

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710057669.4

G08B 17/10 (2006.01)  
G08B 25/00 (2006.01)  
A62C 35/58 (2006.01)  
G07C 7/00 (2006.01)  
G07C 11/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 11 月 28 日

[11] 公开号 CN 101079178A

[22] 申请日 2007.6.19

[21] 申请号 200710057669.4

[71] 申请人 南开大学

地址 300071 天津市南开区卫津路 94 号

[72] 发明人 刘 茂 隋晓琳 李剑峰

[74] 专利代理机构 天津佳盟知识产权代理有限公司  
代理人 侯 力

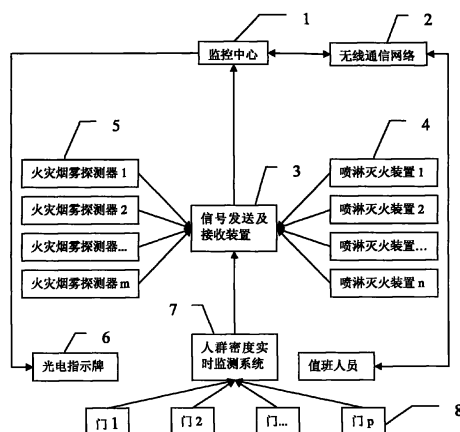
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

## [54] 发明名称

一种火灾疏散预警控制系统

## [57] 摘要

一种火灾疏散预警控制系统。该控制系统包括：由中心控制计算机系统构成的监控中心，火灾烟雾探测器，喷淋灭火装置，信号发送及接收装置，人群密度实时监测系统，光电指示牌。本发明采用中心控制计算机系统，可以记录多个点的环境参数，实时计算现场的疏散风险。该系统能够在火灾未发生时根据室内环境及当前信息给出火灾发生概率及人群疏散概率等指标，当相关指标超过预定阈值后，产生预警信号，并指导相关工作人员采取措施降低风险。系统通过硬件控制器对预警等级指示牌进行控制，指示出各项指标，并实现了人工报警，自动预警的功能。



1、一种火灾疏散预警控制系统，其特征在于，该控制系统包括：

(1)、监控中心：由中心控制计算机系统构成，用于将所有信息汇总，根据预先设定的算法实时计算出疏散概率及风险等级，并将计算结果送入相应装置；

(2)、 $m$  个火灾烟雾探测器：用于探测火灾烟雾；当火灾发生时，探测器检测到烟气，并发出报警；

(3)、 $n$  个喷淋灭火装置：当火灾发生时用于喷水，可以降低火灾烟气的浓度，降低室内温度，提高人员逃生率，减少火灾损失；

(4)、信号发送及接收装置：该装置分别连接火灾烟雾探测器和喷淋灭火装置，用于实时向火灾烟雾探测器及喷淋灭火装置发送探询信号，通过对反馈信号的检测来判断火灾烟雾探测器及喷淋灭火装置是否工作正常，并将反馈数据传递给控制中心；

(5)、人群密度实时监测系统：包括安装在各个出入口及应急门上的  $p$  个监测点，该人群密度实时监测系统与信号发送及接收装置连接，用于实时监测进出人员数目并将数据通过信号发送及接收装置传递给控制中心；上述  $m$ 、 $n$ 、 $p$  为大于等于 1 的自然数；

(6)、光电指示牌：安装在大厅内明显可见处，直接与控制中心连接，用于将控制中心发送的风险等级信号通过光电指示牌进行显示。

## 一种火灾疏散预警控制系统

**【技术领域】**：本发明属于消防技术领域，特别涉及一种新型火灾疏散预警及紧急情况下的智能疏散控制系统和实现方法。

**【背景技术】**：目前由于消防设施智能化程度低以及值班人员疏忽大意等原因，火灾事故时有发生，造成极大的人员和财产损失。当火灾发生时，如果疏散做得好，火灾损失一般能够明显减小。目前主要的传统疏散设计体系的疏散模式是：火灾发生后，报警系统开始工作，救火灭火系统启动，室内人员或有组织或无组织地进行疏散。但是，这种应急方式只能在火灾发生后将损失降低，效果并不理想，人员伤亡往往不可避免。特别是对于室内人群密度很高的公共场所，其作用更为有限。如果我们能在火灾发生前将危险因素去除，那么火灾损失就能够明显减小。

**【发明内容】**：本发明的目的是解决现有技术中存在的上述不足，提供一种火灾监测预警疏散控制系统。

本发明可以对已经安装了消防控制系统、各种消防报警探头和消防报警广播设备的消防系统进行改进。

本发明提供的一种火灾监测预警疏散控制系统包括：

(1)、监控中心：由中心控制计算机系统构成，用于将所有信息汇总，根据预先设定的算法实时计算出疏散概率及风险等级，并将计算结果送入相应装置；

(2)、 $m$ 个火灾烟雾探测器：用于探测火灾烟雾。当火灾发生时，探测器检测到烟气，会发出报警；

(3)、 $n$ 个喷淋灭火装置：当火灾发生时可以喷水，可以降低火灾烟气的浓度，降低室内温度，提高人员逃生率，减少火灾损失；

(4)、信号发送及接收装置：该装置分别连接火灾烟雾探测器和喷淋灭火装置，用于实时向火灾烟雾探测器及喷淋灭火装置发送探测信号，通过对反馈信号的检测来判断火灾烟雾探测器及喷淋灭火装置是否工作正常，并将反馈数据传递给控制中心。该设备实时产生脉冲探测信号传递给火灾烟雾探测器及喷淋灭火器，如果火灾烟雾探测器及喷淋灭火器工作正常，将对每一个探测信号给予应答。如果存在工作不正常的探测器及喷淋器，接受装置将得不到应答。通过这种方式，信号发送及接收装置将火灾烟雾探测器及喷淋灭火装置在每一时刻的工作情况传递给控制中心。除此之外，该装置还负责将各个房间内的人群密度数据传递给控制中心；

(5)、人群密度实时监测系统：安装在每个房间的各个出入口及应急门上的  $p$  个监测点，该人群密度实时监测系统与信号发送及接收装置连接，用于实时监测进出人员数目并将数据通过信号发送及接收装置传递给控制中心；上述  $m$ 、 $n$ 、 $p$  为大于等于 1 的自然数。人群密度实时监测系统 7 的工作方式是通过自动影像识别技术，通过监视器在房间出入口采集影像，通过控制中心的处理系统进行识别，从而得到出入房间的人数，以此计算人群密度；

(6)、光电指示牌：安装在大厅内明显可见处，直接与控制中心连接，用于将控制中心发送的风险等级信号通过光电指示牌进行显示。光电指示牌可使用分辨率低的单色 LED 显示屏。

#### **本发明的优点和有益效果：**

本发明主要着眼于人群密度与现场环境参数的互动性，强调人群密度的变化会导致现场疏散风险的变化，在危机发生前予以探测并防范。

本发明采用中心控制计算机系统，可以记录全系统内的各项参数，实时计算现场的疏散风险。该系统能够在火灾未发生时根据室内环境及当前信息给出火灾发生概率及人群疏散概率等指标，当相关指标超过预定阈值后，产生预警信号，并指导相关工作人员采取措施降低风险。系统通过硬件控制器对预警等级指示牌进行控制，指示出各项指标，并实现了人工报警，自动预警的功能。

本发明可实现火灾的自动预警，有效地提高了警情反应速度。在值班人员换岗时，能进行登录和注销登录等工作，以便进行值班情况统计、值班记录审核等。本发明采用 WINDOWS 图形化界面设计，报警时数值直观显示，使用方便。将预警信号通知给值班人员，确保值班人员能够及时知道当时的风险等级，且确认速度快。本发明将预警数据自动存储到数据库，具有报警数据的自动存储、数据备份、报警历史数据查询等功能。新旧设备可以有效的衔接，并可充分利用现在火警监控设备进行功能扩充，自动化程度高，有效地提升了火警反应速度，声光电一体化预警提示功能，多种预警通知方式，有效的防止了因值班人员疏忽引起的风险过高以致真正发生火灾。

#### **【附图说明】：**

图 1 为火灾疏散预警系统结构框图；

图 2 为控制系统主要工作流程图。

#### **【具体实施方式】：**

### 实施例 1、

如图 1 所示，本发明的系统构成包括：监控中心 1、无线网络 2、信号发送及接收装置 3、喷淋灭火装置 4、火灾烟雾探测器 5、安装在建筑物内的可发光的具有指示功能的光电指示牌 6、人群密度实时监测系统 7、疏散门及应急门 8。根据建筑物的施工图进行合理设计，确定各个火灾探测器和其它设备的硬件设备编号及物理位置。

系统工作时，信号发送及接收装置 3 实时向喷淋灭火装置 4 及火灾烟雾探测器 5 发送探测信号，通过对反馈信号的检测来判断喷淋灭火系统及火灾烟雾探测系统是否正常工作，并将反馈数据传递给控制中心 1。

安装在各个出入口及应急门的人群密度实时监测系统 7 将实时监测进出人员数目并将数据传递给控制中心 1。同时，工作人员也将现场发生的各种情况通过无线网络 2 报告给控制中心。控制中心将所有信息汇总，根据特定的算法实时计算出疏散概率及风险等级。风险等级信号通过光电指示牌 6 显示在大厅内可见处。该系统同时通过无线网络 2 发送给值班人员。值班人员在得到实时风险等级信号时，根据预先设定的计划采取措施降低风险。

系统中的各种硬件可以采用安装系统时现有的装置，根据情况加以改动。需要改动的是硬件与信号发送及接收装置的通信方法。原有的火灾烟雾探测器及喷淋灭火装置多为自我控制，遇到火灾发生会自动报警或工作。本系统不但需要其在火灾发生时工作，同时需要其在平时待机时能与控制中心实时通信。

本发明的主要工作流程图，如图 2 所示。

本发明的算法采用蒙特卡罗 (Monte-Carlo) 算法。蒙特卡罗方法又称统计模拟方法，它通过抓住事物运动的数值特征来加以模拟。蒙特卡罗方法排除了人为因素的影响，能较准确地对实际问题作出判断。安全领域的研究经常涉及复杂的多维问题，蒙特卡罗方法能很好地处理。

本发明的实现方法具有的功能是：记录系统工作状况，记录灭火装置的运行情况，根据现在数据实时计算建筑物内风险分布，并根据用户设定的风险等级阈值确定疏散风险等级，并指导现场行动。所要处理的数据有以下类型：

- 1、预警数据：该数据包含预警等级、发布预警的时间等；
- 2、命令数据：主要是人机接口数据，如控制硬件进行监测等；
- 3、系统安装数据：包括安装时间、设备安装数量，设备编码数据等；

4、硬件监测数据：本数据包括喷淋灭火装置及火灾烟雾探测器的工作状况，发光指示牌工作状况，通信网络的运行状况等信息；

5、现场疏散风险数据：系统直接计算出室内各处的实时风险值，直观显示风险高低及分布。

6、历史数据记录：记录历史数据，如硬件监测数据、预警、预警处理数据等。

本发明的数据处理包括预警数据计算及处理和风险等级的确定和发布。以风险等级的确定和发布为例，系统安装完成后，初始化时对室内各处人群密度进行监测，并人为确定各风险等级的阈值。之后，监控中心得到火灾监测及灭火系统的工作情况并计算出室内各监测点的风险值。当室内某处风险值超过设定的阈值后，系统对该地点的值班人员发出指令，令其采取措施降低风险水平。而当室内的整体风险水平过高时，风险等级提升，全体值班人员行动以降低风险。经过以上处理，可以使火灾的发生可能性降至最低，从而完成预警决策工作。

本系统对预警数据自动存储到数据库，依据系统所采用的存储器大小，本系统可一次性存储长时间的报警数据，同时，由于本系统采用企业级数据库进行设计，更加强了数据的安全性。

#### 举例说明。

假设某中型文艺活动中心安装本系统。活动中心内部有多个小开型活动室以及几个大型活动厅。各个单独的室内都装有人群密度实时监测系统，将每个房间的人数通过信号发送及接收装置传递给控制中心。同时，信号发送及接收装置实时监测每个烟雾探测器及喷淋灭火器的工作情况，并将监测数据传递向控制中心。控制中心汇总所有数据，计算各个房间及整个文艺活动中心的疏散风险，实时显示在控制中心计算机上，并给出风险等级。风险等级可以在安装系统时自行设定，如将整体疏散风险在 90%以上的情况定义为红色等级，需要值班人员立即采取行动降低风险；疏散风险在 40%以下的定义为绿色等级，基本安全；疏散风险在 40%到 90%之间为黄色等级，需要值班人员提高警惕。风险等级的划分阈值根据用户要求确定。风险等级信号将实时显示在光电指示牌上，同时通过无线通信网络传递给每位值班人员。一切工作都在实时进行，信息实时处理，系统将使整体室内的风险保持在可接受水平，从而在危险发生之前将其消灭。

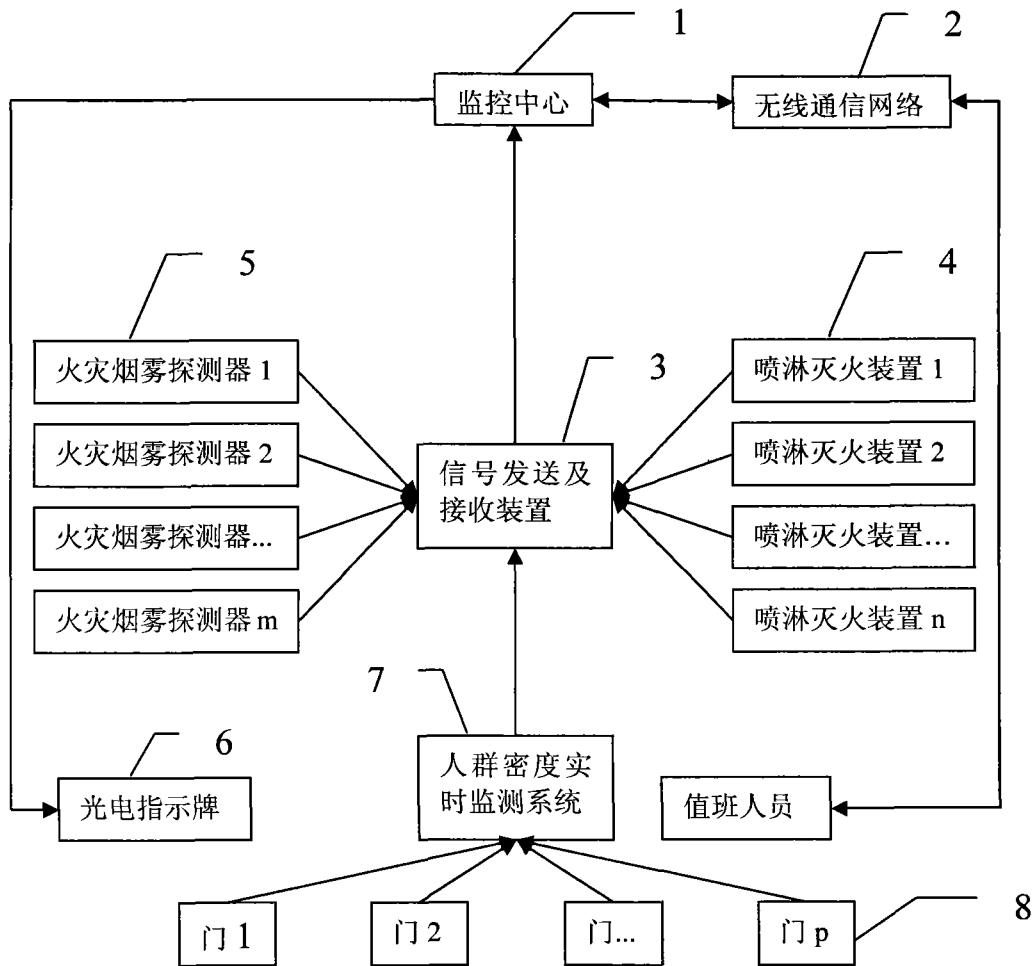


图 1

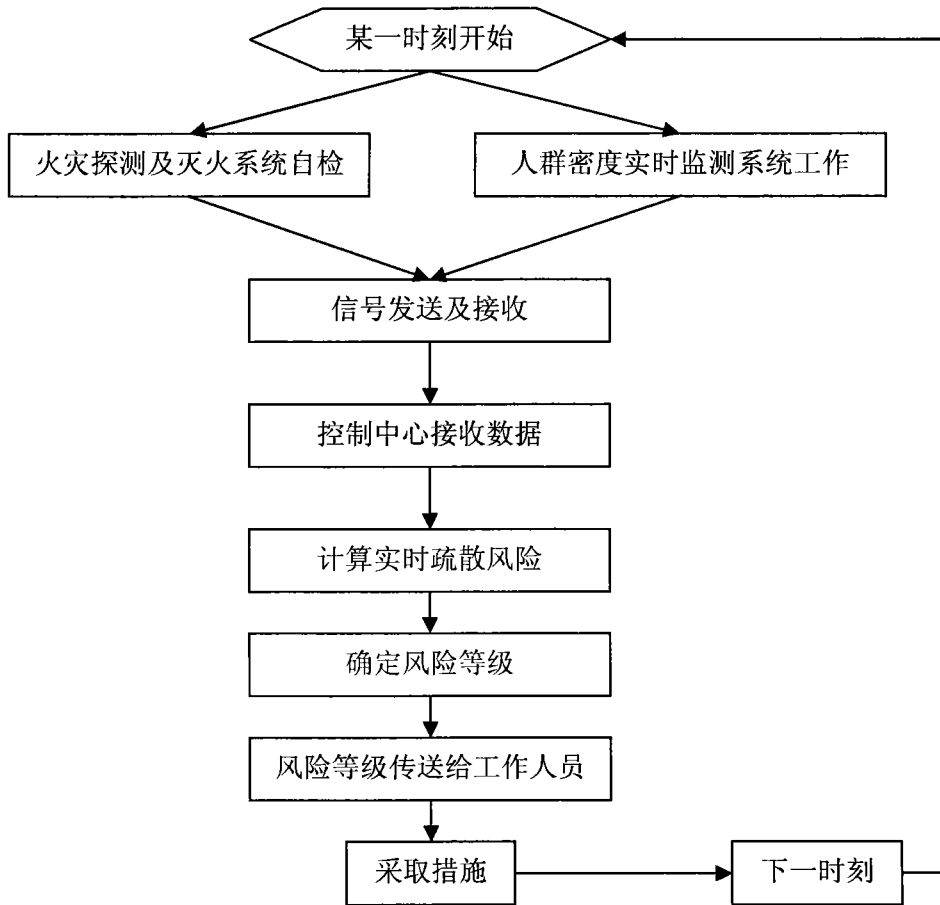


图 2