



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109463185 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201811315998.9

(22)申请日 2018.11.07

(71)申请人 北方特种能源集团有限公司西安庆  
华公司

地址 710025 陕西省西安市灞桥区洪庆街  
道办田洪正街1号

(72)发明人 刘永德 刘胜让 贾宁科 杨正才  
叶小平 张国林 李公胜 郑小波

(74)专利代理机构 西北工业大学专利中心  
61204

代理人 顾潮琪

(51)Int.Cl.

A01G 15/00(2006.01)

F42B 12/46(2006.01)

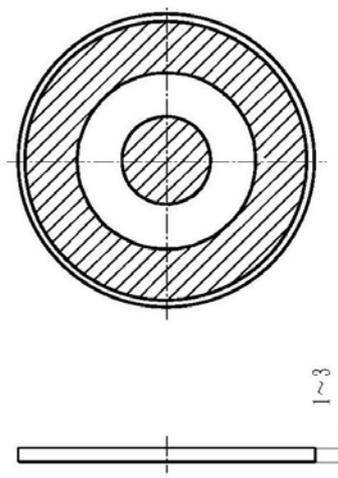
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种具有高安全性和高可靠性的机载增雨  
焰条

(57)摘要

本发明提供了一种具有高安全性和高可靠性的机载增雨焰条,前、后堵盖将装药和电点火具固定在外壳中,电点火具靠近前堵盖一端且前堵盖中心开通孔;电点火具的正负电极之间连接一个泄放电容,且连接两极的导线上安装有磁环;装药靠近电点火具的端面开有凹槽,电点火具的点火药装填在凹槽内,并用可燃材料封闭凹槽开口;点火药包括质量百分比为55~80%的金属可燃剂和质量百分比为20~45%的氧化剂,金属可燃剂和氧化剂的质量百分比之和为100%。本发明具有抗电磁辐射能力,发火可靠性较高。



1. 一种具有高安全性和高可靠性的机载增雨焰条,包括外壳、装药、电点火具和前、后堵盖,其特征在于:所述的前、后堵盖将装药和电点火具固定在外壳中,电点火具靠近前堵盖一端且前堵盖中心开通孔;所述电点火具的正负电极之间连接一个泄放电容,且连接两极的导线上安装有磁环;所述的装药靠近电点火具的端面开有凹槽,所述电点火具的点火药装填在凹槽内,并用可燃材料封闭凹槽开口;所述的点火药包括质量百分比为55~80%的金属可燃剂和质量百分比为20~45%的氧化剂,金属可燃剂和氧化剂的质量百分比之和为100%。

2. 根据权利要求1所述的具有高安全性和高可靠性的机载增雨焰条,其特征在于:所述的金属可燃剂为锆粉或锆合金;所述的氧化剂选用 $Pb_2O_3$ 。

3. 根据权利要求1所述的具有高安全性和高可靠性的机载增雨焰条,其特征在于:所述的电点火具采用线路板替代铜制环电极和芯极,利用丝网印刷技术在线路板上对应飞机挂架触针的位置覆铜,并对覆铜进行镀锡保护。

## 一种具有高安全性和高可靠性的机载增雨焰条

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种机载增雨焰条。

### 背景技术

[0002] 增雨焰条在含水云层中燃烧产生增雨催化剂,用来实现增雨作业。现有增雨焰条主要由外壳、装药内管、电点火具和前、后堵盖组成,其中外壳用来支撑保护安装内部各个零部件;装药内管主要由外层保护套和增雨催化剂组成;电点火具由电发火件和两根长导线与后堵盖上的环电极和芯极共同组成;前后堵盖将装药内管固定在外壳内,如图1所示。将机载焰条装在飞机挂架后,飞机挂架上有两个触针分别与焰条后堵盖的环电极与芯极构成放电回路,当机载焰条控制台给焰条施加发火电流,发火电流通过电极及导线流经电点火件,电点火件发火后产生高温火焰点燃装药内管中的增雨催化剂,催化剂燃烧后产生的增雨催化剂粒子随飞机在含水云层扩散,完成增雨作业活动。

[0003] 现有焰条在出厂时,一般在环电极和芯极之间粘贴导电金属箔实现短路,短路的目的是防止意外电流流经电点火件,使电点火件意外发火,是常用的一种保护措施。真实情况是:焰条安装在飞机挂架前,需要将两极之间粘贴的导电金属箔去掉,此时电点火件由短路状态转变为开路状态,焰条处于各种意外电能刺激下的危险状态。同时焰条是在飞机场及在载机上使用,环境中存在各种电磁辐射,而且极其强烈和复杂,对于开路状态的焰条,其长度较长的两根导线起到了偶极天线的的作用,两根导线组成的天线体吸收射频能量,将会在导线上积累了大量的电荷,在电压场强越大的地方越容易发生静电击穿效应,导致焰条意外发火。同样在两极短路的情况下,两根导线形成了环状天线的结构,在高频电磁场中,在环状天线内部也容易形成感应电流,在频率越高的电磁场中,感应电流越大。近些年发生过焰条在飞机上出现意外发火的现象,分析其原因,均与电磁环境越来越恶劣、加上焰条自身不具有抗电磁辐射的能力。

[0004] 现有焰条的点火序列是电点火件在电热效应下发火,产生火焰或高温再点燃点火药包(条、盒),点火药包发火后将持续燃烧,在燃烧过程中释放高温火焰、灼热粒子传递到装药内管表面,在热传导等作用下点燃装药内管中的催化剂装药。在实际应用中,电点火件与装药内管为平面接触,同时在飞机作业时,焰条处于高空低温低气压的环境,一旦打破前堵盖上的密封片,点火药包燃烧产生的高温火焰、灼热粒子将会快速被吸出焰条,如果此时催化剂装药还没有发火,由于点火能量的消失,催化剂装药将不会燃烧,将导致点火失败。密封片打破时机的涉及因素较多,对于点火而言,采用产气量较大的点火药作为点火药包主装药时,点火药燃烧产生的高温火焰有利于点燃催化剂装药,但是更有利于打破密封片,将密封片加厚可以让点火压力更大时,有可能导致催化剂装药在高压下发生超速反应,严重时会发生爆炸反应,危及载机安全。如果点火药产生的高温固体残渣较少,在电点火件和催化剂装药不是紧密接触的情况下,点火药燃烧后产生的热量不能很好的传递到催化剂表面,也不能较好的完成点火任务。即上所述,目前焰条在传火序列设计有缺陷,点火可靠性指标仅为90%,与实际焰条瞎火率相吻合。

[0005] 现有焰条后堵盖上的环电极和芯极材料由导电性能较好的铜质金属材料加工而成,铜质金属在未加保护的情况下表面极易生成一层非导电的氧化膜,将严重影响环电极和芯极与飞机挂架的导电性。

### 发明内容

[0006] 为了克服现有技术的不足,本发明提供一种机载增雨焰条,具有抗电磁辐射能力,发火可靠性较高。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种具有高安全性和高可靠性的机载增雨焰条,包括外壳、装药、电点火具和前、后堵盖。

[0008] 所述的前、后堵盖将装药和电点火具固定在外壳中,电点火具靠近前堵盖一端且前堵盖中心开通孔;所述电点火具的正负电极之间连接一个泄放电容,且连接两极的导线上安装有磁环;所述的装药靠近电点火具的端面开有凹槽,所述电点火具的点火药装填在凹槽内,并用可燃材料封闭凹槽开口;所述的点火药包括质量百分比为55~80%的金属可燃剂和质量百分比为20~45%的氧化剂,金属可燃剂和氧化剂的质量百分比之和为100%。

[0009] 所述的金属可燃剂为铅粉或铅合金;所述的氧化剂选用 $Pb_2O_3$ 。

[0010] 所述的电点火具采用线路板替代铜制环电极和芯极,利用丝网印刷技术在线路板上对应飞机挂架触针的位置覆铜,并对覆铜进行镀锡保护。

[0011] 本发明的有益效果是:

[0012] 1、通过增加泄放电容(典型电容为50V云母电容,容量 $C0.015\mu F$ ),可以防范两极在开路状态下人体静电(25000V,串联 $500\Omega$ )对发火件的冲击。

[0013] 2、在泄放电容和磁环共同抑制和耗能作用下,可以对30kHz~100MHz,场强50V/m电磁辐射起到有效的抑制作用,产品仍安全可靠。

[0014] 3、通过设计内埋式装药和无气体点火药,解决了高空低温低气压环境下,点火能量过大或过小引起点火不可靠问题,将点火可靠性由目前90%提高到99%。

### 附图说明

[0015] 图1是现有焰条的结构示意图;

[0016] 图2是本发明接电板的机构示意图;

[0017] 图3是点火药包的结构示意图;

[0018] 图4是防静电和电磁辐射结构示意图;

[0019] 图中,1-前堵盖,2-外壳,3-电点火具,4-装药内管,5-定位销,6-后堵盖,7-环电极,8-芯电极,9-可燃材料,10-点火药包,11-催化剂装药,12-装药外壳,C-泄放电容,L1、L2-磁环,R-电点火头。

### 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明,本发明包括但不限于下述实施例。

[0021] 本发明公开了一种可以应用在焰条电发火件线路具有对抗电磁辐射的设计,在线路板上两极之间设计一个泄放电容,在电发火件的两根导线上各套一个磁环,利用电容的

贮能效应可以吸收高频电磁辐射产生感应电流和尖脉冲放电刺激;利用两个磁环对尖脉冲信号的吸能遏制作用,可以防止电点火件上发生高尖脉冲放电刺激,两个元件相互配合,能够保证焰条对抗较强的静电和电磁辐射冲击。

[0022] 本发明公开了一种应用在焰条点火方面的设计,在催化剂端面设计一个凹坑,将电点火具的点火药部分装入凹坑内并用可燃材料堵住,增大的点火时间也增大了点火面积,有利于提高点火可靠性。

[0023] 本发明公开了一种应用在焰条点火方面的设计,与之配套的是发明一种高能无气体点火药,利用无气体点火药产生高温热质多的特性点燃催化剂装药。

[0024] 本发明公开了一种可以应用在焰条制造中降低成本的方法,将铜制环电极和芯极由一个线路板代替,利用丝网印刷技术在线路板上覆铜实现与飞机挂架上触针接触位置不变,通过对覆铜进行防锈防腐保护,提高了接触可靠性,进一步降低焰条成本。

[0025] 如图2所示,接电板为普通线路板加工而成,在与挂架接电触头对应的位置涂覆一层铜箔,并对铜箔进行镀锡保护。

[0026] 如图3所示,在催化剂装药端面设计一个凹坑,将点火药包装填在凹坑底部,用棉花或棉布等可燃材料将凹坑密封

[0027] 为了在低温低压条件下可靠点燃催化剂并使其很快达到稳定燃烧,采用无气体点火药设计,药剂中不含通常使用的粘合剂(有机高分子材料),尽可能的在药剂配方设计中控制氧平衡在一定范围,同时采用高熔点反应热大的材料,制得高能无气体点火药,其主要成分为金属可燃剂(典型的如锆粉、锆合金)其含量在55%~80%,氧化剂选用典型的 $Pb_2O_3$ 等金属氧化物其含量在20%~45%。

[0028] 焰条装配出厂后,在包装、运输、贮存、挂架过程中,在泄放电容和磁环的共同作用下,对抗静电和电磁辐射产生的危害。在使用过程中,电点火具中的无气体点火药发火后,在相对密封的凹坑内,高能无气体点火药产生的热量更可靠的点燃催化剂装药,在点火过程中外界低温低气压环境对点火过程没有直接影响。

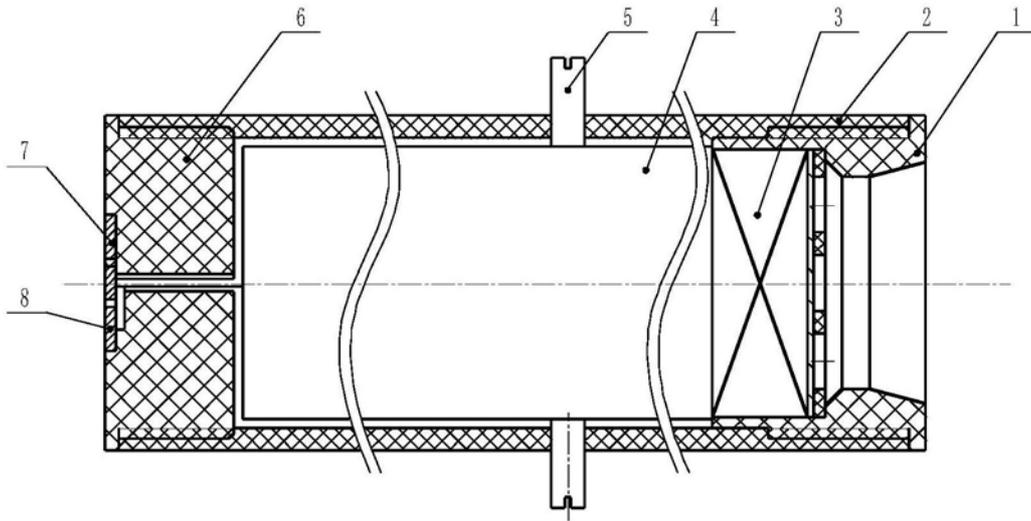


图1

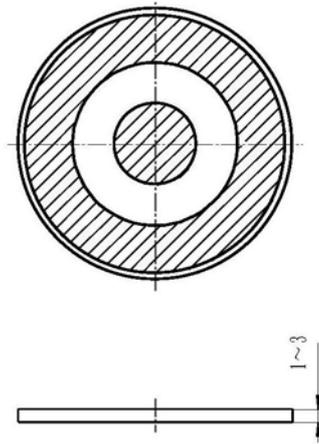


图2

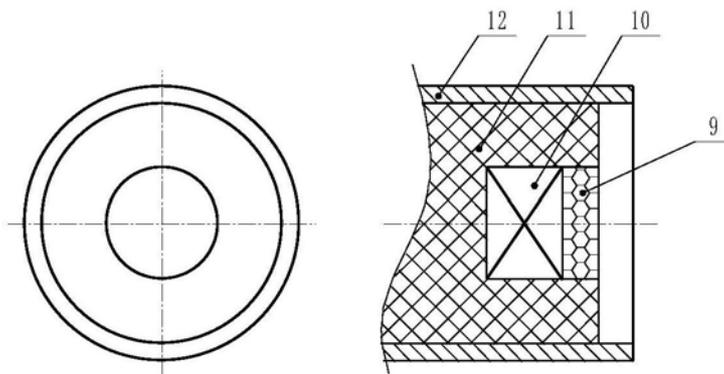


图3

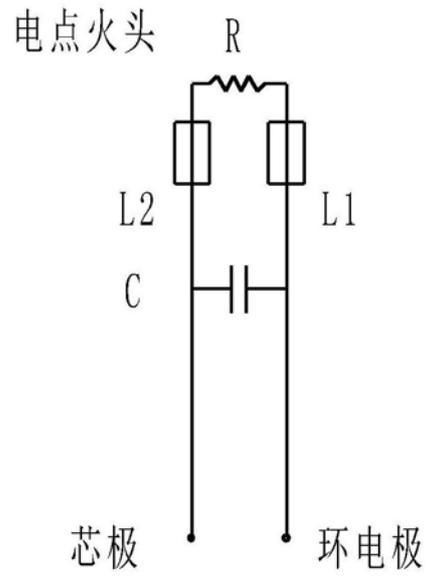


图4