



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101180450 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 18

(21) 申请号 200680017808. 4

(22) 申请日 2006. 05. 19

(30) 优先权数据

0501150-7 2005. 05. 23 SE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 11. 22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/SE2006/000581 2006. 05. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02006/126933 EN 2006. 11. 30

(73) 专利权人 阿特拉斯科普科凿岩机股份公司

地址 瑞典厄勒布鲁

(72) 发明人 K·韦德菲尔特

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 范莉

(51) Int. Cl.

E21B 44/06 (2006. 01)

B25D 17/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 03/095153 A1, 2003. 11. 20, 全文.

US 6112832 A, 2000. 09. 05,

CN 1571878 A, 2005. 01. 26, 全文.

GB 2047794 A, 1980. 12. 03, 全文.

审查员 江定国

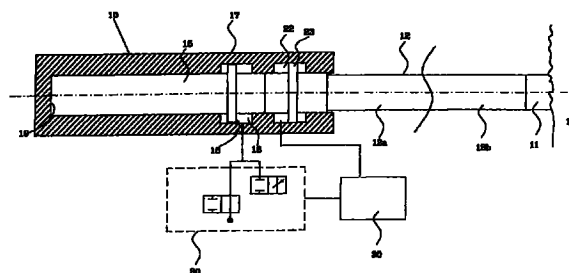
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于岩石钻探的冲击产生装置进行控制的方法和机构

(57) 摘要

本发明涉及一种用于控制岩石钻探过程的方法,其中具有冲击元件的冲击产生装置将冲击波传递给与冲击产生装置相连的钻具,由此冲击波的一部分能量通过所述钻具而传递给岩石,并且冲击波的一部分能量被反射并作为反射能反馈给冲击产生装置。该方法包括以下步骤:产生至少一个表示反射能的参数值,以及至少部分地基于所述参数值来调整所述冲击元件与所述钻具之间的相互作用,由此对所述冲击波的上升时间和/或长度进行控制。本发明还涉及一种调整结构、一种冲击产生装置和一种钻探设备。



1. 一种用于控制岩石钻探过程的方法,其中具有冲击元件的冲击产生装置将一冲击波传递给与所述冲击产生装置相连的钻具,由此冲击波的一部分能量通过所述钻具而传递给岩石,并且冲击波的一部分能量被反射并且作为反射能反馈给所述冲击产生装置,其特征在于,该方法包括以下步骤:

- 产生至少一个表示所述反射能的参数值,以及

- 至少部分地基于所述参数值来调整所述冲击元件与所述钻具之间的相互作用,由此对所述冲击波的上升时间和 / 或长度进行控制。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述冲击元件与所述钻具之间的相互作用被调整使得所述反射能最小化。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述冲击波的波幅受到控制。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述参数值通过对表示反射能的数据进行传感、监测、测量或计算而产生。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其中表示反射能的数据包括至少一个阻尼室中的至少一个阻尼压力。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述调整同时还基于钻入速度而执行。

7. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中持续地、非周期性地、以预定间隔地生成表示反射能的所述参数值,和 / 或在产生每个或某些冲击波时生成所述参数值。

8. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述冲击产生装置包括逆着所述冲击元件起作用的反压室、以及用于降低所述反压室中压力的部件,并且其中对所述冲击元件与钻具之间相互作用的调整包括对所述反压室中压力下降的调整。

9. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述冲击产生装置包括至少一个用于容纳将被增压的液体容积的工作室,其中对所述冲击元件与钻具之间相互作用的调整包括对处于所述工作室与一蓄能器之间的至少一个流入通道的调整,其中对流入通道的长度和 / 或横截面进行调整。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其中具备可调节长度和 / 或可调节横截面的多个流入通道将所述蓄能器与所述工作室相连,其中所述流入通道顺序地和 / 或平行地开启。

11. 如权利要求 9 所述的方法,其中具有不同压力水平的多个蓄能器通过流入通道与所述工作室相连,其中所述工作室中的压力升高通过顺序地开启所述多个蓄能器与所述工作室之间的流入通道而获得调整。

12. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中所述冲击产生装置包括由多个冲击活塞构成的一冲击元件,其中对冲击元件与钻具之间相互作用的调整通过对那些参与上述相互作用的冲击活塞进行控制而执行。

13. 一种冲击产生装置上的调整机构,用于导致钻具上的冲击波,所述冲击产生装置包括用于将所述冲击波传递给所述钻具的冲击元件,由此在操作时冲击波的一部分能量通过所述钻具而传递给岩石,并且冲击波的一部分能量被反射并且作为反射能反馈给所述冲击产生装置,其特征在于,上述调整机构包括:

- 用于产生表示所述反射能的至少一个参数值的装置,以及

- 至少部分地基于所述参数值来调整所述冲击元件与所述钻具之间相互作用的装置,由此对所述冲击波的上升时间和 / 或长度进行控制。

14. 如权利要求 13 所述的调整机构,其特征在于,所述调整机构包括用于调整所述冲击元件与钻具之间的相互作用以使所述反射能最小化的装置。

15. 如权利要求 13 或 14 所述的调整机构,其特征在于,所述调整机构进一步包括用于控制所述冲击波的波幅的装置。

16. 如权利要求 13 或 14 所述的调整机构,其特征在于,用于产生所述参数值的所述装置包括用于对表示反射能的数据进行传感、检测、测量或计算的部件。

17. 如权利要求 16 所述的调整机构,其特征在于,表示反射能的所述数据包括至少一个阻尼室中的至少一个阻尼压力。

18. 如权利要求 13 或 14 所述的调整机构,其特征在于,所述调整机构进一步包括还基于钻入速度来执行所述调整的装置。

19. 如权利要求 13 或 14 所述的调整机构,其特征在于,用于提取表示反射能的数据的装置包括持续地、非周期性地、以预定间隔地、和 / 或在产生每个或某些冲击波时生成所述参数值的装置。

20. 如权利要求 13 或 14 所述的调整机构,其中所述冲击产生装置包括对所述冲击元件起作用以便容纳将被增压的第一液体容积的反压室、以及用于降低所述反压室中压力的装置,其特征在于,用于对所述冲击元件与所述钻具之间相互作用进行调整的装置包括一控制装置,该控制装置包括调整部件以便对所述反压室中的压力下降进行调整。

21. 如权利要求 20 所述的调整机构,其特征在于,所述调整机构进一步包括对所述冲击元件起作用的第二室,该第二室构成压力积聚室以便容纳将被增压的第二流体容积,其中所述冲击元件在对所述压力积聚室增压时从所述钻具沿着一个方向移动,其中在操作中,当所述压力积聚室中的压力下降时,增压的反压室内的压力增加。

22. 如权利要求 13 或 14 所述的调整机构,其中所述冲击产生装置包括至少一个用于容纳将被增压的流体容积的工作室,其特征在于,用于对所述冲击元件与钻具之间相互作用进行调整的装置包括用于对所述工作室与蓄能器之间的至少一个流入通道进行调整的装置,其中所述流入通道的长度和 / 或横截面获得调整。

23. 如权利要求 22 所述的机构,其中具备可调节长度和 / 或可调节横截面的多个流入通道将所述蓄能器与所述工作室相连,其中用于对所述冲击元件与钻具之间相互作用进行调整的所述装置包括用于顺序地和 / 或平行地开启所述流入通道的装置。

24. 如权利要求 22 所述的调整机构,其中具备不同压力水平的多个蓄能器通过流入通道与所述工作室相连,其中所述调整机构包括通过顺序开启所述多个蓄能器与所述工作室之间的流入通道来调整所述工作室中的压力升高的装置。

25. 如权利要求 13 或 14 所述的调整机构,其中所述调整装置包括计算装置。

26. 如权利要求 25 所述的调整机构,其中所述计算装置为计算机。

27. 一种冲击产生装置,其特征在于,其包括如权利要求 13-26 任何一项所述的调整机构。

28. 一种钻探设备,其特征在于,其包括如权利要求 13-26 任何一项所述的调整机构。

用于岩石钻探的冲击产生装置进行控制的方法和机构

技术领域

[0001] 本发明涉及对用于岩石钻探的冲击产生装置进行控制的机构和方法。

背景技术

[0002] 在岩石钻探时,使用了通过一个或多个钻杆柱组件与岩石钻探设备相连的钻具。钻探可以以多种方式执行,常见的方式是冲击式钻探,其中采用冲击产生装置(撞具),通过前后移动的冲击活塞来产生冲击。冲击活塞通常通过钎尾来撞击钻杆柱,由此将冲击脉冲经由钻杆柱传递给钻具,然后传递给岩石以输送冲击波能量。冲击活塞一般是液压驱动或气动驱动,但也可以通过其他方式进行驱动,譬如通过电气或一些燃烧方式。

[0003] 对于另外一种冲击产生装置,冲击波能量作为压力脉冲而产生,压力脉冲通过仅仅执行微幅运动的冲击元件从蓄能器传递至钻杆柱,而不是如上所述地那样作为释放动能由前后移动的活塞所产生。

[0004] 上述装置的例子是这样的:冲击元件利用反压室来预加载,并且能量由于反压室中压力的迅速减少而通过冲击元件传递给钻杆柱。

[0005] 上述装置的其他例子是:将工作室布置在冲击元件的前部而不是使用反压室,并通过将压力脉冲形式的高压压力介质从蓄能器供应给工作室而产生冲击波。

[0006] 按照当前的已有技术,上述方案产生了能量较低的冲击波,并且为了维持钻探的效率,各个冲击波中的低能量通过高频产生的冲击波而得以补偿。

[0007] 所有上述冲击产生装置的问题在于,不能够对可用的冲击能充分地进行利用。

发明内容

[0008] 本发明的一个目的在于,提供一种解决了上述问题、对岩石钻探过程进行控制的方法。

[0009] 本发明的另一目的在于,提供一种冲击产生装置上的调整机构,该调整机构可解决上述的问题。

[0010] 这些及其他目的按照本发明所限定的方法以及所限定的调整机构、包含所述调整机构的冲击产生装置和钻探设备而实现。

[0011] 按照本发明,提供了一种用于控制岩石钻探过程的方法,具有冲击元件的冲击产生装置将冲击波传递给与冲击产生装置相连的钻具,其中所述冲击波的一部分能量通过钻具而传递给岩石,冲击波能量的一部分被反射并且作为反射能反馈给冲击产生装置。该方法包括下列步骤:产生至少一个表示反射能的参数值,以及至少部分地基于所述参数值来控制冲击元件与钻具之间的相互作用,由此对所述冲击波的上升时间和/或上升长度进行控制。其优点在于,冲击波的形成总是能够基于当前状态进行控制,由此将不利的反射能保持在低于预定值的最小量、或是保持为相对于钻探过程的其他要求而确定的数值。

[0012] 所述冲击波的波幅也可以得到控制。这样的优点是,可以更大可能地提供对岩石钻探设备的最优化控制。

[0013] 至少一个阻尼室中的至少一个阻尼压力可以构成反射能的表示数值。作为替换，该数值也可以构成一个或多个应变仪的应变。这样的优点是，能够以简化方式读出反射能。

[0014] 表示反射能的数值可以持续地、非周期性地、以预定间隔生成，和 / 或在产生每个或某些冲击波时生成。这样的优点是，始终可以获得用于调整的当前输入参数。

[0015] 本发明还涉及一种冲击产生装置和钻探设备。

附图说明

[0016] 图 1a 概略性描述了按照本发明优选实施例的、用于冲击产生装置的控制及调整机构。

[0017] 图 1b 显示了机构的一个示例，通过其本发明能够得到有利地运用。

[0018] 图 2a-2e 显示了冲击波和反射波的波形。

[0019] 图 3a-3b 显示了按照本发明的另一控制及调整机构的示例。

具体实施方式

[0020] 图 1a 显示用于岩石钻探设备的冲击产生装置 10，其能够有利地用于本发明。在操作时，装置 10 通过由一个或多个钻杆柱组件 12a、12b 组成的钻杆柱 12 与譬如钻头 11 的钻具相连。在钻探期间，冲击波形式的能量被传递给钻杆柱 12，然后从钻杆柱组件 12a、12b 传递至钻杆柱组件 12a、12b，并最终通过钻头 11 到达岩石 14 以便使岩石 14 破裂。

[0021] 对于图示的装置 10，并不使用前后移动的活塞来产生冲击波，取而代之地，使用了冲击活塞 15 形式的加载冲击元件，其通过逆着压力区域 16 起作用的压力介质的作用，朝着与钻杆柱 12 相对的机壳 17 的端部被推压。在操作期间，室 18 经由控制装置 20 而增压，以致室 18 中的压力对压力区域 16 起作用，由此朝向机壳 17 的尾端 19 而推压冲击活塞 15。室 18 因而起着反压室的作用。

[0022] 按照已知技术，控制装置 20 中的控制阀接着被突然打开以在反压室 18 中产生压力的即刻减小，由此冲击活塞 15 扩展至它的初始长度并将势能以冲击波的形式传递给钻杆柱 12。压力的这种突然减小产生与普通冲击活塞相比形式基本相同的冲击波，参看图 2a，其基本呈矩形，经由钻杆柱传播至钻头 11 由此传递给岩石 14。然而考虑到岩石 14 的特性，由于冲击波的短的上升时间（参看图 2a 中的 τ ；在该图中，为清楚起见而放大了 τ ； τ 可能相当地短，即边沿可能相当陡峭）岩石不能吸收冲击波的所有能量，取而代之地，所提供的能量的一部分被反射并通过钻杆柱 12 返回冲击产生装置 10。来自钻杆岩石冲击的反射利用阻尼室 22 和阻尼活塞 23 而得以衰减。它们的作用对于本领域的技术人员是公知的。当冲击活塞 15 击打钻杆柱 12 时，阻尼室中的阻尼压力还可以用来确保钻头 11 与岩石保持接触。然而即使上述反射得到衰减，这些反射仍然对岩石钻探设备和钻杆柱具有不利影响，可能导致多个元件的磨损并因此造成严重损坏。

[0023] 然而，通过按照本发明如图 1a 中所示的调整装置 30，上述有害反射能够显著地减少。替代于压力减小的突然发生，图示装置 10 的控制装置 20 的开启获得控制，也即，控制装置 20 能够对反压室 18 中的压力减小进行控制。通过利用控制阀 20 来控制反压室的开启，由钻杆柱及钻头所导致的冲击波的上升时间也能够获得控制。这是非常有利的，原因是钻头能够传递给岩石的力随着钻头的钻入深度而改变。

[0024] 图 2b 显示了钻探力与示范性岩石的钻入深度之间的函数关系示例。如图中所示, 钻头能够传递给岩石的钻探力在冲击的瞬间基本为零 ($d = 0$), 然后随着钻入深度而呈指数规律地增加直至冲击波到达其终点, 并且钻探力达到它的最大值 ($d = d_{\text{最大}}$), 因此不再具有任何能量用于进一步的钻探, 在此之后钻探力迅速下降至零并如图中所示地那样, 钻头由于岩石的弹性和 / 或反射而略微回移。

[0025] 图 2c 显示了现有技术装置的反射波的外观。由于钻头的钻探力在冲击的瞬间为零或基本为零, 此刻反射波的幅度将与入射冲击波的幅度基本相等, 然而作为张力波。如果冲击波的边沿如图 2a 中所示非常陡峭, 这就意味着反射波具备非常高、由此是有害的初始数值。

[0026] 在调整期间, 当冲击波击打岩石时, 需要获得有关所产生的反射大小的信息。当反射波到达钻探设备时, 可以通过阻尼室 22 中所发生的压力改变来读出该反射。具体来说, 出现在阻尼室中的最大压力改变直接与发射波的幅度相关。在操作中, 调整装置 30 连续地或以一定间隔地接收表示阻尼室 22 中阻尼压力的测量结果。如果需要, 该测量值可以在调整装置 30 或与调整装置 30 相连的测量数值转换器 (未显示) 中转换成适当的数值。阻尼压力可以以适当的方式读出, 譬如测量、传感或检测。将阻尼压力适当读出的精确方法对于本领域的技术人员是公知的。接着, 所获得的测量值与先前测量所获得的阻尼压力值 (譬如先前冲击波的反射) 相比较, 由此利用控制装置 20 基于对即将来的冲击的比较而调整冲击波的上升时间和 / 或长度和 / 或幅度。

[0027] 阻尼压力优选连续地测量, 或是利用较短时间间隔进行测量, 这样基于某一冲击波的反射对冲击波形状 (也即上升时间和 / 或长度和 / 或幅度) 的调整能够在下一冲击波产生之前已经执行。而当使用非常高的频率产生冲击波时, 新调整参数的计算不能相应于下一冲击波的产生及时完成, 而可能是在下一冲击波甚至更迟的冲击波之后。

[0028] 为了获得反射的精确值, 不同于仅仅读出压力改变的大小, 可以非常频繁地读出阻尼压力, 这样能够获得反射波形状的再现。借助于这种方式, 通过执行所获得波形的数值算法, 可以获得反射能量大小的精确值。

[0029] 作为利用阻尼压力来测量反射的替换, 也可以譬如利用应变仪来执行上述过程。应变仪安装在岩石钻探设备的适当部件上, 该部件由反射波施加拉伸应力 / 压缩应力。最佳的位置是处于钻杆柱上。然而, 由于钻杆柱在钻探期间经常以常规方式旋转并以恒定间隔设有延伸部件, 这种方式难以执行。定位由此随机器而不同, 并且如何精确地进行定位落在本领域技术人员的知识范围之内。对于本发明, 关键在于获得代表反射外观特征的信号。当利用应变仪时, 如上所述地, 也可以获得反射波外观的波形描述。

[0030] 上述调整装置还可以被布置为始终尝试使反射能量最小化。对于这种类型的调整, 可以利用未调整的冲击波 (即, 在本实施例中压力减小完全未调整) 来启动钻探 (作为替换, 以预定的上升时间和 / 或冲击波长度和 / 或冲击波幅度来启动最小化调整, 其中调整装置 30 的存储器中储存有用于各种类型岩石的各种预定初始值), 随后, 当钻探已经启动时, 调整装置连续地或定时地获得代表反射能量的测量值, 然后将控制信号发送给控制装置 20 由此基于这些测量值来调整冲击波的形状。例如, 调整过程可以被设置成: 冲击波边沿的倾斜度逐渐增加, 即, 反压室中压力减小的持续时间持续地增加某个值 Δt , 使得压力减小的时间是 $t = t_f \Delta t$, 其中 t_f 是上次调整 (也即上次冲击时) 的压力减小时间, 因为只

要代表反射能量的值（即，通过数值算法或所测阻尼压力的改变而计算得出的反射能量）沿着预定方向改变。当反射达到最小时，也即压力减小持续时间的增加不再导致任何进一步减小（边沿的更大倾斜度）时，调整得以保持在期望值附近。当最小化反射能量时，存在冲击波边沿上升太长时间以致钻入速度显著下降的风险。为此缘故，调整的目标实际上旨在预定的最高反射能量值和 / 或最高的允许反射量。上述预定值例如可以通过操作者而输入。当关于预定值进行调整时，边沿时间当然也允许减少，也即压力减小的上述时间得以减少。通过前后调整边沿的倾斜度，可以始终确保反射能量保持为所需值或其以下。在一个示范性实施例中，控制装置 20 可以用作节流阀，其中节流阀的开启由可控的节流进行控制。在图 2d-e 中显示了这类冲击波的调整后波形和反射。

[0031] 作为对边沿倾斜度进行调整的替换，也可以调整冲击波的长度。这通过下列过程而执行：将反压室中的压力降低至某个剩余压力，然后关闭上述阀和 / 或利用上述阀使压力保持为所需程度。压力降低至所需程度的过程可以是陡峭的。反压室中的压力可以譬如被保持为恒定程度。通过持续增加或减小压力来执行压力下降，反射能量能够如上所述地得以调整。

[0032] 然而，上述调整可以与基于钻入速度的调整有利地相结合。在此情况下，调整装置还配备有用于接收表示钻入速度的测量值的部件。如何对钻入速度进行测量对于本领域的技术人员是公知的，譬如可以通过测量到进给电机的流速、或是使用冲击产生装置上的传感器来探测其沿着钻探过程中通常移动的进给轴的移动速度而获得。通过在测量反射之外还对钻入速度进行测量，上述调整方法可以通过控制冲击波的形状而用于平衡反射能量与钻入速度之间的关系，由此能够以某种方式获得最佳的钻探设备操作。如果在调整过程中仅仅测量和使用反射能量，则会存在冲击波的边沿上升太长时间、以致钻入速度显著下降的风险。

[0033] 通过与读出反射能量同时地或相结合地读出钻入速度，可以将钻入速度与前一数值相比较，并在显示钻入速度显著下降而反射仅仅减少很小程度时，将调整设置为譬如保持反射能量低于设定的阈值同时在反射能量保持低于该阈值的情况下改变压力减小的时间，由此获得最大的钻入速度并使得反射能量保持在预定值之下。尽管每个脉冲的钻入速度可以按照以上进行测量，钻入速度也可以被设置为较之反射的读出要少一些，譬如每五个冲击波、每十个冲击波甚至更少，由此获得可靠的钻入速度测量值，也即测得每任意个脉冲的钻入速度。

[0034] 接着当调整在“最佳”点附近波动时，冲击波的长度和幅度也可以进行调整以便进一步试图改善钻入速度。对于上述的例子，这可以通过利用控制装置 20 来降低反压室中的压力，然后将压力保持为某个剩余压力而实现。作为替换，也可以对控制装置中的压力水平进行调节。通过对控制装置 20 进行控制，冲击波的时间范围、幅度、增加及应力消除得以自由地调节。作为替换，上述调整过程当然也可以以相反的方式执行，即首先调整冲击波的长度和幅度，然后调整边沿的上升时间。

[0035] 也可以具有调整算法，其中冲击波的上升时间、幅度和长度按照某些预定算法被同时调整，以便以低的反射获得最大的钻入速度。当遇上最佳点时，调整可以保持在该点附近。上述调整过程还可以进一步设置为以恒定间隔获得新的、甚至更佳的操作点。在按照某些算法调节冲击波形状的期间，除了执行对钻入速度的调整之外，还可以譬如包括钻孔

的平直度和钻杆柱的扭紧力距。

[0036] 上述调整还可以被设置为,在反射能量与譬如钻入速度之间优化两者的加权关系,也即,数量被赋予给定的不同加权,其中加权后的结果被调整至最小水平。例如,操作者可以依靠当前优先(譬如,关于反射能量、钻孔的平直度、生产率,使用寿命)对不同性能选择任意的加权。也可以输入岩石参数或冲击波的适当值。

[0037] 在上述描述中,调整过程通过对反压室中压力减小的时间进行调节而得以执行。除了图 1a 中的冲击产生装置之外,还具有大量其他具备本发明能够有利运用的反压室的冲击产生装置,以及各种执行所述反压室中的压力减小的方法。例如,在英文标题为“Control device(控制装置)”、提交日与本发明相同的平行瑞典专利申请 xxxxxxxx-x 中,公开了具备反压室的多种装置的示例并公开了如何对其压力减小进行调整。此外,在英文标题为“Impuls generator and a method for generating impulses(冲击产生装置和用于产生冲击的方法)”、提交日也与本发明相同的平行瑞典专利申请 xxxxxxxx-x 中,公开了具备反压室的另一个装置的示例。所有这些装置和方法可以用于按照本发明的调整过程中。

[0038] 图 1b 中显示了上述申请中的后一个的装置,其除了包括反压室 2 之外,还包括逆着冲击元件 3 起作用的第二室 4。该装置进一步包括优选被恒定增压的主体室 5,所述压力譬如通过使泵之类的压力源进行调整以维持恒定压力而获得。室 4 构成压力积聚室。通过对反压室 2 和压力积聚室 4 循序或同时进行增压,反压室 2 增压而压力积聚室 4 中的压力下降,在压力积聚室 4 释放压力时增压后的反压室 2 中的压力将增加。至于上述装置的其他方面,它如同图 1b 中的装置进行操作,但具备能够在反压室 2 中获得更高压力的优点,这反过来产生了更大的调整可能性。

[0039] 以上已经显示了冲击波的形状是如何通过控制反压室中的压力减小而调整。除了以此方式来控制冲击波的形状之外,本发明当然也可以运用于其他能够对冲击波形状进行调整的任意冲击产生装置。图 3a 中显示了这类装置 40 的一个示例。在该装置中未使用反压室,而是将工作室 42 布置在冲击活塞 41 的前部,并通过将具备高压的、呈压力脉冲形式的压力介质从蓄能器 43 供应给工作室 42 来产生冲击波,所述蓄能器可以通过优选具备不同截面尺寸的三个通路 44-46 设置在冲击产生装置 40 中或其外侧。

[0040] 通过开启工作室 42 与蓄能器 43 之间的一个或两个连接,压力脉冲由于工作室中的压力增加而获得,这样导致了冲击活塞中的压缩应力并作为冲击波传递给钻杆柱。蓄能器 43 可以具备这样的尺寸,以致压力介质至工作室的传递并不会导致该蓄能器中压力过大地减小。

[0041] 当冲击波已经产生时,工作室 42 与蓄能器之间的连接被关闭,而工作室中的压力由于工作室 42 与蓄压器 48 之间的连接 46 开启而降低。所述蓄压器得以显著地压力下降。其后,工作室 42 与蓄压器 48 之间的连接被关闭,并可以执行新的一次冲击(在下一冲击产生的起点,工作室中压力下降或显著下降)。当蓄能器 43 与工作室 42 之间的连接开启时,该冲击波的一部分将在压力介质波抵达工作室 42 时作为负压力波反射回蓄能器 43,其在蓄能器中被再次反射由此产生指向工作室的新的正波。这种过程将持续进行直到蓄能器与工作室之间的压力差消除。通过对距离(也即通路 44-46 的长度)、以及开启不同通路 44-46 之间的时间差进行改变,这些压力波和压力反射能够得到利用由此形成压力积聚及

冲击波的形式。

[0042] 按照本发明,上述调整如以前一样通过调整装置 49 来执行,而不是调整反压室中的压力下降,现在调整各个通路 44-46 的开启方式,也即首先开启哪个通路并且以什么时间差开启通路。此外还可以对通路 44-46 的长度进行调整,也即通过对通路 44-46 配备可移动的套筒 44a、45a、46a 而实现,这些套筒允许延伸到蓄能器 43 中更长或更短。可移动性在附图中用双向箭头来表示,并且套筒 44a、45a、46a 显示为处于不同的位置。为了清楚起见,附图中还放大了虚线圆圈中的区域。套筒位移机构未显示出,因为认为本领域的技术人员能够以适当的方法来实现该机构。通过以此方式来控制工作室中的压力增加,可以获得所需的冲击波外观特征。也可以如上所述地获得所需的输入参数,譬如通过测量阻尼室(未显示)中的压力或是利用应变仪。可以布置一个表格,关于不同通路长度与时间差设置、以及对于调整装置 49 中的这些设置的每一种得到的冲击波边沿上升时间。利用该图表,可以基于冲击波的反射而沿着所需方向控制边沿的倾斜度(即,更平滑或更陡峭的)。

[0043] 在一个替换实施例中,图 3a 中工作室的压力增加可以按照与图 1a-b 中反压室的压力减小相类似的方法进行调整,也即譬如通过利用节流阀通过节流来可控地增加工作室中的压力增加。

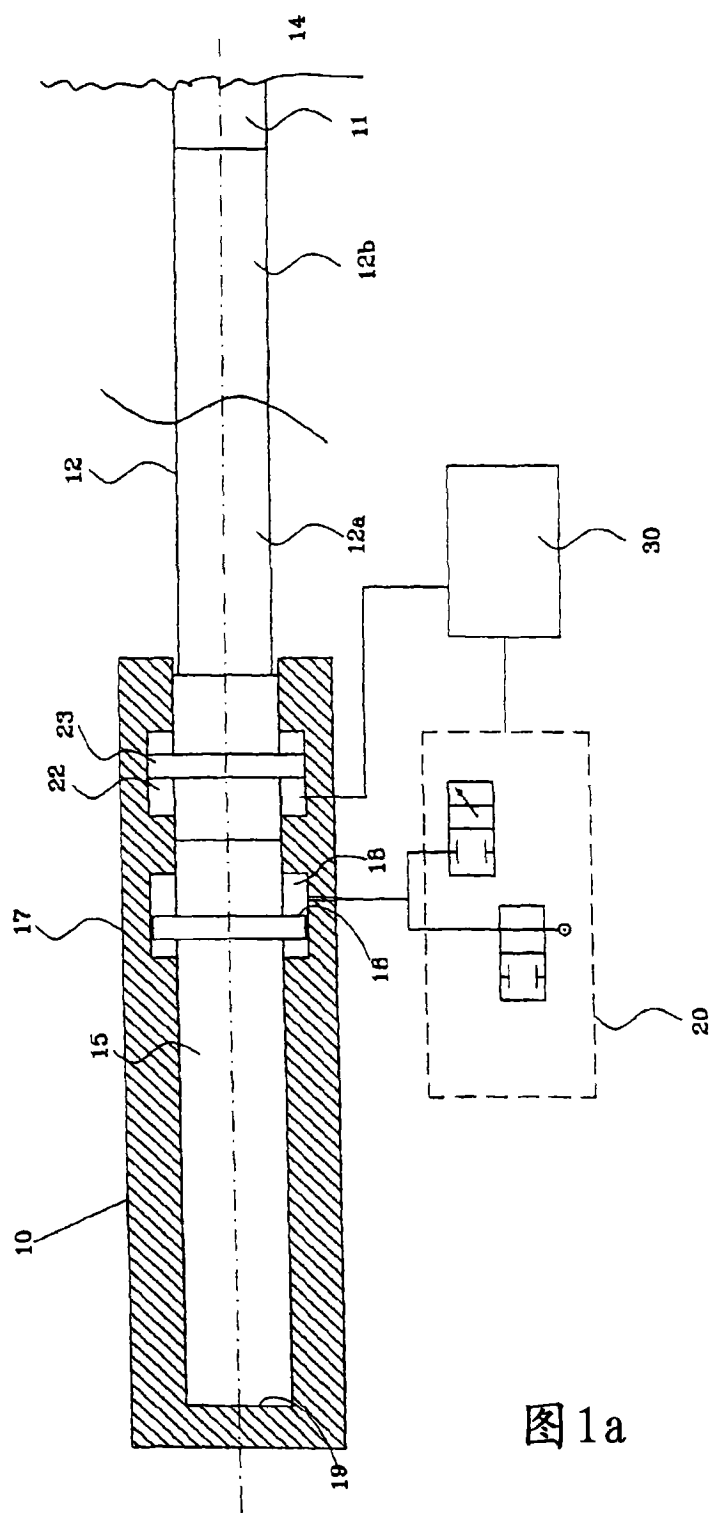
[0044] 在另外一个替换实施例中,压力显著下降的蓄压器 48 可以被增压至某一压力,其与蓄能器 43 中的压力相比偏低。这样的结果是,工作室 42 将总是被增压由此能够起着阻尼室的作用,这意味着在冲击之后,工作室中的压力/压力改变能够用于获得输入参数以便进行上述的调整。

[0045] 本领域的技术人员显然可知,蓄能器与工作室之间的通路的数量当然是任选的,优选具备不同的截面尺寸的更多通路可以获得更大的调整可能性。

[0046] 在图 3b 中显示了图 3a 的装置的变形,其中不是仅仅使用具备单一压力的一个蓄能器 43,而是使用了三个蓄能器 53a-c 并且它们具备不同的工作压力。通过顺序连接蓄能器 53a-c 譬如首先连接具备最低压力的蓄能器,可以获得调整冲击波结构的另一种可能性,譬如阶梯形。当然,各个蓄能器 53a-c 可以通过具备可调节长度的通路 54-56、或是两个或更多的上述通路而与工作室 52 相连。本实施例由此允许对冲击波形状非常自由地进行调整。当然,也可以利用具备不同压力的任选数量的蓄能器。利用调整装置 59 来调整冲击波的形状优选基于储存在上述图表中的数值而进行。

[0047] 以上已经描述了适用于本发明的多个合适冲击产生装置的示例,然而本领域的技术人员可以理解,本发明当然也可以用于任何一种以下的冲击产生装置:其中一个(或多个)反压室中的压力减小被用来产生冲击波。上述的冲击式钻探当然也可以以普通方式与钻杆柱的旋转相结合以实现钻探,其中钻头的钻探元件在每次冲击时遭遇新的岩石(也即,并不与上次冲击所形成的钻孔相接触)。这样可增加钻入速度。

[0048] 此外,在上述描述中未提及冲击频率。一般而言,期望获得尽可能高的冲击频率以便最大程度地利用钻探设备资源。但是,上述调整当然也可以与对冲击频率的调整相结合,这样在开钻期间及对钻孔平直度存在较高要求时尤其有利。



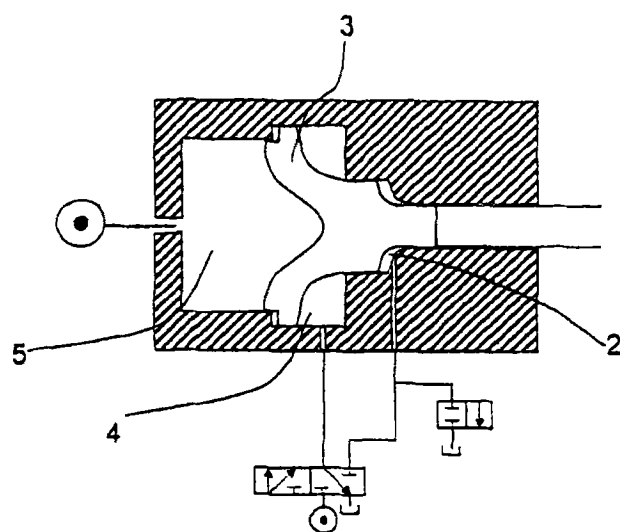


图1b

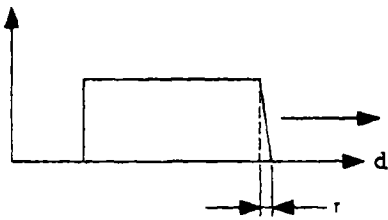


图 2a

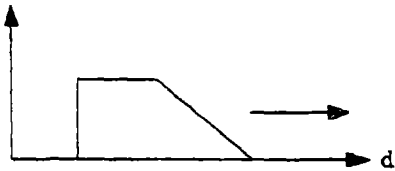


图 2d

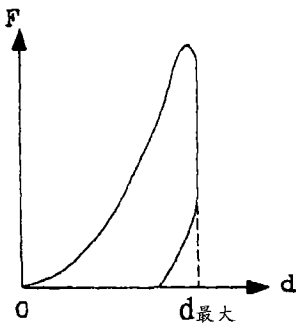


图 2b

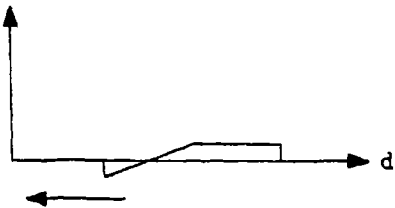


图 2e

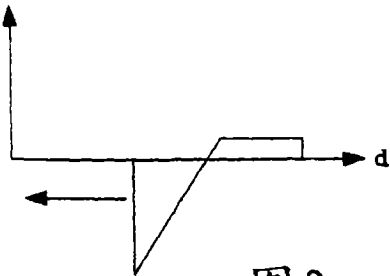


图 2c

