



1. 一种机器人, 其特征在于, 具备:

基台;

臂, 其以能够转动的方式安装于所述基台, 其中所述臂具有沿水平方向延伸的臂主体部与从所述臂主体部向下方突出的轴部, 所述轴部和所述臂主体部相互连接, 所述轴部由轴承以能够绕转动轴转动的方式支承于所述基台; 以及

标记, 其配置于与所述基台对置的所述臂的外表面, 即所述臂主体部的下表面的包围所述轴部的部分, 并且露出于外部,

所述基台具备:

标记检测部, 配置于所述基台的内部, 对所述标记进行检测;

驱动装置, 设置于所述基台的内部, 使所述臂相对于所述基台转动; 以及

判断部, 基于所述标记检测部的检测结果, 对所述臂相对于所述基台的转动状态进行判断,

所述标记检测部具有对所述标记进行摄像的摄像元件,

所述判断部基于所述摄像元件的摄像结果, 对所述标记进行图像识别, 并使用该图像识别的结果, 对所述转动状态进行判断。

2. 根据权利要求1所述的机器人, 其特征在于,

所述判断部在所述图像识别中使用模板匹配。

3. 根据权利要求1所述的机器人, 其特征在于

所述标记与所述标记检测部排列的方向为沿着所述转动轴的方向。

4. 根据权利要求1所述的机器人, 其特征在于,

所述标记构成为包括凹部与凸部中的至少一方, 或者构成为使用附加物。

## 机器人以及编码器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机器人以及编码器。

### 背景技术

[0002] 作为编码器的一种,一般公知有光学式的旋转编码器(例如参照专利文献1)。旋转编码器例如在具备具有能够转动的关节部的机械臂的机器人中,对关节部的旋转角度、旋转位置、转数、转速等旋转状态进行检测。其检测结果一般用于关节部的驱动控制。

[0003] 例如,专利文献1所记载的机器人的旋转检测机构在机器人的关节组装光学式编码器,并且将该光学式编码器所具备的中空筒形凸缘形状的旋转件形成于两个相对旋转机器人单元间的结合用输出凸缘。

[0004] 专利文献1:日本特开昭62-264887号公报

[0005] 专利文献1所记载的机器人的旋转检测机构由于不仅需要与两个相对旋转机器人单元分体的旋转件,也需要用于固定该旋转件的部件等,所以部件件数变多,其结果,存在不容易实现机器人的小型化、轻型化的问题。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供能够减少部件件数的机器人以及编码器。

[0007] 上述目的通过下述的本发明而实现。

[0008] 本发明的机器人的特征在于,具备:第一部件;

[0009] 第二部件,其设置为能够相对于上述第一部件绕转动轴转动;以及

[0010] 标记,其配置于上述第二部件的表面。

[0011] 根据这样的机器人,由于标记设置于第二部件的表面,所以无需在第一部件以及第二部件之外另行设置用于设置标记的部件。因此,能够减少部件件数。

[0012] 在本发明的机器人中,优选具备标记检测部,其配置于上述第一部件,对上述标记进行检测。

[0013] 由此,基于标记检测部的检测结果,能够对第一部件以及第二部件的相对的转动状态进行检测。

[0014] 在本发明的机器人中,优选具备驱动装置,其设置于上述第一部件,使上述第二部件相对于上述第一部件转动。

[0015] 由此,标记检测部设置于与驱动装置相同一侧的第一部件。因此,能够将标记检测部以及驱动装置用的配线的布置简化,其结果,能够实现机器人的小型化以及轻型化。

[0016] 在本发明的机器人中,优选具备判断部,其基于上述标记检测部的检测结果,对上述第二部件相对于上述第一部件的转动状态进行判断。

[0017] 由此,能够对第二部件相对于第一部件的转动角度、转动位置、转动速度等转动状态进行检测。

[0018] 在本发明的机器人中,优选上述标记检测部具有对上述标记进行摄像的摄像元

件，

[0019] 上述判断部基于上述摄像元件的摄像结果，对上述标记进行图像识别，并使用该图像识别的结果，对上述转动状态进行判断。

[0020] 由此，能够实现具备光学式的绝对型编码器的机器人。例如，若沿周向排列配置互不相同的多个标记，对各标记与第一部件以及第二部件的相对的转动状态的关系进行预先设定，则能够使用图像识别的结果，对第一部件以及第二部件的相对的转动角度、转动位置等转动状态进行判断。另外，通过使用图像识别，即使标记因污染等褪色，也能够高精度地对转动状态进行判断。

[0021] 在本发明的机器人中，优选上述判断部在上述图像识别中使用模板匹配。

[0022] 由此，即使标记因污染等而褪色，也能够极为优异地实现图像识别的精度。

[0023] 在本发明的机器人中，优选上述标记检测部具有：发光元件，其向上述标记射出光；以及受光元件，其入射有被上述标记反射的上述光，

[0024] 上述判断部基于上述受光元件的受光强度，对上述转动状态进行判断。

[0025] 由此，能够实现具备光学式的增量型编码器的机器人。

[0026] 在本发明的机器人中，优选上述标记与上述标记检测部排列的方向为沿着上述转动轴的方向。

[0027] 由此，能够将配置标记的区域的周向的长度增长。因此，能够增加沿周向排列的标记的个数，其结果，能够对第一部件以及第二部件的相对的转动状态高精度地进行检测。

[0028] 在本发明的机器人中，优选上述标记与上述标记检测部排列的方向为与上述转动轴交叉的方向。

[0029] 由此，能够使标记以及标记检测部接近转动轴。其结果，能够实现第一部件或者第二部件的小型化、轻型化。

[0030] 在本发明的机器人中，优选上述标记构成为包括凹部与凸部的至少一方，或者构成为使用附加物。

[0031] 由此，能够在第一部件或者第二部件直接且比较容易及高精度地设置标记。

[0032] 本发明的编码器的特征在于，具备：基部；

[0033] 转动部，其设置为能够相对于上述基部绕转动轴转动；

[0034] 标记，其沿着上述转动轴周围配置于上述转动部；

[0035] 摄像元件，其配置于上述基部；以及

[0036] 判断部，其基于上述摄像元件的摄像结果，对上述标记进行图像识别，使用该图像识别的结果，对上述转动部相对于上述基部的转动状态进行判断。

[0037] 根据这样的编码器，能够实现光学式的绝对型编码器。例如，若沿周向排列配置相互不同的多个标记，对各标记与转动状态的关系进行预先设定，则能够使用图像识别的结果，对转动部的转动角度、转动位置等转动状态进行检测。另外，通过使用图像识别，即使标记因污染等而褪色，也能够高精度地对转动状态进行判断。

## 附图说明

[0038] 图1是表示本发明的第一实施方式所涉及的机器人的侧视图。

[0039] 图2是对图1所示的机器人具备的编码器进行说明的剖视图。

- [0040] 图3是对图2所示的编码器具备的标记进行说明的图。
- [0041] 图4是对图2所示的编码器具备的标记的变形例进行说明的图。
- [0042] 图5是对本发明的第二实施方式所涉及的机器人具备的编码器进行说明的剖视图。
- [0043] 图6是对本发明的第三实施方式所涉及的机器人具备的编码器进行说明的剖视图。
- [0044] 图7是对图6所示的编码器具备的标记进行说明的图。
- [0045] 图8是对本发明的第四实施方式所涉及的机器人具备的编码器进行说明的剖视图。
- [0046] 符号说明
- [0047] 1…编码器;1A…编码器;1B…编码器;1C…编码器;2…标记部;2A…标记部;2B…标记部;2C…标记部;3…标记检测部;3B…标记检测部;3C…标记检测部;5…判断部;5B…判断部;21…标记;21A…标记;21B…标记;31…摄像元件;32…透镜;33…发光元件;34…受光元件;51…图像识别电路;100…机器人;100A…机器人;100B…机器人;100C…机器人;110…基台(第一部件、基部);111…第一马达;11…第一减速器;113…支承部件;114…支承部件;115…轴承;120…第一臂(第二部件、转动部);121…臂主体部;122…轴部;130…第二臂;140…工作头;141…花键轴;150…末端执行器;160…布线部;1111…旋转轴;J1…第一轴;J2…第二轴;J3…轴;SA…摄像区域;a1…轴线;a2…轴线。

## 具体实施方式

[0048] 以下,基于附图所示的适当的实施方式,对本发明的机器人以及编码器详细地进行说明。

[0049] 第一实施方式

[0050] 机器人

[0051] 图1是表示本发明的第一实施方式所涉及的机器人的侧视图。此外,以下,为了便于说明,将图1中的上侧称为“上”,将下侧称为“下”。另外,将图1中的基台侧称为“基端”,将其相反的一侧(手侧)称为“前端”。另外,将图1的上下方向作为“铅垂方向”,将左右方向作为“水平方向”。

[0052] 图1所示的机器人100为所谓的水平多关节机器人(SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm) 机器人),例如,在制造精密设备等的制造工序等被使用,能够进行精密设备、部件等的把持、搬运等。

[0053] 如图1所示,机器人100具有基台110、第一臂120、第二臂130、工作头140、末端执行器150以及布线部160。以下,对机器人100的各部分依次简单地进行说明。

[0054] 基台110例如利用螺栓等固定于未图示的地面。在基台110的上端部连结有第一臂120。第一臂120能够相对于基台110绕沿铅垂方向的第一轴J1转动。

[0055] 在基台110内设置有:第一马达111,其产生使第一臂120转动的驱动力;与第一减速器112,其对第一马达111的驱动力进行减速。第一减速器112的输入轴连结于第一马达111的旋转轴,第一减速器112的输出轴连结于第一臂120。因此,若第一马达111驱动,且其驱动力经由第一减速器112传递至第一臂120,则第一臂120相对于基台110绕第一轴J1在水

平面内转动。

[0056] 另外,在基台110以及第一臂120设置有作为第一编码器的编码器1,其对第一臂120相对于基台110的转动状态进行检测。

[0057] 在第一臂120的前端部连结有第二臂130。第二臂130能够相对于第一臂120绕沿铅垂方向的第二轴J2转动。虽然未图示,但在第二臂130内设置有:第二马达,其产生使第二臂130转动的驱动力;与第二减速器,其对第二马达的驱动力进行减速。而且,通过将第二马达的驱动力经由第二减速器传递至第一臂120,第二臂130相对于第一臂120绕第二轴J2在水平面内转动。另外,虽然未图示,但在第二马达设置有第二编码器,其对第二臂130相对于第一臂120的转动状态进行检测。

[0058] 在第二臂130的前端部配置有工作头140。工作头140具有花键轴141,其插通于同轴地配置于第二臂130的前端部的花键螺母以及滚珠丝杠螺母(皆未图示)。花键轴141相对于第二臂130能够绕其轴旋转,并且能够向上下方向移动(升降)。

[0059] 虽未图示,但在第二臂130内配置有旋转马达以及升降马达。旋转马达的驱动力被未图示的驱动力传递机构传递至花键螺母,若花键螺母正反转,则花键轴141绕沿着铅垂方向的轴J3正反转。另外,虽然未图示,但是在旋转马达设置有第三编码器,其对花键轴141相对于第二臂130的转动状态进行检测。

[0060] 另一方面,升降马达的驱动力被未图示的驱动力传递机构传递至滚珠丝杠螺母,若滚珠丝杠螺母正反转,则花键轴141上下移动。在升降马达设置有第四编码器,其对花键轴141相对于第二臂130的移动量进行检测。

[0061] 在花键轴141的前端部(下端部)连结有末端执行器150。作为末端执行器150,不受特别限定,例如,可列举对被搬运物进行把持的部件,对被加工物进行加工的部件等。

[0062] 与配置于第二臂130内的各电子部件(例如,第二马达、旋转马达、升降马达、第一~第四编码器等)连接的多条配线沿连结第二臂130与基台110的管状的布线部160内通过并被牵引至基台110内。另外,上述的多条配线在基台110内被汇集,从而与连接于第一马达111以及编码器1的配线一起被牵引至未图示的控制装置,上述控制装置设置于基台110的外部,对机器人100进行总括控制。

[0063] 以上,对机器人100的结构简单地进行了说明。在这样的机器人100中,如上所述那样,在基台110以及第一臂120设置有编码器1,其对第一臂120相对于基台110的转动状态进行检测。以下,对编码器1进行详细叙述。

[0064] 编码器

[0065] 图2是对图1所示的机器人具备的编码器进行说明的剖视图。图3是对图2所示的编码器具备的标记进行说明的图。图4是对图2所示的编码器具备的标记的变形例进行说明的图。

[0066] 如图2所示,基台110具有支承第一马达111与第一减速器112的支承部件114,收纳第一马达111以及第一减速器112。在这样的基台110以能够绕第一轴J1转动的方式设置有第一臂120。

[0067] 第一臂120具有沿水平方向延伸的臂主体部121与从臂主体部121向下方突出的轴部122,两者相互连接。而且,轴部122经由轴承115以能够绕第一轴J1转动的方式支承于基台110,并且连接于第一减速器112的输出轴。另外,第一减速器112的输入轴连接于第一马

达111的旋转轴1111。

[0068] 这里,基台110是利用基台110的自重、基台110所支撑的其他的质量施加负载的结构体。同样地,第一臂120也是利用第一臂120的自重、第一臂120所支撑的其他的质量施加负载的结构体。作为这样的基台110以及第一臂120的构成材料,均不受特别限定,例如,可以列举金属材料。

[0069] 在本实施方式中,基台110以及第一臂120的外表面构成机器人100的外表面的一部分。此外,在基台110以及第一臂120的外表面上也可以安装有罩、冲击吸收材料等外装部件。

[0070] 在这样的相对转动的基台110以及第一臂120设置有对它们的转动状态进行检测的编码器1。

[0071] 编码器1具有:标记部2,其设置于第一臂120;标记检测部3,其设置于基台110,对标记部2进行检测;以及判断部5,其基于标记检测部3的检测结果,对基台110以及第一臂120的相对的转动状态进行判断。

[0072] 标记部2设置于臂主体部121的与基台110对置的部分,即臂主体部121的下表面的包围轴部122的部分。如图3所示,该标记部2具有多个标记21,上述多个标记21在与第一轴J1不同的位置围绕第一轴J1配置。

[0073] 在本实施方式中,如图3所示,多个标记21是绕第一轴J1等间隔排列地配置的互不相同的多个位置识别标记。图3所示的多个标记21分别使用数字构成,以表示基台110以及第一臂120的相对的转动角度。作为这样的各标记21的形成方法,例如可以列举激光打标、打印、切削、蚀刻等。

[0074] 此外,标记21的数量根据所需的分辨率而被决定,并不局限于图示的例子,是任意的。另外,多个标记21彼此的周向的间隔也可以非等间隔。另外,各标记21并不局限于图示的阿拉伯数字,例如,也可以使用罗马数字、汉数字等其他的数字,也可以不局限于数字,而使用数字以外的记号、符号、标记、标章、图案、文字等。例如,也可以如图4所示的多个标记21A那样,使用字母。另外,各标记21只要能够通过判断部5识别即可,并不一定需要是人类能够识别的标记。例如,也可以代替各标记21,使用一维条形码、二维码(QR Code)(注册商标)那样的标记。

[0075] 图2所示的标记检测部3具有设置于基台110内的摄像元件31与设置于基台110所具有的开口的透镜32,摄像元件31经由透镜32对位于标记部2的周向的一部分的标记21进行摄像。此外,根据需要,也可以设置对摄像元件31的摄像区域SA进行照明的光源。

[0076] 作为摄像元件31,例如可列举CCD(Charge Coupled Devices:光电耦合器件)、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体)等。这样的摄像元件31将所拍摄的图像转换为以像素为单位的电信号并将其输出。摄像元件31也能够应用二维摄像元件(区域图像传感器)或者一维摄像元件(线性图像传感器)。(一维摄像元件的像素的排列优选配置于与臂的旋转圆连接的方向)。在使用二维摄像元件的情况下,能够取得信息量较多的二维图像,从而易于提高基于后述的模板匹配的标记图像识别以及标记位置检测的精度。其结果,能够实现高精度的臂位置检测。在使用一维摄像元件的情况下,由于图像取得周期所谓的帧率较高,所以能够提高检测频率,从而在高速动作时有利。

[0077] 透镜32是放大光学系统。由此,能够提高摄像元件31的摄像区域(图3所示的摄像

区域SA)的分辨率。这里,如图3所示,摄像元件31的摄像区域SA与标记部2的周向的一部分重叠地设定于第一臂120的下表面。由此,摄像元件31能够对位于摄像区域SA内的标记21进行摄像。因此,通过读取位于摄像区域SA的标记21,能够了解第一臂120的转动状态。

[0078] 在图示中,摄像区域SA成为至少包含一个以上标记部2所具有的标记21的程度的大小。更加优选为包含两个以上的标记21的大小。这样,无论臂120旋转到哪个位置,在摄像区域SA内均能够包括至少一个无缺损的标记,从而易于提高检测精度。

[0079] 图2所示的判断部5基于标记检测部3的检测结果,对基台110以及第一臂120的相对的转动状态进行判断。作为该转动状态,例如可列举转动位置、转动角度、转动速度、转动方向等。

[0080] 特别是,判断部5具有图像识别电路51,其基于摄像元件31的摄像结果,对标记21进行图像识别,判断部5使用该图像识别电路51的识别结果,对基台110以及第一臂120的相对的转动状态进行判断。图像识别电路51例如使用模板匹配。此外,图像识别电路51若能够对标记21进行图像识别,则并不局限于使用模板匹配。

[0081] 另外,判断部5预先存储使上述的多个标记21与基台110以及第一臂120的相对的转动角度对应的表格信息。

[0082] 这样的判断部5利用图像识别电路51对位于上述的摄像区域SA内的标记21进行图像识别,并且进行检测。而且,判断部5例如基于被图像识别的标记21以及表格信息,对基台110以及第一臂120的相对的转动角度进行判断。另外,判断部5也可以基于位于摄像区域SA内的标记21的位置,对基台110以及第一臂120的相对的转动角度更加细致地进行判断。另外,判断部5也能够基于检测到标记21的时间间隔求得转动速度、基于被检测的标记21的顺序判断转动方向。

[0083] 另外,判断部5输出与上述的判断结果对应的信号,即与基台110以及第一臂120的转动状态对应的信号。该信号例如被输入至未图示的控制装置,用于机器人100的动作的控制。

[0084] 以上所说明的机器人100具备:作为第一部件的基台110;作为第二部件的第一臂120,其被设置为能够相对于基台110绕作为转动轴的第一轴J1相对转动;标记21,其沿第一轴J1的周围配置于第一臂120的表面;以及标记检测部3,其配置于基台110,对标记21进行检测。

[0085] 根据这样的机器人100,由于将标记21设置于第一臂120的表面,所以无需在基台110以及第一臂120之外另行设置用于设置标记21的部件。因此,能够减少部件件数。

[0086] 此外,也可以将标记21设置于基台110,将标记检测部3设置于第一臂120。这种情况下,例如,只要将标记21设置于基台110的上表面,并将标记检测部3以能够检测该标记21的方式设置于第一臂120即可。这种情况下,能够将第一臂120称为“第一部件”,基台110称为“第二部件”。

[0087] 另外,机器人100具备构成驱动装置的第一马达111以及第一减速器112,它们设置于作为第一部件的基台110,使作为第二部件的第一臂120相对于基台110转动。由此,标记检测部3被设置于与第一马达111以及第一减速器112相同一侧的基台110。因此,能够将标记检测部3、第一马达111以及第一减速器112用的配线的布置简化,其结果,能够实现机器人100的小型化以及轻型化。

[0088] 另外,机器人100具备判断部5,其基于标记检测部3的检测结果,对作为第二部件的第一臂120相对于作为第一部件的基台110的转动状态进行判断。由此,能够对第一臂120相对于基台110的转动角度、转动位置、转动速度等转动状态进行检测。

[0089] 在本实施方式中,标记检测部3具有对标记21进行摄像的摄像元件31。而且,判断部5基于摄像元件31的摄像结果,对标记21进行图像识别,使用该图像识别的结果,对第一臂120相对于基台110的转动状态进行判断。由此,能够实现具备作为光学式的绝对型编码器的编码器1的机器人100。具体而言,若沿周向排列配置相互不同的多个标记21,对各标记21与基台110以及第一臂120的相对的转动状态的关系进行预先设定,则能够使用图像识别的结果,对基台110以及第一臂120的相对的转动角度、转动位置等转动状态进行判断。另外,通过使用图像识别,即使标记21因污染等而褪色,也能够高精度地对转动状态进行判断。

[0090] 特别是,判断部5在图像识别中使用模板匹配,从而即使标记21因污染等而褪色,也能够极为优异地实现图像识别的精度。此外,也可以在标记部2的外侧设置堵住基台110与第一臂120之间的间隙的密封部件。

[0091] 这里,编码器1具备:作为基部的基台110;作为转动部的第一臂120,其设置为能够相对于基台110绕作为转动轴的第一轴J1转动;标记21,其沿着第一轴J1周围配置于第一臂120;摄像元件31,其配置于基台110;以及判断部5,其基于摄像元件31的摄像结果,对标记21进行图像识别,使用该图像识别的结果,对第一臂120相对于基台110的转动状态进行判断。由此,能够实现作为光学式的绝对型编码器的编码器1。另外,通过使用图像识别,即使标记21因污染等而褪色,也能够高精度地对转动状态进行判断。此外,“基部”能够称为是基台110的包括标记检测部3的部分,另外,“转动部”能够称为是第一臂120包括的标记21的部分。

[0092] 另外,在本实施方式中,标记21与标记检测部3排列的方向(沿着图2中所示的轴线a1的方向)为沿着作为转动轴的第一轴J1的方向。由此,能够加长配置标记21的区域亦即标记部2的周向的长度,即,能够增大标记部2的外径。因此,能够增加沿周向排列的标记21的数量,其结果,能够对基台110以及第一臂120的相对的转动状态高精度地(以高分辨率)进行检测。

[0093] 另外,标记21构成为包括凹部与凸部的至少一方。或者,也可以使用着色剂、有机膜、无机膜、金属氧化膜等附加物构成标记21。由此,能够在第一臂120直接且比较容易及高精度地设置标记21。

[0094] 第二实施方式

[0095] 图5是对本发明的第二实施方式所涉及的机器人具备的编码器进行说明的剖视图。

[0096] 以下,虽然对第二实施方式进行说明,但是围绕与上述的实施方式的不同点进行说明,对于相同的事项,省略其说明。此外,在图5中,对于与上述的实施方式相同的结构标注相同附图标记。

[0097] 本实施方式除标记的结构不同以外,与上述的第一实施方式相同。

[0098] 图5所示的机器人100A以及编码器1A除了分别代替第一实施方式的机器人100以及编码器1的标记部2转而具备标记部2A以外,与第一实施方式相同。

[0099] 标记部2A由片状或者板状的基材构成。该标记部2A的一个面例如利用粘合剂、粘着剂等接合(粘贴)于第一臂120的表面。而且,在标记部2A的另一个面例如配置有与上述的第一实施方式的标记21相同的标记(未图示)。此外,在标记部2A形成标记的方法能够使用与上述的第一实施方式相同的方法。

[0100] 这样,标记部2A为不干胶那样的形态,从而在显示于标记部2A的标记的损伤加剧的情况下,能够将标记部2A容易地更换成新的标记部。另外,也能够将新的标记部2A重叠地粘贴在旧的标记部2A上。

[0101] 通过如以上所说明的第二实施方式,也能够减少部件件数。

### [0102] 第三实施方式

[0103] 图6是对本发明的第三实施方式所涉及的机器人具备的编码器进行说明的剖视图。图7是对图6所示的编码器具备的标记进行说明的图。

[0104] 以下,虽然对第三实施方式进行说明,但是围绕与上述的实施方式的不同点进行说明,对于相同的事项,省略其说明。此外,在图6以及图7中,对于与上述的实施方式相同的结构,标注相同的附图标记。

[0105] 本实施方式除了标记、标记检测部以及判断部的结构不同以外,与上述的第一实施方式相同。

[0106] 图6所示的机器人100B以及编码器1B除了分别代替第一实施方式的机器人100以及编码器1的标记部2、标记检测部3以及判断部5转而具备标记部2B、标记检测部3B以及判断部5B以外,与第一实施方式相同。

[0107] 如图7所示,标记部2B具有多个标记21B,它们绕第一轴J1沿周向等间隔地排列配置于第一臂120的臂主体部121的下表面。该多个标记21B分别是沿着面向第一轴J1的方向亦即径向延伸的形成线状的刻度标记。此外,各标记21B的形状、数量、配置等并不局限于图示的情况。

[0108] 另一方面,标记检测部3B具有:发光元件33,其向位于标记部2B的周向的位置P的标记21B射出光;与受光元件34,其入射有由标记21B反射的光。作为发光元件33,例如可以列举半导体激光器、发光二极管等。另外,作为受光元件34,例如可以列举光电二极管等。

[0109] 而且,判断部5B具有处理电路52,该处理电路52基于受光元件34的受光强度,对基台110以及第一臂120的相对的转动状态进行判断。由此,能够实现具备作为光学式的增量型编码器的编码器1B的机器人100B。

[0110] 通过以上说明的第三实施方式,也能够减少部件件数。

### [0111] 第四实施方式

[0112] 图8是对本发明的第四实施方式所涉及的机器人具备的编码器进行说明的剖视图。

[0113] 以下,虽然对第四实施方式进行说明,但是围绕与上述的实施方式的不同点进行说明,对于相同的事项,省略其说明。此外,在图8中,对于与上述的实施方式相同的结构,标注相同附图标记。

[0114] 本实施方式除了标记以及标记检测部的配置不同以外,与上述的第一实施方式相同。

[0115] 图8所示的机器人100C以及编码器1C除了分别代替第一实施方式的机器人100以

及编码器1的标记部2以及标记检测部3转而具备标记部2C以及标记检测部3C以外,与第一实施方式相同。

[0116] 标记部2C配置于第一臂120的轴部122的周面。该标记部2C虽未图示,但是具有绕第一轴J1沿周向配置的标记。该标记例如能够使用与上述的第一实施方式的标记21相同的标记。即,在轴部122的周面(圆筒面)沿周向排列地配置有文字、数字、记号等能够识别的多个标记。

[0117] 而且,标记检测部3C具有以能够对标记部2C的标记进行检测的方式配置的摄像元件31以及透镜32。

[0118] 在这样的本实施方式中,标记部2C的标记与标记检测部3C排列的方向(图8中所示的轴线a2所示的方向)为与作为转动轴的第一轴J1交叉的方向(在本实施方式中为正交的方向)。由此,能够使标记部2C的标记以及标记检测部3C靠近第一轴J1。其结果,能够实现基台110的小型化、轻型化。

[0119] 通过以上说明的第四实施方式,也能够减少部件件数。

[0120] 以上,虽然基于图示的适当的实施方式,对本发明的机器人以及编码器进行了说明,但是本发明并不局限于此,各部分的结构也能够替换为具有相同功能的任意的结构。另外,也可以附加有其他的任意的构成物。

[0121] 另外,在上述的实施方式中,虽然以将机器人的基台作为“第一部件”或者“基部”,将第一臂作为“第二部件”或者“转动部”的情况为例进行了说明,但并不局限于此,也能够将相对转动的任意的两个部件的一方作为“第一部件”或者“基部”,将另一方作为“第二部件”或者“转动部”。即,编码器的设置位置并不局限于基台与第一臂的关节部,也可以为相对转动的任意的两条臂的关节部。另外,编码器的设置位置并不局限于机器人所具有的关节部。

[0122] 另外,在上述的实施方式中,机械臂的数量虽然为一条,但是机械臂的数量并不局限于此,例如,也可以为两条以上。即,本发明的机器人,例如也可以为双臂机器人等多臂机器人。

[0123] 另外,在上述的实施方式中,机械臂所具有的臂的数量虽然为两条,但是臂的数量并不局限于此,例如,也可以为一条或者三条以上。

[0124] 另外,在上述的实施方式中,本发明的机器人的设置位置并不局限于地面,例如,也可以为顶棚面、侧壁面等。另外,本发明的机器人并不局限于固定设置在建筑物等构造物的机器人,例如,也可以为具有腿部的腿式步行(行驶)机器人。

[0125] 另外,在上述的实施方式中,作为本发明的机器人的一个例子,虽然以水平多关节机器人为例进行了说明,但是本发明的机器人若具有相对转动的两个部件,则也可以为垂直多关节机器人等其他的形式的机器人。

[0126] 另外,在上述的实施方式中,虽然以多个标记绕转动轴并列的情况为例进行了说明,但并不局限于此,例如,也可以使用一个浓淡根据周向的位置不同而各异的标记。

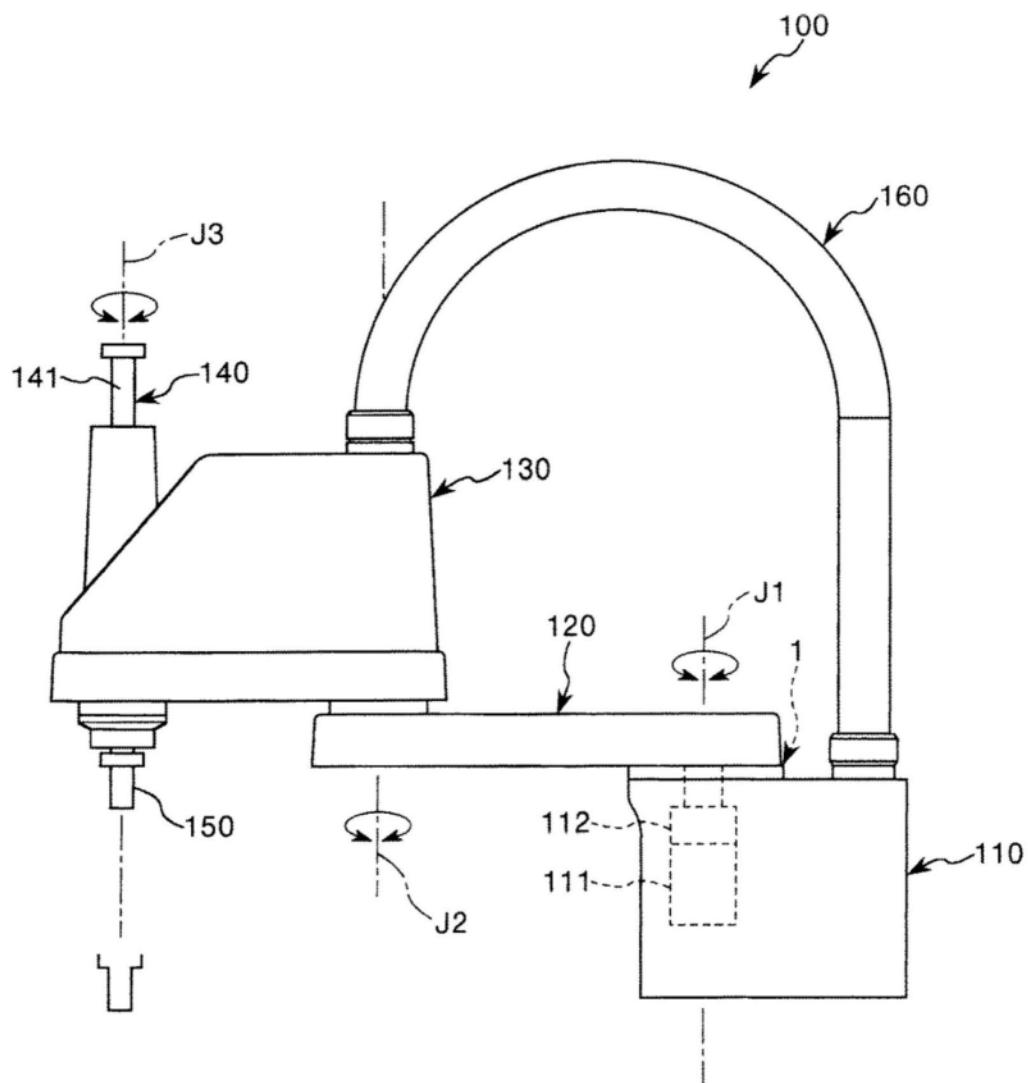


图1

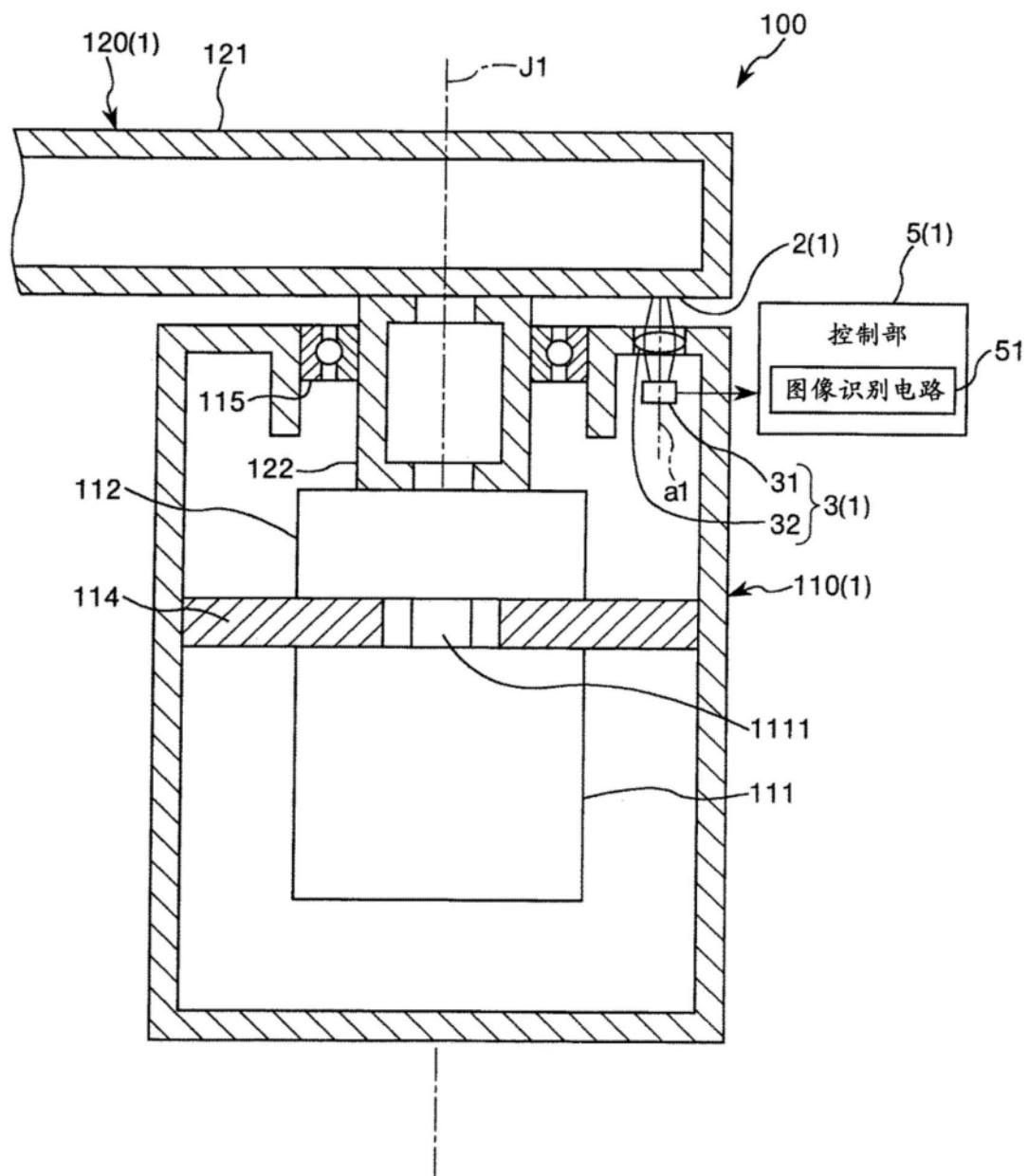


图2

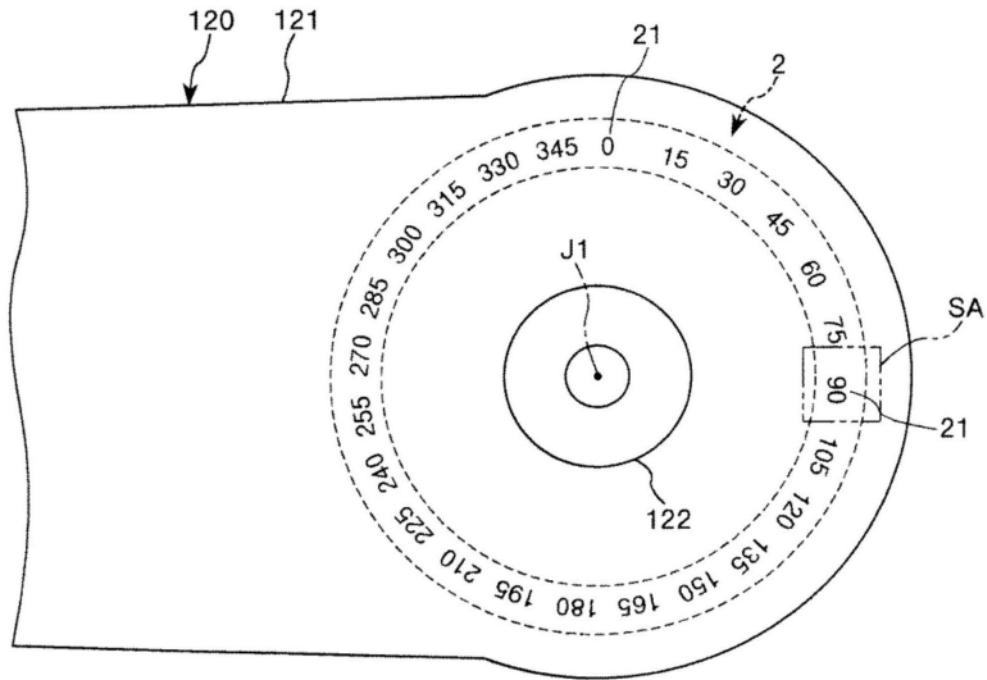


图3

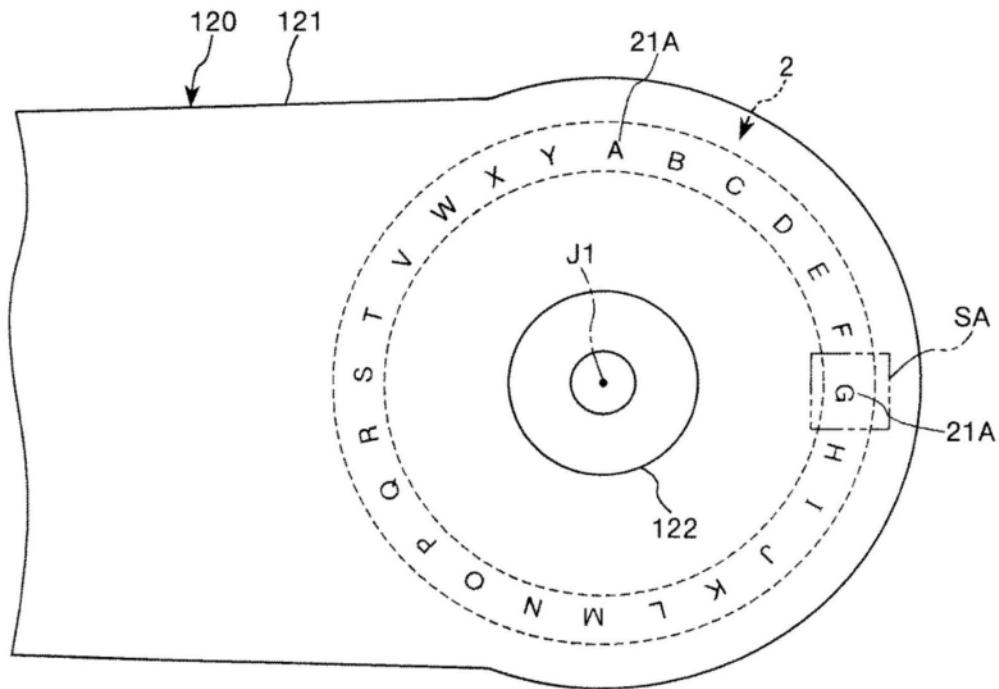


图4

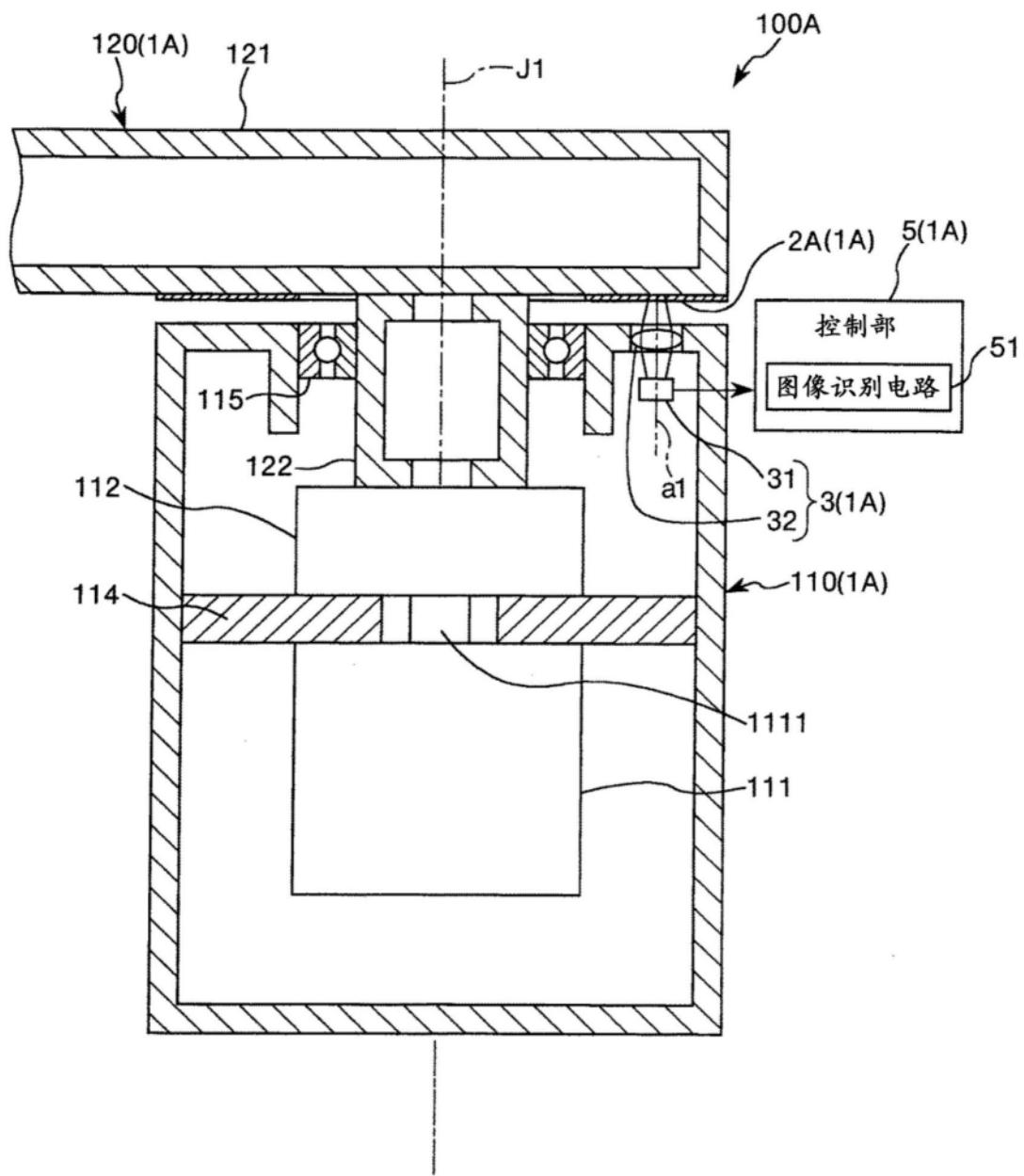


图5

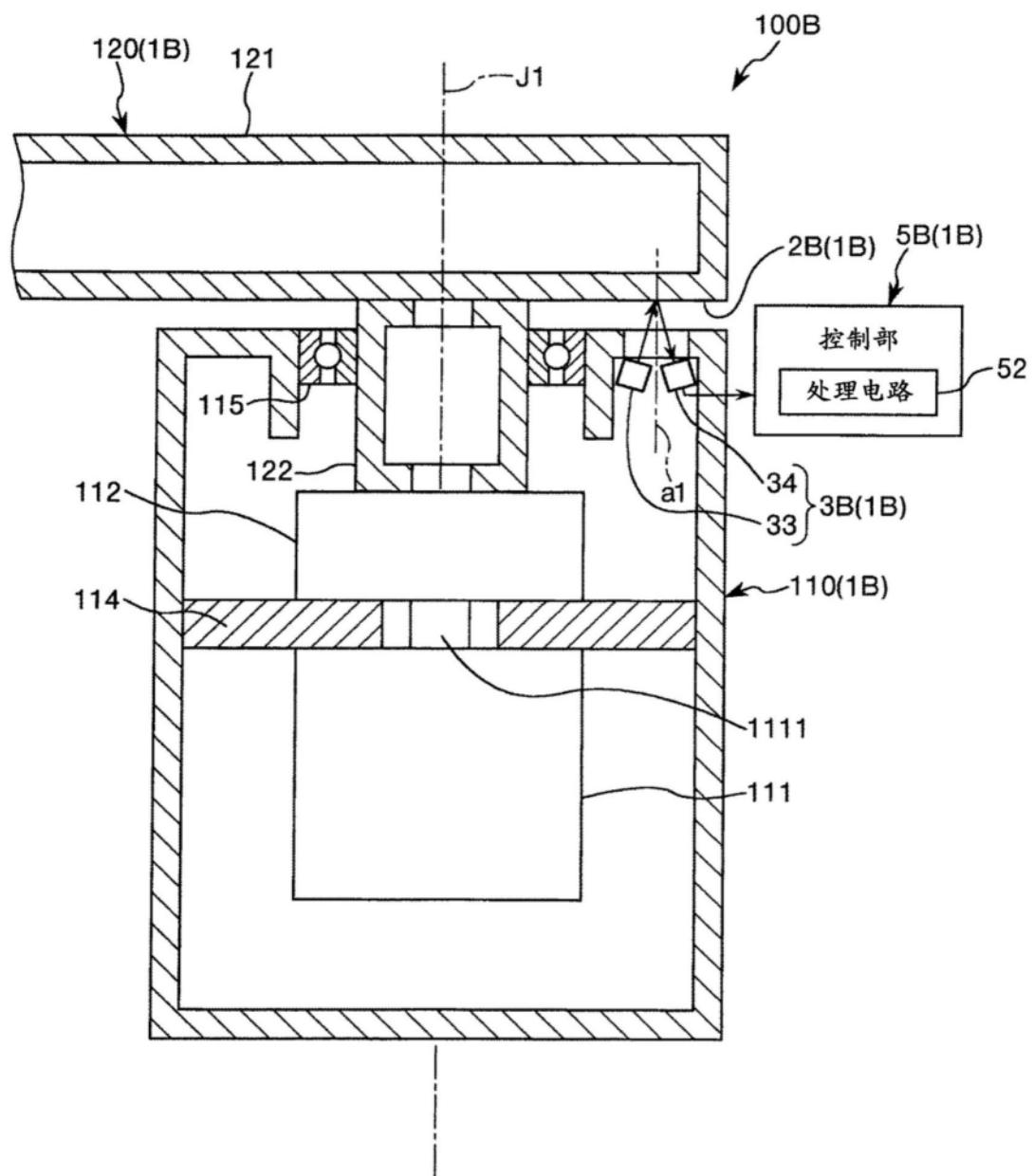


图6

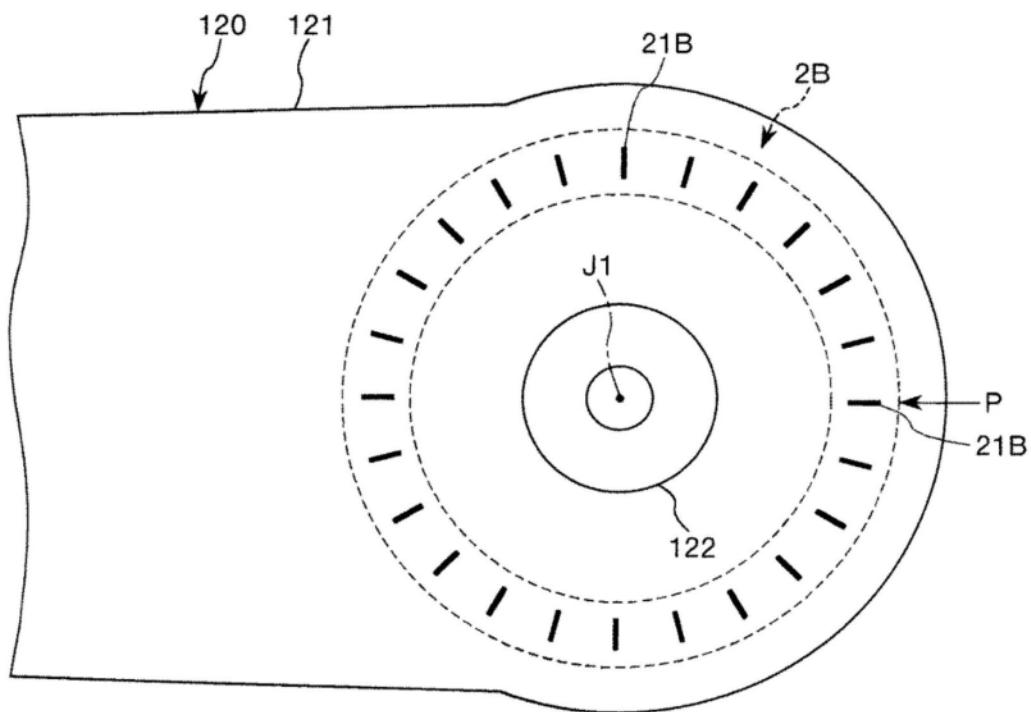


图7

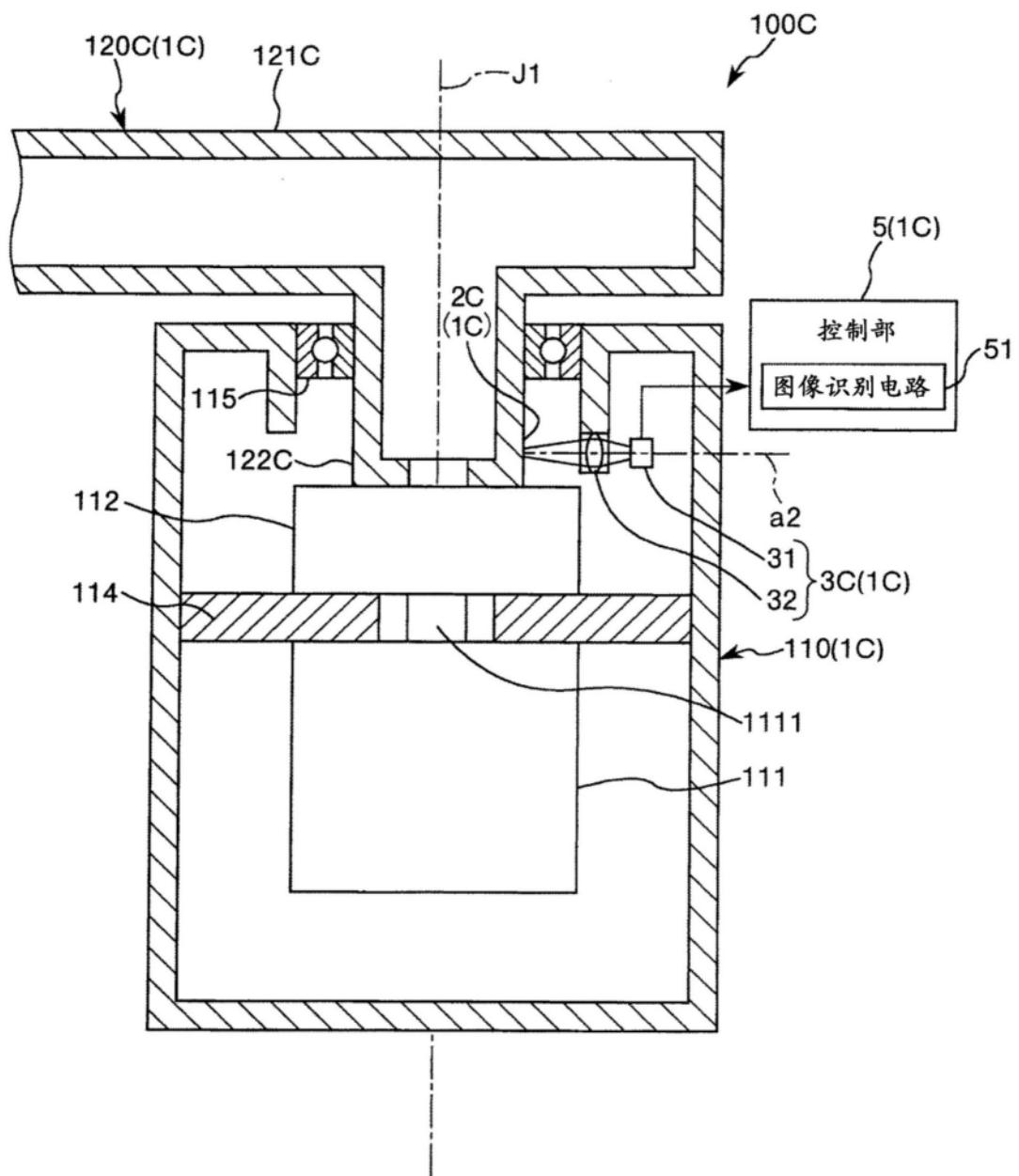


图8