[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B22D 17/04
B22D 17/30

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00136225.9

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 1167529C

[22] 申请日 2000.12.14 [21] 申请号 00136225.9
[30] 优先权
[32] 1999.12.28 [33] JP [31] 375370/1999
[71] 专利权人 日精树脂工业株式会社
地址 日本长野县
[72] 发明人 滝泽澄登 甲田纪泰 林祐司
宫川守
审查员 杨开宁

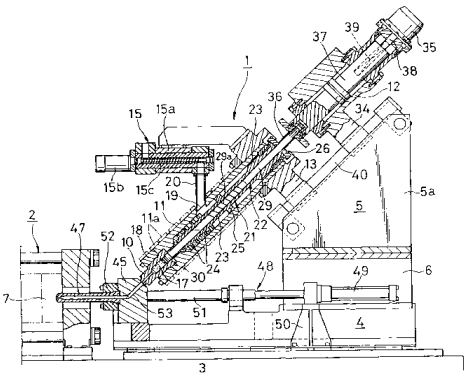
[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 刘兴鹏

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称 低熔点金属材料注射成型机

[57] 摘要

一种低熔点金属注射成型机，其中注射机构 1 包括：熔化筒 11，与喷嘴件 15 连通的计量室 17 位于其末端；搅拌和注射器具；及位于熔化筒后端侧的搅拌和注射器具的驱动装置。注射机构倾斜安装，其喷嘴件侧沿向下的方向指向锁模机构 2。搅拌和注射器具包括：搅拌件 24，其中带有一组条带的搅拌翼断续式形成在一个中空轴部 23 的末端外周上，条带的外径等于熔化筒内径；及注射柱塞 30，其整体连接于注射杆 29 的末端并能自由插入上述计量室中。



ISSN1008-4274

1. 一种低熔点金属材料注射成型机，其中注射成型机构包括以下部件：一个熔化筒，其具有一个带有所需长度并与位于末端部分中的喷嘴件连通的计量室，并且具有一个位于中部上侧的供料口；搅拌和注射器具，它们装于熔化筒内以便能够自由旋转或者前进或后退；以及一个用于驱动这些器具的装置，其安置在熔化筒的后端侧，而且注射机构以这样的方式倾斜安装，即喷嘴侧沿向下的方向指向一个锁模机构，以使内部的熔态金属通过自重流动并储存在熔化筒的末端部分中，

其中，上述搅拌和注射器具包括以下部件：一个搅拌件，其中带有一组条带的搅拌翼断续式形成在一个在中心位置带有通孔的中空轴部的末端部分外周上，条带的外径几乎等于熔化筒内径；以及一个注射柱塞，其整体附着在一根注射杆的末端上并且设置在搅拌件的末端处以便能够自由插入上述计量室中，该注射杆插入上述通孔中并能够在注射件的中心位置自由滑动。

2. 根据权利要求 1 的低熔点金属材料注射成型机，其特征在于，上述注射杆在中部区域带有螺纹，以阻止熔态金属被挤入中空轴部分的间隙中。

3. 根据权利要求 1 的低熔点金属材料注射成型机，其特征在于，上述注射柱塞在其末端部分装有一个耐高温密封圈，并且具有一个从内部连通于密封圈装配槽与圆锥形柱塞末端之间的流动口。

4. 根据权利要求 1 的低熔点金属材料注射成型机，其特征在于，上述注射柱塞的驱动装置是这样形成的，即提供一个由液压缸构成的喷嘴接触装置，液压缸通过系杆以所需间隔整体连接着上述熔化筒的后端侧，通过将两个向底侧伸出布置的支撑腿中插入一对支撑轴，喷嘴接触装置被沿向下方向装于一个机架上，每个支撑轴分别位于机架的一个倾斜上表面上，机架则安装在位于底座上的支架上，喷嘴接触装置还包括横跨在液压缸一侧与上述支架的末端部分之间的杆。

5. 根据权利要求 1 的低熔点金属材料注射成型机，其特征在于，上述搅拌件的驱动装置包括一个电机，该电机装于熔化筒支撑腿的侧面以便与上述熔化筒一起移动。

6. 根据权利要求 4 的低熔点金属材料注射成型机，其特征在于，上述支架是这样形成的，即一个喷嘴接触装置装于底座上表面，从而能够相对于上述锁模机构自由旋转或者前进或后退，支架在末端具有一个喷嘴触块，上述机架安置在支架后部从而能够自由旋转，喷嘴接触装置包括杆和液压缸，通过将支架与机架和横跨在喷嘴触块与底座上表面后部之间的上述注射机构一起移向锁模机构，可以使附着在喷嘴触块前侧的喷嘴件接触模具。

7. 根据权利要求 6 的低熔点金属材料注射成型机，其特征在于，上述喷嘴触块是这样形成的，即喷嘴件设置于上述锁模机构的前表面上，并且在内侧上部通过一个弯折形成在触块内部的热流道而将一个形成在倾斜后表面上的喷嘴接触浇口与前表面上的喷嘴件连通，该浇口用于与上述注射机构的喷嘴件接触。

低熔点金属材料注射成型机

发明领域

本发明涉及用于完全熔化低熔点有色金属，如锌、镁或由它们构成的合金的注射成型机，以实现液态条件下的注射成型。

背景技术

模铸法已经被用于铸造低熔点有色金属，然而在模铸时需要有用于完全熔化金属材料的熔炉，而且模铸是通过从熔炉中汲取熔态金属或利用柱塞挤出而实施的。于是，在不使用熔炉的情况下，与塑料注射成型时相同，实现了在加热筒中熔化再通过螺杆的前进而从位于加热筒末端的喷嘴注射和充填模具，加热筒中以可旋转和可移动的方式沿轴向安装着一个注射螺杆，用以将从加热筒后部供应的粉末状金属材料完全熔化，同时通过螺杆的旋转而将材料向着加热筒前部输送，以将材料以液态储存在加热筒的前室中并且计量。

采用这种金属材料注射成型方法时产生的问题是，难以通过螺杆的旋转而熔化和输送金属材料，而且计量不稳定。

由于大多数情况下塑料是通过剪切作用产生的热量而熔化的，因此螺杆被成形为大直径直至末端部分，而用于使材料流动的螺纹槽被成形得相对较浅。然而，由于熔态塑料在加热筒内壁边界表面上的摩擦系数存在差别，因此即使流动间隙形成得较窄，也可以通过螺杆的旋转而流畅地将熔态塑料向前输送。

与此相反，由于加热到液态的金属材料的粘性会降低到无法与塑料相比的程度，因此在上述两个边界表面处的摩擦系数差异根本不起作用，出于这种原因，很难象熔态塑料那样利用螺杆的旋转而提供输送力。

此外，塑料可以因熔化而获得高粘性，由于在螺杆旋转时因材料向后推压螺杆而导致的压力会产生一个储存在熔化筒前室中的反作用力，因此可以通过控制螺杆的后退而利用材料导致的压力将熔态塑料的每次计量控制在恒定量，然而由于液态金属材料的粘度低，不会出现压力升高到将螺杆向后退动的情况，因此螺杆在材料导致的压力下后退的现象很难发生，而且储存在前室中的材料量也会变化，因此不能在每次将计量控制在恒定量。

此外，加热筒被外围的带式加热器加热以维持预定温度，然而，由于在螺杆侧没有加热器具，而且容易从活塞杆所占据的后端辐射热量，因此位于螺纹槽中的熔态金属容易出现温度不均匀性，为防止这种不均匀性，需要在保持螺杆旋转的条件下过量供应材料，但由于螺杆本身是与利用旋转输送材料的零件组合在一起的，因此不可能实现上述动作。

本发明是为了解决金属材料熔态注射成型中的上述问题而设计的，而且本发明的目的是提供一种用于熔化和输送低熔点金属的新式注射成型机，其中通过利用外部加热熔化金属材料，以及将单独的活动注射件与搅拌件组合起来并装于熔化筒中，解决了金属材料的温度不均匀性或类似问题。

发明内容

为了实现上述目的，本发明提供了一种低熔点金属材料注射成型机，其中注射成型机构包括以下部件：一个熔化筒，其具有一个带有所需长度并与位于末端部分中的喷嘴件连通的计量室，并且具有一个位于中部上侧的供料口；搅拌和注射器具，它们装于熔化筒内以便能够自由旋转或者前进或后退；以及一个用于驱动这些器具的装置，其安置在熔化筒的后端侧，而且注射机构以这样的方式倾斜安装，即喷嘴侧沿向下的方向指向一个锁模机构，以使内部的熔态金属通过自重流动并储存在熔化筒的末端部分中，其中上述搅拌和注射器具包括以下部件：一个搅拌件，其中带有一组条带的搅拌翼断续式形成在一个在中心位置带有通孔的中空轴部的末端部分外周上，条带的外径几乎等于熔化筒内径；以及一个注射柱塞，其整体附着在一根注射杆的末端上并且设置在搅拌件的末端处以便能够自由插入上述计量室中，该注射杆插入上述通孔中并能够在注射件的中心位置自由滑动。

此外，本发明的上述注射杆在中部区域带有螺纹，以阻止熔态金属被挤入中空轴部分的间隙中，而且上述注射柱塞在其末端部分上装有一个耐高温密封圈，并且具有一个从内部连通于密封圈装配槽与圆锥形柱塞末端之间的流动口。

本发明的上述注射柱塞是这样形成的，即提供一个由液压缸构成的喷嘴接触装置，液压缸通过系杆而以所需间隔整体连接着上述熔化筒的后端侧，通过将两个向底侧伸出和布置的支撑腿中插入一对支撑轴，喷嘴接触装置被沿向下方向装于一个机架上，每个支撑轴分别位于机架的一个倾斜上表面上，机架则安装在位于底座上的支架上，而且喷嘴接触装置由液压缸和横跨在液压缸一侧与上述支架的末端部分之间的杆构成。

此外，上述搅拌件的驱动装置由一个电机构成，该电机装于熔化筒支撑腿的侧面以便与上述熔化筒一起移动。

本发明的上述支架是这样形成的，即一个喷嘴接触装置装于底座上表面上，从而能够相对于上述锁模机构自由旋转或者前进或后退，支架在末端具有一个喷嘴触块，上述机架安置在支架后部从而能够自由旋转，喷嘴接触装置由杆和液压缸构成，通过将支架与机架和横跨在喷嘴触块与底座上表面后部之间的上述注射机构一起移向锁模机构，可以使附着在喷嘴触块前侧的喷嘴件接触模具。

本发明的上述喷嘴触块是这样形成的，即喷嘴件位于上述锁模机构的前表面上，并且在内侧上部通过一个弯折形成在触块内部的热流道而将一个形成在倾斜后表面上的喷嘴接触浇口与前表面上的喷嘴件连通，该浇口用于与上述注射机构的喷嘴件接触。

附图说明

通过下面的描述并参照附图可以使本发明的这些以及其它目的和优点更加清楚。

图 1 是根据本发明的低熔点金属材料注射成型机的示意性纵向剖视图。

图 2 是图 1 中的注射成型机的沿纵向局部剖开的侧向立面图。

图 3 是注射筒的端视图。

图 4 是搅拌件的沿纵向剖开的端视图。

图 5 是另一个实施例的注射柱塞的前视图（A）和沿纵向剖开的侧视图（B）。

图 6 是熔化筒前部的沿纵向局部剖开的侧向立面图，用以顺序显示熔态金属注射成型步骤。

具体实施方式

在附图中，附图标记 1 表示一个注射机构，而附图标记 2 表示一个锁模机构，二者均安置在底座 3 的上表面上。附图标记 4 表示一个支架 4，其被安置得能够相对于锁模机构 2 自由旋转或者前进或后退，由一对板体 5a 和 5a 构成并且上表面倾斜的机架 5 装于支架后部以便能够自由旋转，而且上述注射机构 1 以这样的方式倾斜安装在机架 5 上，即能够使喷嘴侧沿向下的方向指向锁模机构 2。

上述注射机构 1 包括一个熔化筒 11，其内部装有搅拌和注射器具，如后文所述；一个注射筒 12，其以一定间隔装于熔化筒 11 后侧；一个搅拌电机 14，其固定在一个分枝形支撑腿 13 上，该支撑腿装于熔化筒 11 后端底侧上；以及一个加料装置 15，其用于将粉末状低熔点有色金属材料供应到熔化筒中。加料装置 15 包括一个水平筒 15a 和一个位于水平筒内侧的螺杆 15c，该螺杆被一个装于筒端部的电机 15b 带动着旋转。尽管在图中被略去，加料装置还包括这样一种结构，即在需要时可以将用于预热材料的加热器附着到筒的周围。

上述熔化筒 11 在末端装有一个喷嘴件 10，并在外周装有一个带式加热器 16。熔化筒 11 上的与上述喷嘴件 10 的喷嘴口相连通的末端部分的内侧形成了一个具有预定长度的计量室 17，该计量室的直径缩减到小于熔化筒内径。在图示的实例中，喷嘴件 10 上的通过一个末端件 18 而与熔化筒末端相连的后部内侧的直径缩减到小于熔化筒内径，该后部内侧形成了与熔化筒内侧连通的计量

室 17，然而如需要也可以具有这样的结构，即末端件 18 的内径减小到一个能够形成计量室 17 的直径，并将喷嘴末端安装到末端件 18 上。

一个供料口 19 安置在这种熔化筒中部的上侧，而上述金属材料加料装置 15 通过一条管路 20 连接着供料口 19。此外，熔化筒 11 的后端处于敞开状态，构成上述搅拌和注射器具的熔态金属搅拌件 21 和注射件 22 以从后端至内侧的方向安置在熔化筒中。

上述搅拌件 21 由一个转轴构成，而带有一组条带的搅拌翼 24 断续式形成在转轴上，从而能够在一个中空轴部 23 的末端部分上自由旋转，中空轴部在其中央位置带有通孔，如图 4 所示。这些搅拌翼 24 的外径几乎等于熔化筒 11 的内径。此外，一个用作隔离件的凸缘 25 整体式形成在轴部外周上并位于中空轴部 23 的搅拌翼 24 的后方，一个与熔化筒 11 内周表面紧密贴合的密封圈装配在凸缘外周上。

此外，一个皮带轮 26 固定在从熔化筒 11 的敞开端伸出的上述中空轴部 23 的端部，而且一条同步皮带 28 环绕在这个皮带轮 26 和一个与上述电机 14 的传动轴相连的皮带轮 27 上，搅拌件 21 被电机 14 带动着在熔化筒中旋转，而熔态金属可以被上述搅拌翼 24 搅拌。

上述注射件 22 包括一个注射杆 29，其插入上述中空轴部 23 的通孔中并能够在注射件 21 的中心位置自由滑动，以及一个注射柱塞 30，其位于注射杆 29 的末端并在搅拌件 21 的前表面处装配在上述计量室 17 中，注射杆 29 的中部区域上形成了一条螺纹 29a，用以阻止熔态金属被挤入中空轴部 23 中。

上述注射柱塞 30 的外径使之能够插入上述计量室 17 中并留

有用于滑动的间隙，末端部分的外周带有密封圈，用以在注射时防止熔态金属从间隙中逆流。这个密封圈本身是由特种钢或类似材料制成的耐高温活塞圈。

图 5 中所示的注射柱塞 30 显示了另一个实施例，该柱塞由这样的结构构成，即提供了一个与环形槽 32 和圆锥形柱塞的末端连通的流动口 33，该环形槽在外周侧切割出，用于装配密封圈 31，环形槽 32 通过流动口 33 而与计量室连通。

在这种注射柱塞 30 中，注射时因柱塞末端进给而受压的金属所产生的压力将从流动口 33 传递到环形槽 32，从而作用在松弛配合的密封圈 31 上并向外施压。随着这种操作，密封圈 31 被扩张而压紧在计量室 17 的内周表面上，从而防止熔态金属从滑动间隙中逆流。

此外，当注射柱塞 30 后退时，由于注射柱塞 30 在计量室中的后退而产生负压作用，密封圈 31 会缩减到初始状态从而再次出现间隙，同时在到达柱塞后退极限之前，存储的熔态金属会在负压的抽吸作用下流入计量室 17 中。随着这种操作，即使是注射柱塞 30 在计量室内侧气密性后退的情况下，也不会产生大到足以导致注射柱塞 30 后退困难的负压，因此注射柱塞 30 可以顺畅地后退。

上述注射筒 12 在其前端底侧整体式形成了与熔化筒底侧的支撑腿 13 相同的分枝形支撑腿 34，并在其后端装有用于带动注射杆旋转的电机 35。注射筒 12 通过两侧的系杆 36 而以一定间隔整体式连接着上述熔化筒 11，此外，一个连接着上述注射杆 29 后端的活塞 37 从上述中空轴部 23 的后端伸出，以使注射杆 29 与注射柱塞 30 一起沿前进和/或后退方向移动。

此外，活塞 37 只沿旋转方向整体式连接着位于后侧的电机 35 的传动轴 38 以及一个棱轴或花键轴 39 或类似物，以使电机 35 能够通过活塞 37 而带动上述注射杆 29 旋转，从而将挤入注射杆周围间隙中的熔态金属向前输送。

这种注射筒 12 和上述熔化筒 11 位于上述支撑腿 13 和 34 的端部，所述支撑腿分别从相应底侧向两侧伸出并被并排安置在上述机架 5 的倾斜上表面两侧的支撑轴 40 和 40 插入，而且注射筒和熔化筒以这样的方式安装，即喷嘴件 10 位于底侧并指向向下的方向，从而构成相对于上述锁模机构 2 倾斜安装的注射机构 1。

此外，在注射机构 1 的两侧分别有一根杆 43，杆的末端以可自由旋转的方式连接着位于一个直立喷嘴触块 45 两侧的承载件 46，触块安置在支架 4 末端的中央位置上，而液压缸 42 横跨在熔化筒后端与注射筒前端之间，液压缸的后端以可自由回转的方式安装在注射筒上，从而形成了一个由液压缸 42 和带长轴的杆 43 构成的喷嘴接触装置 44。

此外，上述喷嘴接触装置 44 还在注射机构 1 的维修和保养时用作一个后退装置。

在由上述一对板体 5a 和 5a 构成的机架 5 中，每个板体的内侧分别装有一个支撑轴 40，板体上表面形成在一个向内倾斜大约 45° 的表面上，每个支撑轴分别在两侧带有零件 41。机架 5 安置在一个装于上述支架 4 后端的门式接收座 6 上，从而能够自由旋转（未示出），而喷嘴件 47 上的喷嘴接触装置 48 水平装于喷嘴触块 45 的前表面上并带有一个从接收座 6 内侧中央位置横跨到上述喷嘴触块 45 的零件 52。

此外，喷嘴触块 45 和喷嘴件 47 通过装于外侧的加热装置（未

示出）而维持在设定温度。

喷嘴接触装置 48 上的一个液压缸 49 固定在接收件 50 上，该接收件位于安装在底座 3 上的支架 4 的中央位置上，一个杆件 51 在内侧连接着一个活塞杆（未示出），杆件末端连接着上述喷嘴触块 45，通过杆件 51 的前进和/或后退运动，支架 4 将与机架 5 上表面上的注射机构 1 一起沿前进和/或后退方向移动，从而可以实现喷嘴与上述喷嘴件 47 的模具 7 之间的接触。

上述喷嘴触块 45 的内侧上部形成在一个相对于上述注射机构 1 的喷嘴件 10 成直角定位的倾斜后表面上，而且一个喷嘴接触浇口敞开并安置在该倾斜后表面上。此外，一个用于将上述喷嘴件 47 与注射机构 1 的喷嘴件 10 连通的热流道 53 弯折形成于喷嘴触块内部，这样可以实现无间隙喷嘴接触，并且在注射和充填时防止熔态金属泄漏，尽管注射机构 1 是倾斜安装在机架 5 上的。

在上述结构中，熔化筒 11 与注射筒 12 隔离并通过系杆组合成一体，二者均以这样的方式安装在机架 5 的上表面上，即相应支撑腿 13 和 34 中插入了支撑轴 40，这样因热膨胀引起的伸长可以容易地彼此吸收，因此即使熔化筒 11 被加热到高温，由热膨胀引起的负载也可以降低。此外，注射筒 12 以与熔化筒相隔离的方式设置，因此也可以防止由熔化筒一侧的热传导而导致工作液体受热。

图 6 中的各个视图显示了低熔点金属（镁）的成型过程。

首先，利用外围的带式加热器 16 将熔化筒 11 加热，使内部升温到高于熔点的高温，即到达 620° 至 680° 。接下来，通过上述电机 14 在设定速度下的旋转而使中空轴部 23 处于搅拌状态。在这样的状态下，通过利用上述加料装置 15 将粉末状金属材料从

供料口 19 供应到熔化筒 11，由于熔化筒 11 沿向下的方向倾斜，因此金属材料将落入与中空轴部 23 一起旋转的搅拌翼 24 的区域中储存的熔态金属中，从而在熔态金属存储的热量作用下熔化，并且同时被搅拌翼 24 混合成熔料。因此，金属可以在极短时间内熔化。

当注射柱塞 30 位于前进位置并停留在计量室 17 中时，熔态金属被储存在熔化筒 11 的前部。储存的量可以大至注射 10 次，如果每个模具被施加一次注射，则可以不间断地连续实施成型。

当注射柱塞 30 沿着后退方向移动时，一部分储存熔态金属将从周围间隙流入计量室 17 中。当注射柱塞 30 到达后退位置时，它将停止移动。一组流槽（未示出）以均匀的间隔设置在计量室 17 的开口周围，在柱塞 30 的后退位置处，密封圈位于这些流槽的中点处，以使计量室 17 与熔化筒 11 的末端内侧连通，而熔态金属将在自重的作用下从注射柱塞 30 周围流入计量室 17 中（图 6（A））。

此外，当注射柱塞 30 具有图 5 所示结构时，开口周围的上述流槽可以省略掉，因为熔态金属可以在上述现象的作用下从柱塞周围的间隙中流入计量室 17。

当熔态金属向计量室 17 中的储存完成后，操作过程将转换到计量过程，而注射柱塞 30 将向前移动。计量室 17 中的熔态金属会因为这个沿前进方向的移动而受压，从而被计量。尽管在熔态金属被注射柱塞 30 加压时会有一部分金属从计量室 17 中沿滑动间隙逆流，但当密封圈前进而超过上述流槽时，逆流可以被柱塞周围的密封圈阻止（图 6（B）），因此计量室 17 中的熔态金属的体积不会减少。

因此，如果将这个位置设定为计量结束以转换到随后的注射和充填过程的位置，并且开始沿前进方向将注射柱塞 30 移动到计量室 17 的末端位置，如图 6（C）所示，则设定量的熔态金属可以一直注射和充填。

在从计量至注射和充填的过程中，由于搅拌件 21 与注射件 22 是分开构造的，因此可以连续地通过上述搅拌翼 24 的旋转而搅拌熔态金属。根据这种操作，熔态金属的熔化和保温可以保持稳定。金属材料的熔化是利用外部热源加热的，只需要搅拌件 21 能够通过旋转而防止金属材料在熔化筒中出现温度不均匀性即可，注射和计量是利用中部的注射件 22 完成的，因此可以实现金属材料的高效熔化。

此外，由于注射件 22 不用旋转以实现熔化金属材料的目的，因此注射杆不需要象以前需要考虑转动力矩的螺杆那样具有大直径，对于搅拌件 21 而言也是如此，又由于不需要利用剪切作用产生的热量实现熔化，因此熔化筒内壁表面与中空轴部之间的间隙可以形成得较大，而且储存量可以大于使用螺杆时的情况，这样还可以益发提高保温效果，而且可以以高成型精度注射成型低熔点金属材料。

虽然本发明的这个实施例被显示和描述，但可以理解，本发明并不局限于此，在不脱离权利要求书中提出的本发明范围的前提下，本领域的普通技术人员可以作出各种改变和修改。

图1

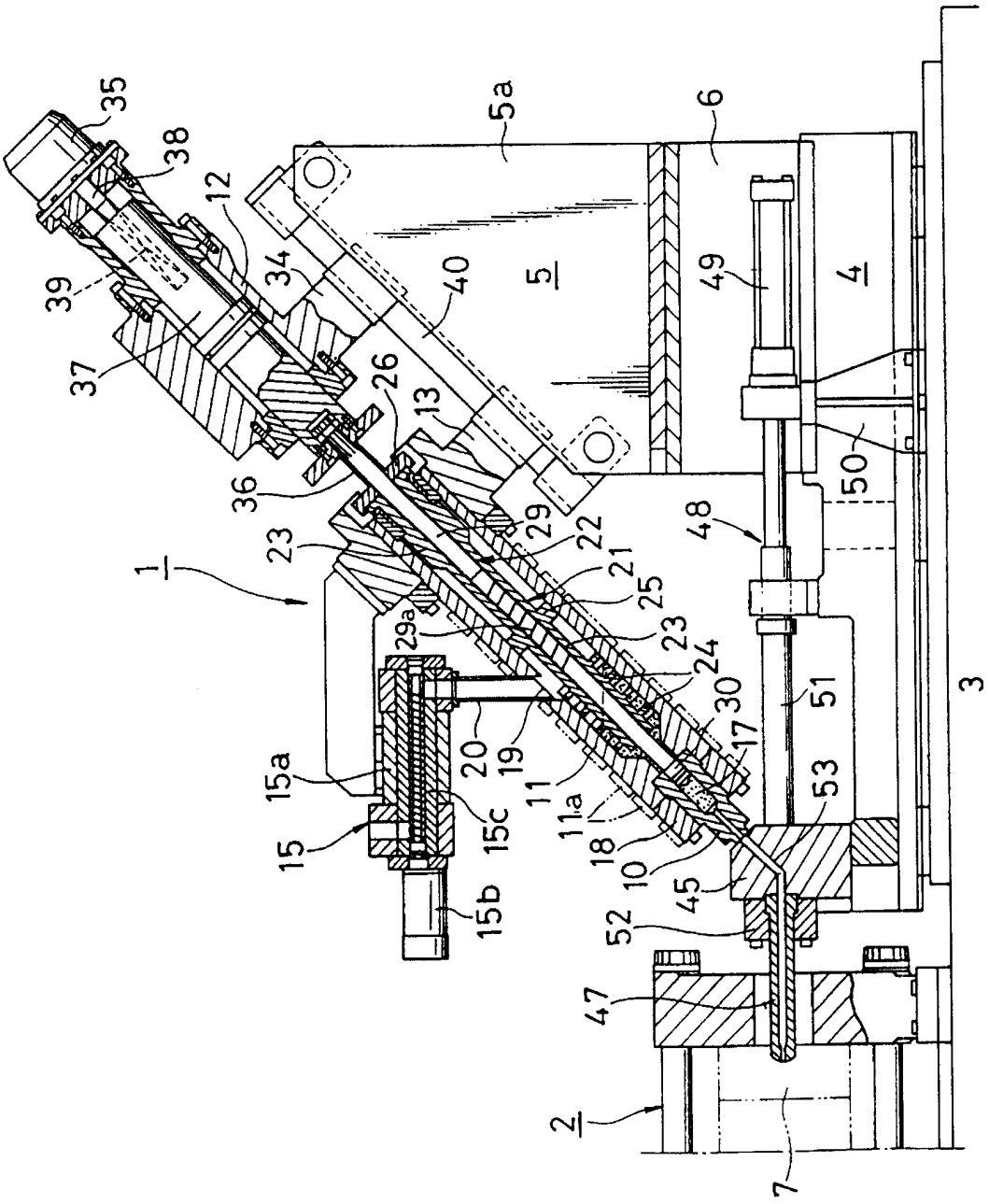

35
38
12
39
37
34
40
5a
5
6
49
4
26
13
36
50
48
29
22
23
21
25
1
29a
23
24
30
51
3
20
19
17
15a
11
11a
53
15
15c
18
10
45
15b
52
47
2
7

图 2

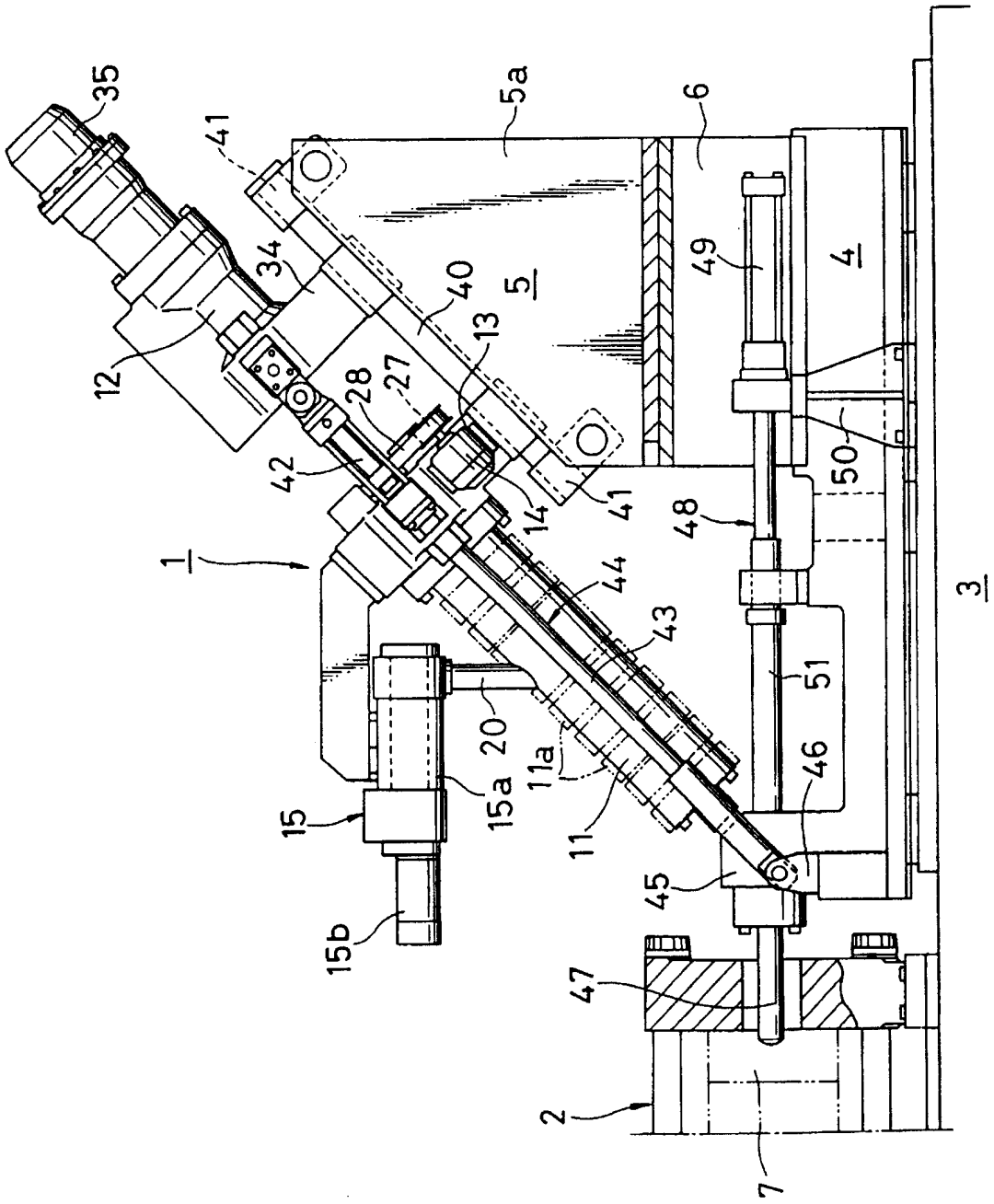

35
41
5a
6
34
40
5
49
4
12
13
28
27
42
14
41
48
50
1
44
43
3
51
20
11a
46
15a
15
11
45
15b
47
2
7

图 3

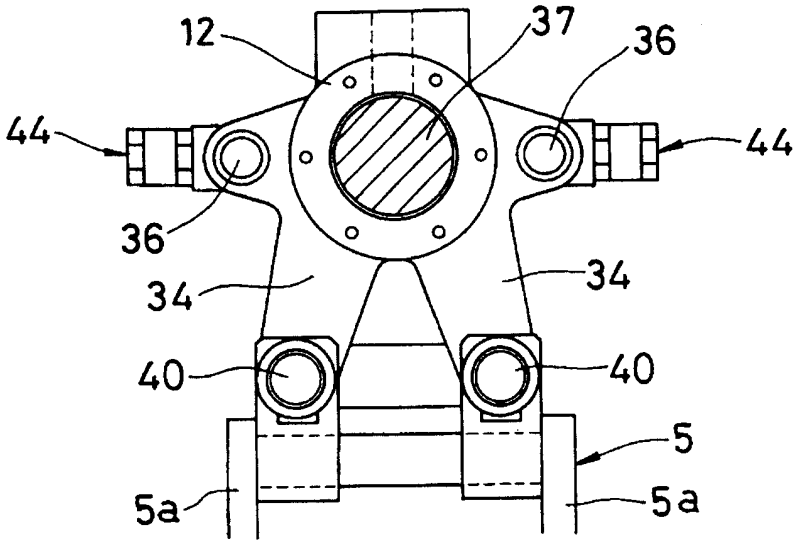


图 4

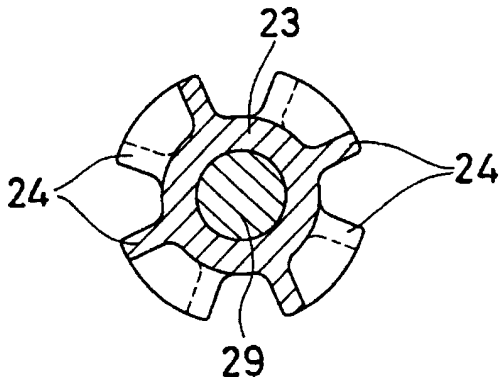


图 5

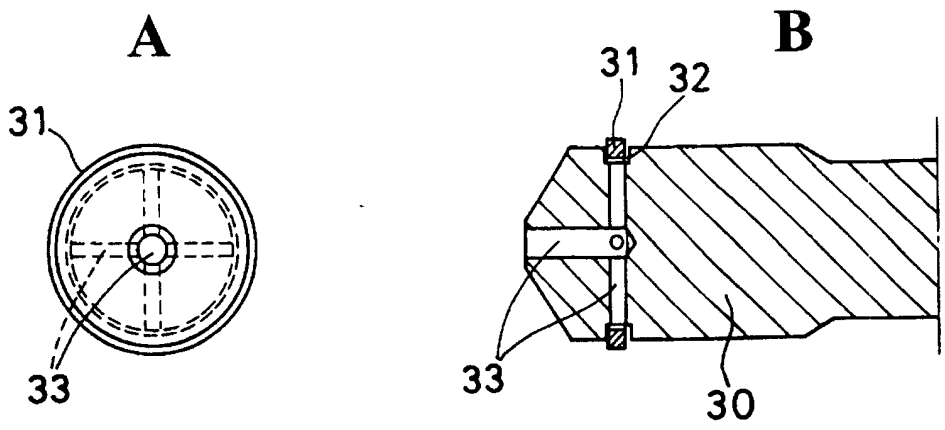
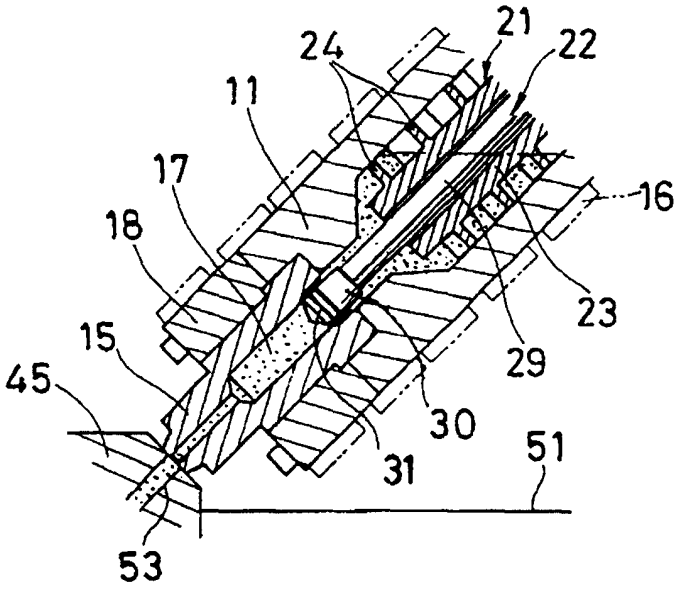
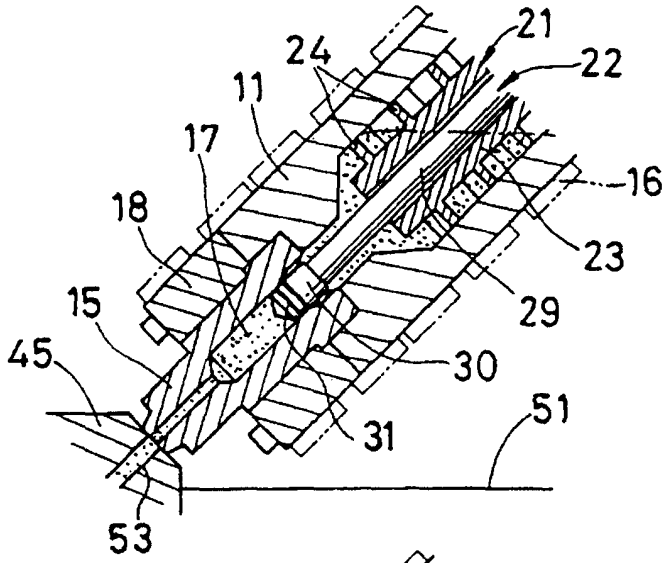


图 6

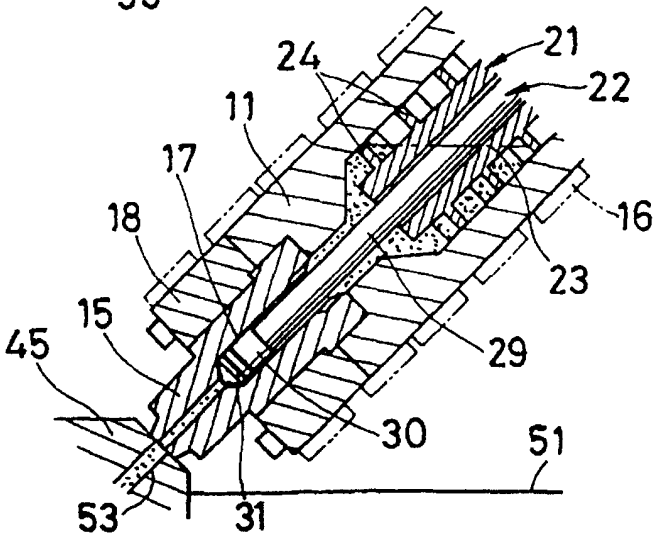
A


21
22
24
11
17
16
18
23
15
29
45
30
51
31
53

B


21
24
22
11
17
16
18
23
15
29
45
30
51
31
53

C


21
24
22
11
17
16
18
23
15
29
45
30
51
53
31