(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114245767 B
(45)授权公告日 2024.07.19

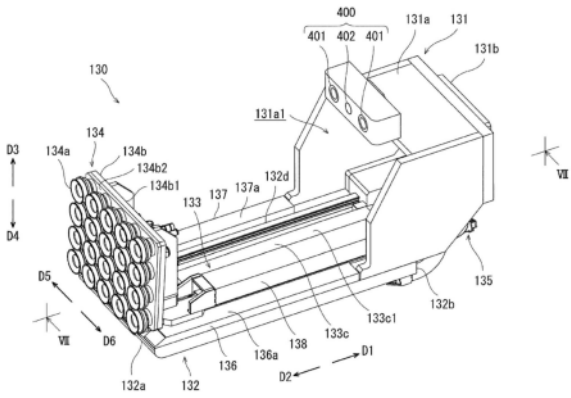
(21)申请号 202080055500.9
(22)申请日 2020.08.04
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114245767 A
(43)申请公布日 2022.03.25
(30)优先权数据
2019-143711 2019.08.05 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.01.29
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/029835 2020.08.04
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/025019 JA 2021.02.11
(73)专利权人 川崎重工业株式会社
地址 日本兵库县
(72)发明人 山根秀士 宫尾祥一 森冈宏仁
(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 刘晓岑
(51)Int.Cl.
B25J 15/00(2006.01)
B25J 15/08(2006.01)
B25J 15/06(2006.01)
(56)对比文件
CN 102161438 A,2011.08.24
CN 204700876 U,2015.10.14
CN 206871459 U,2018.01.12
CN 208948349 U,2019.06.07
JP 2016055995 A,2016.04.21
JP H11123687 A,1999.05.11
审查员 于淼
权利要求书3页 说明书21页 附图30页

(54)发明名称

机器手、机器人、机器人系统以及搬运方法

(57)摘要

机器手(130)是搬运物品(A)的机器手,具备:保持部(134),其保持所述物品并且向第1方向(D1)移动;驱动带(133c),其具有能够载置所述物品的搬运面(133c1),并且以使所述搬运面向所述第1方向移动的方式进行驱动;以及第1驱动装置(135),其驱动所述驱动带,所述保持部构成为:通过向所述第1方向移动,来将所保持的所述物品载置到所述搬运面上。



CN 114245767 B

1.一种机器手,是搬运物品的机器手,其特征在于,具备:

保持部,其保持所述物品并且向第1方向移动;

驱动带,其具有能够载置所述物品的搬运面,并且以使所述搬运面向所述第1方向移动的方式进行驱动;以及

第1驱动装置,其驱动所述驱动带,

所述保持部构成为:通过向所述第1方向移动,来将所保持的所述物品载置到所述搬运面上,

所述保持部固定于所述驱动带,使得与所述搬运面一起移动,

所述保持部具有附着部,该附着部通过使所述物品附着来保持所述物品,所述附着部由支承体支承,包括吸附所述物品的多个吸附装置,所述支承体经由升降装置与固定部连接,并通过该固定部固定于所述驱动带,

所述多个吸附装置在与所述搬运面交叉的方向上沿接近所述搬运面的方向和远离所述搬运面的方向进行排列,

离所述搬运面远的所述吸附装置配置为比离所述搬运面近的所述吸附装置靠所述第1方向,

所述机器手还具备能够载置所述物品的基座,所述基座在其上表面具备滑动件,

在使所述吸附装置接近所述物品来对所述物品进行保持的情况下,所述吸附装置比所述基座的端部向作为与所述第1方向相反的方向的第2方向突出,所述滑动件的上表面水平且位于比所述物品靠下方的位置。

2.根据权利要求1所述的机器手,其特征在于,

所述机器手还具备第2驱动装置,该第2驱动装置使所述保持部向所述第1方向移动。

3.根据权利要求1或2中任一项所述的机器手,其特征在于,

所述保持部以对存在于所述第2方向的所述物品进行保持的方式被定向。

4.根据权利要求1所述的机器手,其特征在于,

所述多个吸附装置中的第1吸附装置经由第1系统与负压产生装置连接,利用所述负压产生装置产生的负压来吸附所述物品,

所述多个吸附装置中的第2吸附装置经由第2系统与所述负压产生装置连接,利用所述负压产生装置产生的负压来吸附所述物品,

所述负压产生装置选择所述第1系统和所述第2系统中的至少一者而使其产生负压。

5.根据权利要求1或2所述的机器手,其特征在于,

所述机器手还具备第3驱动装置,该第3驱动装置使所述保持部在与所述搬运面交叉的方向上向接近所述搬运面的方向和远离所述搬运面的方向移动。

6.根据权利要求1或2所述的机器手,其特征在于,

所述机器手还具备第4驱动装置,该第4驱动装置改变所述保持部的定向方向。

7.一种机器人,其特征在于,具备:

权利要求1~6中任一项所述的机器手;

机器臂,在其端部连接有所述机器手;

控制装置,其对所述机器手的所述驱动装置的动作、和驱动所述机器臂的第5驱动装置的动作进行控制。

8.根据权利要求7所述的机器人,其特征在于,

所述机器手的所述驱动装置和所述机器臂的所述第5驱动装置包括伺服马达,

所述控制装置协调控制所述机器手的所述伺服马达的动作和所述机器臂的所述伺服马达的动作。

9.根据权利要求8所述的机器人,其特征在于,

所述控制装置包括至少一个处理器,

单个的所述处理器控制所述机器手的所述伺服马达的动作和所述机器臂的所述伺服马达的动作。

10.根据权利要求7~9中任一项所述的机器人,其特征在于,

所述机器人还具备负压产生装置,

排列于所述保持部的所述多个吸附装置与所述负压产生装置连接,并且利用所述负压产生装置产生的负压来吸附所述物品,

所述控制装置控制所述负压产生装置的动作。

11.根据权利要求10所述的机器人,其特征在于,

所述机器人还具备拍摄装置,

所述多个吸附装置中的第1吸附装置经由第1系统与所述负压产生装置连接,

所述多个吸附装置中的第2吸附装置经由第2系统与所述负压产生装置连接,

所述控制装置基于映现出由所述拍摄装置拍摄到的所述物品的图像,来推断所述物品的尺寸,

并根据推断出的所述物品的尺寸,来选择所述第1系统和所述第2系统中的至少一者,而使所述负压产生装置产生负压。

12.根据权利要求7~9中任一项所述的机器人,其特征在于,

所述机器人还具备拍摄装置,

所述控制装置基于映现出由所述拍摄装置拍摄到的所述物品的图像,来控制所述机器手相对于所述物品的位置和姿势。

13.根据权利要求11所述的机器人,其特征在于,

所述拍摄装置以与所述保持部一同移动的方式配置于所述保持部。

14.根据权利要求13所述的机器人,其中,

所述多个吸附装置在与所述拍摄装置的拍摄方向交叉的方向上配置在所述拍摄装置的周围。

15.一种机器人系统,其特征在于,具备:

权利要求7~14中任一项所述的机器人;

接受装置,其能够接受由所述机器人移交的所述物品,

所述基座在与所述第1方向相反的方向上的端部具有至少一个缺口部,

所述接受装置包括构成为能够沿上下方向通过所述缺口部的至少一个突出部,

所述机器手构成为:通过所述机器臂朝向所述接受装置下降,由此能够使所述至少一个突出部从下方插入所述至少一个缺口部,从而使所述至少一个突出部支承被载置于所述基座的所述物品。

16.一种搬运方法,使用权利要求7~14中任一项所述的机器人来搬运物品,

所述搬运方法的特征在于，

通过所述机器臂使所述机器手的所述保持部接近所述物品，并使所述保持部保持所述物品，

通过所述机器手使保持所述物品的所述保持部向所述第1方向移动，并且驱动所述驱动带而使所述搬运面向所述第1方向移动，从而使所述物品移动到所述搬运面之上。

17.一种搬运方法，使用权利要求7～14中任一项所述的机器人来搬运被载置于载置面的物品，

所述搬运方法的特征在于，

所述机器手还具备第3驱动装置，所述第3驱动装置使所述保持部在与所述搬运面交叉的方向上向接近所述搬运面的方向和远离所述搬运面的方向移动，

通过所述机器臂使所述机器手的姿势成为所述搬运面以随着远离所述物品而远离所述载置面的方式倾斜的第1姿势，

通过所述机器臂使所述第1姿势的所述机器手的所述保持部接近所述物品，并使所述保持部保持所述物品，

通过所述机器手使保持所述物品的所述保持部向远离所述搬运面的方向移动，

通过所述机器手使向远离所述搬运面的方向移动后的所述保持部向所述第1方向移动，并且驱动所述驱动带而使所述搬运面向所述第1方向移动，从而使所述物品移动到所述搬运面之上。

18.一种搬运方法，使用权利要求15所述的机器人系统来搬运物品，其中，

所述搬运方法的特征在于，

通过所述机器臂使所述机器手的所述保持部接近所述物品，并使所述保持部保持所述物品，

通过所述机器手使保持所述物品的所述保持部向所述第1方向移动，并且驱动所述驱动带而使所述搬运面向所述第1方向移动，从而使所述物品移动到所述搬运面之上，

通过所述机器臂移动所述机器手，使得所述基座的所述至少一个缺口部位于所述接受装置的所述至少一个突出部的上方，

通过所述机器臂使所述机器手下降，使得所述至少一个突出部从下方插入所述至少一个缺口部，

通过所述机器臂移动所述机器手，使得以所述物品载置于所述至少一个突出部上的状态从所述接受装置退避。

机器手、机器人、机器人系统以及搬运方法

技术领域

[0001] 本公开涉及机器手、机器人、机器人系统以及搬运方法。

背景技术

[0002] 以往,为了搬运工件而使用机器人。例如,专利文献1公开了一种机器手,其具备通过吸附工件来对工件进行搬运的多个吸附组件。该机器手构成为能够移动多个吸附组件,由此,变更多个吸附组件间的距离。

[0003] 专利文献1:日本特开2016—60039号公报

[0004] 近年来,在物流领域使用机器人的作业自动化得到推进。例如,存在应用机器人搬运纸箱的情况。有时多个纸箱以堆放状态收纳于像集装箱或者卡车的箱状货箱那样的周围被围起的空间内。在该情况下,机器人需要使机器手从侧方接近纸箱并将其拉出来进行搬运。然而,专利文献1的机器手不适合这样的搬运。

发明内容

[0005] 因此,本公开的目的在于提供一种能够从侧方接近工件等物品来进行搬运的机器手、机器人、机器人系统以及搬运方法。

[0006] 为了实现上述目的,本公开的一形态的机器手是搬运物品的机器手,其具备:保持部,其保持上述物品并且向第1方向移动;驱动带,其具有能够载置上述物品的搬运面并且以使上述搬运面向上述第1方向移动的方式进行驱动;以及第1驱动装置,其驱动上述驱动带,上述保持部构成为通过向上述第1方向移动来将所保持的上述物品载置到上述搬运面上。

[0007] 本公开的一形态的机器人具备:本公开的一形态的机器手;机器臂,在其端部连接有上述机器手;控制装置,其控制上述机器手的上述驱动装置的动作、和驱动上述机器臂的第5驱动装置的动作。

[0008] 本公开的一形态的机器人系统具备:本公开的一形态的机器人;接受装置,其能够接受由上述机器人移交的上述物品,上述机器手还具备能够载置上述物品的基座,上述基座在与上述第1方向相反的方向上的端部具有至少一个缺口部,上述接受装置包括构成为能够沿上下方向通过上述缺口部的至少一个突出部,上述机器手构成为:通过上述机器臂朝向上述接受装置下降,由此能够使上述至少一个突出部从下方插入上述至少一个缺口部,从而使上述至少一个突出部支承被载置于上述基座的上述物品。

[0009] 本公开的一形态的搬运方法是使用本公开的一形态的机器人来搬运物品的搬运方法,通过上述机器臂使上述机器手的上述保持部接近上述物品,并使上述保持部保持上述物品,通过上述机器手使保持上述物品的上述保持部向上述第1方向移动,并且驱动上述驱动带使上述搬运面向上述第1方向移动,从而使上述物品移动到上述搬运面之上。

[0010] 本公开的一形态的搬运方法是使用本公开的一形态的机器人来搬运被载置于载置面的物品的搬运方法,上述机器手还具备第3驱动装置,上述第3驱动装置使上述保持部

在与上述搬运面交叉的方向上向接近上述搬运面的方向和远离上述搬运面的方向移动,通过上述机器臂使上述机器手的姿势成为上述搬运面以随着远离上述物品而远离上述载置面的方式倾斜的第1姿势,通过上述机器臂使上述第1姿势的上述机器手的上述保持部接近上述物品,使上述保持部保持上述物品,通过上述机器手使保持上述物品的上述保持部向远离上述搬运面的方向移动,通过上述机器手使向远离上述搬运面的方向移动了的上述保持部向上述第1方向移动,并且驱动上述驱动带使上述搬运面向上述第1方向移动,从而使上述物品移动到上述搬运面之上。

[0011] 本公开的一形态的搬运方法是使用本公开的一形态的机器人系统来搬运物品的搬运方法,通过上述机器臂使上述机器手的上述保持部接近上述物品,并使上述保持部保持上述物品,通过上述机器手使保持上述物品的上述保持部向上述第1方向移动,并且驱动上述驱动带使上述搬运面向上述第1方向移动,使上述物品移动到上述搬运面之上,通过上述机器臂移动上述机器手,使得上述基座的上述至少一个缺口部位于上述接受装置的上述至少一个突出部的上方,通过上述机器臂使上述机器手下降,使得上述至少一个突出部从下方插入上述至少一个缺口部,通过上述机器臂移动上述机器手,使得以上述物品载置于上述至少一个突出部上的状态从上述接受装置退避。

[0012] 根据本公开的技术,能够从侧方接近物品来进行搬运。

附图说明

[0013] 图1是表示实施方式的机器人系统的结构的一个例子的图。

[0014] 图2是表示实施方式的机器人的结构的一个例子的侧视图。

[0015] 图3是表示实施方式的机器手的一状态的结构的一个例子的立体图。

[0016] 图4是从背面方向观察图3的机器手而看到的立体图。

[0017] 图5是表示实施方式的机器手的另一状态的结构的一个例子的立体图。

[0018] 图6是表示从背面方向观察图5的机器手而看到的立体图。

[0019] 图7是在方向VII上观察图3的机械手的沿着驱动带且垂直于驱动带的剖面而看到的侧剖视图。

[0020] 图8是表示在第1方向观察图3的保持部时的主视图。

[0021] 图9是表示在第2方向观察图3的保持部时的后视图。

[0022] 图10是示出图7中的升降装置伸长了的状态下的机器手的侧剖视图。

[0023] 图11是示出图9中的升降装置伸长了的状态下的保持部的后视图。

[0024] 图12是表示实施方式的控制装置的功能结构的一个例子的框图。

[0025] 图13是表示实施方式的控制装置的CPU与伺服马达的结构的一个例子的框图。

[0026] 图14是表示实施方式的机器人系统的第1动作的一个例子的流程图。

[0027] 图15是表示实施方式的机器人系统的第1动作中的一状态的侧视图。

[0028] 图16是表示实施方式的机器人系统的第1动作中的一状态的侧视图。

[0029] 图17是表示实施方式的机器人系统1的第2动作的一个例子的流程图。

[0030] 图18是表示实施方式的机器人系统1的第2动作中的一状态的侧视图。

[0031] 图19是表示实施方式的机器人系统1的第2动作中的一状态的侧视图。

[0032] 图20是表示实施方式的机器人系统1的第2动作中的一状态的侧视图。

[0033] 图21是将变形例1的机器手的结构的一个例子与图4同样地示出的立体图。

[0034] 图22是将变形例2的机器手的结构的一个例子与图9同样地示出的后视图。

[0035] 图23是将变形例3的机器手的结构的一个例子与图3同样地示出的立体图。

[0036] 图24是将变形例3的机器手的结构的一个例子与图5同样地示出的立体图。

[0037] 图25是在第1方向观察图23的保持部时的与图8同样地示出的主视图。

[0038] 图26是表示物品在变形例3的机器手上的装载状态的一个例子的主视图。

[0039] 图27是表示物品在变形例3的机器手上的装载状态的一个例子的主视图。

[0040] 图28是表示物品在变形例3的机器手上的装载状态的一个例子的主视图。

[0041] 图29是表示变形例3的机器手的用于卸载装载物品的动作的一个例子的立体图。

[0042] 图30是表示变形例3的机器手的用于卸载装载物品的动作的一个例子的立体图。

具体实施方式

[0043] 以下,一边参照附图一边对本公开的实施方式进行说明。其中,以下所说明的实施方式都是概括性的或者具体的示例。另外,对于以下的实施方式的构成要素中的在表示最上位概念的独立权利要求中没有记载的构成要素,是作为任意的构成要素来进行说明的。另外,附图中的各图是示意图,并不一定精确地图示。此外,在各图中,对实质上相同的构成要素标注同一附图标记,有时省略或简化重复的说明。另外,在本说明书以及权利要求书中,“装置”不仅可以指一个装置,也可以指多个装置构成的系统。

[0044] ＜机器人系统的结构＞

[0045] 对实施方式的机器人系统1的结构进行说明。图1是表示实施方式的机器人系统1的结构的一个例子的图。如图1所示,在以下的实施方式中,说明机器人系统1使用机器人100来进行将在某一场所堆放的物品A搬运到其他场所或者装置的作业。另外,在本实施方式中,搬运对象的物品A是纸箱。其中,物品A也可以是具有规定形状的其他物体,还可以是不具有规定形状的物体。

[0046] 实施方式的机器人系统1具备机器人100、输入装置200、控制装置300以及拍摄装置400作为构成要素。在本实施方式中,机器人100能够在地板等之上向各种场所自主地移动,但也可以构成为利用其它装置移动,还可以配置为固定。控制装置300配置于机器人100,输入装置200配置在与机器人100分离开的位置,但它们的配置位置并不局限于此。

[0047] [机器人]

[0048] 图2是表示实施方式的机器人100的结构的一个例子的侧视图。如图1及图2所示,机器人100具备机器人主体110、设备收纳部150以及搬运车160。机器人主体110具备机器臂120和机器手(也称为“末端执行器”)130。机器人主体110以及设备收纳部150搭载于搬运车160。

[0049] 搬运车160能够使机器人100在地板等之上移动,具备作为行走单元的车轮160a和驱动车轮160a的搬运驱动装置160b(未图示),但并不局限于此,也可以具备履带(也称为“caterpillar(注册商标)”)等其他行走单元。搬运驱动装置160b以电力为动力源,具有伺服马达作为电动机,但并不局限于此。搬运车160也可以是AGV(无人搬运车:Automated Guided Vehicle)等。

[0050] 设备收纳部150对控制装置300、电源装置170以及负压产生装置180等设备进行收

纳。电源装置170向机器人100的消耗电力的各构成要素供给电力。电源装置170可以具备一次电池、二次电池或者燃料电池等电池,也可以与工业电源或者机器人100的外部的装置等的外部电源经由有线等进行连接,还可以具备电池并与外部电源连接。电源装置170将电池的电力和/或外部电源的电力向各构成要素供给。一次电池只能够进行电力的放电。二次电池是能够进行电力的充放电的电池,可以是铅蓄电池、锂离子二次电池、镍氢蓄电池、镍镉蓄电池等。

[0051] 负压产生装置180使后述的机器手130的吸附装置134aak(k＝1～n的自然数)产生负压。对于负压产生装置180的结构,只要能够使吸附装置134aak产生负压,就没有特别限定,可以使用现有的任何结构。例如,负压产生装置180可以具有通过抽吸空气来产生负压或者真空的真空泵或者气缸的结构,也可以具有通过送入压缩空气来产生负压或者真空的喷射器的结构。负压产生装置180的动作由控制装置300控制。

[0052] [机器臂]

[0053] 机器臂120的基部安装固定于搬运车160,在机器臂120的前端部安装有机器手130。机器手130构成为:从侧方接近被堆放的多个物品A中的一个物品A,将该物品A拉出到侧方,并载置于其上,从而进行搬运。机器臂120以及机器手130的动作由控制装置300控制。机器臂120如以下所说明的那样由垂直多关节型的机器臂构成,但并不局限于此,例如也可以由水平多关节型、极座标型、圆筒座标型、直角座标型、或者其它型式的机器臂构成。

[0054] 机器臂120具备:从其基部朝向前端按顺序配置的连杆120a～120f、将连杆120a～120f依次连接的关节JT1～JT6,驱动各关节JT1～JT6使它们分别旋转的臂驱动装置M1～M6。臂驱动装置M1～M6的动作由控制装置300控制。臂驱动装置M1～M6分别具有伺服马达,伺服马达为以电力为动力源对臂驱动装置M1～M6进行驱动的电动机,但并不局限于此。臂驱动装置M1～M6是第5驱动装置的一个例子。其中,机器臂120的关节的数量并不局限于6个,也可以是7个以上,还可以是一个以上5个以下。

[0055] 连杆120a安装于搬运车160。连杆120f的前端部构成机械接口,与机器手130连接。关节JT1将搬运车160与连杆120a的基端部连结为能够绕与支承搬运车160的地板垂直的铅垂方向的轴旋转。关节JT2将连杆120a的前端部与连杆120b的基端部连结为能够绕与该地板平行的水平方向的轴旋转。关节JT3将连杆120b的前端部与连杆120c的基端部连结为能够绕水平方向的轴旋转。关节JT4将连杆120c的前端部与连杆120d的基端部连结为能够绕连杆120c的长度方向的轴旋转。关节JT5将连杆120d的前端部与连杆120e的基端部连结为能够绕与连杆120d的长度方向正交的方向的轴旋转。关节JT6将连杆120e的前端部与连杆120f的基端部连结为能够相对于连杆120e扭转、旋转。

[0056] [机器手]

[0057] 图3是表示实施方式的机器手130的一状态的结构的一个例子的立体图。图4是从背面方向观察图3的机器手130而看到的立体图。图5是表示实施方式的机器手130的另一状态的结构的一个例子的立体图。图6是从背面方向观察图5的机器手130而看到的立体图。在图5及图6中,后述的保持部134相对于图3及图4向第1方向D1进行了滑动。图7是在方向VII上观察图3的机械手130的沿着驱动带133c且垂直于驱动带133c的剖面而看到的侧剖视图。

[0058] 如图3～图6所示,机器手130具备安装基部131、基座132、带驱动机构133、保持部134以及带驱动装置135。保持部134能够相对于基座132沿方向D1、D2移动。

[0059] 基座132支承保持部134,能够将物品A载置于其上。基座132例如由以第1方向D1为长度方向的矩形的板状部件构成。基座132在其上表面具备滑动件136、137。滑动件136、137是沿第1方向D1延伸的带状的部件,沿第5方向D5隔开间隔地配置。在本实施方式中,滑动件136、137平行地延伸,但并不局限于此。基座132的上表面是朝向第3方向D3的面。

[0060] 这里,第1方向D1是沿着基座132的长度方向并且从基座132的端部132a朝向端部132b的方向。端部132a和端部132b是基座132的在长度方向上的两侧的端部。第2方向D2是与第1方向D1相反的方向。第5方向D5是与方向D1、D2垂直并且从滑动件136朝向滑动件137的方向,是沿着基座132的上表面的方向。第6方向D6是与第5方向D5相反的方向。第3方向D3是与方向D1、D2、D5以及D6垂直并且从基座132朝向滑动件136、137的方向。第4方向D4是与第3方向D3相反的方向。

[0061] 滑动件136和滑动件137分别具有在第3方向D3上为同等高度并且平滑、平坦的上表面136a和上表面137a。滑动件136、137例如由与物品A的摩擦系数低且对物品A的表面造成的损伤等影响低的材料构成。滑动件136、137的构成材料的示例是树脂等。由树脂构成的滑动件136、137也有助于机器手130的轻量化。

[0062] 安装基部131与机器臂120的连杆120f连接。安装基部131相对于基座132配置于第3方向D3并且固定于基座132,相对于滑动件136、137配置于第1方向D1。安装基部131包括收纳部131a和连接部131b。收纳部131a由在方向D5、D6上横跨基座132的倒U字形状的部件构成,在其内侧形成收纳空间131a1。收纳空间131a1收纳向第1方向D1移动后的保持部134的构成要素。连接部131b与收纳部131a的第1方向D1的部位连接,并与连杆120f连接。

[0063] 带驱动机构133位于滑动件136和滑动件137之间且配置于基座132。如图7所示,带驱动机构133具备旋转自如的辊133a、133b、以及无接头环状的驱动带133c。辊133a和辊133b在第1方向D1上隔开间隔地配置于基座132,辊133a、133b的旋转轴的方向为第5方向D5。辊133a和辊133b分别配置在基座132的端部132a和端部132b(参照图3)的附近,并埋入将基座132沿第3方向D3贯通而成的贯通孔。

[0064] 驱动带133c经由上述两个贯通孔而架设于辊133a、133b。驱动带133c位于基座132的分别朝向方向D3和方向D4的上表面和下表面的两侧,沿第1方向D1延伸。在基座132的上表面,驱动带133c在其外周面形成有沿第1方向D1延伸且朝向第3方向D3的搬运面133c1。驱动带133c被辊133a和/或辊133b驱动而旋转,从而绕辊133a、133b的周围转动,使搬运面133c1向第1方向D1或者第2方向D2移动。其中,驱动带133c也可以不是无接头环状。例如,驱动带133c也可以卷绕于辊133a、133b。辊133a、133b旋转而将驱动带133c放出或者卷起,从而使搬运面133c1向第1方向D1或者第2方向D2移动。

[0065] 搬运面133c1的在第3方向D3上的高度与滑动件136、137的上表面136a、137a的高度相同。因此,物品A能够同时载置于搬运面133c1和上表面136a、137a之上。驱动带133c使搬运面133c1移动,从而能够使上表面136a、137a上的物品A向第1方向D1或者第2方向D2移动。

[0066] 带驱动装置135配置在辊133b的附近,驱动辊133b旋转。带驱动装置135具备作为电动机的伺服马达135a和减速器135b。减速器135b使伺服马达135a的转速减速并使旋转驱动力增加,且将该旋转驱动力传递给辊133b。带驱动装置135是第1驱动装置的一个例子。

[0067] 如图3～图6所示,保持部134相对于驱动带133c而配置于第3方向D3,能够沿方向

D1、D2移动。保持部134包括附着部134a、支承体134b、固定部134c以及升降装置134d。

[0068] 如图4及图7所示,支承体134b支承附着部134a,并经由升降装置134d而与固定部134c连接。例如,支承体134b由矩形的板状部件构成,相对于滑动件136、137以及搬运面133c1向第3方向D3立起。支承体134b具有分别朝向方向D1和方向D2的表面134b1和表面134b2。附着部134a配置在表面134b2上,升降装置134d配置在表面134b1上。

[0069] 图8是表示在第1方向D1观察图3的保持部134时的主视图。图9是表示在第2方向D2观察图3的保持部134时的后视图。如图8所示,附着部134a包括在表面134b2上配置的多个吸附装置134aak(k=1~n的自然数)。各吸附装置134aak例如具有喷嘴状的中空的形状,但形状并不局限于此。在本实施方式中,各吸附装置134aak具有波纹管(蛇腹)状的中空形状,能够伸缩。因此,即使物品A的表面具有不平坦或者倾斜等,与支承体134b的表面134b2不平行的情况下,多个吸附装置134aak也能够与该表面接触并进行吸附。各吸附装置134aak朝向第2方向D2,以吸附存在于第2方向D2的物品A。由此,保持部134被定向成使用多个吸附装置134aak来保持存在于第2方向D2的物品A。

[0070] 在本实施方式中,配置有20个吸附装置134aa1~134aa20。吸附装置134aa1~134aa20排列成4行×5列,形成第5方向D5上的四行和第3方向D3上的五列。吸附装置134aa1~134aa12构成第1吸附装置组G1,以4行×3列排列成矩形。吸附装置134aa13~134aa16构成第2吸附装置组G2,相对于第1吸附装置组G1,在第5方向D5的位置排列成4行×1列。吸附装置134aa17~134aa20构成第3吸附装置组G3,相对于第1吸附装置组G1,在第6方向D6的位置排列成4行×1列。

[0071] 如图7及图8所示,上述那样的吸附装置134aa1~134aa20在与驱动带133c的搬运面133c1交叉的方向、具体而言在与搬运面133c1大致垂直的方向D3、D4上,沿接近和远离搬运面133c1的方向排列。并且,离搬运面133c1远的吸附装置134aak配置为比离搬运面133c1近的吸附装置134aak靠第1方向D1侧。支承体134b相对于与搬运面133c1垂直的方向向方向D1、D2稍微倾斜,具体而言,以随着向第3方向D3远离搬运面133c1而朝向第1方向D1的方式稍微倾斜。

[0072] 如图8及图9所示,吸附装置134aa1~134aa12经由表面134b1上的连接口134ba而与第1配管系统181(未图示)连通。吸附装置134aa13~134aa16经由表面134b1上的连接口134bb而与第2配管系统182(未图示)连通。吸附装置134aa17~134aa20经由表面134b1上的连接口134bc而与第3配管系统183(未图示)连通。配管系统181~183分别为相对独立的配管系统,且与负压产生装置180连接。配管系统181~183的配管等从保持部134延伸出的配管以及电缆等从配置于基座132的收纳管138(参照图3)内通过并延伸至负压产生装置180等的连接处。例如,收纳管138是能够自如地弯曲的线缆承载管(注册商标),但只要能够收纳配管以及电缆等即可。配管系统181~183中的任意两个是第1系统和第2系统的一个例子。

[0073] 负压产生装置180构成为:选择配管系统181~183中的至少一者,使该配管系统产生负压。即,负压产生装置180能够选择多个吸附装置组G1~G3中的至少一者来使其执行吸附。例如,根据物品A的形状以及尺寸等,选择产生负压的吸附装置组G1~G3,从而能够实现对物品A的高效吸附。

[0074] 如图7及图9所示,固定部134c将支承体134b固定于驱动带133c,具体而言,固定于

驱动带133c的位于基座132的上表面的部分。支承体134b经由固定部134c而与搬运面133c1一起地被驱动带133c沿方向D1、D2移动。固定部134c包括基板134c1、夹持部134c2、滑动引导件134c3a、134c3b以及升降引导件134c4a、134c4b。基板134c1与滑动引导件134c3a、134c3b、升降引导件134c4a、134c4b一体化。

[0075] 基板134c1是板状部件，相对于驱动带133c配置于第3方向D3，并横穿驱动带133c的上方而沿第5方向D5延伸。基板134c1具有分别朝向方向D3和方向D4的表面134c1a和表面134c1b。

[0076] 夹持部134c2是配置在基座132与驱动带133c之间的部件。夹持部134c2与基板134c1的表面134c1b夹持驱动带133c并相互连接，由此将基板134c1固定于驱动带133c。

[0077] 滑动引导件134c3a、134c3b在基板134c1的表面134c1b上配置并固定在驱动带133c的方向D5、D6上的两侧。滑动引导件134c3a、134c3b各自的凹部与作为带状突起的基座引导件132c、132d能够沿方向D1、D2滑动地嵌合。基座引导件132c、132d固定于基座132或者与基座132一体化，在驱动带133c的方向D5、D6上的两侧沿驱动带133c向第1方向D1延伸，在本实施方式中，相互平行。滑动引导件134c3a、134c3b和基座引导件132c、132d在驱动带133c的两侧相互分离开地配置，因此引导基板134c1相对于基座132在方向D1、D2上的移动，并且抑制基板134c1向不希望的方向位移。

[0078] 升降引导件134c4a、134c4b是向第3方向D3延伸的柱状部件，在本实施方式中，相互平行。升降引导件134c4a、134c4b在基板134c1的表面134c1a上配置并固定在升降装置134d的方向D5、D6上的两侧。升降引导件134c4a和升降引导件134c4b分别贯穿支承体引导件134b3的引导孔134b3a和引导孔134b3b。支承体引导件134b3是从支承体134b的表面134b1向第1方向D1突出的板状部件，具有在方向D3、D4上贯通的引导孔134b3a、134b3b。升降引导件134c4a、134c4b和支承体引导件134b3引导支承体134b相对于基板134c1在方向D3、D4上的移动。在第5方向D5上分离开地配置的升降引导件134c4a、134c4b抑制支承体134b以第3方向D3的轴为中心相对于基板134c1的转动。

[0079] 升降装置134d配置在基板134c1的表面134c1a上，连接于支承体引导件134b3和基板134c1。支承体134b经由升降装置134d而被基板134c1支承。升降装置134d在方向D3、D4上伸缩，使支承体引导件134b3相对于基板134c1沿方向D3、D4移动。即，升降装置134d使支承体134b相对于基座132沿方向D3、D4升降。升降装置134d是第3驱动装置的一个例子。

[0080] 在本实施方式中，升降装置134d由气缸构成，但并不局限于此，只要能够使支承体134b相对于固定部134c沿方向D3、D4升降即可。例如，升降装置134d也可以具备液压缸或电动缸、电动线性致动器、或者、丝杠机构等。丝杠机构例如包括棒状丝杠和与棒状丝杠螺纹结合的滚珠螺母等螺母，是将螺母的旋转运动转化为棒状丝杠的直线运动的机构。升降装置134d在通过电力驱动升降的情况下，也可以具备例如伺服控制那样的马达或者线性致动器等。

[0081] 图10是示出图7中的升降装置134d伸长了的状态下的机器手130的侧剖视图。图11是示出图9中的升降装置134d伸长了的状态下的保持部134的后视图。

[0082] 如图7及图10所示，升降装置134d包括缸134d1和缸134d1内的活塞134d2。缸134d1固定于支承体引导件134b3，活塞134d2经由杆134d3固定于基板134c1。活塞134d2将缸134d1内的空间划分为相对于活塞134d2位于第3方向D3的第1腔室134d4和相对于活塞

134d2位于第4方向D4的第2腔室134d5。腔室134d4和腔室134d5分别经由配管系统184和配管系统185(未图示)而与负压产生装置180连接。负压产生装置180通过吹送或者抽吸空气来变更腔室134d4和腔室134d5内的空气压的关系,使缸134d1相对于活塞134d2向方向D3或者方向D4移动。

[0083] 如图9所示,升降装置134d收缩,使缸134d1向第4方向D4移动,从而使支承体134b向第4方向D4移动,接近搬运面133c1。如图11所示,升降装置134d伸长,使缸134d1向第3方向D3移动,从而使支承体134b向第3方向D3移动,远离搬运面133c1。其中,升降装置134d的升降方向并不局限于与搬运面133c1垂直的方向D3、D4,也可以是与搬运面133c1交叉的方向。

[0084] [拍摄装置]

[0085] 拍摄装置400拍摄机器人100的处理对象的物品A。如图3及图8所示,拍摄装置400配置于机器手130,具体而言配置于安装基部131,但只要是能够拍摄处理对象的物品A的位置即可。拍摄装置400具备:照相机401,其拍摄用于检测距离被摄体的距离等的、被摄体相对于拍摄装置400的三维位置等的图像;光源402,其对被摄体进行照明。

[0086] 例如,照相机401是拍摄数字图像的照相机,也可以具有立体照相机、单眼照相机、TOF照相机(飞行时间照相机:Time-of-Flight-Camera)、条纹投影等图形光投影照相机、或者使用了光切断法的照相机等的结构。在本实施方式中,照相机401是立体照相机。光源402的示例是LED(light emitting diode)以及闪光灯等。照相机401和光源402定向为朝向第2方向D2。拍摄装置400也可以根据拍摄物品A的图像,检测该物品A的三维位置和姿势(朝向)并输出到控制装置300,也可以将该图像输出到控制装置300,控制装置300运算上述三维位置和姿势。

[0087] [输入装置]

[0088] 图1所示的输入装置200接受管理机器人系统1的使用者的指令以及信息等的输入,并将该指令以及信息等输出到控制装置300。输入装置200通过有线通信或者无线通信而与控制装置300连接。有线通信以及无线通信的形式可以是任何形式。例如,输入装置200也可以接受机器人100所要处理的物品A的种类、形状、尺寸以及规格等用于确定物品结构的信息的输入。输入装置200的结构并不特别限定,在本实施方式中,是包括按钮、按键和/或触摸面板等的终端装置。

[0089] [控制装置的结构]

[0090] 图12是表示实施方式的控制装置300的功能结构的一个例子的框图。如图12所示,控制装置300包括总控制部301、拍摄控制部302、图像处理部303、搬运控制部304、臂控制部305、带驱动控制部306、吸附控制部307、升降控制部308以及存储部309作为功能部件。

[0091] 控制装置300的除了存储部309之外的各功能部件的功能可以通过由CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)以及RAM(Random Access Memory)等构成的计算机系统来实现,也可以通过电子电路或者集成电路等专用的硬件电路来实现,还可以通过上述计算机系统和硬件电路的组合来实现。

[0092] 例如,CPU是处理器,控制机器人系统1的整个处理以及动作。ROM由非易失性半导体存储器等构成,存储用于使CPU控制处理以及动作的程序和数据等。RAM由易失性半导体存储器等构成,暂时存储由CPU执行的程序以及处理中途或者处理完毕的数据等。例如,将

用于CPU动作的程序预先保持于ROM等。CPU从ROM等将程序读出到RAM并展开。CPU执行在RAM展开的程序中的编码后的各命令。

[0093] 存储部309的功能通过易失性存储器以及非易失性存储器等半导体存储器、硬盘(HDD:Hard Disc Drive)以及SSD(固态硬盘:Solid State Drive)等存储装置即存储器来实现。

[0094] 作为控制装置300的硬件,控制装置300也可以具备:CPU、ROM、RAM和/或硬件电路;半导体存储器、硬盘以及SSD等存储器。

[0095] 总控制部301从输入装置200接受指令等的输入,按照该输入以及程序等,向各其他功能部件输出指令。总控制部301分别从各其他功能部件取得其动作信息,并使用所取得的信息,使各其他功能部件合作、协调和/或配合地动作。总控制部301能够一边使照相机401、光源402、搬运驱动装置160b、臂驱动装置M1～M6、带驱动装置135、负压产生装置180、吸附装置134aa1～134aa20、以及升降装置134d等中的至少一个装置动作,一边使其他的至少一个装置动作。

[0096] 存储部309能够存储各种信息,并读出所存储的信息。存储部309将机器人100能够处理的物品的包括种类、形状、尺寸以及规格等的结构信息作为模板等进行存储。存储部309也可以还存储作业场所等地图的信息、由照相机401拍摄的图像、以及程序等。

[0097] 拍摄控制部302控制拍摄装置400的照相机401以及光源402的动作。例如,拍摄控制部302也可以在机器人100即将开始物品A的搬运之前等规定时刻使照相机401进行拍摄。拍摄控制部302也可以在照相机401进行拍摄的时刻使光源402进行照明。

[0098] 图像处理部303使用由照相机401拍摄出的图像和存储部309的物品的模板,抽出映现于该图像的物品A,检测该物品A相对于照相机401的三维位置和姿势等。图像处理部303将该三维位置和姿势等输出到臂控制部305等。控制装置300根据物品A的三维位置和姿势等,对机器人100进行控制。

[0099] 搬运控制部304控制搬运驱动装置160b的动作。搬运控制部304按照从输入装置200接收的指令等,对搬运驱动装置160b的动作进行控制,由此使搬运车160进行对应的动作。例如,搬运控制部304也可以根据从图像处理部303接收的信息使搬运车160移动,从而调节机器人100相对于物品A的位置。其中,搬运控制部304也可以从搬运驱动装置160b取得其伺服马达的旋转量等动作量的信息,根据该动作量检测搬运车160的位置和朝向。另外,搬运车160也可以具备GPS(全球定位系统:Global Positioning System)接收器和IMU(惯性测量装置:Inertial Measurement Unit)等位置测量装置。搬运控制部304也可以使用GPS接收器的接收信号或者由IMU测量出的加速度以及角速度等,来检测搬运车160的位置和朝向。搬运控制部304也可以例如从埋设于地板的电线检测微弱的感应电流,并根据该检测值来检测搬运车160的位置和朝向。

[0100] 臂控制部305控制臂驱动装置M1～M6的动作。臂控制部305根据图像处理部303的检测结果等,控制臂驱动装置M1～M6,从而使机器臂120进行与物品A的搬运作业对应的动作。另外,臂控制部305从臂驱动装置M1～M6的伺服马达取得旋转量等动作量的信息,根据该动作量来检测机器臂120的各连杆和机器手130的包括位置、姿势、移动方向、移动速度以及移动加速度等的位置姿势信息。臂控制部305将该位置姿势信息输出到带驱动控制部306、吸附控制部307以及升降控制部308等。然后,臂控制部305将位置姿势信息用作反馈信

息,从而对臂驱动装置M1～M6的动作进行控制,以使机器手130的位置以及姿势等成为目标位置以及姿势等。

[0101] 带驱动控制部306控制带驱动装置135的动作。带驱动控制部306根据搬运对象的物品A的三维位置、姿势以及机器手130的位置姿势信息,控制带驱动装置135的伺服马达135a,从而使保持部134向方向D1或者方向D2移动。

[0102] 这里,伺服马达具备电动机、检测电动机的转子的旋转角的编码器、以及检测电动机的电流值的电流传感器。控制装置300具有至少一个CPU(即,处理器)、ROM312、RAM313以及存储器314。如图13所示,在本实施方式中,至少一个CPU中的单个CPU311控制臂驱动装置M1～M6的伺服马达SM1～SM6、带驱动装置135的伺服马达135a、以及搬运驱动装置160b的伺服马达160c的动作。图13是表示实施方式的控制装置300的CPU311和伺服马达SM1～SM6、135a、160c的结构的一个例子的框图。

[0103] 伺服马达SM1～SM6、135a以及160c分别按照从CPU311输出的指令等,使电动机动作,并将编码器以及电流传感器的检测值输出到CPU311。CPU311根据从伺服马达SM1～SM6、135a以及160c反馈来的编码器以及电流传感器的检测值,检测该电动机的转子的旋转量、转速以及转矩等,使用检测结果来控制该电动机的旋转开始、旋转停止、转速以及转矩等。由此,CPU311能够使伺服马达SM1～SM6、135a以及160c各自在任意的旋转位置停止,能够以任意的转速旋转,能够以任意的转矩动作。由此,CPU311能够使机器臂120、带驱动机构133以及搬运车160等多样且细致地动作。

[0104] 单个CPU311统一控制至少8个轴的驱动,包括与伺服马达SM1～SM6对应的6个轴的驱动和与伺服马达135a、160c对应的至少两个轴的驱动。与伺服马达135a、160c对应的轴也称为外部轴。其中,单个CPU311也可以还构成为将机器手130所具备的其他伺服马达、用于驱动后述吸附装置134aak的开闭装置181a～183a、用于驱动后述升降装置134d的切换装置187以及负压产生装置180的驱动与上述至少8个轴的驱动一起统一控制。由此,CPU311能够使各装置更顺畅地协调动作。

[0105] 吸附控制部307控制吸附装置134aak的动作。具体而言,吸附控制部307控制负压产生装置180以及开闭装置181a～183a的动作。开闭装置181a配置于第1配管系统181,使第1配管系统181导通或者截断。开闭装置182a配置于第2配管系统182,使第2配管系统182导通或者截断。开闭装置183a配置于第3配管系统183,使第3配管系统183导通或者截断。吸附控制部307使负压产生装置180动作,并使开闭装置181a～183a分别导通,由此使吸附装置组G1～G3各自产生负压。开闭装置181a～183a的示例是由电磁阀等构成的开闭阀。

[0106] 升降控制部308控制升降装置134d的动作。具体而言,升降控制部308控制负压产生装置180以及切换装置187的动作。切换装置187配置于与升降装置134d的腔室134d4和腔室134d5(参照图10)分别连通的配管系统184和配管系统185。切换装置187对第4配管系统184与负压产生装置180之间的连通和第5配管系统185与负压产生装置180之间的连通进行切换。另外,切换装置187也能够将两者的连通都截断。升降控制部308使负压产生装置180动作,使切换装置187切换连通,由此使腔室134d4或者腔室134d5增压或者减压,使升降装置134d伸缩。切换装置187的示例是由电磁阀等构成的切换阀。

[0107] <机器人系统的第1动作>

[0108] 一边参照图14,一边对机器人系统1的第1动作进行说明。图14是表示实施方式的

机器人系统1的第1动作的一个例子的流程图。图15及图16分别是表示实施方式的机器人系统1的第1动作中的一状态的侧视图。

[0109] 第1动作是使用机器手130搬运存在于向上方离开地板等载置面的位置的物品A1的动作。物品A1处于能够使机器手130的基座132位于比物品A1靠下方的高度位置，例如，载置于其他物品A之上。在本例中，机器人系统1搬运上下堆放成一列的物品A中的最上层的物品A1。第1动作是完全自动的，在该动作中，机器人系统1自主地使用拍摄装置400检测物品A1的三维位置和姿势等，并根据检测结果来使机器人100执行各动作。

[0110] 在步骤S101，如图1所示，管理机器人系统1的使用者向输入装置200输入执行搬运作业的指令，控制装置300接受该指令。该指令包含堆放有搬运对象的多个物品A的物品A的堆的位置和带式搬运机等物品A的搬运目的地的位置。该指令还包含物品A的结构。

[0111] 接下来，在步骤S102，控制装置300按照从输入装置200接收的指令使搬运车160动作，使机器人100移动到物品A的堆的附近位置。控制装置300也可以使用存储部309中存储的地图信息。

[0112] 接下来，在步骤S103，控制装置300使拍摄装置400拍摄物品A的堆。控制装置300根据拍摄的需要来变更机器手130的位置以及姿势。

[0113] 接下来，在步骤S104，控制装置300对拍摄装置400所拍摄的图像进行图像处理，由此检测搬运对象的物品A1的三维位置和姿势等。具体而言，控制装置300从存储部309抽出与物品A的结构对应的模板，使用该模板，检测映现于上述图像内的物品A。检测也可以使用与模板的图案匹配等方法。之后，控制装置300将物品A的堆的中的最上层的一个物品A作为搬运对象的物品A1进行检测。控制装置300通过对上述图像进行立体处理，从而还检测物品A1的三维位置、姿势以及物品A1的尺寸等。

[0114] 接下来，在步骤S105，如图15所示，控制装置300根据物品A1的三维位置和姿势等使机器臂120动作，从而使机器手130移动并接近物品A1的侧方。控制装置300使机器手130相对于物品A1从水平方向侧方接近。此时，控制装置300使吸附装置134aak以物品A1的与朝向水平方向侧方的侧面A1a对置的方式从侧方接近侧面A1a。

[0115] 在上述过程中，控制装置300使机器手130的保持部134移动到在能够移动的范围内的第2方向D2上的最顶端的位置。由此，吸附装置134aak比机器手130的基座132的端部132a向第2方向D2突出，容易与侧面A1a接触。之后，控制装置300控制机器手130的姿势，使保持部134位于基座132的上方。然后，控制装置300以基座132的滑动件136、137的上表面136a、137a(参照图3)大致水平且位于比物品A1靠下方的位置的方式，控制机器手130的位置以及姿势。

[0116] 其中，对于机器手130的位置控制、机器手130的姿势控制、以及保持部134的移动控制，控制装置300可以以它们的至少一部分同时进行的方式并行执行，也可以分别按顺序执行。

[0117] 接下来，在步骤S106，控制装置300使吸附装置134aak吸附物品A1的侧面A1a。控制装置300使吸附装置134aak产生负压，并接近或者接触侧面A1a。具体而言，控制装置300根据物品A1的尺寸，决定吸附装置组G1～G3中产生负压的吸附装置组。在图15的示例中，物品A1的侧面A1a的尺寸大到能够与整个吸附装置134aak接触的程度，因此控制装置300使吸附装置组G1～G3都产生负压。控制装置300使负压产生装置180启动，并且使开闭装置181a～

183a导通,使吸附装置组G1～G3吸附侧面A1a。例如,对于具有吸附装置组G2、G3接触不到的小尺寸的侧面的物品A,控制装置300仅使第1吸附装置组G1产生负压。

[0118] 接下来,在步骤S107,如图16所示,控制装置300使保持部134相对于基座132向第1方向D1移动,从而将物品A1从物品A的堆向侧方拉出并装载于机器手130上。具体而言,控制装置300根据负压产生装置180的负荷的上升或者设于配管系统181～183的压力传感器(未图示)的检测负压力值的上升等信息,来判断吸附装置134aa1～134aa20的吸附的完成。在吸附完成后,控制装置300启动带驱动装置135,使驱动带133c进行驱动。驱动带133c使保持部134与搬运面133c1一起向第1方向D1移动,保持部134以及吸附装置134aa1～134aa20将物品A1向第1方向D1拉出并载置于滑动件136、137和搬运面133c1上。然后,物品A1被搬运面133c1和保持部134这两者进一步向第1方向D1移动。物品A1在滑动件136、137的上表面136a、137a上顺畅地滑动。

[0119] 接下来,在步骤S108,控制装置300使机器手130移动,将物品A1从物品A的堆取走。具体而言,当保持部134到达在能够移动的范围内的第1方向D1上的最顶端的位置时,控制装置300停止带驱动装置135,并使机器手130向离开物品A的堆的方向移动。之后,控制装置300使机器手130向物品A1的搬运目的地移动。在本例中,控制装置300在直至机器手130到达搬运目的地为止持续吸附装置134aa1～134aa20的吸附,但是也可以在带驱动装置135停止后的任意时刻停止吸附。

[0120] 接下来,在步骤S109,在到达搬运目的地后,控制装置300从机器手130卸载物品A1。具体而言,控制装置300启动带驱动装置135。驱动带133c使保持部134与搬运面133c1一起向第2方向D2移动,保持部134向第2方向D2推压物品A1。物品A1由于搬运面133c1和保持部134而向第2方向D2移动,从滑动件136、137上卸载。

[0121] ＜机器人系统的第2动作＞

[0122] 一边参照图17,一边对机器人系统1的第2动作进行说明。图17是表示实施方式的机器人系统1的第2动作的一个例子的流程图。图18～图20分别是表示实施方式的机器人系统1的第2动作中的一状态的侧视图。

[0123] 第2动作是使用机器手130搬运直接载置于地板等载置面的物品A1的动作。物品A1处于无法使机器手130的基座132位于比物品A1靠下方的高度位置。在本例中,机器人系统1搬运没有载置其他物品A的最下层的物品A1。第2动作也是完全自动的。

[0124] 步骤S201～S204与第1动作的步骤S101～S104相同。其中,在步骤S204,控制装置300对拍摄装置400所拍摄的图像进行图像处理,由此将物品A的堆的中最下层的一个物品A作为物品A1进行检测,检测物品A1的三维位置、姿势以及尺寸等。

[0125] 接下来,在在步骤S205,如图18所示,控制装置300根据物品A1的三维位置和姿势等,使机器手130以倾斜状态的第1姿势接近物品A1的侧面A1a的侧方,并使吸附装置134aak与侧面A1a对置并接近。之后,控制装置300使基座132的端部132a接近物品A1的载置面即地板FS。在第1姿势下,保持部134位于基座132的上方且位于第2方向D2上的最顶端的位置。在第1姿势下,滑动件136、137的上表面136a、137a和搬运面133c1以随着远离物品A1而远离地板FS的方式倾斜,基座132的端部132b比端部132a远离地板FS。

[0126] 其中,对于机器手130的位置控制、机器手130的姿势控制、以及保持部134的移动控制,控制装置300可以以至少一部分同时进行的方式并行执行,也可以分别按顺序执行。

[0127] 接下来,在步骤S206,控制装置300使吸附装置134aak吸附物品A1的侧面A1a。与第1动作的步骤S106同样地,控制装置300使基于物品A1的尺寸而决定的吸附装置组G1～G3进行吸附。

[0128] 接下来,在步骤S207,如图19所示,控制装置300使保持部134向第3方向D3上升,从而将物品A1的至少一部分从地板FS抬起。具体而言,控制装置300在吸附完成后启动升降装置134d,升降装置134d伸长,使保持部134相对于基座132向第3方向D3移动。保持部134以及吸附装置134aa1～134aa20向上方拉拽侧面A1a,将物品A1抬起。由于升降装置134d的伸长,物品A1的靠侧面A1a的附近的底面被抬起到比滑动件136、137的上表面136a、137a以及搬运面133c1靠上方。也可以将物品A1整个抬起。

[0129] 接下来,在步骤S208,如图20所示,控制装置300在升降装置134d的伸长完成后,与第1动作的步骤S107同样地,使保持部134向第1方向D1移动,将物品A1向侧方拉出。由于物品A1的底面被抬起,因此保持部134能够将物品A1顺利地载置到滑动件136、137上。之后,步骤S209以及S210与第1动作的步骤S108以及S109相同。

[0130] 其中,控制装置300也可以将第1动作和第2动作组合执行。例如,控制装置300也可以分别反复执行第1动作的步骤S103～S109和第2动作的步骤S203～S210,由此将物品A的堆的物品A依次自动搬运。

[0131] ＜效果等＞

[0132] 上述那样的实施方式的机器手130具备:保持部134,其保持物品A并且向第1方向D1移动;驱动带133c,其具有能够载置物品A的搬运面133c1并且以使搬运面133c1向第1方向D1移动的方式进行驱动;以及带驱动装置135,其驱动驱动带133c。保持部134构成为通过向第1方向D1移动来将所保持的物品A载置到搬运面133c1上。

[0133] 根据上述结构,保持部134通过在保持物品A的状态下向第1方向D1移动,能够将物品A载置到搬运面133c1上。搬运面133c1上的物品A被驱动带133c进一步拉到机器手130上。保持部134和搬运面133c1的移动方向都是第1方向D1,因此机器手130能够通过保持部134与驱动带133c配合,将物品A载置到机器手130上。此外,机器手130配置成第1方向D1为物品A的侧方,由此能够从侧方接近物品A,且向侧方(第1方向D1)拉出该物品A并进行搬运。

[0134] 另外,保持部134也可以以与搬运面133c1一起移动的方式固定于驱动带133c。根据上述结构,能够简化用于使保持部134移动的结构。并且,保持部134和驱动带133c能够以相同的动作一起移动物品A。

[0135] 另外,保持部134也可以以保持存在于作为与第1方向D1相反的方向的第2方向D2的物品A的方式被定向。根据上述结构,保持部134保持位于第2方向D2的物品A并使其移动,以将其向第1方向D1拉拽。由此,保持部134使物品A的移动变得容易。

[0136] 另外,保持部134也可以具有附着部134a,附着部134a通过使物品A附着来保持物品A。此外,附着部134a也可以包括吸附物品A的吸附装置134aak。根据上述结构,保持部134能够通过使物品A附着于附着部134a来保持该物品A。而且,附着部134a具备吸附装置134aak,由此能够实现减少了对物品A的表面造成的损伤等影响的附着。

[0137] 另外,附着部134a也可以包括多个吸附装置134aak。也可以是:构成多个吸附装置134aak的吸附装置组G1～G3分别经由配管系统181～183而与负压产生装置180连接,利用负压产生装置180产生的负压吸附物品A。此外,负压产生装置180也可以选择配管系统181

～183中的至少一者来使其产生负压。例如,对于吸附装置组G1～G3中的任一者,若一部分的吸附装置134aak无法与物品A的表面接触,则所有的吸附装置134aak可能无法产生有效的负压。在上述结构中,能够根据物品A的被吸附的表面的尺寸和形状等,变更吸附物品A的表面的吸附装置134aak,因此能够进行有效的吸附。

[0138] 另外,也可以是:附着部134a的多个吸附装置134aak在与驱动带133c的搬运面133c1交叉的方向上向接近搬运面133c1的方向和远离搬运面133c1的方向排列,离搬运面133c1远的吸附装置134aak配置成比离搬运面133c1近的吸附装置134aak靠第1方向D1。例如,在第1动作中,机器手130以搬运面133c1与物品A1的侧面A1a大致垂直的姿势将物品A1从物品A的堆中拉出。在第2动作中,机器手130以搬运面133c1相对于与物品A1的侧面A1a垂直的状态而倾斜了的状态的姿势将物品A1拉出。多个吸附装置134aak如上述那样配置,由此,机器手130在第1动作和第2动作时都能够使较多的吸附装置134aak吸附侧面A1a。

[0139] 另外,实施方式的机器手130也可以具备升降装置134d,升降装置134d使保持部134在与搬运面133c1交叉的方向上向接近搬运面133c1的方向和远离搬运面133c1的方向(例如,第3方向D3和第4方向D4)移动。根据上述结构,升降装置134d能够使保持部134上升,使得被保持部134保持的物品A的底面的至少一部分位于比搬运面133c1靠上方。由此,物品A向搬运面133c1上的移动变得顺畅。

[0140] 另外,实施方式的机器人100具备:机器手130;机器臂120,在其端部连接有机器手130;控制装置300,其控制机器手130的带驱动装置135和升降装置134d的动作、机器臂120的臂驱动装置M1～M6的动作。根据上述结构,能够获得与实施方式的机器手130同样的效果。此外,机器人100能够使用机器臂120最佳地控制机器手130相对于物品A的位置和姿势。

[0141] 另外,在实施方式的机器人100中,也可以是:带驱动装置135和臂驱动装置M1～M6包括伺服马达,控制装置300协调控制带驱动装置135和臂驱动装置M1～M6的伺服马达的动作。其中,控制装置300也可以包括至少一个处理器,单个处理器控制带驱动装置135的伺服马达的动作和臂驱动装置M1～M6的伺服马达的动作。根据上述结构,机器人100例如能够以一边驱动驱动带133c一边使机器臂120动作的方式协调地执行多个动作。此外,由于单个处理器控制机器手130和机器臂120的所有的伺服马达的动作,因此能够顺畅且容易地实现各伺服马达的动作的协调。

[0142] 另外,也可以是:实施方式的机器人100具备负压产生装置180,负压产生装置180与附着部134a的吸附装置134aak连接,控制装置300控制负压产生装置180的动作。根据上述结构,机器人100利用负压吸附物品A,从而能够将物品A载置到机器手130上。

[0143] 另外,实施方式的机器人100也可以具备拍摄装置400。并且,也可以是:控制装置300基于映射出由拍摄装置400拍摄到的物品A的图像,来推断物品A的尺寸,并根据推断出的物品A的尺寸,选择配管系统181～183中的至少一者,并使负压产生装置180产生负压。其中,配管系统181～183也可以分别将吸附装置组G1～G3和负压产生装置180连接起来。根据上述结构,机器人100能够基于由拍摄装置400拍摄到的图像,并根据物品A,自动决定产生负压的吸附装置134aak。

[0144] 另外,实施方式的机器人100的控制装置300也可以基于映射出由拍摄装置400拍摄到的物品A的图像,控制机器手130相对于物品A的位置和姿势。根据上述结构,机器人100能够根据物品A,自动且最佳地控制机器手130的位置和姿势。

[0145] ＜变形例1＞

[0146] 对变形例1的机器手130A进行说明。变形例1的机器手130A具备使保持部134移动的移动装置133A,移动装置133A与带驱动机构133是相对独立的,这点与实施方式不同。以下,对于变形例1,以与实施方式的不同之处为中心进行说明,适当省略与实施方式的相同之处的说明。

[0147] 图21是将变形例1的机器手130A的结构的一个例子与图4同样地示出的立体图。如图21所示,机器手130A具备保持部134的移动装置133A,保持部134没有固定于驱动带133c。移动装置133A具备螺纹孔部件133A1、棒状丝杠133A2、减速装置133A3、以及丝杠驱动装置133A4。移动装置133A是第2驱动装置的一个例子。

[0148] 螺纹孔部件133A1具有沿第1方向D1延伸的内螺纹孔,固定于保持部134的固定部134c的基板134c1。螺纹孔部件133A1的示例是滚珠螺母。在本变形例中,没有设置滑动引导件134c3b,而是在滑动引导件134c3b的位置配置了螺纹孔部件133A1。

[0149] 棒状丝杠133A2沿第1方向D1延伸,与螺纹孔部件133A1的内螺纹孔螺纹结合。在本变形例中,没有设置基座132的基座引导件132d,而是在基座引导件132d的位置配置了棒状丝杠133A2。

[0150] 丝杠驱动装置133A4配置在收纳空间131a1内,经由减速装置133A3而与棒状丝杠133A2连接。丝杠驱动装置133A4以电力为动力源,具有伺服马达作为电动机,由控制装置300控制。减速装置133A3将丝杠驱动装置133A4的伺服马达的转速减速并使旋转驱动力增加,且将该旋转驱动力传递给棒状丝杠133A2。丝杠驱动装置133A4能够驱动棒状丝杠133A2向丝杠旋转的方向旋转。

[0151] 移动装置133A构成丝杠机构,利用丝杠驱动装置133A4的旋转驱动力驱动棒状丝杠133A2旋转,使与棒状丝杠133A2螺纹结合的螺纹孔部件133A1向棒状丝杠133A2的轴向即方向D1或者方向D2移动。由此,移动装置133A使保持部134向方向D1、D2移动。

[0152] 根据上述那样的变形例1的机器手130A,能够获得与实施方式同样的效果。其中,移动装置133A也可以设于基座引导件132c的位置,或者,与基座引导件132c、132d不同的的位置。也可以设有两个以上的移动装置133A。移动装置133A的数量和位置可以是任意的数量和位置。另外,带驱动装置135的伺服马达135a也可以兼具丝杠驱动装置133A4的功能。另外,移动装置133A并不局限于丝杠机构,能够使保持部134向方向D1、D2移动即可。例如,移动装置133A也可以由气压缸、液压缸或电动缸,或者电动线性致动器等构成。

[0153] ＜变形例2＞

[0154] 对变形例2的机器手130B进行说明。变形例2的机器手130B具备改变保持部134的附着部134a的定向方向的定向装置134B,这点与实施方式以及变形例1不同。以下,对于变形例2,以与实施方式以及变形例1的不同之处为中心进行说明,适当省略与实施方式以及变形例1的相同之处的说明。

[0155] 图22是将变形例2的机器手130B的结构的一个例子与图9同样地示出的后视图。如图22所示,机器手130B在保持部134的固定部134c具备作为第4驱动装置的一个例子的定向装置134B。定向装置134B具有双轴万向节状的结构,能够使保持部134的支承体134b向偏转方向和俯仰方向旋转。偏转方向是以第3方向D3的轴为中心的旋转方向,俯仰方向是以与第3方向D3垂直的方向的轴为中心的旋转方向。

[0156] 定向装置134B具备偏转旋转轴134B1、偏转旋转驱动装置134B2、台座部件134B3、俯仰旋转轴134B4、俯仰旋转驱动装置134B5以及支承部件134B6。

[0157] 偏转旋转轴134B1是从固定部134c的基板134c1的表面134c1a向第3方向D3延伸的旋转自如的轴,其轴心方向是第3方向D3。偏转旋转驱动装置134B2被埋入基板134c1内,驱动偏转旋转轴134B1以其轴心为中心旋转。偏转旋转驱动装置134B2以电力为动力源,具有伺服马达作为电动机,由控制装置300控制。

[0158] 台座部件134B3相对于偏转旋转轴134B1配置于第3方向D3。台座部件134B3包括:以与偏转旋转轴134B1一体旋转的方式连接的基板134B3a、从基板134B3a向第3方向D3延伸的两个轴支承部134B3b。台座部件134B3能够相对于基板134c1向偏转方向旋转。

[0159] 支承部件134B6具有与实施方式的基板134c1同样的结构。支承部件134B6在第3方向D3的上表面与升降引导件134c4a、134c4b和升降装置134d的杆134d3(参照图7)连接。基板134c1与升降引导件134c4a、134c4b以及杆134d3是分离开的。

[0160] 两个俯仰旋转轴134B4将两个轴支承部134B3b和支承部件134B6能够旋转地连接起来。两个俯仰旋转轴134B4的轴心在与第3方向D3垂直的方向上同轴。支承部件134B6能够相对于台座部件134B3向俯仰方向旋转。俯仰旋转驱动装置134B5配置于轴支承部134B3b,驱动俯仰旋转轴134B4以其轴心为中心旋转。俯仰旋转驱动装置134B5以电力为动力源,具有伺服马达作为电动机,由控制装置300控制。

[0161] 定向装置134B能够利用偏转旋转驱动装置134B2和俯仰旋转驱动装置134B5的旋转驱动力,将附着部134a和支承体134b的以基座132为基准的朝向改变为偏转方向以及俯仰方向上的任意朝向。

[0162] 根据上述那样的变形例2的机器手130B,能够获得与实施方式同样的效果。另外,定向装置134B能够改变附着部134a的定向方向,因此能够使吸附装置134aak可靠地接触并吸附物品A的表面。其中,定向装置134B构成为在以两轴为中心的旋转方向上改变定向方向,但并不局限于此。定向装置134B也可以构成为在以一轴为中心的旋转方向或者以3轴以上为中心的旋转方向上改变定向方向。定向装置134B的结构并不局限于万向节,只要能够改变定向方向即可。也可以将变形例2的机器手130B的结构应用于变形例1。

[0163] <变形例3>

[0164] 对变形例3的机器手130C进行说明。变形例3的机器手130C与实施方式以及变形例1~2的不同之处在于,拍摄装置400配置于保持部134C。以下,对于变形例3,以与实施方式以及变形例1~2的不同之处为中心进行说明,适当省略与实施方式以及变形例1~2的相同之处的说明。

[0165] 图23是将变形例3的机器手130C的结构的一个例子与图3同样地示出的立体图。图24是将变形例3的机器手130C的结构的一个例子与图5同样地示出的立体图。如图23及图24所示,机器手130C具备保持部134C,保持部134C与实施方式的保持部134同样地固定于驱动带133c。

[0166] 拍摄装置400配置于保持部134C的支承体134Cb,能够与支承体134Cb一起向方向D1、D2移动。支承体134Cb包括矩形平板状的第1部分134Cb1、倒U字型的框状的第2部分134Cb2以及两个第3部分134Cb3。第2部分134Cb2相对于第1部分134Cb1位于第3方向D3。第3部分134Cb3相对于第1部分134Cb1和第2部分134Cb2位于第1方向D1,将第1部分134Cb1和第

2部分134Cb2连结起来。拍摄装置400配置于在第1部分134Cb1和第2部分134Cb2之间形成的开口134Cb4内,由第3部分134Cb3支承。拍摄装置400被定向为朝向第2方向D2。保持部134C位于方向D1、D2上的任何位置,拍摄装置400的视野都不会被保持部134C遮挡。

[0167] 图25是在第1方向D1上观察图23的保持部134C时的与图8同样地示出的主视图。如图25所示,保持部134C与实施方式的保持部134同样地在支承体134Cb之上具有附着部134Ca。附着部134Ca包括朝向第2方向D2的多个吸附装置134aak,具体而言,包括23个吸附装置134aa1～134aa23。吸附装置134aa1～134aa14配置在第1部分134Cb1,排列成形成第5方向D5的三行。吸附装置134aa15～134aa23配置在第2部分134Cb2,沿第2部分134Cb2呈倒U字状而排列成1列。吸附装置134aa1～134aa23以不遮挡拍摄装置400的视野的方式,在与拍摄装置400的朝向即第2方向D2交叉的方向、具体而言是正交的方向上配置在拍摄装置400的周围。

[0168] 在第1部分134Cb1上,从方向D5、D6的中央向第5方向D5配置的吸附装置134aa1～134aa7以被虚线围起的方式构成第1吸附装置组G1,并与第1配管系统181连通。从上述中央向第6方向D6配置的吸附装置134aa8～134aa14以被虚线围起的方式构成第2吸附装置组G2,并与第2配管系统182连通。吸附装置134aa15～134aa23构成第3吸附装置组G3,并与第3配管系统183连通。控制装置300能够根据搬运对象的物品A的形状以及尺寸等,选择产生负压的吸附装置组G1～G3。

[0169] 上述那样的机器手130C能够装载并搬运各种形状以及尺寸的物品A。图26～图28是表示物品A在变形例3的机器手130C上的装载状态的一个例子的主视图。如图26所示,在对象物品A在方向D5、D6的水平方向具有支承体134Cb以上的宽度且在方向D3、D4的铅垂方向上具有小于支承体134Cb的高度的情况下,控制装置300使机器手130C动作,以使第1吸附装置组G1和第2吸附装置组G2这一对产生负压的状态吸附并装载该物品A。

[0170] 对象物品A在水平方向以及铅垂方向上具有支承体134Cb以上的宽度和高度的情况下,控制装置300使机器手130C动作,以使第1吸附装置组G1～第3吸附装置组G3都产生负压的状态吸附并装载该物品A。例如,如图27所示,在对象物品为图26所示的物品A且上下层叠两个该物品A的情况下,控制装置300也以使第1吸附装置组G1～第3吸附装置组G3都产生负压的状态,使机器手130C吸附并装载两个该物品A。

[0171] 如图28所示,对象物品A在水平方向上具有小于支承体134Cb的宽度且在铅垂方向上具有支承体134Cb以上的高度的情况下,控制装置300使机器手130C动作,以使第1吸附装置组G1和第3吸附装置组G3这一对或者第2吸附装置组G2和第3吸附装置组G3这一对产生负压的状态吸附并装载该物品A。例如,控制装置300也可以根据在方向D5、D6上与搬运对象的物品A邻接的空间的大小,来决定产生负压的配对。其中,在本变形例中,在吸附装置134aa1～134aa23设有止回阀,防止负压从该吸附装置泄漏。

[0172] 另外,如图24及图25所示,在机器手130C的基座132的端部132a形成有缺口部132e、132f。缺口部132e、132f以将基座132在方向D3、D4上贯通且从端部132a向第1方向D1延伸的方式,将基座132的一部分切除。缺口部132e、132f具有从端部132a向第1方向D1延伸的细长的狭缝状的形状。缺口部132e、132f配置为在方向D5、D6上相互分离开。缺口部132e配置在驱动带133c与基座引导件132c之间,缺口部132f配置在驱动带133c与基座引导件132d之间。这样的基座132在端部132a附近具有梳子状的形状。缺口部132e、132f在将装载

于机器手130C的物品A卸载时使用。

[0173] 图29及图30是表示变形例3的机器手130C的用于卸载装载物品A的动作的一个例子的立体图。如图29所示,在机器人系统1中,配置有接受装置500,接受装置500从机器手130C接受装载物品A。在本变形例中,接受装置500作为构成要素被机器人系统1所包含,但并不局限于此。

[0174] 接受装置500的结构没有特别限定,只要构成为能够从机器手130C接受装载物品A即可。在本变形例中,接受装置500是能够搬运物品A的搬运装置,具体而言,是搬运机。接受装置500是所谓的辊式搬运机,包括沿搬运方向TD排列的多个辊501、将各辊501旋转自如地支承的框体502、以及在地板等支承面上支承框体502的支承台503。各辊501的旋转轴沿与搬运方向TD垂直的水平方向延伸。多个辊501以形成随着朝向搬运方向TD而高度变低的倾斜面的方式以互不相同的高度配置。当物品A载置于多个辊501上时,在重力的作用下,物品A使多个辊501旋转并向搬运方向TD移动。多个辊501使物品A的滑动阻力非常低。

[0175] 接受装置500在框体502的搬运方向TD上的上游端包括突出部504、505。突出部504、505具有从框体502向与搬运方向TD相反的方向延伸的柱状的形状,固定并支承于框体502或者支承台503。突出部504、505在各自的上部具有沿搬运方向TD排列且旋转自如的多个辊504a、505a。各辊504a、505a的旋转轴的方向与各辊501的旋转轴的方向相同。多个辊504a、505a分别以形成与多个辊501所形成的倾斜面同样的倾斜方向以及倾斜量的倾斜面的方式以互不相同的高度配置。由多个辊504a、505a形成的倾斜面与由多个辊501形成的倾斜面形成连续的倾斜面,但也可以在彼此之间具有阶梯差,还可以具有不同的倾斜方向和/或倾斜量。其中,辊504a、505a不是必须的,例如,也可以是突出部504、505具有平坦的上表面。

[0176] 突出部504、505分别具有能够沿方向D5、D6从机器手130C的基座132的缺口部132e、132f通过的形状和尺寸,例如也可以具有近似缺口部132e、132f的形状和尺寸。突出部504、505以与缺口部132e、132f在方向D5、D6上的间隔同样的间隔配置。在本变形例中,突出部504、505在搬运方向TD上的长度为缺口部132e、132f在第1方向D1上的长度以上,但并不局限于此。

[0177] 在将机器手130C的基座132上所装载的物品A向接受装置500卸载的情况下,控制装置300执行以下这样的控制。如图29所示,控制装置300将机器手130C定位成:缺口部132e、132f分别位于突出部504、505的上方且缺口部132e、132f的凹陷方向与突出部504、505的突出方向一致。此时,控制装置300也可以调整机器手130C的姿势,使机器手130C的滑动件136、137的上表面136a、137a以与多个辊504a、505a同样的倾斜方向以及倾斜量倾斜。

[0178] 接下来,如图30所示,控制装置300使机器手130C向铅垂下方下降。突出部504、505分别从下方插入缺口部132e、132f,然后,从缺口部132e、132f向上方突出,与物品A的底面抵接,从下方支承物品A。控制装置300在使机器手130C下降到物品A的底面从滑动件136、137离开的规定的高度位置之后,使机器手130C向第1方向D1移动,从接受装置500退避,从机器手130C上将物品A取走。

[0179] 物品A的底面被多个辊504a、505a和多个辊501支承。物品A在重力的搬运方向TD上的分力的作用下,向搬运方向TD滑动。

[0180] 上述那样的机器手130C不使保持部134C向第2方向D2滑动,就能够将物品A卸载到

接受装置500,因而能够缩短用于卸载物品A的时间。解除吸附装置134aak对物品A的吸附的时机可以是到机器手130C下降到规定的高度位置为止的任意时刻。

[0181] 根据上述那样的变形例3的机器手130C,能够获得与实施方式同样的效果。此外,拍摄装置400以与保持部134C一同移动的方式配置于保持部134C,因此,无论保持部134C的位置如何,都能够抑制拍摄装置400的视野被保持部134C遮挡。此外,多个吸附装置134aa1～134aa23在与拍摄装置400的拍摄方向交叉的方向上配置在拍摄装置400的周围,因此能够抑制将拍摄装置400的视野遮挡的情况。由此,能够由拍摄装置400可靠地拍摄物品A。

[0182] 变形例3的机器手130C也可以构成为:通过机器臂120朝向接受装置500下降,由此能够使突出部504、505从下方插入缺口部132e、132f,从而使突出部504、505支承被载置于基座132的物品A。由此,机器手130C在将物品A向接受装置500卸载时,不需要使保持部134C向第2方向D2移动来将物品A推出。由此,能够使机器手130C的动作的简单化以及迅速化。此外,突出部504、505朝向基座132的内侧沿第1方向D1延伸,因此能够以较大的区域稳定地支承基座132上的物品A。

[0183] 变形例3的机器手130C具备两个缺口部132e、132f,接受装置500具备两个突出部504、505,但是缺口部以及突出部的数量也可以是一个,还可以是三个以上。此外,缺口部的数量与突出部的数量也可以不同。例如,控制装置300也可以根据物品A在基座132上的装载状态,来选择供突出部通过的缺口部和通过缺口部的突出部。

[0184] 在变形例3中,辊501、504a以及505a构成为不给予驱动力地自由旋转,但是也可以构成为由驱动装置给予驱动力。由此,接受装置500能够容易且可靠地搬运物品A。作为搬运机的接受装置500也可以是带式搬运机。

[0185] 也可以将变形例3的机器手130C的结构应用于变形例1和变形例2。

[0186] ＜其它实施方式＞

[0187] 以上,对本公开的实施方式的示例进行了说明,但本公开并不局限于上述实施方式以及变形例。即,能够在本公开的范围内进行各种变形以及改进。例如,在实施方式以及变形例中实施了各种变形的形态和将不同的实施方式以及变形例的构成要素组合而形成的形态也包含在本公开的范围内。

[0188] 例如,在实施方式以及变形例中,机器人100构成为具备一个机器臂120和一个机器手130、130A～130C,但并不局限于此。例如,机器人100也可以具备两个以上的机器臂120以及机器手130、130A～130C。机器人100也可以构成为使两个以上的机器臂120以及机器手130、130A～130C配合搬运物品A。

[0189] 另外,在实施方式以及变形例中,保持部134、134C具备通过使物品A附着来保持该物品A的附着部134a、134Ca,但是,用于保持物品A的保持部的结构并不局限于此。保持部只要能够保持物品A并在搬运面133c1上移动即可,例如也可以构成为通过把持、夹持、卡合、捧起、悬吊或者磁力等来保持物品A。

[0190] 另外,在实施方式以及变形例中,附着部134a、134Ca由吸附装置134aak构成,但并不局限于此。例如,附着部134a、134Ca也可以构成为利用粘合力使物品A附着。或者,附着部134a、134Ca也可以具备由具有挠性的橡胶或者树脂等构成的吸盘,通过按压吸盘来吸附物品A。此外,为了增加吸附力,也可以设有将吸盘的吸附面的空气抽出的机构。

[0191] 另外,在实施方式以及变形例中,保持部134、134C的多个吸附装置134aak划分成

三个吸附装置组G1～G3,但并不局限于此。多个吸附装置134aak也可以构成一个吸附装置组,还可以划分成两个吸附装置组,也可以划分成四个以上的吸附装置组。并且,也可以使各吸附装置组经由互不相同的配管系统而与负压产生装置180连接。

[0192] 另外,在实施方式以及变形例中,控制装置300使用由拍摄装置400拍摄到的图像,来检测物品A的三维位置和姿势等,但并不局限于此。例如,也可以在机器手130等设有测量到对象物的距离的传感器。控制装置300也可以使用该传感器的测量距离,来检测物品A的位置等。上述传感器的示例为光电传感器、激光传感器以及超声波传感器等。

[0193] 另外,本公开的技术也可以是搬运方法。例如,本公开的一形态的搬运方法是使用本公开的一形态的机器人来搬运物品的搬运方法,通过上述机器臂使上述机器手的上述保持部接近上述物品,使上述保持部保持上述物品,通过上述机器手使保持上述物品的上述保持部向上述第1方向移动,并且驱动上述驱动带使上述搬运面向上述第1方向移动,从而使上述物品移动到上述搬运面之上。根据上述方法,能够获得与本公开的机器手同样的效果。

[0194] 另外,本公开的一形态的搬运方法是使用本公开的一形态的机器人来搬运被载置于载置面的物品的搬运方法,上述机器手还具备第3驱动装置,上述第3驱动装置使上述保持部在与上述搬运面交叉的方向上向接近上述搬运面的方向和远离上述搬运面的方向移动,通过上述机器臂使上述机器手的姿势成为上述搬运面以随着远离上述物品而远离上述载置面的方式倾斜的第1姿势,通过上述机器臂使上述第1姿势的上述机器手的上述保持部接近上述物品,并使上述保持部保持上述物品,通过上述机器手使保持上述物品的上述保持部向远离上述搬运面的方向移动,通过上述机器手使向远离上述搬运面的方向移动了的上述保持部向上述第1方向移动,并且驱动上述驱动带使上述搬运面向上述第1方向移动,从而使上述物品移动到上述搬运面之上。根据上述方法,能够获得与本公开的机器手同样的效果。并且,能够进行对无法使搬运面位于比物品靠下方的物品的搬运。

[0195] 另外,本公开的一形态的搬运方法是使用本公开的一形态的机器人系统来搬运物品的搬运方法,通过上述机器臂使上述机器手的上述保持部接近上述物品,并使上述保持部保持上述物品,通过上述机器手使保持上述物品的上述保持部向上述第1方向移动,并且驱动上述驱动带使上述搬运面向上述第1方向移动,从而使上述物品移动到上述搬运面之上,通过上述机器臂移动上述机器手,使得上述基座的上述至少一个缺口部位于上述接受装置的上述至少一个突出部的上方,通过上述机器臂使上述机器手下降,使得上述至少一个突出部从下方插入上述至少一个缺口部,并通过上述机器臂移动上述机器手,使得以上述物品载置于上述至少一个突出部上的状态从上述接受装置退避。根据上述方法,能够获得与本公开的机器手同样的效果。此外,能够实现机器手的动作的简单化以及迅速化。

[0196] 上述那样的搬运方法也可以通过实施方式的控制装置300来实现。具体而言,搬运方法例如也可以通过CPU、LSI等电路、IC卡或者单体的模块等来实现。

[0197] 附图标记说明

[0198] 1…机器人系统;100…机器人;120…机器臂;130、130A～130C…机器手;133A…移动装置(第2驱动装置);133c…驱动带;133c1…搬运面;134、134C…保持部;134B…定向装置(第4驱动装置);134a、134Ca…附着部;134aa1～134aa23、134aak…吸附装置;134d…升降装置(第3驱动装置);135…带驱动装置(第1驱动装置);180…负压产生装置;181～183…

配管系统(第1系统、第2系统);300…控制装置;400…拍摄装置;A、A1…物品;G1～G3…吸附装置组;M1～M6…臂驱动装置(第5驱动装置)。

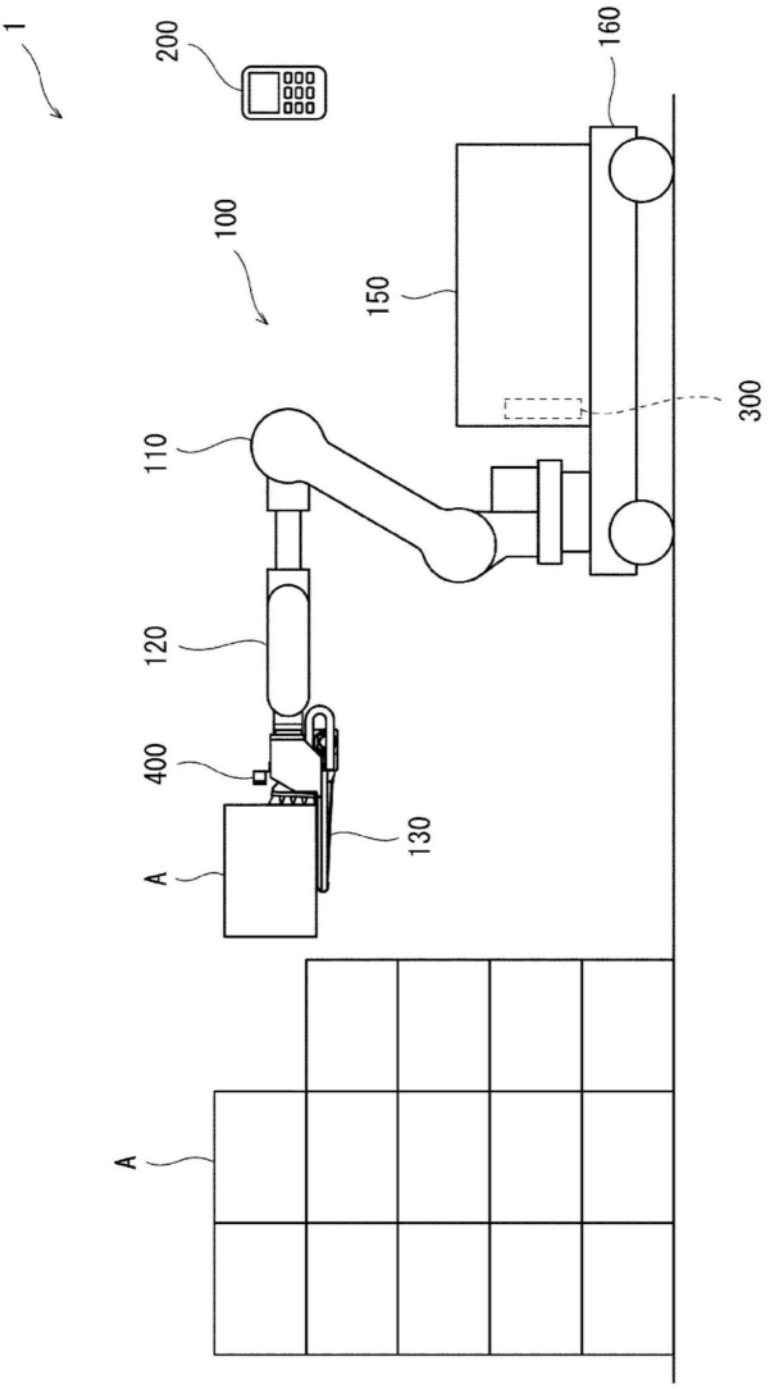


图1

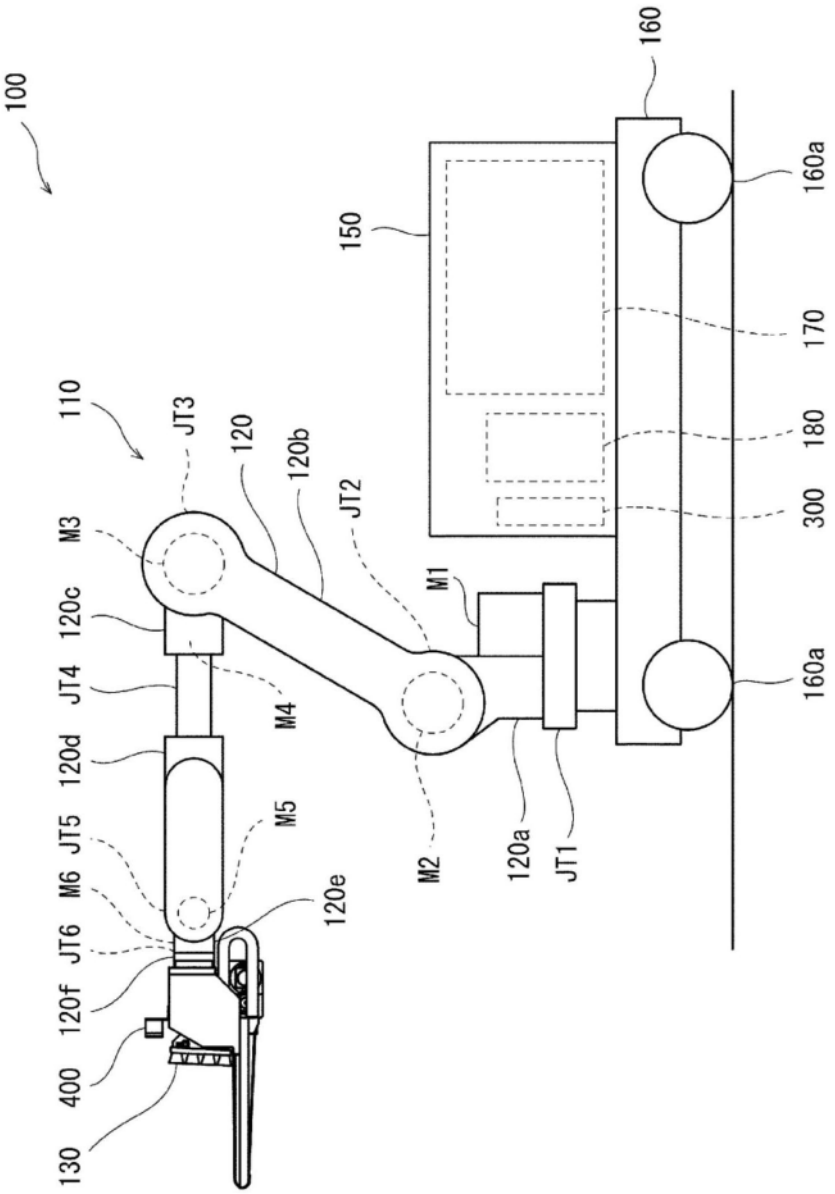

100
160
160a
150
170
180
300
110
JT3
120
120b
JT2
M3
120c
JT4
M4
120d
JT5
M5
M6
JT6
120e
120f
400
130
M1
M2
120a
JT1
160a

图2

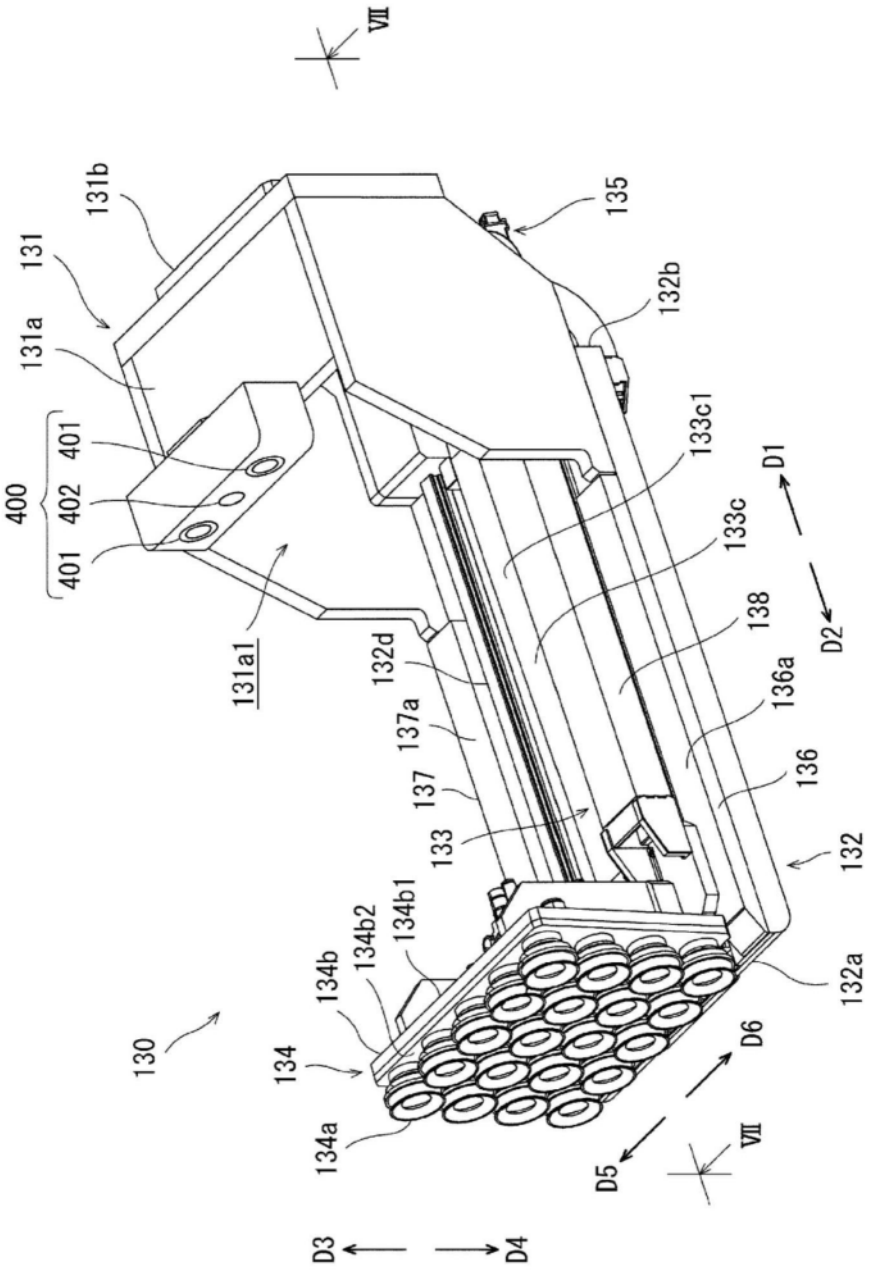

VII
131b
131
131a
400
401
402
401
131a1
135
132b
133c1
133c
D1
D2
138
136a
136
132
132a
132d
137a
137
133
134b1
134b2
134b
134
134a
130
D6
D5
VII
D3
D4

图3

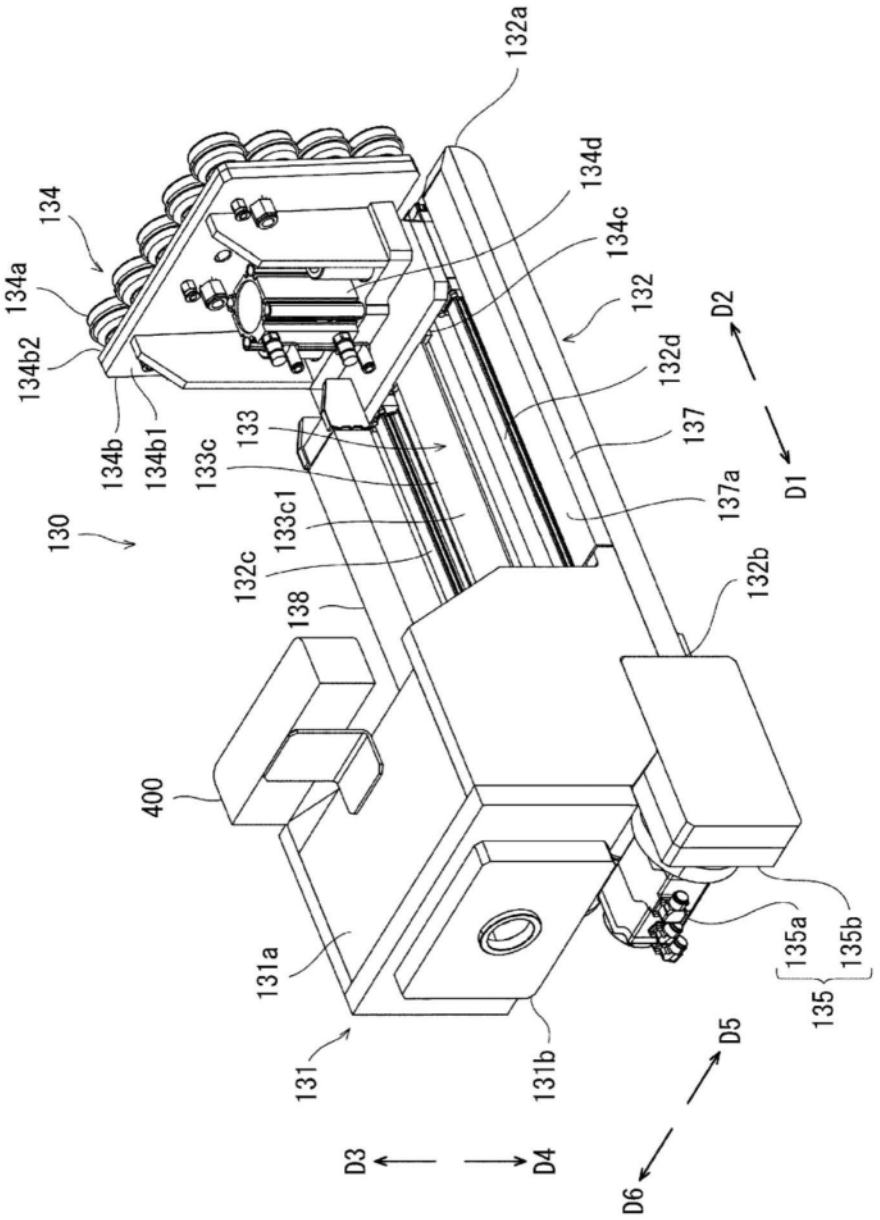

132a
134
134a
134b2
134b
134b1
133c
133
133c1
130
132c
138
400
131a
131
131b
134d
134c
132
132d
137
137a
132b
135a
135b
135
D1
D2
D3
D4
D5
D6

图4

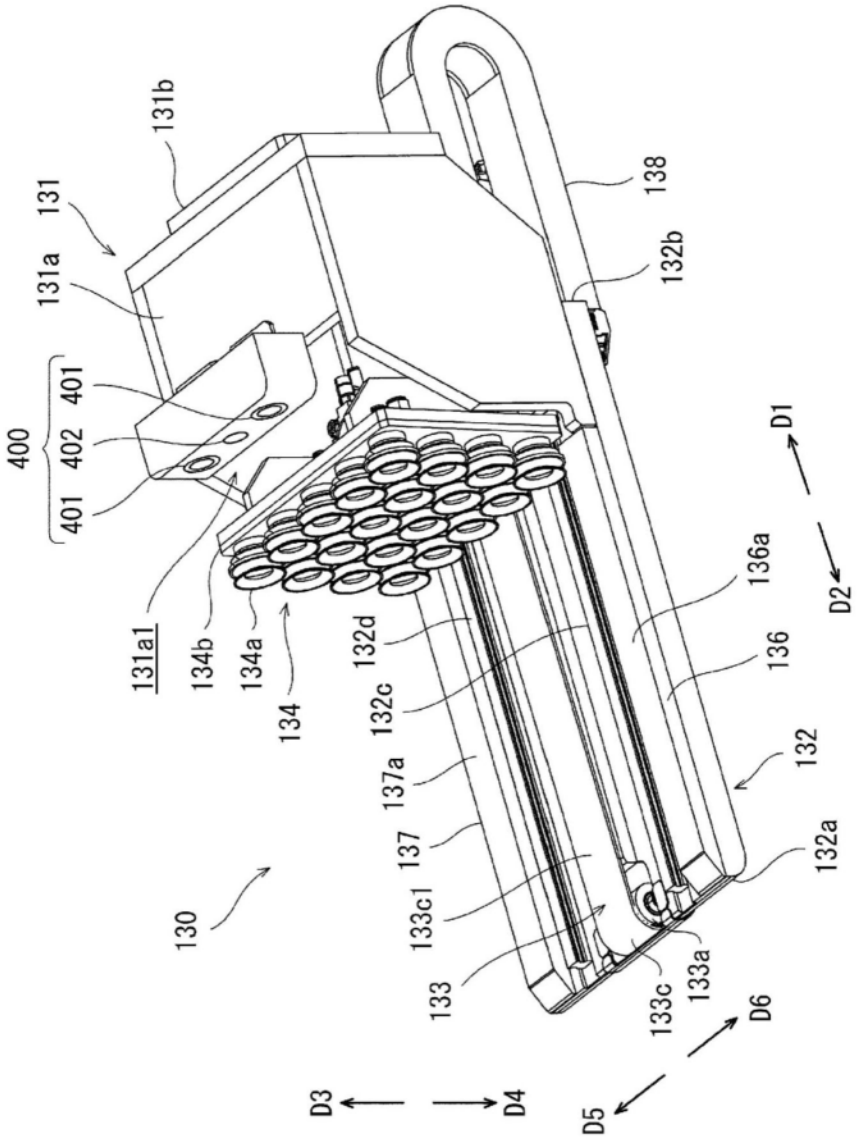

131b
131
131a
400
401
402
401
138
132b
D1
D2
136a
136
132
132a
131a1
134b
134a
134
132d
132c
137a
137
133c1
133
130
133a
133c
D6
D3
D4
D5

图5

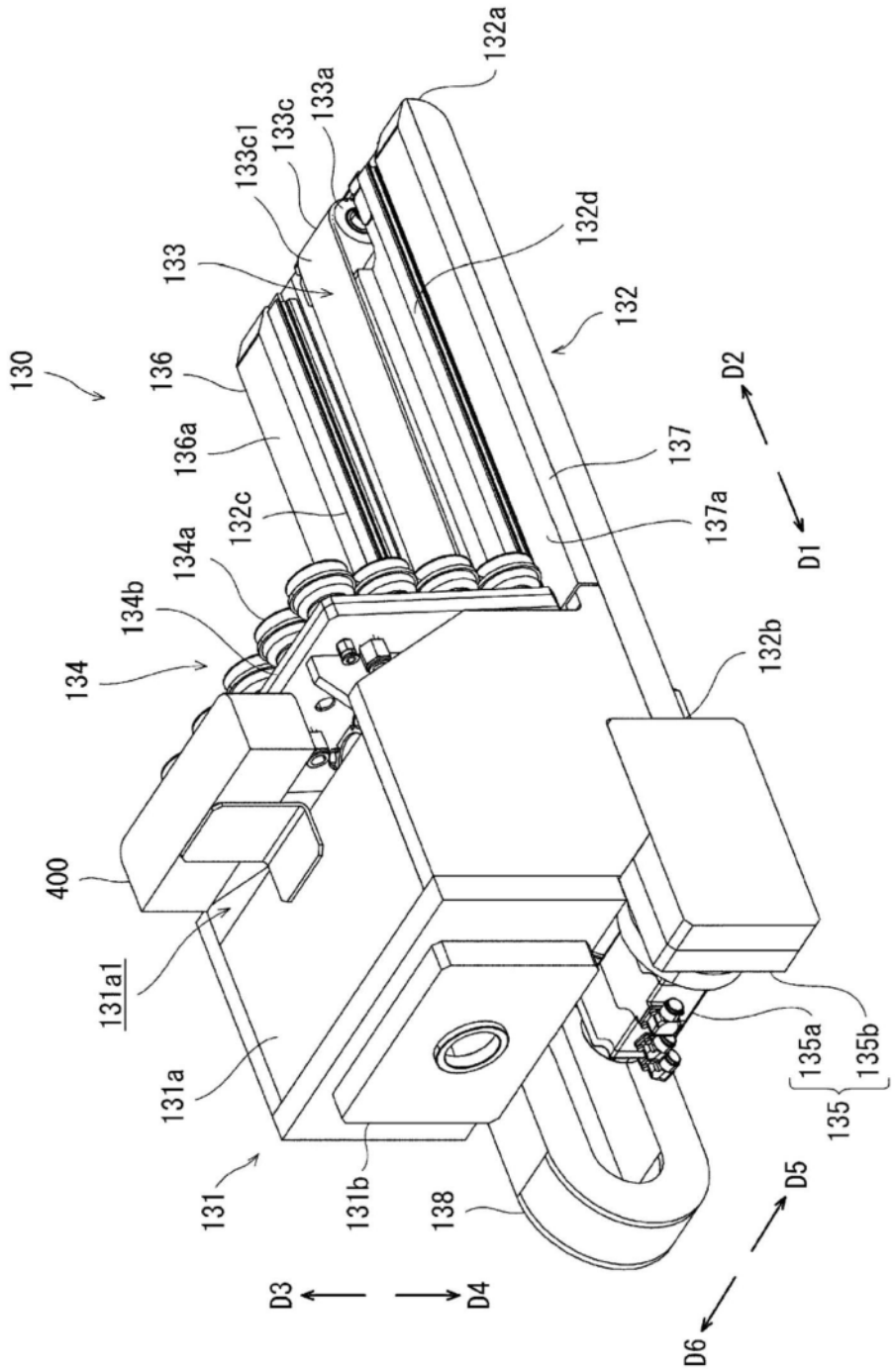

132a
133a
133c
133c1
133
132d
132
130
136
D2
136a
137
132c
137a
D1
134a
134b
132b
134
400
131a1
135a
135b
135
131a
131
131b
138
D5
D3
D4
D6

图6

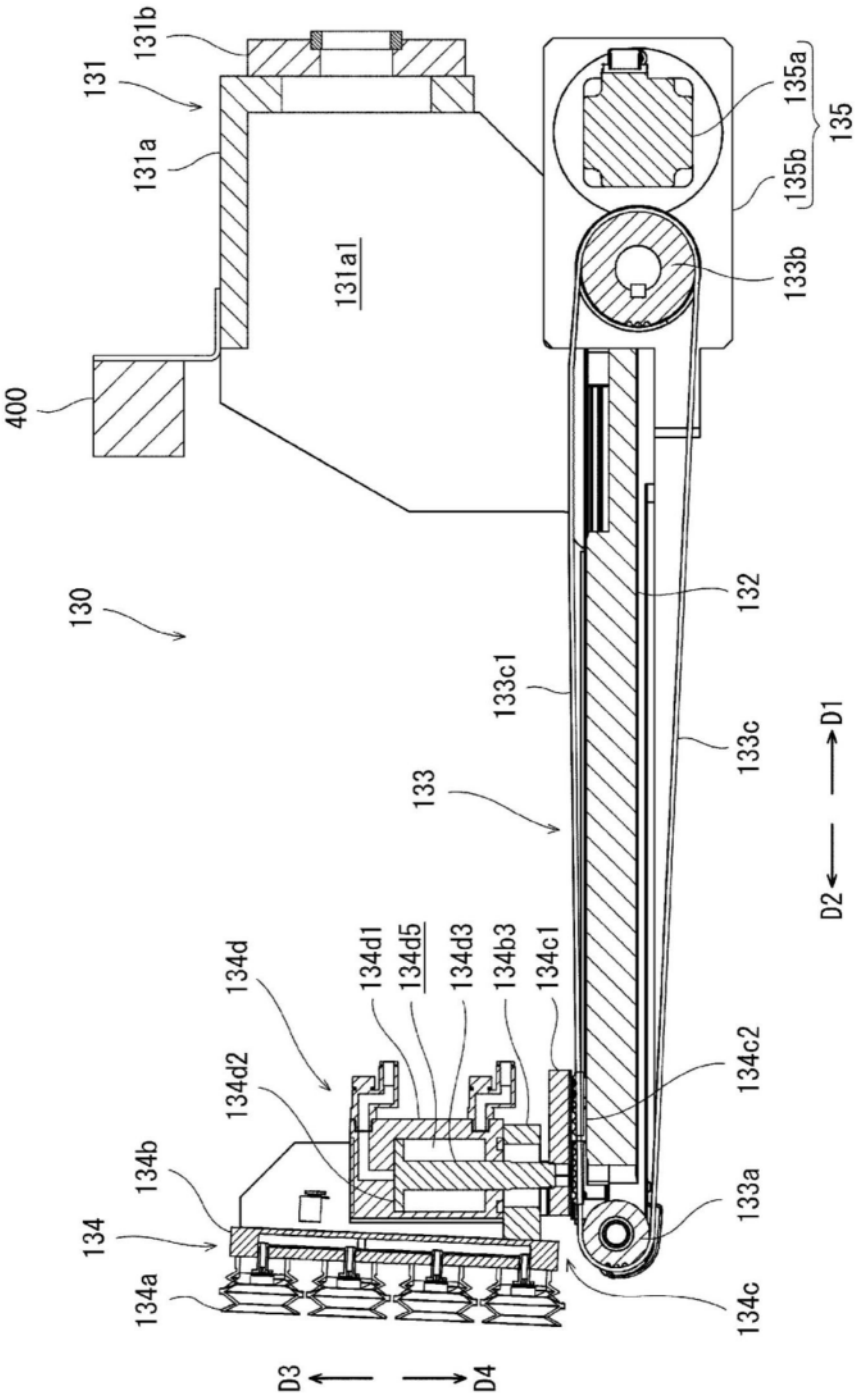

131b
131
131a
131a1
400
130
135a
135
135b
133b
132
133c1
133c
133
D1
D2
134d
134d1
134d5
134d3
134b3
134c1
134d2
134c2
134b
134
133a
134a
134c
D3
D4

图7

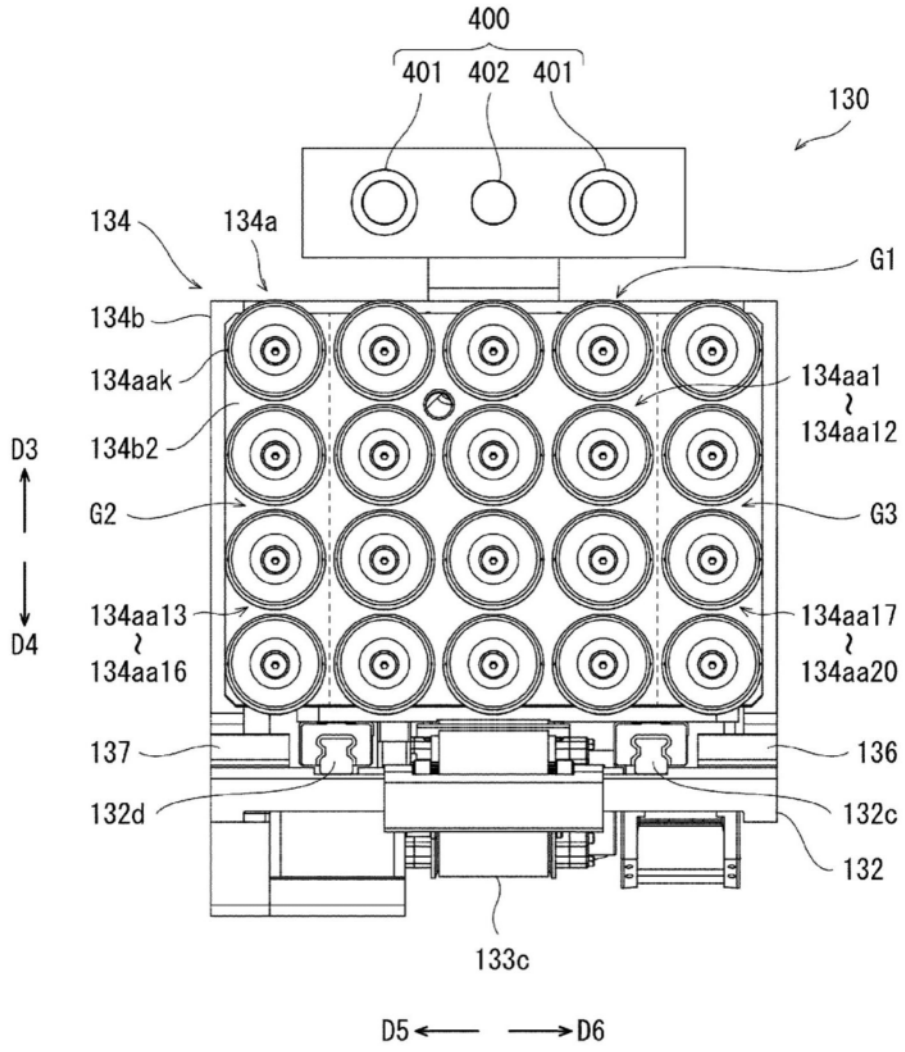

400
401
402
401
130
134
134a
G1
134b
134aak
134aa1
~
134aa12
D3
134b2
G2
G3
D4
134aa13
~
134aa16
134aa17
~
134aa20
137
136
132d
132c
132
133c
D5
D6

图8

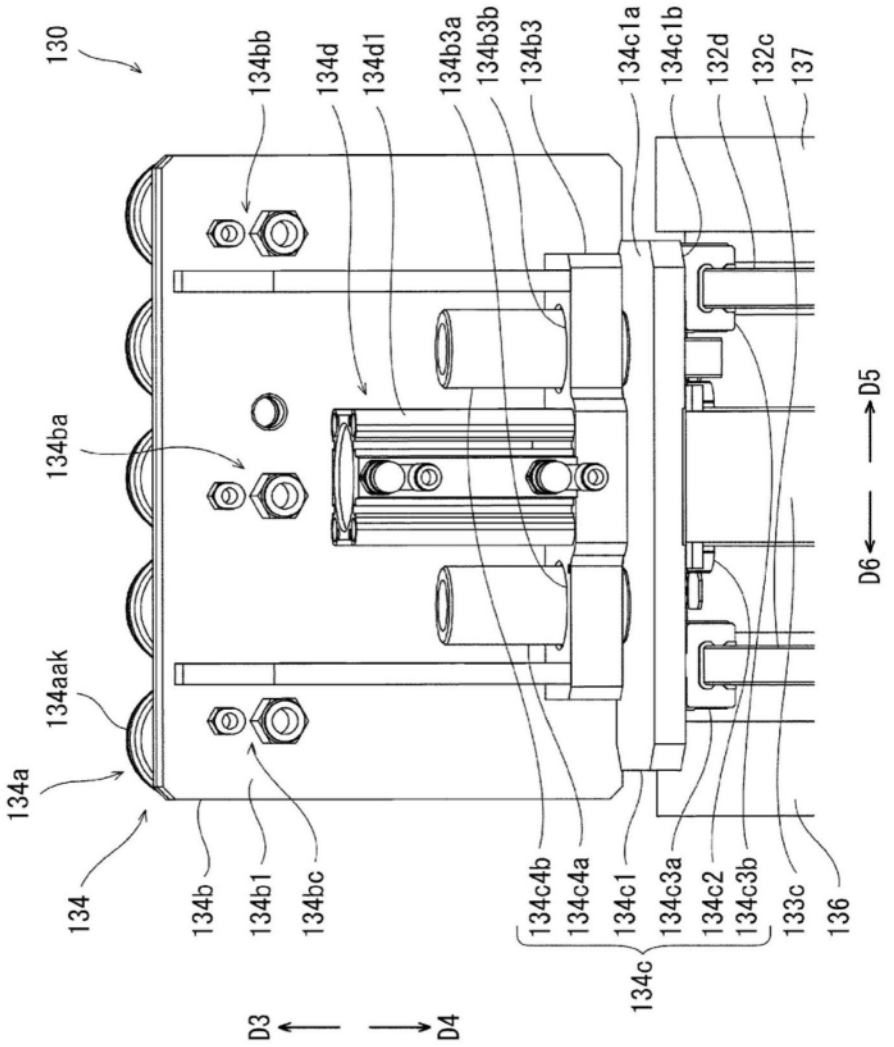

130
134bb
134d
134d1
134b3a
134b3b
134b3
134c1a
134c1b
132d
132c
137
134ba
134aak
134a
134
134b
134b1
134bc
134c4b
134c4a
134c1
134c3a
134c2
134c3b
133c
136
134c
D3
D4
D5
D6

图9

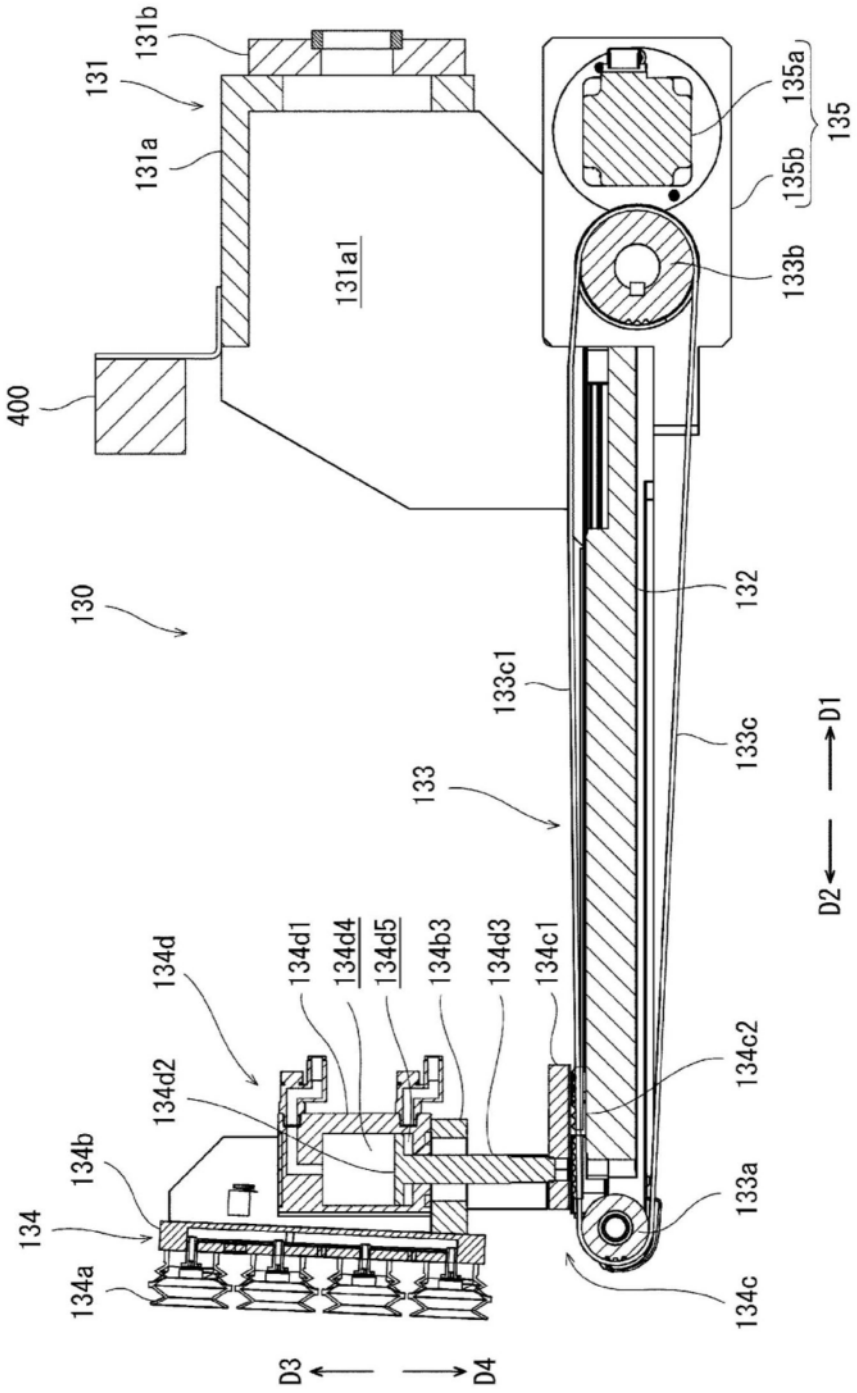

131b
131
131a
131a1
135a
135
135b
133b
400
130
132
133c1
133c
133
D1
D2
134d
134d1
134d4
134d5
134b3
134d3
134c1
134c2
134d2
134b
134
133a
134a
134c
D3
D4

图10

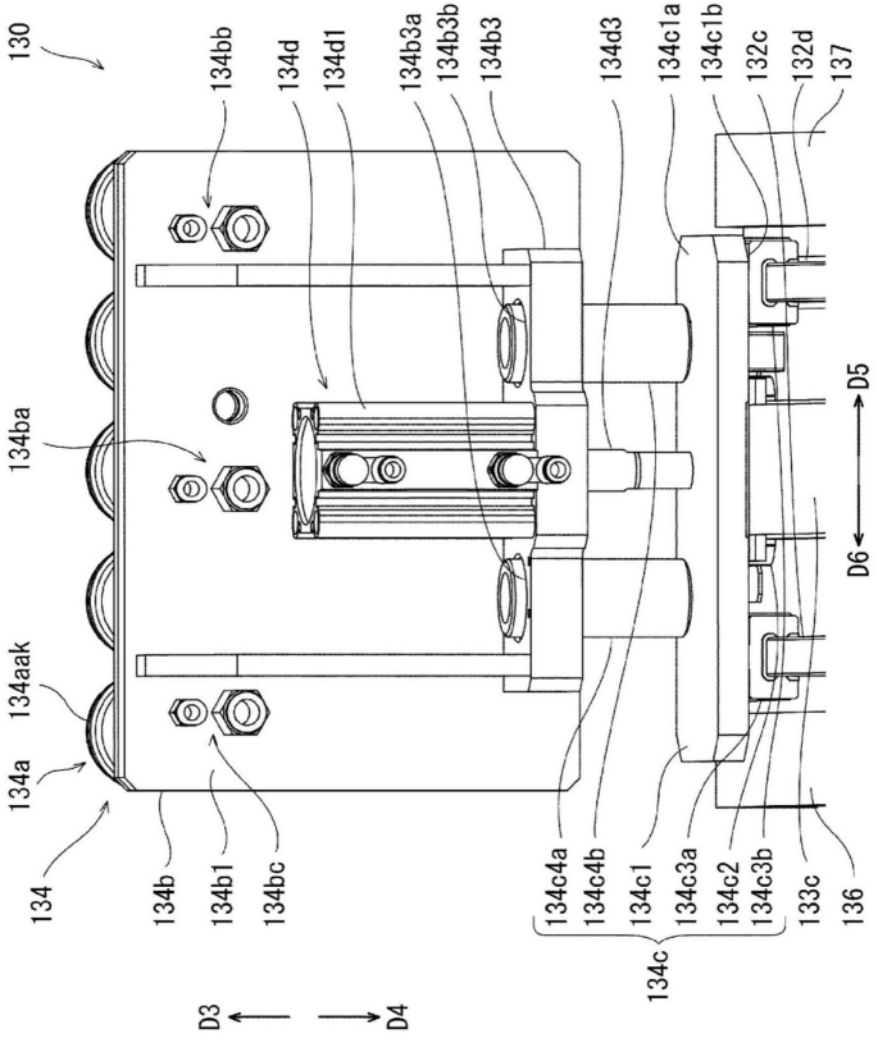

130
134bb
134d
134d1
134b3a
134b3b
134b3
134d3
134c1a
134c1b
132c
132d
137
134ba
134aak
134a
134
134b
134b1
134bc
134c4a
134c4b
134c1
134c3a
134c2
134c3b
133c
136
134c
D3
D4
D5
D6

图11

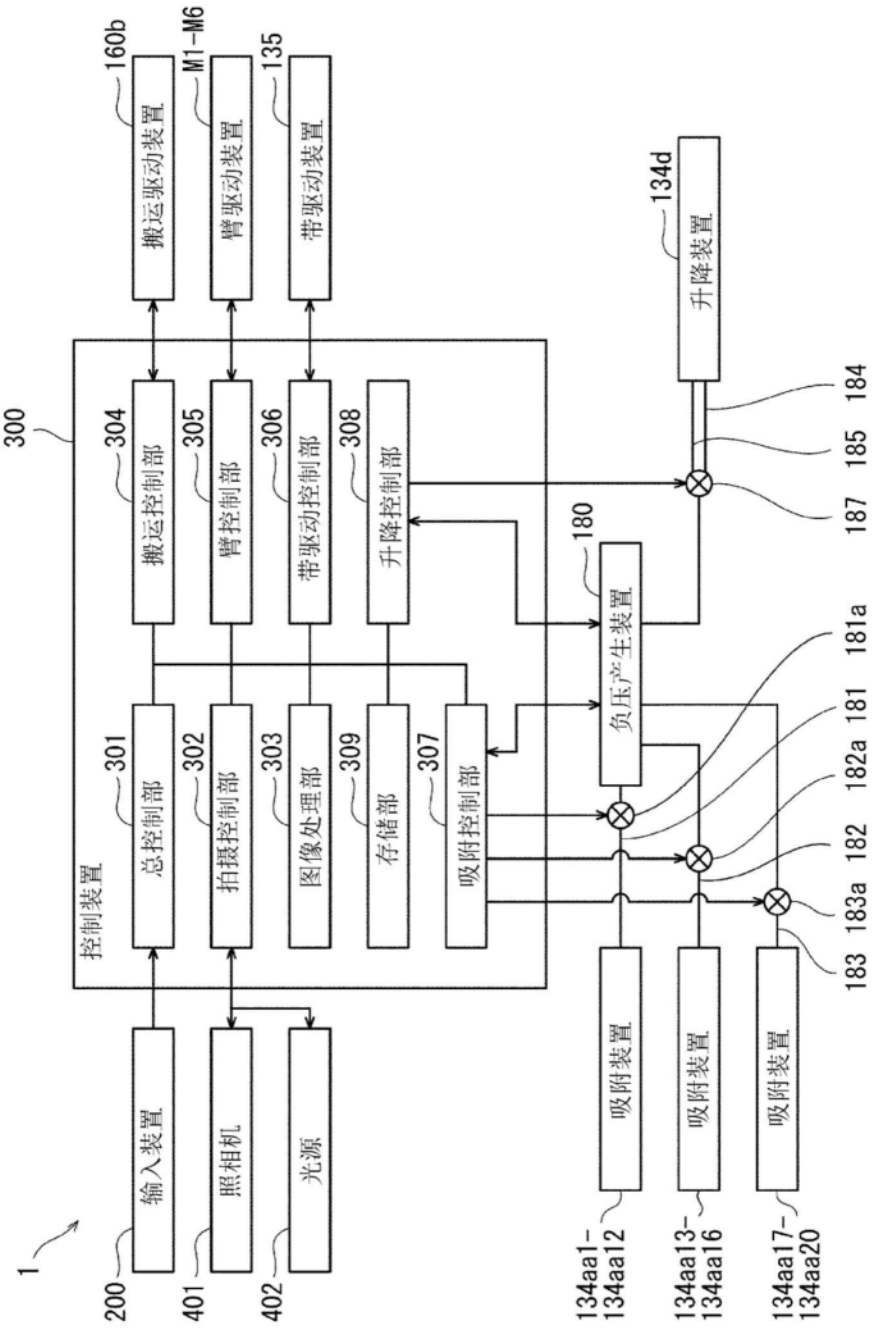

1
200
输入装置
401
照相机
402
光源
300
控制装置
301
总控制部
302
拍摄控制部
303
图像处理部
309
存储部
307
吸附控制部
304
搬运控制部
305
臂控制部
306
带驱动控制部
308
升降控制部
160b
搬运驱动装置
M1-M6
臂驱动装置
135
带驱动装置
134d
升降装置
180
负压产生装置
184
185
187
181a
181
182a
182
183a
183
134aa1-
134aa12
吸附装置
134aa13-
134aa16
吸附装置
134aa17-
134aa20
吸附装置

图12

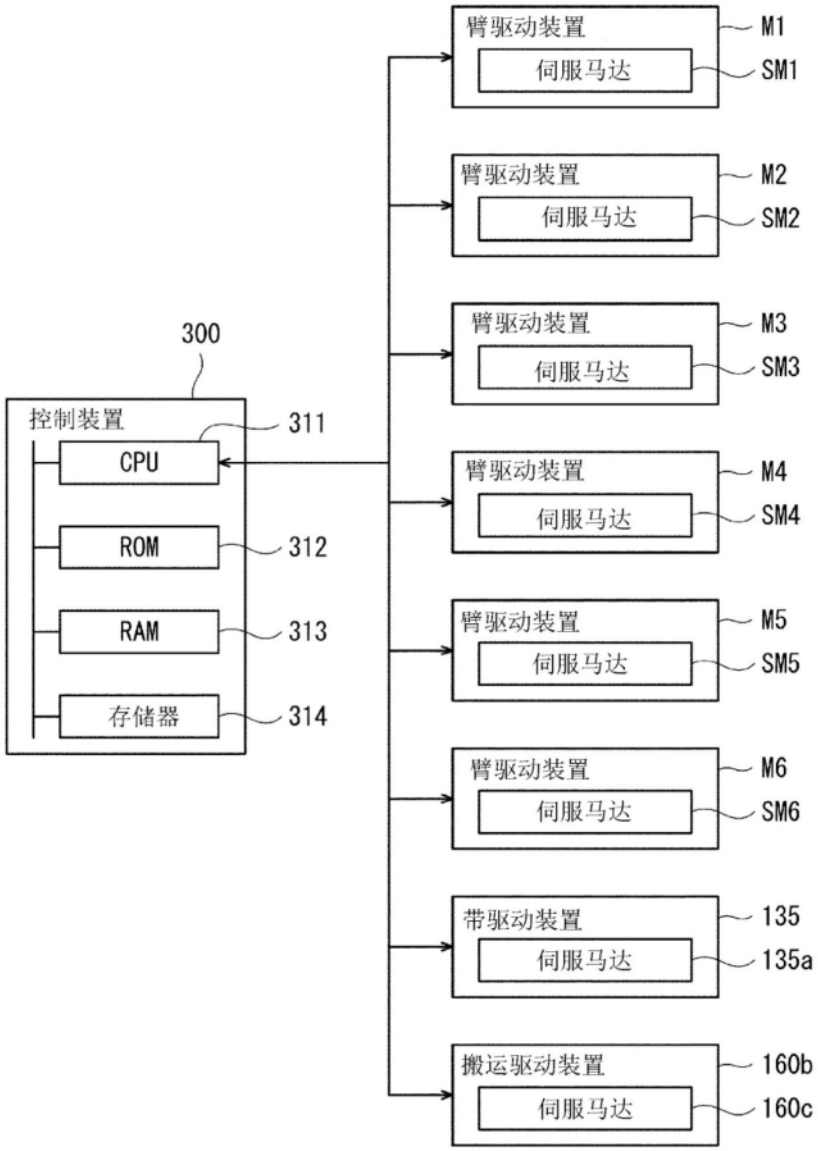

300
控制装置
311
CPU
ROM
312
RAM
313
存储器
314
臂驱动装置
伺服马达
M1
SM1
臂驱动装置
伺服马达
M2
SM2
臂驱动装置
伺服马达
M3
SM3
臂驱动装置
伺服马达
M4
SM4
臂驱动装置
伺服马达
M5
SM5
臂驱动装置
伺服马达
M6
SM6
带驱动装置
伺服马达
135
135a
搬运驱动装置
伺服马达
160b
160c

图13

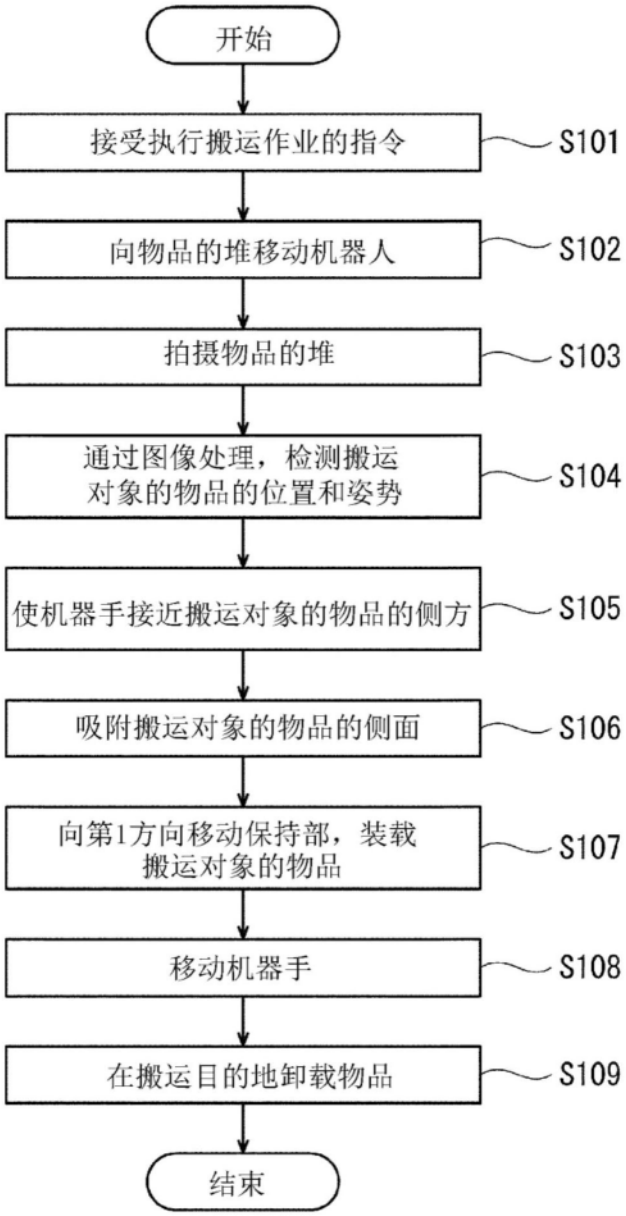

开始
接受执行搬运作业的指令
S101
向物品的堆移动机器人
S102
拍摄物品的堆
S103
通过图像处理，检测搬运对象的物品的位置和姿势
S104
使机器手接近搬运对象的物品的侧方
S105
吸附搬运对象的物品的侧面
S106
向第1方向移动保持部，装载搬运对象的物品
S107
移动机器手
S108
在搬运目的地卸载物品
S109
结束

图14

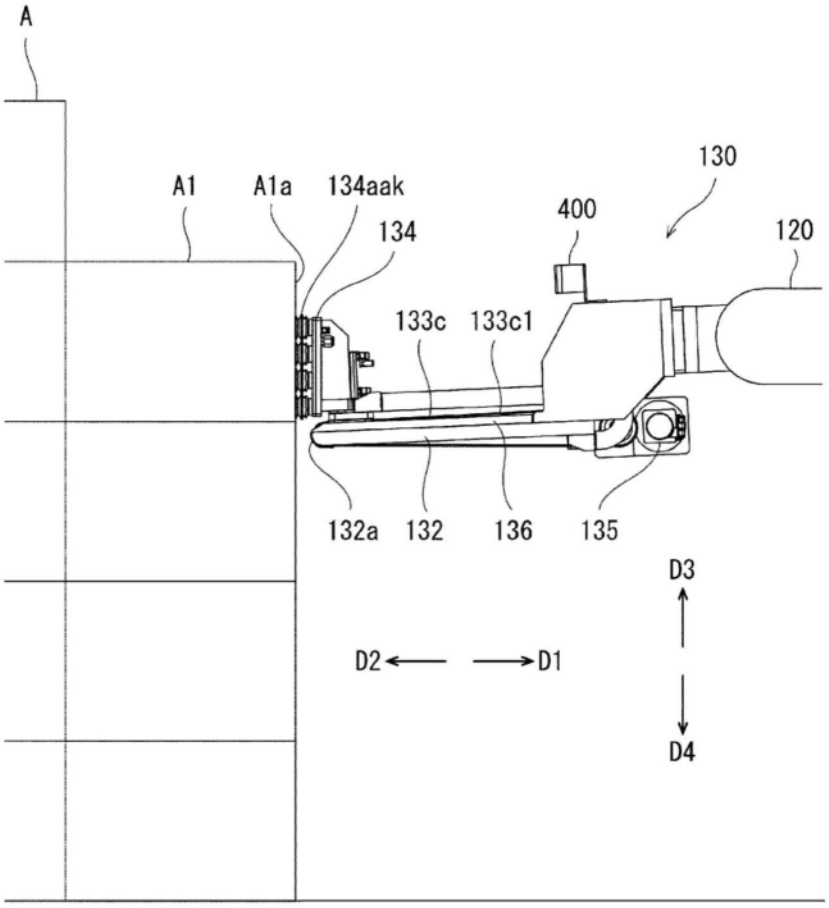

A
A1
A1a
134aak
134
130
400
120
133c
133c1
132a
132
136
135
D3
D2
D1
D4

图15

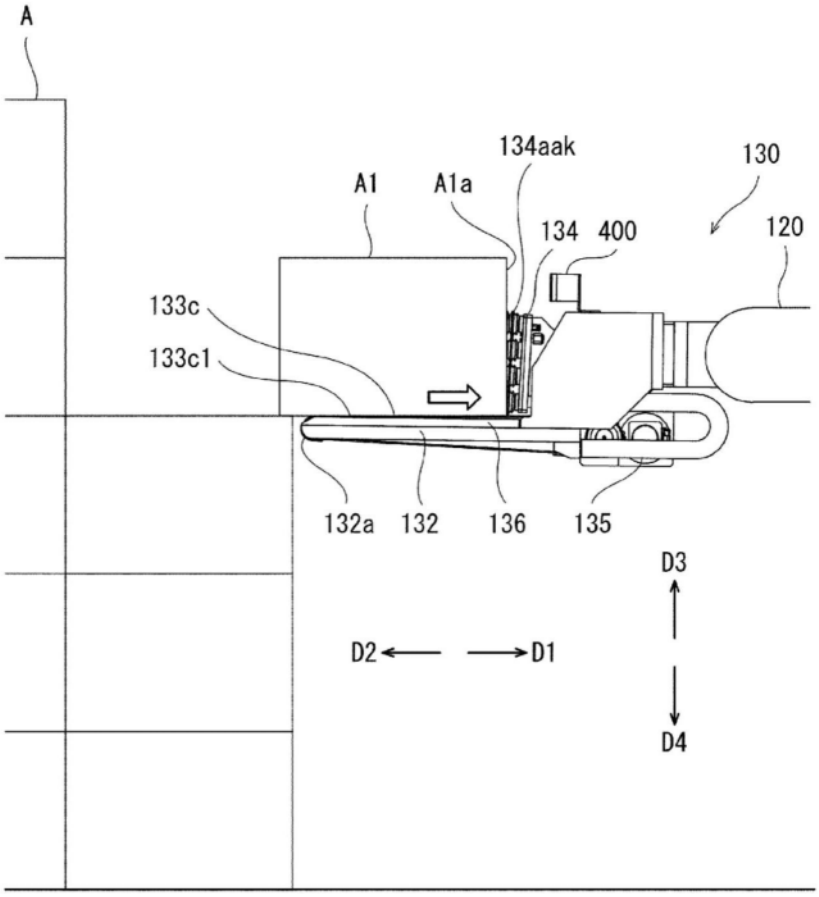

A
134aak
130
A1
A1a
134
400
120
133c
133c1
132a
132
136
135
D3
D2
D1
D4

图16

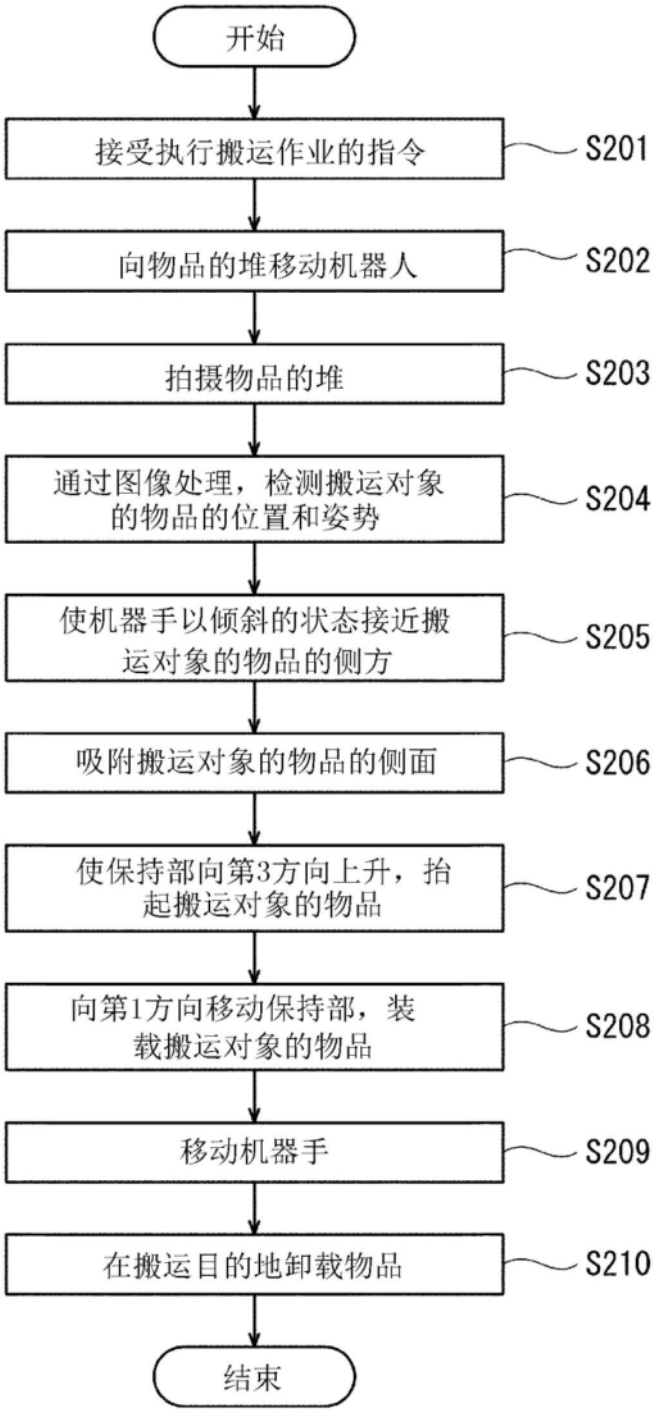

开始
接受执行搬运作业的指令
S201
向物品的堆移动机器人
S202
拍摄物品的堆
S203
通过图像处理，检测搬运对象的物品的位置和姿势
S204
使机器手以倾斜的状态接近搬运对象的物品的侧方
S205
吸附搬运对象的物品的侧面
S206
使保持部向第3方向上升，抬起搬运对象的物品
S207
向第1方向移动保持部，装载搬运对象的物品
S208
移动机器手
S209
在搬运目的地卸载物品
S210
结束

图17

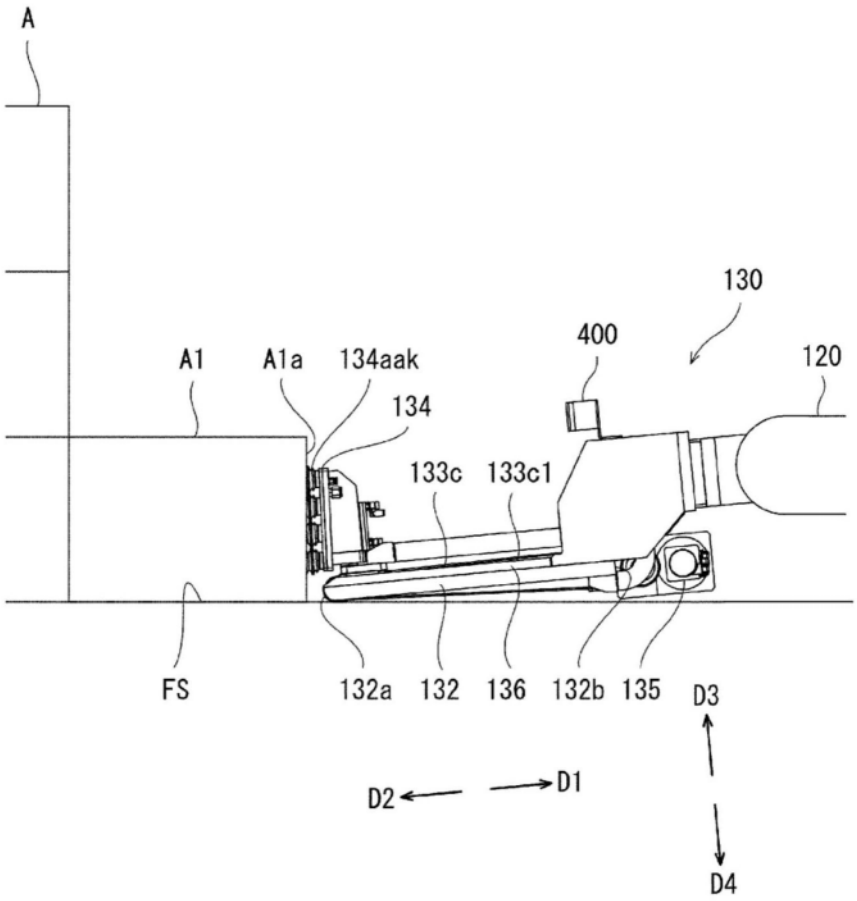

A
130
400
120
A1
A1a
134aak
134
133c
133c1
FS
132a
132
136
132b
135
D3
D2
D1
D4

图18

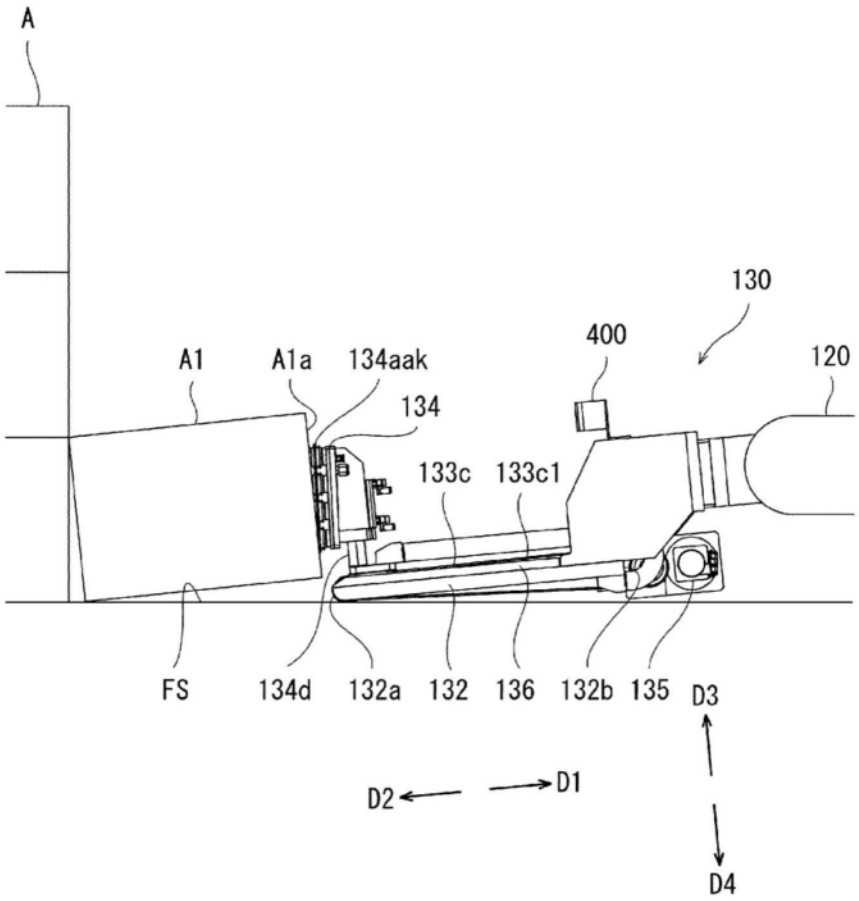

A
130
400
120
A1
A1a
134aak
134
133c
133c1
FS
134d
132a
132
136
132b
135
D3
D2
D1
D4

图19

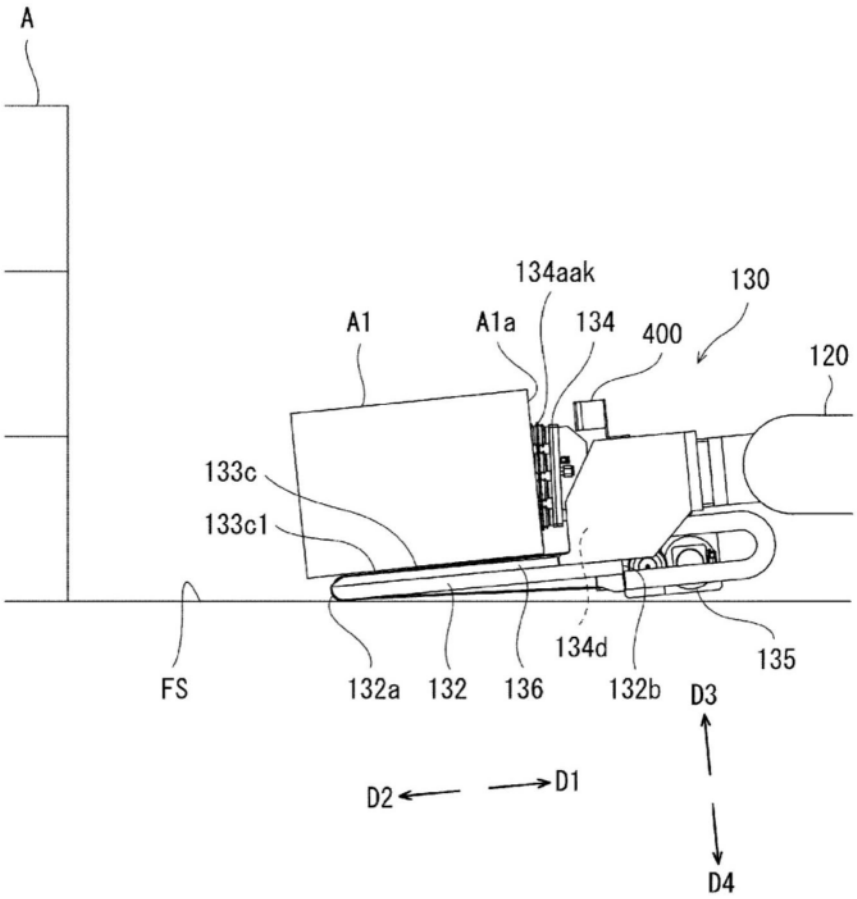

A
134aak
130
A1
A1a
134
400
120
133c
133c1
FS
132a
132
136
134d
132b
135
D3
D2
D1
D4

图20

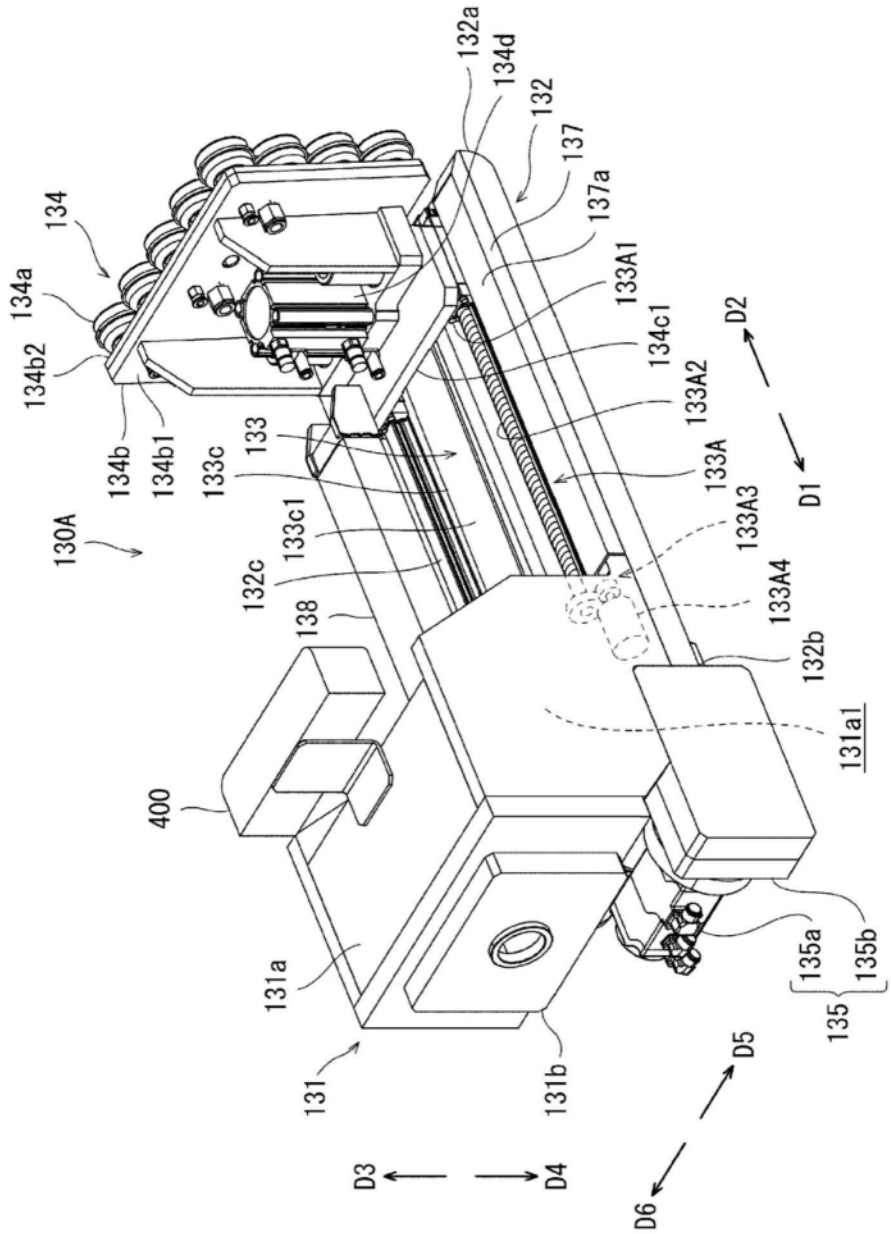

132a
134d
132
137
137a
134
134a
133A1
134c1
D2
134b2
133A2
133
134b
134b1
133c
133A
D1
130A
133c1
133A3
132c
138
133A4
132b
131a1
400
131a
135a
135b
135
131
131b
D5
D3
D4
D6

图21

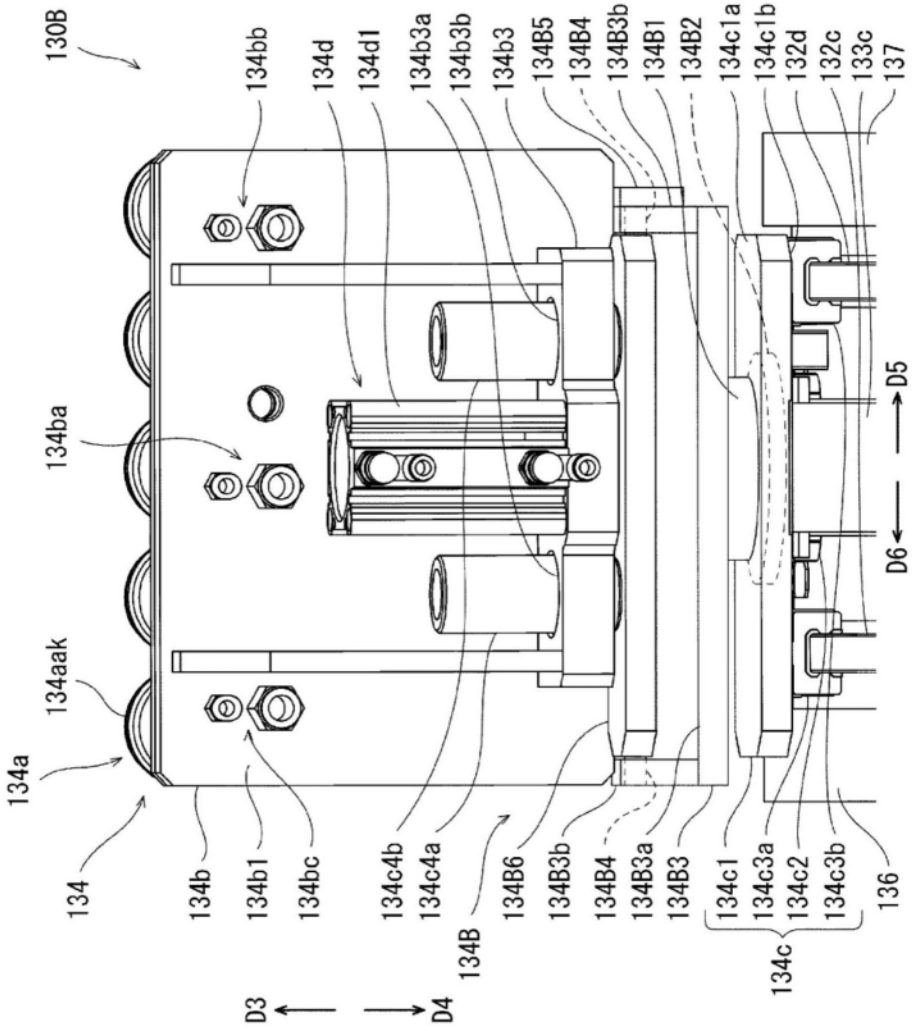

130B
134bb
134d
134d1
134b3a
134b3b
134b3
134B5
134B4
134B3b
134B1
134B2
134c1a
134c1b
132d
132c
133c
137
134ba
134aak
134a
134
134b
134b1
134bc
134c4b
134c4a
134B6
134B3b
134B4
134B3a
134B3
134c1
134c3a
134c2
134c3b
136
134B
134c
D3
D4
D5
D6

图22

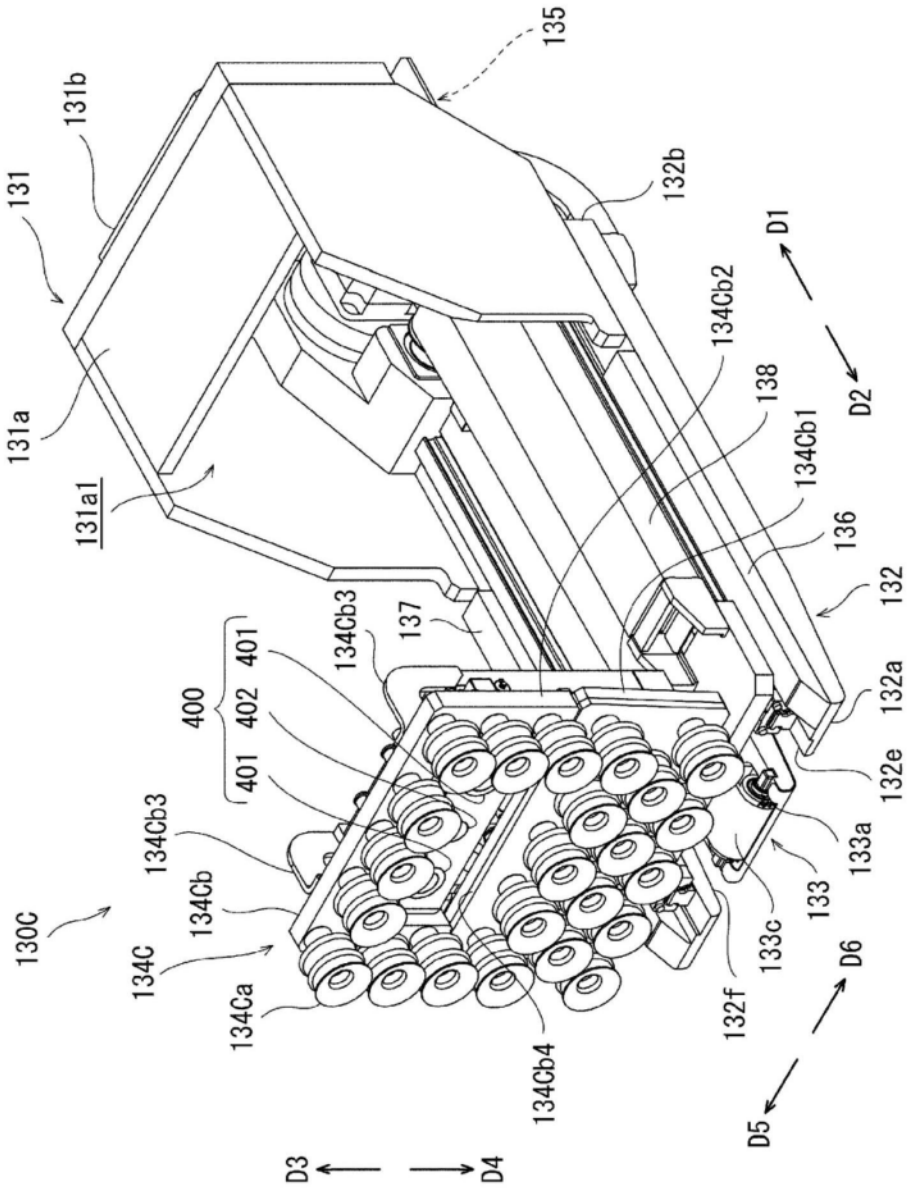

135
131b
131
132b
D1
134Cb2
D2
131a
138
134Cb1
131a1
136
132
134Cb3
137
401
400
402
401
132a
132e
134Cb3
133a
134Cb
133
130C
133c
134C
D6
132f
134Ca
134Cb4
D5
D3
D4

图23

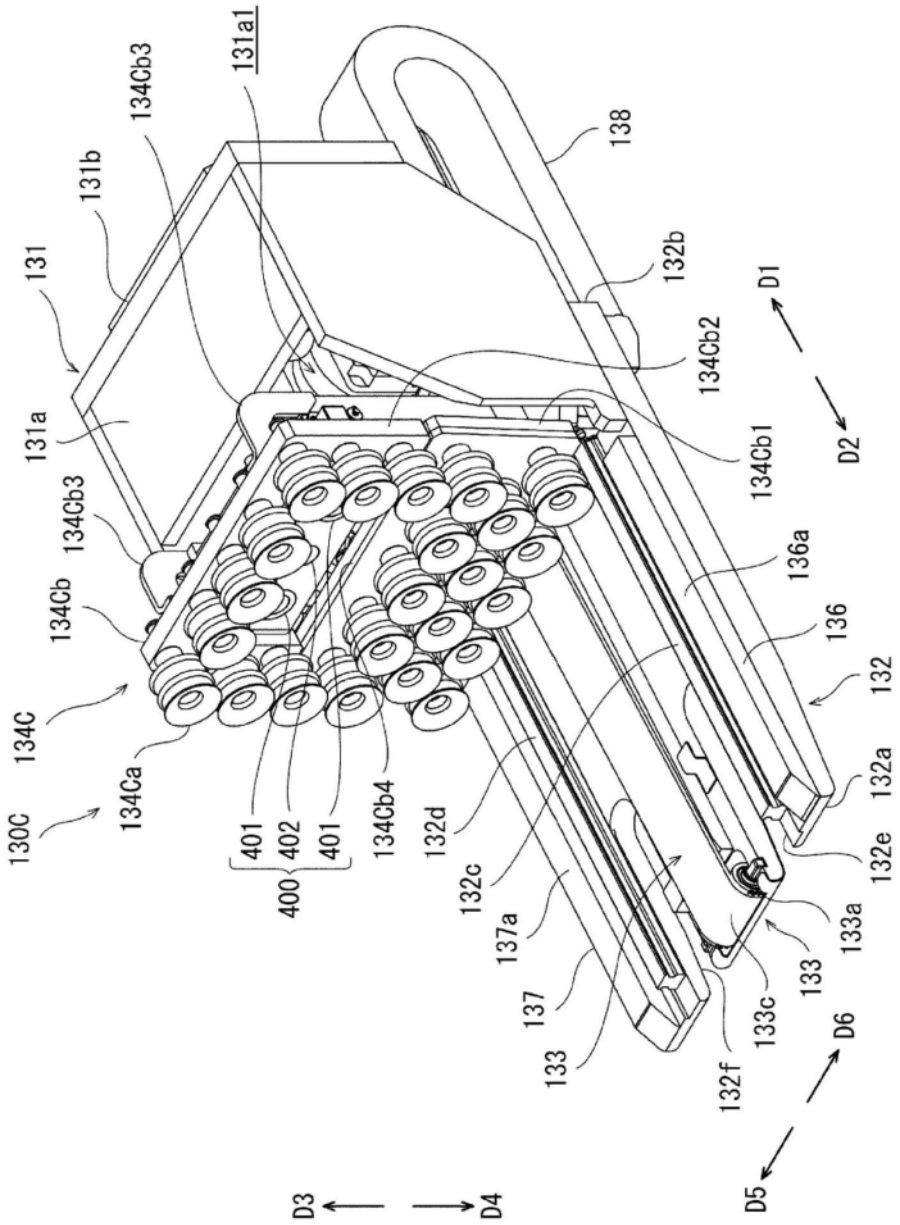

131a1
134Cb3
131b
131
138
132b
D1
134Cb2
131a
134Cb1
D2
134Cb3
134Cb
136a
136
134C
132
134Ca
132a
130C
401
402
401
134Cb4
132d
132e
400
132c
137a
133a
137
133
133c
D6
132f
D3
D4
D5

图24

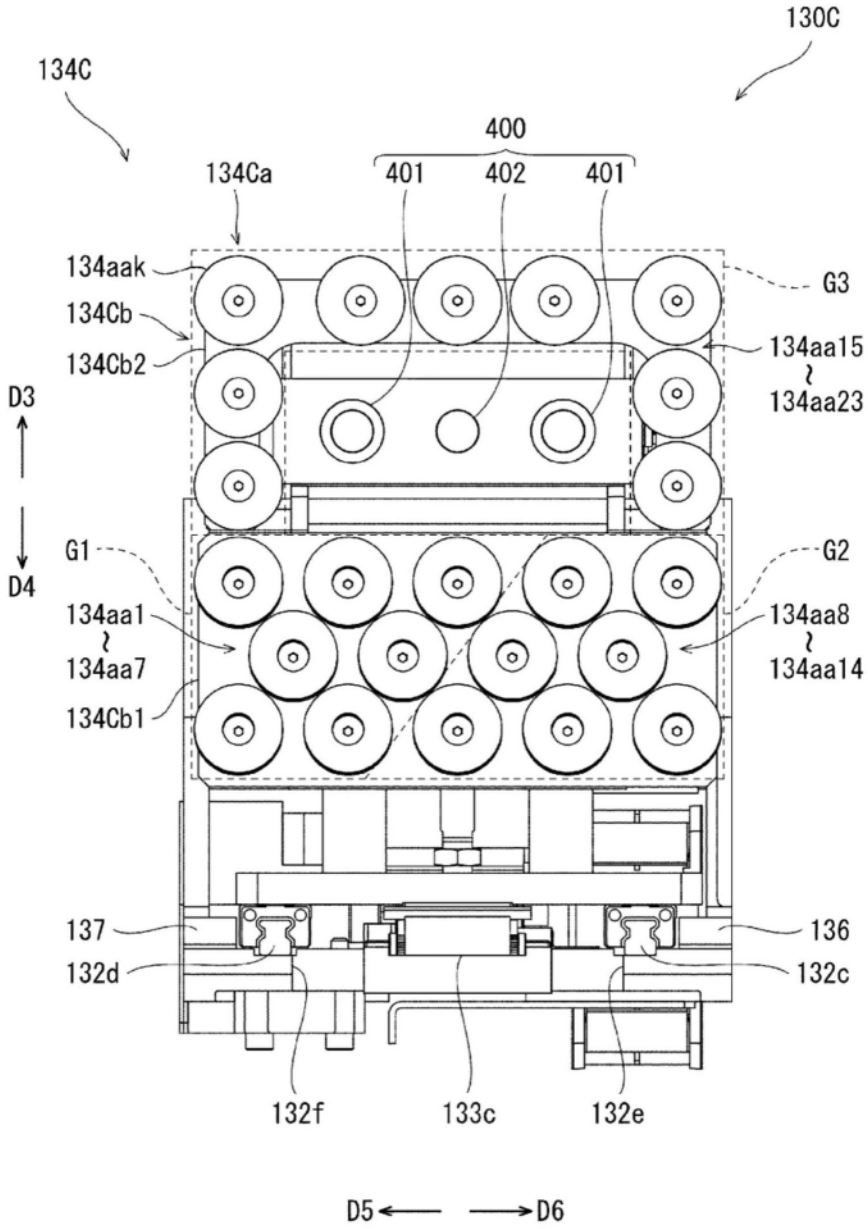

130C
134C
400
134Ca
401
402
401
134aak
G3
134Cb
134aa15
134Cb2
~
134aa23
D3
D4
G1
G2
134aa1
134aa8
~
~
134aa7
134aa14
134Cb1
137
136
132d
132c
132f
133c
132e
D5
D6

图25

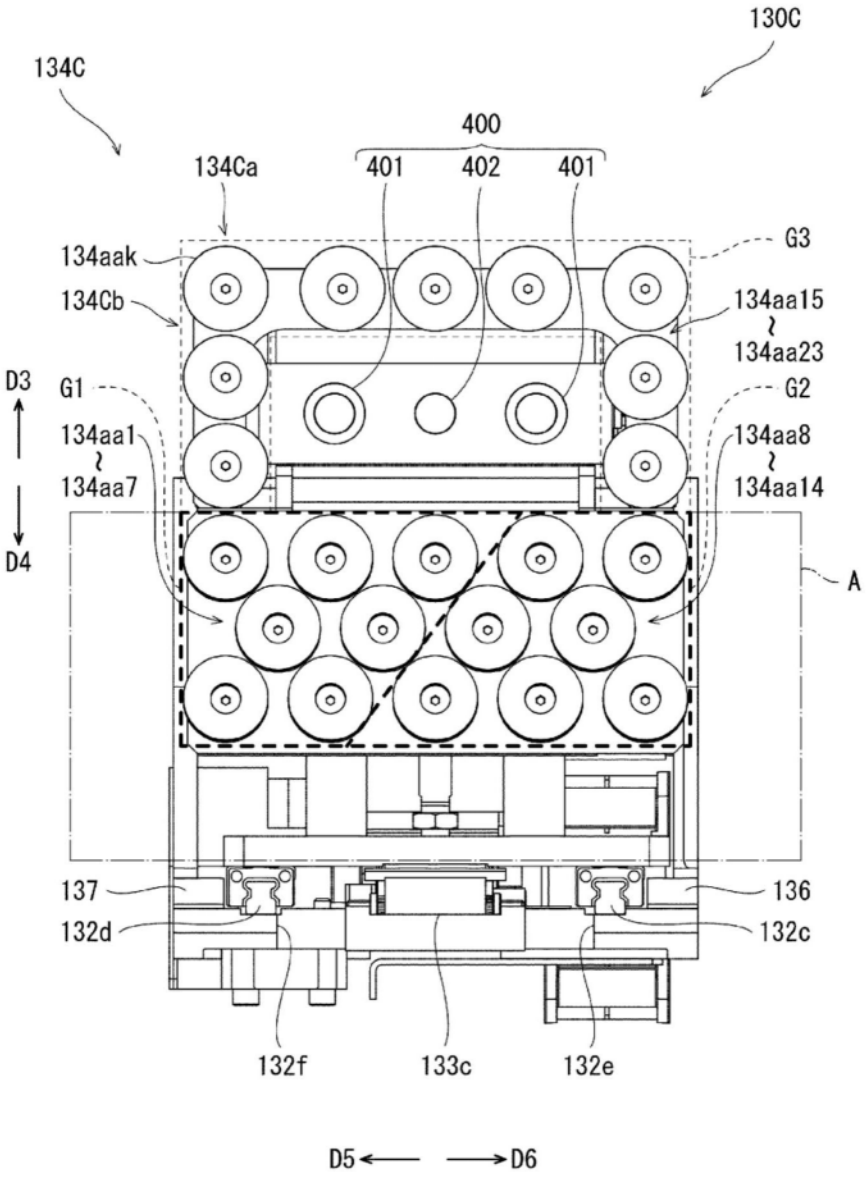

130C
134C
400
134Ca
401
402
401
G3
134aak
134Cb
134aa15
~
134aa23
D3
G1
G2
134aa1
~
134aa7
134aa8
~
134aa14
D4
A
137
136
132d
132c
132f
133c
132e
D5
D6

图26

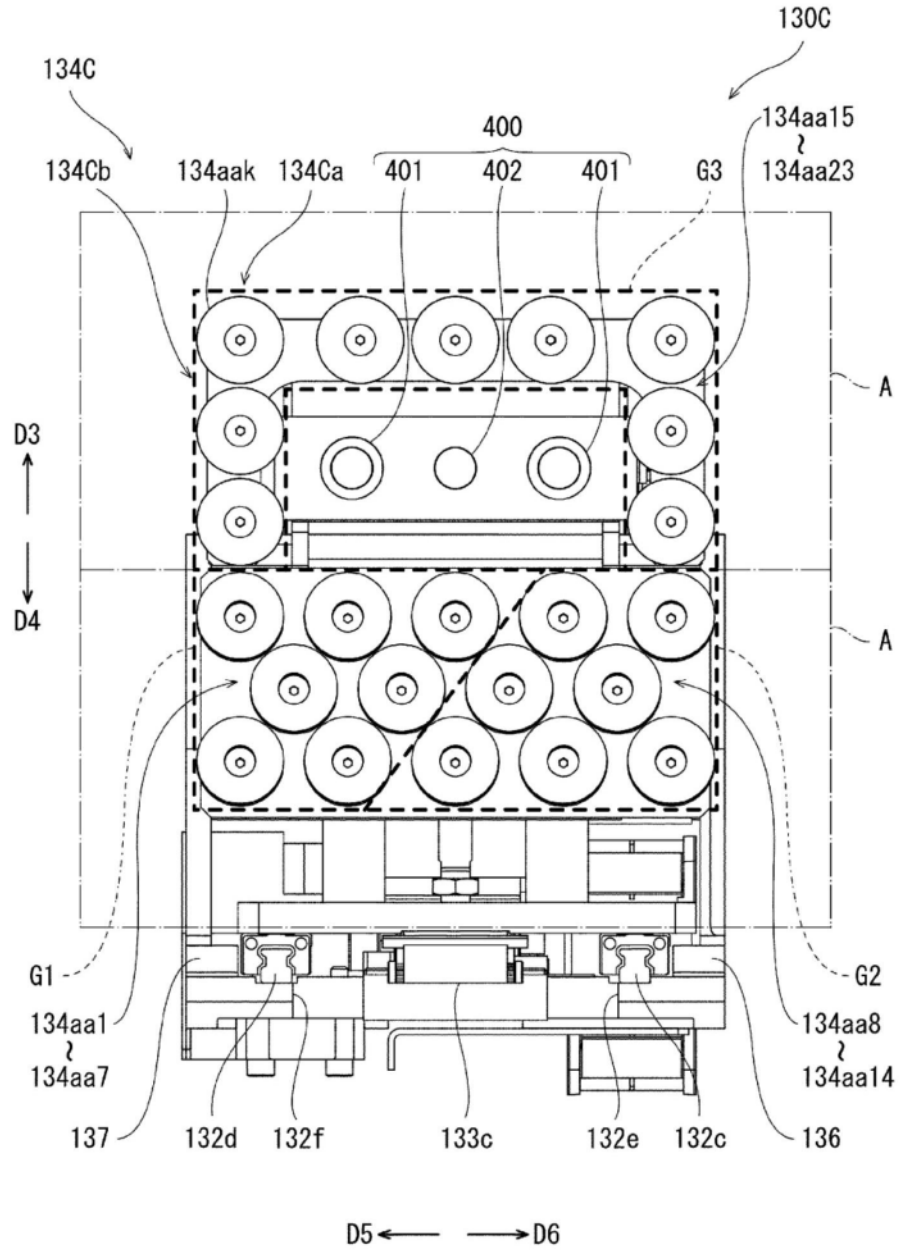

130C
134C
400
134aa15
~
134aa23
134Cb
134aak
134Ca
401
402
401
G3
A
D3
D4
A
G1
G2
134aa1
~
134aa7
134aa8
~
134aa14
137
132d
132f
133c
132e
132c
136
D5
D6

图27

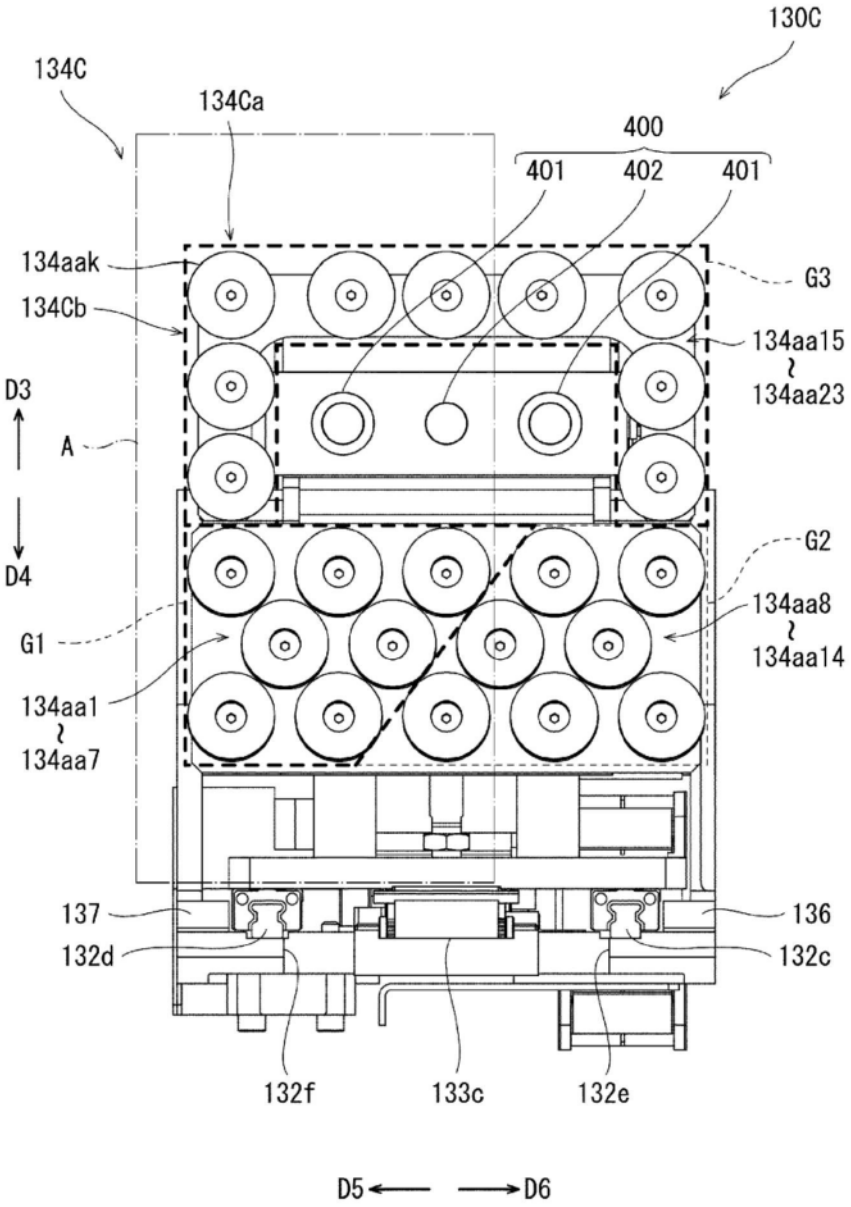

130C
134C
134Ca
400
401
402
401
134aak
134Cb
G3
134aa15
~
134aa23
D3
A
D4
G2
134aa8
~
134aa14
G1
134aa1
~
134aa7
137
136
132d
132c
132f
133c
132e
D5
D6

图28

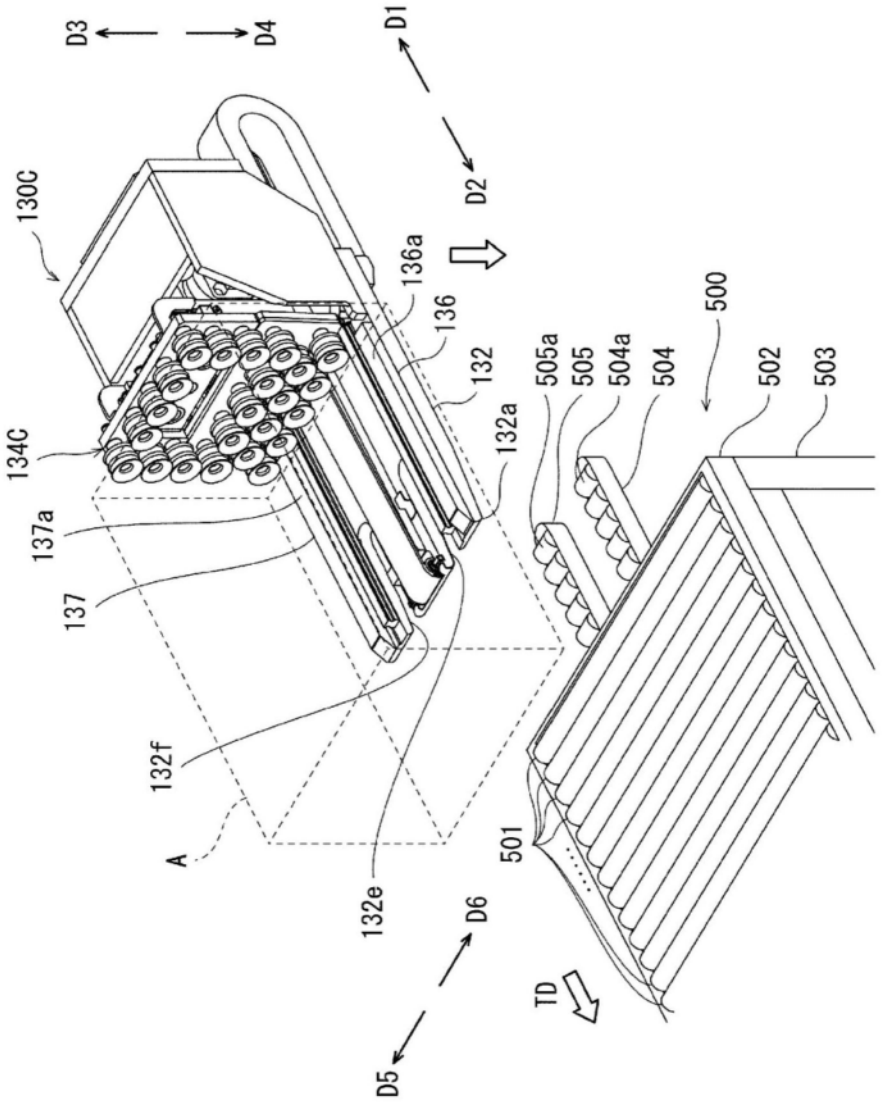

D3
D4
D1
D2
130C
136a
136
132
505a
505
504a
504
500
502
503
134C
132a
137a
137
132f
A
501
132e
D6
TD
D5

图29

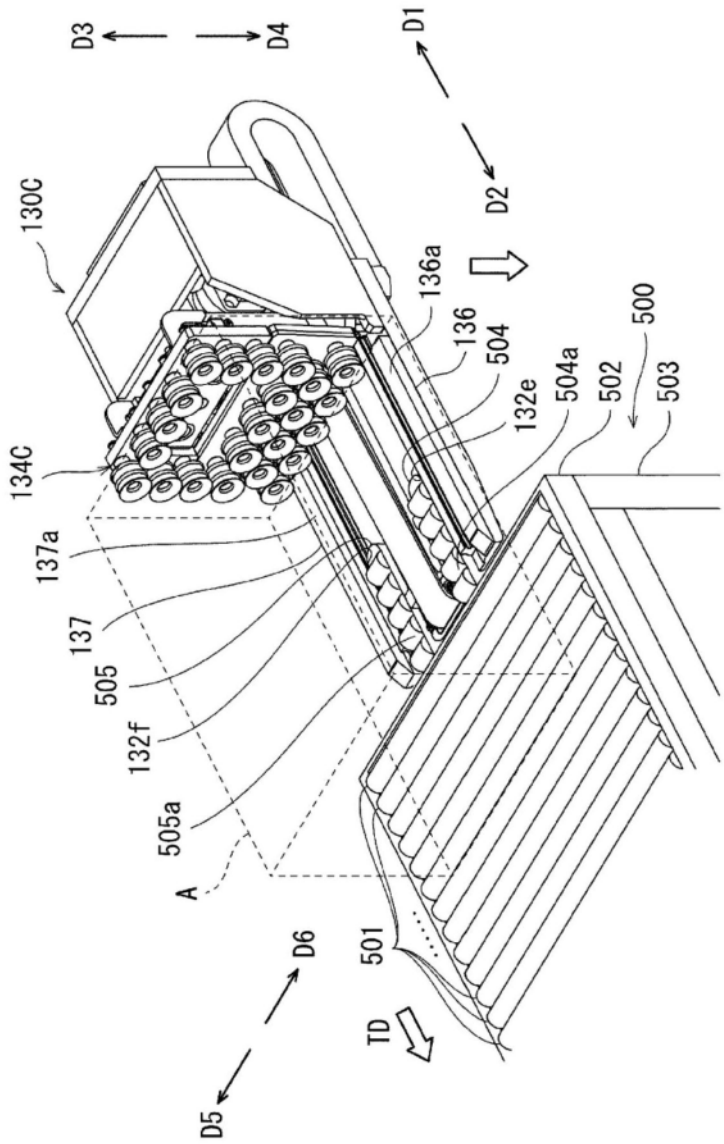

D3
D4
D1
D2
130C
136a
136
504
504a
132e
502
500
503
134C
137a
137
505
132f
505a
A
501
D6
D5
TD

图30