



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114829032 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 19

(21) 申请号 202080084800.X

(22) 申请日 2020.12.01

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114829032 A

(43) 申请公布日 2022.07.29

(30) 优先权数据  
2019-223622 2019.12.11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.06.07

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2020/044624 2020.12.01

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/117541 JA 2021.06.17

(73) 专利权人 株式会社天田集团

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 小名木阳介 西畠裕人

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

专利代理师 曾贤伟 李平

(51) Int.Cl.  
B21D 5/02 (2006.01)  
B21D 37/04 (2006.01)

(56) 对比文件  
JP 2019118951 A, 2019.07.22  
JP H06190448 A, 1994.07.12  
JP S63157722 A, 1988.06.30

审查员 安朴艳

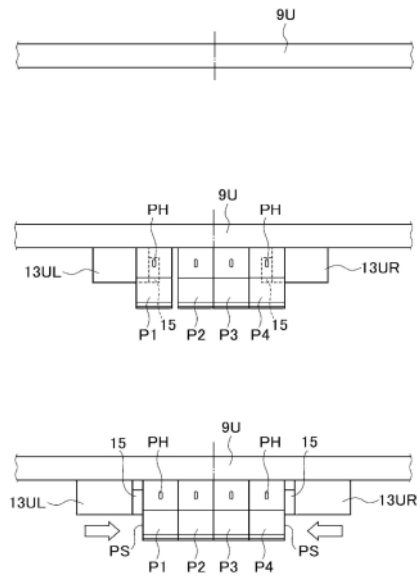
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

分割模具的配置方法及折弯机

(57) 摘要

在第一工序中,通过左侧的ATC(13UL)将并排于模具安装部(9U)的四个模具(P1~P4)中的左端侧的模具(P1)保持为不动状态,通过右侧的ATC(13UR)使四个模具(P1~P4)中的右侧的模具(P4)向左侧的ATC(13UL)侧移动,由此对四个模具(P1~P4)进行靠拢动作。在第二工序中,在用于将右侧的ATC(13UR)向左右方向移动的马达(25)的扭矩达到预先设定的设定值时,停止右侧的ATC(13UR)的移动。第一工序具有选择工序,该选择工序是,对于左右的ATC(13UL、13UR)的每一个,选择是在抵接于模具(P1、P4)的侧面(PS)的状态下进行靠拢动作,还是在卡合于模具(P1、P4)的卡合孔(PH)的状态下进行靠拢动作。



1. 一种分割模具的配置方法,其使用第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置对模具安装部配置多个分割模具,上述第一自动模具更换装置及上述第二自动模具更换装置通过卡合于配备于分割模具的前后方向的卡合孔保持上述分割模具,对折弯机中的上述模具安装部进行上述分割模具的装卸,

其特征在于,具有:

第一工序,通过上述第二自动模具更换装置,将并排于上述模具安装部的上述多个分割模具中的左右方向的一端侧的分割模具保持为不动状态,通过上述第一自动模具更换装置使上述多个分割模具中的左右方向的另一端侧的分割模具向上述第二自动模具更换装置侧移动,从而对上述多个分割模具进行靠拢动作;以及

第二工序,在用于将上述第一自动模具更换装置向左右方向移动的马达的扭矩达到预先设定的设定值时,停止上述第一自动模具更换装置的移动,

上述第一工序具有选择工序,该选择工序是,对于上述第一自动模具更换装置及上述第二自动模具更换装置的每一个,选择是在抵接于上述分割模具的侧面的状态下进行上述靠拢动作,还是在卡合于上述分割模具的卡合孔的状态下进行上述靠拢动作。

2. 根据权利要求1所述的分割模具的配置方法,其特征在于,

上述选择工序基于由上述第一自动模具更换装置及上述第二自动模具更换装置决定的上述靠拢动作的方式或者安装于上述模具安装部的模具的状态而进行。

3. 一种分割模具的配置方法,其使用第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置对模具安装部配置多个分割模具,上述第一自动模具更换装置及上述第二自动模具更换装置通过卡合于配备于分割模具的前后方向的卡合孔保持上述分割模具,对折弯机中的上述模具安装部进行上述分割模具的装卸,

其特征在于,具有:

第一工序,通过抵接于并排在上述模具安装部的上述多个分割模具中的左右方向的一端侧的分割模具的侧面的上述第二自动模具更换装置将上述一端侧的分割模具保持为不动状态,通过抵接于上述多个分割模具中的左右方向的另一端侧的分割模具的侧面的上述第一自动模具更换装置使上述另一端侧的分割模具向上述第二自动模具更换装置侧移动,从而对上述多个分割模具进行靠拢动作;

第二工序,在用于将上述第一自动模具更换装置向左右方向移动的马达的扭矩达到预先设定的设定值时,停止上述第一自动模具更换装置的移动;以及

第三工序,使上述第一自动模具更换装置在左右方向上移动,而使上述第一自动模具更换装置从上述另一端侧的分割模具分离,且使上述第二自动模具更换装置在左右方向上移动,而从上述一端侧的分割模具分离。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的分割模具的配置方法,其特征在于,

上述第一工序在判断上述靠拢动作的执行的预定的触发条件成立时执行。

5. 一种折弯机,其特征在于,具有:

工作台,其具备用于安装分割模具的模具安装部;

第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置,其通过卡合于配备于上述分割模具的前后方向的卡合孔保持上述分割模具,对上述模具安装部安装上述分割模具;

控制装置,其控制上述第一自动模具更换装置及上述第二自动模具更换装置,对沿着

左右方向并排于上述模具安装部的多个分割模具进行靠拢动作;以及

扭矩检测部,其检测用于将上述第一自动模具更换装置在左右方向上移动的马达的扭矩,

就上述控制装置而言,

对于上述第一自动模具更换装置及上述第二自动模具更换装置的每一个,选择是在抵接于上述分割模具的侧面的状态下进行上述靠拢动作,还是在卡合于上述分割模具的卡合孔的状态下进行上述靠拢动作,

通过上述第二自动模具更换装置将上述多个分割模具中的左右方向的一端侧的分割模具保持为不动状态,通过上述第一自动模具更换装置使上述多个分割模具中的左右方向的另一端侧的分割模具向上述第二自动模具更换装置侧移动,由此进行上述靠拢动作,

对预先设定的设定值和上述扭矩检测部检测出的检测值进行比较,在上述检测值与设定值相等时,停止上述第一自动模具更换装置的移动。

6. 根据权利要求5所述的折弯机,其特征在于,

上述控制装置基于由上述第一自动模具更换装置及上述第二自动模具更换装置决定的上述靠拢动作的方式或者安装于上述模具安装部的模具的状态,选择是在抵接于上述分割模具的侧面的状态下进行上述靠拢动作,还是在卡合于上述分割模具的卡合孔的状态下进行上述靠拢动作。

7. 一种折弯机,其特征在于,具有:

工作台,其具备用于安装分割模具的模具安装部;

第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置,其通过卡合于配备于上述分割模具的前后方向的卡合孔保持上述分割模具,对上述模具安装部安装多个分割模具;

控制装置,其控制上述第一自动模具更换装置及上述第二自动模具更换装置,对沿着左右方向并排于上述模具安装部的多个分割模具进行靠拢动作;以及

扭矩检测部,其检测用于将上述第一自动模具更换装置在左右方向上移动的马达的扭矩,

就上述控制装置而言,

通过抵接于上述多个分割模具中的左右方向的一端侧的分割模具的侧面的上述第二自动模具更换装置将上述一端侧的分割模具保持为不动状态,通过抵接于上述多个分割模具中的左右方向的另一端侧的分割模具的侧面的上述第一自动模具更换装置使上述另一端侧的分割模具向上述第二自动模具更换装置侧移动,由此进行上述靠拢动作,

对预先设定的设定值和上述扭矩检测部检测出的检测值进行比较,在上述检测值与上述设定值相等时,停止上述第一自动模具更换装置的移动,

在停止上述第一自动模具更换装置的移动后,使上述第一自动模具更换装置在左右方向上移动而使上述第一自动模具更换装置从上述另一端侧的分割模具分离,而且使上述第二自动模具更换装置在左右方向上移动而从上述一端侧的分割模具分离。

8. 根据权利要求5至7中任一项所述的折弯机,其特征在于,

上述控制装置在判断上述靠拢动作的执行的预定的触发条件成立时进行上述靠拢动作。

## 分割模具的配置方法及折弯机

### 技术领域

[0001] 本公开涉及使用ATC(自动模具更换装置)对折弯机中的模具安装部安装多个分割模具的分割模具的配置方法及折弯机。更详细而言,涉及一种配置方法及用于该配置方法的折弯机,该配制方法能够在使用ATC对折弯机中的模具安装部安装多个分割模具时,在各分割模具间不产生微小间隙地将分割模具以相互接触(抵接)的状态配置。

### 背景技术

[0002] 在折弯机中,在进行板状的工件的折弯加工时,将上模具、下模具安装于上下的工作台。然后,向上下的模具之间供给定位工件,通过将上下的模具卡合,将工件折弯加工成V形状。以往,对应于工件的折弯线长度,对上下的工作台进行上模具、下模具的装卸更换。在该情况下,需要与工件的弯曲长度对应的多个模具。因此,存在模具的保管、管理繁琐的问题。

[0003] 因此,近年来,通过组合宽度尺寸不同的多种分割模具来对应工件的弯曲长度。在该情况下,分割模具相对于折弯机中的配备于上下的工作台的模具安装部的装卸更换使用ATC(自动模具更换装置)自动地进行(例如,参照专利文献1、2)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2000-71028号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2014-91137号公报

### 发明内容

[0008] 然而,在使用ATC对上下的工作台所具备的模具安装部安装多个分割模具的情况下,在将多个分割模具配置于模具安装部的临时位置之后,为了使各模具贴紧,通过ATC进行靠拢动作(例如,参照专利文献1的[0061]段的记载)。在该情况下,将用于对分割模具进行定位的位置信息、组合的分割模具的长度信息等作为参考,对ATC所具备的马达基于该马达所具备的编码器的位置信息进行位置控制。

[0009] 因此,由于例如驱动部的齿隙、支撑端部的分割模具的机械手的细微的挠曲、分割模具的绘图公差为负等原因,即使在将ATC正确地定位于位置控制中的指令位置的情况下,也有时在各分割模具间仍残留有细微的间隙。

[0010] 即,在通过位置控制进行ATC的定位,并进行分割模具的靠拢动作的情况下,即使在将ATC正确地定位于指令位置的情况下,也有时在分割模具间仍残留有微小间隙,有时成为例如弯曲划痕的原因。

[0011] 本公开是鉴于上述课题而做成的,其目的在于即使在组合多个分割模具的情况下,也可抑制各分割模具间的间隙的产生。

[0012] 为了解决上述课题,一个或一个以上的实施方式的第一方案为一种分割模具的配置方法,其使用第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置对模具安装部配置多个分

割模具,第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置通过卡合于配备于分割模具的前后方向的卡合孔保持分割模具,对折弯机中的模具安装部进行分割模具的装卸,其中,具有:第一工序,通过第二自动模具更换装置,将并排于模具安装部的多个分割模具中的左右方向的一端侧的分割模具保持为不动状态,通过第一自动模具更换装置使多个分割模具中的左右方向的另一端侧的分割模具向第二自动模具更换装置侧移动,从而对多个分割模具进行靠拢动作;以及第二工序,在用于将第一自动模具更换装置向左右方向移动的马达的扭矩达到预先设定的设定值时,停止第一自动模具更换装置的移动,第一工序具有选择工序,该选择工序是,对于第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置的每一个,选择是在抵接于分割模具的侧面的状态下进行靠拢动作,还是在卡合于分割模具的卡合孔的状态下进行靠拢动作。

[0013] 另外,一个或一个以上的实施方式的第二方案为一种分割模具的配置方法,其使用第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置对模具安装部配置多个分割模具,第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置通过卡合于配备于分割模具的前后方向的卡合孔保持分割模具,对折弯机中的模具安装部进行分割模具的装卸,其中,具有:第一工序,通过抵接于并排在模具安装部的多个分割模具中的左右方向的一端侧的分割模具的侧面的第二自动模具更换装置将一端侧的分割模具保持为不动状态,通过抵接于多个分割模具中的左右方向的另一端侧的分割模具的侧面的第一自动模具更换装置使另一端侧的分割模具向第二自动模具更换装置侧移动,从而对多个分割模具进行靠拢动作;第二工序,在用于将第一自动模具更换装置向左右方向移动的马达的扭矩达到预先设定的设定值时,停止第一自动模具更换装置的移动;以及第三工序,使第一自动模具更换装置在左右方向上移动,而使第一自动模具更换装置从另一端侧的分割模具分离,且使第二自动模具更换装置在左右方向上移动,而从一端侧的分割模具分离。

[0014] 另外,一个或一个以上的实施方式的第三方案为一种折弯机,其具有:工作台,其具备用于安装分割模具的模具安装部;第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置,其通过卡合于配备于分割模具的前后方向的卡合孔保持分割模具,对模具安装部安装分割模具;控制装置,其控制第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置,对沿着左右方向并排于模具安装部的多个分割模具进行靠拢动作;以及扭矩检测部,其检测用于将第一自动模具更换装置在左右方向上移动的马达的扭矩。就控制装置而言,对于第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置的每一个,选择是在抵接于分割模具的侧面的状态下进行靠拢动作,还是在卡合于分割模具的卡合孔的状态下进行靠拢动作,通过第二自动模具更换装置将多个分割模具中的左右方向的一端侧的分割模具保持为不动状态,通过第一自动模具更换装置使多个分割模具中的左右方向的另一端侧的分割模具向第二自动模具更换装置侧移动,由此进行靠拢动作,对预先设定的设定值和扭矩检测部检测出的检测值进行比较,在检测值与设定值相等时,停止第一自动模具更换装置的移动。

[0015] 进一步地,一个或一个以上的实施方式的第四方案为一种折弯机,其具有:工作台,其具备用于安装分割模具的模具安装部;第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置,其通过卡合于配备于分割模具的前后方向的卡合孔保持分割模具,对模具安装部安装多个分割模具;控制装置,其控制第一自动模具更换装置及第二自动模具更换装置,对沿着左右方向并排于模具安装部的多个分割模具进行靠拢动作;以及扭矩检测部,其检测用

于将第一自动模具更换装置在左右方向上移动的马达的扭矩。就控制装置而言,通过抵接于多个分割模具中的左右方向的一端侧的分割模具的侧面的第二自动模具更换装置将一端侧的分割模具保持为不动状态,通过抵接于多个分割模具中的左右方向的另一端侧的分割模具的侧面的第一自动模具更换装置使另一端侧的分割模具向第二自动模具更换装置侧移动,由此进行靠拢动作,对预先设定的设定值和扭矩检测部检测出的检测值进行比较,在检测值与设定值相等时,停止第一自动模具更换装置的移动,在停止第一自动模具更换装置的移动后,使第一自动模具更换装置在左右方向上移动而使第一自动模具更换装置从另一端侧的分割模具分离,而且使第二自动模具更换装置在左右方向上移动而从一端侧的分割模具分离。

[0016] 根据本公开,即使在组合了多个分割模具的情况下,也能够抑制各分割模具间的间隙的产生。

### 附图说明

- [0017] 图1是概念性、概略性地示出本实施方式的折弯机的结构的主面说明图。
- [0018] 图2是折弯机的侧剖视说明图。
- [0019] 图3是模具之间产生的间隙的说明图。
- [0020] 图4是本实施方式的方法的说明图。
- [0021] 图5是表示控制装置的结构块图。
- [0022] 图6A是说明靠拢动作的动作模式的图。
- [0023] 图6B是说明靠拢动作的动作模式的图。
- [0024] 图6C是说明靠拢动作的动作模式的图。
- [0025] 图7A是表示将模具保持为不动状态的方法的说明图。
- [0026] 图7B是表示将模具保持为不动状态的方法的说明图。
- [0027] 图8A是表示移动模具的方法的说明图。
- [0028] 图8B是表示移动模具的方法的说明图。
- [0029] 图9A是说明靠拢动作的动作模式的图。
- [0030] 图9B是说明靠拢动作的动作模式的图。
- [0031] 图9C是说明靠拢动作的动作模式的图。
- [0032] 图9D是说明靠拢动作的动作模式的图。
- [0033] 图10A是示意性表示工作台间的间隙的图。
- [0034] 图10B是示意性表示工作台间的间隙的图。
- [0035] 图11A是说明模具产生的错位的图。
- [0036] 图11B是说明模具产生的错位的图。
- [0037] 图12A是说明靠拢动作的动作模式的图。
- [0038] 图12B是说明靠拢动作的动作模式的图。
- [0039] 图12C是说明靠拢动作的动作模式的图。
- [0040] 图13A是说明分离动作的流程的图。
- [0041] 图13B是说明分离动作的流程的图。

## 具体实施方式

[0042] (第一实施方式)

[0043] 以下,使用附图对本实施方式的折弯机进行说明。另外,在折弯机中,使用自动模具更换装置(ATC)自动更换上下的分割模具的结构是公知的,例如记载于专利文献1、2。因此,为了容易理解,概略性地对折弯机的整体结构进行说明。

[0044] 参照图1,本实施方式的折弯机1具备左右的侧架3L、3R。在该侧架3L、3R的上部具备上部工作台5U。而且,在侧架3L、3R的下部具备与上部工作台5U在上下方向(Z轴方向)上对置的下部工作台5L。上部工作台5U构成为安装于侧架3L、3R的、通过例如流体压力缸等上下动作装置7L、7R上下运动的滑块。

[0045] 在上下的工作台5U、5L具备安装上下的模具(分割模具)P、D的左右方向(X轴方向)的模具安装部9U、9L。而且,在上下的工作台5U、5L的后侧(Y轴方向的后侧)配备有左右方向的导向部件11U、11L。在该上下的导向部件11U、11L配备有在模具容纳部(图1中省略图示)与模具安装部9U、9L之间进行模具P、D的装卸更换的上下自动模具更换装置(ATC)13U、13L。

[0046] 在上下的ATC13U、13L分别沿上下的导向部件11U、11L向左右方向移动自如地配备有左右一对ATC 13UL、13UR、13LL、13LR。各ATC13UL、13UR、13LL、13LR通过将各自个别地配备的马达(例如,伺服马达(省略图示))在控制装置(省略图示)的控制下个别地控制驱动,由此个别地在左右方向上移动定位自如。该ATC13UL、13UR、13LL、13LR的结构是公知的,记载于例如W000/41824号公报。因此,省略各ATC的结构详细的说明。

[0047] 如上所述,上下的ATC13U、13L对上下的模具安装部9U、9L进行上下的模具P、D的装卸更换。为了进行上下的模具P、D的装卸更换,在各ATC13UL、13UR、13LL、13LR配备有与配备于上下的模具P、D的前后方向的卡合孔PH、DH(参照图2)卡合自如的模具保持部件(机械手)15。各ATC13UL、13UR、13LL、13LR将模具保持部件15卡合(插通)于上下的模具P、D的卡合孔PH、DH,在保持上下的模具P、D的状态下,进行上下的模具P、D的装卸更换。

[0048] 为了相对于安装与模具安装部9U、9L的模具P、D的卡合孔PH、DH卡合或脱离,模具保持部件15构成为向前后方向(Y轴方向、图2中为左右方向)移动自如(进退自如)。而且,在与安装于模具安装部9U、9L的模具P、D的卡合孔PH、DH卡合而保持模具P、D的状态时,模具保持部件15保持为以水平状态前进了的状态。当将保持模具P、D的模具保持部件15保持为前进状态,并将各ATC13UL、13UR、13LL、13LR在左右方向上移动时,能够使安装于模具安装部9U、9L的上下模具P、D在左右方向上移动。

[0049] 另外,各ATC13UL、13UR、13LL、13LR在模具安装部9U、9L的未安装模具P、D的区域将模具保持部件15在前后方向上移动,将模具保持部件15保持为前进状态。当将保持为前进状态的模具保持部件15在左右方向上移动时,能够使模具保持部件15从左右方向抵接于安装于模具安装部9U、9L的模具P、D的侧面。

[0050] 此外,ATC13U、13L在左右方向上移动的动作、在模具安装部9U、9L与模具容纳部17U、17L之间进行模具P、D的装卸更换的动作已被众所周知,记载于例如专利文献1。因此,省略关于ATC的动作的详细说明。

[0051] 另外,在使用上下的ATC13UL、13UR、13LL、13LR对上下的模具安装部9U、9L安装上下的模具P、D时,如下进行。即,如图3中概念性地所示,在控制装置的控制下,进行上下的

ATC13UL、13UR、13LL、13LR的位置控制,将上下的模具P、D配置于所期望的位置。在该情况下,有时由于例如驱动部的齿隙、机械手15的挠曲、模具P、D的制图公差为负等原因,如图3所示地,在各模具P、D之间产生细微的间隙。

[0052] 因此,例如有时会相对于一方的ATC13UL、13LL,使另一方的ATC13UR、13LR向一方的ATC13UL、13LL侧移动,进行靠拢动作。该靠拢动作在控制装置的控制下通过进行另一方的ATC13UR、13LR的定位的位置控制而动作。因此,即使在通过位置控制将ATC13UR、13LR定位于正确的位置的情况下,有时也会在各模具P、D间残留细微的间隙。换言之,有时相邻的各模具P、D不抵接(接触)。

[0053] 因此,在本实施方式中,如图4所示,将模具P、D中的一端侧的模具P1、D1定位于预定的位置(基准位置)。另外,通过一方的ATC13UL、13LL将一端侧的模具P1、D1保持为不动状态。然后,接近已经安装的模具P1、D1地通过ATC13UR、13LR将另外的模具P2、D2、P3、D3,···临时(暂时)以可移动状态安装于模具安装部9U、9L。然后,通过ATC13UR、13LR将模具P2、P3、···、D2、D3、···向ATC13UL、13LL的方向相对地按压移动。

[0054] 此时,对ATC13UR、13LR按压模具P2、P3、···、D2、D3、···的动作进行控制的控制装置21如下地构成。

[0055] 控制装置21由例如计算机构成。如图5所示,控制装置21具备控制部22、比较运算部23、以及设定值存储器29的各功能。

[0056] 控制部22控制对ATC13UL、13UR、13LL、13LR的模具保持部件15进行驱动的驱动器24,进行模具保持部件15的前后方向上的位置控制。在位置控制中,控制部22能够基于从未图示的传感器供给的检测信号识别模具保持部件15的前后方向的位置。控制部22通过控制驱动器24能够使模具保持部件15向前后方向进退。然后,通过模具保持部件15的进退动作,能够将模具保持部件15插入模具P、D的卡合孔PH、DH,或者从模具P、D的卡合孔PH、DH将模具保持部件15取出。

[0057] 控制部22控制对ATC13UL、13UR、13LL、13LR进行驱动的马达25(例如伺服马达25),进行ATC13UL、13UR、13LL、13LR的左右方向上的位置控制。在位置控制中,控制部22能够基于从检测马达25的转速的编码器26供给的检测信号识别ATC13LL、13LR、13UL、13UR的左右方向的位置。控制部22通过进行位置控制能够使ATC13LL、13LR、13UL、13UR向左右方向移动。然后,通过ATC13LL、13LR、13UL、13UR向左右方向的移动动作,能够将模具P、D排列到预定的位置。

[0058] 在比较运算部23连接有配备于用于使ATC13UR、13LR等移动的各马达25的扭矩检测部27。进一步地,在比较运算部23连接有设定值存储器29。在该设定值存储器29存储有预先设定的扭矩的设定值。

[0059] 而且,在比较运算部23中比较扭矩检测部27检测到的检测扭矩和存储于设定值存储器29的扭矩的设定值。该比较的结果若为检测扭矩和设定的扭矩相等,则从连接于比较运算部23的控制部22向马达25输出停止指令信号,使马达25的移动停止。

[0060] 即,在ATC13UR、13LR按压模具P2、P3、···、D2、D3、···的按压力达到预先设定的设定值时,停止ATC13UR、13LR的按压。

[0061] 控制折弯机1的动作的控制装置21具备:存储有预先设定的扭矩的设定值存储器29;以及比较扭矩的检测值和设定值的比较运算部23。因此,各模具P、D以预先设定的按压

力(扭矩)被按压,相邻的模具P1、P2、…、D1、D2、…互相抵接(接触)。因此,如图4所示地,在各模具P1、P2、…、D1、D2、…之间不存在间隙。

[0062] 一端侧的模具P1、D1通过位置控制预先被定位于正确的位置。然后,相对于该定位的状态的模具P1、D1,将另外地临时安装的单独的模具P2、P3、…、D2、D3、…以抵接的方式用预先设定的预定的按压力按压。因此,相邻的各模具P1、P2、…、D1、D2、…配置成互相接触的状态。因此,能够消除在各模具P1、P2、P3、…、D1、D2、D3、…之间存在微小间隙所导致的问题。此外,在相对于模具P1、D1抵接另外的模具P2、D2时,模具P1、D1例如通过一方的ATC13UL、13LL等固定为不动状态。

[0063] 另外,作为对折弯机的模具安装部9U、9L通过ATC13U、13L临时安装多个模具P、D并使彼此相邻的模具P、D互相抵接(接触)的方法,也存在如下的方法。即,(A)每当对模具安装部9U、9L通过ATC13U、13L临时安装一个另外的模具P、D时,或者每当临时安装预定个数时,将另外的模具P、D向已经安装的模具P1、D1侧按压移动并抵接。

[0064] 另外,(B)对模具安装部9U、9L通过ATC13U、13L临时安装所期望的多个模具P2、P3、…、D2、D3、…。然后,将多个模具P2、P3、…、D2、D3、…一并向已经安装的模具P1、D1方向移动。而且,使彼此相邻的模具P、D互相抵接。

[0065] 另外,(C)对模具安装部9U、9L通过ATC13UR、13LR临时安装所期望的多个模具P、D。然后,反复进行数次如下操作:框该多个模具P、D一并向已经安装的模具P1、D1侧移动,使模具P、D互相抵接。换言之,也可以是,将所期望的多个模具P、D分组化,每当对模具安装部9U、9L通过ATC13U、13L临时安装各组模具P、D时,向模具P1、D1侧按压,使相邻的模具P、D互相抵接。

[0066] 即,为了对模具安装部9U、9L临时安装多个分割模具P、D,并将各分割模具P、D以互相接触(抵接)的状态安装,具有多种方法。

[0067] (第二实施方式)

[0068] 对第二实施方式的折弯机进行说明。本实施方式的折弯机1与第一实施方式的折弯机1的不同点在于选择靠拢动作的方法。省略与第一实施方式重复的说明,以下以不同点为中心进行说明。

[0069] 在通过各ATC13UL、13UR、13LL、13LR对模具安装部9U、9L安装模具P、D时,或者变更模具安装部9U、9L上的模具P、D的配置时,各ATC13UL、13UR、13LL、13LR在将模具保持部件15卡合于模具P、D的卡合孔PH、DH的状态下进行。

[0070] 另一方面,作为进行靠拢动作的方法,可以考虑各ATC13UL、13UR、13LL、13LR在抵接于模具P、D的侧面的状态下进行靠拢动作的方法和各ATC13UL、13UR、13LL、13LR在卡合于模具P、D的卡合孔PH、DH的状态下进行靠拢动作的方法。因此,在本实施方式中,各ATC13UL、13UR、13LL、13LR分别选择是在抵接于模具P、D的侧面的状态下进行靠拢动作,还是在卡合于模具P、D的卡合孔PH、DH的状态下进行靠拢动作。以下,使用多个靠拢动作的模式对选择方法进行说明。

[0071] 在以下的说明中,使用上侧的模具安装部9U、模具P、以及ATC13UL、13UR。但是,本实施方式中所示的手法对于下侧的模具安装部9L、模具D、及ATC13LL、13LR也同样能够适用(后述的第三实施方式也是同样的)。

[0072] (第一靠拢动作模式)

[0073] 参照图6A至图6C,说明对模具安装部9U安装四个模具P1~P4(P1、P2、P3、P4)的方法。四个模具P1~P4中的模具P1是左右方向的左端侧(一端侧)的模具,模具P4是左右方向的右端侧(另一端侧)的模具。在对四个模具P1~P4进行总称的情况下,称为模具P(以下相同)。

[0074] 首先,如图6A所示,在初始状态下,模具P未配置于模具安装部9U。

[0075] 如图6B所示,控制部22控制驱动器24及马达25,使ATC13UL、13UR动作。由此,ATC13UL、13UR将四个模具P1~P4从模具容纳部17U移动至模具安装部9U。然后,ATC13UL、13UR通过位置控制将四个模具P1~P4配置于模具安装部9U的所期望的位置。四个模具P1~P4的移动及配置在将ATC13UL、13UR的模具保持部件15插入模具P的卡合孔PH的状态下进行。具体而言,ATC13UL的模具保持部件15插入左端的模具P1的卡合孔PH,ATC13UR的模具保持部件15插入右端的模具P4的卡合孔PH。

[0076] 当通过位置控制配置四个模具P1~P4时,为了减小四个模具P1~P4的间隙,进行靠拢动作。靠拢动作如第一实施方式所示,为如下动作:通过左侧的ATC13UL将模具P1保持为不动状态,通过右侧的ATC13UR使模具P4向左侧的ATC13UL侧移动。

[0077] 在通过ATC13UL、13UR进行靠拢动作时,选择是在将模具保持部件15卡合于模具P1的卡合孔PH的状态下进行靠拢动作,还是在使模具保持部件15抵接于模具P1的侧面PS的状态下进行靠拢动作。

[0078] 具体而言,选择是在将左侧的ATC13UL的模具保持部件15抵接于模具P1的侧面PS的状态下将模具P1保持为不动状态(参照图7A),还是在将左侧的ATC13UL的模具保持部件15卡合于模具P1的卡合孔PH的状态下将模具P1保持为不动状态(参照图7B)。同样地,选择是在将右侧的ATC13UR的模具保持部件15抵接于模具P4的侧面PS的状态使模具P4移动(参照图8A),还是在将右侧的ATC13UR的模具保持部件15卡合于模具P1的卡合孔PH的状态下使模具P4移动(参照图8B)。

[0079] 关于将模具P1保持为不动状态的ATC13UL,能够选择将模具保持部件15卡合于模具P1的卡合孔PH的方法和将模具保持部件15抵接于模具P1的侧面PS的方法的任一种方法。

[0080] 另一方面,关于使模具P4移动的ATC13UR,选择将模具保持部件15抵接于模具P4的侧面PS的方法。关于使模具P4移动的ATC13UR,在停止ATC13UR的移动时,利用马达25的扭矩变化。但是,在模具保持部件15的位置相对于卡合孔PH在上下方向上偏离,模具保持部件15相对于卡合孔PH产生强干涉的情况下,对模具保持部件15产生负荷。在监视马达25的扭矩变化时,该负荷可能成为干扰。因此,关于使模具P4移动的ATC13UR,优选选择将模具保持部件15抵接于模具P4的侧面PS的方法。

[0081] 但是,关于使模具P4移动的ATC13UR,也可以选择将模具保持部件15卡合于模具P4的卡合孔PH的方法。在该情况下,能够从将模具P1~P4配置于模具安装部9U的动作直接进入靠拢动作。由此,能够实现作业效率的提高。

[0082] 就针对靠拢动作的方法的选择而言,可以将上述的概念作为控制信息而保持,由控制部22自主执行,也可以由折弯机1的作业者进行选择,且将其选择结果发送给控制部22。

[0083] 当选择针对靠拢动作的方法时,控制部22控制驱动器24及马达25,按照所选择的方法使ATC13UL、13UR动作。由此,如图6C所示,左侧的ATC13UL将模具P1保持为不动状态,右

侧的ATC13UR使模具P4向左侧的ATC13UL侧移动。

[0084] 当右侧的ATC13UR开始移动时,比较运算部23比较扭矩检测部27检测出的检测扭矩和存储于设定值存储器29的扭矩的设定值。若该比较结果为检测扭矩和设定的扭矩相等,则从控制部22向驱动右侧的ATC13UR的马达25输出停止指令信号,右侧的ATC13UR的移动停止。各模具P1~P4以预先设定的按压力(扭矩)被按压,相邻的模具P1~P4相互抵接(接触)。由此,各模具P1~P4间不存在间隙。

[0085] (第二靠拢动作模式)

[0086] 参照图9A至图9D,说明相对于已经安装的模具P追加四个模具P5~P8(P5、P6、P7、P8),对模具安装部9U安装八个模具P1~P8的方法。八个模具P1~P8中的模具P1是左右方向的左端侧(一端侧)的模具,模具P8是左右方向的右端侧(另一端侧)的模具。

[0087] 首先,如图9A所示,在初始状态下,在模具安装部9U安装有四个模具P1~P4。

[0088] 如图9B所示,控制部22控制驱动器24及马达25,使ATC13UL、13UR动作。由此,ATC13UL、13UR根据八个模具P1~P8的最终配置移动已经安装的模具P1~P4。然后,ATC13UL、13UR通过位置控制将已经安装的模具P1~P4配置于模具安装部9U的所望的位置。四个模具P1~P4的移动及配置在将ATC13UL、13UR的模具保持部件15插入模具P的卡合孔PH的状态下进行。具体而言,ATC13UL的模具保持部件15插入左端的模具P1的卡合孔PH,ATC13UR的模具保持部件15插入右端的模具P4的卡合孔PH。

[0089] 接着,如图9C所示,控制部22控制驱动器24及马达25,使ATC13UL、13UR动作。由此,ATC13UL、13UR将追加的模具P5~P8从模具容纳部17U移动到模具安装部9U。然后,ATC13UL、13UR通过位置控制将追加的模具P5~P8配置于模具安装部9U的所期望的位置。四个模具P5~P8的移动及配置在将ATC13UL、13UR的模具保持部件15插入模具P的卡合孔PH的状态下进行。具体而言,ATC13UL的模具保持部件15插入左端的模具P5的卡合孔PH,ATC13UR的模具保持部件15插入右端的模具P8的卡合孔PH。

[0090] 当通过位置控制配置八个模具P1~P8时,为了减小八个模具P1~P8的间隙,进行靠拢动作。靠拢动作是如下动作:通过左侧的ATC13UL将模具P1保持为不动状态,通过右侧的ATC13UR使模具P8向左侧的ATC13UL侧移动。

[0091] 与第一靠拢动作模式相同,每个ATC13UL、13UR选择针对靠拢动作的方法。

[0092] 首先,关于将模具P1保持为不动状态的ATC13UL,能够选择将模具保持部件15卡合于模具P1的卡合孔PH的方法和将模具保持部件15抵接于模具P1的侧面PS的方法的任一种方法。

[0093] 关于使模具P8移动的ATC13UR,考虑到对马达25的扭矩变化的干扰,优选选择将模具保持部件15抵接于模具P8的侧面PS的方法。但是,关于使模具P8移动的ATC13UR,也可以选择将模具保持部件15卡合于模具P4的卡合孔PH的方法。

[0094] 当选择针对靠拢动作的方法时,控制部22控制驱动器24及马达25,按照所选择的方法使ATC13UL、13UR动作。由此,如图9D所示,左侧的ATC13UL将模具P1保持为不动状态,右侧的ATC13UR使模具P8向左侧的ATC13UL侧移动。

[0095] 当右侧的ATC13UR开始移动时,基于扭矩检测部27检测出的检测扭矩,使右侧的ATC13UR的移动停止。由此,各模具P1~P4以预先设定的按压力(扭矩)被按压,相邻的模具P1~P8相互抵接(接触)。由此,各模具P1~P8间不存在间隙。

[0096] 如以上地所说明的两个靠拢动作模式是进行靠拢动作时的基本动作。在该基本动作中,根据基于ATC13UL、13UR的靠拢动作的方式、即是ATC13UL、13UR起到将模具P保持为不动状态的作用,还是ATC13UL、13UR起到使模具P移动的作用,来决定针对靠拢动作的方法。

[0097] 接着,参照各种应用例,说明考虑安装于模具安装部9U的模具P的状态选择针对靠拢动作的方法的手法。

[0098] (第一应用例)

[0099] 如图10A及图10B所示,有时在模具安装部9U配置有多个工作台。在图10A及图10B中例示了包括两个模具P1、P2的第一工作台、包括两个模具P3、P4的第二工作台、以及包括两个模具P5、P6的第三工作台。第二工作台配置于第一工作台的左侧,第三工作台配置于第一工作台的右侧。

[0100] 各个工作台通过位置控制配置于模具安装部9U,对多个工作台的每一个进行靠拢动作。以下,对针对第一工作台的靠拢动作进行说明,但除此之外的工作台也同样。

[0101] 首先,判断在左侧的ATC13UL进行靠拢动作的模具P1与相邻的工作台、即第二工作台之间是否存在基准宽度的间隙。基准宽度是定义能够插入模具保持部件15的间隙的宽度的值,例如,设定左右方向上的模具保持部件15的宽度加上预定的裕度后的值。

[0102] 在如图10A所示地在模具P1与第二工作台(模具P4)之间存在基准宽度以上的间隙的情况下,能够选择将模具保持部件15卡合于模具P1的卡合孔PH的方法和将模具保持部件15抵接于模具P1的侧面PS的方法的任一种方法。

[0103] 另一方面,在如图10B所示地在模具P1与第二工作台(模具P4)之间没有基准宽度以上的间隙的情况下,选择将模具保持部件15卡合于模具P1的卡合孔PH的方法。

[0104] 关于右侧的ATC13UR,也基于进行靠拢动作的模具P2与相邻的工作台、即第三工作台(模具P5)之间的间隙选择进行靠拢动作的方法。

[0105] (第二应用例)

[0106] 有时由于模具P错位,模具P位于与控制装置21的假定不同的位置。以下,例示发生错位的状况。

[0107] 首先,第一状况是将模具安装部9U从夹紧状态切换为松开状态的情况。例如,如图11A所示,对模具安装部9U安装有四个模具P1~4。在将夹紧状态的模具安装部9U切换到松开状态的情况下,模具安装部9U的保持力被释放。因此,有可能模具P1~P4的姿势偏离,模具P1~P4的位置偏离原本的位置。

[0108] 第二状况是作业者手动安装模具P的情况。如图11A所示,在将不具备卡合孔PH的模具P5、6安装于模具安装部9U时,无法通过ATC13UL、13UR进行模具P5、P6的自动配置,因此,需要作业者手动安装模具P5、P6。但是,根据作业者的不同,有可能有时无法将模具P5、P6配置于正确的位置,模具P5、P6的位置偏离原本的位置。当然,作业者也能够手动安装具备卡合孔PH的模具P。

[0109] 另外,第三状况是模具P在加工过程中移动的情况。当对厚板等反复进行加压力大的弯曲加工时,有时模具P的位置偏离。如图11B所示,加工后的模具P1~P4的位置似乎偏离了原本的模具位置(两点划线)。

[0110] 在上述的状况的情况下,无法通过ATC13UL、13UR将模具P存储于模具容纳部17U。因此,控制装置21在存储模具P之前,进行模具P的再配置,根据模具P的再配置进行靠拢动

作。

[0111] 首先,如图12A所示,假定如下状态:安装于模具安装部9U的两个模具P1、P2因某种原因而移动,存在于偏离的位置。

[0112] 如图12B所示,控制部22控制驱动器24及马达25,使ATC13UL、13UR动作。由此,ATC13UL、13UR按压模具P1、P2的侧面PS,使模具P1、P2移动至理论上正确的位置。具体而言,左侧的ATC13UL使模具P1朝向右侧的ATC13UR移动,将模具P1移动至理论上正确的位置。另外,右侧的ATC13UR使模具P2朝向左侧的ATC13UL移动,将模具P2移动至理论上正确的位置。ATC13UL、13UR的移动通过位置控制进行。

[0113] 当通过位置控制配置两个模具P1、P2时,为了减小两个模具P1、P2的间隙,进行靠拢动作。靠拢动作为如下动作:通过左侧的ATC13UL将模具P1保持为不动状态,通过右侧的ATC13UR使模具P2向左侧的ATC13UL侧移动。

[0114] 在该靠拢动作中,ATC13UL、13UR分别选择在使模具保持部件15抵接于模具P1、P2的侧面的状态下进行靠拢动作的方法。

[0115] 当这样选择方法时,控制部22控制驱动器24及马达25,按照选择的方法使ATC13UL、13UR动作。由此,如图12C所示,左侧的ATC13UL将模具P1保持为不动状态,右侧的ATC13UR使模具P2向左侧的ATC13UL侧移动。

[0116] 当右侧的ATC13UR开始移动时,基于扭矩检测部27检测出的检测扭矩,使右侧的ATC13UR的移动停止。各模具P1、P2以预先设定的按压力(扭矩)被按压,相邻的模具P1、P2相互抵接(接触)。由此,各模具P1、P2不存在间隙。

[0117] 这样根据本实施方式,能够通过于各种状况相应的适当的方法进行靠拢动作。由此,能够提高靠拢动作的实效性。

[0118] 尤其是在安装于折弯机1的模具安装部9U的模具P发生了错位的情况下,考虑无法将模具保持部件15卡合于卡合孔PH,无法在将模具保持部件15卡合于卡合孔PH的状态下进行靠拢动作。另外,在将模具保持部件15卡合于卡合孔PH的状态下进行模具P的移动(靠拢动作)的情况下,有可能移动模具P的ATC13UL、13UR相对于马达25的扭矩变化成为干扰。

[0119] 但是,在本实施方式所示的手法中,能够选择是采用将ATC13UL、13UR(模具保持部件15)卡合于模具P的卡合孔PH的方法,还是采用将ATC13UL、13UR(模具保持部件15)抵接于模具P的侧面PS的方法。由此,能够适当地进行对模具P的靠拢动作。

[0120] 此外,靠拢动作不需要在每次对模具安装部9U配置模具P时都进行,可以在判断靠拢动作的执行的预定的触发条件成立时执行。作为触发条件,例如是将构成各工作台的多个模具P聚集时。另外,作为触发条件,例如是对偏离了原本的位置的模具P进行再配置时。作为模具P偏离原本的配置的状况,如上所述地,考虑模具安装部9U从夹紧状态切换到松开状态时、作业者手动安装模具P时、反复进行加压力大的弯曲加工时等。因此,在发生了这些状况的任一个时,能够判断为模具P偏离了原本的配置。另外,虽然使模具保持部件15朝向模具P进出,但在模具保持部件15无法插入模具P的卡合孔PH时,也能够判断为模具P偏离了原本的配置。触发条件的判断可以由控制部22自主进行,也可以由折弯机1的作业者进行判断,将该靠拢动作的执行发送到控制部22。

[0121] (第三实施方式)

[0122] 对第三实施方式的折弯机进行说明。本实施方式的折弯机1与第二实施方式的折

弯机1的不同点在于,在靠拢动作后进行分离动作。省略与第二实施方式重复的说明,以下以不同点为中心进行说明。

[0123] 图13A表示左右的ATC13UL、13UR对四个模具P1~P4进行了靠拢动作的状态。ATC13UL、13UR利用使模具保持部件15抵接于模具P1的侧面PS的方法进行靠拢动作。

[0124] 当使右侧的ATC13UR的移动停止,结束靠拢动作时,控制部22控制驱动器24,将位于前进状态的模具保持部件15切换到后退状态。由此,通过模具保持部件15后退,模具保持部件15从模具P1、P4退避。

[0125] 另外,在结束了靠拢动作的状态下,左右的ATC13UL、13UR处于将四个模具P1~P4从两侧按压的状态。因此,在模具保持部件15后退时,可能对模具P1~P4作用外力,模具P1~P4的位置偏离。

[0126] 因此,在本实施方式中,在使右侧的ATC13UR的移动停止后,控制部22控制马达25,进行对ATC13UL、13UR的分离动作。当进行分离动作时,ATC13UL、13UR通过位置控制从模具P1、P4向分离的方向移动恒定距离L1(参照图13B)。

[0127] 这样,根据本实施方式,能够抑制在靠拢动作后产生的模具P的错位。由此,能够提高靠拢动作的实效性。

[0128] 本申请的公开与2019年12月11日申请的日本特愿2019-223622号记载的主题相关,其全部的公开内容通过引用并入本文。

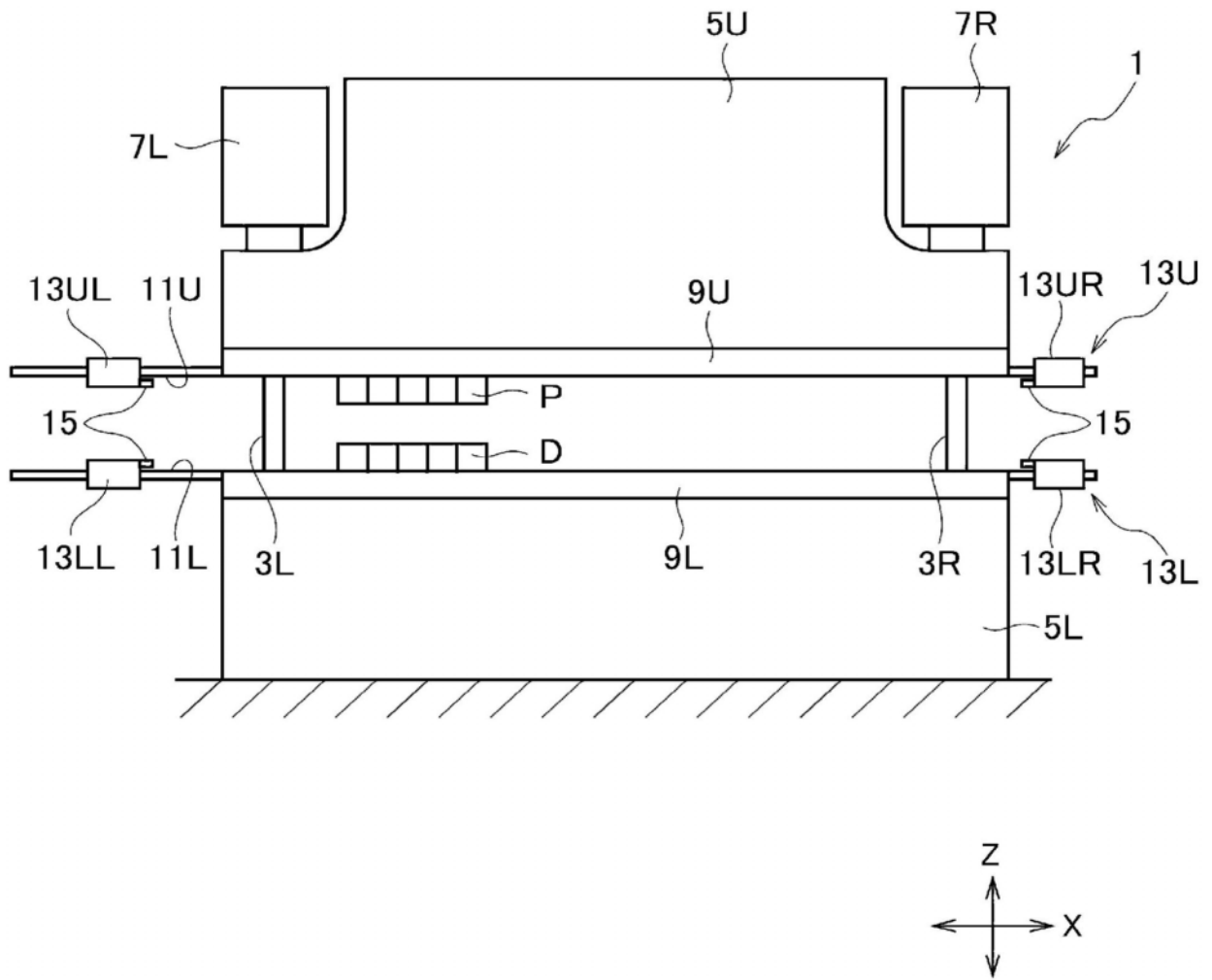


图1

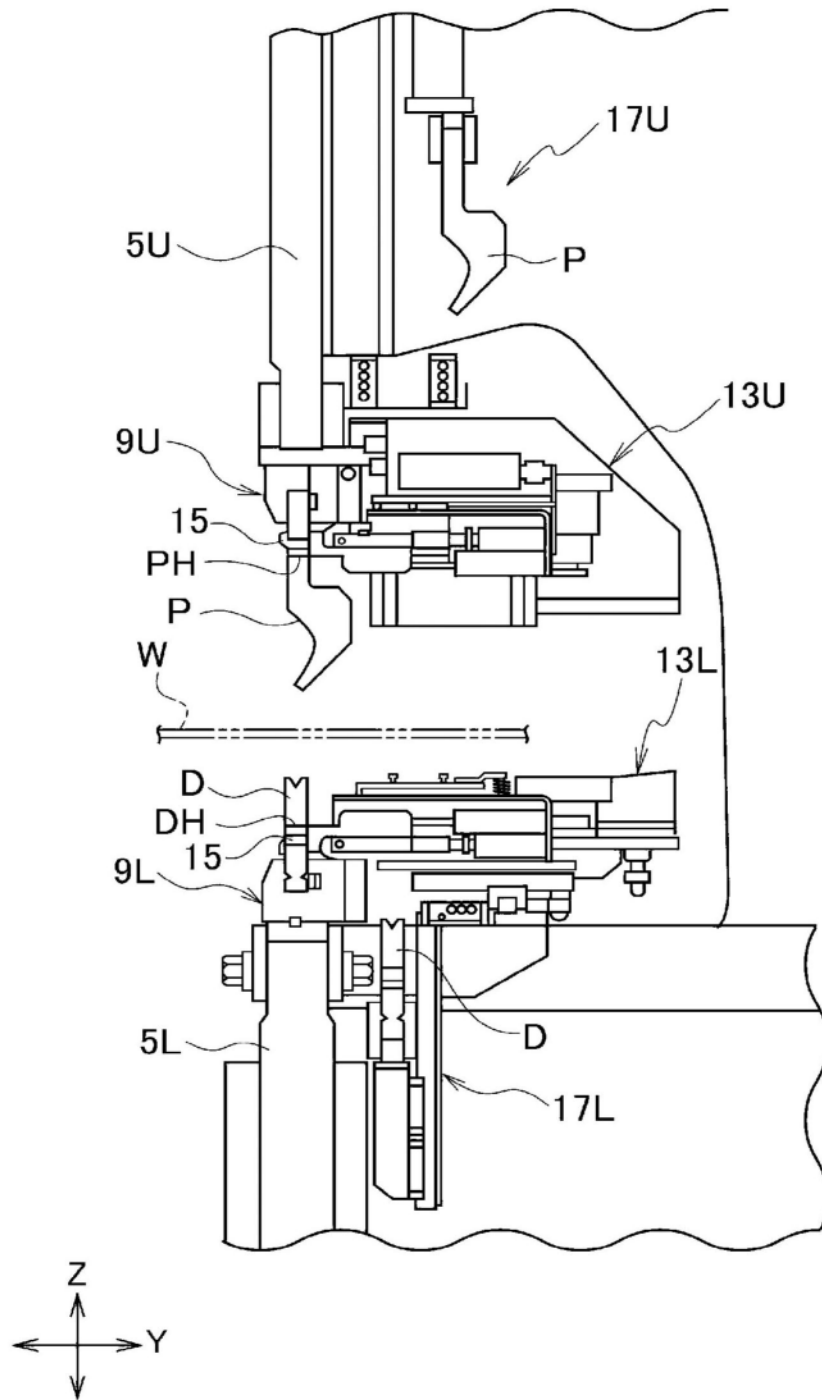


图2

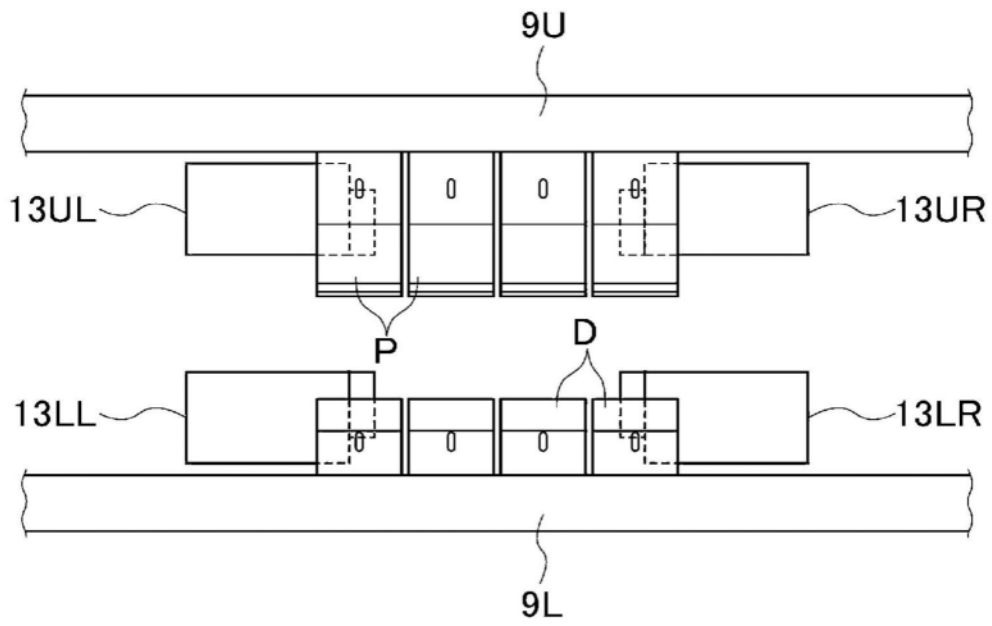


图3

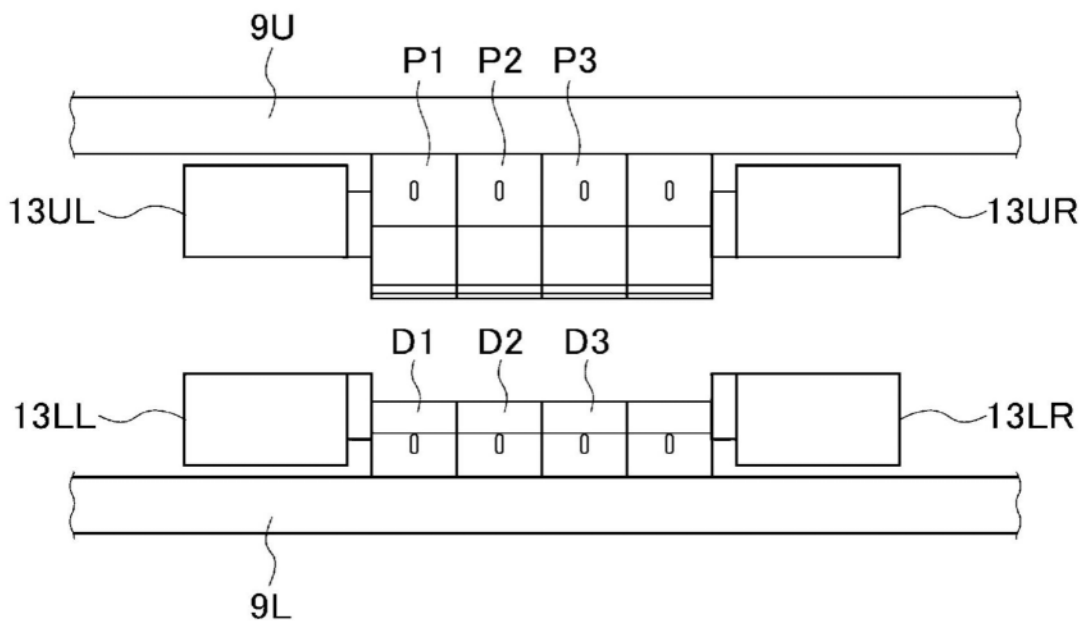


图4

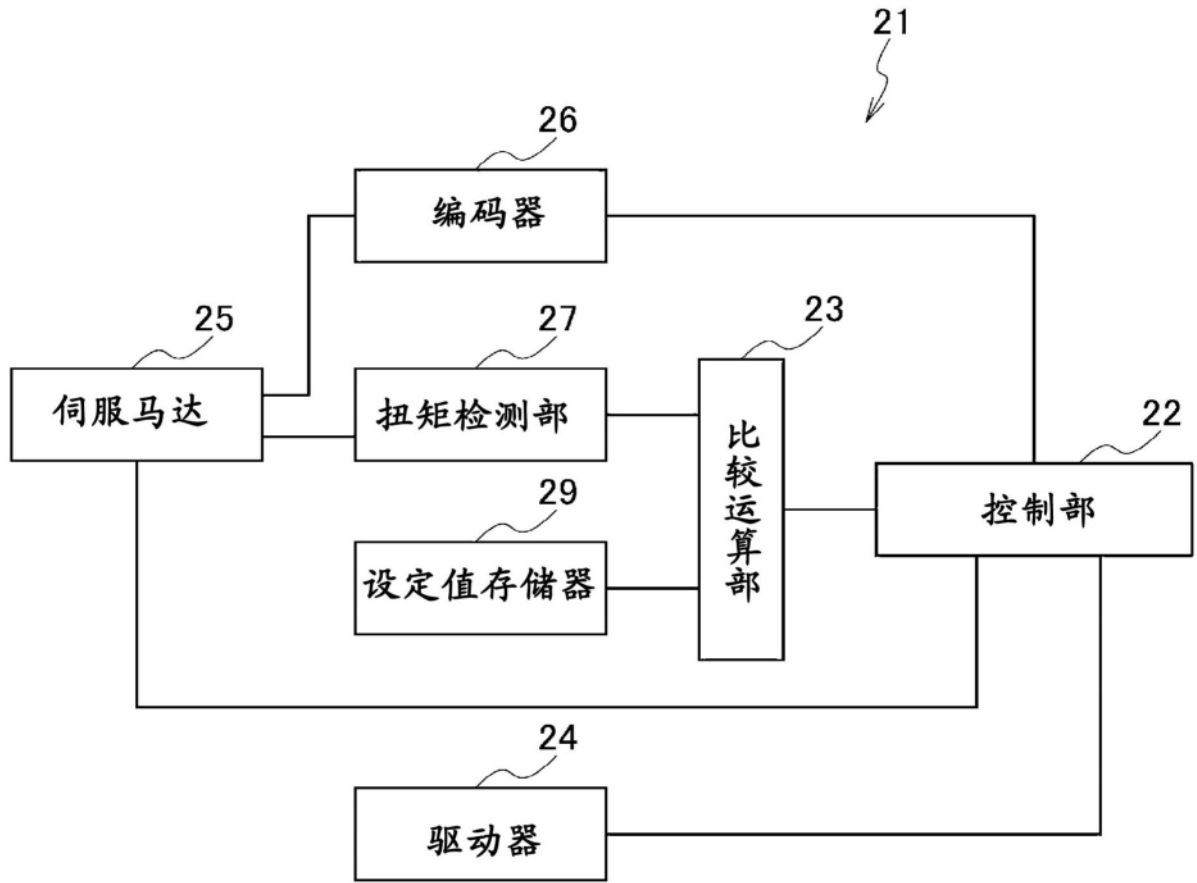


图5

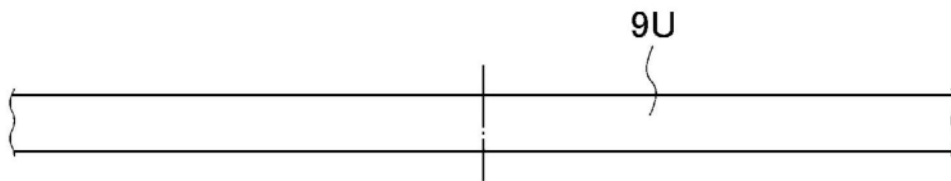


图6A

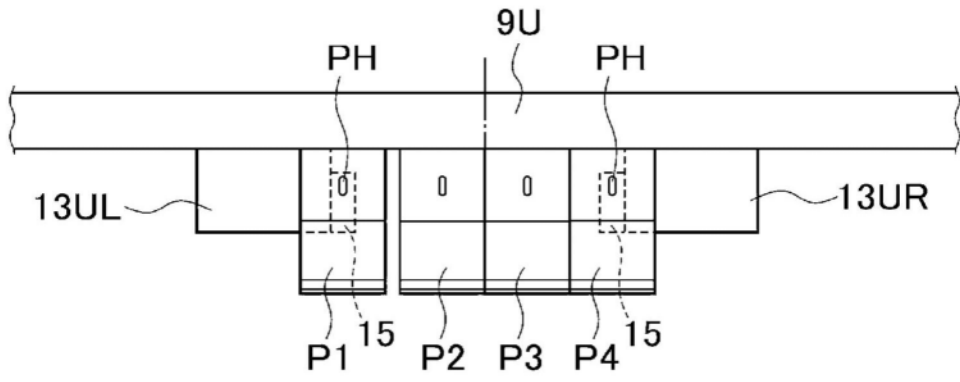


图6B

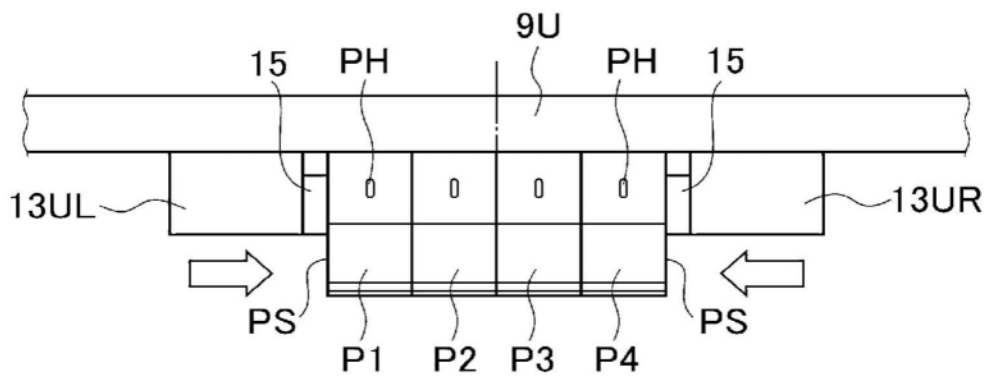


图6C

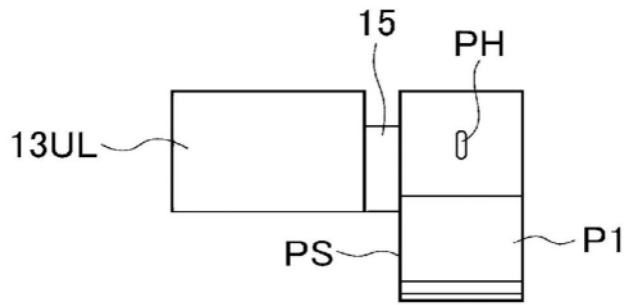


图7A

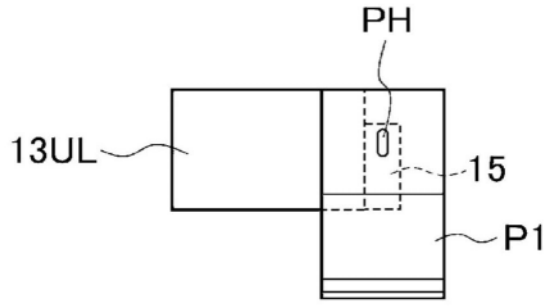


图7B

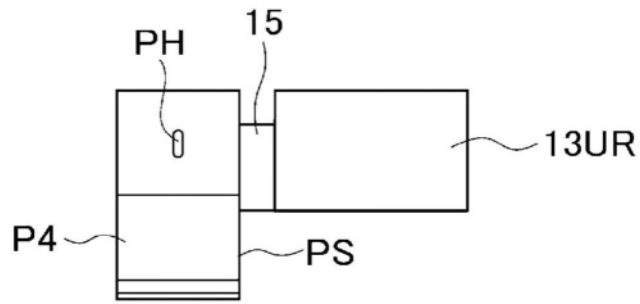


图8A

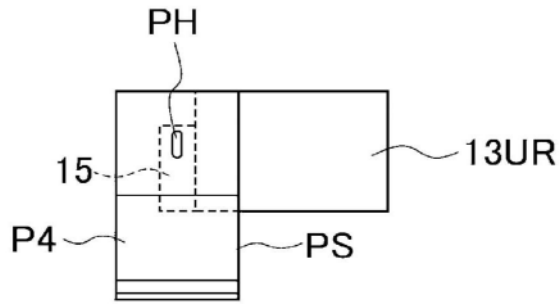


图8B

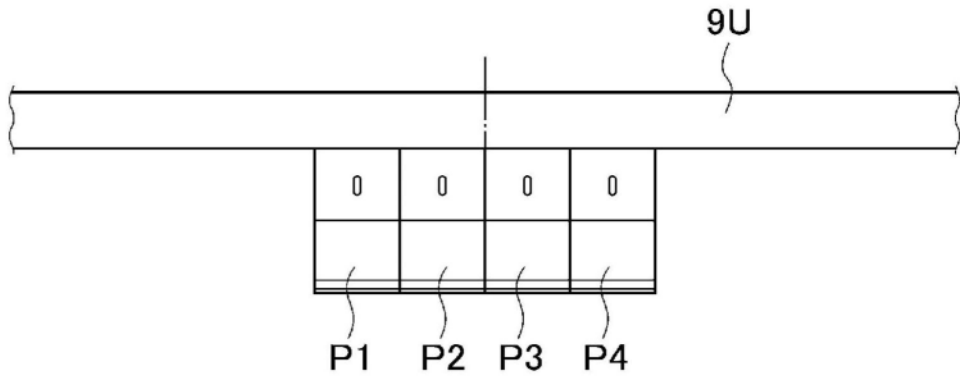


图9A

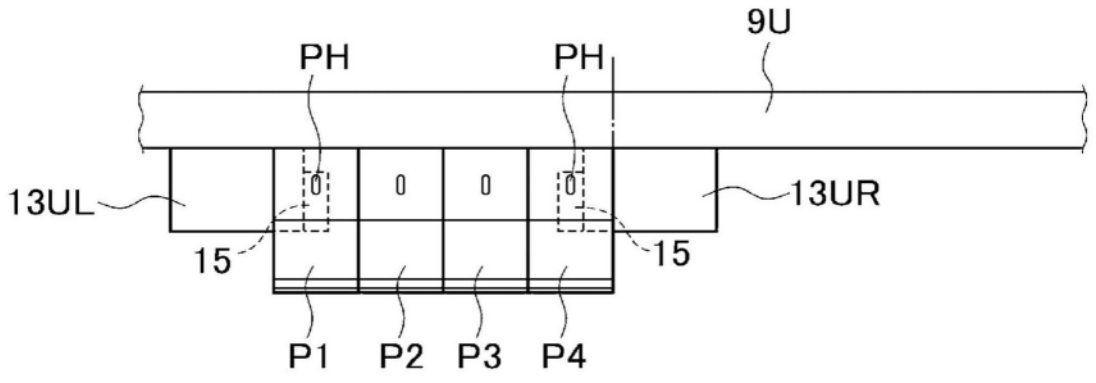


图9B

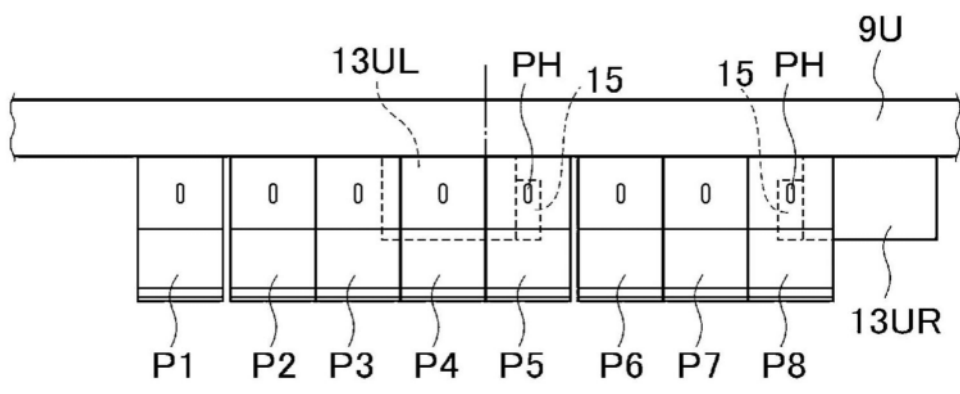


图9C

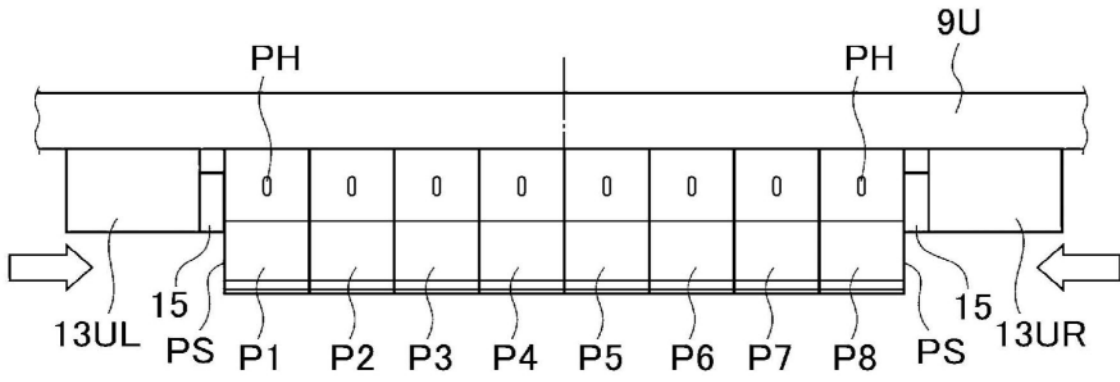


图9D

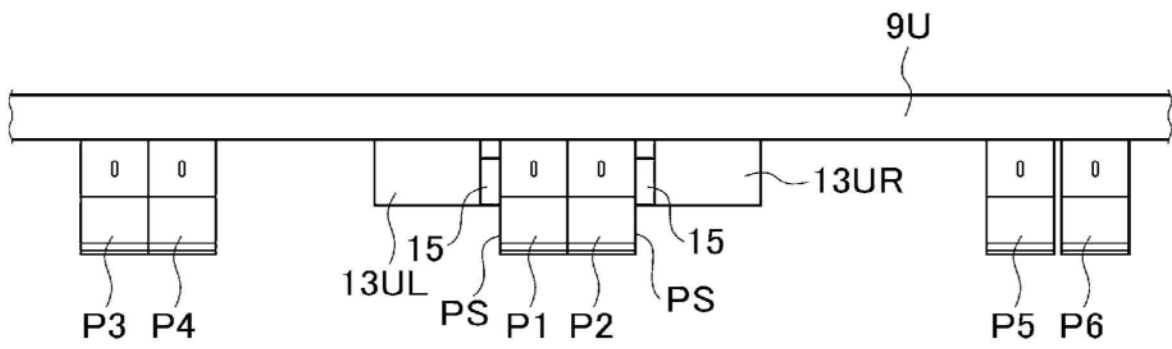


图10A

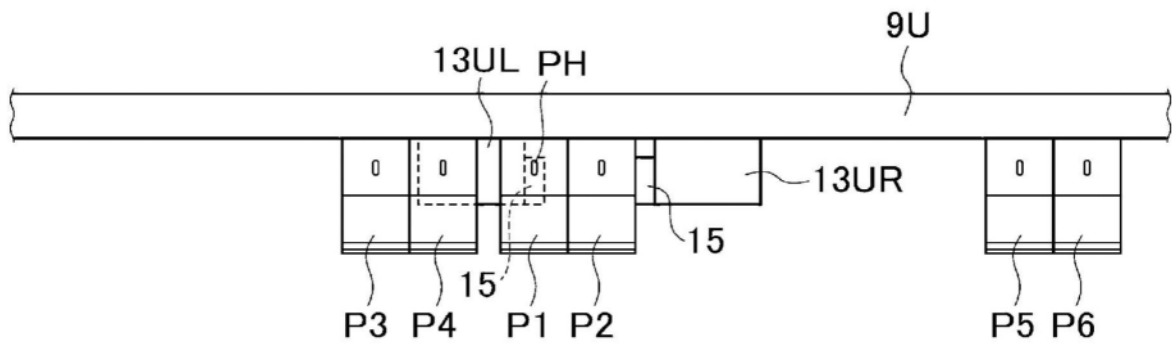


图10B

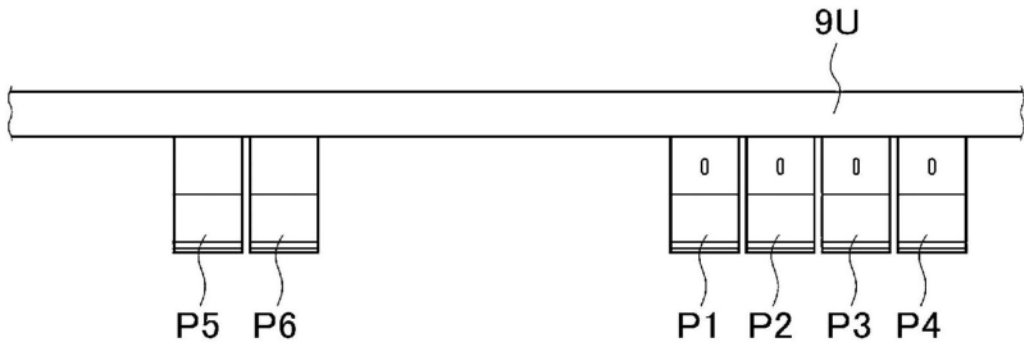


图11A

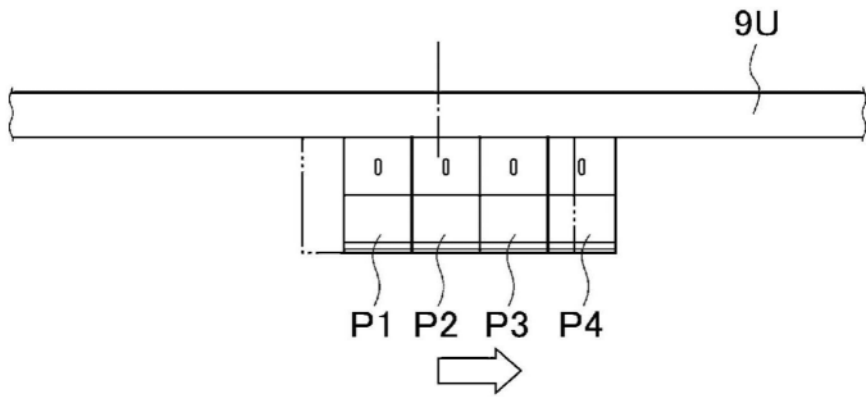


图11B

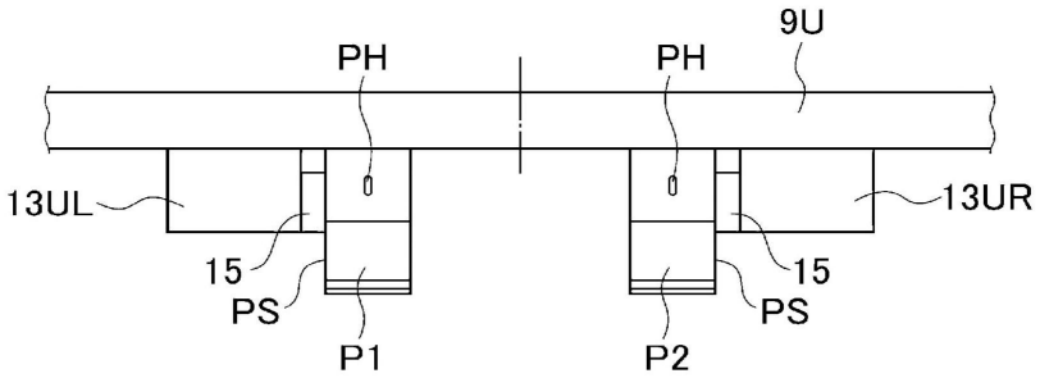


图12A

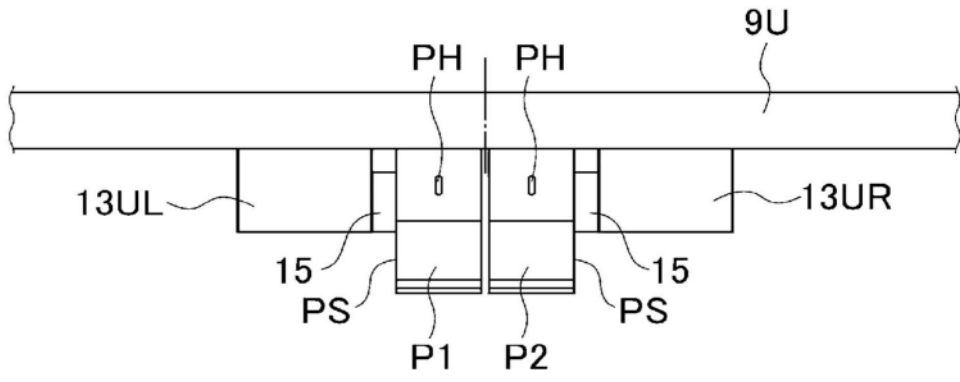


图12B

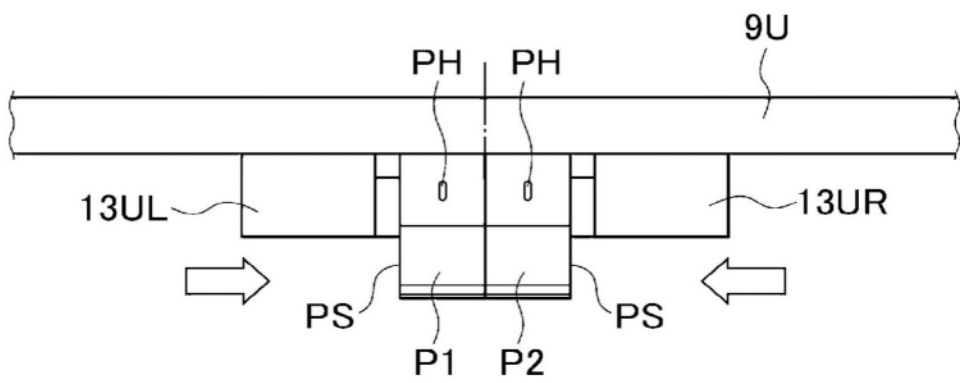


图12C

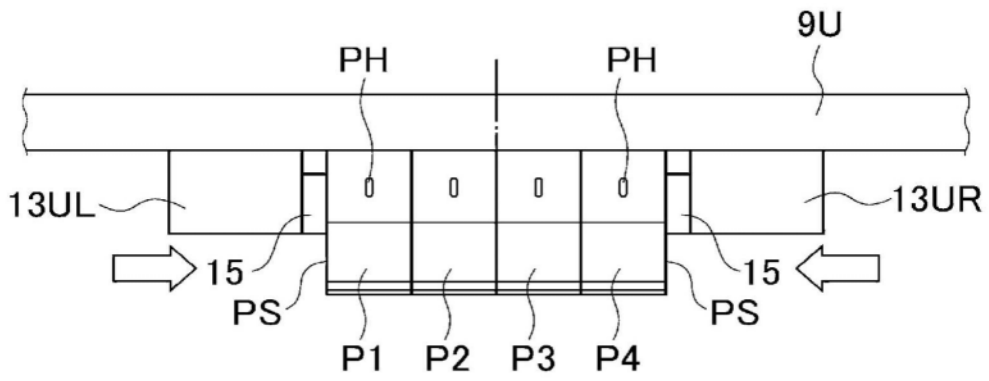


图13A

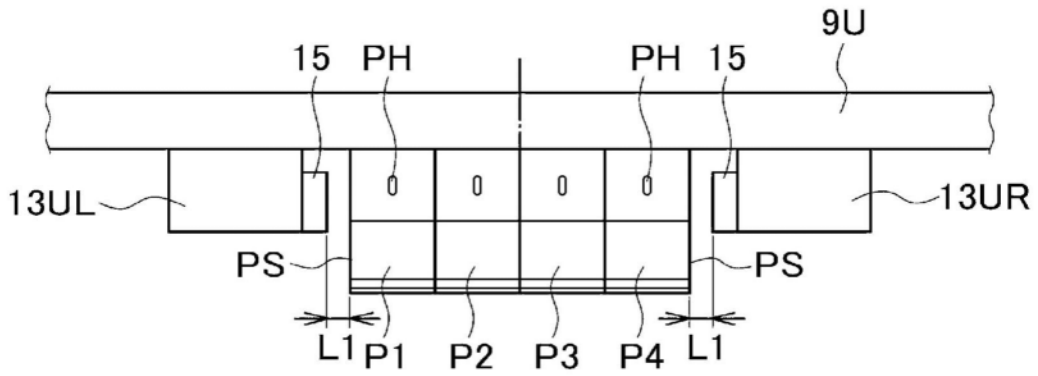


图13B