表曲线Cr的斜度的变化。由零高度曲线Ca和代表曲线Cr界定的区N也可以被用作浮凸部B呈现标准。

[0322] 应当注意的是,在浮凸部具有技术目的并且其位置一定是已知的情况下,该变型实施例是有利的。该方法包括:

[0323] -在三维数字模型M上选择虚拟浮凸部,该虚拟浮凸部与具有技术目的且位置已知的浮凸部相对应;

[0324] -将截面平面定位在三维数字模型M上,使得其在与承载具有技术目的的浮凸部公差指示(tolerance indication)的设计或标准化定义平面相对应的截面平面中切割所述虚拟浮凸部;

[0325] -获取浮凸部的截面的代表曲线Cr;

[0326] -在该代表曲线上测量曲率半径和/或角度、长度或到零高度曲线Ca的距离;

[0327] -将这些测量值与浮凸部的公差指示进行比较。

[0328] 为了确定浮凸部的呈现,可以设想图13C所示的另一种方法,其包括:

[0329] -在至少包含与浮凸部相对应的虚拟浮凸部的一部分的关注区中,将浮凸部的代表表面Sr确定为三维数字模型M的外表面部分;

[0330] -将零高度表面Sa至少部分地覆盖在虚拟浮凸部的关注区的外表面Se上,该零高度表面表示没有所述浮凸部的关注区的表面;

[0331] -以及通过计算可以以诸如上述的不同量的形式出现的浮凸部B呈现标准,将代表表面Sr与零高度表面Sa进行比较。因此,可以选择以下量中的至少一个作为浮凸部呈现标准,所述量为:

[0332] ●零高度表面Sa与代表表面Sr之间的距离d;

[0333] ●零高度表面Sa与代表表面Sr之间在给定位置处的斜度上的间隔 α ;

[0334] ●代表表面Sr的斜度的变化 β ;

[0335] ●由零高度表面Sa和代表表面Sr界定的多个体积V。

[0336] 为了确定浮凸部的呈现,可以设想如图13D所示的另一种方法,包括:

[0337] -在包含与浮凸部相对应的虚拟浮凸部的至少一部分的关注区中,将浮凸部的代表表面Sr确定为三维数字模型的外表面Se;

[0338] -将理论浮凸部表面Sri至少部分地覆盖在关注区的外表面Se上,如果浮凸部被正确地绘制的话,该理论浮凸部表面代表关注区的表面;

[0339] -通过将以下量中的至少一个计算为浮凸部呈现标准,将代表表面Sr与理论表面Sri进行比较,所述量为:

[0340] ●代表表面Sr与理论表面Sri之间的距离;

[0341] ●代表表面 S_r 与理论表面 S_{ri} 之间在给定位置处的斜度上的间隔；

[0342] ●由代表表面 S_r 和理论表面 S_{ri} 界定的多个体积。

[0343] 例如,将这些量中的一个和/或另一个与参考值进行比较,以确定这些浮凸部B的呈现质量,从而可以从其中推导出用于成形工艺的与所识别的样品容器的精加工模具相关的至少一个控制参数的调节信息项。通常,可以通过改变模具的通风状况或吹制的时刻(拉伸的持续时间)、吹制时间、精加工模具的维护以及通风孔中的真空,来改善浮凸部的呈现,从而通常作用于精加工模具中的最终成形步骤。

[0344] 以下描述的目的是将颈部的内部几何形状描述为样品容器的质量指标A。如前所述,该几何形状由在不同高度处甚至整个高度上的颈部的内径值限定。

[0345] 根据本发明,如图14所示,该方法包括在三维数字模型M中确定至少与样品容器的颈部相对应的内表面 S_f 。该方法包括:选择例如与模型的搁置平面 P_r 平行的截面平面 P_g (图16),并在给定的高度处切割三维数字模型的颈部。然后,可以在此截面平面中从 0° 到 360° 测量多个直径。该方法包括在该平面中测量内表面的多个直径,以及在截面平面中至少确定最小和/或最大直径。

[0346] 还可以确定三维数字模型的环部的表面,以便如前所述确定模型的环部表面的平面 P_{bv} 。因此,可以通过将截面平面定位在环部表面之下5mm来确定例如位于口部之下的距离 $p=5\text{mm}$ 处的开口 D_o (或口部)处的直径。

[0347] 通过与搁置平面 P_r 或与环部表面平面 P_{bv} 平行的截面平面行进经过环部表面(或环部表面平面 P_{bv})一直到颈部的底部,通过在这些截面平面中的每个中从 0 到 360° 测量多个直径来确定颈部的整个高度上的直径。可以例如为每个截面平面确定 360° 上的最小直径,并且可以考虑将该直径值视为截面平面的深度的函数,从而获得内部轮廓或开塞轮廓。图14A通过示例的方式给出了所测量的内部轮廓,即在颈部的整个高度上沿着垂直轴线 Z_v 的内部最小直径 D_i 的测量值的变化。

[0348] 或者,为了在从环部表面开始的给定深度(例如5mm)上测量由最小和最大直径公差(例如 $18\text{mm} \pm 0.5$ 的公差间隔)规定的“开口直径”,可以虚拟地定位最大直径落在建模后的颈部内表面内的、高度为5mm的第一圆柱表面,并以同样的方式定位最小直径包含建模后的内表面的、高度为5mm的第二圆柱表面,并考虑将分别与公差进行比较的落入其内部和其外部的圆柱表面的直径视为样品容器开口处直径的测量值。

[0349] 还可确定颈部的内表面的整个高度上的最小直径,以检查扩孔直径。

[0350] 开口处的直径、扩孔直径和颈部的内部轮廓都与成形工艺的参数(例如料滴的温度、柱塞和预成形模具的温度、预成形模具处的环状模具的几何形状以及压缩和吹制的“时机”)相关。

[0351] 以下描述的目的是将环部表面的平面度的测量值描述为样品容器的质量指标A。可以通过若干方式进行在三维数字模型M上执行的环部表面的平面度测量。

[0352] 如图15所示,一种方法包括确定代表环部表面的环形表面 C_{sb} 。所述表面理论上是平面环或完美的圆环面(toroid),但是也存在其它轮廓。然后可以定位参考环部表面平面 P_{csb} 并分析环部的代表表面与所述平面之间的间隔。横向和/或切向地测量和分析表面的扭曲(torsions,扭转)。这些扭曲可以是表面的角度或曲率。可替换地,可以确定和测量以不同方式定位的参考平面中的所述封闭三维曲线之间的偏差,如下所述。已经解释了测量

表面之间的间隔的方法。因此,代表表面与平面的比较包括测量表面点之间的距离和/或由表面界定的体积。例如,在这种情况下,如果环部表面正确,则该表面与表面参考平面之间的体积一定为零。

[0353] 根据另一种变型,描述了代表环部表面的三维曲线。该曲线例如是在环部的整个外围上检测到的相对于虚拟搁置平面 P_r 的所有最高点。该曲线也可以是模型的内表面 S_f 和外表面 S_e 之间的连接点。可以以如下所述的不同方式确定和测量代表环形表面的所述封闭三维曲线与定位的参考平面之间的间隔。代表曲线与参考平面之间的间隔的测量包括例如测量曲线的点与环部表面的参考平面的对应点之间的距离。这些距离例如沿着轴线 Z_v 。

[0354] 参考平面可以是前面所述的环部表面平面,即:

[0355] I. 穿过环部表面的三个点的平面;可以找到模拟平面以静态平衡位置搁置在代表环部表面的曲线上的迭代算法;

[0356] II. 或者是环部表面的中间平面,其例如是根据数学函数以最佳拟合穿过封闭表面的点的平面。

[0357] 平面度的标准也可以通过代表曲线的曲率来定义,该曲率通常为零(曲率半径无限大)。

[0358] 另一种方法包括使用柱坐标(r, Z, θ :半径 r 、高度 Z 、角度 θ),其中垂直轴线 z 对应于颈部或环部的轴线。环部表面的平面缺陷通常分为至少两种类型。“玻璃缺失”类型与在将料滴装入精加工模具的过程中用熔融玻璃填充环形模具的问题有关。它们的特征是高度上的间隔(Δz)围绕垂直轴线的方向以较小的角度幅度($\Delta \theta$)延伸。“云环”类型的缺陷通常是高度上不明显的间隔(这些间隔围绕理论轴线以较大的角度幅度延伸),但是仍然是不方便的缺陷,这些缺陷通常是由于下垂、在从模具中取出物品的输送过程中出现的机械问题或玻璃温度和冷却的热问题而造成的。测量环部的平面度等效于确定环部表面与平面之间的间隔。

[0359] 由此看出环部表面的平面度的测量值是可以与成形工艺的参数相关的质量指标。例如,与填充预成形模具的料滴体积(或重量)不足、或压-吹时柱塞的压力不足、或吹制压力不足或压缩不良相对应的非呈现类型的缺陷。

[0360] 以下描述的目的是将样品容器的本体的外径描述为样品容器的质量指标A。

[0361] 根据本发明,如图16所示,该方法包括在三维数字模型 M 中确定外表面 S_e ,该外表面对应于需要测量外径的样品容器的至少一部分。该方法包括在给定的高度处选择例如平行于模型的虚拟搁置平面 P_r 的切割平面 P_d ,以及在该切割平面中相对于外表面 S_e 测量 0° 至 360° 的多个直径 D_v 。当然,可以设想将切割平面定位在样品容器的本体的不同高度处在将要测量的外径的水平位置处。该方法包括将这些测量值与参考值进行比较。

[0362] 样品容器的本体外径的测量值是一质量指标,该质量指标可以与成形工艺的参数(诸如模具的冷却、模具的维护、打开模具和取出之间的时间等)相关联。

[0363] 应当注意的是,根据本发明的机器1还可以确定样品容器的各种其它质量指标。在对三维数字模型 M 进行分析的基础上,可以测量:

[0364] ●样品容器的本体、颈部或整体的竖直度;

[0365] ●在所需数量的高度处,本体的外径、其最小值和最大值以及样品容器的椭圆度;

[0366] ●样品容器的高度;

[0367] ●环部相对于样品容器的底部的倾斜度；

[0368] ●环部相对于样品容器的本体的取向；

[0369] ●模具接缝的质量(根据模具接头处留下的毛刺)；

[0370] ●壁的异常弯曲、样品容器的中空或向外(膨胀)；

[0371] ●样品容器的肩部的下沉(sagging)。

[0372] 从前面的描述中显而易见的是,取决于用户要知晓样品容器的一个或多个质量指标的需要,根据本发明的机器1可以具有不同的配置。

[0373] 根据一种有利配置,根据本发明的机器能够将以下列表中获取的至少一个质量指标确定为样品容器的质量指标,所述列表即:

[0374] -样品容器的玻璃分布；

[0375] -从样品容器的容量、样品容器的包络体积、样品容器的玻璃体积以及(在适用的情况下)装载到所识别的预成形模具(其坯料已被输送到从中得到样品容器2的精加工模具中)中的料滴的玻璃体积中获得的样品容器的至少一个体积的测量值；

[0376] -在样品容器上形成的浮凸部的呈现。

[0377] 根据另一种有利配置,根据本发明的机器能够将样品容器的容量的测量值、样品容器的包络体积、样品容器的玻璃体积、以及(在适用的情况下)装载到所识别的预成形模具(其坯料已被输送到从中得到样品容器2的精加工模具中)中的料滴的玻璃体积确定为样品容器的质量指标。

[0378] 根据另一种有利配置,根据本发明的机器还能够将样品容器的玻璃分布、样品容器的容量的测量值、样品容器的包络体积、样品容器的玻璃体积、以及(在适用的情况下)装载到所识别的预成形模具(其坯料已被输送到从中得到样品容器2的精加工模具中)中的料滴的玻璃体积确定为样品容器的质量指标。

[0379] 根据另一种有利配置,根据本发明的机器还能够将样品容器上形成的浮凸部的呈现、样品容器的玻璃分布、样品容器的容量的测量值、样品容器的包络体积、样品容器的玻璃体积、以及(在适用的情况下)装载到所识别的预成形模具(其坯料已被输送到从中得到样品容器2的精加工模具中)中的料滴的玻璃体积确定为样品容器的质量指标。

[0380] 根据另一种有利配置,根据本发明的机器能够将以下确定为样品容器的质量指标:样品容器上形成的浮凸部的呈现、样品容器的玻璃分布、样品容器的容量的测量值、样品容器的包络体积、样品容器的玻璃体积、(在适用的情况下)装载到所识别的预成形模具(其坯料已被输送到从中得到样品容器2的精加工模具中)中的料滴的玻璃体积中获得的样品容器的至少一个体积,以及取自以下列表中的至少一个其它标准:

[0381] -样品容器的颈部的内部几何形状；

[0382] -样品容器的环部的表面的平面度；

[0383] -样品容器的本体的外径。

[0384] 根据另一种有利配置,根据本发明的机器能够将以下确定为样品容器的质量指标:样品容器的玻璃分布、样品容器的容量的测量值以及取自以下列表中的至少一个其它标准:

[0385] -样品容器的颈部的内部几何形状；

[0386] -样品容器的环部的表面的平面度；

[0387] 一样品容器的本体的外径。

[0388] 根据有利的实施例特征,可以提供以下操作:将样品容器的三维数字模型与表示完美容器的参考三维数字模型进行匹配,然后通过测量属于参考数字模型的面积元素与属于三维数字模型的面积元素之间的距离来确定尺寸上的间隔。

[0389] 应当指出的是,根据本发明的机器1可以包括各种装载和卸载装置。这些装置可以包括输送机、具有夹钳的线性致动器、机械臂、配置有可容纳待测量的样品容器系列的口袋的手推车等。

[0390] 计算机38可以连接到不同的构件,例如监测系统、监视和统计分析系统或成形设施的控制系統。

[0391] 如图1所示,优选将机器1安装在制造设施附近,并且最迟在样品容器进入设施的退火窑之前取出样品容器。此时样品容器通常仍然很热。如果在样品容器通过退火窑后被取出,则将考虑各项指标和修改方法的参数的反应时间延长了大约30分钟至1小时,这不利于质量指标的成功开发。

[0392] 因此,能够设想但不可取的是,将机器1安装在远离制造机器的位置,例如在冷区,在退火窑之后或在质量部门附近。

[0393] 本发明不限于所描述和表示的这些示例,因为在不脱离本发明的范围的情况下可以进行各种修改。

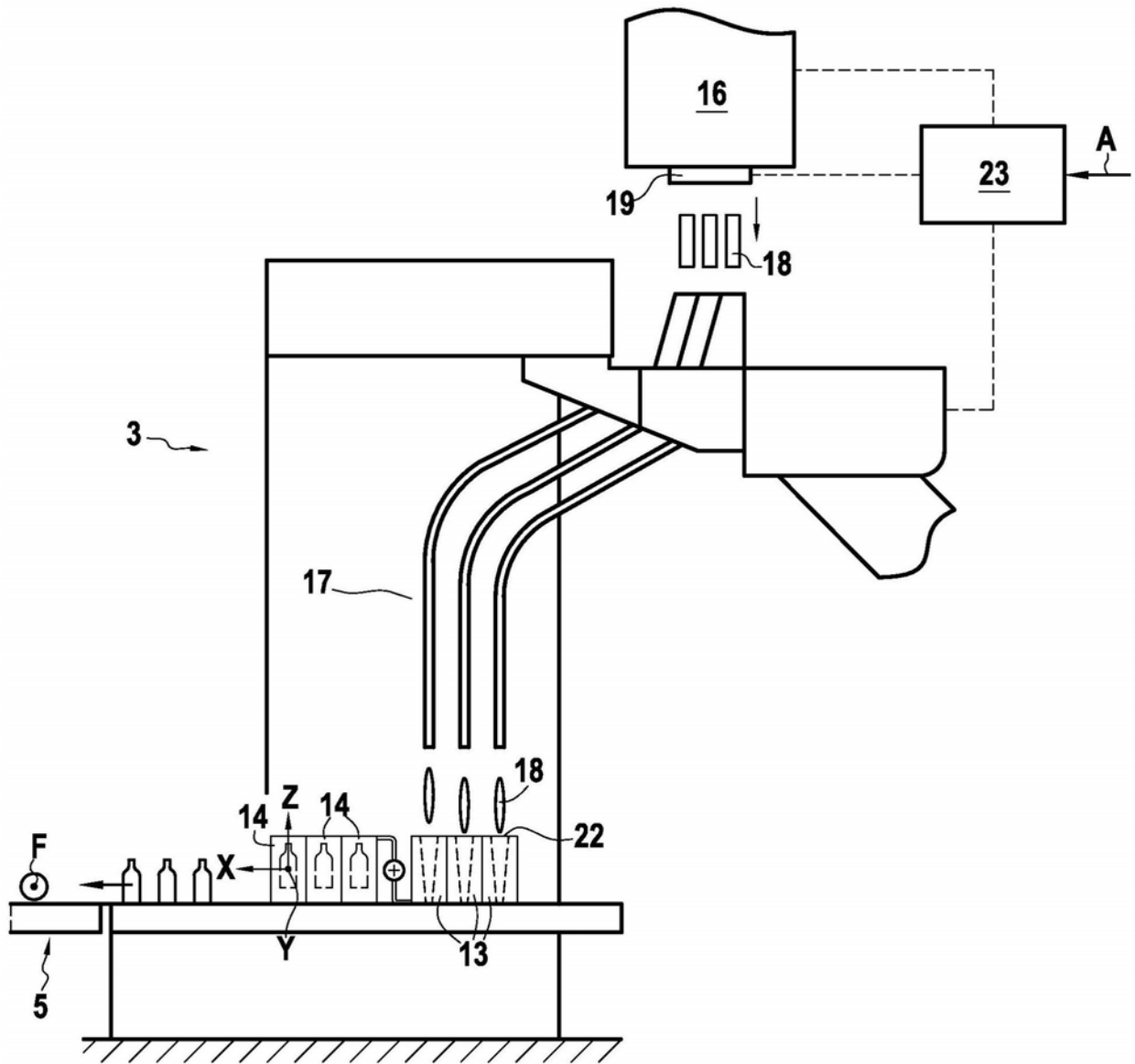


图2

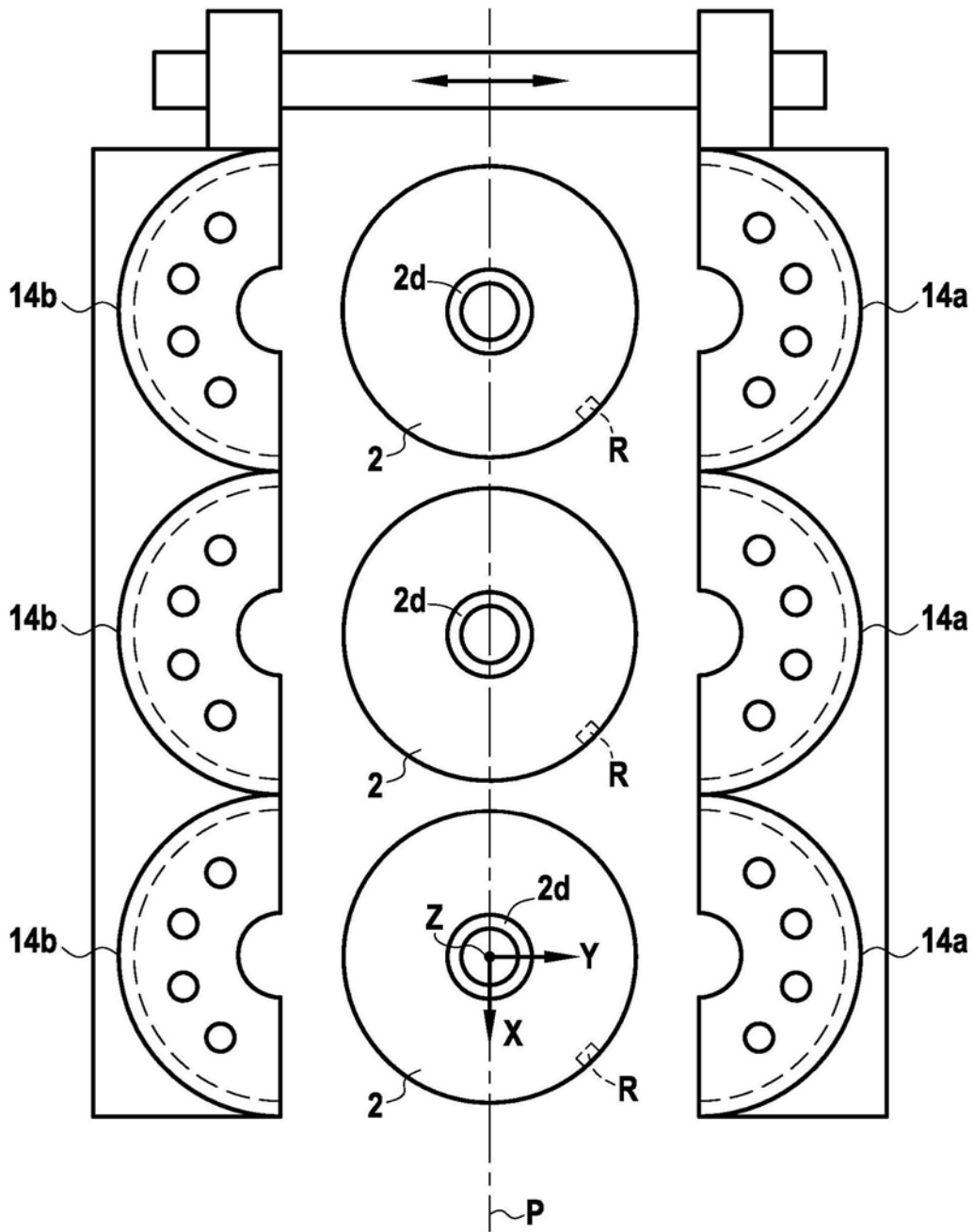


图3

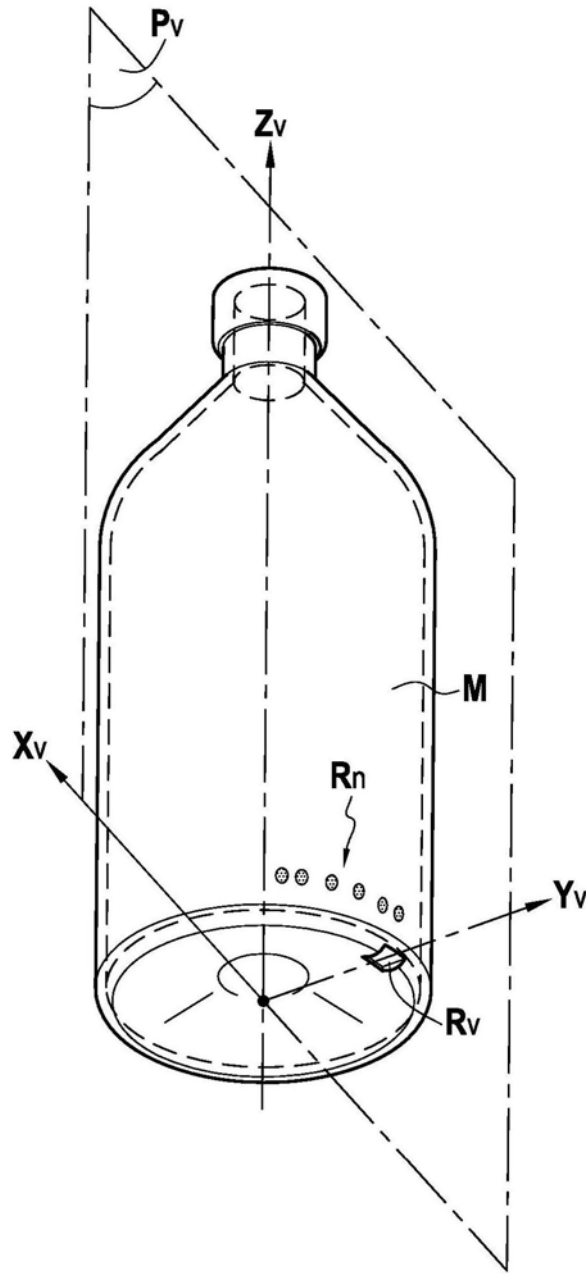


图4



图4A

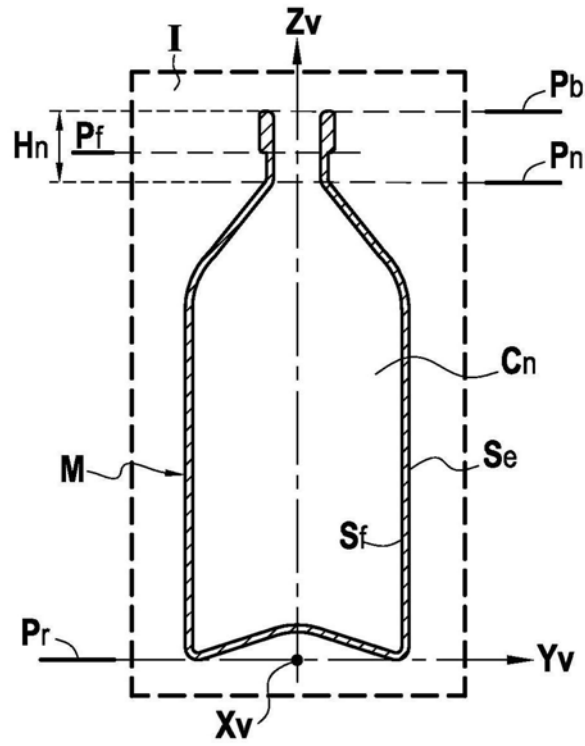


图5

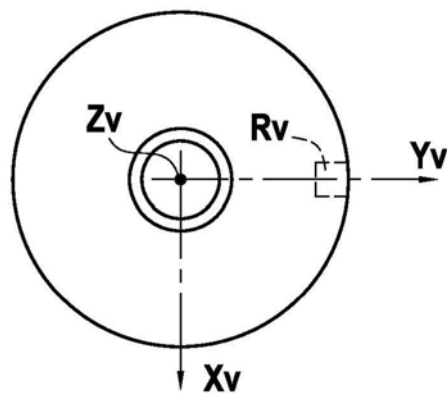


图6

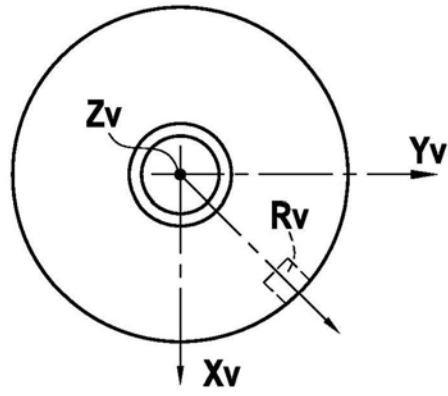


图7

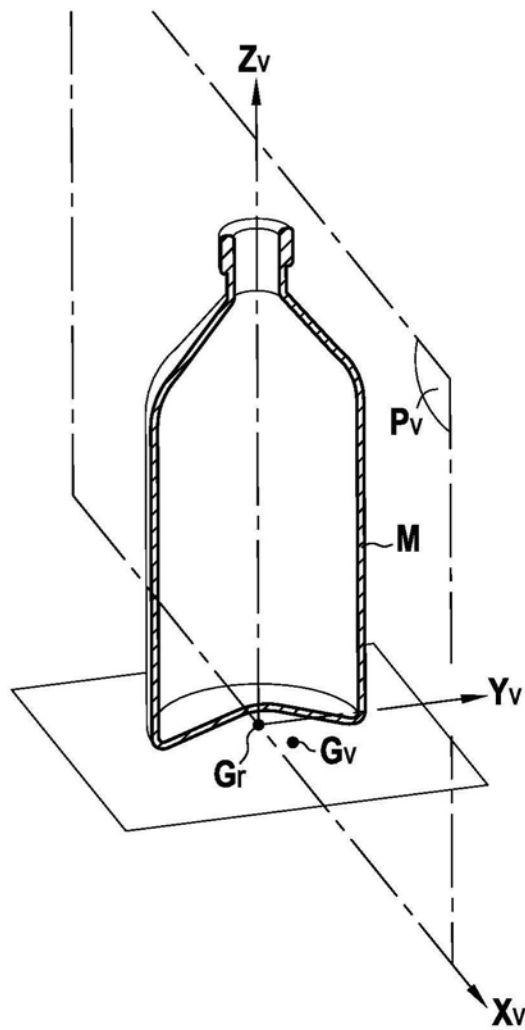


图8

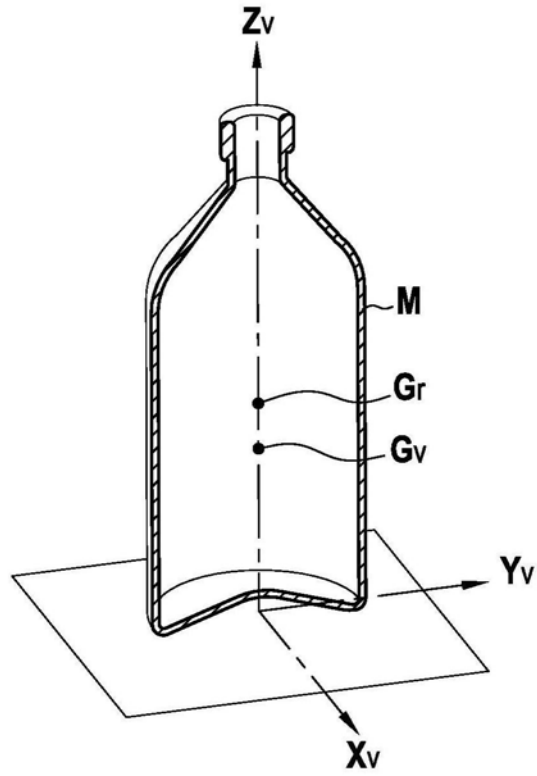


图9

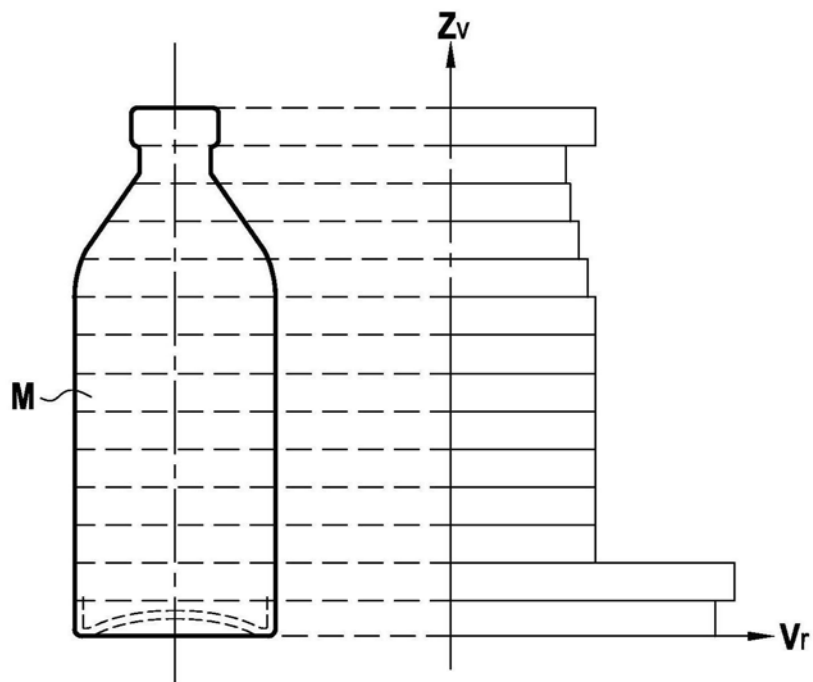


图10

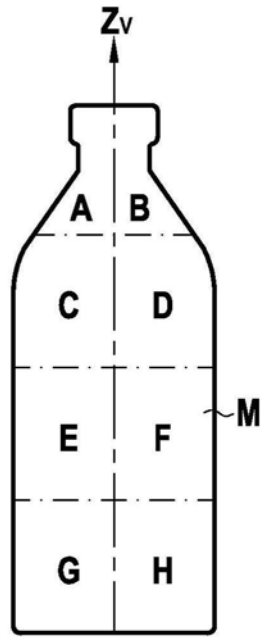


图11

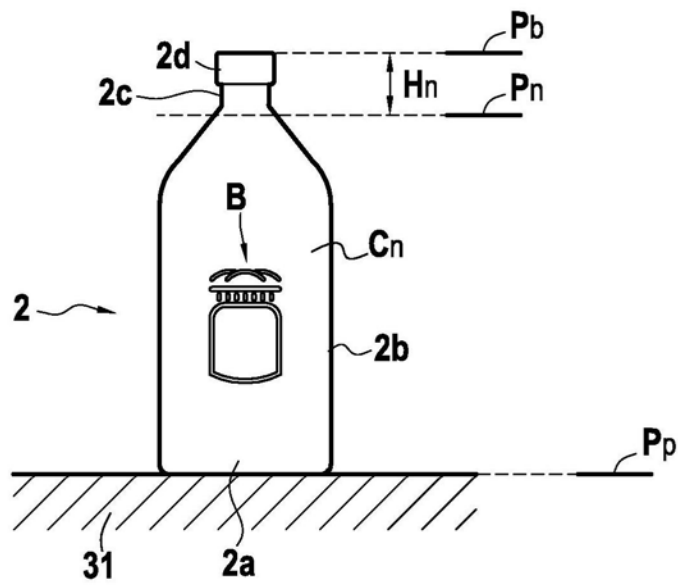


图12

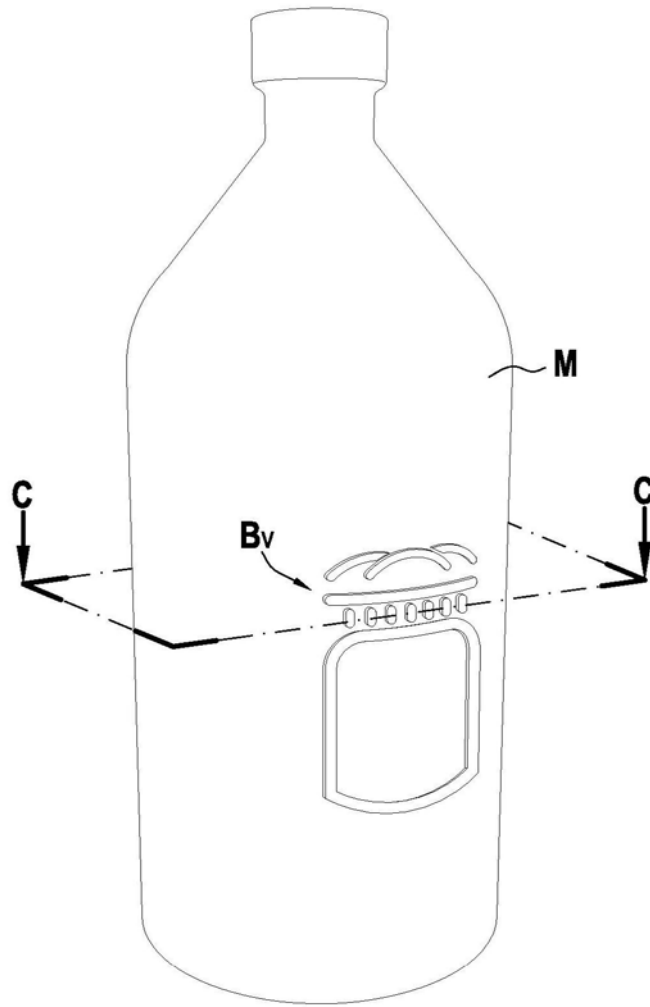


图13A

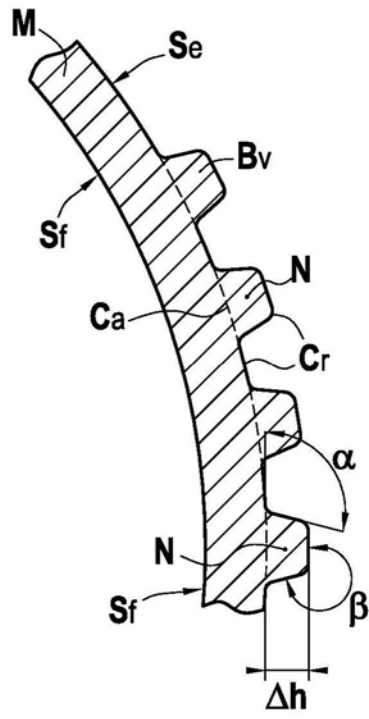


图13B

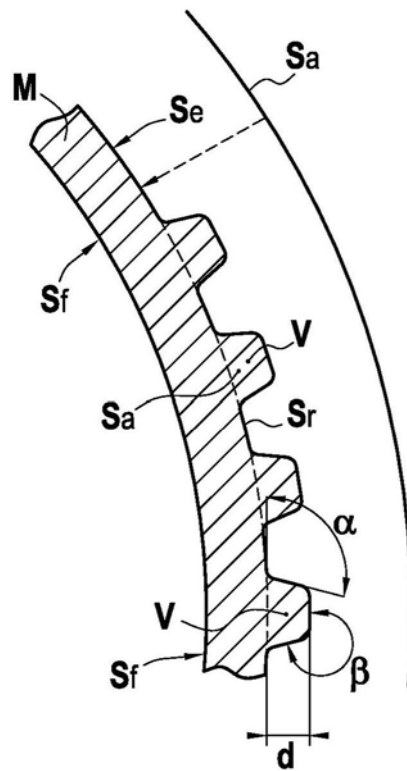


图13C

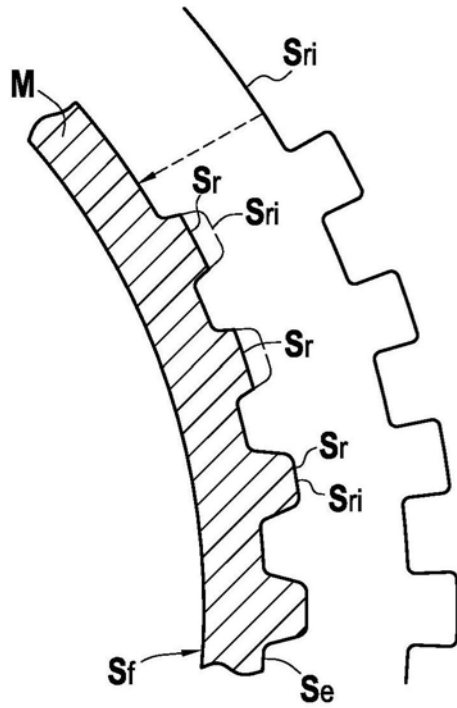


图13D

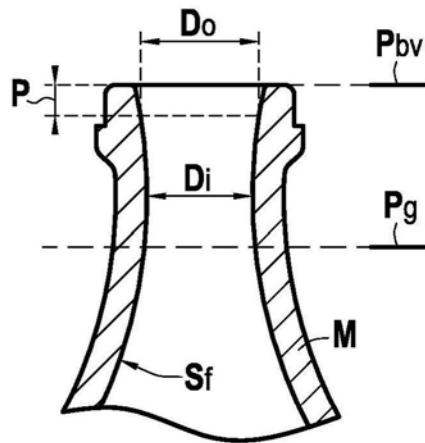


图14

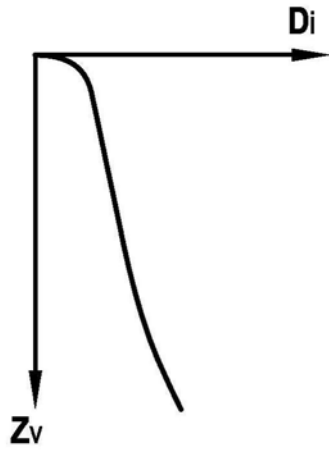


图14A

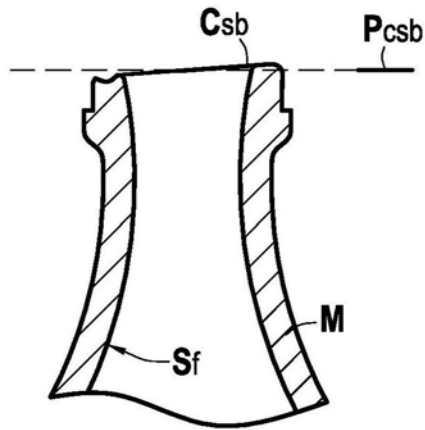


图15

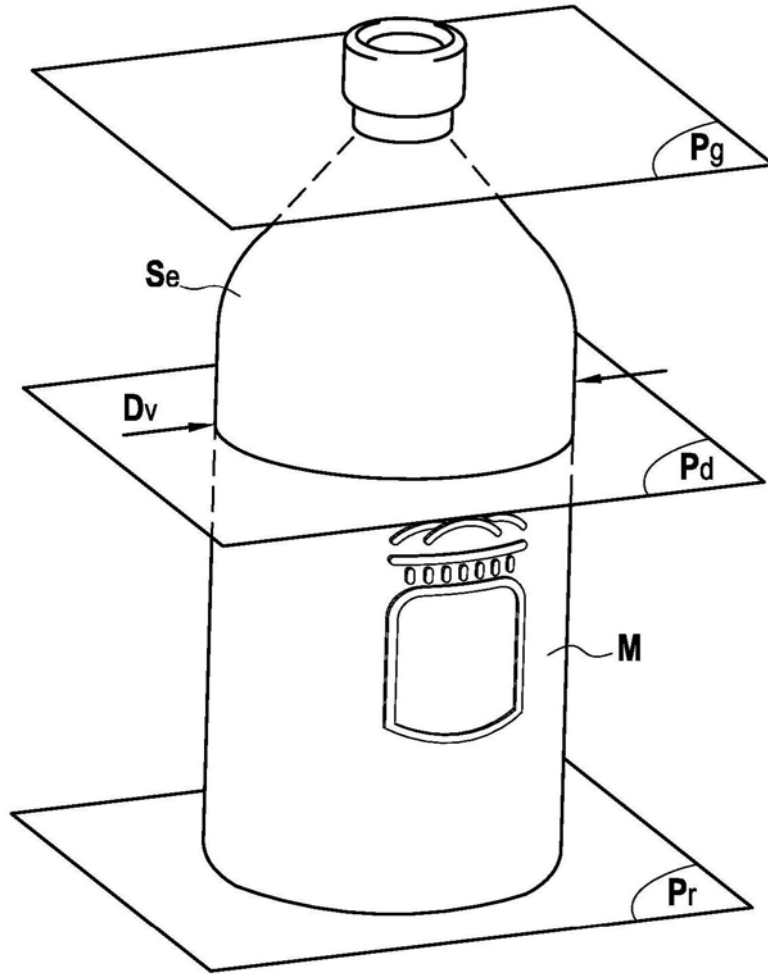


图16