



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116438448 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 14

(21) 申请号 202180068319.6

(22) 申请日 2021.10.05

(30) 优先权数据

102020000023374 2020.10.05 IT

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.04.04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2021/059122 2021.10.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/074556 EN 2022.04.14

(71) 申请人 萨克米伊莫拉机械合作社合作公司

地址 意大利博洛尼亚伊莫拉市

(72) 发明人 保罗·泰斯蒂 克劳迪奥·里奇

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

专利代理师 曾贤伟

(51) Int.Cl.

G01N 23/16 (2018.01)

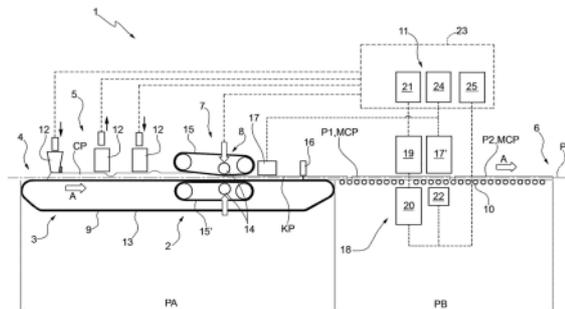
权利要求书4页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

检测压实陶瓷粉末层的密度的检测系统和
方法

(57) 摘要

检测压实陶瓷粉末层 (KP) 的密度的检测系统 (1) 和方法;检测系统 (1) 包括:用于压实陶瓷粉末 (CP) 并获得压实陶瓷粉末层 (KP) 的压实装置 (8);用于接收压实陶瓷粉末层 (KP) 并沿着给定路径 (P) 移动压实陶瓷粉末层的传送机组件 (3);用于至少测量压实陶瓷粉末层 (KP) 的至少一个横截面的厚度的测量装置 (17);用于确定压实陶瓷粉末层 (KP) 的至少一个第一部分 (P1) 的重量的称重装置 (22);用于检测与压实陶瓷粉末层 (KP) 的第一部分 (P1) 的密度相关的量的检测装置 (18);以及被设计为基于由检测装置 (18)、称重装置 (22) 和测量装置 (17) 检测到的数据来估计压实陶瓷粉末层 (KP) 或另一压实陶瓷粉末层 (KP) 的至少一个第二部分 (P2) 的实际密度的控制组件 (23)。



1. 一种检测压实陶瓷粉末层(KP)的密度的方法,所述方法包括:

第一压实步骤,在该第一压实步骤期间,通过压实装置(8)压实陶瓷粉末(CP),所述压实装置将压实压力施加于所述陶瓷粉末(CP),以便获得所述压实陶瓷粉末层(KP);

移动步骤,在该移动步骤期间,所述压实陶瓷粉末层(KP)由传送机组件(3)在移动方向(A)上沿着给定路径(P)传送;以及

测量步骤,在该测量步骤期间,沿着所述给定路径(P)布置的测量装置(17;17')对所述压实陶瓷粉末层(KP)的至少一个横截面的厚度进行至少一次测量;

第一检测步骤,在该第一检测步骤期间,检测与所述压实陶瓷粉末层(KP)的至少第一部分(P1)的密度相关的量;

所述方法的特征在于,所述方法包括:

称重步骤,在该称重步骤期间,沿着所述给定路径(P)布置的称重装置(22)确定所述压实陶瓷粉末层(KP)的所述至少一个第一部分(P1)的重量;所述至少一个第一部分(P1)具有给定的宽度和给定的长度;

至少部分地在所述测量步骤和所述称重步骤之后的第一处理步骤,在该第一处理步骤期间,第一处理单元(24)基于所述重量、所述厚度、所述给定的宽度和所述给定的长度来确定所述压实陶瓷粉末层(KP)的所述至少一个第一部分(P1)的绝对密度;

至少部分地在所述第一处理步骤和所述第一检测步骤之后的比较步骤,在该比较步骤期间,第二处理单元(25)将所述绝对密度和与所述第一部分(P1)的密度相关的所述量进行比较,以便确定校正系数;

第二检测步骤,在该第二检测步骤期间,针对另一压实陶瓷粉末层或压实陶瓷粉末层(KP)的至少一个第二部分(P2)检测所述量;

至少部分地在所述比较步骤和所述第二检测步骤之后的计算步骤,在该计算步骤期间,基于在所述第二检测步骤期间检测到的量和所述校正系数来检测所述至少一个第二部分(P2)的实际密度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其包括至少一个第二压实步骤,在该至少一个第二压实步骤期间,由另一压实装置压实所述陶瓷粉末(CP),所述另一压实装置将压实压力施加于所述陶瓷粉末(CP),以便获得所述另一压实陶瓷粉末层;特别地,所述压实装置(8)和所述另一压实装置彼此重合;

在所述移动步骤期间,由所述传送机组件(3)传送所述另一压实陶瓷粉末层,使得所述压实陶瓷粉末层(KP)的所述至少一个第一部分(P1)和所述另一压实陶瓷粉末层的所述至少一个第二部分(P2)一个接一个地沿着所述给定路径(P)传送。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述第一压实步骤与所述移动步骤至少部分地同时进行;

所述压实装置(8)包括(特别地,是)沿着所述给定路径(P)布置的连续压实组件(2),在所述陶瓷粉末(CP)沿着所述给定路径(P)移动时,所述连续压实组件(2)将压实压力施加于所述陶瓷粉末(CP);以及

所述方法包括至少部分地在所述第一压实步骤之后的至少一个切割步骤,在该切割步骤期间,切割装置(16)横向切割所述压实陶瓷粉末层(KP),以便获得所述压实陶瓷粉末层(KP)的所述第一部分(P1)和所述第二部分(P2)。

4. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,所述第一检测步骤和所述第二检测步骤各自包括:

相关照射子步骤,在该相关照射子步骤期间,沿着所述给定路径(P)布置的发射装置(19)分别在所述第一检测步骤期间朝向所述至少一个第一部分(P1)的第一侧(L1)发射具有给定发射强度的X射线束,和在所述第二检测步骤期间朝向所述至少一个第二部分(P2)的第一侧(L1)发射具有给定发射强度的X射线束,使得所述X射线束分别穿过所述至少一个第一部分(P1)和所述至少一个第二部分(P2),并且分别从所述至少一个第一部分的第二侧(L2)和所述至少一个第二部分(P2)的第二侧(L2)出来,所述第二侧(L2)与所述第一侧(L1)相对;

在所述照射子步骤之后的相关获取子步骤,在该相关获取子步骤期间,沿着所述给定路径(P)布置的获取装置(20)分别在所述第一检测步骤期间检测从所述至少一个第一部分(P1)的所述第二侧(L2)出来的所述X射线束的输出强度,和在所述第二检测步骤期间检测从所述至少一个第二部分(P2)的所述第二侧(L2)出来的所述X射线束的输出强度;

相关测量子步骤,在该相关测量子步骤期间,沿着所述给定路径(P)布置的另一测量装置(17')分别对所述至少一个第一部分(P1)的至少一个横截面的厚度和所述至少一个第二部分(P2)的至少一个横截面的厚度进行至少一次测量;以及

相关处理子步骤,在该相关处理子步骤期间,第三处理单元(21)基于所述发射强度、所述输出强度和在所述测量子步骤期间测量的所述厚度来确定分别与所述至少一个第一部分(P1)或所述至少一个第二部分(P2)的密度相关的所述量。

5. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,在所述测量步骤期间,所述测量装置(17)对所述压实陶瓷粉末层(KP)的、特别是所述压实陶瓷粉末层(KP)的所述至少一个第一部分(P1)的至少两个(特别地,至少三个)横截面的区域中的厚度进行所述至少一次测量;

特别地,在所述相关测量子步骤期间,所述另一测量装置(17')分别对所述至少一个第一部分(P1)和所述至少一个第二部分(P2)的至少两个(特别地,至少三个)横截面的区域中的厚度进行所述至少一次测量。

6. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于,至少所述测量步骤、所述第一检测步骤和所述第二检测步骤与所述移动步骤同时进行。

7. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其特征在于:

所述传送机组件(3)包括传送机装置(10),所述传送机装置沿着所述给定路径(P)的节段(PB)至少传送所述至少一个第一部分(P1)和所述至少一个第二部分(P2);

所述传送机装置(10)包括多个辊(26)(特别地,由多个辊(26)组成),所述多个辊(26)沿着所述给定路径(P)的所述节段(PB)彼此并排布置并且相对于移动方向(A)横向定向;

所述多个辊(26)包括竖直可移动辊(26');

所述称重步骤包括停顿子步骤和提升子步骤,在所述停顿子步骤期间,所述压实陶瓷粉末层(KP)的所述至少一个第一部分(P1)在所述可移动辊(26')的区域中停止不动,所述提升子步骤与所述停顿步骤至少部分地同时进行,并且在所述提升子步骤期间,所述可移动辊(26')提升所述至少一个第一部分(P1);并且

所述称重装置(22)包括多个测力传感器(27)(特别地,由多个测力传感器(27)组成),

多个测力传感器各自连接到所述可移动辊(26')中的一个,并确定在所述提升子步骤期间提升的所述至少一个第一部分(P1)的重量。

8. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其特征在于,所述称重步骤与所述移动步骤同时进行。

9. 根据前述任一项权利要求所述的方法,其包括至少部分地在所述计算步骤之后的调整步骤,在该调整步骤期间,基于在所述计算步骤期间估计的所述实际密度来调整所述压实压力。

10. 一种检测压实陶瓷粉末层(KP)的密度的检测系统(1),所述检测系统(1)包括:

压实装置(8),所述压实装置被配置为将压实压力施加于陶瓷粉末(CP),以便将所述陶瓷粉末(CP)压实并获得所述压实陶瓷粉末层(KP);

传送机组件(3),所述传送机组件被配置为接收所述压实陶瓷粉末层(KP)并沿着给定路径(P)在移动方向(A)上移动所述压实陶瓷粉末层(KP);

测量装置(17;17'),所述测量装置沿着所述给定路径(P)布置并且被配置为至少测量所述压实陶瓷粉末层(KP)的至少一个横截面的厚度;

所述检测系统(1)的特征在于,所述检测系统(1)包括:

称重装置(22),所述称重装置沿着所述给定路径(P)布置并且被配置为确定所述压实陶瓷粉末层(KP)的至少一个第一部分(P1)的重量;所述至少一个第一部分(P1)具有给定的宽度和给定的长度;

检测装置(18),所述检测装置沿着所述给定路径(P)布置并且被配置为检测与所述压实陶瓷粉末层(KP)的所述至少一个第一部分(P1)和另一压实陶瓷粉末层(KP)或所述压实陶瓷粉末层(KP)的至少一个第二部分(P2)的密度相关的量;

控制组件(23),所述控制组件连接到所述称重装置(22)、所述测量装置(17;17')和所述检测装置(18),并且被设计为基于由所述检测装置(18)、所述称重装置(22)和所述测量装置(17;17')检测到的数据来估计所述另一压实陶瓷粉末层(KP)或所述压实陶瓷粉末层(KP)的所述至少一个第二部分(P2)的实际密度。

11. 根据权利要求10所述的检测系统(1),其特征在于,所述控制组件(23)被配置为:基于所述第一部分(P1)的重量、厚度、给定的宽度和给定的长度来确定至少所述第一部分(P1)的绝对密度;基于所述绝对密度和与所述第一部分(P1)的密度相关的所述量之间的比较来估计校正系数;以及基于与所述第二部分(P2)的密度相关的所述量和所述校正系数来确定所述另一压实陶瓷粉末层(KP)或所述压实陶瓷粉末层(KP)的所述至少一个第二部分(P2)的所述实际密度。

12. 根据权利要求10或11所述的检测系统(1),其特征在于:

所述控制组件(23)包括:第一处理单元(24),所述第一处理单元至少连接到测量装置(17;17')和称重装置(22),并且被配置为基于所述重量、所述厚度、所述给定的宽度和所述给定的长度来确定所述至少一个第一部分(P1)的(特别地,所述)绝对密度;以及第二处理单元(25),所述第二处理单元连接到所述检测装置(18)和所述第一处理单元(24),并且被配置为比较所述绝对密度和与所述第一部分(P1)的密度相关的所述量,以便确定(特别地,所述)校正系数;

所述第一处理单元(24)或所述第二处理单元(25)被配置为基于与所述至少一个第二

部分(P2)的密度相关的所述量和所述校正系数来确定所述第二部分(P2)的所述实际密度。

13. 根据权利要求11或12所述的检测系统(1),其特征在于,所述检测装置(18)包括:

发射装置(19),所述发射装置沿着所述给定路径(P)布置在检测工位(11)处,并且被配置为在所述至少一个第一部分(P1)或所述至少一个第二部分(P2)位于所述检测工位(11)处时,分别朝向所述至少一个第一部分(P1)的第一侧(L1)或所述至少一个第二部分(P2)的第一侧(L1)发射具有给定发射强度的X射线束,使得所述X射线束在穿过所述至少一个第一部分(P1)或所述至少一个第二部分(P2)之后分别从所述至少一个第一部分(P1)的第二侧(L2)或所述至少一个第二部分(P2)的第二侧(L2)出来;所述第二侧(L2)与所述第一侧(L1)相对;

获取装置(20),所述获取装置沿着所述给定路径(P)布置在所述检测工位(11)处,并且被配置为检测分别从所述至少一个第一部分(P1)的所述第二侧(L2)或所述至少一个第二部分(P2)的所述第二侧(L2)出来的所述X射线束的输出强度;以及

第三处理单元(21),所述第三处理单元被配置为基于所述发射强度、所述输出强度和所述厚度,确定分别与所述至少一个第一部分(P1)或所述至少一个第二部分(P2)的密度相关的所述量。

14. 根据权利要求13所述的检测系统(1),其特征在于,所述第一处理单元(24)和/或所述第二处理单元(25)和/或所述第三处理单元(21)彼此重合。

15. 根据权利要求10至14中任一项所述的检测系统(1),其特征在于:

所述传送机组件(3)包括传送机装置(10),所述传送机装置被配置为沿着所述给定路径(P)的节段(PB)至少传送所述至少一个第一部分(P1)和所述至少一个第二部分(P2);

所述传送机装置(10)包括传送带(特别地,由传送带组成),所述传送带沿着所述移动方向(A)延伸并限定移动平面。

16. 根据权利要求10至14中任一项所述的检测系统(1),其特征在于:

所述传送机组件(3)包括传送机装置(10),所述传送机装置被配置为沿着所述给定路径(P)的节段(PB)至少传送所述至少一个第一部分(P1)和所述至少一个第二部分(P2);

所述传送机装置(10)包括多个辊(26)(特别地,由多个辊(26)组成),所述多个辊(26)沿着所述给定路径(P)的所述节段(PB)彼此并排布置,并且相对于所述移动方向(A)横向定向,以便限定移动平面(PA)。

17. 根据权利要求15或16所述的检测系统(1),其特征在于,所述称重装置(22)包括多个测力传感器(27)(特别地,由多个测力传感器(27)组成),所述测力传感器布置在所述移动平面下方并且被配置为在所述至少一个第一部分(P1)在所述移动平面上移动时,确定所述压实陶瓷粉末层(KP)的所述至少一个第一部分(P1)的所述重量。

18. 根据权利要求16所述的检测系统(1),其特征在于:所述多个辊(26)包括用于提升所述压实陶瓷粉末层(KP)的所述至少一个第一部分(P1)的竖直可移动辊(26');并且

所述称重装置(22)包括多个测力传感器(27)(特别地,由多个测力传感器(27)组成),所述多个测力传感器(27)各自连接到所述可移动辊(26')中的一个可移动辊,并且被配置为在所述至少一个第一部分(P1)布置在所述可移动辊(26')上并且所述可移动辊(26')被操作以便提升所述至少一个第一部分(P1)时,确定所述至少一个第一部分(P1)的所述重量。

检测压实陶瓷粉末层的密度的检测系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求于2020年10月5日提交的意大利专利申请第102020000023374的优先权,其全部公开内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及检测压实陶瓷粉末层的密度的检测系统和方法。

背景技术

[0004] 在陶瓷产品、特别是陶瓷板或瓷砖的制造领域中,在通过不连续压实机(通常称为压机)或连续压实组件将半干的干燥陶瓷粉末(即,含水量小于10%,特别包括在5%和6%之间)沿着给定路径(通常基本上连续地)供给的系统中制造陶瓷产品,所述不连续压实机或连续压实组件使陶瓷粉末受到压实压力,从而获得压实陶瓷粉末层。详细地,在通过不连续压实机进行压实时,压实陶瓷粉末层基本上具有压实陶瓷粉末制品的尺寸(即,陶瓷板或瓷砖的尺寸),以进行随后的干燥、可选的装饰和烧制操作,以便获得成品陶瓷产品,特别是陶瓷板或瓷砖;相反,在通过连续压实组件进行压实时,压实陶瓷粉末层呈压实陶瓷粉末的连续条带的形式,所述连续条带随后被切割以获得多个压实陶瓷粉末制品(具有陶瓷板或瓷砖的尺寸),然后将其干燥、可选地装饰和烧制以获得成品陶瓷产品。

[0005] 陶瓷粉末的压实在通过一个或多个不连续压实机进行和通过连续压实组件进行时都要求精度和控制,以便压实陶瓷粉末层(并因此压实陶瓷粉末制品)具有尽可能均匀的密度,同时能够确保烧制期间的正确行为。事实上,压实陶瓷粉末制品内部的密度越均匀,在随后的操作期间,特别是在烧制期间,它将经历的变形就越少。此外,为了确保生产的可再现性(即,在每个生产周期中生产彼此相同的陶瓷制品),密度值在整个生产周期内必须保持稳定,以避免收缩差异(通常包括在7%和8%之间),这种收缩差异会导致剔除和/或尺寸偏差。

[0006] 由上述可知,压实陶瓷粉末层的密度是在陶瓷产品的生产期间要保持在控制下的重要物理参数。目前,该参数通常用汞或甘油浸没式测量装置来检测,这样的装置允许确定具体生产的压实陶瓷粉末样品的质量和体积,并因此计算其密度。详细地,检测压实陶瓷粉末层的密度的已知程序包括生产通常具有小尺寸(特别地,每条边1厘米)的样品,将该样品浸没在汞或甘油浴中以便使用汞或甘油浸没平衡来确定其重量和体积,测量保持样品浸没在浴中本身所需的静压推力。

[0007] 然而,该程序特别费力并且必须由熟练的操作者进行,以便最小化错误的风险并获得可靠的测量结果。该程序的另一个缺点与以下事实有关:其需要生产通常从压实陶瓷粉末制品获得的特定样品,然后将其丢弃,随之存在经济缺点。

[0008] 此外,在使用汞浸没式测量装置的情况下,还存在与以下事实有关的一缺点:汞的使用对人类健康可能有害,因此其使用需要符合特定的安全要求。

[0009] 另外,当在连续生产线中进行陶瓷产品的生产时,并且更详细地,当在连续压实组

件(例如,专利EP1283097B1、EP1356909B1、EP1641607B1、EP2763827B1、W02013050865A1中描述的那些)中进行压实陶瓷粉末时,不能使用上述检测密度的程序。事实上,在这些情况下,陶瓷粉末在下部传送带上供给和移动,而上部带使其逐渐变厚,直到到达两个挤压辊,这两个挤压辊施加最终压实压力以便获得呈压实陶瓷粉末的连续条带形式的压实陶瓷粉末层,然后将其切割以获得多个压实陶瓷粉末制品。清楚的是,上述用于检测密度的程序(其设想特定样品的生产和该样品在汞或甘油浴中的浸没)将导致连续生产线中的不连续,对其生产率有负面影响。

[0010] 因此,在这些情况下,密度通过检测系统确定,这些检测系统被布置成直线并且被配置为在沿着生产线的移动期间(以非破坏性方式)检测压实陶瓷粉末层(更特别地,通常为压实陶瓷粉末制品)的密度。详细地,密度的已知检测系统基于制品本身的厚度和应用比尔-朗伯定律的X射线的吸收来确定每个压实陶瓷粉末制品的密度。然而,根据比尔-朗伯定律,除了厚度和X射线的吸收之外,密度值还取决于作为被压实的陶瓷材料的固有特性的吸收系数。因此,为了正确地估计密度,必须校准检测系统,每次改变供给生产线的陶瓷材料时,输入与该吸收系数相关的数据。目前,吸收系数通常使用测量装置在上述的汞或甘油浴中进行测量,因此具有所有上述缺点。

[0011] 除了这些缺点外,还有就是由校准操作引起的陶瓷产品的连续生产线的生产周期的减慢,其在机器停止方面的影响以及因此生产率的下降变得越来越重要,因为供给生产线的陶瓷材料越频繁地改变,就必须越频繁地重复这些校准操作。

[0012] 在文献W02018051257、ES2208120和W02020058933中描述了上述类型的已知的检测方法和系统的例子,这些方法和系统允许基于对不同类型的辐射(例如X射线或激光射线)的吸收来确定每个压实陶瓷粉末制品的密度。

[0013] 本发明的目的是提供检测压实陶瓷粉末制品的密度的检测系统和方法,所述检测系统和方法允许至少部分地克服已知技术的缺点,同时生产简单且成本低廉。

发明内容

[0014] 根据本发明,根据所附的独立权利要求并优选根据直接或间接地属于上述独立权利要求的任一项权利要求提供检测压实陶瓷粉末层的密度的检测系统和方法。

[0015] 权利要求描述了构成描述的组成部分的本发明的优选实施方式。

附图说明

[0016] 现在将参照示出本发明的一些非限制性实施方式的附图来描述本发明,在附图中:

[0017] 图1是检测压实陶瓷粉末层的密度的检测系统的示意性侧视图;

[0018] 图2是图1的检测系统的一部分的放大比例的示意性侧视图;

[0019] 图3是根据本发明的第一实施方式的图1的检测系统的另一部分的示意性侧视图;以及

[0020] 图4和图5是根据本发明的另外的实施方式的图3中描绘的检测系统的相同部分在两种不同操作构造中的示意性侧视图。

具体实施方式

[0021] 在图1中,数字1表示作为整体的检测压实陶瓷粉末层KP的密度的检测系统。

[0022] 在本说明书中,表述“压实陶瓷粉末层”一般是指陶瓷粉末CP在其被压实之后的量(即,质量)。换句话说,表述“压实陶瓷粉末层”既指从连续压实组件2出来的压实陶瓷粉末的连续条带(例如,如图1所示),又指在切割上述的压实陶瓷粉末的连续条带之后形成的压实陶瓷粉末制品MCP,或者(根据未被示出的另外的实施方式)指通过在不连续压实机(即,压机)内压实投配量的(未压实的)陶瓷粉末CP而直接形成的压实陶瓷粉末制品MCP。

[0023] 根据一些有利但非排他性的实施方式(例如图1所示的实施方式),检测系统1包括传送机组件3,传送机组件3被配置为将(未压实的)陶瓷粉末CP沿着在移动方向A上延伸的给定路径P从入口工位4通过至少一个压实工位7和检测工位11传送到出口工位6,在入口工位4处,供给组件5供给给定量(即,质量)的(未压实的)陶瓷粉末CP,在压实工位7处,该(未压实的)陶瓷粉末CP被压实装置8(其也是检测系统1的一部分)压实,在检测工位11处,检测压实陶瓷粉末层KP的密度。

[0024] 根据一些有利但非排他性的实施方式(例如图1所示的实施方式),传送机组件3包括:传送机装置9,该传送机装置被配置为接收给定量(即,质量)的(未压实的)陶瓷粉末CP,并将其沿着给定路径P的节段PA(基本上连续地)从入口工位4传送到压实工位7(压实工位7的端部);以及另一传送机装置10,该另一传送机装置被布置和配置为(特别地,从传送机装置9)接收压实陶瓷粉末层KP或其一部分,并将该压实陶瓷粉末层KP或其一部分沿着给定路径P的另一节段PB(基本上连续地)从压实工位7通过检测工位11传送到出口工位6。

[0025] 有利地,但非限制地,从入口工位4到出口工位6的给定路径P包括连续地(即,没有其他节段的插入地)一个接着一个的节段PA和PB(特别地,由节段PA和PB组成)。

[0026] 根据一些有利但非限制性的实施方式,供给组件5包括至少一个分配装置12(例如,在图1所示的非限制性实施方式中,沿着给定路径P的节段PA一个接一个地布置的三个分配装置12),该至少一个(每个)分配装置被配置为沿着移动方向A并且横向于移动方向A产生可变负载轮廓。

[0027] 有利地,但非限制地,压实装置8沿着给定路径P的节段PA布置在供给组件5下游的压实工位7处,并且被配置为在(未压实的)陶瓷粉末CP本身上施加受控的压实压力,以便压实陶瓷粉末CP并获得压实陶瓷粉末层KP。

[0028] 特别地,根据一些有利但非限制性的实施方式(例如图1所示的实施方式),压实装置8包括沿着给定路径P的节段PA布置的连续压实组件2(特别地,由沿着给定路径P的节段PA布置的连续压实组件2组成)。在这种情况下,有利地,但非限制地,传送机装置9包括传送带13(特别地,由传送带13组成),该传送带沿着上述的给定路径P的节段PA从入口工位4延伸(并且被配置为移动)到压实工位7(并且通过压实工位7),并且压实装置8(更特别地,连续压实组件2)包括至少两个压辊14,该至少两个压辊布置在传送带13的相对侧上(特别地,一个在传送带13上方,一个在传送带13下方),以对(未压实的)陶瓷粉末CP施加压力,以便压实(未压实的)陶瓷粉末CP本身并获得压实陶瓷粉末层KP。

[0029] 此外,有利地但非必须地(例如,如图1所示),压实装置8(特别地,连续压实组件2)包括布置在供给组件5与上述的压辊14之间的压力带15,该压力带15在移动方向A上朝向传送带13会聚,以便在陶瓷粉末CP上在方向A上施加逐渐增加的(向下的)压力,以便在陶瓷粉

末CP沿着给定路径P的节段PA移动时将其压实。特别地,压力带15(主要)由金属(钢)制成,使得在陶瓷粉末上施加压力时,压力带15不能实质地变形。

[0030] 根据特定的实施方式(例如图1所示的实施方式),在这种情况下,压实装置8(特别地,连续压实组件2)还包括布置在传送带13(特别地,由橡胶或类似材料制成)的相对于压力带15的相对侧上的反压力带15', 以与传送带13配合来对由压力带15施加的向下的力提供合适的反作用。在这些情况下,特别地,反压力带15'(主要)由金属(钢)制成,使得在陶瓷粉末上施加压力时,反压力带15'不能实质地变形。

[0031] 根据一些未被示出的实施方式,反压力带15'和传送带13重合。换句话说,传送带13(主要)由金属(钢)制成,而不存在反压力带15'。

[0032] 在这些情况下,即,在压实装置8包括连续压实组件2时,检测系统1还包括切割装置16(在图1中示意性示出),该切割装置16沿着给定路径P的第一节段PA布置在连续压实组件2的下游(特别地,在压实工位7处,但是在压实装置8的下游),并且被配置为(在该压实陶瓷粉末层KP沿着节段PA连续地移动时)横向切割由连续压实组件2生成的压实陶瓷粉末层KP,以便获得至少一个第一部分P1和一个第二部分P2。特别地(有利地,但非限制地),切割装置16横向切割压实陶瓷粉末层KP,以便获得多个压实陶瓷粉末制品MCP,其中每个压实陶瓷粉末制品MCP包括压实陶瓷粉末层KP的相应的部分P1、P2(特别地,具有压实陶瓷粉末层KP的相应的部分P1、P2;甚至更特别地,由压实陶瓷粉末层KP的相应的部分P1、P2组成)。甚至更特别地,每个压实陶瓷粉末制品MCP与压实陶瓷粉末层KP的部分P1、P2一致。

[0033] 根据一些有利但非限制性的实施方式,切割装置16包括至少一个切割刀片(未被示出),该至少一个切割刀片被配置为与压实陶瓷粉末层KP接触并切割该压实陶瓷粉末层KP,特别是在切割期间,操作该刀片沿着相对于移动方向A的横向轨迹移动,以便提供具有基本上垂直于方向A的端部边缘的压实陶瓷粉末制品MCP。

[0034] 根据未被示出的替代实施方式,压实装置8包括至少一个不连续压实机(通常称为压机—本身是已知,因此未进一步详细描述)(特别地,由至少一个不连续压实机组成),该至少一个不连续压实机沿着给定路径P的节段PA布置在供给组件5的直接下游,并且被配置为将投配量的(未压实的)陶瓷粉末CP压实,在这种情况下,该陶瓷粉末CP有利地但非必须地通过供给组件5直接供给到不连续压实机,以生成压实陶瓷粉末层KP,特别是至少生成压实陶瓷粉末层的上述第一部分P1。

[0035] 在这些情况下(即,在压实装置8包括不连续压实机时),有利地,但非限制地,检测系统1包括至少另一压实装置(未被示出),该另一压实装置还包括另一不连续压实机(特别地,由另一不连续压实机组成),该另一不连续压实机被配置为压实另一投配量的(未压实的)陶瓷粉末CP(在这种情况下,其也有利地但非必须地通过供给组件5直接供给到另一不连续压实机)以生成另一压实陶瓷粉末层,特别是生成(另一压实陶瓷粉末层的)上述第二部分P2。

[0036] 替代地,有利地,但非限制地,压实装置8和另一压实装置可以彼此重合,即,检测系统1可以包括单个不连续压实机,该单个不连续压实机在若干后续处理(即,压制)周期中生成上述的第一部分P1和第二部分P2;特别地,生成若干压实陶瓷粉末制品MCP。

[0037] 根据一些有利但非排他性的实施方式,检测系统1还包括测量装置17,该测量装置被配置为至少测量压实陶瓷粉末层KP的至少一个横截面的厚度。有利地,为了提高该测量

的精度,测量装置17被配置为进行至少两次、特别是至少三次测量(在压实陶瓷粉末KP层的上述横截面处)以确定上述厚度。替代地或组合地,测量装置17有利地但非限制地被配置为测量压实陶瓷粉末层KP的至少两个横截面(更特别地,至少三个横截面)的厚度,以便还考虑沿着压实陶瓷粉末层KP的横向延伸部的厚度的任何变化。

[0038] 根据一些非排他性的实施方式(例如图1所示的实施方式),测量装置17沿着给定路径P的节段PA布置在压实装置8的下游(特别是在压实工位7处),甚至更特别地布置在压实装置8与切割装置16(在存在时)之间。

[0039] 替代地或组合地(根据例如所示的其他实施方式—参见图1和图2),检测系统1(也)包括类似于测量装置17的(另一)测量装置17',其沿着给定路径P的节段PB布置并且形成检测装置18的一部分,这将在下面更详细地描述。

[0040] 根据其他有利但非限制性的实施方式,测量装置17和另一测量装置17'彼此重合,即,检测系统1设置有单个测量装置17、17'(其可以是检测装置18的一部分或与检测装置18是分离的),该单个测量装置被配置为检测压实陶瓷粉末层KP或其部分P1、P2的厚度。(压实陶瓷粉末层KP或其部分P1、P2的)这些厚度实际上彼此基本上一致。换句话说,根据一些有利但非限制性的实施方式,压实陶瓷粉末层KP的厚度沿着其整个延伸部是基本上均匀的;特别地(甚至更有利地,但非限制地),第一部分P1的厚度基本上与第二部分P2的厚度相同(即,一致)。

[0041] 甚至更特别地,有利地,但非限制地,由测量装置17测量厚度的压实陶瓷粉末层KP的上述至少一个横截面被包括在第一部分P1中(即,是第一部分P1的横截面)。

[0042] 根据一些有利但非排他性的实施方式(例如图2所示的实施方式),(每个)测量装置17'(17)包括一对探测器(特别地,由一对探测器组成)。

[0043] 替代地,(每个)测量装置17'(17)包括至少一个传感器(特别地,由至少一个传感器组成),该传感器能够有利地以低于约0.02mm的精度测量压实陶瓷粉末层KP的厚度。

[0044] 有利地,但非限制地,传送机装置9终止在压实工位7的区域(端部)中,并且被布置和配置(特别地,与传送机装置10对齐)为沿着给定路径P的节段PB传送至少第一部分P1和第二部分P2(特别是多个压实陶瓷粉末制品MCP),该第一部分P1和第二部分P2是通过切割压实陶瓷粉末层KP(在通过连续压实组件2进行压实时)或通过压缩若干投配量的陶瓷粉末CP(在通过非连续压实机进行压实时)而形成的。

[0045] 特别地,有利地,但非限制地,传送机装置10以与传送机装置9将(未压实的)陶瓷粉末CP传送到(并通过)压实工位7的速度不同的速度移动第一部分P1和第二部分P2(特别是多个压实陶瓷粉末制品MCP)。更确切地说,传送机装置10的速度适应压实陶瓷粉末制品MCP从给定路径P的节段PA移出的速度,以便总是确保沿着给定路径P的第二节段PB移动的压实陶瓷粉末制品MCP之间的正确距离。压实陶瓷粉末制品MCP之间的正确距离(将在下文中与成直线的布置以及检测工位11的构造一起解释)有利地允许独立于其他压实陶瓷粉末制品MCP并且不阻挡压实陶瓷粉末制品MCP沿着给定路径P的节段PB的移动地检测每个压实陶瓷粉末制品MCP的性质(特别地,至少重量和与密度相关的量),从而在生产连续性和效率方面具有明显的优势。

[0046] 有利地,但非限制地,检测系统1包括检测装置18,该检测装置沿着给定路径P布置,有利地但非限制地沿着给定路径P的节段PB布置,特别是布置在检测工位11处,并且被

配置为检测与压实陶瓷粉末层KP的第一部分P1的至少一个区域的密度相关的至少一个量,特别是在其(第一部分P1)在检测工位11处时。详细地,有利地,该第一部分P1具有给定的宽度和给定的长度,并且被包括在上述的压实陶瓷粉末制品MCP的一个中(特别地,与上述的压实陶瓷粉末制品MCP的一个一致)(甚至更特别地,与从给定路径P的节段PA移出的那些中的第一个一致)。

[0047] 根据一些有利但非限制性的实施方式,检测装置18被配置为检测与压实陶瓷粉末层KP的第一部分P1(特别是整体)的密度相关的至少一个量。换句话说,根据一些有利但非限制性的实施方式,与压实陶瓷粉末层KP的第一部分P1的密度相关的量沿着该第一部分P1的整个延伸部保持相同。在这种情况下,压实陶瓷粉末层KP的第一部分P1的上述区域与整个第一部分P1(延伸部)一致。

[0048] 甚至更有利地,但非限制地,检测装置18被配置为检测与测量装置17、17' 测量厚度的上述横截面附近(甚至更特别地,在上述横截面的区域中)的压实陶瓷粉末层KP的第一部分P1的密度相关的量。

[0049] 有利地,但非限制地,检测装置18(直接)与测量装置17、17' 相邻布置。根据其他有利但非限制性的实施方式(如上所述),检测装置18包括测量装置17、17' 。

[0050] 有利地,但非限制地,检测装置18被配置为(也)检测与压实陶瓷粉末层KP或另一压实陶瓷粉末层(未被示出)的至少一个第二第一部分P2(特别地,第二部分P2的至少一个区域)的密度相关的量,特别是在其(第二部分P2)处于检测工位11时。有利地,该第二部分P2也具有给定的宽度和给定的长度,并且被包括在上述的压实陶瓷粉末制品MCP中的一个中(特别地,与上述的压实陶瓷粉末制品MCP中的一个一致)(甚至更特别地,与从给定路径P的节段PA移出的那些中的第二个一致)。同样在这种情况下,根据一些有利但非限制性的实施方式,与压实陶瓷粉末层KP的第二部分P2的密度相关的量沿着该第二部分P2的整个延伸部保持相同,使得压实陶瓷粉末层KP的第二部分P2的上述区域与整个第二部分P2(延伸部)一致。

[0051] 表述“与密度相关的量”是指基于这些部分P1、P2的密度的量,特别是与这些部分P1、P2的密度相同的量,不包括取决于陶瓷材料的质量(即,取决于用于生产压实陶瓷粉末层KP的陶瓷粉末CP的类型(例如,组合物))的常数。

[0052] 有利地,但非限制地,表述“与压实陶瓷粉末层KP的密度相关的量”是指与压实陶瓷粉末层KP的密度成比例的量。更特别地(在这种情况下),有利地,但非限制地,“与密度相关的量”和压实陶瓷粉末层KP本身的密度之间的比例系数是基于陶瓷材料的质量(即,基于用于生产压实陶瓷粉末层KP的陶瓷粉末CP的类型(例如,组合物))的恒定值。

[0053] 详细地,根据本发明的一些有利但非限制性的实施方式,例如图2所示的实施方式,检测装置18包括:发射装置19,该发射装置沿着给定路径P布置在检测工位11处,并且被配置为在第一部分P1在检测工位11处时,朝向该第一部分P1的第一侧L1发射具有给定发射强度的X射线束,使得所述X射线束穿过该第一部分P1并且从该第一部分P1的与第一侧L1相对的第二侧L2出来;获取装置20,该获取装置沿着给定路径P布置在检测工位11处,并且被配置为检测从第一部分P1的第二侧L2出来的X射线束的输出强度;以及处理单元21,该处理单元被配置为基于发射强度、输出强度和该第一部分P1的厚度来确定上述的与第一部分P1的密度相关的量。

[0054] 特别地,有利地,发射装置19被配置为将如上所述的给定强度的X射线束发射到在检测工位11处的每个部分P1、P2上(即,每个压实陶瓷粉末制品MCP上),类似地,获取装置20被配置为检测从每个部分P1、P2(即,每个压实陶瓷粉末制品MCP)的第二侧L2出来的X射线束的输出强度,以便评估该与每个部分P1、P2(即,每个压实陶瓷粉末制品MCP)的密度相关的量。

[0055] 根据一些实施方式,“与压实陶瓷粉末层KP的密度相关的量”是相对密度。甚至更特别地,有利地,但非限制地,这种“与压实陶瓷粉末层KP的密度相关的量”(或相对密度)是(仅)基于由发射装置19发射在压实陶瓷粉末层KP上(特别地,在压实陶瓷粉末层KP的相应的部分P1和/或P2上)的上述X射线束的发射强度和输出强度估计的密度值。甚至更有利地,但非限制地,表述“与压实陶瓷粉末层KP的密度相关的量”是指对该压实陶瓷粉末层KP吸收X射线的能力的测量。

[0056] 详细地,有利地,但非必须地,处理单元21被配置为通过比尔-朗伯定律确定该与密度相关的量。

[0057] 在压实装置8是连续压实组件2时,有利地,但非限制地,检测工位11沿着给定路径P的节段PB定位,特别是在切割装置16的下游,并且与第一部分P1和第二部分P2的密度相关的量在它们已经与压实陶瓷粉末层KP分离(即,切割)之后被检测。替代地,检测工位11可以在切割装置16的上游,并且可以在第一部分P1和第二部分P2与压实陶瓷粉末层KP分离之前检测与密度相关的量。

[0058] 根据一些非限制性实施方式(例如所示的实施方式),检测系统1还包括称重装置22,该称重装置沿着给定路径P的节段PB布置并且被配置为确定压实陶瓷粉末层KP的至少第一部分P1的重量。特别地,在压实装置8包括连续压实组件2和切割装置16时,称重装置22有利地布置在切割装置16的下游,以独立于其他部分测量压实陶瓷粉末层KP的上述的第一部分P1的重量,即,独立于其他压实陶瓷粉末制品检测单个压实陶瓷粉末制品MCP的重量。

[0059] 有利地,但非限制地,检测系统1还包括控制组件23,该控制组件连接到称重装置22、测量装置17和/或17'和检测装置18,并且被设计为基于由检测装置18、称重装置22和测量装置17和/或17'检测到的数据并且特别是还基于至少第一部分P1的给定的宽度和给定的长度来估计另一压实陶瓷粉末层(未在附图中示出)或压实陶瓷粉末层KP的至少上述的第二部分P2的实际密度。

[0060] 详细地,有利地,但非限制地,控制组件23被配置为:基于第一部分P1的重量、厚度、给定的宽度和给定的长度来确定至少该第一部分P1的绝对密度;基于绝对密度与上述的与第一部分P1的密度相关的量之间的比较来估计校正系数;以及基于与压实陶瓷粉末层KP或另一压实陶瓷粉末层KP的第二部分P2的密度相关的量和先前估计的校正系数来确定该第二部分P2的实际密度。

[0061] 根据一些有利但非限制性的实施方式(例如图1所示的实施方式),控制组件23又包括:处理单元24,该处理单元连接到测量装置17和/或17'和称重装置22,并且被配置为基于第一部分P1的重量、厚度、给定的宽度和给定的长度确定至少该第一部分P1的绝对密度;以及处理单元25,该处理单元至少连接到检测装置18和所述处理单元24,并且被配置为比较绝对密度和上述的与第一部分P1的密度相关的量,以便确定校正系数。在这种情况下,有利地,但非限制地,处理单元24与处理单元25之中的一个被配置为基于与第二部分P2的密

度相关的量和校正系数来确定该第二部分P2的实际密度。

[0062] 甚至更有利地,有利地如上所述生产的该控制组件23被配置为基于由检测装置18检测到的数据(特别地,关于与每个压实陶瓷粉末制品MCP的密度相关的量)、由称重装置22检测到的数据(特别地,关于至少第一部分P1的重量)和由测量装置17和/或17'检测到的数据(特别地,关于压实陶瓷粉末层KP、甚至更特别地至少第一部分P1的厚度)并且甚至更特别是还基于至少第一部分P1的给定的宽度和给定的长度来估计到达检测工位11的所有压实陶瓷粉末制品MCP的实际密度。

[0063] 应当理解,有利地,但非必须地,处理单元24和/或处理单元25和/或处理单元21可以被彼此重合,即,可以存在单个处理单元,在检测系统1是陶瓷产品的生产线的一部分(沿着生产线布置)时,该单个处理单元可以可选地与陶瓷产品(特别是陶瓷板或瓷砖)的整个生产线的处理单元重合。

[0064] 有利地,但非限制地,控制组件23还被配置为控制供给组件5,以便基于检测到的压实陶瓷粉末层KP的实际密度而(随着时间的推移)改变供给到入口工位4的陶瓷粉末CP的量。特别地,控制组件23被配置为控制供给组件5,使得在检测到低于(期望的)参考密度的密度的情况下,供给的陶瓷粉末CP的量增加,并且在检测到高于(期望的)参考密度的密度的情况下,供给的陶瓷粉末CP的量减小。此外,有利地,但非限制地,特别地,控制组件23(也)被配置为控制压实装置8,以便基于检测到的压实陶瓷粉末层KP的实际密度来调整由压实装置8施加在陶瓷粉末CP上的压实压力。

[0065] 根据一些有利但非限制性的实施方式(例如图1所示的实施方式),传送机装置9包括多个辊26(特别地,由多个辊26组成),该多个辊沿着给定路径P的第二节段PB彼此并排布置,并且相对于移动方向A横向定向以限定至少第一部分P1和第二部分P2并且甚至更特别地所有压实陶瓷粉末物品MCP在其上移动的移动平面。

[0066] 在这种情况下,根据检测系统1的一些有利但非限制性的变型(例如部分地和示意性地在图3中示出的实施方式),称重装置22包括多个测力传感器27(特别地,由多个测力传感器27组成),所述多个测力传感器布置在上述移动平面下方,特别是至少在给定路径P的节段PB的一部分的区域中,并且被配置为在第一部分P1在移动平面上移动时,特别是在在它(第一部分P1)在测力传感器27的区域中(甚至更具体地在测力传感器27上面)时,确定至少第一部分P1的重量。

[0067] 替代地,根据检测系统1的另外有利但非限制性的变型(例如图4和图5示意性示出的实施方式),传送机装置9的多个辊26包括用于提升第一部分P1的竖直可移动辊26'(参见图5);并且称重装置22包括多个测力传感器27(特别地,由多个测力传感器27组成),每个测力传感器连接到可移动辊26'并且被配置为在第一部分P1布置在其可移动辊26'的区域中(特别是在其可移动辊26'上方)并且操作这些可移动辊26'来提升第一部分P1时,确定第一部分P1的所述重量。

[0068] 替代地,根据未被示出的另外的非限制性实施方式,传送机装置10包括传送带(特别地,由传送带组成),该传送带沿着给定路径P的第二节段PB延伸并且限定移动平面,称重装置22包括多个测力传感器(特别地,由多个测力传感器组成),该多个测力传感器布置在移动平面下方(特别是与传送带接触或在任何情况下连接到传送带),并且被配置为在第一部分P1在移动平面上移动时,特别是在它在测力传感器27的区域中(甚至更特别地在测力

传感器27上面)时,确定至少该第一部分P1的重量。

[0069] 还应当理解,称重装置22可以以允许以足够的精度检测压实陶瓷粉末层KP的至少第一部分P1的重量从而允许正确评估上述校正系数的任何其他方式生产。

[0070] 在这方面,根据一些有利但非限制性的实施方式,检测系统1可以被配置为形成第一部分P1,该第一部分P1的尺寸被具体设置为确保在(也)用已知类型的称重装置22评估重量时更精确。特别地,控制组件23可以被配置为(特别地,控制切割装置16(在存在时)或不连续压实机以便)形成第一部分P1,该第一部分P1具有长度和宽度,该长度和宽度足以确保在考虑到压实陶瓷粉末层KP的厚度和由所使用的称重装置22可实现的测量精度时,对第一部分P1的重量以及因此第一部分P1的绝对密度以及因此校正系数的正确和精确的评估。甚至更特别地,在这种情况下,控制组件23可以被配置为在第一部分P1的厚度增加时,减小第一部分P1的长度(并且可选地减小宽度),以便在压实陶瓷粉末层KP的厚度变化时也使得待评估的重量的变化最小化。

[0071] 根据本发明的另一方面,提供了一种检测压实陶瓷粉末层KP的密度的方法。特别地,该方法有利地但非限制地由上述的检测系统1实现。

[0072] 有利地,但非限制地,该方法包括第一压实步骤,在该第一压实步骤期间,压实装置8(有利地,但非限制地,根据上述的一个实施方式生产的)压实(未压实的)陶瓷粉末CP,压实装置8在(未压实的)陶瓷粉末CP上施加压实压力,以便获得压实陶瓷粉末层KP;以及移动步骤,在该移动步骤期间,压实陶瓷粉末层KP由传送机组件3(有利地,但非限制地,为上述类型)沿着给定路径P在移动方向A上传送。

[0073] 有利地,但非限制地,至少在压实装置8包括连续压实组件2时,第一压实步骤与移动步骤同时进行,即,如上参考检测系统1更好地描述的那样,在陶瓷粉末CP沿着给定路径P的节段PA移动时,压实陶瓷粉末CP。此外,在这种情况下(有利地,但非限制地),该方法还包括至少部分地在第一压实步骤之后的切割步骤,在该切割步骤期间,切割装置16(有利地,但非限制地,为上述类型)切割压实陶瓷粉末层KP,以便获得至少第一部分P1和第二部分P2,特别是多个压实陶瓷粉末制品MCP,每个压实陶瓷粉末制品MCP具有压实陶瓷粉末层KP的具有给定的宽度和给定的长度的相应的第一部分P1、P2。

[0074] 根据一些非限制性变型(未被示出),在压实装置8包括不连续压实机(特别地,由不连续压实机组成)时,在第一压实步骤期间生成的压实陶瓷粉末层KP(有利地)包括第一部分P1,特别地与第一部分P1一致,该方法还包括类似于第一压实步骤的第二压实步骤,在该第二压实步骤期间,压实(未压实的)陶瓷粉末CP以便获得另一压实陶瓷粉末层,该另一压实陶瓷粉末层(有利地)包括第二部分P2,特别地与第二部分P2一致。在这种情况下(即,在提供第二压实步骤时),在移动步骤期间,由传送机装置9将另一压实陶瓷粉末层传送给给定路径P的节段PA,使得在第一压实步骤期间生成的压实陶瓷粉末层KP的第一部分P1和在第二压实步骤期间生成的另一压实陶瓷粉末层KP的第二部分P2布置成一个接一个地沿着给定路径P的节段PB传送。

[0075] 有利地,该方法还包括测量步骤,在该测量步骤期间,沿着给定路径P布置的测量装置17和/或17'(有利地,但非限制地,为上述类型)对压实陶瓷粉末层KP的至少一个横截面的厚度进行至少一次测量,有利地至少两次测量,甚至更有利地至少三次测量;以及第一检测步骤,在该第一检测步骤期间,检测上述与第一部分P1(特别地,该第一部分P1的至少

一个区域)的密度相关的量。

[0076] 如上文参考检测系统1已经提到的,根据一些有利但非限制性的实施方式,压实陶瓷粉末层KP的厚度沿着其整个延伸部基本上是均匀的;特别地(甚至更有利地,但非必须地),第一部分P1的厚度与第二部分P2的厚度基本上相同(即,一致)。

[0077] 甚至更特别地,有利地,但非限制地,在上述的测量步骤期间,测量装置17和/或17'对第一部分P1的厚度进行至少一次测量。换句话说,有利地但非限制地,上述的测量步骤期间测量厚度的压实陶瓷粉末KP层的上述至少一个横截面被包括在第一部分P1中(即,是第一部分P1的横截面)。

[0078] 有利地,该方法还设想:称重步骤,在该称重步骤期间,沿着所述给定路径P、特别是沿着给定路径P的节段PB布置的称重装置22(有利地,但非限制地,为上述类型)确定至少第一部分P1的重量;至少部分地在测量步骤和称重步骤之后的第一处理步骤,在该第一处理步骤期间,处理单元24基于第一部分P1的重量、厚度、给定的宽度和给定的长度来确定至少该第一部分P1的绝对密度;以及至少部分地在第一处理步骤和第一检测步骤之后的比较步骤,在该比较步骤期间,处理单元25比较绝对密度和与第一部分P1的密度相关的量,以便确定校正系数。换句话说,处理单元25确定绝对密度和与第一部分P1的密度相关的量之间的偏差,该偏差基于校正系数(特别地,与校正系数一致)。

[0079] 有利地,但非限制地,测量步骤、称重步骤、第一处理步骤和比较步骤可以重复多次(即,针对不同的压实陶瓷粉末制品MCP),以便以较高的精度评估校正系数和/或验证该校正系数的值没有变化。该方法还设想:至少第二检测步骤,在该第二检测步骤期间,针对压实陶瓷粉末层KP或另一压实陶瓷粉末层KP的至少上述第二部分P2检测上述量;以及至少部分地在比较步骤和第二检测步骤之后的计算步骤,在该计算步骤期间,基于在第二检测步骤期间检测到的量以及校正系数来估计第二部分P2的实际密度。

[0080] 有利地,但非限制地,如上文参考检测系统1所解释的那样,针对到达检测工位11的压实陶瓷粉末层KP的所有部分P1、P2(即,针对所有压实陶瓷粉末制品MCP)重复检测量的检测步骤和计算步骤,以便评估每个压实陶瓷粉末制品MCP的实际密度。

[0081] 在提供切割步骤时(即,在压实装置8包括连续压实组件2时),第一检测步骤和第二检测步骤可以在切割步骤之前或之后进行。换句话说,如关于检测系统1所解释的那样,可以在第一部分P1和第二部分P2的任何区域中分别检测与第一部分P1和第二部分P2的密度相关的量,并且可以在这些部分P1和P2已经与压实陶瓷粉末层KP分离(即,切割)之前或之后,不同地检测与第一部分P1和第二部分P2的密度相关的量。

[0082] 有利地,但非限制地,该方法还包括至少部分地在计算步骤之后的调整步骤,在该调整步骤期间,基于在计算步骤期间估计的实际密度来调整压实压力和/或供给的(未压实的)陶瓷粉末CP的量,以便确保密度保持包括在约 $1.5\text{kg}/\text{dm}^3$ 和约 $2.5\text{kg}/\text{dm}^3$ 之间,特别是在约 $1.9\text{kg}/\text{dm}^3$ 和约 $2.1\text{kg}/\text{dm}^3$ 之间,甚至更特别地等于约 $2\text{kg}/\text{dm}^3$ 。特别地,如关于检测系统1更好地解释的那样,该调整步骤有利地通过作用于供给组件5和/或压实装置8来实现。

[0083] 有利地,但非必须地,至少测量步骤、第一检测步骤和第二检测步骤与移动步骤同时进行,即,它们在传送机组件3工作并沿着给定路径P传送压实陶瓷粉末层KP和/或各个部分P1、P2时发生。

[0084] 根据一些有利但非限制性的实施方式,第一检测步骤和第二检测步骤各自包括:

相关照射子步骤,在该相关照射子步骤期间,沿着给定路径P(有利地,沿着给定路径P的节段PB;甚至更特别地在检测工位11处)布置的发射装置19(有利地,但非必须地,是上述类型)分别朝向第一部分P1或第二部分P2的一个第一侧L1发射具有给定发射强度的X射线束,使得该X射线束分别穿过第一部分P1或第二部分P2,并且从相关部分P1、P2的与第一侧L1相对的第二侧L2出来;以及在照射步骤之后的相关获取子步骤,在该相关获取子步骤期间,沿着给定路径P(特别地,沿着给定路径P的节段PB;甚至更特别地在检测工位11处)布置的获取装置20(有利地,但非必须地,是上述类型)检测分别从第一部分P1或第二部分P2的第二侧L2出来的X射线束的输出强度。

[0085] 再次根据这些有利但非限制性的实施方式,第一检测步骤和第二检测步骤还包括:相关测量子步骤,在该相关测量子步骤期间,沿着给定路径P(有利地,沿着给定路径P的节段PB;甚至更特别地在检测工位11处)布置的另一测量装置17'(有利地,但非必须地,是上述类型)分别对第一部分P1或第二部分P2的至少一个横截面的厚度进行至少一次测量;以及相关处理子步骤,在该相关处理子步骤期间,处理单元21基于发射强度、输出强度和在被测量子步骤期间测量的厚度来分别确定所述与第一部分P1或第二部分P2的密度相关的量。

[0086] 根据一些有利但非排他性的实施方式,在提供该测量子步骤时,其与上述的测量步骤同时进行,特别是一致的;并且甚至更有利地,测量装置17和另一测量装置17'彼此重合(如上面关于检测系统1所解释的那样)。

[0087] 此外,有利地,但非限制地,为了提高该测量的精度,在测量步骤期间以及可选地在相关测量子步骤期间,分别至少在第一部分P1和/或第二部分P2的两个(特别地,至少三个)横截面的区域中进行厚度的测量。

[0088] 根据其他有利但非排他的实施方式,在传送机装置10包括竖直可移动辊26'(如上面关于检测系统1更好地解释的那样)并且称重装置22包括连接到可移动辊26'的上述多个测力传感器27时,称重步骤包括:停顿子步骤,在该停顿子步骤期间,至少第一部分P1在可移动辊26'的区域中(特别是在可移动辊26'上面)停止不动;以及至少部分地与停顿子步骤同时进行的提升子步骤,在该提升子步骤期间,可移动辊26'(以已知方式操作并且)提升第一部分P1并且测力传感器27检测其重量。

[0089] 根据其他实施方式(例如,提供传送带形式的传送机装置10或具有多个辊26但没有可移动辊26'的那些实施方式),称重步骤与移动步骤同时进行,即,在第一部分P1沿着给定路径P、特别是沿着给定路径P的节段PB移动时发生。

[0090] 与现有技术相比,本发明具有各种优点,其中一些在下面阐述。

[0091] 上述的检测压实陶瓷粉末层KP的密度的检测系统1和方法允许评估上述的校正系数而不中断传送机组件3的移动并且不需要创建特定的样本,从而允许快速且可靠地校准检测系统1,而不中断正常的生产流程,因此生产停机时间最少。

[0092] 此外,本发明的方法和检测系统1允许全自动检测密度和校准检测系统1,而不需要例如熟练的操作者来评估至少一个样品的绝对密度并相应地校准检测系统1,从而由于劳动成本的降低在成本方面以及精度方具有优势。

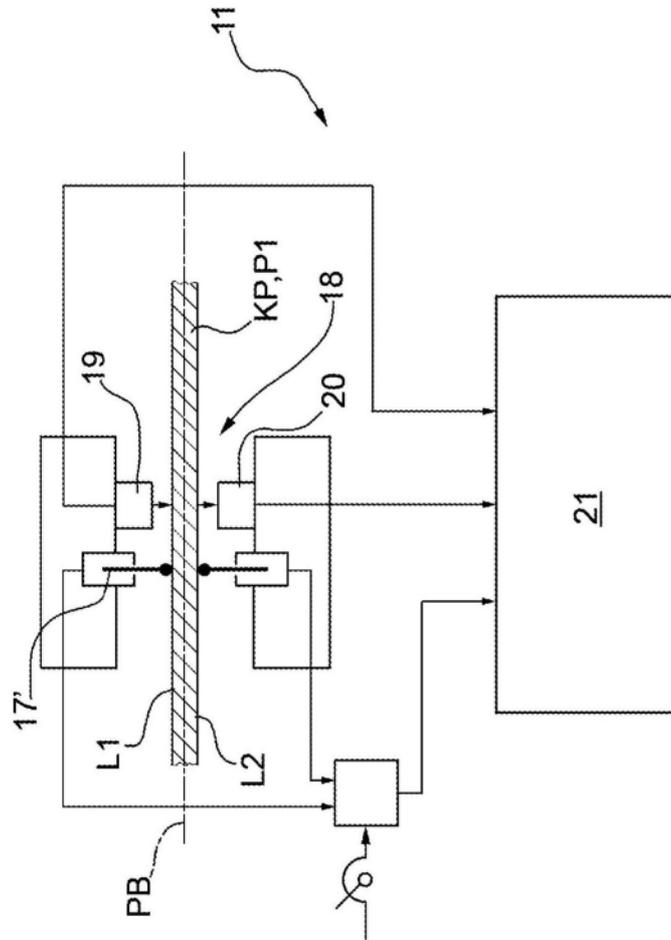


图2

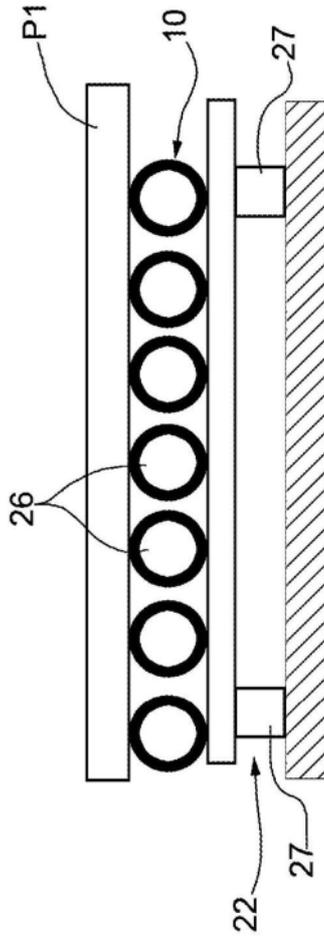


图3

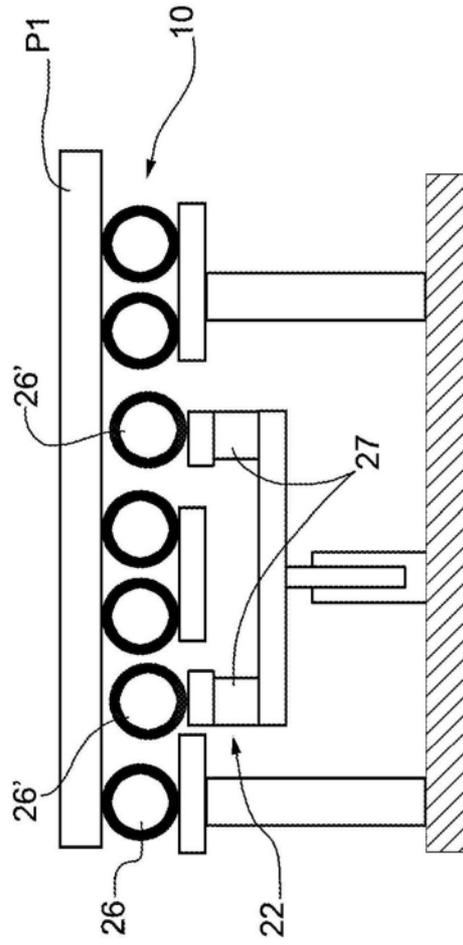


图4

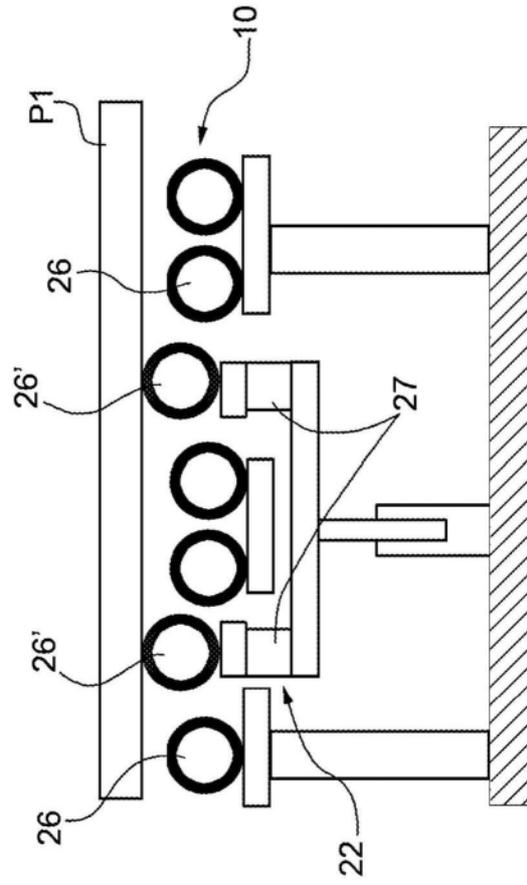


图5