



(21)申请号 201510639276.9

(22)申请日 2015.09.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105458646 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(30)优先权数据

2014-199886 2014.09.30 JP

2015-091163 2015.04.28 JP

2015-166054 2015.08.25 JP

(73)专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 小串涉 饭塚信辅 中野阳介

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 柳爱国

(51)Int.Cl.

B23P 19/00(2006.01)

(56)对比文件

WO 2014/118820 A1,2014.08.07,说明书第
[0011]-[0023]段,图1-3.

WO 2014/037993 A1,2014.03.13,说明书第
[0015]-[0031]段,图1-2.

CN 103507071 A,2014.01.15,全文.

CN 202357168 U,2012.08.01,全文.

CN 101157217 A,2008.04.09,全文.

WO 2014/118820 A1,2014.08.07,说明书第
[0011]-[0023]段,图1-3.

CN 103157975 A,2013.06.19,全文.

审查员 王军

权利要求书4页 说明书16页 附图19页

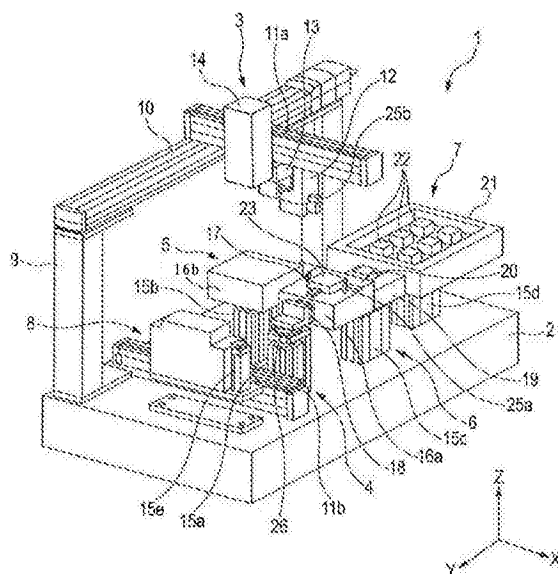
(54)发明名称

自动组装设备、自动组装系统和自动组装方

法

(57)摘要

一种自动组装设备,包括:组装机器人,所述
组装机器人包括Y轴运动单元、能够沿着Y轴运
动单元在Y轴方向上运动的第一X轴运动单元、和
能够沿着第一X轴运动单元在X轴方向上运动的
抓持单元;以及工作台单元,所述工作台单元包
括相对于Z轴布置在组装机器人下方的Z轴运
动单元和能够沿着Z轴运动单元在Z轴方向上
运动的工作台,其中,通过工作台单元在Z轴
方向上的运动来执行由所述抓持单元抓持的
第一组装部件和安装在工作台单元上的第二
组装部件的组装操作。



1. 一种自动组装设备,所述自动组装设备包括:

组装机器人,所述组装机器人包括Y轴运动单元、能够沿着所述Y轴运动单元在Y轴方向上运动的第一X轴运动单元、和能够沿着所述第一X轴运动单元在X轴方向上运动的抓持单元;以及

工作台单元,所述工作台单元包括相对于Z轴布置在组装机器人下方的Z轴运动单元和能够沿着所述Z轴运动单元在Z轴方向上运动的工作台,

其中,所述自动组装设备适于通过所述工作台单元在Z轴方向上的运动来组装由所述抓持单元抓持的第一组装部件和安装在所述工作台单元上的第二组装部件,并且

其中所述组装机器人不具有用于在Z轴方向上移动抓持单元的单元。

2. 根据权利要求1所述的自动组装设备,其中,所述抓持单元和所述工作台单元设有定位机构,所述定位机构用于调节由所述抓持单元抓持的第一组装部件的位置和安装在所述工作台单元上的第二组装部件的位置,所述工作台单元包括在X轴方向和Y轴方向上运动的从动机构,并且所述定位机构包括:定位销,所述定位销设置用于第一自动组装设备的工作台单元和第二自动组装设备的抓持单元中的一者;以及定位孔,所述定位孔设置用于第一自动组装设备的工作台单元和第二自动组装设备的抓持单元中的另一者。

3. 根据权利要求1所述的自动组装设备,其中,所述工作台单元包括第二X轴运动单元,并且所述Z轴运动单元能够沿着所述第二X轴运动单元在X轴方向上运动。

4. 根据权利要求3所述的自动组装设备,其中,所述第二X轴运动单元包括导轨和沿着所述导轨在X轴方向上运动的运动式本体,所述运动式本体相对于所述导轨运动以使所述工作台在平面图中运动到所述自动组装设备的外侧。

5. 一种自动组装系统,所述自动组装系统至少包括布置成相互毗邻的第一自动组装设备和第二自动组装设备,

其中,所述第一自动组装设备和所述第二自动组装设备均包括:

组装机器人,所述组装机器人包括:

Y轴运动单元;

能够沿着所述Y轴运动单元在Y轴方向上运动的第一X轴运动单元;和

能够沿着所述第一X轴运动单元在X轴方向上运动的抓持单元;以及

工作台单元,所述工作台单元相对于Z轴布置在所述组装机器人的下方并且包括:

第二X轴运动单元;

能够沿着所述第二X轴运动单元在X轴方向上运动的Z轴运动单元;和

能够通过所述Z轴运动单元在Z轴方向上运动的工作台,

其中,已经组装有第二部件并且安装在所述第一自动组装设备的工作台单元上的第一部件适于由所述第二X轴运动单元从所述第一自动组装设备运送至所述第二自动组装设备,通过由所述Z轴运动单元升高所述工作台单元而由所述第二自动组装设备的抓持单元抓持,然后被安装在所述第二自动组装设备的工作台上,并且

其中,所述第一自动组装设备和所述第二自动组装设备中的每个组装机器人都具有用于在Z轴方向上移动所述第一自动组装设备的抓持单元和所述第二自动组装设备的抓持单元的单元。

6. 根据权利要求5所述的自动组装系统,其中,所述第二X轴运动单元包括导轨和沿着

所述导轨在X轴方向上运动的运动式本体,所述运动式本体相对于所述导轨运动以使所述运动式本体进入到所述第二自动组装设备的内部,从而使所述工作台运动到所述第二自动组装设备中。

7. 根据权利要求5所述的自动组装系统,其中,所述第一自动组装设备的第二X轴运动单元是在平面图中突出到所述第一自动组装设备的外侧的导轨,并且延伸到所述第二自动组装设备中。

8. 根据权利要求5所述的自动组装系统,其中,所述第一自动组装设备的工作台单元和所述第二自动组装设备的抓持单元设有定位机构,当所述第二自动组装设备的抓持单元抓持其中已经组装有第二部件并且安装在所述第一自动组装设备的工作台单元上的第一部件时,所述定位机构将所述第一自动组装设备的工作台单元和所述第二自动组装设备相对于彼此定位。

9. 根据权利要求8所述的自动组装系统,其中,所述定位机构包括:定位销,所述定位销设置用于所述第一自动组装设备的工作台单元的导轨和所述第二自动组装设备的基座中的一者;以及定位孔,所述定位孔设置用于所述第一自动组装设备的工作台单元的导轨和所述第二自动组装设备的基座中的另一者。

10. 根据权利要求5所述的自动组装系统,其中,所述第一自动组装设备的工作台单元和所述第二自动组装设备的抓持单元设有定位机构,当所述第二自动组装设备的抓持单元抓持其中已经组装有第二部件并且安装在所述第一自动组装设备的工作台单元上的第一部件时,所述定位机构将所述第一自动组装设备的工作台单元和所述第二自动组装设备的抓持单元相对于彼此定位。

11. 根据权利要求10所述的自动组装系统,其中,所述定位机构是定位销,所述定位销设置用于所述第二自动组装设备的抓持单元并且装配到孔中,所述孔设置在安装于所述第一自动组装设备的工作台单元上的组装部件中。

12. 根据权利要求10所述的自动组装系统,其中,所述定位机构是管控单元,所述管控单元设置用于所述第二自动组装设备,并且所述第一自动组装设备的运动式本体与所述管控单元相接触。

13. 一种自动组装系统,所述自动组装系统至少包括布置成相互毗邻的第一自动组装设备和第二自动组装设备,

其中,所述第一自动组装设备和所述第二自动组装设备均包括:

组装机器人,所述组装机器人包括:

X轴运动单元;

能够沿着所述X轴运动单元在X轴方向上运动的第一Y轴运动单元;和

能够沿着所述第一Y轴运动单元在Y轴方向上运动的抓持单元;以及

工作台单元,所述工作台单元相对于Z轴布置在所述组装机器人的下方并且包括:

第二X轴运动单元;

能够沿着所述第二X轴运动单元在X轴方向上运动的Z轴运动单元;和

能够通过所述Z轴运动单元在Z轴方向上运动的工作台,

其中,已经组装有第二部件并且安装在所述第一自动组装设备的工作台单元上的第一部件适于由所述第二X轴运动单元从所述第一自动组装设备运送至所述第二自动组装设

备,通过由所述Z轴运动单元升高所述工作台单元而由所述第二自动组装设备的抓持单元抓持,然后被安装在所述第二自动组装设备的工作台上,并且

其中,所述第一自动组装设备和所述第二自动组装设备中的每个组装机器人都具有用于在Z轴方向上移动所述第一自动组装设备的抓持单元和所述第二自动组装设备的抓持单元的单元。

14. 一种自动组装系统,所述自动组装系统至少包括布置成相互毗邻的第一自动组装设备和第二自动组装设备,

其中,所述第一自动组装设备和所述第二自动组装设备均包括:

组装机器人,所述组装机器人包括:

Y轴运动单元;

能够沿着所述Y轴运动单元在Y轴方向上运动的第一X轴运动单元;和

能够沿着所述第一X轴运动单元在X轴方向上运动的抓持单元;以及

工作台单元,所述工作台单元相对于Z轴布置在所述组装机器人的下方并且包括:

Z轴运动单元;

能够沿着所述Z轴运动单元在Z轴方向上运动的第二X轴运动单元;和

能够沿着所述第二X轴运动单元在X轴方向上运动的工作台;

其中,已经组装有第二部件并且安装在所述第一自动组装设备的工作台单元上的第一部件适于由所述第二X轴运动单元从所述第一自动组装设备运送至所述第二自动组装设备,通过由所述Z轴运动单元升高所述工作台单元而由所述第二自动组装设备的抓持单元抓持,然后被安装在所述第二自动组装设备的工作台上,并且

其中,所述第一自动组装设备和所述第二自动组装设备中的每个组装机器人都具有用于在Z轴方向上移动所述第一自动组装设备的抓持单元和所述第二自动组装设备的抓持单元的单元。

15. 根据权利要求14所述的自动组装系统,

其中,所述第二自动组装设备包括驱动单元,所述驱动单元使所述第一自动组装设备的工作台单元上升。

16. 一种致使自动组装设备组装第一部件和第二部件的自动组装方法,

其中,所述自动组装设备包括:

组装机器人,所述组装机器人包括:Y轴运动单元、能够沿着所述Y轴运动单元在Y轴方向上运动的第一X轴运动单元、和能够沿着所述第一X轴运动单元在X轴方向上运动的抓持单元;以及

工作台单元,所述工作台单元相对于Z轴布置在所述组装机器人的下方,并且包括第二X轴运动单元、能够沿着所述第二X轴运动单元在X轴方向上运动的Z轴运动单元、和能够通过所述Z轴运动单元在Z轴方向上运动的工作台,

通过由所述工作台单元在Z轴方向上的运动来执行由所述抓持单元抓持的第一组装部件和安装在所述工作台单元上的第二组装部件的组装操作,并且

其中所述组装机器人不具有用于在Z轴方向上移动抓持单元的单元。

17. 一种自动组装方法,包括:以相互毗邻的方式提供至少第一自动组装设备和第二自动组装设备;在所述第一自动组装设备中,将第二部件组装到被运送至所述第一自动组装

设备的第一部件中;将其中已经组装有第二部件的第一部件运送至所述第二自动组装设备;然后将第三部件组装到所述第二自动组装设备中的部件中,

其中,所述第一自动组装设备和所述第二自动组装设备均包括:

组装机器人,所述组装机器人包括Y轴运动单元、能够沿着所述Y轴运动单元在Y轴方向上运动的第一X轴运动单元、和能够沿着所述第一X轴运动单元在X轴方向上运动的抓持单元;以及

工作台单元,所述工作台单元相对于Z轴布置在所述组装机器人的下方并且包括第二X轴运动单元、能够沿着所述第二X轴运动单元在X轴方向上运动的Z轴运动单元、和能够通过所述Z轴运动单元在Z轴方向上运动的工作台,

其中,已经组装有第二部件并且安装在所述第一自动组装设备的工作台单元上的第一部件适于由所述第二X轴运动单元从所述第一自动组装设备运送至所述第二自动组装设备,通过由所述Z轴运动单元升高所述工作台单元而由所述第二自动组装设备的抓持单元抓持,然后被安装在所述第二自动组装设备的工作台上,并且

其中,所述第一自动组装设备和所述第二自动组装设备中的每个组装机器人都具有用于在Z轴方向上移动所述第一自动组装设备的抓持单元和所述第二自动组装设备的抓持单元的单元。

18. 根据权利要求17所述的自动组装方法,其中,所述第一自动组装设备的第二X轴运动单元使用在平面图中突出到所述第一自动组装设备的外侧的导轨,并且延伸到所述第二自动组装设备中。

19. 根据权利要求17所述的自动组装方法,其中,所述第一自动组装设备的工作台单元和所述第二自动组装设备的抓持单元设有定位机构,在所述自动组装方法中,当所述第二自动组装设备的抓持单元抓持其中已经组装有第二部件并且安装在所述第一自动组装设备的工作台单元上的第一部件时,所述定位机构将所述第一自动组装设备的工作台单元和所述第二自动组装设备的抓持单元相对于彼此定位。

20. 根据权利要求19所述的自动组装方法,其中,所述定位机构包括:定位销,所述定位销设置用于所述第一自动组装设备的工作台单元和所述第二自动组装设备的抓持单元中的一者;以及定位孔,所述定位孔设置用于第一自动组装设备的工作台单元和第二自动组装设备的抓持单元中的另一者。

自动组装设备、自动组装系统和自动组装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及使用机器人的自动组装设备、自动组装系统和自动组装方法。

背景技术

[0002] 通常,在使用机器人的自动组装设备中,抓持组装部件的正交机器人或者关节型(多关节)机器人操作用以将组装部件组装到组装目标部件中。

[0003] 日本专利申请特开JP H08-323661公开了一种自动组装机,所述自动组装机包括:正交机器人,所述正交机器人包括能够在相应的X轴、Y轴和Z轴上线性运动的关节部以及能够在X-Y平面中旋转的关节部;夹具机器人,所述夹具机器人包括两个旋转关节部;以及控制器,所述控制器使机器人进行配合。日本专利申请特开JP H08-323661中的自动组装机能够在多个方向上执行组装操作。

[0004] 不利地,在日本专利申请特开JP H08-323661所公开的自动组装机中,正交机器人包括Z轴运动单元,所述Z轴运动单元在高速运动期间使设置在机器人的远端处的手的惯性力增大。结果,降低了组装精度。

发明内容

[0005] 本发明用以解决不能通过这样的常规方法来解决的上述问题。用于在每个工作站定位和保持要向其中组装部件的组装目标部件的保持单元竖直运动或者竖直运动并且转动,由此实现精确的组装操作。

[0006] 本发明的目的是减小会影响组装机机器人的惯性矩,由此实现以高速操作且精度高、成本低的自动组装设备、自动组装系统和自动组装方法。

[0007] 本发明的自动组装设备包括:组装机,所述组装机包括 Y轴运动单元、能够沿着Y轴运动单元在Y轴方向上运动的第一X 轴运动单元和能够沿着第一X轴运动单元在X轴方向上运动的抓持单元;以及工作台单元,所述工作台单元包括相对于Z轴布置在组装机机器人下方的Z轴运动单元和能够沿着Z轴运动单元在Z轴方向上运动的工作台,其中,通过工作台单元在Z轴方向上的运动来执行由抓持单元抓持的第一组装部件和安装在工作台单元上的第二组装部件的组装操作。

[0008] 就自动组装线中的本发明的自动组装系统而言,在所述自动组装线中至少第一自动组装设备和第二自动组装设备布置成相互毗邻,第一自动组装设备和第二自动组装设备均包括:组装机,所述组装机包括:抓持组装部件的抓持单元;X轴运动单元,抓持单元在水平面中的X轴方向上可动地附接到所述X轴运动单元;和Y轴运动单元,所述X轴运动单元在Y轴方向上可动地附接到所述Y轴运动单元;以及保持单元,所述保持单元保持组装目标部件,用于将组装部件组装到组装目标部件中。组装机在Z轴方向上不包括驱动单元。保持单元包括定位组装目标部件的所述定位单元,并且能够在 X轴方向和Z轴方向上运动。就第二自动组装设备的抓持单元而言,第一自动组装设备的保持单元在X轴方向和Z轴方向上运动,由此允许抓持单元抓持组装目标部件。

[0009] 本发明的自动组装方法包括：以相互毗邻的方式提供至少第一自动组装设备和第二自动组装设备；在第一自动组装设备中，将第二部件组装到被运送至第一自动组装设备的第一部件中；将其中已经组装有第二部件的第一部件运送至第二自动组装设备；然后将第三部件组装到第二自动组装设备中的部件中。第一自动组装设备和第二自动组装设备均包括：组装机器人，所述组装机器人包括Y轴运动单元、能够沿着Y轴运动单元在Y轴方向上运动的第一X轴运动单元和能够沿着X轴运动单元在X轴方向上运动的抓持单元；以及工作台单元，所述工作台单元相对于Z轴布置在组装机器人下方，并且包括第二X轴运动单元、能够沿着第二X轴运动单元在X轴方向上运动的Z轴运动单元和能够沿着Z轴运动单元在Z轴方向上运动的工作台。其中已经组装有第二部件并且安装在第一自动组装设备的工作台单元上的第一部件由第二X轴运动单元从第一自动组装设备运送至第二自动组装设备，通过由Z轴运动单元升高工作台单元而由第二自动组装设备的抓持单元抓持，然后被安装在第二自动组装设备的工作台上。

[0010] 参照附图，根据以下对示范性实施例的描述，本发明的其它特征将变得显而易见。

附图说明

[0011] 图1是根据本发明的第一实施例的自动组装方法及其所用设备的示意性透视图。

[0012] 图2A和图2B是根据本发明的第一实施例的工作台单元的示意性透视图。图2A是能够在三个方向上进行组装的工作台单元的示意性透视图。图2B是能够在五个方向上进行组装的工作台单元的示意性透视图。

[0013] 图3是使用根据第二实施例的自动组装设备的自动组装系统的示意性透视图。

[0014] 图4是在第二实施例中使用的自动组装设备的示意性透视图。

[0015] 图5A和图5B是布置有根据第二实施例的自动组装设备的情形的示意性透视图。图5A是初始状态的示意性透视图。图5B是将组装部件运送至毗邻设备的情形的示意性透视图。

[0016] 图6A、6B、6C、6D和6E是根据第三实施例的针对组装目标部件的运送和转移操作的示意图。

[0017] 图7A、7B、7C、7D和7E是根据第四实施例的针对组装目标部件的运送和转移操作的示意图。

[0018] 图8A、8B、8C、8D和8E是根据第五实施例的针对组装目标部件的运送和转移操作的示意图。

[0019] 图9是根据第六实施例的自动组装设备的示意性透视图。

[0020] 图10是自动组装线的示意性透视图，其中，根据第六实施例的自动组装设备设置成相互毗邻。

[0021] 图11是使用根据第六实施例的自动组装设备的自动组装线的示意图。

[0022] 图12A、12B、12C、12D、12E和12F是图解了根据第六实施例的自动组装方法的示意图。

[0023] 图13是使用根据第七实施例的自动组装设备的自动组装线的示意图。

[0024] 图14A、14B、14C、14D、14E和14F是图解了根据第七实施例的自动组装方法的示意图。

[0025] 图15是使用根据第八实施例的自动组装设备的自动组装线的示意图。

[0026] 图16A、16B、16C、16D、16E和16F是图解了根据第八实施例的自动组装方法的示意图。

[0027] 图17是使用根据第九实施例的自动组装设备的自动组装线的示意图。

具体实施方式

[0028] 现将根据附图详细描述本发明的优选实施例。

[0029] 第一实施例涉及自动组装设备的设备构造和自动组装方法。

[0030] (第一实施例)

[0031] 作为应用本发明的基本实施例,将参照图1在下文具体地描述第一实施例。在附图中,相同的部分用相同的附图标记表示。

[0032] 图1是根据本发明的自动组装方法和自动组装设备的示意性透视图。自动组装设备1包括:能够在水平面中运动的组装机3、第一工作台单元(保持单元)4、第二工作台单元5、定位单元6、供应单元7和螺钉供应单元8,它们都布置在基座2上。

[0033] 供应单元7包括供应托盘21,所述供应托盘21以能够供应部件的方式包含至少一个组装部件22。由下述的组装手12从供应托盘21中抓持组装部件22。

[0034] 组装机3包括Y轴运动单元、能够相对于Y轴运动单元运动的X轴运动单元(第一X轴运动单元)、以及能够相对于X轴运动单元运动的抓持单元。包括电动滑动器的Y轴运动单元10的导轨设置在固定到基座2的立柱9上。包括电动滑动器的X轴运动单元11a以在Y轴方向上可动的方式附接到Y轴运动单元10的导轨。构成抓持单元的组装手12和转移手13在X轴方向上可动地附接到X轴运动单元11a的导轨。除了抓持单元以外,螺钉紧固单元14在X轴方向上可动地附接。组装手12设有用作引导单元的通孔25b,由此允许定位到后述的工作台16a。X轴和Y轴基本相互正交。X轴和Y轴处于同一个平面内。X轴和Y轴之间基本正交是指X轴和Y轴之间的夹角为 $90^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 。X轴和Y轴相互正交是恰当的。

[0035] 在第一实施例中,X轴运动单元可以设置在立柱9上,Y轴运动单元可以可动地附接到X轴运动单元,并且抓持单元可以可动地附接到X轴运动单元。

[0036] 第一工作台单元(保持单元)4相对于Z轴布置在组装机3的下方,并且用于定位和保持组装目标部件23,以便将组装部件(第二组装部件)22组装到组装目标部件(第一组装部件)23中。设有X轴运动单元11b(第二X轴运动单元)、Z轴运动单元15a和工作台16a。在工作台16a上设有:用于定位和保持组装目标部件23的工件保持单元17、引导单元25a以及能够在X轴方向、Y轴方向和旋转方向上自由运动的从动机构26。

[0037] 图2A和图2B是第一工作台单元4的示意性透视图。X轴运动单元11b包括导轨11b1和运动式本体11b2,所述运动式本体11b2通过未示出的驱动单元而沿着导轨11b1在X轴方向上运动。Z轴运动单元15a在Z轴方向上可动地附接到运动式本体11b2。

[0038] 从动机构26设有锁止和解锁机构。在工作台16a和组装手12相对于彼此定位的情况下,执行解锁以允许工作台16a进入可动状态。在其它情况下,执行锁止以允许固定工作台16a。第一工作台单元4能够设有第一转动单元18,其允许工作台16a根据需要而自由旋转。

[0039] 图2A和图2B是第一工作台单元4的示意性透视图。图2A图解了第一转动单元18允

许在三个方向上进行组装的状态。如图2B所示,第二转动单元24可以进一步设置成允许在五个方向上进行组装。

[0040] 第二工作台单元5用于将组装目标部件23运送至自动组装设备1。与第一工作台单元4相同,第二工作台单元5能够定位和保持组装目标部件23。第二工作台单元5包括Z轴运动单元15b和工作台16b。

[0041] 组装目标部件23由未示出的单元运送至自动组装设备1,并且被安装在第二工作台16b上。与第一工作台单元4的情形相同,能够定位和保持被安装在第二工作台16b上的组装目标部件23。

[0042] 定位单元6通过初步定位组装部件22而实现精确组装。定位台19安装在Z轴运动单元15c上。在定位台19上布置有定位单元20。该定位单元20与组装部件22相接合,以便精确地限定组装部件22在旋转方向上的相位并且在X轴和Y轴方向上定位组装部件22。

[0043] 供应单元7用于存储和供应组装部件22,并且具有供应托盘21被安装在Z轴运动单元15d上的构造。

[0044] 供应托盘7可以包含多种类型的组装部件。可选地,布置多种类型的托盘,以便供应多种类型的部件。

[0045] 螺钉供应单元8用于存储和供应螺钉。Z轴运动单元15e设置在螺钉供应单元8的远端处。

[0046] (自动组装设备的操作说明)

[0047] 接下来,将参照图1具体描述根据本发明的各个实施例的一系列自动组装操作。首先,由未示出的运送单元将组装目标部件23布置在工作台16b上。

[0048] 在布置好组装目标部件23之后,设置在组装机3处的转移手13通过Y轴运动单元10和X轴运动单元11a的操作而运动到位于第二工作台单元5上方的位置。在转移手13已经运动到第二工作台单元5上方的位置之后,升高设置在第二工作台单元5处的Z轴运动单元15b,并且转移手13抓持安装在工作台16b上的组装目标部件23。

[0049] 在抓持组装目标部件23之后,降低Z轴运动单元15b。在降低该单元之后,设置在组装机3处的转移手13通过Y轴运动单元10和X轴运动单元11a的操作运动到位于第一工作台单元4上方的位置。在转移手13已经运动到位于第一工作台单元4上方的位置之后,升高设置在第一工作台单元4处的Z轴运动单元15a,并且转移手13释放组装目标部件23,由此将该部件23安装在工作台16a上。在降低Z轴运动单元15a之后,工件保持单元17前进,由此定位和保持组装目标部件23。

[0050] 接下来,设置在组装机3处的组装手12通过Y轴运动单元10和X轴运动单元11a的操作运动到位于组装单元7上方的位置。在组装手12已经运动到位于供应单元7上方的位置之后,升高设置在供应单元7处的Z轴运动单元15d。在已经升高该单元7之后,组装手12抓持布置在供应托盘21上的组装部件22。

[0051] 在通过Z轴运动单元15d的操作降低供应单元7之后,组装手12通过Y轴运动单元10和X轴运动单元11a的操作运动到位于定位单元6上方的位置。在组装手12已经运动到位于定位单元6上方的位置之后,升高设置在定位单元6处的Z轴运动单元15c。在已经升高该单元6之后,组装手12释放组装部件22并且将组装部件22安装在定位台19上。

[0052] 在通过组装手12释放之后,定位单元20前进,由此提高了组装部件22在X轴和Y轴

方向上以及在相位方向上就位的精度。组装手 12 随后再次抓持已提高位置精度的组装部件 22。不必在每种情况下都执行该操作。仅在需要精确组装操作的情况下执行针对定位单元 6 的操作。

[0053] 在已经完成定位单元 6 的操作之后, 组装手 12 通过 Y 轴运动单元 10 和 X 轴运动单元 11a 的操作运动到第一工作台单元 4 上方的位置。在组装手 12 已经运动到位于第一工作台单元 4 上方的位置之后, 解锁从动机构 26, 以允许工作台 16a 运动。

[0054] 在允许工作台 16a 运动之后, 设置在第一工作台单元 4 处的 Z 轴运动单元 15a 升高工作台 16a。在升高该工作台时, 销状引导单元 25a 被装配到通孔 25b 中。结果, 从动机构 26 使工作台 16a 运动, 由此相对于组装手 12 定位该工作台。

[0055] 在定位工作台 16a 的状态中, 工作台 16a 被进一步升高, 以使由组装手 12 抓持的组装部件 22 被装配到由工作台 16a 定位和保持的组装目标部件 23 中。在装配部件之后, 组装手 12 释放组装部件 22。Z 轴运动单元 15a 降低工作台 16a。

[0056] 在将组装部件 22 装配到组装目标部件 23 中之后, 螺钉紧固单元 14 通过 Y 轴运动单元 10 和 X 轴运动单元 11a 的操作运动到位于螺钉供应单元 8 上方的位置。与此同时, 被包括在螺钉紧固单元 14 中但并未示出的马达使螺钉紧固单元 14 中的未示出的螺丝刀旋转。

[0057] 在螺钉紧固单元 14 已经运动到位于螺钉供应单元 8 上方的位置之后, 螺钉紧固单元 14 利用未示出的抽吸单元吸取螺钉。升高 Z 轴运动单元 15e, 这相应地在螺钉供应单元 8 将螺钉保持在单元 8 的远端处的状态中升高螺钉供应单元 8。螺钉供应单元 8 随后停止在吸取螺钉的螺钉紧固单元 14 周围并且将螺钉送至螺钉紧固单元 14。

[0058] 在 Z 轴运动单元 15e 的下降使螺钉供应单元的远端降低之后, 螺钉紧固单元 14 通过 Y 轴运动单元 10 和 X 轴运动单元 11a 的操作运动到位于第一工作台单元 4 上方的位置。在螺钉紧固单元 14 运动到位于第一工作台单元 4 上方的位置之后, 设置在第一工作台单元 4 处的 Z 轴运动单元 15a 升高工作台 16a。在上升期间, 当螺钉与组装目标部件 23 相接触时, 转矩开始改变。当螺钉已经被紧固时, 转矩具有最大值。检测转矩具有最大值的部位, 由此使马达和 Z 轴运动单元 15a 停止, 所述马达被包括在螺钉紧固单元 14 中但并未示出。

[0059] 在组装部件 22 被组装到组装目标部件 23 中之后, 可以执行螺钉紧固单元 14 的用于将组装部件 22 固定到组装目标部件 23 的操作。仅在执行螺钉紧固步骤的情况下才需要螺钉紧固单元 14 和螺钉供应单元 8。不必在每种情况下都执行该步骤。部件可以根据需要而进行附接和拆卸。当使用第一转动单元 18 和第二转动单元 24 时, 能够执行在多个方向上将组装部件 22 组装到组装目标部件 23 中的操作以及诸如螺钉紧固这样的固定操作。

[0060] 在将组装部件 22 装配到或者联接到组装目标部件 23 之后, 就完成了自动组装设备 1 中的组装步骤。在已经完成组装步骤之后, 设置在第一工作台单元 4 处的 X 轴运动单元 11b 的运动式本体 11b2 相对于导轨 11b1 运动, 由此将安装在工作台 16a 上的组装目标部件 23 排出到自动组装设备 1 的外部。

[0061] 根据上述构造和操作, 相对于组装部件 22 在 Z 轴方向上竖直运动的 Z 轴运动单元 15a 由此被设置在第一工作台 4 上, 从而减小了影响组装机器人 3 的惯性矩。由此, 即使在 Y 轴运动单元 10 和 X 轴运动单元 11a 高速运动时, 也能够将组装手 12、转移手 13 和螺钉紧固单元 14 的振动减至较小。结果, 能够实现精确的自动组装。

[0062] 而且, 通过引导单元 25a 和从动机构 26 将第一工作台单元 4 定位到组装手 12 而能够

实现更精确的组装。也能够定位操作和部件拾取操作中执行通过引导单元25a和从动机构26的定位。而且,第一工作台单元4因此而包括X轴运动单元11b。结果,能够利用较小的空间送出组装目标部件23。

[0063] (第二实施例)

[0064] 如图3所示,与第一方面相同,第二实施例的自动组装设备包括:组装机器人,所述组装机器人不包括在Z轴方向上的驱动单元,但是包括在X轴方向和Y轴方向上的驱动单元;以及工作台单元,所述工作台单元包括Z轴驱动单元。就第二实施例的自动组装设备而言,能够布置多个自动组装设备,以便被用作自动组装系统。以下描述布置有三个自动组装设备41、42和43的自动组装系统40。

[0065] 自动组装系统40包括自动组装设备41、42和43以及储存部件的储存器51、52和53。储存器51、52和53中的每一个均包括多个供应托盘54,所述供应托盘54中的每一个均储存多个组装部件55。

[0066] 在自动组装系统40中,通过未示出的单元将组装目标部件从供给移动装置44供给到自动组装设备41中。通过自动组装设备41的在朝向自动组装设备42的方向上延伸的工作台单元将由自动组装设备41 组装的组装目标部件运送至自动组装设备42。稍后详细描述部件的组装方法。类似地,通过自动组装设备42的工作台单元将由自动组装设备42组装的组装目标部件运送至自动组装设备43。由自动组装设备 43组装的组装目标部件(未示出)被安装在排出单元45上。通过未示出的单元运送被安装在排出单元45上的组装目标部件。

[0067] 图4是自动组装系统40的自动组装设备41的示意性透视图。

[0068] 图4是自动组装设备的示意性透视图,用于图解根据本发明的自动组装方法。每个自动组装设备41均安装在基座102上并且包括组装机器人103,所述组装机器人103包括:在高度方向(Z轴方向)上无法运动但是能够在水平面中(在X轴和Y轴方向上)运动的驱动单元、工作台单元104和供应单元107。

[0069] 供应单元107包括供应托盘121,所述供应托盘121以能够供应部件的方式包含至少一个组装部件122。由后述的组装手112从供应托盘121抓持组装组件122。

[0070] 组装机器人103附接到第一X轴运动单元105,所述第一X轴运动单元105可动地附接到设置在固定至基座102的立柱109上的Y轴运动单元110的导轨。第一X轴运动单元105的导轨设有至少一个抓持单元。在图1中,在X轴方向上可动地附接构成组装手112和转移手113的两个抓持单元。X轴和Y轴相互正交。X轴和Y轴处于同一平面中。

[0071] 工作台单元(保持单元)104是定位和保持作为工件的组装目标部件123以用于将组装部件122组装到组装目标部件123中的单元。工作台单元(保持单元)104包括:第二X轴运动单元111;Z轴运动单元115a;工作台116a,组装目标部件123能够安装在所述工作台116a上;工件保持单元117,其用于定位和保持组装目标部件123;和从动机构126,所述从动机构126能够在X轴方向、Y轴方向和旋转方向上自由运动。第二X轴运动单元111(其是电动滑动器)由螺钉固定到基座102。可动板111a(其是L状托架)固定到第二X轴运动单元111的滑动器(未示出,其是电动滑动器)。第二X轴运动单元111的滑动器在X轴方向上运动,由此使可动板111a在X轴方向上延伸。可动板111a设有Z轴运动单元115a,所述Z轴运动单元115a是包括能够伸缩的内杆的电动滑动器。

[0072] 从动机构126设有锁止和解锁结构。在工作台116a和组装手112 相对于彼此定位

的情况下,执行解锁以便允许工作台116a进入可动状态。在其它情况下执行锁止,其中,能够设置转动单元124以允许工作台116a自由旋转。

[0073] 供应单元107用于存储和供应组装部件122并且具有供应托盘 121安装在Z轴运动单元115d上的构造。供应托盘121可以包含多种类型的组装部件。可选地,多种类型的托盘可以布置成用以供应多种类型的部件。

[0074] (自动组装设备的操作说明)

[0075] 接下来,将参照图5A和5B具体描述根据本发明的每个实施例的一系列自动组装操作。

[0076] 图5A和图5B是以下情形的示意性透视图,其中,一个自动组装设备41和另一个自动组装设备42平行布置,所述自动组装设备41 是根据本发明的第一自动组装设备,所述另一个自动组装设备42是第二自动组装设备。图5A图解了初始状态,在所述初始状态中,作为用于组装目标部件123的运送装置的第二X轴运动单元111位于自动组装设备41中。如图5B所示,第二X轴运动单元111延伸以允许运送组装目标部件123。可选地,第二X轴运动单元111可以围绕未示出的转动轴线转动,由此运送组装目标部件123。自动组装设备41和 42的构造均类似于图1中图解的构造。在此,第一自动组装设备41 和第二自动组装设备42是相同的设备。可选地,这些设备可以具有不同的构造。

[0077] 第二X轴运动单元111包括可动板111a,Z轴运动单元115a固定到所述可动板111a。通过被第二X轴运动单元111驱动,可动板111a 能够在X轴方向上运动。可动板111a的运动相应地使工作台116a在 X轴方向上运动。第二X轴运动单元211具有类似的构造。可动板211a 的运动使工作台216a在X轴方向上来回运动。

[0078] 在已经完成在自动组装设备41处的组装之后,第二X轴运动单元111的作为电动滑动器的滑动器运动,并且可动板111a朝向自动组装设备42延伸,如图5B所示。结果,工作台116a运动到自动组装设备42的作业区域中。可以由用户设定可动板111a的运动长度。

[0079] 设置在组装机器人203处的转移手213通过Y轴运动单元210和第一X轴运动单元205的操作运动到位于工作台116a上方的位置。在转移手213运动到位于工作台116a上方的位置之后,设置在工作台单元(保持单元)104处的Z轴运动单元115a升高,并且转移手113抓持被安装在工作台116a上的组装目标部件123(已经由自动组装设备41组装的组装部件)。

[0080] 在抓持组装目标部件123之后,降低Z轴运动单元115a。在降低该单元之后,第二X轴运动单元111朝向自动组装设备41收回,以使工作台116a运动返回到自动组装设备41的原始位置。

[0081] 工作台单元(保持单元)204的构造与工作台单元104的构造基本类似。工作台单元204是定位和保持组装目标部件123以用于将组装部件222组装到组装目标部件123中的单元。该单元204包括:第二X轴运动单元211,所述第二X轴运动单元211作为用于组装目标部件123的运送装置;Z轴运动单元215a;工作台216a;工件保持单元217,用于定位和保持组装目标部件123;和从动机构226,所述从动机构226能够在X轴方向、Y轴方向和旋转方向上自由运动。

[0082] 从动机构226设有锁止和解锁机构。在工作台216a和组装手212 相对于彼此定位的情况下,执行解锁以允许工作台216a进入可动状态。在其它情况下执行锁止,其中,能够

设置转动单元224以允许工作台216a自由旋转。

[0083] 设置在组装机器人203处的转移手213通过Y轴运动单元210和第一X轴运动单元205的操作运动到位于工作台单元204上方的位置。

[0084] 在转移手213已经运动到工作台单元204上方的位置之后,升高设置在工作台单元204处的Z轴运动单元215a,并且转移手213释放组装目标部件123,由此将该部件123安装在工作台216a上。在降低 Z轴运动单元215a之后,工件保持单元217前进,由此定位和保持组装目标部件123。

[0085] 接下来,在工件保持单元217前进之后,通过Y轴运动单元210 和第一X轴运动单元205的操作,设置在组装机器人203处的组装手 212运动到位于供应单元207上方的位置。在组装手212运动到位于供应单元207上方的位置之后,升高设置在供应单元207处的Z轴运动单元215d。在已经升高该单元207之后,组装手212抓持布置在供应托盘221上的组装部件222。

[0086] 在通过Z轴运动单元215d的操作降低供应单元207之后,组装手212通过Y轴运动单元210和第一X轴运动单元205的操作运动到位于工作台单元204上方的位置。

[0087] 在组装手212运动到位于工作台单元204上方的位置之后,设置在工作台单元204处的Z轴运动单元215a升高工作台216a。工作台 216a由此升高以使由组装手212抓持的组装部件222被装配到由工作台216a定位和保持的组装目标部件123中。在装配部件之后,组装手 212释放组装部件222。Z轴运动单元215a降低工作台216a。

[0088] 在组装部件222被装配到或者联接到组装目标部件123并且完成自动组装设备42中的组装步骤之后,设置在工作单元204处的第二X 轴运动单元211运行。该运行使得安装在工作台216a上的组装目标部件123被排出到自动组装设备42的外部。

[0089] 根据已经在上文描述的第二实施例的构造和操作,仅在运送期间运送装置才从自动组装设备运动。结果,在自动组装设备的构件来回运动(配合和解除配合)的情况下,构件进行运动且同时不必考虑毗邻的自动组装设备的干扰。因此,能够缩短改变组装线的配置所需的时间。而且,运送装置由此具有用于延伸和转动的机构,以便允许运送装置进入毗邻的自动组装设备。该机构消除了改变组装线的配置期间为调节位置而移动构件的需要。因此,能够进一步缩短改变组装线的配置所需的时间。

[0090] (第三实施例)

[0091] 接下来,将参照图6A至图6E具体描述根据本发明的第三实施例。根据第三实施例的自动组装设备41a和42a与在第二实施例中描述的自动组装设备41和42基本相同,区别仅在于后述的线性气缸133和 233以及管控单元134和234。

[0092] 图6A图解了已经在自动组装设备41a中接受组装操作的组装目标部件123被安装在自动组装设备41a的工作台116a上的状态。

[0093] 接下来,在图6B中,自动组装设备41a的第二X轴运动单元111 在朝向自动组装设备42a的方向上延伸,由此致使自动组装设备41a 的工作台116a进入自动组装设备42a的内部。可选地,第二X轴运动单元111可以构造成转动式,由此运送组装目标部件123。

[0094] 而且,在图6C中,设置在组装机器人203处的转移手213通过未示出的Y轴运动单元和第一X轴运动单元205的操作而运动到位于工作台116a上方的位置,所述工作台116a已经进入自动组装设备42a 的内部。在转移手213运动到位于工作台116a上方的位置之后,自动

组装设备42a的线性气缸233操作以由此升高第二X轴运动单元111 的可动板111a和固定到可动板111a的工作台116a。

[0095] 在此情况下,设置在线性气缸233的远端处的定位销所用的管控单元234被装配到设置在工作台116a的后表面中的销孔(未示出)中,由此使工作台116a运动,以允许定位到自动组装设备42a。销孔具有朝向表面外扩的形状。接下来,转移手213抓持被安装在工作台116a 上的组装目标部件123。此时,线性气缸233不操作。由此,完成组装目标部件123从自动组装设备41a到自动组装设备42b的转移。自动组装设备41a还包括线性气缸133和管控单元134,它们的功能与自动组装设备42b中的线性气缸和管控单元的功能相同。

[0096] 在完成组装目标部件123的转移之后,降低线性气缸233,以使第二X轴运动单元111运动返回到初始高度,如图6D所示。

[0097] 在降低该单元之后,第二X轴运动单元111朝向自动组装设备41a 收回,以使工作台单元104运动返回到自动组装设备41a的原始位置。图6E图解了该状态。

[0098] 已在上文描述的第三实施例的构造和操作消除了使自动组装设备 41a和42a互连的需要。设置在自动组装设备42a处的管控单元将自动组装设备41a的工作台116a和自动组装设备42a彼此定位,由此允许精确的组装。而且,能够缩短在改变组装线的配置之后的调节时间。

[0099] (第四实施例)

[0100] 接下来,将参照图7A至7E具体描述根据本发明的第四实施例。根据第四实施例的自动组装设备41b和42b与在第二实施例中描述的自动组装设备41和42基本相同,区别仅在于后述的管控单元334和 434。

[0101] 在图7A中,已经在自动组装设备41b中接受组装操作的组装目标部件323被安装在工作台316a上。

[0102] 在图7B中,自动组装设备41b的第二X轴运动单元311延伸,由此致使自动组装设备41b的工作台316a进入自动组装设备42b的内部。可选地,第二X轴运动单元311可以构造成转动式,由此运送组装目标部件323。

[0103] 接下来,在图7C中,通过未示出的Y轴运动单元和第一X轴运动单元405的操作使设置在组装机器人403处的转移手413运动到位于工作台316a上方的位置,所述工作台316a已经进入自动组装设备 42b的内部。在转移手413运动到位于工作台316a上方的位置之后,通过自动组装设备41b的Z轴运动单元315的操作来升高工作台316a 和第二X轴运动单元311。

[0104] 在此情况下,设置在转移手413处的定位销所用的管控单元434 被装配到设置在工作台316a的前表面中的销孔(未示出)中,由此使工作台316a运动以允许定位到转移手413。销孔的形状朝向表面外扩。接下来,转移手413抓持被安装在工作台316a上的组装目标部件323。此时,Z轴运动单元315不操作。由此,完成将组装目标部件323从自动组装设备41b转移至自动组装设备42b的转移操作。

[0105] 接下来,在完成组装目标部件323的转移操作之后,随即降低Z 轴运动单元315,以使第二X轴运动单元311运动返回到初始高度,如图7D所示。

[0106] 在降低该单元之后,第二X轴运动单元311朝向自动组装设备41b 收回,以使工作台单元304运动返回到自动组装设备41b的原始位置。图7E图解了该状态。

[0107] 已经在上文描述的第四实施例的构造和操作消除了使自动组装设备41b和42b互

连的需要。设置在自动组装设备42b的转移手413处的管控单元将自动组装设备41b的工作台316a和自动组装设备42b 的转移手413彼此定位,由此允许精确的组装。而且,能够缩短在改变组装线的配置之后的调节时间。

[0108] (第五实施例)

[0109] 接下来,将参照图8A至8E具体描述根据本发明的第五实施例。根据第五实施例的自动组装设备41c和42c与在第二实施例中描述的自动组装设备41和42基本相同,区别仅在于后述的管控单元534和 634。

[0110] 在图8A中,已经在自动组装设备41c中接受组装操作的组装目标部件523被安装在自动组装设备41c的工作台516a上。

[0111] 在图8B中,自动组装设备41c的第二X轴运动单元511延伸,由此致使自动组装设备41c的工作台516a进入自动组装设备42c的内部。可选地,第二X轴运动单元511可以构造成转动式,由此运送组装目标部件523。

[0112] 接下来,在图8C中,通过Y轴运动单元610(参见图2A和2B) 和第一X轴运动单元605的操作使设置在组装机器人603处的转移手 613运动到位于自动组装设备41c的工作台516a上方的位置。在转移手613运动到位于自动组装设备41c的工作台516a上方的位置之后,通过自动组装设备41c的Z轴运动单元515的操作而升高工作台516a 和第二X轴运动单元511。

[0113] 在此情况下,设置在自动组装设备42c的基座602上并且管控在 X轴方向上的位置的管控单元634与第二X轴运动单元511(用作运送装置)或者工作台516a相接触。结果,当工作台516a运动时,执行到自动组装设备41c的定位。当第二X轴运动单元511或者工作台 516与管控单元634相接触时,使工作台516a通过第二X轴运动单元 511进行的运动停止。管控单元634可以具有L状并且管控在X轴方向和Y轴方向上的位置。接下来,转移手613抓持被安装在工作台516a 上的组装目标部件523。此时,Z轴运动单元515不操作。由此,完成将组装目标部件523从自动组装设备41c转移至自动组装设备42c 的转移操作。

[0114] 在完成组装目标部件523的转移之后,降低线性气缸。图8D图解了该状态。

[0115] 在降低该单元之后,第二X轴运动单元511朝向自动组装设备41c 收回,以使工作台单元504运动返回到自动组装设备41c的原始位置。图8E图解了该状态。

[0116] 已在上文描述的根据本发明的第五实施例的构造和操作消除了使自动组装设备41c和42c互连的需要。设置在自动组装设备42c处的管控单元将自动组装设备41c的工作台516a和自动组装设备42c彼此定位,由此允许精确的组装。而且,能够缩短在改变组装线的配置之后的调节时间。

[0117] 在上文所述的第三至第五实施例中的每一个实施例中,平行布置两个自动组装设备。可选地,三个或者更多个自动组装设备能够布置为构成一个自动组装系统(生产线)并执行多个操作。

[0118] 在上文所述的第三至第五实施例中的每一个实施例中,在由Z轴运动单元升高工作台的同时,可以由管控单元管控X轴方向、Y轴方向和Z轴方向中的至少一个。

[0119] 在上文所述的第三至第五实施例中的每一个实施例中,在采用定位销和销孔的情况下,设置如上所述的定位销和销孔的位置可以互换。

[0120] (第六实施例)

[0121] 在下文中,将参照图9和图10具体描述本发明的第六实施例。

[0122] 图9是根据本发明的自动组装设备的示意性透视图。自动组装设备601包括:能够在水平面中运动的组装机器人603、工作台单元(保持单元)604、定位单元605、供应单元606和螺钉供应单元607,它们均布置在基座602上。组装机器人603包括:抓持组装部件622的转移手(抓持单元)613、X轴运动单元611a和Y轴运动单元610。抓持单元613附接到X轴运动单元610,所述X轴运动单元610能够在水平面中在X轴方向上运动。X轴运动单元611a附接到Y轴运动单元610,所述Y轴运动单元610能够在Y轴方向上运动。组装机器人603设置在固定到基座602上的立柱609上。

[0123] 两个抓持单元(分别是组装手612和转移手613)和螺钉紧固单元614附接到X轴运动单元611a,所述X轴运动单元611a能够在X轴方向上运动。

[0124] 组装手612具有通孔624。后述的工作台616的销状引导单元625被装配到通孔624中,由此允许组装手612和工作台616彼此定位。X轴和Y轴基本相互正交。X轴和Y轴处于同一平面中。X轴和Y轴之间相互基本正交是指X轴和Y轴之间的角是 $90^{\circ} \pm 10^{\circ}$ 。X轴和Y轴事实上相互正交是恰当的。

[0125] 工作台单元(保持单元)604是定位和保持组装目标部件623以用于将组装部件622组装到组装目标部件623中的单元。工作台单元604包括:X轴运动单元(X轴方向上的驱动单元)611b,所述X轴运动单元是电动滑动器;和Z轴运动单元(Z轴方向上的升高和降低的驱动单元)615a,所述Z轴运动单元是电动滑动器。此外,该单元604包括:工作台616;工件保持单元617,所述工件保持单元617保持被安装在工作台上的工件;转动单元618;引导单元625;和从动机构626,其能够在X轴方向、Y轴方向和旋转方向上自由运动。X轴运动单元(X轴方向上的驱动单元)611b固定到基座602上。X轴运动单元611b设有Z轴运动单元615a(Z轴方向上的升高和降低的驱动单元)。Z轴运动单元设有工作台616。Z轴运动单元615a中的杆伸缩以使工作台616竖直运动。

[0126] 从动机构626采用因外力而变形的平行板簧机构。在取消外力之后,平行板簧机构返回到原始位置。从动机构626包括锁止和解锁机构,所述锁止和解锁机构在无外力的状态中固定位置。执行解锁,以用于在工作台616和组装手612之间进行定位,并且允许工作台616进入可动状态。在其它情况下,执行锁止以固定工作台616,从而提高组装操作的效率。

[0127] 定位单元605初步定位组装部件622,由此提高由组装手612抓持的组装部件622的位置精度。这种改进相应地提高了由组装手612将组装部件622组装到组装目标部件623中的组装精度。在定位单元605中,定位台619设置在Z轴运动单元615b上。在定位台619上布置有定位单元620。该定位单元620与组装部件622相接合,以便精确地限定组装部件622在旋转方向上的相位,并且在X轴和Y轴方向上定位组装部件622。

[0128] 供应单元606用于存储和供应组装部件622。供应单元606包括供应托盘621,所述供应托盘621以能够供应部件的方式包含至少一个组装部件622。供应托盘621安装在Z轴运动单元615c上。通过X轴运动单元611a和Y轴运动单元运动到位于供应托盘621上方的位置的组装手612通过Z轴运动单元615c的上升而抓持供应托盘621上的组装部件622。供应单元606可以包含多种类型的组装部件。可选地,多种类型的托盘可以布置成用以供应多种类型的部件。

[0129] 螺钉供应单元607用于存储和供应螺钉。Z轴运动单元615d设置在该单元607的远

端处。

[0130] 图10是示意性图解了包括布置成相互毗邻的根据本发明的多个自动组装设备的自动生产线的透视图。相互毗邻的自动组装设备601、701和801以通过由设备夹持的间隔件108而在预定范围内进行调节的相对位置布置。

[0131] 在自动生产线中,第一自动组装设备601的X轴运动单元611b 固定到基座602上并且布置成朝向第二组装设备701突出。第二组装设备701的X轴运动单元711b固定到基座702并且布置成朝向第三组装设备801突出。

[0132] (使用自动组装设备的自动组装方法的说明)

[0133] 接下来,具体描述根据本发明的第六实施例的自动组装方法的一系列操作。在此,如图10所示,假设构成生产线的机器人单元的数量是三个。在运送工件的方向上,从上游侧图解第一自动组装设备601、第二自动组装设备和第三自动组装设备。

[0134] 图11是第一实施例的第一组装线的示意图。在第一实施例的自动组装设备601中,作为电动滑动器的X轴运动单元611b的滑动器(未示出)设有Z轴运动单元615a,所述Z轴运动单元615a是包括能够伸缩的内杆的电动滑动器。工作台616由螺钉固定到Z轴运动单元615a。

[0135] 参照图12A至12F,将描述接收和转移组装目标部件623的操作。

[0136] 在图12A中,已经在第一组装设备中接受组装操作的组装目标部件623被安装在第一自动组装设备601的工作台单元(保持单元)604 的工作台616上。

[0137] 在图12B中,第一自动组装设备的作为电动滑动器的X轴运动单元611b滑动,以致使第一组装设备的工作台616和Z轴运动单元615a 进入第二自动组装设备701的领域。

[0138] 在图12C中,在进入第一自动组装设备601的工作台616之后,通过Y轴运动单元710和X轴运动单元711a的操作,设置在组装机器人703处的转移手713运动到位于第一组装设备的工作台616上方的位置。

[0139] 在转移手713已经运动到位于第一组装设备的工作台616上方的位置之后,第一组装设备的Z轴运动单元615a运动,由此升高工作台616,并且转移手713抓持被安装在工作台616上的组装目标部件 623。由此,执行组装目标部件623从第一自动组装设备601转移到第二自动组装设备701的转移操作。

[0140] 在图12D中,在完成组装目标部件623的转移之后,降低Z轴运动单元615a。在降低该单元之后,通过Y轴运动单元710和X轴运动单元711a的操作使设置在组装机器人703处的转移手713运动到位于第二组装设备的工作台单元704上方的位置。

[0141] 在图12E中,在转移手713运动到位于第二组装设备的工作台单元704上方的位置之后,升高设置在第二组装设备的工作台单元704 处的Z轴运动单元715a。随后转移手713释放抓持,并且将组装目标部件623安装在工作台716上。

[0142] 在图12F中,在降低Z轴运动单元715a之后,组装目标部件623 被压抵在包括气缸和止动件的工件保持单元(未示出)处的止动件上,由此定位和保持组装目标部件623。

[0143] 接下来,参照图9,描述将组装部件622组装到组装目标部件623 中的操作。

[0144] 通过Y轴运动单元610和X轴运动单元611a的操作使设置在组装机器人603处的组装手612运动到位于供应单元606上方的位置。在组装手612运动到位于供应单元606上方的位置之后,设置在供应单元606处的Z轴运动单元615d升高。在已经升高该单元606之后,组

装手616抓持布置在供应托盘621上的组装部件622。在通过Z轴运动单元615d的操作而降低供应单元606之后,通过Y轴运动单元 610和X轴运动单元611a的操作使组装手612运动到位于定位单元 605上方的位置。

[0145] 在组装手612运动到位于定位单元605上方的位置之后,设置在定位单元605处的Z轴运动单元615b升高。在已经升高该单元615b 之后,组装手612释放组装部件622并且将组装部件622安装在定位台619上。在由组装手612释放之后,定位单元620前进,由此确定组装部件622在X轴和Y轴方向上以及在相位方向上的位置精度。提高了由组装手612抓持的组装部件622的位置精度。并非在每一种情况下都必须执行上述操作。仅在需要精确组装操作的情况下执行关于定位单元605的操作。

[0146] 在完成由定位单元605执行的操作之后,降低Z轴运动单元615b。通过Y轴运动单元610和X轴运动单元611a的操作使组装手612运动到位于工作台单元604上方的位置。在组装手612运动到位于工作台单元604上方的位置之后,解锁从动机构626以允许工作台616运动。在允许工作台616运动之后,设置在工作台单元604处的Z轴运动单元615a升高工作台616。

[0147] 升高工作台616并且工作台616因从动机构626而随动,设置在工作台616处的销状引导单元625被装配到设置在组装手613处的通孔624中,由此相对于彼此定位工作台616和组装手613。在工作台 616和组装手613已定位的状态中,进一步升高工作台616,以使由组装手616抓持的组装部件622被装配到由工作台616定位和保持的组装目标部件623中。在装配之后,组装手612释放组装部件622的抓持,并且由Z轴运动单元615a降低工作台615。

[0148] 在将组装部件622装配到组装目标部件623中之后,通过Y轴运动单元610和X轴运动单元611a的操作使螺钉紧固单元614运动到位于螺钉供应单元607上方的位置。升高螺钉供应单元607的Z轴运动单元615d,由此允许螺钉紧固单元614通过空气或磁力吸取螺钉(未示出)并且获得螺钉。在获得螺钉之后,通过Y轴运动单元610和X 轴运动单元611a的操作使螺钉紧固单元614运动到位于工作台单元 604上方的位置。随后,升高Z轴运动单元615a,以允许执行螺钉紧固。仅在执行螺钉紧固步骤的情况下才需要螺钉紧固单元614和螺钉供应单元607。并非在每一种情况下均必须执行该步骤。能够根据需要来附接和拆卸部件。

[0149] 当使用转动单元618时,能够在多个方向上执行将组装部件622 组装到组装目标部件623中的操作和诸如螺钉紧固这样的固定操作。

[0150] 在组装操作中,将组装目标部件从第一组装设备运送至第二组装设备。然而,该示例并不限制运送方向。如果颠倒运送方向,则通过第一组装设备的Z轴运动单元将已在第二组装设备中接受组装的组装目标部件从第二组装设备运送至第一组装设备。

[0151] 在本发明的第一实施例的自动组装设备601中,保持组装目标部件623的工作台616包括在Z轴方向上运动的Z轴运动单元615b和竖直运动以执行组装操作的工作台616。结果,第一实施例的自动组装设备601的组装机器人603的重量比包括X轴、Y轴和Z轴驱动单元的组装机器人轻。因此,运动期间受影响的惯性力变小。结果,如果X轴运动单元611a和Y轴运动单元610高速运动,则提高了工作台616上的组装目标部件623的位置精度。因此,能够实现精确组装。

[0152] 本发明的第一实施例的自动组装设备601不必设置用于运送组装目标部件623的运送装置。结果,能够减小设备的尺寸并且降低成本。在自动组装设备601中,X轴运动单元

611b设有Z轴运动单元615a。结果,能够运送其中已经组装有组装部件622的部件623。由Z轴运动单元615a运送的目标是工作台616和组装目标部件623。具有较低的可允许负荷的Z轴运动单元615a可以适用于减轻设备的重量。

[0153] (第七实施例)

[0154] 在下文中,将参照图13具体描述本发明的第七实施例。如图13所示,与第六实施例相同,第七实施例的自动组装设备构成自动组装系统,所述自动组装系统包括布置并且使用的三个自动组装设备601A、701A和801A。第七实施例所采用的自动组装设备601A、701A和801A具有与第六实施例的自动组装设备相类似的构造,区别仅在于工作台单元604A、704A和804A的构造与第六实施例的工作台单元的构造不同。

[0155] 如图13所示,在第七实施例的自动组装设备的工作台单元604A、704A和804A中,Z轴运动单元615b设有X轴运动单元611b、工作台单元704A中的未示出的Z轴运动单元设有X轴运动单元711b、工作台单元804A中的未示出的Z轴运动单元设有X轴运动单元811b,所述Z轴运动单元是包括能够伸缩的内杆的电动滑动器,所述X轴运动单元611b、711b和811b是电动滑动器。

[0156] 参照图14A至14F,将描述接收和转移组装目标部件623的操作。

[0157] 在图14A和14B中,第一自动组装设备601A的工作台616进入第二自动组装设备701A内部的步骤与第六实施例的步骤类似。

[0158] 在图14C中,在第一自动组装设备601A的工作台616进入之后,通过Y轴运动单元710和X轴运动单元711a的操作使设置在组装机器人703处的转移手713运动到位于第一组装设备的工作台616上方的位置。在转移手713运动到位于第一组装设备的工作台616上方的位置之后,第一组装设备的Z轴运动单元615a运动,由此升高工作台616和X轴运动单元611b,并且转移手713抓持被安装在工作台616上的组装目标部件623。由此,执行将组装目标部件623从第一自动组装设备601A转移至第二自动组装设备701A的转移操作。

[0159] 在图14D中,在完成组装目标部件623的转移之后,降低Z轴运动单元615a。在降低该单元之后,通过Y轴运动单元710和X轴运动单元711a的操作,使设置在组装机器人703处的转移手713运动到位于第二组装设备的工作台单元704上方的位置。

[0160] 在图14E中,在转移手713运动到位于第二组装设备的工作台单元704上方的位置之后,升高设置在第二组装设备的工作台单元704处的Z轴运动单元715a。随后转移手713执行释放操作,由此将组装目标部件623安装在工作台716上。

[0161] 在图14F中,在降低Z轴运动单元715a之后,未示出的工件保持单元前进,由此定位和保持组装目标部件623。

[0162] 在本发明的第七实施例的自动组装设备601A中,Z轴运动单元615a设有X轴运动单元611b。第七实施例的自动组装设备601A减轻了要由X轴运动单元611b运送的目标的重量,由此提高了使X轴运动单元停止的精度。此外,能够减小X轴运动单元611b在被驱动的情况下的振动,这样能够实现精确的组装。

[0163] (第八实施例)

[0164] 在下文中,参照图15具体描述本发明的第八实施例。如图15所示,与第六实施例相同,第八实施例的自动组装设备构成自动组装系统,所述自动组装系统包括布置并且使用的三个自动组装设备601B、701B和801B。第八实施例所采用的自动组装设备601B、701B和

801B具有与第六实施例的自动组装设备相类似的构造,区别仅在于工作台单元604B、704B和804B的构造与第六实施例的工作台单元的构造不同。

[0165] 如图15所示,Z轴运动单元615d固定到基座上,并且设有Z轴运动单元615e。X轴运动单元611b和工作台616设置在Z轴运动单元615d上。X轴运动单元611b在通过线性引导件629保持与基座平行的同时进行竖直运动。X轴运动单元611b通过Z轴运动单元615d的竖直运动而在Z方向上运动,并且通过设置成与之毗邻的第二自动组装设备701B的Z轴运动单元615e的运动而在Z方向上运动。参照图16A至16F,描述接收和转移组装目标部件623的操作。

[0166] 在图16A和16B中,第一自动组装设备601B的工作台616进入第二自动组装设备701B内部的步骤与第一实施例的步骤类似。

[0167] 在图16C中,在第一自动组装设备601B的工作台616进入之后,通过Y轴运动单元710和X轴运动单元711a的操作使设置在组装机器人703处的转移手713运动到位于第一组装设备的工作台616上方的位置。在转移手713运动到位于第一组装设备的工作台616上方的位置之后,第二自动组装设备701的Z轴运动单元715a运动,由此升高工作台616和X轴运动单元611b,并且转移手713抓持被安装在工作台616上的组装目标部件623。在此,Z轴运动单元615d不操作。由此,执行将组装目标部件623从第一自动组装设备601B转移至第二自动组装设备701B的转移操作。

[0168] 在图16D中,在完成组装目标部件623的转移之后,降低Z轴运动单元715a。在降低该单元之后,通过Y轴运动单元710和X轴运动单元711a的操作使设置在组装机器人703处的转移手713运动到位于第二组装设备的工作台单元704上方的位置。

[0169] 在图16E中,在转移手713运动到位于第二组装设备的工作台单元704上方的位置之后,设置在第二组装设备的工作台单元704处的Z轴运动单元715a运动,由此升高工作台716和X轴运动单元711b。随后转移手713执行释放操作,由此将组装目标部件623安装在工作台716上。

[0170] 在图16F中,在降低Z轴运动单元715a之后,未示出的工件保持单元前进,由此定位和保持组装目标部件623。在此,Z轴运动单元715a不操作。

[0171] 在使用第八实施例的自动组装设备601B的自动组装线中,第一自动组装设备的X轴运动单元611b不仅能够通过Z轴运动单元615d而在Z轴方向上运动,而且还能通过设置成与之毗邻的第二自动组装设备的Z轴运动单元715e而在Z轴方向上运动。在使用第八实施例的自动组装设备601B的自动组装线中,Z轴被限定在毗邻组装目标部件623的重心的位置处,由此允许减轻X轴运动单元上的负荷。结果,第八实施例的自动组装设备601B能够通过使用具有较低的可允许负荷的X轴运动单元611b而减轻设备的重量。

[0172] (第九实施例)

[0173] 在下文中,将参照图17具体描述本发明的第九实施例。如图17所示,与第六实施例相同,第九实施例的自动组装设备构成自动组装系统,所述自动组装系统包括布置并且使用的三个自动组装设备601C、701C和801C。第九实施例所采用的自动组装设备601C、701C和801C具有与第六实施例的自动组装设备相类似的构造,区别仅在于工作台单元604C、704C和804C的构造与第六实施例的工作台单元的构造不同。如图17所示,第九实施例的自动组装设备的工作台单元604C、704C和804C设有固定到基座上的两个Z轴运动单元。X轴运动单元611b附接到第一自动组装设备的Z轴运动单元615f并且附接到设置成毗邻第一自动组

装设备的第二自动组装设备的Z轴运动单元715g。X轴运动单元611b通过Z轴运动单元615f和Z轴运动单元715g的同步竖直运动而在Z轴方向上运动。

[0174] 在使用本发明的第九实施例的自动组装设备601C的自动组装线中,第一自动组装设备的X轴运动单元611b不仅能够固定到Z轴运动单元615f,而且能够固定到设置成与之毗邻的第二自动组装设备 701C的Z轴运动单元715g。结果,第九实施例的自动组装设备能够在Z方向上运动。在使用第九实施例的自动组装设备601C的自动组装线中,Z轴被限定在毗邻组装目标部件623的重心的位置处,由此允许减轻X轴运动单元上的负荷。结果,第九实施例的自动组装设备 601C能够组装具有更大重量的组装目标部件623。

[0175] 在第六至第九实施例中,为了定位第一自动组装设备和第二自动组装设备或者为了定位第二自动组装设备和第三自动组装设备,可以利用已经在第三至第五实施例中描述的定位方法来执行位置调整。

[0176] 本发明能够实现以下的有利效果。保持组装目标部件的保持单元包括在Z轴方向上运动的Z轴运动单元,并且保持单元竖直运动,以便由此执行组装操作。结果,运动期间的惯性矩小于包括Z轴线性关节的普通组装机器人的惯性矩。因此,即使Z轴运动单元和Y轴运动单元以高速运动,也能够将抓持组装部件的抓持单元的振动减至较小。结果,提高了抓持单元停止在保持单元上方的位置精度,这样能够实现精确的组装。

[0177] 相对于由保持单元保持的组装目标部件,由设置在组装机器人处的抓持单元抓持的组装部件具有较轻的重量。因此,减小了通过组装机器人进行运动的运动重量,由此允许惯性矩较小。结果,即使抓持单元以高速运动,也能够将抓持单元的振动减至较小。因此,提高了抓持单元停止在保持单元上方的位置精度,这样能够实现精确的组装。

[0178] 而且,保持组装目标部件的保持单元由此设有Z轴运动单元。因此,影响组装机器人的惯性矩减至较小。结果,即使X轴运动单元和 Y轴运动单元以高速运动,也能够将抓持单元的振动减至较小。因此能够实现精确的自动组装设备。

[0179] 相对于由保持单元保持的组装目标部件,由设置在组装机器人处的抓持单元抓持的组装部件具有较轻的重量。因此,减小了通过组装机器人进行运动的运动重量,由此允许惯性矩较小。结果,即使抓持单元以高速运动,也能够将抓持单元的振动减至较小。因此,提高了抓持单元停止在保持单元上方的位置精度,由此允许精确组装。

[0180] 而且,保持组装目标部件的保持单元由此设有Z轴运动单元。因此,影响组装机器人的惯性矩减至较小。结果,即使X轴运动单元和 Y轴运动单元以高速运动,也能够将抓持单元的振动减至较小。因此能够实现精确的自动组装设备。

[0181] 尽管已经参照示范性实施例描述了本发明,但应当理解的是,本发明并不局限于所公开的示范性实施例。应当对所附权利要求的保护范围赋予最宽泛的理解,以便涵盖所有这样的变型以及等价的结构和功能。

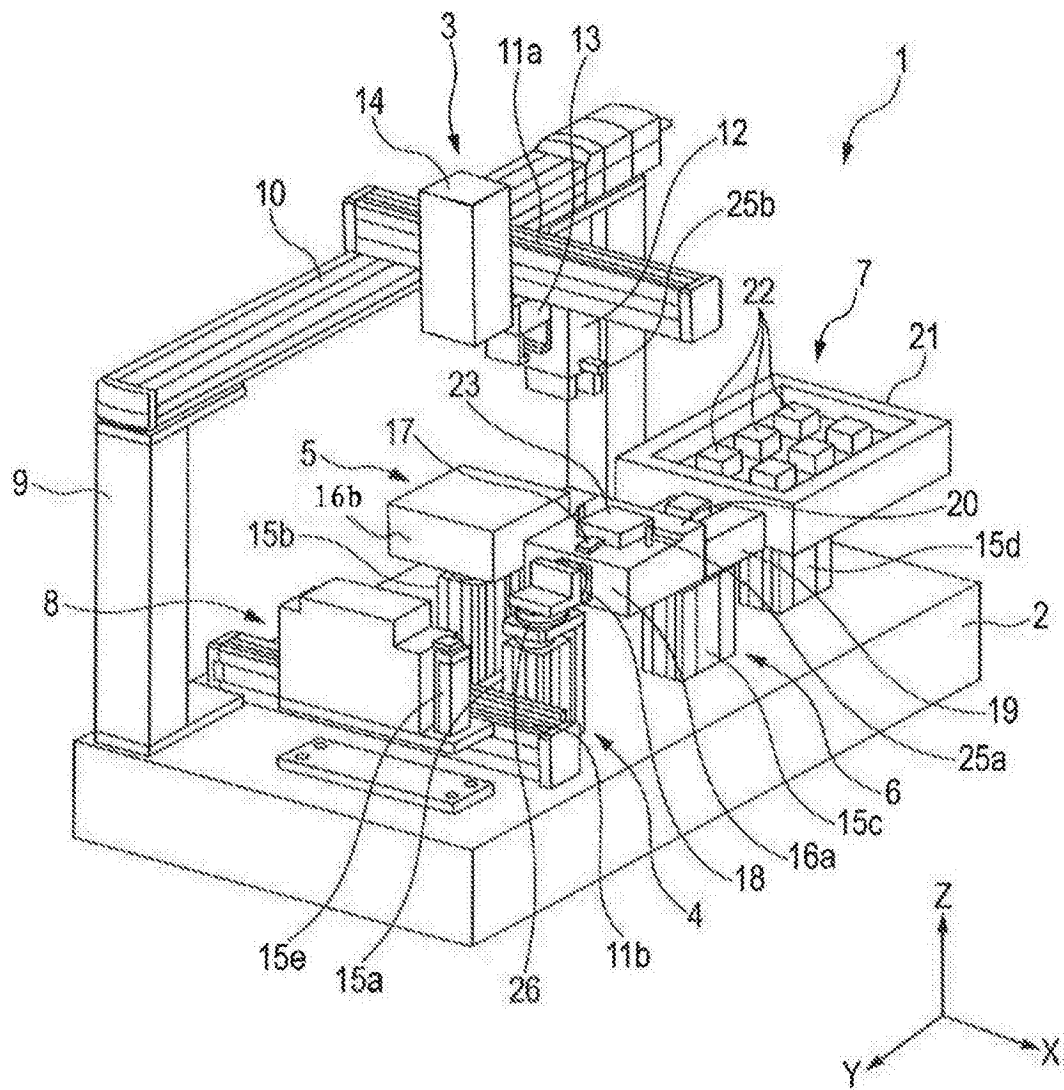


图1

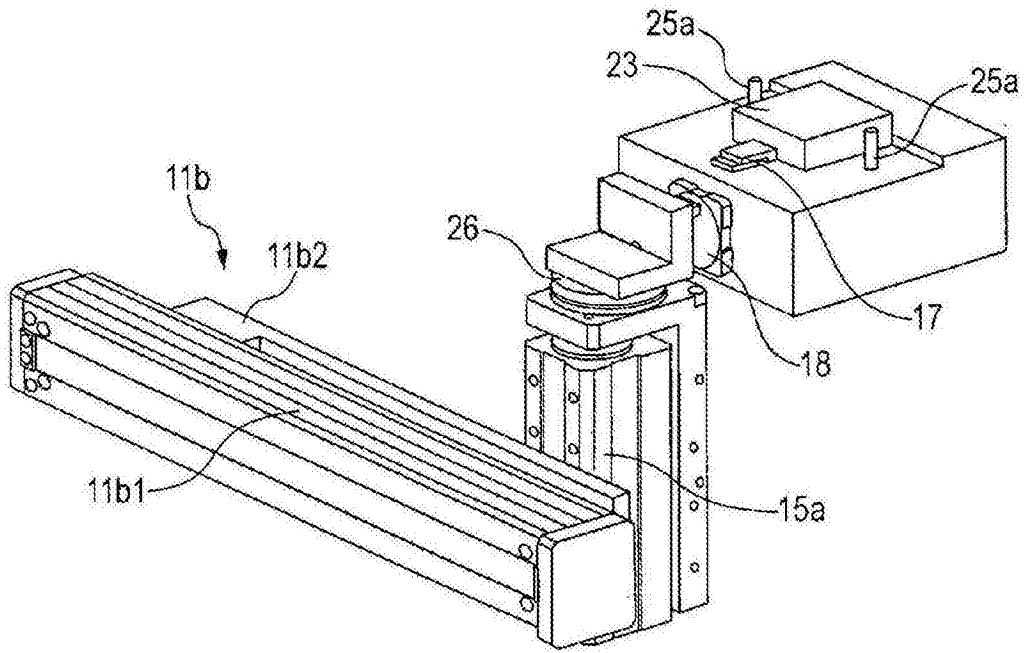


图2A

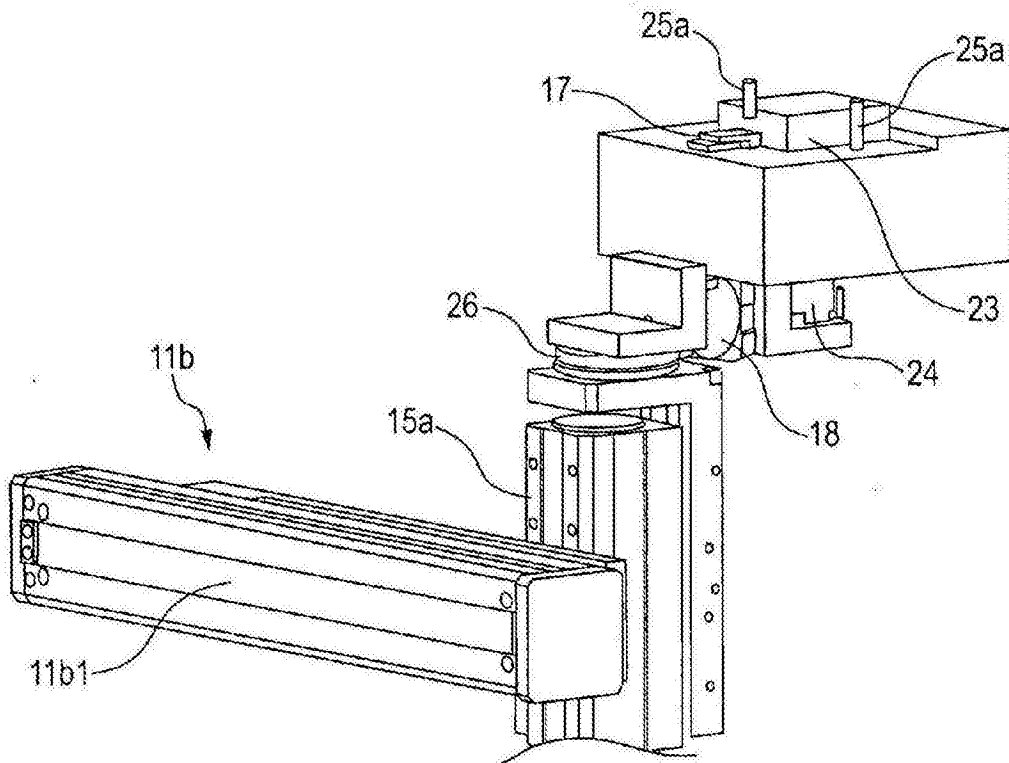


图2B

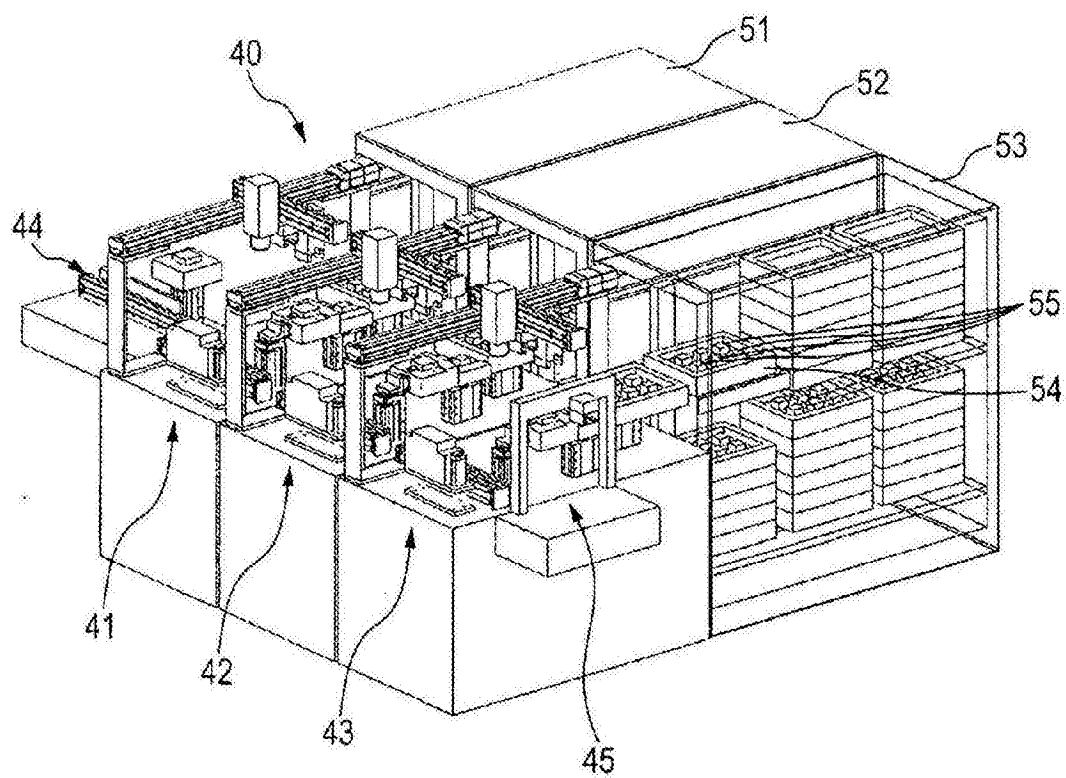


图3

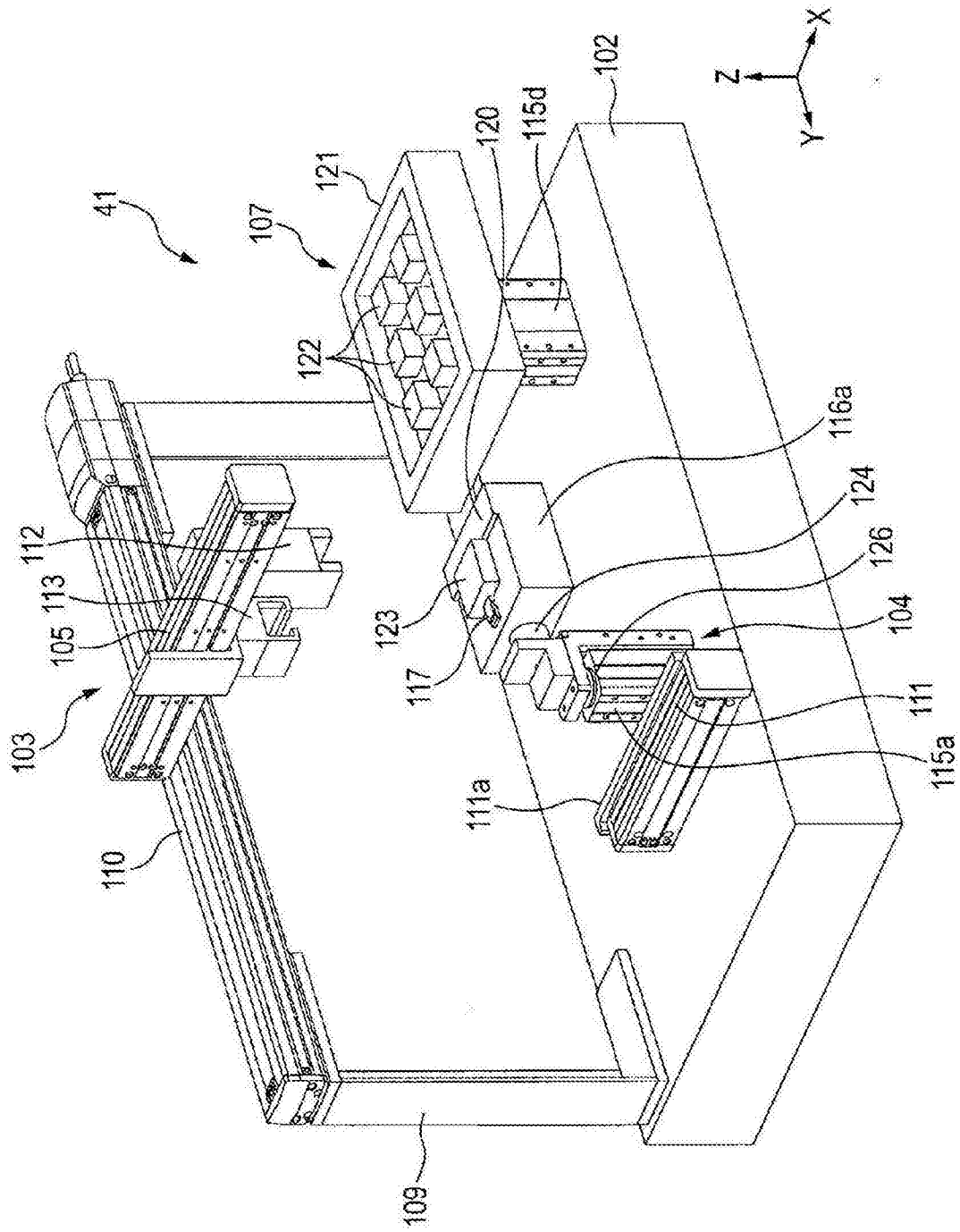


图4

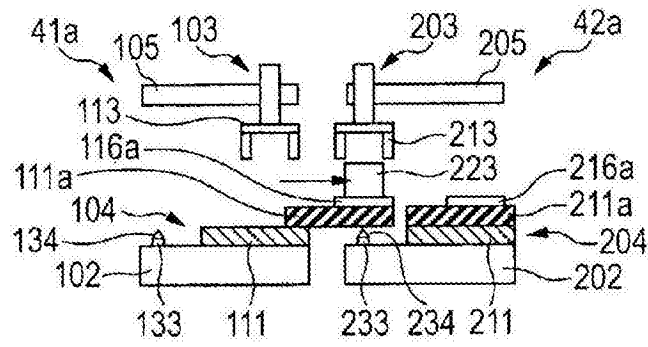


图6B

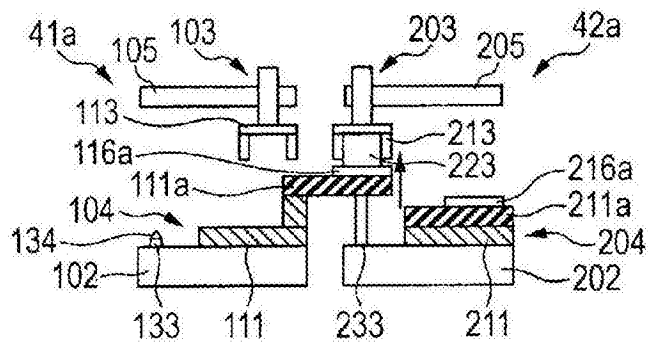


图6C

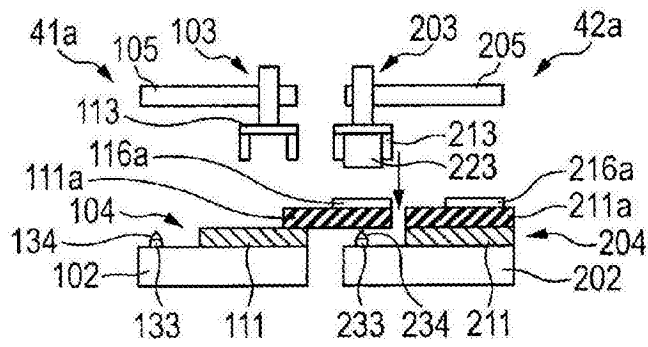


图6D

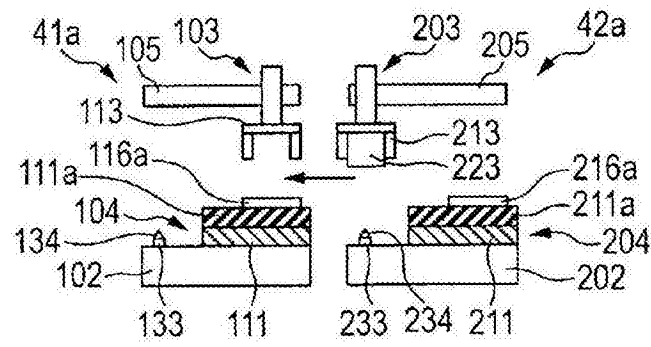


图6E

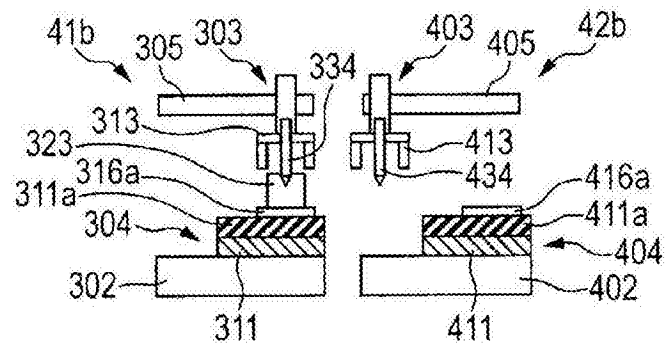


图7A

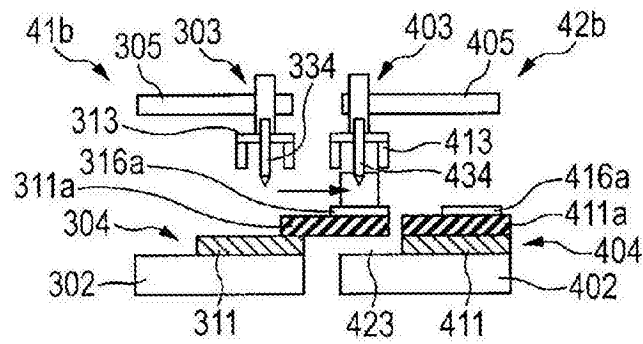


图7B

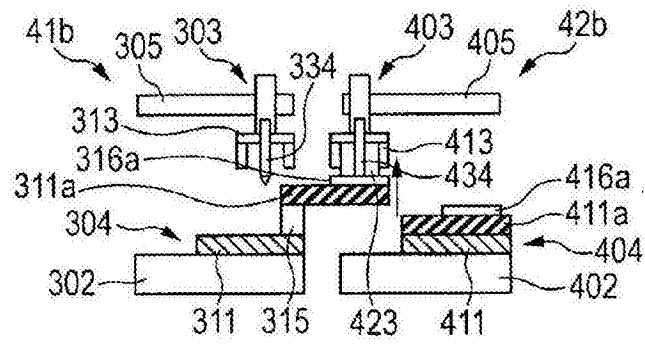


图7C

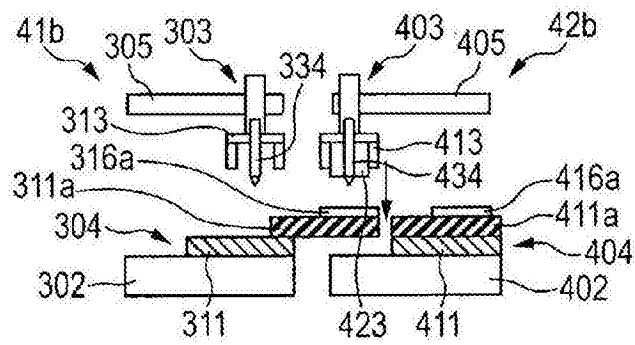


图7D

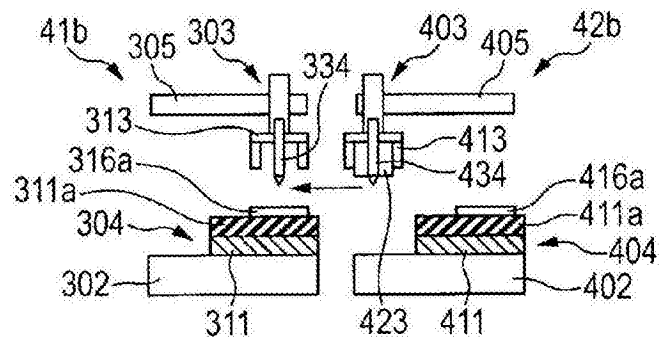


图7E

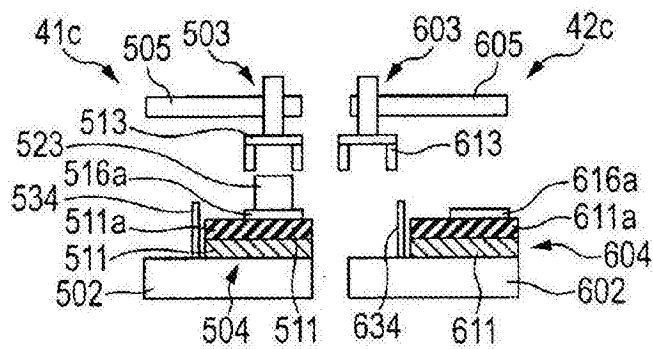


图8A

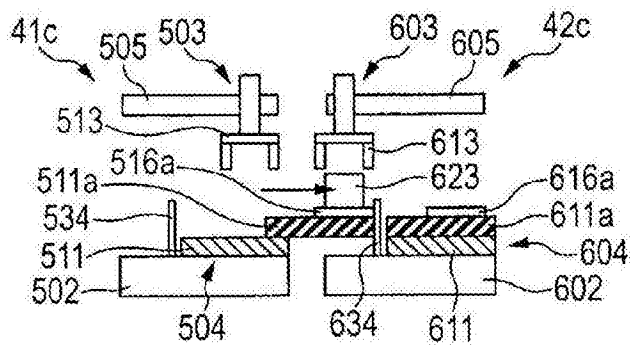


图8B

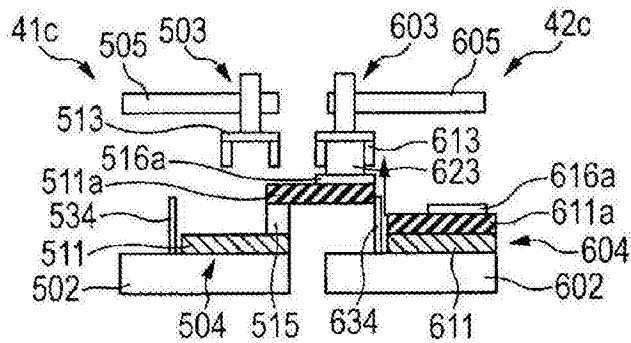


图8C

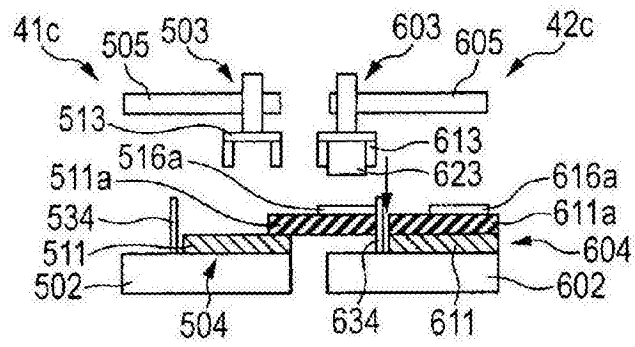


图8D

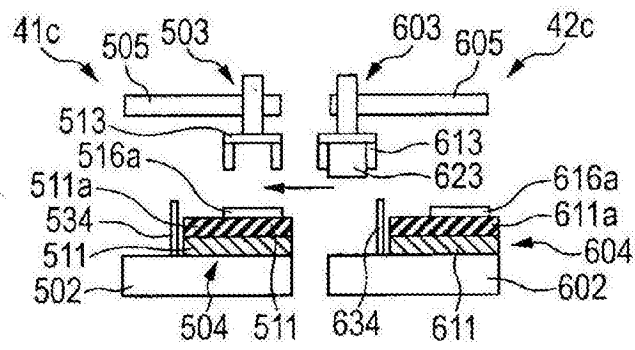


图8E

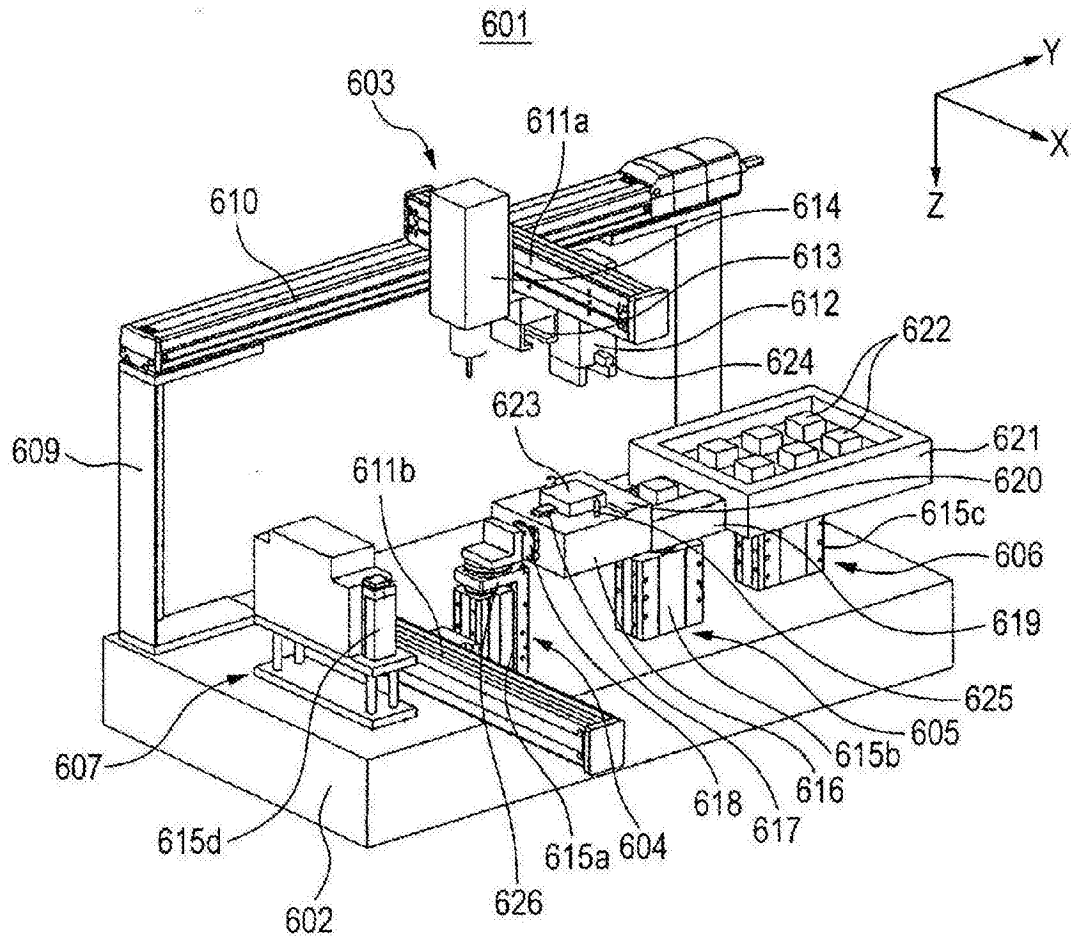


图9

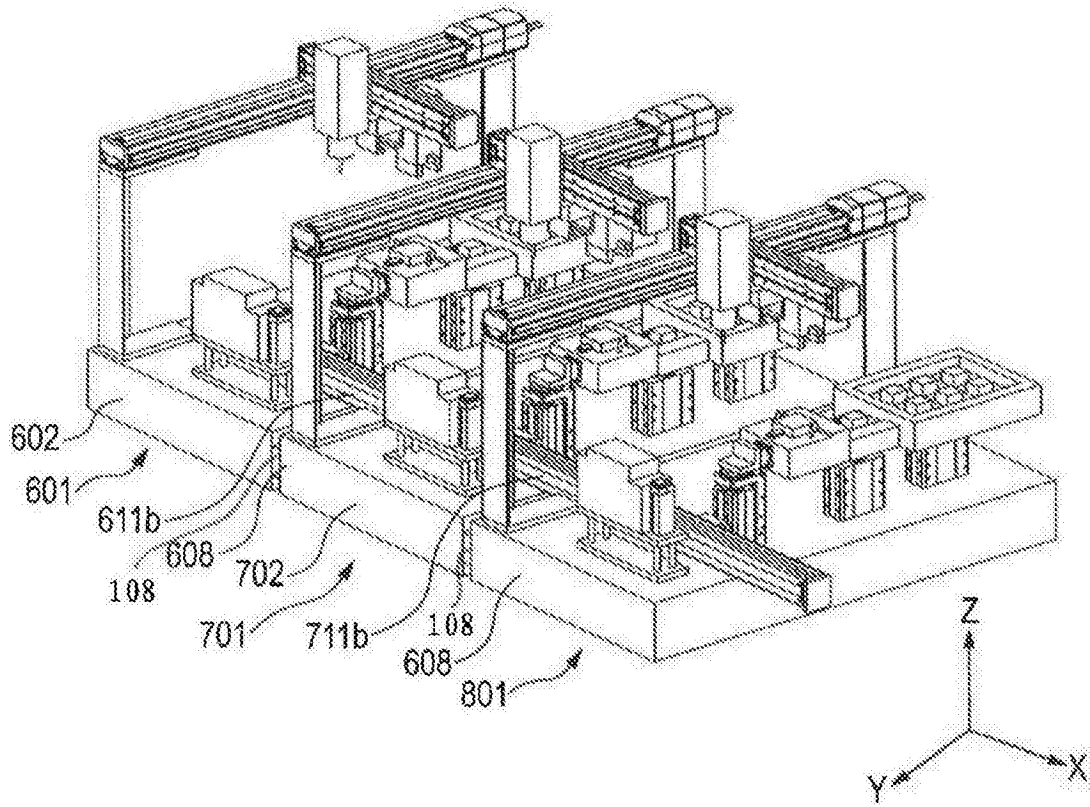


图10

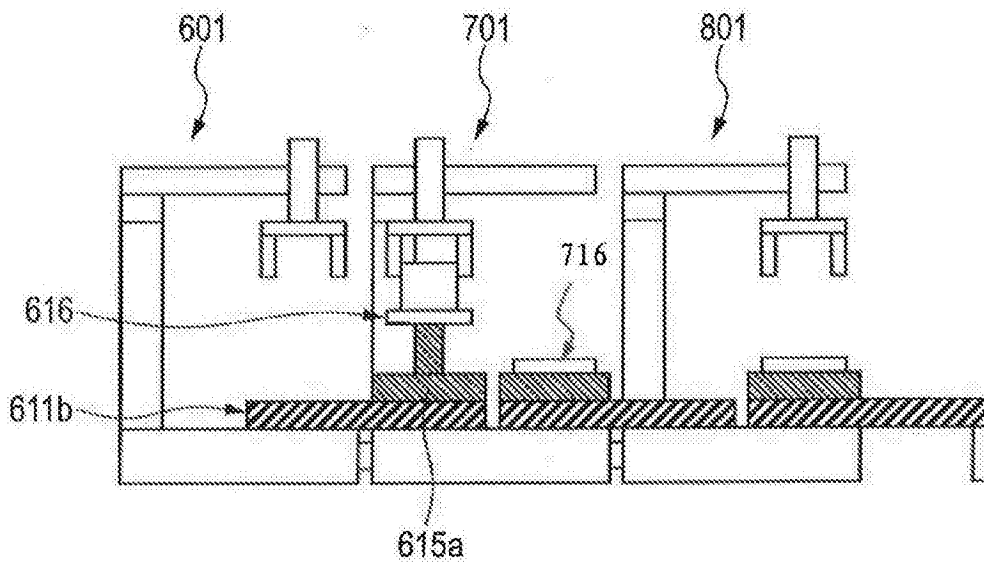


图11

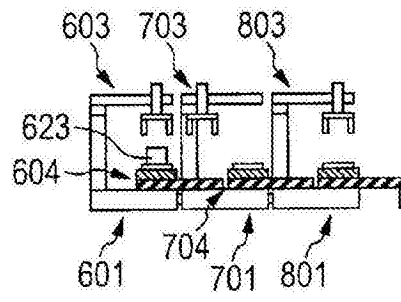


图12A

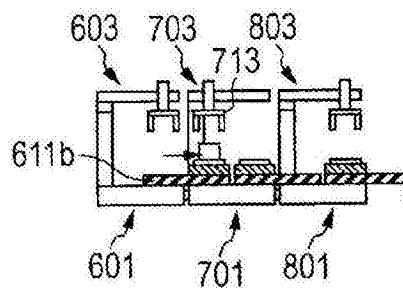


图12B

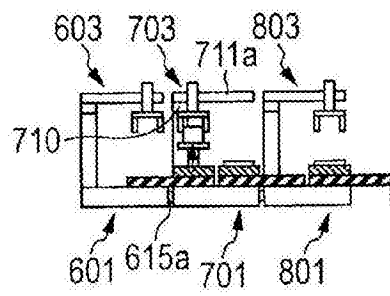


图12C

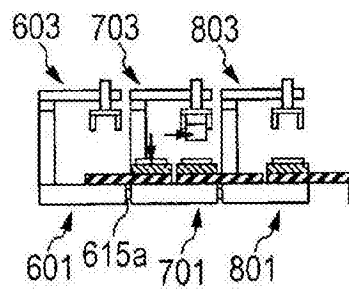


图12D

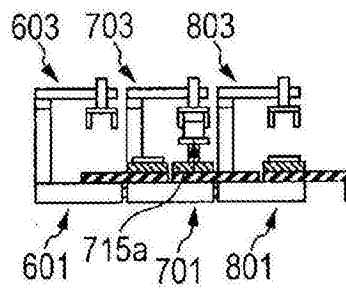


图12E

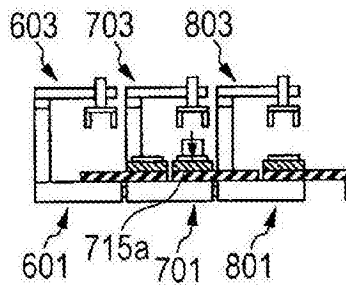


图12F

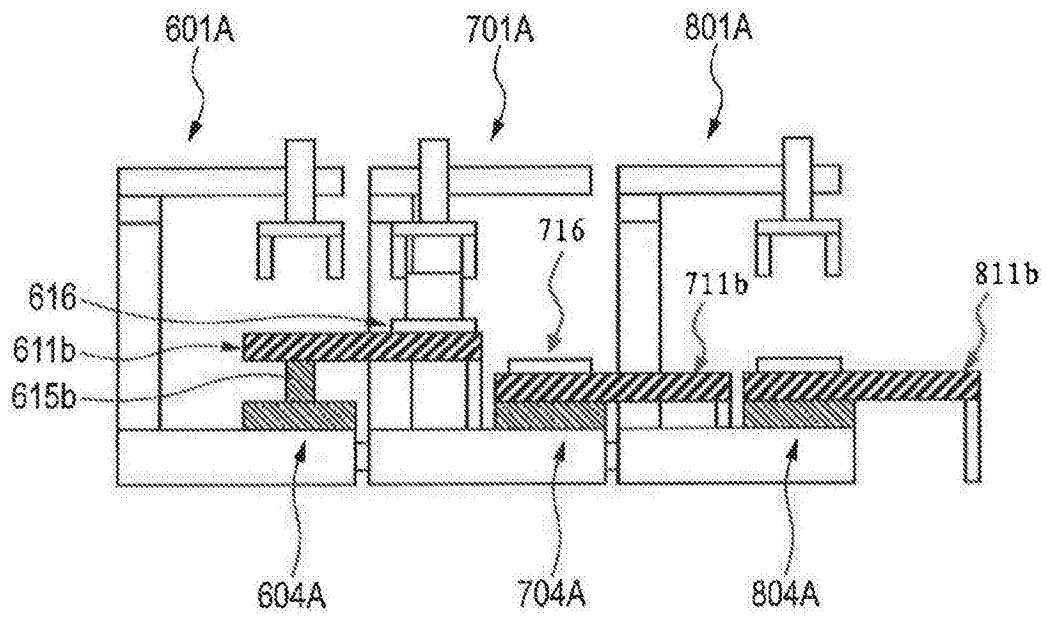


图13

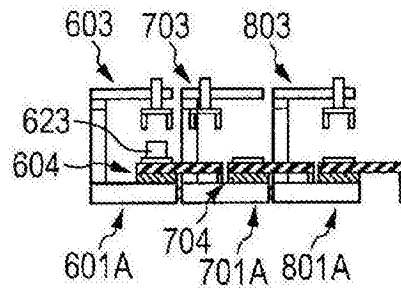


图14A

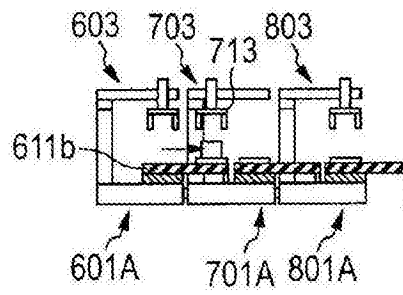


图14B

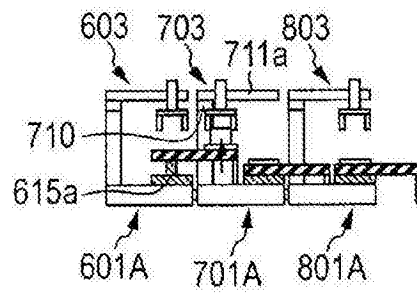


图14C

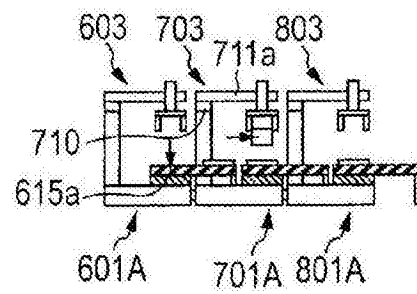


图14D

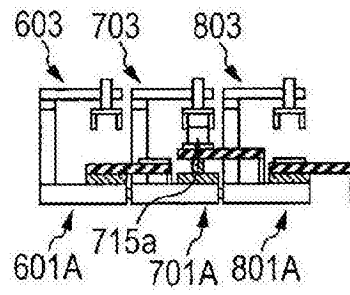


图14E

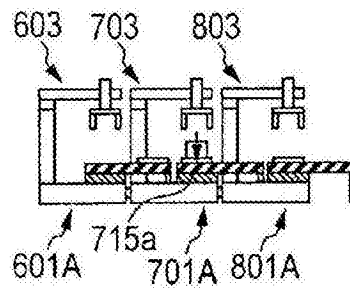


图14F

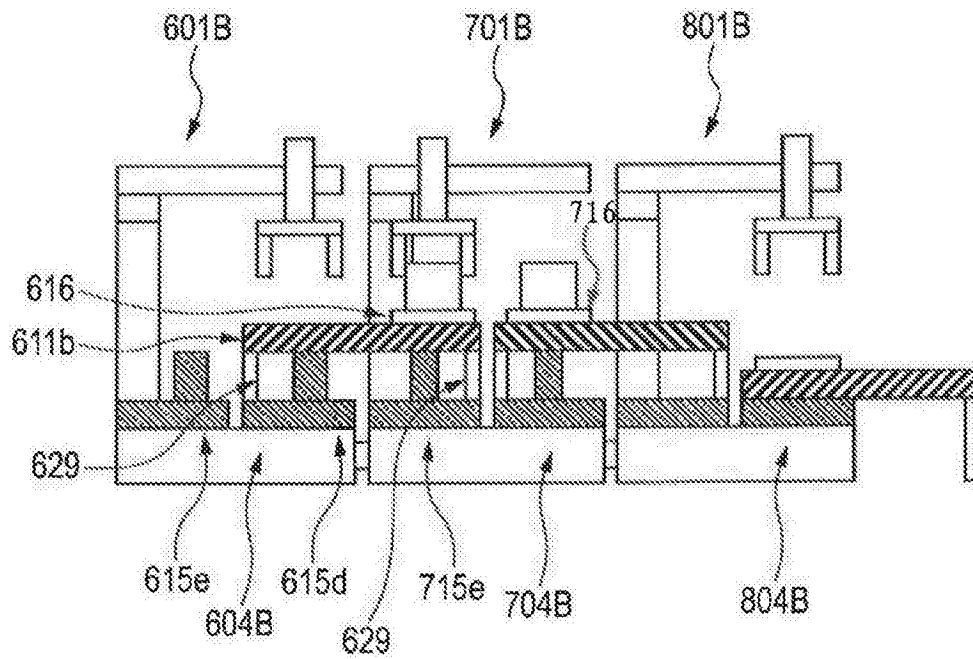


图15

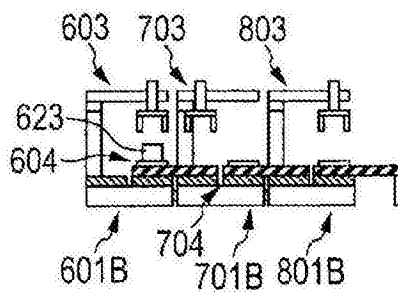


图16A

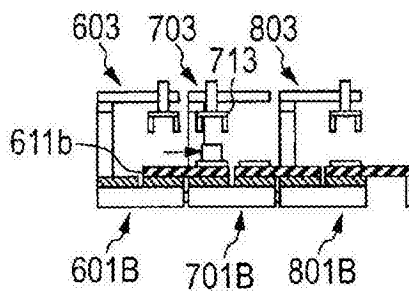


图16B

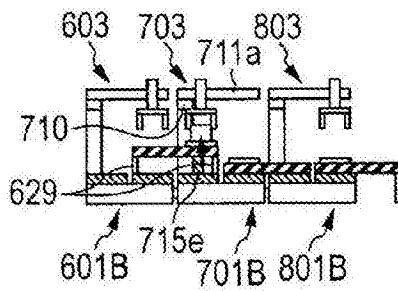


图16C

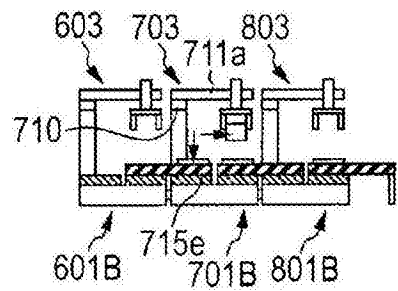


图16D

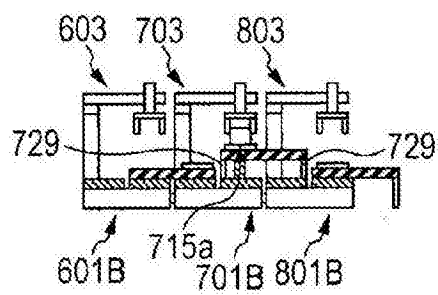


图16E

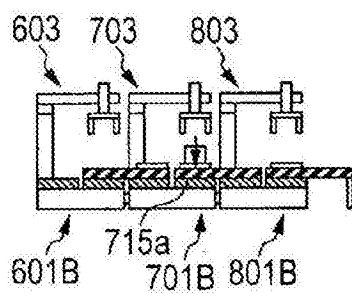


图16F

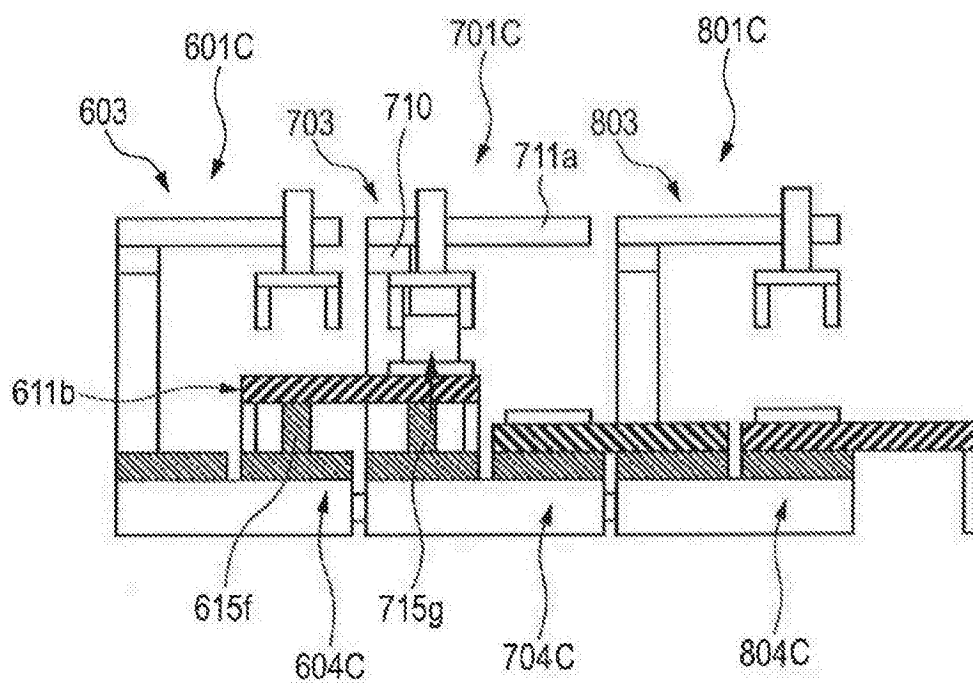


图17