



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1994670 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 05

(21) 申请号 200610156217. 7

(22) 申请日 2006. 12. 20

(30) 优先权数据

2005-378356 2005. 12. 28 JP

(73) 专利权人 兄弟工业株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 村井友浩

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 方晓虹

(51) Int. Cl.

B23Q 11/08 (2006. 01)

审查员 徐晓明

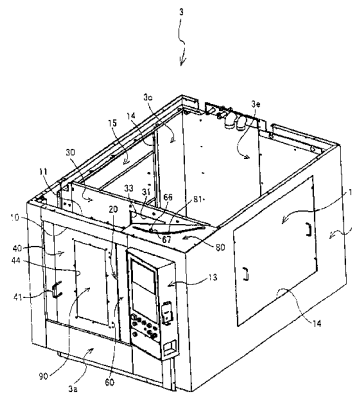
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 14 页

(54) 发明名称

门开闭结构及具有该门开闭结构的机床

(57) 摘要

本发明提供一种门开闭结构及具有该门开闭结构的机床,作为机床的加工中心在保护挡板(3)的开口部(10)配设有门单元(20)。门单元(20)由相对开口部(10)移动的主门(40)、以及可转动地与该主门(40)连接并从动于主门(40)一边旋转一边折弯的副门(60)构成。在副门(60)的游端部的上部通过支承部配设有卡扣轴(66),该卡扣轴(66)沿着保护挡板(3)的导板(80)的导槽(81)滑动。导槽(81)具有引导卡扣轴(66)的曲线形状,当主门(40)以一定速度移动时能使副门(60)的角速度保持一定。由此,因副门(60)的角速度不会急剧变化,故可防止对卡扣轴(66)施加负载。



1. 一种门开闭结构,包括:设置在围住机械本体的护板的壁部上的开口部、以及开闭该开口部的一对门,所述一对门包括主门和副门,该主门开闭自如地沿着所述壁部的内面配设,该副门通过铰链可折叠地与所述主门的侧端部连接,且连接于所述侧端部的连接部相反侧的游端部的上部可沿着设于所述护板上表面侧的导板的导槽进行移动,打开所述主门时,通过使所述副门的所述游端部侧沿着所述导槽向所述主门的后方移动,使所述副门相对所述主门一边转动一边折弯,其特征在于,

在所述副门的所述游端部的上部设置有:向所述护板的内侧大致水平地延伸的支承部;以及从该支承部的前端向上方突出且与所述导槽卡扣地滑动的卡扣部,

打开所述主门时,所述副门的所述游端部的上部从所述导槽的始端沿着终端移动,

所述导槽的终端部的形状形成为:

在将所述主门的行程长度作为 L ,将所述副门的宽度作为 R ,将所述游端部开始转动的曲线区间的始点 P 作为原点,将所述副门从所述点 P 转动时的所述连接部的移动方向作为 X 轴,将通过所述点 P 并与所述 X 轴正交的方向作为 Y 轴时,

所述导槽的终端部的形状沿着所述卡扣部的移动路径形成,而该卡扣部的移动路径是所述游端部的上部沿着 $X = (2L/\pi)\sin^{-1}(Y/R) + R(\sqrt{1-(Y/R)^2} - 1)$ 公式表示的路径移动时卡扣部的移动路径。

2. 如权利要求 1 所述的门开闭结构,其特征在于,所述导槽的所述始端侧的形状是相对所述主门的开闭方向平行延伸的直线形状。

3. 如权利要求 1 所述的门开闭结构,其特征在于,所述导槽的所述始端侧与所述终端侧的连接部分是圆弧状。

4. 如权利要求 2 所述的门开闭结构,其特征在于,所述导槽的所述始端侧与所述终端侧的连接部分是圆弧状。

5. 如权利要求 1 所述的门开闭结构,其特征在于,在所述主门的与所述副门连接侧的一端部上设置有止动件,打开所述主门时,该止动件抵触在与所述一端部相向的所述护板的壁部内面上,以使所述主门与所述副门形成的角度在 90 度以上。

6. 如权利要求 2 所述的门开闭结构,其特征在于,在所述主门的与所述副门连接侧的一端部上设置有止动件,打开所述主门时,该止动件抵触在与所述一端部相向的所述护板的壁部内面上,以使所述主门与所述副门形成的角度在 90 度以上。

7. 如权利要求 3 所述的门开闭结构,其特征在于,在所述主门的与所述副门连接侧的一端部上设置有止动件,打开所述主门时,该止动件抵触在与所述一端部相向的所述护板的壁部内面上,以使所述主门与所述副门形成的角度在 90 度以上。

8. 如权利要求 4 所述的门开闭结构,其特征在于,在所述主门的与所述副门连接侧的一端部上设置有止动件,打开所述主门时,该止动件抵触在与所述一端部相向的所述护板的壁部内面上,以使所述主门与所述副门形成的角度在 90 度以上。

9. 一种机床,包括:加工工件用的机械本体、围住该机械本体的加工区域的保护板、设置在该保护板的壁部上的开口部、开闭该开口部的所述一对门、以及设置在所述保护板上表面侧的所述导板,其特征在于,具有权利要求 1 ~ 8 中任一项所述的门开闭结构。

门开闭结构及具有该门开闭结构的机床

技术领域

[0001] 本发明涉及一种门开闭结构及具有该门开闭结构的机床,尤其是涉及通过折页将副门可折叠地安装在主门侧部的门开闭结构及具有该门开闭结构的机床。

背景技术

[0002] 以往,作为机床的一种的加工中心,具备在基台即基座上使用切削刀具来加工工件(被加工物)的机械本体,在该基座上装有覆盖机械本体一部分或全部的保护挡板。该保护挡板用于防止从配设于基座上部的旋转工作台以及机械本体飞散的切削粉或冷却液(切削液)向外部周围飞散。

[0003] 该保护挡板的前表面具有开口部,作业者通过该开口部在设于基座的工作台上进行工件装卸作业。该开口部通常配设有可开闭的前门。例如已知有日本实用新型公开 1992 年第 57352 号公报所记载的机床的保护挡板。这种保护挡板中,在保护挡板本体前表面的开口部内面开闭自如地安装着前门(门单元),该前门是通过铰链将副门可折叠地安装在主门侧部而构成的。将所述副门的游端侧卡扣在设于所述保护挡板本体上表面侧的导板的圆弧状导槽中,打开门时将副门的游端侧折叠地引导到主门的后方。

[0004] 然而,在这种机床的保护挡板中,设于导板的导槽具有相互正交的两条直线的正交部分以圆弧连接的形状。因此,例如在作业者用力开闭主门的场合,当副门的游端侧通过导槽的圆弧部分时,往往会对该游端侧施加不合理的力而导致破损。并且,由于副门的游端侧的导轨不能平滑地通过导槽,因此,存在致使作业者感到主门的门把手沉重的问题。

[0005] 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种即使作业者用力开闭主门也不会由此对副门的游端侧施加负载的门开闭结构及具有该门开闭结构的机床。

[0007] 为了实现上述目的,本发明技术方案 1 的门开闭结构,包括:设置在围住机械本体的护板的壁部上的开口部、以及开闭该开口部的一对门,所述一对门包括主门和副门,该主门开闭自如地沿着所述壁部的内面配设,该副门通过铰链可折叠地与所述主门的侧端部连接,且连接于所述侧端部的连接部相反侧的游端部的上部可沿着设于所述护板上表面侧的导板的导槽进行移动,打开所述主门时,通过使所述副门的所述游端部侧沿着所述导槽向所述主门的后方移动,使所述副门相对所述主门一边转动一边折弯,在所述副门的所述游端部的上部设置有:向所述护板的内侧大致水平地延伸的支承部;以及从该支承部的前端向上方突出且与所述导槽卡扣地滑动的卡扣部,打开所述主门时,所述副门的所述游端部的上部从所述导槽的始端沿着终端移动,所述导槽的终端部的形状形成:在将所述主门的行程长度作为 L ,将所述副门的宽度作为 R ,将所述游端部开始转动的曲线区间的始点 P 作为原点,将所述副门从所述点 P 转动时的所述连接部的移动方向作为 X 轴,将通过所述点 P 并与所述 X 轴正交的方向作为 Y 轴时,所述导槽的终端部的形状沿着所述卡扣部的移动路径形成,而该卡扣部的移动路径是所述游端部的上部沿着 $X = (2L/\pi)\sin^{-1}(Y/R) + R(\sqrt{1-(Y/R)^2} - 1)$ 公式表示的路径移动时卡扣部的移动路径。

[0008] 采用本发明技术方案 1 的门开闭结构,当主门沿着壁部的内面打开时,通过使副门的游端部的上部沿着导板的导槽移动,使该游端部侧向主门的后方移动。其结果是,副门一边旋转一边通过铰链折弯。导槽的形状具有引导功能,当主门的开闭速度一定时能使副门的转动角速度保持一定。这样,副门的角速度不会急剧加速或变慢,能以一定的速度进行旋转。由此,可防止对副门游端部的上部施加大的负载而导致损伤。

[0009] 另外,当用力打开主门时,因副门的游端部的上部沿着导槽的曲线状的终端侧移动,故与直线形状的场合相比,游端侧的转动速度受到限制。由此,可防止对副门游端部的上部施加大的负载而导致损伤。

[0010] 另外,由于在从副门游端部的上部向护板内侧大致水平地延伸的支承部的前端设置有卡扣部,因此滑动打开主门时可使副门的游端部侧偏置。由此,不会对副门游端部的上部直接施加负载,并能快速地将副门相对主门进行折叠。

[0011] 另外,通过使游端部的上部沿着所述路径移动,当主门以一定速度开闭时可使副门的转动角速度保持一定。导槽终端侧的形状是沿着所述副门转动时卡扣部的移动路径而形成的。由此,通过使卡扣部沿着导槽一边滑动一边移动,可使副门游端部的上部以一定的角速度转动。

[0012] 在本发明技术方案 2 的门开闭结构中,所述导槽的所述始端侧的形状是相对所述主门的开闭方向平行延伸的直线形状。

[0013] 采用本发明技术方案 2 的门开闭结构,副门转动前,沿着直线状导槽的始端侧引导副门游端部的卡扣部,由此可防止打开主门时副门突然开始转动。并且,由于副门在导槽的直线状的始端侧平行移动,能在确保其移动速度的状态下转换成转动动作,因此可得到副门的平滑转动动作。

[0014] 在本发明技术方案 3 和技术方案 4 的门开闭结构中,所述导槽的所述始端侧与所述终端侧的连接部分是圆弧状。

[0015] 采用本发明技术方案 3 和技术方案 4 的门开闭结构,可使移动后的副门在导槽的直线状的始端侧与曲线状的终端侧之间以确保其移动速度的状态平滑地转动。

[0016] 在本发明技术方案 5 ~ 8 的门开闭结构中,在所述主门的与所述副门连接侧的一端部上设置有止动件,打开所述主门时,该止动件抵触在与所述一端部相向的所述护板的壁部内面上,以使所述主门与所述副门形成的角度在 90 度或 90 度以上。

[0017] 在本发明技术方案 5 ~ 8 的门开闭结构中,利用主门的止动件来限制主门的移动幅度,以使主门与副门形成的角度在 90 度或 90 度以上。例如若不设置该止动件,则有时会使主门与副门形成的角度在 90 度以下。该场合,移动到导槽终端的卡扣部会朝始端侧略微后退。当作业者用力打开主门时,因急剧地产生该卡扣部的后退动作,故往往会对设于副门游端部的上部的支承部及卡扣部施加负载而导致损伤。本发明因能防止该卡扣部的后退现象,故不会对支承部及卡扣部施加负载。

[0018] 本发明技术方案 9 的具有门开闭结构的机床,包括:加工工件用的机械本体、围住该机械本体的加工区域的保护板、设置在该保护板的壁部上的开口部、开闭该开口部的所述一对门、以及设置在所述保护板上表面侧的所述导板,具有技术方案 1 ~ 8 中任一项所述的门开闭结构。

[0019] 在本发明技术方案 9 的具有门开闭结构的机床中,保护板壁部的开口部由一对门

进行开闭。该一对门由主门和副门构成。并且,因这种机床具有技术方案 1~8 中任一项所述的门开闭结构,故在以一定速度开闭主门时不会使副门的旋转角度急剧地加速或变慢,能以一定速度转动。由此,可防止对副门游端部的上部施加负载而导致损伤。并且,即使作业者以一定速度用力开闭主门,也不会使副门的旋转速度急剧变化,可防止对副门的上部施加大的负载。

附图说明

- [0020] 图 1 为加工中心 1 的整体立体图。
- [0021] 图 2 为保护挡板 3 的立体图。
- [0022] 图 3 为从上侧后方观察保护挡板 3 的前表面时的立体图(省略了隔板 30)。
- [0023] 图 4 为从门单元 20 的前表面侧观察时的立体图。
- [0024] 图 5 为门单元 20 的后视图。
- [0025] 图 6 为导板 80 的俯视图。
- [0026] 图 7 为表示副门 60 的转动轨迹的说明图。
- [0027] 图 8 为保护挡板 3 的主视图(开口部 10:关闭状态)。
- [0028] 图 9 为保护挡板 3 的主视图(开口部 10:半开状态)。
- [0029] 图 10 为保护挡板 3 的主视图(开口部 10:全开状态)。
- [0030] 图 11 为图 3 所示的 A-A 线向视方向剖视图(开口部 10:关闭状态)。
- [0031] 图 12 为图 3 所示的 A-A 线向视方向剖视图(开口部 10:全开状态)。
- [0032] 图 13 为图 8 所示的 B-B 线向视方向剖视图。
- [0033] 图 14 为图 9 所示的 C-C 线向视方向剖视图。
- [0034] 图 15 为图 10 所示的 D-D 线向视方向剖视图。

具体实施方式

[0035] 下面参照附图说明本发明一实施例的加工中心 1。图 1 为加工中心 1 的整体立体图。图 2 为保护挡板 3 的立体图。图 3 为从上侧后方观察保护挡板 3 的前表面时的立体图(省略了隔板 30)。图 4 为从门单元 20 的前表面侧观察时的立体图。图 5 为门单元 20 的后视图。图 6 为导板 80 的俯视图。图 7 为表示副门 60 的转动轨迹的说明图。图 8 为保护挡板 3 的主视图(开口部 10:关闭状态)。图 9 为保护挡板 3 的主视图(开口部 10:半开状态)。图 10 为保护挡板 3 的主视图(开口部 10:全开状态)。图 11 为图 3 所示的 A-A 线向视方向剖视图(开口部 10:关闭状态)。图 12 为图 3 所示的 A-A 线向视方向剖视图(开口部 10:全开状态)。图 13 为图 8 所示的 B-B 线向视方向剖视图。图 14 为图 9 所示的 C-C 线向视方向剖视图。图 15 为图 10 所示的 D-D 线向视方向剖视图。

[0036] 本实施例的加工中心 1 在保护挡板 3 的前壁 3a 的开口部 10 处具备门单元 20(参照图 2)。该门单元 20 由相对开口部 10 平行移动的主门 40、以及与该主门 40 可转动地连接并从动于主门 40 一边旋转一边折弯的副门 60 构成。并且,副门 60 在其游端部 61 的上部通过支承部 65 设有卡扣轴 66,该卡扣轴 66 沿着保护挡板 3 的上表面设置的导板 80 的导槽 81 滑动。由此可使副门 60 进行平滑的旋转动作。本实施例中,本发明的特征在于该导板 80 的导槽 81 的形状。

[0037] 首先说明加工中心 1 的概略构成。图 1 所示的加工中心 1 是可通过使未图示的工件和刀具相对移动来对工件实施所希望的机械加工（例如“铣削”、“钻孔”、“切削”等）的机床。该加工中心 1 的主体构成包括：作为基台的铁制基座 2、设于该基座 2 上部的用于对工件进行加工的机械本体（未图示）、以及固定于所述基座 2 上部并覆盖机械本体及基座 2 的上部的箱状保护挡板 3。保护挡板 3 在其后方具有内置有控制加工中心 1 动作的控制基盘（未图示）的控制箱 7。控制箱 7 在其上部具有挡板 8，该挡板 8 是下面开口的俯看横长的箱状构件，在其内部收纳有再生电阻和冷却风扇等。图 1 所示的保护挡板 3 相当于“保护板”。

[0038] 下面说明基座 2。基座 2 是 Y 轴方向长的大致长方体状，通过将铸铁等金属材料灌入铸模内来成型。基座 2 下部的四个角部各自具有可进行调节高度的支脚部 2a，通过将这四个支脚部 2a 配设在工厂等的地面上，从而将加工中心 1 设置在规定的场所。

[0039] 在基座 2 的上部大致中央配设有工作台装置 5。该工作台装置 5 的主体构成包括：未图示的基座、利用套筒可旋转地支承在该基座上的主轴、以及在该主轴的上部以同心状固定且与主轴一体旋转的旋转工作台。旋转工作台在其上表面两端侧具有以旋转轴为对称中心地配置的一对工件保持部（未图示）。由此，可一边对保持于一方工件保持部上的工件实施加工，一边将另一个工件保持在另一方工件保持部上，从而可缩短作业时间。

[0040] 并且，虽未图示，但在基座 2 的上部后方侧的两个角部设置有大致长方体状的座台即一对立柱座部，在该立柱座部上固定着沿 Z 轴方向延伸的立柱。在该立柱上组装着可沿该立柱的前表面移动的主轴头、可旋转地设置于该主轴头下部的主轴、以及在该主轴前端可装卸地安装刀具的刀具更换装置等。因此，基座 2 上具备由立柱、主轴头、主轴及刀具更换装置等构成的机械本体，机械本体的周围被固定在基座 2 上的保护挡板 3 所覆盖。

[0041] 下面说明保护挡板 3。如图 2 所示，保护挡板 3 是底面的一部分开口的大致箱状体，其主体构成包括：由金属板材制成的前壁 3a、右侧壁 3b、左侧壁 3c、顶壁 3d（参照图 1）及后壁 3e。前壁 3a 的左侧附近具有用于装卸工件的正面看呈长方形状的开口部 10。开口部 10 配设有由一对门构成的门单元 20。该门单元 20 包括开闭式的主门 40 及副门 60，该副门 60 通过折页 25（参照图 3）连接着主门 40 的连接端部 42（与右侧壁 3b 相向的一端部、参照图 4），跟随主门 40 的移动而进行从动。门单元 20 的详细结构见后述。

[0042] 如图 3 所示，在前壁 3a 的内面上，在开口部 10 的上端部附近沿着该上端部设有上侧线性导轨 35，在下端部附近沿着该下端部设有下侧线性导轨 36。在主门 40 的上部配设有旋转辊单元 50，该旋转辊单元 50 从上下方向夹着上侧线性导轨 35，在上侧线性导轨 35 上转动。在主门 40 下部的两个角部附近分别配设有沿着下侧线性导轨 36 的轨道片 36a（参照图 3）转动的旋转辊单元 56。采用这种开闭结构可使主门 40 相对于开口部 10 进行左右方向的直线移动。副门 60 的旋转动作见后述。

[0043] 如图 1、图 2 所示，加工中心 1 在开口部 10 的右侧配设有大致三角柱状的操作箱 13，用于进行加工中心 1 的操作、以及加工程序的参数输入等。从该操作箱 13 延伸的配线（未图示）经过保护挡板 3 的下侧后与控制箱 7 内的控制装置（未图示）连接。在前壁 3a 上部的左侧角部具有塔型的报警灯 19（参照图 1，在图 2 中省略），用于向作业者报知加工中心 1 的动作错误。

[0044] 右侧壁 3b 及左侧壁 3c（参照图 1～图 3）各自具有长方形状的开口部 14，该开口

部 14 配设有可装卸地固定的保护挡板侧盖 15。可将该保护挡板侧盖 15 取下而打开开口部 14, 通过该开口部 14 进行工作台装置 5 的旋转工作台上的工件的装卸作业及机械本体的保养维修等。

[0045] 顶壁 3d 具有俯看大致呈长方形状的开口部 9, 用于观察构成机械本体的主轴头 (未图示)、进行该主轴头的配线处理的对心电缆 (未图示) 及刀具更换装置的刀库马达 (未图示) 等的上部。该开口部 9 配设有箱状的护板 18, 该护板 18 将从该开口部 9 向上方突出的各种装置的上部覆盖。

[0046] 顶壁 3d 的前方也有俯看大致呈长方形状的开口部 11。开口部 11 配设有固定于右侧前方的角部的俯看大致呈梯形的导板 80。该导板 80 在覆盖该角部周围的同时将副门 60 的游端部 61 (参照图 4) 向右侧壁 3b 侧引导。后述的该导板 80 具有大致圆弧状的导槽 81, 相对于该导槽 81 从下侧卡扣着卡扣轴 66, 该卡扣轴 66 从副门 60 的游端部 61 上部通过支承部 65 向上方突出。通过使该卡扣轴 66 沿着导槽 81 滑动, 副门 60 的游端部 61 相对于主门 40 进行转动。导板 80 的导槽 81 的形状特征见后述。

[0047] 下面说明保护挡板 3 的内侧结构。如图 1、图 2 所示, 保护挡板 3 具有正面看横长的大致长方形状的隔板 30, 该隔板 30 相对前壁 3a 平行地立设于前壁 3a 的后方, 用于将机械本体的加工区域分隔开。在隔板 30 的右侧具有开口部 31, 用于进行机械本体的保养维修等, 该开口部 31 配设有可开闭的门 33。在该隔板 30 与基座 2 的上部之间空开有规定的间隙 27 (参照图 1), 在基座 2 的间隙 27 中配设工作台装置 5。由此, 旋转工作台上的一端侧的工件装卸部位于隔板 30 的内侧, 另一端侧的工件装卸部位于隔板 30 的外侧。这样, 即使一方工件正在加工中, 也能在另一方的工件装卸部进行工件更换。

[0048] 设于基座 2 的后端侧上部的机械本体 (未图示) 位于隔板 30 的内面侧。该机械本体的主体构成包括: 未图示的立柱、主轴头、主轴、刀具更换装置等。在该机械本体中, 根据由操作箱 13 设定的加工程序, 通过使安装着刀具的主轴高速旋转, 可以对固定在工作台装置 5 的旋转工作台上的工件实施所希望的加工。

[0049] 如图 3 所示, 在右侧壁 3b 的内面, 在固定于前壁 3a 的上侧线性导轨 35 及下侧线性导轨 36 的各端部附近, 分别配设有通过将长方形金属板折弯成大致 U 字形而形成并固定的止动件抵触座 28、29。该止动件抵触座 28、29 是用于分别与设于后述的主门 40 侧的止动件 85、86 (参照图 4、图 5) 抵触的台座。

[0050] 下面说明门单元 20 的结构。如图 4、图 5 所示, 门单元 20 包括主门 40 和副门 60, 所述主门 40 由正面看纵长的长方形状的金属板材构成, 所述副门 60 可转动地连接着该主门 40 的连接端部 42 (与右侧壁 3b 相向侧的一端部), 由宽度比所述主门 40 窄的正面看纵长的长方形状的金属板材构成。使用该一对的主门 40 及副门 60 来开闭保护挡板 3 的前壁 3a 的开口部 10。下面说明各门的结构。

[0051] 首先说明主门 40 的结构。如图 4、图 5 所示, 主门 40 在大致中央位置具有正面看纵长的长方形状的孔即窗口部 44, 且配设有固定在其里面侧相向的位置上的由强化塑料板构成的透明的树脂板 90。由此, 通过窗口部 44 可以看到保护挡板 3 的内侧。在主门 40 的左端部 (关闭方向侧一端部、与左侧壁 3c 相向侧的一端部) 的中央稍下侧配设有开闭操作主门 40 用的门把手 41。

[0052] 在主门 40 的上部配设旋转辊单元 50。旋转辊单元 50 具有辊支承片 51、一对主辊

52 及一对副辊 53。辊支承片 51 是从主门 40 的上端部向上方延伸的正面看横长的长方形状的支承片,在前表面上侧的左右两个角部各自配设主辊 52,在前表面下侧的左右两个角各自配设副辊 53,该副辊 53 距离主辊 52 空开着规定宽度。这些主辊 52 及副辊 53 通过螺栓 95 及螺母 96 可转动地固定在辊支承片 51 上。在该一对主辊 52 与一对副辊 53 的上下间隙中,配置被固定在保护挡板 3 的前壁 3a 上的上侧线性导轨 35(参照图 11、图 12)。并且,该一对主辊 52 及一对副辊 53 可在上侧线性导轨 35 的上下轨道面(未图示)上滑动。

[0053] 在主门 40 的下端部具有从该下端部向下方延伸的正面看横长的长方形状的支承片 55。在支承片 55 的前表面下侧的左右两个角部各自配设旋转辊单元 56。旋转辊单元 56 具有截面大致呈 L 字状的辊支承片 57 及旋转辊 58。辊支承片 57 从支承片 55 下端部的右端部附近(或左端部附近)向下方延伸,并且,辊支承片 57 的前端部向支承片 55 的前方大致直角地折弯而大致水平地延伸。旋转辊 58 在与辊支承片 57 的大致水平延伸的前端部正交的方向上具有轴心,可旋转地固定在辊支承片 57 的前端部。

[0054] 辊支承片 57 在固定于支承片 55 侧的一端部具有以辊支承片 57 的长度方向为长度的椭圆形的一对调节孔 57a、57a。在该一对调节孔 57a、57a 中插入螺栓 98、98,使用螺母 97、97 旋紧固定在支承片 55 上。在这种固定结构中,通过旋松螺母 97、97 可使辊支承片 57 沿上下方向移动。由此可调节旋转辊 58 的高度。

[0055] 旋转辊单元 56 的旋转辊 58 在向固定于保护挡板 3 的前壁 3a 的截面大致呈 T 字状的下侧线性导轨 36 的下方延伸的轨道片 36a 的表面(参照图 11:与前壁 3a 的内面相向的一个面)上滑动。在此基础上,主门 40 成为下端侧与一对旋转辊单元 56 卡扣的状态。由此可防止主门 40 的下端侧从前壁 3a 的内面向后方脱离而发生摆动。

[0056] 旋转辊单元 50 的辊支承片 51 的右端部(副门 60 侧的一端部)向后方以规定宽度折弯成大致直角,在该折弯部分的外表面固定着橡胶制的块件即止动件 85。在设于主门 40 下端部的支承片 55 的右端部(副门 60 侧的一端部)上也固定着橡胶制的块件即止动件 86。该一对的止动件 85、86 在打开主门 40 时与分别固定在右侧壁 3b 内面的止动件抵触座 28、29(参照图 3)分别抵触。通过调节该止动件 85、86 的厚度能限制主门 40 的打开幅度。由此可限制副门 60 的旋转角度。该副门 60 的旋转角度的限制见后述。

[0057] 下面说明副门 60 的结构。如图 4、图 5 所示,副门 60 在主门 40 的连接端部 42 相反侧的一端即连接端部 62 上具有正面看呈纵长带状的连接片 69(参照图 5)。上下一对的折页 25、25 将连接片 69 的连接于副门 60 后侧的表面和主门 40 后侧的连接端部 62 的背面连接。由此,副门 60 的连接端部 62 相反侧的一端即游端部 61 侧可相对主门 40 转动。由于主门 40 的连接端部 42 与副门 60 的连接端部 62 的间隙被连接片 69 堵住,因此可防止切削粉和切削液的飞沫从该间隙向保护挡板 3 的外侧漏出。图 4、图 5 所示的折页 25 相当于“铰链”。

[0058] 副门 60 在游端部 61 上部的角部配设有 L 字状的支承部 65。该支承部 65 具有:从副门 60 的游端部 61 的上侧角部附近的背面向副门 60 的后方大致水平地延伸的第 1 支承片 65a、以及从该第 1 支承片 65a 的前端向上方延伸的第 2 支承片 65b。支承部 65 在第 2 支承片 65b 的上部配设有向上方延伸的杆状的卡扣轴 66。卡扣轴 66 在上侧的径向周围具有上侧凸缘部 67,在下侧的径向周围具有下侧凸缘部 68。在该上侧凸缘部 67 与下侧凸缘部 68 之间配置导板 80 的导槽 81(参照图 6)。后述的该支承部 65 具备使副门 60 的游端

部 61 偏置而平滑转动的功能。图 4、图 5 所示的卡扣轴 66 相当于“卡扣部”。

[0059] 副门 60 在前表面（与开口部 10 相向的面）的右下角部附近配设有通过螺栓 64a 及螺母 64b 固定的门把手 63。

[0060] 下面说明导槽 81 的形状。如图 6 所示，导槽 81 是设置在导板 80 上的槽，具有将保护挡板 3 的中央侧作为内侧的大致圆弧状的整体形状。具体来讲，该导槽 81 具有三个部位，包括：形成在与开口部 10（左侧壁 3c）相向的始端侧的直线状的直线部 82、形成在与右侧壁 3b 相向的终端侧且具有抛物线一部分形状的曲线部 84、以及将所述直线部 82 及曲线部 84 之间以大致圆弧连接的连接部 83。

[0061] 下面说明导槽 81 的各部位的形状。曲线部 84 占据了从导槽 81 的中央至终端的大部分，具有引导卡扣轴 66 的曲线形状，当主门 40 以一定速度移动时能使副门 60 旋转的角速度保持一定。由此，因副门 60 的角速度不会急剧变化，故能防止卡扣轴 66 通过曲线部 84 时对卡扣轴 66 及支承部 65 施加负载而导致破损等。

[0062] 直线部 82 是在副门 60 旋转前使副门 60 直线移动而辅有助跑的部位。由此，例如与副门 60 突然旋转的场合相比，能减轻向卡扣轴 66 及支承部 65 施加的负载。连接部 83 是使通过直线部 82 后的卡扣轴 66 向曲线部 84 平滑移行的部位。由此能使直线移动而辅有助跑的副门 60 平滑地转变成转动动作。并且，当从正面推动副门 60 时能防止副门 60 移动。

[0063] 下面说明曲线部 84 形状的计算方法。导槽 81 是引导副门 60 的卡扣轴 66 通过的槽。导槽 81 因支承部 65 的大小、形状等的不同会使游端部 61 的上部通过的路径（轨迹）不一致。为此，首先在以一定速度（V）使主门 40 沿一定方向移动时，算出以一定的角速度使副门 60 旋转时的副门 60 的游端部 61 的轨迹。然后，沿着由此得到的轨迹求出副门 60 的游端部 61 移动时的卡扣轴 66 的轨迹，将由此得到的公式所示的轨迹定为曲线部 84 的形状即可。

[0064] 首先说明副门 60 的游端部 61 的轨迹计算方法。如图 7 所示，将游端部 61 开始转动的曲线区间的始点 P 作为原点。其次，将副门 60 从该点 P 转动时的连接端部 62 的移动方向作为 X 轴，将通过该点 P 并与 X 轴正交的方向作为 Y 轴。再将主门 40 移动一次所需的行程长度作为 L(mm)，将副门 60 的左右方向宽度作为 R(mm)。然后，将所述 X 轴与副门 60 形成的角度作为 θ ，将主门 40 的移动速度作为 V，将经过时间 t、等速圆运动一周所需的时间作为周期 T。从这些参数中可以得到游端部 61 的座标 (X、Y) 的以下公式。

$$[0065] \quad X = Vt + R \cos \theta - R$$

$$[0066] \quad = Vt + R(\cos \theta - 1) \cdots \text{公式 (1)}$$

$$[0067] \quad Y = R \sin \theta \cdots \text{公式 (2)}$$

[0068] 其次，因 $\theta = \pi t / 2T$ ，故若将其代入公式 (1)、(2)，则：

$$[0069] \quad X = Vt + R(\cos(\pi t / 2T) - 1) \cdots \text{公式 (3)}$$

$$[0070] \quad Y = R \sin(\pi t / 2T) \cdots \text{公式 (4)}$$

[0071] 并且，公式 (4) 成为：

$$[0072] \quad \pi t / 2T = \sin^{-1}(Y/R) \cdots \text{公式 (5)}$$

[0073] 而公式 (5) 成为：

$$[0074] \quad t = (2T / \pi) \sin^{-1}(Y/R) \cdots \text{公式 (6)}$$

[0075] 因此,若将该公式 (6) 代入公式 (3),则:

$$[0076] \quad X = V(2T/\pi) \sin^{-1}(Y/R) + R(\cos(\sin^{-1}(Y/R)) - 1) \cdots \text{公式 (7)}$$

[0077] 此时,若进一步整理公式 (7),则:

$$[0078] \quad X = (2TV/\pi) \sin^{-1}(Y/R) + R(\sqrt{1-(Y/R)^2} - 1) \cdots \text{公式 (8)}$$

[0079] 并且,因:

$$[0080] \quad TV = L \cdots \text{公式 (9)}$$

[0081] 故若将该公式 (9) 代入公式 (8),则:

$$[0082] \quad X = (2L/\pi) \sin^{-1}(Y/R) + R(\sqrt{1-(Y/R)^2} - 1) \cdots \text{公式 (10)}$$

[0083] 该公式 (10) 成为表示副门 60 的游端部 61 的轨迹的公式。

[0084] 下面说明副门 60 的卡扣轴 66 的轨迹计算方法。卡扣轴 66 的轨迹因主门 40 的行程长度 L、副门 60 的宽度 R、支承部 65 的第 1 支承片 65a 的长度等的不同而变化。为此,本实施例中,如图 7 所示,设定为 L = 680mm、R = 281mm,画出副门 60 的游端部 61 通过由公式 (10) 得到的轨迹时卡扣轴 66 的轨迹曲线,根据最小二乘法的一般性的近似式解析程序来求出该曲线的集合。以下作为一个例子示出了根据近似式解析程序求出的近似式。

$$[0085] \quad y = -0.0007324x^2 + 1.438x - 10.94$$

[0086] 沿着由该公式 (11) 得到的轨迹即可形成曲线部 84。

[0087] 采用以上方法算出曲线部 84 的形状。这样,当卡扣轴 66 沿着这种曲线部 84 滑动时,副门 60 的游端部 61 沿着由公式 (10) 求出的轨迹转动。由此,在主门 40 以一定速度移动时,可使副门 60 一边以一定的角速度旋转一边缓慢地折叠。

[0088] 将副门 60 移动的直线区间作为卡扣轴 66 通过的从 A 点至 B 点的规定距离 (例如 140mm)。将副门 60 旋转的旋转区间作为从卡扣轴 66 通过的 B 点至副门 60 的旋转角度成为 90 度时的卡扣轴 66 的位置即 C 点。该场合,B 点就是直线区间的卡扣轴 66 的轨迹与曲线区间的卡扣轴 66 的轨迹的拐点。若卡扣轴 66 以原来形态通过该拐点即 B 点,则副门 60 的动作会从直线移动动作突然变化成旋转动作。该场合,因向卡扣轴 66 及支承部 65 施加了负载,故往往会导致卡扣轴 66 及支承部 65 的破损。为此,如图 6 所示,通过在拐点即 B 点处设置由平滑的圆弧连接的连接部 83,可使卡扣轴 66 从图 7 所示的直线区间平滑移行到曲线区间。由此可减轻对卡扣轴 66 及支承部 65 施加的负载。如上所述,由于导槽 81 由直线部 82、连接部 83、曲线部 84 构成,因此可使副门 60 从动于主门 40 的移动而进行平滑旋转。

[0089] 下面参照图 8 ~ 图 15 说明上述结构的门单元 20 的开闭动作。首先如图 8 所示,在由门单元 20 将开口部 10 关闭的状态下,主门 40 及副门 60 位于同一平面上 (参照图 13)。这样,主门 40 和副门 60 组成的面将开口部 10 完全关闭。如图 13 所示,副门 60 的卡扣轴 66 位于导板 80 的导槽 81 的直线部 82 的始端 (图 6 所示的点 A 位置)。

[0090] 接着,手握主门 40 的门把手 41 向右侧拉时,图 11 所示的主门 40 的旋转辊单元 50 在上侧线性导轨 35 上滑动,旋转辊单元 56、56 在下侧线性导轨 36 的轨道片 36a 上滑动。由此,因主门 40 沿着开口部 10 移动,故如图 9 所示,开口部 10 缓慢打开。副门 60 通过折页 25 受到了主门 40 朝右侧壁 3b 侧的施力。这样,因副门 60 的卡扣轴 66 通过图 6 所示的导槽 81 的直线部 82,故副门 60 与主门 40 一起移动。

[0091] 并且,当卡扣轴 66 通过导槽 81 的直线部 82 后开始通过圆弧状的连接部 83 时,通过支承部 65 将副门 60 的游端部 61 的上部拉向保护挡板 3 的内侧而形成偏置。由此,副门 60 从直线移动动作平滑地移行到旋转动作。如图 14 所示,若使卡扣轴 66 通过导槽 81 的连接部 83 后再通过曲线部 84,则副门 60 以一定的角速度维持原样地继续旋转。这样,因副门 60 的角速度一定,故副门 60 的动作不会突然变化,不会对卡扣轴 66 及支承部 65 施加负载。并且,由于从连接部 83 至曲线部 84 是平缓的弯曲,故即使作业者用力拉动主门 40,也不会感到门把手 41 沉重,使用一定的力即可使其移动。由此可减轻作业者操作门单元 20 时的负担。

[0092] 随着卡扣轴 66 向导槽 81 的曲线部 84 终端侧的移动,主门 40 与副门 60 形成的角度逐渐变小。一旦卡扣轴 66 接近导槽 81 的终端,则固定在主门 40 的连接端部 42 上的止动件 85、86 与固定在保护挡板 3 的右侧壁 3b 上的止动件抵触座 28、29 抵触。这样,副门 60 的转动停止,同时主门 40 的移动也停止。此时主门 40 与副门 60 形成的角度被限制在不处于 90 度以下的程度。

[0093] 下面说明限制主门 40 与副门 60 形成的角度的理由。如上所述,止动件 85、86 及止动件抵触座 28、29 用于调节主门 40 与副门 60 形成的角度。省略这些构件时,主门 40 以更大的力将副门 60 推向右侧壁 3b 侧。由此会使主门 40 与副门 60 形成的角度更小,并会引起卡扣轴 66 从导槽 81 的终端略微向始端侧后退的现象。该场合,例如当作业者用力拉主门 40 时,因卡扣轴 66 在导槽 81 的终端突然反向退回,故有可能成为对卡扣轴 66 及支承部 65 施加负载而导致破损等的原因。本实施例中,由于止动件 85、86 及止动件抵触座 28、29 限制副门 60 的旋转角度,因此,主门 40 与副门 60 形成的角度不会处于 90 度以下,可防止产生卡扣轴 66 的后退现象。

[0094] 这样,如图 10、图 12、图 15 所示,若将开口部 10 完全打开,则露出保护挡板 3 的内侧。在将打开的开口部 10 关闭时,通过用手把持主门 40 的门把手 41 向左侧拉,则主门 40 向左侧移动,副门 60 一边以一定的角速度旋转一边返回到与主门 40 的同一平面上,从而由主门 40 和副门 60 构成的门单元 20 可将开口部 10 完全关闭(参照图 8、图 11、图 13)。

[0095] 如上所述,本实施例的加工中心 1 在保护挡板 3 的前壁 3a 的开口部 10 配设门单元 20。这种门单元 20 由直线移动的主门 40、以及可转动地与该主门 40 连接并从动于主门 40 一边旋转一边折弯的副门 60 构成。副门 60 在游端部 61 的上部通过支承部 65 配设有卡扣轴 66,该卡扣轴 66 沿着设于保护挡板 3 上表面的导板 80 的导槽 81 滑动。由此可使副门 60 进行平滑的旋转动作。并且,本实施例的导槽 81 由直线状的直线部 82、圆弧状的连接部 83 及具有抛物线一部分形状的曲线部 84 构成。

[0096] 曲线部 84 具有引导卡扣轴 66 的曲线形状,当主门 40 以一定速度打开时能使副门 60 的旋转角速度保持一定。由此,因副门 60 的角速度不会急剧变化,故卡扣轴 66 通过曲线部 84 时,可防止对卡扣轴 66 及支承部 65 施加负载而导致破损等。

[0097] 直线部 82 是在副门 60 旋转前使副门 60 直线移动而辅以助跑的部位。这样,例如与副门 60 突然旋转的场合相比,可减轻向卡扣轴 66 及支承部 65 施加的负载。连接部 83 是使通过直线部 82 后的卡扣轴 66 向曲线部 84 平滑移行的部位。由此可使直线移动而辅以助跑的副门 60 平滑地转变成转动动作。

[0098] 本发明的机床并不限于上述实施例,当然可进行各种变形。例如,上述实施例

中,门单元 20 采用了从正面看时主门 40 配置在左侧而副门 60 配置在右侧的结构,但也可采用主门 40 配置在右侧、副门 60 配置在左侧的结构。该场合,成为将主门 40 拉向左方使其移动从而使副门 60 向左侧壁 3c 侧折叠的结构。

[0099] 上述实施例中,作为主门 40 的移动结构由旋转辊单元 50、56、上侧线性导轨 35 及下侧线性导轨 36 构成,但也可可是上述结构以外的结构,也可可是使其在轨道上滑动的结构。

[0100] 上述实施例中,采用了使设于主门 40 侧的止动件 85、86 与设于保护挡板 3 的右侧壁 3b 内面的止动件抵触座 28、29 抵触的结构,但也可采用使止动件 85、86 直接与右侧壁 3b 的内面抵触的结构。也可将止动件 85、86 设置在右侧壁 3b 的内面。

[0101] 上述实施例中,支承部 65 由第 1 支承片 65a 和第 2 支承片 65b 构成,但也可仅由第 1 支承片 65a 构成,将卡扣轴 66 设置在该第 1 支承片 65a 的前端部。

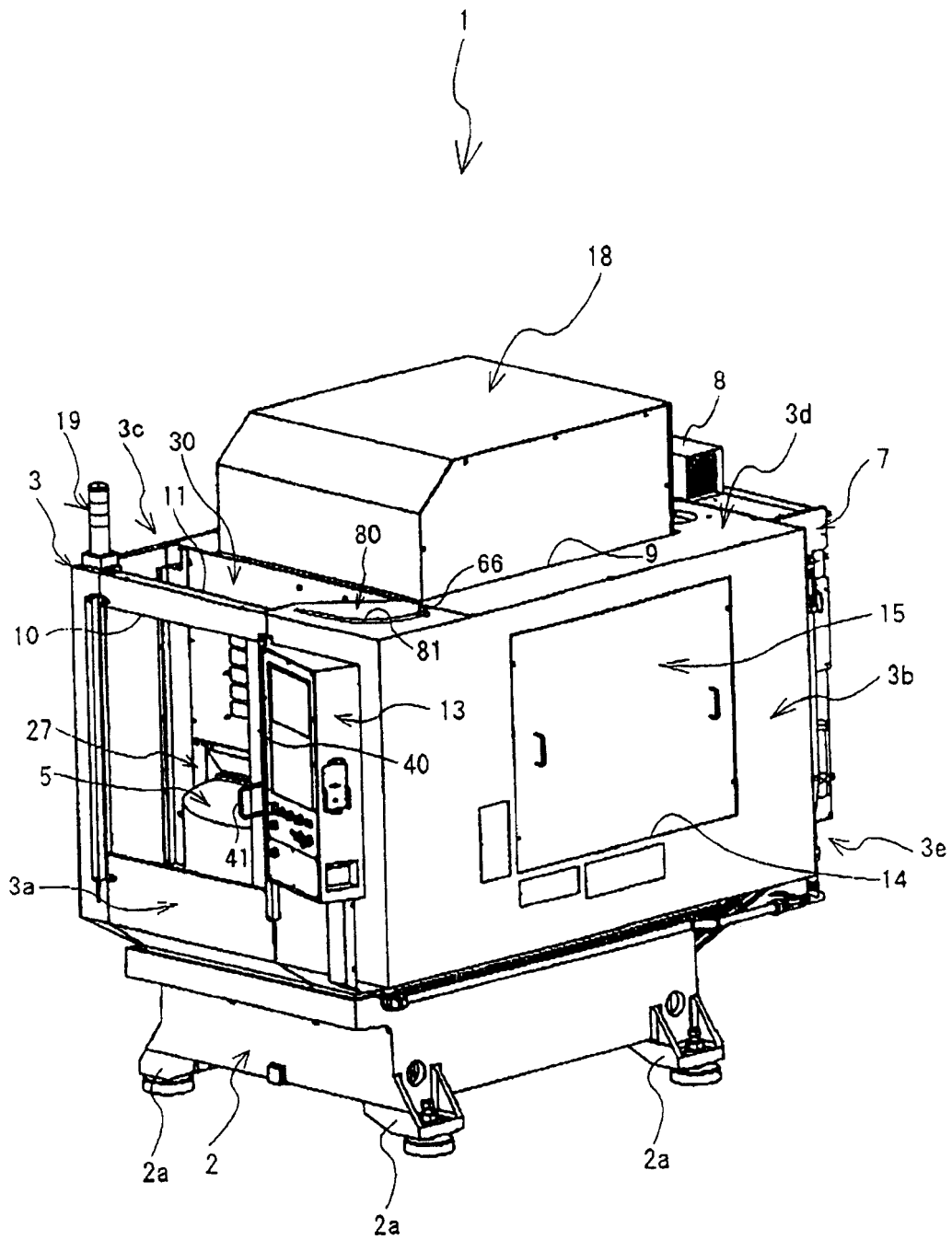


图 1

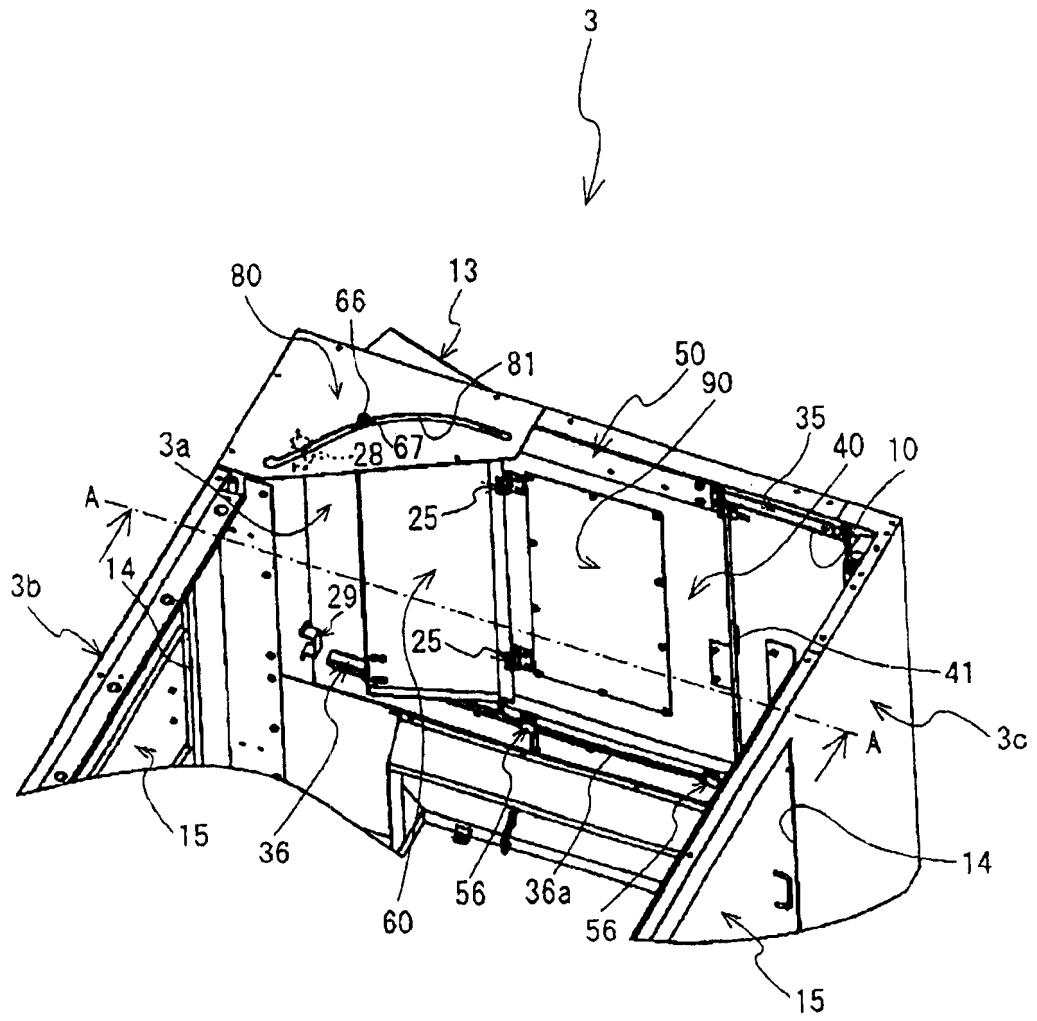


图 3

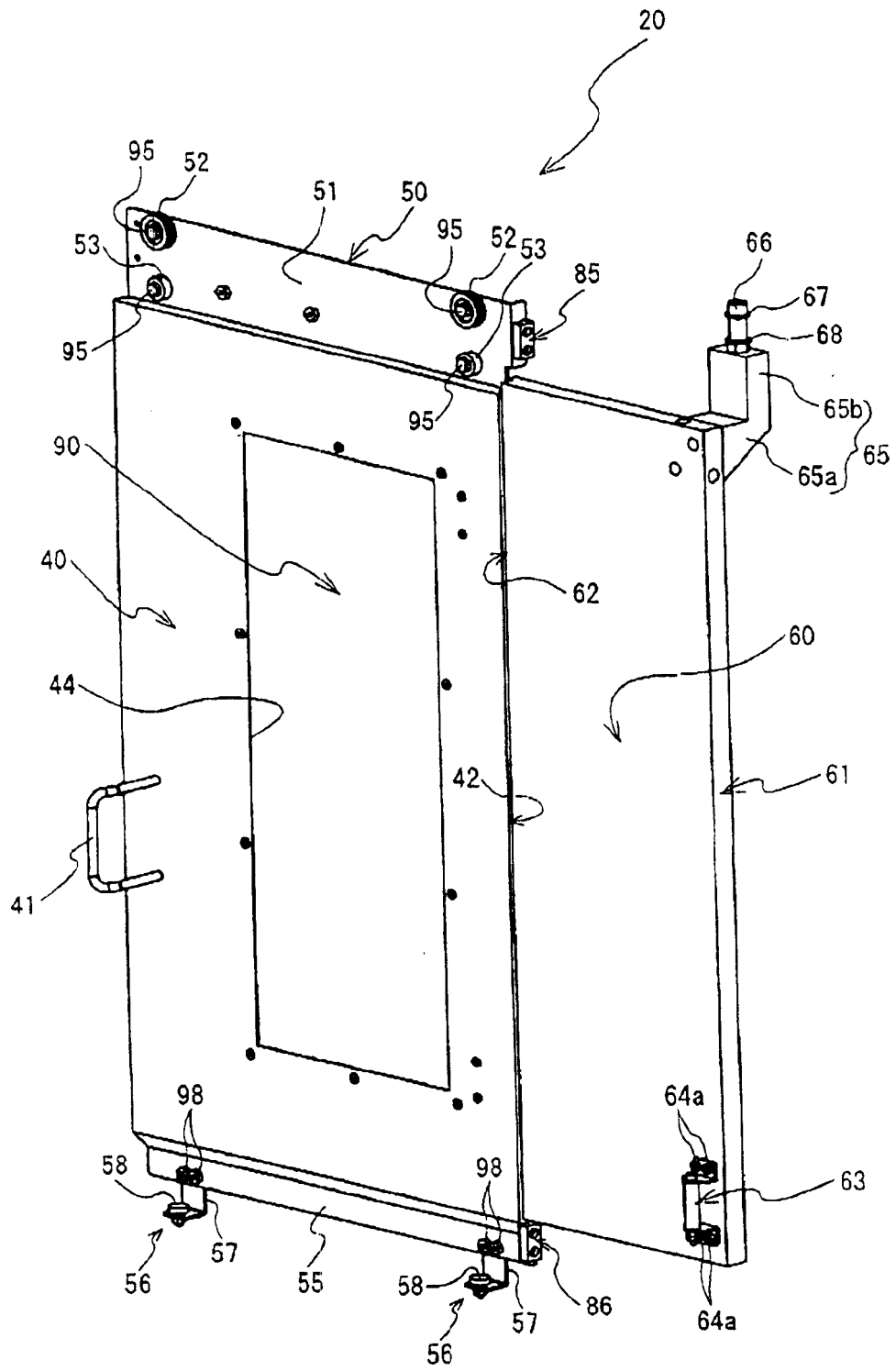


图 4

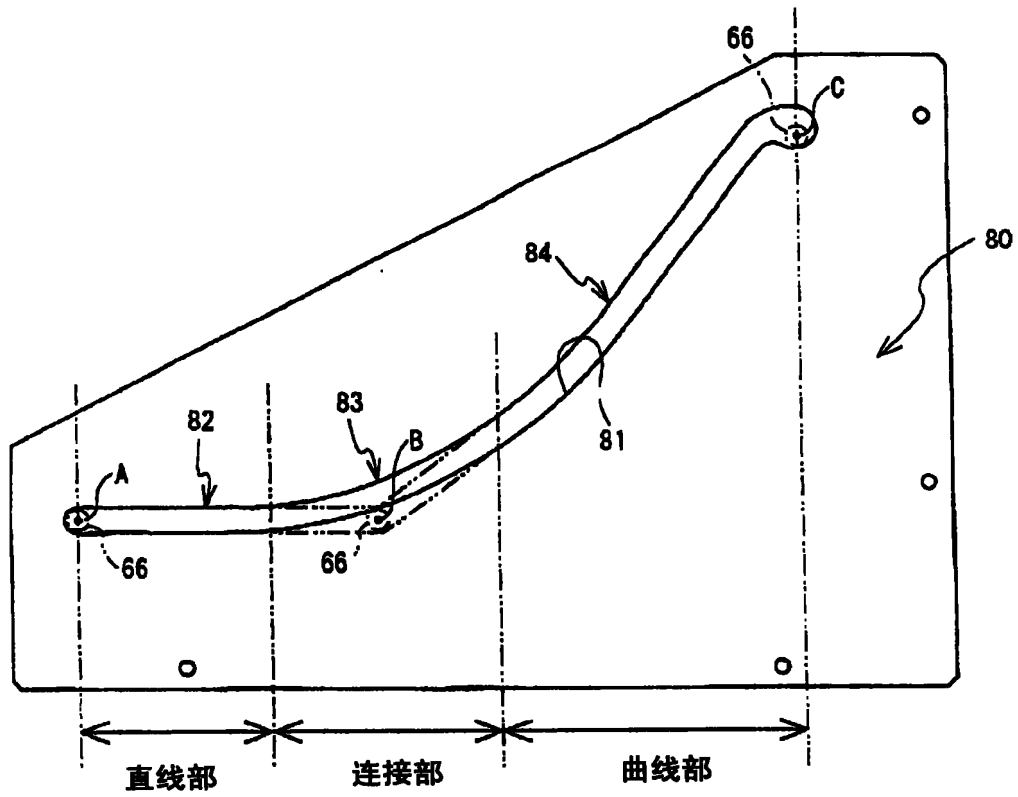


图 6

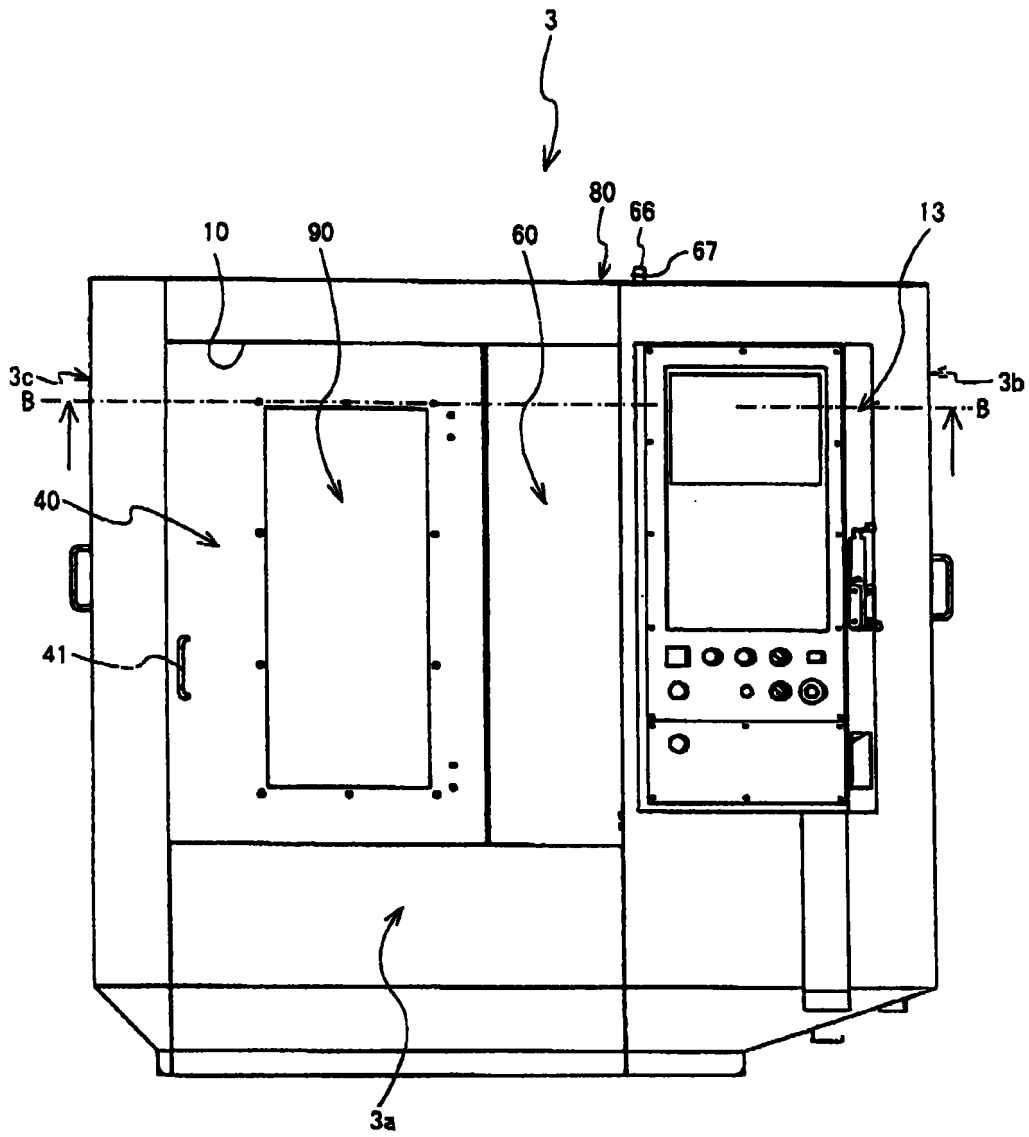


图 8

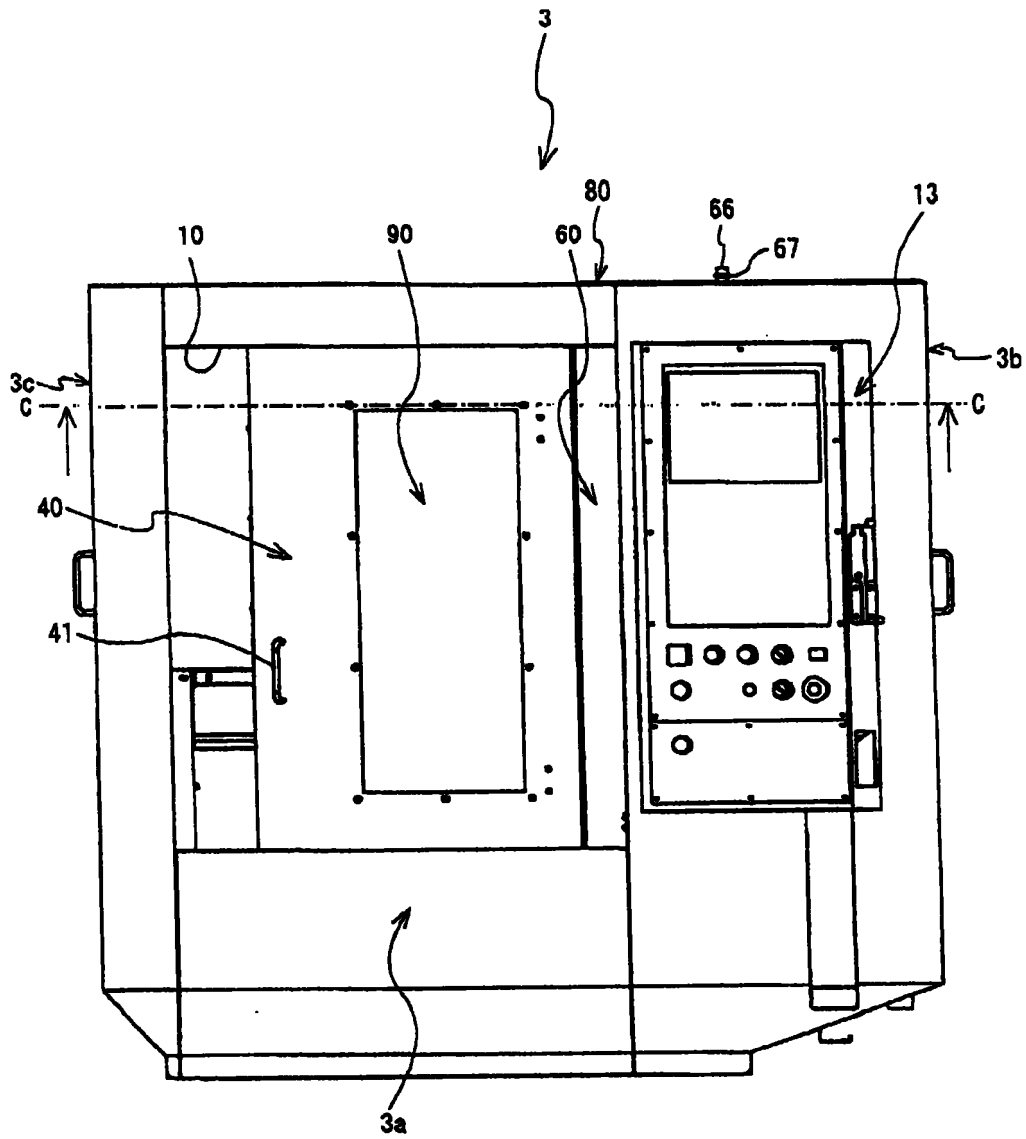


图 9

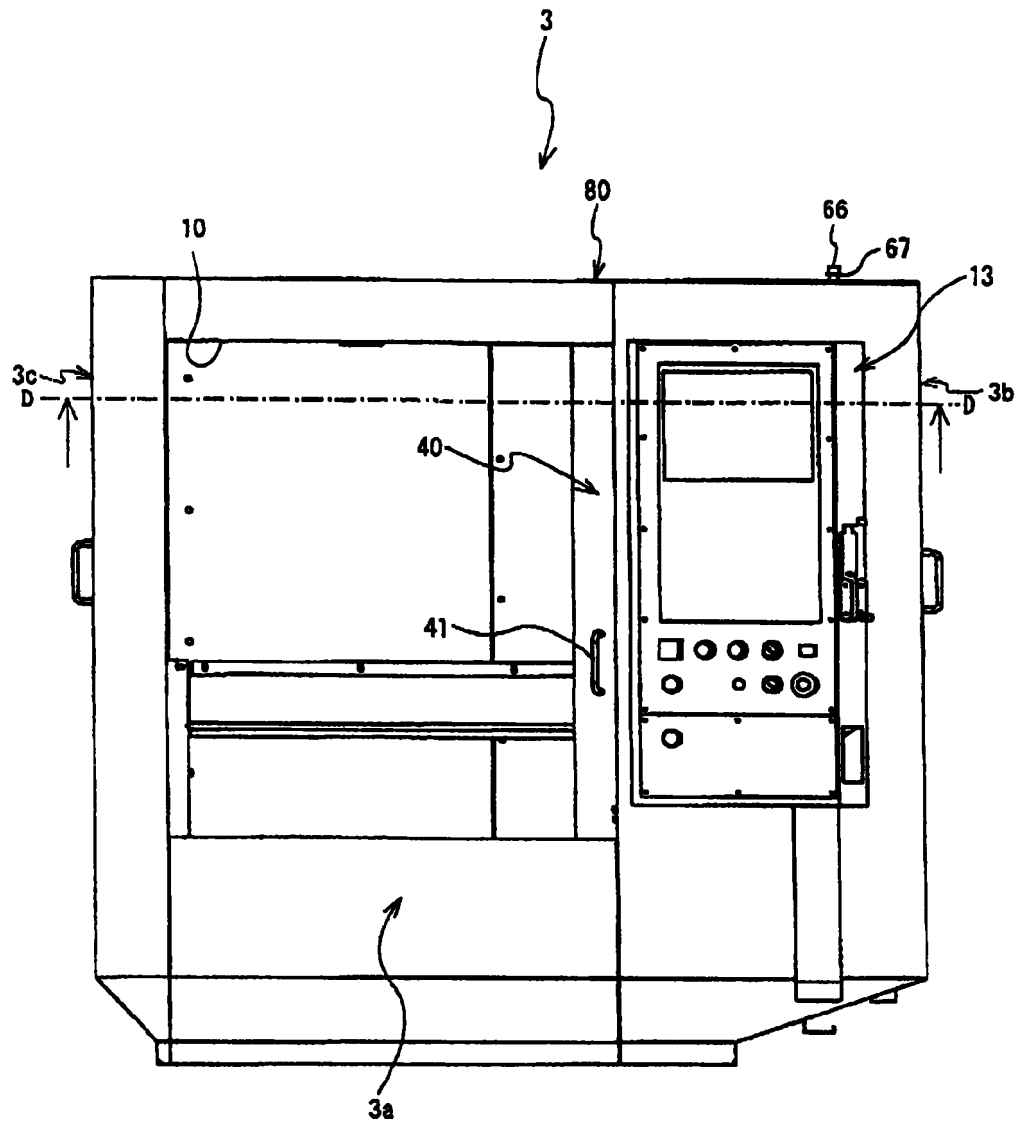


图 10

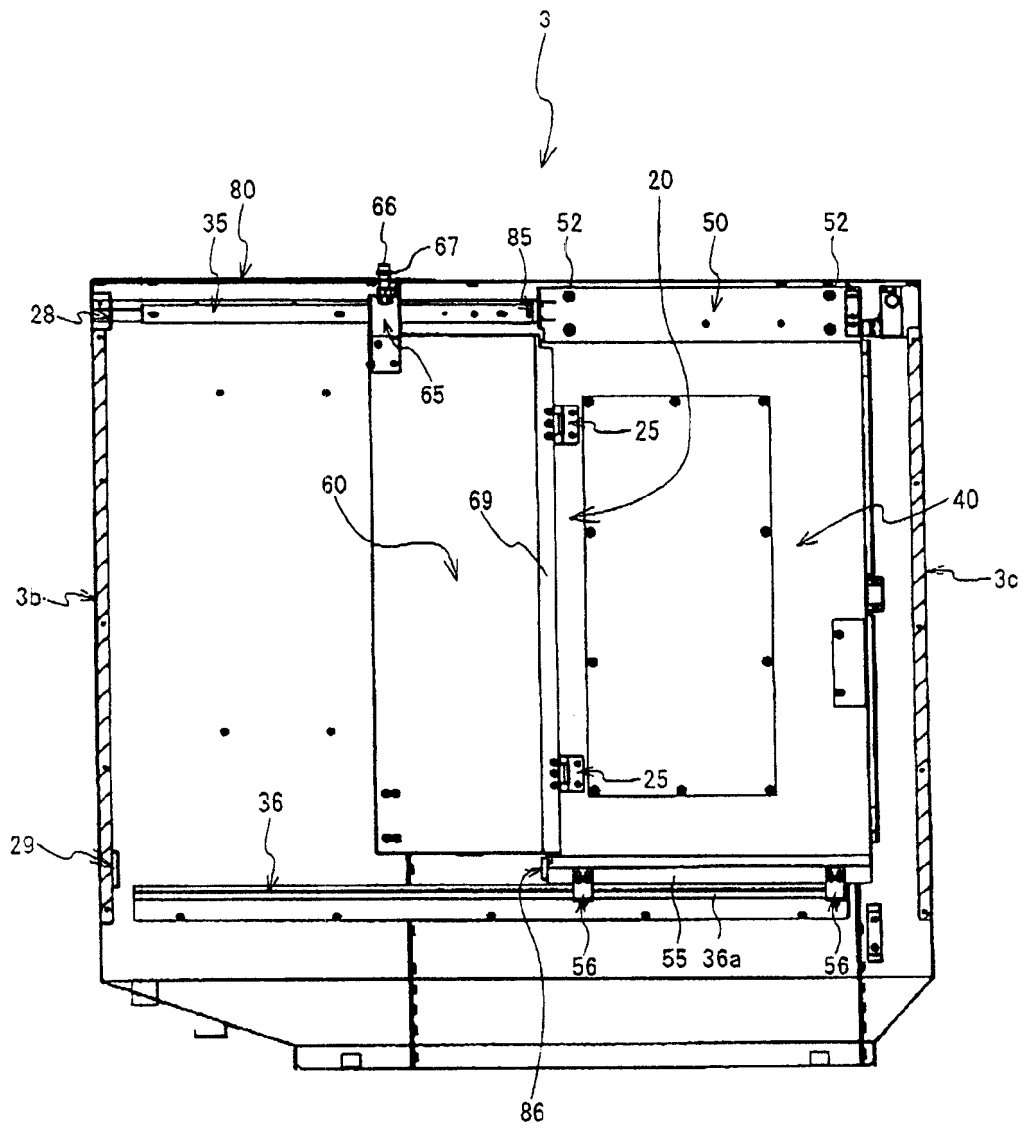


图 11

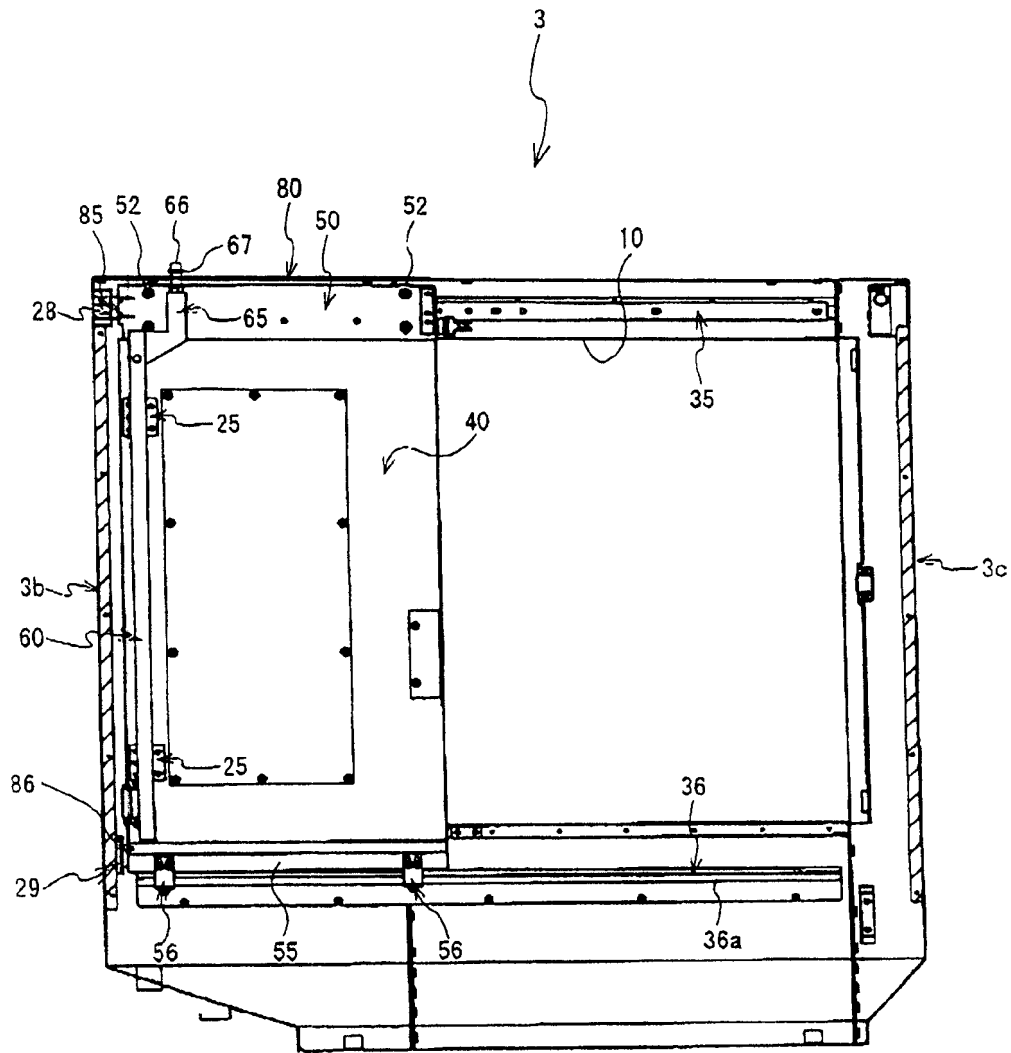


图 12

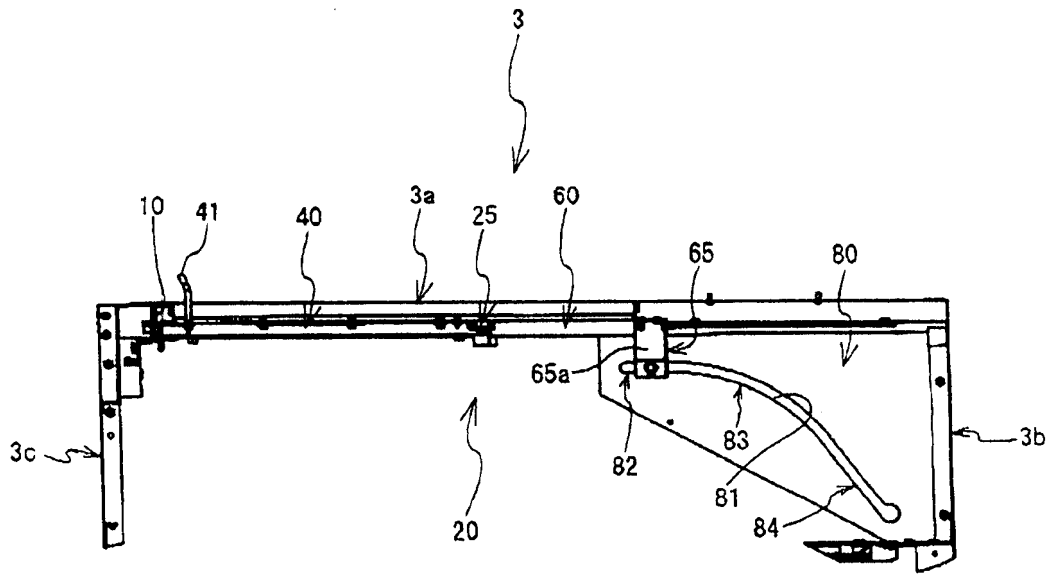


图 13

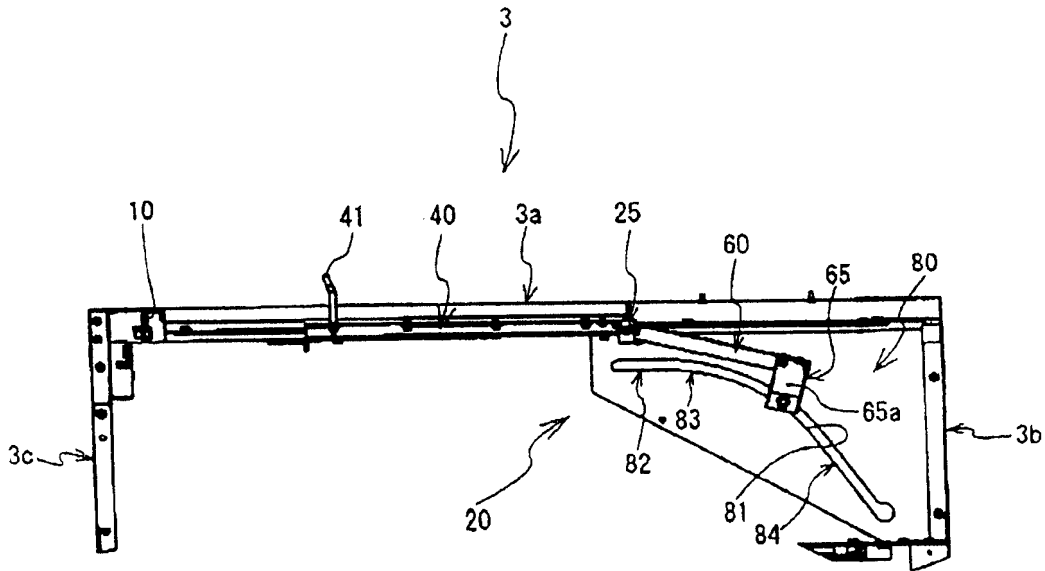


图 14

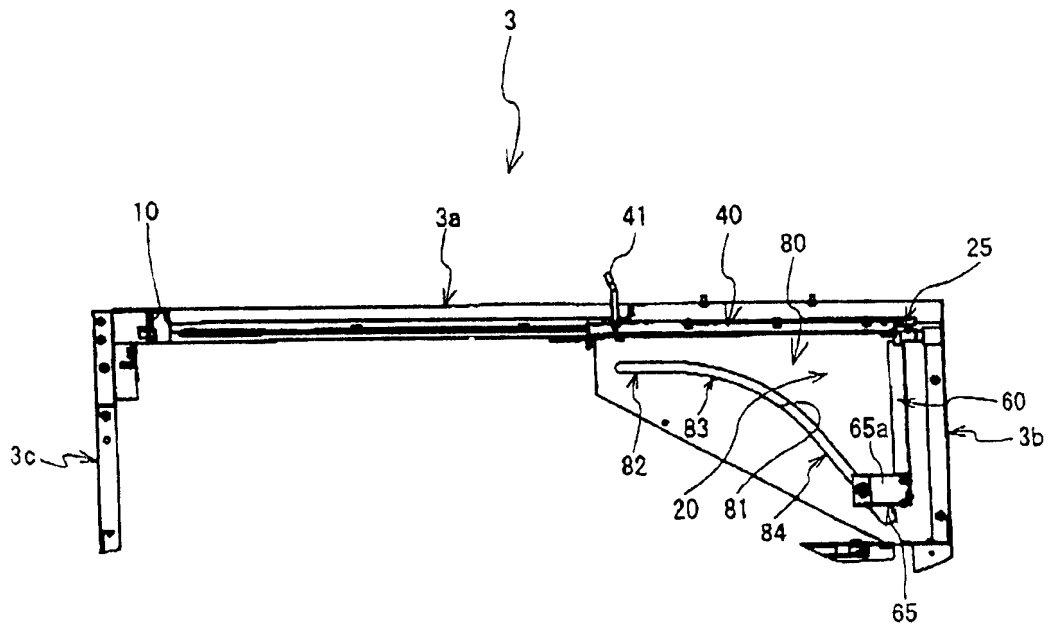


图 15