



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117396324 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 12

(21) 申请号 202280038900.8

(22) 申请日 2022.05.30

(30) 优先权数据

102021205514.1 2021.05.31 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/064561 2022.05.30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/253736 DE 2022.12.08

(71) 申请人 普茨迈斯特工程有限公司

地址 德国艾希塔尔

(72) 发明人 K·卡斯腾 T·胡斯 H-B·杜尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

专利代理师 万欣 郭帆扬

(51) Int.Cl.

B29C 64/106 (2006.01)

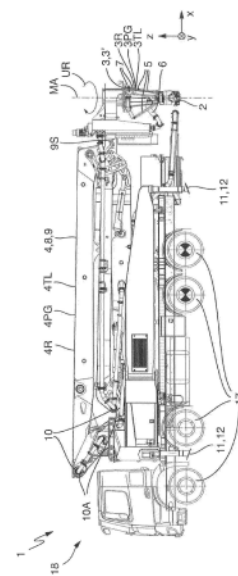
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

打印系统以及打印系统的用途

(57) 摘要

本发明涉及一种用于形成建筑材料(BS)的段料(ST)以用于3D打印建筑部件(BWT)的打印系统(1),其中,打印系统(1)具有:打印头(2)、并联式机器人(3),尤其是Delta机器人(3'),以及粗动装置(4),其中,打印头(2)构造成用于将建筑材料(BS)从打印系统(1)中排出并且用于使建筑材料(BS)成型以用于形成建筑材料(BS)的段料(ST),其中,为了使打印头(2)相对于粗动装置(4)精定位,并联式机器人(3)具有至少三个机器人臂装置(5),其中,沿着围绕并联式机器人(3)的中轴线(MA)的周向(UR),机器人臂装置(5)中的至少两个最接近的机器人臂装置以钝角的弧角(α)彼此错开,并且其中,粗动装置(4)构造成用于使并联式机器人(3)与打印头(2)一起粗动。



1. 一种用于形成建筑材料 (BS) 的段料 (ST) 以用于3D打印建筑部件 (BWT) 的打印系统 (1), 其中, 所述打印系统 (1) 具有:

- 打印头 (2)、并联式机器人 (3), 尤其是Delta机器人 (3'), 以及粗动装置 (4),

- 其中, 所述打印头 (2) 构造成用于将建筑材料 (BS) 从所述打印系统 (1) 中排出并且用于使建筑材料 (BS) 成型以用于形成建筑材料 (BS) 的段料 (ST),

- 其中, 为了使所述打印头 (2) 相对于所述粗动装置 (4) 精定位, 所述并联式机器人 (3) 具有至少三个机器人臂装置 (5), 其中, 沿着围绕所述并联式机器人 (3) 的中轴线 (MA) 的周向 (UR), 所述机器人臂装置 (5) 中的至少两个最接近的机器人臂装置以钝角的弧角 (α) 彼此错开, 并且

- 其中, 所述粗动装置 (4) 构造成用于使所述并联式机器人 (3) 与所述打印头 (2) 一起粗动。

2. 根据前述权利要求所述的打印系统 (1),

- 其中, 所述打印系统 (1) 具有输送软管 (6), 其中, 所述输送软管 (6) 在彼此以钝角的弧角 (α) 错开的两个最接近的机器人臂装置 (5) 之间穿过, 以为了将建筑材料 (BS) 尤其从所述粗动装置 (4) 导引到所述打印头 (2)。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的打印系统 (1),

- 其中, 所述并联式机器人 (3) 具有刚好三个机器人臂装置 (5), 和/或

- 其中, 所述钝角的弧角 (α) 大约为 120° 。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的打印系统 (1),

- 其中, 所述并联式机器人 (3) 具有电的和/或液压的和/或非气动的驱动装置 (7), 其中, 所述驱动装置 (7) 构造成用于驱动所述机器人臂装置 (5)。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的打印系统 (1),

- 其中, 所述粗动装置 (4) 具有串联式机器人 (8), 尤其是分配杆 (9), 以为了尤其是在分配杆 (9) 的杆顶端 (9S) 处粗动所述并联式机器人 (3), 尤其是串联式机器人 (7)。

6. 根据前述权利要求所述的打印系统 (1),

- 其中, 所述串联式机器人 (8) 具有转动接头 (10), 其中所述转动接头 (10) 的转动轴线 (10A) 彼此平行。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的打印系统 (1),

- 其中, 所述打印系统 (1) 具有取向装置 (11), 尤其是支撑系统 (12), 其中, 所述取向装置 (11) 构造成用于使所述粗动装置 (4) 相对于所述打印系统 (1) 的建造环境 (BU) 取向。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的打印系统 (1),

- 其中, 所述打印头 (2) 和/或所述并联式机器人 (3) 没有倾斜自由度。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的打印系统 (1),

- 其中, 所述打印系统 (1) 具有用于尤其是相对于所述粗动装置 (4) 独立的和/或外部的的位置和/或取向探测装置 (13) 和/或尤其是相对于所述粗动装置 (4) 独立的和/或外部的的所述位置和/或取向探测装置 (13) 的接口, 其中, 所述位置和/或取向探测装置 (13) 构造成用于, 以确定所述打印头 (2) 和/或所述并联式机器人 (3) 相对于所述打印系统 (1) 的建造环境 (BU) 的位置 (PO) 和/或取向 (AR) 的方式, 探测尤其是动态的位置和/或取向参数 (PAG), 并且

- 其中, 所述打印系统 (1) 具有控制装置 (14), 其中, 所述控制装置 (14) 构造成用于根据

所探测的位置和/或取向参数(PAG)控制所述并联式机器人(3)以用于使所述打印头(2)相对于所述粗动装置(4)精定位。

10.根据前述权利要求所述的打印系统(1),

-其中,所述位置和/或取向探测装置(13)具有、尤其是准距仪(15),尤其是激光准距仪(15')。

11.根据前述两个权利要求中任一项所述的打印系统(1),

-其中,所述打印系统(1)具有惯性传感器装置(16),其中,所述惯性传感器装置(16)具有至少一个惯性传感器(16'),其中,所述惯性传感器(16')布置且构造在所述打印头(2)和/或所述并联式机器人(3)处以用于以确定所述打印头(2)和/或所述并联式机器人(3)相对于所述打印系统(1)的建造环境(BU)的运动的方式探测尤其是动态的惯性参数(IG),

-其中,所述控制装置(14)构造成用于,借助于将尤其是以低的频率(f_n)探测的、尤其是和/或以时间偏移(Δt)到达所述控制装置(14)处的位置和/或取向参数(PAG)与尤其是以较高的频率(f_h)探测的、尤其是和/或以较小的时间偏移或无时间偏移(Δt)地到达所述控制装置(14)处的惯性参数(IG)相互关联,尤其是借助于尤其是观测器(BT)的估算,控制所述并联式机器人(3)以用于使所述打印头(2)相对于所述粗动装置(4)精定位。

12.根据前述权利要求中任一项所述的打印系统(1),

-其中,所述打印系统(1)具有行驶底盘(17),尤其是具有行驶底盘(17)的车辆建造材料泵(18),其中,所述行驶底盘(17)承载所述打印头(2)、所述并联式机器人(3)以及所述粗动装置(4)。

13.根据前述权利要求中任一项所述的打印系统(1),

-其中,所述打印系统(1)具有建造材料泵(19),其中,所述建造材料泵(19)构造成用于,尤其是至少部分地沿着所述粗动装置(4)输送所述建造材料(BS),尤其以为了将被输送的建造材料(BS)从所述打印系统(1)中排出。

14.根据前述权利要求中任一项所述的打印系统(1),

-其中,所述打印头(2)构造成用于形成带有最小2mm,尤其是最小8mm,和/或最大50mm的粒度(KO)的建造材料(BS)的段料(ST),和/或

-其中,所述并联式机器人(3)具有最小10kg和/或最大3000kg,尤其是最大500kg的负荷能力(3TL),和/或

-其中,所述并联式机器人(3)具有最小50mm和/或最大0.1mm,尤其是最大1mm的定位精度(3PG),和/或

-其中,所述并联式机器人(3)具有最小10mm,尤其是最小100mm和/或最大1000mm,尤其是最大500mm的作用范围(3R),和/或

-其中,所述并联式机器人(3)具有最小10mm/s和/或最大10m/s的最大速度(3vmax),和/或

-其中,所述并联式机器人(3)具有最小0.1m/s²和/或最大500m/s²的最大加速度和/或减速度(3amax),和/或

-其中,所述粗动装置(4)具有最小50kg和/或最大5000kg的负荷能力(4TL),和/或

-其中,所述粗动装置(4)具有最小500mm和/或最大10mm的定位精度(4PG),和/或

-其中,所述粗动装置(4)具有最小10m和/或最大100m的作用范围(4R),和/或

- 其中,所述粗动装置(4)具有最小10mm/s和/或最大2m/s的最大速度(4vmax),和/或
- 其中,所述粗动装置(4)具有最小1m/s²和/或最大20m/s²的最大加速度和/或减速度(4amax)。

15.根据前述权利要求中任一项所述的打印系统(1)用于形成建造材料(BS)的段料(ST)以用于3D打印建筑部件的用途。

打印系统以及打印系统的用途

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于形成建造材料的段料 (Strang) 以用于3D打印建筑部件的打印系统,以及这种打印系统用于形成建造材料的段料以用于3D打印建筑部件的用途。

发明内容

[0002] 本发明以如下目的为基础,即,提供一种用于形成建造材料的段料以用于3D打印建筑部件的打印系统,该打印系统具有改善的性能。此外,本发明以如下目的为基础,即,提供这种打印系统用于形成建造材料的段料以用于3D打印建筑部件的用途。

[0003] 本发明通过提供带有权利要求1的特征的打印系统以及带有权利要求15的特征的用途实现所述目的。在从属权利要求中描述了本发明的有利的改进方案和/或设计方案。

[0004] 根据本发明的打印系统构造成用于尤其是自动地形成建造材料的段料以用于3D打印尤其是三维的建筑部件。打印系统具有打印头、并联式机器人3 (尤其是Delta机器人) 以及粗动装置。打印头构造成用于尤其是自动地将建造材料从打印系统中排出并且用于尤其是自动地使建造材料成型以用于形成建造材料的段料。为了尤其是在建造材料的排出和/或成型期间,尤其是自动地使打印头相对于粗动装置精定位或精运动,并联式机器人具有至少三个机器人臂装置。沿着围绕并联式机器人的中轴线的周向,机器人臂装置中的至少两个最接近的机器人臂装置以钝角的弧角彼此错开,尤其是布置成彼此错开。粗动装置构造成用于,尤其是在建造材料的排出和/或成型期间,尤其是自动地使并联式机器人与打印头一起粗动或粗定位。

[0005] 这、尤其是所述并联式机器人能够实现,尤其快速地补偿或者尤其快速地平衡粗动装置的定位或者目标不准确性。由此这能够实现位置或目标准确地或精确地和/或快速地形成建造材料的段料以用于3D打印建筑部件。附加地或备选地,这、尤其是钝角的弧角能够实现对中轴线的良好的可接近性。

[0006] 尤其是,尤其是被排出的和/或已成型的所述段料可为连续的,或者在尤其一定的长度上延伸。

[0007] 建造材料可为混凝土,尤其是新拌混凝土,和/或尤其是在排出期间是触变的和/或防刺穿的 (stichfest) 或者形状稳定的。

[0008] 3D打印可称为增材式制造。附加地或备选地,可将段料尤其是逐层地铺设或涂敷在或者到已经被形成的段料上,和/或可尤其是逐层地将另一段料铺设或涂敷在或者到所述段料上。

[0009] 建筑部件可为楼房建筑部件和/或墙壁和/或屋顶。附加地或备选地,段料,尤其是段料的宽度,可具有尤其是整个墙壁厚度和/或屋顶厚度。

[0010] 打印系统可为用于挤出用于3D打印建筑部件的建造材料的段料的挤出系统。附加地或备选地,打印头可为用于将建造材料从打印系统中挤出的挤出头。此外,附加地或备选地,打印头可具有挤出喷嘴。挤出喷嘴可具有离开开口以用于建造材料的尤其是段料尤其是在非竖直的、尤其是水平的离开方向上从打印系统中离开。尤其地,尤其是在与离开方向

正交的第一径向方向上,离开开口可具有或者含有最小100mm(毫米),尤其是最小200mm和/或最大800mm,尤其是最大600mm,尤其是400mm的尤其是最大开口宽度。此外,附加地或备选地,尤其是在与离开方向正交的第二径向方向上,离开开口可具有或者含有最小15mm,尤其是最小25mm和/或最大400mm,尤其是最大200mm,尤其是最大100mm,尤其是50mm的尤其是最大开口高度。此外,附加地或备选地,离开开口可具有或者含有四边形形状,尤其是梯形,尤其是平行四边形,尤其是矩形。此外,附加地或备选地,尤其是被排出的段料的段料横截面、尤其是段料横截面的形状和/或大小可与离开开口的开口横截面、尤其是开口横截面的形状和/或大小相应、尤其是相同。此外,附加地或备选地,离开开口的开口横截面和/或段料的段料横截面可相对于离开方向不平行,尤其是相对于离开方向正交。此外,附加地或备选地,打印系统可构造成用于如此铺设被排出的段料,即,使得尤其是被铺设的段料保持其段料横截面,尤其是被排出的段料的段料横截面。换句话说:打印系统不必或不可如此构造,即,建筑材料需要或可被推压到已经存在的建筑材料层或分层上并且因而变形。

[0011] 针对术语“机器人”在同义词方面可使用术语“操纵器”。

[0012] 针对术语“并联式机器人”在同义词方面可使用术语“并联的机器人”。附加地或备选地,并联式机器人可构造成用于,尤其是在尤其是水平的定位方向上,使打印头相对于粗动装置尤其是平移地精定位或者精运动和/或尤其是旋转地精取向或精运动。此外,附加地或备选地,机器人臂装置可具有接头臂装置,尤其可为接头臂装置。此外,附加地或备选地,机器人臂装置可尤其是借助于十字接头与并联式机器人的基座和/或平台连结。此外,附加地或备选地,并联式机器人的基座可尤其是在竖直方向和/或中轴线上或沿着竖直方向和/或中轴线装配在并联式机器人的运动部件和/或并联式机器人的平台之上。此外,附加地或备选地,针对术语“中轴线”在同义词方面可使用术语“中心轴线”。此外,附加地或备选地,打印头可至少部分地布置在中轴线上和/或在尤其是三个机器人臂装置和/或基座和/或平台之间。此外,附加地或备选地,打印系统可构造成用于,尤其是在建筑材料的排出和/或成型期间,尤其是自动地使并联式机器人和打印头尤其是与其离开开口一起尤其是围绕中轴线进行旋转运动。此外,附加地或备选地,钝角的弧角可在从中轴线到机器人臂装置中之一的矢量和从中轴线到机器人臂装置中的另一个确切地说最接近的机器人臂装置的另一确切地说最接近的矢量之间。此外,附加地或备选地,钝角的弧角可为最小105°(度)。此外,附加地或备选地,沿着围绕中轴线的周向,机器人臂装置中的所有的,尤其是分别最接近的机器人臂装置可以尤其是大约相同、尤其是刚好相同或者等值的钝角的弧角彼此错开。尤其是,大约相同可意味着,弧角可具有或者含有最大5°,尤其是最大2.5°的角度偏差。

[0013] 并联式机器人可尤其在其、尤其是下部的端部处尤其是直接承载打印头。附加地或备选地,打印头可尤其是以其离开开口,尤其是向下,尤其是沿着竖直方向或者中轴线,和/或侧向地或者在周缘侧或者向前,尤其是在水平方向和/或离开方向上或者沿着水平方向上和/或离开方向,和/或相对于中轴线径向地,延长或延伸超过并联式机器人。此外,附加地或备选地,粗动装置可尤其是在其端部处,尤其是直接承载尤其是承载了打印头的并联式机器人。此外,附加地或备选地,并联式机器人可尤其是以打印头延长或延伸超过粗动装置。这、尤其是这种延长可实现,尤其是在水平的离开方向上,相对靠近地,尤其是竖直地在已的段料之上,尤其是在不破坏它的情况下,排出段料,并且因而可实现从相对低的高度铺设被排出的段料。

[0014] 针对术语“粗动装置”在同义词方面可使用术语“粗定位装置”。附加地或备选地，粗动装置可构造成用于，尤其是在尤其是水平的运动方向上，平移地和/或旋转地使并联式机器人与打印头一起粗动。尤其是，打印头可构造成用于，尤其是在粗动期间，在与运动方向非正交的、尤其是反转的、尤其是相反的离开方向上将建造材料的尤其是段料从打印系统，尤其是离开开口中排出。附加地或备选地，打印系统，尤其是打印头可构造成用于，以尤其是能可变地尤其是连续地调整或调节的离开速度，将建造材料的尤其是段料从打印系统、尤其是离开开口中排出。粗动装置可构造成用于，尤其是在排出期间，以与离开速度大约相同的运动速度使并联式机器人与打印头一起粗动。这可、尤其是大约相同的速度可实现，被排出的和/或铺设的段料可保持其尤其是与开口横截面相应的、尤其是相同的段料横截面。尤其是，反转可意味着最小 135° ，尤其是最小 150° ，尤其是 165° 。附加地或备选地，相反可意味着 180° 。此外，附加地或备选地，大约可意味着最大百分之5(%)，尤其是最大2%，尤其是最大1%的差异或偏差。

[0015] 打印系统可具有控制装置，尤其是操控和/或调节装置(Steuerungs-und/oderRegelungseinrichtung,有时称为开环和/或闭环控制装置)。控制装置可构造成用于，尤其是根据待打印的建筑部件的、尤其是在控制装置的存储器中的数据，尤其是建造或设计规划，尤其是自动地控制，尤其是操控(Steuerung,有时称为开环控制)和/或调节(Regelung,有时称为闭环控制)打印头和/或并联式机器人和/或粗动装置。尤其是，控制装置可具有计算机，尤其可为计算机。这能够实现，不需要工人控制打印系统，和/或减少或甚至避免在建造时的缺陷。

[0016] 在本发明的一种改进方案中，打印系统具有尤其是柔性的输送软管。为了将建造材料尤其是从粗动装置导引到打印头，输送软管尤其是侧向地或者在周缘侧和/或相对于中轴线径向地在彼此以钝角的弧角错开的两个最接近的机器人臂装置之间穿过。这能够实现借助于打印头排出建造材料。附加地或备选地，这能够通过对中轴线的良好的可接近性实现。尤其地，粗动装置、并联式机器人和/或打印头可尤其是直接承载输送软管。附加地或备选地，输送软管不必或不可承载并联式机器人和/或打印头。此外，附加地或备选地，输送软管可部分地布置在中轴线和/或基座和/或平台上。此外，附加地或备选地，打印系统可构造成用于，尤其是在建造材料的排出和/或成型期间，尤其是自动地使输送软管和打印头尤其是与其离开开口一起尤其是围绕中轴线进行旋转运动。此外，附加地或备选地，打印头可具有转向装置或者转向元件。转向装置可布置在离开开口上游，并且可构造成用于使建造材料的流尤其是从非水平的、尤其是竖直的尤其是从上向下的方向中，在离开开口的方向上，尤其是在离开开口的尤其是从后向前的离开方向上转向。这、尤其是转向装置能够实现水平的离开。

[0017] 尤其是，并联式机器人可为六足机器人。但是，并联式机器人不必是六足机器人。附加地或备选地，并联式机器人可具有，但是不必具有四个或更多的机器人臂装置。

[0018] 在本发明的一种改进方案中，并联式机器人，尤其是Delta机器人具有刚好三个机器人臂装置。附加地或备选地，钝角的弧角大约为，尤其是刚好为 120° 。这能够实现并联式机器人的简单且由此成本适宜的结构。此外，附加地或备选地，这能够实现以或者利用尤其是刚好三个平移的自由度使打印头相对于粗动装置精定位。此外，附加地或备选地，这能够实现对中轴线的特别良好的可接近性。尤其是，针对术语“大约”在同义词方面可使用表述

“基本上”。

[0019] 在本发明的一种改进方案中,并联式机器人具有电的和/或液压的和/或非气动的(pneumatikfreie)驱动装置。驱动装置构造成用于尤其是自动地驱动机器人臂装置或者用于使机器人臂装置运动。这能够实现特别快速和/或准确地使打印头相对于粗动装置精定位。尤其是,针对术语“驱动装置”在同义词方面可使用术语“执行器”。附加地或备选地,基座可尤其是直接承载驱动装置。

[0020] 在本发明的一种改进方案中,粗动装置具有串联式机器人,尤其是分配杆,以为了尤其是在分配杆的杆顶端处使并联式机器人尤其是与打印头一起粗动。尤其是,粗动装置是串联式机器人。这能够实现,粗动装置的大的作用范围以及因而大的建筑部件。附加地或备选地,这能够实现,粗动装置的节省空间的并且由此可良好移动的和/或可快速地在现场搭建的并且由此可快速投入使用的结构。此外,附加地或备选地,这能够实现,以或者利用尤其是刚好三个平移的自由度使并联式机器人与打印头一起粗动。尤其是,针对术语“串联式机器人”在同义词方面可使用术语“串联的机器人”。附加地或备选地,并联式机器人可尤其是直接布置,尤其是固定在杆顶端处。此外,附加地或备选地,打印系统可具有输送管路,尤其是尤其是非柔性的输送管,以用于将建筑材料导引到尤其是输送软管处。输送管路可至少部分地沿着粗动装置至少部分地引导和/或引导到输送软管。尤其是,串联式机器人可尤其是直接承载输送管路。附加地或备选地,输送管路可尤其是直接承载输送软管。此外,附加地或备选地,输送管路不必或不可承载并联式机器人和/或打印头。

[0021] 在本发明的一种设计方案中,串联式机器人具有,尤其是仅仅具有转动接头。转动接头的转动轴线尤其是仅仅彼此平行地,尤其是取向或定向。这能够实现,简单地控制借助于粗动装置进行的对并联式机器人与打印头一起的粗动。附加地或备选地,这能够实现粗动装置的简单的且由此成本适宜的结构。此外,附加地或备选地,这能够实现,并联式机器人和/或打印头相对于串联式机器人的基座,尤其是底座的尤其是不可调整的或者不可变的和/或平行的取向。尤其是,转动轴线可水平地,尤其是取向。附加地或备选地,串联式机器人可具有铰接臂结构,尤其可为铰接臂结构。

[0022] 在本发明的一种改进方案中,打印系统具有取向装置,尤其是支撑系统。取向装置构造成用于,尤其是自动地,使粗动装置的尤其是基座、尤其是底座相对于打印系统的建造环境取向。这能够实现,串联式机器人可具有,尤其是可仅仅具有转动接头。附加地或备选地,这能够实现,转动轴线可水平地尤其是取向。此外,附加地或备选地,这能够实现并联式机器人和/或打印头的取向、尤其该取向。尤其是,针对术语“取向”在同义词方面可使用术语“定向”。附加地或备选地,取向装置可尤其是在粗动装置的基座处尤其是直接承载粗动装置。

[0023] 在本发明的一种改进方案中,打印头和/或并联式机器人没有倾斜自由度。这能够实现打印头和/或并联式机器人的简单的且由此成本适宜的结构。附加地或备选地,这能够实现,打印头和/或并联式机器人相对于粗动装置、尤其是粗动装置的端部的尤其是不可调整的或者不可变的和/或平行的取向。尤其是,针对术语“倾斜”在同义词方面可使用术语“斜置”。

[0024] 在本发明的一种改进方案中,打印系统具有用于尤其是相对于粗动装置独立的和/或外部的位置和/或取向探测或者传感器装置和/或尤其是相对于粗动装置独立的和/

或外部的所述位置和/或取向探测或者传感器装置的接口。位置和/或取向探测装置构造成用于,以确定打印头和/或并联式机器人相对于打印系统的建造环境、尤其是所述建造环境的尤其是平移的位置、尤其是位置的值、和/或尤其是旋转的取向、尤其是取向的值的方式,探测尤其是动态的位置和/或取向参数,尤其是位置和/或取向参数的值。打印系统具有控制装置、尤其是所述控制装置。控制装置构造成用于,根据所探测的位置和/或取向参数,控制并联式机器人以用于使打印头相对于粗动装置精定位。这能够实现,相对于建造环境位置准确地形成建造材料的段料以用于3D打印建筑部件。尤其是,接口、位置和/或取向探测装置和/或控制装置可是电的。附加地或备选地,针对术语“探测”在同义词方面可使用术语“检测”。此外,附加地或备选地,探测和/或控制可是自动的。此外,附加地或备选地,位置和/或取向参数可是物理的。此外,附加地或备选地,位置可为实际位置。此外,附加地或备选地,取向可为实际取向。

[0025] 尤其是,位置和/或取向探测装置可具有,尤其可为图像处理系统(例如激光-光切系统(Laser Lichtschnittsystem))、至少一个三角测量传感器、光栅功能和/或至少一个超声波传感器。

[0026] 在本发明的一种设计方案中,位置和/或取向探测装置具有准距仪,尤其是激光准距仪。尤其是,位置和/或取向探测装置是准距仪。这能够实现,尤其是在1mm-米制范围内(im 1mm-Meterbereich)的高精度。尤其是,准距仪可是光学的和/或电的。

[0027] 在本发明的一种设计方案中,打印系统具有惯性传感器或者探测装置。惯性传感器装置具有至少一个惯性传感器。惯性传感器尤其是直接布置、尤其是固定且构造在打印头和/或并联式机器人处,以用于以确定打印头和/或并联式机器人相对于打印系统的建造环境的尤其是平移的和/或旋转的运动,尤其是运动的值的方式,探测尤其是动态的惯性或者运动参数,尤其是惯性参数的值。控制装置构造成用于,借助于将尤其是以低的频率探测的、尤其是和/或以时间偏移到达控制装置处的位置和/或取向参数与尤其是以较高的频率探测的、尤其是和/或以较小时间偏移或无时间偏移确切地说在没有时间偏移的情况下到达控制装置处的惯性参数相互关联,尤其是借助于尤其是观测器的估算,控制并联式机器人以用于使打印头相对于粗动装置精定位。这能够尤其是前瞻性地和/或尤其是由此当前地或者实时地实现缺陷最少的和/或尤其是由此特别准确的补偿。尤其是,针对术语“惯性传感器装置”在同义词方面可使用表述“惯性的测量单元”。附加地或备选地,惯性传感器装置和/或惯性传感器可是电的。此外,附加地或备选地,惯性传感器可具有、尤其可为加速度和/或转速传感器。此外,附加地或备选地,惯性参数可包括、尤其可为加速度和/或转速。此外,附加地或备选地,探测和/或关联可为自动的。此外,附加地或备选地,针对术语“频率”在同义词方面可使用术语“采样率”。此外,附加地或备选地,针对术语“关联”在同义词方面可使用术语“联合”。此外,附加地或备选地,估算可包括,尤其可为尤其是借助于动态模型进行的插值。此外,附加地或备选地,估算可为迭代的。此外,附加地或备选地,观测器可包括、尤其可为卡尔曼滤波器,尤其为标准或扩展的卡尔曼滤波器。此外,附加地或备选地,惯性传感器装置可相对于粗动装置和/或位置和/或取向探测装置为独立的和/或外部的。

[0028] 在本发明的一种改进方案中,打印系统具有行驶底盘,尤其是具有行驶底盘的车辆建造材料泵(Autobaustoffpumpe)。行驶底盘尤其是直接承载打印头、并联式机器人和粗动装置。这能够实现,简单地和/或尤其是由此快速地将打印系统运输到使用地点。尤其是,

行驶底盘可在其基座处尤其是直接承载粗动装置。附加地或备选地,行驶底盘可承载输送软管、取向装置(尤其是直接地)、接口、位置和/或取向探测装置、惯性传感器装置和/或控制装置。此外,附加地或备选地,行驶底盘尤其是直接承载取向装置,尤其是在使用地点处,和/或用于使粗动装置相对于打印系统的建造环境取向。

[0029] 在本发明的一种改进方案中,打印系统具有建造材料泵。建造材料泵构造成用于,尤其是自动地,尤其是至少部分地沿着粗动装置输送建造材料,尤其是以为了将被输送的建造材料从打印系统中排出。尤其是,为了建造材料从建造材料泵流动到打印头,建造材料泵可与打印头相连接,尤其是借助于输送管路和/或输送软管相连接。附加地或备选地,建造材料泵可构造成用于输送建造材料穿过输送管路和/或输送软管。此外,附加地或备选地,建造材料泵可是非连续的,尤其可为活塞泵,尤其为双活塞泵,尤其是具有旁管(Rohrweiche)。此外,附加地或备选地,控制装置可构造成用于,尤其是根据待打印的建筑部件的数据,尤其是自动地控制、尤其是操控和/或调节建造材料泵。此外,附加地或备选地,行驶底盘可尤其是直接承载建造材料泵。

[0030] 在本发明的一种改进方案中,打印头构造成用于形成带有最小2mm,尤其是最小8mm,和/或最大50mm的粒度或者最大颗粒的建造材料的段料。附加地或备选地,并联式机器人含有或者具有最小10kg(千克)和/或最大3000kg,尤其是最大500kg的负荷能力。此外,附加地或备选地,并联式机器人含有或者具有最小50mm和/或最大0.1mm,尤其是最大1mm的定位精度。此外,附加地或备选地,并联式机器人含有或者具有最小10mm,尤其是最小100mm和/或最大1000mm,尤其是最大500mm的作用范围。此外,附加地或备选地,并联式机器人具有最小10mm/s(毫米每秒)和/或最大10m/s(米每秒)的最大速度。此外,附加地或备选地,并联式机器人含有或者具有最小 0.1m/s^2 (米每平方秒)和/或最大 500m/s^2 的最大加速度和/或减速度。此外,附加地或备选地,粗动装置含有或具有最小50kg和/或最大5000kg的负荷能力。此外,附加地或备选地,粗动装置含有或具有最小500mm和/或最大10mm的定位精度。此外,附加地或备选地,粗动装置有或具有最小10m(米)和/或最大100m的作用范围、尤其是所述作用范围。此外,附加地或备选地,粗动装置含有或者具有最小10mm/s和/或最大2m/s的最大速度。此外,附加地或备选地,粗动装置含有或者具有最小 1m/s^2 和/或最大 20m/s^2 的最大加速度和/或减速度。

[0031] 此外,本发明涉及如上文所提及的一种、尤其是所述打印系统用于尤其是自动地形成建造材料的段料、尤其是所述段料以用于3D打印建筑部件、尤其是所述建筑部件的尤其是自动的用途。

附图说明

[0032] 本发明的其它优点和方面从权利要求书且从对以下根据附图解释的本发明的实施例进行的描述中得到。在此:

[0033] 图1示意性地显示了根据本发明的打印系统,

[0034] 图2示意性地显示了图1的打印系统的并联式机器人的俯视图,

[0035] 图3示意性地显示了在根据本发明的使用期间图1的打印系统,

[0036] 图4示意性地显示了在图3的使用期间图1的打印系统的打印头和建造材料泵,

[0037] 图5示意性地显示了在使用图1的打印系统的情况下3D打印的由所形成的建造材

料的段料形成的建筑部件,以及

[0038] 图6示意性地显示了图1的打印系统的位置和/或取向探测装置、惯性传感器装置和控制装置。

具体实施方式

[0039] 图1和3显示了用于形成建筑材料BS的段料ST以用于3D打印建筑部件BWT (如在图5中所显示的那样)、尤其是在形成建筑材料BS的段料ST时尤其是在3D打印建筑部件BWT (如在图5中所显示的那样)时的根据本发明的打印系统1。打印系统1具有打印头2、并联式机器人3 (尤其是Delta机器人3') 和粗动装置4。打印头2构造成用于将建筑材料BS从打印系统1中排出,并且用于使建筑材料BS成型以用于形成建筑材料BS的段料ST,尤其是,打印头进行排出以及进行成型以及因而进行形成,如在图4中显示的那样。为了使打印头2相对于粗动装置4精定位,并联式机器人3具有至少三个机器人臂装置5,如在图1和2中显示的那样,尤其是,并联式机器人进行精定位。沿着围绕并联式机器人3的中轴线MA的周向UR,机器人臂装置5中的至少两个最接近的机器人臂装置以钝角的弧角 α 彼此错开。粗动装置4构造成用于使并联式机器人3与打印头2一起粗动,尤其是,粗动装置进行粗动。

[0040] 具体地,打印系统1具有输送软管6。为了将建筑材料BS尤其是从粗动装置4导引到打印头2,输送软管6在彼此以钝角的弧角 α 错开的两个最接近的机器人臂装置5之间穿过,尤其是,输送软管进行导引。

[0041] 此外,并联式机器人3,尤其是Delta机器人3',具有刚好三个机器人臂装置5。

[0042] 附加地或备选地,钝角的弧角 α 约为、尤其是刚好为 120° 。

[0043] 此外,并联式机器人3具有电的和/或液压的和/或非气动的驱动装置7,尤其是驱动装置的数量与机器人臂装置5的数量相应,尤其是相同,所示出的实施例中为三个。驱动装置7构造成用于驱动机器人臂装置5,尤其是,驱动装置进行驱动。

[0044] 此外,粗动装置4具有串联式机器人8,尤其是分配杆9,以为了尤其是在分配杆9的杆顶端9S处使并联式机器人3粗动。尤其是,粗动装置4是串联式机器人7。

[0045] 具体地,串联式机器人8具有转动接头10。转动接头10的转动轴线10A彼此平行,尤其是水平地彼此平行。

[0046] 在所显示的实施例中,串联式机器人8具有至少五个转动接头10。在备选的实施例中,串联式机器人可具有至少两个转动接头。

[0047] 此外,打印系统1具有取向装置11,尤其是支撑系统12。取向装置11构造成用于使粗动装置4相对于打印系统1的建造环境BU取向,尤其是,取向装置进行取向,尤其是水平地取向。

[0048] 此外,打印头2和/或并联式机器人3没有倾斜自由度。

[0049] 此外,打印系统1具有用于尤其是相对于粗动装置4独立的和/或外部的的位置和/或取向探测装置13和/或尤其是相对于粗动装置4独立的和/或外部的所述位置和/或取向探测装置13的接口,如在图3和6中所显示的那样。位置和/或取向探测装置13构造成用于以确定打印头2和/或并联式机器人3相对于打印系统1的建造环境BU的位置PO和/或取向AR的方式探测尤其是动态的位置和/或取向参数PAG,尤其是,位置和/或取向探测装置进行探测。打印系统1具有控制装置14。控制装置14构造成用于,根据所探测的位置和/或取向参数

PAG,控制并联式机器人3以用于使打印头2相对于粗动装置4精定位,尤其是,控制装置进行控制。

[0050] 具体地,位置和/或取向探测装置13具有准距仪15,尤其是激光准距仪15'。尤其是,位置和/或取向探测装置13是准距仪15。

[0051] 此外,打印系统1具有惯性传感器装置16。惯性传感器装置16具有至少一个惯性传感器16'。惯性传感器16'布置且构造在打印头2和/或并联式机器人3处以用于以确定打印头2和/或并联式机器人3相对于打印系统1的建造环境BU的运动的方式探测尤其是动态的惯性参数IG,尤其是,惯性传感器进行探测。控制装置14构造成用于,借助于将尤其是以低的频率 f_n 探测的、尤其是和/或以时间偏移 Δt 到达控制装置14处的位置和/或取向参数PAG与尤其是以较高的频率 f_h 探测的、尤其是和/或以较小时间偏移或无时间偏移确切地说在没有时间偏移 Δt 的情况下到达控制装置14处的惯性参数IG相互关联,尤其是借助于尤其是观测器BT的估算,控制并联式机器人3以用于使打印头2相对于粗动装置4精定位,尤其是,控制装置进行关联以及因而进行控制。

[0052] 在所显示的实施例中,惯性传感器16'布置在位置和/或取向探测装置13进行探测的部位处并且在此处进行探测。换句话说:惯性传感器16'与位置和/或取向探测装置13具有相同的目标点。

[0053] 此外,打印系统1具有行驶底盘17,尤其是具有行驶底盘17的车辆建造材料泵18,如在图1和3中显示的那样。行驶底盘17承载打印头2、并联式机器人3和粗动装置4。

[0054] 此外,打印系统1具有建造材料泵19,如在图4中显示的那样。建造材料泵19构造成用于尤其是至少部分地沿着粗动装置4输送建造材料BS,尤其是以为了将被输送的建造材料BS从打印系统1中排出,尤其是,建造材料泵进行输送。

[0055] 在所显示的实施例中,控制装置14构造成用于,尤其是根据待打印的建筑部件BWT的数据DBWT,控制打印头2、并联式机器人3、粗动装置4和/或建造材料泵19,尤其是,控制装置进行控制。

[0056] 附加地或备选地,打印头2、并联式机器人3、粗动装置4、接口、位置和/或取向探测装置13、惯性传感器装置16和/或建造材料泵19尤其是分别构造成与控制装置14共同作用,尤其是,打印头2、并联式机器人3、粗动装置4、接口、位置和/或取向探测装置13、惯性传感器装置16和/或建造材料泵19进行共同作用。

[0057] 此外,打印头2构造成用于形成带有最小2mm,尤其是最小8mm,和/或最大50mm的粒度K0或者最大颗粒的建造材料BS的段料ST,尤其是,打印头进行形成。

[0058] 附加地或备选地,并联式机器人3具有最小10kg和/或最大3000kg,尤其是最大500kg的负荷能力3TL。

[0059] 此外,附加地或备选地,并联式机器人3具有最小50mm和/或最大0.1mm,尤其是最大1mm的定位精度3PG。

[0060] 此外,附加地或备选地,并联式机器人3具有最小10m,尤其是最小100mm和/或最大1000m,尤其是最大500mm的作用范围3R。

[0061] 此外,附加地或备选地,并联式机器人3具有最小10mm/s和/或最大10m/s的最大速度3vmax。

[0062] 此外,附加地或备选地,并联式机器人3具有最小0.1m/s²和/或最大500m/s²的最大

加速度和/或减速度 $3a_{\max}$ 。

[0063] 此外,附加地或备选地,粗动装置4具有最小50kg和/或最大5000kg的负荷能力4TL。

[0064] 此外,附加地或备选地,粗动装置4具有最小500mm和/或最大10mm的定位精度4PG。

[0065] 此外,附加地或备选地,粗动装置4具有最小10m和/或最大100m的作用范围4R。

[0066] 此外,附加地或备选地,粗动装置4具有最小10mm/s和/或最大2m/s的最大速度 $4v_{\max}$ 。

[0067] 此外,附加地或备选地,粗动装置4具有最小 1m/s^2 和/或最大 20m/s^2 的最大加速度和/或减速度 $4a_{\max}$ 。

[0068] 此外,图3、4和6显示了打印系统1用于形成建筑材料BS的段料ST以用于3D打印建筑部件BWT的根据本发明的用途。

[0069] 此外,图5显示了借助于打印系统1来3D打印的由所形成的建筑材料BS的段料ST形成的建筑部件BWT。

[0070] 如所显示的且上文所解释的实施例表明的那样,本发明提供了一种用于形成建造材料的段料以用于3D打印建筑部件的有利的打印系统,该打印系统具有改善的性能。此外,本发明提供了这种打印系统用于形成建造材料的段料以用于3D打印建筑部件的有利的用途。

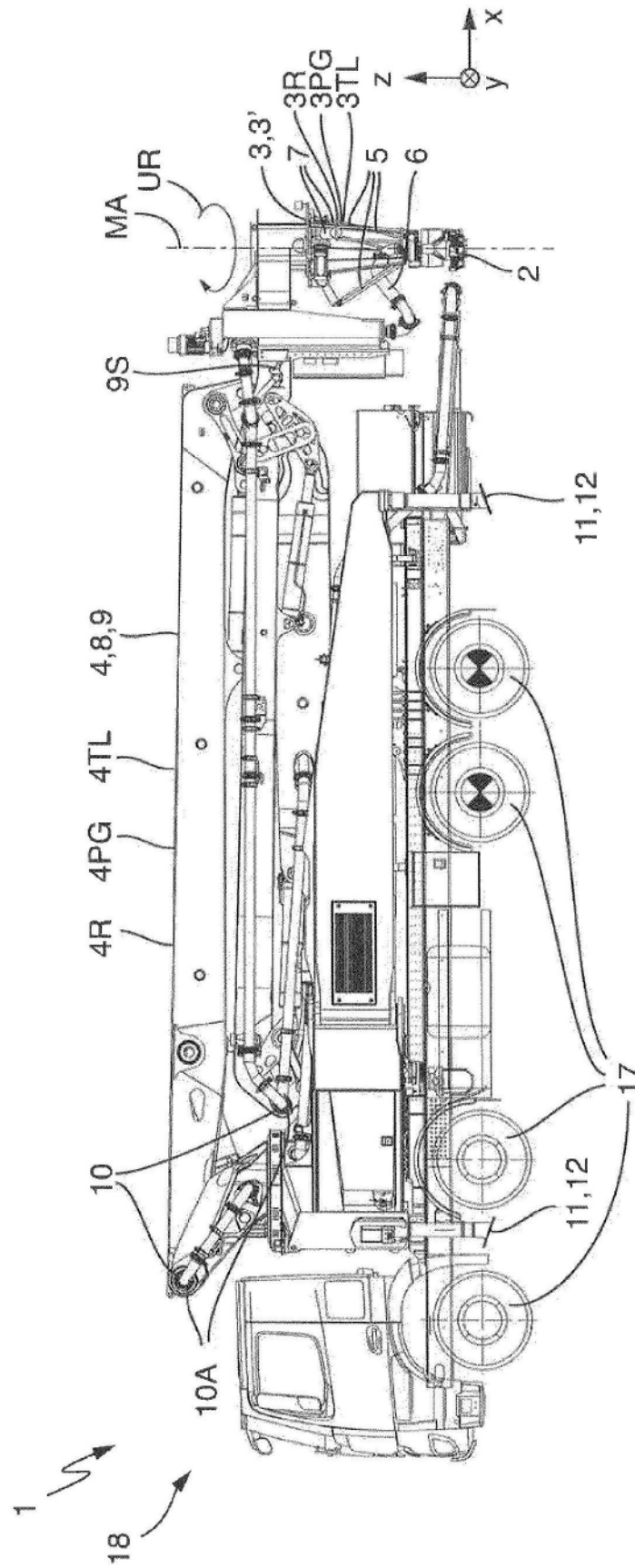


图1

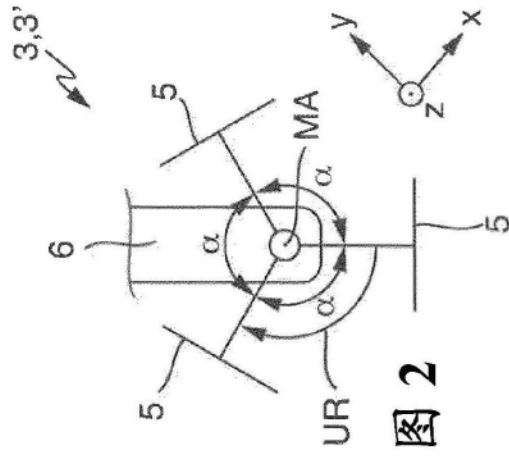


图 2

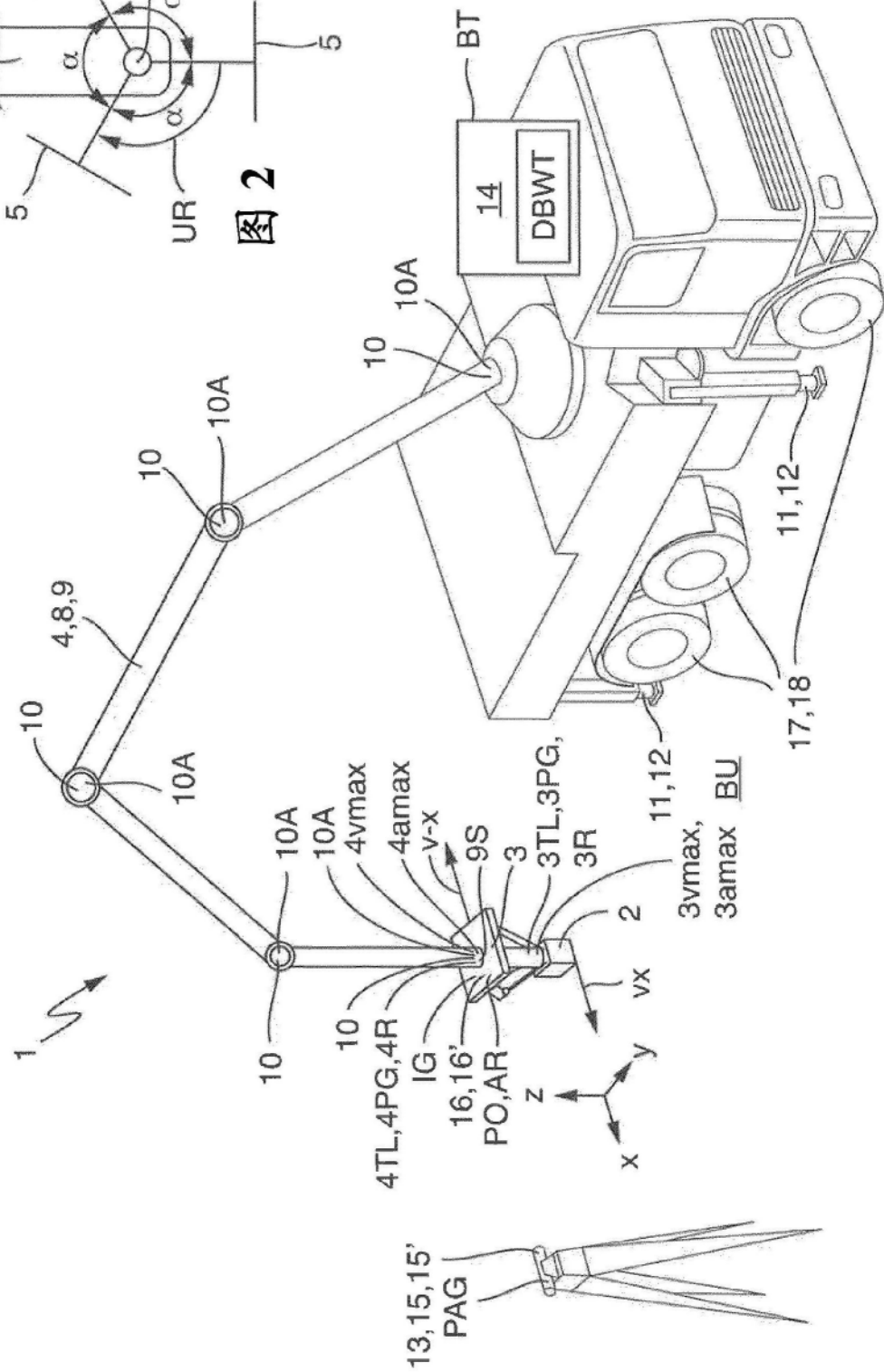


图 3

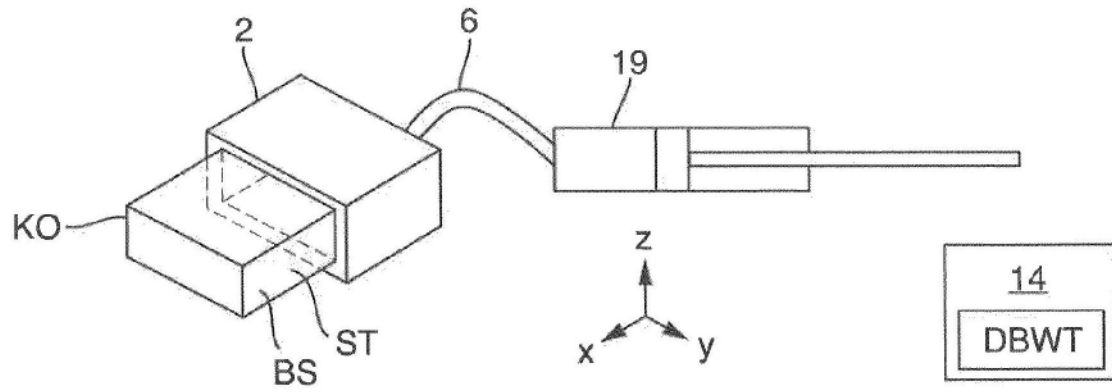


图4

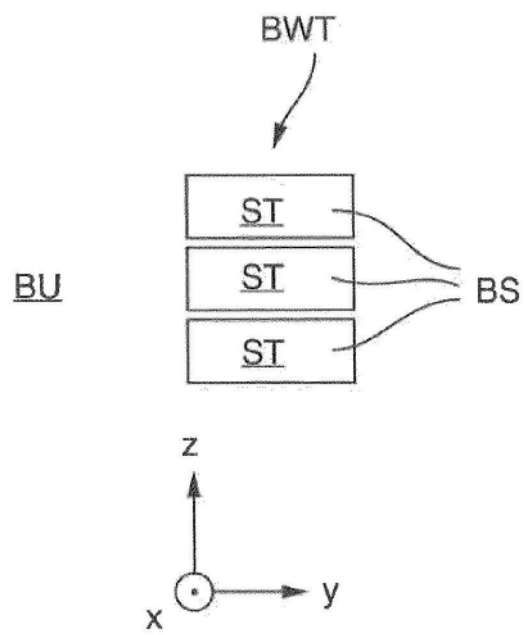


图5

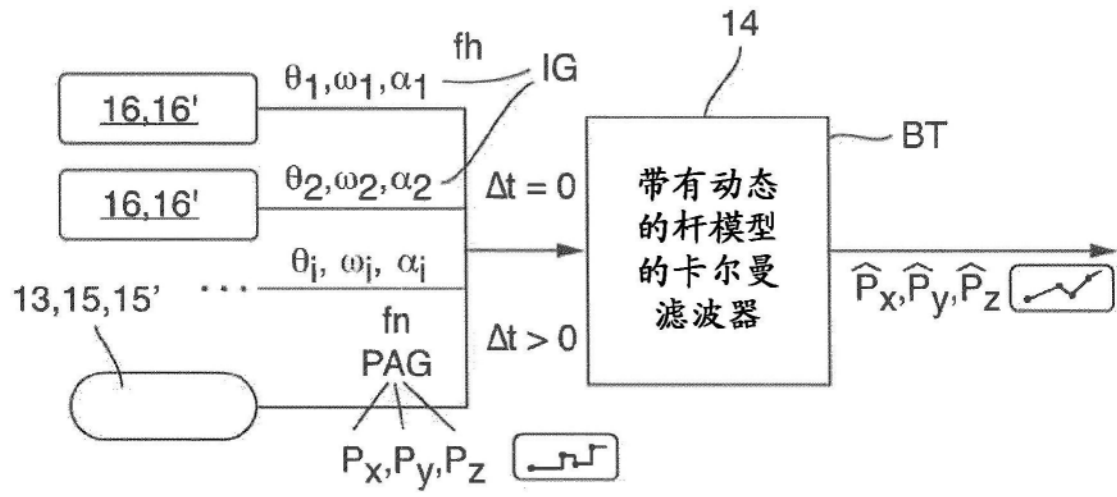


图6