(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111610251 B
(45)授权公告日 2024.11.12

(21)申请号 202010116624.5

(22)申请日 2020.02.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111610251 A

(43)申请公布日 2020.09.01

(30)优先权数据
102019104654.8 2019.02.25 DE
2020201002066 2020.01.16 DE

(73)专利权人 巴滕伯格机器人两合公司
地址 德国马尔堡

(72)发明人 G.巴滕伯格

(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 梁敬 司昆明

(51)Int.Cl.
G01N 29/04(2006.01)
G01N 29/265(2006.01)
G01N 29/07(2006.01)
G01N 29/24(2006.01)
B23K 31/12(2006.01)

(56)对比文件
DE 102005043776 A1,2007.03.22
EP 2322897 A1,2011.05.18
JP H02263157 A,1990.10.25

审查员 袁涛

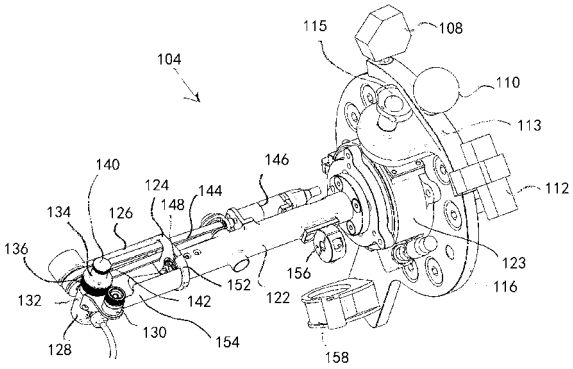
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

用于检验焊接处的方法和超声波检验头装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于检验和/或修正检验件(26、102)的焊接处(34、36、38)的方法和超声波检验头装置,该方法包括如下方法步骤:将由机器人(100)引导的超声波检验头(16、128)对准焊接处的目标位置(28、30、32),借助光学传感器(22、130)确定焊接处的实际位置(34、36、38),并且将超声波检验头(16)对准实际位置,并且测量焊接处,其中,提供焊接处(28、30、32)的目标位置的CAD数据,基于焊接处的CAD数据使超声波检验头(16、128)对准焊接处的目标位置,并且在借助光学传感器(22、130)确定焊接处的实际位置(34、36、38)后,以力调节的方式将超声波检验头放置到焊接处上。



CN 111610251 B

1.一种用于检验和/或修正检验件(26、102)的焊接处的方法,所述方法包括如下方法步骤:

-将由机器人(100)引导的超声波检验头(16、128)对准焊接处的目标位置(28、30、32),

-借助光学传感器确定焊接处的实际位置(34、36、38),并且将超声波检验头(16)对准实际位置,并且沿焊接处的法线方向放置所述超声波检验头,

-测量焊接处,

其特征在于,提供焊接处的目标位置(28、30、32)的CAD数据,基于焊接处的CAD数据使超声波检验头(16、128)对准焊接处的目标位置,并且在借助光学传感器确定焊接处的实际位置(34、36、38)后,以力调节的方式将超声波检验头放置到焊接处上,给机器人(100)位置固定地配属已知的CAD数据的一个或多个调校体(108、110、112),一个或多个调校体与检验件(26、102)或检验件的一个部分或多个部分一起借助照相机或3D扫描仪(107)被测量,并且借助照相机的2D图像或3D扫描仪的3D点云确定检验件的位置,并且在考虑到检验件的CAD数据的情况下,将检验件的位置转换到机器人的坐标系中,并且为了沿焊接处的法线方向放置所述超声波检验头(16、128),所述法线方向借助超声波检验头(16、128)的超声波传感器和/或通过借助至少一个力和/或力矩传感器(20、123)确定作用到焊接处上的力的矢量的方向来确定。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在测量焊接处时,以P≤30N的力P使超声波检验头作用到焊接处上。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在测量焊接处时,以5N≤P≤15N的力P使超声波检验头作用到焊接处上。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在测量焊接处时,以5N-10N的力P使超声波检验头作用到焊接处上。

5.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述焊接处是焊点,在检验多个焊点时,为了检验焊点而进行预分类,从而在检验一个焊点之后,随后检验与之前检验的焊点最接近的焊点。

6.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述焊点被分为小组,其中,在相应的小组中的焊点的间距小于小组之间的间距。

7.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述检验件(102)由第二机器人(118)保持,从而引导超声波检验头(128)的机器人(100)达到待检验的焊接处的所有或至少多个。

8.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,确定焊点的焊接错误,并且停止测量具有焊接错误的焊接处。

9.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述超声波检验头相对于机器人能枢转地构造,其中通过枢转超声波检验头避免与检验件的碰撞。

10.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,为了同步枢转超声波检验头和光学传感器,所述超声波检验头和光学传感器相互连接。

11.根据权利要求1所述的方法,所述检验件是机动车或这种机动车的一个或多个部分。

12.根据权利要求8所述的方法,所述焊接错误是毛刺。

13.一种用于执行根据权利要求1所述的方法的超声波检验头装置(104),包括超声波检验头(128),超声波检验头具有覆盖件(140、224),所述覆盖件待设有耦合介质,其特征在于将耦合介质输出至覆盖件(140、224)的配量装置和至少一个用于覆盖件与配量装置之间的相对调节的驱动装置(144、146)。

14.根据权利要求13所述的超声波检验头装置,其特征在于,所述超声波检验头(128)相对于静止布置的配量装置能调节地或能枢转地构造,或者超声波检验头静止地布置并且配量装置相对于超声波检验头能调节地或能枢转地构造,或者超声波检验头和配量装置能调节地或能枢转地构造。

15.根据权利要求13或14所述的超声波检验头装置,其特征在于,所述配量装置具有至少一个用于输出耦合介质的喷嘴(148),并且构造为,使耦合介质的喷射射束具有锥形几何形状。

16.根据权利要求13或14所述的超声波检验头装置,其特征在于,所述超声波检验头装置(104)具有基础元件(10),基础元件能够与机器人(100)或机器人的臂连接。

17.根据权利要求13或14所述的超声波检验头装置,其特征在于,所述超声波检验头装置(104)具有相对于超声波检验头(128)位置固定地布置的光学传感器。

18.根据权利要求13或14所述的超声波检验头装置,其特征在于,所述光学传感器被环形照明装置包围。

19.根据权利要求13或14所述的超声波检验头装置,其特征在于,光学传感器的光轴沿超声波检验头(128)的纵轴线延伸。

20.根据权利要求13或14所述的超声波检验头装置,其特征在于,所述超声波检验头(128)能从支架(124)枢转出来。

21.根据权利要求20所述的超声波检验头装置,其特征在于,所述覆盖件是膜,所述配量装置相对于支架(124)位置固定地布置,或者整合在其中,并且所述超声波检验头(128)能够利用其膜朝配量装置取向,从而由配量装置锥形输出的配量介质能够喷射到膜上。

22.根据权利要求20所述的超声波检验头装置,其特征在于,所述配量装置相对于支架(124)布置或与支架连接,从而喷射射束纵轴线沿支架(124)的纵轴线延伸,并且所述超声波检验头(128)能够围绕垂直于其纵轴线延伸的轴线枢转,从而超声波检验头在枢转位置中利用其纵轴线沿喷射射束纵轴线延伸,其中覆盖件(140)在喷射射束侧延伸。

23.根据权利要求13或14所述的超声波检验头装置,其特征在于,沿超声波检验头(128)的纵轴线和其光轴延伸的光学传感器至少在射束进入侧的区域中、在超声波检验头对准配量装置的喷射射束时相对于超声波检验头被屏蔽。

24.根据权利要求13所述的超声波检验头装置,其特征在于,光学传感器或其壳体的远端区域与超声波检验头(128)间隔开地延伸,并且在超声波检验头的覆盖件(140)沿喷射射束方向取向的情况下,屏蔽元件(154)在因此形成的自由空间中延伸。

25.根据权利要求24所述的超声波检验头装置,其特征在于,所述屏蔽元件(154)从支架(124)出来,或者相对于其位置固定地布置。

26.根据权利要求13或14所述的超声波检验头装置,其特征在于,所述光学传感器的光学器件具有两个能相互扭转的偏振滤波器。

27.根据权利要求16所述的超声波检验头装置,其特征在于,所述基础元件是法兰。

28.根据权利要求13所述的超声波检验头装置,其特征在于,所述光学传感器是照相机。

用于检验焊接处的方法和超声波检验头装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于检验和/或修正检验件、如机动车或这种机动车的一个或多个部分的焊接处、如焊点的方法,其包括如下方法步骤:

[0002] - 将由机器人引导的超声波检验头对准焊接处的目标位置,

[0003] - 借助光学传感器确定焊接处的实际位置,并且将超声波检验头对准实际位置;并且

[0004] - 测量焊接处。

[0005] 本发明也涉及一种超声波检验头装置,其包括具有待设有耦合介质的覆盖件、如膜的超声波检验头。

背景技术

[0006] 从DE 101 25 782 A1得到用于自动化地超声波检验电阻点焊接连接的方法。在此设置的是,在接近相应要检验的电阻焊点的已知的目标位置后,在机器人控制器中的与计算器控制的检验信号评估的相互作用的情况下编程的运动模块被激活,从而逐步处理超声波检验头的空间位置的矩阵,其很有可能包括最佳的位置。在相应两个检验头位置之间评估超声波信号,直到存在根据已知的标准明确的检验结果。

[0007] DE 10 2004 044 342 A1的主题是用于自动化地超声波检验在空间上成形的射束焊接的构件的装置和方法。为了检验而使用具有检验头载体的五轴的铰接臂机器人,在其中整合了具有超声波发送器和接收器的超声波检验头。

[0008] DE 11 2006 000 360 T5公开了一种用于检验焊点的方法,其中首先将焊点的期待的位置坐标预设给工业机器人,随后定位工业机器人,并且借助光学装置检测待检验的焊点。随后将测量头对准焊点的实际的位置坐标。

[0009] 为了检验焊点,根据DE 10 2017 125 033 A1,工业机器人具有测量工具,其具有用于拍摄待检验的焊接连接的图像的光学装置和用于检验焊接连接的测量头。

[0010] 为了测量工件,根据EP 2 322 897 A1,从机器人臂出来测量值记录器。该测量值记录器首先以第一速度移动到起始位置,以便随后以第二速度靠近测量点。

[0011] 对焊点的无损的检验在US 2017/0284970 A1中描述。在此使用相控阵超声波检验头。

[0012] DE 10 2005 043 776 A1描述了一种用于定位超声波检验头的方法,超声波检验头基于照相机从估计位置移动到理想检验位置。

发明内容

[0013] 本发明的任务在于,改进一种开头提到的类型的方法,从而可以快速和精密地检验焊接处,并且将结果必要时用于另外的焊接处或焊接连接。

[0014] 根据另外的方面,应该能够实现对超声波传感器的覆盖件的顺利的润湿,以便确保与待检验的焊接处的安全耦合。

[0015] 也应该使检验头顺利对准焊接处,而不会发生损坏检验头的危险。可枢转的头的目标是,可以无碰撞地检验尽可能多的焊点。

[0016] 在方法方面,该任务基本上以如下方式解决,即提供焊接处的目标位置的CAD数据,基于焊接处的CAD数据使超声波检验头对准焊接处的目标位置,并且在借助光学传感器确定焊接处的实际位置后,以力调节的方式将超声波检验头放置到焊接处上。

[0017] 根据本发明,尤其使用多轴机器人,在多轴机器人上紧固有超声波检验头。在此,尤其涉及相控阵超声波检验头,其例如可以具有10×10至15×15个发送器/接收器元件的矩阵。工作频率可以是20MHz。此外,在相对于超声波检验头的位置固定的关系下布置有传感器、尤其光学传感器,借助传感器检测焊接处或焊点。为了检验,首先基于焊接处的目标数据,即基于CAD数据使超声波检验头对准相应的位置,以便随后借助光学传感器确定实际的焊接位置,并且随后将检验头对准焊接处,以便对焊接处进行检验。在此,检验头适当地以力调节的方式放置到焊接处上。为此使用机器人的力-力矩传感器,以便在测量焊接处时可以以例如P≤30N、尤其5N≤P≤15N的力P,优选以大约5N-10N的力P使超声波检验头作用到焊接处上。

[0018] 检验本身以如下方式进行,即在超声波检验传感器的发送器和接收器之间存在位于检验头的被封装的区域中的耦合介质、优选水。该区域或包含耦合介质的壳体在检验件侧利覆盖件、例如膜、如膜片封闭,覆盖件为了测量提前利用耦合液体、如水或油润湿。

[0019] 对机器人到检验件的坐标系中的运动的校准(Einmessen)在考虑到检验件的CAD数据的情况下实现。这意味着的是,在考虑到检验件的CAD数据的情况下确定检验件相对于机器人和因此相对于超声波检验头的位置。

[0020] 可以借助照相机的一个或多个2D图像或3D扫描仪的一个或多个3D点云实现校准。在此,执行在2D或3D点云与CAD模型之间的最佳配合,以便检测检验件的6D位置。

[0021] 因此,本发明设置的是,给机器人位置固定地配属已知的CAD数据的一个或多个调校体,一个或多个调校体与检验件或检验件的一个部分或多个部分一起借助照相机或3D扫描仪被测量,并且借助照相机的2D图像或3D扫描仪的3D点云,在考虑到检验件的CAD数据的情况下,将检验件的位置转换到机器人的坐标系中。

[0022] 基于焊接处的CAD数据使超声波检验头对准焊接处的目标位置,因为虽然机器人在其世界坐标系中运动,但机器人运动在一定程度中被校准到检验件的CAD数据中。

[0023] 超声波检验头对准焊接处是粗略定向,即将CAD数据考虑作为用于测量的起始位置。同时在与检验件的表面的限定的间距中定位尤其形式为照相机的光学传感器。

[0024] 随后,借助光学传感器和图像处理对实际的焊点位置进行精密修正。

[0025] 拍摄尤其形式为焊点的焊接处。借助图像处理确定焊接处的2D位置。必要的修正被传送至机器人控制器,以便将测量头对准焊接处的中心上方。

[0026] 在测量本身中,超声波检验头应该沿焊接处的法线取向,即居中地对准焊接处或焊点。

[0027] 法线方向几乎由焊接处的目标位置的CAD数据得到。在真实的构件与CAD模型之间的公差借助与超声波检验头的通信来修正。为此设置的是,基于超声波检验头的阵列的一些发送器/接收器的运行时间测量来检测待测量的区域的位置,并且随后将相应的信息转移至机器人控制器,以便沿焊点的法线方向对准检验头。换言之,检验头本身评估焊点的空

间位置,以便随后相应沿法线方向对准检验头。因此实现测量机器人与超声波检验设备之间的通信。

[0028] 补充地或备选地,法线方向也可以借助力和/或力矩传感器确定,因为该力和/或力矩传感器确定力矢量的X、Y和Z分量。尤其是当借助超声波传感器、例如基于超声波检验头的太大的倾斜不再能够进行正确的确定时,通过确定力矢量进行对准。

[0029] 在各个焊接处之间,超声波检验传感器应该以比在接近焊接处时更高的速度运动。

[0030] 本发明尤其设置的是,对待检验的焊接处或焊点进行预分类,以便避免机器人的不必要的移动。因此,相继接近相邻的焊点。

[0031] 换言之设置的是,在检验多个焊点时,为了检验焊点而进行预分类,从而在检验一个焊点之后,随后检验与之前检验的焊点最接近的焊点。

[0032] 在本发明的改进方案中存在如下可能性,即焊点被分为小组,其中一个小组的焊点首先被相继检验,并且随后相继检验另外的小组的焊点。

[0033] 在此应该进行小组划分,从而使在相应的小组中的焊点的间距小于小组之间的间距。

[0034] 尤其独立地设置的是,确定焊点的焊接错误、如毛刺,并且停止测量具有焊接错误的焊接处。

[0035] 尤其要强调的是,一个或多个焊接处的目标和实际位置之间的被检测的偏差在相同的或相应的检验件上的随后的另外的焊接处中被考虑到,从而进行自调节,使得可以以高的精密度位置精确地执行焊接处上的测量。

[0036] 在超声波检验中,超声波检验头必须与待检验的物体接触,超声波检验头包括至少一个超声波传感器和超声波供给路线、如供水路线,超声波供给路线被优选管形的壳体包围或被壳体容纳。为此需要的是,在检验头与物体之间存在耦合介质、如水或油。因此必须确保的是,可以在充分的范围内提供耦合介质。

[0037] 因此,本发明的任务此外也是改进一种超声波检验头装置,从而可以将耦合介质顺利地施加到配属于超声波传感器的覆盖件、例如膜上。

[0038] 另外的方面设置的是,可以以光学方式检测应该放置有检验头的区域。

[0039] 为了解决该任务,本发明此外主要设置的是,超声波检验装置此外具有将耦合介质输出至覆盖件的配量装置和至少一个用于覆盖件与配量装置之间的相对调节的驱动装置。

[0040] 在设计方案中设置的是,超声波检验头相对于静止布置的配量装置可调节地或可枢转地构造,或者超声波检验头静止地布置并且配量装置相对于超声波检验头可调节地或可枢转地构造,或者超声波检验头和配量装置可调节地或可枢转地构造。

[0041] 尤其设置的是,包括至少一个超声波传感器、被壳体包围的超声波供给路线和覆盖件的超声波检验头相对于配量装置可调节地或可枢转地构造。

[0042] 为了能够实现使超声波测量装置或超声波检验头顺利对准待检验的对象,在改进方案中设置的是,该装置包括光学传感器、如照相机。

[0043] 光学传感器尤其与超声波检验头直接或间接连接,光学传感器尤其从超声波检验头的壳体出来。

[0044] 光学传感器、如照相机与超声波检验头同步运动。

[0045] 此外,本发明设置的是,超声波检验头可枢转地从支架出来。

[0046] 因此可以使用静止布置的配量装置,超声波检验头朝配量装置对准。

[0047] 通过可枢转性,尤其也可以排除与检验件的碰撞。

[0048] 可枢转性也能够实现将超声波检验头顺利对准测量位置、如焊点。

[0049] 本发明尤其设置的是,配量装置相对于支架布置或与支架连接,从而喷射射束纵轴线沿支架的纵轴线延伸,并且超声波检验头可围绕垂直于其纵轴线延伸的轴线枢转,从而超声波检验头在枢转位置中利用其纵轴线沿喷射射束纵轴线延伸,其中覆盖件在喷射射束侧延伸。

[0050] 在此,根据自身有创造性的措施设置的是,相对于超声波检验头位置固定地布置的光学传感器至少在射束路径输入侧的区域中、在超声波检验头对准配量装置的喷射射束时相对于超声波检验头被屏蔽。

[0051] 光学传感器或其壳体的远端区域尤其与超声波检验头间隔开地延伸。在因此形成的自由空间中,在覆盖件、如膜沿喷射射束方向取向的情况下,屏蔽元件在超声波检验头与光学传感器之间延伸。

[0052] 在此,屏蔽元件可以从支架出来,或者相对于其位置固定地布置。

[0053] 为了可以执行对焊接处或焊点的评估,本发明设置的是,光学传感器的光学器件具有两个相互可扭转的偏振滤波器。

[0054] 因此,可以对反射进行检验,以便确定焊接处在多大程度上是有表面结构缺陷的,或具有作为待检验的焊接处被排除的周边几何结构。

附图说明

[0055] 本发明的另外的细节、优点和特征不仅由权利要求、可从权利要求得到的特征单独和/或组合地产生,而且也由随后对优选实施例的描述产生。其中:

[0056] 图1示出了具有超声波检验头的机器人臂的片段图;

[0057] 图2示出了检验件的片段图;

[0058] 图3示出了用于测量和检验焊接处的装置;

[0059] 图4示出了超声波检验头装置的第一图示;

[0060] 图5示出了在另一位置中的根据图4的超声波头装置;

[0061] 图6a-c示出了超声波检验头的不同的枢转位置;并且

[0062] 图7示出了没有照相机的超声波检验头的细节图示。

具体实施方式

[0063] 利用超声波可以检验在检验件、如机动车或这种机动车的部分上的焊接处。

[0064] 焊接处例如是尤其通过电阻焊接产生的点焊处,电阻焊接是用于固定连接两个或更多个金属部件(大多是由钢或铝构成的板材或板)的通用技术。要强调的尤其是生产车身,其中电阻焊接是重要的拼接方法。然而,根据本发明的对焊接处或焊点的检验并不局限于此。同样考虑到例如在家用电器中的板材加工或板材拼接的其他的区域。金属部件的连接在此通过多个更小的圆形的焊接、即焊点实现。为了确保连接的质量,必须检验相应的焊

点。因为然而没有确保焊接始终在预设的位置、目标位置上执行,所以在目标位置上的检验不能够获得关于焊接处的质量的可靠的说明。更确切地说,在实际的焊接位置(实际位置)上必须进行检验。这可以无损地利用超声波检验传感器执行,其中可以使用超声波脉冲回波法、即反射声波法。在此需要的是,在发送器与接收器之间存在耦合介质,其通常是水。随后对这一点进行原则性阐述。

[0065] 为了确定焊接处的质量因此需要的是,检测焊接处的实际位置,以便随后执行检验。随后对这一点进行原则性阐述。

[0066] 根据本发明,在使用机器人的情况下对焊接处进行检验。在此,在多轴机器人的臂12的法兰10上可以紧固检验头14,该检验头具有带有供水路线的超声波检验头16,超声波检验头在实施例中通过适配器18与力-力矩传感器20连接,力-力矩传感器本身通过未详细表示的紧固元件与法兰10连接。在相对于超声波测量头16位置固定的关系下,存在形式为照相机22的光学传感器,照相机例如从布置在适配器18与力传感器20之间的支架出来。

[0067] 检验头16本身优选构造为相控阵超声波检验头,并且具有发送器/接收器的矩阵,例如强调了10×10至15×15个发送器/接收器的矩阵。检验头16与检验对象的耦合通过供水路线、优选以证实有效的泡沫技术(Bubblertechnik)进行。

[0068] 借助尤其形式为照相机的光学传感器22可以确定焊接处的实际位置,以便随后使超声波测量头16对准实际位置并且放置到焊接处上。在此,在检验件侧封闭超声波测量头16中的供水路线的膜24利用在优选5-10N的范围内的力被放置到检验件上。借助机器人的力-力矩传感器进行适当的、调节力的放置。此外将检验头16对准焊接处,从而检验头对焊接处的力作用沿焊接处的法线方向进行。

[0069] 法线方向在此尤其通过在超声波检验头16与机器人控制器之间的通信实施。借助相控阵超声波检验头的至少几个、优选4个传感器的运行时间测量确定待测量的区域的位置。因此,在进行位置确定之后可以确定法线,并且相应通过机器人控制器使检验头对准,从而使检验头的纵轴线沿焊点的法线方向延伸。尤其地,检验头14的纵轴线对准从焊点的中心区域出来的法线。

[0070] 超声波检验头16与适配器18拧接(拧接件17)。此外,在测量头侧可以将硅酮层19设置为碰撞保护件。该碰撞保护件尤其导致不太激烈地撞击到障碍上,从而可以进行减速或避让,而不会使超声波检验头16受损。

[0071] 在在接近焊点时超声波检验头16与检验件、如板材壁的可能的撞击的情况下,可以导入最小的避让运动,使得检验头16此外尽可能位于焊点上的中心。

[0072] 借助图2应该在原则上说明该测量方法。从图2得到检验件的片段26,其例如点状地与未示出的物体焊接。相应的焊点作为CAD数据存在,并且在图2中通过实线圆28、30、32象征性地表现。

[0073] 在实践中,实际的焊点34、36、38的位置不总是与目标焊点28、30、32一致,如通过虚线圆34、36、38说明的那样。然而为了位置精确地、无损地测量焊点34、36、38的质量而需要的是,使超声波传感器16对准实际焊点,以便随后以必要的力放置到焊点上,以便执行按规定的测量。在此,借助照相机和图像处理确定实际的焊点34、36、38的位置,并且借助运行时间测量确定焊点的法线方向。备选地或补充地,也可以借助力-力矩传感器确定力矢量,并且通过调节检验头使检验头沿法线对准。

[0074] 根据本发明设置的是,在将机器人校准到检验件的坐标系之后,首先使超声波传感器16对准例如由CAD数据得到的目标焊点28或30或32。在对准目标焊点之后,借助照相机22光学检测实际的焊点,并且确定焊点的坐标。为此,图像处理算法可以确定实际的焊点的2D中心点,并且将其传送至测量机器人。如果在目标值和实际值之间存在偏差,那么相应调节机器人臂12,从而使超声波传感器16可以对准实际的焊点34或36或38,并且可以测量该焊点。

[0075] 相应的偏差也可以用于在相同的或相应的检验件上的另外的焊接处中执行修正,以便获得对目标和实际焊点的更好的调整。就此而言修正要焊接的位置。

[0076] 备选地或补充地,测量结果、在焊接处或焊点的实际和目标位置之间的确定的差可以存储在客户数据库中和/或CAD模型中,该模型包含焊接处的目标位置。

[0077] 如果借助图1纯原则性地阐述超声波检验头装置,以便检验形式为焊点的焊接处,那么从图3至7单独和/或组合地得到超声波检验头装置104的优选的实施方式和另外的创建本发明的特征。

[0078] 借助图3原则性地阐述对机器人100的校准,以便对检验件102上的焊接处进行检验,从检验件获得CAD数据。在不限制本发明的情况下,焊接处随后原则上被称为焊点。

[0079] 为了确定检验件102相对于机器人100并且因此超声波检验头装置104(其紧固在机器人的端部法兰106上)的空间位置,即对机器人100进行校准,借助3D扫描仪107检测检验件102和调校体108、110、112,以便可以从3D扫描仪107的一个或多个3D点云,将检验件102的空间坐标转换到机器人100的坐标系中,其中同时包括检验件102和调校体108、110、112的CAD数据。调校体108、110、112的CAD数据是已知的。机器人坐标系中的空间坐标也是可用的。

[0080] 调校体108、110、112从支架113出来,支架是与机器人100的法兰106连接的超声波检验头装置104的一部分。因此,检验头装置104基于检验件102的CAD数据可以朝检验件运动。

[0081] 具有调校体的支架可以在进行校准后被去除,从而减小在测量或检验焊点时借助机器人要运动的材料。

[0082] 为了使机器人100的工作区域可以达到检验件102的所有待检验的区域,检验件102优选由第二机器人118保持和固定,并且因此可以朝第一机器人100取向,从而可以执行测量。

[0083] 此外设置的是,根据最佳配合法适配3D点云的数据和CAD数据。

[0084] 因此获得的3D点云利用CAD数据来校正,并且确定构件位置。

[0085] 因此,以与构件位置无关的格式存在的CAD数据被转换为绝对的机器人位置,其中使用3D扫描仪。

[0086] 通过这些措施,检验件的坐标和检验件相对于机器人100的空间位置是可用的。在构件坐标系中的6D数据输出到机器人的世界坐标系中,并且可在那里使用。

[0087] 检验头装置104更详细地在图4和5中示出。

[0088] 一方面用于调校体108、110、112的支架113和另一方面载体122从基础或法兰板116出来,基础或法兰板可以在明确的空间关系中与机器人100通过定心销120连接,载体通过力-力矩传感器123与板116连接。

[0089] 载体122在其远端区域中具有支架124,支架在实施例中具有L形几何结构,其具有沿载体122的纵轴线方向延伸的侧边126,侧边可转动地容纳超声波检验头128和照相机130。在此,照相机130与超声波检验头128的壳体132刚性连接,从而超声波检验头128和照相机130进行同步运动,照相机可以在射束输入侧被环形照明装置包围。

[0090] 调校体108、110、112和支架113可以位置固定地、即通过卡止栓115与法兰116连接,如附图明显说明的那样。

[0091] 超声波检验头128可以是相控阵检验头。

[0092] 以常见的方式,检验头128具有被壳体134包围的供水路线。为了可以使用不同长度的供给路线,壳体134例如通过滚花螺母136可拆卸地与超声波检验头128的壳体132连接。供给路线的壳体134在远端具有覆盖件、如膜140,其在测量焊点时放置到焊点上。膜140可以本身同样例如借助滚花螺母142被更换。

[0093] 为了可以枢转超声波检验头128和因此照相机130,设置了传输驱动器。皮带144在此通过执行器146调节。

[0094] 皮带144通过未详细示出的转向辊子引导,转向辊子的轴线预设超声波检验头128的枢转轴线129。

[0095] 此外,在载体122中整合了配量装置,其具有排出喷嘴148,通过排出喷嘴可以输出润湿液体,以便可以润湿膜140。润湿介质、如水或油锥形地被喷嘴148喷射,其中锥体150的纵轴线与载体122的纵轴线重合,或者与之平行地延伸。超声波检验头128的枢转或转动轴线129与之垂直地延伸,如从附图得到的那样。

[0096] 此外,屏蔽板材154从支架20的与载体122连接的横向侧边152出来,屏蔽板材设计为,当超声波检验头128和因此膜140对准具有喷嘴148的配量装置的喷射锥体150时,照相机130、即其输入光学器件被屏蔽,从而不能喷射照相机。

[0097] 通向超声波检验头128、照相机130和执行器146的连接被电缆引导件156、158容纳,电缆引导件同时形成张力减轻件。

[0098] 借助图6应该再次说明的是,超声波检验头128和与超声波检验头同步的照相机130可以朝支架124和因此基础板116枢转。在此,在图示a)中示出了枢转角0°,在图示b)中示出了枢转角90°,并且在图示c)中示出了枢转角180°,在图示中膜140对准喷射椎体150,用以对膜进行润湿。

[0099] 同时识别出分离板材154,分离板材在照相机130与喷射锥体150之间延伸,从而排除润湿照相机130的光学器件。

[0100] 在超声波检验头128的在图6中反映的位置之间可以占据任意的位置,由此能够实现超声波检验头128最佳地对准焊点,并且因此可以避免与检验件102的碰撞。附加地,机器人臂100可以在固定的枢转角中围绕超声波检验头128的轴线转动,以便避免碰撞。因此总体上得到两个用于将超声波检验头无碰撞地放置到焊点上的角自由度、即围绕超声波检验头的轴线的枢转角和旋转角。

[0101] 为了利用根据本发明的装置检验焊点,首先基于焊点的CAD数据粗略调节检验头128,CAD数据以之前描述的方式被转换为机器人100的坐标。

[0102] 基于被照相机130拍摄的图像和借助处理数据的软件的图像处理,从目标位置调节检验头128、即机器人100的保持检验头装置104的节段或机器人的臂,以便随后在确定从

焊点的中心点出来的法线之后,将超声波检验头128沿法线方向放置到焊点上作为实际位置。

[0103] 尤其是借助四个传感器确定法线方向。如果这是不可能的,那么使用力-力矩传感器123。与此无关,超声波传感器和力-力矩传感器123可以被考虑用于确定法线,从而产生冗余。

[0104] 此外借助力-力矩传感器123确保直接检测可能的碰撞,并且因此可以直接进行检验头128远离碰撞区域的运动。

[0105] 通过超声波检验头128与检验件102或焊点之间的通信确保的是,在测量或检验时确保沿法线的取向。

[0106] 在测量之前可以借助配量装置喷射膜140。

[0107] 为了在同时避免与检验件的区域的碰撞时排除最佳的对准,根据本发明可以枢转检验头128。

[0108] 焊点的目标实际错位可以被存储。

[0109] 因为润湿了膜140,所以不需要润湿检验件。

[0110] 优选地,在每次测量之前润湿膜140。

[0111] 因为原则上要检验多个焊点,所以进行预分类,以便避免不必要的移动。因此,相继接近相邻的焊点。也存在如下可能性,即执行预分类,从而焊点被分为小组,其中依次接近小组,以便在小组中检验焊点。

[0112] 如随后阐述的那样,基于照相机图像处理产生另外的优点。

[0113] 不仅识别焊点,而且还确定有害的特征。

[0114] 因此,在第一步骤中可以确定,是否完全检测焊点或仅检验纯的检验件材料。

[0115] 如果确定了实际上不存在焊点(这种焊点然而存储在CAD模型中),那么产生故障讯息,以便因此更新数据库。备选地,可以借助机器人实现焊点。

[0116] 可以探测多个焊点在图像中的2D位置,以便确定最靠近图像中心的焊点。

[0117] 针对焊点的探测采取如下行动。

[0118] 可以将实际存在的焊点的多个模式存储在软件中,作为带有用于产生模式的相关的搜索圈的训练图像。搜索模式同时使用在模式搜索中。待搜索的焊点的数量可以自由调节。

[0119] 在此重要的是,在图像中搜索多于仅一个的焊点,因为在实践中可能出现多个紧密并排的焊点。

[0120] 如果探测到焊点,那么就检查该焊点是否存在毛刺。如果是这样的情况,那么不接近焊点,因为否则可能会对超声波检验头的膜造成损坏。可以输出故障讯息。

[0121] 如果确定可接受的焊点,那么可以进行最后的安全检验:修正建议、即用于基于图像处理对准实际焊点的位置改变是否小于可调节的边界,以便在不可信的修正值的情况下避免不期望的碰撞。

[0122] 最后,机器人在唯一的行驶中在与表面的安全距离中接近焊点,从而超声波检验头居中地并且在限定的间距中朝焊点取向。随后将膜放置到焊点上并且进行测量。

[0123] 图7纯原则性地示出了超声波检验头212,其具有包括供给路线(Vorlaufstrecke)的壳体228、膜224和在壳体218中存在的或与壳体218连接的超声波传感器229,超声波传感

器通过接口(电缆227)与电子设备连接,以便发射超声波脉冲,并且接收反射的超声波脉冲,并且随后可以评估反射的超声波脉冲。

[0124] 此外纯原则性地示出了转动轴线231,其穿过支架124,以便可以借助驱动器144、146在之前阐述的范围内枢转检验头212。

[0125] 本发明的重要的特征是,超声波检验头和光学传感器可以同步枢转,其中对准配量装置,借助配量装置,耦合介质可以喷射到超声波检验头的覆盖件上。

[0126] 也单独有创造性的是,确定具有待测量的焊接处的检验件相对于具有超声波检验头的机器人的空间位置,其中尤其是在使用3D扫描仪的情况下,检验件和焊接处的CAD数据被转换为绝对的机器人位置,利用3D扫描仪确定检验件和配属于机器人的保持超声波检验头装置的部分的调校体的空间位置,检验件和调校体的CAD数据是已知的。

[0127] 也有创造性的是,基于焊接处的输出的CAD数据,超声波头对焊接处的粗略对准,以及随后借助光学传感器和图像处理的精密对准,以及超声波检验头沿法线方向放置到焊接处(如焊点)上。

[0128] 也要强调的是,通过超声波检验头的超声波测量范围的运行时间测量确定法线方向,和/或在放置在焊点上的超声波检验头的情况下,通过确定力矢量的X、Y、Z分量备选或冗余地确定法线。

[0129] 同样要强调的是,待检验的焊点的预分类和必要时将焊点分为小组,并且连续检验小组的焊接处。

[0130] 另外的要强调的特征是:

[0131] - 以限定的力(优选在5N至10N之间)将超声波检验头放置到焊点上,

[0132] - 确定焊接错误、如毛刺,其可能导致损坏超声波检验头或其覆盖件,

[0133] - 在确定有错误的焊接处的情况下执行焊接。

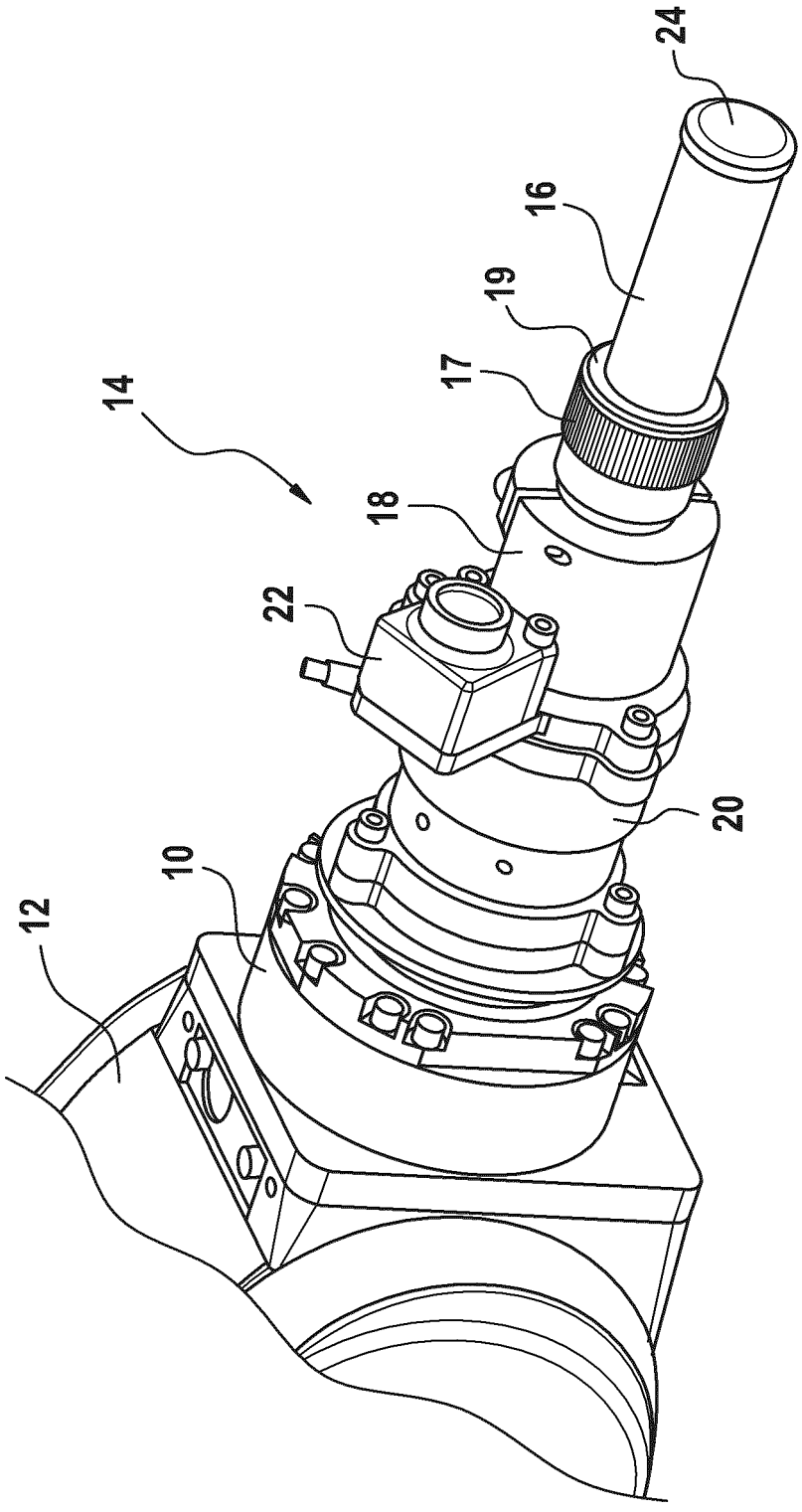


图 1

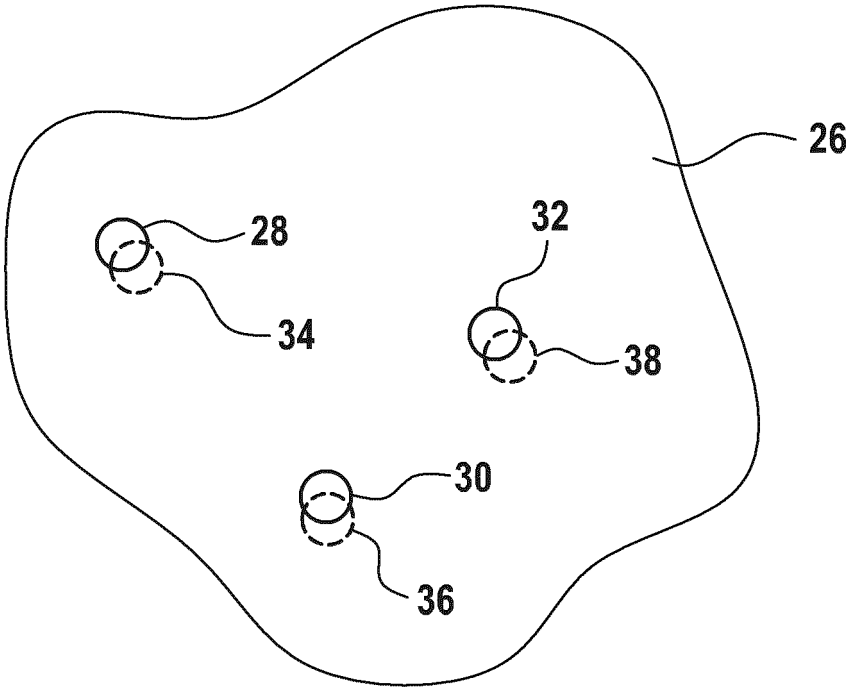


图 2

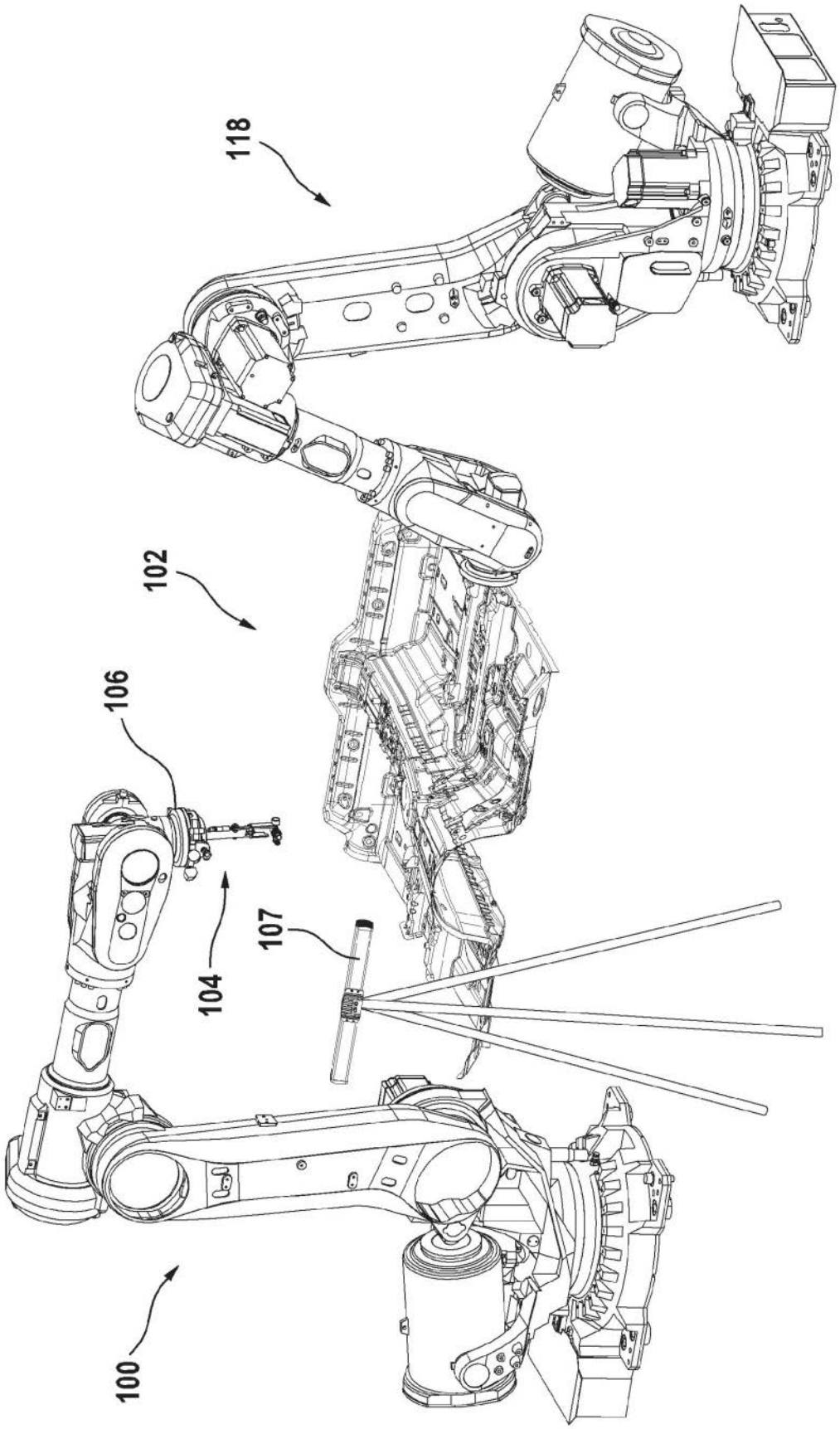


图 3

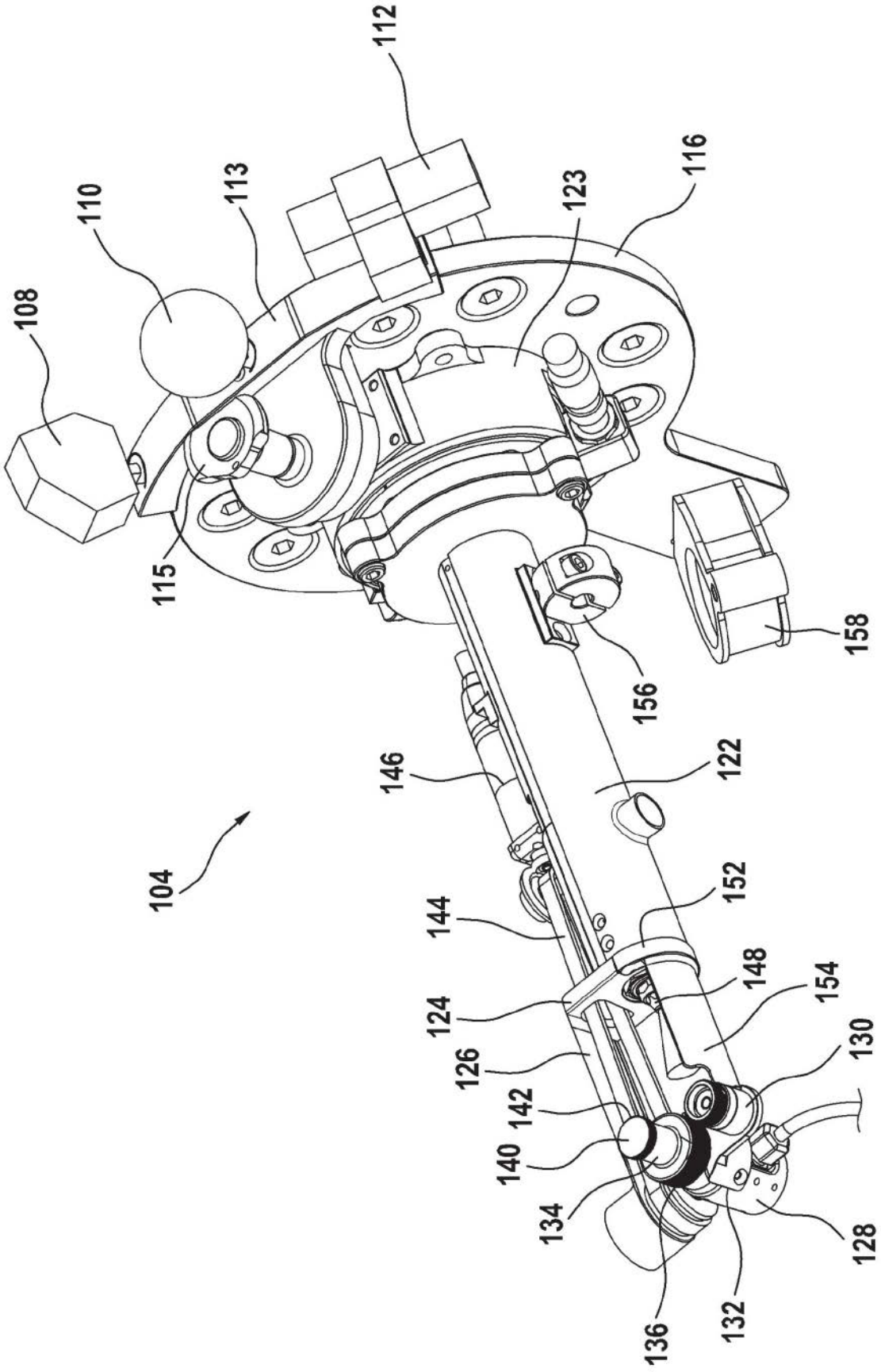

112
110
113
123
116
108
115
158
156
146
122
104
152
144
148
154
124
130
126
142
140
134
128
132
136

图 4

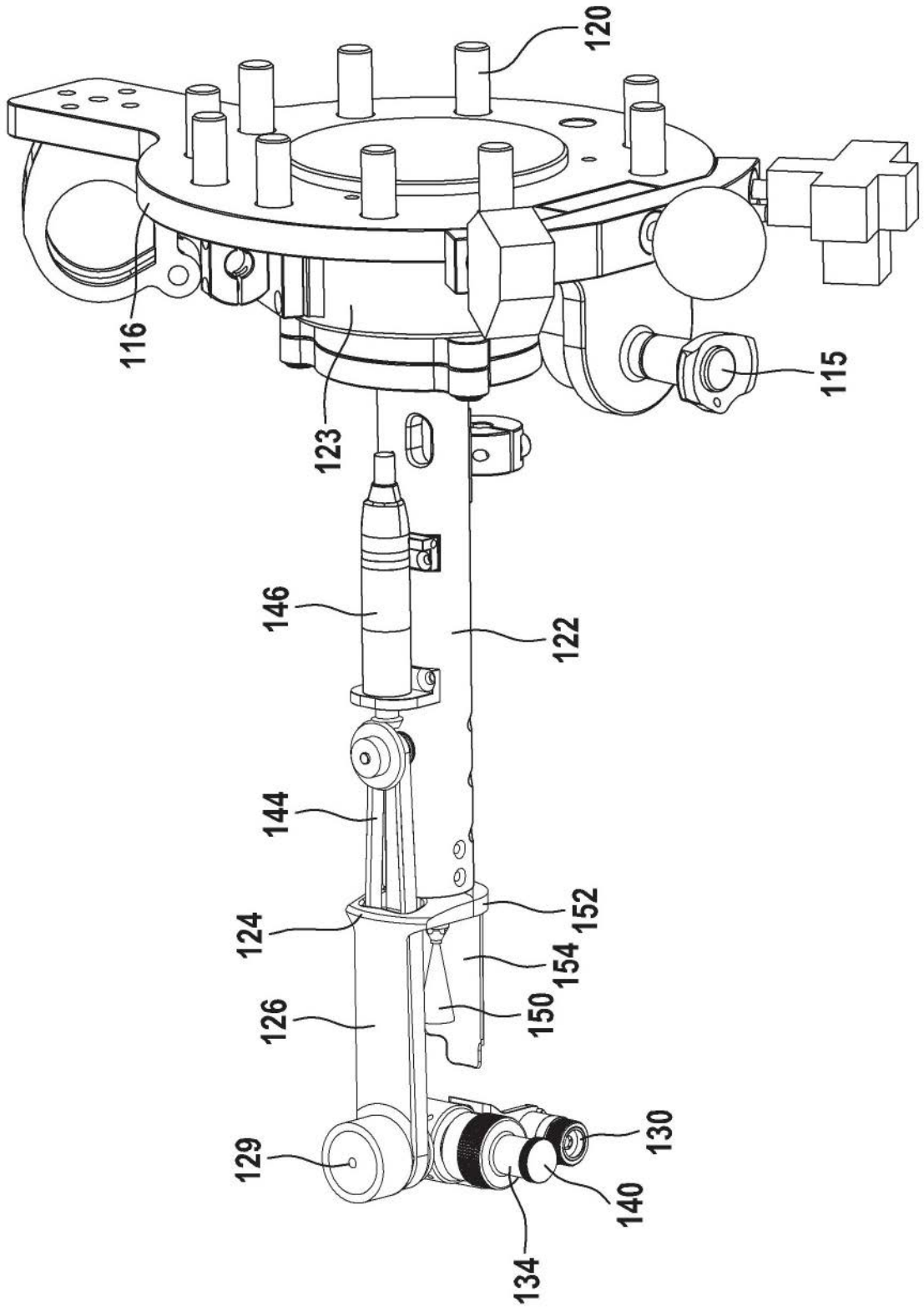


图 5

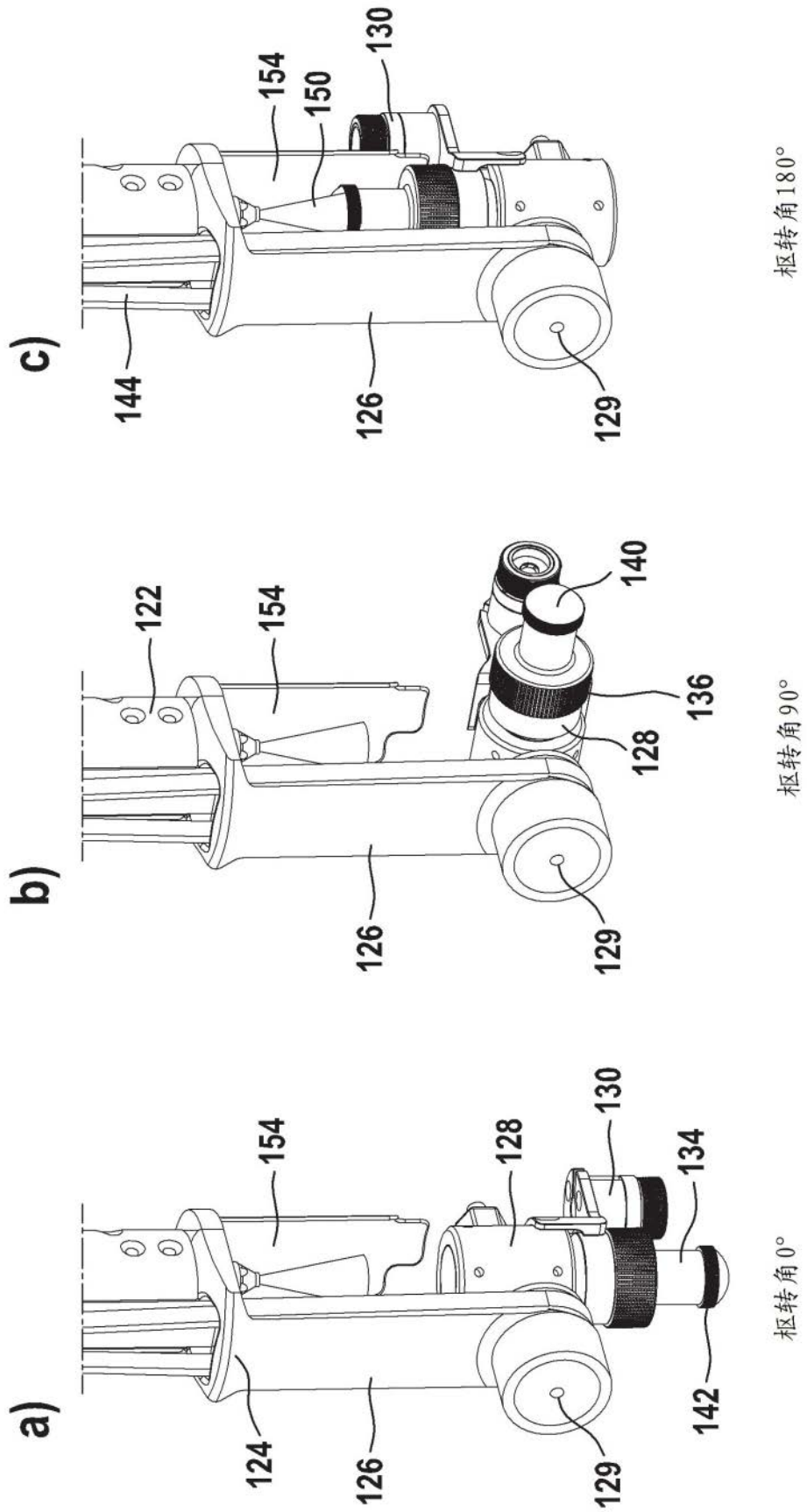

a)
124
154
126
128
130
134
129
142
枢转角0°
b)
122
154
126
140
136
128
129
枢转角90°
c)
144
154
150
130
126
129
枢转角180°

图 6

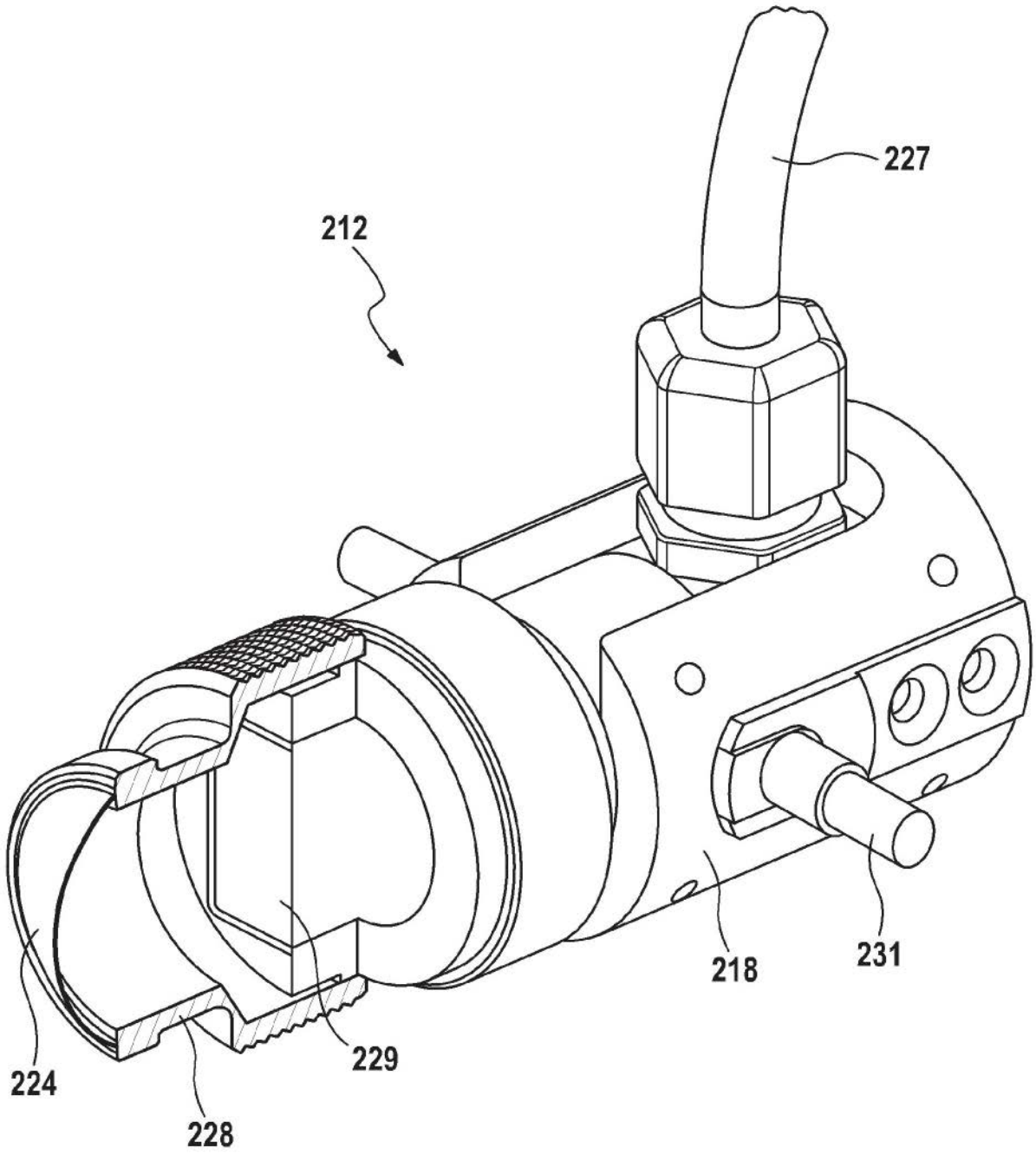


图 7