



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105081491 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201410221558. 2

(22) 申请日 2014. 05. 15

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 杨雷 刘栋 袁人炜 吴建平

罗元丰 H·保罗·韦弗

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 侯颖嫒

(51) Int. Cl.

B23H 7/26(2006. 01)

B23H 7/36(2006. 01)

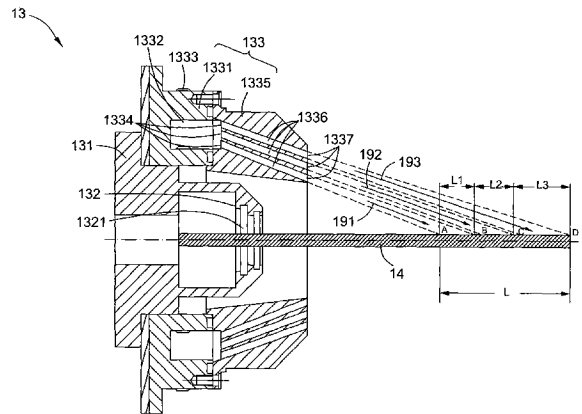
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

加工系统及用于其上的刀具固持装置

(57) 摘要

本发明涉及一种加工系统及用于其上的刀具固持装置, 其中的加工系统用于电加工一个工件, 其包括机床、执行电加工的刀具及安装于该机床上并用于固持该刀具的刀具固持装置。该刀具固持装置包括用于固持该刀具的固持件及加工液释放件。该加工液释放件用于接收加工液并通过至少一个通道组将其释放至该刀具的预设区域上。其中, 每一通道组包括至少两个通道, 用于分别释放加工液至该预设区域的至少两个子区域上。



1. 一种加工系统,用于电加工一个工件,其特征在于:该系统包括:  
机床;  
执行电加工的刀具;及  
安装于该机床上并用于固持该刀具的刀具固持装置,该刀具固持装置包括:  
用于固持该刀具的固持件;及  
加工液释放件,用于接收加工液并通过至少一个通道组将其释放至该刀具的预设区域上,其中每一通道组包括至少两个通道,用于分别释放加工液至该预设区域的至少两个子区域上。
2. 如权利要求1所述的加工系统,其中该加工液释放件为圆柱状设计,固持件位于该加工液释放件的内部中心处。
3. 如权利要求2所述的加工系统,其中该至少一个通道组的数量为偶数个,并均匀分布在该加工液释放件圆周上。
4. 如权利要求1所述的加工系统,其中该加工液释放件包括至少一个容置区,分别连通该至少一个通道组内的通道,且每一容置区通过一个管道接收加工液。
5. 如权利要求1所述的加工系统,其中该加工液释放件包括至少一个容置区,分别连通该至少一个通道组内的通道,且每一容置区通过至少两个管道接收加工液,并分别提供至对应通道组内的至少两个通道。
6. 如权利要求5所述的加工系统,其中每一通道组内的至少两个通道内的加工液的流速是分别控制的。
7. 一种刀具固持装置,用于夹持刀具以电加工一个工件,其特征在于:该刀具固持装置包括:  
用于固持该刀具的固持件;及  
加工液释放件,用于接收加工液并通过至少一个通道组将其释放至该刀具的预设区域上,其中每一通道组包括至少两个通道,用于分别释放加工液至该预设区域的至少两个子区域上。
8. 如权利要求7所述的刀具固持装置,其中该加工液释放件为圆柱状设计,固持件位于该加工液释放件的内部中心处。
9. 如权利要求8所述的刀具固持装置,其中该加工液释放件包括至少一个容置区,分别连通该至少一个通道组内的通道,且每一容置区通过至少两个管道接收加工液,并分别提供至对应通道组内的至少两个通道。
10. 如权利要求9所述的刀具固持装置,其中每一通道组内的至少两个通道内的加工液的流速是分别控制的。

## 加工系统及用于其上的刀具固持装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种加工系统,特别涉及一种用于实现电加工的加工系统及应用于其上的刀具固持装置。

### 背景技术

[0002] 加工系统,比如计算机数控(Computer Numerical Controlled,CNC)机床或加工中心(Machining Centers)已经广泛地用来加工工件。由于非接触加工、高效及较低的刀具成本,越来越多的加工系统设置有电加工的功能来加工工件,比如加工具有高硬度的工件。

[0003] 通常,在电加工,比如放电加工(Electro Discharge Machining,EDM)、电化学加工(Electrochemical Machining,ECM)和电解放电加工(Electrochemical Discharging Machining,ECDM)中,作为阴极的电极设置在可导电的工件上方,电流通过电极和工件间来移除工件材料从而在工件上加工出期望的形状。同时,加工液喷射向电极正在工作的区域以带走所移除的工件材料。

[0004] 在传统的电加工过程中,加工液通常是通过单一的管道/通道喷射向电极,但是这种加工液喷射设计可覆盖的喷射区域较短,且没有对加工液的流速进行合理的控制。

[0005] 所以,需要提供一种新的用于实现电加工的加工系统及应用于其上的刀具固持装置来至少解决上述问题。

### 发明内容

[0006] 现在归纳本发明的一个或多个方面以便于本发明的基本理解,其中该归纳并不是本发明的扩展性纵览,且并非旨在标识本发明的某些要素,也并非旨在划出其范围。相反,该归纳的主要目的是在下文呈现更详细的描述之前用简化形式呈现本发明的一些概念。

[0007] 本发明的一个方面在于提供一种加工系统,用于电加工一个工件,该系统包括:

[0008] 机床;

[0009] 执行电加工的刀具;及

[0010] 安装于该机床上并用于固持该刀具的刀具固持装置,该刀具固持装置包括:

[0011] 用于固持该刀具的固持件;及

[0012] 加工液释放件,用于接收加工液并通过至少一个通道组将其释放至该刀具的预设区域上,其中每一通道组包括至少两个通道,用于分别释放加工液至该预设区域的至少两个子区域上。

[0013] 本发明的另一方面在于提供一种刀具固持装置,用于夹持刀具以电加工一个工件,该刀具固持装置包括:

[0014] 用于固持该刀具的固持件;及

[0015] 加工液释放件,用于接收加工液并通过至少一个通道组将其释放至该刀具的预设区域上,其中每一通道组包括至少两个通道,用于分别释放加工液至该预设区域的至少两个子区域上。

[0016] 相较于现有技术,本发明对加工系统上的刀具固持装置中的释放加工液的通道进行了改良设计,即将单一通道设计改成了多通道的设计。如此一来,可使冲刷在刀具上的预设区域尽可能宽大,同时又可很好的控制每个通道内的加工液的流速,因为需要将通道的直径控制在一定范围以内方能获得较佳的加工液输出流速。此外,在控制每个通道内的加工液的流速上可进行针对性的分别控制,以实现精确控制的同时节省加工液的使用。

## 附图说明

[0017] 通过结合附图对于本发明的实施方式进行了描述,可以更好地理解本发明,在附图中:

[0018] 图 1 为本发明加工系统加工一个工件的示意图。

[0019] 图 2 为图 1 加工系统中刀具固持装置的较佳实施方式夹持刀具时的侧面示意图。

[0020] 图 3 为图 2 刀具固持装置的中心横截面示意图。

[0021] 图 4 为图 2 刀具固持装置的正面示意图。

[0022] 图 5 为图 2 刀具固持装置的另一较佳实施方式的正面示意图。

[0023] 图 6 为图 2 刀具固持装置的再一较佳实施方式的正面示意图。

[0024] 图 7 为图 1 加工系统的局部示意图与刀具固持装置的另一较佳实施方式夹持刀具时的侧面示意图。

[0025] 图 8a-8d 为图 7 中刀具固持装置对应的三个通道发出的加工液的流速控制曲线图与刀具损耗曲线图。

## 具体实施方式

[0026] 以下将描述本发明的具体实施方式,需要指出的是,在这些实施方式的具体描述过程中,为了进行简明扼要的描述,本说明书不可能对实际的实施方式的所有特征均作详尽的描述。应当可以理解的是,在任意一种实施方式的实际实施过程中,正如在任意一个工程项目或者设计项目的过程中,为了实现开发者的具体目标,为了满足系统相关的或者商业相关的限制,常常会做出各种各样的具体决策,而这也会从一种实施方式到另一种实施方式之间发生改变。此外,还可以理解的是,虽然这种开发过程中所作出的努力可能是复杂并且冗长的,然而对于与本发明公开的内容相关的本领域的普通技术人员而言,在本公开揭露的技术内容的基础上进行的一些设计,制造或者生产等变更只是常规的技术手段,不应理解为本公开的内容不充分。

[0027] 除非另作定义,权利要求书和说明书中使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属技术领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“一个”或者“一”等类似词语并不表示数量限制,而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同元件,并不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电气的连接,不管是直接的还是间接的。

[0028] 请参考图 1,为本发明加工系统 10 加工一个工件 101 的一种实施方式的示意图。

在一些实施方式中,加工系统 10 包括计算机数控 (Computer Numerical Controlled, CNC) 机床或加工中心 (Machining Centers),其可根据预设的控制程序,利用一个或多个刀具自动的加工一个工件 101。该一个或多个刀具可存储于加工系统的刀库中。在一些应用中,加工系统 10 也可不设置刀库。

[0029] 作为一个例子,图 1 所示的加工系统 10 包括机床 11、刀具转接件 12、用于夹持刀具 14 的刀具固持装置 13、刀具传送装置 15、电源 16、存储加工液 19 的加工液箱 17、控制器 18。需要说明的是,图 1 的加工系统 10 仅仅是一个例子,在具体设计时,该加工系统 10 还可包括其他元件,这里仅给出了一个简化的图示来说明加工系统 10 的工作过程。本发明的重点在于对其上刀具固持装置 13 的改良,因此下文将重点描述该刀具固持装置 13 的部分,其他部分可能会简要说明或省略。

[0030] 在一些实施方式中,该刀具固持装置 13 用于通过适当的结构安装在机床 11 上,以通过机床 11 的控制来执行对工件 101 的加工。例如,该机床 11 可能执行一定的运动操作,如转动操作,来带动该刀具固持装置 13 上的刀具 14 进行预设的加工操作。在一些实施方式中,该刀具 14 可选用电极,以执行电加工操作。

[0031] 在一些应用中,该电加工可包括比如放电加工 (Electro Discharge Machining, EDM)、电化学加工 (Electrochemical Machining, ECM)、电解放电加工 (Electrochemical Discharging Machining, ECDM)、电弧加工 (Electro Arc Machining, ECAM) 或电蚀加工 (Electroerosion Machining)。

[0032] 作为一个例子,图 1 所示的机床 11 包括一个主轴 111,通过相匹配的刀具转接件 12 可将该刀具固持装置 13 安装在主轴 111 上。由于主轴 111 及刀具转接件 12 都是现有设计,故这里不具体说明。在其他实施方式中,该刀具固持装置 13 也可通过其他类型的连接方式安装于机床 11 上,不局限于某一种连接方式。由于该连接方式并非本发明的发明要点,故这里不多加说明。

[0033] 通常来说,在具体的加工工件 101 的操作中,该电源 16 的负极及正极分别电性连接至该刀具 14 及该工件 101 上。根据预先设定好的程序,该控制器 18 首先控制该刀具传送装置 15 将一个合适的刀具 14 安装在该刀具固持装置 13 上,然后控制该机床 11 执行相应的运动操作,进而带动该刀具固持装置 13 夹持的刀具 14 对该工件 101 进行电加工操作。与此同时,存储在该加工液箱 17 内的加工液 19 被传输至机床 11 然后通过适当的方式释放至该刀具 14 上适当的区域,以冲刷掉残留在刀具 14 上因为加工而产生的材料残渣。在一些实施方式中,该加工液 19 可选用电解液。上述操作仅仅是对加工过程进行的简单说明,具体加工过程通常要较之更加复杂,但由于不是本发明的发明要点,故这里不作细致说明。

[0034] 在加工液 19 对刀具 14 进行冲刷的操作上,为了获得更好及更有效的冲刷效果,本发明对该刀具固持装置 13 进行了进一步的改良,后续段落将给出若干个刀具固持装置 13 的实施方式,来具体说明该刀具固持装置 13 是如何引导加工液 19 实现更好及更有效的冲刷效果的。

[0035] 请参考图 2 至图 4,为该刀具固持装置 13 的一种较佳实施方式的不同视角的示意图。整体上,该刀具固持装置 13 包括一个连接件 131、一个与该连接件 131 相连的固持件 132、一个大致环绕在该固持件 132 四周的加工液释放件 133。

[0036] 该连接件 131 用于将该刀具固持装置 13 安装于该机床 11 上,例如具体安装于该

机床 11 的主轴 111 上。该固持件 132 与该连接件 131 硬性连接,并用于夹持该刀具 14。该加工液释放件 133 用于接收加工液 19 并将其释放至该刀具 14 的预设区域上,如图示意的区域 A-D。这里为了方便说明,将该刀具固持装置 13 拆分为三个部分进行说明,实际制造时,上述三个部分或某两个部分可以是一体成型设计的。

[0037] 在图 2 的实施方式中,该刀具固持装置 13 整体为圆柱状,并与该机床 11 上的主轴 111 相匹配。该连接件 131 与该主轴 111 之间的连接方式可通过现有的多种连接方式来实现,如螺纹连接等等,由于不是发明重点,这里不一一举例说明。

[0038] 为了夹持该刀具 14,该固持件 132 包括一个可调节的夹持部 1321,通过该夹持部 1321 可选择地夹持多种不同直径的刀具 18。其他实施方式,也可选用其他夹持方式,由于也不是发明重点,这里也不详细说明。

[0039] 该刀具固持装置 13 的加工液释放件 133 的设计是本发明的重点,通过该加工液释放件 133 可提供较佳的加工液冲刷效果。整体上,该加工液释放件 133 位于该固持件 132 的外围,其包括一个接收部 1331 及一个释放部 1335。需要说明的是,这里是为了方便说明,将该加工液释放件 133 拆分为两个部分,实际上该两个部分可以是一个整体设计。

[0040] 该接收部 1331 用于从该加工液箱 17 内接收该加工液 19,并将该加工液 19 在释放之前起到一定的缓冲作用。该释放部 1335 与该接收部 1331 连通,以将该接收部 1331 接收的加工液 19 按照一定的形式释放至该刀具 14 的预设区域上。在一些实施方式中,该接收部 1331 可能省略,而该释放部 1335 直接接收加工液箱 17 内的加工液 19。

[0041] 结合图 2 及图 4 来参考图 3,该接收部 1331 包括至少一个容置区 1332,如对称设置的四个容置区(图 3 仅显示出其中两个)。该容置区 1332 用于接收该加工液 19,如通过四个管道 1333 进行接收。例如,该管道 1333 是通过该机床 11 连通至该加工液箱 17 的。

[0042] 对应地,该释放部 1335 包括至少一个通道组 1338,例如四个通道组 1338 分别连通该四个容置区 1332。该多个通道组的设计都是相同的,因此下文仅对其中一个通道组 1338 进行详细描述。

[0043] 每一个通道组 1338 包括若干个并排设置的通道,例如三个通道 1336 以连通对应的容置区与外部。这里的并排设置并不一定是平行设置,通常相邻通道之间有一定小角度的偏斜。当该加工液 19 通过管道 1333 进入一个容置区 1332 并达到某一程度后,该加工液 19 将沿着该若干个通道 1336 发射出去,并最终冲刷在该刀具 14 的预设区域上。该通道 1336 的内孔 1334 至刀具 14 的垂直距离大于外孔 1337 至刀具 14 的垂直距离,如此设计满足要求的加工液 19 的喷射区域(如 A-D 区域)。

[0044] 本发明释放加工液 19 的通道设计为若干个通道的设计,而非单一的通道设计,如此一来,可将刀具 14 的预设区域 A-D 分割为若干相邻子区域 A-B、B-C、C-D。而三个通道 1336 分别释放出来的加工液 191、192、193 将分别喷射至对应的子区域上。之所以设置成多个通道的方式,可使冲刷在刀具 14 上的预设区域 A-D 尽可能宽大,同时又可很好的控制每个通道 1336 内的加工液的流速,因为需要将通道的直径控制在一定范围以内方能获得较佳的加工液输出流速。其他实施方式中,该若干通道的数量可以调整,例如,如果需要冲刷得预设区域非常长的话,通道的数量可对应设计的多些。此外,该加工液 191、192、193 从各自通道 1336 中流出时的方向也可根据需要进行调整,例如调整各个通道 1336 在每一个通道组内的位置,甚至可以将该释放部 1335 设计成可调节的机制,例如通过增加适当的旋转

调节件来实现。实际设计时还可根据其他需求进行适当的修改和变型,以适合不同场合下的要求,不拘泥于本实施方式给出的例子。

[0045] 参考图 5 及图 6,示意了另两种刀具固持装置 13 的实施方式。图 5 的实施方式相较于图 4 来说,进一步增加了通道组 1338 的数量,如 8 个,并均匀分布于刀具固持装置 13 内。有些时候,刀具 14 需要冲刷的要求较高,例如冲刷的方位要求全覆盖,故该 8 个通道组可满足一些要求,如果要求更高,则再添加其他方位的通道组 1338。图 6 则以另一种形式增加冲刷的面积/冲力等,如每一个通道组 1338 设计了成 V 字形的 5 个通道 1336。上述两个实施方式仅仅也是给出了一些例子,具体可根据实际需要进行修改。

[0046] 请参考图 7,相较于之前的实施方式,图 7 的实施方式对该刀具固持装置 13 进行了进一步的修改,即将原来每一个通道组 1338 对应的一个管道 1333 也设计成了若干个管道 1333 且分别对应连通该通道组 1338 中的若干通道 1336。也就是说,各个通道 1336 接收的加工液 19 是彼此独立的,并且通过该控制器 18 可分别控制各个通道 1336 所处的加工液 191、192、193 的流速,以提供更加精准的冲刷功能,并在一定程度上节省加工液 19 的使用。图 8 将给出一种控制方式,但需要说明的是,图 8 的控制方式仅仅是一个示例,具体控制可根据实际需要进行调整。

[0047] 参考图 8a,为该刀具 14 在加工过程中的损耗曲线 81。可以看出,刀具 14 在工作时随着时间的推移,其损耗的部分越来越多。例如,当加工到 T1 时间点时,刀具 14 损耗的距离为 L3,即加工液 193 冲刷的区域 D-C;当加工到 T2 时间点时,刀具 14 进一步损耗的距离为 L2,即加工液 192 冲刷的区域 C-B;当加工到 T3 时间点时,刀具 14 进一步损耗的距离为 L1,即加工液 191 冲刷的区域 B-A。随后,在更换新的刀具 14 继续进行后续的电加工过程,直到工件 101 全部加工完为止。

[0048] 继续参考图 8b 至图 8d,为了获得更好的冲刷效果,该控制器 18 对该三个通道 1336 内的加工液 193、192、191 进行了分别控制,控制曲线为图中示意出的曲线 82、83、84。

[0049] 针对控制曲线 82、83、84 来说,分别对应控制加工液 193、192、191 的流速,为了方便说明,图中仅给出了三个固定的流速值 FH、FM、FL,其他实施方式可以设置更多的流速值或流速值可以是曲线型的。在初始阶段,该刀具 14 是完整的。从刀具 14 工作开始至第一段距离 L3 损耗完的第一时间段 0-T1 内,控制该加工液 193 的流速为最大值 FH,控制该加工液 192 的流速为中间值 FM,控制该加工液 191 的流速为最小值 FL,如此设计是基于此时刀具 14 的工作区域为 D-C 段,故对应的加工液 193 控制为最大值,相邻的加工液 192 控制为中间值,而不相邻的加工液 191 控制为最低值,如此可最大化的提高工作效率并节省能源。另外两个时间段 T1-T2 和 T2-T3 也是相似的控制原理,不再赘述。上述控制方式只是一种控制方式,具体控制方式可依据实际需要进行调整,不拘泥于某一种控制方式。

[0050] 虽然结合特定的实施方式对本发明进行了说明,但本领域的技术人员可以理解,对本发明可以作出许多修改和变型。因此,要认识到,权利要求书的意图在于覆盖在本发明真正构思和范围内的所有这些修改和变型。

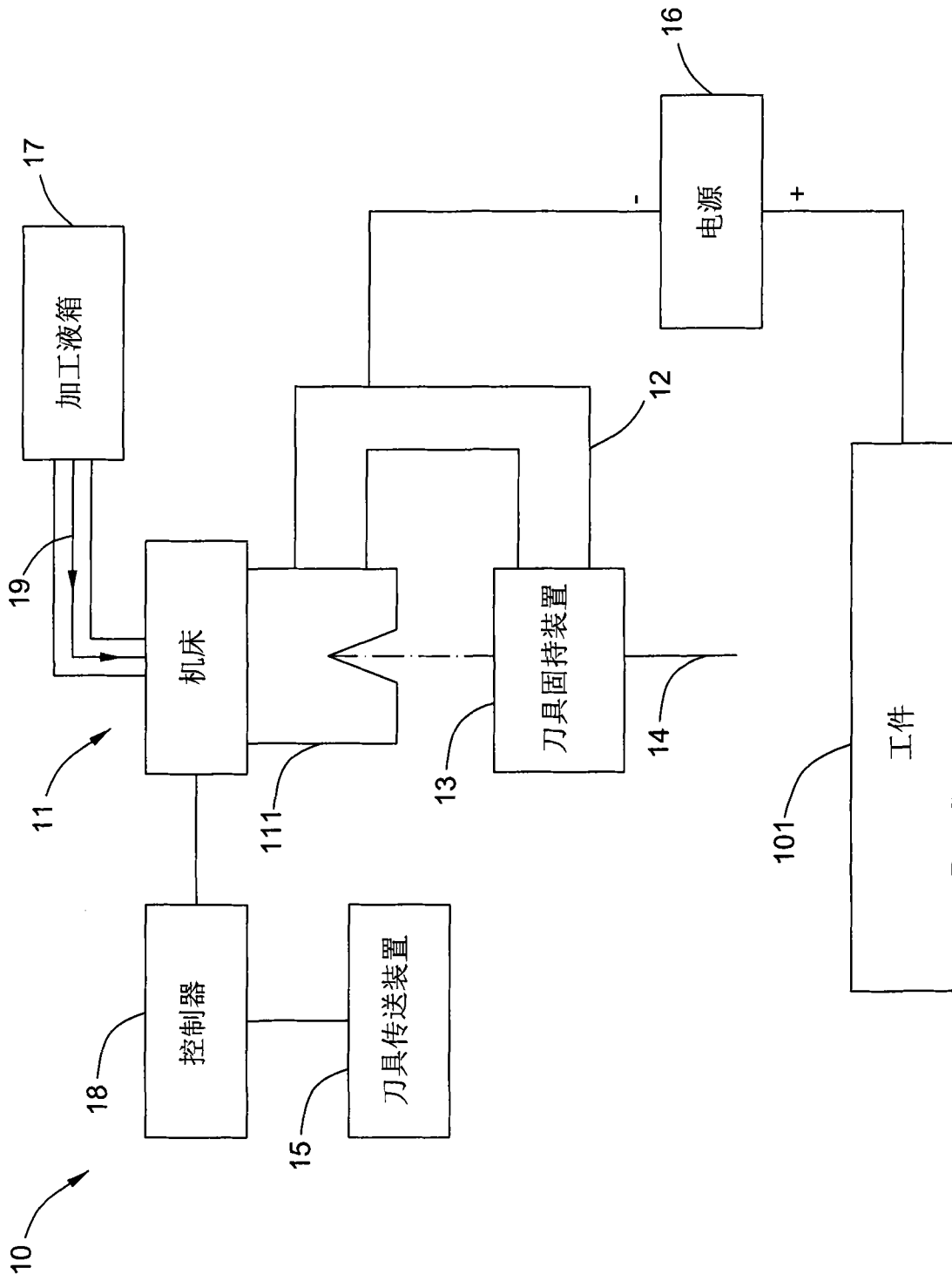


图 1



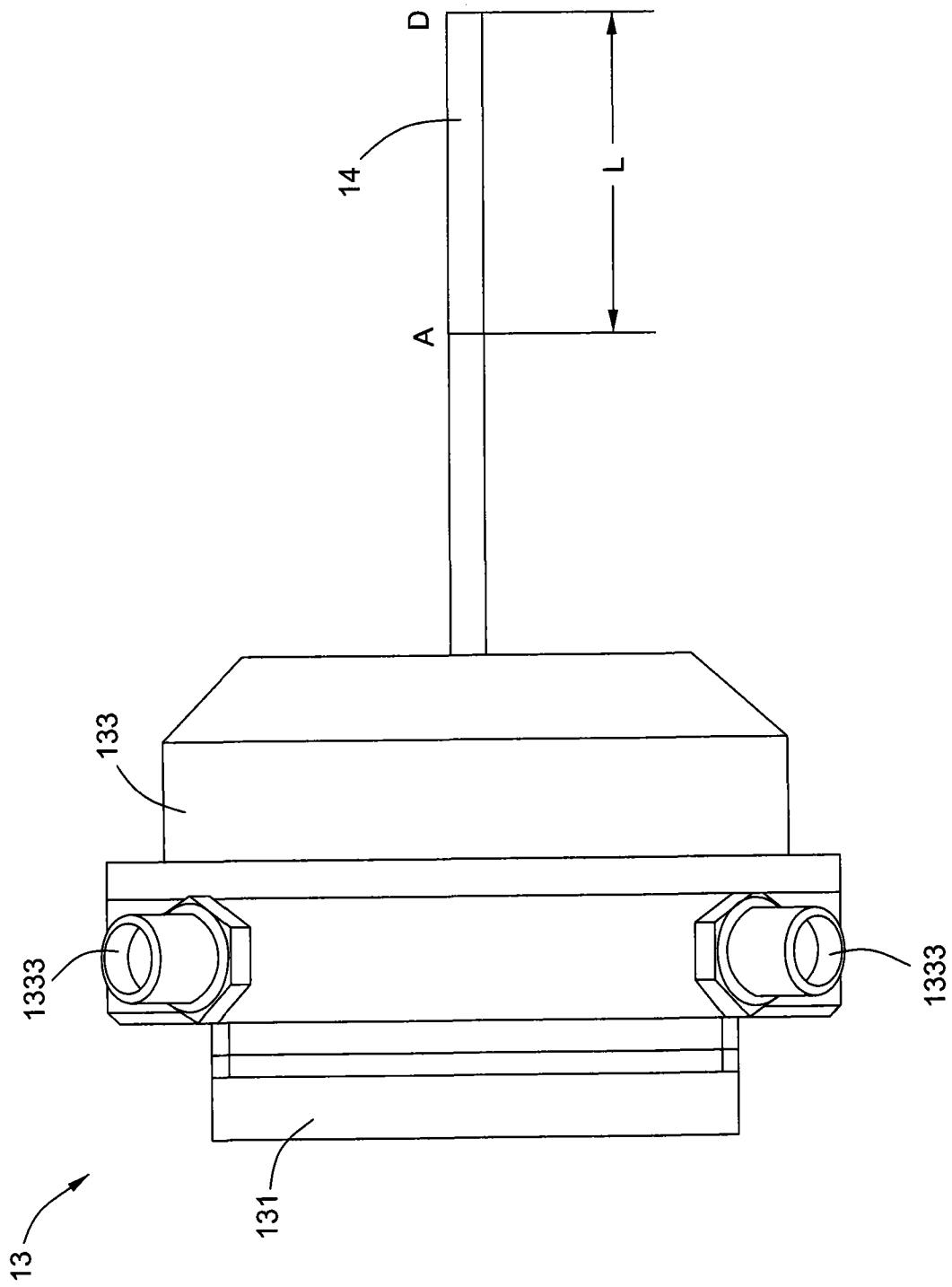


图 2

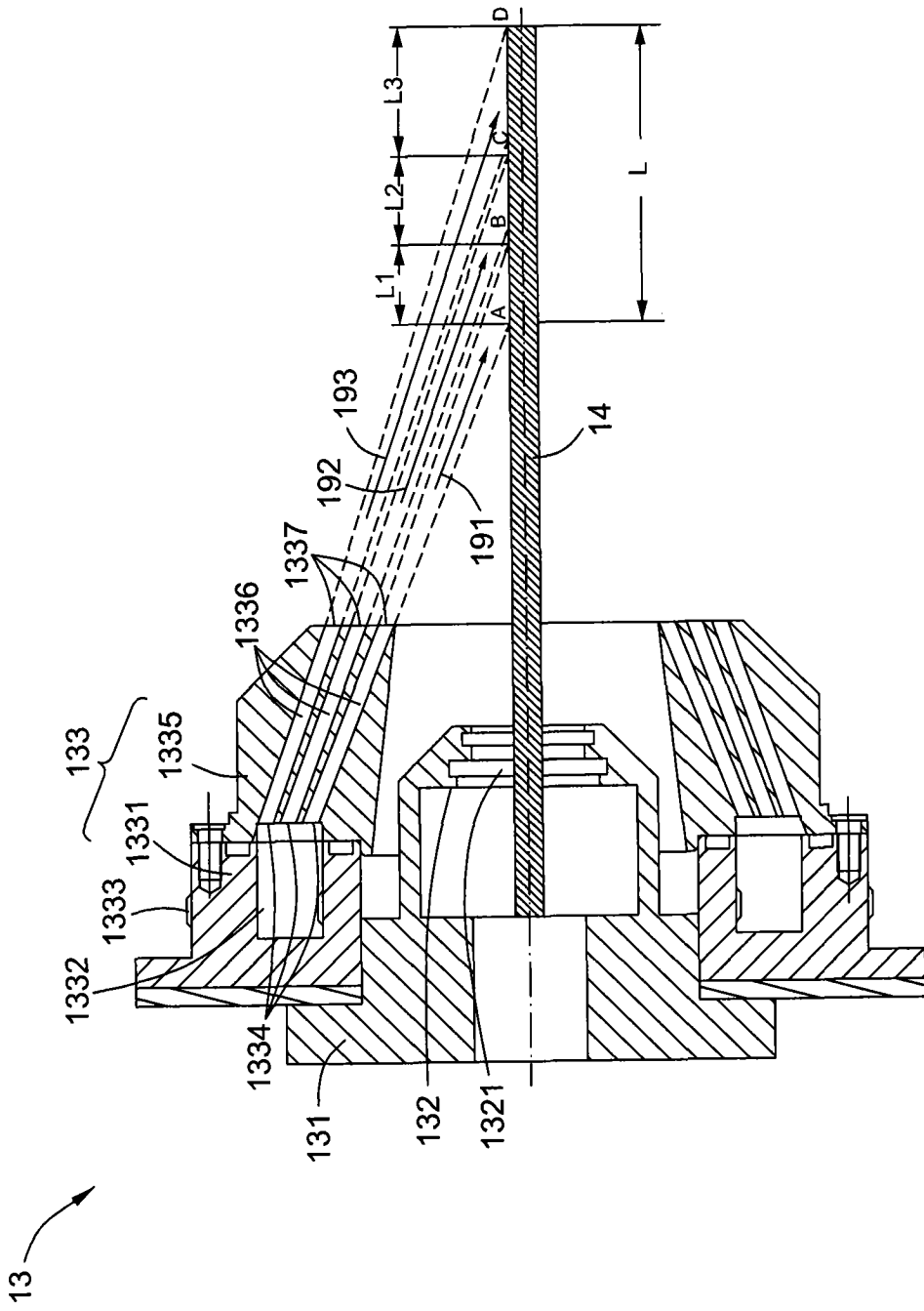


图 3

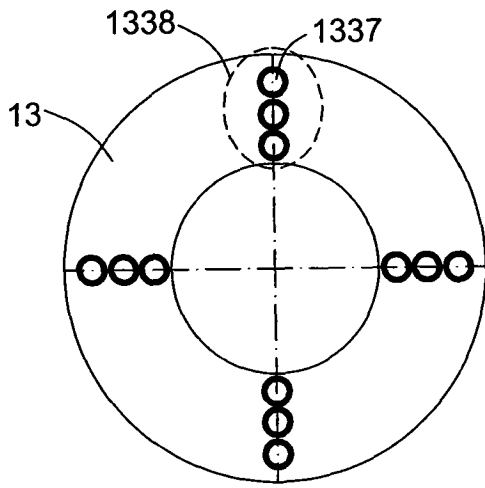


图 4

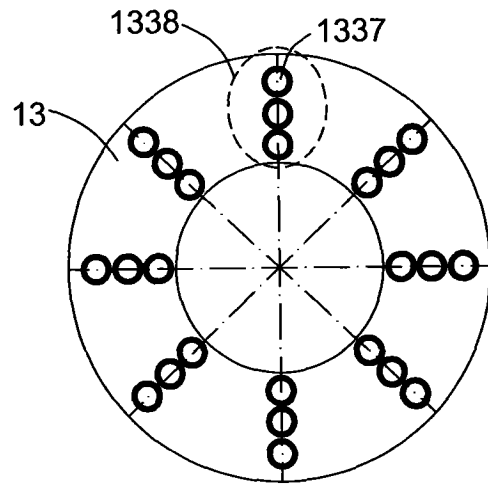


图 5

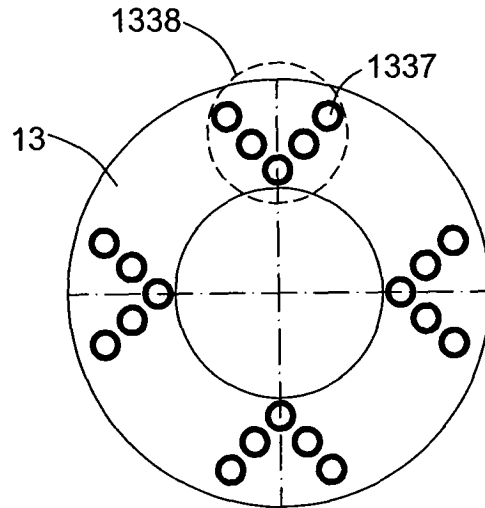


图 6

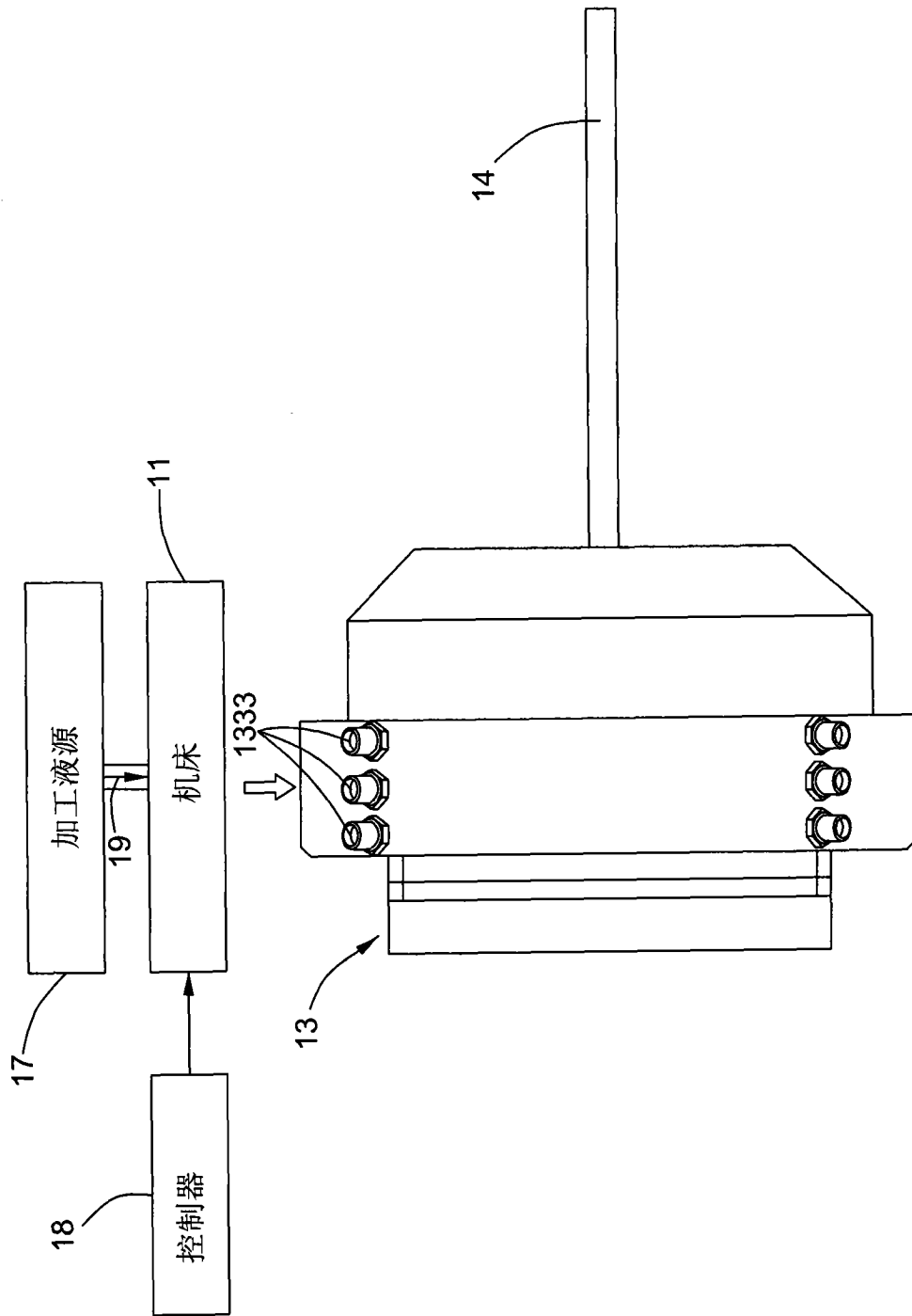


图 7

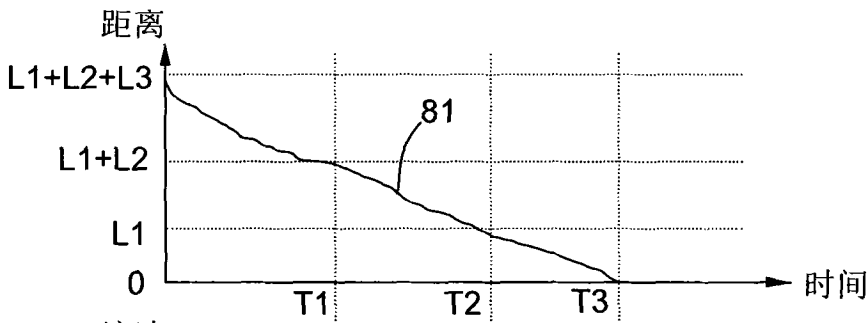


图 8a

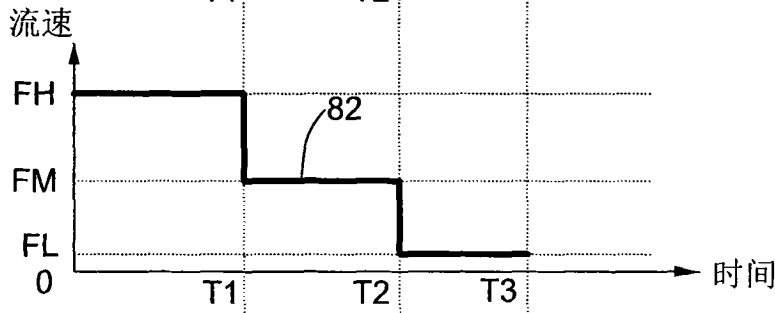


图 8b

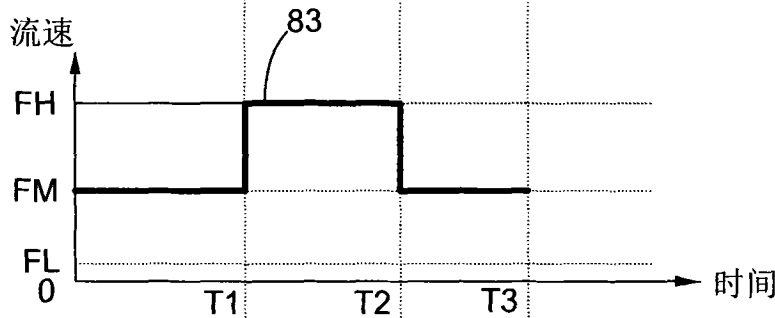


图 8c

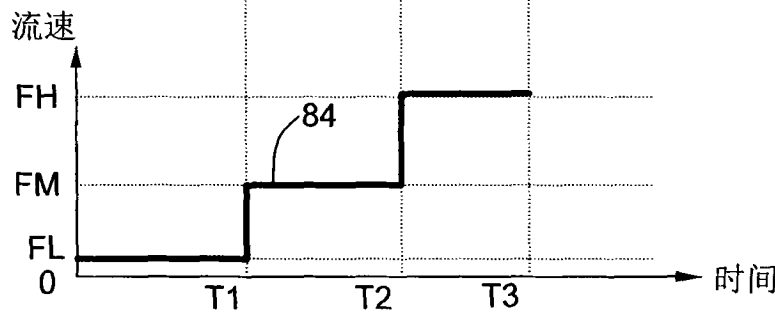


图 8d