



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106298363 B

(45)授权公告日 2018.01.26

(21)申请号 201610866708.4

审查员 王美娟

(22)申请日 2016.09.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106298363 A

(43)申请公布日 2017.01.04

(73)专利权人 华中科技大学

地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路  
1037号

(72)发明人 丁同海 宋自强 孙晓璇 曹全梁

韩小涛 李亮

(74)专利代理机构 华中科技大学专利中心

42201

代理人 廖盈春

(51)Int.Cl.

H01H 39/00(2006.01)

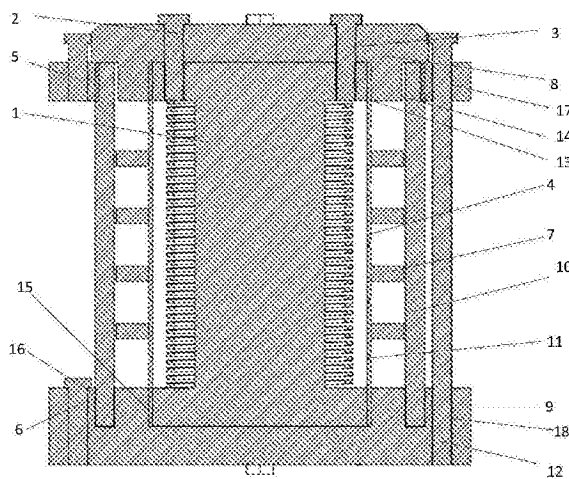
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于脉冲电磁力的爆炸型直流断路器

(57)摘要

本发明公开了一种基于脉冲电磁力的爆炸型直流断路器,包括脉冲磁体,主触头以及主触头支撑环。通过在脉冲磁体施加脉冲电流后产生较强的脉冲磁场,在主触头表面感应出涡流,此涡流与脉冲磁场相互作用,在主触头上产生沿径向向外的脉冲电磁力,使得主触头上V型槽部分被迅速拉断,且断口围绕主触头支撑环的支点向外翻,主触头断开,实现迅速断开直流断路器。本发明将驱动力由原有的炸药爆炸或铝丝和水发生电爆炸反应产生气体来炸开断路器的方案,转变成由脉冲电磁力的方案,克服原有爆炸型直流断路器中对部件要求高的缺陷,且对提供脉冲电流的电源和电源控制要求显著降低,同时能够断开更高电压和电流的主电路。



1. 一种基于脉冲电磁力的爆炸型直流断路器,其特征在于,包括一个脉冲磁体(1)、一个主触头(4)以及多个主触头支撑环(7),主触头(4)套于脉冲磁体(1)外,多个主触头支撑环(7)套于主触头(4)外;

脉冲磁体(1),用于为主触头断开提供脉冲磁场;

主触头(4),呈筒状,在主触头(4)表面开有多个V型槽(11),V型槽(11)将主触头(4)分成相连的多个环形部分;

主触头支撑环(7),除主触头(4)中位于两端的环形部分外,剩余每个环形部分均套有主触头支撑环(7),用于在主触头(4)受到脉冲电磁力向外膨胀时支撑主触头(4),使主触头(4)断开并向外翻。

2. 根据权利要求1中所述的爆炸型直流断路器,其特征在于,还包括上夹紧件(8)、下夹紧件(9)和爆炸室圆桶(10),上夹紧件上开有第一安装槽(13)和第二安装槽(14),下夹紧件上开有第三安装槽(15)和第四安装槽(16);爆炸室圆桶(10)套于主触头支撑环(7)外,所述套有主触头(4)的脉冲磁体(1)一端安装于第一安装槽(13)中,另一端安装于第三安装槽(15)中,爆炸室圆桶一端安装于第二安装槽(14)中,另一端安装于第四安装槽(16)中。

3. 根据权利要求2中所述的爆炸型直流断路器,其特征在于,还包括脉冲磁体正接线柱(2)和脉冲磁体负接线柱(3),所述的脉冲磁体正接线柱(2)和脉冲磁体负接线柱(3)与脉冲磁体(1)相连,作为脉冲磁体(1)的供电引入端口。

4. 根据权利要求3中所述的爆炸型直流断路器,其特征在于,还包括主触头正接线柱(5)和主触头负接线柱(6),所述的主触头正接线柱(5)与主触头一端连接,所述主触头负接线柱(6)与主触头(4)另一端连接,作为主电路的接入端口。

5. 根据权利要求4中所述的爆炸型直流断路器,其特征在于,还包括多个夹紧绝缘螺栓(12),所述上夹紧件上均匀分布有多个通孔(17),所述下夹紧件上均匀分布有多个螺纹孔(18),所述夹紧绝缘螺栓(12)经过所述上夹紧件的通孔(17)与下夹紧件的螺纹孔(18)连接。

6. 根据权利要求1至5中任意一项所述的爆炸型直流断路器,其特征在于,主触头的材料为铝。

7. 根据权利要求1至5中任意一项所述的爆炸型直流断路器,其特征在于,所述主触头支撑环为环氧绝缘材料。

## 一种基于脉冲电磁力的爆炸型直流断路器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种爆炸型直流断路器,特别是涉及一种基于脉冲电磁力的爆炸型直流断路器。

### 背景技术

[0002] 目前世界上的爆炸型直流断路器,一种是通过触发引爆预先放置在爆炸室内的雷管和炸药,利用爆炸力来分离触头。但雷管、炸药是管制品,考虑其购买与管理的特殊性等原因,不可广泛使用;另一种利用铝丝与水的化学反应释放气体形成压力将触头炸断,其对爆炸室的密封性要求较高,维护和操作难。

### 发明内容

[0003] 针对以上缺陷,本发明提供一种基于脉冲电磁力的爆炸型直流断路器旨在解决由于现有技术中采用气体或者火药爆炸作为驱动力导致现有的直流断流器对构成部件要求高的技术问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供一种基于脉冲电磁力的爆炸型直流断路器,包括一个脉冲磁体、一个主触头以及多个主触头支撑环,主触头套于脉冲磁体外,多个主触头支撑环套于主触头外。

[0005] 脉冲磁体,用于为主触头断开提供脉冲磁场;

[0006] 主触头,呈筒状,在主触头表面开有多个V型槽,V型槽将主触头分成相连的多个环形部分;

[0007] 主触头支撑环,除位于主触头两端的环形部分外,每环形部分均套有主触头支撑环,用于在主触头受到脉冲电磁力向外膨胀时支撑主触头,使主触头断开并向外翻。

[0008] 当收到动作指令,向脉冲磁体施加脉冲电流后产生较强的脉冲磁场,脉冲磁场使主触头表面感应出涡流,涡流与脉冲磁场相互作用,在主触头上产生沿径向向外的脉冲电磁力,在主触头支撑环的支撑下主触头的V型槽部分被迅速拉断,且主触头断开处围绕主触头支撑环与主触头的接触点向外翻,主触头断开,迅速断开爆炸型直流断路器所连接的主回路。

[0009] 进一步地,还包括上夹紧件、下夹紧件和爆炸室圆桶,上夹紧件上开有第一安装槽和第二安装槽,下夹紧件上开有第三安装槽和第四安装槽;爆炸室圆桶套于多个主触头支撑环外,上述套有主触头的脉冲磁体一端安装于第一安装槽中,另一端安装于第三安装槽中,爆炸室圆桶一端安装于第二安装槽,另一端安装于第四安装槽,上夹紧件、下夹紧件和爆炸室圆桶构成封闭的爆炸室,用于防止爆炸型直流短路器断开时碎片对外界影响,同时能防止灰尘和水汽等外界因素干扰,保证爆炸型直流断路器工作在安全状态下。

[0010] 进一步地,还包括脉冲磁体正接线柱和脉冲磁体负接线柱,所述的脉冲磁体正接线柱和脉冲磁体负接线柱与脉冲磁体相连,作为脉冲磁体的供电引入端口。

[0011] 进一步地,还包括主触头正接线柱和主触头负接线柱,所述的主触头正接线柱与

主触头一端连接,主触头负接线柱与主触头另一端连接,作为主电路的接入端口。

[0012] 进一步地,还包括多个夹紧绝缘螺栓,上夹紧件上均匀分布有多个通孔,下夹紧件上均匀分布有多个螺纹孔,夹紧绝缘螺栓经过上夹紧件的通孔与下夹紧件的螺纹孔连接。

[0013] 进一步地,主触头的材料为铝,铝材料具有良好的导电性能同时易断,有利于提高爆炸型直流断路器断开速度。

[0014] 进一步地,所述主触头支撑环为环氧绝缘材料。

[0015] 通过本发明所构思的以上技术方案,与现有技术相比,本发明的突出优点是:

[0016] 1、采用脉冲电磁力作为驱动力来断开直流断路器,相较雷管和炸药的爆炸型断路器更安全,并且避免了材料购买、运输、保存上的缺点,可以广泛推广使用;

[0017] 2、相较铝丝与水反应放出气体作为驱动力的爆炸型断路器,本发明提供的以脉冲电磁力作为驱动力的直流断路器对爆炸室密封性要求不高,使得在安装更换元器件时更为方便;

[0018] 3、本发明中由于利用脉冲电流产生的脉冲电磁力作为爆炸型直流断路器断开的驱动力,相较于通过向铝丝输入脉冲电流使铝丝燃烧并使铝与水反应产生氢气,以氢气作为驱动力断开直流断路器的技术方案而言,本发明中对脉冲电流的幅值要求不高,因此对提供的脉冲电流的电源和电源控制部分性能及尺寸要求显著降低。

[0019] 4、本发明中由于利用脉冲电流产生的脉冲电磁力作为爆炸型直流断路器断开的驱动力,其驱动力较大,使得本发明提供的爆炸型直流断路器可以应用于高压电路,可以关断高达120kA的直流长脉冲电流,且关断电压更高。

[0020] 5、相较于将连续电流转化为电磁力作为驱动力的直流断路器,脉冲电流能够产生更大的脉冲电磁力,加快爆炸型直流断路器的动作速度,同时可以减小磁体体积。

[0021] 6、本发明中的脉冲磁体寿命高,可以重复使用,成本低,更换也十分简单,使得本发明提供的爆炸型直流断路器也兼具成本低,部件更换容易的优点。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明提供的基于脉冲电磁力的爆炸型直流断路器的剖面图,其中,1、脉冲磁体,2、脉冲磁体正接线柱,3、脉冲磁体负接线柱,4、主触头,5、主触头正接线柱,6、主触头负接线柱,7、主触头撑环,8、上夹紧件,9、下夹紧件,10、爆炸室圆桶,11、V型槽,12、装置夹紧绝缘螺杆,13、第一安装槽,14、第二安装槽,15、第三安装槽,16、第四安装槽,17、上夹紧件的通孔,18、下夹紧件的螺纹孔;

[0023] 图2是本发明提供的基于脉冲电磁力的爆炸型直流断路器断开前主触头结构示意图;

[0024] 图3是本发明提供的基于脉冲电磁力的爆炸型直流断路器断开后主触头结构示意图。

## 具体实施方式

[0025] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0026] 如图1所述,本发明提供的基于脉冲电磁力的爆炸型直流断路器,包括脉冲磁体1,脉冲磁体正接线柱2和脉冲磁体负接线柱3,脉冲磁体正接线柱2和脉冲磁体负接线柱3均与脉冲磁体1连接,通过连接脉冲磁体正接线柱2和脉冲磁体负接线柱3向脉冲磁体1中通入脉冲电流,使脉冲磁体1产生脉冲磁场,还包括主触头4,主触头正接线柱5和主触头负接线柱6,主触头4呈筒状,套于脉冲磁体1外部,脉冲磁体1外壁与主触头4内壁保持大约5mm的空间距离,且在主触头4上开有多个V型槽11,多个V型槽11将主触头4分成连接的多个环形部分,V型槽11为主触头4强度最薄弱处,主触头上端与主触头正接线柱5连接,主触头下端与主触头负接线柱6连接,本发明提供的爆炸型直流断路器通过主触头正接线柱5和主触头负接线柱6连于主电路中。

[0027] 还包括多个主触头支撑环7,套于主触头4外,除位于主触头两端的环形部分外,每个环形部分均套有主触头支撑环7,主触头支撑环7材料为环氧绝缘材料,当向脉冲磁体正接线柱2和脉冲磁体负接线柱3中加入脉冲电流后,使脉冲磁体1中产生脉冲磁场,脉冲磁场使得主触头4表面感应出涡流,主触头4表面的感应涡流与脉冲磁场作用,在主触头4的每个横截面上产生径向向外的脉冲电磁力,该脉冲电磁力较大,主触头4在持续的脉冲电磁力作用向外膨胀,在主触头支撑环7支撑下,当该电磁力超过主触头4拉伸屈服强度时,主触头4在V型槽11处断裂,断开处围绕主触头支撑环与主触头的接触点向外翻,实现主触头4的完全断开,相应地也断开主电路的电流。

[0028] 由于本发明中通过将脉冲电流转化为脉冲电磁力,以脉冲电磁力作为驱动力断开爆炸型直流断路器,相较于将脉冲电流转化为气体,以气体膨胀作为爆炸型直流断路器的驱动力的技术方案,对于脉冲电流的要求不高,因此,对提供脉冲电流的电源以及电源的控制部分要求显著降低。同时,本发明中爆炸型直流断路器的脉冲电磁力较大,主触头断开后断开处距离大,使得本发明提供的爆炸型直流断路器能够应用于高压电路,可以关断高达120kA的直流长脉冲电流,关断电压更高。

[0029] 还包括上夹紧件8,下夹紧件9和爆炸室圆桶10,爆炸室圆桶10套于主触头支撑环7外,上夹紧件8上开有第一安装槽13和第二安装槽14,下夹紧件9上设有第三安装槽15和第四安装槽16,爆炸室圆桶10套于主触头支撑环外,套有主触头的脉冲磁体一端安装与第一安装槽13中,套有主触头的脉冲磁体另一端安装于第三安装槽15中,爆炸室圆桶10一端安装于第二安装槽14,爆炸室圆桶10另一端安装于第四安装槽16,由上夹紧件8、下夹紧件9和爆炸室圆桶10组成密封的爆炸室,由于本发明中是通过将脉冲电流转化为脉冲电磁力作为驱动力,实现爆炸型直流断路器断开,因此对爆炸室的密封性要求不高,即对上夹紧件、下夹紧件和爆炸室圆桶的精度要求不高,降低本发明的成本。

[0030] 还包括多个夹紧绝缘螺杆12,在上夹紧件8上均匀分布有多个通孔17,在下夹紧件9上均匀分布有多个螺纹孔18,夹紧绝缘螺杆经过上夹紧件8上的通孔和下夹紧件9上的螺纹孔连接,实现上夹紧件8和下夹紧件10的连接,从而上夹紧件8和下夹紧件9实现将爆炸室圆桶10、脉冲磁体1和主触头4固定。

[0031] 如图2所示为主触头断开前的示意图,主触头呈圆筒状,且在主触头上设有V型槽411至V型槽415,V型槽411至V型槽415将主触头分成多个环形部分401至环形部分406,且环形部分401至环形部分406依次连接,在主触头未断开前保证爆炸型直流断路器所连接的主电路导通。

[0032] 如图3所示为主触头断开后的示意图,环形部分401和环形部分402在V型槽411处断开,环形部分402至环形部分406断开位置与环形部分401断开位置相同,环形部分402至环形部分405外面均套有主触头支撑环,当主触头受到径向向外的脉冲电磁力膨胀时,主触头环形支撑环提供支撑力,使得主触头快速在V型槽411至V型槽415处断开,并且主触头每个断开口均向外翻,增大断开处距离;环形部分401紧贴第一安装槽13,环形部分406紧贴第三安装槽15,当主触头受到径向向外的脉冲电磁力膨胀时,第一安装槽13的内表面为环形部分401提供支撑力,第三安装槽15的内表面为环形部分406提供支撑力,使得环形部分401在V型槽411处断开后,快速地向外翻,环形部分406和V型槽415处断开后,也快速地向外翻,增大断开处距离,实现快速准确地断开主电路。

[0033] 本发明中的主触头材料为铝,铝具有良好的导电性能,同时铝易拉断,爆炸型直流断路器收到动作指令时,可以更快速的断开,提高爆炸型直流断路器性能。

[0034] 由于本发明中采用的脉冲电磁力作为驱动力使主触头断开,与现有技术中采用雷管和炸药的爆炸作为驱动力相比,直流断路器的原材料更容易获得,适合大规模的生产制造,同现有技术中采用铝丝与水反应产生气体作为驱动力相比,对爆炸室密封性要求不高,因此,本发明中提供的基于脉冲电磁力的爆炸型直流断路器对其组成部件精度要求不高且易于大规模生产,另外,脉冲磁体的使用寿命较高,可重复利用,更换方便,使用脉冲电流让脉冲磁体产生脉冲电磁场也能够降低脉冲磁体的体积,能够显著的降低本发明提供的爆炸型直流断路器的成本。

[0035] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

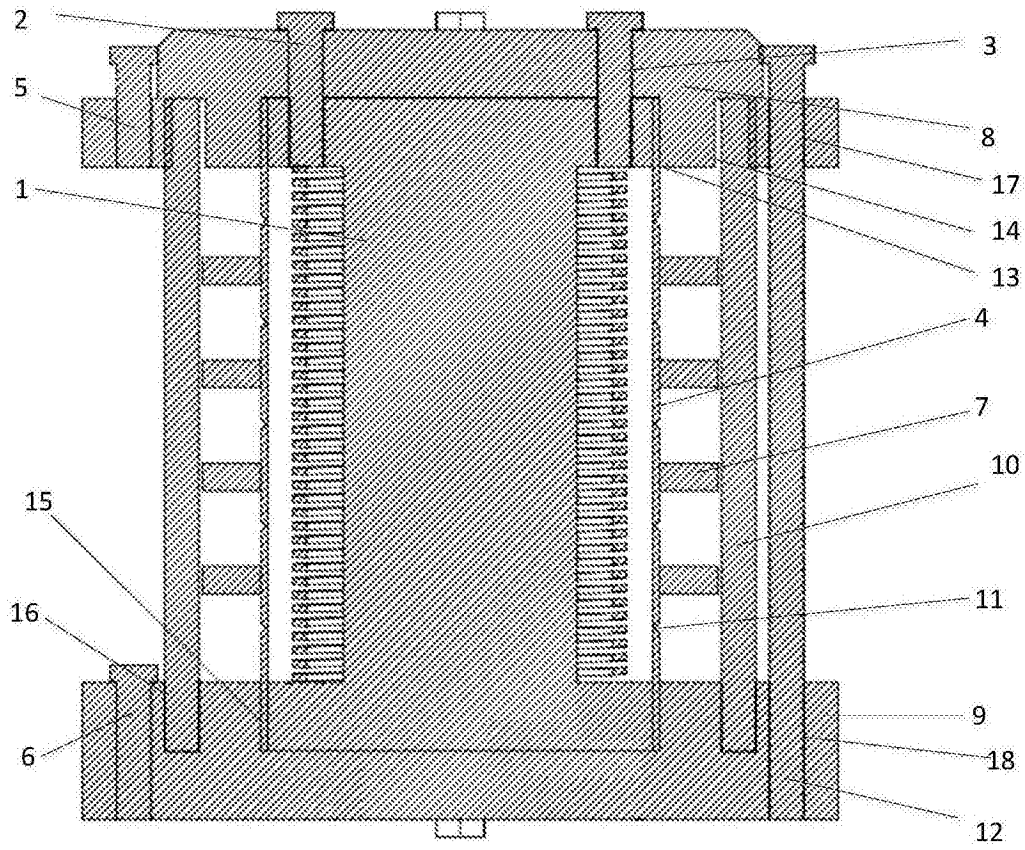


图1

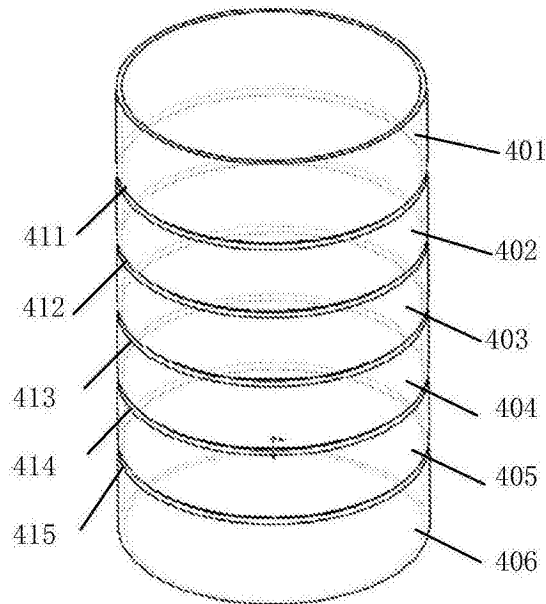


图2

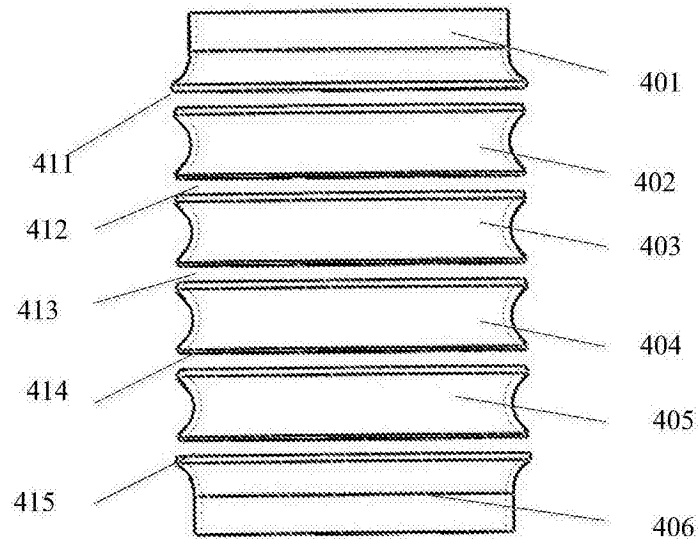


图3