

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200980000364.7

B21B 39/24 (2006.01)

B21B 39/00 (2006.01)

B21B 39/18 (2006.01)

B21B 39/20 (2006.01)

[43] 公开日 2010年3月24日

[11] 公开号 CN 101678421A

[22] 申请日 2009.3.30

[21] 申请号 200980000364.7

[30] 优先权

[32] 2008.5.23 [33] JP [31] 135698/2008

[86] 国际申请 PCT/JP2009/056497 2009.3.30

[87] 国际公布 WO2009/142064 日 2009.11.26

[85] 进入国家阶段日期 2009.11.20

[71] 申请人 新日本制铁株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 前田宗之

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 黄剑锋

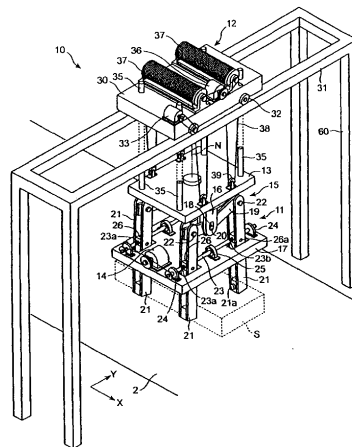
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 8 页

[54] 发明名称

板坯旋转装置的控制方法及其控制系统

[57] 摘要

板坯旋转装置的控制方法，在具备对用加热炉加热了的板坯进行轧制的轧钢机的轧制线中，在用轧钢机轧制前板坯的期间，在轧钢机的上游侧将后板坯利用在水平基台(13)的前后左右具有把持爪(21a)的夹钳机构方式的把持部件(21)把持、吊起并使其旋转，在支撑板坯旋转装置的把持部件(21)的旋转部(15)可自由旋转的状态下，关闭把持部件(21)的前端的把持爪(21a)，通过其关闭力使旋转部(15)自由旋转成与板坯(S)的倾斜角度相同的角度，使所有把持爪(21a)与板坯的侧面抵接之后，利用夹钳机构用把持爪(21a)把持板坯(S)侧面，从而能稳定地吊起装入轧钢机之前的板坯(S)。由此，在装入轧钢机之前的板坯的旋转工序时能稳定地吊起板坯，而且能够实现该旋转工序的自动化。



1. 一种板坯旋转装置的控制方法，在具备对用加热炉加热了的板坯进行轧制的轧钢机的轧制线中，在用上述轧钢机轧制前板坯的期间，在上述轧钢机的上游侧将后板坯利用在基台的前后左右具有板坯把持用的把持爪的夹钳机构方式的把持部件把持、吊起并使其旋转，其特征在于，包括：

第一步骤，使板坯在上述轧制线上的板坯旋转装置的前面的预先设定的位置上停止；

第二步骤，使上述把持部件的左右的把持爪以打开成比板坯的宽度大的状态开卷降下，并且在上述把持爪可以把持上述板坯的侧面的位置以浮在空中的状态停止；

第三步骤，在安装有上述把持部件的上述基台可旋转的状态下，关闭上述把持爪使所有把持爪与上述板坯的侧面抵接，使上述把持部件与该板坯仿形；

第四步骤，将上述把持爪从上述板坯的侧面打开；

第五步骤，上述把持部件开卷降下到达板坯上面为止，使该把持爪位于板坯侧面的侧方；

第六步骤，进行关闭上述把持爪直至与板坯侧面抵接；

第七步骤，吊起上述把持部件并利用夹钳机构在用上述把持爪把持板坯侧面的同时吊起上述板坯；

第八步骤，在用上述把持爪把持板坯侧面的状态下利用上述板坯旋转装置进行上述基台的旋转以使板坯成为预先设定的角度；以及，

第九步骤，下降上述把持部件将板坯放置在上述轧制线上，并解除夹钳机构从上述板坯的侧面打开上述把持爪，并吊起该把持部件。

2. 根据权利要求1所述的板坯旋转装置的控制方法，其特征在于，

在上述第一步骤与第二步骤之间加入以下步骤，即，利用设在上述轧制线的侧方或上方的传感器，检测出在板坯旋转装置的前面位置的上述轧制线上停止的板坯的斜行量和停止位置，基于该检测出的斜行量和停止位置信息，对上述板坯旋转装置的上述把持部件的位置和角度进行粗调。

3. 一种板坯旋转装置的控制系统，在具备对用加热炉加热了的板坯进

行轧制的轧钢机的轧制线中，在用上述轧钢机轧制前板坯的期间，在上述轧钢机的上游侧将后板坯利用在基台的前后左右具有板坯把持用的把持爪的夹钳机构方式的把持部件把持、吊起并使其旋转，其特征在于，包括：

板坯检测单元，设在上述轧制线上的上述板坯旋转装置的上游侧，检测从上述加热炉一侧输送来的板坯的前端位置；

工作台控制单元，基于上述板坯检测单元的检测信号和预先在制造计划中输入的该板坯长度，使板坯停止在上述板坯旋转装置的前面的预先设定的位置上；

板坯位置检测单元，检测输送到上述板坯旋转装置的位置来的板坯的位置和相对输送方向的角度；

基于用上述板坯位置检测单元检测出的板坯的角度，设定用上述板坯旋转装置吊起该板坯之后的旋转角度的单元；以及，

执行以下控制的板坯旋转控制单元，在上述把持爪可以把持停止在上述板坯旋转装置的前面的预先设定的位置上的板坯的侧面的位置以浮在空中的状态停止，在安装有上述把持部件的上述基台可旋转的状态下，关闭上述把持爪使所有把持爪与上述板坯的侧面抵接，使上述把持部件与该板坯仿形，将上述把持爪从上述板坯的侧面打开，上述把持部件开卷降下到达板坯上面为止，使该把持爪位于板坯侧面的侧方，关闭上述把持爪直至与板坯侧面抵接，吊起上述把持部件并利用夹钳机构在用上述把持爪把持板坯侧面的同时吊起上述板坯，在用上述把持爪把持板坯侧面的状态下利用上述板坯旋转装置以上述设定的旋转角度进行旋转。

4. 根据权利要求3所述的板坯旋转装置的控制系統，其特征在于，在上述轧制线的侧方或上方，设置检测在板坯旋转装置的前面位置的上述轧制线上停止的板坯的斜行量和停止位置的传感器，

上述板坯旋转装置控制单元在上述把持爪可以把持停止在上述板坯旋转装置的前面的预先设定的位置上的板坯的侧面的位置以浮在空中的状态停止时，

使板坯停止在上述轧制线上的板坯旋转装置的前面的预先设定的位置上，

基于利用上述传感器检测出的斜行量和停止位置信息，对上述板坯旋

转装置的上述把持部件的位置和角度进行粗调，

使上述把持部件的左右的把持爪以打开成比板坯的宽度大的状态开卷降下，并且在上述把持爪可以把持上述板坯的侧面的位置以浮在空中的状态停止。

板坯旋转装置的控制方法及其控制系统

技术领域

本发明涉及一种在厚板的热轧设备中使轧制前的高温状态的板坯旋转的装置的控制方法及其控制系统。

背景技术

例如在厚板的热轧流程中，根据厚板产品的尺寸将板坯向宽度方向和长度方向的两个方向进行轧制。具体地说，如图 6 所示，在连续铸造工序中所铸造的板坯在用加热炉 1 加热之后，被放置在由多个辊构成的输送工作台 2 上，并利用氧化皮除去装置 3 除去板坯 S1 表面的氧化皮，之后，板坯 S2 以将长度方向朝向输送方向的状态在输送工作台 2 上被输送。然后，板坯 S3 就在轧钢机 5 正前利用旋转工作台 4 旋转 90°，宽度方向朝向输送方向。在其横置的状态下，板坯利用轧钢机 5 进行宽度方向的轧制。之后，板坯 S3 再次利用旋转工作台 4 回到原来的方向之后，将轧钢机 5 往复运动多次，进行长度方向的轧制，之后，板坯 S4 在输送工作台 2 上搬出以进行下次的处理工序。

作为上述旋转工作台 4，有如专利文献 1 所公开的板坯旋转装置，该板坯旋转装置包括：具备升降装置的架台；安装在该架台上并可以绕铅垂轴旋转的转台；以及在该转台上互相正交且水平地配置的输送辊组，该输送辊组的至少正交的一方的输送辊组具备升降装置。

另外，在专利文献 2 中公开了以下板坯旋转装置，在厚板轧钢机的转台上配置具有圆弧状的轮廓的工作台辊，厚板与辊的接触设为点接触，而且，将各辊的旋转速度分别控制成与旋转的厚板的角速度对应的速度而旋转厚板。

在专利文献 3 中公开了以下内容，在旋转工作台上方设置摄像机来进行旋转工作台的旋转、减速、停止作业。

但是，在上述图 6 所示的轧制线中，板坯的输送连续进行，但是在用

轧钢机 5 轧制前板坯的期间，由于轧钢机 5 和旋转工作台 4 处于使用状态，因此后板坯 S2 在旋转工作台 4 的上游侧待机。而且，后板坯 S2 在前板坯 S3 的轧制全部结束之后，被旋转工作台 4 输送并旋转之后，利用轧钢机 5 进行轧制。这样，后板坯 S2 处于在轧制线的上游侧待机的状态直至前板坯 S3 的轧制工序全部结束，因此轧制线中的板坯的轧制处理的间隔长，生产率不高。

为了解决这种问题，本申请人在先提出了在轧制线中设置在用轧钢机轧制之前的钢材的期间使下一个钢材旋转的板坯旋转装置的方案（参照专利文献 4）。在图 7 中表示该板坯旋转装置。板坯旋转装置 70 是将钢材把持并吊上去并使其旋转的夹钳式，并且具有把持板坯 S 的侧面使其旋转的主体部 40 和支撑主体部 40 并使其升降的支撑构造部 41。主体部 40 具备例如方形的板状的水平基台 50。在水平基台 50 的上部安装有利用马达 51 绕铅垂方向的中心轴 N 旋转的旋转部 52。中心轴 N 通过水平基台 50 的中心。在水平基台 50 的 Y 方向（输送工作台 A 的输送方向 X 的直角方向）的两侧安装有从两侧把持板坯 S 的两组把持部件（夹钳）53。把持部件 53 例如能够利用安装在水平基台 50 上的缸 54 向 Y 方向移动。

在支撑构造部 41 上形成有例如横跨输送工作台 A 的门型支架 60。在门型支架 60 的上面形成导轨 61，并且在导轨 61 上设有台车 62。在该台车 62 上连接有悬挂主体部 40 的钢丝绳 63。在台车 62 上设有升降钢丝绳 63 的绞盘 64，可以通过升降钢丝绳 63 使主体部 40 进行上下运动。

根据这种结构，将输送工作台 A 上的板坯 S 的侧面用把持部件 53 前端的把持爪 53a 把持，并将该板坯 S 利用绞盘 64 吊上去并使旋转部 52 旋转，从而可以改变板坯 S 的方向。

专利文献 1：日本实开昭 61-152311 号公报

专利文献 2：日本特开平 6-7828 号公报

专利文献 3：日本特开昭 61-273214 号公报

专利文献 4：日本特开 2007-216278 号公报

上述板坯旋转装置 70 是在水平基台 50 的底部着落在板坯 S 的上面之后，用设在主体部 40 的把持爪 53a 的关闭动作抓住板坯 S，并且使包括把持部件 53 的主体部整体旋转、横行的机构，但是旋转前的轧制线上的板坯

S 的姿势并不一定其长度方向与轧制线的输送方向一致，大多数情况下是斜行。

例如，若旋转前的板坯 S 斜行，则如图 8 所示，在前后左右的 4 处的把持爪 53a 与板坯 S 的侧面接触之前，主体部 40 整体原样被卷起，有时导致把持失败。这是因为，若板坯 S 的斜行的角度大，则板坯 S 的侧面与各把持爪 53a 的间隔不同（宽的部分和窄的部分），在关闭把持爪 53a 抓住板坯 S 之前，把持部件 53 比板坯 S 的侧面还卷起，而且，在 4 处的把持爪 53a 的相对的两个先与板坯 S 的侧面接触之后，接着虽然想要用四个把持爪 53a 夹住板坯 S 的侧面时的反作用力使主体部 40 受到旋转力，但由于板坯把持部 11 的重量大，因此通过板坯 S 的上面与水平基台 50 的底部之间的摩擦阻力，主体部 40 也不会旋转。

发明内容

本发明是鉴于上述问题而做出的，目的在于提供一种在装入轧钢机之前的板坯的旋转工序时能稳定地吊起板坯，并且能够将该旋转工序进行自动化的板坯旋转装置的控制方法及其控制系统。

为了实现上述目的，本发明的板坯旋转装置的控制方法在具备对用加热炉加热了的板坯进行轧制的轧钢机的轧制线中，在用上述轧钢机轧制前板坯的期间，在上述轧钢机的上游侧将板坯利用在基台的前后左右具有板坯把持用的把持爪的夹钳机构方式的把持部件把持、吊起并使其旋转，其特征是包括：第一步骤，使板坯在上述轧制线上的板坯旋转装置的前面的预先设定的位置上停止；第二步骤，使上述把持部件的左右的把持爪以打开成比板坯的宽度大的状态开卷降下，并且在上述把持爪可以把持上述板坯的侧面的位置以浮在空中的状态停止；第三步骤，在安装有上述把持部件的上述基台可旋转的状态下，关闭上述把持爪使所有把持爪与上述板坯的侧面抵接，使上述把持部件与该板坯仿形；第四步骤，将上述把持爪从上述板坯的侧面打开；第五步骤，上述把持部件开卷降下到达板坯上面为止，使该把持爪位于板坯侧面的侧方；第六步骤，进行关闭上述把持爪直至与板坯侧面抵接；第七步骤，吊起上述把持部件并利用夹钳机构在用上述把持爪把持板坯侧面的同时吊起上述板坯；第八步骤，在用上述把持

爪把持板坯侧面的状态下利用上述板坯旋转装置进行上述基台的旋转以使板坯成为预先设定的角度；以及第九步骤，下降上述把持部件将板坯放置在上述轧制线上，并解除夹钳机构从上述板坯的侧面打开上述把持爪，并吊起该把持部件。

在本发明中，为了使用夹钳机构方式的把持部件稳定地吊起有可能斜行的板坯，使板坯与把持爪平行地抵接的状态下提升把持部件比较有效，在此见解的基础上，在板坯旋转装置的安装有把持部件的基台可自由旋转的状态下，即把持部件在到达板坯上面之前的浮在空中的状态下，关闭把持部件的前端的把持爪，利用其关闭的力使基台自由旋转与板坯的倾斜角度相同的角度，使所有把持爪与板坯的侧面抵接。然后，夹钳机构用把持爪把持板坯侧面，从而消除了把持失败。

而且，通过在上述第一步骤与第二步骤之间加入以下步骤，即，在用把持部件把持之前的板坯的位置和角度不在规定的允许范围内时，利用设在轧制线的侧方或上方的传感器，检测出停止在板坯旋转装置的前面位置的轧制线上的板坯的斜行量和停止位置，基于该检测出的斜行量和停止位置信息，对板坯旋转装置的把持部件的位置和角度进行粗调，从而能够可靠地进行第三步骤中的利用把持爪把持板坯。

另外，本发明的板坯旋转装置的控制系统在具备对用加热炉加热了的板坯进行轧制的轧钢机的轧制线中，在用上述轧钢机轧制前板坯的期间，在上述轧钢机的上游侧将后板坯利用在基台的前后左右具有板坯把持用的把持爪的夹钳机构方式的把持部件把持、吊起并使其旋转，其特征是包括：板坯检测单元，设在上述轧制线上的上述板坯旋转装置的上游侧，检测从上述加热炉一侧输送来的板坯的前端位置；工作台控制单元，基于上述板坯检测单元的检测信号和预先在制造计划中输入的该板坯长度，使板坯停止在上述板坯旋转装置的前面的预先设定的位置上；板坯位置检测单元，检测输送到上述板坯旋转装置的位置来的板坯的位置和相对输送方向的角度；基于用上述板坯位置检测单元检测出的板坯的角度，设定用上述板坯旋转装置吊起该板坯之后的旋转角度的单元；以及执行以下控制的板坯旋转控制单元，在上述把持爪可以把持停止在上述板坯旋转装置的前面的预先设定的位置上的板坯的侧面的位置以浮在空中的状态停止，在安装有上

述把持部件的上述基台可旋转的状态下，关闭上述把持爪使所有把持爪与上述板坯的侧面抵接，使上述把持部件与该板坯仿形，将上述把持爪从上述板坯的侧面打开，上述把持部件开卷降下到达板坯上面为止，使该把持爪位于板坯侧面的侧方，关闭上述把持爪直至与板坯侧面抵接，吊起上述把持部件并利用夹钳机构在用上述把持爪把持板坯侧面的同时吊起上述板坯，在用上述把持爪把持板坯侧面的状态下利用上述板坯旋转装置以上述设定的旋转角度进行旋转。

在该板坯旋转装置的控制系统中，能够检测板坯的位置和角度，能够将利用把持部件的板坯的把持位置和角度准确地支撑在板坯旋转装置上，所以能够实现可靠性高且无人自动化的控制系统。

根据本发明，即使从加热炉输送来的板坯斜行，也可以利用该把持爪将板坯的侧面可靠地把持、吊起并使其旋转，因此能够提高生产率，并实现板坯旋转工序的自动化。

附图说明

图 1 是表示用于实施本发明实施方式的控制方法的板坯旋转装置的例子的立体图。

图 2A 是表示利用本发明实施方式的控制方法的板坯旋转装置的动作的说明图。

图 2B 是表示利用本发明实施方式的控制方法的板坯旋转装置的动作的说明图。

图 2C 是表示利用本发明实施方式的控制方法的板坯旋转装置的动作的说明图。

图 2D 是表示利用本发明实施方式的控制方法的板坯旋转装置的动作的说明图。

图 2E 是表示利用本发明实施方式的控制方法的板坯旋转装置的动作的说明图。

图 3 是表示利用本发明实施方式的控制方法的板坯把持部的动作的概略俯视图。

图 4 是表示本发明实施方式的板坯旋转装置的控制系统的结构的方框

图。

图 5 是表示本发明实施方式的板坯旋转装置的控制系统的步骤的流程图。

图 6 是表示厚板的热轧加工的概要的俯视图。

图 7 是表示现有的板坯旋转装置的例子立体图。

图 8 是表示把持斜行状态的板坯时的问题的说明图。

具体实施方式

以下，参照图 1~图 5 具体说明本发明的实施方式。

图 1 是表示用于实施本发明实施方式的控制方法的板坯旋转装置的例子立体图，图 2A~图 2E 是表示利用本发明实施方式的控制方法的板坯旋转装置的动作的说明图，图 3 是表示利用本发明实施方式的控制方法的板坯把持部的动作的概略俯视图。而且，图 4 是表示本发明实施方式的板坯旋转装置的控制系统的结构的方框图，图 5 是表示本发明实施方式的板坯旋转装置的控制系统的步骤的流程图。

如图 1 所示，本实施方式的板坯旋转装置 10 是将板坯 S 把持和吊起并使其旋转的夹钳机构方式，具有把持板坯 S 的侧面并使其旋转的板坯把持部 11 和支撑板坯把持部 11 使其升降及水平移动的支撑部 12。板坯把持部 11 具备从支撑部 12 悬挂并进行升降驱动的水平基台 13。在水平基台 13 的上部安装有利用离合器的马达（未图示）绕铅垂方向的中心轴 N 旋转的旋转部 15。中心轴 N 通过水平基台 13 的中心。在水平基台 13 的中心部下设有轴支撑杆 16 及水平支架 17。在设置于轴支撑杆 16 上的纵长孔 18 中，升降自如地嵌入了结合左右的开关臂 19 的基端部的横轴 20。在左右的开关臂 19 的前端，利用销 22 分别开关自如地安装把持部件 21。在左右的把持部件 21 的下部，设有与板坯 S 的侧面压接而把持板坯 S 的把持爪 21a。

在水平支架 17 上，利用轴承 24、25 旋转自如地设有利用驱动马达 14 旋转驱动的螺杆轴 23，在该螺杆轴 23 上在左右设有螺纹的方向不同的外螺纹部 23a、23b。而且，在水平支架 17 上，向水平方向可移动地设有在内周具有与外螺纹部 23a、23b 分别啮合的内螺纹的滑块 26。把持部件 21 的中间部旋转自如地安装在该滑块 26 的凸轴 26a 上。从而，若螺杆轴 23 旋转，

则根据其旋转方向，左右的滑块 26 向彼此接近或者彼此远离的方向进行直线移动。由此，把持部件 21 的前端的把持爪 21a 关闭或打开。

在水平支架 17 的中央部下部，安装有着落在板坯 S 的上面的由隔热板构成的着落台 27（参照图 2A～图 2E）。

支撑部 12 由沿着横跨轧制线设置的门型支架 60 上的导轨 31 行走自如的台车 30 构成，具备架设在导轨 31 上的车轮 32、带离合器的行走用马达 33。台车 30 与板坯把持部 11 的水平基台 13 利用可动式桅杆 35 连接，水平基台 13 相对台车 30 可自由升降。在台车 30 上设有利用钢丝绳升降用马达 36 旋转驱动的钢丝绳滚筒 37，架设在钢丝绳滚筒 37 上的钢丝绳 38 卷绕安装在设置于水平基台 13 上的滑轮 39 上。

对以上的具备夹钳机构方式的把持部件 21 的板坯旋转装置 10 的动作步骤进行说明。

首先，利用驱动马达 14 使螺杆轴 23 旋转，从而使滑块 26 相对于水平支架 17 向外侧移动，在打开把持部件 21 的状态下操作钢丝绳 38，使板坯把持部 11 从板坯 S 的上方下降。然后，如图 2A 所示，在着落台 27 到达板坯 S 的上面之前的浮在空中的状态下停止水平基台 13 的下降。在该状态下，将驱动旋转部 15 的带离合器的马达（未图示）及驱动台车 30 的带离合器的行走用马达 33 的离合器设为空挡，使旋转部 15 及台车 30 处于可旋转及行走的状态。然后，旋转螺杆轴 23 使滑块 26 向内侧移动，则把持部件 21 关闭，如图 2B 所示，把持爪 21a 与板坯 S 的侧面接触。

此时，把持爪 21a 与四边形的板坯 S 的相对的侧面接触，而如图 3 所示，若板坯 S 相对输送方向倾斜停止，则四个把持爪 21a 不能同时与板坯 S 的侧面接触，而是偏接触。若进一步旋转螺杆轴 23 关闭把持部件 21，则由于之前接触的把持爪 21a 与板坯 S 的侧面的反作用，旋转部 15 要旋转。此时，水平支架 17 下部的着落台 27 从板坯 S 浮起，所以旋转部 15 直接受到其反作用，旋转部 15 以轻微的动作旋转。此时，把持爪 21a 从板坯 S 的侧面受到的反作用并不仅仅是使旋转部 15 旋转的旋转力矩，有时还作为要使支撑旋转部 15 的水平基台 13 移动的力起作用，而就该要使水平基台 13 移动的力而言，由于台车 30 能够自由行走，因此台车停止在与该移动力平衡的位置。

旋转部 15 旋转，而且台车 30 移动，板坯 S 的相对两侧面与四个把持爪 21a 全部接触之后（参照图 3 的虚线的位置），停止螺杆轴 23 的旋转。之后，如图 2C 所示，使螺杆轴 23 稍微反转而将把持爪 21a 打开规定间隔，使钢丝绳 38（参照图 2A）暂且下降，如图 2D 所示使着落台 27 到达板坯 S 之上。在该状态下，把持爪 21a 下降至板坯 S 的侧面的规定位置（例如，板坯 S 的厚度的中间位置）。

然后，若卷起钢丝绳 38，则如图 2E 所示，嵌入到纵长孔 18 中的横轴 20 被提升。横轴 20 由于安装在左右的开关臂 19 的基端部，因此若横轴 20 被提升，则左右的开关臂 19 以横轴 20 为支点要打开。于是，开关臂 19 的前端的销 22 相对横轴 20 向外侧位移。在销 22 上结合有把持部件 21 的上端，所以若销 22 向外侧位移，则把持部件 21 的下端以开关操作轴滑块 26 的凸轴 26a 为支点向内侧位移。由此，把持部件 21 的下端内侧的把持爪 21a 与板坯 S 的侧面抵接，若进一步提升板坯把持部 11，则由把持爪 21a 引起的把持力进一步增加，因此能够提升板坯 S。

在提升板坯 S 之后使旋转部 15 旋转 90° （板坯 S 斜行时，对该倾斜角度进行加法、减法，直到板坯 S 的长度方向与轧制线的输送方向正交的位置），使把持部 11 下降，则板坯 S 着落在轧制线上，在进一步使把持部 11 下降的时刻，横轴 20 被轴支撑杆 16 的纵长孔 18 的上端部推下。于是，两开关臂 19 的开度变小，前端的销 22 的被拉向内侧。由此，把持部件 21 的下端的把持爪 21a 打开，与板坯 S 的侧面的把持状态被打开。然后，操作螺杆轴 23 使滑块 26 的位置向外侧移动，则之后在使把持部 11 上升时，板坯 S 被留在轧制线上。

以下，用图 4 对本发明实施方式的板坯旋转装置的控制系统进行说明。

在图 4 中，板坯中心位置运算器 102 在用板坯检测传感器 101 检测到板坯 S11 的前端到达之后，以预先存储的板坯检测传感器 101 设置位置和到板坯旋转装置 10 的中心位置的距离 R 和从上一级计算机（未图示）输入的对象板坯的长度 L 为基础，运算该板坯的长度方向的中心位置到达板坯旋转装置 10 的中心位置的移动距离 X ($R+L/2$)，并向工作台控制运算器 100 输出。

然后，该工作台控制运算器 100 跟踪板坯 S11 的前端位置，若该前端

移动所输入的移动距离 X ，则停止输送工作台 2 的辊的旋转，在停止板坯 S12 的移动，并且将该停止的信息向板坯位置运算器 104 输出。

若从上述工作台控制运算器 100 输入板坯停止信息，则板坯位置运算器 104 读取在板坯输送方向隔开间隔(例如 800 mm)设置的激光测距仪 105、106 测量的板坯 S12 的侧面的两处的距离，运算板坯 S12 的相对输送工作台的输送方向的斜度(斜行量) θ ，而且，以从上一级计算机输入的对象板坯的宽度 W 为基础，运算板坯 S12 的宽度方向中心位置并向旋转装置移动、旋转量运算器 103 输出。

在旋转装置移动、旋转量运算器 103 中，基于输入的板坯 S12 的斜度 θ 和宽度方向中心位置，运算上述板坯旋转装置 10 的把持部 11 的板坯宽度方向的移动距离，并且以上述板坯 S12 的斜度 θ 为基础运算出使该板坯 S12 旋转多少度才能使板坯 S12 的长度方向与输送工作台的输送方向成为直角，并向板坯旋转装置控制器 107 输出。

接着，参照图 4，并基于图 5 的流程图说明利用上述板坯旋转装置控制器 107 的控制方法。

(S200)

在板坯位置运算器 104 中，基于根据来自两台激光测距仪 105、106 的两处的距离数据得到的板坯 S12 的位置和相对于轧制线的输送方向的角度 θ 以及从上一级计算机通知的板坯的宽度 W 、长度 L ，对板坯旋转装置 10 的把持部件 21 的位置和角度进行粗调。在板坯旋转装置控制器 107 中，基于这些角度 θ 、板坯的宽度 W 、长度 L ，驱动板坯旋转装置 10 的台车 30 的带离合器的行走用马达 33 和旋转部 15 的带离合器的马达(未图示)，将台车 30 从输送工作台 2 的侧部上部的退避位置移动至板坯把持部 11 的中心位置与板坯宽度方向中心位置一致，而且使旋转部 15 旋转为四个把持爪 21a 的角度与板坯 S12 的角度 θ 一致。

另外，由于存在激光测距仪 105、106 的测定精度、板坯侧面精度的不均匀部分的偏移，因此在该阶段大多不能进行精密设定。基于该粗设定，预先使旋转部 15 旋转。

但是，只要板坯旋转装置 10 与加热炉的距离短，到达该板坯旋转装置 10 的前面的板坯的斜行几乎没有，而且板坯宽度方向中心位置和斜行收于

规定的允许范围内，就能够省略该步骤 200 的执行。

(S201)

操作螺杆轴 23 将把持部件 21 以打开成比板坯 S 的宽度大的状态开卷降下（巻き下げる），使着落台 27 以未与板坯 S 的上面接触的浮在空中的状态停止。此时，把持爪 21a 位于板坯 S 的侧面的位置（参照图 2A）。例如，板坯 S 的厚度例如为 200mm 时，把持爪 21a 的中心位置优选距离板坯 S 的上面 50mm 左右。

另外，优选在进行轧制的板坯之间的板厚差小的生产线的场合，将开卷降下量设为一定量并预先设定在板坯旋转装置控制器 107 中，在板坯之间的板厚差大的生产线的场合，根据板坯厚度调整开卷降下量。

(S202)

将驱动旋转部 15 的带离合器的马达（未图示）及驱动台车 30 的带离合器的行走用马达 33 的离合器设为空挡，在旋转部 15 及台车 30 可以旋转及行走的状态下，使螺杆轴 23 旋转，关闭把持部件 21 的前端的把持爪 21a，使所有把持爪 21a 与板坯 S 的侧面抵接（参照图 2B、图 3 的虚线所示的状态）。把持爪 21a 是否与板坯 S 的侧面抵接，可以通过设在螺杆轴 23 上的旋转检测编码器（未图示）的输出是否为 0 来判定。根据该步骤，板坯把持部 11 与板坯 S 的方向一致，成为高精度的平衡状态。而且，台车 30 也移动，水平基台 30 与板坯的宽度方向中心一致。

(S203)

使螺杆轴 23 旋转，将四个把持爪 21a 从板坯 S 的侧面打开规定间隔，例如 20mm 左右。这是使夹钳机构动作的预备阶段（参照图 2C）。

(S204)

将水平基台 13 开卷降下，开卷降下至着落台 27 与板坯 S 的上面抵接的位置。着落台 27 是否与板坯 S 的上面抵接，可以通过钢丝绳升降用马达 36 的负载电流是否成为一定值以下来判定。由此，结合开关臂 19 的基端的横轴 20 相对旋转部 15 下部的纵长孔 18 相对地上升（参照图 2D）。由此，夹钳机构可以动作。在该状态下，即使打开把持爪 21a，板坯把持部 11 也不返回。

(S205)

使螺杆轴 23 旋转，关闭把持部件 21 直至把持爪 21a 与板坯 S 侧面抵接。把持爪 21a 的中心部与板坯 S 的侧面抵接的位置优选为，例如，板坯 S 的厚度例如为 200mm 时，距离板坯 S 的上面 100mm 左右的位置（大致厚度的中间的位置）。

(S206)

若卷起水平基台 13，则开关臂 19 打开，如上所述利用夹钳机构使把持部件 21 关闭，用把持爪 21a 把持板坯 S 侧面（参照图 2E），用该把持力将板坯 S 吊起。

(S207)

在用把持爪 21a 把持板坯 S 的侧面的状态下利用马达 14 使旋转部 15 绕中心轴 N 旋转规定的角度，即旋转至板坯 S 的长度方向与输送工作台的输送方向成为直角的位置。该角度是从 90° 减去原来的板坯的长度方向与输送工作台的输送方向所成的角度（斜行量 θ ）的角度。

(S208)

将旋转后的板坯 S 开卷降下到轧制线上的规定位置上。于是，着落台 27 着落在板坯 S 的上面。由此，夹钳机构被解除。然后，使螺杆轴 23 旋转而打开把持部件 21，则把持爪 21a 从板坯 S 的侧面打开。之后，将水平基台 13 卷起。

(S209)

将水平基台 13 卷起到规定位置之后，利用台车 30 在导轨 31 上行走，使板坯旋转装置 10 从轧制线退避到侧部。而且，将板坯 S 的长度方向旋转成与输送工作台的输送方向成为直角的板坯把持部 11 反转 90° 返回以用于下一次的旋转工序。

通过如上所述的动作，控制板坯旋转装置 10，从而在用轧钢机展宽轧制之前的板坯的旋转工序时能稳定地吊起板坯，而且能够实现该旋转工序的自动化。

产业上的可利用性

根据本发明的结构，即使从加热炉输送来的板坯斜行，也能够利用该把持爪将板坯的侧面可靠地把持和吊起并使其旋转，所以能够提高生产率，可以实现板坯旋转工序的自动化。

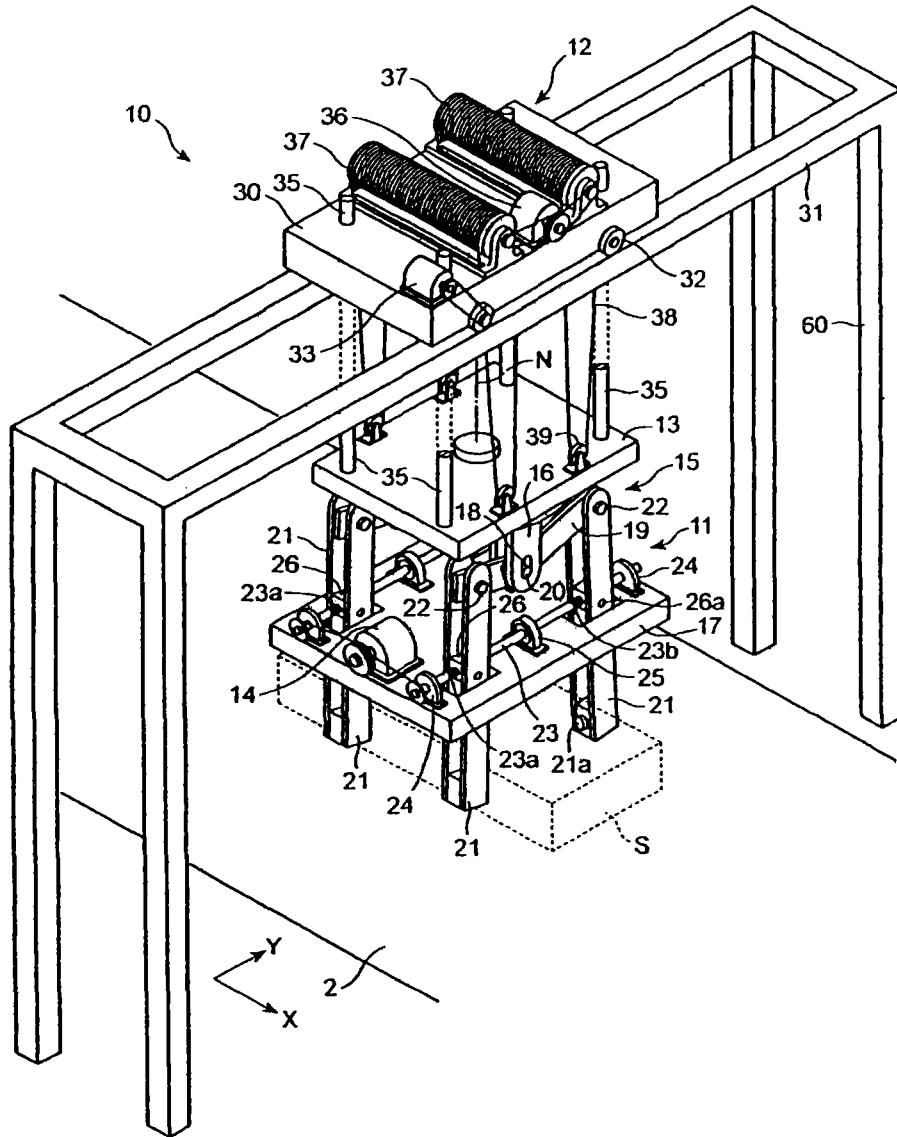


图1

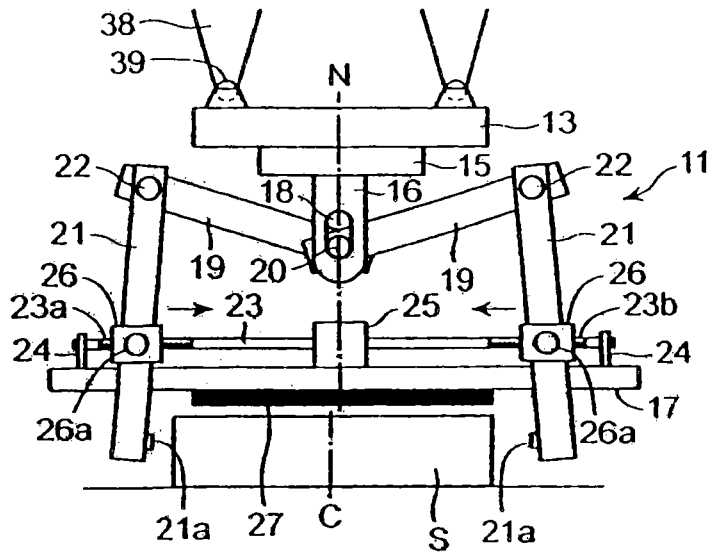


图2A

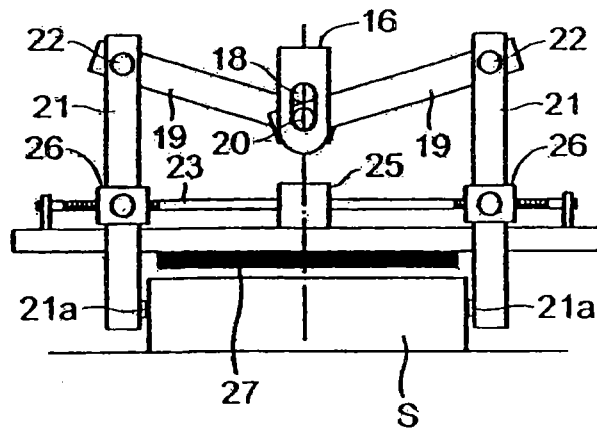


图2B

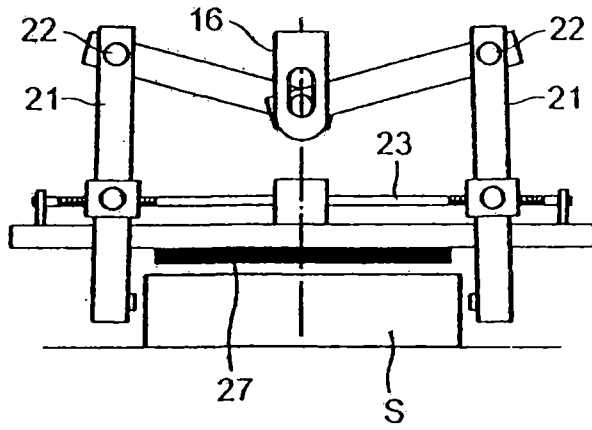


图2C

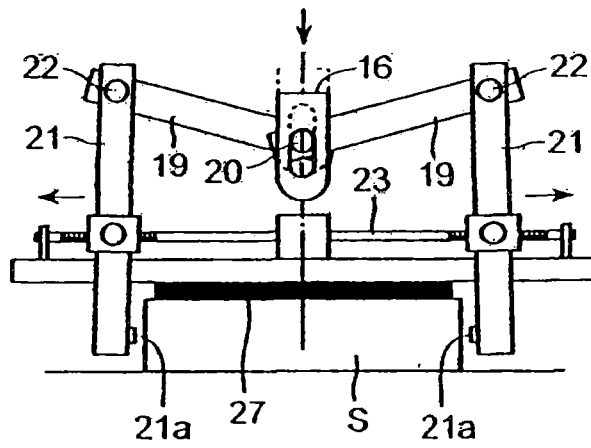


图2D

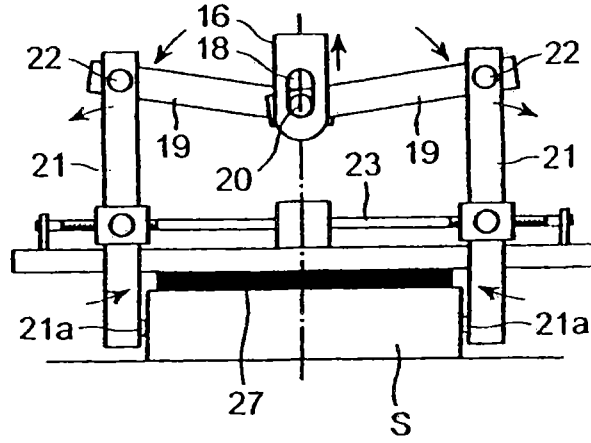


图2E

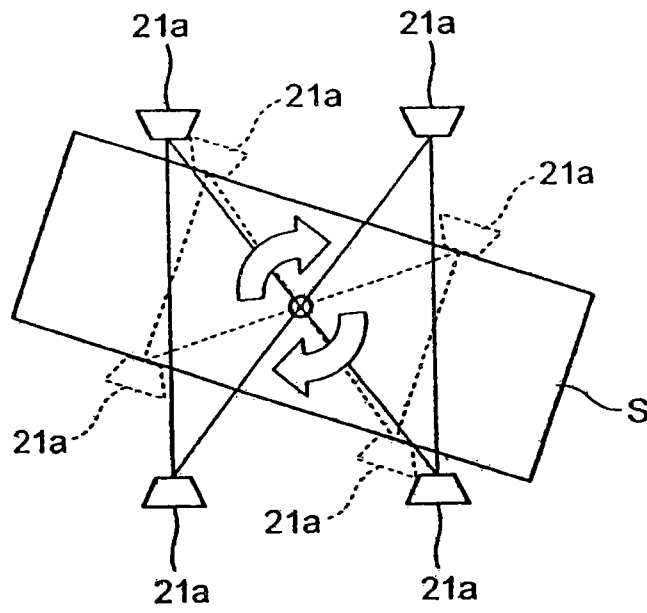


图3

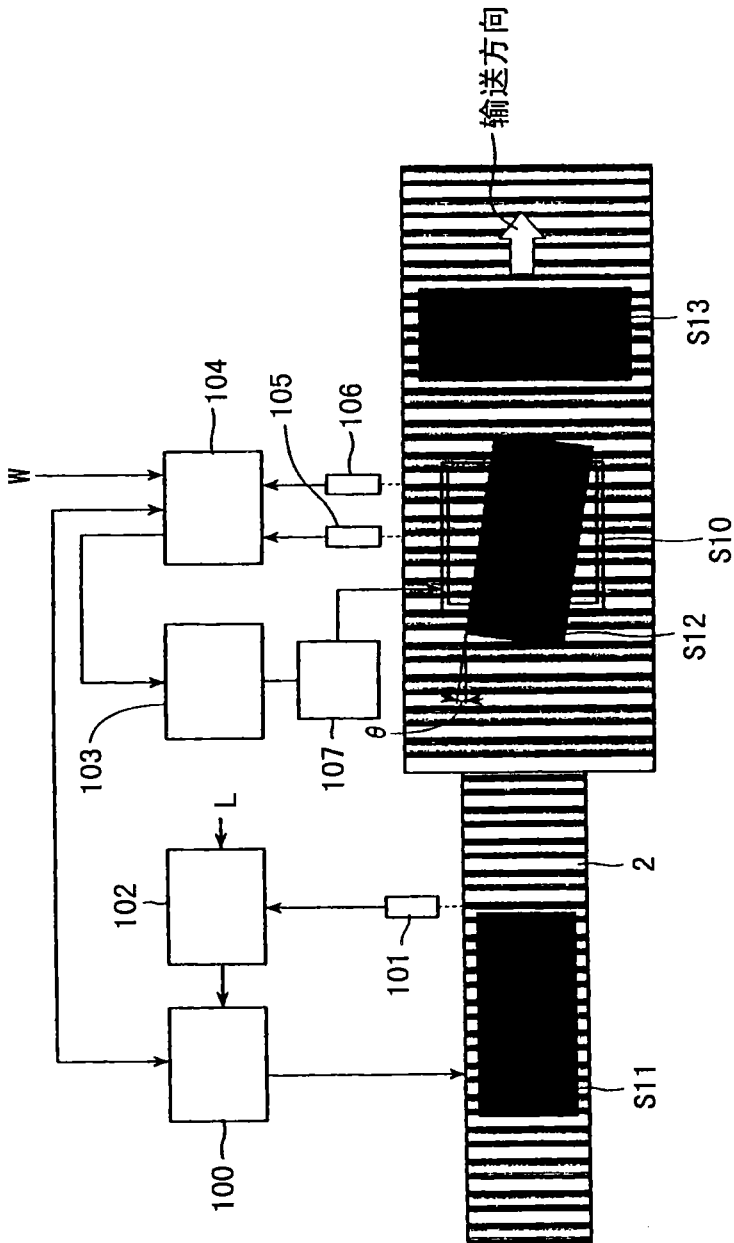


图4

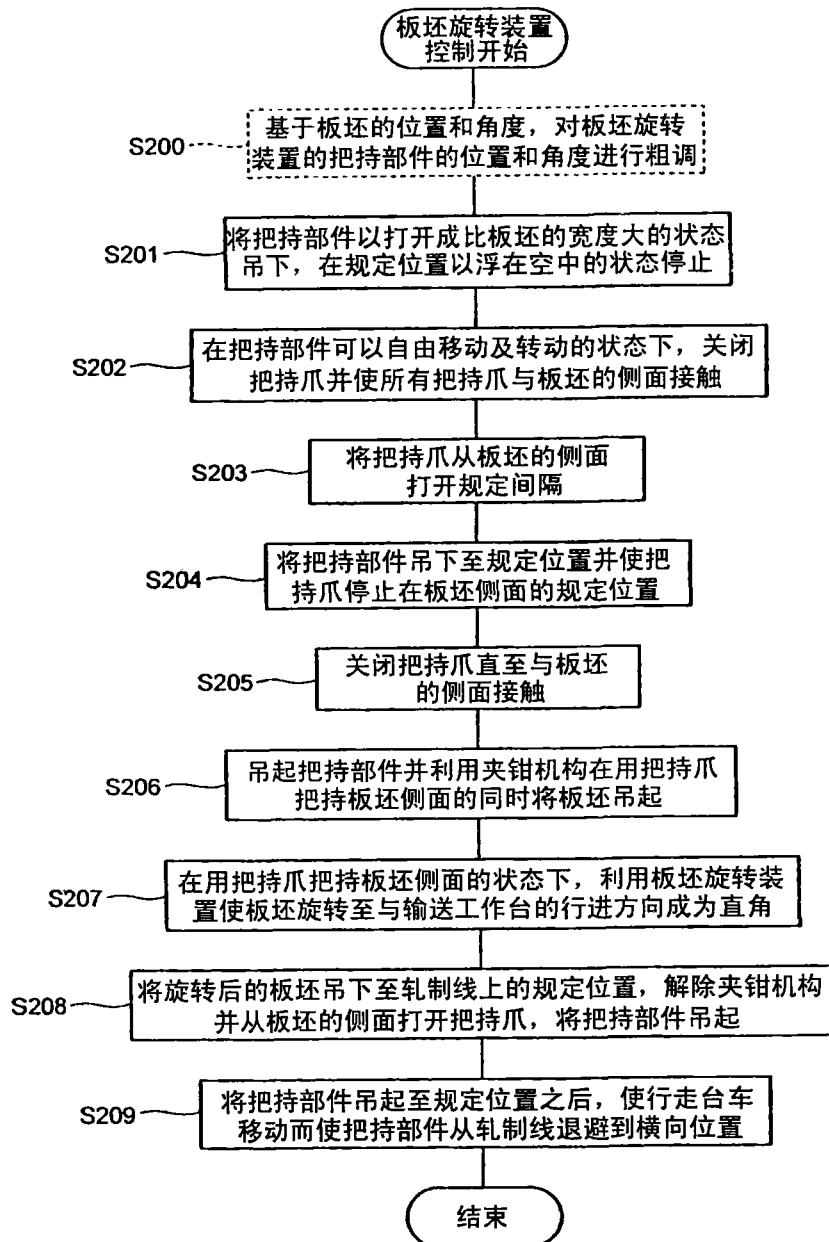


图5

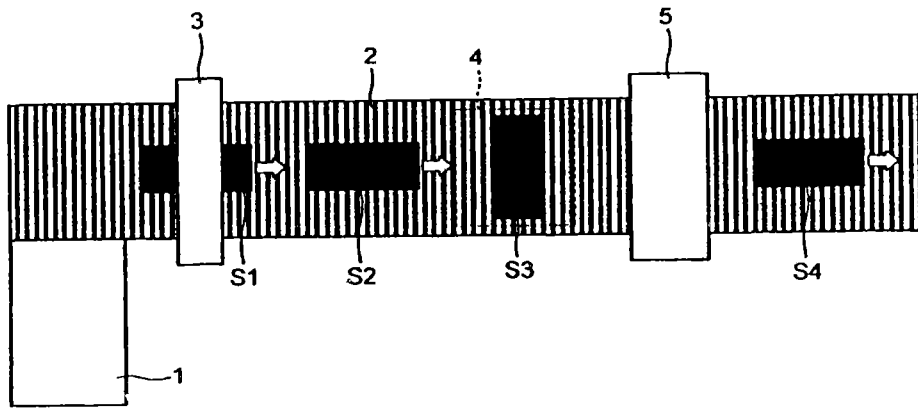


图6

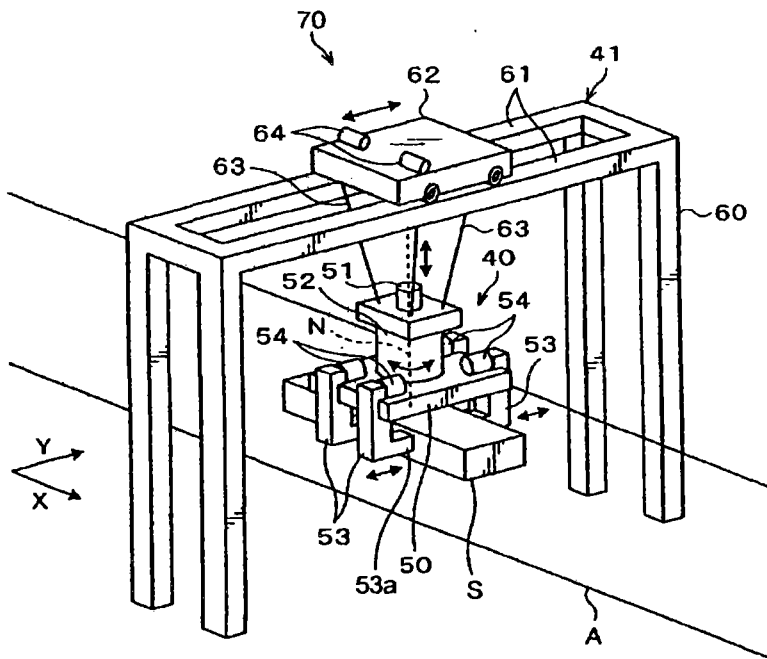


图7

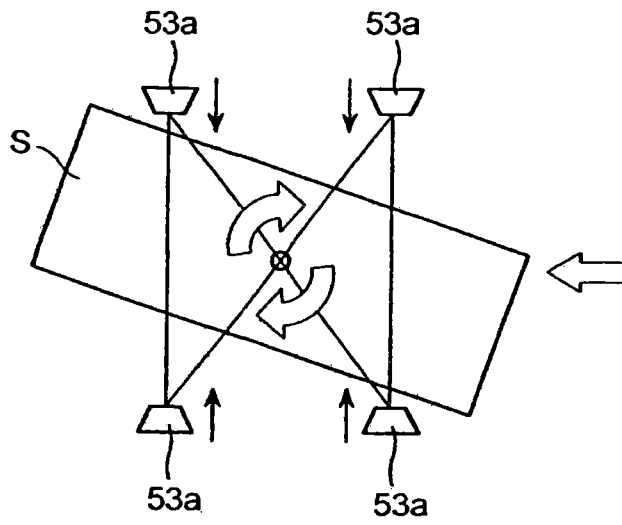


图8