(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110694207 B
(45)授权公告日 2021.03.09

(21)申请号 201911007253.0

(22)申请日 2019.10.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110694207 A

(43)申请公布日 2020.01.17

(73)专利权人 北京机械设备研究所
地址 100854 北京市海淀区永定路50号(北京市142信箱208分箱)

(72)发明人 刘海平 刘德龙 肖强 史涛瑜 申研 邱旭阳

(74)专利代理机构 北京天达知识产权代理事务所(普通合伙) 11386
代理人 杨光

(51)Int.Cl.
A62C 19/00(2006.01)
F42B 12/46(2006.01)
B64D 1/02(2006.01)
B64C 39/02(2006.01)

审查员 李艳阳

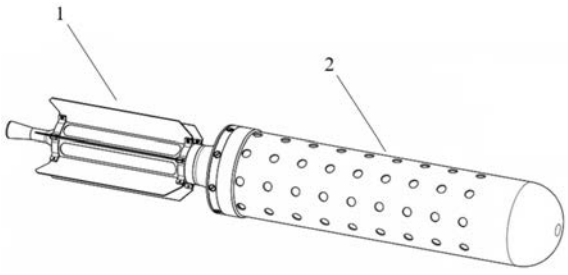
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种机载灭火弹及灭火方法

(57)摘要

本发明涉及一种机载灭火弹及灭火方法，属于灭火弹技术领域，解决了现有灭火弹产品安全性差、控制精度低、成本高以及灭火剂剩余率高的问题。该机载灭火弹包括动力装置、喷洒装置和控制装置，动力装置用于推动灭火弹飞行，喷洒装置用于喷洒灭火剂，控制装置用于控制动力装置的点火以及控制喷洒装置喷洒灭火剂；喷洒装置包括喷洒壳体、内胆和药柱，内胆和药柱设置于喷洒壳体的内部，内胆用于充填灭火剂；喷洒壳体上设有供灭火剂喷出的喷洒孔，喷洒孔构成灭火剂的喷洒通道；药柱被点燃后产生的高温高压气体作用在灭火剂上，灭火剂能够冲破内胆经喷洒孔喷出。本发明灭火喷洒过程中无杀伤碎片，产品安全性高，显著降低了灭火剂的结块率和剩余率。



CN 110694207 B

1.一种灭火方法，其特征在于，利用机载灭火弹进行灭火，机载灭火弹包括动力装置(1)、喷洒装置(2)和控制装置(3)，所述动力装置(1)用于推动灭火弹飞行，所述喷洒装置(2)用于喷洒灭火剂(27)，所述控制装置(3)用于控制动力装置(1)的点火以及控制喷洒装置(2)喷洒灭火剂(27)；

所述喷洒装置(2)包括喷洒壳体(21)、内胆(22)和药柱(24)，所述内胆(22)和药柱(24)设置于喷洒壳体(21)的内部，内胆(22)用于充填灭火剂(27)；

所述喷洒壳体(21)上设有供灭火剂(27)喷出的喷洒孔，所述喷洒孔构成灭火剂(27)的喷洒通道；

所述药柱(24)被点燃后产生的高温高压气体作用在灭火剂上，灭火剂(27)能够冲破内胆(22)，从所述喷洒孔释放到灭火弹外部；

所述喷洒装置(2)还包括药托(23)、压环(25)及转接段(26)，所述药托(23)设于喷洒壳体(21)的尾部，并通过压环(25)压紧固定，所述药柱(24)设置于药托(23)内；

所述压环(25)套设于喷洒壳体(21)的尾部，并与喷洒壳体(21)的尾部螺纹连接；

所述转接段(26)的一端与压环(25)连接，另一端与动力装置(1)连接；

所述转接段(26)的一端通过螺钉与压环(25)连接，另一端与舱体(12)螺纹连接；

机载灭火弹所述喷洒壳体(21)上设置多个喷洒孔，由所述喷洒壳体(21)尾部向头部，喷洒孔的孔径逐渐变小，靠近所述药柱(24)的喷洒孔的孔径大，靠近所述喷洒壳体(21)头部的喷洒孔的孔径小；

机载灭火弹所述喷洒壳体(21)上设置的喷洒通道并非全部与所述喷洒壳体(21)垂直，靠近所述喷洒壳体(21)尾部的喷洒通道，其轴线向尾部倾斜，尾部喷洒通道的轴线与所述喷洒壳体(21)的轴线夹角为60°至85°；靠近所述喷洒壳体(21)头部的喷洒通道，其轴线向头部倾斜，头部喷洒通道的轴线与所述喷洒壳体(21)的轴线夹角为30°至85°；所述喷洒壳体(21)中部喷洒通道的轴线与所述喷洒壳体(21)的轴线垂直；

所述灭火方法包括如下步骤：

第一步，控制装置(3)上电启动，并实时监测是否接收到有点火时间信号；

无人机发现着火点目标后，无人机的机载控制系统根据着火点和无人机平台的位置信息，结合灭火弹的外弹道信息，计算灭火弹的点火时间，并将点火时间信号和灭火弹的供电信号发送至灭火弹的控制装置(3)；灭火弹的控制装置(3)接收到外部供电信号后，启动自检；若自检未通过，则通过总线向外部设备发送故障信息；若自检通过，则实时监测是否有点火时间信号；当监测到点火时间信号时，将点火时间传送至控制装置(3)，控制装置(3)根据点火时间控制喷洒装置(2)动作时间；

第二步，当控制装置(3)监测到点火时间信号，控制装置(3)向动力装置(1)输出点火电流，动力装置(1)点火，推动灭火弹向目标位置飞行；

当灭火弹的控制装置(3)监测到点火时间信号，并将点火时间传送至控制装置(3)后，控制装置(3)实时监测是否有动力装置点火信号输入，当监测到有动力装置点火信号输入时，则向动力装置(1)输出点火电流；动力装置(1)接收到控制装置(3)输出的点火电流后，启动发动机(11)，推动灭火弹向目标着火点位置飞行；

第三步，灭火弹飞行至目标位置，控制装置(3)向喷洒装置(2)输出点火电流，喷洒装置(2)喷洒灭火剂；

机载灭火弹飞行过程中，控制装置(3)与外部设备之间的供电线以及总线被拉断，当控制装置(3)检测到断电信号并且灭火弹飞行加速度达到设定值时，开始计时，当控制装置(3)计时时间达到点火时间时，输出喷洒装置(2)点火电流，点燃点火头；被点燃的点火头引燃药柱(24)，药柱(24)燃烧过程中产生高温高压气体，高温高压气体冲破药托(23)，作用在灭火剂上，灭火剂受到高温高压气体冲击后，冲破内胆(22)，从喷洒壳体(21)的喷洒孔释放到灭火弹外部。

2.根据权利要求1所述的灭火方法，其特征在于，步骤一中，根据灭火弹至目标位置之间的距离和灭火弹运行速度确定点火时间；

所述点火时间包括延迟喷洒时间△t，△t为0.5～1.0s。

3.根据权利要求1所述的灭火方法，其特征在于，在步骤一之前，还包括装弹步骤，将机载灭火弹搭载于无人机上，无人机自动检测灭火弹是否装填正确。

4.根据权利要求1所述的灭火方法，其特征在于，所述动力装置(1)包括发动机(11)和舱体(12)，发动机(11)设于舱体(12)内部，所述舱体(12)上设有翼片(13)。

5.根据权利要求1所述的灭火方法，其特征在于，所述喷洒孔的数量为多个，且均匀分布于喷洒壳体(21)上。

一种机载灭火弹及灭火方法

技术领域

[0001] 本发明涉及灭火弹技术领域，尤其涉及一种机载灭火弹及灭火方法。

背景技术

[0002] 复杂背景下的远距离火灾扑救，如超高层建筑火灾、森林火灾中的悬崖火等一直是消防救援领域的难题，利用无人机或直升机等飞行平台的机动、灵活的特点，近距离靠近火灾，通过发射灭火弹的方式可实现第一时间对火情进行精准压制，达到控制火情蔓延的目的。

[0003] 目前国内外已有的灭火弹产品包括以下几种：(1)一种机载消防灭火弹，通过灭火弹内部的中心药柱和环形药包在内部引爆，释放灭火剂，该方案灭火剂在释放过程中伴随弹体碎片，安全性差，容易对火场及火场周围的人和建筑物等造成二次伤害；(2)一种基于空中抛洒模式的灭火弹，通过抛洒药爆炸释放弹体内的灭火剂，安全性差，通过引信引爆抛洒药，控制精度差且成本较高；(3)一种无破片式高效安全灭火弹，在内部爆炸物点燃后，所有灭火剂在高温高压气体作用下撑破壳体上均匀分布的小孔喷射出去，此种灭火弹虽然实现了灭火剂喷洒过程中无杀伤碎片，但爆炸物与灭火剂相接触，燃烧过程中产生的高温气体容易使灭火剂结块，导致剩余率较高。

[0004] 综上，现有灭火弹产品存在安全性差、成本高以及灭火剂结块率、剩余率高的问题，急需提供一种安全性高、低成本以及低灭火剂结块率和低剩余率高的高效灭火弹。

发明内容

[0005] 鉴于上述的分析，本发明旨在提供一种机载灭火弹及灭火方法，用以解决现有灭火弹产品的安全性差、控制精度低、成本高以及灭火剂剩余率高的问题。

[0006] 本发明的目的主要是通过以下技术方案实现的：

[0007] 一方面，提供一种机载灭火弹，包括动力装置、喷洒装置和控制装置，动力装置用于推动灭火弹飞行，喷洒装置用于喷洒灭火剂，控制装置用于控制动力装置的点火以及控制喷洒装置喷洒灭火剂。

[0008] 另一方，提供一种基于上述机载灭火弹的灭火方法，包括如下步骤：

[0009] 第一步，控制装置上电启动，并实时监测是否接收到有点火时间信号；

[0010] 第二步，当控制装置监测到动力装置点火信号，控制装置向动力装置输出点火电流，动力装置点火，推动灭火弹向目标位置飞行；

[0011] 第三步，灭火弹飞行至目标位置，控制装置向喷洒装置输出点火电流，喷洒装置喷洒灭火剂。

[0012] 进一步地，根据灭火弹至目标位置之间的距离和灭火弹运行速度确定点火时间；

[0013] 点火时间包括延迟喷洒时间△t，△t为0.5～1.0s。

[0014] 进一步地，在步骤一之前，还包括装弹步骤，将机载灭火弹搭载于无人机上，无人机自动检测灭火弹是否装填正确。

[0015] 进一步地，喷洒装置包括喷洒壳体、内胆和药柱，内胆和药柱设置于喷洒壳体的内部，内胆用于充填灭火剂；喷洒壳体上设有供灭火剂喷出的喷洒孔，喷洒孔构成灭火剂的喷洒通道；药柱被点燃后产生的高温高压气体作用在灭火剂上，灭火剂能够冲破内胆，从喷洒孔释放到灭火弹外部。

[0016] 进一步地，喷洒装置还包括药托、压环及转接段，药托设于喷洒壳体的尾部，并通过压环压紧固定，药柱设置于药托内；压环套设于喷洒壳体的尾部，并与喷洒壳体的尾部螺纹连接；转接段的一端与压环连接，另一端与动力装置连接。

[0017] 进一步地，动力装置包括发动机和舱体，发动机设于舱体内部，舱体上设有翼片。

[0018] 进一步地，转接段的一端通过螺钉与压环连接，另一端与舱体螺纹连接。

[0019] 进一步地，喷洒孔的数量为多个，且均匀分布于喷洒壳体上。

[0020] 进一步地，喷洒孔的孔径相同。

[0021] 进一步地，由喷洒壳体尾部向头部，喷洒孔的孔径逐渐变小。

[0022] 进一步地，靠近喷洒壳体尾部的喷洒通道，其轴线向尾部倾斜；靠近喷洒壳体头部的喷洒通道，其轴线向头部倾斜；喷洒壳体中部喷洒通道的轴线与喷洒壳体的轴线垂直。

[0023] 与现有技术相比，本发明至少具有如下有益效果之一：

[0024] a)本发明提供的机载灭火弹，结构简单，控制装置用于控制动力装置推动灭火弹向目标位置飞行，并能够准确控制喷洒装置在目标着火点位置喷出灭火剂，将火扑灭，实现精确控制灭火剂的喷洒时间，控制精度更高，且成本低。

[0025] b)本发明提供的灭火方法，将机载灭火弹搭载于无人机，无人机将点火时间信号和灭火弹的供电信号发送至灭火弹的控制装置，控制装置控制动力装置推动灭火弹向目标位置飞行，实现精准控制喷洒装置在目标着火点位置喷出灭火剂，控制精度更高，灭火剂喷洒过程安全高效。

[0026] c)本发明提供的灭火方法，采用的机载灭火弹，将灭火剂盛放于内胆，在高温高压气体作用下，灭火剂冲破内胆，从喷洒壳体的喷洒孔释放，喷洒过程中无杀伤碎片，提高了灭火过程的安全性。

[0027] d)本发明提供的灭火方法，采用的机载灭火弹将药柱设置于灭火剂的一侧，而且通过药托将药柱与灭火剂隔开，大大减少了高温气体与灭火剂的接触面积，克服了传统灭火弹的药柱被灭火剂包覆导致灭火剂具有很高的结块率和剩余率的缺陷，实现了灭火剂的安全高效喷洒，提升了灭火效果。

[0028] e)本发明提供的灭火方法，机载灭火弹的喷洒壳体上设置的喷洒通道呈发散式设置，即靠近喷洒壳体尾部的喷洒通道，其轴线向尾部倾斜；靠近喷洒壳体头部的喷洒通道，其轴线向头部倾斜；喷洒壳体中部喷洒通道的轴线与喷洒壳体的轴线垂直，喷洒通道如此设置能够实现灭火剂全方位喷洒，消除灭火盲区，较喷洒通道垂直设置的灭火弹的喷洒范围扩大一倍，提升了灭火效果。

[0029] 本发明中，上述各技术方案之间还可以相互组合，以实现更多的优选组合方案。本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分优点可从说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的内容中来实现和获得。

附图说明

[0030] 附图仅用于示出具体实施例的目的，而并不认为是对本发明的限制，在整个附图中，相同的参考符号表示相同的部件。

[0031] 图1为本发明实施例中机载灭火弹外形图；

[0032] 图2为本发明实施例中机载灭火弹组成图；

[0033] 图3为本发明实施例中机载灭火弹工作流程。

[0034] 附图标记：

[0035] 1-动力装置；11-发动机；12-舱体；13-翼片；2-喷洒装置；21-喷洒壳体；22-内胆；23-药托；24-药柱；25-压环；26-转接段；27-灭火剂；3-控制装置。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图来具体描述本发明的优选实施例，其中，附图构成本申请一部分，并与本发明的实施例一起用于阐释本发明的原理，并非用于限定本发明的范围。

[0037] 实施例一

[0038] 本发明的一个实施例，公开了灭火方法，具体为无人机搭载机载灭火弹执行灭火任务，其中，采用的机载灭火弹结构如图1至2所示，灭火的工作过程如图3所示，灭火方法包括如下步骤：

[0039] 第一步，控制装置3上电启动，并实时监测是否接收到有点火时间信号。

[0040] 无人机发现着火点目标后，无人机的机载控制系统根据着火点和无人机平台的位置信息，结合灭火弹的外弹道信息，计算灭火弹的点火时间，并将点火时间信号和灭火弹的供电信号发送至灭火弹的控制装置3。灭火弹的控制装置3接收到外部供电信号后，启动自检。若自检未通过，则通过总线向外部设备发送故障信息；若自检通过，则实时监测是否有点火时间信号。当监测到点火时间信号时，将点火时间传送至控制装置3，控制装置3根据点火时间控制喷洒装置2动作时间。

[0041] 第二步，当控制装置3监测到动力装置点火信号，控制装置3向动力装置1输出点火电流，动力装置1点火，推动灭火弹向目标位置飞行。

[0042] 当灭火弹的控制装置3监测到点火时间信号，并将点火时间传送至控制装置3后，控制装置3实时监测是否有动力装置点火信号输入，当监测到有动力装置点火信号输入时，则向动力装置1输出点火电流。动力装置1接收到控制装置3输出的点火电流后，启动发动机11，推动灭火弹向目标着火点位置飞行。

[0043] 第三步，灭火弹飞行至目标位置，控制装置3向喷洒装置2输出点火电流，喷洒装置2喷洒灭火剂。

[0044] 机载灭火弹飞行过程中，控制装置3与外部设备之间的供电线以及总线被拉断，当控制装置3检测到断电信号并且灭火弹飞行加速度达到设定值时，开始计时，当控制装置3计时时间达到点火时间时，输出喷洒装置2点火电流，点燃点火头。被点燃的点火头引燃药柱24，药柱24燃烧过程中产生高温高压气体，高温高压气体冲破药托23，作用在灭火剂上，灭火剂受到高温高压气体冲击后，冲破内胆22，从喷洒壳体21的喷洒孔释放到灭火弹外部。与传统灭火弹的药柱被灭火剂包覆不同，本实施例采用的灭火弹，将药柱24设置于灭火剂的一侧，而且通过药托23将药柱24与灭火剂隔开，大大减少了高温气体与灭火剂的接触面

积，有效降低了灭火剂的结块率和剩余率，使得灭火剂的剩余率不大于5％，是现有灭火弹灭火剂剩余率的1/10～1/20，实现了灭火剂的安全高效喷洒，提升了灭火效果。

[0045] 在步骤一中，在发射前根据发射距离确定喷洒时间参数，即点火时间，精确控制灭火剂的喷洒时间，点火时间主要由灭火弹至目标位置之间的距离和灭火弹运行速度确定，由于灭火弹经过加速、匀速两个阶段到达目标位置，点火时间包括灭火弹加速时间、稳定飞行时间。为了确保灭火弹在目标位置喷洒，点火时间还包括延迟喷洒时间△t，△t为0.5～1.0s，也就是说，当灭火弹经加速、匀速飞行至目标位置后，再经过延迟喷洒时间△t进行喷洒灭火剂，从而实现灭火剂喷洒精确控制，保证灭火效果。

[0046] 在步骤一之前，还包括装弹步骤，将机载灭火弹搭载于无人机上，无人机能够自动检测灭火弹是否装填正确。若通过自检，无人机进入准备起飞状态，待接收到起飞信号后，起飞向着火点飞行或者进行火源巡视；若未通过自检，则重新装填灭火弹，直至通过自检，再进入起飞状态。

[0047] 本实施例中，机载灭火弹采用内胆22充填灭火剂27，内胆22充满灭火剂27后，内胆22的侧壁能够与喷洒壳体21的内壁接触。喷洒壳体21上设有允许灭火剂27喷出的喷洒孔，喷洒孔构成灭火剂27的喷洒通道，喷洒孔的数量为多个，且均匀分布于喷洒壳体21上。当药柱24被点燃后，燃烧过程中产生的高温高压气体作用在灭火剂27上，灭火剂27受到高温高压气体冲击后，冲破内胆22，从喷洒壳体21的喷洒孔释放到灭火弹外部，由于灭火剂冲破内胆22，从喷洒壳体21的喷洒孔释放，喷洒过程中无杀伤碎片，从而提高了灭火过程的安全性。

[0048] 本实施例中，机载灭火弹的药柱24不与灭火剂27直接接触，由药托23隔开，在喷洒过程中大大减少了高温气体与灭火剂的接触面积，有效降低了灭火剂的结块率和剩余率，是现有灭火弹灭火剂结块率的1/10、剩余率的1/10～1/20，实现了灭火剂的安全高效喷洒，提升了灭火效果。

[0049] 本实施例中，机载灭火弹喷洒壳体21上设置的多个喷洒孔，由喷洒壳体21尾部向头部，喷洒孔的孔径逐渐变小，靠近药柱24的喷洒孔的孔径大，靠近喷洒壳体21头部的喷洒孔的孔径小。由于药柱24被点燃后产生高温高压气体，高温高压气体冲破药托23，作用在灭火剂27上，靠近药托23的气体压力大于远离药托23的气体压力，因此，由喷洒壳体21尾部向头部，喷洒孔的孔径逐渐变小，即靠近药柱24的喷洒孔孔径大的结构设置，能够使靠近药托23的灭火剂迅速均匀喷洒，实现高效喷洒，能够降低灭火剂的结块率和剩余率。

[0050] 本实施例中，机载灭火弹喷洒壳体21上设置的喷洒通道并非全部与喷洒壳体21垂直，靠近喷洒壳体21尾部的喷洒通道，其轴线向尾部倾斜，尾部喷洒通道的轴线与喷洒壳体21的轴线夹角为60°至85°；靠近喷洒壳体21头部的喷洒通道，其轴线向头部倾斜，头部喷洒通道的轴线与喷洒壳体21的轴线夹角为30°至85°；喷洒壳体21中部喷洒通道的轴线与喷洒壳体21的轴线垂直，此结构设置能够实现灭火剂全方位喷洒，消除灭火盲区，较喷洒通道垂直设置的灭火弹的喷洒范围扩大一倍，提升了灭火效果。

[0051] 为了提高喷洒装置2的密封性，药托23、压环25的连接处进行密封处理，涂有密封涂层，具体的，药托23以及压环25在安装前在装配面涂密封胶，连接处经过密封处理能够避免药柱24燃烧产生的高温高压气体在喷洒壳体21尾部泄出，保证高温高压气体向喷洒壳体21的前端喷射，从而保证了喷洒效果。

[0052] 本实施例中，动力装置1为灭火弹的飞行提供动力，并保证灭火弹的飞行稳定性。如图2所示，动力装置1包括发动机11和舱体12，发动机11设于舱体12内部，舱体12设置翼片13，翼片13的数量为多片且对称设置。发动机11设于舱体12内并通过螺纹与舱体12相连，翼片13通过螺钉固定在舱体12上。其中，舱体12由硬质材料制成，舱体12能够保护发动机11，舱体12设有能够与喷洒装置2连接的安装接口，舱体12设置翼片13能够增强灭火弹的飞行稳定性。

[0053] 本实施例中，利用发动机11为灭火弹飞行提供动力，发动机11通过排出高温高速燃气获得推力，能够显著降低后坐力大小，使本实施例中的灭火弹具有微后坐力，大大提升了无人机的飞行稳定性，能够被广泛搭载于无人机进行灭火。

[0054] 本实施例中，控制装置3通过螺钉固定在喷洒装置2的转接段26上，控制装置3的连接线通过转接段26的出线孔伸出。使用控制装置3控制灭火弹的喷洒，在发射前根据发射距离装订喷洒时间参数，能够精确控制灭火剂的喷洒时间，控制精度高，且成本低。

[0055] 与现有技术相比，本实施例提供的灭火方法，将机载灭火弹搭载于无人机上，无人机将点火时间信号和灭火弹的供电信号发送至灭火弹的控制装置3，控制装置3控制动力装置1推动灭火弹向目标位置飞行，并控制喷洒装置2在目标着火点位置喷出灭火剂，将火扑灭。通过控制装置3控制灭火弹的喷洒，在发射前根据发射距离装订喷洒时间参数，能够精确控制灭火剂的喷洒时间，控制精度更高，且成本低。无人机搭载的机载灭火弹，采用内胆22盛放灭火剂27，药柱24被点燃后产生的高温高压气体作用在灭火剂上，灭火剂在高温高压气体作用下冲破内胆22，从喷洒壳体21的喷洒孔释放，喷洒过程中无杀伤碎片，提高了产品及灭火的安全性。另外，所采用的灭火弹，其药柱24设置于灭火剂的一侧，而不是被灭火剂包覆，有效减少了高温气体与灭火剂的接触面积，有效降低灭火剂的结块率，降低灭火剂剩余率，使得灭火剂的剩余率不大于5％，是现有灭火弹灭火剂剩余率的1/10～1/20，实现了灭火剂的安全高效喷洒，提升了灭火效果。此外，由于灭火弹喷洒壳体21上设置的喷洒通道呈发散式设置，即靠近喷洒壳体21尾部的喷洒通道，其轴线向尾部倾斜；靠近喷洒壳体21头部的喷洒通道，其轴线向头部倾斜；喷洒壳体21中部喷洒通道的轴线与喷洒壳体21的轴线垂直，喷洒通道如此设置，能够使灭火剂向更大空间范围内喷洒灭火剂，消除灭火盲区，扩大了灭火剂喷洒范围，显著提升了灭火效果。

[0056] 实施例二

[0057] 本发明的又一个具体实施例，公开了实施例一中的机载灭火弹，无人机搭载本实施例中的机载灭火弹执行灭火任务。如图1至图2所示，机载灭火弹包括动力装置1、喷洒装置2和控制装置3，动力装置1与喷洒装置2通过螺纹连接，控制装置3安装固定于喷洒装置2上。其中，动力装置1用于推动灭火弹飞行；喷洒装置2内装填有灭火剂27，并能够喷洒灭火剂27；控制装置3用于控制动力装置1的点火以及控制喷洒装置2喷洒灭火剂27。

[0058] 本实施例中，喷洒装置2包括喷洒壳体21、内胆22和药柱24，内胆22设置于喷洒壳体21的内部，具体的，内胆22和药柱24通过螺钉固定安装于喷洒壳体21的内壁，内胆22的结构形状与喷洒壳体21相适配，内胆22用于充填灭火剂27，内胆22充满灭火剂27后，内胆22的侧壁能够与喷洒壳体21的内壁接触。喷洒壳体21上设有允许灭火剂27喷出的喷洒孔，喷洒孔构成灭火剂27的喷洒通道，喷洒孔的数量为多个，且均匀分布于喷洒壳体21。当药柱24被点燃后，燃烧过程中产生的高温高压气体作用在灭火剂27上，灭火剂27受到高温高压气体

冲击后，冲破内胆22，从喷洒壳体21的喷洒孔释放到灭火弹外部，由于灭火剂冲破内胆22，从喷洒壳体21的喷洒孔释放，喷洒过程中无杀伤碎片，从而提高了产品的安全性。

[0059] 本实施例中，喷洒装置2还包括药托23、药柱24、压环25及转接段26，药柱24的主要成分是氧化剂和可燃剂，药托23设于喷洒壳体21的尾部，并通过螺钉与喷洒壳体21连接，药柱24充填装于药托23内，并通过压环25压紧固定；压环25套设于喷洒壳体21的尾部，并与喷洒壳体21的尾部螺纹连接，转接段26的一端通过螺钉与压环25连接，另一端与动力装置1的舱体12螺纹连接。内胆22的尾部开口，灭火剂27充填于内胆22，药托23能够将内胆22的开口端密封，药柱24不与灭火剂27直接接触，由药托23隔开，在喷洒过程中大大减少了高温气体与灭火剂的接触面积，有效降低了灭火剂的结块率和剩余率，是现有灭火弹灭火剂结块率的1/10、剩余率的1/10～1/20，实现了灭火剂的安全高效喷洒，提升了灭火效果。

[0060] 本实施例中，设置于喷洒壳体21的喷洒孔的孔径相同，或者，由喷洒壳体21尾部向头部，喷洒孔的孔径逐渐变小，靠近药柱24的喷洒孔的孔径大，靠近喷洒壳体21头部的喷洒孔的孔径小。由于药柱24被点燃后产生高温高压气体，高温高压气体冲破药托23，作用在灭火剂27上，靠近药托23的气体压力大于远离药托23的气体压力，因此，由喷洒壳体21尾部向头部，喷洒孔的孔径逐渐变小，即靠近药柱24的喷洒孔孔径大的结构设置，能够使靠近药托23的灭火剂迅速均匀喷洒，实现高效喷洒，能够降低灭火剂的结块率和剩余率。

[0061] 本实施例中，喷洒孔的直径为喷洒壳体21长度的1/100～1/80，此参数设计能够确保灭火剂经喷洒孔顺利喷出，而不至于因高温气体压力过大使喷洒壳体21破碎，并且喷洒孔此参数设置，灭火剂喷射远，大大扩大了灭火范围。

[0062] 为了提高灭火弹的喷洒灭火范围，靠近喷洒壳体21尾部的喷洒通道，其轴线向尾部倾斜，尾部喷洒通道的轴线与喷洒壳体21的轴线夹角为60°至85°；靠近喷洒壳体21头部的喷洒通道，其轴线向头部倾斜，头部喷洒通道的轴线与喷洒壳体21的轴线夹角为30°至85°；喷洒壳体21中部喷洒通道的轴线与喷洒壳体21的轴线垂直，此结构设置能够实现灭火剂全方位喷洒，消除灭火盲区，较喷洒通道垂直设置的灭火弹的喷洒范围扩大一倍，提升了灭火效果。

[0063] 为了提高喷洒装置2的密封性，药托23、压环25的连接处进行密封处理，涂有密封涂层，具体的，药托23以及压环25在安装前在装配面涂密封胶，连接处经过密封处理能够避免药柱24燃烧产生的高温高压气体在喷洒壳体21尾部泄出，保证高温高压气体向喷洒壳体21的前端喷射，从而保证了喷洒效果。

[0064] 本实施例中，动力装置1为灭火弹的飞行提供动力，并保证灭火弹的飞行稳定性。如图2所示，动力装置1包括发动机11和舱体12，发动机11设于舱体12内部，舱体12设置翼片13，翼片13的数量为多片且对称设置。发动机11设于舱体12内并通过螺纹与舱体12相连，翼片13通过螺钉固定在舱体12上。其中，舱体12由硬质材料制成，舱体12能够保护发动机11，舱体12设有能够与喷洒装置2连接的安装接口，舱体12设置翼片13能够增强灭火弹的飞行稳定性。

[0065] 本实施例中，利用发动机11为灭火弹飞行提供动力，发动机11通过排出高温高速燃气获得推力，能够显著降低后坐力大小，使本实施例中的灭火弹具有微后坐力，大大提升了无人机的飞行稳定性，能够被广泛搭载于无人机进行灭火。

[0066] 本实施例中，控制装置3通过螺钉固定在喷洒装置2的转接段26上，控制装置3的连

接线通过转接段26的出线孔伸出。使用控制装置3控制灭火弹的喷洒，在发射前根据发射距离装订喷洒时间参数，能够精确控制灭火剂的喷洒时间，控制精度高，且成本低。需要说明的是，控制装置3本身并非本发明的发明点，利用现有控制系统能够实现本实施例中控制装置3的作用和功能，在此不再赘述。

[0067] 无人机搭载本实施例中的灭火弹执行灭火任务时，当无人机发现着火点目标后，无人机的机载控制装置根据着火点和无人机平台的位置信息，结合灭火弹的外弹道信息，计算灭火弹的点火时间，并将点火时间信号和灭火弹的供电信号发送至灭火弹的控制装置3。当控制装置3监测到点火时间信号，控制装置3向动力装置1输出点火电流，动力装置1点火，推动灭火弹向目标位置飞行，当灭火弹飞行至目标位置后，控制装置3向喷洒装置2输出点火电流，点火电流作用在点火头上，点火头引燃药柱24，药柱24被点燃后，燃烧过程中产生的高温高压气体作用在灭火剂27上，灭火剂27受到高温高压气体冲击后，冲破内胆22，从喷洒壳体21的喷洒孔释放到灭火弹外部，将着火点扑灭。

[0068] 与现有技术相比，本实施例提供的机载灭火弹，采用内胆22盛放灭火剂27，药柱24被点燃后产生的高温高压气体作用在灭火剂上，灭火剂在高温高压气体作用下冲破内胆22，从喷洒壳体21的喷洒孔释放，喷洒过程中无杀伤碎片，提高了产品的安全性。使用控制装置3控制灭火弹的喷洒，在发射前根据发射距离装订喷洒时间参数，精确控制灭火剂的喷洒时间，控制精度高，且成本低。另外，药柱24设置于灭火剂的一侧，而不是被灭火剂包覆，有效减少了高温气体与灭火剂的接触面积，克服了传统灭火弹的药柱被灭火剂包覆导致灭火剂具有很高的结块率和剩余率的缺陷，本实施例提供的灭火弹，灭火剂的结块率小于1％、剩余率小于5％，是现有灭火弹灭火剂结块率的1/10、剩余率的1/10～1/20，实现了灭火剂的安全高效喷洒，提升了灭火效果，实现了灭火剂的安全高效喷洒。此外，喷洒壳体21上设置的喷洒通道呈发散式设置，即靠近喷洒壳体21尾部的喷洒通道，其轴线向尾部倾斜；靠近喷洒壳体21头部的喷洒通道，其轴线向头部倾斜；喷洒壳体21中部喷洒通道的轴线与喷洒壳体21的轴线垂直，喷洒通道如此设置能够实现灭火剂全方位喷洒，消除灭火盲区，较喷洒通道垂直设置的灭火弹的喷洒范围扩大一倍，提升了灭火效果。

[0069] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

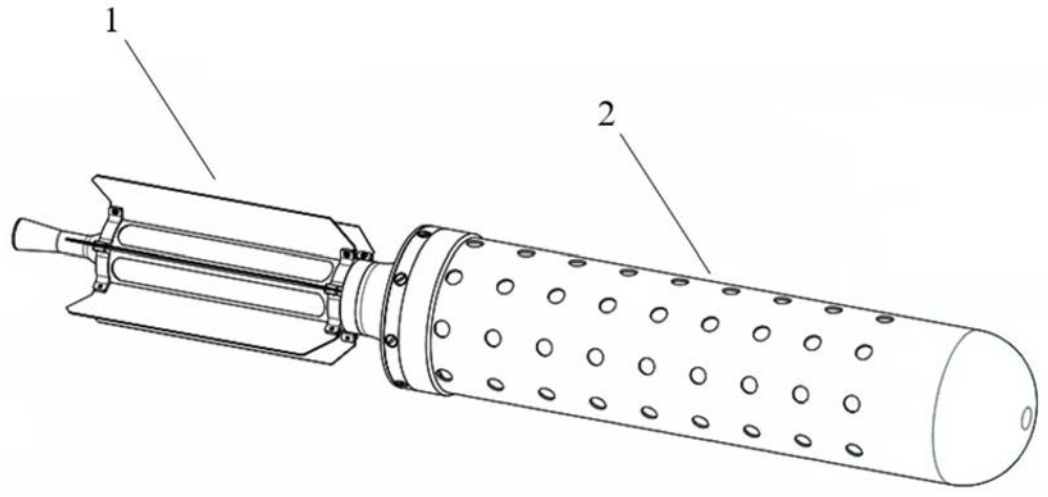


图1

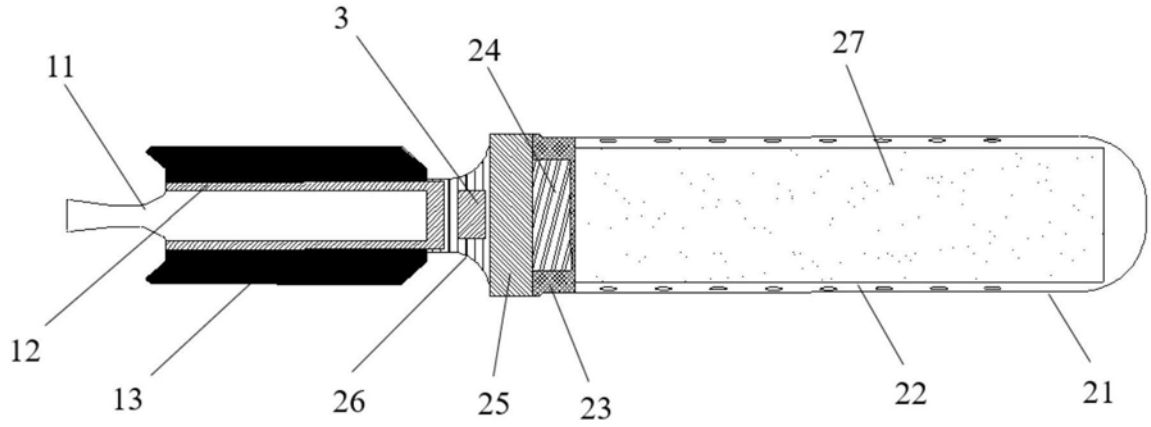


图2

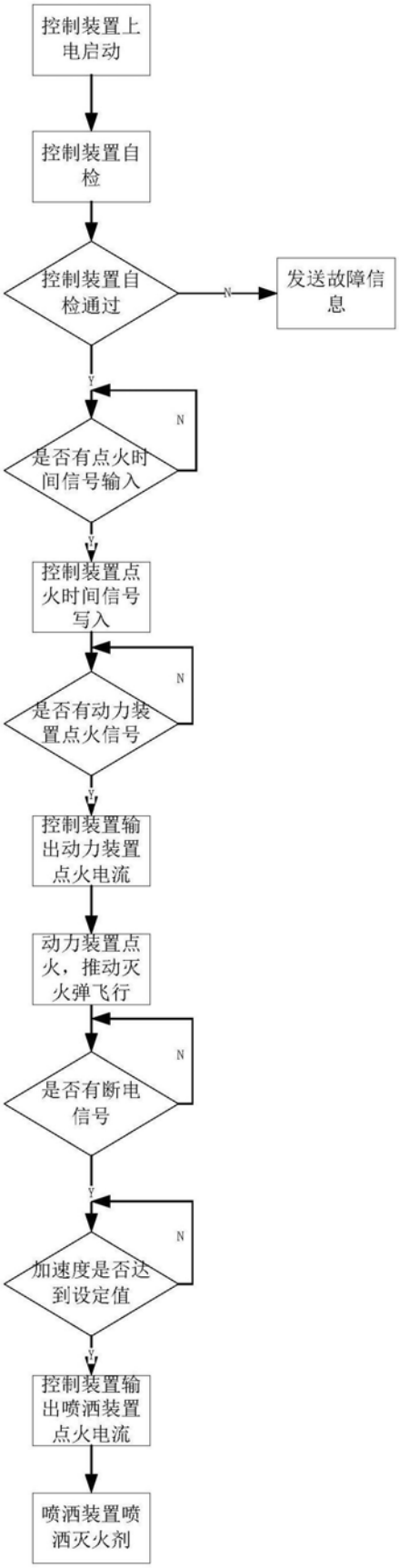

控制装置上电启动
控制装置自检
控制装置自检通过
N
发送故障信息
Y
是否有点火时间信号输入
N
Y
控制装置点火时间信号写入
是否有动力装置点火信号
N
Y
控制装置输出动力装置点火电流
动力装置点火，推动灭火弹飞行
是否有断电信号
N
Y
加速度是否达到设定值
N
Y
控制装置输出喷洒装置点火电流
喷洒装置喷洒灭火剂

图3