

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B25J 9/00

B25J 19/04

B65G 61/00



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03155823.2

[45] 授权公告日 2005 年 12 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1233510C

[22] 申请日 2003.8.22 [21] 申请号 03155823.2

[30] 优先权

[32] 2002.8.23 [33] JP [31] 2002-243498

[71] 专利权人 发那科株式会社

地址 日本山梨县

[72] 发明人 渡边淳 大塚和久 小田胜

铃木忠则

审查员 姚卫华

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

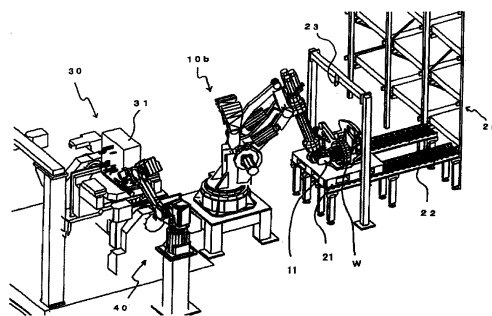
代理人 张敬强

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称 物件搬运装置

[57] 摘要

本发明提供一种物件搬运装置，其不需要特殊的夹紧装置，就能够安全地夹持物件，并将物件从第一位置转移到第二位置。供给到第一位置的物件的位置可由第一视觉感应器探测到，以获得补偿物件的位置位移的补偿量。物件由处于经过补偿量补偿的位置/方向上的机器人手夹持，并且物件相对于机器人手的位置/方向可由第二视觉感应器探测到。被机器人手夹持的物件的位置/方向偏离于参考位置/方向的位移，可以根据机器人手上的物件的位置/方向得到补偿，使被机器人手夹持的物件能精确地移动到预定位置/方向以转移到第二位置上。机器人手可以是含有由一个或多个伺服电动机驱动的手指的伺服手，以使夹持物件的手指的位置和力得到控制。



ISSN 1008-4274

1、一个物件搬运装置，它将物体从第一位置转移到具有预定位置/方向的第二位置，它包括：

一个机器人，它有一个夹持物件的机器手；

探测装置，它探测由机器手夹持的物件相对于机器手的位置/方向；

补偿装置，它根据由所述探测装置探测到的物件相对于机器手的位置/方向，补偿机器手的位置/方向以将物件转移到第二位置。

2、根据权利要求1所述的物件搬运装置，其中，物件被转移到第二位置上的机床的夹紧装置上。

3、根据权利要求1所述的物件搬运装置，其中，所述机器手具有由一个或多个伺服电动机驱动的手指。

4、根据权利要求3所述的物件搬运装置，其中，所述机器手根据物件的形状，通过由一个或多个伺服电动机定位的手指而夹持物件。

5、根据权利要求3所述的物件搬运装置，其中，驱动所述机器手手指的一个或多个伺服电动机的控制扭矩可以根据物件的特性而改变。

6、根据权利要求3所述的物件搬运装置，其中，驱动所述机器手手指的所述一个或多个伺服电动机由所述机器人的一个控制器控制。

7、一个物件搬运装置，它将物体从第一位置转移到具有预定位置/方向的第二位置，它包括：

一个机器人，它具有一个夹持物件的机器手；

第一探测装置，它探测供给到第一位置上的物件的位置；

控制装置，它通过使用由所述第一探测装置探测到的物件的位置移动机器手到夹持位置以夹持物件，并控制机器手在夹持位置夹持物件；

第二探测装置，探测由机器手夹持的物件相对于机器手的位置/方向；

移动装置，它移动所述机器手或所述第二探测装置使夹持物件的所述机器手处于相对于所述第二探测装置的预定探测位置/方向；

补偿装置，它根据由所述第二探测装置探测到的所述机器手夹持的物件相对于所述机器手的位置/方向，补偿所述机器手的位置/方向以将物

件转移到第二位置。

8、根据权利要求7所述的物件搬运装置，其中，所述第一探测装置包括一个二维视觉感应器。

9、根据权利要求7所述的物件搬运装置，其中，所述第一探测装置包括一个三维视觉感应器。

10、根据权利要求7所述的物件搬运装置，其中，所述第二探测装置包括一个二维视觉感应器。

11、根据权利要求7所述的物件搬运装置，其中，所述第二探测装置包括一个三维视觉感应器。

12、根据权利要求7所述的物件搬运装置，其中，所述第一探测装置可以作为所述第二探测装置发挥作用。

13、根据权利要求7所述的物件搬运装置，其中，所述移动装置包括一个辅助机器人，所述第二探测装置连接在该辅助机器人上。

14、根据权利要求7所述的物件搬运装置，其中，物件被转移到第二位置上的机床的夹紧装置上。

15、根据权利要求7所述的物件搬运装置，其中，所述机器手有由一个或多个伺服电动机驱动的手指。

16、根据权利要求15所述的物件搬运装置，其中，所述机器手根据物件的形状，通过由一个或多个伺服电动机定位的手指而夹持物件。

17、根据权利要求15所述的物件搬运装置，其中，驱动所述机器手手指的一个或多个伺服电动机的控制扭矩可以根据物件的特性而改变。

18、根据权利要求15所述的物件搬运装置，其中，驱动所述机器手手指的所述一个或多个伺服电动机由所述机器人的一个控制器控制。

物件搬运装置

技术领域

本发明涉及一种物件搬运装置，它通过使用机器人将物体从一个地点转移到另一个地点而对诸如工件等物件进行搬运。

背景技术

为了能够自动化地进行工件加工、零部件组装等工作，机器人作为一种装置被用来将如工件和零部件等物件从一道工序转移到下一道工序。在下一道工序是用如机床的机器加工一个物件的情况下，就需要精确地定位物件，使之处在预定的位置/方向上，以便机床的固定夹紧装置固定物件。类似地，在组装零部件的情况下，同样需要精确地定位机器人夹持的物件，使之处在预定的位置/方向上，以便从一道工序转移到下一道工序。

为了满足上述要求，传统的方法是，物件由具有定位装置如用于定位物件的夹具的托板供给，以便机器人夹持处在预定位置/方向上的物件。通过用定位装置供给位于托板上的物件，机器人可以安全地夹持预先获知的位于预定夹持位置/方向上的物件。但是，也存在着一些问题，即，装配有定位装置的托板价格非常昂贵，并且针对不同种类的物件，要有不同种类的托板与之对应，因此需要准备大量具有不同种类的定位装置的托板。

进一步地，如果由于不可预见的原因导致物件偏离托板上预定的位置/方向，那么机器人就不能用机器手夹持物件，导致自动操作中断。

即使物件被机器手夹持，如果相对于机器手，被机器手夹持的物件的位置/方向偏离了预定的位置/方向，那么物件转移到下一道工序就会产生问题。比如，在下一道工序是用如机床的机器加工物件的情况下，如果相对于机器手，物件的位置/方向发生了位移，那么物件就不能由固定夹紧装置固定在机器上。

为了解决上述问题，必须相对物件的各种形状和材料而设计各种各样的机器人手，以使由机器人手夹持的物件的位置/方向相对于机器人手不偏离预定位置/方向。但是，必须准备大量的为夹持各种物件而设计的机器人手，和用于放置机器人手的支架，以致于增加了装配工件，提高了产品的生产成本。

发明内容

本发明提供一种物件搬运装置，它不需要用于将物件固定在托板上的特殊的夹紧装置，就能够安全地夹持物件，并将夹持的物件从第一位置准确地转移到第二位置。

根据本发明的第一方面，物件搬运装置包括：一个机器人，其具有一个用于夹持物件的机器人手；探测装置，用于探测机器人手夹持的物件相对于机器人手的位置/方向；补偿装置，它根据由探测装置探测到的物件相对于机器人手的位置/方向，补偿机器人手的位置/方向以将物件转移到第二位置。

根据本发明的另一个方面，物件搬运装置包括：一个机器人，它有一个用于夹持物件的机器人手；第一探测装置，它探测供给到第一位置的物件的位置；控制装置，它通过使用由第一探测装置探测到的物件的位置移动机器人手到夹持位置以夹持物件，并控制机器人手在夹持位置夹持物件；第二探测装置，探测由机器人手夹持的物件相对于机器人手的位置/方向；移动装置，它移动机器人手或第二探测装置使夹持物件的机器人手处于相对于第二探测装置的预定探测位置/方向；补偿装置，它根据由第二探测装置探测到的机器人手夹持的物件相对于机器人手的位置/方向，补偿机器人手的位置/方向以将物件转移到第二位置。

物件可以由物件搬运装置转移到处于第二位置上的机床的夹紧装置。机器人手可以有由一个或多个由伺服电动机驱动的手指。在这种情况下，机器人手根据物件的形状，通过定位一个或多个伺服电动机驱动的手指夹持物件。驱动机器人手手指的一个或多个伺服电动机的控制扭矩可以根据物件的材质和形状等特性而改变，一个或多个伺服电动机可以由机器人的一个控制器控制。

第一探测装置可以包括一个二维视觉感应器或三维视觉感应器。同样，第二探测装置也可以包括一个二维视觉感应器或三维视觉感应器。第一探测装置可以作为第二探测装置发挥作用。移动机构移动装置可以包括附加有第二探测装置的一个辅助机器人。

附图说明

图 1 是本发明一个实施例的物件搬运装置在由机器人从托板上取下物件情况的透视图；

图 2 是物件搬运装置在将物件固定在机器的物件固定夹紧装置上的情况的透视图；

图 3 是物件搬运装置的控制部件的方框图；以及

图 4 是由物件搬运装置的处理程序执行的流程图。

具体实施方式

首先，结合附图 1 和 2，说明根据本发明的一实施例的物件搬运装置的总体结构。

如图 1 所示，放在托板 21 上并存放在自动货架 20 中的物件 W，随着托板 21 通过传送装置 22 被供给到物件供给地点。第一机器人 10b 设置在其操作范围能够覆盖工件供给地点和如机床的机器 30 安装地点的位置上。第一机器人 10b 通过一个附着在腕部的机器手 11 夹持物件 W，从托板 21 上取下物件 W，并将被夹持的物件 W 转移给机器 30 的物件固定夹紧装置 31。

第一视觉感应器 23，作为用于探测所供给物件 W 的位置/方向的第一探测装置，设置在物件供给地点的附近。第一视觉感应器 23 可以是一个探测供给物件的二维视觉感应器或者是一个更精确地探测供给的物件的三维视觉感应器。

在本实施例中，第二机器人 40 设置在其操作范围能重叠覆盖第一机器人操作范围的位置上，作为第二探测装置的第二视觉感应器 41 被附着在第二机器人 40 的腕部。第二视觉感应器 41 是用于探测第一机器人 10b 的机器手 11 夹持的工件 W 相对于机器手 11 的位置/方向。第二机器人 40 用于放置第二视觉感应器 41，使之处于第一机器人 10b 的机器手 11

夹持的工件 W 的位置/方向相对于机器手 11 并与参考位置/方向相偏离的位置/方向。

具有由一个或多个伺服电动机驱动手指的伺服手，作为第一机器人 10b 的机器手 11 并且可以控制手指抓持的位置和力。驱动手指的一个或多个伺服电动机可以由第一机器人 10b 控制器的伺服控制部件进行控制。

图 3 显示了第一机器人的控制器 10a，它用来作为物件搬运装置的控制部件。

主处理器 (CPU) 1、含有 RAM、ROM 和非易失性存储器 (EEPROM, 等) 的存储器、用于教学操作面板 4 的接口 3、用于外部设备的接口 6 和伺服控制部件 5，都与总线 7 相连。

支持机器人控制器 10a 的基本功能的系统程序存储在存储器 2 的 ROM 中。操作程序和为每个应用而教授机器人操作而准备的与之相关的数据，存储在存储器 2 的非易失性存储器中。存储器 2 的 RAM 被用于暂时存储主处理器 1 进行算术运算而得到的数据。

伺服控制部件 5 包括伺服控制器 5a1-5an (n 表示机器人的轴数目和伺服手的轴数目的总和)，每个伺服控制器包括一个处理器、一个 ROM 和一个 RAM，以执行伺服电动机 M1-Mn 中与之相关的位置和速率循环控制和当前循环控制。每个伺服控制器 5a1-5an 由软件装置被构造成数字执行位置、速率和当前循环控制的伺服控制器。伺服电动机 M1-Mn 根据伺服控制器 5a1-5an 的输出分别由伺服放大器 5b1-5bn 驱动。虽然位置/速率探测器没有显示在图 3 中，但是它们分别位于伺服电动机 M1-Mn 中，由位置/速率探测器探测到的每个伺服电动机的位置/速率，被分别反馈给伺服控制器 5a1-5an。第一视觉感应器 23，第二视觉感应器 41、第二机器人 40 的控制器、自动货架 20 的控制器、机器 30 的控制器，进一步地还有第一机器人的外围设备，都与输入/输出接口 6 相连。

机器人控制器硬件配置采用与常规的机器人控制器基本相同并作为第一机器人 10b 的控制器 10a。上述机器人控制器 10a 构成本发明物件搬运装置的控制部件。

参照图 4 所示的程序框图，说明根据本发明的实施例的物件搬运装

置的操作。图 4 显示了由第一机器人 10b 的控制器 10a 的处理器执行的
处理过程，其中第一机器人 10b 的控制器 10a 作为物件搬运装置的控制
部件发挥作用。

当将物件从物件供给地点转移到机器的命令，通过接口 6 从机器 30
的控制部件输入到第一机器人 10b 的控制器 10a（搬运装置的控制部件）
时，控制器 10a 的主处理器 1 开始如图 4 所示的处理过程。

捕捉物件图像的命令通过接口 6 输出到第一视觉感应器 23（步骤
S1），处理器 1 等待来自于第一视觉感应器 23 的位置/方向补偿量的到达
（步骤 S2）。第一视觉感应器 23 根据接收来自于控制器 10a 的处理器
的图像捕捉命令，捕捉供给到物件供给地点的物件 W 的图像。第一视觉感
应器 23 计算出供给物件 W 的位置/方向与预定的参考位置/方向的位移
量，并将其作为位置/方向补偿量发送给控制器 10a。

处理器 1 根据从第一视觉感应器 23 接收到的补偿量，通过补偿事先
获得的位置/方向，决定用于取出物件的机器手 11 的位置/方向，并移动
机器手 11，使之处于已决定的能够取出供给的物件的位置/方向，并操作
机器手 11 用手指夹持物件 W（步骤 S3）。然后，处理器 1 将用于把第二
视觉感应器 41 移动到物件图像捕捉位置的命令发送给第二机器人 40 的
控制器（步骤 S4）。

根据用于驱动机器手 11 的手指的伺服电动机的输出扭矩（驱动电流）
是否达到了设定值，确定由机器手进行的物件 W 的夹持操作是否完成（步
骤 S5）。作为选择，可以根据感应手指夹持力的力感应器的输出，判断夹
持操作是否完成。当判断夹持操作完成后，将发送一个将夹持的物件 W
移动到由第二视觉感应器 41 捕捉到的图像的位置的命令（步骤 S6），并
且，显示完成取出物件的信号将发送给自动货架 20（步骤 S7）。自动货
架 20 的控制器将空的托板 21 返还给货架并供给一个新的托板 21，在该
托板上，另一个物件被放置到物件供给位置。

处理器 1 输出一个图像捕捉命令给第二视觉感应器 41（步骤 S8）。
第二视觉感应器 41 根据接收到图像捕捉命令，捕捉被机器手 11 夹持的
物件 W 的图像。第二视觉感应器 41 的控制器计算出物件 11 的位置/方向

相对于机器手 11 的与预定的参考位置/方向的位移量,并将其作为夹持位置/方向补偿量发送给第一机器人 10b 的控制器 10a。处理器 1 根据接收夹持位置/方向补偿量(步骤 S9),向第二机器人 40 发出一个命令使其返回到原始位置(步骤 S10)。处理器 1 根据从第二视觉感应器 41 接收到的夹持位置/方向补偿量,补偿事先获得的位置/方向,以用机器 30 的物件固定夹紧装置夹紧物件,并移动机器手 11 使之处于已经获得补偿的位置/方向,在该位置,工件 W 被物件固定夹紧装置夹紧(步骤 S11)。

根据接收来自于机器 30 的控制器的夹紧完成信号(步骤 S12),机器手 11 松开并移动到原始位置(步骤 S13),以终止将物件 W 转移到机器 30 的过程。

由于具有一个或多个伺服电动机驱动的手指的伺服手被采用并作为夹持物件 W 的机器手 11,这样,通过伺服电动机控制手指的夹持位置,即使物件 W 形状不同,物件 W 也能被机器手 11 的手指安全地和精确地夹持住。进一步地,适合于物件的形状、材质、硬度和重量的理想的夹持力,可以通过设置控制扭矩而获得,获得的理想的夹持力给驱动机器手 11 手指的伺服电动机的控制器。这样,就不需要准备大量的为不同种类的物件而设计的机器手,这样就大大减少了机器手的数量。进一步地,由于机器手的手指的位置得到了控制,稠密地放在托板上的物件能被手指夹持,这使得大量的物件可以被放在托板上,从而改善物件摆放的效率。

由于伺服手的伺服电动机由位于附着有伺服手的第一机器人 10b 的控制器 10a 中的伺服控制器控制,因此就不需要为伺服手提供控制器以降低生产成本,并且伺服手可以同时配合第一机器人的操作以改善操作效率。

在前述的实施例中,提供了第一视觉感应器 23 的两个视觉感应器和第二视觉感应器 21。但是,单个视觉感应器可以作为两个视觉感应器发挥作用。比如,第二机器人 40 可以操作以移动附着在第二机器人 40 上的视觉感应器 41,使之处于捕捉位于物件供给地点的物件 W 图像的位置/方向,并且,根据捕捉到的物件 W 的图像,获得供给的物件 W 的位置/

方向的位移，并被发送给第一机器人 10b 的控制器 10a，使视觉感应器 41 除了执行第二视觉感应器的功能以捕捉被机器手 11 夹持的物件 W 的图像，从而探测物件的位置/方向相对于机器手 11 的位移外，还执行前述实施例中的第一视觉感应器 23 的功能。

进一步地，在前述实施例中，第二视觉感应器 41 附着在第二机器人 40 的腕部上。第二视觉感应器可以布置在固定的位置上，而不是附着在第二机器人 40 的腕部上。在这种情况下，第二视觉感应器捕捉被机器手 11 夹持的处于预定位置/方向上的物件 W 的图像。进一步地，由于依赖物件的形状和夹持物件的第一机器人 10a 的操作范围，第一视觉感应器 23 除了捕捉供给到物件供给地点的物件 W 的图像外，还可以捕捉被第一机器人 10b 的机器手 11 夹持的物件 W 的图像，以探测物件 W 相对于机器手 11 的位置/方向。

前述的实施例直接指向将供给的物件从自动货架 20 转移到机器 30 的操作的情况。但是，本发明还可应用于下面的各种使用中：

a. 在供给一个物件如一块板材给焊接位置的情况下，通过补偿被机器手夹持的物件的位置/方向的位移以将物件精确地供给到焊接位置/方向上，物件就可以被移动到焊接位置/方向上。进一步地，在焊接一个被机器手夹持的物件如一块板材的情况下，机器手可以移动，这样在机器手上的物件的位置/方向的位移可以获得补偿，以消除焊接位置的位移并实现精确地焊接。

b. 在装配汽车和电动装置的零部件的情况下，被机器手夹持的零部件的位置/方向的位移可以得到补偿，这样零部件可以被精确地移动到预定的装配位置/方向上，以改善装配的操作效率。

c. 在自动检测物件的情况下，被机器手夹持的物件的位置/方向的位移可以得到补偿，这样物件可以总是被供给到预定的检测位置/方向上，以改善检测效率。

d. 在由机器手供给物件到去毛刺位置或由机器手在物件上执行去毛刺操作的情况下，被机器手夹持的物件的位置/方向的位移可以得到补偿，这样物件被移动到预定的位置/方向上，以精确地执行去毛刺操作。

e. 在移动物件的同时供给物件到密封位置进行密封操作或在被机器人夹持的物件上执行密封操作的情况下，被夹持的物件相对于机器人的位置/方向的位移，可以以与前述实施例中相同的方式得到补偿，以精确地执行密封操作。

f. 在供给物件到喷涂位置进行喷涂物件，以及在供给插入零件到塑料注射成型机的模具中的插入位置的情况下，被夹持的物件相对于机器人的位置/方向的位移可以得到补偿，这样物件可以精确地供给以改善操作效率。

根据本发明，即使被机器人夹持的物件的位置/方向，在机器人抓持物件的过程中发生了位移，物件也能被机器人精确地定位使之处于预定位置/方向上，以改善操作效率。因此，不需要在托板上使用物件定位夹紧装置，物件就可以精确地从物件供给地点转移到机器人上，以除去在托板上提供物件定位夹紧装置的花费。进一步地，即使物件具有不同的形状、硬度、材质和重量，或者物件被稠密地放在托板上，由于物件可以安全地被机器人夹持，就不需要为不同种类的物件准备各种各样的机器人，并大大改善了在托板上放置物件的效率，降低生产成本。

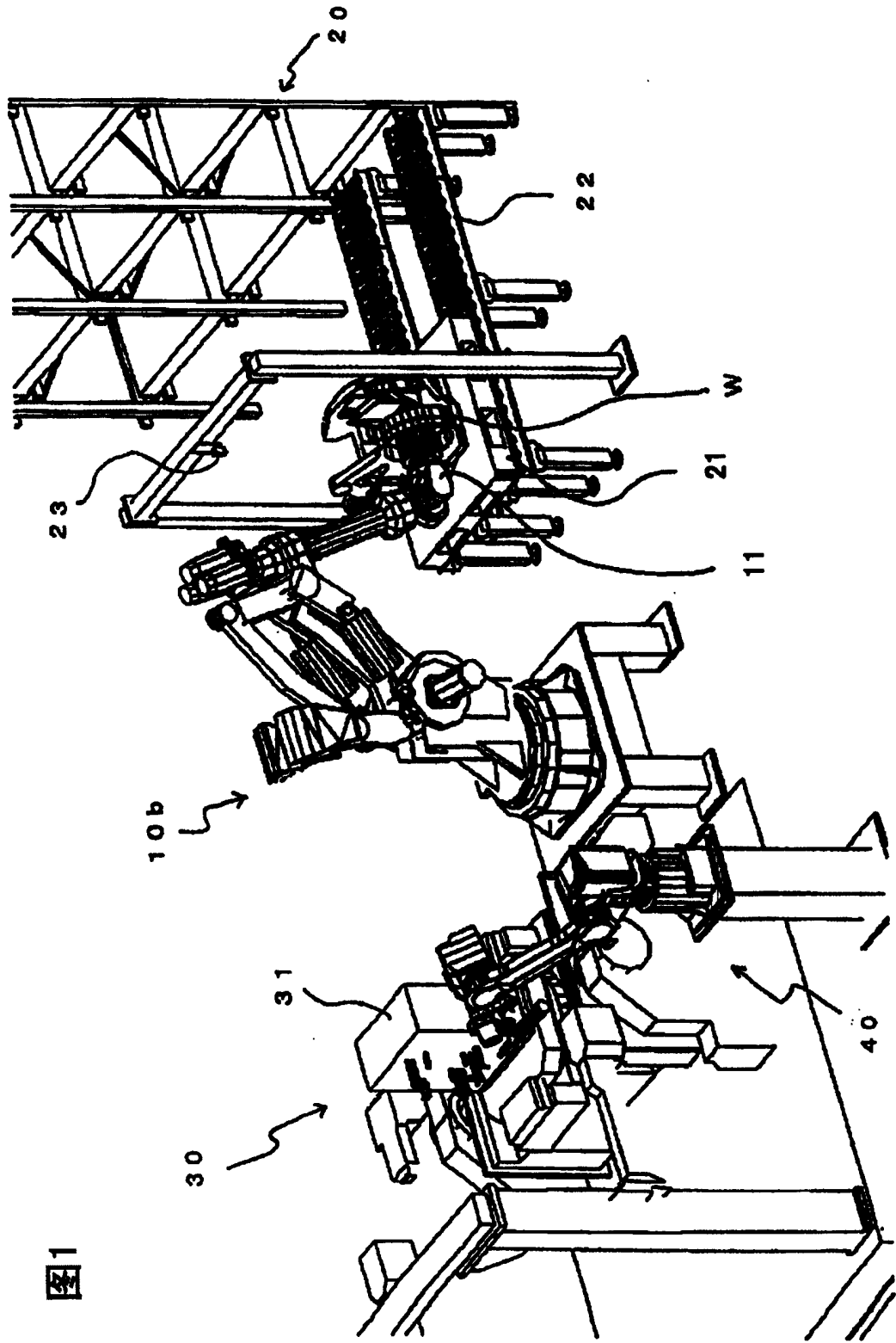


图1

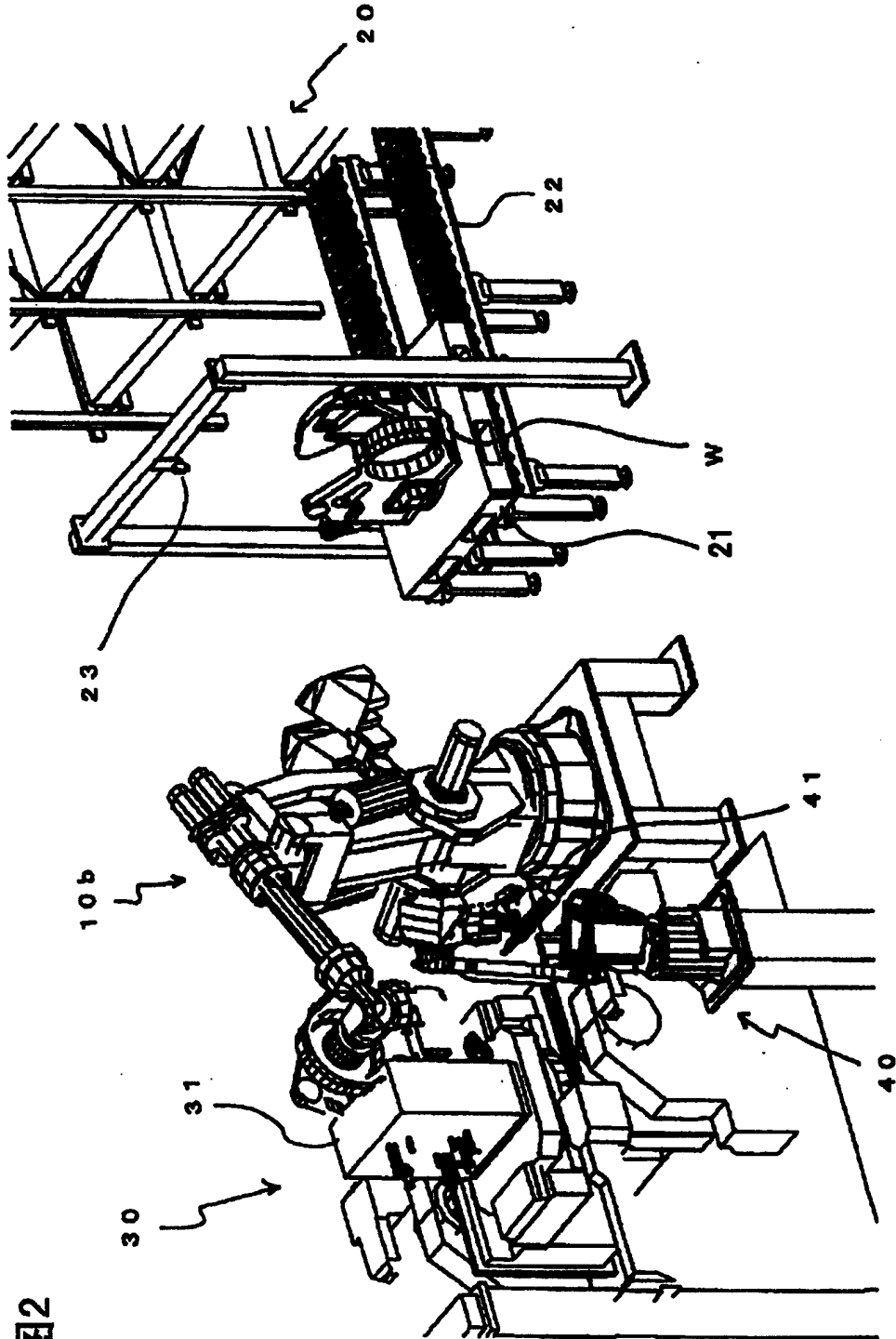


图2

图3

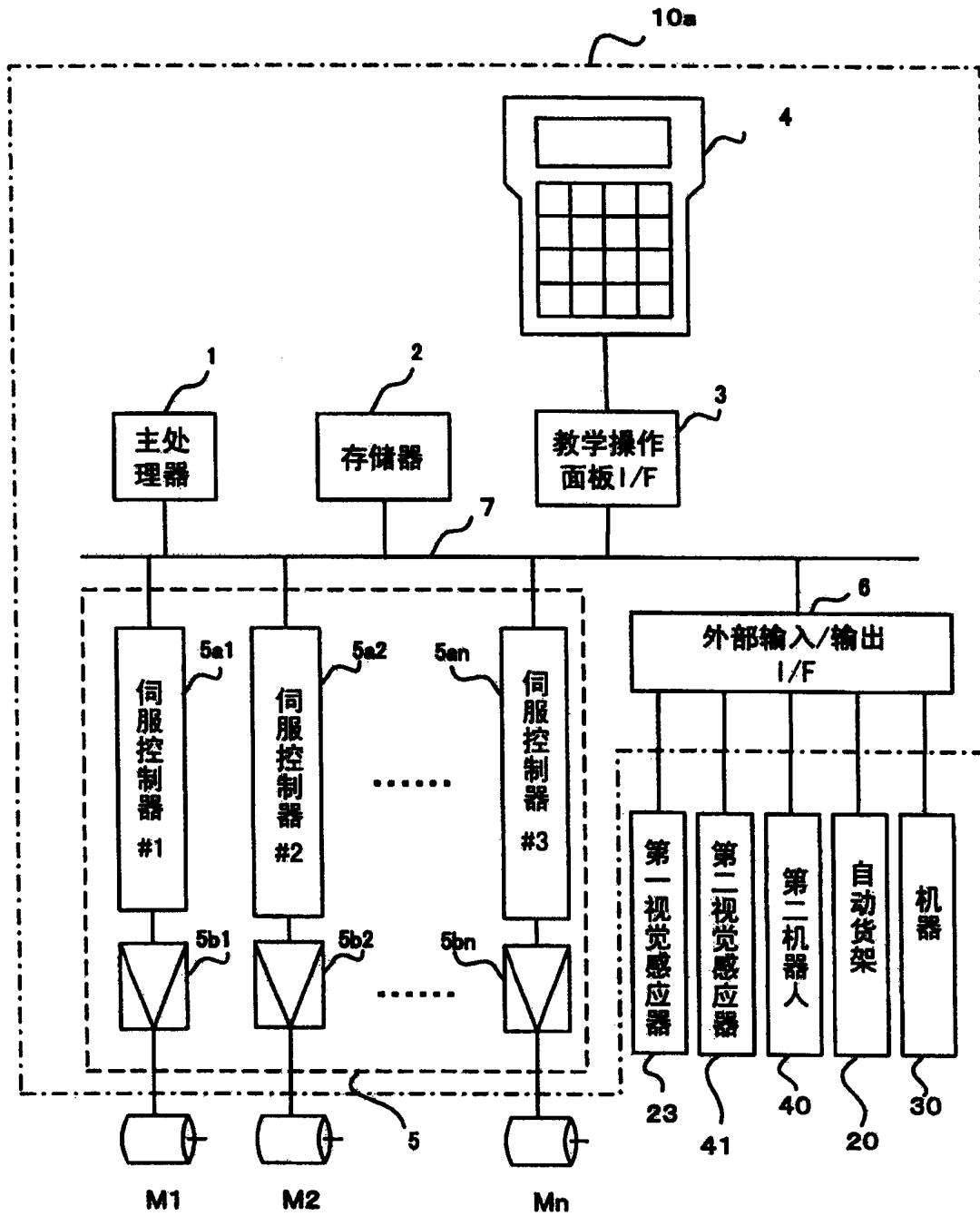


图4

