



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114689111 B

(45) 授权公告日 2024.03.22

(21) 申请号 202011598630.5

CN 110617886 A, 2019.12.27

(22) 申请日 2020.12.29

CN 201044000 Y, 2008.04.02

(65) 同一申请的已公布的文献号

EP 0465029 A2, 1992.01.08

申请公布号 CN 114689111 A

JP 2006178723 A, 2006.07.06

(43) 申请公布日 2022.07.01

RU 2591365 C1, 2016.07.20

(73) 专利权人 香港理工大学

US 2019015688 A1, 2019.01.17

地址 中国香港九龙

CN 102117528 A, 2011.07.06

(72) 发明人 黄鑫炎 张天航 吴西强 肖赋
王启新 A · S · 乌斯马尼

CN 209044819 U, 2019.06.28

(74) 专利代理机构 北京世峰知识产权代理有限公司 11713

CN 102324064 A, 2012.01.18

专利代理人 卓霖 张春媛

CN 105023386 A, 2015.11.04

(51) Int.Cl.

CN 110751872 A, 2020.02.04

G01D 21/02 (2006.01)

CN 112017525 A, 2020.12.01

G05B 19/042 (2006.01)

CN 112071017 A, 2020.12.11

(56) 对比文件

CN 206656815 U, 2017.11.21

CN 104330193 A, 2015.02.04

CN 210858500 U, 2020.06.26

CN 105425700 A, 2016.03.23

CN 211410808 U, 2020.09.04

CN 108732308 A, 2018.11.02

CN 211904663 U, 2020.11.10

CN 108844587 A, 2018.11.20

陈宏刚.森林航空消防火场侦察及信息传输系统的建设与应用.森林防火.2013,(第03

CN 108928460 A, 2018.12.04

(2013)期,全文.

(续)

审查员 陈明明

权利要求书2页 说明书8页 附图2页

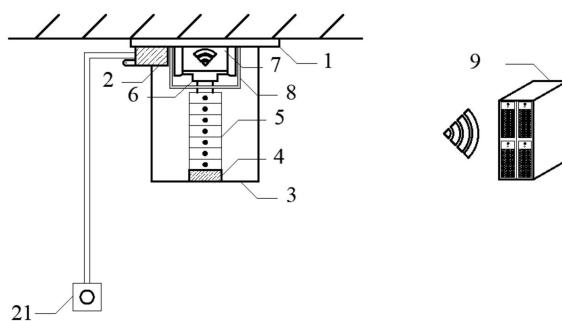
(54) 发明名称

串的上端连接,采集来自传感器串的数据并传送到服务器。系统可通过传输实时火灾场景数据,提供更高的可靠性,为进行火灾演化预测提供重要的基础信息。

三维火场信息的实时采集系统、实时采集设备和实时采集方法

(57) 摘要

本发明提出三维火场信息的实时采集系统、实时采集设备和实时采集方法。实时采集系统包括主体结构,能够与空间的上部内壁连接;触发器,连接至主体结构以根据周围环境情况启动;外罩,连接到主体结构和触发器,根据触发器的触发而被剥落,外罩中设置有传感器串,包括通过柔性线依次串联地连接的多个传感器以感测周围环境的特性信息,在未启动时处于柔性线收缩的紧凑状态,在启动时处于柔性线伸长的延展状态以使得所述多个传感器彼此间隔一定距离垂下;传送模块,连接到主体结构并且与传感器



[转续页]

[接上页]

(56) 对比文件

胡军.荆岳大桥结构健康监测系统研究及应

用.中国博士学位论文全文数据库信息科技辑
.2012, (第11 (2012) 期), 全文.

1. 一种三维火场信息的实时采集系统,其特征在于,所述实时采集系统包括:
主体结构,所述主体结构能够与空间的上部内壁连接;
触发器,所述触发器连接至所述主体结构,以根据周围环境情况启动所述实时采集系统;
外罩,所述外罩连接到所述主体结构和所述触发器,并且所述外罩根据触发器的触发而被剥落,所述外罩中设置有:
传感器串,所述传感器串包括通过柔性线依次串联地连接的多个传感器,所述多个传感器感测周围环境的特性信息,所述传感器串在未启动时处于所述柔性线收缩的紧凑状态,所述传感器串在启动时处于所述柔性线伸长的延展状态以使得所述多个传感器彼此间隔一定距离垂下,以测量沿着所述柔性线不同竖直高度的特性信息;
传送模块,所述传送模块连接到所述主体结构并且与所述传感器串的上端连接,从而采集来自所述传感器串的所述特性信息的数据并将所述数据传送到服务器。
2. 根据权利要求1所述的实时采集系统,其特征在于,所述实时采集系统还包括供电电池,供电电池被设置以为所述实时采集系统供电,或者被设置为在外部电源失效时为所述实时采集系统供电。
3. 根据权利要求1或2所述的实时采集系统,其特征在于:所述外罩中还设置有:重物,所述传感器串的下端连接至所述重物。
4. 根据权利要求1或2所述的实时采集系统,其特征在于,所述传送模块包括通讯器和采集器,所述采集器与所述传感器串连接,以采集所述传感器串感测的所述特性信息的所述数据并且将所述数据传送给通讯器,所述通讯器连接到所述主体结构与所述采集器,以将从所述采集器接收的数据传送给所述服务器。
5. 根据权利要求1或2所述的实时采集系统,其特征在于,还包括位于所述外罩内的保温层,所述保温层将所述外罩分为在保温层外并且在外罩内第一腔室和在保温层内的的第二腔室,所述传感器串位于所述第一腔室内,所述传送模块位于所述第二腔室内。
6. 根据权利要求1或2所述的实时采集系统,其特征在于,所述多个传感器包括温度传感器与速度传感器,所述周围环境的特性信息包括温度和流体流速。
7. 根据权利要求1或2所述的实时采集系统,其特征在于,所述多个传感器是防火的。
8. 根据权利要求1或2所述的实时采集系统,其特征在于,所述传送模块存储来自所述传感器串感测的所述特性信息的所述数据。
9. 根据权利要求1或2所述的实时采集系统,其特征在于,所述服务器是远程服务器,所述传送模块通过无线网络将所述数据传送到所述服务器。
10. 根据权利要求1或2所述的实时采集系统,其特征在于,所述触发器包括用于感知周围环境的温度的探头,所述触发器在周围环境的温度达到温度触发阈值时启动,以启动所述实时采集系统。
11. 根据权利要求1或2所述的实时采集系统,其特征在于,所述传送模块的数据采集频率不低于0.5HZ,采集通道数不少于16个,数据传输率不低于2kb/s。
12. 一种三维火场信息的实时采集设备,所述实时采集设备包括多个如权利要求1-11中任一项所述的实时采集系统,多个实时采集系统安装到建筑的天花板上并且彼此间隔一定距离排布。

13.一种利用如权利要求1-11中任一项所述的实时采集系统或如权利要求12所述的实时采集设备的实时采集方法,其特征在于,所述实时采集方法包括:

1) 在所述实时采集系统中的触发器感知到周围环境温度达到温度触发阈值时,使得与触发器相连的外罩剥落;

2) 多个传感器落下,直到柔性线伸长至延展状态,以使得所述多个传感器彼此间隔一定距离垂下;

3) 由所述多个传感器感测所述多个传感器的多个位置处的特性信息的数据;

4) 通过所述传送模块将采集的所述传感器感测的所述特性信息的数据传送至服务器。

14.根据权利要求13所述的实时采集方法,其特征在于,所述特性信息包括温度和流体流速。

15.根据权利要求13所述的实时采集方法,其特征在于,所述传送模块的数据采集频率不低于0.5HZ,采集通道数不少于16个,数据传输率不低于2kb/s。

三维火场信息的实时采集系统、实时采集设备和实时采集方法

技术领域

[0001] 本发明涉及消防安全系统领域,尤其涉及一种用于智慧消防的三维火场信息的实时采集系统、实时采集设备和实时采集方法。

背景技术

[0002] 建筑火灾往往具有火势发展快、人员易伤亡、搜救难度大等特点。一方面,随机布置的可燃物不仅有利于火势蔓延,还将给火灾场景带来诸多不确定性;另一方面,火灾产生的烟气使得能见度降低,进一步增大了消防救援的难度。实时的火灾场景信息不仅是制定消防策略及疏散、救援方案的基础依据,而且是部分火灾危险现象如轰燃、回燃的判定指标。

[0003] 此外,尽管已有的智慧消防系统可采用人工智能、大数据等手段对火灾的时空演化进行预测,但其需要准确、可靠的实时火场信息作为输入。已有的监控设备或传感器难以采集充足、可靠的火场信息。因此,对火灾场景信息的探知具有重要的应用意义。然而,真实的火场信息往往难以获得:例如,由于高浓度烟气的遮挡,常规的监控设备将无法正常运作;而受于美观性及空间功能性等限制,建筑内部也不便于大规模地布置温度传感器或热电偶树等设备,若仅在建筑拱顶布设传感器,则所获得的信息较为单一。

[0004] 综上,已有的火场探测技术在火灾场景中并不可靠并且已有的火灾传感器将侵入建筑净空,严重影响建筑美观及功能。现有的技术手段无法在不影响建筑正常行使功能的前提下,提供多维、稳定、实时的室内火灾场景测量数据。因此,现有技术还有待于改进与发展。

发明内容

[0005] 鉴于已有技术的不足,本发明的目的在于提供一种用于智慧消防的三维火场信息实时采集系统和方法,旨在解决现有技术中存在的难以准确、稳定地获得实时火灾场景信息的问题。

[0006] 为此本发明提出了一种用于智慧消防的三维火场信息的采集系统和采集方法,其中采用了新的采集结构和采集方式,从而在不影响建筑美观性及空间功能性的前提下实现三维火场信息实时采集与分析。

[0007] 本发明提出了一种三维火场信息的实时采集系统,所述实时采集系统包括:

[0008] 主体结构,所述主体结构能够与空间的上部内壁连接;

[0009] 触发器,所述触发器连接至所述主体结构,以根据周围环境情况启动所述实时采集系统;

[0010] 外罩,所述外罩连接到所述主体结构和所述触发器,并且所述外罩根据触发器的触发而被剥落,所述外罩中设置有:

[0011] 传感器串,所述传感器串包括通过柔性线依次串联地连接的多个传感器,所述多

一个传感器感测周围环境的特性信息,所述传感器串在未启动时处于所述柔性线收缩的紧凑状态,所述传感器串在启动时处于所述柔性线伸长的延展状态以使得所述多个传感器彼此间隔一定距离垂下;

[0012] 传送模块,所述传送模块连接到所述主体结构并且与所述传感器串的上端连接,从而采集来自所述传感器串的所述特性信息的数据并将所述数据传送到服务器。

[0013] 在一方面,所述实时采集系统还包括供电电池,供电电池被设置以为所述实时采集系统供电,或者被设置为在外部电源失效时为所述实时采集系统供电。

[0014] 在一方面,所述外罩中还设置有:重物,所述传感器串的下端连接至所述重物。

[0015] 在一方面,所述传送模块包括通讯器和采集器,所述采集器与所述传感器串连接,以采集所述传感器串感测的所述特性信息的所述数据并且将所述数据传送给通讯器,所述通讯器连接到所述主体结构与所述采集器,以将从所述采集器接收的数据传送给所述服务器。

[0016] 在一方面,还包括位于所述外罩内的保温层,所述保温层将所述外罩分为在保温层外并且在外罩内的第一腔室和在保温层内的第二腔室,所述传感器串位于所述第一腔室内,所述传送模块位于所述第二腔室内。

[0017] 在一方面,所述多个传感器包括温度传感器与速度传感器,所述周围环境的特性信息包括温度和流体流速。

[0018] 在一方面,所述多个传感器是防火的。

[0019] 在一方面,所述传送模块存储来自所述传感器串感测的所述特性信息的所述数据。

[0020] 在一方面,所述服务器是远程服务器,所述传送模块通过无线网络将所述数据传送到所述服务器。

[0021] 在一方面,所述触发器包括用于感知周围环境的温度的探头,所述触发器在周围环境的温度达到温度触发阈值时启动,以启动所述实时采集系统。

[0022] 在一方面,所述传送模块的数据采集频率不低于0.5HZ,采集通道数不少于16个,数据传输率不低于2kb/s。

[0023] 本发明还提出一种三维火场信息的实时采集设备,所述实时采集设备包括多个如上所述的实时采集系统,多个实时采集系统安装到建筑的天花板上并且彼此间隔一定距离排布。

[0024] 本发明还提出一种利用如上所述的实时采集系统或如上所述的实时采集设备的实时采集方法,所述实时采集方法包括:

[0025] 1)在所述实时采集系统中的触发器感知到周围环境温度达到温度触发阈值时,使得与触发器相连的外罩剥落;

[0026] 2)多个传感器落下,直到所述柔性信号线伸长至延展状态,以使得所述多个传感器彼此间隔一定距离垂下;

[0027] 3)由所述多个传感器感测所述多个传感器的多个位置处的特性信息的数据;

[0028] 4)通过所述传送模块将采集的所述传感器感测的所述特性信息的数据传送至服务器。

[0029] 在一方面,所述特性信息包括温度和流体流速。

[0030] 在一方面,所述传送模块的数据采集频率不低于0.5HZ,采集通道数不少于16个,数据传输率不低于2kb/s。

[0031] 本发明提供的基于声波灭火消防系统的灭火方法的有益效果在于:在非火灾条件下,连接成串的传感器收纳于主体结构内部,主体结构安置于建筑天花板上,不侵占建筑净空,满足了美观性及空间功能性的要求。而火灾发生时,该装置可通过通讯器向服务器传输具有较高时间-空间分辨率的实时火灾场景温度、速度数据,提供更高的可靠性,可获取更为丰富的火场数据,为智慧消防系统进行火灾演化预测提供重要的基础信息,进而为制定消防策略及疏散、救援方案提供依据。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面仅以示例方式参考附图来描述本发明的优选实施例。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他实施方式。

[0033] 图1为本发明实施例的三维火场信息实时采集系统的示意图,其中示意性地表示出了该系统中各装置连接的结构示意图;

[0034] 图2为本发明实施例的三维火场信息实时采集系统在起火时的结构的示意图;

[0035] 图3为本发明另一实施例的三维火场信息实时采集系统在起火时的结构示意图;

[0036] 其中,图中各附图主要标记如下:

[0037] 1-主体结构;2-触发器;21-人工开关;3-外罩;4-重物;5-传感器;6-采集器;7-通讯器;8-保温层;9-服务器。

具体实施方式

[0038] 本发明涉及一种三维火场信息实时采集系统和方法。在附图中以简洁的轮廓形式示出了本发明的要素,仅示出了理解本发明的实施例所必需的那些具体细节,但是不会由于对于本领域普通技术人员在参考本说明书的情况下显而易见的过多细节而使本公开内容过于杂乱。

[0039] 需要说明的是,当元件被称为“连接于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0040] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。“若干”的含义是一个或一个以上,除非另有明确具体的限定。

[0041] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“耦接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0042] 本发明提出一种三维火场信息的实时采集系统,实时采集系统包括:主体结构,主体结构与空间例如建筑物的上部内壁连接;触发器,连接至所述主体结构,以根据周围环境情况启动实时采集系统在火灾条件下,触发器可以自动完成触发,同时为避免传感器失灵、机械故障等因素导致的灾情漏报,也可通过人员手动操作启动触发器;外罩连接到主体结构和触发器,并且根据触发器的触发而被剥落;传送模块包括采集器和通讯器,位于外罩内并且连接到主体结构和传感器串的上端,采集器用于采集来自传感器的数据,通讯器用于将接收的数据传送到服务器;传感器串连接到传送模块,包括通过柔性线依次串联地连接的多个传感器,以感测周围环境的特性信息,所述多个传感器在未启动时堆叠状态,在启动时,连接成串的例如温度传感器、速度传感器的传感器受与其末端相连重物的重力作用垂下,以使得所述多个传感器彼此间隔一定距离垂下,由此对火场的温度、速度信息进行测量;所述外罩中还可以根据需要而包括与传感器串下端连接的重物。

[0043] 本发明还提出一种三维火场信息的实时采集设备,包括多个实时采集系统,多个实时采集系统安装到建筑的天花板上并且彼此间隔一定距离排布。

[0044] 本发明还提出一种实时采集方法,所述实时采集方法包括在触发器感知到周围环境温度达到温度触发阈值时使得外罩剥落,多个传感器在重物的牵引下彼此间隔一定距离垂下,以测量多个位置的特性信息例如气流速度和温度的数据,并通过传送模块将接收到的数据传送到服务器。

[0045] 实施例1:

[0046] 请一并参阅图1及图2对本发明提供的用于智慧消防的三维火场信息的采集系统。该三维火场信息的采集系统可以是实时采集系统。如图1所示的采集系统包括附接到建筑物的空间内壁,特别是空间的上部内壁,例如天花板,的主体结构1,主体结构可以采用防火材料制作,可以具有诸如截面为圆的圆柱、截面为正方形的长方体等任意合适的形状,底部连接有可剥离的外罩。可剥离的外罩可以整体地从主体结构脱落,或者外罩的多个边缘从主体结构脱落以暴露外罩中的部件。例如,外罩与主体结构通过闩锁结构连接,触发器触发后,闩锁结构打开以使得外罩剥离;或者例如,外罩通过粘接结构与主体结构连接,触发器触发后,外罩的粘接结构受力或者受热或者受到某种干涉而撕裂或者断开,使得外罩剥离。

[0047] 所述主体结构用于其他部件的附接以进行安装。触发器2位于主体结构下侧,用于安装到主体结构并且触发信息采集通道并使得外罩剥落。触发器2包括探头,探头用于感知周围环境温度。触发器2可以是包括手动线路的人工触发器,也可以是包括自动线路的自动触发器,或者可以是自动和人工双重性能的触发器。自动线路在环境温度超过阈值后自动启动触发器,例如可以通过设置的温度传感器和与温度传感器耦接的触发器开关,在温度传感器感测到环境温度超过阈值时,开启触发器开关以自动启动触发器2。触发器2还可以包括人工开关21,所述人工开关安装到可以人为触碰的位置并且与触发器2连接,在人工开关21打开后,手动线路启动,对触发器执行开启的操作。可选地,可在人工开关21的外部设置开关保护罩(未示出),以避免人工开关被误开启。触发器2的触发使得外罩3脱落,并且同时启动传感器串5、采集器6以及用于发送数据的通讯器7中的一个或多个或者全部。在触发器2开启后,从外部电源通过相应的线路为采集器、通讯器和可选的传感器中的任意一个或者多个供电,或者从供电电池为采集器、通讯器和可选的传感器中的任意一个或者多个供电。在一实施方式中,可选的,传感器、采集器和通讯器中的任意一个或者多个可以响应于

触发器的触发和/或外部电源和供电电池的供电而启动。例如,传感器、采集器和通讯器中的一个或多个仅响应于触发器2的开启而启动,或者传感器、采集器和通讯器中的一个或多个仅通过外部电源或供电电池的供电而启动,或者传感器、采集器和通讯器中的一个或多个在既收到触发器2的开启的信号、又接收来自外部电源或供电电池的供电的情况下才启动。例如,传感器可以利用自供电而响应于触发器的开启而启动。

[0048] 外罩3连接到主体结构1和触发器2,所述外罩3内包括有重物4、传感器串5、采集器6以及用于发送数据的通讯器7。可选地,外罩内还可以包括保温层8,保温层8将外罩3内分为两部分,分别是保温层8外并且在外罩3内的第一腔室,以及在保温层8内的第二腔室。保温层8由耐火并且具有热绝缘的性能的材料制成。此外,在火灾场景中,累积在室内空间上层的高温烟气与下层空气之间具有较大的密度差,容易较为剧烈的对流现象。因此,可以根据需要提供重物4,重物4具有一定的重量并且是防火的,以保证用于串连传感器的柔性材料在火灾场景中具有稳定性,测点的位置不受火场气流所影响。重物4和传感器串5位于第一腔室内,采集器6和通讯器7位于并且可选地密封在第二腔室内。

[0049] 此外,在保温层的第二腔室内,可选地设置有供电电池(未示出),用以向触发器2、人工开关21、采集器6以及通讯器7供电。触发器2、人工开关21、采集器6以及通讯器7可以与供电电池和外部电源耦接,供电电池和外部电源也可以耦接至传感器串5以用于向传感器串5供电。或者传感器串5是自供电的。供电电池可以是一次性电池、一次性电池组、可充电的电池或者可充电的电池组,或者其任意组合,也可以是任何合适的不受建筑物的供电线路影响的任意供电装置,例如可以是锂电池组。当建筑物的供电线路正常时,由交流或直流供电电源通过建筑物中的已有线路或者新设线路为触发器2、人工开关21、采集器6以及通讯器7供电,或者还可以为传感器串供电;当受火灾影响导致线路损坏时,由锂电池组向设备供电。锂电池组可以是可充电的锂电池组,在实时采集系统未启用时,锂电池组与建筑物的供电电源通过供电线路连接,常处于充电状态,由建筑物的供电电源供电。在供电线路正常时,如果触发器2被触发,可选的传感器串5、采集器6以及通讯器7通过供电线路被供电以启动,从而采集数据并传送。在火灾毁坏了供电线路的情况,可选的传感器串5、采集器6以及通讯器7通过供电线路被供电电池供电以启动。在一实施方式中,仅采用供电电池为采集系统中的传感器、触发器2、人工开关21、采集器6以及通讯器7中的一个或多个或者全部根据触发器的启动供电,而不采用其他供电线路,以便于安装等。

[0050] 重物4位于传感器串下方,用于为传感器下坠提供重力。重物位于外罩内并且置于外罩下表面上。作为优选地,重物质量可以介于1.5-2kg之间,以保证各测点位置受火灾流场扰动较小。

[0051] 传感器串5可以包括通过柔性线串联连接的多个传感器,柔性线例如是柔性信号线,也可以是分别设置的用于悬挂传感器的柔性连接线和用于传送传感器感测的信号的信号线的组合。多个传感器可以包括温度传感器与速度传感器,用于测量火场温度和流速数据,当然也可以是其他类型的传感器,从而使可获得的火场信息更为丰富,可靠。多个传感器可以是防火的,以保证在火灾场景中依然可以正常工作。传感器串5可以与所述触发器耦接以响应于触发器的触发而启动。由于传感器串5中的多个传感器分布在多个高度位置,所以温度传感器和速度传感器可以是配对排布的,例如可以将第一温度传感器和第一速度传感器配对作为第一组传感器,分布在第一个高度,将第二温度传感器和第二速度传感器配

对作为第二组传感器，分布在第二个高度，以此类推。可以设置3-20组传感器，优选地，5-10组传感器。当然也可以将多个温度传感器与多个速度传感器间隔开地分别分布在不同的高度，例如一个温度传感器后接一个速度传感器的排列。因而根据需要排布即可。传感器串5的尾端通过柔性线与重物4连接，传感器串5的首端固定于采集器6上。传感器串5还可以通过转轴连接到采集器6，此时传感器的首端固定于转轴上。在非火灾状态下，多个传感器之间也使用柔性线连接成串，并收纳于外罩内，在外罩内紧密堆放，在紧密堆放多个传感器时，柔性线并未展开，采集系统体积较小不影响建筑美观性及功能性。柔性线展开时的各个传感器的位置信息已经提前储存在服务器中。当然也可以根据需要设置为传感器串包括附加的测量每个传感器的当前位置的传感器。可选地，柔性线的长度应避免落下时伤人或影响人员疏散，因而被设置为使得建筑内保持1.8m-3m的净空高度，优选地，保持2m-2.5m的净空高度。

[0052] 采集器6耦接至传感器串5以用于收集来自传感器串5的数据，所述传感器串5中的每一个传感器都与采集器6进行信号传输。优选地采集器可采集信号的通道数不少于10个，更优选地，不少于12、13、14、15、16、17、18、19、20个，优选地采样频率不低于0.3HZ，更优选地不低于0.4HZ、0.5HZ、0.6HZ、0.7HZ。采集器可以由外部电源供电，或者在外部电源失效时可以由供电电池供电。采集器6还与触发器2耦接以由触发器的启动，或者可以不与触发器连接，而是通过外部电源或供电电池的接通而启动。采集器6将数据传送到通讯器7。所采集信息可以为字符数据，而不包含图像、视频等数据；或者也可以包括图像、视频等形式的数据。采集器6也可以将采集的信息处理为字符数据或者其他合适的数据，或者将字符数据进一步处理为更适于服务器使用的数据。采集器6也可以仅采集传感器串感测的数据而不进行处理，例如以预定频率采集传感器感测的字符数据。

[0053] 通讯器7与采集器6耦接，所述通讯器7还与主体结构连接，用于将来自采集器6的信号通过通讯器传送到服务器9。通讯器7可以将采集器所采集的信息直接传送到服务器9，不需提前处理。通讯器7可以由外部电源供电，或者在外部电源失效时可以由供电电池供电。通讯器7还可以与触发器2耦接以由触发器启动，或者可以不与触发器连接，而是通过外部电源或供电电池的接通而启动。

[0054] 服务器9与位于采集系统的外部，与通讯器7远程连接，例如通讯器7可通过无线网络向服务器9传输数据。服务器可以是位于云端的服务器。

[0055] 本发明一实施方式的用于智慧消防的三维火场信息的采集系统的操作运行后的状态如图2所示。采集系统通过主体结构1安装于建筑天花板上。当发生火灾时，高温烟气受浮力作用并在室内上层积累，当触发器2的探头感知周围环境达到温度触发阈值时，例如达到60-80°C时，触发器自动启动，使得与触发器2相连的外罩3剥落。或当室内人员观察到起火时，启动触发器的人工开关21，使得与触发器2相连的外罩3剥落。在重物4的重力牵引作用下下落，通过柔性线连接成串的多个传感器5垂下至预设位置，并且多个传感器5以一定的间隔设置，以一定的频率测量火灾场景中多个位置的温度、气流速度等信息，并将所述信息传送并存储于采集器6中。采集气流速度的原因在于火灾场景中常伴有较高的风速。此外，在采集器6与通讯器7包含不耐火的构件时，可以设置有保温层8，采用保温层将采集器6与通讯器7隔离于其他部件所位于的第二腔体内，以确保采集器6与通讯器7在发生火灾时仍然可以稳定工作。

[0056] 传感器串5被开启后,实时测量当前的周围环境的特性,例如空气流动的流速和/或温度。当传感器串5实时测量并将信息存储至采集器6后,通讯器7将采集器6收集到的数据传送至远程的服务器9中。为满足服务器9对火场信息进行实时预测所需输入数据的时间-空间分辨率,作为优选地,采集器的采集频率应不低于0.5HZ,采集通道数应不少于16个。为满足数据传输量要求,通讯器7的数据传输率不低于2kb/s。服务器9可依据具有较高时间-空间分辨率的火场多维实时数据对火灾场景进行反演及实时预测,从而为制定消防策略及疏散、救援方案提供依据。具体地,服务器根据三维火场信息的实时采集系统的传送模块传送的数据,分析多个传感器所感测的数据,并且根据多个传感器的位置和所感测的数据判断火场情况并且预测火势发展

[0057] 本发明一实施方式的用于智慧消防的三维火场信息的采集方法如下所述。首先,在发生火灾时,高温烟气在采集系统附近区域达到阈值,由此开启固定在主体结构上的触发器,或人工观察到火灾发生,手动通过人工开关启动触发器,触发器启动后,与触发器相连的外罩剥离,使得连接成串的传感器在与其末端相连重物的重力作用垂下。采集器收集传感器所采集的火场温度、风速信息,并通过通讯器以固定频率向服务器发送数据。

[0058] 本发明一实施方式还提出用于智慧消防的三维火场信息的分析方法,包括:利用如上所述的实时采集系统和如上所述的实时采集方法所采集的数据,根据三维火场信息的实时采集系统的传送模块传送的数据,结合多个传感器的位置分析多个传感器所感测的数据,例如温度和风速,并且根据多个传感器的位置和所感测的数据判断火场情况并且预测火势发展。其中,多个传感器的位置已存储在服务器中,也就是说,多个传感器的位置可根据多个传感器的安装位置及柔性线长度预先设定,不需通过定位技术实现。或者多个传感器的可以由其他定位技术实现,例如由附加的位置传感器感测。

[0059] 本发明的实施例提供的用于智慧消防的三维火场信息实时采集系统,与现有技术相比,设置了采用柔性信号线连接成串的传感器5以及用于收纳的外罩3。非火灾状态下,传感器组可堆叠在较小空间并放置于外罩中,对建筑空间净空侵占较小,不影响美观性及建筑功能的正常行使。火灾时,触发器2启动,将外罩3剥离主体结构。传感器串5在重物4的牵引下伸展,各个传感器例如温度传感器、速度传感器到达指定位置,对多点火场温度、流体速度数据进行测量采集并存储在采集器6内,并进一步通过通讯器7向服务器9传输实时火场信息。

[0060] 基于以上实施例,本发明提供的用于智慧消防的三维火场信息实时采集系统,还具有以下优点:

[0061] (1) 可稳定、实时地获取时间-空间分辨率较高的多维度室内火灾场景温度场及速度场信息,为火场探知和火势发展预测提供基础资料,进而为消防策略和疏散救援提供基础依据。

[0062] (2) 所获取的火灾场景数据最终存储在服务器内,记录了真实火灾条件下火势发展过程及温度场速度场的变化规律,是用于火灾科学研究的重要基础数据。

[0063] (3) 该系统所需的测量设备体积较小,易于安装、操作简单、成本较低。

[0064] 实施例2:

[0065] 如图1及图3所示,进一步描述了根据本发明实施例的用于智慧消防的三维火场信息的实时采集设备进行说明。本实施例中的用于智慧消防的三维火场信息的实时采集设备

包括多个彼此有线连接或无线连接或均连接服务器的实时采集系统,安装于例如隧道或建筑廊道等狭长建筑空间的拱顶,多个采集系统为一组共同工作,可以有线地或者无线地相互通信,或者彼此不通信但都与服务器无线通信。根据本实施方式的对应采集系统与如图1所示的采集系统相似,在该实施例中,根据建筑的情况取消了用于触发实时采集设备的人工开关21。当然,也可以设置一个或多个人工开关以进行手动触发。图3所示的采集设备包括附接到隧道或建筑廊道等狭长建筑空间的拱顶的主体结构,触发器位于主体结构下侧,用于安装到主体结构并且触发信息采集通道。触发器包括探头,探头用于感知周围环境温度。触发器是自动触发器。触发器也可以是自动和人工双重性能的触发器,此时触发器与人工开关连接,从而可以手动触发。外罩连接到主体结构和触发器,所述外罩内包括有可选的通过柔性线坠于多个传感器下方的重物、串联连接端的多个传感器、通过例如柔性线或其他方式连接传感器的采集器、与采集器连接以用于发送数据的通讯器以及接收来自通讯器传送的数据并分析所述数据的服务器9。可选地,外罩内还可以包括保温层,保温层将外罩内分为两部分,分别是保温层外并且在外罩内的第一腔室,以及在保温层内的第二腔室。重物和传感器位于第一腔室内,采集器和通讯器位于第二腔室内。一个或多个服务器9与位于采集设备的外部,与多个采集系统的多个通讯器远程连接,例如通讯器可通过无线网络向服务器9传输数据。

[0066] 当隧道或建筑廊道等狭长建筑空间内任一个采集系统的触发器检测到环境温度超过触发阈值(例如60-80℃)时,启动该触发器所属的采集系统中的传感器串,使得外罩剥离,多个传感器形成的传感器串垂下,并且同一组内任意其它采集系统或者全部其它采集系统根据已触发的采集系统的信号同时触发或者根据服务器传送的信号触发,从而在不同位置处测量隧道或建筑廊道内的火灾场景信息,并依次通过多个采集系统各自的采集器和通讯器传输至服务器9,由服务器9对隧道或建筑廊道火灾场景进行反演。

[0067] 优选地,为获得空间分辨率更高的火灾场景数据,三维火场信息实时采集系统的布置间距宜小于隧道或建筑廊道断面水力直径。

[0068] 基于以上实施例,除实施例1中的技术优点外,本发明提供的用于智慧消防的三维火场信息实时采集设备,还弥补了已有同类技术仅能测得隧道或建筑廊道等狭长类空间拱顶温度分布的不足,可提供更为稳定的三维火灾场景温度场、及速度场分布信息,为准确、快速反演和预测隧道或建筑廊道等狭长类空间火灾场景提供了技术保障。

[0069] 上述实施例仅为示例性的,本领域普通技术人员可以对其根据实际需求做出变更。例如,上述实施例均包括重物4,但根据实际需求,例如在传感器串本身重量足够的情况下,可以不设置重物4。

[0070] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,本发明的保护范围由权利要求来设定,并且不受说明书中说明或附图中示出的特征的限制。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

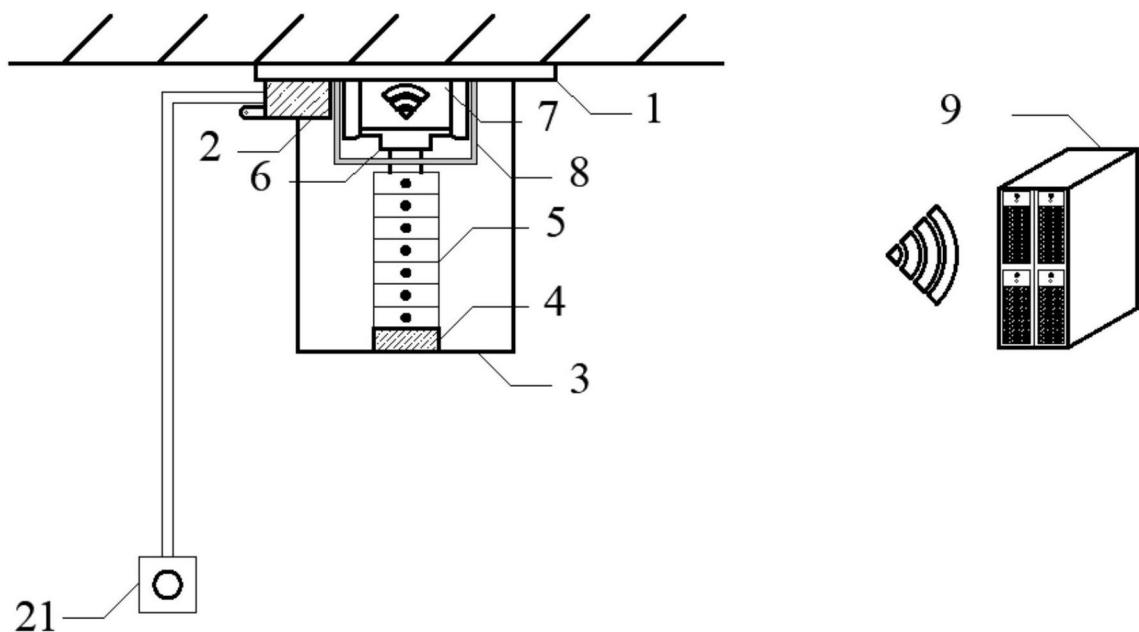


图1

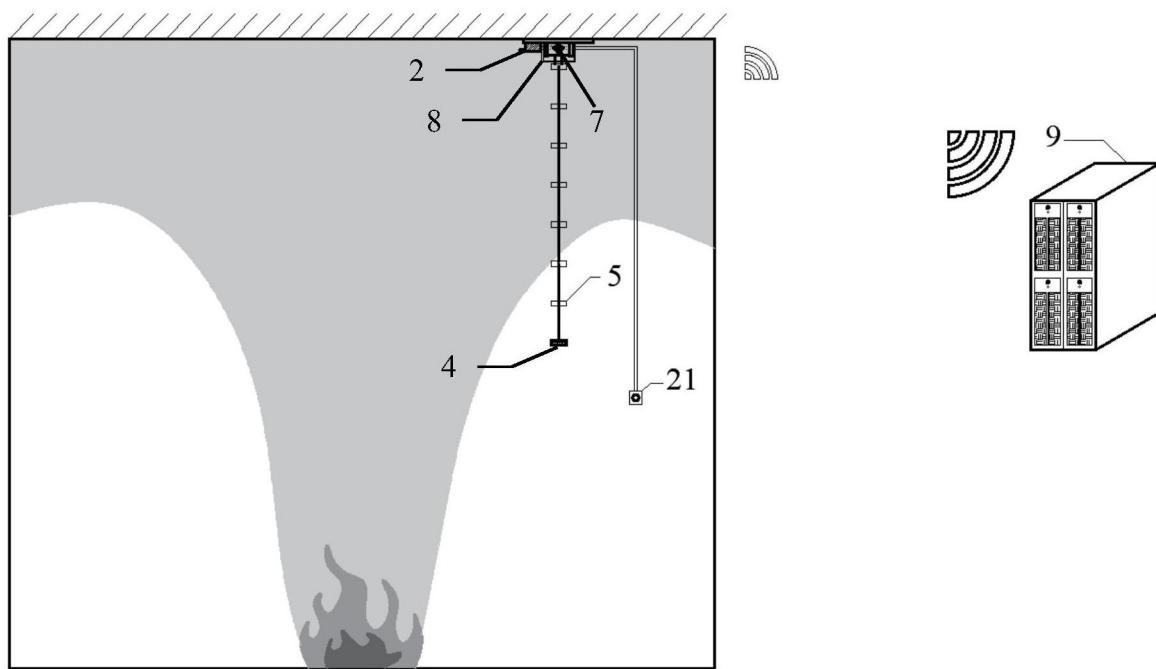


图2

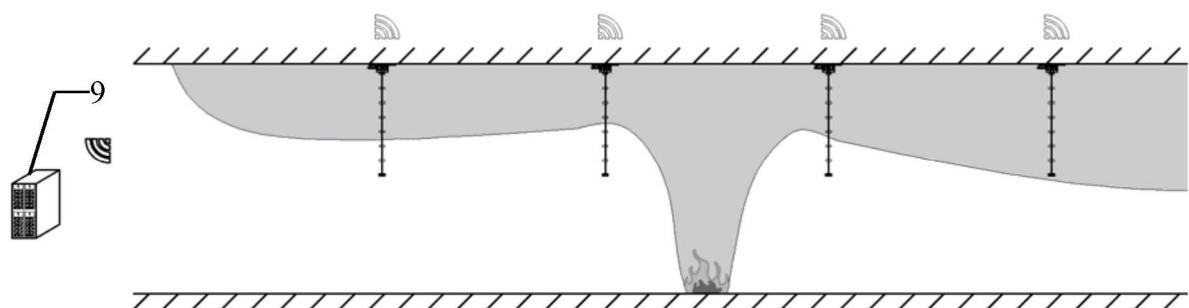


图3