



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108885904 A

(43)申请公布日 2018.11.23

(21)申请号 201780019854.6

(22)申请日 2017.03.22

(30)优先权数据

16161534.9 2016.03.22 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.09.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/056868 2017.03.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/162767 EN 2017.09.28

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 H·格赖纳

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 王英 刘炳胜

(51)Int.Cl.

G16H 40/67(2018.01)

G16H 40/20(2018.01)

G16H 50/20(2018.01)

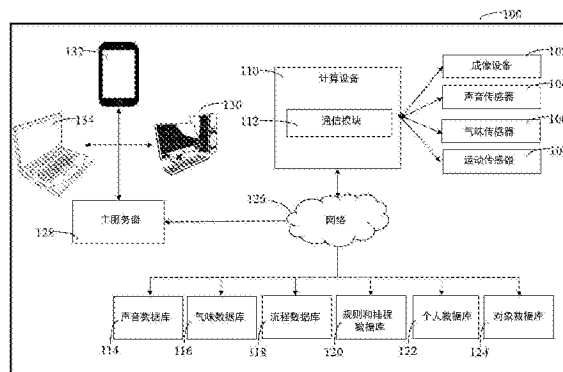
权利要求书2页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

自动流程确定和决策生成

(57)摘要

本文描述了用于自动监测的方法和系统。在各种实施例中,由成像设备(102)捕获的封闭区域的图像数据\由声音传感器(104)捕获的封闭区域的音频数据、以及由气味传感器(106)捕获的封闭区域的气味数据,可以由计算设备(H0)获得。基于图像、音频和气味数据,可以进行对在封闭区域内发生的活动的确定(400)。在各种实施例中,可以通过对图像数据执行图像处理来识别所述封闭区域中的一个或多个对象或人。可以将所确定的活动与先前存储在规则和排程数据库(120)中的相应数据和参数进行比较。基于所述比较和通过所述规则和排程数据库生成的决策,可以选择要执行的动作。



1. 一种用于自动监测的方法,包括:
  - 由一个或多个处理器获得 (500) 由成像设备 (102) 捕获的封闭区域的图像数据;
  - 由所述一个或多个处理器获得 (502) 由声音传感器 (104) 从所述封闭区域捕获的音频数据;
  - 由所述一个或多个处理器获得 (504) 由气味传感器 (106) 从所述封闭区域捕获的气味数据;
  - 由所述一个或多个处理器基于所述图像数据、所述音频数据和所述气味数据确定 (506) 在所述封闭区域内发生的活动,其中,通过对所述图像数据执行图像处理来识别一个或多个对象或人;
  - 由所述一个或多个处理器将所确定的活动与先前存储在规则和排程数据库 (120) 中的对应的数据和参数进行比较 (402); 并且
  - 由所述一个或多个处理器基于所比较的活动和通过所述规则和排程数据库生成的决策来选择 (404) 要执行的动作。
2. 根据权利要求1所述的方法,还包括由所述一个或多个处理器获得由运动传感器 (108) 捕获的运动数据,其中,所述确定还基于所述运动数据。
3. 根据权利要求1所述的方法,还包括由所述一个或多个处理器基于由所述成像设备捕获的所述图像数据来识别所述封闭区域中的一个或多个人的运动。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述确定还基于识别出的运动。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述活动违反了所述规则和排程数据库中的一个或多个规则,并且其中,要执行的所述动作包括向所述患者或护理者发出所述患者已经违反了所述一个或多个规则的警告。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述一个或多个规则包括所述患者在预定时间间隔内应该禁食的规则。
7. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述一个或多个规则包括所述患者在预定时间间隔期间应该睡眠的规则。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述气味数据包括所述封闭区域中的尿液、粪便或呕吐物的气味。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中,要执行的所述动作包括发出警报以提示护理者更换所述封闭区域中的所述患者的床单或所穿的尿布。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述气味数据包括所述封闭区域中的烟的气味。
11. 根据权利要求1所述的方法,还包括:由所述一个或多个处理器对所捕获的图像数据执行图像处理,以识别所述封闭区域中的一个或多个人。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述图像处理包括对由所述一个或多个人佩戴的视觉标记的识别。
13. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述图像处理包括对所述一个或多个人的面部识别。
14. 根据权利要求1所述的方法,还包括由所述一个或多个处理器对所捕获的图像数据执行对象识别,以识别所述封闭区域中的医学装备。
15. 一种用于在封闭区域内发生的一个或多个流程的自动监测的系统,包括:

成像设备(102),其用于捕获封闭区域内的图像数据;

气味传感器(106),其用于检测来自所述封闭区域的一种或多种气味;

规则和排程数据库(120);以及

计算设备(110),其与所述成像设备、所述气味传感器以及所述规则和排程数据库通信,所述计算设备用于:

对所述图像数据执行图像处理以识别所述封闭区域中的一个或多个对象和一个或多个个人;

对所述图像数据执行图像处理以检测所述一个或多个对象或所述一个或多个人的一个或多个移动;

存储与识别出的对象和人、检测到的运动和检测到的气味有关的场景数据;并且

分析所述场景数据并且将其与所述规则和排程数据库中的对应的预先存储的数据参数进行相关。

## 自动流程确定和决策生成

### 背景技术

[0001] 诸如医院、辅助生活设施(“ALF”)和托儿所的设施服务于依赖和需要特殊护理的个人,例如儿童、老人和残疾人。这些人经常需要持续地受监测和照顾。除了监测设施的居住者之外,还必须监测事件并在设施内执行健康和安全相关的流程,以确保设施居住者或患者的健康。在医院中,监测各种医学装备和设备的状态、并且监测每个病房的患者状况而不必依靠医务人员不断进行监测,也是非常有用的。在大型医院或临终关怀中,如果可能有大量患者或居住者需要全天候跟踪,确保一致遵守和监测所需和排程的流程可能具有挑战性。用于监测这些设施和人员遵守计划任务的自动化系统可以极大地提高监测效率,减少或预防事故,提高顺应性并降低与这些设施的运营相关的总体成本。可以受益于应用自动监测系统的其他设施有仓库、办公室、商店、日托中心、公园、动物园和学校。

[0002] 使用诸如闭路电视(“CCTV”)之类的成像设备的监视系统广泛用于监视设施。然而,这些监视系统中的许多不是自动化的,并且仍然需要人类干预(例如,必须有人观看CCTV馈送)以进行对设施及其人员的监视。因此,存在对于一种用于监视设施室或区域中的居住者、人员、患者、占用者、动作、流程、事件、任务和对象的自动化系统的需要。

[0003] 美国专利申请No.2013/0314522公开了一种监测患者、患者的活动和至少一个医学设备的患者监测系统,并且还公开了使用麦克风来检测声音。美国专利申请No.2012/0075464公开了一种用于确定在被监视区域内发生的动作的监视系统。

[0004] 本公开通过提供一种自动监视系统和方法来提供对上述现有技术的改进,该自动监视系统和方法基于从检测到和识别出的参数确定的流程以及与预先存储的数据和参数进行的比较来执行相应的动作。

### 发明内容

[0005] 本公开涉及一种用于自动监测一个或多个流程的方法,包括:通过一个或多个处理器获得由封闭区域的成像设备捕获的图像数据;由所述一个或多个处理器获得由声音传感器从所述封闭区域捕获的音频数据;由所述一个或多个处理器获得由气味传感器从所述封闭区域捕获的气味数据;由一个或多个处理器基于图像、音频和气味数据确定在封闭区域内发生的活动,其中,通过对图像数据执行图像处理来识别一个或多个对象或人;由所述一个或多个处理器将所确定的活动与先前存储在规则 and 排程数据库中的相应数据和参数进行比较;并且由所述一个或多个处理器基于所比较的活动和由所述规则 and 排程数据库生成的决策来选择要执行的动作。

[0006] 在各种实施例中,所述方法还可包括获得由运动传感器捕获的运动数据,其中,所述确定还基于所述运动数据。在各种实施例中,所述方法可以附加地或替代地包括基于由所述成像设备捕获的图像数据来识别所述封闭区域中的一个或多个人的运动。在各种版本中,所述确定可以还基于识别出的运动。

[0007] 在各种实施例中,活动可能违反规则和排程数据库中的一个或多个规则。在各种版本中,要执行的动作可以包括向患者或护理者发出患者违反了一个或多个规则的警告。

在各种版本中,所述一个或多个规则可以包括患者在预定时间间隔内应该禁食的规则,和/或患者在预定时间间隔期间应该睡眠的规则。

[0008] 在各种实施例中,气味数据可包括封闭区域中的尿液、粪便或呕吐物的气味。在各种版本中,要执行的动作可以包括发出警报以提示护理者更换在封闭区域中的患者的床单或所穿的尿布。在各种实施例中,气味数据可包括封闭区域中的烟的气味。

[0009] 在各种实施例中,所述方法可以还包括对捕获的图像数据执行图像处理以识别封闭区域中的一个或多个个人。在各种版本中,所述图像处理可以包括由识别由一个或多个个人佩戴的视觉标记。在各种版本中,所述图像处理可以包括对一个或多个人的面部识别。在各种实施例中,所述方法还可以包括对捕获的图像数据执行对象识别以识别所述封闭区域中的医学装备。

[0010] 本公开还涉及一种用于自动监视在封闭区域内发生的一个或多个流程的系统,包括:成像设备,其用于捕获封闭区域内的图像数据;气味传感器,其用于检测来自所述封闭区域的一种或多种气味;规则和排程数据库;以及计算设备,其与所述成像设备、所述气味传感器以及所述规则和排程数据库通信。所述计算设备可以被配置为:对所述图像数据执行图像处理以识别所述封闭区域中的一个或多个对象和一个或多个个人;对所述图像数据执行图像处理以检测所述一个或多个对象或所述一个或多个人的一个或多个移动;处理和存储与识别出的对象和人、检测到的运动和检测到的气味有关的场景数据;并且分析所述场景数据并且将其与规则和排程数据库中的对应的预先存储的数据参数进行相关。

## 附图说明

[0011] 附图,其被包括以提供对本公开的进一步理解,在此被并入以说明本公开的实施例。与说明书一起,它们也用于解释本公开的原理。在附图中:

[0012] 图1图示了根据本公开的一个示例实施例的自动监测系统的框图;

[0013] 图2图示了用于监视辅助生活设施室的自动监视系统的示例;

[0014] 图3图示了用于警告医务人员关于排程的患者访问的自动监测系统的示例;

[0015] 图4图示了根据本公开的一个示例实施例的流程图;

[0016] 图5图示了根据本公开的一个示例实施例的用于确定在封闭区域内发生的流程的流程图;

[0017] 图6图示了用于在确定的流程与规则和排程数据库中对应的预先存储的参数之间的比较的流程图;并且

[0018] 图7图示了用于基于比较的流程执行相应动作以及由计算设备使用规则和排程数据库生成的决策的流程图。

## 具体实施方式

[0019] 以下是在本公开的各种实施例中使用的术语的定义。

[0020] 本文中使用的术语“流程”用于统一指动作、事件、诸如清洁或维护任务的任务、以及诸如医学过程、测试或检查的过程。本文中使用的术语“流程数据库”是指包括与一个或多个流程、任务或事件相对应或与其有关的数据和预先存储的参数的数据库。

[0021] 本文中使用的术语“房间”是指被一个或多个墙壁、地板和天花板本上或完全包

围的空间,其可以被一个或多个个人或对象占据或填充。本文中使用的术语“医院房间”是指诸如医院的医学设施中的房间。医院房间通常包括一件或多件医院装备、设备、房间和设施、以及患者、医务人员和访客。本文中使用的术语“辅助生活设施房间”和“ALF房间”是指ALF中的房间,其被设计用于提供各种类型的健康和医学相关服务、个人护理或个人辅助服务,例如护理、医学和家务服务。ALF的一个示例是针对残疾人和老年人的住房设施。本文中使用的术语“托儿所”是指可以将婴儿、幼儿和儿童与一个或多个护理提供者一起临时放置的房间或设施。托儿所可包括至少一个儿童、陪护和至少一个托儿所员工。

[0022] 本文中使用的术语“医学设置”是指医学或健康设施中的房间中的设置,其包括为设置提供场景的特定对象和感兴趣的人。例如,检测患者和X射线技术人员的存在监测系统是正确地识别出在特定时刻或接近特定时刻被排程在医院的X射线室中的存在监测系统,其向监测系统指示涉及该特定技术人员和患者的X射线扫描即将在X射线室中进行。

[0023] 本文中使用的术语“规则和排程数据库”是指包括与一个或多个规则、排程相对应或有关的数据和预先存储的参数以及根据那些预先存储的数据与检测到的、监测到的或测量到的一个或多个参数的比较产生的对应的动作或决策的数据库数。

[0024] 本文中使用的术语“计算设备”指的是能够被编程、执行数学和逻辑操作、或显示和处理数据以及任何那些操作的结果的任何设备。计算设备可以包括,例如,经由一个或多个总线连接的,诸如一个或多个处理器的标准计算部件,一个或多个类型的存储器(例如,诸如RAM的易失性存储器,诸如硬盘驱动器的非易失性存储器),存储器中包含的至少一个计算机程序和/或操作系统,电源,输入/输出设备等。计算设备可以具有各种形状因子,包括但不限于,台式计算机,膝上型计算机,平板计算机,智能电话,诸如智能手表和智能眼镜的可穿戴计算设备,机顶盒等。

[0025] 本公开涉及一种用于自动监测一个或多个流程的方法,包括:通过一个或多个处理器获得由封闭区域的成像设备捕获的图像数据;由所述一个或多个处理器获得由声音传感器从所述封闭区域捕获的音频数据;由所述一个或多个处理器获得由气味传感器从所述封闭区域捕获的气味数据;由一个或多个处理器基于图像、音频和气味数据确定在封闭区域内发生的活动,其中,通过对图像数据执行图像处理来识别一个或多个对象或人;由所述一个或多个处理器将所确定的活动与先前存储在规则和排程数据库中的相应数据和参数进行比较;并且由所述一个或多个处理器基于所比较的活动和由所述规则和排程数据库生成的决策来选择要执行的动作。

[0026] 本公开还涉及一种用于自动监视在封闭区域内发生的一个或多个流程的系统,包括:成像设备,其用于捕获封闭区域内的图像数据;气味传感器,其用于检测来自所述封闭区域的一种或多种气味;规则和排程数据库;以及计算设备,其与所述成像设备、所述气味传感器以及所述规则和排程数据库通信。所述计算设备可以被配置为:对所述图像数据执行图像处理以识别所述封闭区域中的一个或多个对象和一个或多个个人;对所述图像数据执行图像处理以检测所述一个或多个对象或所述一个或多个人的一个或多个移动;处理和存储与识别出的对象和人、检测到的运动和检测到的气味有关的场景数据;并且分析所述场景数据并且将其与规则和排程数据库中的对应的预先存储的数据参数进行相关。

[0027] 在本公开的一个实施例中,一种方法涉及对一个或多个流程的自动监测,包括:使用连接到计算设备的成像设备识别对象和人并检测运动,其中,所述计算设备被连接到至

少一个数据库;使用连接到所述计算设备的声音传感器捕获房间中的声音;使用气味传感器来检测气味;通过将识别出的对象和人、检测到的运动、捕获的声音和检测到的气味与在流程数据库和其他数据库(例如声音数据库、气味数据库、人员数据库和对象数据库)中对应的预先存储的参数进行比较来确定流程或事件;将确定的流程与所述规则和排程数据库中对应的预先存储的参数进行比较;并且基于比较的流程和通过规则和排程数据库生成的决策来执行相应的动作。在示例实施例中,与人、对象、运动、声音和气味有关的数据分别被存储在人员数据库、对象数据库、运动数据库、声音数据库和气味数据库中。

[0028] 在本公开的另一个实施例中,提供了一种用于自动监测一个或多个流程的系统,包括:成像设备,其用于识别对象和人并检测运动;声音传感器,其用于捕获来自对象和人的声音;气味传感器,其用于检测气味;流程数据库;规则和排程数据库;声音数据库;气味数据库;以及计算设备,其被连接到成像设备、声音传感器和气味传感器,用于处理和存储与识别出的对象和人、检测到的移动、捕获的声音、检测到的气味有关的数据,并且用于对所述数据进行分析并将其与数据库中的对应的预先存储的参数和数据进行比较,所述数据包括流程数据库、规则和排程数据库、人员数据库、对象数据库、声音数据库和气味数据库。

[0029] 取决于医院或设施的财务能力或预算,设施所有者或管理者可以选择仅在诸如重症监护室或手术室的关键设施房间和区域中实施本公开的方法和系统。

[0030] 在图1中所示的本公开的一个示例实施例中,自动监测系统100可包括成像设备102、声音传感器104、气味传感器106和/或运动传感器108。这些部件可以与计算设备110通信。除了图1中未示出的其他标准计算部件之外,计算设备110可以包括通信模块112。计算设备110还可以与声音数据库114、气味数据库116、流程数据库118、规则和排程数据库120、人员数据库122和/或对象数据库124通信(例如,经由一个或多个网络126)。数据库114、116、118、120、122和/或124可以驻留在计算设备110的附近(例如,在相同的房间中,或在相同的计算设备内),或者可以是通过云或网络126连接到计算设备110的独立的计算设备。数据库114、116、118、120、122和/或124可以每个都在单独的计算系统上实现,或者它们可以统一分布在一个或多个计算系统上,例如服务器群的刀片服务器。

[0031] 如图1中图示的示例所示,主服务器128可以与网络126通信。另外,主服务器128可以与安全监视设备130、人员监视设备132和监督监视设备134通信。安全监视设备130、人员监视设备132和监督监视设备134可以是膝上型计算机、台式计算机、蜂窝电话、平板计算机、机顶盒、PDA或用于计算设备的其他常见形状因子中的任何一种。

[0032] 成像设备102可以是能够捕获、记录或存储图像、视频和对象或场景的其他形式的数字或电子表示的任何设备。并入到各种实施例中的成像设备可以具有各种形式。这些形式是众所周知的并且可商购获得。常用的成像设备是半导体电荷耦合器件(“CCD”)或互补金属氧化物半导体(“CMOS”)中的有效像素传感器。成像设备的示例可以包括数码相机、摄像机、闭路电视(“CCTV”)、网络摄像头和智能相机。

[0033] 声音传感器104可以是能够捕获、记录或存储声音的数字表示的任何设备。声音传感器104可以采用各种形式,其中大多数是众所周知的并且可以商业获得。这些声音传感器中的很多都是基于麦克风的。基于麦克风的声音传感器的示例包括压电麦克风, MEMS麦克风, 电容式麦克风, 光纤麦克风, 驻极体电容式麦克风, 动态麦克风, 带式麦克风, 碳麦克风, 激光麦克风和液体麦克风。在一些实施例中,由声音传感器捕获的声音数据可以存储在声

音数据库114中。

[0034] 气味传感器106可以是能够捕获、记录和/或存储表示感测到的气味的气味数据的任何设备或部件。替代地,气味传感器可以称为“电子鼻”。适于在本公开中使用的各种类型的气味传感器106是已知的并且可商购获得。气味传感器106可以基于各种技术操作,例如使用导电聚合物、聚合物复合材料、金属氧化物半导体、石英晶体微量天平、表面声波、质谱和超快速气相色谱。由这些气味传感器106收集的数据可以与其他技术结合使用,例如人工智能、深度学习、模糊逻辑、人工神经网络、模式识别等,用于分析气味相关数据。捕获的气味数据可以存储在气味数据库116中。

[0035] 可以根据本公开使用的运动传感器108是基于红外、光学、微波、超声、声学或断层摄影传感器的运动传感器,以及属于占用传感器类别的运动传感器。根据本公开使用的传感器可以是被动或动态类型,或者是两者的组合。被动红外传感器通过检测热移动来工作。它们包括热电传感器,其被设计用于检测由移动体辐射的红外辐射。当被动红外传感器检测到体热移动时,传感器可以激活与其连接的任何照明系统。

[0036] 与雷达传感器类似的超声传感器基于多普勒频移原理。超声传感器在监视区域中发射高频声波并检测反射波模式。当它检测到连续变化的反射模式时,自动监测系统100认为这意味着有人正占据房间并且房间内的灯被打开。如果反射的模式在给定的时间段内没有变化,则传感器假定房间未被占用并且灯被关闭。

[0037] 微波传感器以类似的方式工作,但是它们传输高频微波。微波传感器的优势在于它们非常灵敏,并且具有远达1500英尺探测范围。单稳态类型可用于基于其发射的微波束来定义检测区域,并且可具有高达400线性英尺的检测范围。用户可以改变光束配置,例如,长、窄、短或椭圆形状,这取决于预期的应用。双稳态版本提供更长的探测范围,高达1500线性英尺,但它不允许人们像单稳态传感器一样精确地定义检测区域。虽然许多运动探测器能够探测多至15英尺,但基于断层扫描的运动传感器提供覆盖大面积区域的通量,以及能够穿透大多数墙壁和障碍物并检测多个位置而不仅仅是发射器的位置的能力。

[0038] 为了最小化误报的发生率,可以使用不同类型的运动传感器108的组合,例如红外和微波运动传感器的组合。例如,红外传感器对运动的检测可以用于触发微波传感器,这需要更高的阈值来触发,使得仅当在红外传感器检测到的移动后微波传感器也检测到运动才触发警报或警报。

[0039] 通信模块112可以是独立设备或便于例如在计算设备110与诸如成像传感器102、声音传感器104和气味传感器106之类的传感器中的任何一个之间或者在计算设备110与图1中描绘的其他计算设备和系统之间通信的设备的部件—例如,发送和接收命令、触发器、通知、提醒、确认、信息、消息、表格以及各种类型的数据,例如视频、文本和音频—。根据本公开的不同实施例,也可以发生各种传感器之间的直接通信,而不仅仅是计算设备110与各种传感器之间的直接通信。因此,在本公开的一个示例实施例中,计算设备110和每个传感器可以具有其自己的通信模块,以允许彼此之间以及与其他设备和网络进行通信。如本文所使用的,当设备被描述为彼此“通信”时,其可以指使用各种无线技术的通信(例如,Wi-Fi、蓝牙、ZigBee、编码的光、定向音频等)和/或各种类型的物理连接或信道,如铜线、光纤、以太网等。

[0040] 在一些实施例中,计算设备110可以首先经由通信模块112向一个或多个传感器发

送一个或多个命令以将它们从睡眠状态或其他低功率状态唤醒。然后,每个触发的传感器可以经由其自己的通信模块(图1中未示出)向计算设备110发送确认,以发信号通知它已被激活。替代地,计算设备110激活第一传感器之后可以由第一传感器(而不是计算设备110)通过传感器自己的通信模块触发其他传感器。在示例实施例中,每个传感器向计算设备110发送数据或从计算设备110接收数据,计算设备110然后可以通过通信模块112经由网络126将数据发送到主服务器128或数据库114、116、118、120、122和124中的至少一个。在本公开的另一个实施例中,传感器可以经由它们自己的通信模块直接通过网络126向数据库114、116、118、120、122和124中的任何一个或主服务器128发送或与其交换数据,而不是首先将数据发送到计算设备110。

[0041] 根据本公开的各种实施例,通信模块112可包括针对Wi-Fi、蓝牙、红外、NFC、射频、蜂窝通信、可见光通信、Li-Fi、WiMAX、ZigBee使用的任何发射器或接收器,以及其他形式的无线通信。替代地,通信模块112可以经由物理信道(例如,USB线缆、光纤或其他有线通信形式)连接到网络126。

[0042] 根据本公开的各个方面,可以使用由成像设备102捕获的图像数据来检测和识别对象和人。可以使用各种技术基于捕获的图像数据来完成对象和人物检测,例如模式识别、图像识别、图像配准、对象识别、面部识别、特征提取、颜色识别、光学字符识别、运动分析(覆盖诸如自我运动、跟踪和光流、姿态估计的任务)、机器视觉、机器学习、基于内容的图像检索、形状识别、人工智能、神经网络和其他图像处理方法以及基于计算机视觉的其他类型的技术。与医院人员(例如医师、护士、安全人员和维护人员的图像)有关的数据,可以存储在人员数据库122中。与医院装备、设备和医学用品有关的数据可以存储在对象数据库124中。

[0043] 在本公开的示例实施例中,成像设备102可以与安装在医院房间前面的运动传感器108一起使用,例如,以允许自动打开门,以检测希望进入(或进入了)房间任何人的存在或身份。在一些实施例中,一个或多个运动传感器108可以策略性地安装在诸如医院或ALF房间的房内的各种位置。当运动传感器108检测到运动时,它们可以激活其他传感器,例如声音传感器104、气味传感器106和成像设备102。例如,当运动传感器108检测到运动时,自动监测系统100可以打开房间中的灯(如果最初关闭)以允许使用通过成像设备102捕获的图像数据及时和准确地检测和识别房间内的任何人。

[0044] 在各种实施例中,医院、ALF或托儿所中的排程的流程、任务、事件、维护和访问可以被编码并存储在流程数据库118和/或规则和排程数据库120中。例如,流程数据库118可以存储所请求的患者访问、患者检查和其他医学流程、医院房间维护任务、排程的安全检查等。然后可以使用计算机程序来执行每个所请求的任务或流程的安排,这取决于需求的紧迫性,一个或多个医务人员的可用性,医学流程所需的医院设施的可用性,所需医学用品的可用性等。一旦准备了这些任务和过程的排程,自动监测系统100就将这些排程的任务、事件和流程编码到规则和流程数据库118中。

[0045] 针对各种流程的排程可以存储在规则和排程数据库120中,而未决任务可以存储在流程数据库118中。任何尚未执行并且尚未重新排程的先前排程的任务可以被指定为待决任务,并且可以如此存储在流程数据库118中。在一些实施例中,规则和排程数据库120可以规定监视每个排程的任务的顺序、监视的频率、在没有执行任务或任务的一部分的情况

下备选动作应该是什么,等等。例如,与自动监测系统100相关联的一个或多个计算设备可以检测在患者用餐之前是否执行了排程的药物的施予,并且可以通知医务人员该特定药物是否应该在饭后施予。而且,如果维护人员忘记清洁其中一个病房中的一个区域,则与自动监测系统100相关联的一个或多个计算设备可以通过电子邮件、电话呼叫和/或文本消息通知维护部门。如果例如一个医院房间中的自动监测系统100的气味传感器106突然检测到房间内的恶臭,则与自动监测系统100相关联的一个或多个计算设备也可以向适当的部门通知未安排的事件。其他类型的数据库也可以与流程数据库118和规则和排程数据库120结合使用,例如帐户和账单数据库(未示出)。

[0046] 例如,假设每个医院病房每天午夜都会实施有关噪音和访问时间的医院规则。在一个示例实施例中,自动监测系统100可以被配置为监测和检测设定的时间间隔,例如在午夜和早上7点之间,对应于大的噪声的声音,患者从床上或在浴室中跌落的声音,人们在谈话、尖叫、高声的音乐播放、敲打噪音、警报、铃铛、玩具声音、警报器以及来自收音机、电视、计算机、膝上型电脑等的响亮的声音。在一些实施例中,自动监测系统100可以被配置为仅在检测到超过特定阈值的声音水平时才发出警报。以此方式,自动监测系统100仍然可以检测到通常不会打扰或唤醒休息或睡眠的患者的声音,但是不会引起警报或通知被发送并传送给医院工作人员或安全人员。

[0047] 在各种实施例中,本发明还可以使用气味传感器106和烟雾检测器来监测和检测特定气味,例如尿液、粪便、呕吐物、药物气味、烧灼气味和/或室内的烟味。在一些实施例中,自动监测系统100可以被配置为响应于一个或多个检测到的气味而产生一个或多个警报,例如,结合检测该区域中的人和/或医学装备等其他数据点。例如,如果在诸如患者的私人房间的封闭区域中检测到粪便、尿液和/或呕吐物的气味,则自动监测系统100可以发出警报(例如,发送电子邮件或文本消息,或者制作通过公告系统发出声响)以提示一个或多个护理者清理床单、更换尿布或采取其他适当的响应行动。

[0048] 可以使用成像设备102,任选地结合至少一个运动传感器108,来检测在医院房间中的访客或患者以外的人的存在。在一些实施例中,可以要求医院场所内的每个患者、医务人员、维护人员、安全人员、管理人员和每个其他医院雇员穿着包括用于识别它们的某种视觉标记的制服。该视觉标记可以以各种形式出现,例如大尺寸条形码,并且可以放置在人的不同位置,例如在患者长袍或医师的制服的前面和/或后面。在一些实施例中,视觉指示还可以包括人的完整姓名、部门和位置,例如,与条形码相邻。

[0049] 替代地,医院长袍或制服上的识别标记可以包括图案或一组符号,其可以对于每个医院雇员或患者是唯一的,以使得本公开的自动监测系统100容易区分例如在访问时间之后仍然在房间中的个人。在一些实施例中,可能要求每个医院访客佩戴识别标记,例如条形码夹,RFID标签或可移除的访客识别标签,其可以放置在访客衣服的前面和后面。因此,在访问时间结束之后,可以容易地跟踪超过访问时间留在医院房间中的访客并且适当地通知或警告。要求所有访客佩戴任何这些识别标记还可以使自动监测系统100能够识别任何人并且因此防止任何未经授权的进入医院中的任何房间。例如,自动监测系统100可以防止患者的访客进入医院实验室或MRI室,除非先前由医院管理部门授权并且除非已经将授权输入自动监测系统100。授权可以由主要主治医师或医院管理者通过他或她的医院发的便携式设备134或由自动监测系统100管理者发出。自动监测系统100管理者可以是例如与医

院主管或管理办公室密切合作的医院IT部门的负责人。

[0050] 本公开的自动监测系统100还可以对于监测诸如医院或辅助生活设施室的房间以识别被禁止的活动有用。例如,监测系统100可以监测需要禁食一段时间的患者,例如,在禁食血液采集板之前。使用对象识别、气味检测和/或辐射探测,监测系统100可以检测例如访客何时携带可能干扰医院装备操作的或者可能加剧患者或居住者现有的疾病或状况违禁物品或设备。各种类型的辐射探测器,例如无线电波探测器,是已知的并且可从商业上获得。在吸烟检测的情况下,除了气味传感器106和成像设备102之外,自动监测系统100还可以包括使用烟雾探测器。

[0051] 在另一个示例中,对排程的医务人员访问或患者检查的监测可以由自动监测系统100通过首先运行通过先前编码到流程数据库118和规则和排程数据库120中的针对那天的排程的患者测试或检查或其他排程的任务来进行。然后,自动监测系统100可以经由规则和排程确认数据库120与排程的流程有关的其他细节,例如患者将被运送到的医院房间,要对患者执行的流程的类型,以及分配执行流程的医务人员。自动监测系统100还可以针对其他所需信息查找人员数据库122,例如排程为出现在患者访问中的医院雇员的姓名、部门、职位、位置和联系信息。

[0052] 然后,自动监测系统100可以基于存储在规则和排程数据库120和其他数据库中的信息,向指定的医务人员发送通知,以提醒他们排程的访问和其他流程或任务。自动监测系统100可以向指定的医务人员重复所述提醒,直到每个指定的医务人员确认他们收到提醒为止。当至少一个指定的医务人员未能响应自动监测系统100时,例如,在预定的患者访问的五分钟内,自动监测系统100可以通过医院的公共广播系统或寻呼系统向相关的医务人员发送通知。如果缺少的医务人员在给定的时间段之后仍然未能回复公共通知,则自动监测系统100可以记录缺少的医务人员未能回复并向缺少的医务人员、适当的部门、主管或管理办公室发送消息通知医务人员未能出现在排程的患者访问。自动监测系统100还可以例如向主要主治医师、适当的部门、护士站或管理办公室发送请求,以替代最初分配负责排程的患者访问的缺少的医务人员。

[0053] 系统生成的针对排程的患者访问的提醒可以由自动监测系统100发送到分配给每个医务人员的医院发放的便携式设备130、132和134,该通知在预设时间内发送,例如,取决于流程的紧急程度,在预定的访问之前至少十五分钟或半小时。分配给每个医务人员的相同的医院发布的便携式设备130、132和134也可以由医师使用,例如,由自动监测系统100发送针对为患者安排医学流程、任务、检查或实验室测试的请求。

[0054] 在一些实施例中,可以由自动监测系统100通过扫描例如在医务人员的制服上佩戴或压印的条形码,或通过使用RFID读取器读取医务人员佩戴的射频识别(“RFID”)标签来执行对所分配的医务人员进入排程的患者房间的检测。被指定进行患者访问的医务人员的身份的确认可以通过例如面部或模式识别来执行。医务人员患者访问可以部分或全部以数字方式记录。如果识别出的医务人员不是被指派进行患者检查的人员,例如,医务人员是上一分钟的轮换,则自动监测系统100可以通过优选地定位于病房内部的麦克风将其传送给替代医学人员,并且自动监测系统100还可以与最初被分配为处理患者访问的医务人员通信,以从他或她确认识别出的轮换将在预定时间进行患者检查。

[0055] 在各种实施例中,结合上述过程和系统,自动监视系统100可以为每个排程的任务

或流程分配作业代码,例如四个数字或五个数字的代码。然后可以将这些分配的作业代码中的每个发送给被排程为执行任务或流程的医务人员或维护人员。另外,每个医院员工可以具有唯一的识别码和/或医院发放的智能卡,其将自动识别码识别到自动监测系统100。在本公开的一个实施例中,可以首先要求被分配执行流程的医学或维护人员使用连接到自动监测系统100并且定位于房间入口处的数字小键盘输入他或她的识别码。当自动监测系统100辨别出识别码有效时,然后可以要求医务人员输入分配给先前发送给医务人员的排程的流程的作业代码。这告诉自动监测系统100医务人员已到达预定的病房以执行该流程。在医务人员完成流程之后,他或她可以再次输入他或她的安全代码和工作代码,这通知自动监测系统100任务或流程已经完成。然后,监测系统100可以记录执行该流程的时间和日期,并且还可以记录执行该任务的医务人员的身份。

[0056] 在另一实施例中,医务人员在患者访问期间使用的一件专用装备可以具有按钮或其他界面,该按钮或其他界面在被致动时自动地(无线地或通过物理连接)向自动监测系统100发送所述医院设备将由医务人员使用的特定通知。再次按下相同的按钮或按下单独的“完成”或“结束”按钮向自动监测系统100发送另一通知,即已完成特定医院设备或装备的使用并且该设备或装备现在处于“关闭”状态。排程的医院流程可以包括检查患者的生命体征,静脉内液体水平和医院装备状态,提供患者的药物,监测这些药物的摄入,执行或协助针对无行为能力的患者进行患者洗澡,例如海绵浴,等等。这些过程可以由自动监测系统100记录并且存储在医院数据库中的一个中的数字记录设定的持续时间,之后可以删除记录以恢复电子存储空间。

[0057] 自动监测系统100还可以用于例如经由成像设备102捕获的图像数据检测病房内的各种医学设备和装置的状态,包括医学用品,例如氧气和静脉注射液的当前水平。如果自动监测系统100检测到任何这些医学设备、装置或供应品的低于阈值,则自动监测系统100可以向医务人员和/或维护人员发送通知。

[0058] 按照这些步骤,自动监测系统100然后可以向医院的会计和计费部门发送消息,例如,将以下信息中的至少一些中继到会计数据库:在特定时间和房间使用的设备或装备的类型和型号,患者姓名,年龄,指定的主要医师(如果有的话),医院设备和装备的使用时间和次数,以及使用该装备的医务人员,所服用的药物的量,所使用可互换医院消耗品的量(例如,IV袋,针,海绵,绷带等)。自动监测系统100可以自动向患者的账户收取使用该设备的适当费用和任何相应的医师费用。

[0059] 在又一个示例中,自动监测系统100可以用于监测将被运送到另一个房间或医院的不同区域(例如,医师房间,X光室,MRI室,理疗室,康复科或手术室)的患者的预定测试或检查。同样,自动监测系统100可首先在所安排的患者检查之前向所分配的医务人员发送关于在另一房间或设施中的排程的患者检查的提醒,例如,至少半小时。可以使用与上面详细描述相同或类似的通知过程。以与先前描述的类似的方式,自动监测系统100可以检测被分配以将患者运送到医院内的另一个房间或设施的医院工作人员的进入,并且还识别在另一个房间或设施中进行测试或检查的医务人员。

[0060] 因此,本公开的自动监测系统可以充当多功能和综合监测系统,其监测不同事件,任务,流程,位置,人员,排程,设备和装备状态,维护请求,账单支付,患者出院日期等。例如,除了上面提供的示例之外,自动监测系统100还可以用于检测和识别在测试或检查中使

用的设备,例如X射线或MRI,并且然后将相应的信息发送到医院的帐户和计费部门数据库以记录对患者执行的流程,并相应地自动对患者的帐户进行收费。如果在排程的医院访问期间施予诸如注射器、静脉注射液、来自血库的血液的消耗品和其他不可重复使用的医用物品,则自动监测系统100将通知诸如医院药房、血库的适当部门请购单,会计和账单等,在预定的医院该用期间使用或消费了这些医用物品等。这有助于确保医院始终充足地储存这些医用物品。在一些实施例中,自动监测系统100还可以基于与整个医院的员工应该始终容易获得的医学或维护对象的最小数量或量相关的预设阈值,自动地为变少的特定医学物品下订单。

[0061] 在图2中描绘了本公开的又一个实施例中,自动监测系统100可以用于监测预定的常规医院或辅助生活设施室维护的性能。在该实施例中,通过使用成像设备102(图2中未示出)扫描工作人员在他的制服上的条形码或由维护人员将其雇员代码和适当的工作代码输入位于房间前面的数字小键盘(未示出)来检测房间中的清洁人员200的进入。在另一替代方案中,清洁人员佩戴RFID标签202,然后RFID标签202由策略性地位于设施室内的RFID传感器/读取器204读取。如图2中所示,由清洁工清洁的设施房间内的浴室包括运动检测器206,以检测一个或多个人的进入或存在。用于记录清洁人员的运动和位置的传感器(包括运动检测器206)允许检测和监测房间的各个区域的清洁,包括设施或医院房间内的浴室或洗手间。同样,整个房间清洁流程可以由自动监测系统100以数字方式记录和存储,并且然后上传到设施维护部门的数据库或服务器。例如,可以使用所记录的视频来确定是否已经进行了预定的房间维护,是否已经清洁了房间的所有区域并更换了床单,以及是否进行了清洁和其他维护任务,例如更换浴室厕纸208和其他化妆品已经正确地进行。

[0062] 在本公开的另一个实施例中,自动监测系统100可以用于监测ALF内的占用者的活动和睡眠排程。例如,自动监测系统100可以通过图像识别系统来检测噪声、笑声和识别ALF居住者的面部。基于该检测到的数据,自动监测系统100可以确定虽然已经超过了居住者的就寝时间,但是ALF居住者仍然在设施的娱乐室内。在另一种情况下,自动监测系统100可能检测到在凌晨2点存在老年居住者已经漫步进入该设施的未授权区域。然后,自动监测系统100可以向设施工作人员(例如护理者或安全人员)发送警报,通知他们情况。自动监测系统100还可以在预定的居住者的就寝时间在其无法检测到任何动作时自动关闭居住者房间的灯,例如,从设定就寝时间开始的十五分钟内。在一些实施例中,自动监测系统100可以自动播放舒缓的音乐或居住者喜爱的音乐,例如,从设定的就寝时间开始的前十分钟。如果检测到远离床的连续运动,例如当居住者在过了就寝时间之后在他或她的房间中来回行走时,自动监测系统100还可以向设施工作人员发送通知。

[0063] 本公开的自动监测系统100还可以用于记录ALF内的居住者的特定活动。例如,居住者的亲属可以要求自动监测系统100例如在每天结束时定期发送居住者在从事诸如锻炼和进食等活动时的录制视频。这允许居住者的家人或亲属监督居住者的健康状况并确保居住者正常进食并定期锻炼。

[0064] 当自动监测系统100未能在给定时间内检测到诸如预定医师访问或房间维护之类的排程的任务的执行时,例如超过排程的任务或事件的半小时,自动监测系统100可以优先通过医院的寻呼系统向以下中的一项或多项发送通知:护理站,主治医师,辅助主治医师,医院科室主任或办公室,如EENT,放射科,神经科,儿科,耳鼻喉科,妇科或医院管理办公室。

例如,如果主治医师未能回复医院的寻呼系统,例如当主治医师在医院外时,则自动监测系统100可以直接向主治医师的手机或其他便携式设备134发送电子邮件和/或文本消息。在从任何被呼叫或被寻呼方接收到适当的回复之前,自动监测系统100将以规则的间隔(例如每十分钟)重复发送通知。例如,当主治医师已经向自动监测系统100发送了适当的答复时,例如通过发送短信或通过电子邮件发送“通知收到”,自动监测系统可以停止发送警报,然后医师可以前进到医院房间进行预定的患者访问。

[0065] 在某些情况下,如图3中所示,被提醒关于排程患者访问的第一医师300可以替代地请求第二医师302在特定时间范围内进行所述排程的访问。还在图3中示出的是用于记录声音的麦克风304和用于检测气味的气味传感器306。成像设备308还可以用于识别人,诸如静脉注射液袋310的医学用品,以及诸如ECG监视器312的设备,以及用于检测医院室内的移动。在这种情况下,第一医师300可以请求自动监测系统100在第二医师302的排程的访问期间捕获医院房间的视频和录音。在一段时间之后,第一医师300然后可以通过请求自动监测系统100将所请求的患者访问的视频记录下载到第一医师300的设备314来确认患者访问是否已经由第二医师302进行。这可以允许第一医师300不仅验证患者访问是否已经由另一医师302执行,而且还可以允许第一医师验证是否已经完成了为患者排程的所有所需流程以及所述流程是否被正确地执行。例如,如果第一位更高级的医师300是第二位医师302的监督医师,例如当第二位医师302在第一位医师300的监督下在针对他的医学实习、住院或奖学金工作时,这将特别有用。然后,监督医师300可以稍后使用下载的记录视频来与第二医师302讨论患者的状态,并且还检查正在训练和监督的第二医师302的表现。在排程的任务或事件涉及其他医务人员、维护人员、安保人员和管理人员的情况下,也可以使用相同或类似的流程。

[0066] 图4图示了本公开的优选的方法。在框400处,自动监测系统100可以通过确定与封闭区域相关的场景数据来确定在封闭区域内发生的过程。例如,自动监测系统100可以识别场景数据,例如该区域中存在的对象和人,以及在封闭区域内感测到的对应的声音和/或气味。如上所述,例如,可以通过对由成像设备102捕获的图像数据执行图像处理来完成对象和人的识别。

[0067] 在框402处,可以将基于场景数据确定的场景数据和/或流程与规则和排程数据库120中的对应的预先存储的参数进行比较。在框404处,自动监测系统100可以基于比较的流程以及由规则和排程数据库120基于比较的流程生成的决策来执行相应的动作。在基于系统生成的决策执行系统规定的动作之后,所述方法可以返回到框400,在框400,自动监测系统100重复监视任何检测到的一个或多个流程的过程。

[0068] 图5图示了确定图4中所示的过程(操作400)的示例方法。在框500处,自动监测系统100可以使用成像设备102来识别对象和人并且检测运动传感器108的运动(步骤500)。可以通过将与人和对象有关的采集数据与预先存储的数据(例如,人员和医院设备照片)和人员数据库122和对象数据库124中的参数进行比较来识别人和对象。在一些实施例中,可以基于由成像设备102捕获的成像数据来执行运动检测,而不是基于由运动传感器108捕获的数据(或结合)来执行运动检测。例如,可以使用由成像设备102捕获的视频的帧序列来检测用户动作。

[0069] 在框502处,自动监测系统100可以使用声音传感器104来检测声音。在框504处,自

动监测系统100可使用气味传感器106来检测气味。在框506处,自动监测系统100可以确定要执行的过程,例如,通过将识别出的对象和人、检测到的移动、捕获的声音和检测到的气味与流程数据库118中的对应的预先存储的数据和参数相关联。例如,假设自动监测系统100识别医院房间内的医师和MRI扫描仪。通过将识别出的医师和MRI扫描仪有关的数据与流程数据库118中的预先存储的数据和参数相关联,例如,在人和对象类别下,自动监测系统100可以确定那一天和时间在医院房间中排程的MRI过程被执行。在自动监测系统100确定流程之后,然后可以在图4的框402处将所确定的流程与规则和排程数据库120中的对应的预先存储的数据和参数相关联。

[0070] 图6图示了在图4中所示的规则和排程数据库120(框402)中所确定的流程与相应的预先存储的参数之间的比较的优选方法。在确定图4的框400处的流程之后,在框600处,自动监测系统100可以验证所确定的流程是否对应于预定的流程、任务或事件。如果确定的流程对应于调度过程,则在框602,可以进一步验证所确定的流程是否符合存储在规则和调度数据库120中的规则。替代地,如果在框600处所确定的流程不符合规则和排程,则在框604,计算设备110或另一部件可以从规则和排程数据库120确定对应的替代决策和动作。例如,假设检测到清洁工在上午9:00进入ALF中的活动室。自动监测系统100可以从规则和排程数据库120验证在上午9:00在活动室存在排程的清洁任务。如果自动监测系统100在清洁时段结束时确定清洁工没有进入活动室的浴室,则自动监测系统100可以断定活动室的浴室尚未清洁。自动监测系统100可以向清洁工或其主管发送通知,以通知他或她浴室未按计划清洁。

[0071] 图7图示了基于比较的流程和通过规则和排程数据库120生成的决策来执行相应动作的示例方法(操作404)。在计算设备110根据规则和排程数据库120确定相应的决策和动作之后(框604),在框700,自动监测系统100可以检查动作是否需要通知。如果需要通知,则在框702,自动监测系统100可以向适当的个人或部门发送通知。然后,在框704,自动监测系统100可以验证系统所需的动作是否需要激活一个或多个设备和装备。如果需要设备或装备激活,则在框706,自动监测系统100可以激活、接通和/或以其他方式启用相应的一个或多个设备和装备。这种装置和设备的激活的示例是自动锁定门,关闭灯,调节室温和关闭窗口。然后,自动监测系统100继续监测封闭区域内的一个或多个流程。

[0072] 尽管本文中已描述并图示了几个创新实施例,但本领域技术人员将容易地预想多种其他方式和/或结构,用于执行所述功能和/或获得所述结果和/或本文描述的优点中的一个或多个,并且这样的变型和/或更改中的每个均被示为在本文描述的创新实施例的范围内。更一般地,本领域技术人员将容易地认识到,本文描述的所有参数、尺寸、材料和配置均意图为示范性的,并且实际参数、尺寸、材料和/或配置将取决于特定的应用或所述创新的教导被用于的应用。本领域技术人员将认识到或能够使用不超过常规实验来确定本文所述的具体创造性实施例的许多等价方案。因此,应当理解,前述实施例仅以示例的方式呈现,并且在所附权利要求及其等价方案的范围内,创造性实施例可以以与具体描述和要求保护的不同的方式来实现。本公开的创新实施例涉及本文描述的每个个体特征、系统、物品、材料、成套设备和/或方法。此外,两个或多个这样的特征、系统、物品、材料、成套设备和/或方法的任意组合,如果这样的特征、系统、物品、材料、成套设备和/或方法不相互抵触的话,均被包括在本公开的创新范围内。

[0073] 本文中定义并使用的所有定义,均应被理解为支配词典定义、通过引用并入的文件中的定义和/或所定义术语的普通意义。

[0074] 如在本文中在说明书和权利要求书中使用的词语“一”和“一个”,除非明确地另行指出,应被理解为意指“至少一个”。

[0075] 如在本文中说明书和权利要求书中使用的短语“和/或”应当理解为是指如此结合的元件中的“一个或两者”,即元件在某些情况下结合存在,并且在其他情况中分离地存在。以“和/或”列出的多个元件应以相同的方式来解释,即如此连接的“一个或多个”元件。任选地可以存在除“和/或”子句特别标识的元素之外的其它元素,无论是与专门标识的那些元件相关或不相关。因此,作为非限制性示例,当与诸如“包括”的开放式语言结合使用时,对“A和/或B”的引用在一个实施例中可以仅指A(任选地包括除B);在另一个实施例中,仅指B(任选地包括除了A之外的元件);在又一个实施例中,是指A和B两者(任选地包括其他元件);等等。

[0076] 如在本文中在说明书和权利要求中所使用的,“或”应理解为具有与以上定义的“和/或”相同的含义。例如,当分离列表中的项目时,“或”或“和/或”应被解释为包含性的,即,包括若干元件或元件的列表中的至少一个,但也包括多于一个,以及任选地,额外的未列出的项目。只有明确指出相反的项,例如“只有一个”或“确切地一个”,或者在权利要求书中使用“由...组成”时,将指的是包括若干元件或元件的列表中的确切的一个元件。一般来说,本文中使用的术语“或”仅在以排他性项(即“一个或另一个但不是两者”)为前序时应被解释为指示排他性的替代方案,例如“任一”,“中的一个”,“中的仅一个”或“中的确切的一个”。当在权利要求中使用时,“基本上由.....组成”应具有在专利法领域中使用的普通含义。

[0077] 本文在说明书和权利要求书中使用的,短语“至少一个”,在对一个或多个元件的列举的引用中,应被理解为意指选自所述列举的元件中的所述元件的一个或多个的至少一个元件,但不必须包含所述元件的列举中具体列出的每个和每一个元件中的至少一个,并且不排除所述列举的元件中元件的任意组合。该定义还允许任选地存在除了在短语“至少一个”所指的元素列表中具体标识的元素之外的元素,无论是与专门识别的元素相关或不相关的元素。因此,作为非限制性示例,“A和B中的至少一个”(或者等同地,“A或B中的至少一个”,或者等效地“A和/或B中的至少一个”)可以是指在一个实施例中,指至少一个(任选地包括多于一个)A,而不存在B(并且任选地包括除了B之外的元素);在另一个实施例中,是指至少一个(任选地包括多于一个)B,不存在A(并且任选地包括除了A之外的元素);在又一个实施例中,是指至少一个(任选地包括多于一个)A和至少一个(任选地包括多于一个)B(并且任选地包括其他元件);等等。

[0078] 还应当理解,除非明确地指出相反,否则在本文所主张的任何包括多于一个步骤或动作的方法中,方法的步骤或动作的顺序不一定限制到方法的步骤或动作被记载的顺序。

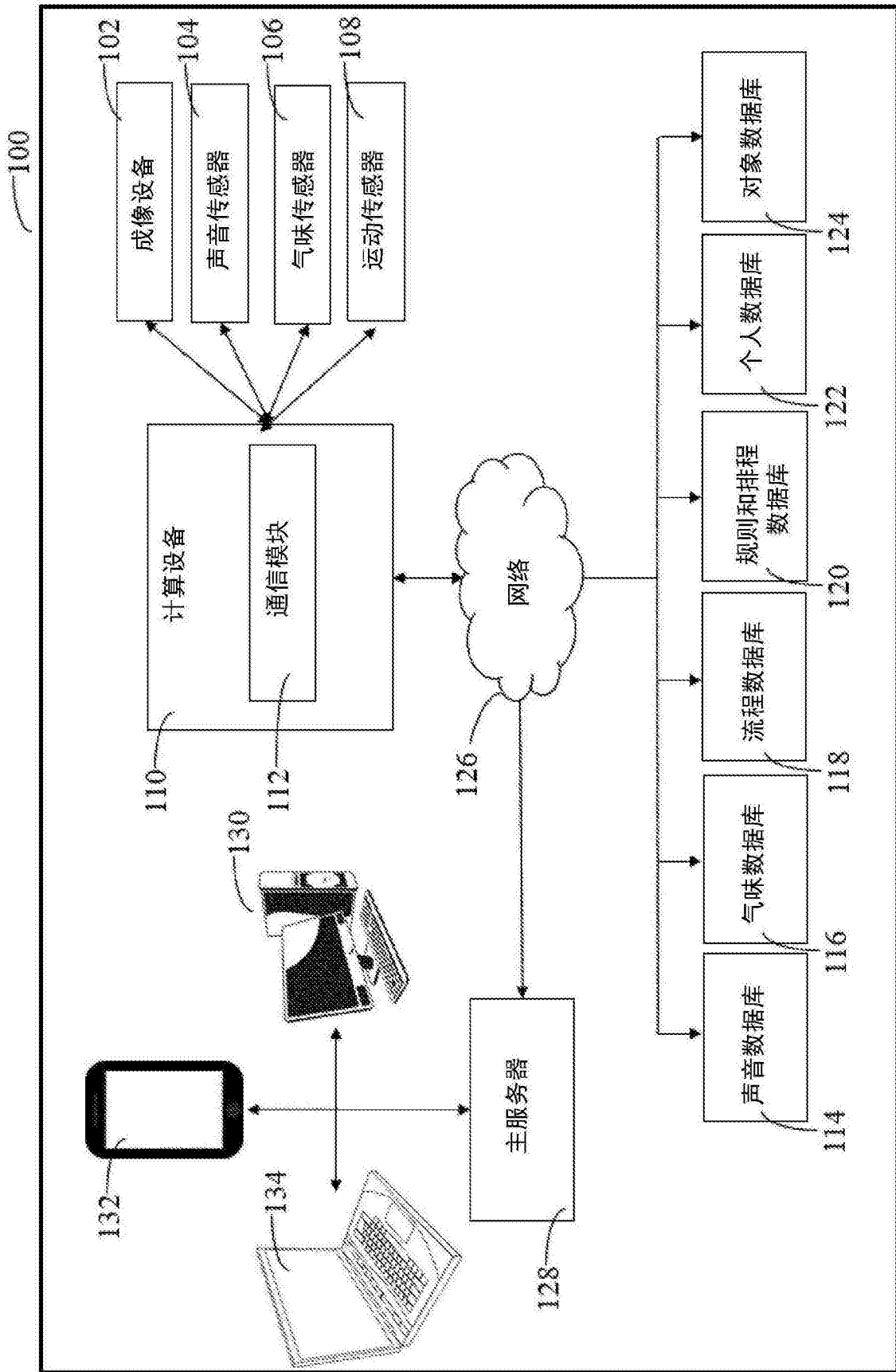


图1

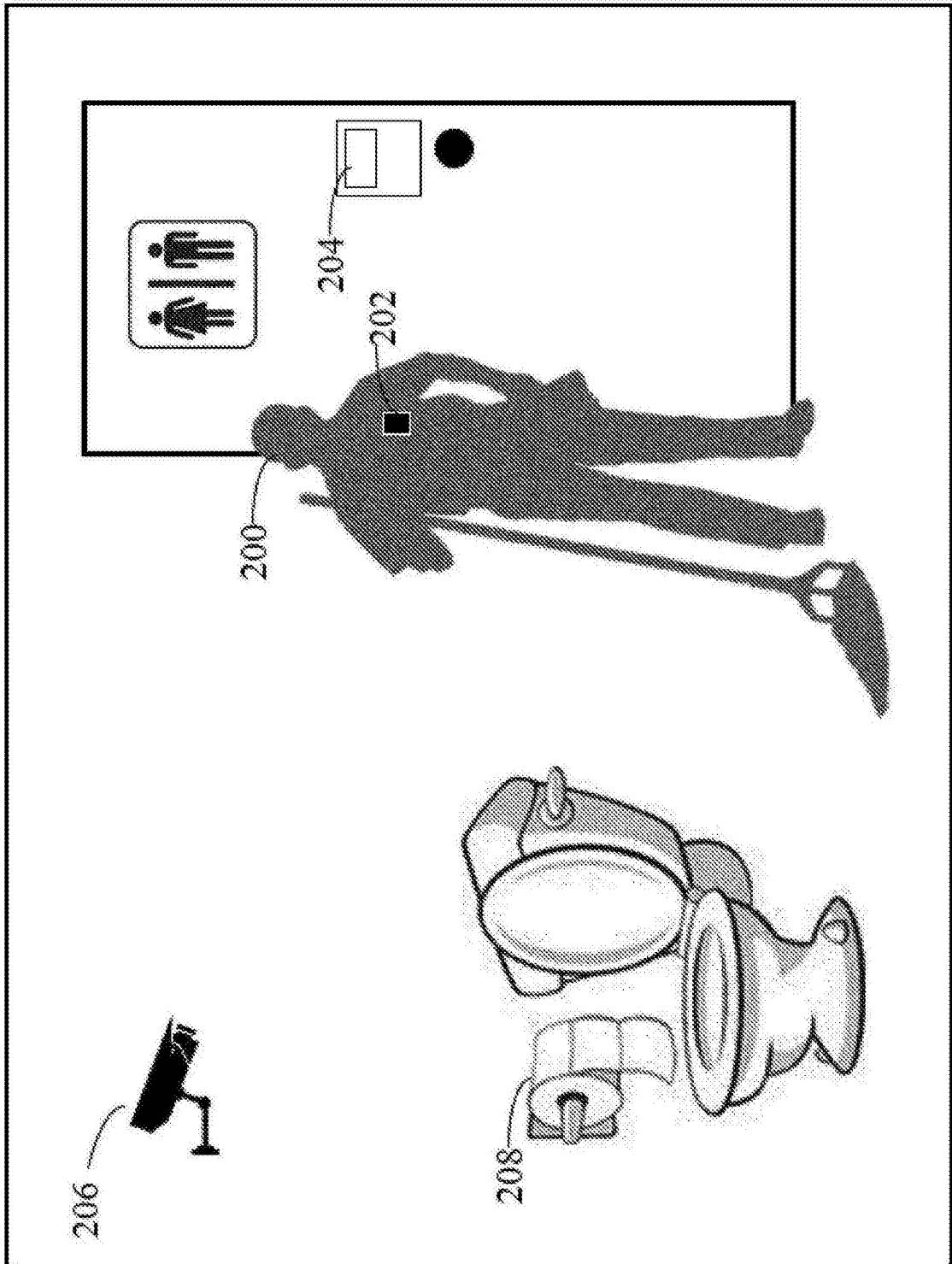


图2

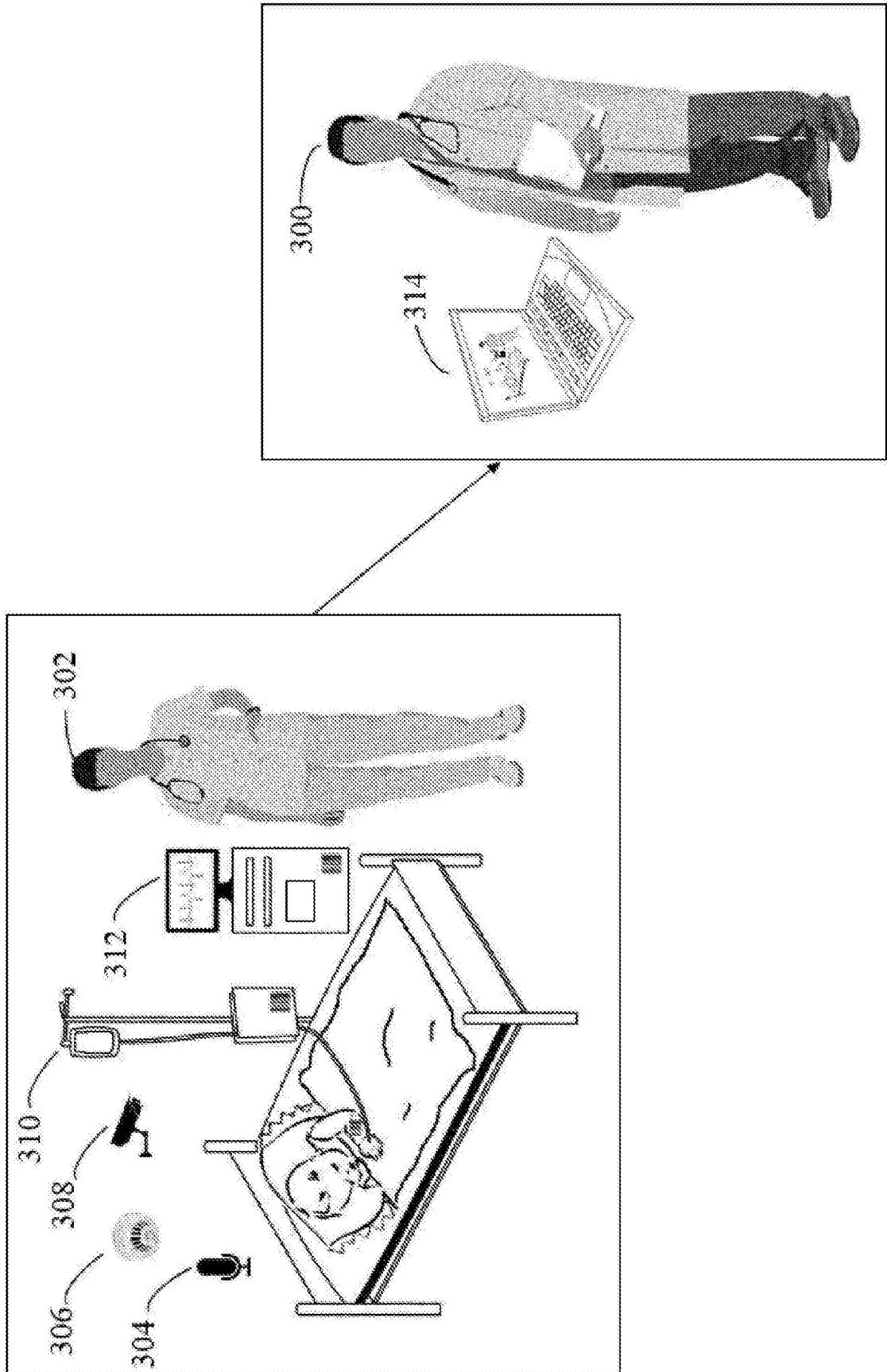


图3

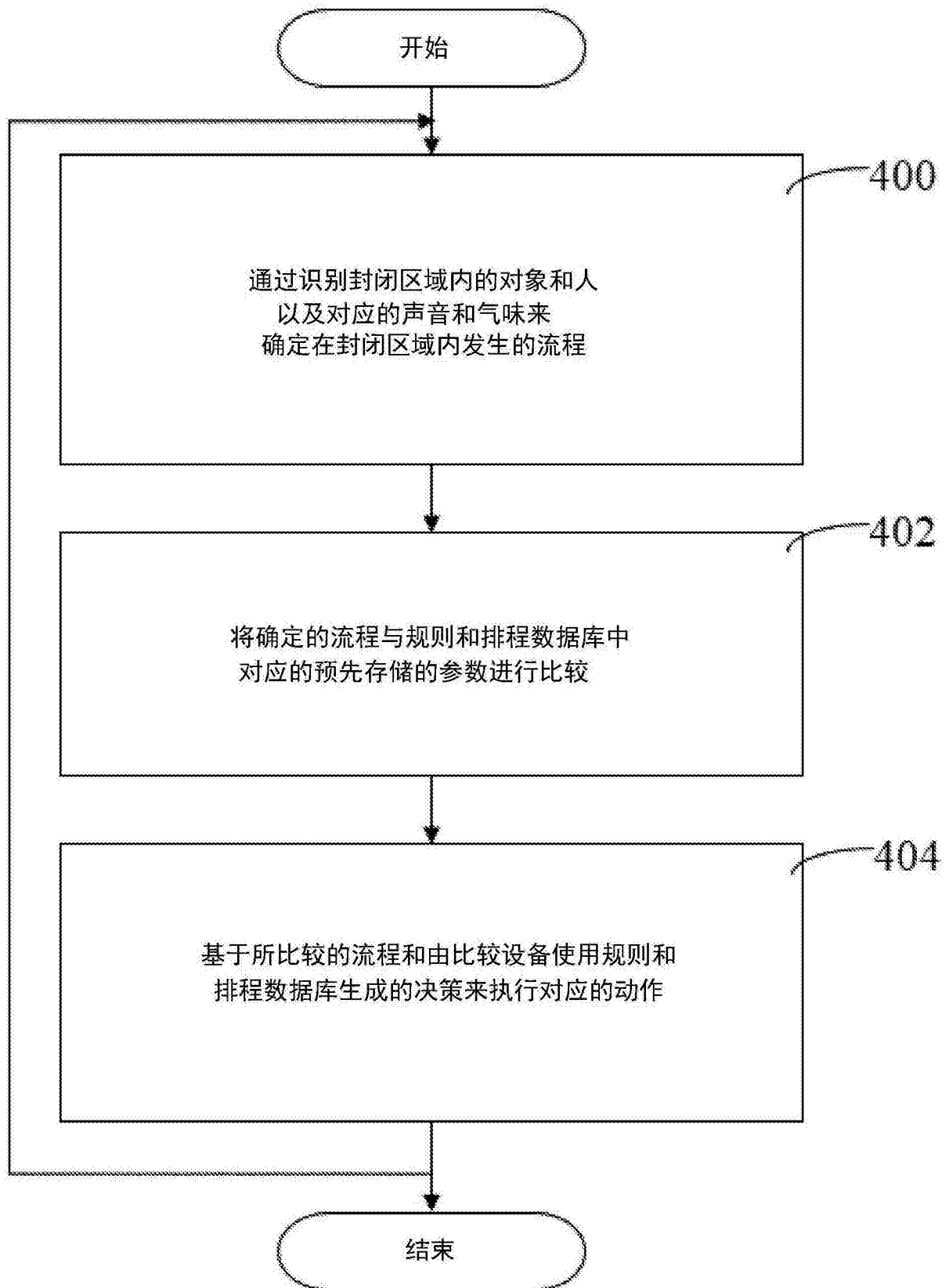


图4

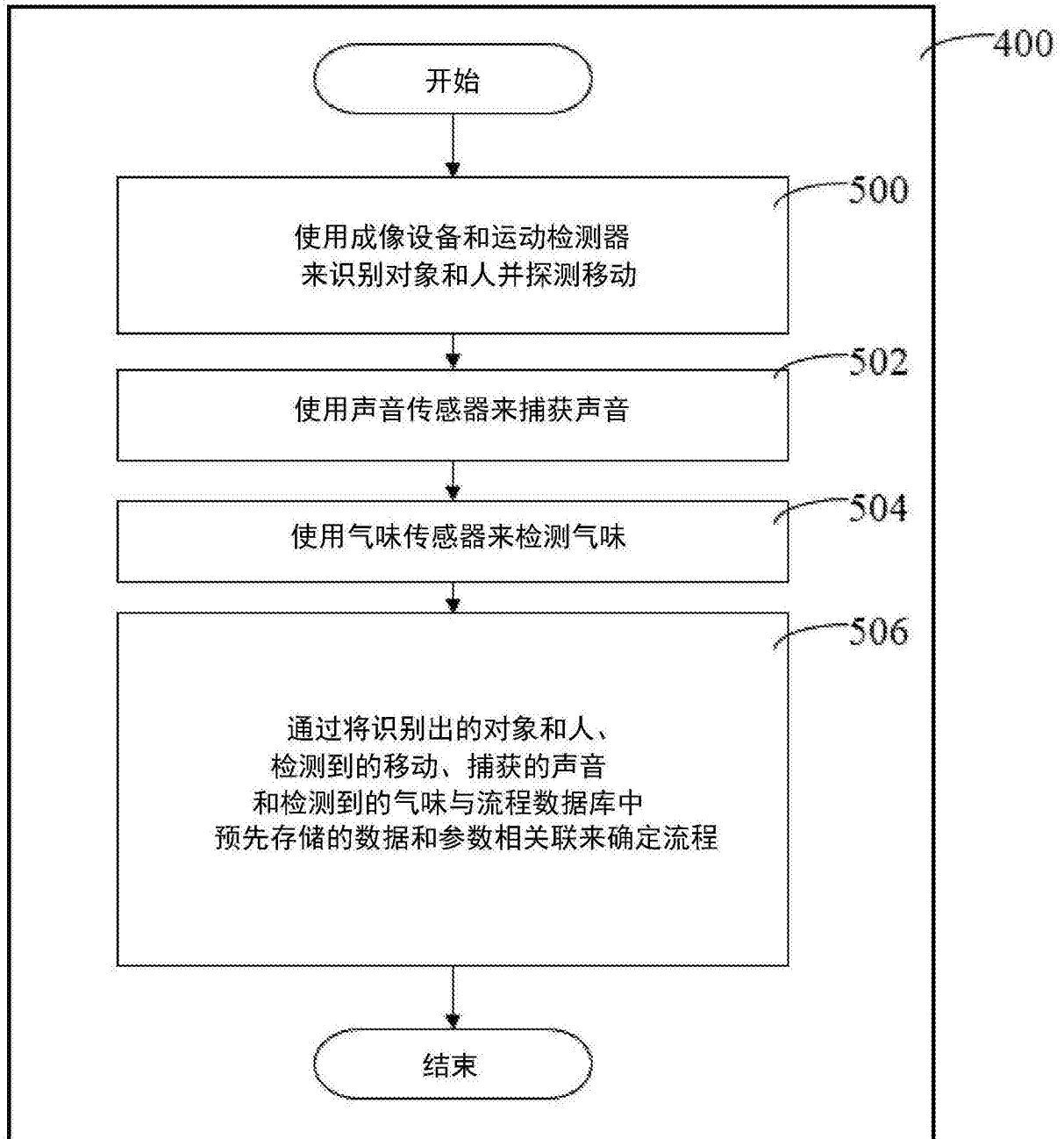


图5

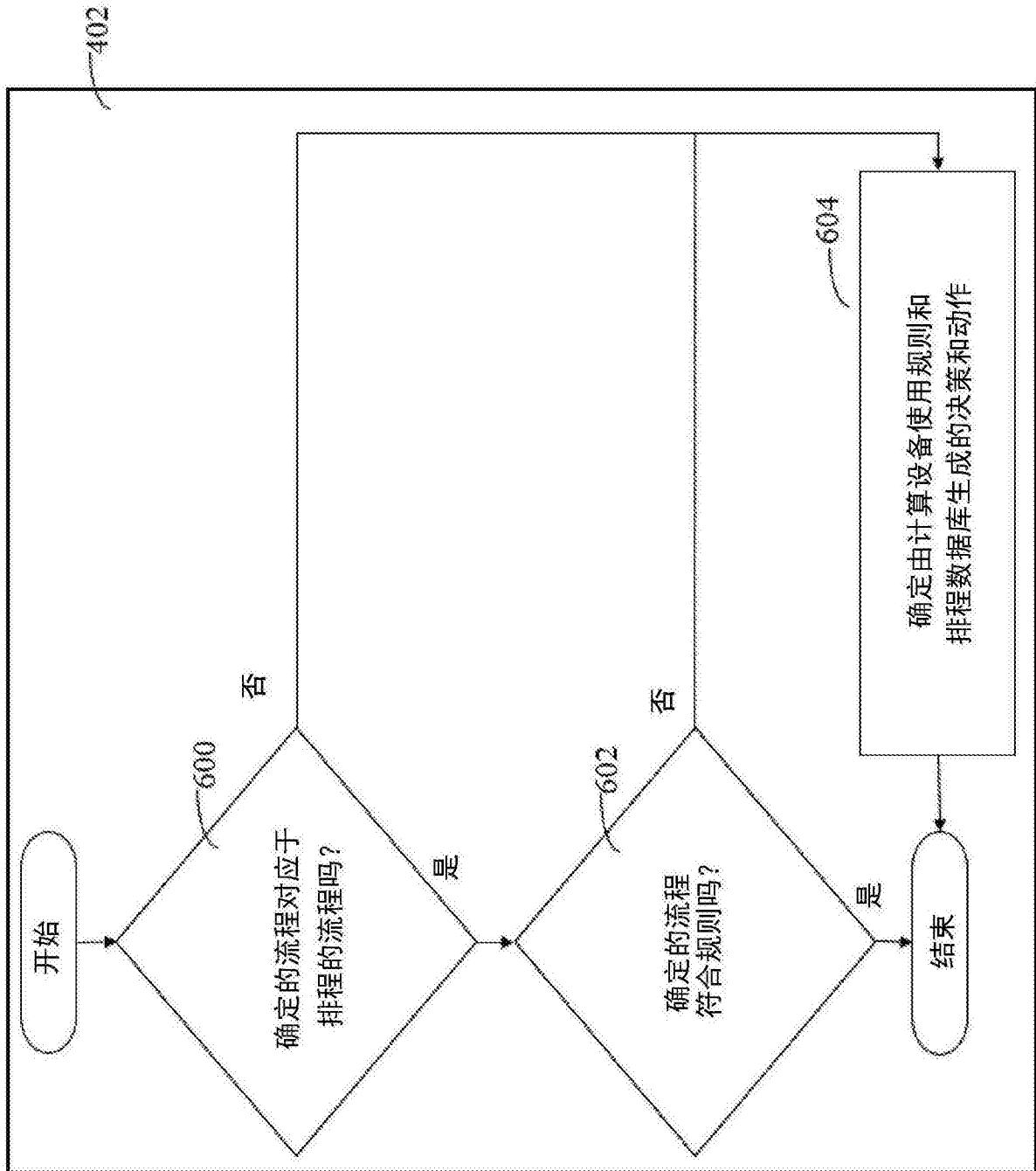


图6

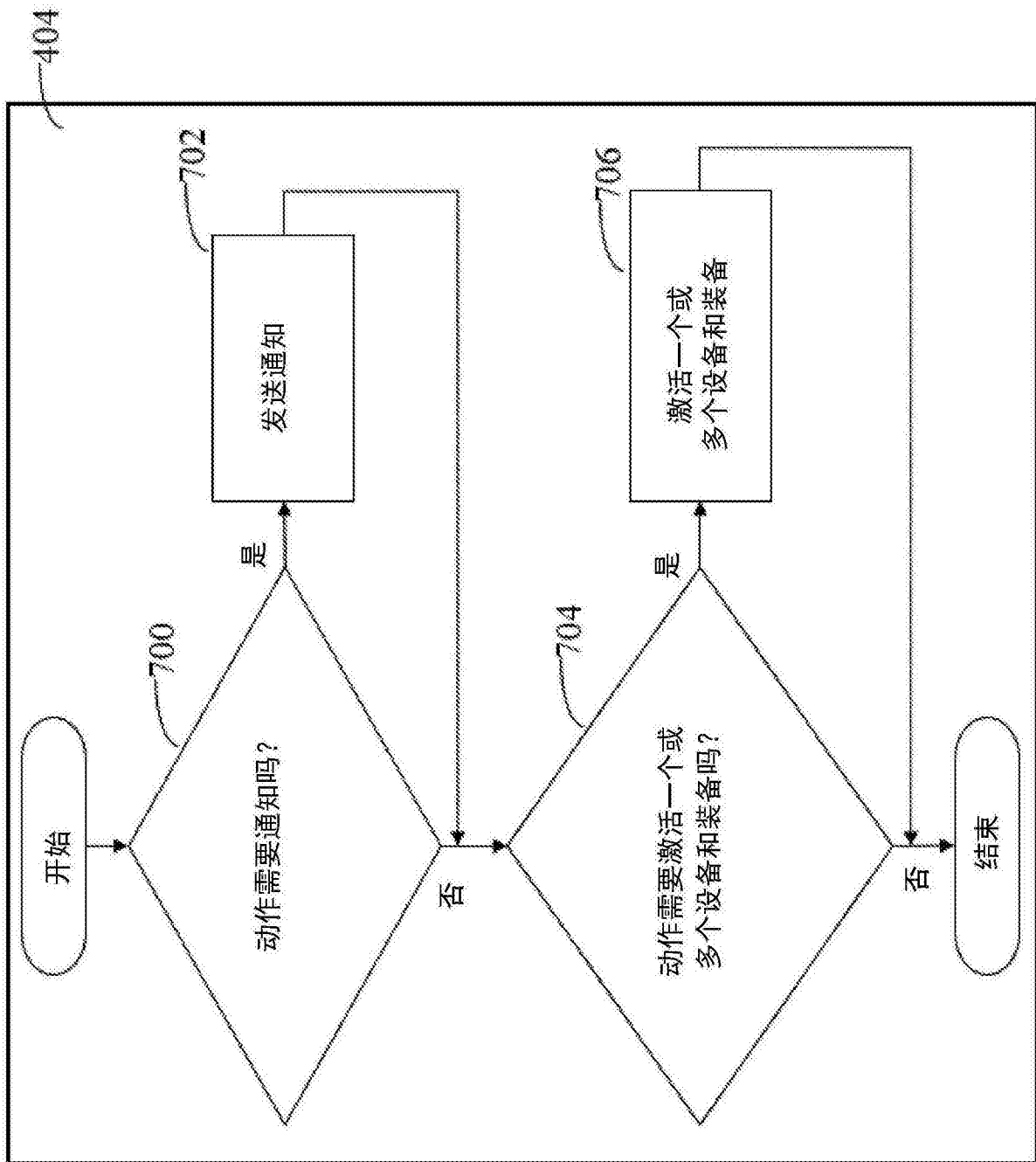


图7