



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410100209.1

[43] 公开日 2005 年 7 月 20 日

[11] 公开号 CN 1641990A

[22] 申请日 2004.12.7

[21] 申请号 200410100209.1

[30] 优先权

[32] 2004.1.14 [33] DE [31] 102004002111.2

[71] 申请人 DBT 自动化有限公司

地址 联邦德国吕嫩

[72] 发明人 延斯·蒂彻特

塞巴斯蒂安·M·蒙德里

霍斯特·瓦格纳

佛朗兹-海因里希·苏尔曼

[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

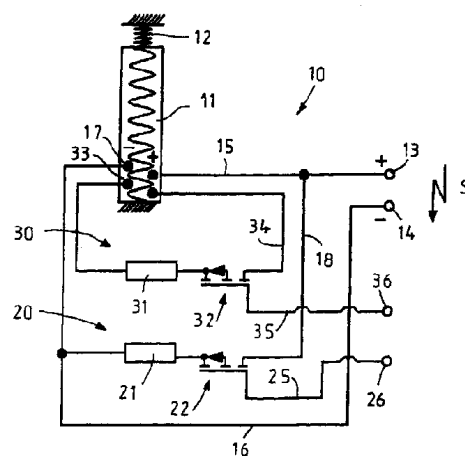
代理人 李 勇

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称 用于采矿的压电执行单元

[57] 摘要

本发明涉及在采矿中用于开关阀门、尤其是在地下采矿中用于开关油压或水压伺服阀的压电执行单元(10)，具有在施加用于开关阀门的控制电压时其大小变化的压电元件(11)。为了确保防意外事故功能以及使压电元件快速地复位到其起始位置，压电执行单元(10)包括与压电(11)相应的、具有至少一个放电元件(21, 31)的放电电路。借助于本发明的放电电路，当执行器应位于矿工安全的起始位置时，总是使压电元件放电。放电电路必须主动地开关，以便能够用压电执行器(11)实现闭合行程。



1. 用于开关阀门，尤其是在地下采矿中用于开关油压或水压伺服阀的压电执行单元，具有在施加用于开关阀门的控制电压时其大小变化的压电元件，其特征在于，具有与所述压电元件(11)相对应的、包括至少一个使所述压电元件放电的放电元件(21; 31)的放电电路(20, 30)，可以通过施加控制电压(S)和/或用于中断放电过程的终止电压(Es)断开所述放电电路。

2. 根据权利要求1的压电执行单元，其特征在于，所述放电电路(20, 30)包括开关元件(22; 32)，所述开关元件只有在施加终止电压(Es)或控制电压(S)时才中断所述压电元件(11)的放电。

3. 根据权利要求1或2的压电执行单元，其特征在于，通过所述控制电压(S)或者由所述控制电压(S)直接生成所述终止电压(Es)，或者通过降低电压来生成所述终止电压。

4. 根据权利要求1至4中任一项的压电执行单元，其特征在于，当电压中断时，在所述执行单元上的终止电压(Es)也立刻消失。

5. 根据权利要求1至4中任一项的压电执行单元，其特征在于，具有用于根据开关信号(44)生成所述控制电压(S)和终止电压(Es)的模拟电路(40)。

6. 根据权利要求1至5中任一项的压电执行单元，其特征在于，具有用于生成所述控制电压(S)和终止电压(Es)的串接的、尤其是数字的智能部件(41)。

7. 根据权利要求6的压电执行单元，其特征在于，所述串接的

智能部件(41)通过通信线路(42)与上级控制设备(43)交换数据,尤其是额定值、实际值和状态数据(Stati)。

8. 根据权利要求1至7中任一项的压电执行单元,其特征在于,具有所述放电元件(21; 31)的放电电路与所述压电元件(11)并联设置。

9. 根据权利要求1至8中任一项的压电执行单元,其特征在于,所述放电元件由至少一个放电电阻(21; 31)构成。

10. 根据权利要求2至9中任一项的压电执行单元,其特征在于,所述开关元件由开关晶体管构成或者包括开关晶体管。

11. 根据权利要求2至10中任一项的压电执行单元,其特征在于,所述开关元件(22; 32)由FET构件构成或者包括FET构件。

12. 根据权利要求1至11中任一项的压电执行单元,其特征在于,所述放电电路以冗余方式实现,并且包括至少两个具有放电元件(21, 31)和开关元件(22, 32)的放电开关电路(20, 30)。

13. 根据权利要求12的压电执行单元,其特征在于,每个放电开关电路通过一个单独的触点连接到所述压电元件上。

14. 根据权利要求1至13中任一项的压电执行单元,其特征在于,所有与所述压电元件的电触点都以双倍或多倍的形式实现。

用于采矿的压电执行单元

技术领域

本发明涉及用于一种在采矿中开关阀门，尤其是在地下采矿中开关油压或水压伺服阀的压电执行单元，具有在施加用于开关阀门的控制电压时其大小改变的压电元件。

背景技术

在地下采矿中，为了开关在地下工作面支架中所使用的、由伺服阀和主控阀构成的阀门，通常使用电磁执行器。通过电磁执行器上的适当电路，尤其是通过用于降低保持电流的电路，能够限制电磁执行器的用电需求。在地下采矿中，限制每个电磁执行器的电能消耗可以使得要安装的电功率和可由安装功率控制的阀门之间具有有利的比例关系。地下采矿中所使用的全部电磁执行器都具有复位弹簧，所述复位弹簧例如在开关错误时、在线路网中短暂电压下降时、在干扰引起的电缆故障时、以及其他情况下使伺服阀以及相应串接的主控阀回复到其起始位置。对于控制地下工作面支架的支柱的阀门，起始位置一般为阀门的闭合状态，因此工作面支架的液压或支承支架保持其瞬时外伸长度或者保持运动的驱动。在地下采矿中，电磁执行器经常由防意外事故功能或防意外事故位置自动地复位到其起始位置，在地下采矿中出于安全考虑而在执行器或由其开关的阀门中强制要求防意外事故功能或防意外事故位置。

此外在地下采矿中还非常希望减少执行器开关阀门的电功率消耗。一种方法包括使用压电执行器，这是因为压电执行器在施加控制电压时只消耗用于压电元件电容的充电电流，随后在消耗可忽略的剩余电流时保持其开关工作状态，即其体积或长度发生变化。压电元件的特点是耐磨损、切换时间快和开始切换过程的高调节力、以及小的

能量消耗。然而，压电元件在施加控制电压时只发生很小的体积变化，因此，通常只有通过（机械的）杠杆传动比的中间连接才达到开关阀门所需的行程长度（DE 102 33 316 A1）。DE 102 33 316 A1 公开了一种用于在执行器的防意外事故功能中使开关杆快速复位的解决方案，其中在摇杆上设置液压可进汽活塞。

压电执行器的特点尤其在于其电容性能。如果在压电元件上施加电压，则在压电元件上出现电荷流，压电元件保持这些电荷流直到其被放电。由通过压电元件内阻的泄漏电流只以可忽略的程度进行独立的放电。因此，不可能通过撤去控制电压而使压电元件短时间地自动复位到其起始位置。

发明内容

本发明的任务在于，提供一种用于采矿的压电执行单元，其对防意外事故功能可以可靠、快速地复位到压电元件的起始位置或初始延伸。

根据本发明，该任务通过以下方式完成：压电执行单元包括具有至少一个放电元件的、与压电元件相对应的放电电路。这样构造所述放电电路：只要没有终止信号主动地断开放电电路，放电元件就持续地或不断地对压电元件放电。最好通过施加控制电压和/或终止电压来主动断开放电电路，以中断放电过程。这样构造具有放电元件的放电电路：只要没有控制信号输出到执行单元上、或者在压电元件或放电电路上没有施加引起闭合行程的控制电压，则放电元件对压电元件进行被动放电。根据本发明，只有当上级控制单元在压电执行单元的压电元件上施加控制信号或控制电压时，才借助于放电电路以下述方式控制放电元件：使放电元件与压电元件分离，从而中断放电过程，并且压电元件现在能够实现所希望的闭合行程。其触发信号是引入放电电路中的适当的终止信号。

当执行器位于矿工安全起始位置时，根据本发明所采用的、可控的、包括放电元件的放电电路总是引起压电元件放电，由此实现矿工

需要的防意外事故功能。压电元件通过放电元件实现的被动放电相对于有负载情况下的自放电显著地加快了，其中压电元件的放电在原理上引起压电元件的体积变化，并从而使其复位到起始位置。

在根据本发明的一种实施方式中，终止电压可以通过控制电压生成或由控制电压直接生成。作为替代，可以通过降低电压由控制电压生成终止电压。当电压中断时，在执行单元上的终止电压也立即消失。尽管通过控制信号直接触发终止信号是有利的，但是也可以与控制信号无关地触发终止信号。另外，可以设置用于根据开关信号生成控制电压和终止电压的模拟电路。作为替代或补充，可以设置用于生成控制电压和终止电压或相应信号的、串接的、尤其是数字的智能部件。另外，这使得可以借助于串接的智能部件经由通信线路与上级控制设备交换数据，尤其是额定值、实际值和状态数据（Stati）。

根据本发明的方案还提出了一种替代方案，即通过施加同一控制电压来控制放电元件。该替代方案建议：通过施加同一控制电压，不必强制地要求使用幅值相同的控制电压来加载压电元件及控制放电电路。对于根据本发明的方案，通过在执行单元上施加控制电压就足以启动对放电元件或放电电路的控制。

在优选实施方式中，放电电路配备有一个开关元件，该开关元件只在施加控制电压或终止电压时才中断压电元件的放电或将开关电路与放电元件隔开，而当执行单元上没有施加终止电压或控制电压时，所述开关元件始终将压电元件和放电元件短接。本发明的优选方案具有以下优点，即为了实现闭合行程必须主动释放压电元件，这是因为否则压电元件将持续被放电并因此而不能被接通。在切断电源或者在供电电网或上级控制装置中出现其他故障的情况下，在压电执行单元中固定集成一个被动安全功能，其使压电元件独立地、可靠地、短时间自动地复位到其起始位置。

在特别优选的实施方式中，放电元件与压电元件并联设置。在放电电路的最简单的实施例中，放电元件包括至少一个放电电阻。其中建议根据压电元件的电容来调节放电电阻。通过对放电电阻的相应选

择, 可以使压电元件(压电或压电执行器)在几毫秒内放电。

特别地, 开关元件可以包括一个开关晶体管或 FET(场效应晶体管), 尤其是 NC-FET 构件(NC=正常闭合)。除了设置一个开关晶体管或 FET 构件以外, 也可以设置多个开关晶体管或 FET 构件。

为了在地下采矿中应用压电执行单元, 放电电路被冗余地实现并且具有至少两个带有放电元件和开关元件的开关电路是特别有利的。具有多个开关电路的放电电路冗余设计确保了即使在一个放电电路和压电元件之间的接触失效时防意外事故功能也能工作。由于压电元件在原理上改变其体积, 所以压电元件与开关电路的可靠接触是一个问题; 在多个闭合行程之后, 可能出现单个接触的失效。因此在本发明的优选实施方式中, 每个开关电路通过一个独立的接触连接到压电元件上。由于相同的原因, 与压电元件的一些或全部电气接触被至少双倍地设计是有利的。

对于本领域技术人员而言, 在压电执行单元中显然可以使用各种类型的压电元件, 尤其是压电元件组, 这是因为能够与压电元件的实现无关地设计根据本发明的放电电路。

附图说明

以下对附图所示的具有压电执行单元的地下液压阀的实施例介绍中得到本发明的其他优点和实施方式。如图所示:

图 1 用电路图示出了在地下采矿中用于防止意外事故位置的具有压电执行单元的串接液压阀;

图 2 借助于简要电路图示出了根据本发明的压电执行单元的放电电路结构; 以及

图 3 示出了具有根据第二个实施例的控制器根据本发明的执行单元。

具体实施方式

在图 1 的电路图中, 在液压主控阀 1 前串接一个伺服阀 2, 所述

主控阀可以通过在压电执行单元 10 上施加一个用符号来表示的控制电压 S 来操作伺服阀 2。该电路图示出了两个阀门 1、2 都位于起始位置。通过控制压电执行单元 10，伺服阀的阀塞这样移动：伺服阀 2 的引出线 3 以液压方式与高压源 4 相连接，由此，串接在后面的主控阀 1 的阀塞也改变其开关位置，并使通过负载线 5 连接的负载与高压源 4 相连接。而在所示的起始位置中，伺服阀 2 的负载线 5 和引出线 3 都与回程 6 相连。

在用于地下采矿的具有电磁执行器的液压阀的已知结构中，当执行器上没有施加控制电压时，电磁铁的开关滑块总是被弹簧复位到其起始位置，因此没有电流流过电磁铁的线圈。而在根据本发明的用于控制伺服阀 2 的电气执行单元 10 中设置有一个放电电路，使得在执行单元 10 上没有施加控制电压 S 时压电执行单元 10 的压电元件总是复位到其起始状态。

图 2 用电路图示出了具有压电元件 11 的压电执行单元 10。借助于用符号表示的偏置弹簧 12 使压电元件 11 偏置到其起始位置。但偏置弹簧 12 的弹力对于压电元件 11 的快速自放电是不够的。如已知的，通过在压电执行单元 10 的控制极 13、14 上施加控制电压 S，压电元件 11 在其长度上被延伸，以引起闭合行程。两个控制极 13、14 分别通过导线 15、16 与压电元件 11 相连，由控制极 13、14 以及导线 15、16 所构成的系统构成了对压电元件 11 的压电执行器控制。根据本发明，压电执行单元 10 具有放电电路，在图 2 所示的实施例中该放电电路包括两个相同构造的放电开关电路 20、30。每个放电开关电路 20、30 都包括一个放电电阻 21、31 和一个与其对应的 FET 构件 22、32。两个放电电阻 21、31 与压电元件 11 并联连接，在所示的实施例中，放电电阻 21 在压电元件 11 处与压电控制器的负极导线 16 具有同一触点 17，而放电电阻 31 通过一个单独的触点 33 与压电元件 11 相连。其中没有示出，每个触点可以同时以多重方式实现。对应于放电电阻 21、31 的 FET 构件 22、32 这样来实现：使得它们通常通过导线使压电元件 11 与各个相应的放电电阻 21 或 31 短接，由此，放电电阻 21、

31 使压电元件放电。然而，如果在控制极 13、14 上并同时在控制极 26、36 上施加控制电压 S，则 FET 构件 22 通过支路导线 18、25 被施加控制电压 S，FET 构件 32 通过接触导线 34、35 被施加控制电压 S，使得两个 FET 构件都断开，并且各个放电开关电路 20、30 也中断或断开。只有在控制极 13、14 及 26、36 上施加控制电压 S 时，压电元件 11 不会通过放电电阻 21、31 主动放电。一旦撤去压电控制器的控制极 13、14 以及控制极 26、36 上的控制电压，FET 构件 22、32 闭合，由此使放电电阻 21、31 与压电元件再次短接，使得压电元件 11 立刻重新放电。因此，压电元件 11 重新回到其初始长度，从而使伺服阀（2，图 1）复位到其起始位置。

图 3 借助于第二个实施例示出了通过前面串接的电路 40 来控制的压电执行单元 10。压电执行单元 10 与图 2 的实施例具有相同的结构，相同的附图标记表示相同的构件。参考前面的描述。模拟电路 40 根据上级控制设备 43 的控制信号 44，一方面生成控制电压 S，另一方面还生成终止电压 E_s 。尽管在控制极 13、14 上施加了控制电压 S，但只有当在控制极 26、36 上同时施加终止信号，例如终止电压 E_s 时，压电元件 11 才移出；因为只有通过终止电压 E_s 才能使放电电路 20、30 断开，所述的终止电压通过控制线 25、35 来控制 FET 构件 22、32。放电电路 20、30 的这种主动断开对于压电元件 11 的长度延伸是必需的前提，由此使放电电阻 21、31 与压电元件隔开。只有在控制极 26、36 上施加终止电压 E_s 时，压电元件 11 才不会通过放电电阻 21、31 持续放电。一旦撤去控制极 26、36 上的终止电压 E_s ，FET 构件 22、32 闭合，因此放电电阻 21、31 与压电元件再次短接，使得压电元件 11 立刻重新放电。因此，压电元件 11 重新回到其初始长度，由此伺服阀（2，图 1）复位到其起始位置。电路 40 可以具有图中所示的智能部件（CPU 等）41，以便通过通信线路 44 与上级控制设备 43 双向交换数据，如额定值和实际值。

本领域技术人员可知，上述说明显然可以有多种落入权利要求书的保护范围内的变型。除了只有一个放电开关电路或两个放电开关电

路以外，也可以设置三个或更多的放电开关电路。可以通过双倍或多倍形式实现一些或全部的触点连接。除了通过施加控制电压而断开的FET 构件以外，也可以使用其他适当的开关晶体管。

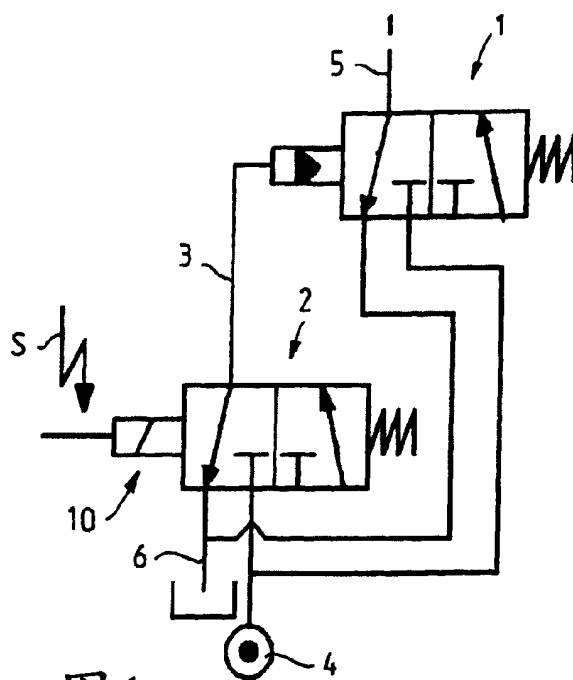


图 1

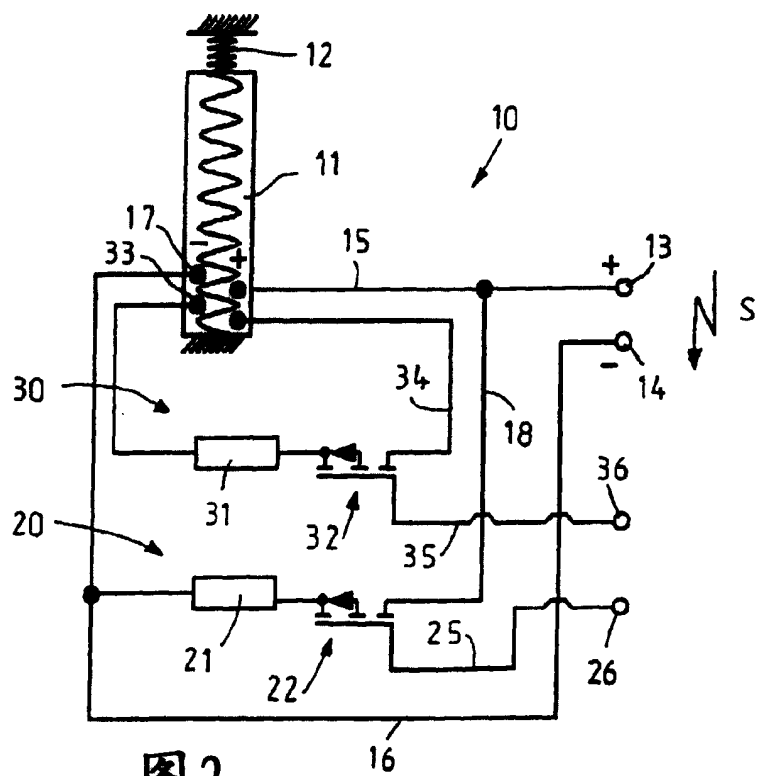


图 2

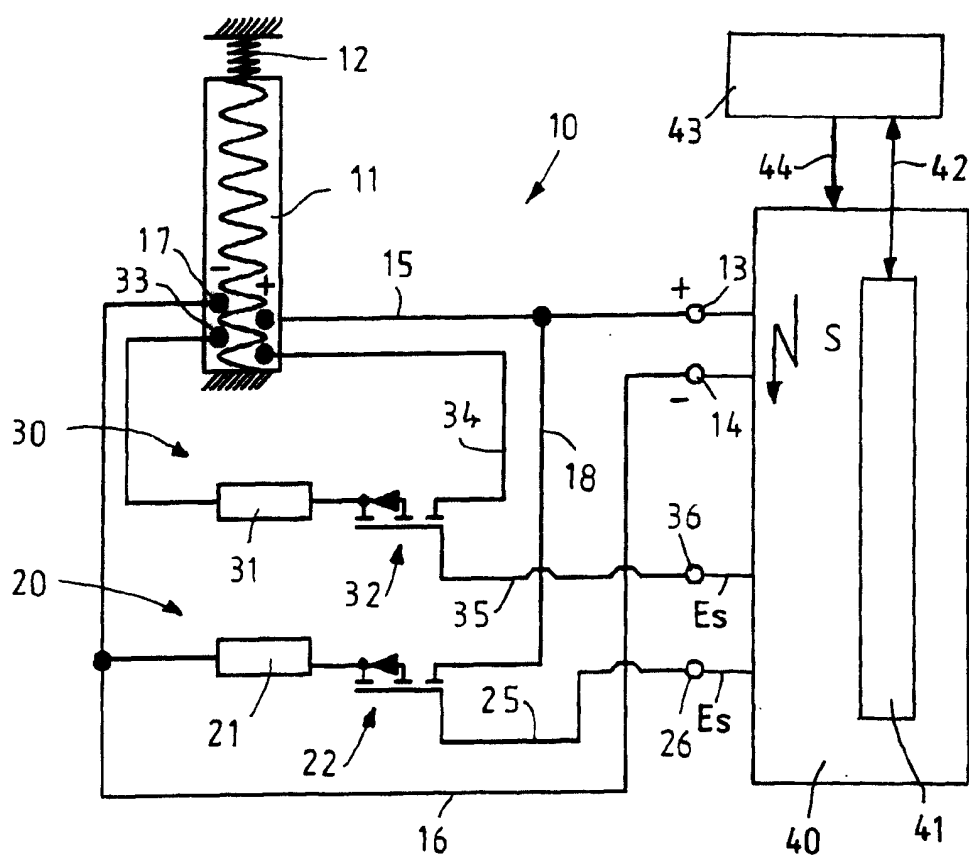


图3