(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102029471 B
(45)授权公告日 2015.03.18

(21)申请号 201010294328.0
(22)申请日 2010.09.25
(30)优先权数据
01478/09 2009.09.25 CH
(73)专利权人 阿杰·查米莱斯股份有限公司
地址 瑞士洛桑
专利权人 阿杰查米莱斯新科技股份有限公司
(72)发明人 D·C·帕加内利
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 彭武
(51)Int.Cl.
B23K 26/08(2014.01)
B23K 26/14(2014.01)
B23K 26/362(2014.01)

(56)对比文件
CN 1102796 A,1995.05.24,
US 2004/0094728 A1,2004.05.20,
US 4720621 A,1988.01.19,
CN 101032786 A,2007.09.12,
CN 1939638 A,2007.04.04,
US 5225650 A,1993.07.06,
US 2006/0102609 A1,2006.05.18,
CN 1765563 A,2006.05.03,

审查员 路志芳

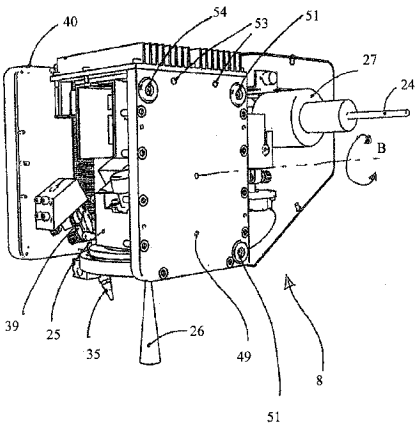
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

激光加工机器

(57)摘要

本发明涉及激光加工机器，特别是一种用于借助于激光束加工工件的机器。光纤终止于光输出头(27)处，光输出头(27)定义蒸发材料的激光束的光轴。光输出头(27)刚性附连到框架(49)或者激光头的壳，从而使得在激光头围绕水平枢转轴线(B)进行旋转的过程中所述光输出头保持一体化紧固到所述框架或壳。通过蒸发材料在加工区域中产生的受污染空气由吸嘴(37)进行收集，在激光加工头围绕水平轴线(B)进行旋转的过程中由激光加工头驱动吸嘴(37)。清洁干燥气流通过吹嘴(35)注入加工区域，同样在激光加工头(8)围绕水平轴(B)进行旋转的过程中由激光加工头(8)驱动吹嘴(35)。



CN 102029471 B

1. 一种旨在借助于一种在待处理的工件的表面处导致一部分材料发生局部蒸发来对工件的所述表面进行雕刻的聚焦激光束来加工任何三维工件的机器：

所述机器的架构包括三个正交直线轴线 (X、Y、Z) 和两个彼此垂直的旋转轴线 (B、C)，从而使得能够围绕水平轴线 (B) 而旋转一种激光加工头 (8)、以及围绕垂直轴线 (C) 而旋转一种待加工的工件；

激光束 (26) 在激光加工头 (8) 的出口处由检流计扫描仪 (25) 进行反射，所述检流计扫描仪 (25) 包括能够围绕两个垂直轴线进行快速枢转的两个回转反射镜；

激光束 (26) 由激光源 (90) 产生；

所述激光源经由沿索道系统退绕解开的光纤 (24) 来向激光加工头传送它的能量；

所述光纤终止于光输出头 (27) 处，光输出头 (27) 定义出对材料进行蒸发的激光束的光轴；

激光加工头 (8) 包括框架 (49) 和壳；

激光加工头 (8) 周期性地重新定位和重新回转以便到达待处理的工件的新区域，

其特征在于：

光输出头 (27) 刚性附连到框架 (49) 或者到激光加工头的壳，从而使得在激光头围绕水平枢转轴线 (B) 进行旋转的过程中所述光输出头保持一体化地紧固到所述框架或壳；

所述激光加工头 (8) 还具备一种张力和扭力应变减轻装置 (41，42，59) 用于减轻激光加工头 (8) 的由连接的电缆所产生的机械应力；

通过对材料进行蒸发而在加工区域中得以产生的受污染气体由吸嘴 (37) 进行收集，在激光加工头围绕水平轴线 (B) 进行旋转的过程中由激光加工头驱动吸嘴 (37)；

清洁干燥气流借助于吹嘴 (35) 而得以注入到加工区域内，同样在激光加工头 (8) 围绕水平轴线 (B) 进行旋转的过程中由激光加工头 (8) 驱动吹嘴 (35)。

2. 根据权利要求 1 所述的机器，其特征在于：在激光加工头 (8) 围绕水平轴线 (B) 进行旋转的过程中，无行动时，接触探针 (31) 和 / 或 CCD 相机 (33) 是利用激光加工头 (8) 驱动的。

3. 根据权利要求 1 所述的机器，其特征在于：激光加工头 (8) 配备有一种旨在用于在发生意外碰撞的情况下对它的部件进行保护的机械装置，这个装置包括被设计为在过多剪切力的作用之下屈服失效、从而能使激光加工头脱落的紧固螺钉，以便通过带肩安全螺钉来在其脱落时进行保持。

4. 根据权利要求 1 所述的机器，其特征在于：它装备有张力和扭力应变减轻装置，旨在用于为激光加工头消除由经由终止于一系列压盖 (46) 中的索道而传送的大量的电连接、软管、光波导所导致的不希望的力，这个装置是借助于对固定到松散托架 (59) 的压盖 (46) 进行旋转的叉状部件 (47) 而形成的，行动时，叉状部件 (47) 的一侧联接到松散托架 (59)、而另一侧刚性附连到用于支承住激光加工头 (8) 的安装板 (48)，所述安装板 (48) 固定到旋转驱动轴杆 (41)；由此通过一系列实质不变形的机械元件而在驱动轴杆 (41) 上吸收不希望的力。

5. 根据权利要求 1 所述的机器，其特征在于：旨在用于收集受污染气体的吸嘴 (37) 是可调整的，并且能够围绕与激光加工头 (8) 的枢转轴线 (B) 垂直的轴线进行旋转。

6. 根据权利要求 5 所述的机器，其特征在于：旨在用于收集受污染气体的吸嘴 (37) 的

长度能够进行调整。

7. 根据权利要求 5 所述的机器，其特征在于：旨在用于收集受污染气体的吸嘴 (37) 装配有在发生碰撞时停止机器的微型开关。

8. 根据权利要求 1 所述的机器，其特征在于：旨在用于向加工区域内注入清洁气流的吹嘴 (35) 可进行调整，并且能够围绕与激光加工头 (8) 的枢转轴线 (B) 垂直的轴线进行旋转。

9. 根据权利要求 5、6 和 8 中任一项所述的机器，其特征在于：吹嘴 (35) 指向加工区域，并且与吸嘴 (37) 是相对着的，从而使得受到源于加工区域的灰尘污染的清洁气流由吸嘴 (37) 进行收集。

10. 根据权利要求 2 所述的机器，其特征在于：接触探针 (31) 安装在可收回车架 (32) 上并且当必须执行测量时通过气缸执行器的动作而进行展开。

激光加工机器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种借助于激光束用来加工工件的机器。

背景技术

[0002] 现在，存在于利用聚焦的激光束从工件的表面蒸发材料的过程得到非常广泛的应用。在这种类型的加工中，激光束由两个回转反射镜 (steering mirror) 进行反射，这两个回转反射镜能够围绕两个正交轴非常迅速地进行旋转，所述回转反射镜的旋转由计算机根据位于平面内的光栅进行控制。该方法广泛用于在平面上雕刻图案。通过激光源生成大功率激光束，在该激光源的出口处生成的激光束通过光纤和一系列静态或旋转反射镜以及其它光学组件垂直传导至待处理的表面。多数工业应用针对需要以非常高的精细控制和精度雕刻某工件的表面的加工和模具制造领域。通过对由激光束照明的区域进行突然加热以蒸发一部分材料去除材料。当激光束到达待加工工件时的最后直径小于 50μm。在连续层中执行操作。激光束使用扫描装置（通常称作检流计扫描仪 (galvo-scanner)，由两个回转反射镜组合，这两个回转反射镜能够围绕两个正交轴非常迅速进行旋转）扫描尺寸限于几个厘米的多边形内的工件。对多边形进行定义以使得当以后处理给定的多边形的表面时待处理的表面位于激光束的焦点公差内，由此确保加工均匀。这两个回转反射镜由此能够仅仅覆盖有限的角振幅。这种有限扫描振幅要求关于待处理的工件周期性地对激光头进行重新定位和重新定向。为了处理任何 3D 布局的工件，需要采用至少五轴机器。另外，该机器包括例如几何测量传感器、接触探针和相机，其中，当上述部件进行工作时可以相对于待加工的工件精确定位和定向激光头。

[0003] 在所有类型的三维表面（包括凹面区）上执行材料去除。在任何 3D 表面上生成纹理的方法尤其存在于将表面分割成相邻多边形内的多个受限部分表面。

[0004] 在 Rheinisch-Westfalische Tchnische Hochschule Aachen 由 Johannes Mario Kordt 出品的题目为“Near-net-shape laser beamstructuring for plastic injection moulds”的论文中，在章节 5.1 中描述了类似的雕刻机器。基于 MIKRON-HSM 600U 型的五轴架构的机器适用于处理重大约 100 公斤并且尺寸限于 250×250×250mm^3 的工件。在一侧，待加工的工件固定在沿两个正交旋转轴 B 和 C 以及一个直线轴 X 进行回转和移动的工作台上。在另一侧，激光器扫描头由直线轴 Z 进行支承，该轴自身沿最后直线轴 Y 移动。由于支架的柔性，这种机器结构不是用于加工质量大于 200 公斤的重工件的理想布置。此外，工件的大小受到支架的大小的限制。

发明内容

[0005] 本发明通过一种架构解决上述的缺点，这种架构包括至少三个正交直线轴和两个彼此垂直旋转轴，并且使得激光加工头围绕水平轴旋转以及使得待处理的工件围绕垂直轴旋转。这种结构提供了高水平的准确性，这是因为移动工件的重量和体积不会产生可变挠曲以及激光加工头的工作条件实质上保持固定。应该注意：激光源经由沿终止于光输出头

的索道进行退绕的光纤传递能量即激光，该光输出头定义激光束的光轴，该激光束在它的路径的端部蒸发材料。本发明提出的激光加工机器的特别特征在于这个光输出头的一种特殊布置，光输出头必须刚性安装到框架或激光头的壳并且保持一体化紧固到所述框架或壳从而确保在激光头围绕水平回转轴进行旋转的过程中激光束总是稳定的。

[0006] 提出的激光加工头还包括吸嘴，用于吸取通过蒸发材料在加工区域中产生的污染气体和灰尘，通过一种新颖方式设计这个吸嘴从而跟随激光头围绕它的水平轴的旋转。该机器还包括吹嘴，用于将清洁干燥气流注入到加工区域。这个吹嘴也一体化紧固到激光加工头即当激光加工头围绕水平轴进行旋转时它与所述头作为整体一起进行旋转。

附图说明

[0007] 基于独立权利要求中的特征和更加详细解释本发明的下文描述以及附图可以清楚其它的优点，这些附图如下：

[0008] 图 1 是激光加工机器的整体的透视图。在这个附图中示出了重要元件而没有示出保护操作员所需的外部车体或金属片；

[0009] 图 2 是围绕机器的轴 B 进行回转并且连接到沿 Z 轴移动的装置的激光头的透视图。在这个表示中，激光头与它的金属片、壳和 / 或保护盖安装在一起；

[0010] 图 3 是置于激光头内部的部件的透视图。在这个表示中，已经去除了壳和激光头。所述壳的大小象征性地由标号 40 表示；

[0011] 图 4 是壳部分敞开的从后面看去的激光头的透视图；

[0012] 图 5 与图 4 类似，但是引入了用于支承并旋转激光加工头的元件；

[0013] 图 6 是用于将激光头安装到机器的结构的装置、张力和扭力应变减轻装置和污染空气汲取装置的透视图。在这个表示中，已经去除了在图 3、图 4 和图 5 中可见的激光头；以及

[0014] 图 7、图 8 和图 9 是在不同观察角的图 6 的变型。

具体实施方式

[0015] 在图 1 中示意性所示的加工工具安装在非常稳定的框架上，该框架由固定了垂直台柱 2 的宽水平基座 1 构成。在台柱 2 的前面，两个垂直导轨 3 和 4 沿机器的垂直轴 Z 引导车架 5 的移动，通过伺服电机 16 驱动螺杆 6 进行旋转使得车架 5 进行移动。如在这幅图中所示，车架 5 支承水平圆筒 15，水平圆筒 15 的端部刚性地连接到板 7 以支承激光头 8，该激光头 8 被设计为围绕与圆筒 15 的对称的轴对应的水平轴 B 进行回转。然而，在直线轴的不同布置以及某些较小尺寸的机器的情况下，可以省去水平圆筒 15。在第二种情况下，板 7 直接连接到车架 5（图 2 以及图 6 到图 9），回转激光头 8 构成机器的核心部件。大功率激光源 90（未示出）安装在车架 5 的后面。这个激光源 90 产生激光束，该激光束由光纤 24 进行传输。光纤 24 沿索道系统（未示出）进行退绕直到激光头 8 的入口。在这点上，从图 3 可以看出，光纤 24 终止于光输出头 27 中，光输出头 27 一体化紧固到激光头 8。接下来，从光输出头 27 输出的激光束由两个固定反射镜 28 和 39 偏转到安装在激光头 8 内的检流计扫描仪 25。

[0016] 在激光束传播的终点，激光束扫描待处理的工件的表面。如上所述，由于所述扫描

限于几厘米的周长，所以为了延长作用于工件的激光束的周长，机器的旋转和直线轴 X、Y、Z、B 和 C 用于周期性修改激光头关于工件的相对位置以及能够接入到待处理的工件的所有区域。

[0017] 四个导轨 9 安装在框架 1 的水平基座的上部上，用于支承车架 10，车架 10 沿水平轴 Y 进行移动，通过由伺服电机 20 驱动螺杆 11 移动车架 10。两个其它的水平导轨 12 安装在车架 10 的上部上，与四个导轨 9 垂直。水平导轨 12 支承车架 13，车架 13 沿机器的 X 轴进行移动，通过伺服电机 22 驱动螺杆 23 移动车架 13。车架 13 支承工作台 14，待处理的工件固定到工作台 14 上。这个工作台 14 围绕垂直轴 C 旋转，隐藏了它的驱动电机。

[0018] 图 1 还示出了压缩空气干燥设备 21 和用于通过吸嘴吸取空气并且对由吸嘴吸取的空气进行过滤的另一个设备 19。当需要激光源 90 的大功率时，设备 18 用于冷却激光源 90。

[0019] 重点强调：框架的宽水平基座 1 与四个导轨 9 相关联构成了非常稳定的结构，能够用于支承非常重的工件而不会出现过度弯曲，而不管工作空间 XY 内工件的位置如何。此外，有利的是，非常重的工件可以围绕水平轴 (C) 进行旋转而非围绕水平轴 (A 或 B)。这使得机器可以以恒定弯矩进行工作并且结构发生最小变形。这是为什么决定围绕重要水平旋转轴 (B) 构建激光头（它是相对轻量的组件）以及将执行激光雕刻操作的所有功能并入这里。

[0020] 根据传统的激光加工机器，当处理大重量及几何尺寸复杂的工件时，由此不仅需要围绕水平轴回转工件还需要围绕水平轴对它进行扫描。通常，这种机器具有非常昂贵的架构。例如，为了在水平方向上扫描工件，需要将重的刚性紧固装置并入工作台中。由此，没有围绕水平轴扫描工件而是使得激光头执行这个扫描的机器具有某些优点。

[0021] 用于执行上述类型的加工的合适机器架构由此至少具有三个正交直线轴 X、Y 和 Z 以及两个彼此垂直的旋转轴。这种架构使得可以围绕水平轴旋转激光头 8 以及围绕垂直轴旋转待加工的工件。这两个旋转轴由此分离。

[0022] 然而，进行这种选择是微不足道的，这是因为它引起了一系列的技术问题：下文所列的正确执行过程所需不少于十个的重要功能必须并入在激光头的旋转中：

[0023] - 检流计扫描仪 25 安置在激光头 8 的内部并且由附近的电卡进行控制。这些通过必须进行运送的一系列的电缆进行提供。利用独立的通信电缆执行路径文件的传输；

[0024] - 激光束从激光源 90（例如，厂商 IPG 的型号 YLP-1-120-50-50-HC 脉冲光纤激光源）通过光纤 24 传播到光输出头 27（图 3），然后以 45° 角由第一固定反射镜 28 进行反射，然后穿过光闸 29 和光束整形器 38，然后以 45° 角由第二固定反射镜 39 进行反射，然后穿过检流计扫描仪 25（图 4），然后在以 26 与工件的表面进行碰撞之前到达输出透镜 36（图 2）。应该指出：仅仅示出端部的光纤 24 是具有有限挠性的易碎元件，并且当必须经由索道对它进行运送并且并入到旋转 B 时，处理它是棘手的；

[0025] - 光闸 29 的控制电缆和二极管阵列 30 的控制电缆构成了当激光加工时的发光警告信号；

[0026] - 需要利用精确的机电传感器 31（例如，来自 Renishaw）在加工之前检测工件从而关于工件定位并定向激光头 8。这个功能包括至少两个连接电缆：一个用于传送测量信号，另一个用于控制安装了机电传感器 31 的可收缩车架 32。当这个传感器没有工作时它处于

它的壳内的收回位置，并且当必须执行测量时出现于气缸致动器的活动；

[0027] -CCD 相机 33 用于关于待加工的工件精确定位并定向激光头 8。它包括用于传送图像的连接电缆和用于提供安置在相机的出射透镜附近的发光二极管 34 环的电缆；

[0028] - 靠近检流计扫描仪的出射透镜 36 安置可定向吹嘴 35。这个吹嘴用于吹走源于加工的所有杂质并且保持透镜之下的空气清洁。经由也必须经历旋转 B 并且产生不可忽略的机械应力的相对刚性软管提供这个吹嘴 35；

[0029] - 吸嘴 37 是可伸缩、可定向和可收缩的，并且还安置为尽可能靠近检流计扫描仪的出射透镜 36，与吹嘴 35 进行协作。能够关于与激光器加工头 8 的回转轴 B 垂直的轴对如吸嘴 37 的这个喷嘴进行调整。吹嘴 35 首先指向加工区，然后与吸嘴 37 相对，从而由源于加工区的灰尘污染的清洁气流完全由吸嘴 37 进行收集。这个喷嘴必须排泄大量的低压污染空气，由此管的截面相对要大，从而导致了空间问题。为了使得这些管最佳地与激光头 8 的移动形成一体化，它们必须是刚性的并且包括旋转密封件，这些旋转密封件会引入摩擦扭矩并且产生局部应力从而冒局部应力传递到激光头以及由此破坏它的定位准确性的风险；

[0030] - 激光头 8 的壳 40 是使用传送脱离任何油蒸气的干燥过滤空气的管道增压的密封室。压力传感器可以形成这个功能的一部分并且同样必须经由专用电缆进行提供；

[0031] - 抗碰撞安全系统包括下文详细描述的两个子功能，并入用于在意外碰撞情况下停止机器的几个微型开关并且必须传送连续电缆。在碰撞的情况下，冲击测量传感器通知机器。

[0032] 在回转激光头 8 中并入大量功能的需要涉及重新设计用于负载传输、用于引导以及用于传送这些大量的电连接、软管、光波导等等的装置的构造，这些装置专用于这些功能的每一个。该安装包括超过一百个这些类型的部件。围绕 B 轴旋转的振幅越大（例如，超过 220°），由这些部件产生的扭应力越大。激光束的冲击点可以偏转几个 μm。由此，主要难题之一存在于确保在激光头 8 的所有位置光轴的准确性。主要通过利用夹具 65（图 3）将置于光纤 24 的端部的光输出头 27 刚性固定到激光头 8 的框架实现这个目标。由于在移动过程中激光头 8 没有由连接到它的大量电缆导致的机械应力，所以基于张力和扭力应变减轻系统（见下文），由光输出头 27 的排列定义的光轴保持稳定。

[0033] 在图 2、图 3、图 4 和图 5 中，位于激光头 8 的后部的重要功能不能够清楚地进行区分。这尤其是某些元件并入旋转 B 中并且通过安装板 48 进行移动的情况，这能够从图 5、图 6、图 7 和图 8 看出。具体地讲，上述的下面装置固定到这个安装板 48 上：

[0034] - 具有吸嘴 37 和管道 55、56 和 58 的汲取系统，用于利用与旋转密封件 57 安装在一起的彼此共轴的管排泄污染的空气；

[0035] - 张力和扭力应变减轻装置，即用于安装并驱动在穿过激光头 8 的密封室 40 之前组合在一起并且夹在一系列压盖 46 中的一系列电缆和其它连接件、软管、光纤等等的系统；

[0036] - 激光头的抗碰撞系统，用于保护室 40 内的易碎部分。可以从图 4 和图 5 明白这个装置；

[0037] - 吸嘴 37 的抗碰撞系统，可以基于图 8 的帮助解释它的操作。

[0038] 图 6、图 7、图 8 和图 9 用于描述用于固定并旋转一系列电缆以及操作激光头 8 所需

的其它连接元件的系统的操作。安装板 48 刚性固定到轴 41，轴 41 与旋转轴 B 共轴。仅仅在图 9 中可以看见支承安装板 48 的轴 41 的表面。这个轴 41 通过伺服电机进行旋转，该伺服电机的定子固定到 Z 轴车架 5 上。圆环 42 通过滚针轴承（未示出）进行耦合以围绕所述轴 41 自由旋转。圆环 42 的表面 43 之一支承环肩 44，环肩 44 自身刚性固定到轴 41 上。因此，圆环 42 可围绕轴 41 自由旋转，而且不会接收到由这个轴产生的扭矩。圆环 42 通过臂 59 以托架形式进行延伸，臂 59 的端部 45 支承一系列压盖 46。元件 46 收集并且将电缆包以及并入旋转 B 中的重要功能所需的其它连接构件紧紧固定在一起。托架 59 束缚在叉状部件 47 内部并且可以进行一定运动，该叉状部件 47 自身刚性安装到安装板 48 上，从而叉状部件 47 在安装板 48 的平面内传递力，产生轴 41 的移动。伺服电机传递用于驱动压盖 46 的扭矩经由安装板 48 以及叉状部件 47 传递给托架 59。由于托架 59 通过圆环 42 相对于轴 41 松散安装，所以由连接构件的包产生的不希望的扭应力通过轴 41 经由圆环 42 进行恢复并且由此没有通过连接构件传递到激光头。这个轴 41 的刚性足够从而可以忽略它的挠曲。换言之，通过一系列的实际不变形的机械元件消除驱动轴 41 上的不希望的力。

[0039] 有利的是，图 6、图 7、图 8 和图 9 所示的这种驱动系统可以消除激光头的由于旋转连接构件的包以及由于方向反转导致的猛拉所导致的不希望力，由此保证优异的重新定位准确性。

[0040] 图 4 和图 5 示出了激光头的抗碰撞系统。除了在图 4 中去除了安装板 48 以解释表面 49（激光头 8 的一部分并且构成它的框架）与支承它并向它传递扭矩的安装板 48 之间的紧固接口以外，这两幅图几乎相同。利用三个螺钉（未示出）激光头 8 经由它的框架的表面 49 进行固定挤压安装板 48 并且通过所述安装板进行刚性旋转。这些螺钉被设计为能够承受有限的剪切力并且还能够承受过大的震动。在图 4 和图 5 中，用于接收这些螺钉的钻孔或开孔的标号是 51。如果所述螺钉屈服，则仍利用两个带肩安全螺钉（未示出）保持激光头 8，这两个带肩安全螺钉经由孔 53 穿过安装板 48 和表面 49。在带肩螺钉与孔之间设置几个毫米的间隙。当螺钉破裂时激光头 8 会跌落，但是由于在安装板 48 中围绕输出头 27 形成了宽的凹口 54，所以连接到激光头 8 的光纤 24 终止的光输出头 27 不会受到安装板 48 的剪切。这种布置用于保护激光头的易碎部件。由此值得指出：尽管并入激光头的旋转的功能非常复杂，但是激光头受到保护而不会发生碰撞。

[0041] 图 6、图 7、图 8 和图 9 详细示出了用于排泄受到激光加工污染的空气的系统及其抗碰撞装置。吸嘴 37 是可伸缩的，也就是说，它的喷管的长度能够进行调整。还可以使用旋转气缸致动器 60 对喷嘴 37 的角度进行调整，旋转气缸致动器 60 包括使用旋转把手 61 进行人工调整的机械制动器。吸嘴 37 还是可收回的，在定位操作中为了避免碰撞它可以收回到折叠位置。这个吸嘴 37 连接到宽大的环管 55，环管 55 由围绕轴 41 安装的一个在另一个内的两个共轴气缸形成。从图 6 和图 8 可以看出，为了将污染的空气从吸嘴 37 传送到环管 55，污染的空气必须通过中间管道 63。为了显示污染的空气经由其穿过环管 55 的圆筒形孔 64，在图 7 和图 9 中去除了这个中间管道 63。圆筒形孔 64 的轴构成吸嘴 37 的回转轴。这个轴与激光头的旋转轴 B 垂直。经由元件 63 固定到环管 55 的吸嘴 37 通过上述的圆环 42 围绕轴 B 进行旋转。环管 55 和圆环 42 在外周上通过置于接口 62（图 8）中的一系列的机械驱动部件（未示出）连接在一起。这些机械部件以传统方式将从旋转元件 42 传递的扭矩传递给旋转元件 55，由此如果在吸嘴 37 处发生碰撞则元件 62 受到剪切（由此用

作机械保险丝）。在剪切的情况下，旋转气缸致动器 60 的元件（未示出）碰撞或者拉动壁 59 的端部 45 并且扳倒安全微型开关（未示出），从而停止机器。旋转环管 55 敞开进入同样围绕轴 41 而置的另一个固定环管 56。环管 56 的截面和几何形状与环管 55 相同，构成环管 55 的延长，这个环管 56 固定到 Z 轴车架上。一组 O 环 57 密封滑动接口 55/56。管道 58 收集从环管 56 以相当大的流量发出的污染的空气，将它发送到过滤台 19。

[0042] 重要的是，从加工区域有效去除产生的污染的气体和灰尘从而使得激光束 26 的最大能量到达待处理的工件的表面。

[0043] 基于这个目的，可定向吹嘴 35 与可伸缩、可定向和可收回吸嘴 37 相对。根据待加工的工件的形状对吹嘴 35 进行定向，从而将清洁气体流导向加工区域。源于加工区域的污染的气体流和灰尘由所述吸嘴 37 进行收集，吸嘴 37 还根据待加工的工件的形状进行回转。此外，吸嘴 37 是可伸缩的，并且由此被设计为尽可能靠近待处理的表面从而收集发射点附近的污染气体流和灰尘（即使在焦距相对大时仍然如此）。

[0044] 当激光头 8 围绕水平回转轴 B 进行旋转时，吹嘴 35 和吸嘴 37 受到驱动从而强烈气流在靠近表面的区域中持续流动。

[0045] 优选根据以上描述制造根据本发明的用于利用聚焦激光束加工任何三维工件的机器。然而，另外版本可以清楚地提供某些情况下的利益。

[0046] 图 1 所示的车架 10 和 13 构成了 YX 交叉工作台，用于支承固件待加工的工件的工作台 14。还可以想到直线轴的一种不同布置：具体地讲，将所有的平移带到工具侧从而待加工的工件仅仅围绕垂直轴进行旋转是有利的。此外，对 X 和 Y 轴进行分离例如使得工作台 14 仅仅由 Y 轴车架进行支承以及垂直台柱 2 由 X 轴车架进行支承是有利的。

[0047] 尽管利用经由旋转密封件连接的刚性管设计污染空气排泄管是有利的，但是这个排泄管可以至少部分由柔性软管形成并且一方面由安装板 48 进行驱动而另一方面由 Z 轴车架 5 进行驱动。在这个版本中，由安装板 48 进行驱动的柔性软管的那个部分的延长例如经由旋转密封件连接到圆筒形孔 64。

[0048] 在张力和扭力应变减轻装置的另一个版本中，托架 59 被束缚在叉状部件 47 内，该叉状部件与托架之间的空间填充有弹性阻尼材料以避免传递力的不连续。

[0049] 在张力应变减轻装置的简化版本中，压盖 46 直接安装在安装板 48 上。

[0050] 应该明白，在不脱离本发明的范围的情况下，本领域技术人员可以制造任何版本。

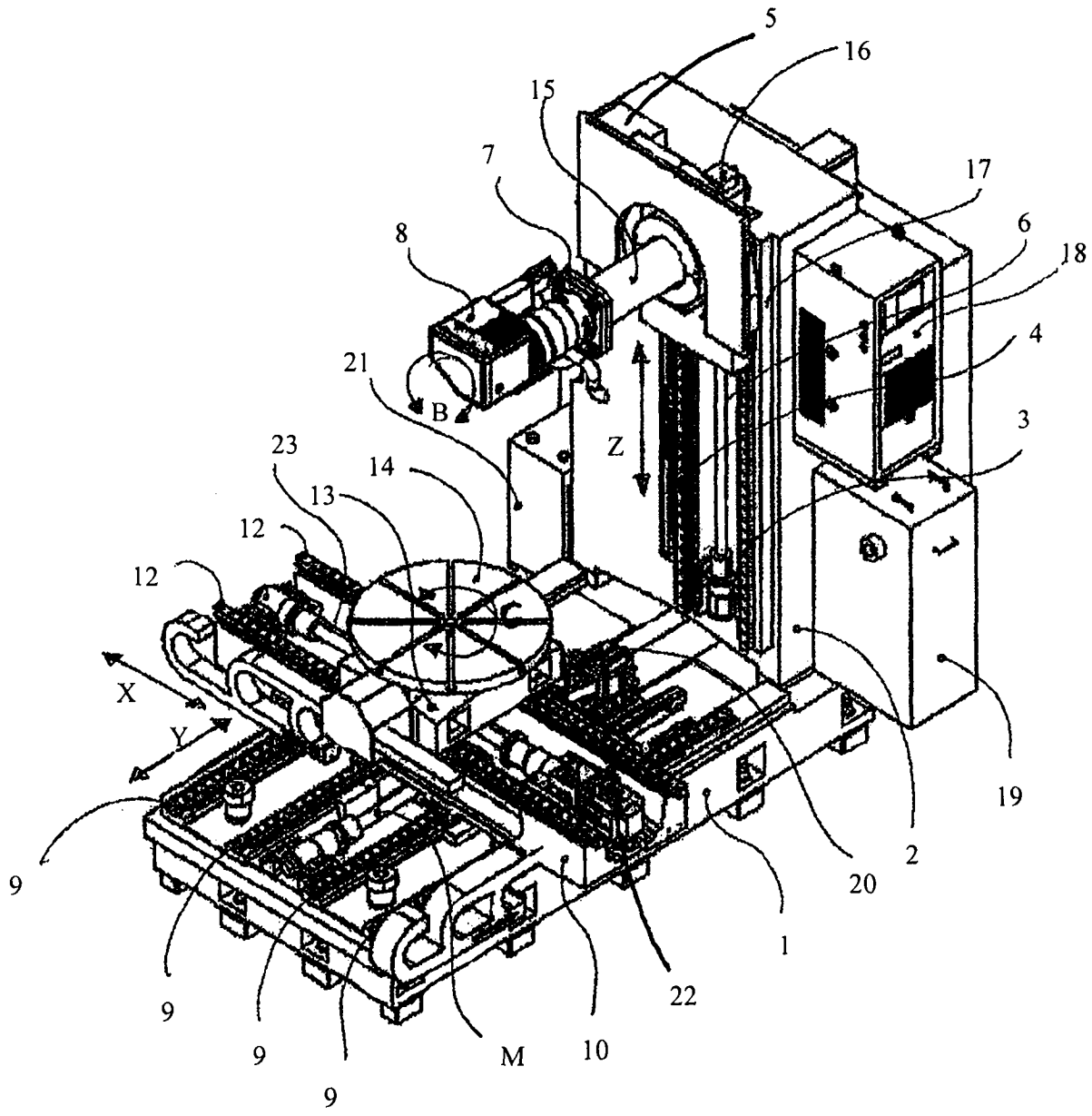


图 1

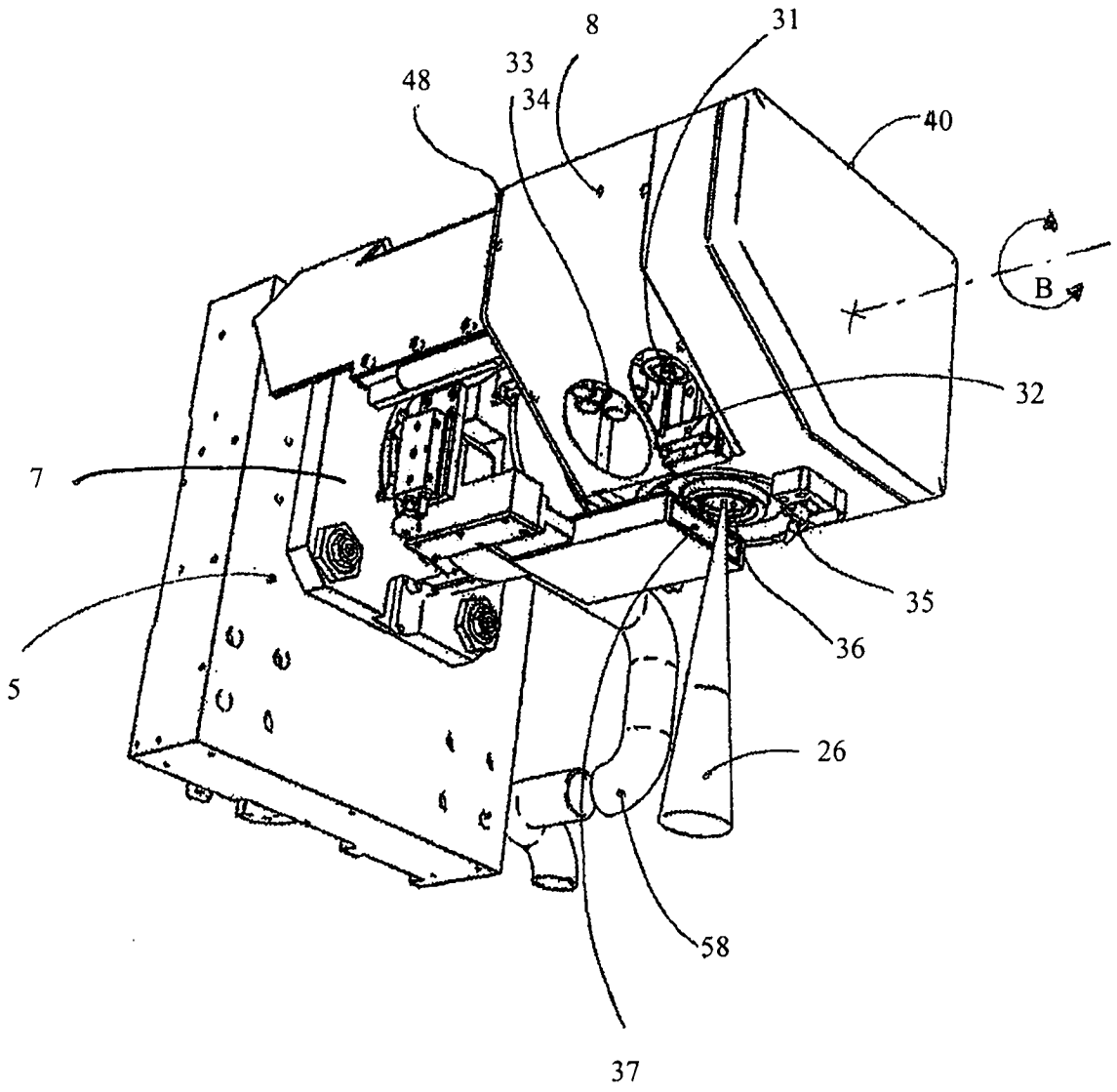


图 2

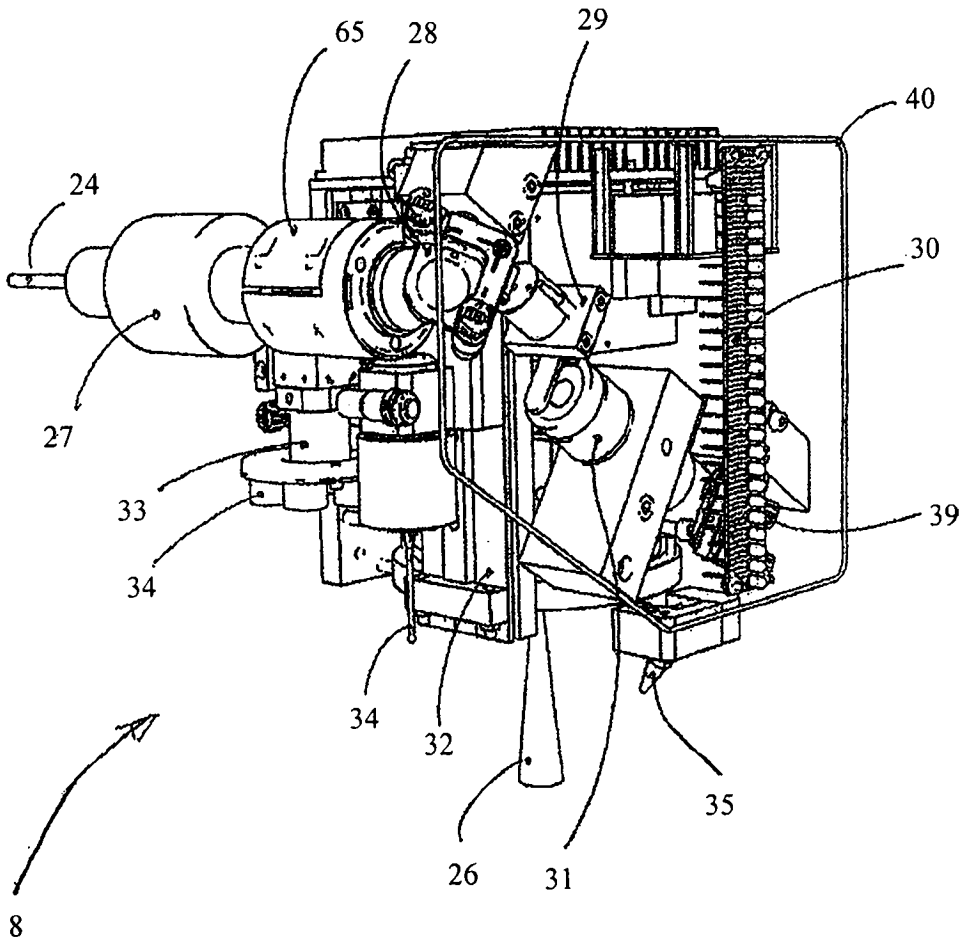


图 3

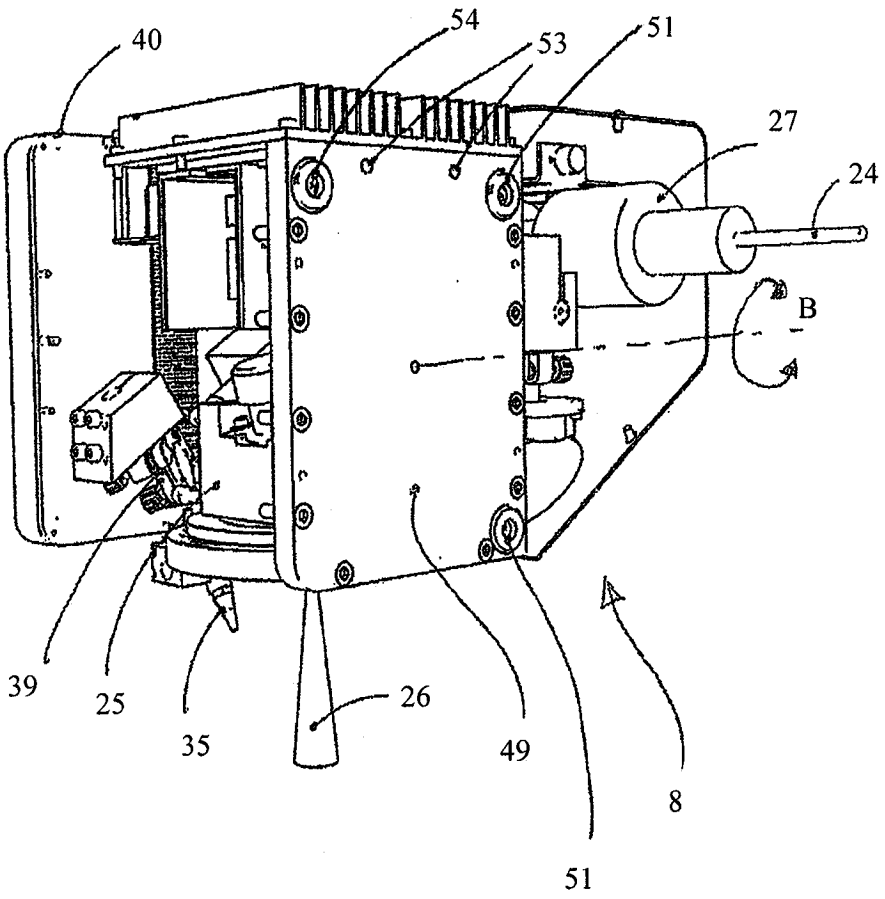


图 4

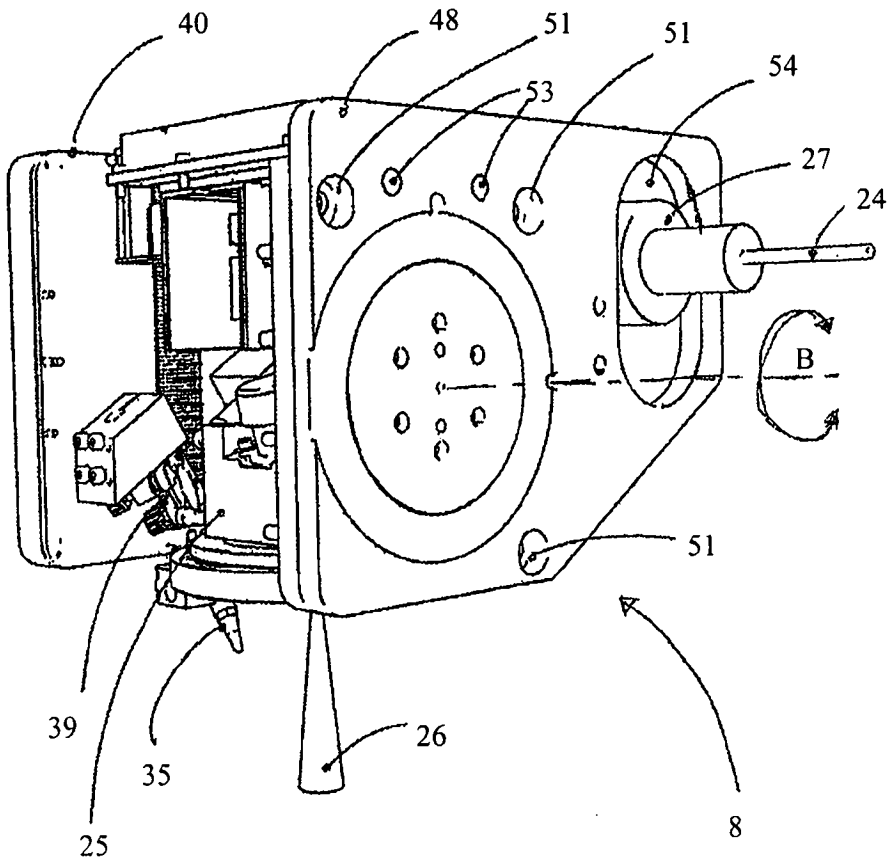


图 5

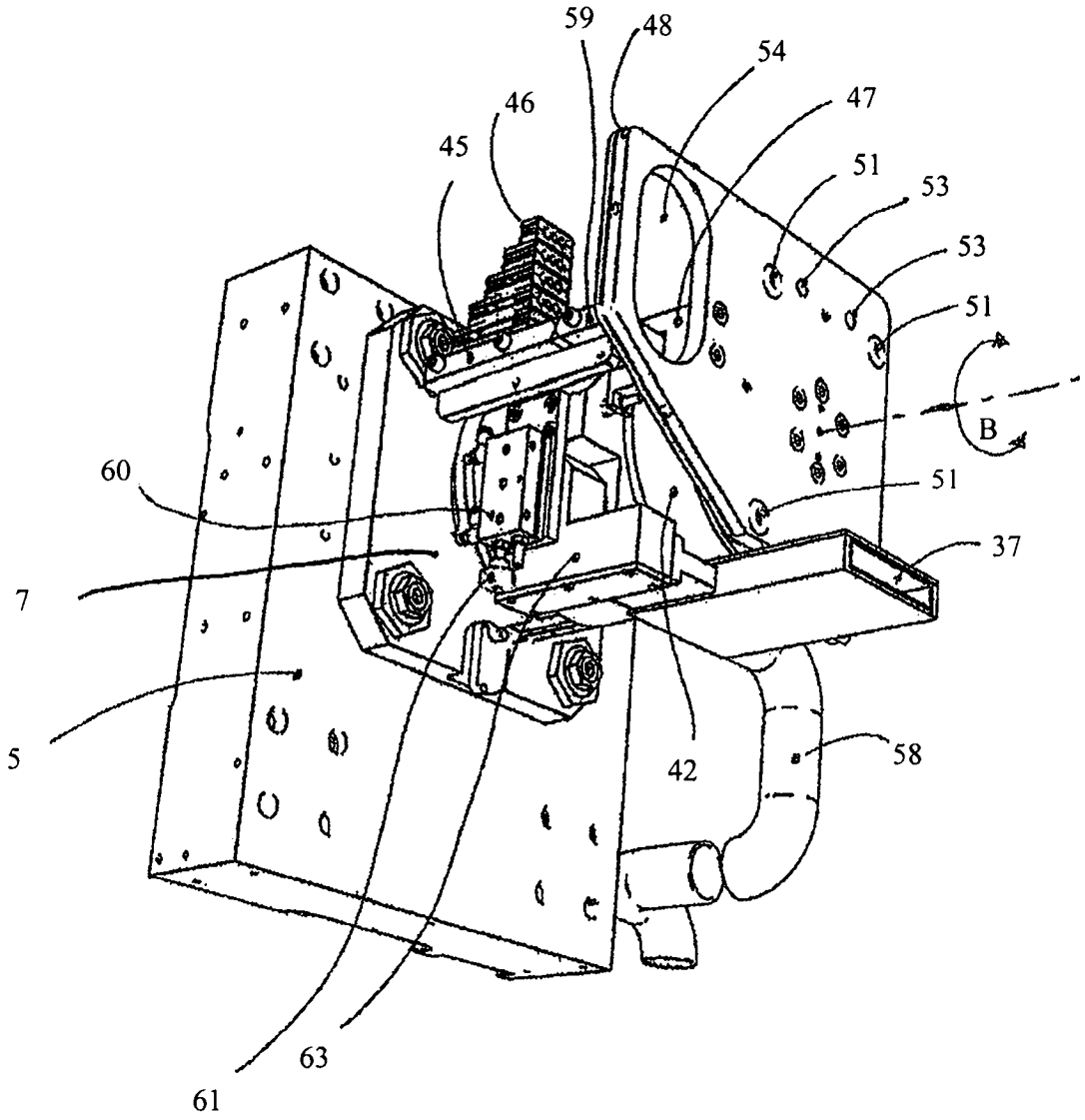


图 6

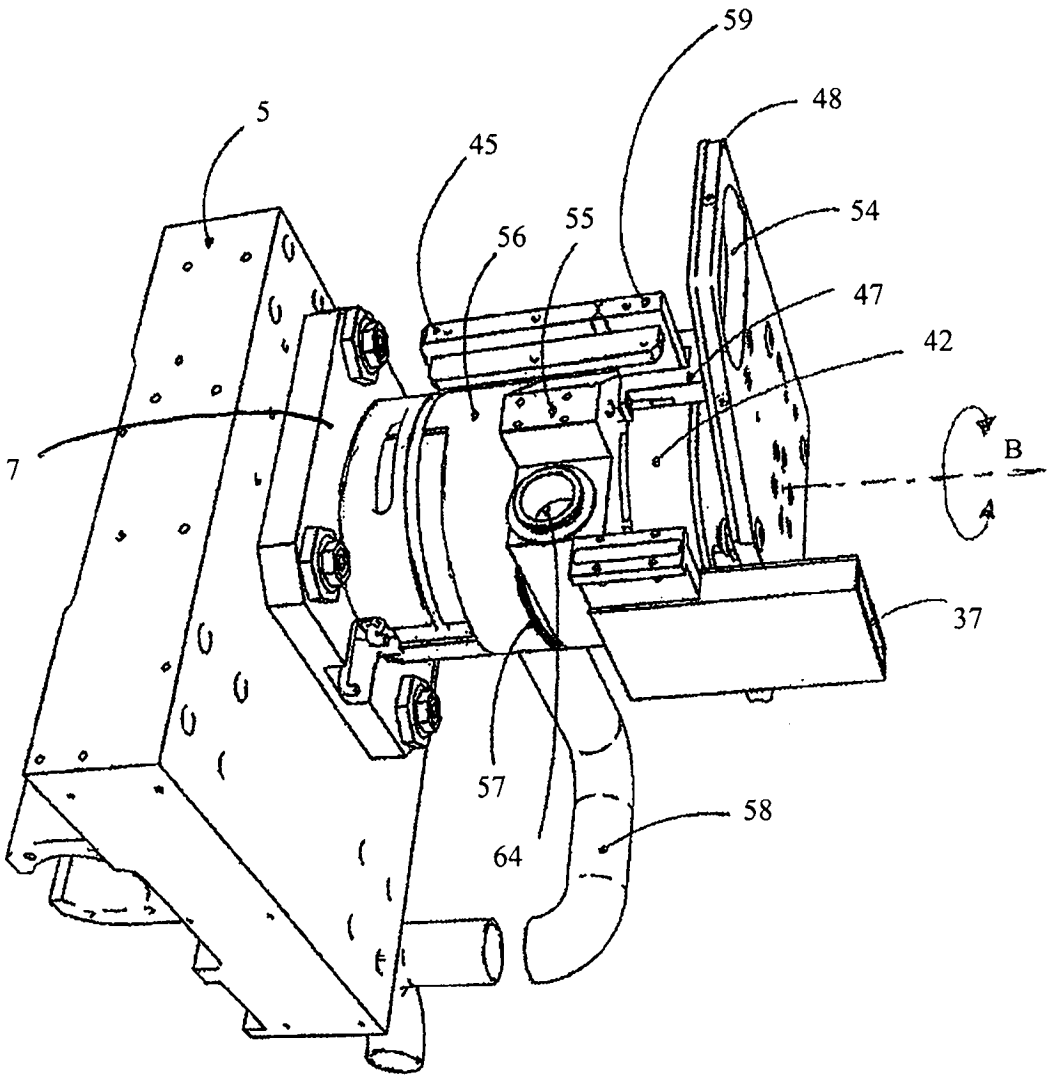


图 7

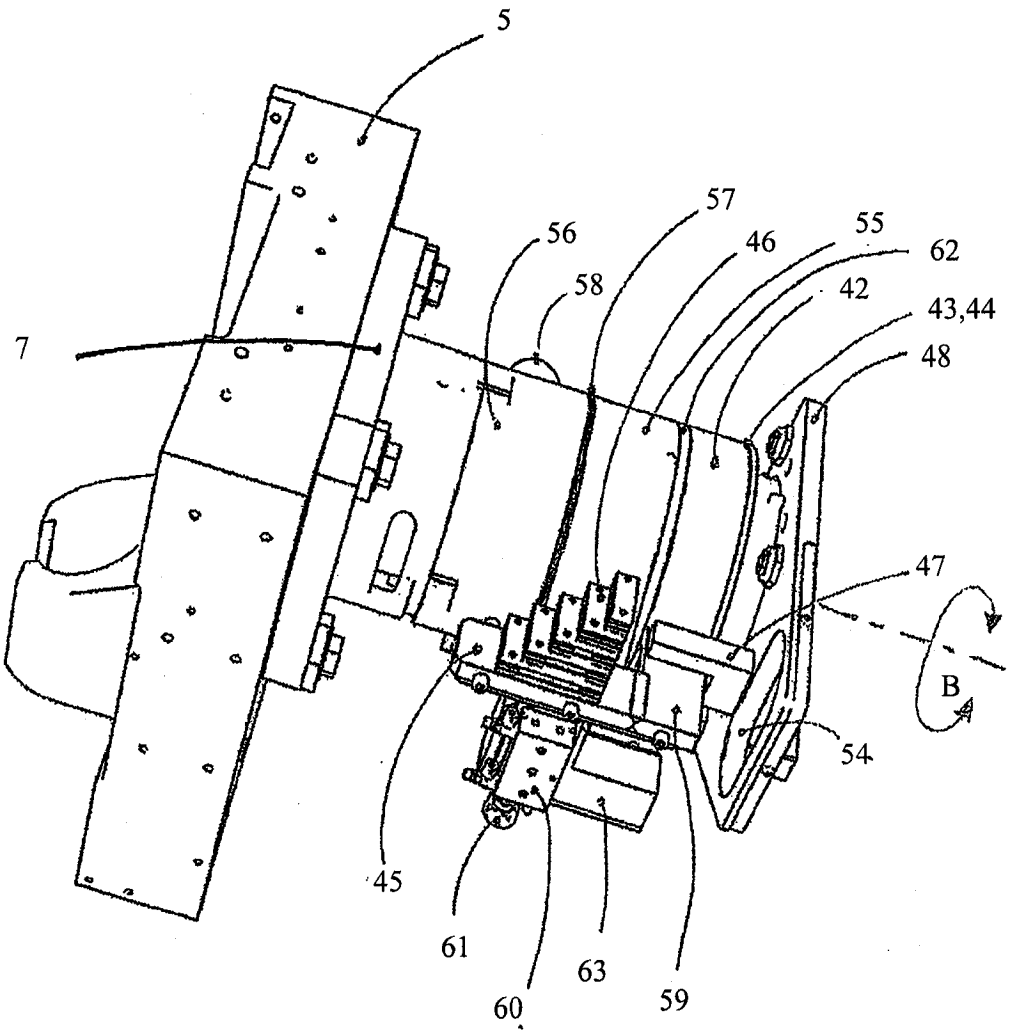


图 8

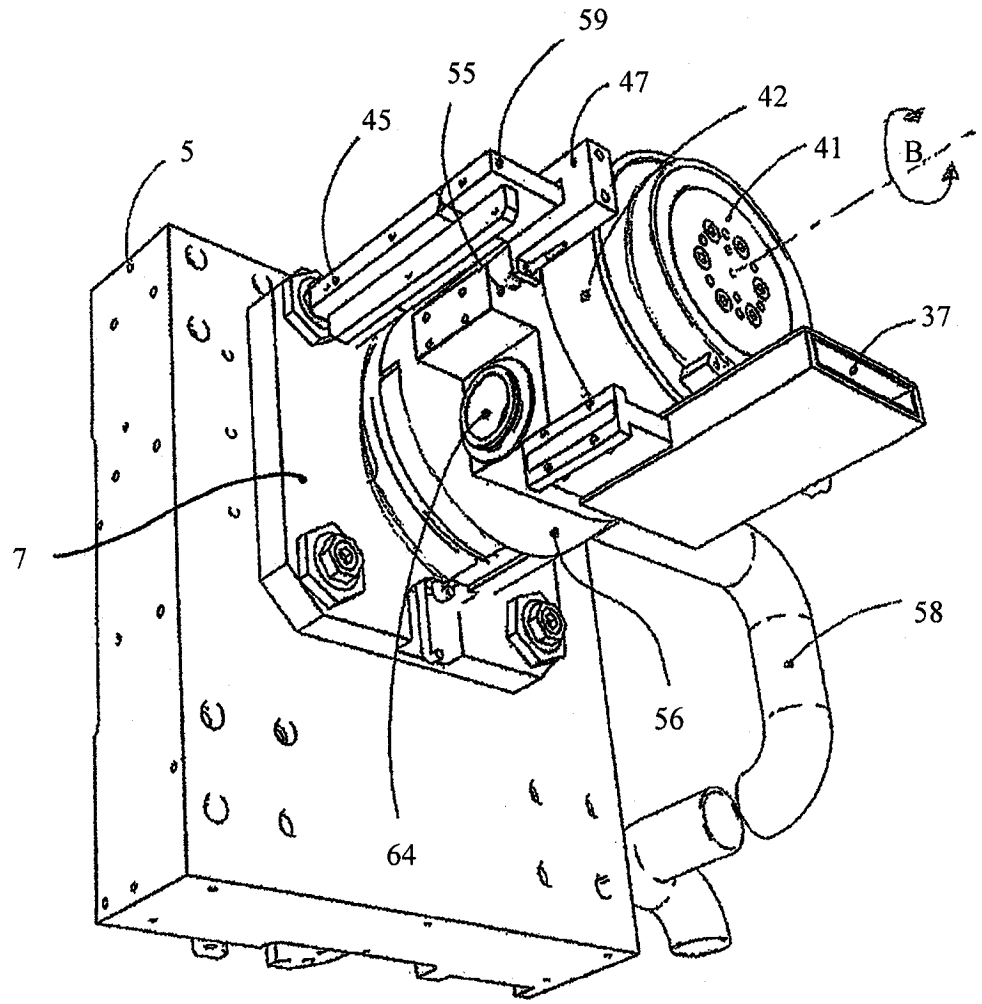


图 9