



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111795709 A

(43)申请公布日 2020.10.20

(21)申请号 202010265653.8

(22)申请日 2020.04.07

(30)优先权数据

2019-073589 2019.04.08 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 外山满

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
代理人 车美灵

(51)Int.Cl.

G01D 5/04(2006.01)

G01D 5/244(2006.01)

H02K 11/21(2016.01)

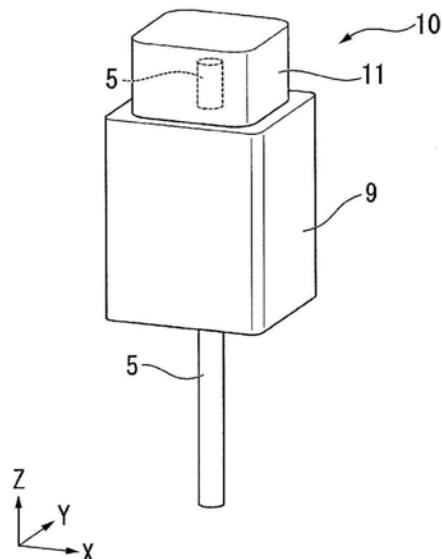
权利要求书1页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

编码器、马达及机器人

(57)摘要

本申请提供编码器、马达以及机器人，能够在沿着马达旋转轴的方向上实现小型化。一种编码器，具备：基座部、安装于进行转动的轴部的主轴齿轮、具有与主轴齿轮啮合的圆筒状齿轮部的副轴齿轮、设置于副轴齿轮的磁铁、以及设置于基座部并支承副轴齿轮的环状的轴承部件，在将沿着轴部延伸的直线设为第一轴并将与所述第一轴正交的直线设为第二轴的情况下，当从第二轴延伸的方向俯视时，磁铁被配置为与轴承部件重叠。



1.一种编码器,其特征在于,具备:

基座部;

主轴齿轮,安装于进行转动的轴部;

副轴齿轮,具有与所述主轴齿轮啮合的圆筒状的齿轮部;

磁铁,设置于所述副轴齿轮;以及

环状的轴承部件,设置于所述基座部并支承所述副轴齿轮,

在将沿着所述轴部延伸的直线设为第一轴并将与所述第一轴正交的直线设为第二轴的情况下,当从所述第二轴延伸的方向俯视时,所述磁铁被配置为与所述轴承部件重叠。

2.根据权利要求1所述的编码器,其特征在于,

当从所述第二轴延伸的方向俯视时,所述副轴齿轮在与所述轴承部件重叠的位置处具有凹部,

所述磁铁配置于所述凹部。

3.一种编码器,其特征在于,具备:

基座部;

主轴齿轮,安装于进行转动的轴部;

副轴齿轮,具有与所述主轴齿轮啮合的圆筒状的齿轮部;

磁铁,设置于所述副轴齿轮;以及

环状的轴承部件,设置于所述基座部并支承所述副轴齿轮,

在将沿着所述轴部延伸的直线设为第一轴并将与所述第一轴正交的直线设为第二轴的情况下,当从所述第二轴延伸的方向俯视时,所述磁铁被配置为与所述齿轮部重叠。

4.根据权利要求3所述的编码器,其特征在于,

当从所述第二轴延伸的方向俯视时,所述副轴齿轮在与所述齿轮部重叠的位置处具有凹部,

所述磁铁配置于所述凹部。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的编码器,其特征在于,

所述编码器具备对由所述磁铁产生的磁场变化进行检测的磁检测基板,

所述磁检测基板设置于所述基座部。

6.根据权利要求5所述的编码器,其特征在于,

所述基座部具有壁部,

所述壁部配置在所述磁检测基板与所述副轴齿轮之间。

7.一种马达,其特征在于,具备:

权利要求1至6中任一项所述的编码器。

8.一种机器人,其特征在于,具备:

权利要求7所述的马达。

编码器、马达及机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及编码器、马达以及机器人。

背景技术

[0002] 一种无电池型的编码器被广为人知(例如,参照下述专利文献1),该编码器具备主轴齿轮和副轴齿轮,并根据主轴齿轮的相位以及副轴齿轮的各相位的检测结果,计算与马达旋转轴连接的主轴齿轮的旋转数。在该编码器中,具备副轴齿轮和设置于副轴齿轮的磁铁,并且通过轴承对副轴齿轮进行支承。

[0003] 专利文献1:日本特开2014-115234号公报

发明内容

[0004] 在上述编码器中,由于副轴齿轮、磁铁以及轴承在沿着马达旋转轴的方向上排列配置,所以需要用于设置副轴齿轮、磁铁以及轴承的空间。因此,在上述编码器中难以实现小型化。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的第一方面涉及的编码器,其特征在于,具备:基座部、安装于进行转动的轴部的主轴齿轮、具有与所述主轴齿轮啮合的圆筒状的齿轮部的副轴齿轮、设置于所述副轴齿轮的磁铁、以及设置于所述基座部并支承所述副轴齿轮的环状的轴承部件,在将沿着所述轴部延伸的直线设为第一轴并将与所述第一轴正交的直线设为第二轴的情况下,当从所述第二轴延伸的方向俯视时,所述磁铁被配置为与所述轴承部件重叠。

[0006] 在本发明的第二方面涉及的编码器中,其特征在于,具备:基座部、安装于进行转动的轴部的主轴齿轮、具有与所述主轴齿轮啮合的圆筒状的齿轮部的副轴齿轮、设置于所述副轴齿轮的磁铁、以及设置于所述基座部并支承所述副轴齿轮的环状的轴承部件,在以沿着所述轴部延伸的直线为第一轴并以与所述第一轴正交的直线为第二轴的情况下,当从所述第二轴延伸的方向俯视时,所述磁铁被配置为与所述齿轮部重叠。

[0007] 在上述方面涉及的编码器中,优选,当从所述第二轴延伸的方向俯视时,所述副轴齿轮在与所述轴承部件重叠的位置处具有凹部,所述磁铁配置于所述凹部。

[0008] 在上述方面涉及的编码器中,优选,当从所述第二轴延伸的方向俯视时,所述副轴齿轮在与所述齿轮部重叠的位置处具有凹部,所述磁铁配置于所述凹部。

[0009] 在上述方面涉及的编码器中,优选,还具备检测由所述磁铁产生的磁场变化的磁检测基板,所述磁检测基板设置于所述基座部。

[0010] 在上述方面涉及的编码器中,优选,所述基座部具有壁部,所述壁部配置在所述磁检测基板和所述副轴齿轮之间。

[0011] 本发明的第三方面涉及的马达,其特征在于,具备第一方面或第二方面涉及的编码器。

[0012] 本发明的第四方面涉及的机器人,其特征在于,具备第三方面涉及的马达。

附图说明

- [0013] 图1是示出第一实施方式的机器人的构成的一例的图。
- [0014] 图2是示出用于驱动部的马达的简要构成的立体图。
- [0015] 图3是示出马达的主要部分构成的剖视图。
- [0016] 图4是示出编码器的主要部分构成的俯视图。
- [0017] 图5A是示出编码器的安装方法的图。
- [0018] 图5B是示出编码器的安装方法的图。
- [0019] 图6A是示出第一实施方式的变形例涉及的构成的图。
- [0020] 图6B是示出第一实施方式的变形例涉及的构成的图。
- [0021] 图7是示出第二实施方式的马达的主要部分构成的剖视图。
- [0022] 图8A是示出第二实施方式的变形例涉及的构成的图。
- [0023] 图8B是示出第二实施方式的变形例涉及的构成的图。
- [0024] 附图标记说明
- [0025] 1…机器人;5…轴(轴部);10、10A…马达;11、11A…编码器;12…磁检测基板;20…基座部;21…齿轮;21…主轴齿轮;22、23、24…副轴齿轮;29、22a2、22b2…凹部;32、33、34…磁铁;42…轴承(轴承部件)。

具体实施方式

[0026] 以下参照附图就本发明的实施方式进行说明。需要说明的是,在以下各图中,为了将各层、各部件设为能够识别的程度的大小,而使得各层、各部件的尺寸、角度与实际不同。
[0027] 首先,就本实施方式涉及的机器人的构成进行说明。在本实施方式中,对机器人是SCARA机器人的情况进行说明。SCARA机器人也被称为水平多关节机器人。需要说明的是,代替SCARA机器人,机器人1也可以是垂直多关节机器人等其他种类的机器人。在这里,垂直多关节机器人既可以是具备一个臂的单臂机器人,也可以是具备两个以上的臂的多臂机器人。具备两个臂的多臂机器人也被称为双臂机器人。

- [0028] 第一实施方式
- [0029] 图1是示出本实施方式的机器人的构成的一例的图。
- [0030] 如图1所示,机器人1具备基座2、可动部3以及控制装置4。
- [0031] 基座2支承可动部3。基座2设置于预定的设置面100。设置面100例如是使机器人1进行作业的房间的地面。需要说明的是,设置面100也可以是该房间的壁面、该房间的天花板面、桌子的上表面、治具所具有的面、台座所具有的面等其他面,以代替该地面。
- [0032] 可动部3具备:第一臂A1、第二臂A2以及驱动轴部S。第一臂A1被支承为能够相对于基座2绕第一转动轴AX1转动。另外,第一臂A1还能够在平行于设置面的方向上移动。需要说明的是,转动指的是在轴的周围进行旋转的运动,既包括旋转角不足360度的情况,还包括旋转角在360度以上的情况。另外,不限于在一个方向上进行旋转的运动,还包括在两个方向上进行旋转的运动。
- [0033] 第一臂A1通过设置于基座2的第一驱动部M1绕第一转动轴AX1转动。第一驱动部M1是使第一臂A1绕第一转动轴AX1转动的致动器。即,在本实施方式中,第一转动轴AX1是与第一驱动部M1的转动轴一致的虚拟轴。

[0034] 第二臂A2被支承为能够相对于第一臂A1绕第二转动轴AX2转动。第二臂A2还能够在平行于设置面的方向上移动。第二臂A2通过设置于第二臂A2的第二驱动部M2绕第二转动轴AX2转动。在本实施方式中，第二转动轴AX2是与第二驱动部M2的转动轴一致的虚拟轴。

[0035] 另外，第二臂A2具备第三驱动部M3和第四驱动部M4，并支承驱动轴部S。驱动轴部S被支承为能够相对于第二臂A2绕第三转动轴AX3转动并且能够在第三转动轴AX3的轴向上平移。在本实施方式中，第三转动轴AX3是与驱动轴部S的中心轴一致的虚拟轴。

[0036] 驱动轴部S是圆柱形状的轴体。在驱动轴部S的外周面分别设置有未图示滚珠螺杆槽和未图示的花键槽。在图1所示的例子中，驱动轴部S被设置为贯通第二臂A2的端部中的与第一臂A1相反的一侧的端部的状态。

[0037] 在驱动轴部S的前端S1例如可以安装末端执行器等外部装置。在这里，驱动轴部S的前端S1指的是驱动轴部S所具有的两个端部中的在轴向上的一侧的端部。末端执行器例如是能够通过指部保持物体的末端执行器。需要说明的是，末端执行器例如也是能够通过利用空气实现的吸附、利用磁实现的吸附等来保持物体的末端执行器。另外，末端执行器也可以是不能够保持物体的末端执行器。在这里，保持物体指的是使物体的状态成为能够拿起的状态。

[0038] 第三驱动部M3例如通过同步带等使设置于驱动轴部S的滚珠螺杆槽的外周部的滚珠螺杆螺母转动。由此，第三驱动部M3能够使驱动轴部S在轴向上移动。

[0039] 第四驱动部M4例如通过同步带等使设置于驱动轴部S的花键槽的外周部的滚珠花键螺母转动。由此，第四驱动部M4使驱动轴部S绕第三转动轴AX3转动。

[0040] 在本实施方式中，第一驱动部M1～第四驱动部M4中的每个具有相同的构成。以下将第一驱动部M1～第四驱动部M4统称为驱动部M。驱动部M中的至少一个由马达构成。另外，将第一转动轴AX1～第三转动轴AX3统称为转动轴AX。

[0041] 在以下对马达构成的说明所使用的附图中会使用XYZ坐标系。在XYZ坐标系中，包含X轴和Y轴的平面是水平的，Z轴是铅垂的。也就是说，Z轴是与沿被重力吸引的方向延伸的直线、即铅垂线平行的直线，X轴和Y轴是与垂直于铅垂线的直线、即水平线平行的直线。在以下的说明中，将Z轴的正侧称为“上侧”，将Z轴的负侧称为“下侧”。需要说明的是，上侧和下侧只是用于说明各部分的相对位置关系的名称，其不对实际的配置关系、使用方式进行限定。

[0042] 图2是示出用于驱动部M的马达的简要构成的立体图。如图2所示，马达10具有：由伺服马达构成的马达主体9和安装在马达主体9的上表面9a的编码器11。马达主体9包括在上下方向上延伸的轴(轴部)5。需要说明的是，轴5的中心与驱动部M中的转动轴AX的中心一致。

[0043] 这时，Z轴是沿轴5延伸的直线(第一轴)。另外，X轴或者Y轴是与Z轴正交的直线(第二轴)。需要说明的是，第一轴不限于Z轴，只要是沿轴5延伸的直线即可，例如也可以是与Z轴平行的直线。另外，第二轴不限于X轴或者Y轴，只要是与第一轴正交的直线即可，例如可以是与X轴平行的直线或者与Y轴平行的直线。

[0044] 编码器11对马达主体9中的轴5的旋转数(回转数)进行检测。编码器11例如通过未图示的螺丝部件固定于作为马达主体9的上侧的面的上表面9a。编码器11对突出于马达主体9的上表面9a的轴5的一部分的旋转数进行检测。

[0045] 马达10由图1所示的控制装置4控制。控制装置4与马达主体9和编码器11电连接。控制装置4根据从编码器11发送的信息计算马达主体9中的轴5的旋转数，并根据该旋转数控制马达主体9的驱动。

[0046] 图3是示出马达的主要部分构成的剖视图。图4是示出编码器11的主要部分构成的俯视图。图4是示出构成编码器11的各部件的俯视配置关系的图，并且是从下侧朝向上侧观察编码器11而获得的图。需要说明的是，在图3和图4中，为了方便看图，对于与说明无关的部件省略了图示。

[0047] 如图3或者图4所示，编码器11具备基座部20、主轴齿轮21、多个副轴齿轮22、23、24、多个磁铁32、33、34、多个轴承(轴承部件)42、43、44以及轴用轴承45。本实施方式的编码器11还具备磁检测基板12、光学传感器基板13以及编码器轮14。

[0048] 本实施方式的编码器11具有一部分单元化的构造。具体地，在编码器11中，基座部20、多个副轴齿轮22、23、24、多个磁铁32、33、34以及多个轴承42、43、44被单元化。由于如此对编码器11的一部分进行单元化，后述的将编码器11安装到马达10的作业变得容易。

[0049] 另外，本实施方式的编码器11即便在被停止供给电力的情况下，当在那之后再次被供给电力时，也能够通过对各齿轮21～24的旋转角度进行检测，来计算马达10的旋转数、驱动部M的转动轴AX的绝对位置。本实施方式的编码器11是所谓的无电池方式的编码器。

[0050] 基座部20例如由塑料、金属等具有预定刚性的材料构成。基座部20是保持多个副轴齿轮22、23、24、多个磁铁32、33、34、多个轴承42、43、44、轴用轴承45、磁检测基板12以及光学传感器基板13的部件。

[0051] 基座部20具有保持部25和周壁部26。保持部25设置为与转动轴AX正交，是保持多个副轴齿轮22、23、24、多个磁铁32、33、34、多个轴承42、43、44、轴用轴承45以及磁检测基板12的部件。

[0052] 主轴齿轮21安装于突出于马达主体9的上表面9a的轴5的根部分5a。多个副轴齿轮22、23、24与主轴齿轮21啮合。主轴齿轮21以及副轴齿轮22、23、24中的每一个的齿数被设置为互相不同。

[0053] 多个磁铁32、33、34为永久磁铁。多个磁铁32、33、34设置为与多个副轴齿轮22、23、24分别对应。即，磁铁32设置于副轴齿轮22，磁铁33设置于副轴齿轮23，磁铁34设置于副轴齿轮24。因此，磁铁32、33、34与对应的副轴齿轮22、23、24一起旋转。

[0054] 多个轴承42、43、44设置于基座部20，并对多个副轴齿轮22、23、24中的每一个进行支承。多个轴承42、43、44设置为多个副轴齿轮22、23、24分别对应。多个轴承42、43、44将多个副轴齿轮22、23、24可转动地安装于基座部20。即，轴承42为环状的形状，并且将副轴齿轮22可转动地安装于基座部20，轴承43为环状的形状，并且将副轴齿轮23可转动地安装于基座部20，轴承44为环状的形状，并且将副轴齿轮24可转动地安装于基座部20。

[0055] 在本实施方式中，多个副轴齿轮22、23、24除了外径因齿数而不同以外，具有同样的构成。另外，多个磁铁32、33、34具有同样的构成。另外，多个轴承42、43、44具有同样的构成。需要说明的是，多个磁铁32、33、34其大小也可以因对应的副轴齿轮22、23、24而不同。另外，多个轴承42、43、44其大小也可以因对应的副轴齿轮22、23、24而不同。

[0056] 在本实施方式中，副轴齿轮22、23、24中的任一个相当于“副轴齿轮”。例如，当副轴齿轮22相当于副轴齿轮时，轴承42相当于与副轴齿轮22对应的“轴承部件”，磁铁32相当于

与副轴齿轮22对应的“磁铁”。

[0057] 基座部20的保持部25具有第一轴承保持部25a和第二轴承保持部25b。第一轴承保持部25a设置在保持部25的上表面侧。第二轴承保持部25b设置在保持部25的下表面侧。

[0058] 第一轴承保持部25a是用于保持轴用轴承45的凹部。第二轴承保持部25b是用于保持轴承42、43、44的凹部。

[0059] 在第一轴承保持部25a形成有用于供马达10的轴5插入的贯通孔25a1。贯通孔25a1的内径比轴5的外径大。轴用轴承45嵌入贯通孔25a1中的上侧的端部，即、通过压入而被保持。轴用轴承45设置为填补在贯通孔25a1的内表面与轴5的外表面之间产生的间隙。需要说明的是，填补在贯通孔25a1的内表面与轴5的外表面之间产生的间隙的部件不限于轴用轴承45，例如也可以是油封等。

[0060] 在本实施方式中，第一轴承保持部25a的外周面的一部分还作为支承磁检测基板12的支承部件发挥功能。磁检测基板12例如以嵌入第一轴承保持部25a的外周面的方式固定。根据本实施方式的编码器11，由于副轴齿轮22、23、24以及磁检测基板12固定于基座部20，与将这些用其他不同的部件进行支承的构造相比较，变得不易受到公差、热膨胀的影响。因此，编码器11的组装精度提高，所以磁检测基板12能够获得高检测精度。

[0061] 磁检测基板12包括多个磁传感器52、53、54。磁传感器52检测由副轴齿轮22旋转而产生的磁场的变化，其中，所述磁场由磁铁32产生。磁检测基板12根据由磁传感器52检测的磁场变化来检测副轴齿轮22的旋转角度。

[0062] 另外，磁传感器53检测由副轴齿轮23旋转而产生的磁场变化，其中，所述磁场由磁铁33产生。磁检测基板12根据由磁传感器53检测的磁场变化来检测副轴齿轮23的旋转角度。

[0063] 另外，磁传感器54检测由副轴齿轮24旋转而产生的磁场变化，其中，所述磁场由磁铁34产生。磁检测基板12根据由磁传感器54检测的磁场变化来检测副轴齿轮24的旋转角度。

[0064] 磁检测基板12与控制装置4电连接。磁检测基板12将各磁传感器52、53、54的检测结果、即、副轴齿轮22、23、24的旋转角度发送至控制装置4。

[0065] 基座部20的周壁部26是与保持部25的外边缘部连接的筒状的部位。保持部25位于比周壁部26的下侧端面26a更靠上侧且比周壁部26的上侧端面26b更靠下侧处。即，保持部25相较于周壁部26的下侧端面26a向上侧凹陷，并且相较于周壁部26的上侧端面26b向下侧凹陷。在周壁部26的上侧端面26b安装有光学传感器基板13。光学传感器基板13通过螺丝部件17安装于上侧端面26b。

[0066] 在编码器11安装于马达主体9的状态下，构成由光学传感器基板13、周壁部26、保持部25以及轴用轴承45围绕成的第一空间K1和由周壁部26、保持部25以及马达10的上表面9a围绕成的第二空间K2。即，第一空间K1和第二空间K2至少被基座部20的保持部25隔开。该保持部25相当于“壁部”。

[0067] 在本实施方式中，第一空间K1是配置磁检测基板12或者编码器轮14的空间，第二空间K2是配置主轴齿轮21和多个副轴齿轮22、23、24的空间。由于该第一空间K1和第二空间K2分离，例如通过将涂布于齿轮的润滑脂、因主轴齿轮21和副轴齿轮22、23、24啮合而产生的磨损粉等异物存留在第二空间K2内，能够抑制异物进入到第一空间K1内。因此，抑制异物

附着于配置在第一空间K1中的磁检测基板12或者编码器轮14，所以能够抑制磁检测基板12的检测精度降低、由于编码器轮14使光变得难以透射而导致的检测精度降低这种故障发生。

[0068] 需要说明的是，当只是希望抑制异物附着于编码器轮14时，也可以在编码器轮14与多个副轴齿轮22、23、24之间配置基座部20的保持部25。另外，隔开第一空间K1和第二空间K2的部件不仅仅限于基座部20的保持部25，例如，可以通过保持部25和轴用轴承45隔开，也可以通过保持部25和轴承42隔开，还可以通过保持部25、轴用轴承45以及轴承42隔开。

[0069] 另外，还可以通过其他不同的部件隔开第一空间K1和第二空间K2来代替保持部25。当使用其他不同的部件时，例如可以通过磁检测基板12隔开，也可以通过磁检测基板12和轴用轴承4隔开，还可以通过磁检测基板12和轴承42隔开，又可以通过磁检测基板12、轴用轴承45以及轴承42隔开。当这样使用磁检测基板12隔开时，能够抑制异物附着于编码器轮14。

[0070] 磁检测基板12具有光源16。光源16例如由LED构成。光源16朝向编码器轮14照射光。在本实施方式中，编码器轮14安装于轴5的前端部分5b。编码器轮14是使得从光源16射出的光透射的轮。透射编码器轮14的光入射至光学传感器基板13。

[0071] 光学传感器基板13具有检测透射编码器轮14的透射光的光学传感器15。光学传感器15通过检测透射与轴5一起旋转的编码器轮14的透射光的变化来高精度地检测安装于轴5的主轴齿轮21的旋转角度(0°以上且小于360°)。

[0072] 光学传感器基板13与控制装置4电连接。光学传感器基板13将光学传感器15的检测结果、即、主轴齿轮21的旋转角度发送至控制装置4。

[0073] 如此，控制装置4获得主轴齿轮21的旋转角度和副轴齿轮22、23、24的各旋转角度。如上述，由于各副轴齿轮22、23、24的旋转角度相对于主轴齿轮21的旋转角度各不相同，所以，控制装置4根据上述旋转角度的组合来计算主轴齿轮21的旋转数。即，控制装置4根据主轴齿轮21以及副轴齿轮22、23、24的旋转角度的组合来计算马达10的轴5的旋转数。控制装置4利用计算出的轴5的旋转数来控制马达10的驱动。

[0074] 保持部25的第二轴承保持部25b具有用于保持轴承42、43、44的多个凹部。虽然在图3中仅示出了构成第二轴承保持部25b的多个凹部中的用于保持轴承42的凹部，但是，在保持部25中的未图示的区域中也形成有保持轴承43、44的凹部。

[0075] 以下将图3所示的副轴齿轮22、磁铁32以及轴承42作为例子举出，以对将副轴齿轮22、磁铁32以及轴承42这些安装于基座部20的安装构造进行说明。

[0076] 副轴齿轮22包括插入到轴承42的支承部分22a以及圆筒状且在其外周形成有齿的齿轮部分22b。轴承42嵌入在构成第二轴承保持部25b的凹部。需要说明的是，轴承42也可以通过粘接在凹部29内的方式被保持。

[0077] 在本实施方式中，轴承42和磁铁32在从X轴或者Y轴延伸的方向俯视时，轴承42的至少一部分和磁铁32的至少一部分重叠配置。换言之，磁铁32配置在环状的轴承42之中。具体地，磁铁32设置于凹部22a2，其中，凹部22a2设置于副轴齿轮22的支承部分22a的上表面22a1。需要说明的是，从X轴或者Y轴延伸的方向俯视指的是在沿X轴或者Y轴的方向上从远离编码器11的位置俯视编码器11。

[0078] 整个磁铁32与安装于副轴齿轮22的支承部分22a的轴承42重叠。磁铁32的上表面

32a与轴承42的上表面42a在同一个面内。另外,磁铁32的上表面32a与支承部分22a的上表面22a1在同一个面内。即,磁铁32的上表面32a、支承部分22a的上表面22a1以及轴承42的上表面42a分别在上下方向上在同一个面内。

[0079] 在本实施方式中,凹部22a2相当于“凹部”。

[0080] 需要说明的是,关于副轴齿轮23、磁铁33以及轴承43中的安装于基座部20的安装构造,也可以进行相同的说明。即,在本实施方式中,在从X轴或者Y轴延伸的方向俯视时,轴承43和磁铁33配置为至少一部分彼此重叠。

[0081] 另外,关于副轴齿轮24、磁铁34以及轴承44中的安装于基座部20的安装构造,也可以进行相同的说明。即,在本实施方式中,从X轴或者Y轴延伸的方向俯视时,轴承44和磁铁34配置为至少一部分彼此重叠。

[0082] 接下来,对本实施方式的马达10的组装方法进行说明。即,对将编码器11安装于马达主体9的安装方法进行说。图5A和图5B是示出编码器11的安装方法的图。

[0083] 如图5A所示,将在基座部20安装有多个副轴齿轮22、23、24、多个磁铁32、33、34、多个轴承42、43、44的单元体20U安装至马达主体9的上表面9a。具体地,通过使从马达主体9延伸的轴5插入到设置于基座部20的第一轴承保持部25a的贯通孔25a1内,来将上述单元体20U安装到马达主体9的上表面9a。

[0084] 当将上述单元体20U安装到马达主体9时,会产生使多个副轴齿轮22、23、24与安装于轴5的主轴齿轮21啮合的需求。但是,由于多个副轴齿轮22、23、24安装在单元体20U的下侧,所以在安装单元体20U时,无法目视多个副轴齿轮22、23、24。

[0085] 例如,设贯通孔25a1的内径与轴5的外径大致一致。这时,即,在不设置轴用轴承45的情况下,由于无法使在贯通孔25a1内插入有轴5的单元体20U在轴5的径向上移动,所以,导致很难不目视确认多个副轴齿轮22、23、24和主轴齿轮21就使之啮合。因此,将编码器11安装于马达主体9的安装作业变得非常麻烦。

[0086] 相对于此,在本实施方式的马达10中,如图5A所示,由于贯通孔25a1的内径比轴5的外径大,所以,单元体20U变得能够在将轴5插入到贯通孔25a1内的状态下在轴5的径向上移动。

[0087] 因此,根据本实施方式,通过使单元体20U在将轴5插入到贯通孔25a1的状态下在轴5的径向移动,能够不目视确认安装于单元体20U的多个副轴齿轮22、23、24和安装于轴5的主轴齿轮21就容易地形成使之啮合的状态。因此,将编码器11安装于马达主体9的作业变得容易。

[0088] 接着,如图5B所示,在使多个副轴齿轮22、23、24与主轴齿轮21啮合的状态下,将插入有轴5的轴用轴承45嵌入到第一轴承保持部25a。由此将轴5和基座部20的位置固定。在安装了轴用轴承45之后,将单元体20U通过未图示的螺丝部件固定至马达主体9。

[0089] 接着,将图3所示的磁检测基板12安装至基座部20的第一轴承保持部25a。根据本实施方式,由于在基座部20固定有副轴齿轮22、23、24以及磁检测基板12,所以,与将这些用其他不同的部件进行支承的构造相比较,能够抑制组装公差。

[0090] 接着,在将图3所示的编码器轮14安装至轴5的前端部分5b之后,将光学传感器基板13安装至基座部20(周壁部26的上侧端面26b),由此完成了将编码器11安装至马达主体9。

[0091] 根据本实施方式的编码器11，磁铁32、33、34配置在轴承42、43、44之中。也就是说，当从X轴或者Y轴观察时，轴承42、43、44和磁铁32、33、34重叠配置。因此，与磁铁32、33、34未配置在轴承42、43、44之中的构造相比较，能够使在轴5延伸的Z轴(第一轴)上的尺寸小型化。所以，根据包括该编码器11的马达10，在轴5延伸的方向上小型化。

[0092] 另外，根据本实施方式的机器人1，由于将在轴5延伸的方向上小型化的马达10作为驱动部M来使用，所以能够提高驱动部M的设计自由度。

[0093] 需要说明的是，虽然在上述实施方式的马达10中，把将磁铁32以磁铁32的上表面32a与支承部分22a的上表面22a1在同一个面内的方式配置在凹部22a2内的情况作为例子举出，但是本发明并不限于此。磁铁32的上表面32a的位置可以根据其与磁检测基板12之间的距离适当地进行变更。

[0094] 例如，如图6A所示，磁铁32的上表面32a也可以配置为从支承部分22a的上表面22a1突出的状态。另外，如图6B所示，磁铁32也可以设置为完全埋入在副轴齿轮22的支承部分22a内的状态。

[0095] 另外，在将凹部22a2一直形成到齿轮部分22b的情况下，当从X轴或者Y轴延伸的方向俯视时，磁铁32的一部分也可以与齿轮部分22b重叠。

[0096] 第二实施方式

[0097] 接着，对第二实施方式的马达进行说明。本实施方式与上述实施方式之间的不同是编码器的构成，除此以外是共同的。因此，以下对与上述实施方式共同的部件和构成标记相同的附图标记，以对说明进行省略。

[0098] 图7是示出本实施方式的马达的主要部分构成的剖视图。图7是与第一实施方式的图3对应的图。

[0099] 在本实施方式中，也将图7所示的副轴齿轮22、磁铁32以及轴承42作为例子举出，以对将副轴齿轮22、磁铁32以及轴承42这些安装到基座部2的安装构造进行说明。

[0100] 如图7所示，本实施方式的编码器11A其磁铁32设置于凹部22b2，该凹部22b2设置于副轴齿轮22的齿轮部分22b的下表面22b1。整个磁铁32在上下方向上与副轴齿轮22的齿轮部分22b重叠。磁铁32的下表面32b与齿轮部分22b的上表面42a在同一个面内。在本实施方式中，凹部22b2相当于“凹部”。

[0101] 需要说明的是，对于将副轴齿轮23、磁铁33以及轴承43安装至基座部20的安装构造，也可以进行相同的说明。即，在本实施方式中，在从X轴或者Y轴延伸的方向俯视时，副轴齿轮23的齿轮部分和磁铁33配置为至少一部分彼此重叠。

[0102] 另外，对于将副轴齿轮24、磁铁34以及轴承44安装至基座部20的安装构造，也可以进行相同的说明。即，在本实施方式中，当从X轴或者Y轴延伸的方向俯视时，副轴齿轮24的齿轮部分和磁铁34配置为至少一部分彼此重叠。

[0103] 根据本实施方式的编码器11A，磁铁32、33、34配置在副轴齿轮22、23、24的各齿轮部分之中。也就是说，当从X轴或者Y轴延伸的方向俯视时，副轴齿轮22、23、24的各齿轮部分和磁铁32、33、34重叠配置。因此，与未将磁铁32、33、34配置在副轴齿轮22、23、24的各齿轮部分之中的构造相比，能够使得在轴5延伸的Z轴(第一轴)上的尺寸小型化。因此，根据包括该编码器11A的马达10A，在轴5延伸的方向上小型化。

[0104] 通过将该马达10A用于机器人的驱动部，能够提高在机器人的驱动部方面上的设

计自由度。

[0105] 需要说明的是,虽然在本实施方式的马达10A中,把将磁铁32以磁铁32的下表面32b和齿轮部分22b的下表面22b1在一个面内的方式配置在凹部22b2内的情况作为例子举出,但是本发明不限于此。磁铁32的下表面32b的位置可以根据与磁检测基板12之间的距离适当地变更。

[0106] 例如,如图8A所示,也可以将磁铁32的下表面32b配置为从齿轮部分22b的下表面22b1突出的状态。另外,如图8B所示,磁铁32也可以设置为完全埋入在副轴齿轮22的齿轮部分22b内的状态。

[0107] 另外,在凹部22b2一直形成到支承部分22a的情况下,当从X轴或者Y轴延伸的方向俯视时,磁铁32的一部分也可以与支承部分22a重叠。

[0108] 需要说明的是,本发明不限于上述实施方式的内容,能够在不脱离发明的主旨的范围内适当变更。

[0109] 在上述的实施方式的编码器11、11A中,将把主轴齿轮21和副轴齿轮22、23、24配置在基座部20的保持部25的下侧的情况作为例子举出。即,对主轴齿轮21和副轴齿轮22、23、24比磁检测基板12配置得更靠下侧的构成进行了说明,但是本发明不限于此。本发明的编码器也可以应用于将主轴齿轮21和副轴齿轮22、23、24配置在基座部20的保持部25的上侧的情况,即,也可以应用于将主轴齿轮21和副轴齿轮22、23、24配置得比磁检测基板12更靠上侧的方式中。

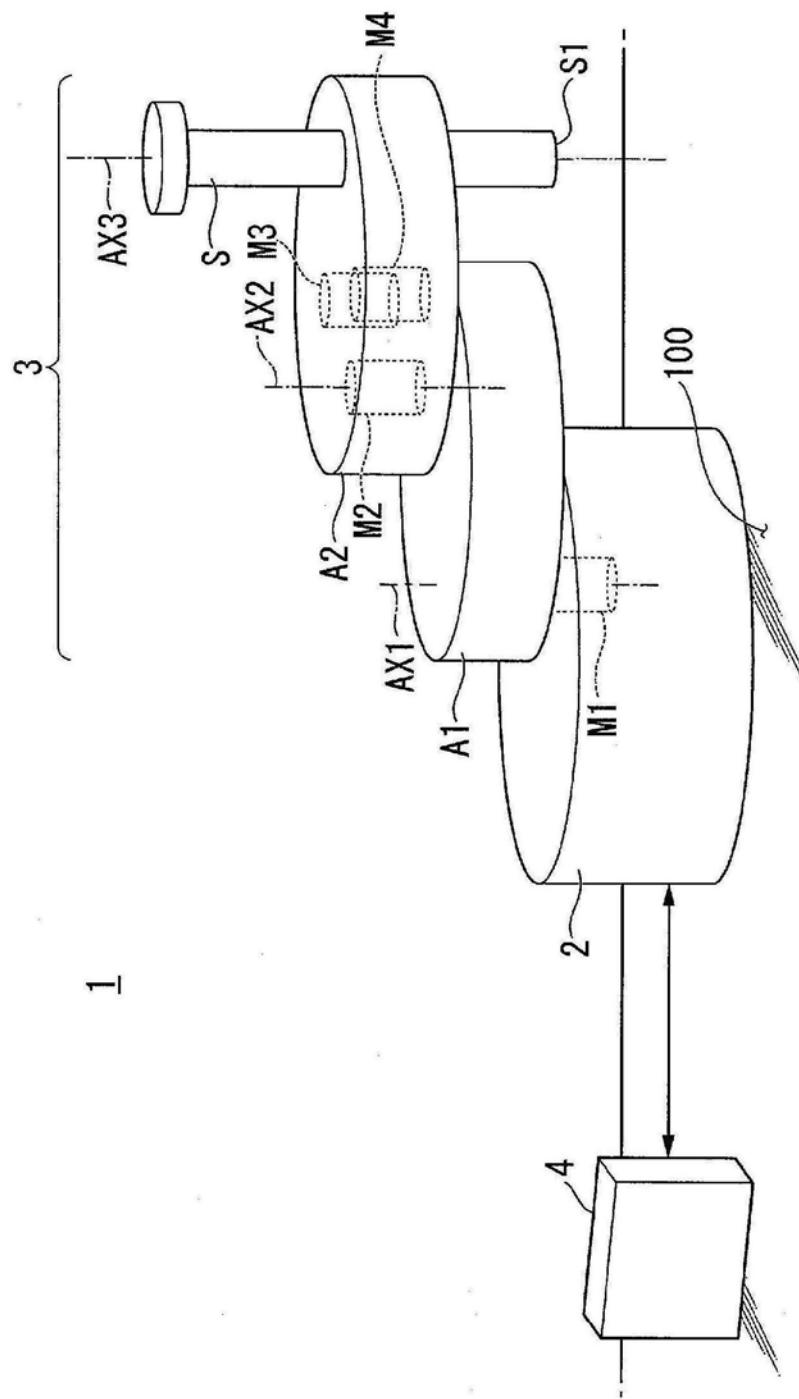


图1

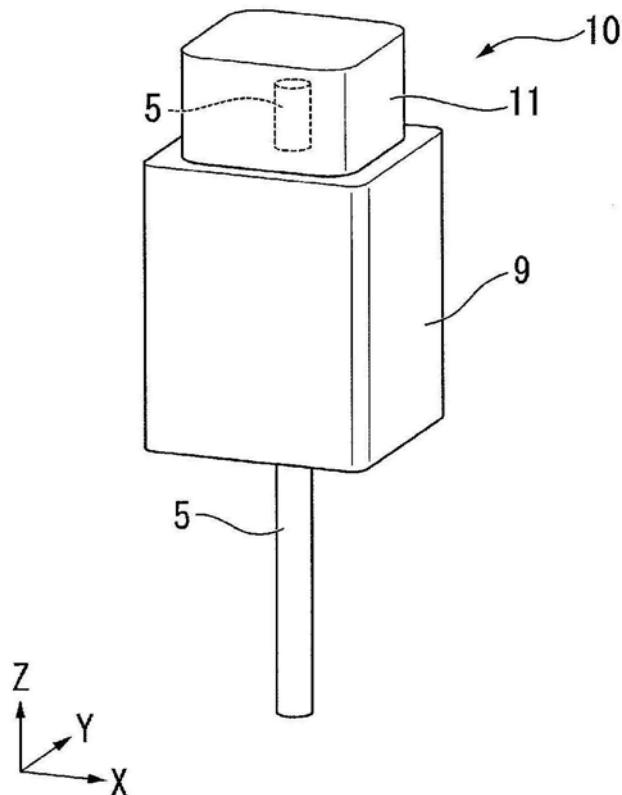


图2

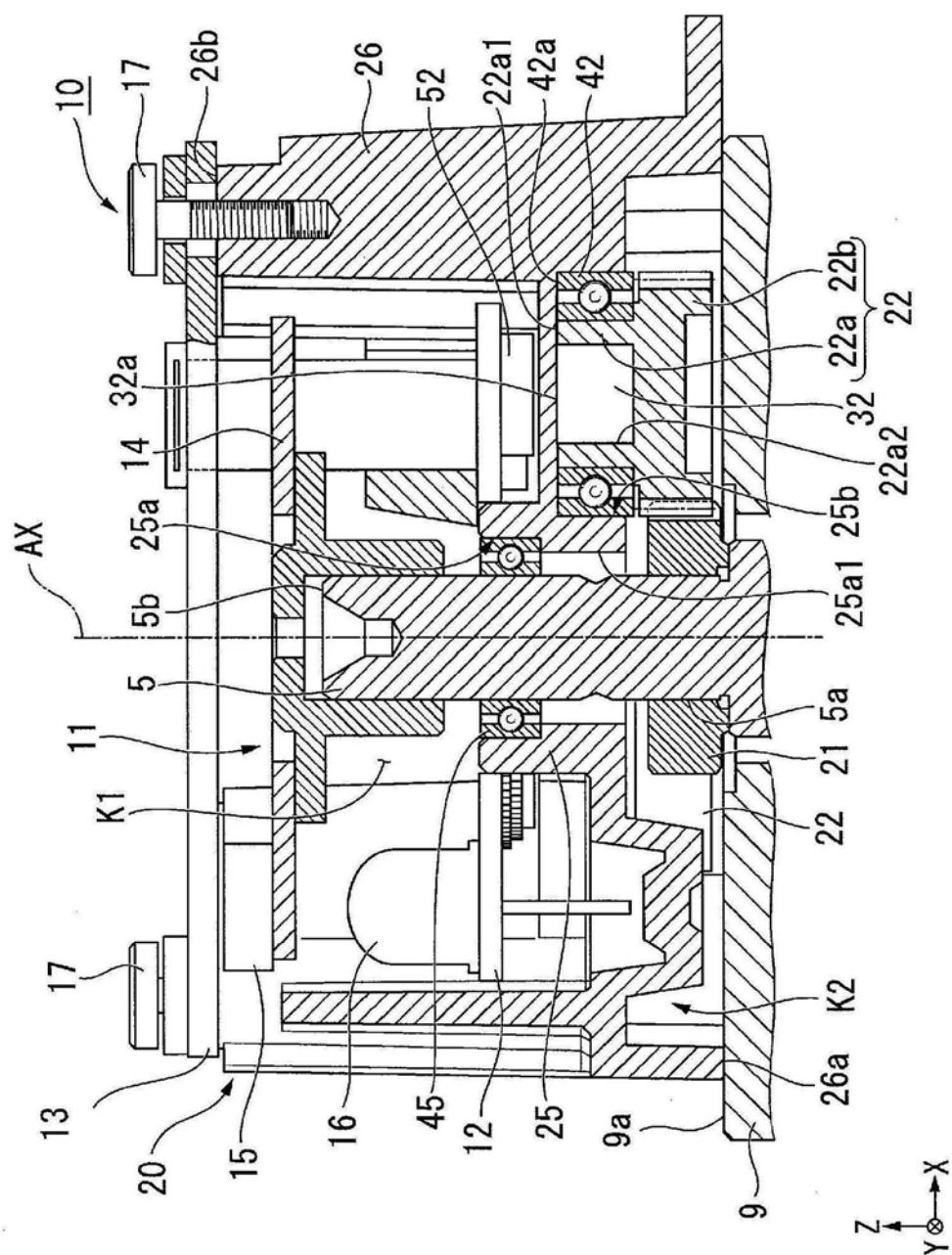


图3

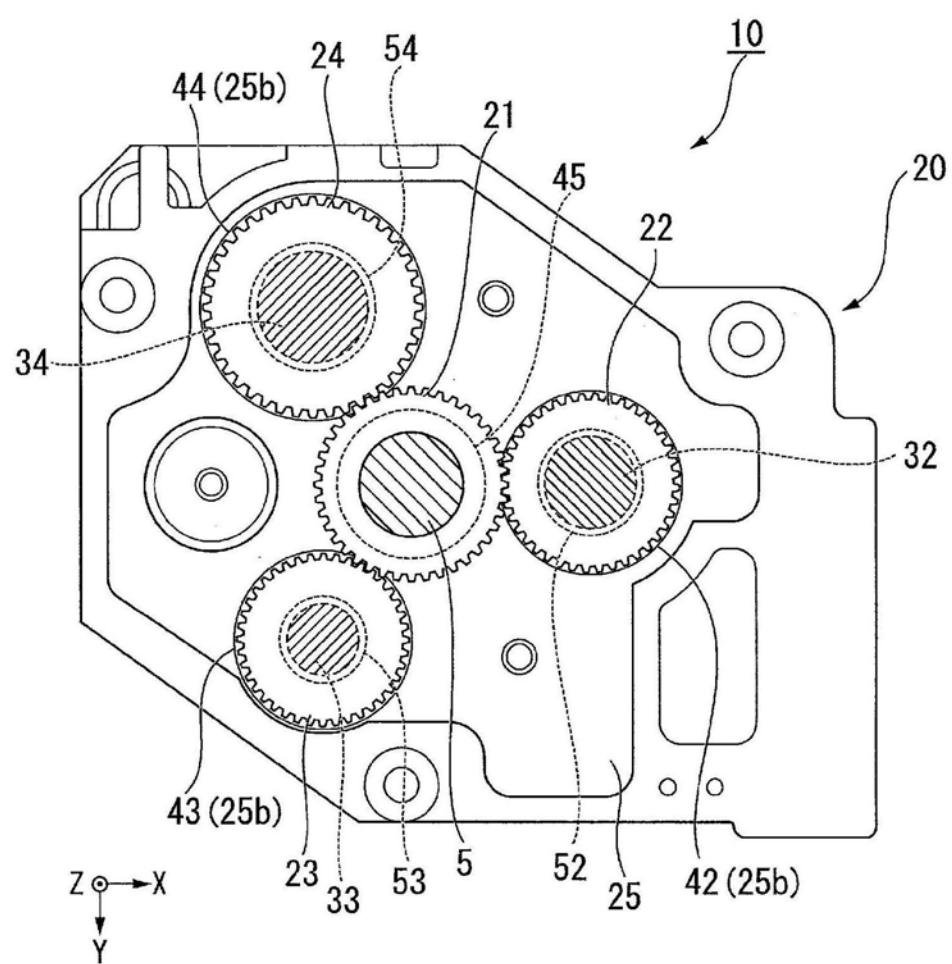


图4

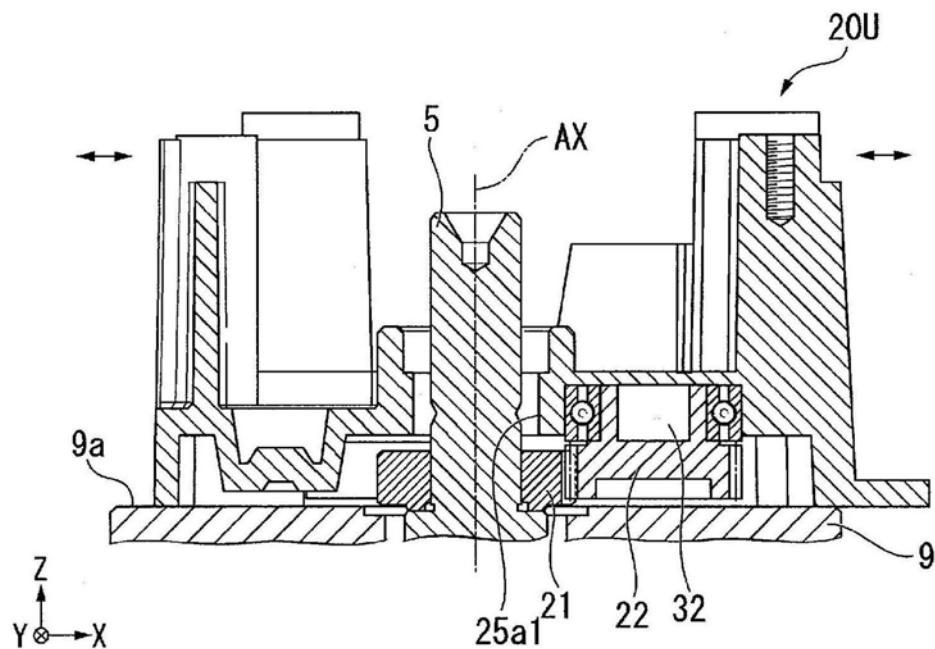


图5A

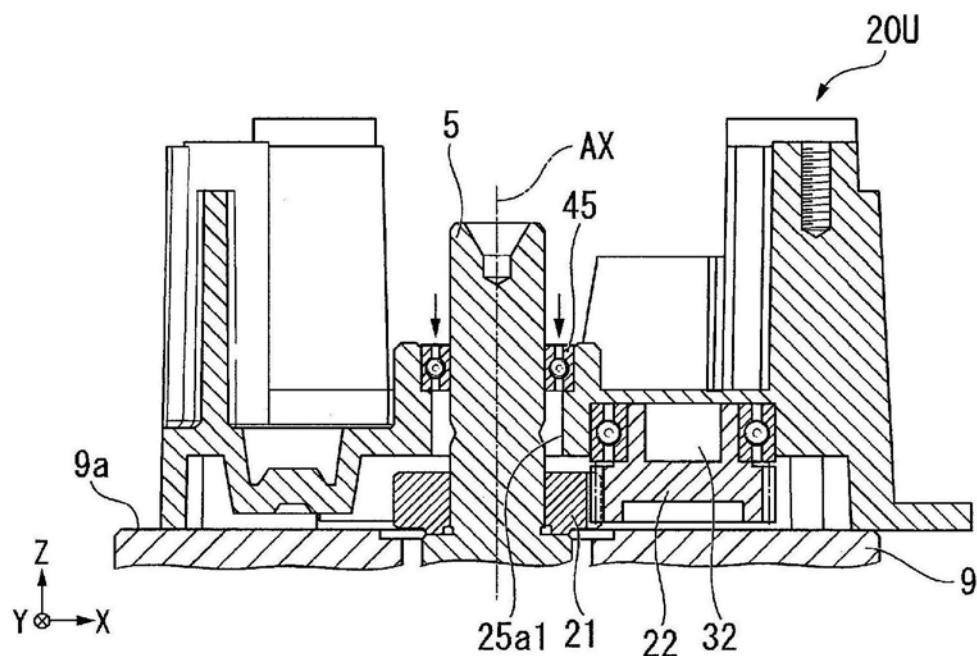


图5B

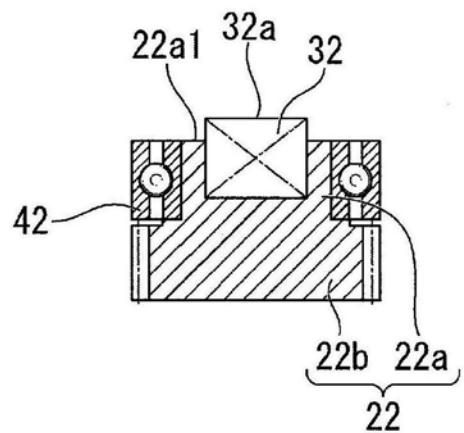


图6A

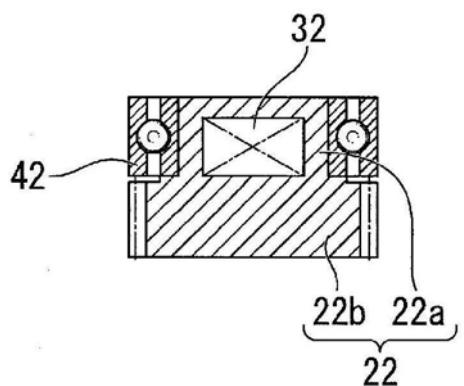


图6B

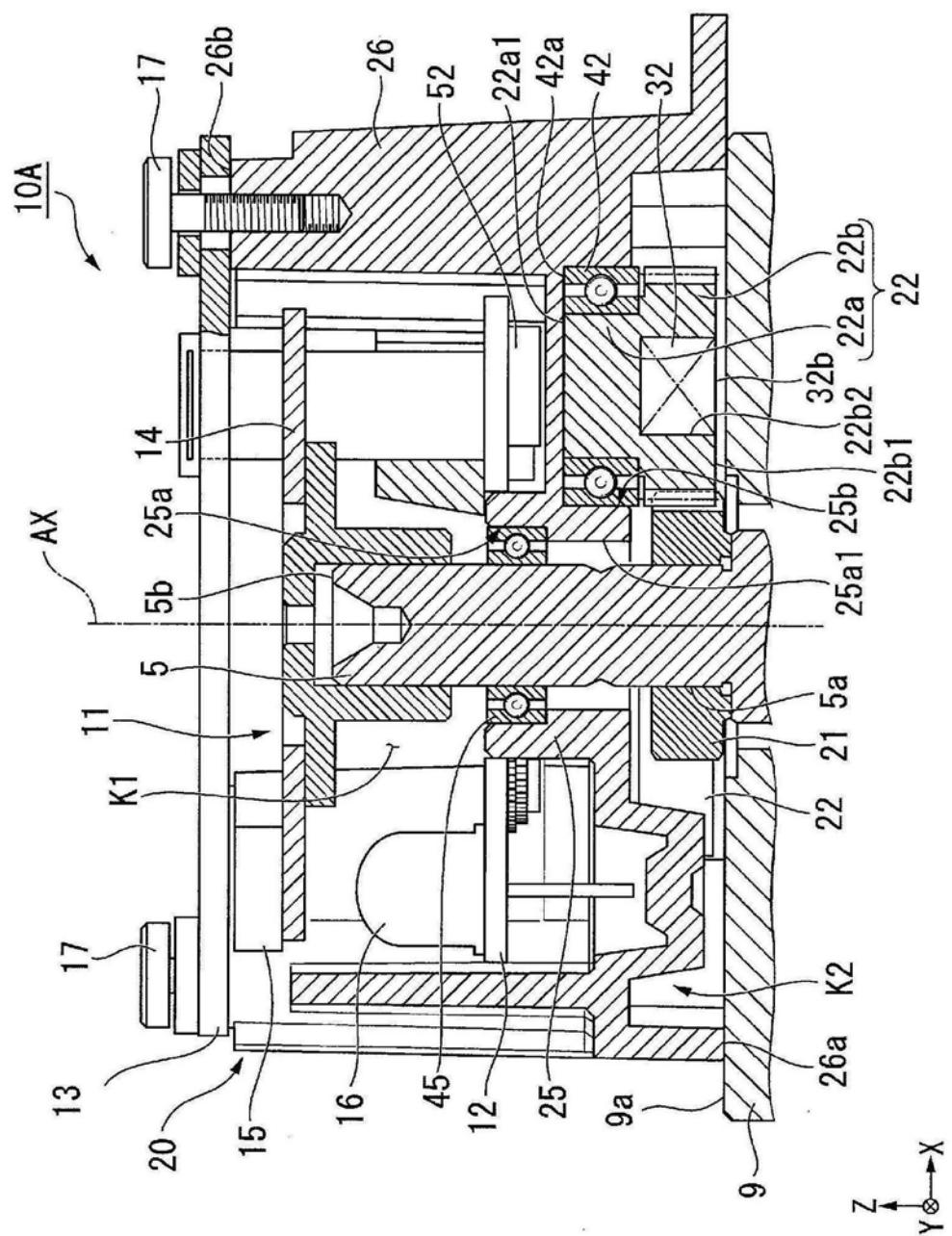


图7

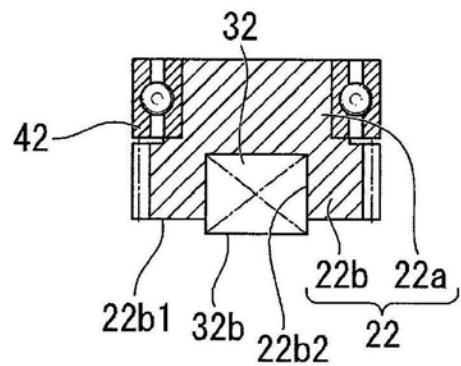


图8A

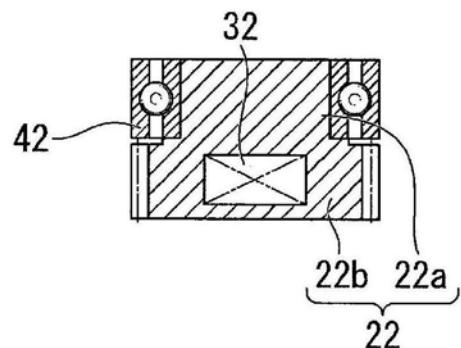


图8B