



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110895614 A
(43)申请公布日 2020.03.20

(21)申请号 201811071144.0

(22)申请日 2018.09.13

(71)申请人 开利公司

地址 美国佛罗里达州

(72)发明人 P.费尔南德斯-奥雷拉娜

A.蒂瓦里 M.加拉法

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 姜冰 张金金

(51)Int.Cl.

G06F 30/13(2020.01)

G06F 30/18(2020.01)

G06F 111/04(2020.01)

G06F 113/14(2020.01)

G06F 113/16(2020.01)

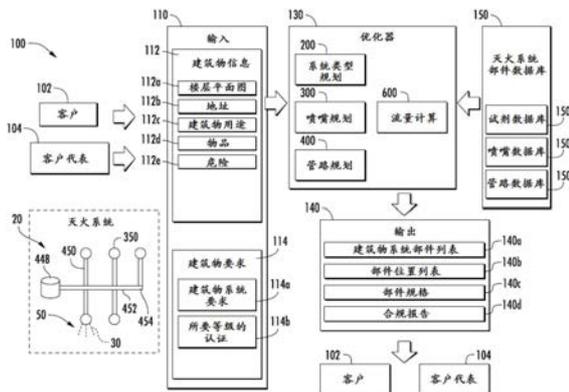
权利要求书3页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

灭火系统-管路设计人工智能辅助和可视化工具

(57)摘要

一种确定灭火系统内的管道的放置的方法,包括:获得灭火系统的喷嘴在房间内的布局;响应于喷嘴在所述房间内的所述布局来确定管道的数目、所述管道中的每一个的长度和用以将所述房间内的每个喷嘴连接到灭火剂源的所述管道中的每一个的位置;确定用以互连所述管道的接头和弯管的位置;以及确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束。



1. 一种确定灭火系统内的管道的放置的方法,所述方法包括:
获得灭火系统的喷嘴在房间内的布局;
响应于喷嘴在所述房间内的所述布局来确定管道的数目、所述管道中的每一个的长度和用以将所述房间内的每个喷嘴连接到灭火剂源的所述管道中的每一个的位置;
确定用以互连所述管道的接头和弯管的位置;以及
确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束。
2. 如权利要求1所述的方法,所述方法还包括:
在所述管道、所述接头和所述弯管中的至少一项违反管路约束时,激活警报。
3. 如权利要求1或2所述的方法,所述方法还包括:
接收来自用户的输入,所述输入调整管道的所述数目、所述管道中的至少一个的长度和所述管道中的至少一个的位置中的至少一项。
4. 如权利要求3所述的方法,其中在接收来自用户的输入之后,所述方法还包括:
确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束;以及
在所述管道、所述接头和所述弯管中的至少一项违反管路约束时,激活警报。
5. 如前述权利要求中任一项所述的方法,其中获得灭火系统的喷嘴在房间内的布局还包括:
响应于楼层平面图来确定房间的几何形状;
响应于所述房间中的物品和所述房间中的危险中的至少一项来确定所需的灭火剂的类型;
响应于所述房间中的所述物品、所述房间中的危险、所述房间的所述几何形状、所述房间中的平均温度和所述房间内的平均压力中的至少一项来确定所需的灭火剂的量;以及
响应于所需的灭火剂的所述量来确定所述房间内的喷嘴的数目、所述喷嘴中的每一个的类型、所述喷嘴中的每一个的位置。
6. 如前述权利要求中任一项所述的方法,所述方法还包括:
平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的管道的长度。
7. 如前述权利要求中任一项所述的方法,所述方法还包括:
平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的接头的数目和弯管的数目中的至少一项。
8. 如前述权利要求中任一项所述的方法,所述方法还包括:
平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的管道的几何形状。
9. 一种用于确定灭火系统内的管道的放置的系统,所述系统包括:
处理器;以及
存储器,所述存储器包含计算机可执行指令,所述计算机可执行指令在由所述处理器执行时致使所述处理器执行操作,所述操作包括:
获得灭火系统的喷嘴在房间内的布局;
响应于喷嘴在所述房间内的所述布局来确定管道的数目、所述管道中的每一个的长度和用以将所述房间内的每个喷嘴连接到灭火剂源的所述管道中的每一个的位置;
确定用以互连所述管道的接头和弯管的位置;以及
确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束。
10. 如权利要求9所述的系统,其中所述操作还包括:

在所述管道、所述接头和所述弯管中的至少一项违反管路约束时,激活警报。

11. 如权利要求9或10所述的系统,其中所述操作还包括:

接收来自用户的输入,所述输入调整管道的所述数目、所述管道中的至少一个的长度和所述管道中的至少一个的位置中的至少一项。

12. 如权利要求11所述的系统,其中在接收来自用户的输入之后,所述操作还包括:

确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束;以及

在所述管道、所述接头和所述弯管中的至少一项违反管路约束时,激活警报。

13. 如前述权利要求中任一项所述的系统,其中获得灭火系统的喷嘴在房间内的布局还包括:

响应于楼层平面图来确定房间的几何形状;

响应于所述房间中的物品和所述房间中的危险中的至少一项来确定所需的灭火剂的类型;

响应于所述房间中的所述物品、所述房间中的危险、所述房间的所述几何形状、所述房间中的平均温度和所述房间内的平均压力中的至少一项来确定所需的灭火剂的量;以及

响应于所需的灭火剂的所述量来确定所述房间内的喷嘴的数目、所述喷嘴中的每一个的类型、所述喷嘴中的每一个的位置。

14. 如前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述操作还包括:

平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的管道的长度。

15. 如前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述操作还包括:

平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的接头的数目和弯管的数目中的至少一项。

16. 如前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述操作还包括:

平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的管道的几何形状。

17. 一种在计算机可读媒体上有形地体现的计算机程序产品,所述计算机程序产品包含在由处理器执行时致使所述处理器执行操作的指令,所述操作包括:

获得灭火系统的喷嘴在房间内的布局;

响应于喷嘴在所述房间内的所述布局来确定管道的数目、所述管道中的每一个的长度和用以将所述房间内的每个喷嘴连接到灭火剂源的所述管道中的每一个的位置;

确定用以互连所述管道的接头和弯管的位置;以及

确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束。

18. 如权利要求17所述的计算机程序产品,其中所述操作还包括:

在所述管道、所述接头和所述弯管中的至少一项违反管路约束时,激活警报。

19. 如权利要求17或18所述的计算机程序产品,其中所述操作还包括:

接收来自用户的输入,所述输入调整管道的所述数目、所述管道中的至少一个的长度和所述管道中的至少一个的位置中的至少一项。

20. 如权利要求19所述的计算机程序产品,其中在接收来自用户的输入之后,所述操作还包括:

确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束;以及

在所述管道、所述接头和所述弯管中的至少一项违反管路约束时,激活警报。

21. 如前述权利要求中任一项所述的计算机程序产品,其中获得灭火系统的喷嘴在房

间内的布局还包括：

响应于楼层平面图来确定房间的几何形状；

响应于所述房间中的物品和所述房间中的危险中的至少一项来确定所需的灭火剂的类型；

响应于所述房间中的所述物品、所述房间中的危险、所述房间的所述几何形状、所述房间中的平均温度和所述房间内的平均压力中的至少一项来确定所需的灭火剂的量；以及

响应于所需的灭火剂的所述量来确定所述房间内的喷嘴的数目、所述喷嘴中的每一个的类型、所述喷嘴中的每一个的位置。

22. 如前述权利要求中任一项所述的计算机程序产品，其中所述操作还包括：
平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的管道的长度。

23. 如前述权利要求中任一项所述的计算机程序产品，其中所述操作还包括：
平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的接头的数目和弯管的数目中的至少一项。

24. 如前述权利要求中任一项所述的计算机程序产品，其中所述操作还包括：
平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的管道的几何形状。

灭火系统-管路设计人工智能辅助和可视化工具

背景技术

[0001] 本文中公开的主题总体上涉及灭火系统领域,并且更特别地,涉及用于设计灭火系统的设备和方法。

[0002] 通常的建筑物灭火系统由必须根据要求和法规来设计、标识、安装和使用的分布式部件组成。设计过程有四个关键阶段:(1) 报价/投标,(2) 设计,(3) 现场再设计,和(4) 转交给安装团队。所述过程中的许多步骤目前是人工的,这导致时间和资源的浪费。设计过程也是对总系统成本的主要决定因素。

发明内容

[0003] 根据一个实施方案,提供了一种确定灭火系统内的管道的放置的方法。所述方法包括:获得灭火系统的喷嘴在房间内的布局;响应于喷嘴在所述房间内的所述布局来确定管道的数目、所述管道中的每一个的长度和用以将所述房间内的每个喷嘴连接到灭火剂源的所述管道中的每一个的位置;确定用以互连所述管道的接头和弯管的位置;以及确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束。

[0004] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含:在所述管道、所述接头和所述弯管中的至少一项违反管路约束时,激活警报。

[0005] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含:接收来自用户的输入,所述输入调整管道的所述数目、所述管道中的至少一个的长度和所述管道中的至少一个的位置中的至少一项。

[0006] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,在接收来自用户的输入之后,所述方法还包括:确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束;以及在所述管道、所述接头和所述弯管中的至少一项违反管路约束时,激活警报。

[0007] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,获得灭火系统的喷嘴在房间内的布局还包括:响应于楼层平面图来确定房间的几何形状;响应于所述房间中的物品和所述房间中的危险中的至少一项来确定所需的灭火剂的类型;响应于所述房间中的所述物品、所述房间中的危险、所述房间的所述几何形状、所述房间中的平均温度和所述房间内的平均压力中的至少一项来确定所需的灭火剂的量;以及响应于所需的灭火剂的所述量来确定所述房间内的喷嘴的数目、所述喷嘴中的每一个的类型、所述喷嘴中的每一个的位置。

[0008] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含:平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的管道的长度。

[0009] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含:平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的接头的数目和弯管的数目中的至少一项。

[0010] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含:平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的管道的几何形状。

[0011] 根据另一实施方案,提供了一种用于确定灭火系统内的管道的放置的系统。所述系统包括:处理器;以及存储器,所述存储器包含计算机可执行指令,所述计算机可执行指令在由所述处理器执行时致使所述处理器执行操作,所述操作包括:获得灭火系统的喷嘴在房间内的布局;响应于喷嘴在所述房间内的所述布局来确定管道的数目、所述管道中的每一个的长度和用以将所述房间内的每个喷嘴连接到灭火剂源的所述管道中的每一个的位置;确定用以互连所述管道的接头和弯管的位置;以及确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束。

[0012] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,所述操作还包括:在所述管道、所述接头和所述弯管中的至少一项违反管路约束时,激活警报。

[0013] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,所述操作还包括:接收来自用户的输入,所述输入调整管道的所述数目、所述管道中的至少一个的长度和所述管道中的至少一个的位置中的至少一项。

[0014] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,在接收来自用户的输入之后,所述操作还包括:确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束;以及在所述管道、所述接头和所述弯管中的至少一项违反管路约束时,激活警报。

[0015] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,获得灭火系统的喷嘴在房间内的布局还包括:响应于楼层平面图来确定房间的几何形状;响应于所述房间中的物品和所述房间中的危险中的至少一项来确定所需的灭火剂的类型;响应于所述房间中的所述物品、所述房间中的危险、所述房间的所述几何形状、所述房间中的平均温度和所述房间内的平均压力中的至少一项来确定所需的灭火剂的量;以及响应于所需的灭火剂的所述量来确定所述房间内的喷嘴的数目、所述喷嘴中的每一个的类型、所述喷嘴中的每一个的位置。

[0016] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,所述操作还包括:平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的管道的长度。

[0017] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,所述操作还包括:平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的接头的数目和弯管的数目中的至少一项。

[0018] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,所述操作还包括:平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的管道的几何形状。

[0019] 根据另一实施方案,提供了一种在计算机可读媒体上有形地体现的计算机程序产品。所述计算机程序产品包含在由处理器执行时致使所述处理器执行操作的指令,所述操作包括:获得灭火系统的喷嘴在房间内的布局;响应于喷嘴在所述房间内的所述布局来确定管道的数目、所述管道中的每一个的长度和用以将所述房间内的每个喷嘴连接到灭火剂源的所述管道中的每一个的位置;确定用以互连所述管道的接头和弯管的位置;以及确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束。

[0020] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,所述操作还包括:在所述管道、所述接头和所述弯管中的至少一项违反管路约

束时,激活警报。

[0021] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,所述操作还包括:接收来自用户的输入,所述输入调整管道的所述数目、所述管道中的至少一个的长度和所述管道中的至少一个的位置中的至少一项。

[0022] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,在接收来自用户的输入之后,所述操作还包括:确定所述管道、所述接头和所述弯管是否违反管路约束;以及在所述管道、所述接头和所述弯管中的至少一项违反管路约束时,激活警报。

[0023] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,获得灭火系统的喷嘴在房间内的布局还包括:响应于楼层平面图来确定房间的几何形状;响应于所述房间中的物品和所述房间中的危险中的至少一项来确定所需的灭火剂的类型;响应于所述房间中的所述物品、所述房间中的危险、所述房间的所述几何形状、所述房间中的平均温度和所述房间内的平均压力中的至少一项来确定所需的灭火剂的量;以及响应于所需的灭火剂的所述量来确定所述房间内的喷嘴的数目、所述喷嘴中的每一个的类型、所述喷嘴中的每一个的位置。

[0024] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,所述操作还包括:平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的管道的长度。

[0025] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,所述操作还包括:平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的接头的数目和弯管的数目中的至少一项。

[0026] 除了上文所描述的特征中的一个或多个特征之外,或作为一替代例,另外的实施方案可包含,所述操作还包括:平衡灭火剂源与每个喷嘴之间的管道的几何形状。

[0027] 本公开的实施方案的技术效果包含响应于建筑物图和已知约束来自动地设计灭火系统。

[0028] 先前特征和元件可以无排他性地以各种组合进行组合,除非另有明确说明。这些特征和元件以及其操作根据以下描述和附图将变得更明显。然而,应理解,以下描述和图式意图实质上为说明性和解释性的,并且是非限制性的。

附图说明

[0029] 以下描述绝对不应被视为限制性的。参看附图,类似元件按照类似方式编号:

[0030] 图1是根据本公开的一实施方案的用于设计灭火系统的系统的示意性图解;

[0031] 图2是根据本公开的一实施方案的喷嘴规划工具的示意性图解;

[0032] 图3是根据本公开的一实施方案的喷嘴规划工具的示意性图解;

[0033] 图4是图示根据本公开的一实施方案的使用图2和图3的喷嘴规划工具来确定喷嘴的放置的方法的流程图;

[0034] 图5是根据本公开的一实施方案的管路规划工具的示意性图解;

[0035] 图6是图示根据本公开的一实施方案的使用图5的管路规划工具确定喷嘴的放置的方法的流程图;

[0036] 图7是根据本公开的一实施方案的灭火系统设计工具的示意性图解;以及

[0037] 图8是图示根据本公开的一实施方案的使用图7的灭火系统设计工具来设计灭火系统的方法的流程图。

具体实施方式

[0038] 对公开的设备和方法的一个或多个实施方案的详细描述在本文中参看图式以示例且非限制地提供。

[0039] 现在参看图1,所述图示出了用于设计灭火系统20的系统100的示意性图解。应了解,虽然在示意性框图中分开定义了特定系统,但是所述系统中的每一个或任何一个可以由硬件和/或软件另外加以组合或分开。在一实施方案中,用于设计灭火系统的系统100可以是基于网络(web-based)的系统。

[0040] 图1还示出了根据本公开的一实施方案的灭火系统20的示意性图解。灭火系统20是实例,并且本文中公开的实施方案可以应用于本文中未说明的其他灭火系统。灭火系统20包括灭火剂源448、一个或多个喷嘴350和一个或多个管道450,所述管道将灭火剂源448用流体方式连接到喷嘴350中的每一个。一个或多个管道450可以通过接头452和/或弯管454用流体方式彼此连接。接头452可以将单个管道450连接到两个或大于两个其他管道450,并且弯管454可以将一个管道450连接到另一管道450。灭火剂30从灭火剂源448流到每个喷嘴350。喷嘴350各自被配置成将灭火剂30分配到激活区50,所述激活区可以是建筑物内的房间或房间的区域。

[0041] 如下文所讨论的,系统100被配置成:确定灭火系统20的喷嘴350在地点内的喷嘴放置;确定灭火系统20的管道450在房间内的管路放置;确定所述喷嘴放置或所述管路放置是否违反约束;以及在计算装置上产生显示所述喷嘴放置和所述管路放置的图。

[0042] 系统100包括被键入到优化器130中的多个输入110,所述优化器130被配置成响应于输入110来确定输出140。输入110可以手动地键入,例如客户102和/或客户代表104通过计算装置键入输入110。输入110还可以自动地键入,例如客户102和/或客户代表104扫描输入110。

[0043] 如图1中示出,输入110可以包含但不限于建筑物信息112和建筑物要求114。建筑物信息112可以包含但不限于灭火系统20将位于的建筑物的楼层平面图112a、灭火系统20将位于的建筑物的地址112b、灭火系统20将位于的建筑物的居住者的数目112c、灭火系统20将位于的建筑物的典型建筑物用途112c、灭火系统20将位于建筑物内的物品类型112d、灭火系统20将位于的建筑物内的危险类型112e。应理解,输入110是实例,并且可以存在用于系统100中的额外输入110,因此本公开的实施方案不限于列出的输入110。

[0044] 灭火系统20将位于的建筑物的楼层平面图112a可以包含关于建筑物的楼层的详细信息,包含但不限于建筑物内的楼层的数目,建筑物内的每个楼层的布局,建筑物内的每个楼层上的房间的数目,每个房间的高度,建筑物内的每个楼层上的每个房间的组织,每个房间内的门的数目,每个房间中的门的位置,每个房间内的窗的数目,每个房间内的窗的位置,每个房间内的加热通气口和通风通气口的数目,每个房间内的加热通气口和通风通气口的位置,每个房间内的电插座的数目,和每个房间内的电插座的位置。灭火系统20将位于的建筑物的地址112b可以包含但不限于建筑物的街道地址、建筑物的地理位置、建筑物所处的气候带和建筑物周围的物体(例如,水、树、山)。

[0045] 灭火系统20将位于的建筑物的典型建筑物用途112c可以包含建筑物被用来干什么,例如,实验室、制造、加工、处理、办公室、运动场地、学校等。灭火系统20将位于的建筑物内的物品112d的类型可以包含关于建筑物内的物体的细节和各物体的已知可燃性,例如,在建筑物是用于存储可燃的家具或纸张的建筑物。灭火系统20将位于的建筑物内的危险112e的类型可以包含建筑物内的危险和所述危险在何处的详细列表。举例来说,危险的类型可以表明促进剂(例如,汽油)正存储在第二层上的实验室中。物品112d的类型可以用于产生危险112e。举例来说,物品112d在根据大小确定危险112e时可能有用,因为大体积的物体可以影响试剂30的分配、所需的数量、障碍物等。

[0046] 建筑物要求114可以包含但不限于灭火系统20将位于的建筑物的建筑物系统要求114a和针对灭火系统20将位于的建筑物所要等级的认证114b。建筑物系统要求114a可包含但不限于建筑物所需和/或所要的灭火系统的类型。所要等级的认证114b可以包含城市认证要求(例如,地方法令)、州认证要求(例如,州法律和法规)、联邦认证要求(例如,联邦法律和法规)、协会认证要求、行业标准认证要求和/或行业协会认证要求(例如,全美消防协会)。

[0047] 将输入110提供到优化器130。优化器130可以是基于本地、远程和/或云的。优化器130可以是使用不同的优化方法和制品(例如,约束编程)来找出给定约束规定的问题的最优/次最优解决方案的计算机程序(例如,软件)。优化器130可以是作为服务的软件。优化器130可以是计算装置,包括处理器和包括计算机可执行指令的相关联存储器,所述计算机可执行指令在由所述处理器执行时致使所述处理器执行各种操作。所述处理器可以是,但不限于,广泛范围的可能体系结构中的任一者的单处理器或多处理器系统,包括同质地或异质地布置的现场可编程门阵列(FPGA)、中央处理单元(CPU)、专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)或图形处理单元(GPU)硬件。存储器可以是,但不限于,随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)或其他电子、光学、磁性或任何其他计算机可读媒体。

[0048] 优化器130被配置成分析输入110以响应于输入130来产生系统类型规划200、喷嘴规划300、管路规划400和流量计算600。优化器130可以用自治和/或半自治方式分析输入110。举例来说,用半自治方式,优化器130可以产生用于系统类型规划200、喷嘴规划300、管路规划400和流量计算600的多个不同选项以供人类用户(例如,设计者)接着评估并且做出选择。在另一实例中,用自治方式,优化器130可以确定用于系统类型规划200、喷嘴规划300、管路规划400和流量计算600的单个最佳选项或多个最佳选项接着向人类用户呈现。

[0049] 流量计算600可以是一组用以验证设计的基于试剂的物理功能。流量计算600可以用于验证灭火系统20设计的物理约束。流量计算600可包括:计算在灭火事件期间跨时间的管道450的各点中的压力;分开灭火剂30的流(即,有多少灭火剂30通过接头452的每个输出端);和完全释放灭火剂30所用的时间。通过选择类型规划200、喷嘴规划300和管路规划400产生的解决方案可能需要通过流量计算600来验证,以确保所述解决方案符合物理约束(例如,压力、流不平衡等)和作为允许灭火剂30释放的最大时间(例如,10.2秒)的调节约束。

[0050] 通过流量计算600进行的这种验证能够后验进行(即,在通过选择类型规划200、喷嘴规划300和管路规划400产生解决方案之后),或验证过程的相应功能能够在所述过程期间应用(即,在通过选择类型规划200、喷嘴规划300和管路规划400产生解决方案的同时),以改善由优化器130进行的优化。举例来说,如果在管路规划400期间,当我们处在管道450

设计的优化的中途时,我们认识到,由于从流量计算600发现的流量约束,所述设计是不可行,因为管道规划400可以停止设计当前设计并且移到不同的设计方法。

[0051] 优化器130可以将系统类型规划200、喷嘴规划300、管路规划400和流量计算600组织到输出140中,所述输出包含但不限于建筑物系统部件列表140a、用于建筑物系统部件列表140a上的每个部件的部件位置列表140b和用于建筑物系统部件列表140a上的每个部件的部件规格140c。流量计算600的结果的合规报告140d规定(例如,相对于建筑物要求114)的顺应性和过程的不同参数。

[0052] 系统100还可以包括灭火系统部件数据库150或与灭火系统部件数据库150通信。灭火系统部件数据库150可以包含可用于灭火系统20中的部件的细节和规格。灭火系统部件数据库150可以是定期地或实时地加以更新的单个中央储存库(central repository)。灭火系统部件数据库150还可以实时地链接到外部数据库,例如,灭火系统20的部件的线上供应商数据库。灭火系统部件数据库150可以包含试剂数据库150a、喷嘴数据库150b和管路数据库150c。

[0053] 试剂数据库150a可以包含例如可利用的灭火剂30的类型和每个灭火剂30的性能特性的信息。举例来说,试剂数据库150a可以包含信息,所述信息包含但不限于每体积和温度所需的试剂的量、灭火剂30的重量、灭火剂30的价格和使用灭火剂30可以对抗的危险112e。喷嘴数据库150b可以包含例如可利用的喷嘴350的类型和每个喷嘴350的性能特性的信息。举例来说,喷嘴数据库150b可以包含但不限于喷嘴350的类型(例如,360°、180°、90°)、每个喷嘴350的材料(例如,黄铜、铁等)、每个喷嘴350的喷孔直径、每个喷嘴350释放的灭火剂30的最大量、每个喷嘴350的成本、每个喷嘴350的覆盖范围、每个喷嘴350的重量和每个喷嘴350的尺寸。每个喷嘴350的性能特性可以包含最大试剂排放容量、喷洒的角度范围(例如,360°、180°)、喷嘴350覆盖范围(例如,半径、长度x宽度)、两个喷嘴350之间的最小距离、喷嘴350与墙壁(例如,360°喷嘴350与墙壁)之间的最小距离和喷嘴350的最大高度覆盖范围。管路数据库150c可包含例如可利用的管的类型、每个管的性能特性、可利用的连接器的类型和连接器的性能特性的信息。

[0054] 继续参看图1,现在参看图2和图3,图2和图3示出了图1的喷嘴规划300。图2图示了喷嘴规划工具310,所述喷嘴规划工具可由用户通过计算装置302操作。喷嘴规划工具310可以是与优化器130相关联的软件应用程序。计算装置302可以是台式计算机、膝上计算机、智能手机、平板计算机、智能手表,或本领域技术人员已知的任何其他计算装置。在图3中示出的实例中,计算装置302是平板计算机。计算装置302可包括显示屏304和输入装置306,例如鼠标、触摸屏、滚动轮、滚动球、手写笔、传声器、相机等。在图3中示出的实例中,由于计算装置302是平板计算机,因此显示屏304还可以充当输入装置306。

[0055] 喷嘴规划工具310被配置成通过在设计过程期间提供实时反馈,经由喷嘴放置的过程来帮助设计者/用户。如图2所示,喷嘴规划工具310可允许用户通过用户界面321选择喷嘴放置策略320,或喷嘴规划工具310可自动地选择喷嘴放置策略320。喷嘴规划工具310可以显示一个或多个喷嘴放置策略322、328,和描绘喷嘴放置策略320的相关联图像319以供用户选择。如图2所示,喷嘴放置策略320可以包含但不限于中心喷嘴策略322、角落和墙壁喷嘴策略324、混合式喷嘴策略326和管路长度喷嘴策略328。

[0056] 中心喷嘴策略322在策略上将灭火系统20的喷嘴350定位在房间342内的中心位置

343。接近房间342的中心位置343定位的喷嘴350可以配置成进行360°喷洒。角落和墙壁喷嘴策略324在策略上将灭火系统20的喷嘴350接近房间342的角落344或房间342的墙壁345定位在房间342内。房间342内的接近房间342的角落344或房间342的墙壁345定位的喷嘴350可以配置成在房间342内的特定方向上喷洒。接近房间342的角落344定位的喷嘴350可以配置成进行90°喷洒。接近房间342的墙壁345定位的喷嘴350可以配置成进行180°喷洒。混合式喷嘴策略326可以包含接近房间内的中心位置343、房间342的角落344和/或房间342的墙壁345定位的不同喷嘴350的组合。管路长度喷嘴策略328合并喷嘴350的不同位置以便形成管路长度,并且可以包含接近房间内的中心位置343、房间342的角落344和/或房间342的墙壁345定位的不同喷嘴的组合。

[0057] 如图3所示,一旦用户已选择喷嘴放置策略320或喷嘴规划工具310已自动地选择喷嘴放置策略320,喷嘴规划工具310就可以利用楼层平面图112a来自动地放置喷嘴350遍布房间342的图308,所述图显示于显示屏304上。楼层平面图112a还可以将障碍物360或物品112d并入图308中。喷嘴规划工具310还被配置成确定图308上的每个喷嘴350的喷嘴喷洒覆盖区域362。喷嘴喷洒覆盖区域362可以进一步分解成喷洒覆盖半径361和试剂覆盖区域363(基于扩散)。喷嘴规划工具310还被配置成确定并且显示喷嘴350周围的无障碍区域365(即,无墙壁345或障碍物360)。障碍物360阻碍灭火剂30从喷嘴360喷洒,且因此,喷嘴规划工具310在计算和显示喷嘴喷洒覆盖区域362时要考虑所述障碍物。楼层平面图112a还可以将排除带364并入图308中。排除带364可以是根据楼层平面图112a和位于房间342内的物品112d而不允许喷洒灭火剂30的地方。如图3所示,图308还可以包括图例366以帮助解释图308。

[0058] 图308是实时交互的,并且用户能够通过图308互动(例如通过“拖放”或通过触摸)而在图308上移动喷嘴350。喷嘴规划工具310被配置成在喷嘴350的移动违反例如建筑物要求114或喷嘴约束的约束的情况下,激活警报368。喷嘴约束可以包含两个喷嘴350之间的距离、一个喷嘴350与墙壁345之间的距离和房间342中的喷嘴350的高度中的至少一个。举例来说,将喷嘴350放得过于接近墙壁345可以激活警报368。其他实例警报368可以包含:两个喷嘴350定位成过于接近在一起,或喷嘴350在房间342中过高。另一实例警报是用户试图使用比基于试剂约束所需的最小值少的喷嘴。有利地,图308充当实时地通知用户(即,设计者)特定约束和在用户进行的修改期间是否违反了约束的视觉辅助。

[0059] 继续参看图1至图3,现在还参看图4。图4示出了图示使用喷嘴规划工具310确定喷嘴350的放置的方法700的流程图。在框704处,喷嘴规划工具310响应于房间112a的楼层平面图342来确定房间342的几何形状。房间342的几何形状可以包含房间342的几何尺寸,包含长度、宽度、高度和墙壁345。在框706处,喷嘴规划工具310响应于房间342中的物品112d和房间342中的危险112e中的至少一项来确定所需的灭火剂30的类型。喷嘴规划工具310可以查询试剂数据库150以选择灭火剂30。在框708处,响应于房间342中的物品112d、房间342中的危险112e、房间342的几何形状、房间342(例如,或地点)内的平均温度和房间342(例如,或地点)内的平均压力中的至少一项来确定所需的灭火剂30的量。喷嘴规划工具310可以查询试剂数据库150以确定灭火剂30的性能特性。在框710处,响应于至少所需的灭火剂30的量来确定在房间342内的喷嘴350的数目、喷嘴350中的每一个的类型、喷嘴350中的每一个的位置。所确定的在房间342内的喷嘴350的数目、喷嘴350中的每一个的类型和喷嘴

350中的每一个的位置可足以覆盖整个房间342或其他所选区域。另外,所确定的在房间342内的喷嘴350的数目、喷嘴350中的每一个的类型、喷嘴350中的每一个的位置可足以满足最少的要求或约束(例如,建筑物要求114)。

[0060] 喷嘴规划工具310可以查询喷嘴数据库150b以选择喷嘴350。方法700还可以包括:确定喷嘴放置策略320,包含中心喷嘴策略322、角落和墙壁喷嘴策略324、混合式喷嘴策略326和管路长度喷嘴策略328中的至少一项;接着,响应于所需的灭火剂30的量和喷嘴放置策略320来确定喷嘴350的每一个在房间342内的位置。

[0061] 方法700还可以包括:确定在房间342内的喷嘴350的数目、喷嘴350中的每一个的类型、喷嘴350中的每一个的位置中的至少一项是否违反喷嘴约束;以及在确定在房间342内的喷嘴350的数目、喷嘴350中的每一个的类型、喷嘴350中的每一个的位置中的至少一项违反喷嘴约束时,激活警报368。方法700也可以包括:接收来自用户的输入,所述输入调整在房间342内的喷嘴350的数目、喷嘴350中的每一个的类型和喷嘴350中的每一个的位置中的至少一项。在所述调整中的一个违反喷嘴约束的情况下,也可以激活警报368。

[0062] 虽然以上描述已按特定次序描述了图4的流程,但是应了解,除非在所附权利要求中另外特别要求,否则步骤的次序可以改变。

[0063] 继续参看图1至图4,现在参看图5,图5示出了图1的管路规划400。图5图示了管路规划工具310,所述管路规划工具可由用户通过计算装置302操作。管路规划工具410可以是与优化器130相关联的软件应用程序。计算装置302可以是台式计算机、膝上计算机、智能手机、平板计算机、智能手表,或本领域技术人员已知的任何其他计算装置。在图5中示出的实例中,计算装置302是平板计算机。计算装置302可包括显示屏304和输入装置306,例如鼠标、触摸屏、滚动轮、滚动球、手写笔、传声器、相机等。在图5中示出的实例中,由于计算装置302是平板计算机,因此显示屏304还可以充当输入装置306。

[0064] 管路规划工具410被配置成通过在设计过程期间提供实时反馈经由管路布局设计的过程来帮助设计者/用户。如图5所示,管路规划工具410可以允许用户通过用户界面422选择管路布局设计420,或管路规划工具410可以自动地选择管路布局设计420。喷嘴350的位置可以由喷嘴规划工具310确定,所述确定与管路规划工具410确定管路布局设计420同时进行或在此之前进行。管路规划工具410可以利用显示一个或多个管道布局策略和描绘所述管道布局策略的相关联图像以供用户选择。图5中示出的管道布局策略是管道平衡策略446。管道平衡策略446可以尝试平衡灭火剂源448与每个喷嘴350之间的管道450的长度,使得灭火剂30从灭火剂源448行进到每个喷嘴的距离大致相等。管道平衡策略446也可以尝试平衡灭火剂源448与每个喷嘴350之间的接头452和/或弯管454的数目,使得灭火剂30从灭火剂源448行进到每个喷嘴所通过的接头452和/或弯管454的数目大致相等。管道平衡策略446也可以尝试平衡灭火剂源448与每个喷嘴350之间的管道450的几何形状,使得灭火剂30从灭火剂源448行进到每个喷嘴350所通过的管道450的几何形状大致相等。管路规划工具410可以策略地定位用于灭火系统20的管道450,以进行所选择的管道平衡策略446。管道平衡策略446可以由管路规划工具410自动地选择,或管道平衡策略446可以由用户手动地选择。

[0065] 楼层平面图112a还可以将障碍物360、墙壁342和/或物品112d并入图308中,前述各物可以阻碍管道450,且因此,管路规划工具410在计算和显示管路布局设计420时要考虑

前述各物。举例来说,是防火墙壁的墙壁342可阻止管道450穿过墙壁342。

[0066] 如图5所示,管路规划工具410可以利用楼层平面图112a将管道450自动地放置在房间342的图308中,从而将喷嘴350互连,此显示于显示屏304上。图308是实时交互的,并且用户能够通过图308互动(例如通过“拖放”或通过触摸)而在图308上移动管道350。管路规划工具410被配置成在管道450的移动违反建筑物要求114、保存在管路数据库150c中的管路约束的情况下,激活警报468。管路约束可以包含:过于接近喷嘴350放置管道450的接头452可以激活警报468。其他实例警报468可以包含:两个喷嘴350因为管道450的长度过短而紧密地定位。其他警报468可以包含:管道部件兼容性检查、基于前/后元件的管路元件选项、由于障碍物和其他元件而不能放置管道450的区域、关于应首先用管道连接哪组喷嘴350的指导和关于如试剂流分裂或最小管道大小的软物理约束的援助。

[0067] 管路约束可以包含物理学驱动的管路约束、法规驱动的管路约束和/或几何形状驱动的管路约束。物理学驱动的管路约束可以包含流分裂约束,例如“侧边T型的输出流应在10%到30%之间”或“双头式T型的输出流应在30%到70%之间”。法规驱动的管路约束可以包含物理学驱动的约束、压力约束、到达时间约束和/或耗尽时间约束。在一实例中,压力约束可以是“喷嘴350的压力必须高于一阈值”或“喷嘴350的压力的范围必须小于一阈值”。在一实例中,到达时间约束可以是“两个喷嘴350之间的到达时间差必须小于某个阈值(例如,1.3秒)”。在一实例中,耗尽时间约束可以是“两个喷嘴之间的耗尽时间差必须小于某个阈值(例如,2.2秒)”,最大耗尽时间必须小于10秒。几何形状约束可以包含无干扰约束和/或启发式/软式约束。在一实例中,无干扰约束可以包含“管道450不交叉”。在一实例中,启发式/软式约束可以包含“最大数目个弯管和其他部件”或“使得从灭火剂源448到每个喷嘴350的距离差达到最小”。

[0068] 有利地,图308充当实时地通知用户(即,设计者)特定约束和在用户进行的修改期间是否违反了约束的视觉辅助。

[0069] 继续参看图1至图5,现在还参看图6。图6示出了图示使用管路规划工具410来确定管道450在灭火系统20内的放置的方法800的流程图。在框804处,管规划工具410可以获得喷嘴350在房间342内的布局。框806可以在方法700完成之后发生或框806可以与方法700同时发生,从而重新布置管道450和喷嘴350。在框806处,响应于喷嘴350在房间342内的布局来确定管道450的数目、管道450中的每一个的长度和用以将所述房间内的每个喷嘴350连接到灭火剂源448的管道450中的每一个的位置。在框808处,确定用以互连管道450的接头452和弯管454的位置。在框810处,确定管道450、接头452和弯管454的位置是否违反管路约束。

[0070] 方法800还可以包括:在管道450、接头452和弯管454中的至少一个违反管路约束时,激活警报468。方法800还可以包括:接收来自用户的输入,所述输入调整管道450的数目、管道450中的至少一个的长度和管道450中的至少一个的位置中的至少一项,并且可以在所述调整违反管路约束中的一项的情况下激活警报468。

[0071] 虽然以上描述已按特定次序描述了图6的流程,应了解,除非在所附权利要求中另外特别要求,否则步骤的次序可以改变。

[0072] 继续参看图1至图6,现在参看图7,图7示出了使用灭火系统设计工具210的图1的系统类型规划,所述灭火系统设计工具可由用户通过计算装置302操作。灭火系统设计工具

210可以是与优化器130相关联的软件应用程序。计算装置302可以是台式计算机、膝上计算机、智能手机、平板计算机、智能手表,或本领域技术人员已知的任何其他计算装置。在图7中示出的实例中,计算装置302是平板计算机。计算装置302可包括显示屏304和输入装置306,例如鼠标、触摸屏、滚动轮、滚动球、手写笔、传声器、相机等。在图7中示出的实例中,由于计算装置302是平板计算机,因此显示屏304还可以充当输入装置306。

[0073] 灭火系统设计工具210被配置成通过在设计过程期间提供实时反馈经由灭火系统设计的过程来帮助设计者/用户。如图7所示,灭火系统设计工具210可以允许用户键入一连串的几个不同灭火系统参数430,并且灭火系统设计工具210接着被配置成设计并且显示一个或多个灭火系统设计240以供用户选择。灭火系统设计工具210可以配置成利用喷嘴规划工具310和管路规划工具410来自动地设计并且显示一个或多个灭火系统设计240。

[0074] 如图7所示,灭火系统设计工具210被配置成向用户呈现一个或多个不同的灭火系统参数230以从用户界面222中选择。灭火系统参数230可以包含货币最大预算232和灭火配置类型234。货币最大预算232可以是用户愿意用在灭火系统上的最大总成本,所述最大总成本可以包含管路成本、管路成本、试剂成本、喷嘴成本和安装成本。灭火配置类型234可以为用户提供选项以选择不同的灭火配置类型234,包含但不限于高级传递系统(advanced delivery system,ADS)、ECS、FM-200和Novec。

[0075] 灭火系统设计工具210被配置成响应于用户所选择的灭火系统参数230来确定一个或多个灭火系统设计240,所述灭火系统设计可以是图1的输出140。每个灭火系统设计240可以包含灭火系统设计240的图308、一般系统描述250和总成本260的分解。图308可以包含灭火系统设计240的每个喷嘴350和管道450在房间342内的位置。如图7所示,一般系统描述250可以包含但不限于系统类型252(例如,类似于灭火配置类型234)和灭火剂类型254。如图7所示,总成本260的分解可以包含但不限于灭火系统设计240的管路成本262、试剂成本266、喷嘴成本268和安装成本264。使用灭火系统设计工具210,用户将能够滚动通过不同的灭火系统设计240并且快速地查看灭火系统设计240的图308、一般系统描述250和总成本260的分解。用户可能使用排序特征270按照特定次序对灭火系统设计240排序。举例来说,用户可能根据总成本260来对灭火系统设计240排序。灭火系统设计240可以各自具有在排序系统中的排名(rank) 284。所述排序系统可以根据“最佳设计”来对每个灭火系统设计240排序284。哪个灭火系统设计240量化为最佳设计可以基于与用户所选择的灭火系统参数230有关的成本。如果灭火系统设计240中的一些已通过用户所选择的灭火系统参数230被滤除,那么最佳排序中的一些可能不会显现。

[0076] 用户可以选择特定灭火系统设计240以获取关于特定灭火系统设计240的额外信息。举例来说,用户可以选择灭火系统设计240的框241上的任何位置以获取额外信息。在另一实例中,用户可以选择信息图标243以获取额外信息。额外信息可以包含建筑物系统部件列表140a、部件位置列表140b和部件规格140c。建筑物系统部件列表140a可以包括灭火系统设计240中的每个相应部件(例如,喷嘴350、管道440、接头452、弯管454、试剂等)的成本。如图7所示,灭火系统设计工具210可以允许用户选择灭火系统设计240来添加到喜爱列表280以供稍后查看。用户可以通过选择灭火系统设计240的框241内的星型282图标来选择灭火系统设计240来添加到喜爱列表280。

[0077] 有利地,灭火系统设计工具210充当允许用户(即,设计者)实时地产生多个不同的

灭火系统设计240以进行评估和比较的视觉辅助。

[0078] 继续参看图1至图7,现在还参看图8。图8示出了图示使用灭火系统设计工具210选择灭火系统设计240的方法900的流程图。

[0079] 在框904处,获得关于灭火系统20的预定义优化偏好。所述预定义优化偏好可以包含设计什么类型的灭火系统20,包括但不限于ADS系统或ECS系统。举例来说,ADS系统可用于大小为中等到大的区域中,而ECS系统可用于小到中等区域。在限制性实施方案中,预定义优化偏好可以是ECS系统用于小型建筑物、ADS系统用于大型建筑物和ECS系统和ADS系统对于中等建筑物均是最优的。在框906处,响应于建筑物信息112、建筑物要求114和预定义优化偏好来产生一个或多个灭火系统设计240。一个或多个灭火系统设计240可以显示在计算装置302上以供用户观看。在框908处,实时地接收针对灭火系统参数230的用户输入选择。用户输入可以是在计算装置302的输入装置306上的触摸或点击。

[0080] 在框910处,响应于针对灭火系统参数234的输入选择来精化一个或多个灭火系统设计240。精化可以隐藏灭火系统设计240中的一些而不显示在计算装置302的显示屏304上。方法900可以视从用户接收到多少输入选择而在框910与框908之间循环。举例来说,可以继续用接收到的每个用户输入选择来精化一个或多个灭火系统设计240的列表。在框912处,接收针对一个或多个灭火系统设计240的最后所选设计的用户输入选择。

[0081] 虽然以上描述已按特定次序描述了图8的流程,但是应了解,除非在所附权利要求中另外特别要求,否则步骤的次序可以改变。

[0082] 如上所述,实施方案能够呈处理器实现的过程和用于实践那些过程的装置-例如处理器-的形式。实施方案还能够呈含有体现在有形媒体-例如网络云存储、SD卡、闪存、软式磁碟片、CD ROM、硬碟或任何其他计算机可读存储媒体-中的指令的计算机程序码的形式,其中,当计算机程序码被加载到计算机中并且由计算机执行时,计算机变成用于实践实施方案的装置。实施方案还能够呈计算机程序码的形式,计算机程序码例如是否存储在存储媒体中、被加载到计算机中和/或由计算机执行,或通过某一传输媒体传输、加载到计算机中和/或由计算机执行,或通过某一传输媒体-例如通过电线或缆线、经由光纤或经由电磁辐射-传输,其中,当计算机程序码被加载到计算机中并且由计算机执行时,计算机变成用于实践实施方案的装置。当实现在通用微处理器上时,计算机程序码段配置微处理器以创建特定逻辑电路。

[0083] 术语“约”意图包含与特定量的测量相关联的错误的程度,所述测量基于在提交申请时可用的设备。举例来说,“约”能够包含给定值 $\pm 8\%$ 或 5% 或 2% 的范围。

[0084] 本文中所用的术语仅用于描述特定实施方案的目的,而不是意图显示本公开。如本文中所用,单数形式“一”和“所述”意图也包含复数形式,除非上下文另外明确指示。更应理解,术语“包含”在用于本说明书中时规定了陈述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但是不排除一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件部件和/或其群组的存在或添加。

[0085] 虽然已参考一或多个示例性实施方案描述了本公开,但是本领域技术人员应理解,在不脱离本公开的范围的情况下,可作出各种改变并且同等物可以替代其元件。另外,在不脱离本公开的基本范围的情况下,可以作出许多修改以使特定情形或材料适应本公开的教导。因此,意图是本公开不应限于公开为预期用于实行本公开的最佳模式的特定实施

方案,但是本公开将包含在权利要求书范围内的所有实施方案。

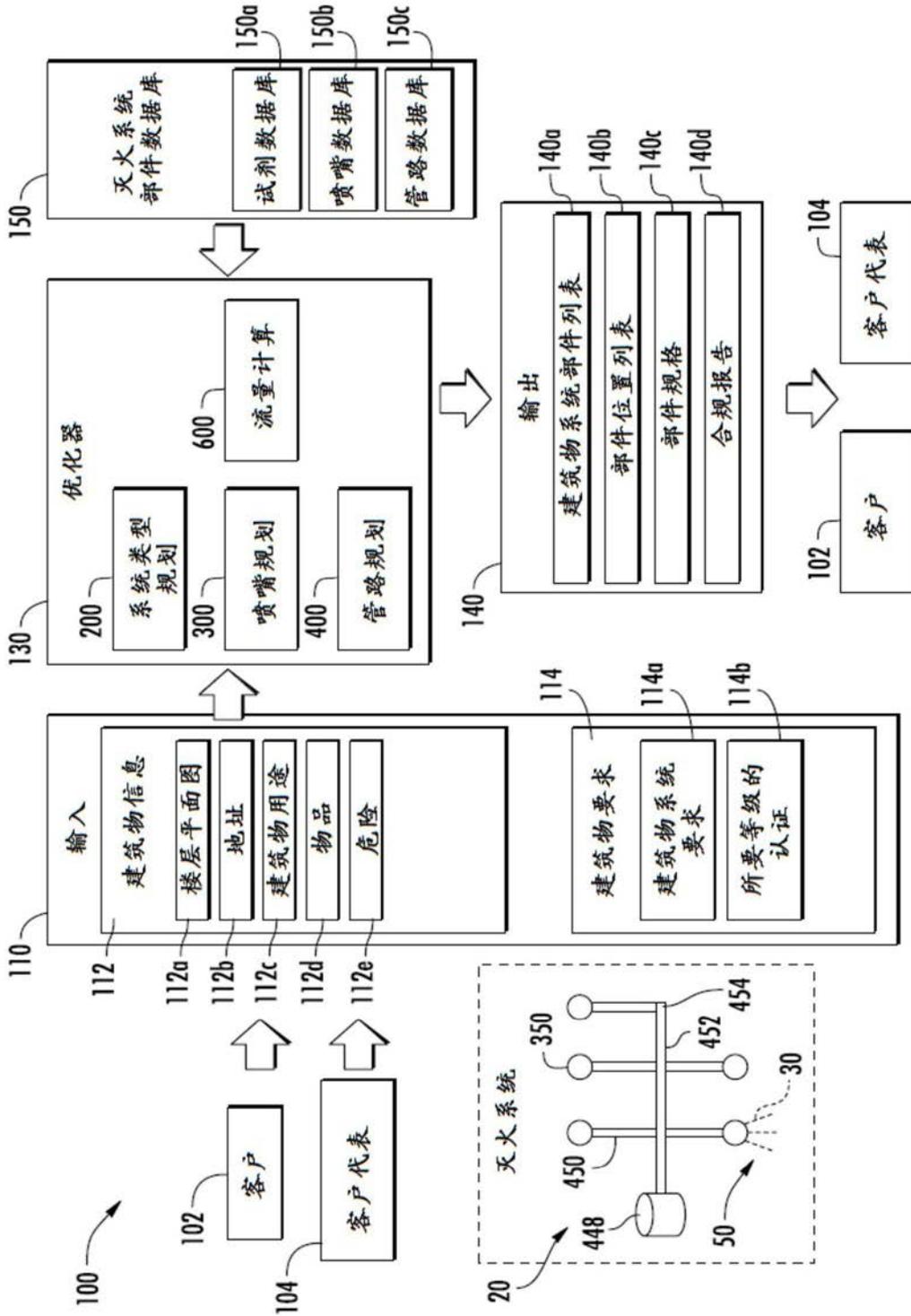


图1

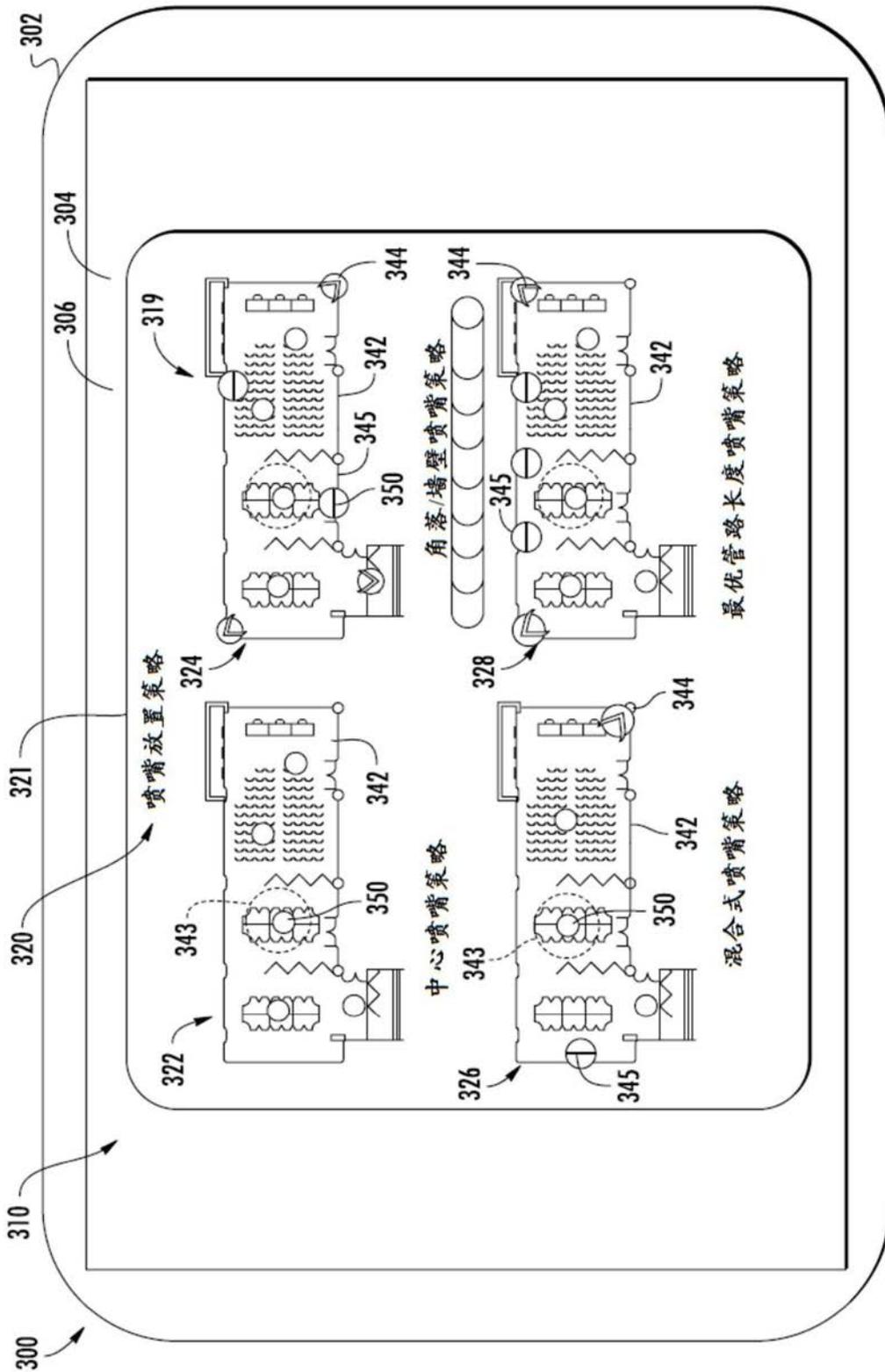


图2

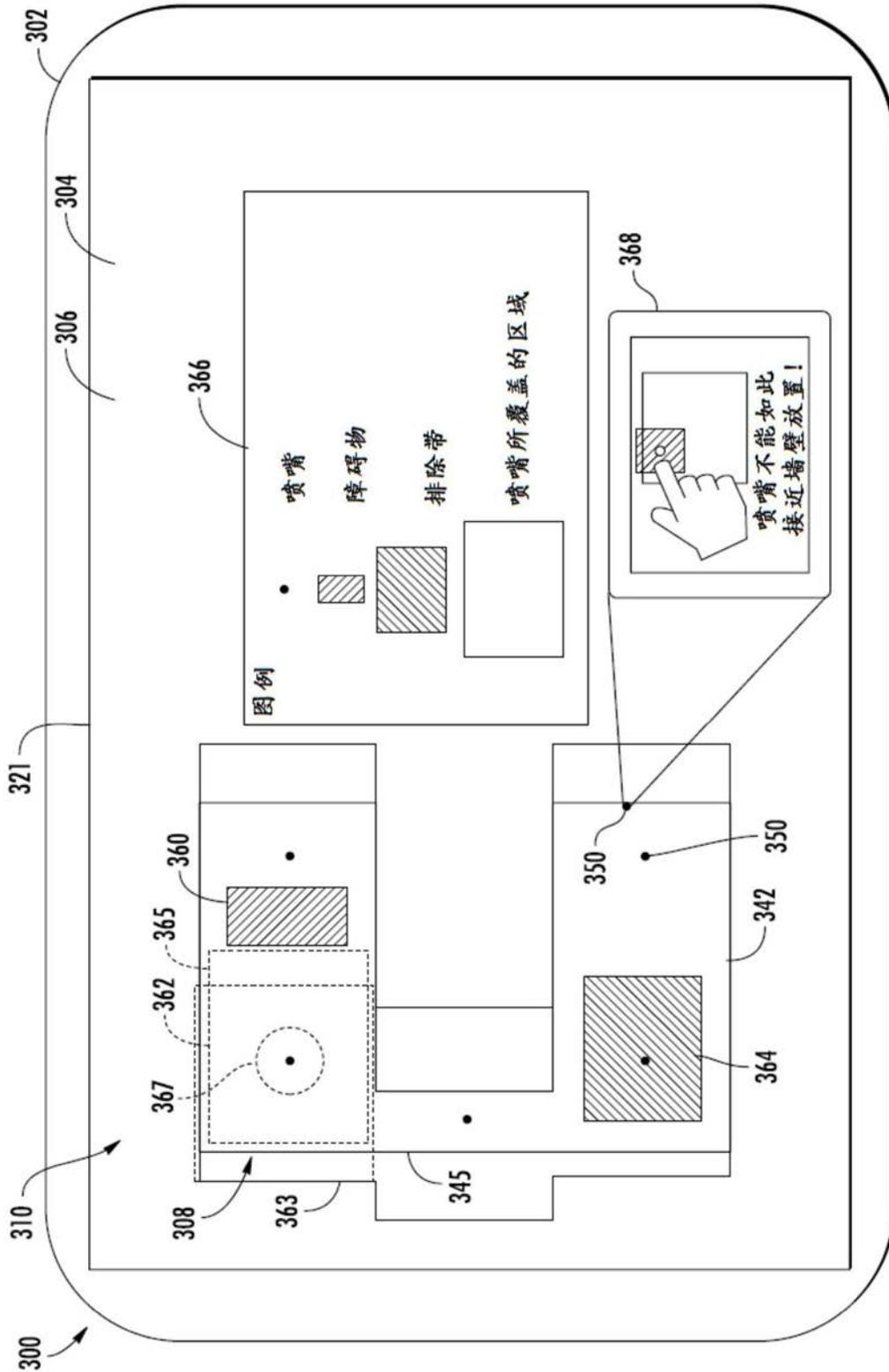


图3

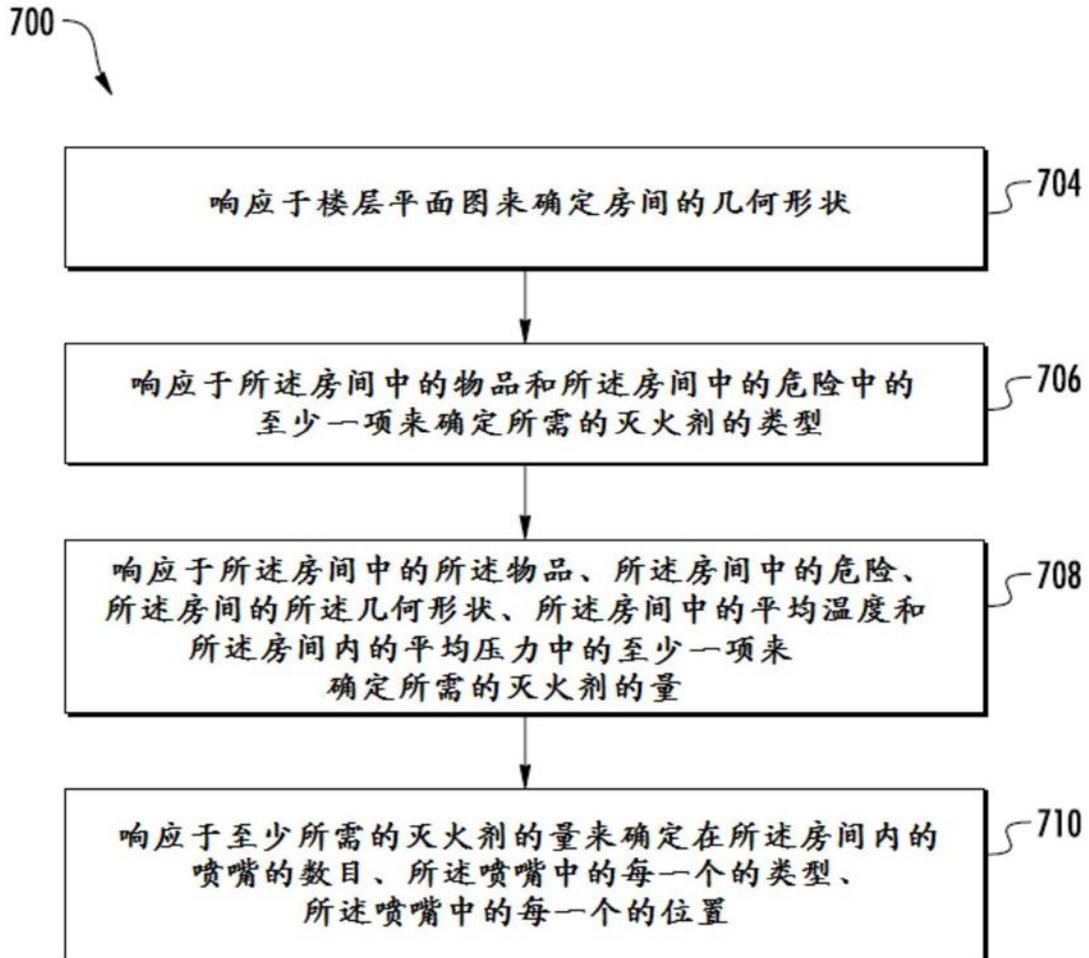


图4

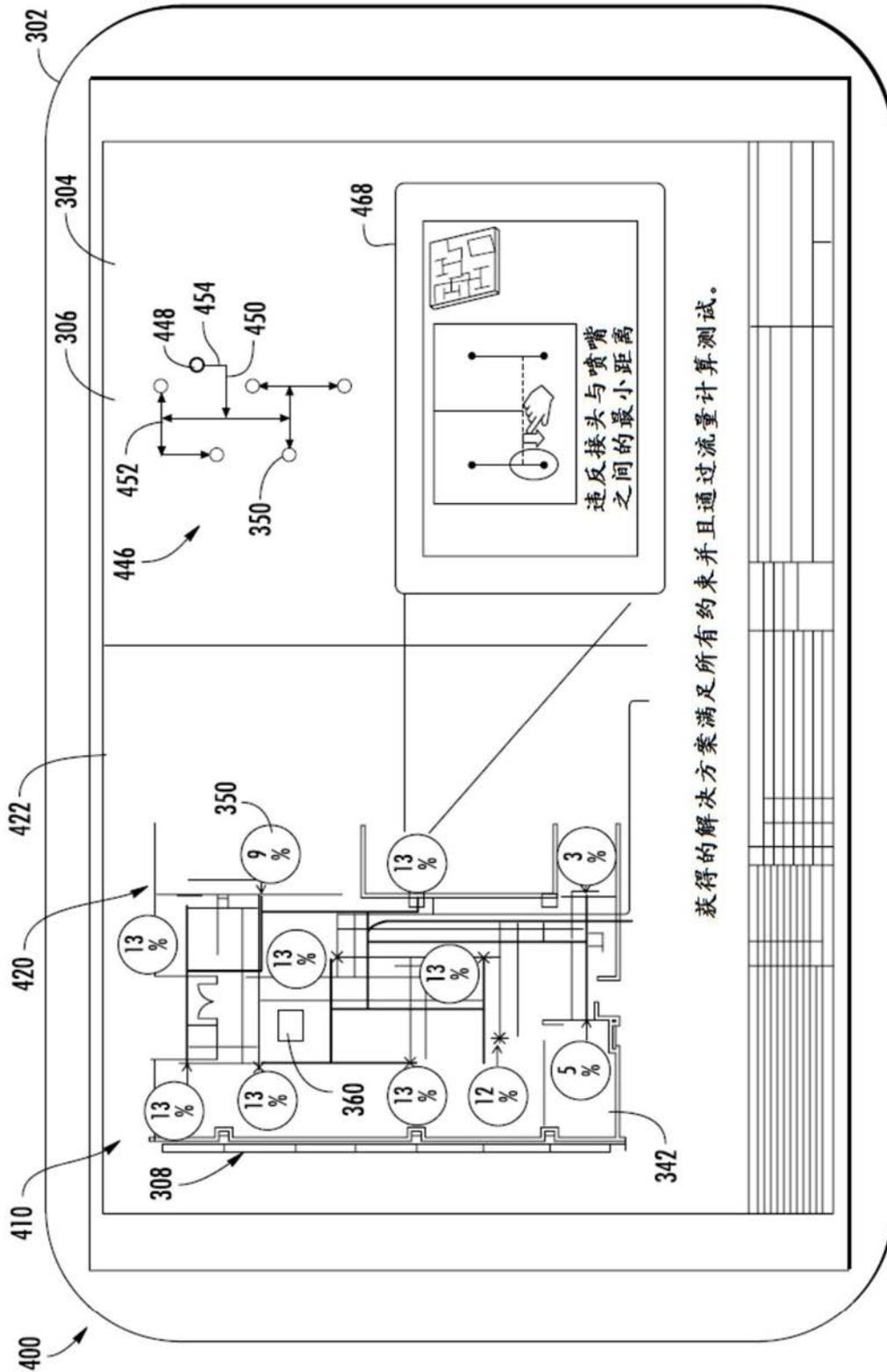


图5

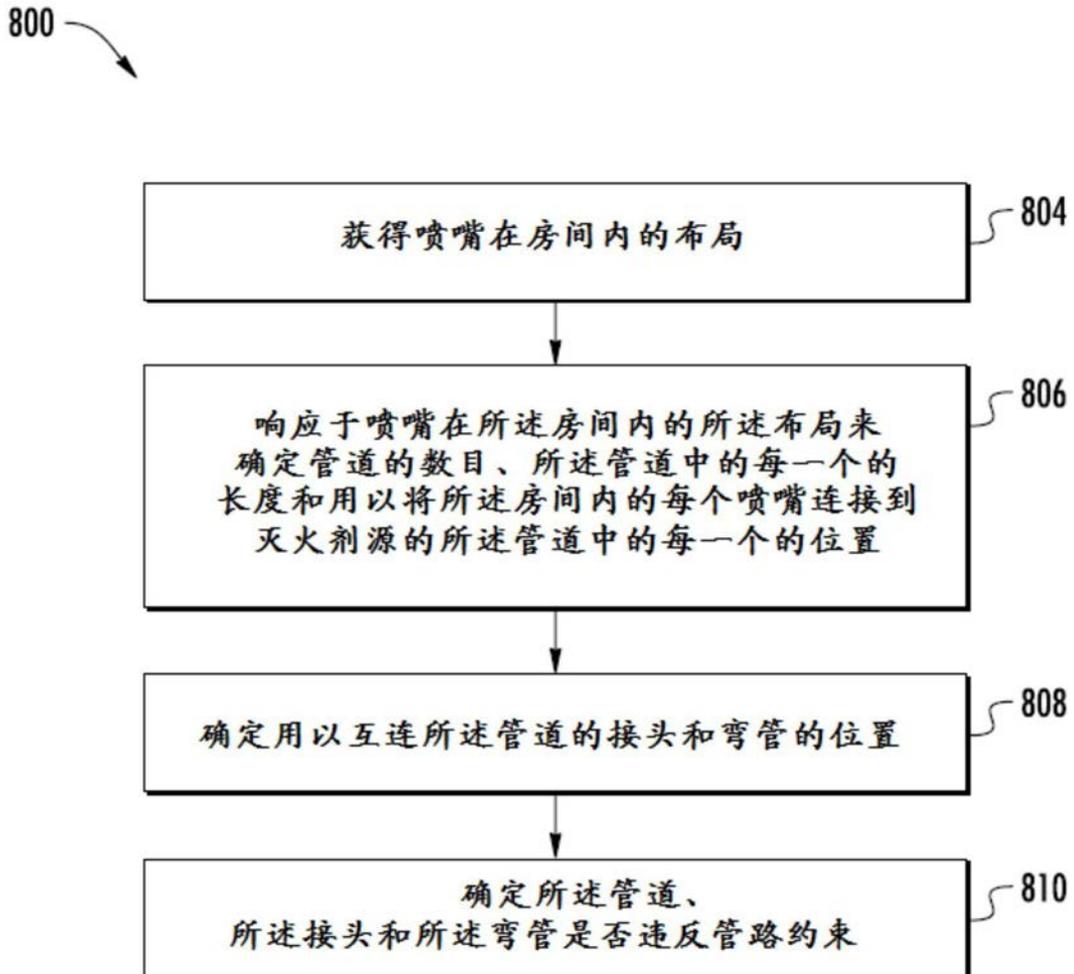


图6

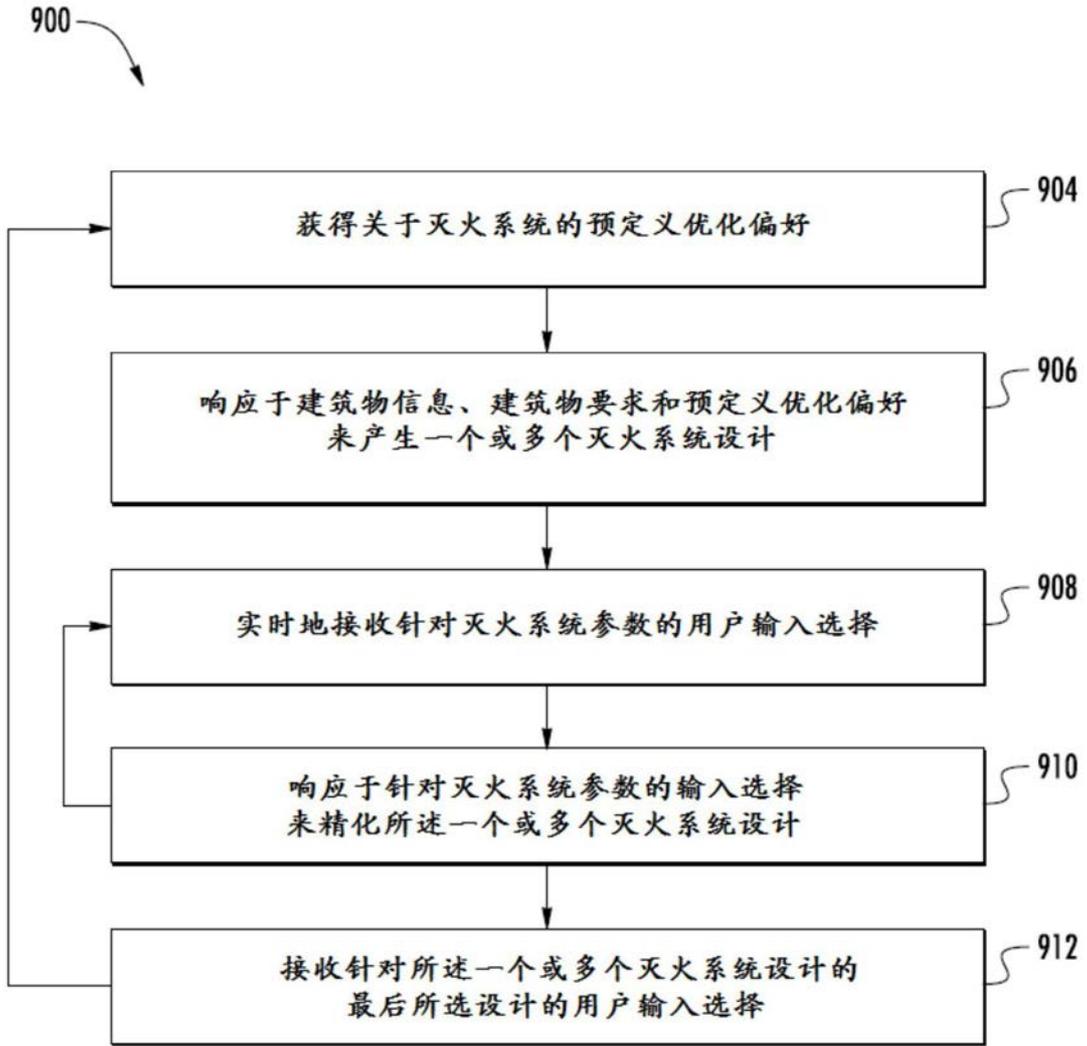


图8