



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106660202 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201580032716.2

弗朗索瓦·皮埃罗

(22)申请日 2015.05.19

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

(30)优先权数据

1454457 2014.05.19 FR

代理人 丁文蕴 严星铁

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.12.16

(51)Int.Cl.

B25J 9/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/061003 2015.05.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/177154 FR 2015.11.26

(71)申请人 蒙彼利埃大学

地址 法国蒙彼利埃

申请人 国家科学研究中心

(72)发明人 塞巴斯蒂安·克鲁特

奥利维耶·孔帕尼

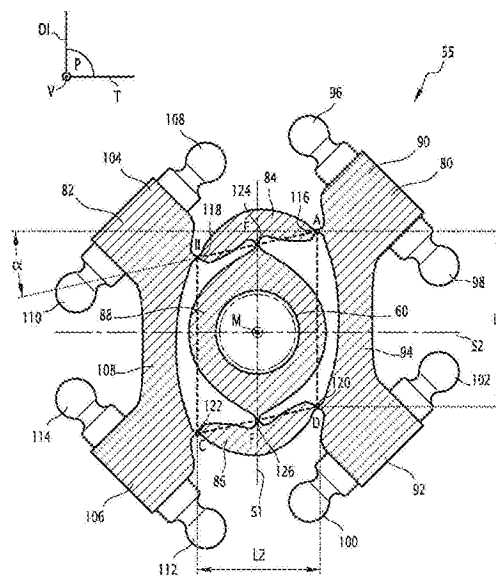
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

用于控制物体的并联机器人的平台

(57)摘要

本发明涉及一种用于控制物体的并联机器人的平台(55),其包括:至少两个框架(80,82),其包括至少两对转节(96,98,100,102,108,110,112,114);至少两个桥接部(84,86),它们通过大致平行于轴向方向(V)并且限制了与轴向方向垂直的平面(P)中的平行四边形(ABCD)的四个铰接部(116,118,120,122)各自连接至每个框架,该平行四边形可在多种构造之间移动,其中,对应于两个框架的两条边(AD,BC)大致平行于定向方向(DI);以及基部(88),其被安装在平台上并且用于连接至适于控制物体的操作器(60)。基部通过沿着与轴向方向大致平行的连接轴线定向的至少一个铰接部(124,126)被分别连接至每个桥接部,在所述平面中,基部的两条连接轴线在平行四边形的全部构造中限制了与定向方向平行的线段(EF)。



1. 一种平台 (55), 其用于在物体 (5) 上起作用的并联机器人 (1), 该平台 (55) 包括:

-至少两个框架 (80,82), 每个框架 (80,82) 都包括至少两对转节 (96,98,100,102,108,110,112,114);

-至少两个桥接部 (84,86), 它们通过沿着大致平行于轴向方向 (V) 的四条铰接轴线定向的四个铰接部 (116,118,120,122) 各自连接至每个框架 (80,82), 该四条铰接轴线限定了与轴向方向 (V) 垂直的平面 (P) 中的平行四边形 (ABCD), 该平行四边形 (ABCD) 可在多种构造之间移动, 在该多种构造中, 对应于两个框架 (80,82) 的两条边 (AD,BC) 大致平行于与轴向方向 (V) 大致垂直的定向方向 (DI); 以及

-基部 (88), 其被安装在平台 (55) 上, 并且用于连接至适于在物体 (5) 上起作用的操作器 (60),

所述平台的特征在于, 基部 (88) 通过沿着与轴向方向 (V) 大致平行的连接轴线定向的至少一个铰接部 (124,126) 被分别连接至每个桥接部 (84,86), 在所述平面 (P) 中, 基部 (88) 的两条连接轴线在平行四边形 (ABCD) 的全部构造中限定了与定向方向 (DI) 平行的线段 (EF)。

2. 根据权利要求1所述的平台, 其特征在于, 基部 (88) 的连接轴线各自大致位于平行四边形 (ABCD) 对应于桥接部 (84,86) 的边 (AB,CD) 的中心。

3. 根据权利要求1或2所述的平台 (55), 其特征在于, 平行四边形 (ABCD) 对应于其中一个框架 (80,82) 的每个线段 (AD,BC) 都具有长度 L_1 , 并且平行四边形对应于其中一个桥接部 (84,86) 的每个线段 (AB,CD) 都具有长度 L_2 , 并且 L_1/L_2 的比值大于或等于2.0。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的平台 (55), 其特征在于, 平台 (55) 的框架 (80,82) 与桥接件 (84,86) 成为一体, 并且平台 (55) 的铰接部 (116,118,120,122,124,126) 通过使平台 (55) 局部变薄制成。

5. 一种并联机器人 (1), 其用于在物体 (5) 上起作用, 其特征不在于其包括:

-支架 (10);

-至少四条铰接臂 (35,40,45,50), 它们旋转地安装在支架 (10) 上;

-至少一个根据前述任意一项权利要求所述的平台 (55), 每条铰接臂 (35,40,45,50) 各自安装在平台的成对的转节 (96,98,100,102,108,110,112,114) 的其中之一上; 以及

-操作器 (60), 其连接至基部 (88) 并且适于在物体 (5) 上起作用。

6. 根据权利要求5所述的机器人 (1), 其特征不在于, 铰接臂 (35,40,45,50) 适于向平台 (55) 施加相对于支架 (10) 的平移运动, 并且适于使平行四边形 (ABCD) 在所述多种构造之间变形, 在平移运动期间并且在所有所述多种构造中, 定向方向 (DI) 相对于支架 (10) 保持固定。

7. 根据权利要求5或6所述的机器人 (1), 其特征不在于, 轴向方向 (V) 是大致垂直的。

8. 根据权利要求5-7中任一项所述的机器人 (1), 其特征不在于, 每条铰接臂 (35,40,45,50) 都包括:

-近端部 (68), 其旋转地安装在支架 (10) 上; 以及

-远端部 (70), 其通过两个转节 (72,74) 被连接至近端部 (68), 并且通过成对的转节 (96,98,100,102,108,110,112,114) 的其中之一被连接至平台 (55)。

9. 一种实施根据权利要求5-8中任一项所述的机器人 (1) 的方法, 其包括包含有使用操作器 (60) 在物体 (5) 上起

作用的步骤。

9. 一种实施根据权利要求5-8中任一项所述的机器人(1)的方法,其包括包含有使用操作器(60)在物体(5)上起作用的步骤。

10. 根据权利要求9所述的方法,其进一步包括如下步骤:

-使用铰接臂(35,40,45,50)向平台(55)施加相对于支架(10)的平移运动,并且定向方向(DI)相对于支架(10)保持固定;以及

-使用铰接臂(35,40,45,50)将平行四边形(ABCD)从所述多种构造中的任意构造变形为所述多种构造中的任何其他构造,并且定向方向(DI)相对于支架(10)保持固定。

用于控制物体的并联机器人的平台

技术领域

[0001] 本发明适用于工业机器人领域。

[0002] 本发明尤其涉及一种用于在物体上起作用的并联机器人(parallel robot)的平台,该平台包括:

[0003] -至少两个框架,每个框架都包括至少两对转节;

[0004] -至少两个桥接部,它们通过沿着大致平行于轴向方向的四条铰接轴线定向的四个铰接部各自连接至每个框架,该四条铰接轴线限定了与轴向方向垂直的平面中的平行四边形,该平行四边形可在多种构造之间移动,其中,对应于两个框架的两条边大致平行于与轴向方向大致垂直的定向方向(DI);以及

[0005] -基部,其被安装在平台上,并且用于连接至适于控制物体的操作器。

[0006] 本发明还涉及一种用于在物体上起作用的并联机器人,其特征在于其包括:

[0007] -支架;

[0008] -至少四条铰接臂,它们旋转地安装在支架上;

[0009] -至少一个如上所述的平台,每条铰接臂各自安装在平台的成对的转节的其中之一上;以及

[0010] -操作器,其连接至基部并且适于在物体上起作用。

[0011] 本发明最后涉及一种实施所述机器人的方法。

[0012] 轴向方向通常是大致垂直的。

背景技术

[0013] 这种机器人用于快速地处理物体(称作取放(pick-and-place)操作),例如每秒四次往返。这些机器人尤其用于农产品行业、制药行业、化妆品行业、电子行业等等。它们的所谓“并联”的结构给它们带来卓越的运动性能。的确,将致动臂直接实施在平台上以及特轻的移动部件的存在允许高运动性。

[0014] 公知名为“Quattro”的机器人包括铰接平台和四条致动臂。该机器人具有四向自由度:三向空间平移,以及围绕垂线旋转,以改变所处理的物体的定向。该平台呈现出可在大致水平的平面中变形的平行四边形的形式。物体的旋转通过平台的形变来控制。

[0015] 然而,针对某些应用,例如处理柱状物体或者将物体放置于任何位置,控制物体的定向并非为关键所在。因此,更加关注于将物体的旋转物理地约束为零,即,保持物体围绕轴向方向的预定定向。

[0016] 由于四条铰接臂的控制,因此第一解决方案包括在基座上、并因此在操作器和物体上施加给定的定向。然而,当操作器和物体并非相对于平台完全居中时,施加于物体的加速度表现为围绕轴向方向施加于基部的力矩。这种力矩被传递至机器人的致动器,这减小了施加平移运动的可能性,并因此减小了实现高动态性能水平的可能性。

[0017] 另一个解决方案包括像公知名为“Delta”的机器人那样使用等边三角形形状的平台,并且其适于通过三条铰接臂被致动。应理解的是,这种平台并不适于具有四条铰接臂的

现有装置。

[0018] 又一个解决方案包括使用刚性平台、即在其平面中不可变形的平台替代所谓“Quattro”机器人的铰接平台。这种刚性平台能够实现三向平移自由度并且约束操作器的旋转运动,但是具有过度约束四个致动器的缺陷。的确,由于三个致动器足以产生三向平移运动,第四个致动器必须完全与其他致动器同步,如果没有同步可能导致机器人变形或错位。这种完全同步是难以实现的,因为这需要掌控致动力,并因此需要用于控制机器人的强大计算能力。

发明内容

[0019] 因此,本发明的一个目的是提供一种适于具有四条铰接臂的并联机器人的平台,并且能够约束物体围绕轴向方向的旋转,同时能够实现高动态性能水平,并且不需要过大的计算能力。

[0020] 为此,本发明涉及一种上述类型的平台,其中,基部通过沿着与轴向方向大致平行的连接轴线定向的至少一个铰接部被分别连接至每个桥接部,在所述平面中,基部的两条连接轴线在平行四边形的全部构造中限定了与定向方向平行的线段。

[0021] 根据特定实施方式,平台包括单独考虑或根据技术上可行的组合考虑的以下一个或多个特征:

[0022] -基部的连接轴线各自大致位于平行四边形对应于桥接部的边的中心;

[0023] -平行四边形对应于其中一个框架的每个线段具有长度 L_1 ,并且平行四边形对应于其中一个桥接部的每个线段具有长度 L_2 ,并且 L_1/L_2 的比值大于或等于2.0;以及

[0024] -平台的框架与桥接件成为一体,并且平台的铰接部通过使平台局部变薄制成。

[0025] 本发明还涉及一种用于在物体上起作用的并联机器人,该机器人包括:

[0026] -支架;

[0027] -至少四条铰接臂,它们旋转地安装在支架上;

[0028] -至少一个如上所述的平台,每条铰接臂各自安装在平台的成对的转节的其中之一上;以及

[0029] -操作器,其连接至基部并且适于控制物体。

[0030] 根据特定实施方式,机器人包括单独考虑或根据技术上可行的组合考虑的以下一个或多个特征:

[0031] -铰接臂适于向平台施加相对于支架的平移运动,并且适于使平行四边形在所述多种构造之间变形,在平移运动期间并且在所有所述多种构造中,定向方向相对于支架保持固定;

[0032] -轴向方向是大致垂直的;以及

[0033] -每个铰接臂都包括:近端部,其旋转地安装在支架上;以及远端部,其通过两个转节被连接至近端部,并且通过成对的转节的其中之一被连接至平台。

[0034] 本发明最后涉及一种实施如上所述的机器人的方法,其包括包含有使用操作器在物体上起作用的步骤。

[0035] 根据一个特定实施方式,所述的方法包括如下步骤:

[0036] -使用铰接臂向平台施加相对于支架的平移运动,并且定向方向相对于支架保持

固定;以及

[0037] 使用铰接臂将平行四边形从所述多种构造中的任意构造变形为所述多种构造中的任何其他构造,并且定向方向相对于支架保持固定。

附图说明

[0038] 通过阅读仅作为例子提供并且参考附图实现的以下描述,将更好地理解本发明,在附图中:

[0039] 图1是根据本发明的机器人的图解立体图;

[0040] 图2是图1所示的机器人的平台的图解俯视图,该平台处于平行四边形为矩形的中间构造;以及

[0041] 图3和4各自为与图2相似的视图,平台分别处于彼此对称的两种构造,其中平行四边形相对于其在图2中示出的矩形形状分别在一个方向或另一个方向上变形。

具体实施方式

[0042] 参考图1,描述了根据本发明的机器人1。

[0043] 例如,机器人1为农产品行业、制药行业、化妆品行业、电子行业等等中的生产链(未示出)的一部分。机器人1适于移动物体5(在图1底部可见),其例如为食品或一箱药品。

[0044] 在附图示出的例子中,限定了大致垂直的轴向方向V。还限定了大致垂直于轴向方向V的定向方向DI(图2),并且其反映出物体5的空间定向。最后,限定了大致垂直于轴向方向V和定向方向DI的横向方向T。定向方向DI和横向方向T限定了在示出的例子中大致水平的平面P。

[0045] 机器人1被认为是“并联”的。机器人1适于有利地使用快速运动来沿着三个空间方向平移物体5,例如轴向方向V、横向方向T以及定向方向DI,该快速运动例如每秒进行若干次往返。

[0046] 机器人1包括:支架10;紧固在支架上的四个致动器15、20、25、30;各自安装在致动器上的四条铰接臂35、40、45、50;通过四条铰接臂支撑的平台55;以及紧固在平台上并且适于在物体5上起作用的操作器60。

[0047] 根据一个替代方案(未示出),操作器60包括至少一个马达,其能够使物体5围绕与轴向方向平行的轴线旋转。

[0048] 例如,“在……上起作用”指的是操作器60适于抓取物体5、在平台55相对于支架10的平移运动期间运载物体5以及释放物体5。

[0049] 支架10具有大致平面的形状,并且其大致平行于平面P。例如,支架10具有沿着轴向方向V观察的大致方形的整体形状。支架10用于使用任何合适的方式被紧固在支撑结构(未示出)上,该支撑结构例如为天花板。

[0050] 根据未示出的替代方案,支架10具有大致矩形的整体形状,或者是非平面的。

[0051] 致动器15、20、25、30紧固在支架10下方,有利地大致位于支架的下表面62限定的四角。致动器15、20、25、30在结构上彼此大致相似,在下文中将仅描述致动器15。

[0052] 致动器15包括紧固在支架10上的框架64,以及固定于框架64的定子66。致动器15能够向铰接臂35施加相对于支架10、围绕与平面P大致平行的轴线D1的旋转运动。

[0053] 例如,轴线D1与投影在平面P上的定向方向DI形成约45°的角度。

[0054] 在示出的例子中,通过围绕机器人1的中心轴线M依次旋转90°来从致动器15引出致动器20、25、30(图1和2),该中心轴线M大致平行于轴向方向V。

[0055] 因此,致动器20能够向铰接臂40施加相对于支架10、围绕与平面P大致平行且与轴线D1大致垂直的轴线D2的旋转运动。

[0056] 同样,致动器25能够向铰接臂45施加相对于支架10、围绕与平面P大致平行且与轴线D2大致垂直的轴线D3的旋转运动。

[0057] 最后,致动器30能够使铰接臂50相对于支架10、围绕与平面P大致平行且与轴线D1大致垂直的轴线D4旋转。

[0058] 致动器15、20、25、30各自装配有至少一个马达,其适于控制铰接臂35、40、45、50各自相对于框架64围绕轴线D1、D2、D3、D4的旋转。

[0059] 铰接臂35、40、45、50在结构上彼此大致类似,在下文中将仅描述铰接臂35。

[0060] 铰接臂35包括形成上臂的近端部68,以及铰接在近端部上并且形成前臂的远端部70。

[0061] 近端部68被安装为相对于定子66围绕轴线D1旋转。近端部68具有细长的整体形状,例如大致垂直于轴线D1。

[0062] 近端部68包括位于其远端处的两个球体72、74,它们被紧固在远端部68的两个沿着轴线D1相对表面上。

[0063] 在示出的例子中,远端部70由在球体72、74上被布置为大致彼此平行的两条支杆76、78组成。

[0064] 每个支杆76、78都包括与球体72、74各自互补的杯状近端,它们整体形成转节。每个支杆76、78都进一步包括远端,其也是杯状并且适于与平台55协作。

[0065] 如图1所示,平台55位于铰接臂35、40、45、50的末端。

[0066] 如图2所示,平台55具有大致平行于平面P延伸的整体形状。平台55包括:两个框架80、82;在框架80、82之间横向延伸的两个桥接部84、86;以及能够作为操作器60的支架的基部88。

[0067] 当平台55处于图2示出的对称构造时,两个框架80、82有利地相对于对称平面S1彼此对称,该对称平面S1大致垂直于横向方向T。

[0068] 框架80包括两个头部90、92,它们沿着定向方向DI彼此相对并且通过中间部94隔开。

[0069] 头部90限定了两个球体96、98,例如,它们大致定向为与定向方向DI和横向方向T成45°,并且指向相反方向。

[0070] 球体96、98适于与铰接臂35协作。球体96、98各自具有与铰接臂35的支杆76、78的远端互补的球形形状。

[0071] 根据替代方案(未示出),只要定向与铰接臂35的支杆76、78的远端的定向一致,球体就可相对于定向方向DI和横向方向T具有其他定向。

[0072] 同样,框架80的头部92限定了两个球体100、102,它们指向相反方向,并且例如,与定向方向DI和横向方向T形成大致45°的角度。

[0073] 通过与球体96、98适于与铰接臂35协作的相同的方式,球体100、102适于与铰接臂

50协作。

[0074] 同样,框架82包括两个头部104、106,它们在定向方向DI上通过中间部108隔开。

[0075] 头部104、106各自限定了球体108、110、112、114。

[0076] 球体108、110适于与铰接臂40协作。

[0077] 球体112、114适于与铰接臂45协作。

[0078] 在图2示出的构造中,桥接部84、86相对于对称平面S2彼此对称,该对称平面S2大致垂直于定向方向DI。

[0079] 桥接部84通过两个铰接部116、118分别铰接在框架80、82上。

[0080] 桥接部86通过两个铰接部120、122分别铰接在框架80、82上。

[0081] 铰接部116、118、120、122具有铰接轴线,该铰接轴线大致平行于轴向方向D并且限定了投影在平面P上的平行四边形ABCD。

[0082] 有利地通过使平台55局部变薄来形成铰接部116、118、120、122。框架80、82和桥接部84、86由此成为一体。

[0083] 在图2的构造中,平行四边形ABCD的边AD和BC大致平行于定向方向DI并且沿该相同方向具有相同的长度L1。

[0084] 仍然在图2的构造中,平行四边形ABCD的边AB和CD被大致横向地定向并且沿着横向方向T具有相同的长度L2。

[0085] 有利地,L1/L2的比值大于或等于2.0。

[0086] 基部88例如具有大致环形的形状,其有利地相对于对称平面S1和S2对称。基部88通过两个铰接部124、126被分别安装在桥接部84、86上,该两个铰接部124、126限定了两条铰接轴线,它们大致平行于轴向方向V并且限定了投影在平面P上的两个点E、F。

[0087] 有利地,基部88仅铰接在桥接部84、86上,并不直接机械连接至框架80、82。

[0088] 铰接部124、126有利地与铰接部116、118、120、122在结构上类似。

[0089] 点E和F位于平行四边形ABCD的边AB和CD上。距离EB大致等于距离CF。线段EF大致平行于边AD和BC。有利地,点E和F各自大致位于线段AB和CD的中心。

[0090] 操作器60是自身被本领域技术人员公知的元件。操作器60被紧固在基部88上,从而被固定为与基部88一起围绕中心轴线M旋转。线段EF限定了整体的基部88的定向。

[0091] 平台55可在图2示出的构造与多种构造之间移动,该多种构造中的两种在图3和4中示出。

[0092] 图3示出的平台55的构造是,使得平行四边形ABCD不再为矩形。角ABC因此为钝角。通过使框架80、82沿着定向方向DI相对于彼此平移而从图2示出的构造中产生这种构造。

[0093] 在图4中,平台55处于平行四边形ABCD使得角ABC为锐角的构造。通过使框架80、82沿着定向方向DI相对于彼此平移到与产生图3示出的构造相反的程度,从图2示出的构造中得到这种构造。

[0094] 例如,通过角 α 来限定平行四边形ABCD的构造,该角 α 通过线段AB与横向方向T一起形成。

[0095] 在图2示出的构造中,角 α 大致为零。在图3的构造中,角 α 例如等于+5度。

[0096] 在图4的构造中,角 α 例如等于-5度。

[0097] 例如,角 α 包含于-5度至+5度的范围内。

[0098] 现在将描述机器人1的操作。

[0099] 如图1所示,致动器15、20、25、30分别能够使铰接臂35、40、45、50的近端部68有效地相对于支架10围绕轴线D1、D2、D3、D4旋转。这使得球体72、74沿着大致与轴向方向V平行的平面中的圆形轨迹移动。

[0100] 此外,由于近端部68的球形连接部72、74,并且由于平台55的球体96、98、100、102、108、110、112、114,因此铰接臂35、40、45、50的各自的远端部70的各自的支杆76、78保持彼此平行。因此,平台55保持其相对于支架10的空间定向。在示出的例子中,平台55保持大致平行于平面P,并不相对于支架10围绕轴向方向V旋转。

[0101] 四条铰接臂35、40、45、50构成与平台55的三个平移自由度相关的四条运动链,以及与通过平台55限定的平行四边形ABCD的形变相关的额外自由度。换言之,铰接臂35、40、45、50的近端部68的四个角位置对应于平台55相对于支架10的单一空间位置,以及通过平台形成的,即,通过角 α 的值形成的平行四边形ABCD的构造。

[0102] 铰接臂35、40、45、50使平台55变形,使得线段BC和AD保持大致平行于定向方向D1。

[0103] 由于距离BE等于距离CF,因此线段EF自身平行于线段AD和BC。

[0104] 因此,由于通过线段EF的定向来确定基部的定向,因此基部88围绕轴向方向V的定向不改变,与平行四边形ABCD的构造无关。

[0105] 因此,在铰接臂35、40、45、50所引起的平台55的平移运动期间,操作器60围绕轴向方向V的定向也不改变。因此能够在不旋转物体5的情况下进行平移操作,称作“取放”。

[0106] 此外,例如由于失衡效应而产生的围绕轴向方向V潜在地施加于操作器60上的力矩不传递至铰接臂35、40、45、50,并因此不传递至致动器15、20、25、30。

[0107] 因此,由于上述特征,尤其是平台55的结构,机器人1适于约束物体5围绕轴向方向V的旋转,而不向致动器施压并且不需要过大的计算能力。这能够实现高动态性能水平,并且还增加了机器人1的使用寿命。

[0108] 此外,平台55能够将标准控制器与具有四条铰接臂的机器人特有的独立轴线一起使用。这能够增加反馈回路增益,并因此提升机器人1的性能。

[0109] 此外,与例如“Delta”机器人的、仅具有三条运动链的三角形平台机器人相比,通过第四条铰接臂示出的第四条运动链能够使机器人1的性能均匀化,即,性能不会像在机器人1的工作区边缘那样快速恶化。

[0110] 由平面P中的平行四边形ABCD的多种构造形成的、平台55的内部移动度的使用不影响机械力从致动器15、20、25、30传递至操作器60。平台55的这种内部移动度允许运动、有利地极小的运动,以抵消控制器控制模式和致动器15、20、25、30的马达的行程的任何误差。这种内部移动性还消除了机器人1的内部致动约束。

[0111] 因此,增加了机器人1的使用寿命,尤其是致动器15、20、25、30的昂贵元件的使用寿命,例如马达、减速齿轮以及功率放大器。

[0112] 由于其四条铰接臂15、20、25、30在空间中平均分布,因此对于相同工作区、即物体5的运动区域来说,机器人1比具有三条铰接臂的机器人具有更均匀的性能水平。

[0113] 当L1/L2的比值大于或等于2.0时,平台55的铰接部有利地受到更少机械力。

[0114] 与发生于具有四条传统铰接臂的机器人中的不同,可选地围绕轴向方向V施加于操作器60上的外部力偶不会使铰接臂35、40、45、50的马达受力。

[0115] 与具有四条铰接臂以及刚性平台的机器人不同,四条铰接臂35、40、45、50独立受控,并且它们的位置受束缚。机器人1具有运动冗余(kinematic redundancy),而不是致动冗余。因此,能够使用传统工业控制系统,其最小采样周期仅为1200ms。

[0116] 在加速能力和对外力的抗性方面,机器人1进一步具有比“Delta”类型的刚性平台机器人更高的性能。

[0117] 由于铰接臂35、40、45、50的支杆76、78中的更好的力分布,机器人1对于度1是超静定的,这在刚度方面是有利的。

[0118] 有利地,铰接部116、118、120、122、124、126通过材料变薄制成。平台25可通过成型制成。当然能够在平台55的不同元件之间使用更传统的关节。

[0119] 当然,“在铰接臂35、40、45、50所引起的平台55的平移运动期间,操作器60围绕轴向方向V的定向也不改变”指的是操作器的定向不受铰接臂所进行的平台的平移运动的影响,或者不受在这些平移运动期间平行四边形ABCD会呈现出的或多或少受挤压的的影响。

[0120] 由于在操作器60围绕轴向方向V的定向与平台55所形成的平行四边形ABCD的形状之间的这种非关联性,因此围绕轴向方向潜在地施加于操作器60上的力偶不会传递至铰接臂35、40、45、50或传递至致动器15、20、25、30。

[0121] 操作器60围绕轴向方向V的定向与基部88相同,并且例如通过线段EF给出。

[0122] 根据一个特定实施方式,例如,操作器60包括紧固在平台55的基部88上的部件61,以及用于抓取物体5的部件62(图1)。

[0123] 在平台55的运动期间和/或在平行四边形ABCD的形变期间,部件61相对于基部88在围绕轴向方向V的定向方面是固定的。

[0124] 例如,抓取部件62是简单的夹具。可替代地(未示出),抓取部件62是更复杂的工具,其自身是本领域技术人员公知的。

[0125] 例如,如上文中已经描述的那样,部件62可相对于部件61围绕轴向方向V旋转,并且有利地通过马达(未示出)致动。

[0126] 然而,部件62相对于部件61的轴向旋转在任何情况下都不归因于平行四边形ABCD的形变。换言之,平台55被配置为使得平行四边形ABCD的形变不导致部件62的轴向旋转。部件62相对于部件61的轴向旋转归因于特定的致动,并且与平行四边形ABCD的形状无关。

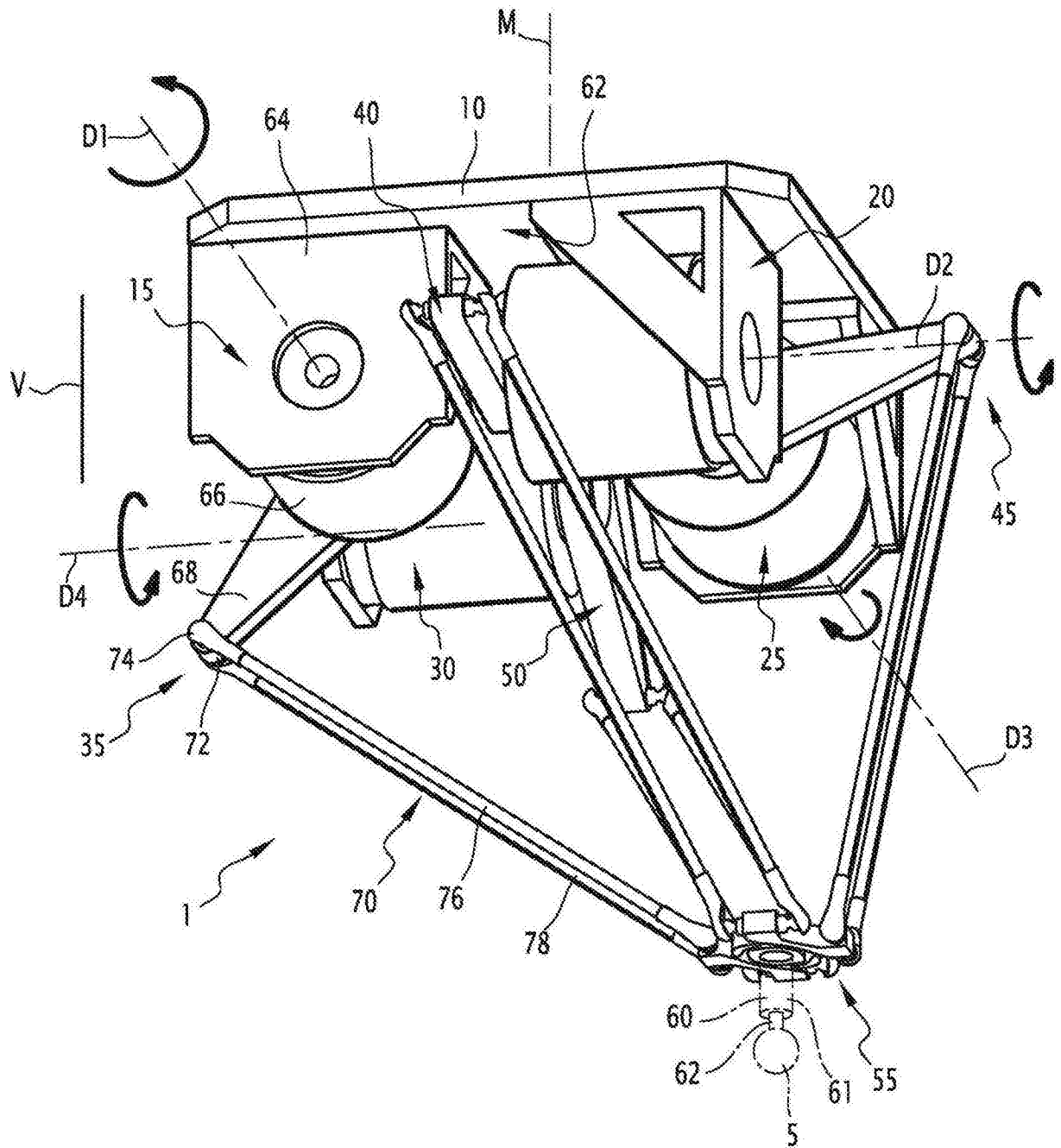


图1

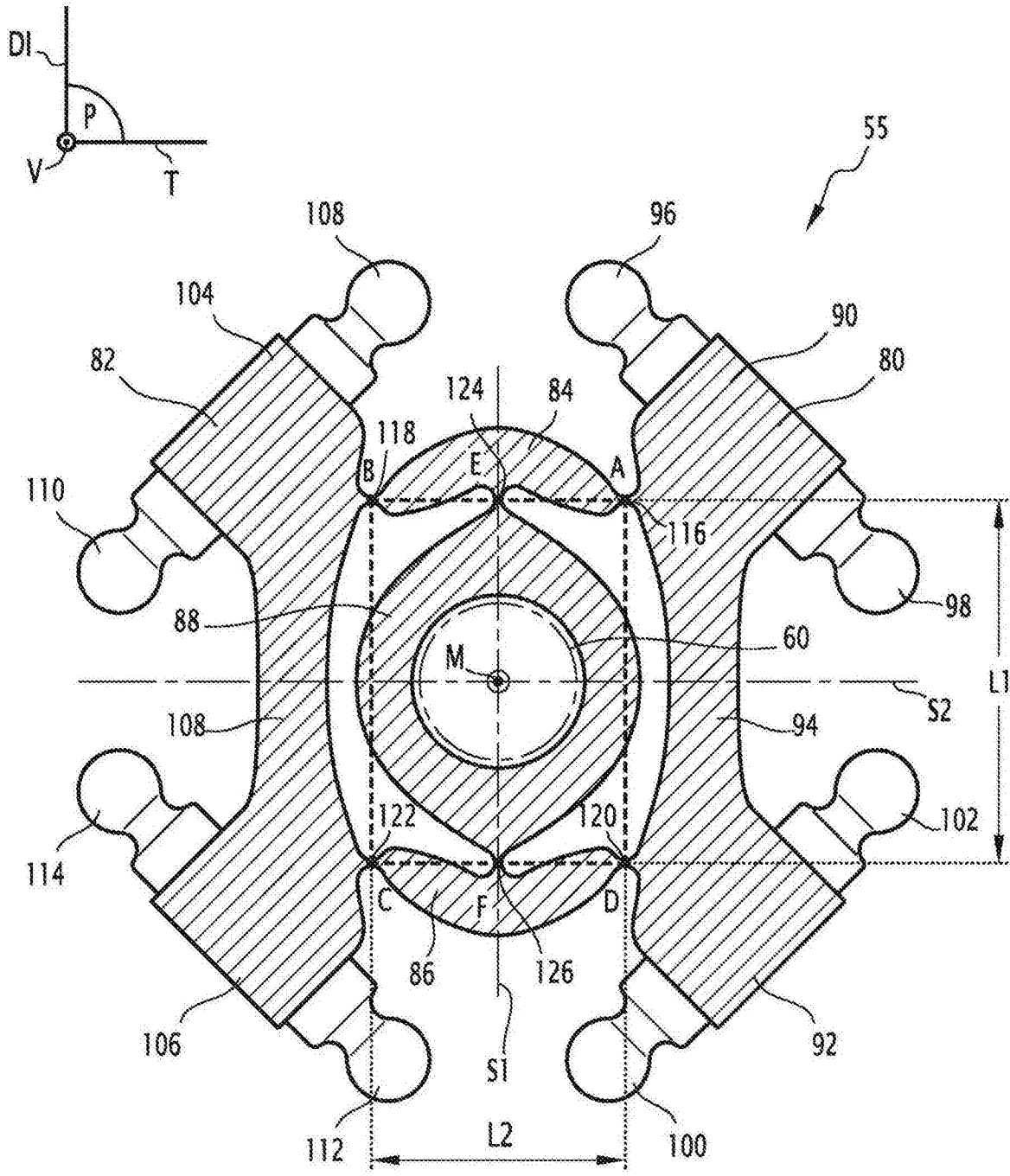


图2

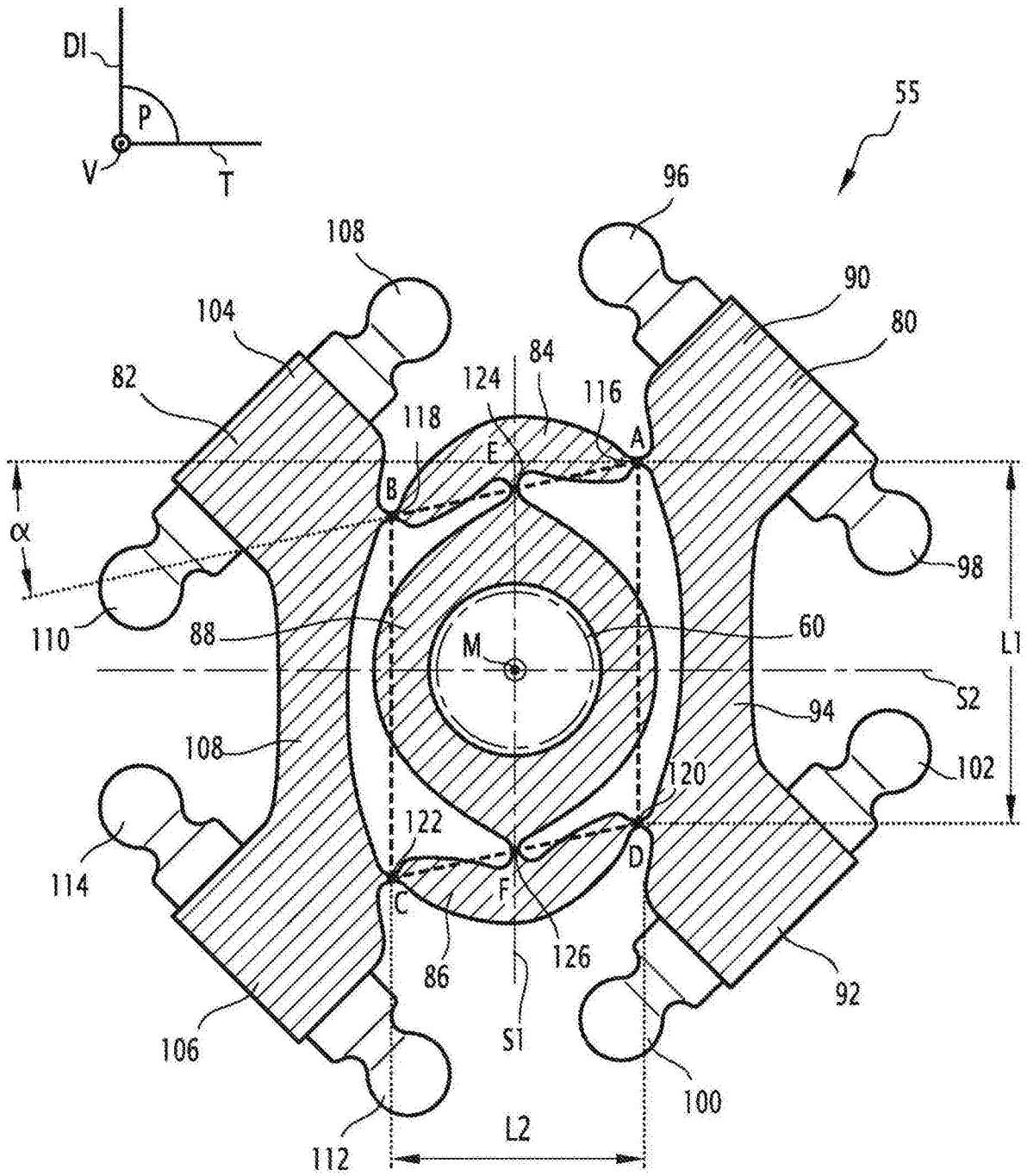


图3

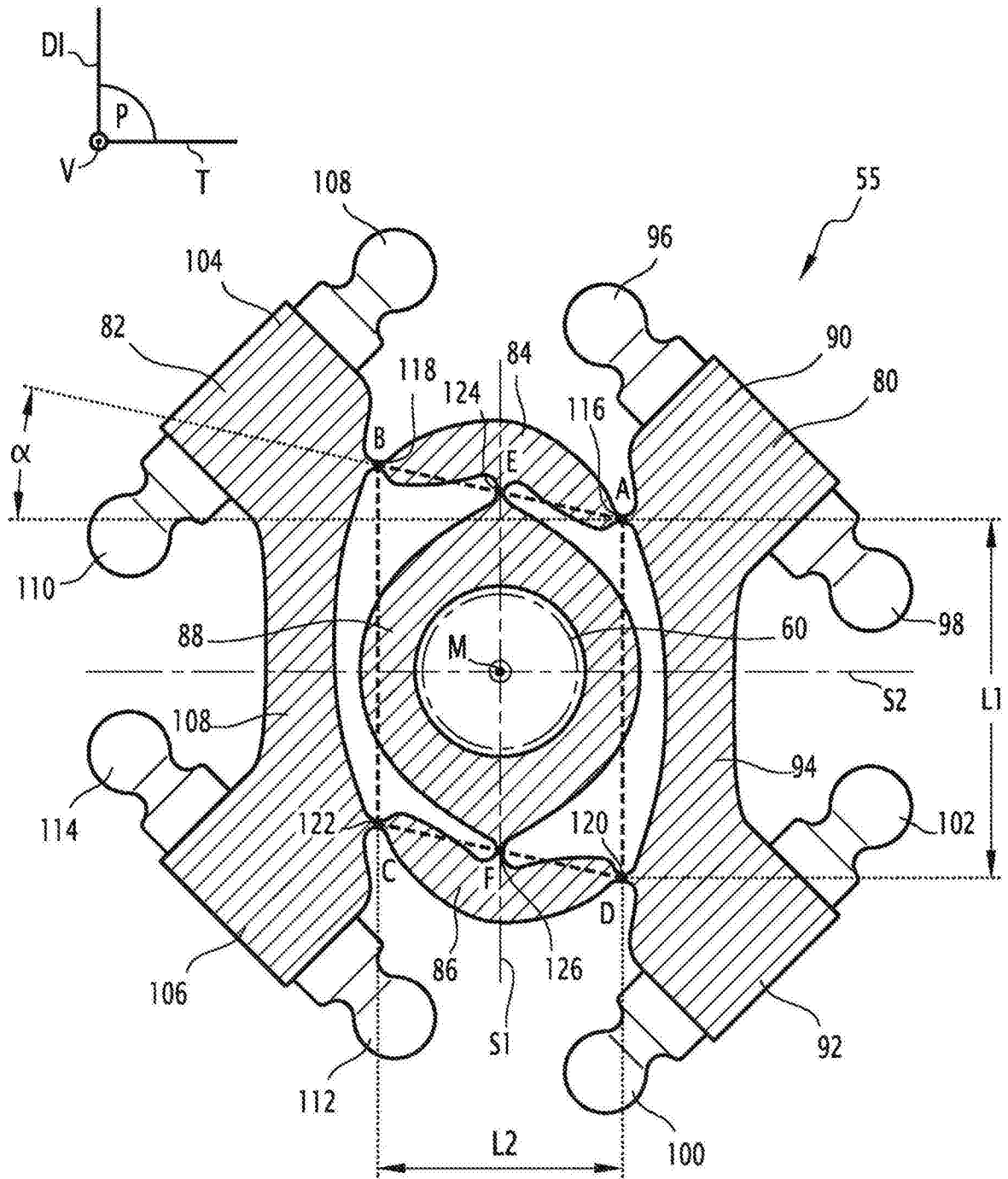


图4