



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115212500 B

(45) 授权公告日 2024.04.30

(21) 申请号 202210678999.X

A62C 31/28 (2006.01)

(22) 申请日 2022.06.16

A62C 37/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

(56) 对比文件

申请公布号 CN 115212500 A

CN 112774058 A, 2021.05.11

(43) 申请公布日 2022.10.21

CN 112945025 A, 2021.06.11

(73) 专利权人 香港理工大学深圳研究院

CN 114100889 A, 2022.03.01

地址 518057 广东省深圳市南山区粤海街  
道高新技术产业园南区粤兴一道18号  
香港理工大学产学研大楼205室

RU 2597632 C1, 2016.09.10

(72) 发明人 黄鑫炎 熊才溢 王自龙 刘彦辉

US 2022161279 A1, 2022.05.26

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44268

庄礼贤等.《流体力学》.中国科学技术大学  
出版社,2009,第287页.

专利代理人 谢松

邱成军等.《微机电系统(MEMS)工艺基础与  
应用》.哈尔滨工业大学出版社,2016,第285-286  
页.

审查员 息烨

(51) Int. Cl.

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

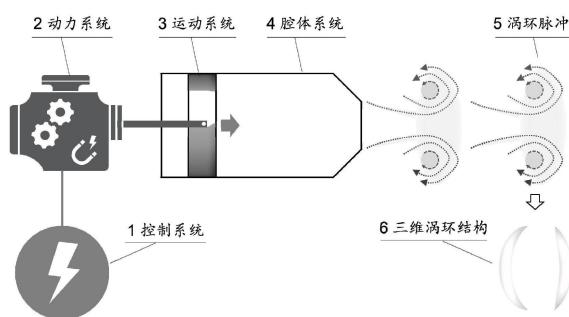
A62C 31/00 (2006.01)

(54) 发明名称

一种产生连续涡环的灭火方法与系统

(57) 摘要

本发明公开了一种产生连续涡环的灭火方法与系统,系统包括:腔体系统,其内形成腔体,腔体具有第一开口和第二开口,第二开口为收窄口;运动系统,嵌套于腔体系统中;动力系统,为运动系统提供动力;控制系统,为动力系统提供操控电力。工作时,运动系统在腔体系统内做前后周期振动,将腔体内的空气推出第二开口形成连续且稳定的涡环脉冲。由于第二开口的直径较小,减少了运动系统的振动动能的空间耗散,使运动系统的振动动能被更加集中的用于产生涡环,以此提升涡环的稳定性和远距传播能力,实现稳定远距离灭火的效果。



1. 一种产生连续涡环的灭火方法,其特征在于,包括:

腔体系统,其内形成腔体,所述腔体具有第一开口和第二开口,所述第二开口为收窄口;

运动系统,嵌套于腔体系统内,靠近所述第一开口;

所述运动系统通过前后周期振动,将所述腔体内的空气不断由所述第二开口推出并吸入,形成涡环脉冲;

动力系统,为所述运动系统提供驱动力;

控制系统,与所述动力系统电连接;

当所述腔体系统内的空气排出所述第二开口后,在所述第二开口边缘的剪切作用下,所述空气卷起形成涡环;

所述灭火方法包括步骤:

将第二开口对准目标火源;

驱使运动系统在腔体系统内做前后周期振动,并将腔体内的空气不断由所述第二开口推出并吸入,当所述腔体系统内的空气排出所述第二开口后,在所述第二开口边缘的剪切作用下,所述空气卷起形成涡环,以熄灭目标火源。

2. 根据权利要求1所述的产生连续涡环的灭火方法,其特征在于,所述动力系统包括机械式动力系统或电磁式动力系统;

所述控制系统具备可调节输出电压的功能。

3. 根据权利要求1~2任意一项所述的产生连续涡环的灭火方法,其特征在于,所述第二开口的直径为所述第一开口的直径的1/4~1/2。

4. 根据权利要求1所述的产生连续涡环的灭火方法,其特征在于,

所述动力系统包括机械式动力系统或电磁式动力系统;其中,所述机械式动力系统与所述运动系统作接触式连接;所述电磁式动力系统与所述运动系统作非接触式连接;

所述控制系统具备可调节输出电压的功能;

所述灭火方法还包括步骤:

通过所述控制系统控制所述运动系统的振动频率,以调整两个相邻涡环脉冲的间距。

5. 一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至4中任一项所述方法的步骤。

6. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至4中任一项所述的方法的步骤。

## 一种产生连续涡环的灭火方法与系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及灭火器技术领域,尤其涉及的是一种产生连续涡环的灭火方法与系统。

### 背景技术

[0002] 涡环灭火装置,也被称作灭火空气炮,是一种新兴的远距离灭火设备。它基于涡环结构不易耗散的原理,通过炮管将高速旋转的空气涡环准确投送到火源处,以此实现远程灭火,进而保障消防员的安全。由此,当前已有多项关于灭火空气炮的发明设计。然而,现有设计普遍存在如下缺点:以压缩气体为动力源,导致空气炮的有效工作时长受压缩气体的储量限制,无法维持长时间稳定工作。

[0003] 因此,现有技术还有待改进和发展。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种产生连续涡环的灭火方法与系统,旨在解决现有技术中涡环灭火装置无法长时间稳定工作的问题。

[0005] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0006] 一种产生连续涡环的灭火系统,其中包括:

[0007] 腔体系统,其内形成腔体,所述腔体具有第一开口和第二开口,所述第二开口为收窄口;

[0008] 运动系统,嵌套于腔体系统内,靠近所述第一开口;

[0009] 所述运动系统通过前后周期振动,将所述腔体内的空气不断由所述第二开口推出并吸入,形成涡环脉冲。

[0010] 所述的产生连续涡环的灭火系统,其中,所述产生连续涡环的灭火系统还包括:

[0011] 动力系统,为所述运动系统提供驱动力;

[0012] 控制系统,与所述动力系统电连接。

[0013] 所述的产生连续涡环的灭火系统,其中,所述动力系统包括机械式动力系统或电磁式动力系统,如机械式动力系统有旋转电机,如电磁式动力系统有电磁动圈。其中,机械式动力系统与运动系统作接触式连接;电磁式动力系统与运动系统作非接触式连接。

[0014] 所述控制系统具备可调节输出电压的功能,从而控制运动系统的振动频率,调整两个相邻涡环脉冲的间距(也即涡环脉冲的产生频率)。

[0015] 所述的产生连续涡环的灭火系统,其中,所述第二开口的直径为所述第一开口的直径的1/4~1/2。

[0016] 一种产生连续涡环的灭火方法,其中,应用于如上任意一项所述的产生连续涡环的灭火系统,所述灭火方法包括步骤:

[0017] 将第二开口对准目标火源;

[0018] 驱使运动系统在腔体系统内做前后周期振动,并将腔体内的空气不断由所述第二

开口推出并吸入,形成涡环脉冲,以熄灭目标火源。

- [0019] 所述的产生连续涡环的灭火方法,其中,所述产生连续涡环的灭火系统还包括:
- [0020] 动力系统,为运动系统提供驱动力;
- [0021] 控制系统,与动力系统电连接;
- [0022] 所述动力系统包括机械式动力系统或电磁式动力系统;其中,所述机械式动力系统与所述运动系统作接触式连接;所述电磁式动力系统与所述运动系统作非接触式连接;
- [0023] 所述控制系统具备可调节输出电压的功能;
- [0024] 所述产生连续涡环的灭火系统还包括:
- [0025] 通过所述控制系统控制所述运动系统的振动频率,以调整两个相邻涡环脉冲的间距。
- [0026] 一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,其中,所述处理器执行所述计算机程序时实现如上任一项所述方法的步骤。
- [0027] 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其中,所述计算机程序被处理器执行时实现如上任一项所述的方法的步骤。
- [0028] 有益效果:由于使用运动系统在腔体系统内的周期振动作为产生涡环的动力,由此实现了长时间稳定生成涡环脉冲的目标。又由于第二开口为收窄口,第二开口的直径较小,减少了运动系统振动动能的空间耗散,使运动系统的动能被更加集中的用于产生涡环,以此提升涡环的稳定性和远距传播能力,从而确保涡环具有较长的稳定传播距离,实现远距离灭火的目标。

## 附图说明

- [0029] 图1是本发明中产生连续涡环的灭火系统的结构示意图。
- [0030] 图2是本发明中产生连续涡环的灭火方法的流程图。
- [0031] 附图标记说明:
- [0032] 1、控制系统;2、动力系统;3、运动系统;4、腔体系统;5、涡环脉冲;6、三维涡环结构。

## 具体实施方式

[0033] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。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。

- [0034] 请同时参阅图1-图2,本发明提供了一种产生连续涡环的灭火系统的一些实施例。
- [0035] 如图1-图2所示,本发明的产生连续涡环的灭火系统,包括:
- [0036] 腔体系统4,所述腔体系统4内形成腔体,所述腔体具有第一开口和第二开口,所述第二开口为收窄口;
- [0037] 运动系统3,嵌套于腔体系统4内,靠近所述第一开口;
- [0038] 所述运动系统3通过前后周期振动,将所述腔体内的空气不断由所述第二开口推出并吸入,形成涡环脉冲5。
- [0039] 具体地,涡环脉冲5中单个涡环的真实构造如三维涡环结构6所示。

[0040] 值得说明的是,运动系统3的运动为周期振动,所以腔体系统4内的空气会在被推出后,又由第二开口处得到吸入补充,以此循环往复,实现长时间稳定生成涡环脉冲的目标。又由于腔体系统4的第二开口为收窄口,第二开口的直径较小,减少了运动系统3的振动动能的空间耗散,使运动系统的动能被更加集中的用于产生涡环,以此提升涡环的稳定性和远距传播能力。从而确保涡环具有较长的稳定传播距离,达到远距离灭火的效果。

[0041] 在灭火时,需要先将腔体系统4的第二开口对准目标火源,然后驱使运动系统3在腔体系统4内做前后周期振动,并将腔体系统4内的空气不断由第二开口推送至腔体外,随后吸入补充;空气排出第二开口后,由于第二开口边缘的剪切作用,空气卷起形成涡环。当涡环到达目标火源处时,由于涡环结构的高环量特性,会将目标火焰的拉伸率提高至临界状态,从而扑灭目标火源,达到灭火目的。

[0042] 在本发明实施例的一个较佳实现方式中,如图1所示,所述产生连续涡环的灭火系统还包括:

[0043] 动力系统,为运动系统提供驱动力;

[0044] 控制系统,与动力系统电连接。

[0045] 具体地,运动系统3呈周期振动,所以涡环呈周期性排列形成涡环脉冲5。又由于运动系统3由动力系统2驱动,而动力系统2由控制系统1提供控制电力。

[0046] 在灭火时,需要先将腔体系统4的第二开口对准目标火源,然后开启控制系统1,使动力系统2运转,驱使运动系统3在腔体系统4内做前后周期振动。

[0047] 在本发明实施例的一个较佳实现方式中,如图1所示,所述动力系统可以是机械式动力系统,如旋转电机;也可以是电磁式动力系统,如电磁动圈。其中,机械式的动力系统与运动系统作接触式连接;电磁式的动力系统与运动系统作非接触式连接。

[0048] 所述控制系统具备可调节输出电压的功能,从而控制运动系统的振动频率,调整两个相邻涡环脉冲的间距(也即涡环脉冲的产生频率)。具体地,通过调整控制系统1的输出电压,可以调整动力系统2的工作频率,进而调整相邻两个涡环脉冲5之间的距离(也即涡环脉冲的产生频率)。

[0049] 在本发明实施例的一个较佳实现方式中,如图1所示,所述第二开口的直径为所述第一开口的直径的1/4~1/2。

[0050] 具体地,第二开口的直径为第一开口的直径的1/4~1/2,也可根据需要调整第二开口的直径大小。第二开口的直径逐渐变小,形成圆锥台形。当然还可以根据需要调整第二开口处侧壁的形状,例如,第二开口处侧壁的截面呈直线形或弧线形。以第一开口的中心为球心的球,第二开口处侧壁与该球相切,切点位于第二开口处侧壁的中部,有利于在腔体内形成涡流,从而有助于在第二开口外形成涡环结构。

[0051] 本发明产生连续涡环的灭火系统有如下效果:

[0052] 有更长的稳定工作时间;无需大量存储压缩气体作为动力源;可以产生能更稳定传播的涡环结构,维持涡环长距离水平传播。

[0053] 在本发明实施例的一个较佳实现方式中,产生连续涡环的灭火系统还包括:

[0054] 产烟器,与所述腔体系统连通;

[0055] 储液器,与所述产烟器连接;

[0056] 其中,储液器用于存储雾化液;

[0057] 产烟器用于将储液器中的雾化液加热形成烟雾并输送到腔体。

[0058] 具体地,雾化液是指可雾化的灭火液体,为了增强灭火效果,采用产烟器使雾化液形成烟雾,利用烟雾形成涡环脉冲5,由于雾化液作为灭火介质,不能直接燃烧或辅助燃烧,当雾化液到达火源处时,可以起到隔绝作用,使火势减弱并熄灭。

[0059] 需要说明的是,烟雾是通过加热形成的,加热形成的烟雾的密度较低,具有一定的热浮力,从而抵消烟雾的重力的影响,增大涡环的传播距离。

[0060] 在本发明实施例的一个较佳实现方式中,雾化液包括:水、三甘醇以及丙二醇。

[0061] 具体地,根据燃烧物的不同,选择不同的雾化液。举例说明,雾化液为水、三甘醇以及丙二醇形成的混合液。雾化液中水、三甘醇以及丙二醇的质量比为1:0.4~3:1.8~6.5,在该质量比下,有较好的灭火效果,且形成较稳定的涡环结构。

[0062] 基于上述任意一实施例所述的产生连续涡环的灭火系统,本发明还提供了一种产生连续涡环的灭火方法的较佳实施例:

[0063] 如图2所示,本发明实施例的产生连续涡环的灭火方法,包括以下步骤:

[0064] 步骤S100、将第二开口对准目标火源。

[0065] 具体地,将第二开口对准目标火源,以便第二开口排出形成的涡环朝向目标火源移动,从而扑灭目标火源。

[0066] 步骤S200、驱使运动系统在腔体系统内做前后周期振动,并将腔体内的空气不断由所述第二开口推出并吸入,形成涡环脉冲,以熄灭目标火源。

[0067] 具体地,驱使运动系统3在腔体系统4内做前后周期振动,并将腔体系统4内的空气不断由第二开口推送至腔体外,随后吸入补充。空气排出第二开口后,由于第二开口边缘的剪切作用,空气卷起形成涡环。当涡环到达目标火源处时,由于涡环结构的高环量特性,会将目标火焰的拉伸率提高至临界状态,从而扑灭目标火源,达到灭火目的。

[0068] 步骤S200包括:

[0069] 步骤S210、启动控制系统,为运动系统提供操控电力。

[0070] 在设置有产烟器和储液器时,在开启控制系统之前,可以先启动产烟器,使储液器中的雾化液形成烟雾,并将形成的烟雾输送至腔体内,从而使烟雾充满腔体。

[0071] 步骤S220、动力系统启动,驱使运动系统工作。

[0072] 具体地,动力系统启动并传输动力;此处若使用机械式的动力系统,如旋转电机,则通过如连杆等接触方式传动至运动系统;若使用电磁式的动力系统,如电磁动圈,则由磁场作非接触方式传动至运动系统。

[0073] 步骤S230、运动系统在腔室系统内作周期振动,产生涡环脉冲,实现灭火。

[0074] 具体地,运动系统作前后振动,不断将腔室系统内的空气由第二开口推出并吸入,形成涡环脉冲,并朝向目标火源移动,扑灭目标火源。

[0075] 步骤S240、通过所述控制系统调整控制所述运动系统的振动频率,以调整两个相邻涡环脉冲的间距。

[0076] 具体地,可以根据火势情况,调整控制系统的输出电压,从而调整动力系统的工作频率,以此控制运动系统的前后振动频率,进而控制相邻涡环脉冲的间距(即涡环脉冲的产生频率),达到更好的灭火效果。

[0077] 基于上述任意一实施例所述的产生连续涡环的灭火方法,本发明还提供了一种计

算机设备的较佳实施例：

[0078] 计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如下步骤:

[0079] 将第二开口对准目标火源;

[0080] 驱使运动系统在腔体系统内做前后周期振动,并将腔体内的空气不断由所述第二开口推出并吸入,形成涡环脉冲,以熄灭目标火源。

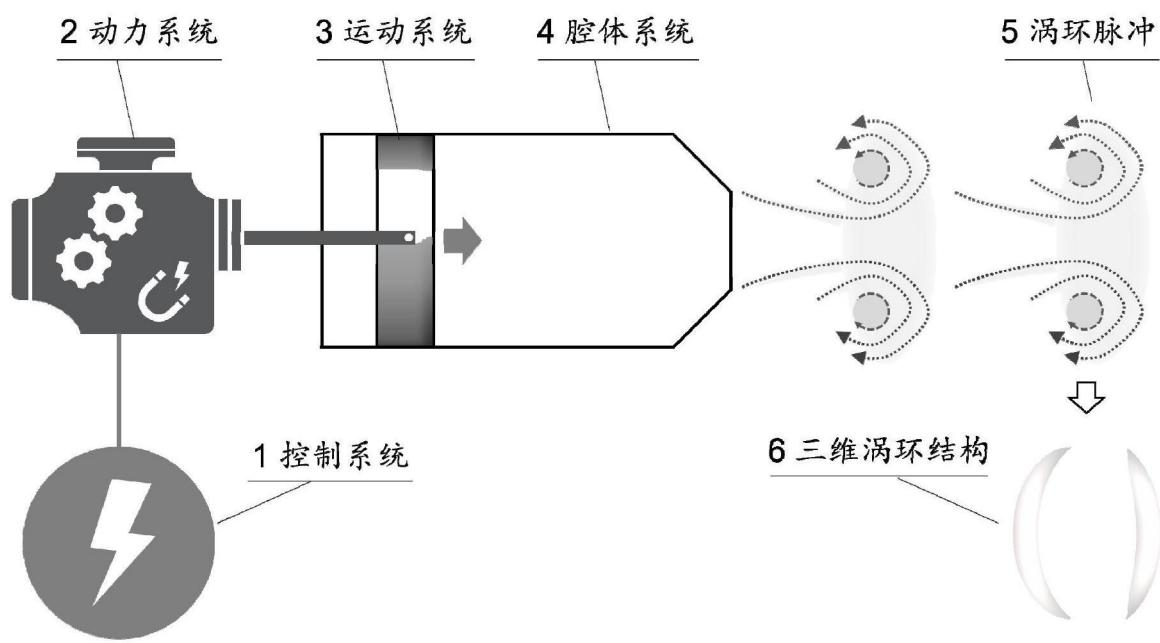
[0081] 基于上述任意一实施例所述的产生连续涡环的灭火方法,本发明还提供了一种计算机可读存储介质的较佳实施例:

[0082] 计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如下步骤:

[0083] 将第二开口对准目标火源;

[0084] 驱使运动系统在腔体系统内做前后周期振动,并将腔体内的空气不断由所述第二开口推出并吸入,形成涡环脉冲,以熄灭目标火源。

[0085] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。



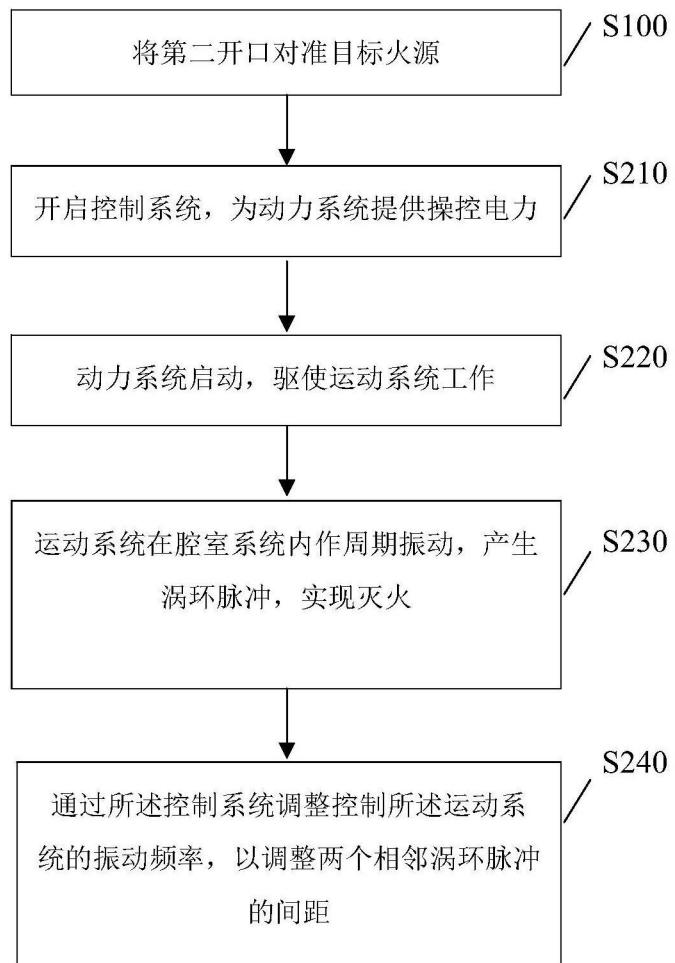


图2