



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 118715086 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 27

(21) 申请号 202380022295.X

(22) 申请日 2023.02.22

(30) 优先权数据

22158567.2 2022.02.24 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.08.16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2023/054470 2023.02.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/161297 EN 2023.08.31

(71) 申请人 T-钻机有限公司

地址 爱尔兰米斯郡凯尔斯河畔1号凯尔斯
商业园区, 邮编A82KP94

(72) 发明人 阿兰, 卡博内尔

(74) 专利代理机构 成都希盛知识产权代理有限公司 51226

专利代理师 杨冬梅 胡德平

(51) Int. Cl.

B25D 9/12 (2006.01)

B25D 9/14 (2006.01)

权利要求书2页 说明书12页 附图6页

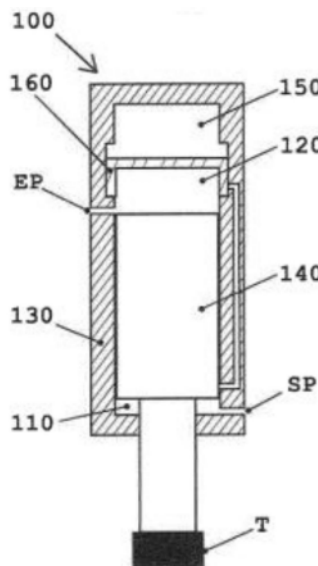
(54) 发明名称

一种用于岩石和混凝土加工设备的液压冲击机构

(57) 摘要

本发明提供一种用于与岩石或混凝土或两者加工工具相连的无阀液压冲击机构, 其中, 所述排放通道的开口位置沿所述缸孔布置, 以便通过往复式的所述冲击活塞的一部分打开和关闭所述排放通道, 通向所述第一驱动腔室的连接通道的开口位置沿所述缸孔布置, 以便由往复式的所述冲击活塞的一部分打开和关闭, 通向所述第二驱动腔室的连接通道的开口位置布置在所述第一缸孔或第二缸孔内, 以便由往复式的所述蓄能活塞的一部分打开和关闭, 使得所述第二驱动腔室在所述第一缸孔中运动的所述冲击活塞和在所述主缸孔或另一个缸孔中运动的所述蓄能活塞的帮助下, 至少获得周期性的交替压力, 以维持活塞的往复运动; 其中, 往复式的所述冲击活塞和蓄能活塞使所述第二驱动腔室保持关闭状态, 以便沿与所述冲击活塞的所述第一转折点相关联的排放通道开口和与所述冲击活塞的所述第二转折点相关联的连接通道开口之间的距离供给或排放存在于所述第二驱动腔室内的驱动介质; 其中, 冲击活塞沿着与冲击活塞第一转折点相关联的排放通道开口和与冲击活塞第二转折点相关联的连接通道开口之间的距离运动,

发生在蓄能器隔间的体积压缩或膨胀期间, 其中, 对蓄能器隔室容积大小进行调整, 以使第二驱动腔室中的压力沿着通道开口之间的距离缓慢变化; 其中, 所述冲击活塞和所述蓄能活塞仅流体连通, 使得在所述机构运行期间所述冲击活塞和所述蓄能活塞不会直接接触。



1. 一种用于与岩石或混凝土或两者加工工具相连的无阀液压冲击机构,所述无阀液压冲击机构包括:

机器外壳,所述机器外壳包括主缸孔和用于在所述机构运行期间容纳驱动介质的通道;

冲击活塞,所述冲击活塞安装在所述主缸孔内,使其能够在所述主缸孔内移动,以在运行期间相对于所述机器外壳重复进行往复运动,从而冲击可与所述机构相连的工具,所述冲击活塞包括驱动部件、第一驱动表面和第二驱动表面,其中所述第二驱动表面大于所述第一驱动表面,所述冲击活塞的驱动部件将第一驱动腔室与在所述冲击活塞和所述机器外壳之间形成的第二驱动腔室分隔开,使得所述第一驱动表面与所述第一驱动腔室相邻,所述第二驱动表面与所述第二驱动腔室相邻,其中上述的驱动腔室的布置方式使其在运行期间能容纳承压驱动介质;

其中,所述通道包括用于向所述第一驱动腔室供给压力的通道、用于将所述第一驱动腔室与所述第二驱动腔室相连的连接通道以及用于连接所述第二驱动腔室以排出压力的排放通道;

其中,所述机构还包括蓄能器,优选地,所述机器外壳还包括与所述主缸孔流体连通的另一个缸孔,其中,所述蓄能器包含安装在其内的蓄能活塞,使得所述蓄能活塞可以在所述主缸孔中移动或在存在另一个缸孔的情况下在另一个缸孔中移动,所述蓄能器还包括蓄能腔,所述蓄能腔含有承压气体或弹簧或金属波纹管;

其中,所述冲击活塞和所述蓄能活塞仅通过流体连接,使得在所述机构运行期间所述冲击活塞和所述蓄能活塞不会直接接触;

其中,所述第二驱动腔室形成于所述冲击活塞和所述蓄能活塞之间;

其中,所述蓄能活塞配置为在所述机构运行期间,将所述第二驱动腔室中的所述驱动介质与所述蓄能腔分隔开,其中,由于所述蓄能活塞的往复运动,所述蓄能腔的容积随所述冲击机构在运行过程中的频率而发生变化;

其中,所述排放通道的开口位置沿所述主缸孔布置,以便通过所述往复式冲击活塞的一部分打开和关闭所述排放通道,通向所述第一驱动腔室的连接通道的开口位置沿所述主缸孔布置,以便由所述往复式冲击活塞的一部分打开和关闭,通向所述第二驱动腔室的连接通道的开口位置布置在所述主缸孔或另一个缸孔内,以便由所述往复式冲击活塞的一部分打开和关闭,使得所述第二驱动腔室在所述第一缸孔中运动的所述冲击活塞和在所述主缸孔或存在另一个缸孔的情况下在另一个缸孔中运动的所述蓄能活塞的帮助下,至少获得周期性的交替压力,以维持活塞的往复运动;

其中,在所述机构运行期间,所述往复式冲击活塞和蓄能活塞使所述第二驱动腔室保持关闭状态,以便沿与所述冲击活塞第一转折点相关联的所述排放通道开口和与所述冲击活塞的第二转折点相关联的所述连接通道开口之间的距离供给或排放存在于所述第二驱动腔室内的驱动介质;

其中,所述冲击活塞沿着与所述冲击活塞的所述第一转折点相关联的排放通道开口和与所述冲击活塞的第二转折点相关联的连接通道开口之间的距离运动,所述蓄能腔的体积会被压缩或膨胀,其中,对所述蓄能腔容积大小进行调整,以使所述第二驱动腔室中的压力沿着所述通道开口之间的距离缓慢变化。

2. 根据权利要求1所述的无阀液压冲击机构,所述蓄能活塞具有与所述蓄能腔相邻的第一驱动表面和与所述第二驱动腔室相邻的第二驱动表面,其中,所述冲击活塞沿着距离d1移动,该距离d1是从所述冲击活塞关闭从所述第二驱动腔室引出的所述排放通道到所述蓄压活塞在所述第二驱动腔室中打开所述连接通道的距离,所述蓄压活塞在所述第二驱动腔室中沿着距离d2移动,该距离d2是从所述冲击活塞关闭所述第二驱动腔室中的所述排放通道到所述蓄压活塞打开通向所述第二驱动腔室的所述连接通道的距离,其中d2与d1和活塞第二驱动表面与蓄能活塞第二驱动表面之比的乘积成正比。

3. 根据权利要求1或2所述的无阀液压冲击机构,所述冲击活塞配有与排放通道相通的内部通道,以便于使用工艺流体将过程岩屑冲洗出钻孔。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的无阀液压冲击机构,所有通道都通向所述主缸孔,所述蓄能器同心地位于所述主缸孔内,并包含安装在其中的蓄能活塞,使所述蓄能活塞可以在主缸孔内移动。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的无阀液压冲击机构,所述连接通道的一端通向所述主缸孔,另一端通向所述另一个缸孔,所述蓄能器同心地位于所述另一个缸孔内,并包含安装在其中的蓄能活塞,以便所述蓄能活塞可以在所述另一个缸孔中移动。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的无阀液压冲击机构,其特征在于,所述蓄能器还包括阻尼室,用于在所述蓄能活塞的转折点之前加速所述蓄能活塞的制动,优选地,其中所述蓄能活塞和所述阻尼室配置为当所述蓄能活塞进入阻尼室时,在所述蓄能活塞和所述阻尼室之间产生宽度小于0.5mm的间隙,该间隙构成所述阻尼室和所述第二驱动腔室或所述蓄能腔之间的间隙密封。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的无阀液压冲击机构,所述蓄能器在液压侧包括至少一个密封件,在气体或波纹管侧包括至少一个密封件。

8. 根据权利要求1至6中任何一项所述的无阀液压冲击机构,所述蓄能器在液压侧包括至少一个密封件,在气体或波纹管侧包括至少一个密封件,其中,容纳所述蓄能器的缸孔包括至少两个用于安装密封元件的凹槽,尤其是所述蓄能器包括在两个密封元件之间通向所述缸孔开口的通道,用于排出驱动介质。

9. 一种凿岩机,包括前述任一项权利要求所述的液压冲击机构。

10. 一种液压破碎锤,包括前述任一权利要求所述的液压冲击机构。

11. 一种孔内凿岩机,包括前述任一权利要求所述的液压冲击机构。

12. 一种承载机,包括权利要求9所述的凿岩机、权利要求10所述的液压破碎锤或权利要求11所述的孔内凿岩机,所述承载机进一步包括一个或多个以下装置:对准装置、定位装置和用于将凿岩机或液压破碎锤送入加工的岩石或混凝土构件的装置。

13. 一种岩石钻机,包括权利要求9所述的凿岩机。

一种用于岩石和混凝土加工设备的液压冲击机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无阀液压冲击机构,尤其涉及一种用于岩石和混凝土加工设备的无阀液压冲击机构,以及涉及所述液压机构的钻孔设备和锤击设备。

背景技术

[0002] 岩石加工期间,需要巨大的能量来击碎坚硬的岩石,还需要高冲击频率来反复锤击工作现场。

[0003] 通常使用液压冲击机构,其中压力驱动冲击活塞向前运动,活塞将其动能以应力波的形式传递给钻头或其他工具,钻头或工具利用这种冲击能粉碎岩石。让活塞承受交变压力,可让汽锤活塞在机器外壳内缸孔中进行往复运动。交变压力通常是通过单独的切换阀获得,并通过活塞在缸孔中所处的位置进行控制。交变压力交替耦合到在汽锤活塞和缸孔之间形成的两个驱动腔室中的至少一个驱动腔室上,再耦合到机器外壳中含有承压驱动流体的管路中,然后再耦合到机器外壳内驱动流体的排放管路中。

[0004] 闸式无阀冲击机构(也称为无阀机构)的制造历史已有40多年了。无阀冲击机构内的活塞不需要配备单独的转换阀,而是在缸孔中运动时,在压力作用下打开和关闭驱动流体的供给和排放,从而在由汽锤活塞的驱动部件分隔开的两个驱动腔室的至少一个驱动腔室中提供如上所述的交变压力,从而完成切换阀的工作。

[0005] 实现这一功能的一个必要条件是,在机器外壳中布置的用于腔室增压和排放的通道要向缸孔内开口,开口之间的分隔方式要保证在存在活塞往复运动的任何位置,供给通道和排放通道之间都不会直接发生短路连接。

[0006] 供给通道和排放通道之间的连接通常仅通过驱动部件和缸孔之间形成的间隙密封来实现。否则,就会产生巨大的损耗,因为驱动流体会直接从高压泵流向排放管,而不进行任何有用的工作。为了让活塞能够从驱动腔室的排放通道关闭时开始继续运动,直至同一驱动腔室的增压通道打开,驱动腔室内的压力必须随活塞运动而缓慢变化。可以通过使用WO 2012/138287中公开的机构来实现该目的,其中至少一个驱动腔室的容积相对于传统的闸式无阀冲击机构的正常容积有所增加。由于常用的液压流体具有较低的压缩性,因此容积必须较大。

[0007] US4282937描述了一种带有两个驱动腔室的无阀冲击机构,其中两个驱动腔室的压力交替变化。由于两个驱动腔室与靠近缸孔的空间连续连接,因此两个驱动腔室都具有较大的有效容积。

[0008] SU1068591A介绍了另一种原理的无阀液压冲击机构,即在上驱动腔室交替加压,而在下驱动腔室中恒定加压,下驱动腔室是最靠近工具连接处的驱动腔室。在本实施例中,压力交替变化的上驱动腔室的容积要比压力恒定的下驱动腔室的容积大得多。

[0009] 驱动腔室的压力在系统压力和排气压力(即近似于大气压力)之间持续交替变化,其中的一个问题就是:由于金属疲劳,机器外壳本身容易产生裂纹。为了避免该问题的发生,迄今为止的设计都需要使用带有中间壁的厚而复杂的铸件,由此产生的成本和重量都

很高。

[0010] W02012/030272中公开的无阀冲击机构提出了一种具有第一缸孔的装置,所述第一缸孔包括汽锤活塞、两个驱动腔室和活塞式气体蓄能器,所述气体蓄能器包括第二缸孔。该机构可以缩小驱动腔室的容积。

[0011] 已知无阀冲击机构面临的主要问题在于,无阀冲击机构具有不稳定性,而且难以启用活塞的自振荡,因为当系统压力连接时,活塞倾向于采用平衡位置,而不是开始自振荡。为了解决所述问题,必须增设诸如W02012/138288中所述启动阀的外部系统。

[0012] 在SU1068591A、W02012/030272和W02012/138287中,活塞必须处于特定位置才能开始循环,否则活塞就会卡在平衡状态。也就是说,如果活塞一开始就被推向蓄能器一侧,那么就无法正常开始循环,因为活塞在互连通道孔的水平处保持平衡状态。这会导致系统不稳定,使其不适合使用。工具上活塞的反弹也会导致系统停卡在平衡位置。

[0013] 另一个问题是,在活塞向下运动的大部分时间里,连接驱动腔室的压力通道都是关闭的,这有可能导致压力迅速损失,并需要使用布置在第二缸孔内的复杂气体蓄能器来平衡活塞,从而导致成本高昂,并对该机构的重量和可靠性产生负面影响。这些机构不能为活塞提供足够的加速度,因而无法产生足够的冲击能量,从而导致活塞冲击时的速度不足。

[0014] 然而,已知有阀和无阀冲击机构面临的另外一个问题是,这些机构对排气压力很敏感。也就是说,当排气压力明显变化时,现有技术中的冲击机构就会停止工作,因为蓄能器的压力必须与特定的排气压力值相适应。这使得此类机构不适合在排气压力可变的情况下工作,例如在深层钻井作业中,由于水柱的作用,排气压力随着深度的增加而增加。

[0015] JPS578091涉及一种液压冲击装置,其中活塞就像一个转换阀,在其缸体内运动过程中,在压力作用下打开和关闭驱动流体的供给和排放,从而在由活塞分隔开的两个腔室中的其中一个腔室中提供交替压力。活塞机械推动阀门,打开连接两个腔室的端口。该机构面临的其中一个问题就是,由于活塞冲击阀门时的动量和动能传递,导致运行不稳定。

[0016] 因此,本发明的目的在于提供一种无阀液压冲击机构,以缓解上述缺点或至少提供一种合适的替代方案。

发明内容

[0017] 本发明涉及一种无阀液压冲击机构,用于岩石或混凝土或两者的加工设备。本发明所述的机构成本更低、重量更轻、性能更好,能够在排气压力可变的情况下工作,同时能够从活塞的任何位置启动活塞自振荡。这可以通过独立权利要求中所述的方法来实现。从属权利要求中描述了更多有利的实施方案。

[0018] 因此,在第一方面,本发明提供一种用于与岩石或混凝土或两者加工工具相连的无阀液压冲击机构,所述无阀液压冲击机构包括:

[0019] 机器外壳,所述机器外壳包括第一缸孔和用于在所述机构运行期间容纳驱动介质的通道;

[0020] 冲击活塞,所述冲击活塞安装在所述第一缸孔内,使其能够在所述第一缸孔内移动,以在运行期间相对于所述机器外壳重复进行往复运动,从而冲击可与所述机构相连的工具,所述冲击活塞包括驱动部件、第一驱动表面和第二驱动表面,其中所述第二驱动表面大于所述第一驱动表面,所述冲击活塞的驱动部件将第一驱动腔室与在所述冲击活塞和所

述机器外壳之间形成的第二驱动腔室分隔开,使得所述第一驱动表面与所述第一驱动腔室相邻,所述第二驱动表面与所述第二驱动腔室相邻,其中所述驱动腔室的布置方式使其在运行期间能容纳承压驱动介质;

[0021] 其中,所述通道包括用于向所述第一驱动腔室供给压力的通道、用于将所述第一驱动腔室与所述第二驱动腔室相连的连接通道以及用于连接所述第二驱动腔室以排出压力的排放通道;

[0022] 其中,所述机构还包括蓄能器,优选地,所述机器外壳还包括与所述第一缸孔流体连通的第二缸孔,其中,所述蓄能器包含安装在其中的蓄能活塞,使得所述蓄能活塞可以在所述第一缸孔中移动或可以在存在第二缸孔的情况下在第二缸孔中移动,所述蓄能器还包括蓄能腔,其中,所述蓄能腔含有承压气体或弹簧或金属波纹管;

[0023] 其中,所述冲击活塞和所述蓄能活塞仅通过流体连接,使得在所述机构运行期间所述冲击活塞和所述蓄能活塞不会直接接触;

[0024] 其中,所述第二驱动腔室形成于所述冲击活塞和所述蓄能活塞之间;

[0025] 其中,所述蓄能活塞配置为在所述机构运行期间,将所述第二驱动腔室中的所述驱动介质与所述蓄能腔分隔开,其中,由于所述蓄能活塞的往复运动,所述蓄能腔的容积随所述冲击机构在运行过程中的频率而发生变化;

[0026] 其中,所述排放通道的开口位置沿所述第一缸孔布置,以便通过往复的冲击活塞的一部分打开和关闭所述排放通道,通向所述第一驱动腔室的连接通道的开口位置沿所述第一缸孔布置,以便由往复的所述冲击活塞的一部分打开和关闭,通向所述第二驱动腔室的连接通道的开口位置布置在所述第一缸孔或第二缸孔内,以便由往复的所述蓄能活塞的一部分打开和关闭,使得所述第二驱动腔室在所述第一缸孔中运动的所述冲击活塞和在所述主缸孔或存在另一个缸孔的情况下在另一个缸孔中运动的所述蓄能活塞的帮助下,至少获得周期性的交替压力,以维持活塞的往复运动;

[0027] 其中,在所述机构运行期间,所述往复式冲击活塞和蓄能活塞使所述第二驱动腔室保持关闭状态,以便沿与所述冲击活塞第一转折点相关联的所述排放通道开口和与所述冲击活塞的第二转折点相关联的所述连接通道开口之间的距离供给或排放存在于所述第二驱动腔室内的驱动介质;

[0028] 其中,所述冲击活塞沿着与所述冲击活塞的所述第一转折点相关联的排放通道开口和与所述冲击活塞的所述第二转折点相关联的连接通道开口之间的距离运动,所述蓄能腔的体积会被压缩或膨胀,其中,对所述蓄能腔容积大小进行调整,以使所述第二驱动腔室中的压力沿着所述通道开口之间的距离缓慢变化。

[0029] 使用该冲击机构期间,冲击活塞直接或间接地对工具实施冲击。然而,冲击活塞并非在任何阶段都冲击蓄能活塞。相反,冲击活塞和蓄能活塞仅流体连通。在冲击活塞向朝第二转折点运动的过程中,由于第一驱动腔室和第二驱动腔室内的流体不可压缩,当通向第二驱动腔室的两个通道都关闭时,蓄能活塞随冲击活塞运动而运动。

[0030] 在冲击活塞向第二转折点运动时,冲击活塞会关闭从第二驱动腔室引出的排放通道。蓄能活塞在冲击活塞关闭排放通道之前返回到原位置。

[0031] 冲击活塞在关闭排放通道后继续向第二转折点运动,打开通往第一驱动腔室的连接通道。因此,连接通道的一端由第一驱动腔室中的冲击活塞打开,另一端随后由第二驱动

腔室中的蓄能活塞打开。

[0032] 在冲击活塞返回第一转折点期间,蓄能活塞保持连接通道畅通,即继续向第二驱动腔室供应驱动介质,使冲击活塞加速返回第一转折点。

[0033] 在冲击活塞从第一转折点向第二转折点移动时,蓄能活塞使第二驱动腔室的容积保持恒定。

[0034] 所述冲击活塞沿着距离 d_1 移动,该距离 d_1 是从所述冲击活塞关闭从所述第二驱动腔室引出的所述排放通道到所述蓄压活塞在所述第二驱动腔室中打开所述连接通道的距离。

[0035] 所述蓄压活塞在所述第二驱动腔室中沿着距离 d_2 移动,该距离 d_2 是从所述冲击活塞关闭所述第二驱动腔室中的所述排放通道到所述蓄压活塞打开通向所述第二驱动腔室的所述连接通道的距离。

[0036] 优选地,距离 d_1 等于或大于 d_2 。

[0037] 优选地,蓄能活塞具有与蓄能腔相邻的第一驱动表面和与第二驱动腔室相邻的第二驱动表面。在本实施例中,距离 d_2 与 d_1 和所述冲击活塞的第一驱动表面与蓄能活塞的第二驱动表面之比的乘积成正比。

[0038] 与现有技术相比,现有技术要求活塞处于特定位置,以便启动循环,避免活塞卡在平衡状态。无论冲击活塞处于什么初始位置,本发明的冲击机构的循环始终启动。

[0039] 第二缸孔(若有)与第一缸孔流体连通。第一缸孔也可称为主缸孔,而第二缸孔可称为另一个缸孔。由于两个缸孔流体连通,第二缸孔相对于第一缸孔的位置没有限制。例如,第二缸孔不需要与第一缸孔同心,并且可以与第一缸孔形成任何角度。

[0040] 通道的布置决定了循环的顺序,并且避免供给和排出通道直接短路的情况。在优选实施例中,所有通道都通向第一缸孔。或者,在配有第二缸孔的实施例中,连接通道的一端通向第一缸孔,连接通道的另一端通向第二缸孔。

[0041] 供给/排放短路只发生在冲击活塞和缸孔之间的小间隙中。该间隙的尺寸优选小于 0.5mm ,这样才能达到好的效率。然而,并不将该尺寸视为限制性尺寸。本发明也包括其他尺寸的间隙。

[0042] 为了让冲击活塞可以从驱动腔室排放通道关闭时起继续运动,直到同一驱动腔室加压通道打开,驱动腔室内的压力因冲击活塞运动缓慢变化。

[0043] 冲击活塞所承受的力等于第一腔室中施加在冲击活塞的第一驱动表面上的压力减去第二驱动腔室中施加在冲击活塞的第二驱动表面上的压力。若要让该机构工作,第二驱动表面 S_2 必须大于第一驱动表面 S_1 。

[0044] 冲击活塞所承受的力随驱动腔室内的压力变为正或负,冲击活塞相应地移动到第一转折点或第二转折点。当作用力为零时,即第一腔室中的压力等于第二腔室中的压力乘以第二驱动表面与第一驱动表面的面积比时,冲击活塞的运动方向发生改变。冲击活塞的运动方向不会立即改变,这是因为当作用力改变方向时,冲击活塞的加速度会变为正或负,从而对速度产生渐进影响。

[0045] 在连接通道打开之前,第二驱动腔室中压力快速变化,会扭转运动方向,导致系统处于平衡状态,即循环不稳定或无循环。

[0046] 在给第二驱动腔室加压,即当连接通道完全打开时,第二驱动腔室和蓄能器之间

压差推动蓄能活塞。当冲击活塞返回到所述第一转折点时,蓄能活塞保持其位置,连接通道保持开启状态。在第二驱动表面上持续施加压力,直到冲击活塞到达通向第一驱动腔室的连接通道开口处,从而切断第二驱动腔室的压力供应。此时,冲击活塞已经获得一致的动能。

[0047] 当冲击活塞关闭第一驱动腔室内的连接通道开口,蓄能活塞保持原位,直到第二驱动腔室压力下降。然后,蓄能活塞加速回到初始位置,关闭第二驱动腔室内的连接通道开口。也就是说,在冲击活塞到达第一转折点之后,蓄能活塞才会到达原来的位置。

[0048] 排放通道在通向第一驱动腔室的连接通道开口闭合后打开,以避免短路和效率损失。排放通道打开后,冲击活塞沿预定距离移动,然后撞击与该机构相连的工具,该预定距离按照机器要求设定。在上述两步操作期间,第一驱动腔室内的压力下降,蓄能器释放储存的能量,限制压力下降。因为一旦第一驱动腔室的压力低于蓄能器的压力,蓄能活塞就会移动。因此,当冲击活塞击打工具时,其动能保持稳定。

[0049] 本发明的无阀液压冲击机构具有极高的系统效率和冲击频率,因此可大幅提高钻孔速度。

[0050] 该机构运行期间,连接通道不会持续提供供给压力,因为连接通道由活塞本身切换:因此,在本发明的机构中,蓄能活塞不需要切换恒定的供给通道,这也是该机构被称为“无阀”的原因所在,在排气压力下,如果系统配置了靠近腔室的恒定供给通道,就会减少泄漏,从而提高系统的整体效率。

[0051] 本发明的无阀液压冲击机构对排气压力变化不敏感。因此,本发明的机构适用于排气压力多变的场合,例如,在存在液柱的深层钻井场合,产生的压力随深度增加而增大。在本发明的机构中,还可以将水或未经过滤的流体用作工艺流体。

[0052] 该机构液压效率高,在部件磨损导致效率下降之前,可延长运行时间和/或增加深度。

[0053] 本发明的无阀液压冲击机构的冲击频率大于150Hz,从而至少可以在一部分钻杆中实现共振,达到极高的穿透率。

[0054] 由于本发明的无阀液压冲击机构紧凑性强,可以将其封装在管子中并插入孔中,从而可在接近井底的位置实施冲击。

[0055] 本发明的液压冲击机构在一个腔室中以恒定压力工作。优选地,通过在整个冲程循环期间将腔室连接到恒压源来实现此目的。在供给管线上安装液压蓄能器是非常有利的,以确保系统具有最佳效率。

[0056] 本发明的无阀液压冲击机构启动冲击活塞自振荡,不受冲击活塞位置的影响,并按稳定的周期不间断地运行。这是因为在冲击活塞在第二转折点和排放通道开口之间移动期间,供给通道可以保持打开状态。

[0057] 由于活塞在第二转折点和排放通道开口之间运动时,供给通道保持打开状态,本发明的液压冲击机构产生一致的冲击能量,从而使冲击活塞在这一距离内通过供给压力加速,而不会在第二驱动腔室中产生压力损失。

[0058] 与现有技术的液压冲击机构相比,本发明的液压冲击机构制造更为简化,制造成本更低,并且机构更紧凑。例如,蓄能活塞和冲击活塞可以配置为其间对同心度或同轴度没有任何限制,从而简化缸体制造,制造时不需要很高的几何精度,可以以组件的形式完成制

造工作。

[0059] 与现有技术的液压冲击机构相比,减少了端口和连接通道的数量,简化了制造并降低了成本。

[0060] 蓄能活塞的形状可以自由配置,因而不需要复杂的制造工艺,就可减轻其质量。此外,蓄能活塞不受冲击,结构简单、成本低,建筑材料选择广泛。

[0061] 蓄能腔可以集成到主缸孔或者与主缸孔流体连通的另一个缸孔内,从而可以按照整个机构的尺寸限制进行更多的空间布置。

[0062] 第二驱动腔室以及连接通道的形状、位置和尺寸可自由配置,从而降低制造成本,并限制机构的尺寸,从而就可以将其安装在有限的空间内,例如用于深层钻井的管状布置。

[0063] 在优选实施例中,冲击活塞配有与排放通道相通的内部通道,以便于使用工艺流体将过程岩屑冲洗出钻孔。在本实施例中,机器外壳内的排放通道将第二驱动腔室与冲击活塞中的通道相连,而不是直接与排气压力相连。换言之,第二驱动腔室与排放压力间接相连,因为涉及排放通道和活塞排气通道。

[0064] 蓄能活塞无需切换两个端口的连通,因为其只需与一个通道通连通即可工作,这一特点限制了它的长度和质量。

[0065] 蓄能活塞可以为任何形状,只要其使第二驱动腔室和蓄能器彼此分隔开,以便于打开通往第二驱动腔室的连接通道。蓄能活塞优选形状为带有H形或U形截面,从而减轻重量,增加加速度。

[0066] 本实施例让蓄能活塞可以在极短的时间内恢复其位置,从而使液压循环稳定且连续,同时还能以合理的成本轻松制造蓄能活塞。

[0067] 鉴于蓄能活塞从不撞击活塞,因此不需要很大的机械应力,蓄能活塞就能运行,从而可以使用密度较小的材料来制造蓄能活塞,以进一步减轻其质量。

[0068] 蓄能器优选包括至少一个密封件,即液压侧至少一个密封件,气体或波纹管侧至少一个密封件,带或不带排放通道。

[0069] 或者,蓄能器包括双密封件加排放通道。在本实施例中,蓄能器所在的缸孔优选地包括用于安装所述密封元件的至少两个凹槽,特别是蓄能器最好包括一个在两个密封元件之间通往缸孔的通道,用于排出驱动介质。

[0070] 在优选实施例中,所述蓄能器进一步包括阻尼室,用于在所述蓄能活塞的转折点之前让所述蓄能活塞的制动操作加速,优选地,其中所述蓄能活塞和所述阻尼室配置为当所述蓄能活塞进入阻尼室时,在所述蓄能活塞和所述阻尼室之间产生宽度小于0.5mm的间隙,该间隙构成所述阻尼室和所述第二驱动腔室或所述蓄能腔之间的间隙密封。

[0071] 在优选实施例中,蓄能器同心地位于所述另一个缸孔内,并包含安装在其中的蓄能活塞,以便所述蓄能活塞可以在所述另一个缸孔中移动。

[0072] 蓄能器优选为气体型、弹簧型或波纹管型蓄能器。然而,这并不意味着限制,其他类型的活塞蓄能器也可用于本发明的机构中,包括但不限于磁性活塞蓄能器。

[0073] 在蓄能器为弹簧型或波纹管型蓄能器的实施例中,密封件为选配件,优选地由蓄能活塞与蓄能活塞在其中移动的孔之间小于0.5mm的间隙来代替。

[0074] 在蓄能器为弹簧型蓄能器的实施例中,蓄能器优选地还包括一个排气通道,该排气通道通往蓄能器,与排气压力相连,从而实现所需的容积变化。这使得蓄能器在任何排气

压力条件下都能正常工作。

[0075] 上述液压冲击机构可以为诸如凿岩机和液压破碎锤等岩石和混凝土加工设备的集成部件。此类机器和破碎锤优选地安装在一台承载机上,该承载机包括以下一种或多种装置:对准装置、定位装置、用于将钻机或破碎机送入被加工的岩石或混凝土构件的装置,以及用于引导和监控加工过程的装置。此外,也优选地包括用于承载机本身的推进和制导的装置。此等承载机架可以为岩石钻机。

[0076] 因此,本发明的另一方面提供一种凿岩机、液压破碎锤和孔内凿岩机,每种设备都独立地包括上文所述的液压冲击机构。

[0077] 另一方面,本发明提供了一种承载机,包括凿岩机、液压破碎锤或孔内凿岩机,所述承载机进一步包括一个或多个以下装置:对准装置、定位装置和用于将钻机或液压破碎锤送入被加工的岩石或混凝土构件的装置。

[0078] 另一方面,本发明提供一种岩石钻机,该岩石钻机包括上述凿岩机。

附图说明

[0079] 现将参考附图,仅通过示例的方式描述本发明的某些优选实施例,其中:

[0080] 图1a至图1d所示为本发明优选无阀液压冲击机构的横剖面视图。

[0081] 图2所示为本发明另外一种优选液压冲击机构的横剖面视图。

[0082] 图3所示为本发明另外一种优选液压冲击机构的横剖面视图,其中蓄能器位于主缸孔外,蓄能器孔内装有金属波纹管或弹簧型蓄能器;

[0083] 图4所示为缸孔的横剖面视图,缸孔内装有一个活塞式蓄能器,蓄能活塞的两个转折点处设有阻尼室;

[0084] 图5所示为缸孔的横剖面视图,缸孔内装有金属波纹管或活塞式弹簧蓄能器,蓄能活塞的两个转折点处设有阻尼室;

[0085] 图6所示为优选机构的横剖面视图,该机构适用于开放式液压回路,其活塞包括一个工艺流体排气通道;和

[0086] 图7A和图7B为孔内凿岩机的横剖面视图,该孔内凿岩机根据本发明采用了本发明的另一种优选无阀液压冲击机构,图7A所示为该机器的后部,图7B所示为该机器的前部和该机器未显示的中间部分。

具体实施方式

[0087] 本发明的各实施例将参照附图进行详细描述,在附图中,相同的参考数字代表相同的部件和组件。本发明的保护范围不应被视为仅限于这些实施例:由权利要求书界定。

[0088] 参见附图,图1a至图1d为本发明优选液压冲击机构100的示意图,该机构与用于加工岩石或混凝土或两者的工具T相连。如图所示,液压冲击机构100包括一个机壳,机壳上有缸孔130、冲击活塞140、第一驱动腔室110、第二驱动腔室120、蓄能腔150和蓄能活塞160,蓄能活塞160的横截面呈U形。在机构运行期间含有承压驱动介质的压力通道170、排气通道180和连接通道190通往缸孔130。

[0089] 冲击活塞140包括活塞杆144和驱动部件141,第一驱动表面142位于驱动部件最靠近活塞杆144的一端,第二驱动表面143位于驱动部件141的另一端。冲击活塞140的驱动部

件141将第一驱动腔室110与第二驱动腔室120分隔开。第一驱动腔室110通过连接通道190与第二驱动腔室120相连,第二驱动腔室120位于冲击活塞140和蓄能活塞160之间。

[0090] 冲击活塞140安装为其可以在缸孔130内的机器壳体中移动,从而在运行期间反复执行相对于机器壳体的往复运动,并以这种方式直接或间接地对与机构100相连的工具T实施冲击。如图1a至图1d所示,冲击活塞140在下转点和上转点之间移动。

[0091] 冲击活塞140的上侧,即第二驱动腔室120中,存在交变压力,冲击活塞的下侧,即朝向连接工具T的一侧,存在恒定压力。

[0092] 通道170、通道180和通道190借助冲击活塞140在缸孔130内的运动,向至少第二驱动腔室120开启和关闭,从而使至少第二驱动腔室120获得周期性的交替压力,以维持活塞的往复运动。

[0093] 图1a所示为处于第一转折点的冲击活塞140。如图所示,该转折点也可称为下转折点。第一驱动腔室110通过压力通道170与系统压力SP相连。在图1a中所示的实施例中,第二驱动腔室120通过排气通道180与排气压力EP相连。如此,作用在冲击活塞140的第一驱动表面142上的力将推动冲击活塞140向上运动,关闭排气通道180,并且增加腔室120内的压力。如图1b所示,当冲击活塞140向上移动时,蓄能活塞160也向上移动,因为作用在蓄能活塞160表面162上的力超过了蓄能腔150在蓄能活塞160的第一驱动表面161上产生的力,从而保持驱动腔室120的容积不变。

[0094] 图1c所示为处于第二转折点的冲击活塞140。如图所示,该转折点也可称为上转折点。由于驱动腔室120中的压力缓慢升高,并保持低于根据系统压力确定的平衡压力的状态,当冲击活塞140和蓄能活塞160的第二驱动表面143和第一驱动表面142的面积之比足够大时,连接通道190将打开驱动腔室110和驱动腔室120之间的连接,第二驱动腔室120中主要为系统压力。由于冲击活塞140的驱动表面143大于驱动表面142,此时向下推动冲击活塞140,如图1d所示。

[0095] 由于作用在表面162上的力大于蓄能器150产生的力,在向下推动冲击活塞140的过程中,蓄能活塞160被推至最大行程,使通道190保持打开状态。这样,连接通道190首先关闭,随后排气通道180打开,第二驱动腔室120中的压力下降。然后,由于作用在表面161的力大于作用于表面162的力,蓄能活塞160被推回到其下部位置。新的循环由此开始,作用在驱动表面142上的系统压力再次推动冲击活塞140上升。

[0096] 由于蓄能器150具有可压缩性,因此,驱动腔室110和驱动腔室120的容积不一定要大。腔室120的尺寸根据通道180和通道190的空间要求设定。

[0097] 图2为本发明优选液压冲击机构200的示意图,该机构与用于加工岩石或混凝土或两者的工具相连。在机构200中,如图所示,活塞上侧存在交替压力,下侧,即朝向连接工具(未示出)的一侧,存在恒定压力。本实施例所示为较紧凑的环形蓄能活塞260和蓄能器弹簧264。蓄能活塞260的运动相对于图1a至图1d的蓄能活塞160是相反的。然而,蓄能活塞260打开连接通道290的功能与蓄能活塞160打开连接通道190的功能一样。换言之,本发明对蓄能活塞移动的方向不作限制。

[0098] 在机构200(类似于机构100)中,第一驱动腔室210通过压力通道270连接到系统压力。如图2所示,第二驱动腔室220通过排气通道280连接到排气压力。由于弹簧力超过作用在驱动表面262上的力,蓄能活塞260向右移动,直至到其到达右侧的最大位置。作用在驱动

表面242上的力向右驱动汽锤活塞240。这导致排气通道280关闭,腔室220内逐渐形成压力。当汽锤活塞240向右移动时,蓄能活塞260向左移动,因为作用在表面262上的力超过了蓄能腔250在表面261上产生的力,从而保持腔室220的容积不变。腔室220中的压力缓慢升高,并保持低于根据系统压力确定的平衡压力的状态,驱动表面243和驱动表面242的面积比导致活塞240和蓄能活塞260之间的距离足够远,使连接通道290打开驱动腔室210和驱动腔室220之间的连接,第二腔室220中主要为系统压力。由于驱动表面243大于驱动表面242,汽锤活塞240被向左推。

[0099] 由于作用在表面262的力大于蓄能器250产生的力,在冲击活塞240向左运动的过程中,蓄能活塞260被推至最大行程,使连接通道290保持打开状态。这样,连接通道290首先被冲击活塞240关闭,随后排气通道280打开,第二驱动腔室220中的压力下降。由于施加在表面261上的力大于施加在表面262上的力,蓄能活塞260恢复到右侧的初始位置。新的循环由此开始,作用在驱动表面242上的系统压力再次向右推动汽锤活塞240。

[0100] 由于蓄能器250具有可压缩性,因此,驱动腔室210和驱动腔室220的容积不一定要大。腔室220的尺寸根据通道的空间要求设定。

[0101] 优选工作机械可具有以下示例尺寸:

[0102] 第一驱动部件处优选冲击活塞的直径:45mm

[0103] 活塞杆直径:38mm

[0104] 第一驱动部件长度:100mm

[0105] 活塞的重量:5.26kg

[0106] 优选蓄能活塞的直径:60mm

[0107] 蓄能活塞的重量:0.18kg

[0108] 入口压力:250bar

[0109] 工艺流体流量:140升/分钟

[0110] 排气压力:1bar

[0111] 蓄能器向下转折点与连接通道开口之间的距离:6mm

[0112] 冲击活塞向下转折点(冲击点)与排气通道闭合处和连接通道开口处之间的距离:3.5mm
充气型蓄能器550:

[0113] 容积:85cm³

[0114] 预充气压力:30x 10⁵Pa.

[0115] 由上述设备组成的机器产出如下所述:

[0116] 循环频率:160Hz

[0117] 冲击时冲击活塞速度:11.2m/s

[0118] 冲击能量:330J

[0119] 系统效率:>90%

[0120] 对于上述机器,如果活塞与缸孔之间的间隙为0.05mm,温度40℃时的流体动态粘度为0.02816kg/ms,则泄漏量约为0.78升/分钟。在具有这种尺寸和140升/分钟流量的系统中,对效率的影响为0.78/140,即0.56%。

[0121] 如果系统效率大于零,大于0.05mm的间隙对于其他配置也是可以接受的,例如用水或泥浆进行深层钻井作业。例如,对于活塞驱动直径=200mm,驱动长度=500mm,压差=

250bar, 活塞/气缸间隙=0.25mm的机器而言, 膨润土钻井泥浆动态粘度为0.012kg/ms, 则泄漏量为204升/分钟。在具有这种尺寸和600升/分钟流量的系统中, 对效率的影响为 $204/600=34\%$, 这是可以接受的。

[0122] 关于上述机器的蓄能器和撞击活塞的行程:

[0123] $d2=d1 \times$ 冲击活塞(140)的表面(143)/蓄能活塞(150)的表面(162)

[0124] $=d1 \times (\text{冲击活塞直径})^2/(\text{蓄能活塞直径})^2$

[0125] $=d1 \times 452/602=0.5625d1$

[0126] 由于可以选择不同的直径, 蓄能活塞冲程长度得以大幅缩短。

[0127] 本发明的设备可以相应地选择蓄能活塞冲程的长度, 优选地比活塞加速运动的长度短。本特征让蓄能活塞可以在极短的时间内恢复其位置, 从而使液压循环稳定且连续。

[0128] 图3所示为本发明优选液压冲击机构300的横剖面视图, 其中蓄能器350位于主缸孔330外, 蓄能器孔363内装有弹簧型蓄能机构364。在机构300 (类似于机构100和机构200) 中, 第一驱动腔室310通过压力通道370连接到系统压力。如图3所示, 第二腔室320通过通道380连接到排气压力。如图3所示, 冲击活塞340将第一驱动腔室310与第二驱动腔室320分隔开。腔室320伸入主缸孔330和蓄能器孔363内, 连接通道390通过蓄能器孔363通向第二驱动腔室320。在所示实施例中, 蓄能活塞360的驱动表面361和驱动表面362垂直于冲击活塞340的驱动表面342和驱动表面343。然而, 这并不意味着限制, 并且蓄能器孔363不需要垂直于主缸孔330。

[0129] 图4和图5为蓄能器150、蓄能器250、蓄能器350在第二缸孔463和第二缸孔563内的优选实施例的详图。蓄能器150、蓄能器250和蓄能器350可以为气体蓄能器450, 如图4所示, 或者弹簧型或波纹管型蓄能器550, 如图5所示。也可以采用其他蓄能器, 本发明并不局限于蓄能器450或蓄能器550。

[0130] 蓄能器450的气体压力预充优选通过接头465 (如图4所示为蓄能器气塞) 进行。这并不意味着限制, 仅表示给气体蓄能器冲压的一个示例。

[0131] 如图4所示, 蓄能活塞460在邻近第二驱动腔室420和蓄能腔的蓄能器孔463内的阻尼室451中, 使得蓄能活塞460在达到其最大行程之前降低速度, 避免蓄能活塞460反弹。该阻尼系统大大延长蓄能活塞460的使用寿命。

[0132] 蓄能器孔463内形成密封槽454, 以容纳密封件453。排放通道452位于密封件454之间, 以避免气体和工艺流体混合。

[0133] 在图5中, 排气通道566将蓄能腔550与排气相连, 使蓄能腔550在整个循环过程中保持排气压力状态, 从而无论排气压力条件如何, 即在任何排气压力条件下, 蓄能腔550都能改变容积, 使系统正常运行。

[0134] 如图5所示, 蓄能器560为波纹管型, 波纹管564位于蓄能腔550内。蓄能活塞560在邻近第二驱动腔室520和蓄能腔550的蓄能器孔563内的阻尼室551中, 使得蓄能活塞560在达到其最大行程之前降低速度, 避免蓄能活塞560反弹。该阻尼系统大大延长蓄能活塞560的使用寿命。

[0135] 图6所示为适用于开放式液压回路的优选机构600, 在这种情况下工艺流体为水或钻井泥浆。在所示的实施例中, 第二驱动腔室620位于右侧, 第一驱动腔室610位于左侧。连接通道690位于缸孔630内。排气通道680与冲击活塞640内的通道645相连。通道645允许工

艺流体681通常通过钻头601向钻孔602的底部推进。工艺流体通过这种方法喷出,并冲洗从钻孔602中涌出的钻屑603,即钻井过程中产生的岩石和土质碎片。

[0136] 排气通道680随冲击活塞640的运动打开和关闭。

[0137] 如图6所示,冲击活塞640位于其向下转折点,即第一转折点。排气通道680打开,通过活塞通道645将第二驱动腔室620与排气压力相连。随着冲击活塞640向上移动,即向第二转折点移动,其关闭排气通道680,从而阻断第二驱动腔室620与排气压力的连通。

[0138] 图7A和图7B所示的孔内凿岩机700具有外壳,外壳的主要部分是一个圆柱形管子731,管子的两端有内凸肩732和内螺纹。钻头701通过拧入管子731的套筒704固定在外壳731中。套筒704与钻头701花键连接。钻头701由套筒704和导向衬套705插入到外壳中。止动环707防止钻头701脱落。因此,钻头701可在管子731中的有限距离内轴向移动,并且不能相对于外壳转动。钻头701具有轴向冲洗流体通道(未示出),该通道终止于其前表面中的冲洗流体喷射孔。

[0139] 缸衬套730c紧靠凸肩732,缸套筒730b紧靠缸衬套730c。缸盖730a紧靠缸套筒730b,包围过滤器734的管状过滤器支架733紧靠缸盖730a。

[0140] 机器外壳的后部706拧入管子731的后端,被布置为抵靠凸肩732轴向夹紧部件733、730a、730b和730c。

[0141] 部件733、730a、730b和730c共同构成一个弹簧,它们的累积长度为在后部706拧紧到位时部件会被压缩。例如,整体轴向压缩量优选为在0.4mm到2mm之间。由于缸套筒730b的长度占主导地位,而且其横截面上的钢材面积相对较小,因此对压缩的促成作用最大。缸套筒730b压缩量至少为0.3/千分之一长度,优选为0.8-3.0/千分之一长度。

[0142] 过滤器支架733可以具有与缸套筒730b大致相同的钢材横截面积,但是长度较短,因此对弹簧动作的促成作用较小。后部706被旋入到传统的钻杆上,该钻杆将旋转传送到钻机700,并以加压机或钻井液的形式将液压驱动流体传送到钻机700。

[0143] 因此,在运行过程中,缸盖730a背面的环形空间771持续充满承压过滤流体。在装配钻机700时,所有部件,即部件733、730a、730b、730c均松散地叠放在一起,简化了装配工作并且降低了对轴向公差的要求。增加的公差由轴向弹性压缩抵消。所有部件在机器外壳内轻易滑动,因此在拆解钻机700时也便于拆卸此类部件。

[0144] 本发明的无阀冲击机构封装在部件730a、730b和730c构成的圆筒内。活塞740设有贯通通道745,活塞前端插入缸衬套730c。活塞740的顶端746伸入到缸盖730a的驱动腔室内。因此,活塞740的顶端746沿缸盖730a的壁面插入。活塞740的顶端746具有带有第一驱动表面742的凹槽747。活塞740的顶端746沿缸盖730a插入,活塞杆744插入缸衬套730c。导向面的实际长度由缸衬套730c和缸盖730a的导向面限定,仅占据活塞740长度的一小部分。导向面的实际长度为活塞740长度的20%以内。活塞740的中心部位位于导向面之间,而且与管子731的缸套筒730b有较大的间隙。

[0145] 优选地,为了确保活塞尽可能重,活塞740的中心部位相对于其被插入的端部径向扩大。相对于缸衬套730c滑动的活塞740的导向面的直径小于相对于缸盖730a滑动的导向面的直径,从而活塞740在缸盖730a中具有面积差,该面积差在缸衬套730c和缸盖730a之间轴向形成。如果凹槽747与底部导向面拥有相同的直径,那么该面积差以凹槽747的驱动表面742的面积表示。该面积差小于端部腔室720内驱动表面743的面积。

[0146] 缸盖730a包括蓄能腔750和蓄能活塞760。

[0147] 如图7A所示,蓄能器750为金属波纹管型蓄能器。然而,这并不意味着限制,其他类型的蓄能器,如气体蓄能器或弹簧型蓄能器也同样适用。

[0148] 蓄能器的预紧力根据系统压力以及区域742和区域743的面积差进行调整。

[0149] 排气通道766和排气通道780将蓄能腔750与排气相连,使其能够改变容积,从而使冲击机构700能够独立于排气压力工作。

[0150] 缸盖730a包括连接通道790,该通道持续地将腔室710连接到系统压力室771。连接通道790的开口由活塞740和蓄能活塞760控制。连接通道790将腔室720与腔室710连接起来。

[0151] 排气通道780的开口由活塞740控制,排气通道780将腔室720与排气相连。通道780和通道790开口的相对轴向位置可以改变。

[0152] 第一驱动腔室710由压力通道770供压。

[0153] 现对钻机700的一个运行周期进行如下描述:

[0154] 第一驱动腔室710与系统压力保持连接状态。如图7A和图7B所示的优选实施例中所示,第二腔室720通过通道780和活塞通道745与排气压力相连。这样,作用在驱动表面742上的力将推动活塞740向上运动。这导致排气通道780关闭,腔室720内逐渐形成压力。

[0155] 当活塞740向上移动时,蓄能活塞760也向上移动,因为作用在其下表面761上的力超过了蓄能器750在蓄能活塞760上表面产生的力,腔室720的容积保持不变。

[0156] 由于腔室720中的压力缓慢升高,并保持低于根据系统压力确定的平衡压力的状态,驱动表面743和驱动表面742的面积比导致活塞740和蓄能活塞760之间的距离足够远,使连接通道790打开驱动腔室710和驱动腔室720之间的连接,第二腔室720中主要为系统压力。

[0157] 由于驱动表面743大于驱动表面742,活塞740现在将被向下推动。由于作用在表面761上的力大于蓄能器750产生的力,蓄能活塞760被推至最大行程,在活塞向下运动期间让通道790保持打开状态,从而允许活塞740加速并实施冲击。

[0158] 蓄能活塞760通过切断阻尼室的壁而被抑制,使得蓄能活塞在到达其上部位置之前被制动,因此不会回弹。活塞740在到达向下运动的终点时,首先关闭连接通道790,排气通道780依次打开,然后第二腔室720内的压力下降,推动工艺流体通过活塞通道745和钻头701。工艺流体以高能量流出驱动腔室720,并因此被用作冲洗流体,用于将岩屑冲洗出钻孔。

[0159] 蓄能活塞760落回其下部位置,通过切断阻尼室的壁而被抑制,使得蓄能活塞在到达其转向位置之前被制动,因此不会反弹。新的循环由此开始,作用在驱动表面742上的系统压力再次推动活塞上升。

[0160] 由于蓄能器750具有可压缩性,因此驱动腔室的容积不一定要大。腔室720的尺寸根据通道的空间要求设定。

[0161] 应当理解的是,本发明并不局限于本文所述的具体细节,这些细节只是举例说明,在不偏离所附权利要求书中限定的本发明范围的前提下,可以进行各种修改和变更。

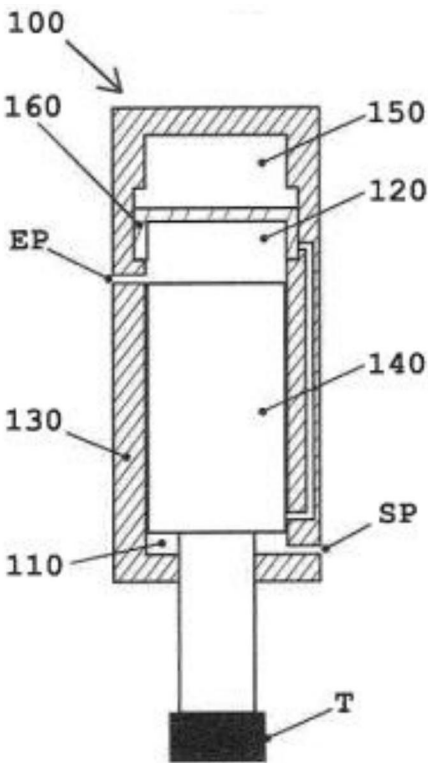


图1a

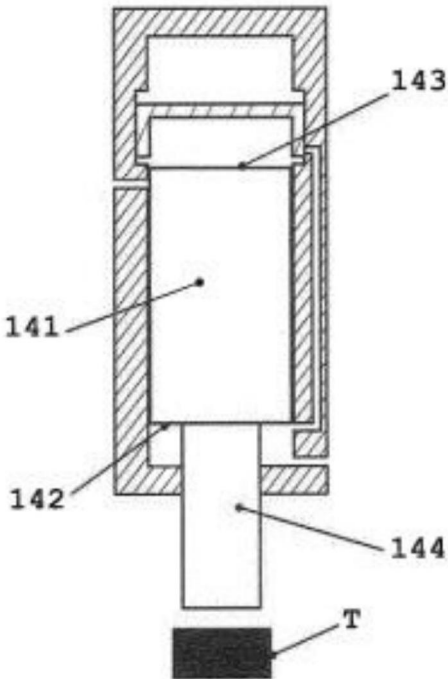


图1b

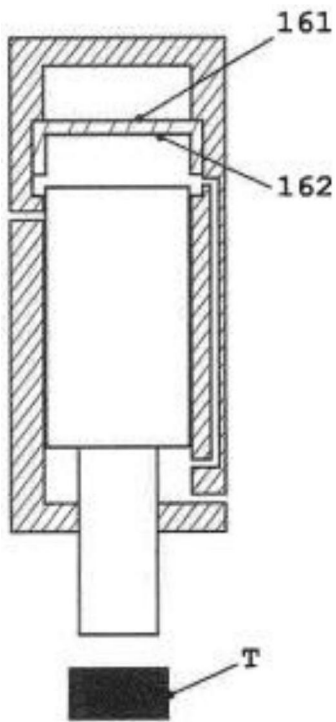


图1c

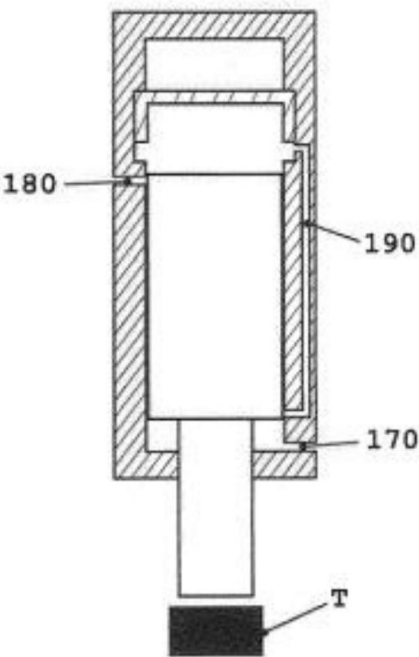


图1d

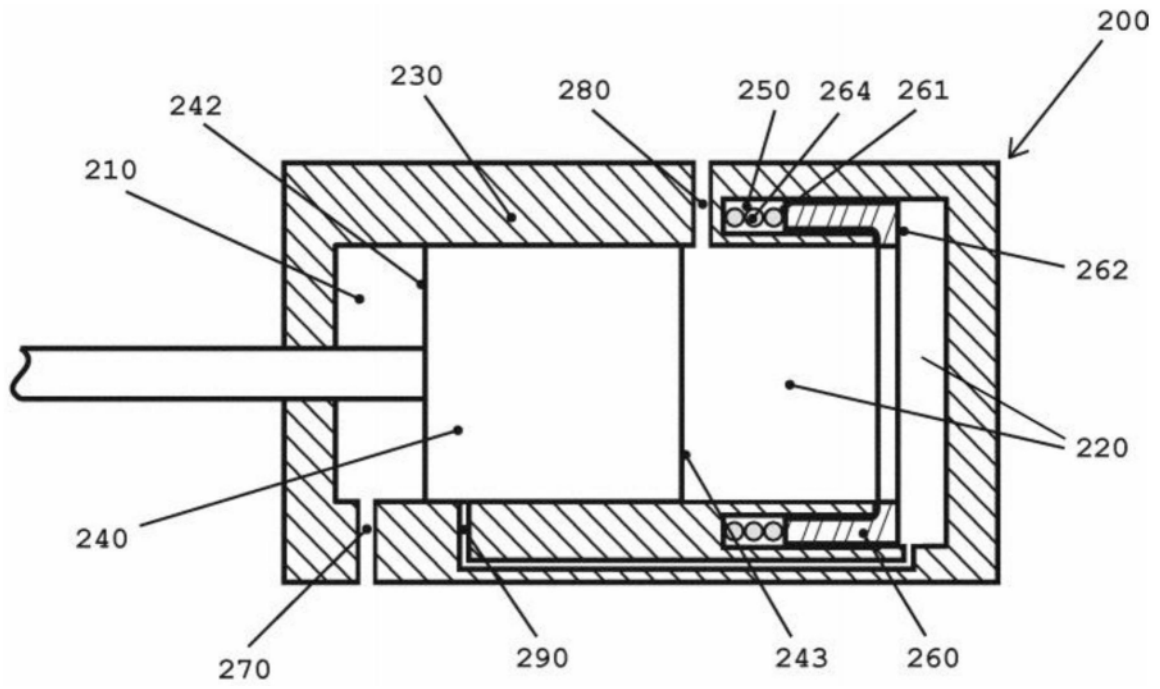


图2

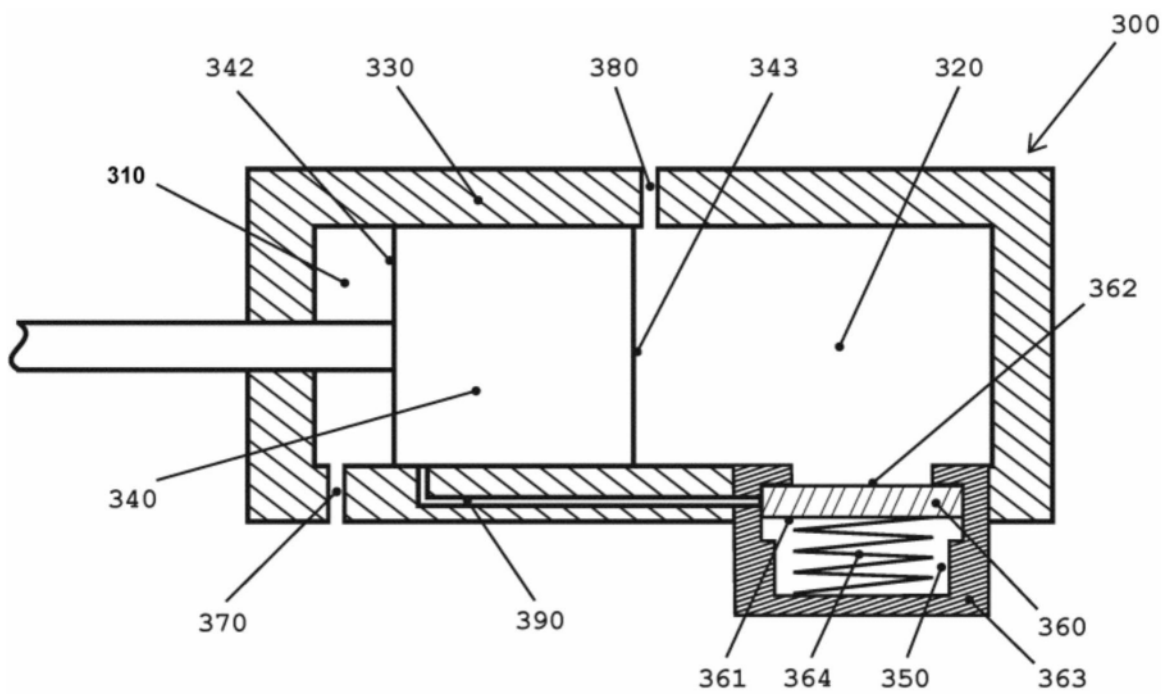


图3

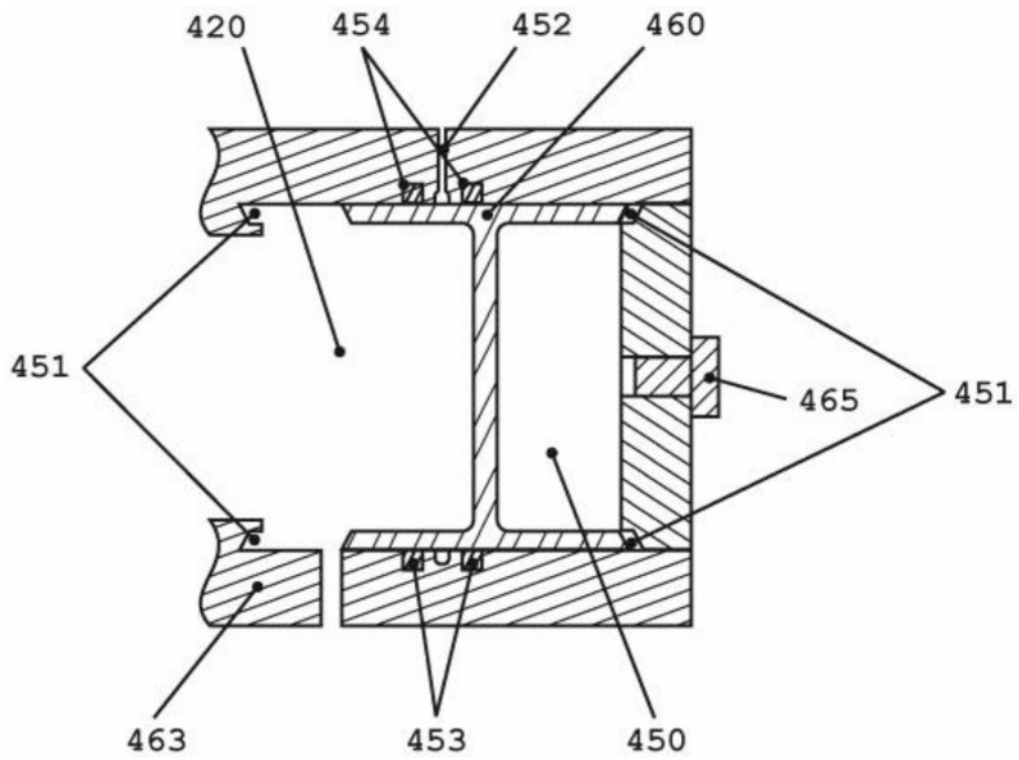


图4

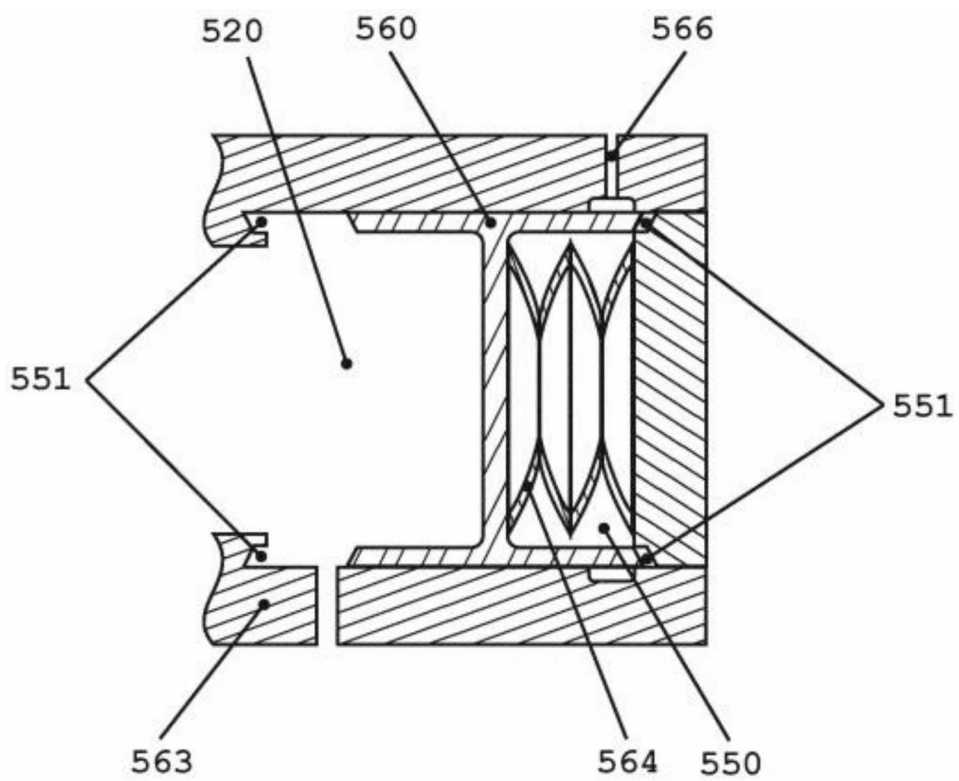


图5

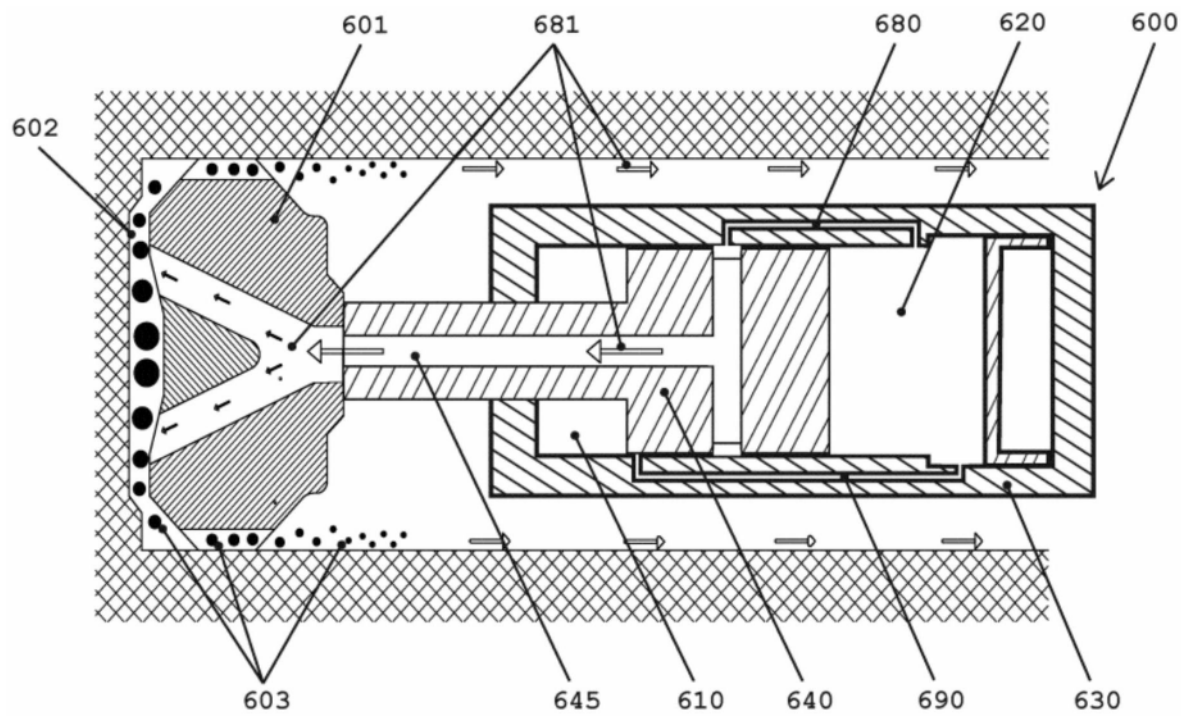


图6

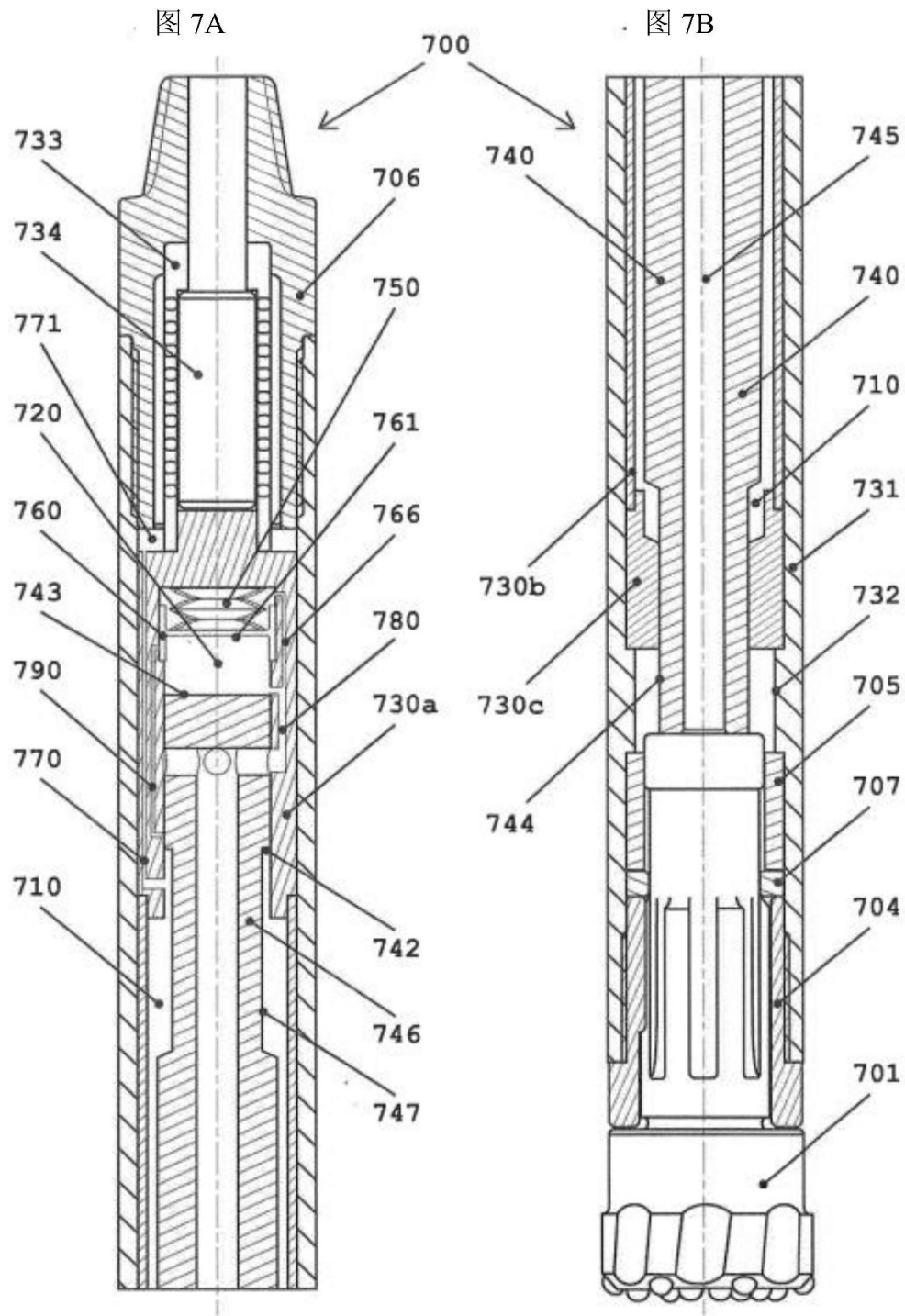


图7