

1.一种机器人，其特征在于，具备：

机器人主体部，具有基座以及与所述基座连接的机器人臂；

驱动部，设置于所述机器人主体部的内部，对所述机器人臂进行驱动；

控制基板，设置于所述基座的内部；

电源基板，设置于所述基座的内部，对所述控制基板供给电力；

驱动基板，设置于所述机器人主体部的内部，基于所述控制基板的指令对所述驱动部进行驱动；以及

板状的支承部件，设置于所述基座的内部，对所述控制基板以及所述电源基板进行支撑，

所述基座具有能够装拆管道的抽吸孔，所述管道供抽吸所述机器人主体部的内部的气体的抽吸器连接，

所述控制基板支承于所述支承部件的一表面侧，

所述电源基板支承于所述支承部件的另一表面侧，

所述抽吸孔在所述基座上配置于所述支承部件的所述另一表面侧。

2.根据权利要求1所述的机器人，其特征在于，

所述机器人主体部包含金属，

所述金属接地。

3.根据权利要求1或2所述的机器人，其特征在于，

所述机器人臂具有能够转动地连接于所述基座的第一臂，

在所述第一臂内设置有对所述第一臂进行驱动的第一驱动部。

4.根据权利要求3所述的机器人，其特征在于，

所述机器人臂具有能够转动地连接于所述第一臂的第二臂，

在所述第二臂内设置有对所述第二臂进行驱动的第二驱动部。

5.根据权利要求4所述的机器人，其特征在于，

在所述第一臂内设置有对所述第一驱动部进行驱动的第一驱动基板，

在所述第二臂内设置有对所述第二驱动部进行驱动的第二驱动基板。

机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人。

背景技术

[0002] 一直以来,代替人类对作业对象物进行各种作业的工业用机器人广泛使用。作为这样的工业用机器人的一例,例如已知具有基座、可转动地设置于基座的机器人臂、以及设置于机器人臂内且对机器人臂进行驱动的马达的机器人。这样的机器人通常与独立于机器人设置的控制器连接。通过利用该控制器使马达驱动,从而驱动机器人臂。由此,机器人能够对作业对象物进行各种作业。

[0003] 另外,近年来,开发有能够在洁净室内进行作业的机器人。例如,在专利文献1中公开了将机器人臂的内部气密地密封的机器人,以使得能够在灭菌气体气氛下使用。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2013—212559号公报

[0007] 然而,在现有技术的机器人中,存在下述的问题,由于机器人的驱动所产生的热对洁净室施加了负荷,或由于机器人进行驱动而在机器人的内部从各种部件产生灰尘等异物。因此,在洁净室使用现有技术的机器人时,需要另外进行针对洁净室的排热对策、因机器人的驱动产生的散尘对策的大规模的设备投资。

[0008] 另外,在将机器人配置于洁净室内的情况下,需要将控制器放置于其他环境中、或将控制器放入保护箱内以不对机器人的作业环境带来影响等的对策。为此,作业者必须设计分别如何配置机器人以及控制器,另外,存在必须准备控制器用的保护箱的问题。因此,对于作业者来说成为很大的麻烦。

发明内容

[0009] 本发明为了解决上述课题的至少一部分而做成,能够通过以下所述来实现。

[0010] 本应用例的机器人的特征在于,具备:机器人主体部,具有基座以及与所述基座连接的机器人臂;驱动部,设置于所述机器人臂的内部,对所述机器人臂进行驱动;控制基板,设置于所述基座的内部;电源基板,设置于所述基座的内部,对所述控制基板供给电力;以及驱动基板,设置于所述基座的内部或所述机器人臂的内部,基于所述控制基板的指令对所述驱动部进行驱动,所述机器人主体部具有能够装拆管道的抽吸孔,所述管道供抽吸所述机器人主体部的内部的气体的抽吸器连接。

[0011] 根据这样的机器人,通过将管道与抽吸孔连接,能够简单排出在机器人主体部的内部(内部空间)存在的灰尘。另外,由于能够降低机器人主体部的内部中的气压,因此能够简单地排出由于机器人的驱动而产生的热。因此,无需准备针对排热对策、散尘对策的大规模的设备投资,例如在洁净室内,能够长时间稳定地驱动机器人。另外,由于具有控制器的功能的控制基板、电源基板、驱动基板以及机器人主体部成为一体,因此相比于控制器与机

器人主体部独立的情况，排热对策、散尘对策较容易。

[0012] 在本应用例的机器人中，优选为，所述基座具有所述抽吸孔。

[0013] 由此，能够高效地排出内部空间内的灰尘。

[0014] 在本应用例的机器人中，优选为，所述机器人主体部包括金属，所述金属接地。

[0015] 由此，能够容易进行机器人主体部的静电对策，因此，能够降低或者防止灰尘及带电的异物等附着于机器人主体部。

[0016] 在本应用例的机器人中，优选为，所述机器人臂具有A臂以及悬臂支承于所述A臂的B臂。

[0017] 由此，相比于B臂被两侧支承的情况，由于能够降低机器人主体部内的容积，因此能够更适宜且简单地进行使用抽吸孔的散尘对策。

[0018] 在本应用例的机器人中，优选为，所述机器人臂具有能够转动地连接于所述基座的第一臂，所述驱动部包括设置于所述第一臂内并对所述第一臂进行驱动的第一驱动部。

[0019] 由此，例如在基座内设置有控制基板等情况下，与第一驱动部配置于基座内的方式相比，能够使第一驱动部远离控制基板等。因此，由于能够降低从第一驱动部产生的热以及从控制基板等产生的热导致的热失控，因此能够例如在洁净室内，更长时间且更稳定地驱动机器人。

[0020] 在本应用例的机器人中，优选为，所述机器人臂具有能够转动地连接于所述第一臂的第二臂，所述驱动部包括设置于所述第二臂内并对所述第二臂进行驱动的第二驱动部。

[0021] 由此，能够更高效地排出从第一驱动部以及第二驱动部产生的热。

[0022] 在本应用例的机器人中，优选为，所述驱动基板包括：第一驱动基板，设置于所述第一臂内并对所述第一驱动部进行驱动；以及第二驱动基板，设置于所述第二臂内并对所述第二驱动部进行驱动。

[0023] 由此，能够将第一驱动基板与第一驱动部的连接、以及第二驱动基板与第二驱动部的连接分别设为简单的结构。另外，能够更高效地排出从第一驱动基板以及第二驱动基板产生的热。

[0024] 在本应用例的机器人中，优选为，所述控制基板设置于所述基座。

[0025] 由此，连接控制基板与其他部分（例如驱动基板）的各种布线的配置的设计较容易。另外，例如在基座设置有抽吸孔的情况下，能够更高效地排出从控制基板产生的热。

[0026] 在本应用例的机器人中，优选为，所述电源基板设置于所述基座。

[0027] 由此，连接电源基板与其他部分（例如驱动基板）的各种布线的配置的设计较容易。另外，例如在基座设置有抽吸孔的情况下，能够更高效地排出从电源基板产生的热。

[0028] 在本应用例的机器人中，优选为，在所述机器人主体部未设置风扇。

[0029] 由此，特别是散尘对策较容易。

附图说明

[0030] 图1为示出第一实施方式的机器人的立体图。

[0031] 图2为从与图1不同的方向观察图1所示的机器人的立体图。

[0032] 图3为图1所示的机器人的系统框图。

- [0033] 图4为从-y轴侧观察图1所示的机器人的图。
- [0034] 图5为从+x轴侧观察图1所示的机器人的图。
- [0035] 图6为从+z轴侧观察图1所示的机器人的图。
- [0036] 图7为示意地示出图1所示的机器人所具有的机器人主体部的内部的立体图。
- [0037] 图8为示意地示出机器人所具有的基座的内部的立体图。
- [0038] 图9为用于说明机器人所具有的多个外壳及罩的图。
- [0039] 图10为用于说明机器人所具有的多个外壳及罩与设置于基座的抽吸用孔的图。
- [0040] 图11为示意地示出设置于洁净室的机器人的图。
- [0041] 图12为示出内部空间中的气体的流动的图。
- [0042] 附图标记说明：
 - [0043] 1...机器人主体部;5...控制单元;10...机器人臂;11...臂;12...臂;13...臂;14...臂;15...臂;16...臂;20...基座;21...主体部;22...突出部;23...支承部件;24...抽吸孔;30...驱动部;31...第一驱动部;32...第二驱动部;33...第三驱动部;34...第四驱动部;35...第五驱动部;36...第六驱动部;40...位置传感器;50...外部连接部;51...控制基板;52...电源基板;53...驱动基板;60...外部电缆;63...螺钉;66...插头;90...吸尘器;91...软管;100...机器人;105...外壳;106...罩;115...外壳;116...罩;121...平坦部;122...突出部;125...外壳;126...罩;135...外壳;136...罩;141...部分;142...部分;145...外壳;146...罩;147...罩;151...第一部分;152...第二部分;153...孔;155...壳体;160...贯通孔;161...孔;205...外壳;206...罩;301...马达单元;302...减速机;531...第一驱动基板;532...第二驱动基板;533...第三驱动基板;534...第四驱动基板;535...第五驱动基板;536...第六驱动基板;900...洁净室;A10...箭头;A20...箭头;01...转动轴;02...转动轴;03...转动轴;04...转动轴;05...转动轴;06...转动轴;S1...内部空间;S10...内部空间;S20...内部空间。

具体实施方式

- [0044] 以下,基于附图所示的优选实施方式对本发明的机器人进行详细说明。
- [0045] 《第一实施方式》
- [0046] <机器人的基本结构>
- [0047] 图1为示出第一实施方式的机器人的立体图。图2为从与图1不同的方向观察图1所示的机器人的立体图。图3为图1所示的机器人的系统框图。图4为从-y轴侧观察图1所示的机器人的图。图5为从+x轴侧观察图1所示的机器人的图。图6为从+z轴侧观察图1所示的机器人的图。图7为示意地示出图1所示的机器人所具有的机器人主体部的内部的立体图。图8为示意地示出机器人所具有的基座的内部的立体图。此外,以下,为了方便说明,在图1、图2、图4~图7中,分别图示了x轴、y轴以及z轴作为相互正交的3个轴,将表示各轴箭头的前端侧作为“+”,将基端侧作为“-”。另外,将与x轴平行的方向称为“x轴方向”,将与y轴平行的方向称为“y轴方向”,将与z轴平行的方向称为“z轴方向”。另外,将图1中所示的机器人100的基座20侧称为“基端”,称其相反的一侧(臂16侧)称为“前端”。另外,将图4中的上侧称为“上”,将下侧称为“下”。另外,将图4中的上下方向作为“垂直方向”,将左右方向作为“水平方向”。

[0048] 另外,在本说明书中,“水平”也包括相对于水平在 $\pm 5^\circ$ 以下的范围内倾斜的情况。同样地,“垂直”也包括相对于垂直在 $\pm 5^\circ$ 以下的范围内倾斜的情况。另外,“平行”不仅包括2条线(包括轴)或者面彼此完全平行的情况,还包括在 $\pm 5^\circ$ 以内倾斜的情况。另外,“正交”不仅包括2条线(包括轴)或者面彼此以 90° 的角度相交的情况,还包括相对于 90° 在 $\pm 5^\circ$ 以内倾斜的情况。

[0049] 图1及图2所示的机器人100是所谓的6轴的垂直多关节机器人。该机器人100例如能够在制造手表那样的精密机器等的制造工序等中使用。另外,机器人100在清洁度较高的环境下能够优选使用。特别是能够在基于国际统一标准ISO14644-1:2015的Class(等级)3以上的清洁度等级的环境下优选使用。

[0050] 以下,首先,对机器人100的基本结构进行说明。

[0051] 机器人100具有机器人主体部1、内置于机器人主体部1的多个驱动部30、位置传感器40以及控制单元5(控制装置)(参照图1~图3)。另外,机器人100具有用于抽吸机器人100的内部的气体(空气)的抽吸孔24(参照图2)。另外,机器人100具有多个外部连接部50(例如连接器等)(参照图2)。例如,通过将外部连接部50与外部电源(未图示)电连接来对机器人100供电,由此,能够驱动机器人100。

[0052] 此外,在本说明书中,将图1所示的机器人100的姿势(图2、图4~图7也为相同的姿势)作为“基本姿势”。另外,以下,为了方便说明,只要未特别限定,在与机器人100的各部分的配置关系等有关的说明中,基于以基本姿势静止的状态的机器人100来进行说明。

[0053] [机器人主体部]

[0054] 如图1及图2所示,机器人主体部1具有基座20、与基座20连接的机器人臂10。此外,虽在后详述,但机器人主体部1包括多个外装部件(多个外壳105以及多个罩106等),并具有收容多个驱动部30、多个位置传感器40以及控制单元5的内部空间S1。另外,内部空间S1具有基座20的内部即内部空间S20、机器人臂10的内部即内部空间S10,内部空间S10与内部空间S20连通。

[0055] 以下,对机器人主体部1的各部分进行说明。

[0056] 〈基座〉

[0057] 基座20是将机器人100安装于任意的设置位置的部分。基座20的设置位置不特别进行限定,例如可以是地板、墙壁、天花板、作业台、能够移动的车架等。基座20具有外形呈长方体状的主体部21、以及设置于主体部21的+z轴侧且外形为圆柱状的突出部22。

[0058] 〈机器人臂〉

[0059] 机器人臂10能够转动地支承于基座20,具有臂11(第一臂)、臂12(第二臂)、臂13(第三臂)、臂14(第四臂)、臂15(第五臂)以及臂16(第六臂、前端臂)。

[0060] 这些臂11~16从基端侧朝向前端侧以上述顺序连结,并构成为能够相对于相邻的基端侧的臂或基座20相对转动。此外,虽未进行详细的图示,但在本实施方式中,各臂11~16分别设置于外装部件(外壳105以及罩106等)、以及外装部件的内周面,并且具有具备连接于驱动部30的轴承(未图示)的支承部件(未图示)。

[0061] 如图4所示,臂11与基座20的突出部22连接,能够相对于基座20绕沿着垂直方向的转动轴01转动。该臂11呈从基座20向上方侧倾斜地延伸突出的形状,从z轴方向观察时,臂11的前端部相比于基座20向外侧突出。

[0062] 如图4及图5所示,臂12与臂11的前端部的+y轴侧的部分连接,能够相对于臂11绕沿着水平方向的转动轴02转动。从y轴方向观察时,该臂12呈中央部弯曲的纵长形状,并具有呈从臂11向臂13延伸的形状的平坦部121、以及从平坦部121的中央部向-y轴方向突出的突出部122。突出部122以即使臂12转动也不与臂11接触的方式与臂11分开。

[0063] 如图4、图5及图6所示,臂13与平坦部121的设置有臂11的面相同地连接于-y轴侧的面(部分),能够相对于臂12绕沿着水平方向的转动轴03转动。臂13呈从臂12向-y轴方向突出的形状。另外,臂13以不与突出部122接触的方式与臂12连接。

[0064] 如图4所示,臂14与臂13的前端部连接,并相对于臂13而能够绕与转动轴03正交的转动轴04转动。如图6所示,臂14呈从臂13向-x轴方向延伸的形状,在其中途随着从基端侧向前端侧,y轴方向上的长度(宽度)朝向+y轴方向(臂14的宽度方向上的一侧)逐渐减小。这样的臂14具有基端侧部分141、以及与部分141相比在y轴方向上的长度较短的前端侧部分142。

[0065] 如图4所示,臂15与前端侧部分142的-y轴侧的部分连接,并能够相对于臂14绕与转动轴04正交的转动轴05转动。如图4及图6所示,臂15具有从臂14的前端部向-y轴方向突出的第一部分151、以及与第一部分151连接的第二部分152。第一部分151的外形呈圆柱状。另一方面,第二部分152的外形呈圆筒状,并具有沿x轴方向贯通的孔153(参照图2)。另外,如图6所示,第二部分152的比中心线靠+y轴侧的部分与第一部分151的基端部连接。此外,在本实施方式中,第一部分151与第二部分152一体地形成。

[0066] 如图4所示,臂16与臂15的基端部连接,并能够相对于臂15绕与转动轴05正交的转动轴06转动。臂16呈圆盘状,并具有在中央部沿x轴方向贯通的孔161(参照图1)。该孔161与臂15的第二部分152所具有的孔153连通,由孔161与孔153构成贯通孔160(参照图1及图2)。虽然未图示,但这样的臂16构成为例如能够安装对作业对象物进行把持等的各种作业的末端执行器。在该情况下,能够使向末端执行器传递驱动力的布线(未图示)插通贯通孔160。另外,虽然未图示,例如臂16也可以构成为能够安装对施加于末端执行器的力(包括力矩)进行检测的力检测装置(力觉传感器)。在该情况下,优选在末端执行器与臂16之间设置力检测装置。

[0067] 具有这样的结构的机器人主体部1的机器人100,如上述那样为具有6个(多个)臂11~16的垂直多关节机器人。即,机器人100具有6个转动轴01~06,是6自由度的机器人。因此,机器人臂10的前端部的驱动范围较广,因而能够发挥较高的作业性。此外,在本实施方式中,机器人100所具有的臂的数量虽然是6个,但臂的数量也可以是1~5个,还可以是7个以上。但是,为了使设置于机器人臂10的前端的末端执行器准确地位于三维空间内的目的位置,优选臂的数量(转动轴的数量)至少为6个以上。

[0068] 另外,如上所述,臂12与臂11的前端部的+y轴侧的部分连接。这样,臂12悬臂支承于臂11,而非被臂11夹持那样的被双侧支承的结构。即,机器人臂10具有臂11(A臂)以及悬臂支承于臂11(A臂)的臂12(B臂)。

[0069] 由此,与臂12被双侧支承于臂11的情况相比,能够使臂11、12的结构简单,能够削减成本。

[0070] 进一步地,如上所述,臂15与部分142的-y轴侧的部分连接。这样,臂15悬臂支承于臂14,而非被臂14夹持那样的被两侧支承的结构。即,机器人臂10具有臂14(A臂)以及悬

臂支承于臂14(A臂)的臂15(B臂)。

[0071] 由此,与臂15被双侧支承于臂14的情况相比,能够使臂14、15的结构简单,能够削减成本。

[0072] 这样,在本实施方式中,具有多个(2个)被悬臂支承的“B臂”。因此,能够实现机器人臂10的结构的简单化,能够大幅度降低成本。

[0073] 另外,在本实施方式中,基座20内的容积与机器人臂10的容积相同或比其小。因此,能够提高基座20的设置的自由度。

[0074] [驱动部]

[0075] 如图3所示,机器人100具有与臂11~16数目相同(在本实施方式中为6个)的驱动部30。多个驱动部30分别具有使对应的臂相对于位于其基端侧的臂(或者基座20)转动的功能,并具备包括作为动力源的马达及制动器的马达单元301、减速机302、以及包括带(未图示)及带轮(未图示)等的动力传递机构(未图示)。

[0076] 另外,在本实施方式中,一个驱动部30承担一个臂的驱动。因此,机器人100具有驱动臂11的第一驱动部31、驱动臂12的第二驱动部32、驱动臂13的第三驱动部33、驱动臂14的第四驱动部34、驱动臂15的第五驱动部35以及动臂16的第六驱动部36。此外,以下,在不对第一驱动部31、第二驱动部32、第三驱动部33、第四驱动部34、第五驱动部35以及第六驱动部36进行区别的情况下,将其分别称作驱动部30。

[0077] 如图7所示,第一驱动部31所具有的马达单元301以及减速机302分别设置于臂11内。虽然未详细地图示,但第一驱动部31具有与马达单元301的轴部连结的第一带轮(未图示)、与第一带轮分离地配置并与减速机302的轴部连结的第二带轮(未图示)、以及挂设于第一带轮与第二带轮的带(未图示)。

[0078] 并且,第二带轮与臂11所具有的轴承(未图示)连接。由此,臂11能够通过第一驱动部31进行驱动而转动。此外,对于后述的第二驱动部32、第三驱动部33、第四驱动部34、第五驱动部35以及第六驱动部36也大致相同,通过所谓的带驱动来驱动对应的臂。

[0079] 如图7所示,第二驱动部32所具有的马达单元301设置于突出部122内,第二驱动部32所具有的减速机302设置于臂12与臂11的连接部分(关节部)。另外,第三驱动部33所具有的马达单元301设置于突出部122内,第三驱动部33所具有的减速机302设置于臂12与臂13的连接部分(关节部)。另外,第四驱动部34所具有的马达单元301以及减速机302分别设置于臂13内。另外,第五驱动部35所具有的马达单元301设置于臂14的基端侧部分141内,第五驱动部35所具有的减速机302设置于臂15的第一部分151内。另外,第六驱动部36所具有的马达单元301设置于臂14的基端侧部分141内,第六驱动部36所具有的减速机302设置于臂15的第二部分152内(参照图7)。此外,虽未进行图示,具有将伞齿轮等的驱动力的传递方向进行90°转换的转换机构。

[0080] [位置传感器]

[0081] 如图3所示,机器人100具有与驱动部30数目相同的位置传感器40,对于一个驱动部30设置一个位置传感器40(角度传感器)。位置传感器40检测马达单元301(具体而言马达)或减速机302的旋转轴(轴部)的旋转角度。由此,能够获得前端侧的臂相对于基端侧的臂的角度(姿势)等的信息。作为这样的各位置传感器40,例如能够使用旋转编码器等。另外,各位置传感器40与后述的控制单元5所具有的控制基板51电连接。

[0082] [控制单元]

[0083] 如图3所示,控制单元5包括控制基板51、对控制基板51供电的电源基板52以及基于控制基板51的指令驱动各驱动部30的多个驱动基板53。此外,通过控制基板51与电源基板52,供给机器人100的驱动所需的电力,并且,构成对机器人100的驱动进行控制的控制装置(控制器)。

[0084] 〈控制基板〉

[0085] 如图7所示,控制基板51设置于内部空间S20,具有控制机器人100的驱动的控制电路(未图示)。控制电路包括CPU(Central Processing Unit)等的处理器、RAM(Random Access Memory)等的易失性存储器以及ROM(Read Only Memory)等的非易失性存储器等,并进行机器人100的各部分的驱动的控制、各种运算以及判断等的处理。例如,控制电路能够执行预定的控制程序,根据该控制程序对各驱动基板53输出控制信号,从而使机器人100(具体而言机器人臂10)执行预定的工作。

[0086] 〈电源基板〉

[0087] 如图7所示,电源基板52设置于内部空间S20,并具有生成对控制基板51以及各驱动基板53分别供给的电力的电源电路(未图示)。电源电路具有变压器、噪声过滤器,例如将从工业电源等的外部电源(未图示)供给的电力的频率及电压进行转换,并向控制基板51以及各驱动基板53供给。特别是,在本实施方式中,电源电路具备将从外部电源输出的交流电压转换为52V的直流电压(驱动电压)并向各驱动基板53等输出的转换器。

[0088] 另外,如图8所示,上述的控制基板51以及电源基板52分别通过由金属板等构成的支承部件23支承。控制基板51例如通过螺纹固定等安装于支承部件23的-y轴侧的表面侧,电源基板52例如通过螺纹固定等安装于支承部件23的+y轴侧的表面侧。另外,支承部件23能够相对于基座20装拆。因此,能够将控制基板51以及电源基板52与支承部件23一同向基座20的外部取出。由此,例如能够容易进行控制基板51、电源基板52的维护。

[0089] 〈驱动基板〉

[0090] 如图7所示,各驱动基板53分散配置于内部空间S10,并具有接收来自控制基板51的控制信号,并转换为(生成)用于向驱动部30供给的电力的驱动电路(未图示)。驱动电路具备例如由直流电力(电流)转换为交流电力(电流)的逆变器电路。

[0091] 另外,在本实施方式中,对于一个驱动部30设置有一个驱动基板53,与各驱动部30对应的驱动基板53进行用于对该驱动部30供给的电力的转换(生成)。因此,机器人100具有与第一驱动部31对应的第一驱动基板531、与第二驱动部32对应的第二驱动基板532、与第三驱动部33对应的第一驱动基板533、与第四驱动部34对应的第四驱动基板534、与第五驱动部35对应的第五驱动基板535以及与第六驱动部36对应的第六驱动基板536。此外,以下,在不对第一驱动基板531、第二驱动基板532、第三驱动基板533、第四驱动基板534、第五驱动基板535以及第六驱动基板536进行区别的情况下,将其分别称作驱动基板53。

[0092] 如图7所示,第一驱动基板531设置于臂11内,并设置于第一驱动部31所具有的马达单元301的附近。第二驱动基板532设置于臂12的突出部122内,并设置于第二驱动部32所具有的马达单元301的附近。第三驱动基板533设置于臂12的突出部122内,并设置于第三驱动部33所具有的马达单元301的附近。第四驱动基板534设置于臂13内,并设置于第四驱动部34所具有的马达单元301的附近。第五驱动基板535设置于臂14内,并设置于第五驱动部

35所具有的马达单元301的附近。第六驱动基板536设置于臂14内，并设置于第六驱动部36所具有的马达单元301的附近。

[0093] [外部连接部]

[0094] 如图2及图4所示，在基座20中设置有例如由连接器构成的多个外部连接部50。外部连接部50以其一部分向外部露出的方式安装于基座20(参照图8)，并与控制基板51、电源基板52电连接。该外部连接部50是用于与例如插头66(被连接部)连接的部件，该插头66具有与外部电源(未图示)等连接的外部电缆60。即，外部连接部50是用于承担外部电源、各种设备等与机器人100进行电连接的部件。

[0095] 作为外部连接部50的具体例，例如能够举出用于连接与外部电源电连接的外部电源插头的电源连接器、用于与作业者用于对机器人100进行工作指示的示教操纵台等各种设备进行信号的输入输出的连接器、用于对末端执行器输出信号的连接器、用于进行与控制程序等有关的数据的输入输出的连接器等。

[0096] 通过对这样的外部连接部50连接插头66，从而对机器人100供电，能够使机器人100驱动。例如，使图8所示的插头66沿箭头A10方向移动，将插头66(被连接部)与外部连接部50连接即可。

[0097] 以上，对机器人100的基本结构进行了说明。

[0098] 如上所述，具有控制器的功能的控制单元5收容于机器人主体部1的内部即内部空间S1内。即，机器人100具有设置于内部空间S1的控制基板51以及对控制基板51供电的电源基板52。进一步地，机器人100具有基于控制基板51的指令对驱动部30进行驱动的(在本实施方式中为多个)驱动基板53。

[0099] 由此，通过使控制器与机器人主体部1为一体，无需如以往那样考虑控制器以及机器人主体部1的各配置，能够提高机器人100的配置的自由度。另外，与控制器独立的情况相比，能够减小总设置面积，另外，能够省去对控制器进行连接等的麻烦。

[0100] 另外，如上所述，控制基板51设置于基座20内。

[0101] 由此，连接控制基板51与各驱动基板53的各种布线(未图示)的设计较容易。

[0102] 进一步地，如上所述，电源基板52设置于基座20内。

[0103] 由此，连接电源基板52与各驱动基板53的各种布线(未图示)的设计较容易。另外，与控制基板51、电源基板52设置于机器人臂10内的情况相比，能够稳定地配置控制基板51及电源基板52，另外，还能够防止机器人臂10的前端部的移动重量的增加。

[0104] 另外，如上所述，机器人臂10具有能够转动地连接于基座20的臂11(第一臂)，在臂11内设置有对臂11进行驱动的第一驱动部31。

[0105] 由此，与第一驱动部31配置于基座20内的方式相比，能够使第一驱动部31远离设置于基座20内的控制基板51等。因此，由于能够降低从第一驱动部31产生的热以及从控制基板51等产生的热引起的热失控，因此能够长时间稳定地驱动机器人100。

[0106] 进一步地，如上所述，机器人臂10具有能够转动地连接于臂11(第一臂)的臂12(第二臂)，在臂12内设置有对臂12进行驱动的第二驱动部32。

[0107] 由此，能够更高效地排出从第一驱动部31以及第二驱动部32产生的热。

[0108] 另外，机器人臂10具有连结的多个臂11～16，在机器人臂10内设置有分别独立地

驱动多个臂11～16的多个驱动部30。并且，多个驱动部30在机器人臂10内分散地设置(参照图7)。

[0109] 由此，通过使驱动部30分散地配置，能够降低热失控，因此，能够长时间稳定地驱动机器人100。

[0110] 此外，多个驱动部30的配置不限于图示的配置。另外，上述“分散”不仅包括多个驱动部30全部互相分开地配置，还包括多个驱动部30被分为至少2个组地配置。

[0111] 另外，如上所述，在臂11(第一臂)内设置有对第一驱动部31进行驱动的第一驱动基板531，在臂12(第二臂)内设置有对第二驱动部32进行驱动的第二驱动基板532。

[0112] 由此，能够将第一驱动基板531与第一驱动部31的连接以及第二驱动基板532与第二驱动部32的连接分别设为简单的结构。另外，由于能够使从第一驱动基板531以及第二驱动基板532产生的热分散，因此能够长时间稳定地驱动机器人100。

[0113] 进一步地，如上所述，在机器人臂10内设置有分别独立地驱动多个驱动部30的多个驱动基板53。并且，多个驱动基板53在机器人臂10内分散地设置。

[0114] 由此，与例如通过一个驱动基板53驱动多个驱动部30的结构相比，能够将驱动基板53以及与其对应的驱动部30的连接设为简单的结构。另外，通过使多个驱动基板53分散地设置，能够使从驱动基板53产生的热分散，因此能够长时间稳定地驱动机器人100。

[0115] 特别是，如所图示的那样，各驱动基板53优选设置于对应的驱动部30的附近。由此，与多个驱动基板53在基座20内汇集地配置的情况相比，能够大幅度削减电源系统的布线以及信号系统的布线的数量。

[0116] 此外，多个驱动基板53的配置不限于图示的配置。上述“分散”不仅包括多个驱动基板53全部互相分开地配置，还包括多个驱动基板53被分为至少2个组地配置。

[0117] <机器人的外装部件以及抽吸孔>

[0118] 图9为用于说明机器人所具有的多个外壳以及罩的图。

[0119] 图10为用于说明机器人所具有的多个外壳及罩和设置于基座的抽吸孔的图。图11为示意地示出设置于洁净室的机器人的图。图12为示出内部空间中的气体的流动的图。

[0120] 接下来，对机器人主体部1的外装部件(外壳105及罩106等)和抽吸孔24进行说明(参照图9及图10)。机器人100能够使用抽吸孔24抽吸(向外部排出)由以下说明的外装部件(外壳105以及罩106等)形成的内部空间S1的气体(空气)。

[0121] 由此，能够将存在于内部空间S1的灰尘等与内部空间S1的空气一同向外部抽吸。因此，机器人100例如能够在洁净室900等的清洁度较高的环境下优选使用(参照图11)。特别是能够在基于国际统一标准ISO14644-1:2015的Class3以上的清洁度等级的环境下优选使用。

[0122] [外装部件]

[0123] 机器人主体部1包括多个外装部件(外壳105以及罩106等)。具体而言，如图9及图10所示，基座20以及臂11～14分别具有外壳105以及罩106，臂15具有壳体155。更具体而言，基座20具有外壳205以及罩206。臂11具有外壳115以及罩116。臂12具有外壳125以及罩126。臂13具有外壳135以及罩136。臂14具有外壳145、罩146以及罩147。臂15具有壳体155。此外，以下，在不对外壳205、外壳115、外壳125、外壳135以及外壳145进行区别的情况下，将其分别称为外壳105。另外，在不对罩206、罩116、罩126、罩136、罩146以及罩147进行区别的情况下

下,将其分别称为罩106。

[0124] 基座20的外壳205的外形呈大致长方体状。另一方面,罩206的外形呈四边形的平板状。外壳205的+ x 轴侧以及+ z 轴侧分别开口,外壳205的+ x 轴侧开口被罩206封闭。例如,罩206螺纹固定于外壳205。

[0125] 臂11的外壳115在其基端部(- z 轴侧)、其前端部的+ z 轴侧以及+ y 轴侧开口。外壳115以形成其基端部的开口(- z 轴侧开口)的边缘部与形成外壳205的+ z 轴侧开口的边缘部对接的状态配置。外壳115的前端部的+ x 轴侧开口被罩116封闭。例如,罩116螺纹固定于外壳115。

[0126] 臂12的外壳125相对于罩126位于- y 轴侧,主要形成平坦部121的- y 轴侧的部分以及突出部122。另一方面,罩126相对于外壳125位于+ y 轴侧,主要形成平坦部121的+ y 轴侧的部分。另外,外壳125在其基端部的- y 轴侧、其前端部的- y 轴侧、+ y 轴侧全部区域开口。外壳125以形成其基端部的- y 轴侧开口的边缘部与形成外壳115的前端部的+ y 轴侧开口的边缘部对接的状态配置。另外,外壳125的+ y 轴侧开口被罩126封闭。在本实施方式中,罩126通过螺钉63螺纹固定于外壳125。

[0127] 臂13的外壳135在其基端部(+ y 轴侧)、其前端部(- x 轴侧)、其中间部的+ x 轴侧开口。外壳135以形成其基端部的开口(+ y 轴侧开口)的边缘部与形成外壳125的前端部的- y 轴侧开口的边缘部对接的状态配置。另外,外壳135的中间部的+ x 轴侧开口被罩136封闭。在本实施方式中,罩136通过螺钉63螺纹固定于外壳135。

[0128] 臂14的外壳145形成基端侧部分141的大部分以及前端侧部分142的大部分。另一方面,罩146形成基端侧部分141的剩余部分,罩147形成前端侧部分142的剩余部分。另外,外壳145在其基端部(+ x 轴侧)、基端侧部分141中的- y 轴侧、+ y 轴侧的几乎全部区域开口。外壳145以形成其基端部的开口(+ x 轴侧开口)的边缘部与形成外壳135的前端侧开口(- x 轴侧开口)的边缘部对接的状态配置。另外,外壳145的基端侧部分141中的一 y 轴侧开口被罩146封闭。在本实施方式中,罩146通过螺钉63螺纹固定于外壳145,固定地连接于外壳145。同样地,罩147通过螺钉63螺纹固定于外壳145。

[0129] 臂15的壳体155形成臂15的外装整个区域,并在其基端部(+ y 轴侧)、其前端部(- x 轴侧)开口。壳体155以形成其基端部的开口(+ y 轴侧开口)的边缘部与形成外壳145的前端侧开口(- y 轴侧开口)的边缘部对接的状态配置。此外,呈圆盘状的臂16以能够转动的方式连接于形成壳体155的前端部的开口(- x 轴侧开口)的边缘部。

[0130] 这样,机器人100具备多个外壳105、多个罩106以及壳体155。通过这样的多个外装部件形成内部空间S1。

[0131] 此外,在本实施方式中,臂11~14分别包括外壳105(第一部件)与罩106(第二部件),但并不限于此,例如,既可以是全部的臂11~16分别包括外壳105(第一部件)与罩106(第二部件),也可以是臂11~16中的至少一个包括外壳105(第一部件)与罩106(第二部件)。另外,在本实施方式中,基座20以及机器人臂10包括多个外壳105(第一部件)与多个罩106(第二部件),但并不限于此,例如,也可以包括一个外壳105(第一部件)与一个罩106(第二部件)。例如,构成各臂11~14的外壳115、125、135、145也可以是一体的。此外,在本说明书中,第一部件及第二部件分别表示形成内部空间S1的部件(即构成机器人主体部1的外装的部件)。

[0132] 另外,外壳105与罩106也可以经由垫片等的密封部件(未图示)连接。

[0133] [抽吸孔]

[0134] 如图10所示,在基座20所具有的罩206设置有用于抽吸内部空间S1的气体的抽吸孔24。在本实施方式中,抽吸孔24设置于罩206的-z轴侧的部分。另外,抽吸孔24例如形成能够插入与设置于洁净室900的外部的吸尘器90(抽吸器)连接的软管91(管道)的大小(参照图11及图12)。

[0135] 根据具有这样的抽吸孔24的机器人100,通过将软管91插入(连接于)抽吸孔24,能够简单地排出在内部空间S1中存在的气体(在本实施方式中为空气)。因此,如图11所示,即使将机器人100配置于洁净室900内,并进行驱动,也能够降低或者防止在机器人100内部产生的尘或热等向洁净室900内排出。

[0136] 如以上说明的那样,机器人100具备:机器人主体部1,具有基座20以及与基座20连接的机器人臂10;驱动部30(在本实施方式中为多个),设置于机器人主体部1的内部(内部空间S1),对机器人臂10进行驱动;控制基板51及电源基板52,设置于机器人主体部1的内部,电源基板52对控制基板51供给电力;以及驱动基板53(在本实施方式中为多个),基于控制基板51的指令对驱动部30进行驱动。另外,机器人主体部1具有能够装拆供抽吸机器人主体部1的内部气体的吸尘器90(抽吸器)连接的软管91(管道)的抽吸孔24(孔)。

[0137] 根据这样的机器人100,通过将软管91插入抽吸孔24,例如利用吸尘器90抽吸内部空间S1的气体(空气),从而能够简单地将内部空间S1内存在的灰尘与内部空间S1的空气一同向洁净室900的外部排出。

[0138] 例如,如图12所示,内部空间S1的空气沿箭头A20方向移动,从抽吸孔24向软管91(机器人100的外部)排出,并被吸尘器90回收。这样,内部空间S1的气体被抽吸。另外,通过抽吸内部空间S1的气体,能够降低内部空间S1中的气压,因此能够简单排出由于机器人100的驱动而产生的热。由此,机器人100例如能够在洁净室900等的清洁度较高的环境下优选使用。特别是能够在基于国际统一标准ISO14644-1:2015的Class3以上的清洁度等级的环境下优选使用。另外,根据这样的机器人100,无需准备针对排热对策、散尘对策的大规模的设备投资,在洁净室900内,能够长时间稳定地驱动机器人100。

[0139] 此外,虽未图示,但抽吸孔24也可以构成为能够调整其开口面积。例如,虽未图示,但形成抽吸孔24的边缘部也可以构成为,能够连接对抽吸孔24的开口面积进行调整的夹具等。另外,也可以将具有与抽吸孔24连通的空洞的圆筒状的凸缘(未图示),以从罩206向外部突出的方式安装于罩206。

[0140] 另外,虽未图示,但也可以将形成抽吸孔24的边缘部构成为,在软管未插入抽吸孔24等时、即在未使用抽吸孔24时,能够配置封闭抽吸孔24的开口的部件(未图示)。

[0141] 另外,使用抽吸孔24抽吸内部空间S1的气体的方法,也可以是使用软管91以及吸尘器90的方法以外的方法。

[0142] 另外,在本实施方式中,抽吸孔24设置于罩206的-z轴侧的部分,但抽吸孔24的位置不限于图示的位置,而是任意的。例如,既可以在外壳205形成抽吸孔24,也可以在机器人臂10形成抽吸孔24。但是,如上所述,抽吸孔24优选设置于基座20。即,基座20优选具有抽吸孔24(孔)。

[0143] 由此,能够高效地排出内部空间S1内的灰尘。另外,在机器人100以基座20位于与

机器人臂10相比靠垂直方向下方的方式设置的情况下,通过在基座20设置有抽吸孔24能够特别高效地排出内部空间S1内的尘。

[0144] 进一步地,如本实施方式那样,控制基板51以及电源基板52设置于基座20内,并且,优选在基座20设置有抽吸孔24。由此,能够高效地排出从控制基板51以及电源基板52产生的热,因此,能够更长时间且更稳定地在洁净室900中驱动机器人100。

[0145] 另外,在本实施方式中,如上所述,在罩206设置有抽吸孔24。由此,抽吸孔24的形成容易,另外,抽吸孔24的维护也容易。

[0146] 另外,如上所述,机器人主体部1包含金属。并且,优选金属接地。

[0147] 由此,能够容易进行机器人主体部1的静电对策,因此,能够降低或者防止灰尘、带电的异物等附着于机器人主体部1。

[0148] 特别是,在本实施方式中,臂11~16分别主要由金属构成。由此,能够特别显著地发挥上述的效果。另外,在本实施方式中,臂11~16分别由铝构成。由此,能够显著地发挥上述的效果并且能够实现机器人臂10的轻型化。

[0149] 此外,从轻型化的观点出发,机器人主体部1也可以包含例如树脂材料等。

[0150] 另外,如上所述,臂12悬臂支承于臂11,臂15悬臂支承于臂14。由此,与臂12或臂14被两侧支承的情况相比,能够降低机器人主体部1内的容积,因此能够更加适宜且简单地进行使用抽吸孔24的散尘对策。

[0151] 另外,如上所述,通过控制基板51以及电源基板52收容于内部空间S1,使具有控制器的功能的控制基板51以及电源基板52、与机器人主体部1成为一体,因此相比于控制器与机器人主体部1独立的情况,排热对策及散尘对策较容易。

[0152] 另外,通过多个驱动基板53、及(或)多个驱动部30分散地设置于机器人臂10内,能够降低热失控,使用抽吸孔24的热对策更为容易。因此,能够降低由于机器人100的驱动而产生的热对洁净室900施加负荷,能够在洁净室900中更长时间稳定地驱动机器人100。

[0153] 特别是,如上所述,第一驱动部31以及第一驱动基板531设置于臂11内而非基座20,由此能够使第一驱动部31以及第一驱动基板531与设置于基座20内的控制基板51以及电源基板52分离。因此,能够特别显著地发挥上述的效果。

[0154] 以上,对本实施方式中的机器人100进行了说明。此外,以上说明的结构的机器人100是无风扇构造。即,在机器人主体部1未设置向内部空间S1产生气流的风扇。

[0155] 由此,特别是散尘对策较容易。如上所述,电源基板52通过具有转换为20V的直流电压(比较低的驱动电压)而对各驱动基板53等输出的转换器(未图示),能够实现无风扇构造。

[0156] 此外,机器人100也可以具备风扇(未图示)。在该情况下,优选对机器人100设置具有吸收或释放从机器人100产生的热的功能的部件(例如热交换器等)。但是,如上所述,若机器人100为无风扇结构,则能够省去另外设置热交换器等的部件的麻烦。另外,若机器人100为无风扇结构,即使在清洁度更高的环境下也能够优选使用。

[0157] 以上,基于图示的实施方式说明了本发明的机器人,但本发明不限于此,各部分的结构能够置换为具有相同的功能的任意的结构。另外,也可以对本发明附加其他任意的结构物。

[0158] 另外,在上述的实施方式中,例示出单臂机器人作为本发明的机器人,该机器人不

限于单臂机器人，例如，也可以是双臂机器人等其他机器人。即，也可以对基座设置2个以上的机器人臂。

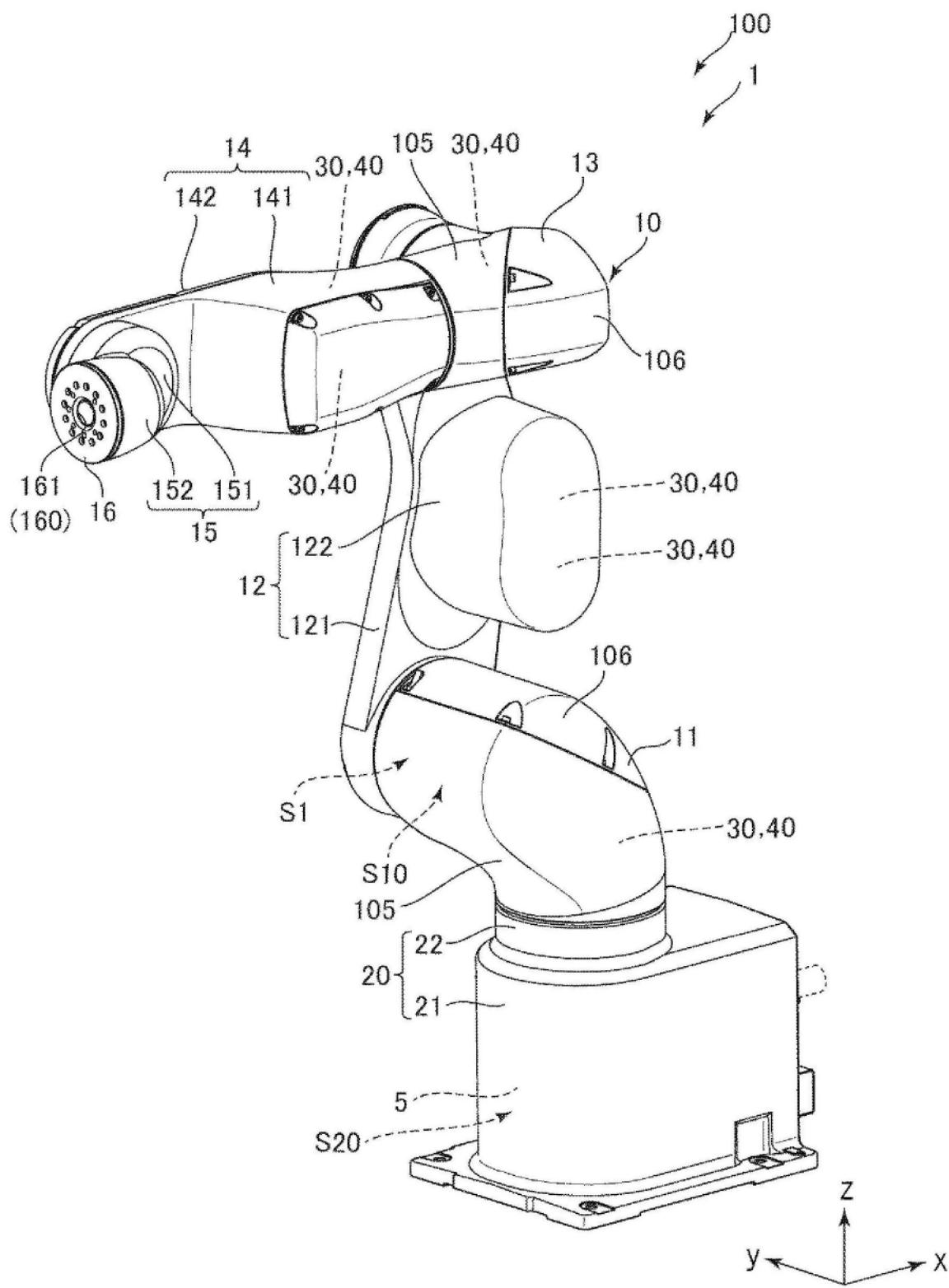


图1

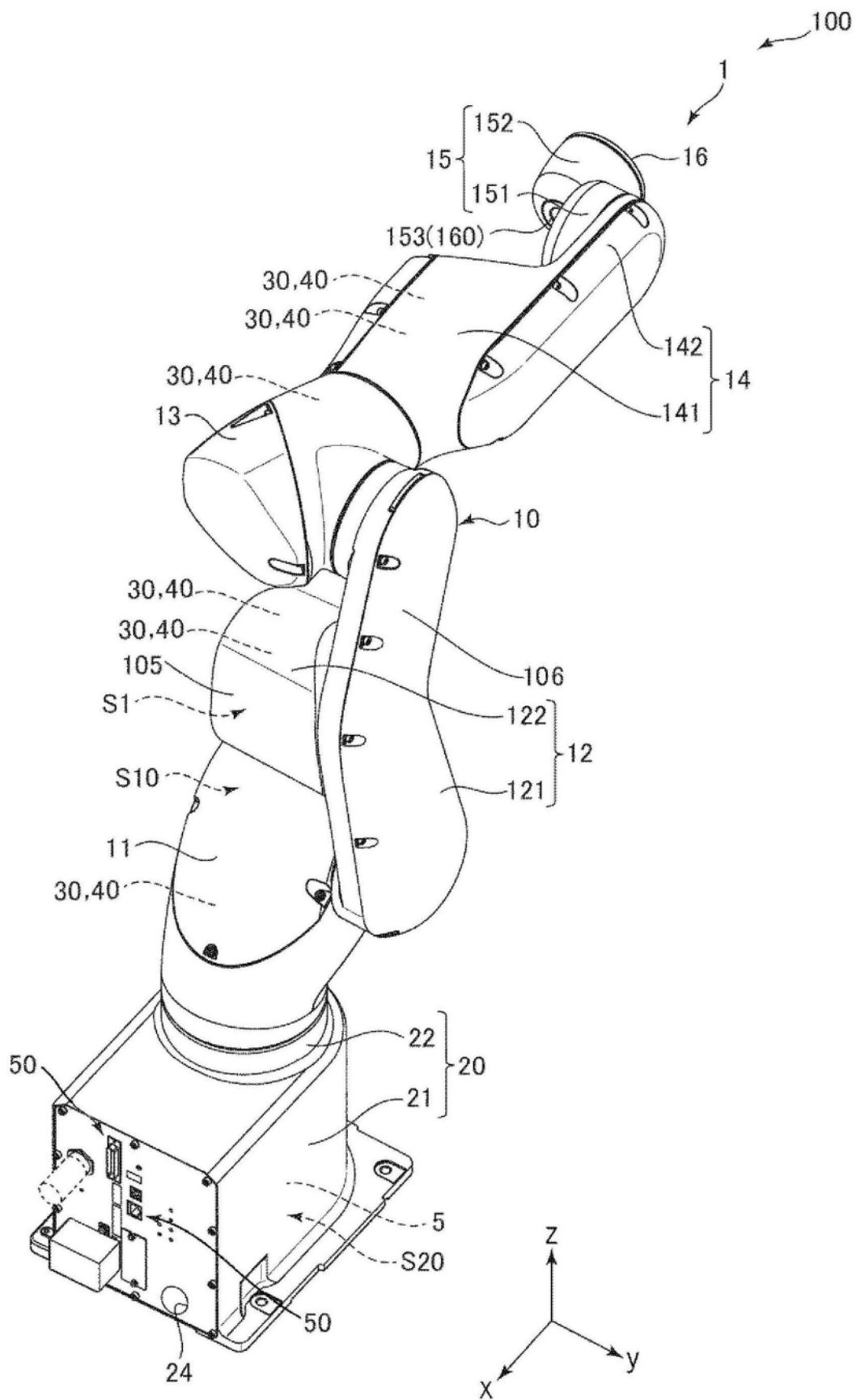


图2

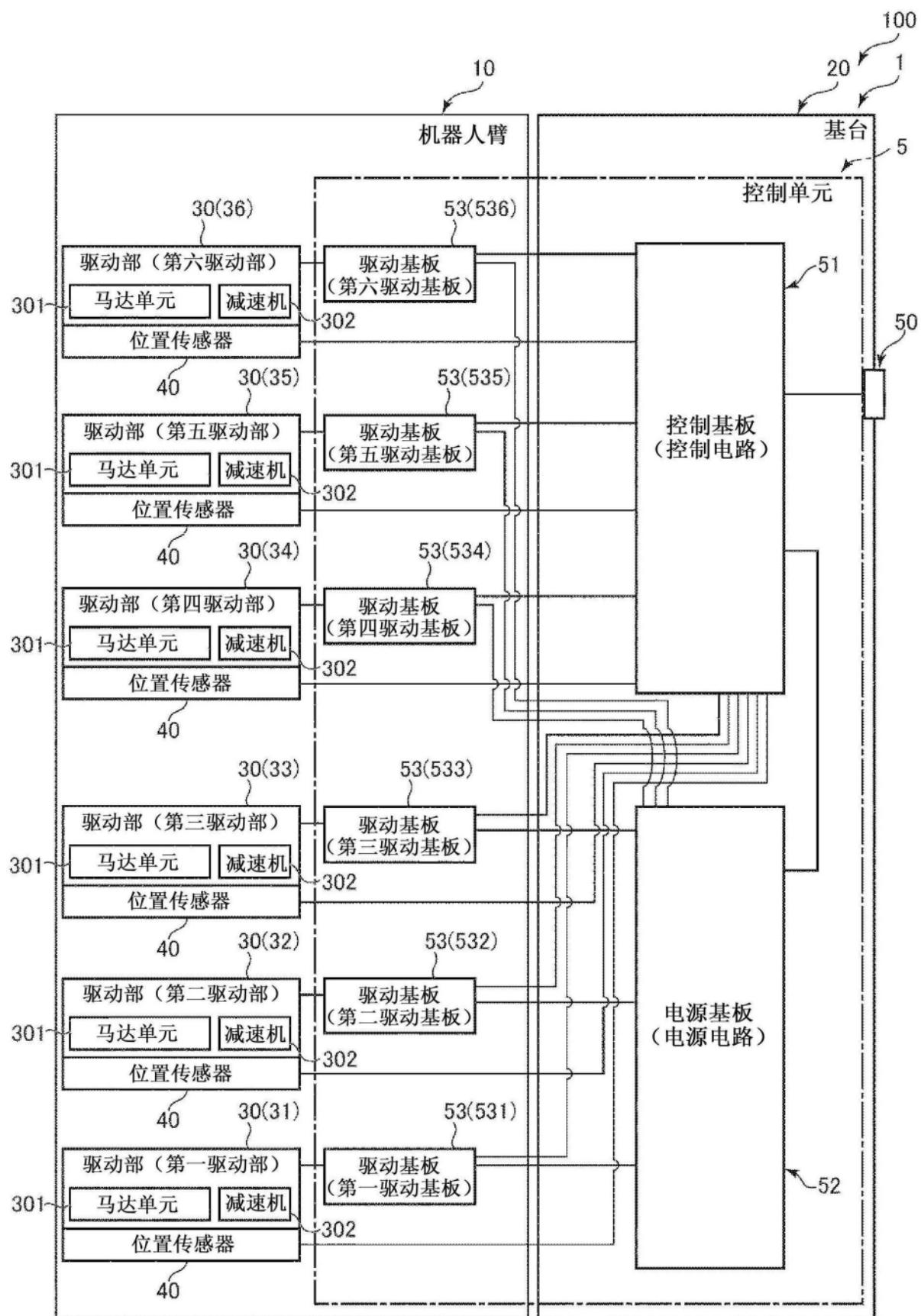


图3

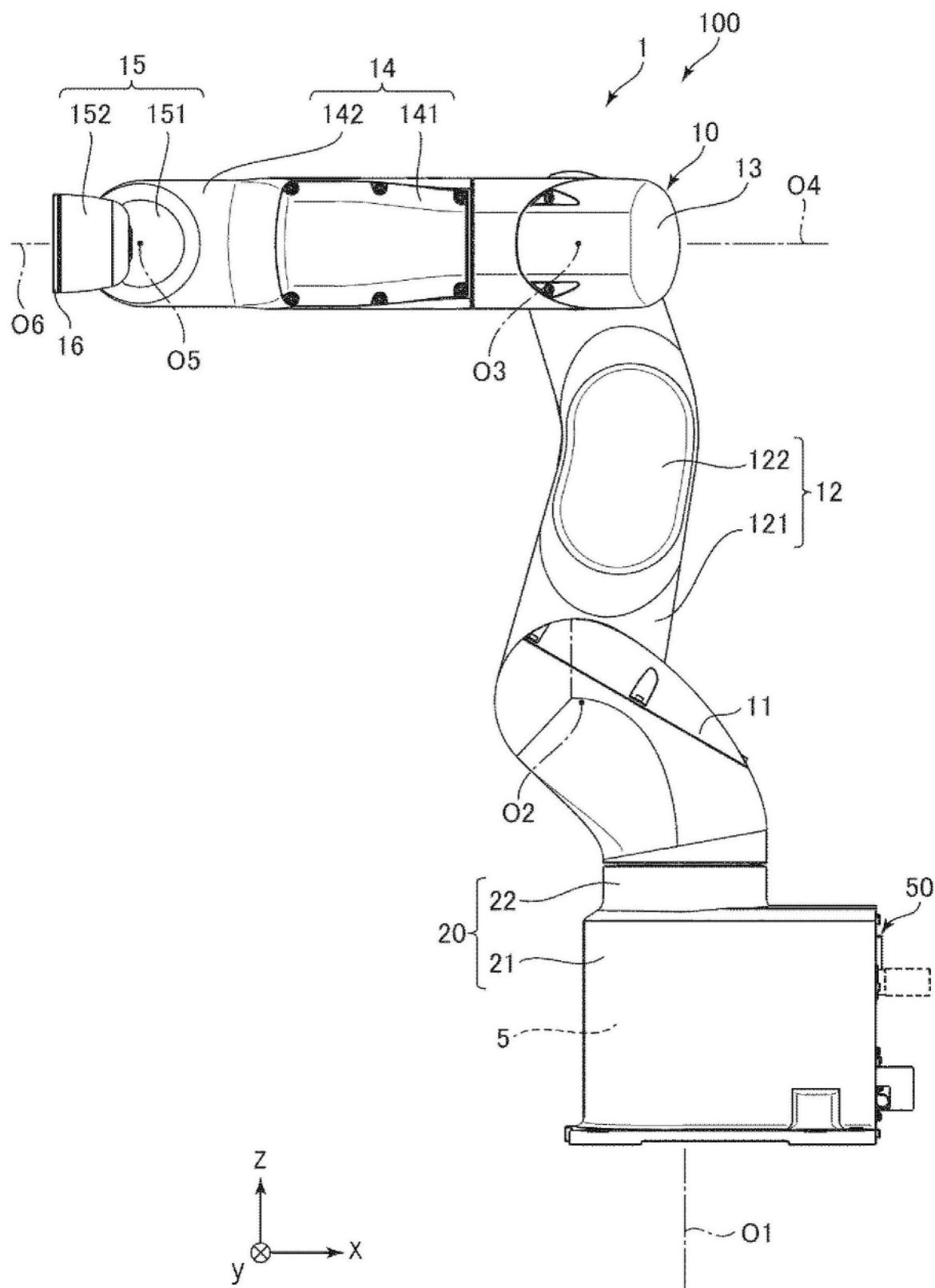


图4

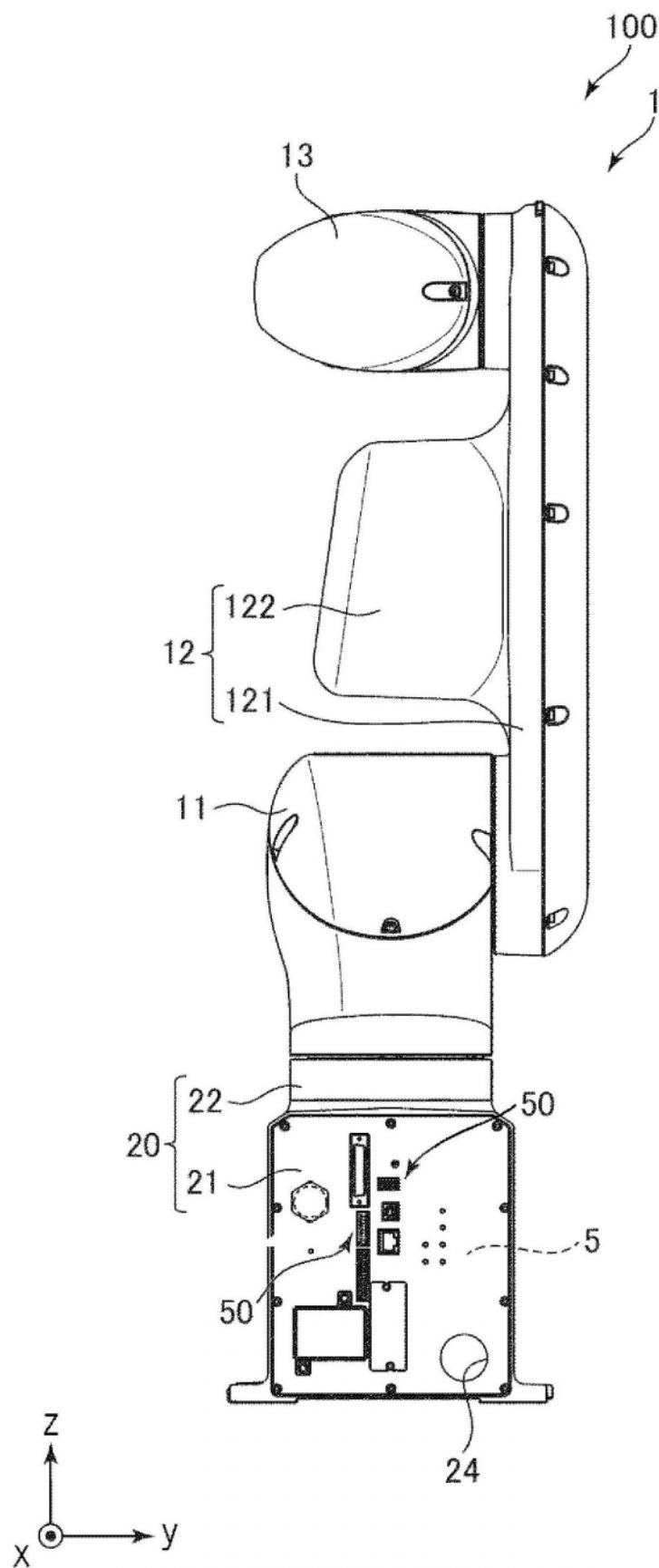


图5

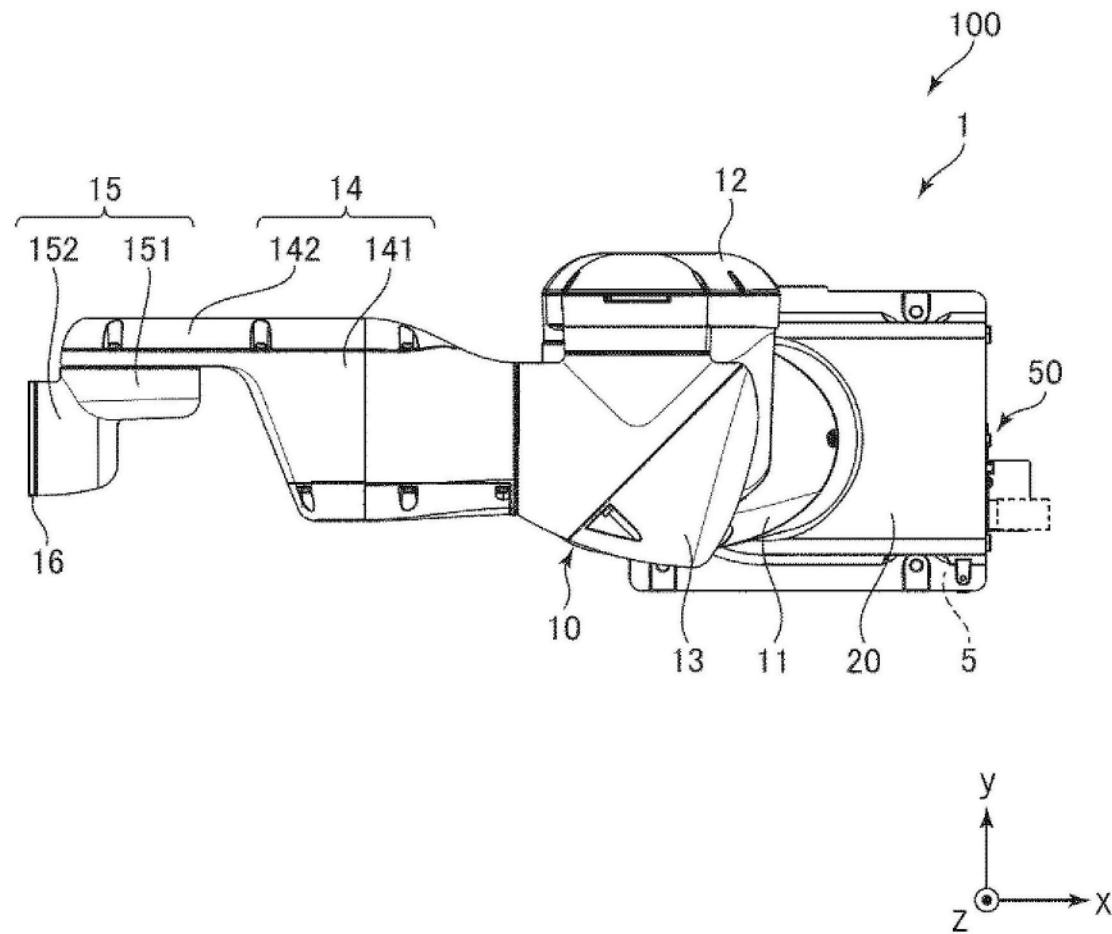


图6

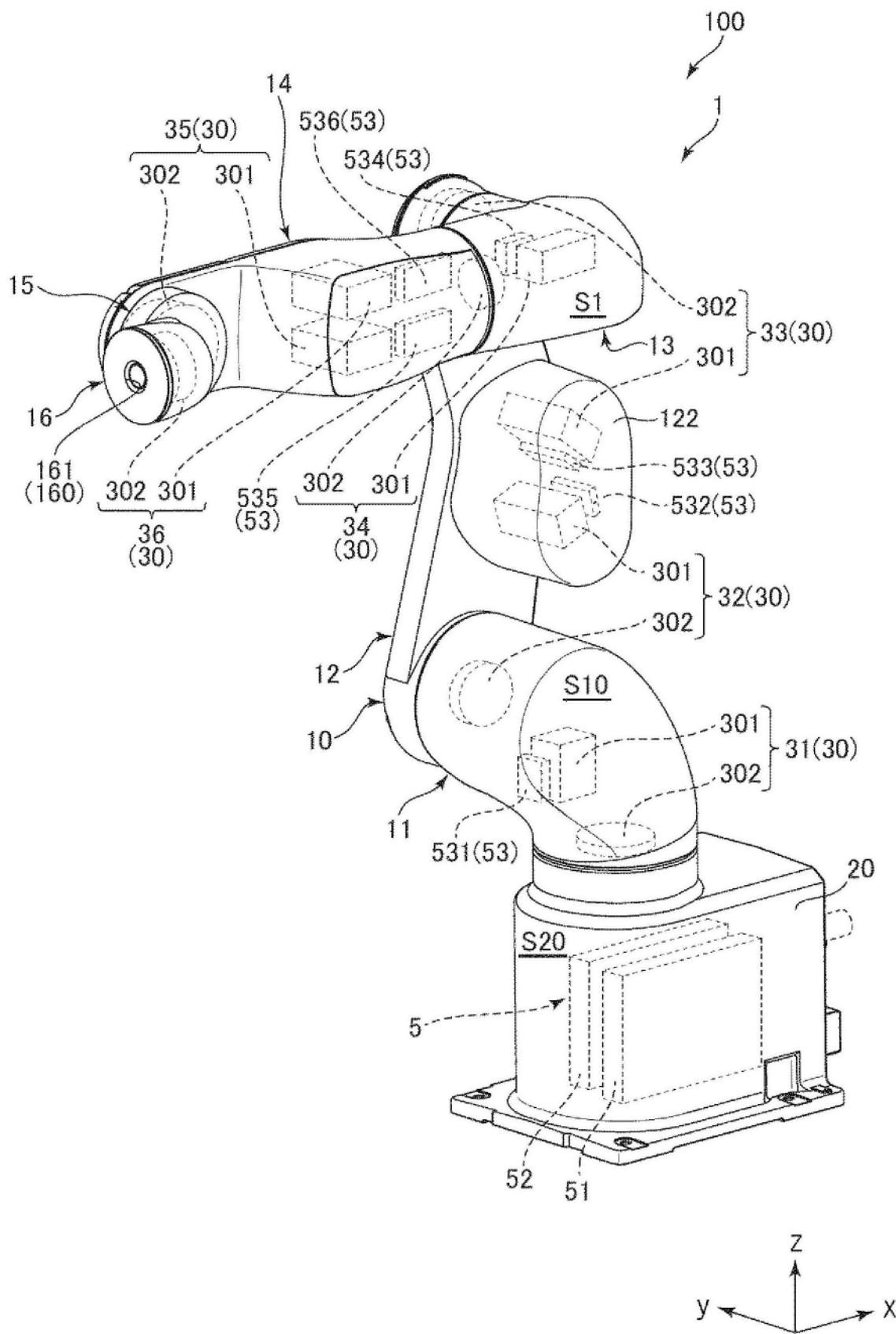


图7

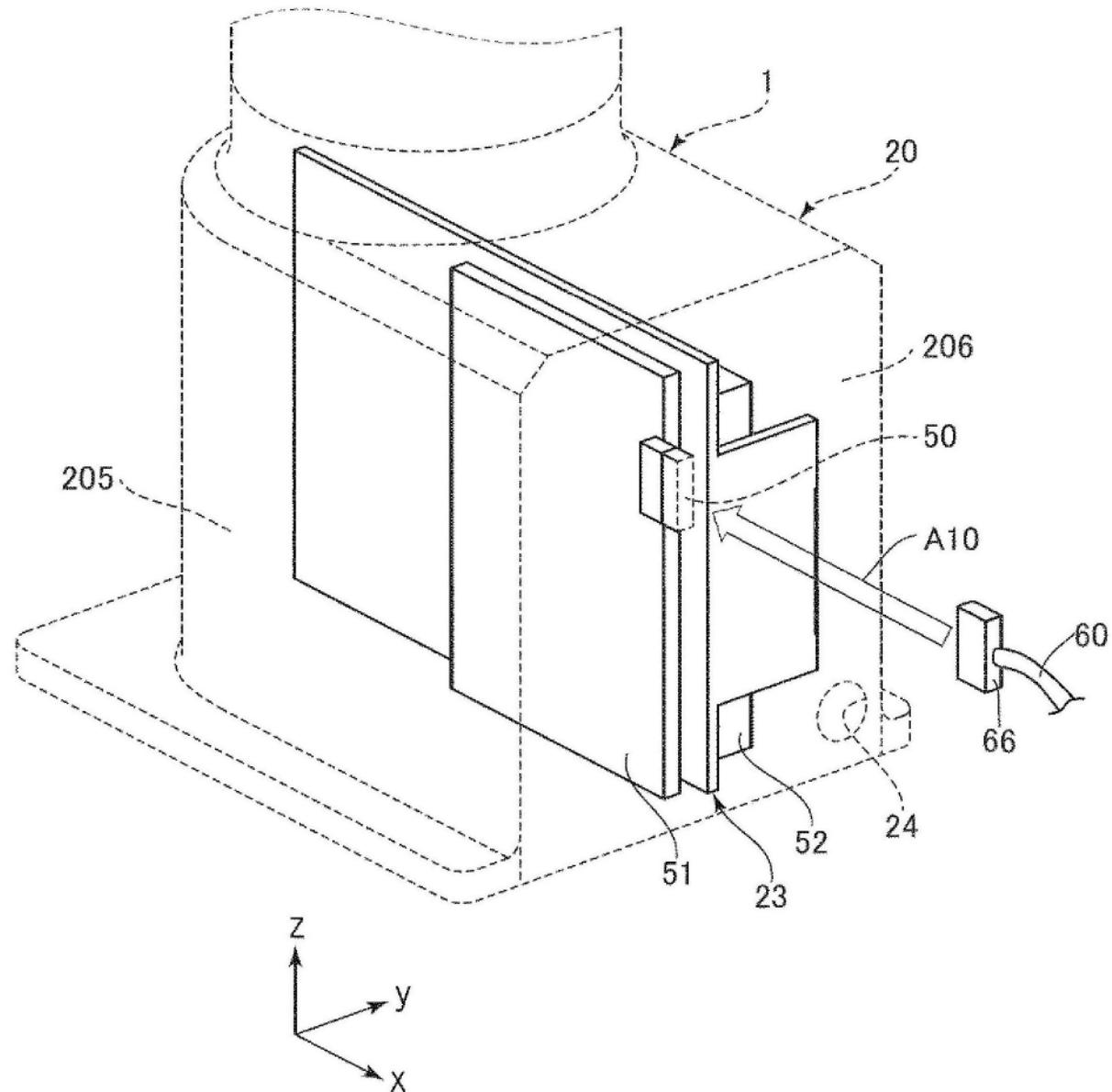


图8

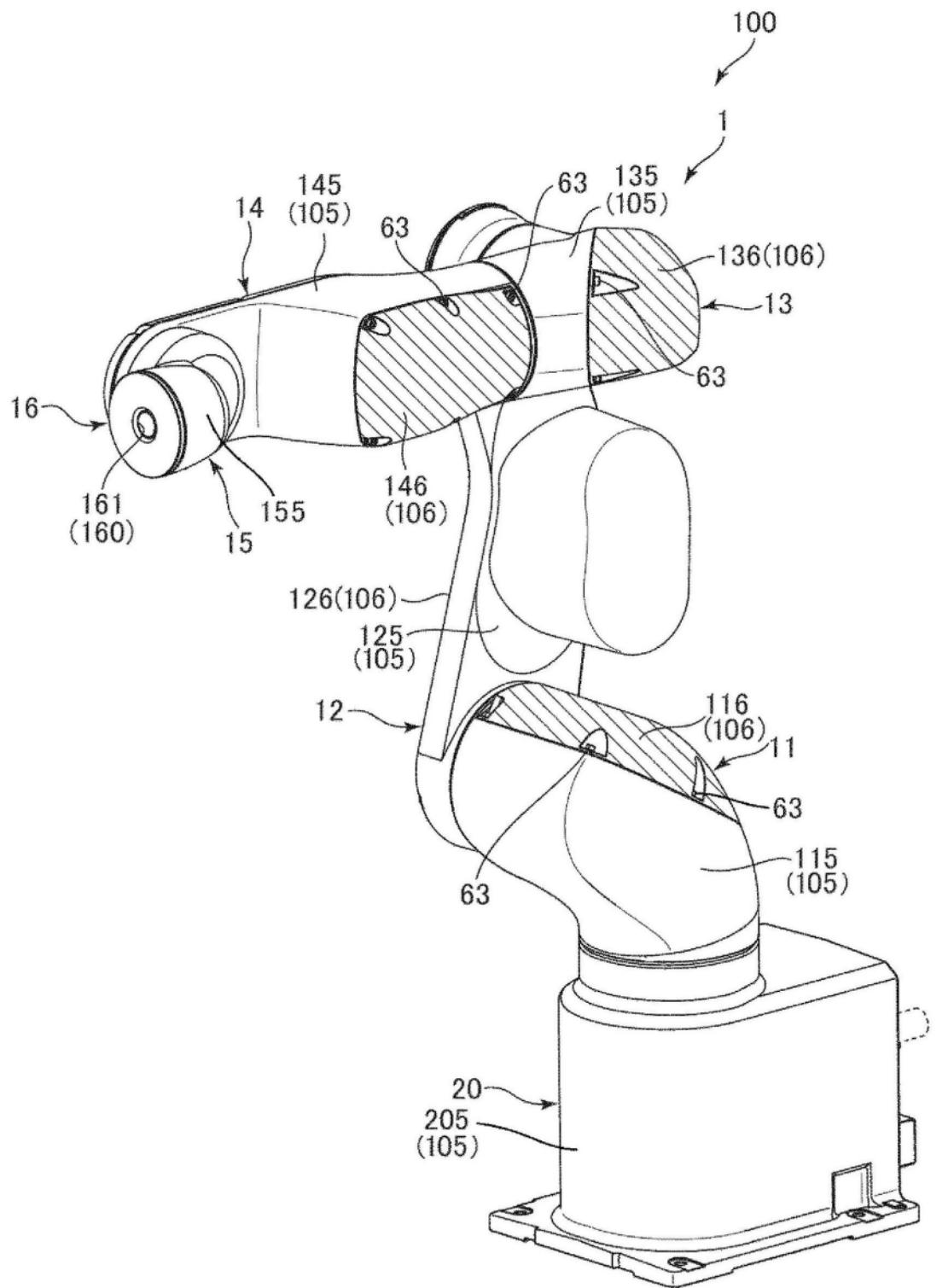


图9

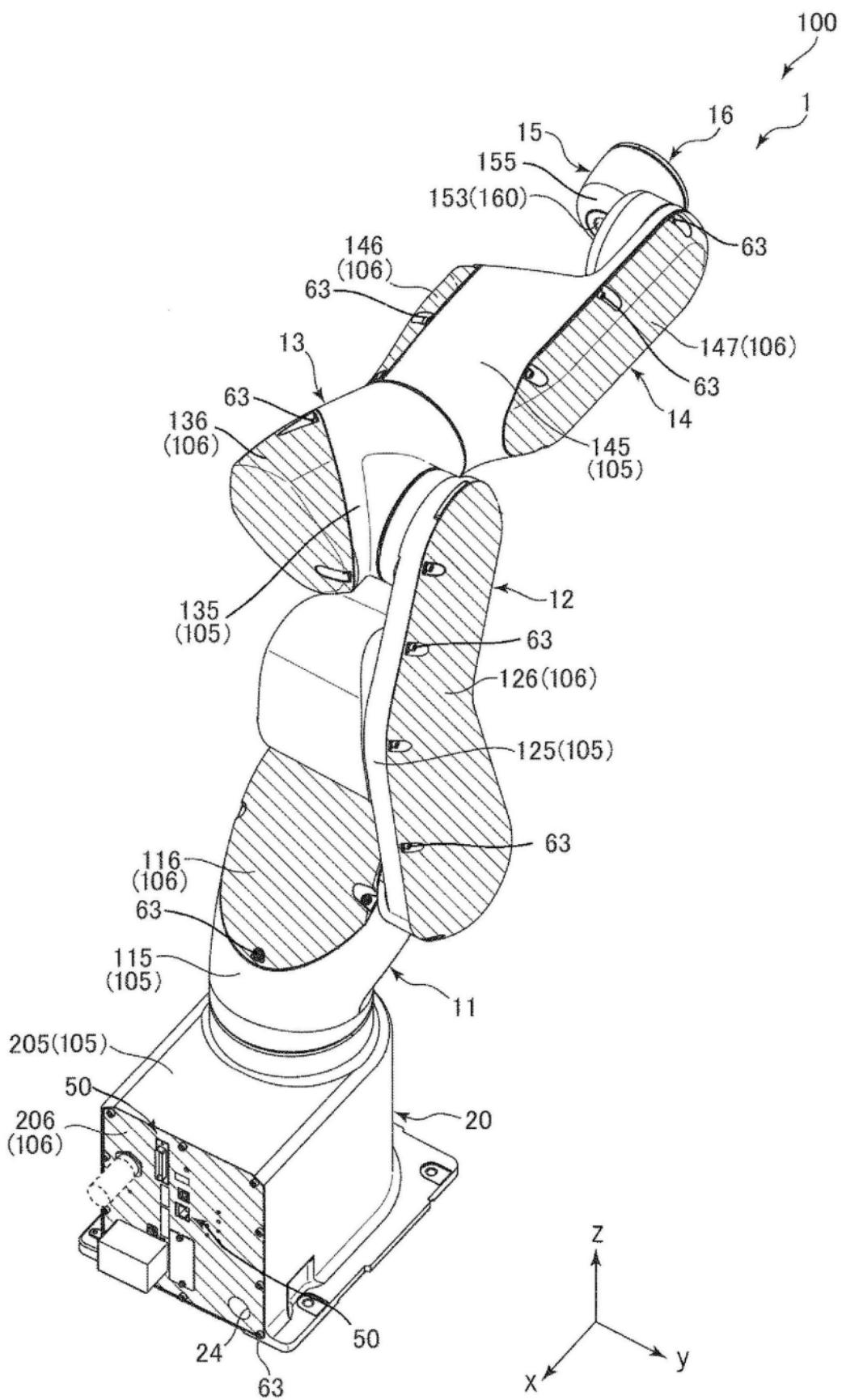


图10

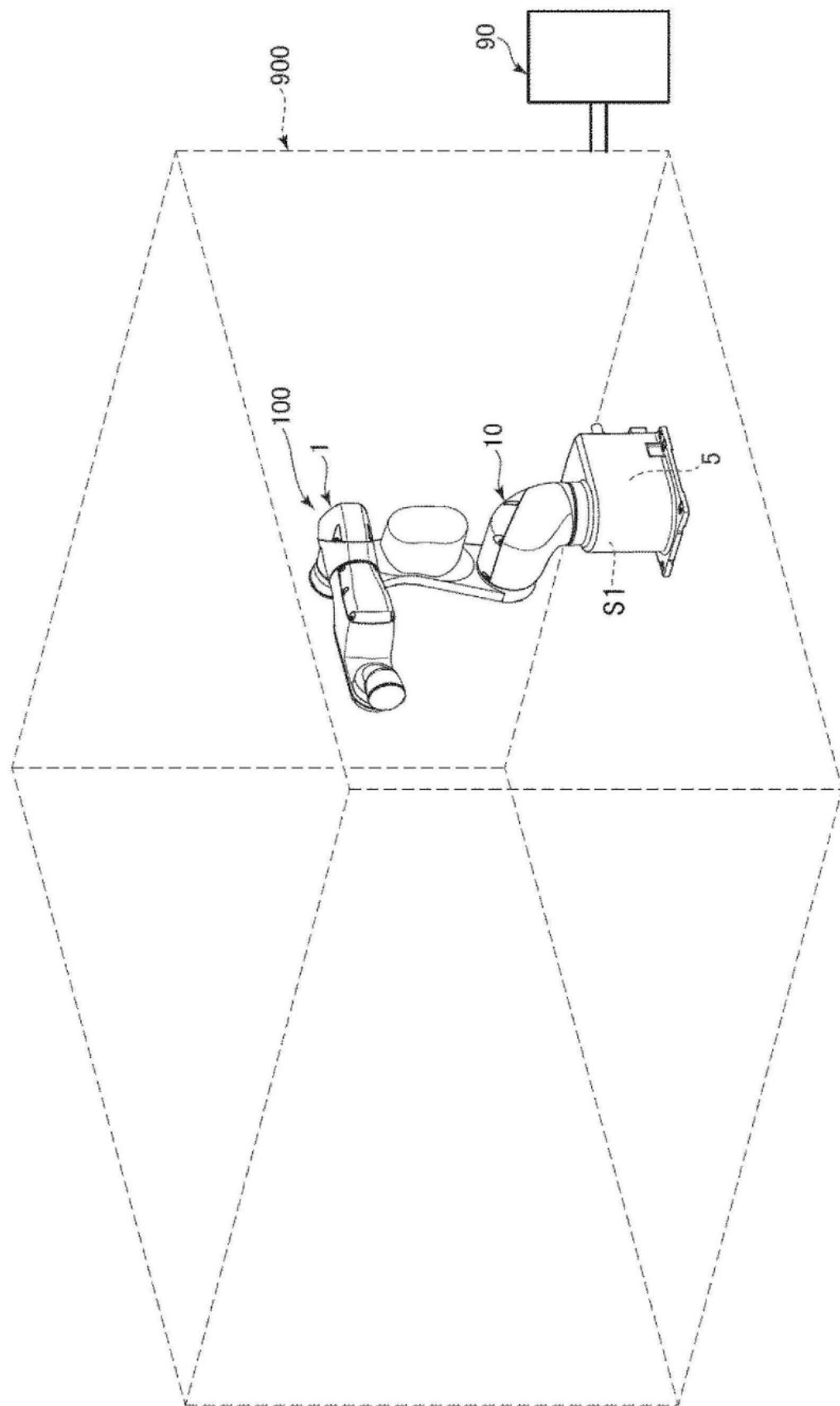


图11

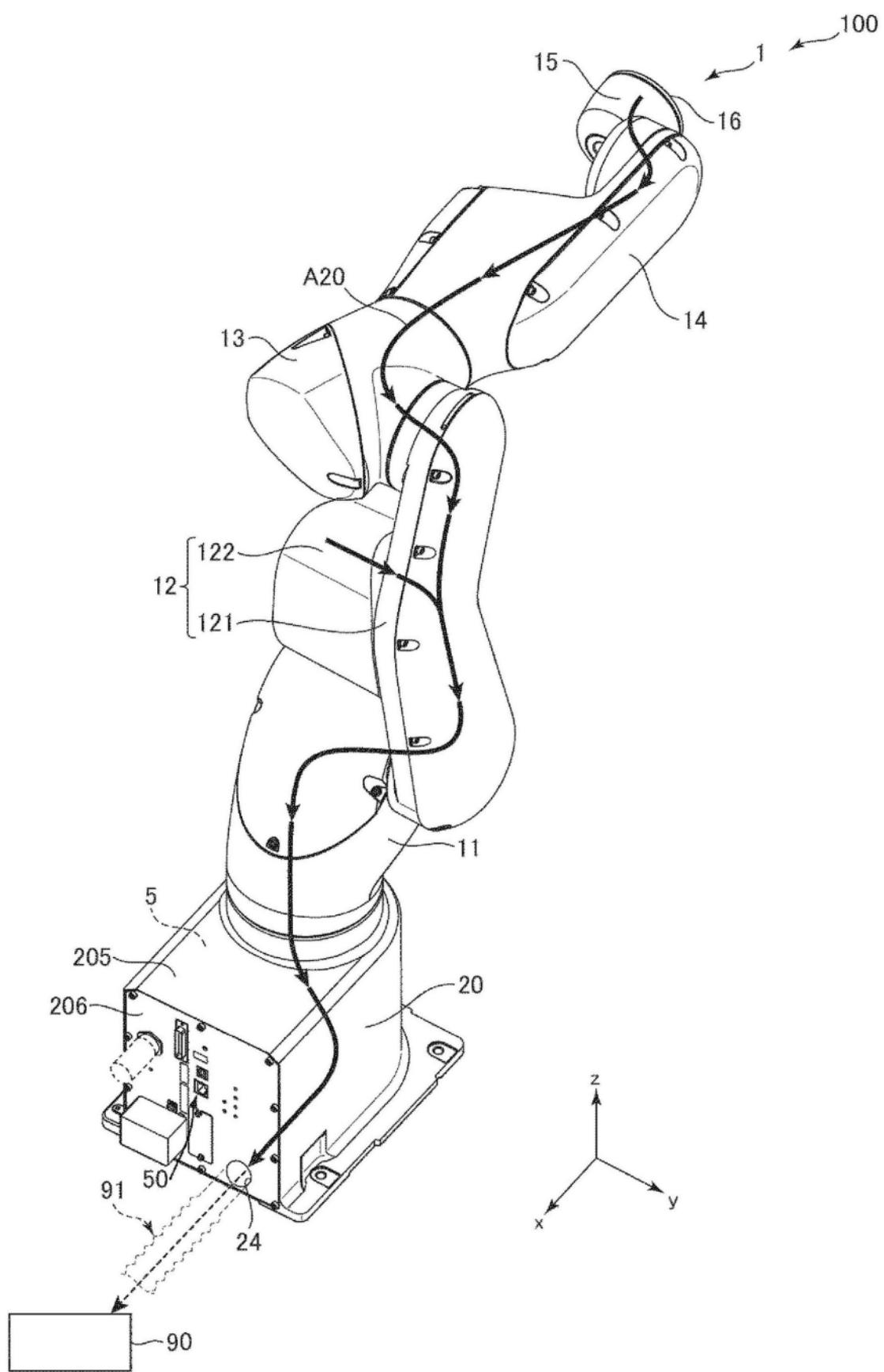


图12