

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410071333. X

[51] Int. Cl.

B29C 45/63 (2006.01)

B29C 45/53 (2006.01)

B29C 45/54 (2006.01)

B29C 45/77 (2006.01)

B29C 45/78 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100493879C

[22] 申请日 2004.7.20

[21] 申请号 200410071333. X

[73] 专利权人 香港理工大学

地址 香港九龙红磡

[72] 发明人 容启亮

[56] 参考文献

US6267580B1 2001.7.31

JP8 - 216214A 1996.8.27

审查员 戴 妮

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 王玉双 高龙鑫

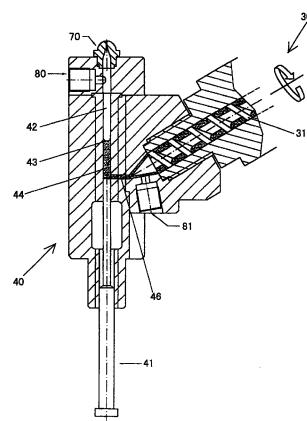
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称

立式微型注塑机

[57] 摘要

一种立式微型注塑机，包括：一塑化装置，其内设有一输送通道，在该输送通道中设有一输送熔融材料的螺杆；一注射装置，用于从该塑化装置接收计量好的熔融材料；一注模，用于从该注射装置接收该计量好的熔融材料；至少两个推力筒，用于在注射之前关闭该注模，并在注射成型的零件固化后打开该注模；该注射装置包括有一注射圆筒，该注射圆筒与该塑化装置的输送通道连接，在该注射圆筒内设置有一垂直往复运动的柱塞，其可通过向上运动将注射圆筒中的熔融材料上的空气排出，再将熔融材料推入至该注模中。本发明的立式微型注塑机，可消除对阀门的需要，避免保留在熔融材料内的气泡，提供非常高速的注入，并减少在注入过程中积留和损害材料质量的死区。



1. 一种用于微型零件成型的立式微型注塑机，包括：

一塑化装置（30），其内设有一输送和熔融通道，在该输送通道中设有一输送熔融材料的螺杆或柱塞（31）；

一注射装置（40），用于从该塑化装置接收计量好的熔融材料；

一注模（60），用于从该注射装置（40）接收该计量好的熔融材料；

至少两个推力筒（20），用于在注射之前关闭该注模（60），并在注射成型的零件固化后打开该注模（60）；

其特征在于该注射装置（40）包括有一注射圆筒（42），该注射圆筒（42）与该塑化装置（30）的输送通道连接，在该注射圆筒（42）内设置有一垂直往复运动的柱塞（41），其可通过向上运动将注射圆筒（42）中的熔融材料上的空气排出，再将熔融材料推入至该注模（60）中。

2. 如权利要求 1 所述的立式微型注塑机，其特征在于该输送通道与该注射圆筒（42）呈一夹角。

3. 如权利要求 2 所述的立式微型注塑机，其特征在于在该注射圆筒（42）和该塑化装置（30）的输送通道之间还设置一与它们相连的水平的入口通道（46）。

4. 如权利要求 1 所述的立式微型注塑机，其特征在于还包括一压力传感装置（80），其设置于靠近该注射圆筒（42）的顶部，用以测量待注射的熔融塑料的压力。

5. 如权利要求 4 所述的立式微型注塑机，其特征在于该压力传感装置（80）测出熔融材料在该柱塞（41）向上推进的过程中的压力曲线，且该压力曲线被用于实时计算该柱塞（41）向上推进的量，以相应地实时控制该柱塞（41）的移动并将精确数量的熔融材料注射到该注模（60）中。

6. 如权利要求 1 所述的立式微型注塑机，其特征在于还包括一伺服马达，其与该输送螺杆或柱塞（31）相连。

7. 如权利要求 1 所述的立式微型注塑机，其特征在于还包括一柱塞制动装置（52），其与该柱塞（41）连接并由一马达驱动，其中该马达为一线性伺服马达。

8. 如权利要求 1 所述的立式微型注塑机，其特征在于还包括另一压力/温度传感装置（81），其设置于靠近该塑化装置（30）的输送通道的端部，用以测量待输送的熔融材料的压力和/或温度。

9. 如权利要求 1 所述的立式微型注塑机，其特征在于环绕该塑化装置（30）还设置有一用以隔热的水套（33）。

10. 如权利要求 1 所述的立式微型注塑机，其特征在于该注模（60）由至少两个同步运动的电动推力筒（20）打开和关闭。

11. 如权利要求 10 所述的立式微型注塑机，其特征在于所述的电动推力筒（20）在关闭该注模（60）之后被分别开动，以最终调整各电动推力筒（20）的夹紧力来补偿该注模（60）在不同区域和/或侧面的夹紧力。

立式微型注塑机

技术领域

本发明涉及一种注塑机的改进，尤其涉及一种立式微型注塑机。

背景技术

众所周知，注塑成型方法提供了以精确的方式大规模生产复杂零件的能力。并且越来越多的注塑机已被用于微型零件的加工。

公知的立式注塑机包括水平或垂直方向安装的注射装置和垂直导向的锁模系统，在足以抵抗由熔化材料产生的压力的作用力下，其锁模系统支撑着包括有一个上模和一个下模的模具。当上模和下模之间相对垂直运动相结合后可限定一注模空腔。熔化材料可被注射到模具中。在零件冷却及固化后，将模具打开，零件即可取出。

在公知的立式注塑机的基础上，传统的立式微型注塑机还具有一塑化装置，一注射装置以及一往复运动的螺杆，熔化材料通过螺杆被输入到注塑机的注射圆筒内。熔化材料通过向前移动螺杆强迫可塑体通过一喷嘴进入冷却模具腔中。在螺杆前的材料达到一理想体积后，停止螺杆的运行。然后冷却模具腔，熔化材料即被固定为一理想的零件外形。

微小部件的注塑成型需要以高精度注入小体积的熔融材料。公知的立式微型注塑机是应用阀门来关闭熔融材料并且应用螺杆和/或柱塞的运动计量将要注入到模具型腔中的材料的量。由于设计和生产熔融材料不积留于死区的微型阀门面临着诸多困难，因此，在市场上有许多新型注塑机的设计，其都是企图解决这些问题。

US 2002/0020943A1 公开了一种用于成型微型零件的成型机，其包括一塑化部分，该塑化部分与一注射部分以及一模具部分可控制地连接，并设有一个用以关闭和开启该注射部分和模具部分之间的连接的阀。该塑化部分还有一个塑化气筒，其在该塑化腔或孔中驱动一塑化柱塞。但是，由于该塑化柱塞是自上而下进行移动来压缩熔化材料的，所以在熔化材料中的空气无

法有效地排出，这将影响微型零件的质量。

US6,403,010B1 描述了一种将塑料或其它可注射材料注射至一注射模具中的方法，其包括：将熔化材料从一塑化装置传输到一计量器中，该计量器具有一与该塑化装置连接的第一流体通道，并可特别精确地计量待被输送至注模工具的熔化材料量；通过一第二流体通道，将本来是待被输送至注模工具的熔化材料从该计量器输送至一注射装置，同时防止熔化材料从计量器反流回塑化装置；将所有处于注射装置中的材料通过一注塑活塞注射到注模工具中，同时防止材料从注射装置返回计量器。用这种方式，由于熔化材料首先从上往下移动，然后水平输送以压缩熔化材料，所以在熔化材料中的空气无法有效地排出，这也将影响微型零件的质量。

发明内容

本发明就是考虑到上述问题而创造的，并且本发明的目的是提供一种立式微型注塑机，其消除了对阀门的需要，避免了保留在熔融材料内的气泡，并提供了非常高速的注入。本发明也可减少在注入过程中积留和损害材料的死区或死角，以防止变质的材料在随后成为主要的污染源。

根据本发明的立式微型注塑机，包括：一塑化装置，其内设有一输送和熔融通道，在该输送通道中设有一输送熔融材料的螺杆或柱塞；一注射装置，用于从该塑化装置接收计量好的熔融材料；一注模，用于从该注射装置接收该计量好的熔融材料；至少两个推力筒，用于在注射之前关闭该注模，并在注射成型的零件固化后打开该注模；其中该注射装置包括有一注射圆筒，该注射圆筒与该塑化装置的输送通道连接，在该注射圆筒内设置有一垂直往复运动的柱塞，其可通过向上运动将注射圆筒中的熔融材料上的空气排出，再将熔融材料推入至该注模中。将该注射圆筒垂直设置并且使该柱塞向上注射该熔融材料的设计可以使得在熔融材料被推入到该注模之前，首先将注射圆筒中熔融材料的液柱上方的空气排出，来消除空气滞留的问题。

根据本发明，优选的是该输送通道与该注射圆筒呈一夹角。

根据本发明，优选的是该注射圆筒和该塑化装置的输送通道之间还设置一与其相连的水平的入口通道。

根据本发明，优选的是该注塑机还包括一压力传感装置，其设置于靠近

该注射圆筒的顶部，用以测量待注射的熔融塑料的压力。在该柱塞向上推进的过程中，通过该压力传感装置测出的压力曲线被用于实时计算需要将精确数量的熔融材料注射到该注模中的该柱塞向上推进的量，并相应地实时控制该柱塞的移动。事实上，贯穿整个注入过程的压力传感机构提供了一种有效的方法，其可避免当某种固体阻塞模具时对模具的损害，并且更重要的是，压力变化的信号将提供一种有效计算和控制注射材料准确量值的装置。

根据本发明，优选的是该注塑机还包括一伺服马达，其与该输送螺杆或柱塞相连。

根据本发明，优选的是该注塑机还包括一柱塞制动装置，其与该柱塞连接并由一马达驱动，该马达可以是一线性伺服马达。

根据本发明，优选的是该注塑机还包括另一压力/温度传感装置，其设置于靠近该塑化装置的输送通道的端部，用以测量待输送的熔融材料的压力和/或温度。环绕该塑化装置还设置有一用以隔热的水套。

根据本发明，优选的是，该注模是由至少两个同步运动的电动推力筒打开和关闭的。所述的电动推力筒在关闭该注模之后被分别开动，以最终调整各电动推力筒的夹紧力来补偿注模在不同区域和/或侧面的夹紧力。

本发明使用了一种简单易懂的机构来消除注塑中空气滞留问题以及对单向和/或截止阀的需要。在多种困难的情况下，例如尺寸非常小和模具形状不规则等情况下，通过使用测量的压力曲线信号来控制被注射的熔融材料的准确数量，使得本发明为高速注入和精确计量实际上注入到模具腔的熔化液体（熔融塑料）提供了一种新的机电一体化方法。

本发明可立即应用于微型部件的塑料注塑机的设计。其为下一代微型注塑料机器奠定了新的基础，并为用于高速注入机电一体化装置，例如线性马达和伺服马达的应用提供了基础。

附图说明

下面将参考附图，借助于不同的实施例的详细内容描述本发明，其中：

图 1 为根据本发明的未示出漏斗的立式微型注塑机的示意图；

图 2 为图 1 所示的立式微型注塑机的右视图；

图 3 为图 1 所示的立式微型注塑机的俯视图；

图 4 为立式微型注塑机的轴测图；

图 5 为根据本发明的带有漏斗的立式微型注塑机的示意图；

图 6 为沿图 5 所示立式微型注塑机的中心轴 A-A 的剖面图；

图 7 为根据本发明的立式微型注塑机的塑化装置的剖面图；

图 8 是图 7 所示的塑化装置 B 部分的放大示意图；

图 9 是根据本发明的立式微型注塑机在其处于输送阶段时的部分截面图；

图 10 是根据本发明的立式微型注塑机在其处于注射阶段时的部分截面图。

具体实施方式

现在对本发明进行详细描述。参考附图，图 1-4 为根据本发明的未示出漏斗的立式微型注塑机的示意图。该立式微型注塑机包括一机械支座 10，一固定于该机械支座 10 的上表面的基板 12，一位于该基板 12 上方的固定夹模板 14，以及一位于该固定夹模板 14 上方的移动夹模板 16。在该实施例中，两个或多个电动推力筒（thrust cylinders）20 对称设于该固定夹模板 14 上。该电动推力筒 20 的推力筒杆 22 穿过该固定夹模板 14 与该移动夹模板 16 连接。其中，该推力筒 20 可以具体为电动杆、液压缸或气缸等等。

根据本发明，该立式微型注塑机还包括有一塑化装置 30，一注射装置 40 和一注模 60，他们均沿机器的中心轴设置。该塑化装置 30 用于熔化固体材料，例如塑料，并控制熔融材料输送到该注射装置 40。该注模 60 由一上模（动模）和一下模（定模）组成，当该上模和下模之间相对垂直运动而结合之后，可在其间限定一注模空腔。该夹模板 14 和 16 一起支撑该注模 60，通过控制推力筒杆 22 可自动打开和关闭该注模 60。一控制系统可用于各部分的动作控制。

图 5 和 6 示出了本发明的带有漏斗的立式微型注塑机的示意图。图 7 和 8 示出了该塑化装置 30 的详细的截面图。可以看到，该塑化装置 30 包括一上部 38 和一下部 39。一漏斗 32 设于该塑化装置 30 的上部 38。在本实施例中，一可旋转运动的螺杆 31 插入到该塑化装置 30 的输送通道中并穿过其上部 38 及下部 39。而在其它的设计中，该螺杆 31 是可以替换为柱塞的。此外，

一水套 33 围绕上部 38 设置并位于该上部 38 靠近下部 39 的一端。为了隔热，在该水套 33 中流淌有冷水。一夹具 34 设于该上部 38 及下部 39 的连接区域，用以连接和夹持这两个部分。基于以上的结构，颗粒或粉末形式的固体塑料从漏斗 32 被输入到塑化装置 30 的输送通道中并在该塑化装置 30 内加热和熔化，其中可以将塑料替换为其它用于注塑成型的可注塑的材料。

在塑化装置 30 中，插入到输送通道中的螺杆 31 可以做旋转运动。螺杆的旋转是由一马达带动的，并用于熔化、混合并向前进移动熔融塑料，使得熔融塑料可以通过一水平设置的入口通道 46 而被输送到一注射圆筒 42 中。参考图 8，螺杆 31 被插入到输送通道中，并且借助一位于该塑化装置 30 的上部 38 之中的轴承 37 支撑。将该轴承 37 通过一平垫圈 35 和一定位环 36 定位于该螺杆的轴肩处，以防止轴承 37 在轴向移动。参照图 9，一压力/温度传感装置 81 靠近该塑化装置的输送通道的端部设置，用以测量待输送至该注射圆筒 42 的熔融塑料的压力和/或温度。液体压力的动态变化通过该传感装置 81 记录，并被用于实时计算，通过这种实时计算可准确地控制螺杆 31 的转动，以保证精确数量的熔融塑料被准确地输送到注射装置 40。

如图 9-10 所示，可以看到注射装置 40 包括有一注射圆筒 42，该注射圆筒 42 与该塑化装置 30 的输送通道通过该入口通道 46 相连。并且该注射圆筒 42 与该输送通道呈一夹角。一柱塞 41 插入于该注射圆筒 42 中并可以在其中往复移动，由此可借助柱塞 41 先将输送通道关上，然后将计量好的熔融塑料在注射圆筒 42 内向上推出。一喷嘴 70 设于该注射通道的顶部并与该注射通道在轴向排成一条直线。该喷嘴 70 与该注模 60 的注入口相接合，以允许熔融塑料穿过该注入口而被注射到注模 60 中。其中，喷嘴 70 可以依赖模具的设计来选择是否使用。

靠近注射圆筒 42 的顶部还设有一压力传感装置 80，用以测量待注射的熔融塑料的压力。该压力传感装置 80 也可被替换为还能对熔融塑料的温度进行测量的压力/温度传感器。当该柱塞 41 前进时，液体压力的动态变化被记录，并被用于实时计算，通过这种实时计算可准确地停止柱塞前进，以保证精确数量的熔融塑料被注入到注模 60 内。

该注塑成型过程是循环进行的。本发明的立式微型注塑机的注塑成型循环主要分成五个阶段。第一个是输送阶段，第二个是该柱塞 41 向前推进关

闭输送通道的阶段，第三个是注射阶段，第四个是成型阶段，以及第五个是移去阶段。

图 9 是根据本发明的立式微型注塑机在其处于输送阶段时的部分截面图。在该输送阶段中，固体塑料从漏斗 32 输入到该塑化装置 30 中并被熔化。然后熔融塑料借助螺杆 31 的适当转动，通过入口通道 46 输送至注射圆筒 42 中。一注塑马达 51 用于旋转该螺杆 31。为了精确控制熔化和螺杆的输送，该注塑马达 51 可以为一伺服马达，用以旋转螺杆 31。而对于需要较低精度的模式，该注塑马达 51 可以是一步进马达。此时，柱塞 41 缩进至其刚好低于入口通道 46 的位置处，被计量的熔融塑料输入到该注射圆筒 42 内。也就是说，在输送阶段，入口通道 46 由于柱塞 41 的缩进而被打开，通过控制系统对输入螺杆 31 旋转的控制，将适当数量的熔融塑料输入到注射圆筒 42 内。

图 10 是根据本发明的立式微型注塑机在其处于注射阶段时的注入部分的部分截面图。当适当数量的熔融塑料被输入到注射圆筒 42 内之后，在该过程中，柱塞 41 首先开始向上移动同时关闭输送通道。由于重力的原因，在柱塞上升期间液位被保持，同时液体上方的空气首先被排出。当液柱 44 到达喷嘴 70 的孔，或输入到在某些不需要喷嘴 70 的模具设计中的进入模具腔的直流孔时，熔融塑料中的压力的提高通过该压力传感装置 80 而被记录。被记录的该压力信号被用于实时计算熔融塑料的顶部 43 的平面到达喷嘴 70 的孔的位置，以及何时已将准确的液体数量注入到模具腔中，以便在精确的位置停止柱塞 41 的前进。在其它的不需要喷嘴的模具设计的变化中，可以在模具内部形成限流，其具有与喷嘴相同的功能并用以产生压力的变化。为了达到向上注射过程的高加速度、高速度和精度控制，使用一线性伺服马达 50 通过一柱塞制动装置 52 来移动柱塞 41。因为线性伺服马达具有很高的加速度，其在注射过程中的应用可以极大提高注射率，并提供了由其他机构无法达到的非常高的精度水平。为了实现该设计较低的加速度差异，也可使用其他装置，例如液压或伺服马达加上螺杆和/或凸轮等等。在该注射阶段中，该注塑机不依赖于关闭阀门的设计而具有实时的压力信号分析，其消除了水平注塑机中的空气滞留问题，消除了在关闭阀门中的死区，并提供了一种准确计量注入到模具腔中的熔融塑料量的高精度方法。

当适当数量的熔融塑料被注射到模具 60 内之后，即开始了成型阶段。

在注模腔中的熔化塑料被冷却并固化。然后进入移去阶段，即通过两个或多个推力筒 20 将注模 60 打开，将射出成型的零件取出。接着，柱塞 41 再次缩进至其刚好低于入口通道 46 的位置处，并且注模 60 为下次注射而被所述的两个或多个推力筒 20 关闭。之后，就可以开始另一个循环了。在该过程中，为了精确控制模具关闭过程的速度剖面、压力剖面等，使用一伺服马达加上螺杆装置（例如伺服马达推力筒）启动模具的关闭过程。另外，电动推力筒 20 在关闭该注模 60 之后被分别开动，以最终调整各电动推力筒 20 的夹紧力来补偿该注模 60 在不同区域和/或侧面的夹紧力。一种特殊的控制算法被用于使所有伺服马达的运动同步锁住，以使动模板的所有侧面的移动都相同。为了实现该设计的低成本差异，也可以使用其他的低成本装置，例如液压缸。上述过程是通过控制系统来完成的，该控制系统可以为一计算机系统，其通过对各个阶段注塑机移动部件的控制和在各阶段的检测及信号反馈来完成整个循环。贯穿整个注射过程的压力传感装置还提供一种有效的方法，其可避免当某种固体阻塞模具时对模具的损害。例如，在柱塞 41 前进的过程中不适当位置处的压力突然升高意味着模具中其他问题引起了阻塞，这是控制者需要注意的，该控制系统可以根据传感装置的反馈信号，启动响一声警报并且停止柱塞的前进，以避免对模具的损害。

综上所述，本发明使用了一种简单易懂的机构来消除注射过程中空气滞留的问题以及对单向和/或截止阀的需要。在多种困难的情况下，例如尺寸非常小和模具形状不规则等情况，本发明为高速注入和精确计量实际上注入到模具腔的熔融塑料提供了一种新的机电一体化方法。

本发明已参考优选实施例进行了详细描述。很显然，对于本领域的普通技术人员在阅读和理解以上本发明的详细描述的基础上，可以进行变形和修改。但所有这些均应包含在本发明的保护范围内。

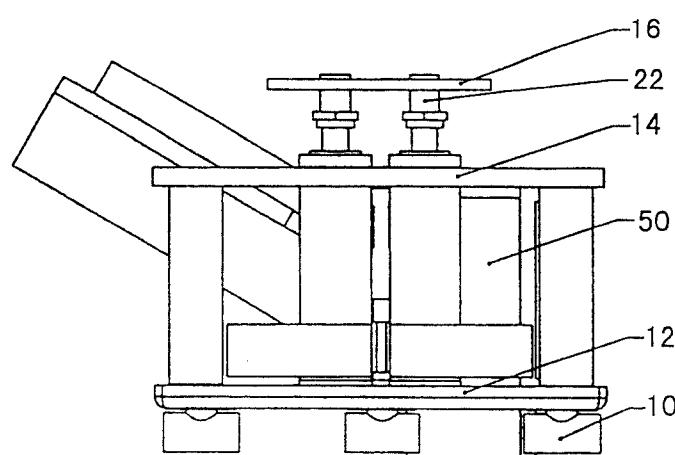


图 1

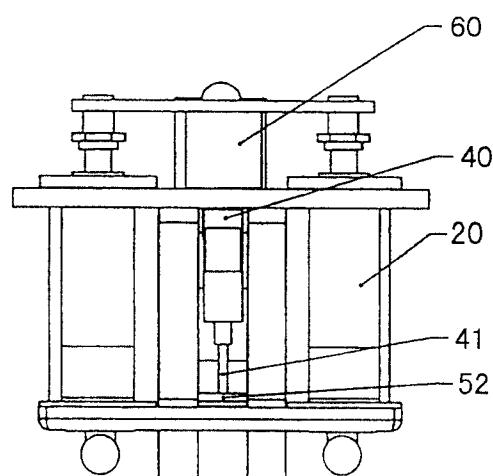


图 2

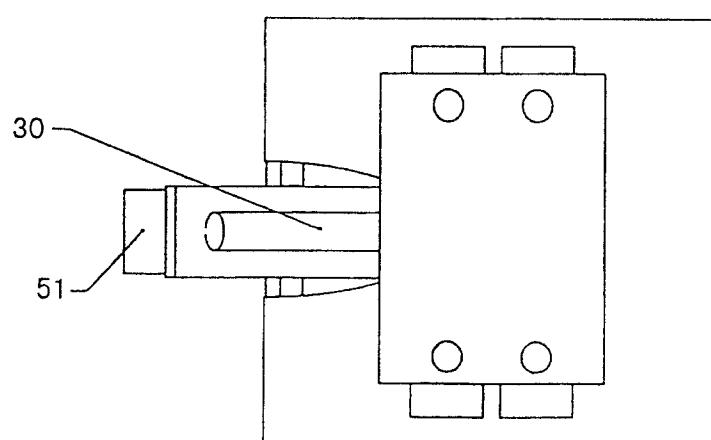


图 3

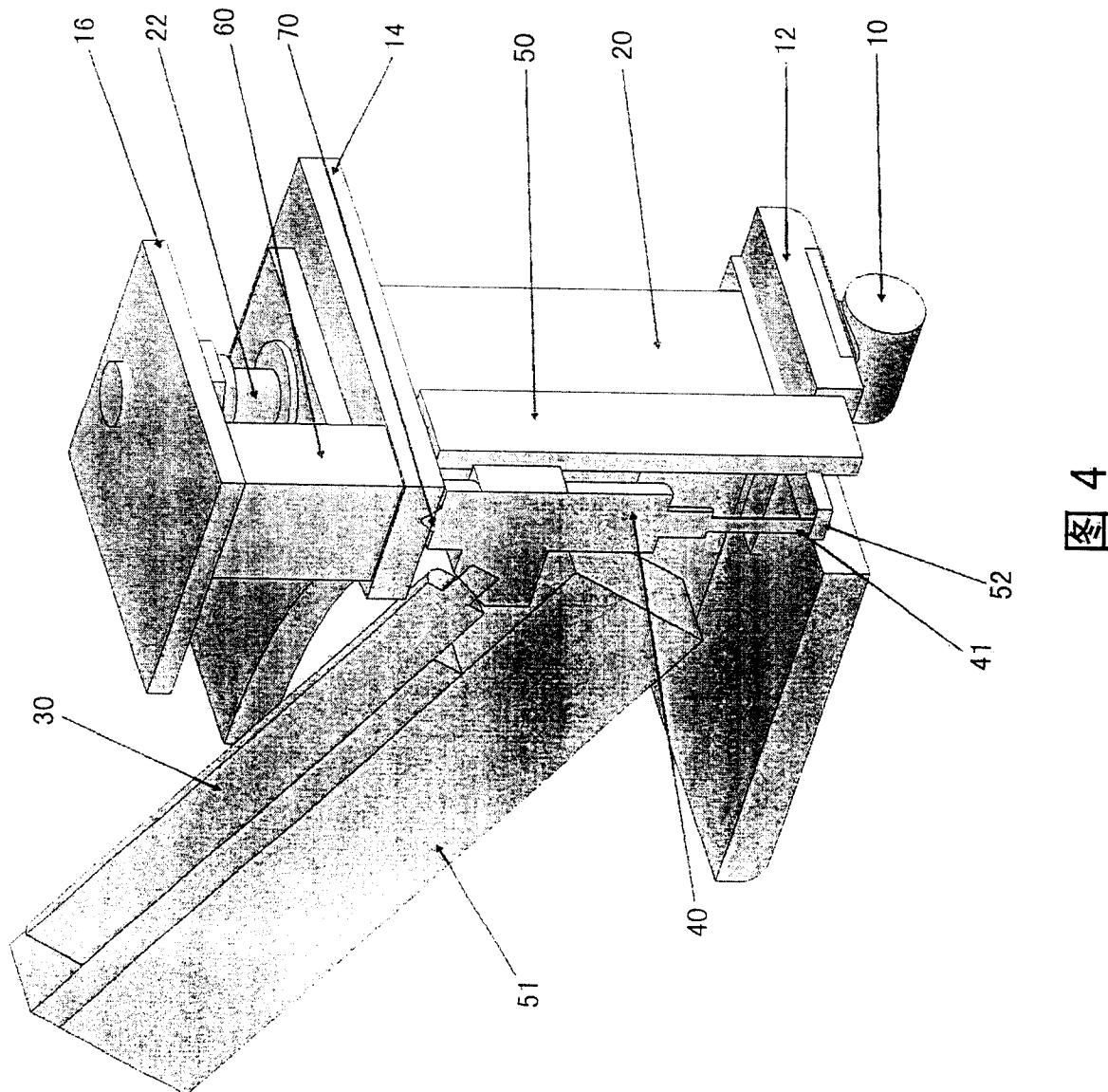


图 4

