



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110248632 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201780081950.3

(22)申请日 2017.11.08

(30)优先权数据

62/419,391 2016.11.08 US

62/427,773 2016.11.29 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.07.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/078650 2017.11.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/087171 EN 2018.05.17

(71)申请人 欧普帝姆斯特许股份公司

地址 瑞士楚格州

(72)发明人 J·R·曼伽罗蒂

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 刘媛媛

(51)Int.Cl.

A61G 12/00(2006.01)

G21F 7/005(2006.01)

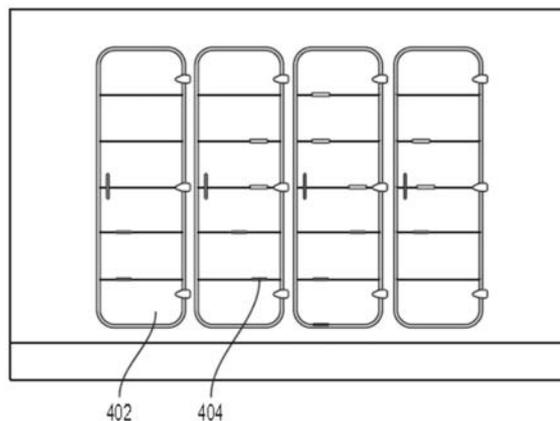
权利要求书6页 说明书41页 附图58页

(54)发明名称

集成手术室灭菌系统-设计及组件

(57)摘要

本文描述使用包括直通物流柜的集成灭菌系统、臭氧灭菌系统、地板灭菌机器人及用于控制此类组件的系统的组件、系统及方法。集成手术室灭菌系统将允许减轻或消除与医疗保健环境中的背景相关联的风险(例如,基础设施风险(例如,0I风险)、过程型风险(例如,感染及污染风险))。通过本发明全部或部分有意地解决了在统一及直观用户接口下消除混乱、主要组件控制以及潜在累积风险事件(例如,0I风险)及过程型风险的逻辑消除。本发明描述以下:直通物流柜、臭氧灭菌系统、地板灭菌机器人及用于控制此类组件的系统。



1. 一种用于安装于医疗保健环境的房间的墙壁内的直通物流柜,所述直通物流柜包括:

内部门,其包括光致变色玻璃,其提供从所述房间内对所述直通物流柜中的供应品的存取;

外部门,其提供从所述房间外对所述直通物流柜中的供应品的存取;

一或多个搁架,所述一或多个搁架中的每一者包括定位传感器;

至少一组一或多个状态指示灯;及

一或多个电磁锁。

2. 根据权利要求1所述的直通物流柜,其中所述一或多个搁架是模块化的。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的直通物流柜,其中所述外部门包括光致变色玻璃。

4. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的直通物流柜,其中所述光致变色玻璃的不透明度经无线地控制。

5. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的直通物流柜,其中所述一或多组状态指示灯中的每一者对应于所述一或多个搁架中的一者。

6. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的直通物流柜,其中所述一或多组状态指示灯在所述内部或外部门是不透明时是可见的。

7. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的直通物流柜,其中所述一或多扇门能够被临时气密封。

8. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的直通物流柜,其包括搁架照明设备,其中所述搁架照明设备在所述内部门打开时照亮所述一或多个搁架。

9. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的直通物流柜,其中所述内部门及外部门包括不锈钢及玻璃。

10. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的直通物流柜,其包括互锁,在打开了第一扇门之后,所述互锁就防止在所述第一扇门被打开时打开一或多扇其它门,借此减少污染扩散。

11. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的直通物流柜,其中一次仅可打开一扇门。

12. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的直通物流柜,其中至少一个表面包括TiO<sub>2</sub>颗粒。

13. 一种使用直通物流柜减少污染从所述直通物流柜的扩散的方法,所述方法包括:

一旦打开了所述直通物流柜的第一扇门,就使用所述直通物流柜的互锁系统的一或多个电磁锁防止至少一扇门在所述第一门被打开时被打开以便减少污染扩散。

14. 一种用于识别要存储或检索直通物流柜中的所期望供应品的位置的系统,所述系统包括:

直通物流柜,所述柜包括多个状态指示灯;

电子装置,其包括处理器及具有存储于其上的指令的存储器,其中所述指令当由所述处理器执行时导致所述处理器:

来自房间的一或多个用户的输入确定由所述一或多个用户所需的一或多种供应品;

识别所述直通物流柜中所述一或多个供应品所定位或能够存储所述一或多种供应品

的一或多个位置；

提供放置所述一或多种供应品或检索所述一或多种供应品的所述一或多个位置的图形表示以在计算装置上显示；及

通过照亮对应于所述直通物流柜中的所述一或多个位置的状态指示灯来指示所述直通物流柜中的所述一或多个位置以用于放置或检索所述一或多种供应品。

15. 根据权利要求14所述的系统，其中所述电子装置是服务器。

16. 根据权利要求14或权利要求15所述的系统，其中所述多个状态指示灯包括指示一或多种供应品存在于所述直通物流柜的特定搁架上的状态指示灯。

17. 一种用于识别包括一或多个状态指示灯的直通物流柜中要存储或检索的所期望供应品的位置的方法，所述方法包括：

通过计算装置的处理器的确定房间的一或多个用户在给定时间周期内所需的一或多种供应品；

通过所述处理器识别所述直通物流柜中所述一或多个供应品所定位或能够存储所述一或多种供应品的一或多个位置；

通过所述处理器显示要放置或检索所述一或多种供应品的所述一或多个位置的图形表示；及

通过照亮对应于所述直通物流柜中的所述一或多个位置的所述一或多个状态指示灯中的一或多者指示所述直通物流柜中的所述一或多个位置以用于放置或检索所述一或多种供应品。

18. 根据权利要求17所述的方法，其包括通过照亮所述一或多个状态指示灯的状态指示灯指示所述直通物流柜中存在的一或多种非所期望供应品的一或多个位置。

19. 一种用于搜索直通物流柜中的一或多种所期望供应品的系统，所述系统包括：

直通物流柜，所述柜包括至少一组一或多个状态指示灯；

处理器；及

存储器，其具有存储于其上的指令，其中所述指令当由所述处理器执行时导致所述处理器：

基于一或多个搜索准则输入显示一或多种供应品的一或多个位置的图形表示；及

通过照亮所述至少一组一或多个状态指示灯的一或多个状态指示灯指示对应于所述一或多种供应品的所述一或多个位置及所述一或多种供应品的状态。

20. 根据权利要求19所述的系统，其中所述至少一组一或多个状态指示灯包括用于指示特定搁架上存在的一或多种非所期望供应品的状态指示灯。

21. 一种用于搜索直通物流柜中的一或多种所期望供应品的方法，所述方法包括：

由计算装置的处理器的基于一或多个搜索准则输入显示一或多种供应品的一或多个位置的图形表示；及

通过照亮所述至少一组一或多个状态指示灯的一或多个状态指示灯指示对应于所述一或多种供应品的所述一或多个位置及所述一或多种供应品的状态。

22. 一种用于使用臭氧给房间灭菌的系统，所述系统包括：

开关，当其接合时，允许发生灭菌过程；

一或多个风扇，其使臭氧循环及/或从所述房间移除臭氧；

臭氧发生器,其用于生成用于给所述房间灭菌的臭氧;

至少两个臭氧分解器,其在灭菌过程结束时在单个气体循环中通过所述至少两个分解器分解臭氧以便减小所述过程的循环时间同时提供冗余;

一或多个臭氧检测嗅探器,其经安装接近所述房间的一或多个墙壁及/或安装于邻近空间中以用于检测臭氧浓度;

一或多个泄漏检测嗅探器,其经安装接近所述房间中的开口;

至少一个臭氧检测传感器,其用于检测所述房间中的所述臭氧浓度;

一或多个密封件及一或多个风门,其经定位接近所述房间的开口,这在接合时允许气密密封所述房间;

一或多个占用传感器,其经布置以在参与所述灭菌过程之前检测所述房间中人员的存在;

一或多个紧急按钮,当经激活时,所述一或多个紧急按钮导致所述房间通过紧急排气通风,其中所述紧急排气包括:

密封件,其在所述一或多个紧急按钮中的一者激活之后打开所述一或多个房间到所述紧急排气,

紧急臭氧分解器,及

风扇。

23. 根据权利要求22所述的系统,其中所述一或多个臭氧检测嗅探器及所述一或多个泄漏检测嗅探器通过导管连接到所述至少一个臭氧检测传感器。

24. 根据权利要求22或权利要求23所述的系统,其中所述一或多个臭氧检测嗅探器及所述一或多个泄漏检测嗅探器是传感器。

25. 根据权利要求22到24中任一权利要求所述的系统,其中所述传感器是低水平传感器或高水平传感器。

26. 根据权利要求22到25中任一权利要求所述的系统,其中所述臭氧发生器包括:

外壳,其具有通过分离空间与第二电极分离的第一电极;

入口,其用于接收包括氧气的馈送气体,其中所述入口定位于所述第一电极与所述第二电极之间的所述分离空间中;及

出口,其用于在所述灭菌过程期间释放在所述第一电极与所述第二电极之间的所述分离中从所述馈送气体生成的臭氧。

27. 根据权利要求22到26中任一权利要求所述的系统,其中所述一或多个占用传感器包括至少两个红外感测头以便提供冗余。

28. 根据权利要求22到27中任一权利要求所述的系统,其中所述一或多个占用传感器用于安装于天花板中。

29. 根据权利要求22到28中任一权利要求所述的系统,其中所述一或多个泄漏检测嗅探器是差压传感器,所述差压传感器定位于从由以下各者组成的群组选出的成员的距离内:到所述房间的入口门、直通物流柜上的门、风门及密封件。

30. 根据权利要求29所述的系统,其中所述距离是5英尺。

31. 根据权利要求22到30中任一权利要求所述的系统,其中所述至少两个臭氧分解器包括从由以下各者组成的群组选出的成员:二氧化锰及氧化铜。

32. 根据权利要求22到31中任一权利要求所述的系统,其中所述至少两个臭氧分解器连接到备份电力生成系统以允许在主电力系统故障期间操作。

33. 根据权利要求22到32中任一权利要求所述的系统,其中从建筑物的HVAC系统密封所述一或多个房间的所述一或多个风门定位于气体出口之前的管道中以便给所述管道的至少一部分灭菌以降低及/或消除从所述管道中的污染物感染的风险。

34. 根据权利要求22到33中任一权利要求所述的系统,其中所述系统可同时给多个房间灭菌。

35. 一种用于在允许进行灭菌过程之前验证一或多个房间的气密密封的方法,所述方法包括:

在关闭到所述一或多个房间的外部开口、风门及密封件之后,将所述一或多个房间的压力增加经预先确定量,其中所述压力增加是由计算装置的处理器的控制;

使用接近所述一或多个房间的一或多个传感器测量所述一或多个房间的所述压力;

由所述处理器确定所述一或多个房间的压力量值是否改变达超过压力变化阈值的值;及

如果尚未超过所述压力变化阈值,那么所述处理器允许进行所述灭菌过程。

36. 一种用于给一或多个房间灭菌的方法,所述方法包括:

在物理激活开关接合之后,由计算装置的处理器的使用一或多个占用传感器验证所述一或多个房间未占用;

在密封到所述一或多个房间的所有开口、密封件及风门之后,由所述处理器验证在所述一或多个房间中已形成气密密封;

由所述处理器将所述一或多个房间中的臭氧浓度增加到足以给所述一或多个房间灭菌的灭菌浓度;

由所述处理器使用一或多个臭氧检测传感器检测所述臭氧浓度达到或超过所述灭菌浓度;

由所述处理器在足以允许给所述一或多个房间灭菌的时间周期内将所述一或多个房间中的所述臭氧浓度维持在所述灭菌浓度下;

由所述处理器将所述臭氧浓度降低到对人类暴露安全的水平;及

由所述处理器使用所述一或多个臭氧检测传感器检测所述臭氧浓度不大于对人类暴露安全的所述水平。

37. 根据权利要求36所述的方法,其中足以给所述一或多个房间灭菌的所述灭菌浓度是至少50ppm臭氧。

38. 根据权利要求36或权利要求37所述的方法,其中对人类暴露安全的所述臭氧含量最多是0.05ppm臭氧。

39. 根据权利要求36到38中任一权利要求所述的方法,其中所述物理激活开关通过转动钥匙接合。

40. 根据权利要求36到39中任一权利要求所述的方法,其中所述钥匙首先从必须经接合以允许所述一或多个房间的正常操作的操作开关移除。

41. 根据权利要求40所述的方法,其中所述一或多个房间被灭菌且在不超过3小时的时间周期内对人类占用是安全的。

42. 一种用于检测医疗室的臭氧浓度的传感器系统,所述传感器系统包括:  
感测单元,其用于检测臭氧浓度;  
多个气体入口,其连接到所述感测单元;及  
多个嗅探器单元,其通过施加吸力用作周围环境气体的入口,其中所述嗅探单元用于定位在可存在臭氧的所述医疗室周围。
43. 根据权利要求42所述的传感器系统,其中所述嗅探器单元连接到导管,所述导管连接到所述感测单元。
44. 一种用于给医疗保健环境的地板灭菌的机器人,所述机器人包括:  
一或多个轮;  
一或多个电机,其用于控制所述机器人的移动;  
定位传感器;  
障碍避开传感器;  
清水储槽;  
废水储槽;  
可再充电电池;  
清扫单元;及  
UV灯。
45. 根据权利要求44所述的机器人,其中所述清水储槽经配备以存储热水。
46. 根据权利要求44或权利要求45所述的机器人,其中所述清扫单元包括用于清扫所述地板的一或多个可灭菌清扫垫。
47. 根据权利要求44到46中任一权利要求所述的机器人,其中所述机器人使用所述清水储槽中存储的水清扫所述地板。
48. 根据权利要求44到47中任一权利要求所述的机器人,其中所述UV灯经安装以仅暴露非常接近所述机器人的所述地板以便给所述地板灭菌。
49. 一种用于存储地板清扫机器人的存放区,其包括包含至少一个流体交换接口、电池充电接口、UV光及灭菌盆的外壳。
50. 根据权利要求49所述的存放区,其中所述存放区被安装到医疗保健环境中的房间的墙壁或墙壁内。
51. 根据权利要求49或权利要求50中任一权利要求所述的存放区,其中所述灭菌盆保持热水。
52. 根据权利要求49到51中任一权利要求所述的存放区,其中所述流体交换接口允许从所述地板清扫机器人的废水储槽移除所使用的流体且将新流体添加到所述地板清扫机器人的清水储槽中。
53. 一种使用地板清扫机器人给医疗保健环境中的房间的地板灭菌的方法,所述方法包括:  
启动所述机器人的清扫循环;  
使用所述一或多个电机及一或多个轮在至少部分由所述定位传感器导引的路径中自动移动所述机器人;  
使用所述机器人的清扫单元及/或UV灯给所述房间的所述地板灭菌;

使所述机器人在所述清扫循环完成之后入坞到存放区中；及  
当所述机器人入坞于所述存放区中时自动给所述机器人灭菌。

54. 根据权利要求53所述的方法，其进一步包括：

通过使用所述障碍避开传感器避开所述地板上及/或附近的一或多个障碍。

55. 根据权利要求53或权利要求54所述的方法，其包括在所述机器人入坞于所述存放区中时使用UV光自动给所述机器人的至少部分灭菌。

56. 根据权利要求53到55中任一权利要求所述的方法，其包括通过在不短于15分钟的周期内将所述地板清扫机器人的一或多个清扫垫暴露到来自所述存放区的灭菌盆的热水给所述清扫垫灭菌。

57. 根据权利要求53到56中任一权利要求所述的方法，其包括在手术之间自动给所述房间的所述地板灭菌。

## 集成手术室灭菌系统-设计及组件

### [0001] 相关申请案

[0002] 本申请案主张2016年11月8日申请的序列号为62/419,391号美国临时专利申请案、2016年11月29日申请的序列号为62/427,773号美国临时专利申请案的优先权权益,所述美国专利申请案的内容通过全文引用方式并入本文中。本申请案还涉及与其在同一日期申请的标题为“集成手术室照明及患者保暖系统-设计及组件(Integrated Operating Room Lighting And Patient System-Design And Components)”的其姐妹国际(PCT)专利申请案,所述专利申请案特此以全文引用方式并入。

### 技术领域

[0003] 本发明大体上涉及用于降低患者在医疗保健环境中的风险的组件及系统。更特定来说,在一些实施例中,本发明是一种集成系统,其可在手术室中用于最小化原本可从手术过程产生并发症的危险。

### 背景技术

[0004] 随着时间的推移日益增加的医疗保健环境的复杂性已导致医疗保健系统的组织结构的变化。历史上,医院很小且是具有少量部门、工作人员及信息系统的个别地独立的组织。单个专家或数量有限的专家可对整个医院或甚至是适度的医疗保健系统进行有效制度控制。医院可操作为自上而下的组织(很像军队),其中单个专家或小组委员会担当指挥官。然而,随着医院容纳越来越多的部门,每个部门都有其自身日益增加的复杂性,人们更倾向于采用越来越扁平的组织结构,其中通过允许许多大多独立的单位(例如,个别部门、诊所、校园)在医院生态系统内操作来获得效率。随着时间的推移,组织结构的转变允许医学专家运用他们日益专业化及深入的知识来解决越来越多的复杂医疗问题,而不会被组织考虑事项分散注意力。

[0005] 组织结构为了获得效率而从集中式到分散式方法的转变伴随着在医疗保健环境中发生的医疗过失的数目及频率的持续增长。由于在医疗保健环境中采用扁平的组织结构导致的组织复杂性的大幅增加,引入了许多潜在医疗过失的新来源。由于组织复杂性增加导致的新的潜在过失来源的涌入引起的医疗过失的增长超过了归因于培训质量及医学专家专业化的巨大改善带来的医疗过失的预期减少。增加的医疗过失与医学专家培训的改进之间的这种矛盾是由于医疗过失类型的差异。由于复杂的组织结构导致的医疗过失必须与由于个别医学专家的失败而发生的过失区分开来。

[0006] 导致医疗过失的风险可基于其来源分为两类:“组织基础设施”(OI)风险及“协议及策略”(P&P)风险。P&P风险源于人为因素。OI风险源于医疗保健环境的特定物理及机构组织基础设施。通过修改或增补现存协议及策略及/或改进合规性可减轻P&P风险,而OI风险需要在医疗保健环境中采用新的基础设施。改变现存协议及策略及/或增加合规性通常需要最低成本且易于采用。采用基础设施来减轻OI风险通常需要更大量的资本投资,但有可能消除由于基础设施设计的固有限制而容易重复的风险,而不取决于获得工作人员的高度

合规性。

[0007] 通常理解医疗保健环境中的P&P风险,且P&P风险降低是医疗保健环境中持续努力的主题。由P&P风险引起的过失通常表示工作人员(例如,医学专家)未能遵循已经证明可改善患者结果的完善的协议。培训及工作人员表现的改进导致P&P风险所引起的过失数目减少。另外,由于先前未被识别的P&P风险而导致的重复过失导致协议或策略的变化,其减少未来过失的数目及频率。举例来说,采用并遵守严格的洗手协议大大减少了上个世纪医疗保健环境中感染的传播。因此,由P&P风险引起的过失目前代表了少数医疗过失(在具有高合规性的一些医院背景中低到20%)。然而,现代协议及策略是高度发展的。因此,即使可实现工作人员的完全合规,当前协议及策略的逐步改进在降低P&P风险方面的边际收益也很低。

[0008] 虽然通过消除OI风险可能显著减少医疗过失,但对OI风险的理解不太清楚且解决医疗保健环境中的此类基础设施风险的努力相对较少。现代医疗过程及患者监视需要大量设备进行交互以提供护理。在特定医疗保健环境设置中使用的设备越多,存在的OI风险的数目就越大。然而,尽管使用的物理及机构组件越来越复杂,现代医疗保健环境往往未经评估以识别OI风险。组织领导者负责由各种供应商生产的个别组件的质量,而不考虑那些组件在集成环境中的作用以及相关OI风险。在处理复杂的医疗保健基础设施时,此类个别组件的不良设计可导致医务人员因更适当地被分类为基础设施过失的过失而被归咎的情况,从而导致数目及等级更高的医疗事故索赔。通过谨慎地设计制造用于高度集成环境的组件来解决医疗保健环境中的OI风险,可逆转医疗过失增加的趋势以降低成本且改善效率及患者结果。

[0009] 虽然OI风险在其确切性质、潜在影响及可能性方面可能不同,但大多数此类风险能够通过专注于在复杂的多功能医疗保健环境中使用的谨慎设计制造来消除。举例来说,如果穿过手术室的地板的电线被消除或重新定位,那么对于所有将来过程,消除了与在手术过程期间被绊倒以及电线被断开相关联的风险。作为额外实例,以电方式在手术室中显示X射线将消除由于在传统手术室中以不正确的定向观察X射线而在患者的不正确部位处执行手术的风险。与现代医疗保健环境中存在的感染传播、手术并发症及患者数据的误解相关联的许多其它OI风险同样能够通过用于高度集成环境中的多功能组件的设计制造及设计来消除。在例如航空、汽车及工业制造的其它行业中学到的“设计安全”课程尚未应用于医疗保健环境的许多组件及系统。

[0010] 当前,现代医疗保健环境中使用的大多数组件各自由唯一的供应商设计。因此,这些组件经设计以优化个人表现,而不考虑将此类组件集成到医疗保健环境背景中时可能产生的OI风险。虽然现代手术室不能被视作“简单”的,但复杂性可以通过设计来管理。持续需要用于医疗保健环境中的经设计制造以降低基础设施风险的组件及系统。

## 发明内容

[0011] 本文描述使用包括直通物流柜的集成灭菌系统、臭氧灭菌系统、地板灭菌机器人及用于控制此类组件的系统的组件、系统及方法。集成手术室灭菌系统将允许减轻或消除与医疗保健环境中的背景相关联的风险(例如,基础设施风险(例如,OI风险)、过程化风险(例如,感染及污染风险))。通过本发明全部或部分有意地解决了在统一及直观用户接口下

消除混乱、主要组件控制以及潜在累积风险事件(例如,OI风险)及过程化风险的逻辑消除。本发明描述以下:直通物流柜、臭氧灭菌系统、地板灭菌机器人及用于控制此类组件的系统。

[0012] 本发明的某些实施例的目的是通过将组件及系统设计制造成是集成及多功能的来降低医疗保健环境的某些设置(例如,手术室、急诊室、诊断室、门诊室)中的OI风险。医疗保健环境的组件及系统可经设计制造以(例如)通过减少混乱或将许多所需功能性集成到单个组件中减轻或消除OI风险。现代医疗保健环境中存在或期望的常见组件及/或功能性是(例如)医疗用品的有组织存储、空气流动、灭菌及可消毒性、周围环境及患者照明设备及生物计量跟踪。

[0013] 本文描述组件、系统及其使用方法,其允许减轻或消除原本可与医疗保健环境中的设置联的风险(例如,基础设施风险(例如,OI风险))。通过本发明全部或部分有意地解决了在统一及直观用户接口下的混乱消除、主要组件控制以及潜在累积风险事件(例如,OI风险)的逻辑消除。在一些实施例中,通过多个设备(例如壁中直通物流柜、嵌入式显示器及服务连接)有意地消除物理及虚拟混乱允许跨越整个房间的清晰视线。本文描述的实施例创造了将位于其中的在心理上更舒适且更有效的空间,从而增强了医务人员及患者的简约感。

[0014] 在本发明的一些实施例中,各种装置及设备通过采用墙内、天花板内及地板内空间来使此类装置物理定位在即刻手术室环境外来从手术室的工作空间移除。在一些实施例中,构建周围空间(例如,墙内墙)会允许将装置(如视觉监视器、视听记录及会议相机、垃圾单元、物流柜、周围环境照明设备及臭氧灭菌技术)物理地定位在房间内,同时仍保持可供直接使用。举例来说,此有效构造概念不仅允许使用嵌入式组件及系统而且还允许使用多功能墙,例如背光墙或具有额外安全性或安全特征的墙。在一些实施例中,利用天花板上方可用的空间来容置装置(例如音频及视频记录及回放装置)以及传感器系统会从即刻工作空间有效地消除这些装置。在一些实施例中,利用地板下方及穿过地板的空间进行如医疗气体、真空、电线及通信及视听连接(例如以太网及光缆线)的此类事物允许减少手术室的工作空间中暴露的电线及软管的数目。在一些实施例中,此设备可在不需要或不使用时完全从环境缩回。此与日益增加的当前在现代手术室中用作永久空间挑战的天花板“吊顶”系统相反。

[0015] 存储用于治疗患者(例如,住院患者及门诊病人过程及患者监测)可能需要的医疗供应品带来若干基础设施风险,其可用于存储供应品的经设计制造的柜来减轻或消除。在某些实施例中,本文描述直通柜,其安装到医疗保健背景的墙壁中以用于存储及检索医疗供应品,使得可从两侧(例如,其中安装其的内部的内部及外部)存取柜。在某些实施例中,直通物流柜允许将供应品引入到手术室而无需物理地进入手术室,尤其是在手术时间期间,从而减少了对手术人员集中的干扰次数。在本发明的柜的实施例中可减少的风险或风险因素包括:在工作人员引入不在手术室中的供应品之后由定位供应品或复位花费的时间所引起的手术延迟,由于气流进门诊室而增加污染,及基于其在搁架上或柜中的位置错误识别供应品。

[0016] 维持医疗保健环境的无菌性对降低在患者及医务人员中传播感染及疾病的风险至关重要。在医疗保健环境的某些背景中,维持无菌的能力可能非常困难。举例来说,手术

室及其中的物体的表面经常被污染,这是由于在手术过程中来自患者的体液、细胞物质或其它物质的扩散。另外,此类背景中的气流可有利于感染性物质(例如,细菌或病毒)在整个医疗保健环境中的背景的背景的转移及/或沉积。典型的灭菌过程依赖于一个或多个医务人员的严格遵守,以便在一整天内清扫(例如,通过用热水及/或灭菌化学品擦洗)所期望的区域。考虑到给定背景内表面的复杂性以及需要特别注意以避免扩散的各种所谓的“超级虫”的普遍存在,此方法对现代医疗保健环境是不够的。在某些实施例中,本文描述一种用于使用臭氧气体在医疗保健环境中创建无菌环境的系统,其中臭氧气体源被集成到背景的HVAC系统中。臭氧气体可在一时间周期内容易地渗透到室内,以允许对暴露于气体的所有表面进行灭菌。在一些实施例中,考虑到臭氧是高毒性的,本文提出一种利用此臭氧方法的系统,其确保在人类重新占用房间之前充分移除渗透到室内的臭氧。此外,本文描述的所呈现的系统通过有效且充分地生成臭氧浓度来杀死可检测水平的潜在污染物来使用臭氧生成灭菌手术室。本文提出的臭氧灭菌系统使用独立的臭氧控制系统在手术室中提供有效且方便的臭氧灭菌及移除。

[0017] 在医疗保健背景中,通常“手术室周转时间”(例如,将房间从完成的手术改变到下一手术的开始所需的时间)平均大约为39分钟。此范围因医院的不同而不同,且可延长到一个多小时。在一致基础上将周转时间固定在15分钟以下的概念是满足“设计效率”的设计准则的概念。在某些实施例中,本文描述一种用于分别使用清扫垫灭菌医疗保健背景的地板的机器人地板清扫器以及使用一次性热(例如,摄氏90摄氏)水与直接紫外光的组合的后续擦刷装置。在一些实施例中,定位激光器或其它类似传感器用于机器人将其本身定位在背景内,以便精确地跟随整个房间的路径。在对背景的地板进行清扫及/或消毒之后,机器人可返回到可配置再充电、补充库存及灭菌存放区。当机器人入坞在内部时(例如,给机器人灭菌、给机器人充电、对机器人进行UV灭菌等),可配置存放区单元自动执行若干灭菌功能中的一或多个者。本文提出的地板灭菌系统允许在手术之间中对医疗保健环境中的房间的地板进行有效的自动灭菌。此可提高医务人员的效率,同时减少手术室周转时间及手术后感染。

[0018] 在一些实施例中,可以与传统手术室设计相比较的成本根据本发明组装集成手术室;然而,由于减少了患者的基础设施风险(例如,减少了手术并发症导致的感染及疾病数目)所带来的节省,投资回报可高得多。用此集成手术室获得的效率可允许每天在那个手术室中执行额外过程,借此且因此增加医院的收入。因此,此集成手术室的十年运行成本可远低于其它传统手术室。

[0019] 在某些实施例中,可关于本发明的另一特征应用关于本发明的一个特征描述的细节。举例来说,在某些实施例中,还可关于本发明的系统应用关于本发明的方法描述的细节。

[0020] 此外,在某些实施例中,与其在相同日期申请的标题为“集成手术室照明及患者保暖系统-设计及组件(Integrated Operating Room Lighting And Patient Warming System-Design And Components)”的姐妹国际(PCT)专利申请案中描述及2016年11月8日申请的第62/419,391号及2016年11月29日申请的第62/427,773号美国临时专利申请案中描述的各种组件、设备、系统及方法可与本文描述的组件、设备、系统及方法组合。

[0021] 一方面,本发明涉及一种用于安装于医疗保健环境的房间的墙壁内的直通物流

柜,所述直通物流柜包括:内部门,其包括光致变色玻璃,其提供从所述房间内对所述直通物流柜中的供应品的存取;外部门,其提供从所述房间外对所述直通物流柜中的供应品的存取;一或多个搁架,所述一或多个搁架中的每一者包括定位传感器(例如,RFID、NFC、蓝牙);至少一组一或多个状态指示灯;及一或多个电磁锁。在某些实施例中,所述一或多个搁架是模块化的(例如,从而允许移除个别搁架以进行维修,而不会抑制所述直通物流柜的剩余搁架的功能性,且随后进行更换)。在某些实施例中,所述外部门包括光致变色玻璃。在某些实施例中,所述光致变色玻璃的不透明度经无线地控制(例如,通过无线计算装置(例如,移动电话、桌上型计算机、膝上型计算机))。在某些实施例中,所述一或多组状态指示灯中的每一者对应于所述一或多个搁架中的一者。在某些实施例中,所述一或多组状态指示灯在所述内部或外部门是不透明时是可见的。在某些实施例中,一或多扇门能够被临时气密密封(例如,其中所述内部门在灭菌过程(例如,臭氧灭菌、UV灭菌)期间被气密密封以避免暴露到毒素)。在某些实施例中,所述直通物流柜包括搁架照明设备,其中所述搁架照明设备在所述内部门打开时照亮所述一或多个搁架。在某些实施例中,所述内部门及外部门包括不锈钢及玻璃。在某些实施例中,所述直通物流柜包括互锁,在打开了第一扇门之后,所述互锁就防止在所述第一扇门被打开时打开一或多扇其它门(例如,允许一次仅打开一扇门),借此减少污染扩散。在某些实施例中,至少一个表面包括TiO<sub>2</sub>颗粒。

[0022] 在另一方面中,本发明涉及一种使用直通物流柜减少污染从所述直通物流柜的扩散的方法,所述方法包括:在打开了所述直通物流柜的第一扇门之后,就使用所述直通物流柜的一或多个电磁锁防止至少一扇门在所述第一扇门被打开时被打开以便减少污染扩散(例如,经由互锁系统)。

[0023] 在另一方面中,本发明涉及一种用于识别直通物流柜中要存储或检索的所期望供应品的位置的系统,所述系统包括:直通物流柜,所述柜包括多个状态指示灯;电子装置(例如,服务器),其包括处理器及具有存储于其上的指令的存储器,其中所述指令当由所述处理器执行时导致所述处理器:从来自房间的一或多个用户的输入确定(例如,自动地)由所述一或多个用户所需的一或多种供应品(例如,通过存取与患者及/或规划的过程有关的信息);识别(例如,自动地)所述直通物流柜中所述一或多个供应品所定位或能够存储所述一或多种供应品的一或多个位置;提供(例如,自动地)放置所述一或多种供应品或检索所述一或多种供应品的所述一或多个位置的图形表示以在计算装置上显示(例如,在移动装置、计算机或平板计算机的显示器上);及通过照亮对应于所述直通物流柜中的一或多个位置的状态指示灯指示(例如,自动地)所述直通物流柜中用于放置或检索所述一或多种供应品的所述一或多个位置。在某些实施例中,所述多个状态指示灯包括指示一或多种非期望供应品存在于所述直通物流柜的特定搁架上的状态指示灯。

[0024] 在另一方面中,本发明涉及一种用于识别包括一或多个状态指示灯的直通物流柜中要存储或检索所期望供应品的位置的方法,所述方法包括:通过计算装置的处理器确定(例如,至少部分基于来自房间的一或多个用户的输入)房间的一或多个用户在给定时间周期内所需的一或多种供应品(例如,通过存取与患者及/或规划的过程有关的信息);通过所述处理器识别所述直通物流柜中所述一或多个供应品所定位或能够存储所述一或多种供应品的一或多个位置;通过所述处理器显示(例如,自动地)要放置或检索所述一或多种供应品的所述一或多个位置的图形表示(例如,在移动装置、计算机或平板计算机的显示器

上);及通过照亮对应于所述直通物流柜中的所述一或多个位置的一或多个状态指示灯中的一或多个者指示(例如,自动地)所述直通物流柜中用于放置或检索所述一或多种供应品的所述一或多个位置。在一些实施例中,所述一或多个状态指示灯包括指示一或多种非期望供应品存在于特定搁架上的状态指示灯。

[0025] 在另一方面中,本发明涉及一种用于搜索直通物流柜中的一或多种所期望供应品的系统,所述系统包括:直通物流柜,所述柜包括至少一组一或多个状态指示灯;处理器;及存储器,其具有存储于其上的指令,其中所述指令当由所述处理器执行时导致所述处理器:基于一或多个搜索准则输入显示(例如,自动地)一或多种供应品的一或多个位置的图形表示(例如,在移动装置、计算机或平板计算机的显示器上);及通过照亮所述至少一组一或多个状态指示灯的一或多个状态指示灯指示(例如,自动地)对应于所述一或多种供应品的所述一或多个位置及所述一或多种供应品的状态。在某些实施例中,所述至少一组一或多个状态指示灯包括用于指示特定搁架上存在的一或多种非所期望供应品的状态指示灯。

[0026] 在另一方面中,本发明涉及一种用于搜索直通物流柜中的一或多种所期望供应品的方法,所述方法包括:由计算装置的处理器基于一或多个搜索准则输入显示一或多种供应品的一或多个位置的图形表示(例如,在移动装置、计算机或平板计算机的显示器上);及通过照亮所述至少一组一或多个状态指示灯的一或多个状态指示灯指示对应于所述一或多种供应品的所述一或多个位置及所述一或多种供应品的状态。

[0027] 在另一方面中,本发明涉及一种用于使用臭氧给房间灭菌的系统,所述系统包括:开关,当其接合时,允许发生灭菌过程;一或多个风扇,其使臭氧循环及/或从所述房间移除臭氧;臭氧发生器,其用于生成用于给所述房间灭菌的臭氧;至少两个臭氧分解器,其在灭菌过程结束时在单个气体循环中通过所述至少两个分解器分解臭氧以便减小所述过程的循环时间同时提供冗余;一或多个臭氧检测嗅探器,其经安装接近所述房间的一或多个墙壁及/或安装于邻近空间(例如,麻醉前室、走廊)中以用于检测臭氧浓度;一或多个泄漏检测嗅探器,其经安装接近所述房间的开口;至少一个臭氧检测传感器,其用于检测所述房间中的所述臭氧浓度;一或多个密封件及一或多个风门,其经定位接近所述房间的开口(例如,管道、门、窗、通风孔),这在接合时允许气密密封所述房间;一或多个占用传感器(例如,四个占用传感器),其经布置以在参与所述灭菌过程之前检测所述房间中人员的存在;一或多个紧急按钮(例如,三个紧急按钮),当经激活时,所述三个紧急按钮导致所述房间通过紧急排气通风,其中所述紧急排气包括:密封件,其在所述一或多个紧急按钮中的一者激活之后打开所述一或多个房间到所述紧急排气;紧急臭氧分解器;及风扇。在某些实施例中,所述一或多个臭氧检测嗅探器及所述一或多个泄漏检测嗅探器通过导管连接到所述至少一个臭氧检测传感器。在某些实施例中,所述一或多个臭氧检测嗅探器及所述一或多个泄漏检测嗅探器是传感器(例如,低水平传感器、高水平传感器)。在某些实施例中,所述臭氧发生器包括:外壳,其具有通过分离空间与第二电极分离的第一电极;入口,其用于接收包括氧气的馈送气体,其中所述入口定位于所述第一电极与所述第二电极之间的所述分离空间中;及出口,其用于在所述灭菌过程期间释放在所述第一电极与第二电极之间的所述分离空间中从所述馈送气体生成的臭氧。在某些实施例中,所述一或多个占用传感器包括至少两个红外感测头以便提供冗余。在某些实施例中,所述一或多个占用传感器安装于天花板中。在某些实施例中,所述一或多个泄漏检测嗅探器是差压传感器,其定位于从由以下各者组成

的群组选出的成员的距离(例如,5英尺)内:到所述房间的入口门、直通物流柜上的门、风门及密封件。在某些实施例中,所述至少两个臭氧分解器包括从由以下各者组成的群组选出的成员:二氧化锰及氧化铜。在某些实施例中,所述至少两个臭氧分解器连接到备份电力生成系统以允许在主电力系统故障期间操作。在某些实施例中,从建筑物的HVAC系统密封所述一或多个房间的所述一或多个风门定位于气体出口之前的管道中以便给所述管道的至少一部分灭菌以降低及/或消除从所述管道中的污染物感染的风险。在某些实施例中,所述系统可同时给多个房间(例如,两个房间、三个房间、四个房间、五个房间)灭菌。

[0028] 在另一方面中,本发明涉及一种用于在允许进行灭菌过程之前验证一或多个房间的气密密封的方法,所述方法包括:在关闭到所述一或多个房间的外部开口(例如,管道、门、窗、通风孔)、风门及密封件之后,将所述一或多个房间的压力增加经预先确定量,其中所述压力增加是由计算装置的处理器的控制;使用接近所述一或多个房间的一或多个传感器测量所述一或多个房间的所述压力;由所述处理器确定所述一或多个房间的所述压力的量值是否改变达超过压力变化阈值的值;及如果尚未超过所述压力变化阈值,那么所述处理器允许进行所述灭菌过程。

[0029] 在另一方面中,本发明涉及一种用于给一或多个房间灭菌的方法,所述方法包括:在物理激活开关接合之后,由计算装置的处理器的使用一或多个占用传感器验证所述一或多个房间未占用;在密封到所述一或多个房间的所有开口(例如,管道、门、窗、通风孔)、密封件及风门之后,由所述处理器验证在所述一或多个房间中已形成气密密封;由所述处理器将所述一或多个房间中的臭氧浓度增加到足以给所述一或多个房间灭菌的灭菌浓度(例如,至少50ppm臭氧、至少60ppm臭氧、至少70ppm臭氧、至少100ppm臭氧);由所述处理器使用一或多个臭氧检测传感器检测所述臭氧浓度达到或超过所述灭菌浓度;由所述处理器在足以允许给所述一或多个房间灭菌的时间周期内将所述一或多个房间中的所述臭氧浓度维持在所述灭菌浓度下;由所述处理器将所述臭氧浓度降低到对人类暴露安全的含量(例如,0.02ppm臭氧、0.03ppm臭氧、0.05ppm臭氧);及由所述处理器使用所述一或多个臭氧检测传感器检测所述臭氧浓度不大于对人类暴露安全的所述含量。在某些实施例中,所述物理激活开关通过转动钥匙接合。在某些实施例中,所述钥匙首先从必须经接合以允许所述一或多个房间的正常操作的操作开关移除。在某些实施例中,所述一或多个房间被灭菌且在不超过3小时(例如,2小时、2.5小时)的时间周期内对人类占用是安全的。

[0030] 在另一方面中,本发明涉及一种用于检测医疗室的臭氧浓度的传感器系统,所述传感器系统包括:感测单元,其用于检测臭氧浓度;多个气体入口(例如,10个气体入口、20个气体入口、32个气体入口),其连接到所述感测单元;及多个嗅探器单元,其用作周围环境气体的入口(例如,通过施加吸力将空气拉入将嗅探器单元连接到所述感测单元导管中),其中所述嗅探单元用于定位在可存在臭氧的所述医疗室周围。

[0031] 在另一方面中,本发明涉及一种用于给医疗保健环境的地板灭菌的机器人,所述机器人包括:一或多个轮;一或多个电机,其用于控制所述机器人的移动;定位传感器;障碍避开传感器;清水储槽(例如,一个存储热水(例如,其中温度>摄氏75度、>摄氏80度、>摄氏85度、>摄氏90度、>摄氏95度的水));废水储槽;可再充电电池;清扫单元;及UV灯。在某些实施例中,所述清扫单元包括用于清扫所述地板的一或多个可灭菌清扫垫。在某些实施例中,所述机器人使用所述清水储槽中存储的水清扫所述地板。在某些实施例中,所述UV灯经安

装以仅暴露非常接近所述机器人的所述地板(例如,所述机器人下方的所述地板的至少一部分)以便给所述地板灭菌(例如,在由所述清扫单元清扫所述地板之前、期间及/或之后)。

[0032] 在另一方面中,本发明涉及一种用于存储地板清扫机器人(例如,前述技术方案中任一技术方案所述的一者)的存放区,其包括包含至少一个流体交换接口、电池充电接口、UV光及灭菌盆的外壳。在某些实施例中,所述存放区被安装到医疗保健环境中的房间的墙壁或墙壁内。在某些实施例中,所述UV光在所述机器人入坞于所述存放区外壳内时给所述机器人的至少部分(例如,外部表面、所述清扫单元)灭菌。在某些实施例中,所述灭菌盆保持热水(例如,所述水>摄氏85度、>摄氏90度、>摄氏95度),其通过在不短于15分钟(例如,不短于20分钟、不短于25分钟、不短于30分钟)的周期内将所述清扫垫暴露于所述热水给所述地板清扫机器人的清扫垫灭菌。在某些实施例中,所述流体交换接口允许从所述地板清扫机器人的废水储槽移除所使用的流体且将新流体添加到所述地板清扫机器人的清水储槽中。

[0033] 在另一方面中,本发明涉及一种使用地板清扫机器人给医疗保健环境中的房间的地板灭菌的方法,所述方法包括:启动所述机器人的清扫循环;使用所述一或多个电机及一或多个轮在至少部分由所述定位传感器导引的路径中自动移动所述机器人;使用所述机器人的清扫单元及/或UV灯给所述房间的所述地板灭菌;使所述机器人在所述清扫循环完成之后入坞到存放区中;及当所述机器人入坞于所述存放区中时自动给所述机器人灭菌。在某些实施例中,所述方法包括:通过使用所述障碍避开传感器避开所述地板上及/或附近的一或多个障碍。在某些实施例中,所述方法包括在所述机器人入坞于所述存放区中时使用UV光自动给所述机器人的至少部分灭菌。在某些实施例中,所述方法包括通过在不短于15分钟的周期内将所述清扫垫暴露到来自所述存放区的灭菌盆的热水给所述地板清扫机器人的一或多个清扫垫灭菌。在某些实施例中,所述方法包括在手术之间自动给所述房间的所述地板灭菌(例如,至少部分基于排定或第一手术已完成的用户输入)。

#### [0034] 定义

[0035] 为了使能更易于理解本发明,下文定义本文使用的某些术语。可贯穿说明书陈述以下术语及其它术语的另外定义。

[0036] 在本申请案中,“或”的使用意味着“及/或”,除非另外陈述。如本申请案中使用,属于“包括(comprise)”及所述术语的变化(例如“包括(comprising/comprises)”)不希望排除其它添加物、组件、整数或步骤。如本申请案中使用,术语“约”及“大约”用作等效物。本申请案中使用的具有或不具有约/大约的任何数字意味着涵盖相关领域的一般技术人员了解的任何正常波动。在某些实施例中,术语“大约”或“约”是指落在所述参考值的25%、20%、19%、18%、17%、16%、15%、14%、13%、12%、11%、10%、9%、8%、7%、6%、5%、4%、3%、2%、1%内或在所述参考值的任一方向上更少(大于或小于所述参考值)的值范围,除非另外陈述或以其它方式从上下文明白的(除了此数字将超过可能值的100%的情况外)。

[0037] 接近性:如术语在本文使用,任何物体、装置、组件、系统、其部件或其子部件在其物理地靠近时“最接近”或“接近”任何其它物体、装置、组件、系统、其部件或其子部件。在一些实施例中,系统的部件在其处在与物体相同的房间内时可接近物体。在一些实施例中,物体在两个物体都在相同墙壁上时可接近另一物体。在一些实施例中,物体可在其在组件所处的房间外时可接近组件,但相距所述组件不超过某一物理距离(例如,相距不超过5厘米、

不超过10厘米、不超过1米、不超过2米、不超过10米)。物体在接近彼此时可分离的物理距离可取决于物体的大小及功能。

[0038] 供应品:如本文使用,术语“供应品”是指用于治疗、监测患者或对患者执行过程的医疗用品、设备或仪器。在一些实施例中,供应品是一次性的。在一些实施例中,供应品是非一次性的且可能需要在之后进行灭菌。术语“供应品”可指代单个用品、仪器或设备零件,或其可指代多种用品、仪器或设备零件或其组合。

[0039] 导管:如本文使用,导管是指向装置提供一或多个公用事业的缆线、软管、管或电线。在一些实施例中,导管路由穿过地板或天花板以提供从医疗保健环境的主要公用事业管线或医疗保健环境内的背景到本发明的系统或组件的连接。在一些实施例中,导管连接到本发明的系统或组件以允许医务人员执行治疗或过程(例如,手术过程)的一或多个功能。导管用于输送治疗或过程所需的一或多个公用事业。公用事业可为气体、电、流体(例如,水)、真空、光、视频、数据(例如,通过USB、蓝牙、以太网、光纤光学器件提供)或操作医疗设备以进行过程(例如,手术过程)治疗所需的其它类似公用事业。

[0040] 医疗保健环境:如本文使用,医疗保健环境是其中向患者提供医疗保健的位置。在一些实施例中,医疗保健环境是医院、诊所、卫生应急设施、紧急护理设施、医生的办公室或经设计用于手术或患者治疗的一或多个房间的群组。医疗保健环境的背景可为房间、房间群组、病房、部门或其中施用或执行医疗护理(例如治疗或过程)的通用空间。在一些实施例中,医疗保健环境的背景是手术室(operating room/operating suite)。

[0041] 无线计算装置:如本文使用,无线计算装置是无线地连接到其它计算装置的便携式装置。在一些实施例中,无线计算装置包括电池使得其可在无物理电力连接的情况下操作。无线计算装置可为片平板计算机、膝上型计算机、移动电话、个人数字助理、具有触摸屏的移动装置(例如,iPod™)或无线地通信的其它类似移动计算装置。在某些实施例中,无线计算装置是iPad™。无线计算装置可使用所属领域中已知的任何无线协议与其它计算装置、传感器或电子组件通信。举例来说,无线计算装置可使用Wi-Fi(例如,使用802.11标准)、3G、4G、LTE、蓝牙或ANT通信。在一些实施例中,无线计算装置是无线地(例如,使用无线网卡)连接到其它计算装置的固定计算机。

## 附图说明

[0042] 本文呈现图用于说明目的而非限制。本发明的前述及其它目标、方面、特征及优点将变得更加明显且通过参考结合附图进行的以下描述可更好地理解,其中:

[0043] 图1A展示患者在手术台上的侧视图及在手术期间发生的各种类型的热损耗;

[0044] 图1B展示描绘调节由于外部热源及散热器的核心热损耗及增益的患者的内部控制反馈系统的体温调节图;

[0045] 图1C展示根据本发明的说明性实施例的患者的侧视图及患者保暖垫系统的俯视图,其中字母A到G用于展示患者身体的不同部分与系统中的不同保暖垫之间的对应性;

[0046] 图1D展示根据本发明的说明性实施例的患者保暖垫系统的分解图;

[0047] 图1E展示根据本发明的说明性实施例的用于控制保暖垫系统的示范性图形用户接口,其中识别垫字母与图1B中展示的系统一致;

[0048] 图1F展示根据本发明的说明性实施例的当选择患者保暖垫系统配置时的图形用

户接口；

[0049] 图1G展示根据本发明的说明性实施例的当系统中的保暖垫中的一者未连接时图形用户接口上的警告；

[0050] 图1H展示根据本发明的说明性实施例的当先前连接的保暖垫正确地连接时图形用户接口上展示的确证；

[0051] 图1I展示根据本发明的说明性实施例的当选择患者的患者类型时的图形用户接口；

[0052] 图1J展示根据本发明的说明性实施例的当调整系统中的保暖垫的温度设置时的图形用户接口；

[0053] 图2A展示根据本发明的说明性实施例的附接到医疗保健背景的天花板的集成空气及照明充气室；

[0054] 图2B展示根据本发明的说明性实施例的集成空气及照明充气室可如何附接到医疗保健环境的HVAC系统的管道系统；

[0055] 图2C展示根据本发明的说明性实施例的集成空气及照明充气室的示意图,所述集成空气及照明充气室包括通用灯饰、气流出口、定向照明设备(例如,手术照明设备)的两个圆形布置及两个配件相机；

[0056] 图2D展示根据本发明的说明性实施例的形成集成空气及照明充气室的部分的模块化面板,其包括圆柱形气流出口；

[0057] 图2E展示根据本发明的说明性实施例的用于集成空气及照明充气室中的定向照明设备布置的外壳的示意图；

[0058] 图2F展示根据本发明的说明性实施例的集成空气及照明充气室的侧视图的示意图；

[0059] 图2G展示根据本发明的说明性实施例的可由集成空气及照明充气室在手术室周围供应的层流气流的模拟说明(3D视图及侧视图)；

[0060] 图2H展示根据本发明的说明性实施例的集成空气及照明充气室(例如,图2C中的238)的通用灯饰布置的细节；

[0061] 图2I展示根据本发明的说明性实施例的可在外壳中用于将定向照明设备(例如,手术照明设备)安装于集成空气及照明充气室中的安装件；

[0062] 图2J展示根据本发明的说明性实施例的包括外照明阵列的外布置及内照明阵列的内布置的手术灯；

[0063] 图2K展示根据本发明的说明性实施例的其中手术灯的一个光点群组被聚焦在单个焦点上的集成空气及照明充气室；

[0064] 图2L展示根据本发明的说明性实施例的其中手术灯的多个光点群组被聚焦在多个焦点上的集成空气及照明充气室；

[0065] 图2M展示根据本发明的说明性实施例的用于从集成空气及照明充气室移除手术灯的工具,其中手术灯搁置在所述工具的扣环中；

[0066] 图2N展示根据本发明的说明性实施例的用于控制对应于用于手术的手术照明系统的手术灯阵列的方法的框图；

[0067] 图2O展示根据本发明的说明性实施例的用于控制手术灯阵列的系统的框图；

[0068] 图3A展示根据本发明的说明性实施例的用于给医疗保健环境中的背景灭菌的臭氧灭菌系统的生成及排气组件的示意图；

[0069] 图3B展示根据本发明的说明性实施例的利用遍及背景定位且通过导管连接以将气体汲取到主感测单元中以用于臭氧检测的多个“嗅探器”的臭氧感测系统；

[0070] 图3C到D展示根据本发明的说明性实施例的可用于操作臭氧灭菌系统的控制软件的框图,其包含对激活及紧急开关的参考；

[0071] 图3E展示根据本发明的说明性实施例的用于在允许灭菌过程继续进行之前验证一或多个房间的气密密封的方法的框图；

[0072] 图3F展示根据本发明的说明性实施例的给一或多个房间灭菌的方法的框图；

[0073] 图4A展示根据本发明的说明性实施例的安装于包括多个搁架、光致变色玻璃门及用于每一搁架的多组状态指示灯的医疗保健背景的墙中的直通物流柜；

[0074] 图4B展示根据本发明的说明性实施例的用于控制直通物流柜的图形用户接口,其中供应品的搜索可通过选择所述柜中的一者(以红色突出)或底部图标行中的“供应品”图标执行；

[0075] 图4C展示根据本发明的说明性实施例的包括搜索类型面板(例如,“搜索关键字”、“搜索包”、“已排定手术”及“搁架显示器”)、用于显示搜索结果的面板、控制光致变色门的不透明度的按钮及二维“柜视图”阵列的默认搜索屏幕；

[0076] 图4D展示根据本发明的说明性实施例的由图形键盘提供的关键字搜索输入；

[0077] 图4E展示根据本发明的说明性实施例的图4D的关键字搜索的结果；

[0078] 图4F展示根据本发明的说明性实施例的使用二维“柜视图”阵列中的图标所选择的供应品的位置,其中所选择的供应品是从图4E中展示的结果选择且在选择之后着色成绿色；

[0079] 图4G展示根据本发明的说明性实施例的由图形键盘提供的包搜索输入；

[0080] 图4H展示根据本发明的说明性实施例的图4G的包搜索的结果；

[0081] 图4I展示根据本发明的说明性实施例的使用二维“柜视图”阵列中的“混合”图标的所选择的包的位置,其中所选择的包是从图4H中展示的结果选择且在选择之后着色成绿色；

[0082] 图4J展示根据本发明的说明性实施例的由图形键盘提供的已排定手术输入；

[0083] 图4K展示根据本发明的说明性实施例的图4J的已排定手术搜索的结果；

[0084] 图4L展示根据本发明的说明性实施例的与使用二维“柜视图”阵列中的图标所选择的手术相关的供应品的位置,其中所选择的手术是从图4K中展示的结果选择且在选择之后着色成绿色；

[0085] 图4M展示根据本发明的说明性实施例的图4L中的二维“柜视图”阵列的详细视图；

[0086] 图4N展示根据本发明的说明性实施例的在选择了位置C2中的供应品之后图4M的图形用户接口；

[0087] 图4O展示根据本发明的说明性实施例的在选择了“搁架显示器”选项时的图形用户接口,其中搜索结果面板展示其中安装了直通物流柜的医疗保健环境的所有背景；

[0088] 图4P展示根据本发明的说明性实施例的在从搜索结果面板选择了“OR 3”之后图4O的图形用户接口,其中多种供应品及包通过多个图标在二维“柜视图”阵列中展示；

[0089] 图4Q展示根据本发明的说明性实施例的当(位置C3中定位的)供应品已递送到手术室但在希望用于其中的已排定手术之前从其位置移除时的图形用户接口,其中那种供应品由红色位置文本标示;

[0090] 图4R展示根据本发明的说明性实施例的详述用于控制医疗保健环境的直通物流柜的物流模块与各种医疗保健环境信息系统之间的连接的框图;

[0091] 图4S展示根据本发明的说明性实施例的展现直通物流柜的位置传感器(例如,RFID阅读器)及状态指示灯(例如,LED)、所述柜的控制器及物流模块、用于控制所述柜的服务器(例如,ISE)与其对应用户接口之间的关系的关系的框图;

[0092] 图4T展示根据本发明的说明性实施例的使用直通物流柜减少来自直通物流柜的污染扩散的方法的框图;

[0093] 图4U展示根据本发明的说明性实施例的用于识别包括一或多个状态指示灯的直通物流柜中存储或检索所期望供应品的位置的方法的框图;

[0094] 图4V展示根据本发明的说明性实施例的用于搜索直通物流柜中的一或多种所期望供应品的方法的框图;

[0095] 图5A展示根据本发明的说明性实施例的用于医疗保健背景的地板的灭菌的地板清扫及灭菌机器人,其中所述机器人包括驱动电机、定位激光器、控制件、废水储槽、清水储槽、电池、轮、障碍激光器(其用于避开地板上的障碍)及清扫垫;

[0096] 图5B展示根据本发明的说明性实施例的图5A的机器人的仰视图,其中箭头指示清扫垫在使用中时的移动方向;

[0097] 图5C展示根据本发明的说明性实施例的用于存储地板清扫及灭菌机器人的墙内存放区的示意图,其中所述存放区能够给清扫垫灭菌、移除及补充清洗液及更换机器人的电池;

[0098] 图5D展示根据本发明的说明性实施例的用于给停在存放区中的机器人灭菌的过程的示意图;

[0099] 图5E展示根据本发明的说明性实施例的使用地板清扫机器人给医疗保健环境中的房间的地板灭菌的方法的框图;

[0100] 图6A展示根据本发明的说明性实施例的可受与医疗保健环境的预先存在的医疗保健信息系统集成的共同服务器控制的系统及组件的示意图;

[0101] 图6B展示根据本发明的说明性实施例的用于跨三个4K HD监视器显示从背景及其医疗保健环境的数个系统及组件发射及接收的视频或数据馈送的系统的框图;

[0102] 图6C展示根据本发明的说明性实施例的允许医疗装置或医疗设备受标准化用户接口控制(与装置或设备的供应商无关)的通信模块的框图;

[0103] 图6D展示根据本发明的说明性实施例的用于使用通用软件在计算装置上以标准化数据格式显示来自外部供应商的医疗设备接收到的数据的方法的框图;

[0104] 图7是根据说明性实施例的用于本文描述的方法及系统中的实例网络环境的框图;及

[0105] 图8是用于本发明的说明性实施例中的实例计算装置及实例移动计算装置的框图。

## 具体实施方式

[0106] 预期所主张发明的系统、装置、方法及过程涵盖使用来自本文描述的实施例的信息开发的变化及调适。本文描述的系统、装置、方法及过程的调适及/或修改可由相关领域的一般技术人员执行。

[0107] 贯穿描述,在物品、装置及系统被描述为具有、包含或包括特定组件的情况下或在过程及方法被描述为具有、包含或包括特定步骤的情况下,预期另外存在本发明的物品、装置及系统,其基本上由所述组件组成或由所述组件组成,且存在根据本发明的基本上由所述处理步骤组成或由所述处理步骤组成的过程及方法。

[0108] 应理解,只要本发明保持可操作,用于执行某些动作的步骤顺序或顺序就是不重要的。此外,两个或两个以上步骤或动作可同时进行。

[0109] 本文(例如)在背景技术段落中提及任何公开案并不承认所述公开案用作关于本文呈现的权利要求中的任何者的现有技术。出于清楚的目的呈现背景技术段落,且其并不意味着是现有技术关于任何权利要求的描述。为了方便读者而提供标题,且其不希望关于所主张标的物具有限制性。

[0110] 本发明描述以下内容:直通物流柜、臭氧灭菌系统、集成照明及空气室、患者保暖垫系统及组件、地板清扫及灭菌机器人、用于将此类组件集成到具有无线控制的手术室中的系统及用于控制此类组件的软件。在一些实施例中,本发明的多个组件及系统存在于一种背景(例如,手术室)中且受通过服务器连接到所有组件及系统的单个无线装置(例如,平板计算机)或一群组无线装置控制。在某些实施例中,单个组件或组件的子集被集成到现存背景(例如,小手术室或急诊室)中以降低室内原本存在的一些风险。举例来说,在一些实施例中,患者保暖垫在急诊室中用于监测患者温度及使所述患者温度稳定以降低与由急诊室工作人员的周期性监测的安排相关联的体温过低、体温过高及皮肤灼伤的风险。

[0111] 实时患者保暖及总身体热损耗监测系统

[0112] 人体具有监测及调节身体的核心温度的内部控制机构。图1B的体温调节图展示调节由于外部热源及散热器的内部身体核心热损耗及增益的身体的内部控制反馈系统。外部热源的实例是升高房间的温度的加热器。散热器的实例包含(但不限于)周围环境空气(对流(图1A的106))、辐射(图1A的110)、蒸发(图1A的112)、呼吸作用(图1A的114)及传导(图1A的116)。人类体温调节控制系统(图1B中所展示)具有两个主要相互作用的物理元件。第一个是中枢神经系统(CNS)中的控制器,也称为CNS控制器122(例如,人脑),且第二个是受控系统129(例如,内部人体核心)。控制系统的两个物理元件与彼此直接或通过干扰前馈控制件128相互作用。体温调节控制的其它元件是到CNS控制器125的干扰变量127、操纵变量126及生理输入。干扰前馈接收所述干扰变量或外部变量(例如,在人体外部)作为输入。干扰变量的实例包含房间的周围环境温度、室内的热形成等。因此,用作到CNS控制器的输入的干扰前馈控制件的输出是基于干扰变量的当前状态升高或降低核心体温的信号。到CNS控制器的第二输入是内部输入(例如,来自人体内部)。这些是生理活性化合物,如在核心温度调节中起直接或间接起作用的前列腺素、细胞因子等。最终,CNS控制器还具备设置点以确定将实现的目标温度(例如,对于人体,是37°C)及当前核心体温。基于前面提及的四个输入,CNS控制器决定人体是否需要产生热或散热。此在体温调节图中标示为操纵变量。操纵变量的实例是热形成、热吸收、热耗散及耐热性。操纵变量以及干扰变量作为输入被馈送到受控

系统(例如,人体核心),所述受控系统将信号提供到身体核心以增加热产生或耗散以便实现设置点温度。

[0113] 上文描述的反馈控制件在许多例子中是不活动的,例如,在手术期间。因此,在许多医疗情形中,患者保暖是一个重要问题。举例来说,进入医院急诊室的许多创伤患者体温过低,且如果其体温过低未被解决,那么此类患者可休克。类似地,患者可在医院手术室环境中的手术期间或之后经历低温过低,从而带来有害的生理后果。低温过低是身体的自然防御机制,其减少到附属器的血液流动以便保护生命器官,且可通过使患者变暖来治疗。

[0114] 通常已知外科患者意外体温过低的风险在引发全身麻醉之后更大,因为患者的核心体温在手术的第一个小时期间通常降低高达2摄氏度(2°C)且可能在此之后降另一1°C到1.5°C。在手术过程期间,在局部或全身麻醉下,会失去正常保温机制,且随后发生身体热量及温度两者的耗损。最重要的体热测量称为“核心温度”,且在外科麻醉期间通常通过各种方法监测。正常核心温度是约摄氏37度(华氏98.9度)。当核心温度降低于36°C时,对身体的负面影响开始出现。这些影响包含心血管(心输出量减少、心率失常、心肌梗塞风险增加)、免疫功能及感染抗性降低(降20°C导致三倍的手术部位感染风险)、肾脏影响(尿排出量减少)、输送到组织的氧减少、血液凝结问题增加及压疮风险由于皮肤中的血液循环减少而增加。在体温过低期间由身体的产热减少导致圆形负反馈,从而导致由于此热量产生损耗而引起的温度下降。工作流效率影响包括增加唤醒时间、意识模糊及在恢复室中花费的时间延长。恢复室时间的增加通常导致产生准备离开手术室的患者的工作流阻塞点的多米诺效应,从而导致所谓的“暂停”时间增加。此外,延迟的伤口愈合或严重的肾脏或心脏事件可导致经历核心体温的显著手术下降的患者的住院时间延长。

[0115] 在手术的第一个小时期间,核心温度通常下降约10°C,这是由于在麻醉引起的身体热量保持机制(末梢血管收缩、毛发勃起、皮肤毛孔闭合及归因于颤抖的肌肉热量产生,所述机制在暴露于寒冷环境的正常条件下生效)丧失之后身体热量的重新分布。此后,热损耗在接下来的2小时内(及在更长的手术期间)以约1到20°C的速率增加,因为事件的组合(冷静脉注射液、暴露、低室温等)有助于增加麻醉期间热损耗与体热产生减少之间的取消关联。患者手术期间的各种类型的热损耗在图1A中展示。

[0116] 预防意外的体温过低帮助避免许多术后并发症及其相关联成本。举例来说,在一项研究中,与体温正常患者相比,体温过低患者的培养阳性伤口感染发生率高三倍。研究还展示,体温过低患者发生ECG事件、心肌缺血及室性心动过速的可能性高三倍。另外,已展示体温过低患者的器官功能障碍及死亡发生率显著增高,且手术结束时出血更常见于此类患者。因此,越来越明显的是,在接受手术的患者中维持正常体温会改进结果且缩短恢复及愈合时间。还已知,体温过低患者的“唤醒时间”时间延长,且此周期可从短时间案例的几分钟延长到持续超过10小时的手术(例如,延长的神经外科及器官移植手术)中的12小时。对于医院,相反的情况是非常有价值的,此时在手术结束时正常体温患者的唤醒时间时间接近零时,在手术时间成本(手术室及恢复室的时间减少,从而避免在较大的医院手术室背景中常见的“暂停”类型延迟)及与延迟的唤醒时间相关联的随之而来的呼吸及手术部位感染风险两者方面都非常有价值。

[0117] 用于预防外科患者的术中温度下降的方法是已知的,且包含使用毯式保暖装置预热毯子,且接着将变暖的毯子放在患者身上。对流加热装置也是可用的,其通过管道将加热

的空气吹到放在患者身上的非纺织毯子中。此类非纺织毯子具有使加热的空气在其中循环的通道,且一些是一次性的使得清洁是不必要的。但将热空气馈送到毯子的加热空气管道(其通常非常接近麻醉患者)通常所达到的高温已经提出问题。另外,对流加热元件及预热毯子同时从上方低效地使患者变暖。此外,毯子可限制从顶侧临床接触患者。已证明此类装置是低效的且无效的,且由于更换一次性非纺织毯子所涉及的成本而还可能是昂贵的,从而供应相对较大能量且在临床环境中提供维护。

[0118] 已使用使用对流或中央空调的其它加热设备,但此类加热装置及方法具有众多缺点,其包含使患者过热或欠热。对流加热装置还可额外地加热周围环境,从而导致使手术人员或病房工作人员过热,且这还可浪费能量。另外,空气对流单元体积很大,且(例如)由于所需的延长导管而占用手术室中相当多的宝贵空间,其还会在手术期间对患者周围的自由移动造成障碍。此外,由于缺乏来自患者的实时温度反馈,所以此类加热单元可导致患者经受局部过热及/或暴露于烧伤。

[0119] 通常,麻醉师在前额上利用单个局部装置仅测量核心温度(通过各种构件)或表面温度。他们不具有准确地计算全身热量耗散的构件,这是因为测量此的方法及装置当前不可用。如果核心温度降一度,那么此知识通常会在一小时的逐渐全身热量耗散后得到充分了解。

[0120] 因此,常规加热系统的固有设计及使用问题是其缺乏测量局部区皮肤温度的能力,从而在加热单元使局部皮肤区域过暖时导致非预期皮肤灼伤,例如在缺乏通过干扰毛细血管流动或换能作用将热量从暴露区域移开到更深组织的能力的患者中。对于患有如糖尿病、肥胖症、硬皮病及其它的此类疾病的慢性皮肤病患者,以及营养不良的患者(例如癌症及慢性感染患者),患有心脏停搏或血管旁路或置换的患者,以及核心温度可能波动很快的小孩,这尤其麻烦。

[0121] 还已知,从下方加热比如同多数常规加热系统那样从上方加热更有效且更安全。

[0122] 需要一种用于使外科患者变暖到所期望温度的低维护实时反馈保暖垫系统,其避免高温,能量有效且安静,提供局部皮肤温度的实时反馈,且另外克服与常规装置相关联的问题。此保暖系统还应提供最小占用面积以免妨碍手术室人员,且应能够维持医院环境的严格卫生要求。

[0123] 在某些实施例中,本文描述患者保暖系统,其可使用医疗用户接口(“MUI”)控制,其中多个多层垫经调适以在低电压及中等电流下操作以给患者的身体部分保暖。多个保暖垫中的每一者可对应于患者的不同区域,如图1C中展示,其中垫A到G各自对应于患者的肢体或区域。举例来说,患者的头部132对应于头部垫A 134,且患者的左腿136对应于左腿垫G 138。在某些实施例中,每一保暖垫的多个层成分包含泡沫绝缘层、加热元件层、等温层、用于监测等温层的温度的传感器、柔性防水覆盖物层及一次性灭菌及防水外封皮。多层保暖垫发射及接收关于每一垫的温度的信号,且在一些实施例中,医疗用户接口可为提供在(例如)无线计算装置显示器屏幕上的图形计算机接口(例如,图形用户接口(GUI))以使用户能够操纵以便控制保暖垫。在一些实施例中,GUI经配置以无线地操作且提供患者身体的图形显示及每一保暖垫的当前温度及预期温度及来自附接到患者的温度传感器的每一身体部分的当前皮肤温度。用户(例如麻醉师、医生或护士)可利用GUI选择每一垫的所期望温度,且可在用户选择的时间周期内这样做以导致一或多个选定保暖垫的温度改变。在一些实施

例中,患者保暖垫能够供应在大约华氏92度(92°F)范围内的表面加热温度,其是约摄氏33.3°(C)到约106°F(41.1°C)。在某些实施例中,集成温度感测系统操作以将信号发射到在手持式装置上运行的GUI以在视觉上及/或听觉上警告用户监视到的温度高于或低于预设限制,且进一步允许用户从图形菜单设置此类限制。在一些实施例中,GUI还可经配置以依图形方式显示来自多个保暖垫中的每一者的先前温度读数的基于时间的历史,且还可显示从附接到患者的温度传感器获得的温度的基于时间的历史(或趋势线)。

[0124] 在某些实施例中,患者保暖系统可包括子区段,例如头部片段、肩部片段、胸部片段、腹部片段、右腿片段及左腿片段。这些片段由手术台支撑。手术台可为机动化的,且片段中的每一者可移动地连接到至少一个其它片段。另外,每一片段可个别地由可移动支撑结构支撑,所述可移动支撑结构可包含一或多个伺服电动机,其可为可控制的(例如)以升高、降低及/或倾斜片段中的一或多个以移动患者的对应身体部分。因此,手术台可经设计以允许广泛范围的倾斜及高度配置以适应患者在各种手术过程内的定位,及移动成对于外科医生舒适的定向。特定来说,手术台的部分或全部片段可经降低、提升、倾斜及/或以其它方式定位或调整以在过程内适应及定位特定患者的身体及/或适应特定外科医生的偏好。在某些实施例中,提供绳索手持式控制器,其包含按钮及/或旋钮或其它控制件以供操作者(例如医生或护士)使用以定位手术台片段使得患者可在手术台上定向在所期望及/或定制位置中。

[0125] 在某些实施例中,保暖垫系统包含固体表面层及低电压保暖垫层。固体表面层包含多个固体表面区段,其经配置及/或经设定大小以符合手术台片段或与手术台片段匹配。特定来说,固体表面层包含头部表面区段、肩部表面区段、胸部表面区段、腹部表面区段、右腿表面区段及左腿表面区段。在一些实施例中,固体表面区段半永久地附装到对应手术台片段。在某些实施例中,固体表面区段中的每一者可为大约半英寸到三英寸厚(例如,大约1厘米到约7.5厘米厚)。每一固体表面区段在一些实施例中是非多孔的,具有低热传导性闭合单元构造(例如,最小化灰尘及其它静电吸引物质的吸积),且由阻止细菌或微生物生长的材料制成。举例来说,固体表面区段中的每一者可由包含一或多个抗菌物质(例如二氧化钛)的丙烯酸树脂材料组成,以便延缓、抑制或阻止细菌生长。此外,在一些实施例中,固体表面区段中的每一者可经由(例如)环氧树脂或通过传统接合组件(例如螺钉、螺母及螺栓)永久附装到手术台区段。在一些实施例中,部分或全部固体表面区段可通过(例如)钩和环紧固件(例如Velcro™)及类似物可移除地附接到对应手术台片段。例如,如果维护及/或更换变得必要,那么可移除固体表面区段。在一些实施例中,固体表面区段中的每一者另外包括嵌入于一或多个侧部分中的线束以提供到保暖垫的电力及数据连接,这将在下文解释。

[0126] 在一些实施例中,保暖垫层包括多个保暖垫,其经配置及/或经设定大小以符合多个固体表面区段及与多个固体表面区段紧密配合。举例来说,保暖垫层可包括头部保暖垫、肩部保暖垫、胸部保暖垫、腹部保暖垫、右腿保暖垫及左腿保暖垫。保暖垫中的每一者可与彼此分离且经配置以可移除地附装到对应固体表面区段。在一些实施例中,每一保暖垫区段可单独地控制以变暖到约华氏98度(92°F)到106°F的范围内的温度,且还经控制使得若干或全部保暖垫都处于相同温度下。而且,在一些实施例中,保暖垫中的每一者可(例如)通过机械闩锁、通过磁力捕获系统、通过钩和环紧固件(例如Velcro™紧固件)及类似物远程地附接到对应固体表面区段,使得每一保暖垫的一或多个电力及数据接点可操作地连接到固

体表面区段的对应电力及数据接点。

[0127] 在一些实施例中,保暖垫可操作地连接到对应非多孔固体表面区段(例如,与其紧密配合),且固体表面区段已半永久地附接到外科手术台片段。在一些实施例中,用于移动手术台片段及因此保暖垫系统配置的物理支撑结构用于移动及/或定位保暖垫中的每一者以使患者舒适且支持即将进行的手术过程。此物理支撑结构可为结合手术台或患者保暖系统附接到其的其它病床使用的常规支撑系统。

[0128] 患者保暖垫包括多个层。在一些实施例中,保暖垫包括相对较厚热绝缘体泡沫层、加热元件层、第一电子绝缘层、等温层、第二电子绝缘层及防水覆盖物。在一些实施例中,也可使用一次性覆盖物层,且此覆盖物层可呈封皮形式(例如,类似于枕头套),其环绕或包入整个保暖垫区段,但准许建立电力、数据及/或门锁连接。覆盖物层可由(例如)用于希望保护患者及手术团队的手术衣及手术用布帘中的类型的手术织物制成。此织物可为编织或非编织物、防水织物,且可为棉或混棉(例如,65%的聚酯及35%的混棉)。覆盖物层能够将热传到躺在防水覆盖物层的顶部上(且因此接触防水覆盖物层)的患者的皮肤,使得热传递通过保暖垫上的一次性覆盖物层到患者的身体部分。在一些实施例中,覆盖物层可经配置以在手术过程之后容易地移除及处置。在一些实施例中,覆盖物层可能在清洗及/或灭菌之后能够重复使用。

[0129] 等温层的特征在于具有跨其整个表面区域维持均匀温度的能力,其用于防止患者皮肤的局部灼伤。举例来说,如果患者皮肤的温度在保暖垫的中间上升,那么等温层将用于远离那个区域汲取走热或传导热以跨其表面区域维持均匀恒定温度,这防止“热点”形成。热由加热元件层提供,且等温层在闭环回路反馈控制下维持几乎固定温度。在一些实施例中,多个热传感器在保暖垫内定位成邻近等温层或在等温层附近。在某些实施例中,一个热传感器定位在等温层的近似中间或中心中,且热传感器还定位于保暖垫的四个外部区段或拐角中的每一者中以提供那些位置中的等温层的表面的热测量。另一热传感器可定位于保暖垫内的等温层的近似中间及邻近所述等温层。这些热传感器可操作以提供关于保暖垫内的等温层温度的数据以确保温度分布跨等温层的表面区域是均匀的,且因此通过限制横向热梯度确保“热点”不会在防水覆盖物层上形成。在某些实施例中,来自热传感器中的每一者的温度与彼此作比较以确保其在可接受相似度范围内(例如,每一传感器必须在另一传感器的1°F内)。如果传感器的差异超过可接受量,那么可向操作者提供警告消息以降低到那个保暖垫的温度或因为保暖垫在某个方面有缺陷而更换那个保暖垫。

[0130] 预防此类热点可防止患者皮肤上的局部烧伤。因此,温度传感器或热传感器提供信息以确保等温层不会以某一方式受到损害(例如被撕裂、穿孔或另外被损坏)使得平均或均匀热分布被维持到保暖垫的整个表面(例如,经由防水覆盖物及/或一次性覆盖物)。此操作防止热点接触患者皮肤而形成,从而使患者免于局部灼伤。

[0131] 在一些实施例中,保暖垫的厚度可从大约2英寸变为12英寸,其中最厚的层可为热绝缘体泡沫层。绝缘泡沫层提供缓冲支撑且因此向可在手术过程期间斜倚在其上的患者的身体部分提供舒适。热绝缘体泡沫层也是耐热的且可在一些实施例中防止向下(朝向手术台)的热损耗且可向上反射或引导热(在防水覆盖物层的方向上)。在一些实施例中,加热元件层相对较薄,且加热元件可由(例如)医疗级不锈钢网材料或铝材料组成。加热元件层可由其它耐热结构制成,例如铜网材料或碳纤维布或薄箔或类似物。此加热元件层可操作以

在电力被供应到一或多个连接器元件时在其整个表面区域之上有效地产生热。

[0132] 在一些实施例中,等温层夹置于两个相对较薄的电绝缘层之间。这些绝缘层可由醋酸盐、纤维玻璃或复合材料制成,例如,其不导电但导热,且这些层中的每一者可相对较薄(大约约八分之一英寸或约三毫米厚)。最后,柔性防水覆盖物层可定位在电绝缘层上方(例如,在患者与绝缘层之间),且可由可排斥在手术过程期间可能与其接触的流体及其它碎屑的牢固、防割及/或抗撕裂的较薄材料组成。柔性防水层可由耐用的橡胶处理过的或塑料材料或乙烯基材料制成,其传导热、耐磨且可容易地被清洁及/或消毒。

[0133] 在一些实施例中,加热元件层由碳纤维编织物(例如,碳纤维网材料)制成,且等温层由多层导热碳纤维材料制成。此类材料将不干扰由成像装置(例如X射线机或CT扫描仪)生成的X射线。因此,举例来说,当患者躺在保暖垫系统上时,可利用任何此类成像装置以获得手术部位中的患者器官、骨骼及/或组织的清晰图像。然而,此类碳纤维网材料不像其它材料选择那样具有导热性,且因此等温层的效率稍差。

[0134] 绝缘泡沫层提供缓冲支撑且因此向可在手术过程期间斜倚在其上的患者的身体部分提供舒适。热绝缘体泡沫层也是耐热的且可在一些实施例中约束向下热流同时在防水覆盖物层的方向上向上反射或引导热。加热元件层及等温层由碳纤维材料制成。绝缘层可由醋酸盐、纤维玻璃或复合材料制成,例如,其不导电,且这些层中的每一者相对较薄(大约八分之一英寸厚)。最后,电绝缘层上方的牢固耐用且柔性的防水覆盖物层防止切割及穿孔,且经配置以排斥在手术过程期间可能与其接触的流体及其它碎屑。还如上文提及,柔性防水层可由传导热且耐磨的耐用的橡胶处理过的、经设计制造的塑料柔性薄板(例如,乙烯基薄板)制成。

[0135] 具有单个垫的患者保暖垫系统的说明性实施例在图1D中展示。保暖垫系统140包括铺盖覆盖物141、展开的网格142、保暖垫143、泡沫层144、刚性托盘145、电子组件146、保持带147及附接到手术台板149的棘轮紧固件148。铺盖覆盖物141在系统与患者之间提供保护屏障。展开的网格142是等温层。保暖垫143为患者保暖提供热。泡沫层144绝缘且隔离保暖垫143。刚性托盘145用作保暖垫143的刚性支撑区段及其它支撑层。电子组件146提供电力及传感器连接且控制到保暖垫系统140且可外部连接到地板设备、台设备或其它公用事业提供接口以便向患者保暖垫系统140提供适当公用事业。保持带147及棘轮紧固件148用于附装刚性托盘145使得保暖垫143及其它相关联组件临时附装到手术台板149。

[0136] 在一些实施例中,保暖垫系统由低电压系统供电,例如24伏特系统。低电压可被定义为一电压,其足以对加热元件层供电以便提供保暖垫的表面层的不可忽略的保暖,但不高于在患者暴露到此电压的情况下可被认为是不安全的电压。

[0137] 在某些实施例中,患者保暖垫系统或患者保暖垫包括冷却层。外部冷却的液体管模型可经定位邻近加热元件层或定位在加热元件层下方以准许双向加热/冷却控制。当加热层关闭(或未使用)时可利用此冷却层以使躺在保暖垫上的患者的身体部分变冷。

[0138] 在一些实施例中,患者保暖系统所需的公用事业连接到固体表面区段及保暖垫区段两者。仅出于说明性目的,以下描述是指用于腹部的固体区段及保暖垫;可等效地使用用于患者的任何区域的固体区段及对应保暖垫。腹部保暖垫的底部部分包含定位在外部边缘附近的闩锁、电力及数据接点区域。所述区域包含闩锁或连接器设备、电力输入/输出连接及数据输入输出连接器。类似地,腹部固体表面区段的顶部表面部分包含外部边缘附近的

闩锁、电力及数据接点区域。所述区域包含闩锁或连接器设备、电力输入/输出连接及数据输入/输出连接器。因此,当腹部保暖垫及腹部固体表面区段的对应部分接合在一起时,保暖垫的闩锁设备以可移除方式连接到固体表面区段的闩锁设备(例如,可通过机械闩锁、通过磁力捕获或通过利用钩和环紧固件(例如Velcro™紧固件)建立连接)。另外,当腹部保暖垫及腹部固体表面区段的对应部分连接在一起时,电力输入/输出连接与电力输入/输出连接紧密配合,且数据输入/输出连接器与数据输入/输出连接器紧密配合。在一些实施例中,闩锁、电力及数据接点区域定位在保暖垫及固体表面区段中的每一者的外部边缘上以便有利于其对准及连接。另外,此定位还可用于提供对可从手术台上的嵌入式系统提供的电力及输入/输出线的容易接近。然而,在一些其它实施例中,另一电力及/或数据源(例如推车)可定位在手术台处、手术台附近或手术台下方且提供所需数据及电力连接。

[0139] 在一些实施例中,闩锁、电力及数据接点区域具有顶部表面部分及侧表面部分,且闩锁、电力及数据接点区域具有顶部表面及侧表面部分。顶部表面部分经配置以连接到保暖垫的对应闩锁、电力及数据接点区域。在一些实施例中,侧表面部分可经配置以接受从手术台或手术室中的一些其它电力及/或数据供应装置供应的电力及数据输入。在一些实施例中,固体表面面板的底侧上的电力及数据连接器经配置以与手术台区段的电力及数据连接器紧密配合。另外,一或多个内部线束(其可嵌入于固体表面面板及/或手术台区段中的一或多个者中)可用于建立(例如)电力输入端子与电力输出端子之间及在数据输入端子与数据输出端子之间的连接。在某些实施例中,电力、数据及线束组件沿保暖垫的边缘部分、固体表面区段及手术台片段定位以确保最小内部线路阴影将在拍摄患者的身体部分的X射线时被投影。

[0140] 在一些实施例中,温度传感器包括插头(例如,标准唱机插头类型连接器或“莫莱克斯(Molex)”样式连接器)、数据引线及传感器(例如,压盘陶瓷传感器或热敏电阻)。此类温度探针可为一次性的、单次使用产品或可重复使用。举例来说,温度传感器可为由各种公司(例如YSI股份有限公司)出售的可重复使用的皮肤表面探针,其提供皮肤表面温度的连续患者监测。在一些实施例中,插头经配置以插入到定位于固体表面区段的侧壁部分中的插座中,且传感器经设计以附接到患者的皮肤区域,其通常对应于所述传感器连接到其的固体表面区段。举例来说,在涉及患者的肩部区域的手术过程期间,肩部保暖垫可经选择以向患者提供99°F,且温度传感器可插入到插座中,其中传感器连接到肩部区域中的患者皮肤。接着,传感器可将实时温度数据传输到控制电路,所述控制电路还从肩部保暖垫内的热传感器收集温度数据,所述热传感器可操作以感测与肩部保暖垫内的等温层相关联的温度。因此,可关于保暖垫的温度向用户(例如麻醉师)提供关于患者的皮肤温度的实时反馈且用户可使用测量相应地进行调整。

[0141] 在一些实施例中,保暖垫系统由低电压系统供电,例如24伏特系统。电力供应器且因此保暖垫可经由允许手动控制以及自动调节温度的软件图形用户接口(GUI)控制系统进行调节。GUI的说明性实施例的快照在图1E到1J中展示。在一些实施例中,GUI控制系统经配置以在无线计算装置(例如,膝上型计算机、平板计算机、个人数字助理或移动电话)上运行。在使用患者保暖系统期间,电流流过一或多个保暖垫内的加热元件层(在负接点与正接点之间),从而导致温度升高,其经向上引导朝向每一保暖垫的防水覆盖物层。在一些实施例中,包含至少一个微处理器的控制电路控制到保暖垫系统的电力及数据输出,且从系统

的各种温度传感器及/或热敏电阻接收温度数据。举例来说,控制电路可从用户接收指令以将胸部保暖垫温度维持为99°F,且因此当胸部温度传感器将患者的胸部区域中的温度已降低到低于那个经预先确定限制的数据传输到控制电路时,控制电路可自动增加到胸部保暖垫的电流以升高温度。

[0142] GUI可经配置在无线计算装置的显示器屏幕上使用。在一些实施例中,皮肤温度传感器直接应用于患者皮肤上的任意位置,其粗略地对应于每一保暖垫位置(其对应于患者的特定身体部分)使得每一此区域(例如,头部、肩部、胸部、腹部及腿)中的患者的皮肤温度可在手术过程之前、期间及/或之后监测。来自这些温度传感器的数据可由制控电路解译以在显示器屏幕上向用户实时提供图形指示使得可(例如)在手术过程期间自动或手动地做出变化。

[0143] 当启动GUI时,可提示用户做出关于将使用GUI控制的系统的配置的选择。图1F展示GUI的第一屏幕,其用于选择要使用的垫的数目及布局。可使用的不同配置包括整个身体配置171及躯干配置170。其它配置可经设计用于特定类型的手术过程或治疗协议。一旦选择了配置,系统就可检查所选择的配置中使用的所有垫被连接。图1G展示选择了“6垫正常配置”之后的GUI,其中垫B被断开。垫B图标172颜色变为橙色,且错误消息173用要么不加理会地继续进行要么改变配置的选项提醒用户情况。图1H展示垫已(重新)连接之后的图1G的GUI。垫B图标172颜色变回蓝色且出现新的“状态OK”消息174。另外,系统可经配置为患者的尺寸或特定解剖学。图1I展示选择了配置之后的GUI。所选择的配置176以图形方式显示,且显示在所选择的配置的青年177、成年女性178与成年男性179版本之间做出选择的选项供选择。

[0144] 在安装之后,患者保暖垫系统GUI进入控制屏幕,如图1E中展示。图1E中展示的患者保暖垫系统GUI展示线框患者图形157,其包含帮助用户确定患者皮肤的哪些区域比其它区域更暖或更冷的颜色变化。举例来说,红色区域167可指示温度高于由用户设置的限制,蓝色区域166可指示温度低于由用户设置的限制,且绿色区域168可指示温度在由用户设置的限制内及/或在预设限制内。GUI还包含保暖垫区段中的每一者的图形显示器,其包括温度趋势指示器部分及皮肤温度读数。举例来说,座椅保暖垫显示器158展示呈向上趋势的温度趋势指示器160及皮肤温度读数38.0°C。所选择的面板(例如,通过使用计算机光标或通过触碰触摸屏装置的屏幕选择)展示保暖垫显示器中出现的一组扩展的控制件。举例来说,所选择的图形显示器151准许用户经由温度控制箭头155及选项按钮156进行调整,还展示垫154的温度设置的图形指示。基于图1E的GUI中展示的呈向下趋势的温度趋势指示器152及低皮肤温度读数153,用户可利用温度调整箭头155升高右腿保暖垫的设置温度以便使患者在此区域中变暖。

[0145] 当皮肤温度读出高于或低于设置温度时,出现警告图标。警告图标可为明亮的闪烁的颜色,及/或包含一或多个其它图形装置来将用户的注意力吸引到温度情况。警告指示可另外采用数字温度读出、文本消息、图形图标、颜色编码的图标或消息及可听声调的形式,以基于一或多个设置温度警告用户一或多个皮肤温度读数太高及/或太低。还可提供警告(可听或视觉或两者),其指示何时达到目标温度。也可提供文本警告,其可在显示器屏幕上突出显示或以其它方式使其是显眼的,且更通常地可在用于控制其它手术室组件的其它屏幕中展示使得用户将注意到并采取适当动作。在本说明性实施例中,第一指示器159展示

坐垫处的皮肤温度读数超过了设置范围,且第二全局指示器163展示皮肤温度读数中的一或多个超过了其设置范围。

[0146] 图1E的GUI另外显示与患者保暖系统相关的通用信息,例如当前控制的患者保暖系统的设置161、设置165的当前温度、开启/关闭切换键150、定向按钮162、关闭按钮169及预设按钮164。定向按钮162准许用户定义患者在保暖垫系统上如何定向,例如,患者是面朝下朝向保暖垫躺着还是面朝上(其中他或她的背部接触保暖垫)躺着。预设按钮164允许用户存取先前保存的温度设置及警报限制及将所述内容应用于当前GUI,且在一些实施例中允许将当前设置保存到数据库以供未来使用。关闭按钮169允许用户关闭GUI而无需关闭保暖垫或改变其设置,在一些实施例中,其允许存取其它手术室组件的控制件。用户可经由开启/关闭切换键150开启及关闭保暖垫系统。还可提供电源开关使得用户可关掉他或她的手持式装置及/或关闭或终止GUI。还可提供“选项”菜单(未展示),其准许用户(例如)选定预设来在设置时间跨度内控制垫保暖模型,以将均匀温度设置应用于全部保暖垫及/或选定华氏或摄氏温标。在某些实施例中,可提供额外屏幕或GUI的弹出式菜单以将设置保存为预设以供未来使用,以搜索及选择将用于当前手术的预设,控制一或多个保暖垫的温度历史图形的时间跨度视图,及/或将当前温度历史图形数据保存到患者记录存储位置(例如,数据库)。

[0147] 在某些实施例中,热惯性(例如,热时间常数)足够长(例如,大约几秒钟)使得开启/关闭控制件是可接受的以开启及关闭加热元件。特定来说,利用成比例的控制电路以便降低温度或升高温度是不必要的,所以可结合驱动器低升温及最小电噪声生成使用简单的开启/关闭控制件。

[0148] 在某些实施例中,为保暖垫系统中的每一个别保暖垫提供温度显示器及用于升高或降低温度的控制件。在图1J的GUI中,当选择特定保暖垫显示器时,提供用于控制设置温度的图标181及用于改变温度的选项182。可包含将均匀温度同时应用于所有保暖垫的选项,且还可提供将华氏读出变成摄氏温标读出(且反之亦然)的选项。在图1J中,用户从弹出式显示器184(其通过从所述弹出式显示器选择“右腿”控制所期望目标温度的设置)应用设置温度的预设以有效控制将多少电力施加于任何特定保暖垫。弹出式显示器184另外准许用户设置将触发警报的温度上限及下限。用户可选择按钮183将所选择的垫的当前设置应用于当前用GUI控制的所有垫。

[0149] 在某些实施例中,当遵守来自医务人员的指令或根据已排定手术的设立过程时,用户可进行以下各者中的任何一或多个者:

- [0150] • 开启或关闭保暖垫;
- [0151] • 将任何数目个个别垫设置到特定温度;
- [0152] • 设置将触发警报的温度上限及下限;
- [0153] • 选择预设来控制垫温度上限及下限;
- [0154] • 选择预设来在设置的时间跨度内控制垫保暖;
- [0155] • 将均匀温度设置应用于所有垫;
- [0156] • 对警告做出响应;
- [0157] • 对适当/不适当电及数据连接的建立做出响应;
- [0158] • 使用次级屏幕或弹出式菜单搜索及选择用于当前手术的预设;及

[0159] • 使用次级屏幕查看温度历史图形,控制视图的时间跨度及/或将当前温度历史图形保存到患者记录。

[0160] 在一些实施例中,如上文解释,保暖垫包括次级高温监测器以在任何或全部保暖垫达到临界高温或皮肤温度(通过皮肤热敏电阻监测)达到高温的情况下提供警告。控制器包含能够降低及/或关闭到已超过预先确定温度阈值的任何保暖垫的电源(或如果患者的皮肤温度超过那个保暖垫的温度阈值)。另外,可提供包含提供特定保暖垫已建立适当电及数据连接的指示的诊断功能。还可保存及存取保暖垫性能及故障检测历史。还可提供额外功能性,例如随着时间的推移记录、存储及以图形方式显示患者及垫温度趋势。在一些实施例中,每一保暖垫包含唯一标识符,例如内部序列号,其可用于(例如)跟踪那个特定保暖垫的加热历史。

[0161] 集成空气及照明充气室及手术照明设备

[0162] 在多数医疗保健环境中,室内的空气流动及照明作为两个单独系统被处置。通常,空气出口如同各种照明灯具那样安装于天花板中。在医疗保健环境中,提供到房间的空气流动及照明的质量可对医务人员正确地执行其责任的能力具有深远影响。举例来说,在手术室中,高度期望手术室周围的高度层流气流能维持紧邻患者的区域的无菌性。另外,存在许多手术照明系统以为手术提供照明,其是可根据患者的要求(例如,患者的位置或定向)高度调整的。这些系统使用提供各种可操纵性的臂架或铰接式臂安装到天花板中。然而,这些常规系统两者经受某些设计制造缺点,其导致医务人员的体验欠佳,并增加患者的风险。

[0163] 某些内部环境(例如无尘室及医院(如手术室、放射室及牙科套房))需要特别洁净的空气以保护在室内进行的工作。明确来说,患者的许多感染是在手术室环境中在手术过程期间感染上的。外科医生、护士及其它人员可采取一些预防性步骤,但其通常不足以使细菌及其它生物远离开伤口。

[0164] 此类房间在室内的不同点处还可具有不同加热或冷却需要。例如,电子设备可产生额外热,因此需要冷却的空气集中在其附近。外科医生还可发现,在紧邻手术台处具有可用额外加热或冷却空气是明智的以使患者保持在稳定温度下或耗散由明亮的灯或患者周围的医生及护士团队带来的额外热。然而,对给定房间的要求可随着时间改变,这是因为新技术更换最初安装的物件,或房间经转变成与最初不同的用途或配置。另外,当多方为这些空间提供设备时,在设计及施工阶段期间需要大量协调以避免产品及排期的冲突及干扰。考虑到手术室的动态性,确保可调整的充足的气流量对手术人员是最基本的问题。

[0165] 过去已使用不同机构开发若干手术设备及方法以在要保护的区域附近提供空气流动。这些单元最初经设计以提供分层气流以试图减少患者及手术人员周围的紊流。然而,随着引入到手术区域中的天花板安装式悬挂物的数目日益增加,已证明真正的层流由于由每一新悬挂物安装的模态引入的紊流而几乎不可能实现。典型的层流系统是增加的手术室噪声、手术部位感染(尤其是悬挂在许多层流单元周围的塑料“导流围板”),及气流单元的矩形拐角处增加的紊流的源。然而,没有一者包含远离受保护区域维持层流气流以最小化在手术区域周围感染有病原体的可能性的设备。另一问题是没有层流系统能够覆盖所关注整个手术区域,包含整个患者及手术台(长度为大约7英尺)、手术消毒人员及手术仪器托盘。

[0166] 在某种程度上,此是由于存在大量头顶上方支撑的设备,例如灯及设备臂架及自

动化材料处置系统。通常,此设备从建筑物结构悬挂且穿过天花板下降以便节省宝贵的地板空间。然而,此布置经受与硬接线通风设备类似的问题:其是昂贵的,在建筑物构造期间需要定制安装,且可基于下层建筑物框架的性质限制可能房间配置及系统的最终功能性及与灯相关联的各种臂架及/或铰接式臂。因此,前面提及的照明系统并不益于与气流系统集成。

[0167] 这些照明系统在其调整中进一步需要格外留意,不仅确保充足光仍聚焦在患者上,而且确保不会由于灯的移动造成医疗过失。与此基础设施相关联的风险包括:患者及房间的无菌性的风险;由于灯在过程期间的不适时及不协调移动造成的手术过失的风险;及由于调整灯以正确地照亮过程的预期位置所花费的增加了的时间量造成的并发症的风险。另外,如果灯中的一者由于其硬接线安装到精心制作的支撑结构(例如臂架或铰接式臂)而发生故障,那么此类手术灯需要较长的操作停机时间。因为要求手术人员绕开故障,所以尽管不太可能,但在手术过程期间发生故障可额外导致患者的一系列并发症。此外,对于其中患者神志清醒的过程或治疗,恶劣的照明条件可能阻止患者进入放松状态,这已被展示为会增加并发症可能性。

[0168] 一般来说,外科手术需要具有特定光技术性质的照明系统。举例来说,阴影必须被消除,否则其将干扰外科医生正确可视化手术部位的能力。在外科手术期间,医生通常需要扩展光场以获得目标区域的更好视域。常规手术灯是笨重且晦涩难懂的,且一些对手术工作人员有安全隐患。在一些情况中,手术灯被安装在手推车上以便可围绕手术部位移动以尝试降低与常规天花板内安装式照明设备相关联的风险,但此类手术灯难以操纵,争夺其它手术设备所需的宝贵空间,且对手术部位的照亮效果较差。

[0169] 对手术人员来说,涉及深部组织伤口的外科手术提出特定挑战。深部组织伤口通常占据较小身体区域且位于其它层及/或器官之间或下方,需要同时具有强度(以预防黑暗/阴影区域)及准确性(亮度及强光可消除视觉对比)能力的照明系统。色温是此平衡中的关键因素。举例来说,虽然暖白灯允许查看皮肤颜色,但其不显示手术细节及生理机能,但冷白灯会显示手术细节及生理机能。

[0170] 目前,手术灯不处理通用性以适应此广泛范围的照明设备需要。举例来说,随着光束强度增加,区分纹理及颜色的能力降低,光束照亮的光点大小也减小。相反地,较大的光点大小(即,降低的强度)对非常重要的区域的照亮效果较差,从而阻止外科医生集中在手术的特定光点上,且通常使从所照亮区域反射的清楚可视化失真。外科人员尚不可具有准确地且容易地定制这些变量的能力来更有效且安全地执行其任务,特别是对于深部组织伤口的复杂性质。

[0171] 在某些实施例中,本文描述一种集成空气及照明充气室,其是医疗保健背景中的HVAC系统的初级定向照明安装设备及层流流扩散器。在一些实施例中,集成空气及照明充气室可以方便划算及模块化方式安装。在某些实施例中,集成空气及照明充气室包括集成手术照明设备、通用房间照明设备(消毒照明设备)、循环节律照明设备、视频相机及麦克风作为从医疗保健环境中的房间(例如,手术室或无尘室)的天花板悬置的集成单元。在一些实施例中,充气室包括用于照明设备灯具的安装件,但并非灯本身,从而允许用户安装其选定的灯。图2A示意性地表示安装于房间的天花板中的此集成空气及照明充气室202。图2B展示通过四个输入管道204到210连接到医疗保健环境的HVAC系统的集成空气及照明充气室

212。

[0172] 在一些实施例中,集成空气及照明充气室是包括三个同心单元的圆形设备。图2C展示集成空气及照明充气室220的示范性实施例。可使所述充气室的外围上的第一环形单元包含房间的通用照明设备238(例如,消毒照明设备)。此通用照明设备可为工作人员提供执行必要功能所必需的充足漫射光。可通过将半透明覆盖物面板使用用于通用照明光源的使灯漫射。任选地,用于通用照明设备的照明组件可经选定使得其颜色是可调整的。举例来说,颜色可调整到患者或工作人员的偏好以便提供安静的环境或针对特定任务改进可见性。定位在第一单元内部的第二环形单元包括多个手术灯224到228及/或用于手术灯的多个外壳(在图2C中未展示)。此类手术灯或用于手术灯的外壳可经布置于具有高达84”直径的圆中。为了将层流气流从天花板提供到充气室根据医疗保健环境背景的HVAC要求定位在其中的房间,第二环形单元可包括多个气流出口222。使许多手术灯定位于布置中允许以协调方式(例如,作为一系统)使用多个手术灯(例如224、226及228)照亮患者或工作区域同时还提供冗余以及剪裁照明以符合特定要求(例如,通过协调更多手术灯(例如,230))的能力。定位在第二环形单元内部的第三单元240包括额外手术灯232或用于手术灯的外壳(在图2C中未展示)以增加可由充气室实现的照明设备定向范围以便满足工作人员在照亮手术部位或工作区域的需要。手术灯或用于第三单元的手术灯的外壳可布置于具有高达26”直径的圆中。另外,此集成空气及照明充气室可进一步包括一或多个配件,例如网络摄像头234、相机236、麦克风、传感器或扬声器,以向充气室提供额外功能性,例如,监视房间或患者或辅助控制手术灯。任选地,充气室的表面可用在全波段照明设备下抑制细菌生长的二氧化钛(TiO<sub>2</sub>)配方涂覆或浸渍以便增强充气室定位在其中的房间的无菌性。

[0173] 图2F展示列出充气室的各种总尺寸的集成空气及照明充气室的示意性侧视图。如图2F中展示,在一些实施例中,集成空气及照明充气室容置于总高为13英尺6英寸的手术室中。在此类手术室中,集成空气及照明充气室的背面经定位距天花板约22英寸,使得集成空气及照明充气室的正面距手术室的地板9英尺10英寸。集成空气及照明充气室的总厚度是约22英寸,且集成空气及照明充气室的最大直径是19英尺。无通用照明设备(图2C的238)的集成空气及照明充气室的内径是约14英尺,借此覆盖所关注的整个手术区,包含整个患者及手术台(长度为大约7英尺)、手术消毒人员及手术仪器托盘。通用照明设备的厚度是约6英寸,且其悬挂在距手术室的天花板约3英尺2英寸处。

[0174] 图2E展示集成空气及照明充气室250的示意性俯视图,其中所述充气室包括多个外手术灯外壳252及多个内手术灯外壳254。手术灯外壳可提供气密密封以隔离手术灯与充气室的气流。充气室的最内单元可为模块化部件256,其隔离整个最内单元与充气室的气流。

[0175] 图2H展示安装于天花板274中的集成空气及照明充气室的侧视图。通用灯饰由多个LED 276提供。半透明面板278遍及集成空气及照明充气室安装于其中的背景漫射光。一或多个支撑鳍280可用于产生对充气室主体282的结构支撑。

[0176] 在一些实施例中,气流出口是定位于第二布置的面板中的圆柱形出口。使用圆柱形气流出口通过减少诱发紊流的尖锐边界(例如,矩形或方形出口的拐角)促进层流气流。图2G展示来自HVAC系统管道262到268的空气被迫使穿过具有圆柱形出口272的充气室的空气260。空气还在安装手术灯270的外壳周围流动。通过集成手术灯及其它电子组件周围或

接近手术灯及其它电子组件的气流的出口,来自HVAC系统的流动冷空气必须流动经过照明设备外壳,同时冷却手术灯及其它电子组件,这可增加其寿命。举例来说,用于充气室的手术灯中的LED照明设备的寿命可在穿过充气室的冷气流提供将LED的温度降低到低于其标准操作温度的对流冷却时得到改进。举例来说,LED可从摄氏100度(°C)的标准操作温度冷却到75°C的操作温度。在一些实施例中,此将LED的操作寿命增加到高达大约15年。

[0177] 在一些实施例中,集成空气及照明充气室是模块化的使得安装涉及将充气室的多个子区段安装于天花板中以形成完整的充气室。考虑到典型的集成空气及照明充气室的大小及重量,此模块化安装允许较易安装。充气室结构可被放到室内作为一组预制子区段,接着组装及提升到其可接合到HVAC系统管道的地方。子组件(例如手术灯头及相机)可在充气室处于适当位置中之后安装。提供气流的充气室的模块化面板的示范性实施例在图2D中展示。图2D的面板具有通过支撑件248接合的顶部面板242及底部面板244。顶部及底部面板两者包括多个圆柱形气流出口246。使用双层模块化面板可向大尺寸的充气室提供额外结构稳定性。模块化充气室通过仅需要移除有效部件而无需拆卸或移除未受影响的部件允许在充气室的可用寿命内容易地修理及更换。

[0178] 充气室的模块化可不仅包含模块化面板的使用,而且包含易于移除及更换的手术灯及配件的使用,这与当前可用的照明系统形成对比。在某些实施例中,手术灯由固定紧固件及推拉接纳器固持在适当位置中。此推拉接纳器的两个部件在图2I中展示。一个部件可被安装到手术灯,且一个部件可被安装到充气室的外壳使得其在灯被安装于外壳中时互锁。移除固定紧固件及稍微旋转手术灯(例如,15度)允许移除及故障手术灯由正确地起作用的手术灯移除及更换。这将允许在充气室定位在其中的房间外发生对手术灯的修理,从而限制对患者及工作人员的妨碍。灯可使用具有可伸缩扣环单元的工具移除,所述可伸缩扣环单元在从外壳释放时用以接纳灯。包括多个模块化手术灯的充气室提供进一步冗余以限制故障手术灯的影响及任何相关联破坏。可通过容置配件使得其由可从充气室的外部接近的安装板固定来使配件模块化。此安装板可为配件提供气密密封。

[0179] 用于移除手术灯的工具的说明性实施例的示意图在图2M中展示。可能最近已从充气室移除的或等待安装的手术灯292使用经设计制造以固持灯而不会干扰用于安装到充气室的外壳的任何安装硬件(例如,推拉接纳器)的扣环294固持在单元上。工具的可伸缩特征可使用将扣环附接到支撑基底298的可伸缩单元296完成。可伸缩单元可使用所属领域中已知的任何类型的可伸缩机构,例如允许通过打开可伸缩单元上的手柄将手术灯提升在空气中的曲柄类型机构。支撑基底可为三脚架或其它类似结构,其在通过与地面的多个接触点的安装及移除期间为工具及手术灯提供稳定支撑。

[0180] 标准医疗保健照明灯具限制医务人员可依据灯的定向及光性质(例如,色温、光点大小、亮度)进行的控制的程度。用于集成空气及照明充气室的手术灯允许控制发射光的光束方向、光点大小、焦点、亮度及色温。在一些实施例中,手术灯包括容置于包括透明覆盖物的气密密封(例如,无菌)外壳内的用于提供定向照明的照明设备阵列的两个同心可调整布置,如图2J中展示。外壳的透明覆盖物284可由适于维持气密密封且限制盖与手术灯的光学器件的干涉的任何材料构造。电力连接用于对手术灯供电。数据连接用于将输入提供到手术灯以控制及调整手术灯的各种光性质(例如,光束定向、光点大小、色温、亮度)。数据连接可为以太网、蓝牙、Wi-Fi、光纤光学器件或所属领域中已知的另一类型的数据连接。

针对手术灯使用数目减少的连接(例如,仅一者用于数据,且一者用于电力)有利于容易地移除及更换手术灯以进行维修。

[0181] 在具有照明设备阵列的两个同心布置的一些实施例中,使用照明设备阵列的两个不同布置允许更精确地控制例如光点大小及色温的性质。外布置286包括多个照明设备阵列,其中每一照明设备阵列包括多个个别灯。外布置中的每一照明设备阵列可包括两个子阵列:包括取暖器灯的一个子阵列,及包括冷却器灯的一个子阵列。单独暖白光与冷白光的组合可允许更精确地控制所提供的光的质量。内布置288也包括多个照明设备阵列,每一者包括多个灯。安置于外壳内的多轴万向节系统可用于定向照明设备阵列使得来自照明设备阵列的光束定位在所期望定向中。安置于外壳内的电机可用于调整照明设备阵列的布置以便控制光束的光点大小及光的焦平面。在一些实施例中,光点大小可在3.5与18英寸之间调整。在一些实施例中,照明设备阵列的外布置可独立于照明设备阵列的内布置而关闭。在一些实施例中,照明设备阵列的一个布置的色温及/或亮度可独立于其它布置进行调整。色温可在3000与7000开尔文之间变化。由手术灯实现的最大亮度可经设计制造以超过关于对医疗保健环境的给定背景(例如,手术室)的光流明的管制要求。在一些实施例中,改变照明设备阵列的色温不会改变亮度。

[0182] 在一些实施例中,一群组的三个手术灯(例如图2C中的224、226及228)(本文称为“光点群组”)使所述群组中的每一灯与彼此分离120度的角距离(例如,经布置以围绕圆等间隔),其目的是从多个方向照亮目标区以便消除阴影。举例来说,从每一手术灯发射的光性质(例如亮度及色温)可个别地改变以便强调所关注特征(例如手术切口中的组织)。在一些实施例中,额外手术灯可临时用作用于光点群组的增补光源。举例来说,第四手术灯230可添加到一群组以用于特定手术过程以便准确地照亮手术部位。替代地,一群组内的任何手术灯可个别地关闭。包括多个光点群组的集成空气及照明充气室提供冗余且允许同时选择多个焦点。举例来说,图2K展示聚焦于手术台的一个点上的单个光点群组,而图2L展示聚焦于手术台的多个点上的多个光点群组。

[0183] 在移动计算装置上具有图形用户接口的控制软件可用于控制个别手术灯或光点群组及与个别手术灯后光点群组交互。在一些实施例中,每一手术灯及光点群组可由用户个别地寻址。此允许完全控制以获得最优照明。在一些实施例中,由光点群组产生的光束的位置可以两种方式在图形用户接口内控制:通过在接口上拖拽目标图标拖拽以进行大尺度定位及通过轻敲虚拟操纵杆以进行精细定位。使用定位于集成空气及照明充气室中的一或多个相机(图2J中的290及图2C中的236),控制软件的图形用户接口可限制相机的视野的直播视频叠加以允许医务人员远程地将灯从手术灯定位或重新定位于所期望位置中。举例来说,手术室中的护士可使用图形用户接口重新定位来自手术灯或光点群组的光而无需进入患者周围的手术区。

[0184] 用于医疗保健环境的有效灭菌的臭氧灭菌系统

[0185] 维持医疗保健环境的无菌性对于降低感染及疾病在患者及医务人员中扩散的风险是相当重要的。在医疗保健环境的特定背景中,维持无菌性的能力可相当困难。举例来说,手术室的表面及其中的物体由于手术过程期间体液、细胞壁物质或其它物质从患者的扩散而被频繁污染。另外,此类背景中的气流可有利于传染性物质(例如,细菌或病毒)在医疗保健环境中的背景内的转移及/或沉积。一或多个医务人员需要严格遵循典型的灭菌过

程以便全天清扫(例如,通过用热水及/或灭菌化学物质擦洗)他们所能清扫的所期望区域。考虑到给定背景内的表面复杂性以及需要特殊关注以避免其扩散的各种所谓的“超级病毒”的流行,此方法对现代医疗保健环境是不够的。通常,医疗保健环境背景(例如手术室)仅部分灭菌。另外,考虑到其清扫的难度及不频繁性,区域(例如管道系统、两面墙与地板的相交处的拐角及难以到达的其它地方)作用于培养将继续在背景或整个医疗保健环境内扩散达延长的周期的病菌的位置。基于臭氧及UV光的系统是用于灭菌规避与传统清扫方法相关联的至少部分问题的已知方法。这些通常以小规模应用,例如,以灭菌实验室设备,例如安全玻璃、玻璃制品或探针。考虑到其无法环绕拐角,UV光不足以拓展到房间大小的空间。举例来说,考虑到台表面阻挡地板或定位在手术台下面的其它表面使其无法暴露于光,定位于手术室的天花板中的UV光不能给那些表面灭菌。臭氧气可在一时间周期内容易地渗透到室内以允许给暴露到气体的所有表面灭菌。然而,考虑到臭氧是高度有毒的,利用此臭氧方法的系统必需确保渗透到室内的臭氧在由人类占用房间之前被充分地移除。虽然已尝试使用臭氧生成给手术室灭菌,但先前技术尚不能有效且充分地生成杀死可检测水平的潜在污染物的臭氧浓度。此外,考虑到传统手术室的设计、结构及通常陈旧的技术,提供手术中的臭氧的有效及方便的移除已证明是困难的。

[0186] 在某些实施例中,本文描述一种用于使用臭氧气在医疗保健环境中创建无菌背景的系统,其中臭氧气体的源被集成到背景的HVAC系统中。臭氧灭菌过程可一周运行一次或更频繁地运行。在一些实施例中,一个臭氧灭菌系统可同时服务医疗保健环境的高达5个背景(例如,5个手术室)。在一些实施例中,当灭菌过程开始时,控制软件导致背景进入可称为“臭氧状态”的状态,其中背景中的其它系统都是不可操作的(例如,门不能打开、柜不能打开、照明设备的颜色不能改变),除了用手动超控紧急排气背景的独立臭氧控制系统外。此在图3C到D中示意性地展示。在一些实施例中,大型主HVAC风门在已执行正压力测试以检查潜在空气泄漏之后定位到“关闭”位置中,在此之后臭氧灭菌过程继续。接着,臭氧控制系统可控制背景且运行臭氧灭菌过程。在一些实施例中,过程是3个小时的臭氧氧化循环:一个小时在升高的臭氧浓度下(例如,70ppm臭氧、80ppm臭氧、90ppm臭氧),及两个小时臭氧催化直到将臭氧完全消耗到低于周围环境空气水平。在过程完成之后,门可自由打开且背景内的其它系统可照常操作。

[0187] 在一些实施例中,系统经设计以使具有大约245立方米的典型体积的手术室达到60ppm或高于60ppm的臭氧含量,且接着在总共2个小时内保持那个含量。接着,系统自动进入解构(分解)阶段,从而在大约1.5小时内将臭氧降低到0.030ppm的安全含量。相关联的鼓风机、管道及风门区段可经设计使得抽氧化完成而不会将房间压力级提高到高于适当门密封件或管道风门密封件的容量。

[0188] 在某些实施例中,臭氧灭菌系统由10个子系统组成:具有氧气供应的臭氧发生器、墙及管道安装式臭氧传感器、房间占用传感器、房间压差传感器、臭氧分解器、计算机化的控制及监测系统、具有臭氧分解器的紧急房屋排气、紧急停止按钮/过程、双安全启动开关按钮/过程及对分解器风扇供电的电池备份电力供应、风门致动器及控制系统。图3A展示这些组件的简化示意表示。

[0189] 臭氧发生器306可为电晕灯放电发电机,其将氧气气流转换成臭氧,且将其混合到移动气流中,接着,移动气流被用管道输送到背景中。用于臭氧转换的氧气流速在臭氧系统

的初始设置期间建立。

[0190] 在一些实施例中,臭氧灭菌系统包括臭氧发生器306,其用于生成用于灭菌过程中的臭氧,其中臭氧发生器包括用于生成电晕放电的系统、热交换器、用于使离开发生器的生成区的一部分气体部分循环的导管及循环泵。在此臭氧发生器中,离开生成区的一部分含臭氧气体通过热交换器循环且与含氧气气体组合从而形成馈送气体。冷馈送气体被馈送到发生器的生成区且在所述区中用于形成另外臭氧。馈送气体冷却发生器的内部且增加离开发生器的气体中的臭氧浓度。臭氧发生器具有第一电极及第二电极。所述电极与彼此间隔且在其之间界定臭氧生成区。臭氧的入口接收包括氧气的馈送气体,且臭氧的出口释放在区中生成的馈送气体与臭氧的气体混合物。第一冷却剂与第一电极的一个表面成热交换关系。热交换器具有气体侧及第一冷却剂侧。气体侧与区流体连通。第二冷却剂侧中的第二冷却剂用于冷却通过热交换器的气体侧循环的气体。导管在区与热交换器的气体侧之间成流体连通且经配置以用于接纳离开区的出口的气体混合物的一部分。泵使气体混合物的部分循环通过导管、热交换器及区。

[0191] 在用于生成臭氧的方法中,如上文描述,包括氧气的馈送气体被引入到臭氧发生器中的臭氧生成区中。电晕放电在发生器中的第一与第二电极之间产生以在区内从馈送气体中的氧气形成臭氧。第一电极的表面用第一冷却剂冷却。臭氧与馈送气体的混合物从区释放,且所述混合物的一部分通过热交换器汲取以进行冷却。通过热交换器汲取的混合物的第一部分与包括氧气的气体组合以形成馈送气体。

[0192] 臭氧传感器可定位于背景302的墙壁中,邻近房间及/或与背景有关的相关管道中。在一些实施例中,存在低水平传感器以及高水平传感器,所述低水平传感器指示安全臭氧含量,高水平传感器确保用于消毒目的所需的含量。另外,可存在额外低水平传感器,其监视形成背景中的正面(例如,在其中在第二墙内部可存在第一墙的室内)的一或多面墙之后的臭氧含量。如果在其中抑制臭氧的区域中存在泄漏,那么臭氧控制系统立即接收报告且可采取适当动作。

[0193] 在一些实施例中,在遍及系统的关键位置中的管道中存在臭氧传感器以告诉臭氧控制系统何时存在经过风门密封件的泄漏及何时达到适当高含量。这些传感器特别针对此应用而开发且被测试及校准。

[0194] 在一些实施例中,中央臭氧检测器用于所有臭氧检测,其中导管将传感器连接到预期灭菌背景中或附近(例如,在背景的墙壁中或直接在到背景的入口外部的墙壁中)的臭氧嗅探器。举例来说,图3B展示包括臭氧感测单元314及到通过导管连接的传感器312中的多个气体输入的中央臭氧传感器310。传感器可包括备份感测单元以验证初级感测单元的读数及/或提供冗余。嗅探器用于将周围环境气体从本地环境汲取到导管中(例如,通过提供吸力)以结合感测单元用于检测那个嗅探器周围的本地环境中的臭氧浓度。通过以顺序次序测试每一嗅探器,背景中及周围的臭氧浓度的分布可经开发使得可识别任何泄漏的精确位置。嗅探器及中央感测单元的此系统通过减少需要被校准及监测其功能性的传感器的数目降低系统的复杂性。其还简化遍及背景及其周边环境添加或重新定位嗅探器的过程。

[0195] 在一些实施例中,存在安装于天花板中的四个房间占用传感器。每一传感器可具有两个冗余红外感测头使得如果一者失效单元仍可行。如果在室内有人,那么这些传感器向控制系统报告以禁止臭氧系统致动。

[0196] 在一些实施例中,出于指示经过关闭的门、关闭的直通物流柜或经过任何相对关闭的风门的泄漏的目的,差压传感器安装于墙壁中且经定位靠近到背景的入口。此可如下完成:臭氧发生器鼓风机(无臭氧生成)稍微提高房间压力且臭氧控制件监测所得压力水平以确定是否指示泄漏。如果指示泄漏,那么停止系统启动且调用维护。

[0197] 在一些实施例中,存在两个冗余分解器单元(图3A中的304),其中相关联鼓风机与管道在将臭氧解构回成臭氧的闭合再循环环路中。过程在室温下用特殊催化剂转换材料(例如二氧化锰及氧化铜)完成。臭氧破坏效率是催化剂材料长度在其线性流速下的停留时间的函数。催化剂中0.36秒或更多的停留时间将臭氧全还原成氧气,无论浓度为何。催化剂路径长度可在分解器中经专门设计以保证针对选定臭氧-空气混合流速的单遍100%的还原。在一些实施例中,虽然一个分解器将满足给定背景的大小的需要,但另一分解器可经添加以处置最差情况的单元故障场景。运行分解系统的电力可由智能电力系统的电池供应以避免与其中来自医疗保健环境的通常系统的电力不可用的事件(例如,主电力故障及/或备份电力故障)相关联的风险。

[0198] 在某些实施例中,外部计算机化的臭氧控制系统及用户接口在适当用户验证之后及在安全条件由所有相关传感器指出时启动过程。控制系统运行灭菌循环、关闭系统及提供紧急关机过程。在一些实施例中,控制系统开启臭氧发生器、控制臭氧到发生器的供应、经由相关联风门及鼓风机打开及关闭相应管道、控制馈送分解器的鼓风机、及从门锁、门锁及其它相关联设备接收信息。与用于臭氧灭菌系统的计算机化的控制系统相关联的软件经写入以满足IEC-62304及IEC-14971标准。

[0199] 为了额外安全性,单独屋顶排气管及鼓风机结合第三臭氧分解器/洗涤器用于在安全等级下将臭氧从背景移除到屋顶及移除出到周围空气中。在一些实施例中,紧急排气及相关联鼓风机的电力由单独智能电力系统的电池供应,类似于主臭氧灭菌系统。此允许背景被安全地占用,即使是在医疗保健环境的电力不可用而臭氧灭菌过程运行的情况中。紧急排气系统在多种异常条件下激活,包含检测到邻接空间中的臭氧泄漏。此紧急排气过程希望尽快将空间恢复到正常等级。可测量测试设施中的排气处的臭氧含量以确定安全标准。

[0200] 在一些实施例中,存在三个红色紧急超控停止按钮,使得操作者可按压以启动紧急系统关闭过程。此是独立的基于硬件的超控系统,其遵循紧急切断红色按钮命令将把整个系统锁定到经预先确定配置中(例如,其中装置打开(on/open)/关闭(off/closed))达固定时间周期(通常3个小时)。如果紧急情况(例如,火灾)在臭氧生成周期期间发生,那么此确保将臭氧浓度降低到安全等级而不依赖于软件。红色停止按钮可(例如)定位在走廊中,定位在与直通物流柜相对的区域中,定位在麻醉前或其它术前手术室中,定位成靠近臭氧控制面板的位置。另外,火灾/烟雾报警器条件可用于触发紧急排气过程。

[0201] 在某些实施例中,双安全启动钥匙开关沿杂物间的臭氧系统控制面板的侧定位。操作者可能必须从一个开关移除钥匙(例如,实现其它房间系统的正常操作的开关)及插入到第二开关中以实现臭氧模式。此排除由人员意外地激活臭氧系统。

[0202] 在一些实施例中,整个系统受由其自身冗余24V DC电力供应器系统供电且由单独专用本地逆变器支持的专用臭氧服务器控制以确保烟囱排气鼓风机及分解器的操作。另外,备份电力被供应到所有相关风门/致动器、臭氧供应阀、传感器及鼓风机。

[0203] 用于医疗供应品的存储及检索的直通物流柜

[0204] 存储用于治疗患者可能需要的医疗供应品(例如,住院患者及门诊患者过程及患者监视)带来可用经设计制造用于存储供应品的柜来减轻或消除的若干基础设施风险。在本发明的柜的实施例中可减少的风险或风险因素包括:由定位供应品或在工作人员放入手术室中不存在的供应品之后复位花费的时间诱发的手术延迟、由于门诊室内外的气流而增加的污染、及基于供应品在搁架上或柜中的位置而错误识别供应品。

[0205] 在某些实施例中,本文描述直通柜,其安装到医疗保健背景的墙壁中以用于存储及检索医疗供应品使得柜可从两侧(例如,其中安装其的房间的内部及外部)存取。在某些实施例中,直通物流柜允许将供应品引入到手术室中而不必物理地进入手术室,尤其是在手术期间,从而减少干扰手术人员集中的次数。在一些实施例中,此可通过将柜安装于墙壁中实现使得内部门存在于手术室内且外部门存在于手术室外。将柜安装于墙壁中具有额外益处,例如最小化暴露到房间的表面区域,从而减少可能受到污染的表面区域及便于清洁。柜门经设计制造以具有增加的耐久性、符合灭菌协议及消防等级。在某些实施例中,此意味着门是由不锈钢及玻璃制成。在某些实施例中,背景的一面墙通过具有RFID功能性的直通供应品柜填充。在某些实施例中,医疗保健背景内的稍微的空气超压确保从供应品侧打开时有来自柜内的正向气流。

[0206] 每一柜可具有数个搁架(例如,高达六个或六个以上搁架)以便允许更好地组织供应品。图4A中展示的柜具有六个搁架。柜可从外部进货及补充库存。在一些实施例中,内部灯照亮柜中的搁架以在进货及补充库存时提供更好可见性。些在某实施例中,打开内部或外部门防止其它门被一或多个电磁锁打开。此可减少通过柜的气流以便降低允许受污染空气进出房间的可能性。在一些实施例中,柜被设计制造为模块化的以允许移除搁架及相关联电子器件以进行维修而不会影响到剩余模块化组件的功能性。

[0207] 在某些实施例中,射频识别(RFID)阅读器用于跟踪供应品及更新其在数据库中的状态。移除搁架上或配备RFID标签的柜中的供应品或将供应品放置在搁架上或配备RFID标签的柜中会向RFID阅读器分别提示那个搁架或柜以更新数据库。在某些实施例中,数据库可使用计算装置(例如,平板计算机、智能电话、计算机)上的图形用户接口来查看。同样也可使用其它已知接近传感器,例如近场通信传感器。在一些实施例中,使用一或多组状态指示灯以提醒用户给定搁架上或给定柜(图4A中的404)中供应品的状态。举例来说,配备RFID的柜可用于在手术开始之前确定手术所需的所有封装是否存在,及检查需要更换哪些封装。在一些实施例中,包装的ID是伪随机的且不能仅通过查看ID与内容相关联。在某些实施例中,手术使用与柜不相关的软件规划,且对应于用于过程的供应品的相关ID与柜数据库相关以便允许遍及医院使用那些供应品的共同参考。在一些实施例中,近场通信(NFC)、蓝牙或其它类似已知短程数据传送协议可代替RFID用于识别。

[0208] 在一些实施例中,为了检查用于下一手术的全部供应品是否存在,供应品的封装包括一或多个被动RFID标签,其不仅包括唯一身份标识符号,而且包括每一供应品封包的内容的完整列表,使得当查询时其可在用户接口上查看。替代地,当查询个别供应品(一次性或可重复使用的)时,有可能识别所期望供应品的特定封包及位置。在某些实施例中,这些标签在接近定位在每一搁架顶部上的RFID天线放置时发出ID。在一些实施例中,柜每搁架可具有两根天线,借此使得能够在用户接口上在2维空间中定位搁架上的封包。

[0209] 一或多组状态指示灯可为几组有色LED(例如,红色、绿色及蓝色LED)以便指示数种不同设备状态,每一状态与所述组中的一个LED相关。灯可能能够个别地开启及关闭。在某些实施例中,使用三个灯,其中一者是红色、一者是蓝色及绿色使得下一手术所需的搁架上的供应品由绿色灯指示;在操作软件上查询且随后在手术期间递送的最新的直通包或设备由蓝色灯指示;且必要供应品在手术之前存在于其处但在手术室中无需得知或同意那些内容而移除的搁架由红色灯指示。具有此指示器颜色方案的柜可协助手术室及补充库存人员找到封包且因此减小手术过程中的延迟。上文所描述的由灯中的一或多者指示的状态仅是示范性的,因为指示许多其它状态的能力可通过使用具有不同颜色、不同强度的灯或不同照明持续时间(例如,闪光或脉冲)的更多灯并入于柜中。举例来说,照明状态指示灯可指示供应品存在于搁架上但与当前查询或手术过程相关;搁架上的供应品已存在达特定时间而未被使用;或,搁架上的特定供应品的数目低于特定数量。图4A中展示的直通物流柜具有一些搁架,其不具有被照亮的状态指示灯,一者具有被照亮的红色灯,若干者具有被照亮的蓝色灯,且若干者具有被照亮的绿色灯。对于在工作日中间中的手术室,图4A中展示的直通物流柜的示范性状态将是典型的。

[0210] 在一些实施例中,内部及/或外部门包括光致变色玻璃或等效材料以在特定时间在手术室(图4A中的402)中提供私密性。举例来说,光致变色玻璃的不透明度可经增加以便在过程期间保护患者的身份及隐私或减少对手术人员的干扰。在一些实施例中,当门处于不透明状态中时指示灯仍可见。对光致变色玻璃的透明度的控制可集成到软件中,所述软件控制柜使得其可在移动计算装置上从室内的任何地方变化。光致变色玻璃可被制成完全透明的以辅助使用控制软件定位供应品。门在预设时间之后可恢复回到高透明度以便消除对再次手动改变透明度的需要。

[0211] 在一些实施例中,一或多个直通物流柜集成到医院手术物流环境的剩余部分中。直通物流柜还可允许实现作为手术室排定过程的部分所订购的一次性及非一次性灭菌供应品封包的全方位交付所需的能力,封包放置于柜中,供手术室工作人员进行搜索,且物流查询返回到中央供应品区以用于补货及新排定要求以用于即将到来的几天的手术。此系统可允许手术室工作人员得到关于存储在某处的内容的概述及搜索特定封包。当找到时,封包的位置通过终端用户及物流人员用户接口两者上的视觉反馈以及构建到手术室中的柜的搁架中的LED的本地指示器指示。举例来说,可在手术室内存取的图形用户接口可在适当LED点亮时显示图标、图像或描述供应品的文本以及包括搁架及柜号的对应位置。

[0212] 在一些实施例中,服务器维持遍及系统存在哪些ID及其在手术室以及物流供应品区两者中关于阅读器的位置的实时概述。服务器与物流模块(LM)通信,LM可告诉其关于物流排定模块应存在哪些封包及其ID是什么。物流模块还可辅助物流人员补充库存,因为其知道哪些封包已从手术室移除、已移出系统或经由新的订单需要补货,正如(例如)一次性用品及受损的仪器。物流模块可具有各种模块,其可交互地经修改以与医院中存在的早已存在的物流系统通信(例如,SAP)。那些模块经设计且可经扩展以在每医疗保健环境系统基础上实施使得其可重复使用且重新配置用于具有相同物流产品的其它医院。

[0213] 服务器与阅读器之间的接口可保持为十分简单。在一些实施例中,服务器与阅读器之间的通信包括获得所有ID及那些ID的位置(例如,柜号、搁架)的一个调用。接着,服务器可与柜通信以强调特定ID。接着,经预先确定彩色灯可照亮以指示那个搁架上的供应品

的状态。用户可搜索个别项目、包及托盘或用于特定手术的全部供应品。如图4S中展示,位置传感器(例如,RFID阅读器)476可将关于哪些供应品定位在传感器的感测距离内的数据提供到柜控制器480。控制器480可将命令发送到状态指示灯(例如,LED)478,还将关于供应品位置的数据发送到控制服务器(例如,ISE)484。服务器484可与物流模块482通信以中继关于供应品的信息。服务器受图形用户接口(例如,UI)486控制。

[0214] 在某些实施例中,物流模块服务含有关于手术的所有信息的一个文件。此可包含手术所需的患者信息、设备及一次性用品以及排定及人员配备细节。在某些实施例中,LM是到各种医疗保健环境数据系统的主接口以组合其处存储的信息。LM可与医疗保健环境信息系统(HIS)数据库交互以协调放射学(PACS)、患者信息(例如,实验室信息)及手术规划信息以便了解下一组经排定治疗或过程的组合需要,如图4R中图式。不同医疗保健环境将具有涵盖那些系统的一或多个实施例的不同系统。软件插件使LM能够与广泛范围的系统交互,其中目标是将包括物流模块的服务器安装于新的医疗保健环境中,可提供仅需稍微配置或参数化的可重复使用的插件。因为是基于十分简单的接口,此类插件的开发不会包含服务器上的控制软件的深层知识,此全院物流系统的拥有者需要有限努力来集成控制直通柜的服务器。与本地服务器的通信经由HTTP使用RESTful与JSON作为有效负载来完成。服务器将仅监听来自服务器的LAN的请求以避免数据泄露。

[0215] 插件可以任何必要编程语言写入。通信可使用RESTful HTTP及JSON作为有效负载双向完成。插件不会在LM过程中直接运行以确保一个故障插件无法取消整个服务。插件可通过DNS条目或配置找到。一个插件可提供一个或许多接口。如果物流插件也可提供患者记录,那么其将向LM注册其本身两次。在手术开始之前,本地服务器告诉LM新的手术标识符。接着,LM向每一插件传递新的手术标识符以将其初始化。所有调用必须包含手术标识符以避免具有状态插件,所述状态插件在其错过初始化的情况下在启动时消耗旧数据。在信息收集阶段中,插件与其相应系统会话,且还将来自其它插件的更多信息传递回到LM。本地服务器还与LM通信以识别柜中当前存在的所有手术包。物流插件类型可将RFID-ID转译成封包ID。接着,此封包ID可稍后被转译成完整记录,其包含由用户接口使用的符号及/或照片。在多语言环境中,应提供本地化名称。

[0216] 一旦手术开始,服务器就可脱离医疗保健环境网络完全自主操作。其在“信息收集”状态期间下载患者记录、供应品信息以及其它信息。之后,其进入固定“手术正在进行”状态,其中当需要时,无需查询与任何外部系统(除物流区外)的通信。在每一手术结束时,“手术正在进行”状态期满,且ISE服务器复位被设置到当前规划的手术的其物流信息,且从现有过程转储经高速缓存的信息。

[0217] RFID搜索用户接口可从无线计算装置操作。在安全登录之后,用户可轻敲主屏幕图形中的组件或使用屏幕底部处的组件均选择那个组件所期望的UI。

[0218] 在某些实施例中,用户使用连接到房间的控制服务器的无线计算装置上的图形用户接口搜索医疗保健环境的背景的直通物流柜中的供应品。在搜索供应品中使用的此用户接口的说明性实施例在图4B到4Q中展示。

[0219] 在图4B的接口中,用户可轻敲柜406或屏幕底部处的“供应品”图标408。选择任一选项调出图4C中展示的类型搜索主屏幕。搜索屏幕包括搜索类型面板412、搜索结果面板418、包括对应于柜内的不同位置的二维图标阵列的“柜视图”面板414及用于控制光致变色

门的不透明度的门不透明度图标416。柜视图面板中的每一字母数字组合对应于唯一位置，其中每一字母对应于唯一柜且每一数字对应于唯一搁架。在一些实施例中，搜索类型面板412向无线计算装置用户提供以下四个选项供选择以搜索所需手术供应品：“搜索关键字”、“搜索包”、“已排定手术”及“搁架显示器”。

[0220] 如图4D及4E中展示，当选择“搜索关键字”时，识别准则(例如项目描述，产品号、条形码号或其它描述符)用于通过将供应品键入到条目字段424中来定位供应品。特定于搜索类型的搜索准则暗示可在条目字段下方展示。所选择的搜索类型420可改变颜色(例如，变成绿色)以指示正执行哪种类型的搜索。在一些实施例中，搜索类型的选择调出在其处键入搜索准则的图形键盘422。在一些实施例中，用于提供输入的物理键盘连接到无线计算装置。轻敲“搜索”按钮将在“搜索结果”面板426中把匹配项目显示为可滚动文本。图4F展示被选择且以绿色突出的关键字搜索的结果428。一旦选择，任何图形键盘关闭且结果以图形方式展示在二维“柜视图”阵列430中。在此实例中，结果定位在搁架C3上。同时，物理柜上的指示灯将照亮以展示哪一搁架含有项目。在某些实施例中，使用包括遍及医疗保健环境中的多个背景分布的多个柜的系统。当多个柜是遍及多个背景分布时由用户搜索的供应品位置另外包含识别供应品定位在哪一背景中的信息。

[0221] 在某些实施例中，小手术工具(例如(举例来说)手术刀、镊子、牵开器)不含其自身RFID标签。小手术工具在RFID搜索系统内的存在是通过其包含于存在内容列表或选取列表的包或托盘中而得知。因此，此类项目的搜索结果将是选取列表、密封包装或类似物。

[0222] 图4G及4H展示用于启动“搜索包”查询的接口布局，其中搜索类型432呈绿色且“蛇牌(Aesculap)”搜索被键入到条目字段434中。举例来说，“搜索包”用于搜索由于其在功能上的相似性或在过程中的频繁共同使用而被封装在一起的项目。此类共同封装的项目可为选取列表、偏好卡或托盘。用户可将搜索准则(例如(举例来说)包类型、选取列表名称、类别或条形码)键入到条目字段434中以调出搜索结果436。图4I展示“搜索包”搜索及手术包的后续选择之后的图形接口。一旦用户从搜索结果面板内选择特定项目438，任何图形键盘将关闭且所选择的项目440的项目位置将显示在柜视图面板442中。如果项目连同其它供应品一起处在隔间中，“混合”图标将出现在柜网格视图中。同时，物理柜上的指示灯将照亮以指示哪一隔间含有项目。

[0223] 如图4J及4K中展示，“已排定手术”查询类型可经选择444以执行与特定经规划手术有关的所有供应品的搜索。键入到条目字段446中的搜索准则包括关于手术人员或手术的信息，例如医生的姓名、日期或案号。举例来说，用户可搜索将用于由特定手术室中的特定手术人员规划的手术中的所有供应品或在特定某天将用于那个手术室中的所有供应品。结果在结果面板448中展示。图4L展示“已排定手术”搜索及手术的后续选择之后的图形用户接口，其在搜索结果面板中导致突出的所选择的结果450。一旦用户从搜索结果面板内选择特定手术，那么任何图形键盘关闭且用于那个手术的所有供应品的位置显示在UI屏幕上的图形网格上。在图4L中，所有供应品452定位于搁架1到5上的“C”柜中。同时，物理柜上的指示灯将照亮以展示哪些隔间含有供应品。成功的搜索请求的颜色编码将原始搜索类别(在此案例中，已排定手术)与突出的搜索结果选择链接且最终将其与网格视图中的柜号链接。此还扩展到物理柜上的绿色指示灯。

[0224] 如图4M及4N中展示，特定供应品可从柜视图选择以显示关于其内容的细节。当任

何搜索结果显示于柜网格视图内时,用户可轻敲特定图标以打开那个项目的内容的列表。在供应品包的案例中,将提供包中的每一项目的列表。图4M展示在其处选择位置C2 454的柜视图面板的细节图,从而导致其以蓝色突出。在图4N中,已选择位于搁架C2上的选取列表,从而打开选取列表的内容460的列表视图。搁架号456及搁架上的项目类型458展示在列表视图的左侧以供参考。列表可在其面板内滚动以查看全部内容。在具有混合内容(例如,一个以上托盘或包)的隔间的案例中,列表将具有用于每一个别封包的标头。如果用户想要查看另一封包的内容,那么其会轻敲“柜视图”图标462以返回到柜视图面板。

[0225] 如图4O及4P中展示,“搁架显示器”464允许用户从“搜索结果”面板中的列表选择医疗保健环境的背景以便显示当前在柜视图面板中存储供应品的所有搁架。作为默认,搁架显示器展示用户目前所处的背景的结果。经配置以运行RFID搜索系统的其它背景也可用于从搜索结果面板中做出选择。那些位置按距离接近度列出,其中最近的位置在搜索结果列表中处于更高处。所选择的设置466在搜索结果面板中突出。存储供应品的所有搁架用柜视图面板中的图标472指示。因为“搁架显示器”搜索不特定于特定项目,所以在柜视图面板中不存在隔间ID号(例如,C1、C2、C3)的颜色编码。搁架显示器针对其呈现的所选择的设置被显示在柜视图面板的左侧(手术室3 (“OR 3”) 468在图4P中展示)。在物理柜上,蓝色指示灯会照亮以展示哪些隔间含有供应品。状态指示灯仅会照亮用户所处的背景且不照亮用户不处在其中的任何其它位置。

[0226] 在已排定手术搜索期间,如果所请求的供应品项目已被递送但接着随后在那个手术之前移除,那么在搜索时,已存储缺失的项目的搁架将在柜视图面板474中在展示红色指示器,如图4Q中展示。在一些实施例中,对应柜搁架展示红色状态指示灯以指示缺失的项目。

[0227] 注意,表示各种类别的手术供应品的更广泛范围的图标可用于指示更特定类型的供应品。

[0228] 在一些实施例中,可修改对直通物流柜及相关搜索接口的功能性的偏好。举例来说,识别定位于当前背景内的供应品的搜索结果可触发对应柜搁架的照明。另外,导致定位于本背景内的供应品的搜索结果可在特定柜中触发电致变色玻璃的活化,从而导致玻璃变透明。

[0229] 在某些实施例中,用户在登录期间确认手术室的当前手术,其将那个手术的搜索结果自动推送到UI使得接口及状态指示灯在其与当前手术有关时镜像一或多个柜的实际柜状态。如果用户想要在UI上启动不同搜索,那么搜索会潜在地导致显示不同的指示器。用户可进行已排定手术搜索以再次调出当前手术的供应品位置结果。当用户或其它人员从柜隔间检索项目时,RFID跟踪系统将把此动作报告回到库存跟踪数据库。此将改变相应柜隔间中的状态指示灯。在一些实施例中,如果供应品在已排定手术的正常时隙期间被移除,那么指示灯将关闭,从而指示隔间为空。然而,如果供应品在已排定手术的时隙外被移除,那么指示灯将变红,从而提醒手术人员供应品已被请求及递送但现在缺失。软件或系统崩溃将不会启动到默认模式的复位。特定来说,相应柜搁架上的状态灯将仍指示属于已排定手术的项目的阳性状态以便在治疗或过程期间限制软件故障的影响。

[0230] 用于医疗保健环境背景的地板灭菌机器人

[0231] 通常,手术室周转时间(例如,将房间从完成的手术变为下一手术开始所需的时

间)平均大约39分钟。此范围根据医院的不同而不同,且可延长到一个多小时。在一致基础上将周转时间固定为少于15分钟的概念是“通过设计效率”满足设计准则的概念。另一问题是清扫装置(例如手布、刷子、拖把及其它)的标准重复使用,以在手术之间手动清扫房间而无需装置的任何灭菌。此概念的先前单独实施例在利用无菌一次性盒专利的US 8,127,396中概述。

[0232] 在某些实施例中,本文描述一种机器人地板清扫器,其用于分别使用清扫垫及使用一次性热(例如,摄氏90度)水与直接紫外光的组合的后续擦刷装置给背景的地板灭菌。在某些实施例中,机器人包括定位激光器或其它传感器装置、驱动电机、电池、轮、控制件、废水储槽、清水储槽、障碍激光器、清扫垫及UV光。

[0233] 图5A展示地板清扫及灭菌机器人的说明性实施例。在一些实施例中,机器人可在大约12分钟内清扫及灭菌大约80平方米背景的地板。

[0234] 电池520、驱动电机502、定位激光器或其它传感器装置504、轮516、控制件506及障碍激光器512用于遍及医疗保健背景操纵机器人。定位激光器或其它类似传感器用于机器人以将其本身定位于背景内以便精确地遵循遍及房间的路径。在某些实施例中,所述路径使用无线计算装置预先规划且从服务器被中继到机器人,在此之后,定位激光器及控制件使机器人维持在路径上。在一些实施例中,定位激光器或其它传感器装置及控制件能够分析房间且接着确定机器人将遵循的最优路径。障碍激光器在在必须导航的背景中存在意外障碍的情形中用于重新路由机器人。在一些实施例中,软件允许机器人辨识个别房间的布局(例如,大小、固定障碍、地板特性)。此软件可为可配置的以允许单元策划最有效算法以便最小化清扫时间。

[0235] 电池520、清扫垫514、废水储槽508、清水储槽510、控制件506、后续擦刷器518及任选UV光(未展示)用于清扫及灭菌地板。清水储槽保持清洗液,其与清扫垫一起用于清扫地板。清洗流体可为热(例如, $>90^{\circ}\text{C}$ )水、抗菌化学物或其它类似抗菌流体。流体被释放到接近清扫垫的地板上,清扫垫旋转以施加旋转力以清扫地板,如图5B中以图形展示。随着机器人遍及地板移动,所用流体被从地板向上抽到废水储槽中。在流体使用抽吸装置被抽到废水储槽中之前,后续擦刷器可用于捕获地板上的自由流动的流体。UV光可相对于行进方向任选地安装在清扫垫之后以在清扫之后进行额外灭菌。在某些实施例中,UV光与清洗液(例如,清洗流体的残留膜)相互作用以比单独用UV光更快地给地板灭菌。

[0236] 在背景的地板的清扫及/或灭菌之后,机器人可返回到可配置再充电、再补充及灭菌存放区。图5C展示此存放区524的说明性实施例。在一些实施例中,存放区定位在背景的内部与外部墙壁之间以便最大化背景的可用空间。可配置存放区单元在机器人入坞时自动执行若干功能中的一或多个者。

[0237] 机器人的电池可为可再充电的或可用充电电池更换。清扫垫及后续擦刷器可经灭菌以抑制清扫循环之后存在的机器人522上的污染在未来清扫循环中的扩散。垫的灭菌通过浸入于盆528中的热(例如, $90^{\circ}\text{C}$ )水中完成。在某些实施例中,清扫垫通过浸入于90度水浴中达20分钟来灭菌。UV光526另外用于机器人清扫表面及/或接触地板的驱动组件(例如,轮)的灭菌。清水及废水储槽中的流体可再补充、更换及/或排出。举例来说,当流体被添加到清水储槽直到其满时,废水储槽可排水。在某些实施例中,电池自动再充电,清扫垫使用热水灭菌,后续擦刷器使用UV光灭菌,且流体在机器人入坞于存放区中时排水及更换。图5D

展示停在存放区524中的机器人522的侧视图,其中后续擦刷器530及轮532使用UV光灭菌且清扫垫534使用热水灭菌。存放区可经配置用于各种地板表面及特定房间大小及配置的清  
洗流体及水溶液体积的最佳解决方案。

[0238] 医疗保健背景中的房间组件、系统及医疗设备的集成控制

[0239] 虽然数个医疗装置及视听公司为专属单个装置(例如,内窥镜手术设备)的管理及室内视听装置(例如控制器、视频管理单元及处理系统以及视频记录及信号修改装置)的管理提供局部集成解决方案,尚无人开发出将允许控制手术室中的所有装置(包含医疗装置)的解决方案。净结果是增加视频显示器(每房间高达8个)、视听管理装置的数目及增加两种装置的复杂性及制造商的用户接口的数目。混乱量积累,站点线数受限且潜在系统故障事件的数目增加。最终,因为在现代手术室中不存在医疗用户接口(MUI)及非医疗用户接口的标准化,所以MUI错误的风险事件数目成比例地增加。

[0240] 手术室及其内利用的各种装置的整体集成的显著障碍是医疗装置公司在维持其用户接口、外观及感觉及控制软件的专属控制时的坚持。而且,改变医疗用户接口(MUI)、应用编程接口(API)及/或通信协议的较大抑制因素是:为其自身医疗装置(例如,内窥镜装置及音频/视频单元)提供集成解决方案的每一公司在每一次引入新的装置、MUI或功能性时都需要针对其集成软件重新认证且经受重复验证审核(公司越大,时间越长成本越高)。

[0241] 在一些实施例中,本文描述一种用于使用定制操作软件控制医疗保健背景的所有电子及电机械组件(例如,本文揭示的全部电子及电机械组件)的控制系统。在一些实施例中,包括定制操作软件的服务器用作中央通信集线器。可由控制系统控制的组件及系统的非详尽列表包含:

[0242] • 医疗装置(专属及任何第三方装置两者)

[0243] • 电机械装置(例如,机器人地板清扫器、臭氧灭菌系统、周围环境照明解决方案等)

[0244] • 医疗保健环境信息系统(“HIS”)

[0245] • 放射学图片存档及通信系统(“PACS”)

[0246] • 视听显示器、控制系统及会议系统

[0247] • HVAC(例如,空气调节、加热及湿度控制件)

[0248] 本文描述的组件可连接到共同控制系统(例如,中央服务器或控制软件)。如图6A中展示,集成手术室的若干主要组件使用ISE服务器软件连接到控制服务器(“ISE服务器”)。包括32个臭氧传感器、7个风门、2个分解器、3个风扇及1个发电机的“臭氧安装”臭氧灭菌系统连接到运行通过多个交换机与ISE服务器软件通信的臭氧软件的臭氧控制器。RFID柜连接到运行与ISE服务器软件通信的RFID柜固件的RFID柜控制器。一或多个地板吊舱连接到运行与ISE服务器软件连接的地板吊舱固件的地板吊舱控制器。通快(Trumpf)7500手术台包括与ISE服务器软件直接接口连接的固件。手术台上的患者保暖垫系统连接到运行与ISE服务器软件通信的保暖垫固件的保暖垫控制器。包括手术灯相机及网络摄像头及多个手术灯的集成照明及空气室(“灯头”)连接到运行与ISE服务器软件通信的手术灯固件的手术灯控制器。地板精灵及存放区运行地板精灵固件,其与ISE服务器软件通信。通用视听组件(例如3个信息显示器、包括背光灯的周围环境墙壁、4个扬声器、2个视频会议相机及32个落地灯)连接到与ISE服务器软件通信的A/V交换机/控制器(AVC)。无线计算装置

(即, iPods™) 运行与ISE服务器软件通信的用户接口软件使得经连接的所有其它组件都可使用无线计算装置控制。ISE服务器软件另外连接到外部系统(例如医院物流系统、HIS及PACS)。其它实施例可包括连接到呈不同布置或使用与图6A中示意性地表示的协议不同的协议的中央控制服务器的组件及系统。在一些实施例中, 无需使用中央服务器控制组件。举例来说, 用户接口软件可经配置以与每一组件或系统直接通信。

[0249] 图6B是展示根据说明性实施例的集成背景的视听组件之间的连接的框图。三个高清(即, 4K) 3D监视器602到606有时经由4K 3D分路器612连接到4K 3D路由器618。在一些实施例中, 可存在更多或更少监视器、更多或更少分路器及/或更多或更少路由器。在某些实施例中, 数个监视器的数目与系统中分路器的数目相同。路由器将多个输入医疗数据馈送路由到分路器中的至少一者使得每一分路器将作为输入接收到的医疗数据馈送组合到在所连接的监视器上显示的一个数据输出馈送中。使用路由器618及分路器612允许在4K 3D监视器602到606中的每一者上显示高达6个不同视频或数据馈送, 同时显示总共高达18个唯一馈送。在一些实施例中, 能够同时显示的馈送的数目可更高或更低。

[0250] 4K 3D路由器618接收数据, 且也存在于图6B的集成背景中的数个系统之间传输数据。路由器控制器614向接口提供4K 3D路由器618以接收数据或视频馈送, 及在5个4K相机、线上音频、2个麦克风、线上会议、2个苹果TV、数据馈送中的麻醉、馈送中的5ipad™镜及馈送中的HIS与4K 3D监视器602到606之间传输数据或视频馈送。单独路由器控制器616向4K 3D路由器618提供额外接口以接收病理学及会议数据馈送及经由4个SDI输出馈送传输数据。4K 3D路由器618经由地板设备610另外间接连接到4K 3D内窥镜608以便在内窥镜过程期间将视频馈送传输到4K 3D监视器602到606中的一或多者。图6B中展示的全部视听组件使用25GB光收发器接口连接。可使用所属领域中已知的其它等效接口。在一些实施例中, 4K 3D路由器618连接到视听控制器, 所述视听控制器连接到控制系统(例如, 通过图6A中的“ISE服务器软件”)。在一些实施例中, 4K 3D路由器618直接连接到控制系统。4K 3D路由器可通过一或多个路由器控制器从集成医疗保健背景及其医疗保健环境的组件及系统接收及传输所有可能视频及数据馈送, 或其可接收及传输视频及数据馈送的仅优选子集。在一些实施例中, 4K 3D路由器618连接到适当无线技术620, 其连接到多个无线患者监视装置622到624。在一些实施例中, 无线技术是蓝牙、WiFi、蓝牙低功耗(BLE)等。可使用所属领域中已知的其它等效无线技术。

[0251] 在某些实施例中, 控制系统包括软件集成封包, 其能够集成所有医疗装置而无需医疗装置供应商将其专属软件修改成能够受系统控制。软件集成封包使用通用软件(本文称为手术室集成模型(ORIM))作为其核心组件。ORIM是独立的, 且当在特定类中引入新的医疗装置时不会改变。相同内容对非医疗装置适用, 例如(举例来说) 电机系统、物流系统、医疗保健环境信息系统(HIS)、HVAC。从这个意义上, ORIM软件与供应商无关, 这是因为无需修改现存专属MUI、API或通信协议以便集成来自第三方供应商的新的装置。

[0252] 在ORIM的任一侧上是输入侧上的用户接口及输出侧上的医疗装置。这些中的每一者分别通过VMB(视图模型桥)及ODB(ORIM装置桥)连结到ORIM。在某些实施例中, 从用户接口及装置进出装置的所有通信都通过ORIM进行, 使得VMB及ODB两者都被标准化为ORIM的逻辑。

[0253] 在用户接口侧上, VMB的标准逻辑允许医疗用户接口的标准化。随着装置及其用户

接口在数目及复杂性两者上激增,来自不同供应商的MUI之间的差异导致在手术室空间中出现医疗过失。使用标准化MUI在其提供到医疗设备的输入上向医务人员提供清晰度而无需使所述人员使其本身适应被使用(且使用MUI控制)的特定设备。举例来说,如果“上”、“下”、“左”及“右”总是表示相同动作且以相同方式选择,那么由在针对特定设备零件选择“上”图标、“下”图标、“左”图标或“右”图标时发生误解或记错导致的过失会消除。如果供应商的设备使用不同惯例,那么标准化接口将被映射到供应商的惯例以进行适当通信。

[0254] 在某些实施例中,提供使制造商能够维持其MUI、API及通信软件协议(而无需修改)以用于软件集成封包中的工具,本文称为装置桥工具(DBT)。所述装置桥工具用作ODB软件生成程序。DBT使用包括涉及将控制的装置类的问题下拉菜单及医疗或其它装置制造商用于通常与其专属MUI或其它用户接口模式通信的通信协议类型的用户接口。一旦ODB已组织软件协议以进行通信,VBM就可由终端用户技术人员修改以遵守ISE设计指令中建立的标准化MUI或UI协议。

[0255] 用户接口、VBM、ORIM、ODB与DBT之间在允许用户控制由任何供应商制造的医疗装置方面的相互作用的框图在图6C中展示。VBM 628使用标准化MUI使图形用户接口626与ORIM软件630之间的通信标准化。ODB 632允许ORIM 630与医疗装置通信,无论可由供应商在其装置的软件或固件中使用的特定API为何。当将新的装置集成到由控制系统控制的背景中时,DBT 636用于在ODB内生成允许新的装置634与ORIM 630适当地通信的适当模块。ODB模块是基于由用户供应的装置制造商信息638生成。

[0256] 在一些实施例中,控制服务器包括多种不同服务器状态(例如,操作状态、系统配置状态、系统测试状态)。这些服务器状态可用于针对各种用途限制系统控制件的一些功能性。举例来说,当测试系统时,组件的许多功能性应保持操作,同时一些应被抑制。在测试期间,臭氧灭菌系统可通过检查传感器、风门及其它相关部件的功能性进行测试。然而,臭氧发生器产生臭氧的能力可被抑制。作为另一实例,在配置状态期间,与物理地移动组件中的一者(例如,升降地板吊舱)有关的功能性可被抑制。

[0257] 图7展示用于本文描述的方法及系统中的说明性网络环境700。简要概述,现参考图7,展示且描述示范性云计算环境700的框图。云计算环境700可包含一或多个资源提供者702a、702b、702c(统称702)。每一资源提供者702可包含计算资源。在一些实施方案中,计算资源可包含用于处理数据的任何硬件及/或软件。举例来说,计算资源可包含能够执行算法、计算机程序及/或计算机应用程序的硬件及/或软件。在一些实施方案中,示范性计算资源可包含应用服务器及/或具有存储及检索能力的数据库。每一资源提供者702可连接到云计算环境700中的任何其它资源提供者702。在一些实施方案中,资源提供者702可经由计算机网络708连接。每一资源提供者702可经由计算机网络708连接到一或多个计算装置704a、704b、704c(统称704)。

[0258] 云计算环境700可包含资源管理器706。资源管理器706可经由计算机网络708连接到资源提供者702及计算装置704。在一些实施方案中,资源管理器706可有利于由一或多个资源提供者702将计算资源提供到一或多个计算装置704。资源管理器706可从特定计算装置704接收对计算资源的请求。资源管理器706可识别能够提供由计算装置704请求的计算资源的一或多个资源提供者702。资源管理器706可选择提供计算资源的资源提供者702。资源管理器706可促成资源提供者702与特定计算装置704之间的连接。在一些实施方案中,资

源管理器706可建立特定资源提供者702与特定计算装置704之间的连接。在一些实施方案中,资源管理器706可将特定计算装置704重新导向到具有所请求的计算资源的特定资源提供者702。

[0259] 图8展示可用于本发明中描述的方法及系统中的计算装置800及移动计算装置850的实例。计算装置800希望表示各种形式的数字计算机,例如膝上型计算机、桌上型计算机、工作站、个人数字助理、服务器、刀片服务器、大型机及其它适当计算机。移动计算装置850希望表示各种形式的移动装置,例如个人数字助理、蜂窝电话、智能电话及其它类似计算装置。此处展示的组件、其连接及关系及其功能仅意味着实例,且不意味着具限制性。

[0260] 计算装置800包含处理器802、存储器804、存储装置806、连接到存储器804及多个高速扩展端口810的高速接口808及连接到低速扩展端口814及存储装置806的低速接口812。处理器802、存储器804、存储装置806、高速接口808、高速扩展端口810及低速接口812中的每一者使用各种总线互连,且可被安装在共同母板上或视情况以其它方式安装。处理器802可处理指令以在计算装置800内执行,其包含存储器804中或存储装置806上存储的用于在外部输入/输出装置上的GUI(例如耦合到高速接口808的显示器816)显示图形信息的指令。在其它实施方案中,可视情况使用多个处理器及/或多个总线以及多个存储器及多种类型的存储器。而且,可连接多个计算装置,其中每一装置提供必要操作的部分(例如,作为服务器库、刀片服务器群组或多处理器系统)。

[0261] 存储器804将信息存储于计算装置800内。在一些实施方案中,存储器804是一或多个易失性存储器单元。在一些实施方案中,存储器804是一或多个非易失性存储器单元。存储器804也可为另一形式的计算机可读媒体,例如磁盘或光盘。

[0262] 存储装置806能够向计算装置800提供大容量存储。在一些实施方案中,存储装置806可为或含有计算机可读媒体,例如软盘装置、硬盘装置、光盘装置或磁带装置、快闪存储器或其它类似固态存储器装置或装置阵列,包含存储区网络中的装置或其它配置。指令可被存储于信息载体中。所述指令当由一或多个处理装置(例如,处理器802)执行时执行例如上文描述的方法的一或多个方法。指令也可由一或多个存储装置(例如计算机或机器可读媒体(例如,存储器804、存储装置806或处理器上存储器802))存储。

[0263] 高速接口808管理计算装置800的带宽密集型操作,而低速接口812管理较低带宽密集型操作。此功能分配仅是实例。在一些实施方案中,高速接口808耦合到存储器804、显示器816(例如,通过图形处理器或加速度计)及高速扩展端口810,其可接受各种扩展卡(未展示)。在实施方案中,低速接口812耦合到存储装置806及低速扩展端口814。可包含各种通信端口(例如,USB、蓝牙<sup>®</sup>、以太网、无线以太网)的低速扩展端口814可(例如)通过网络适配器耦合到一或多个输入/输出装置,例如键盘、指向装置、扫描仪或网络装置(例如交换机或路由器)。

[0264] 计算装置800可以数种不同形式实施,如图中展示。举例来说,其可实施为标准服务器820、或多次实施于此类服务器的群组中。另外,其可实施于个人计算机(例如膝上型计算机822)中。其也可实施为机架服务器系统824的部分。替代地,来自计算装置800的组件可与移动装置(未展示)中的其它组件组合,例如移动计算装置850。此类装置中的每一者可含有计算装置800及移动计算装置850中的一或多者,且整个系统可由与彼此通信的多个计算装置组成。

[0265] 移动计算装置850包含处理器852、存储器864、输入/输出装置(例如显示器854)、通信接口866及收发器868以及其它组件。移动计算装置850还可具备存储装置,例如微驱动或其它装置以提供额外存储。处理器852、存储器864、显示器854、通信接口866及收发器868中的每一者使用各种总线互连,且组件中的若干者可被安装在共同母板上或视情况以其它方式安装。

[0266] 处理器852可在移动计算装置850内执行指令,包含存储器864中存储的指令。处理器852可实施为包含单独及多个模拟及数字处理器的芯片的芯片集。处理器852可提供例如移动计算装置850的其它组件的协调,例如对用户接口、由移动计算装置850运行的应用程序及由移动计算装置850进行的无线通信的控制。

[0267] 处理器852可通过耦合到显示器854的控制接口858及显示器接口856与用户通信。显示器854可为(例如)TFT(薄膜晶体管液晶显示器)显示器或OLED(有机发光二极管)显示器或其它适当显示器技术。显示器接口856可包括用于驱动显示器854向用户呈现图形及其它信息的适当电路。控制接口858可从用户接收命令且转换所述命令以提交到处理器852。另外,外部接口862可提供与处理器852的通信,以便实现移动计算装置850与其它装置的近区通信。外部接口862可在一些实施方案中提供(例如)有线通信或在其它实施方案中提供无线通信,且也可使用多个接口。

[0268] 存储器864将信息存储于移动计算装置850内。存储器864可实施为一或多个计算机可读媒体、一或多个易失性存储器单元或一或多个非易失性存储器单元中的一或多者。还可提供扩展存储器874,且扩展存储器874通过扩展接口872连接到移动计算装置850,扩展接口872可包含(例如)SIMM(单列直插存储器模块)卡接口。扩展存储器874可为移动计算装置850提供额外存储空间或也可存储用于移动计算装置850的应用程序或其它信息。具体来说,扩展存储器874可包含实施或增补上文描述的过程的指令且还可包含安全信息。因此,例如,扩展存储器874可被提供为移动计算装置850的安全模块,且可用准许安全地使用移动计算装置850的指令进行编程。另外,可经由SIMM卡提供安全应用程序以及额外信息,例如以黑客无法攻击的方式将识别信息放置在SIMM卡上。

[0269] 存储器可包含(例如)快闪存储器及/或NVRAM存储器(非易失性随机存取存储器),如下文论述。在一些实施方案中,指令存储于信息载体中,且当由一或多个处理装置(例如,处理器852)执行时执行例如上文描述的方法的一或多种方法。指令也可由一或多个存储装置存储,例如一或多个计算机或机器可读媒体(例如,存储器864、扩展存储器874或处理器上存储器852)。在一些实施方案中,指令可(例如)经由收发器868或外部接口862在所传播的信号中接收。

[0270] 移动计算装置850可通过通信接口866无线地通信,必要时通信接口866可包含数字信号处理电路。通信接口866可在各种模式或协议下提供通信,例如GSM语音呼叫(全球移动通信系统)、SMS(短消息服务)、EMS(增强消息传送服务)或MMS消息传送(多媒体消息传送服务)、CDMA(码分多址)、TDMA(时分多址)、PDC(个人数字蜂窝电话)、WCDMA(宽带码分多址)、CDMA2000或GPRS(通用分组无线电服务)以及其它。此通信可(例如)通过收发器868使用射频发生。另外,短程通信可例如使用蓝牙®、Wi-Fi™或其它此收发器(未展示)发生。另外,GPS(全球定位系统)接收器模块870可将额外的与导航及位置有关的无线数据提供到移动计算装置850,移动计算装置850可视情况由在移动计算装置850上运行的应用程序使用。

[0271] 移动计算装置850也可使用音频编解码器860用声音通信,音频编解码器860可从用户接收口述信息且将其转换为可用数字信息。音频编解码器860可例如通过扬声器同样地生成用户可听见的声音,所述扬声器例如在移动计算装置850的听筒中。此声音可包含来自语音电话呼叫的声音,可包含所记录的声音(例如,语音消息、音乐文件等),且还可包含由在移动计算装置850上操作的应用程序生成的声音。

[0272] 移动计算装置850可以数种不同形式实施,如在图中展示。举例来说,其可实施为蜂窝电话880。其也可实施为智能电话882、个人数字助理或其它类似移动装置的部分。

[0273] 此处描述的系统及技术的各种实施方案可在数字电子电路、集成电路、专门设计的ASIC(专用集成电路)、计算机硬件、固件、软件及/或其组合中实现。这些各种实施方案可包含可在包含至少一个可编程处理器的可编程系统上执行及/或解译的一或多个计算机程序中的实施方案,所述可编程处理器可为专用或通用的,其经耦合以从存储系统、至少一个输入装置及至少一个输出装置接收数据及指令及将数据及指令传输到存储系统、至少一个输入装置及至少一个输出装置。

[0274] 这些计算机程序(也称为程序、软件、软件应用程序或代码)包含用于可编程处理器的机器指令,且可以高级过程型及/或面向对象的编程语言实施及/或以汇编/机器语言实施。如本文使用,术语机器可读媒体及计算机可读媒体是指用于将机器指令及/或数据提供到可编程处理器的任何计算机程序产品、设备及/或装置(例如,磁盘、光盘、存储器、可编程逻辑装置(PLD)),其包含接收机器指令作为机器可读信号的机器可读媒体。术语机器可读信号是指用于将机器指令及/或数据提供到可编程处理器的任何信号。

[0275] 为提供与用户的交互,此处描述的系统及技术可在具有显示器装置(例如,CRT(阴极射线管)或LCD(液晶显示器)监视器)及键盘及指向装置(例如,鼠标或跟踪球)的计算机上实施,所述显示器装置用于向用户显示信息,用户可通过键盘及指向装置将输入提供到计算机。其它种类的装置同样可用于提供与用户的交互;例如,提供到用户的反馈可为任何形式的感官反馈(例如,视觉反馈、听觉反馈或触觉反馈);且来自用户的输入可以任何形式接收,包含声学的、语音或触觉输入。

[0276] 此处描述的系统及技术可实施于计算系统中,所述计算系统包含后端组件(例如,作为数据服务器)或包含中间件组件(例如,应用服务器)或包含前端组件(例如,具有用户通过其可与此处描述的系统及技术的实施方案交互的图形用户接口或网络浏览器)或此类后端、中间件或前端组件的任何组合。系统的组件可通过任何数字数据通信形式或媒体(例如,通信网络)互连。通信网络的实例包含局域网(LAN)、广域网(WAN)及因特网。

[0277] 计算系统可包含客户端及服务器。客户端及服务器通常远离彼此且通常通过通信网络交互。客户端与服务器的关系凭借在相应计算机上运行且与彼此具有客户端-服务器关系的计算机程序而产生。

[0278] 除非在技术上不兼容,否则本发明描述的各种实施例可结合一或多个其它实施例使用。

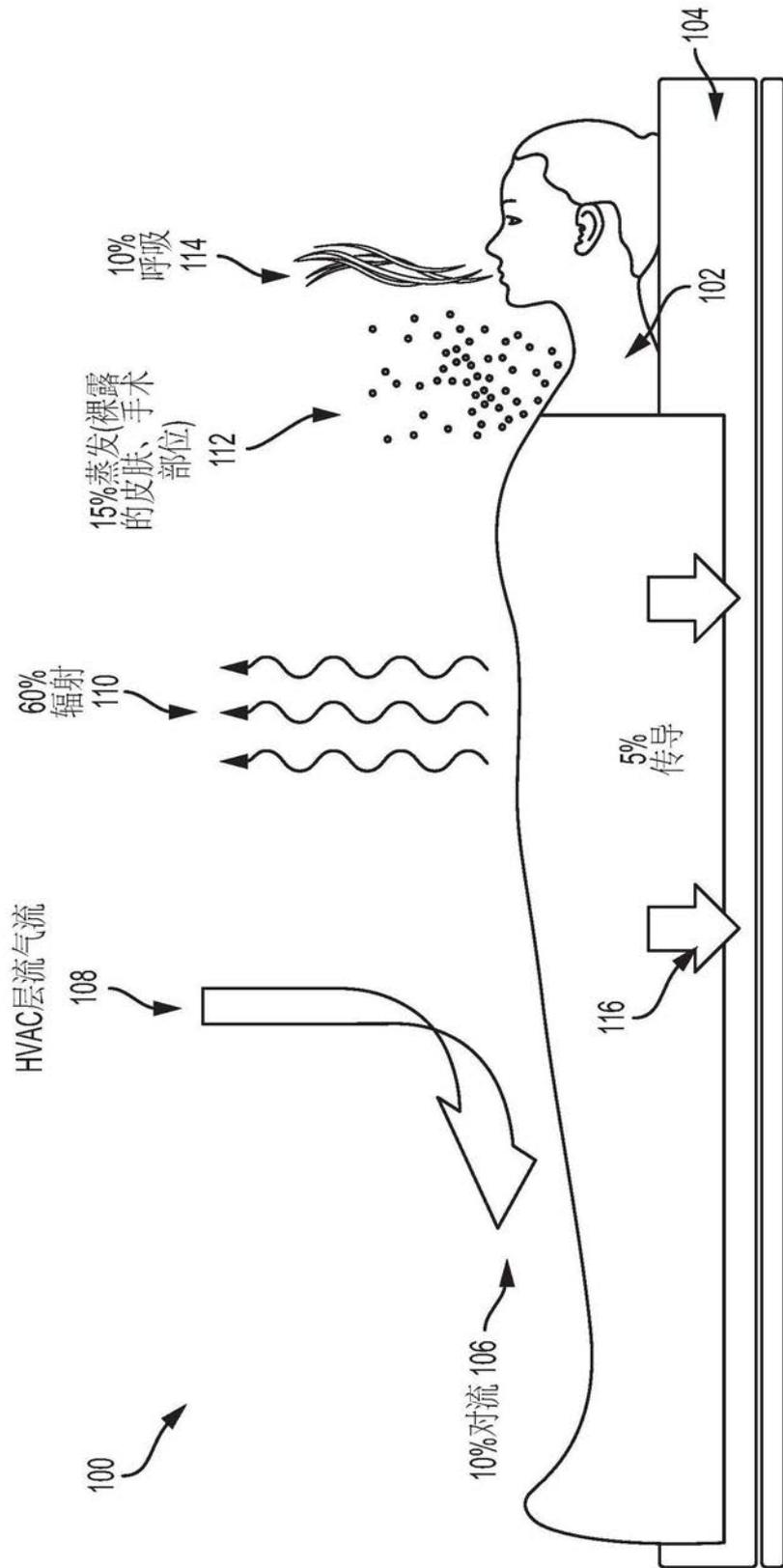


图1A

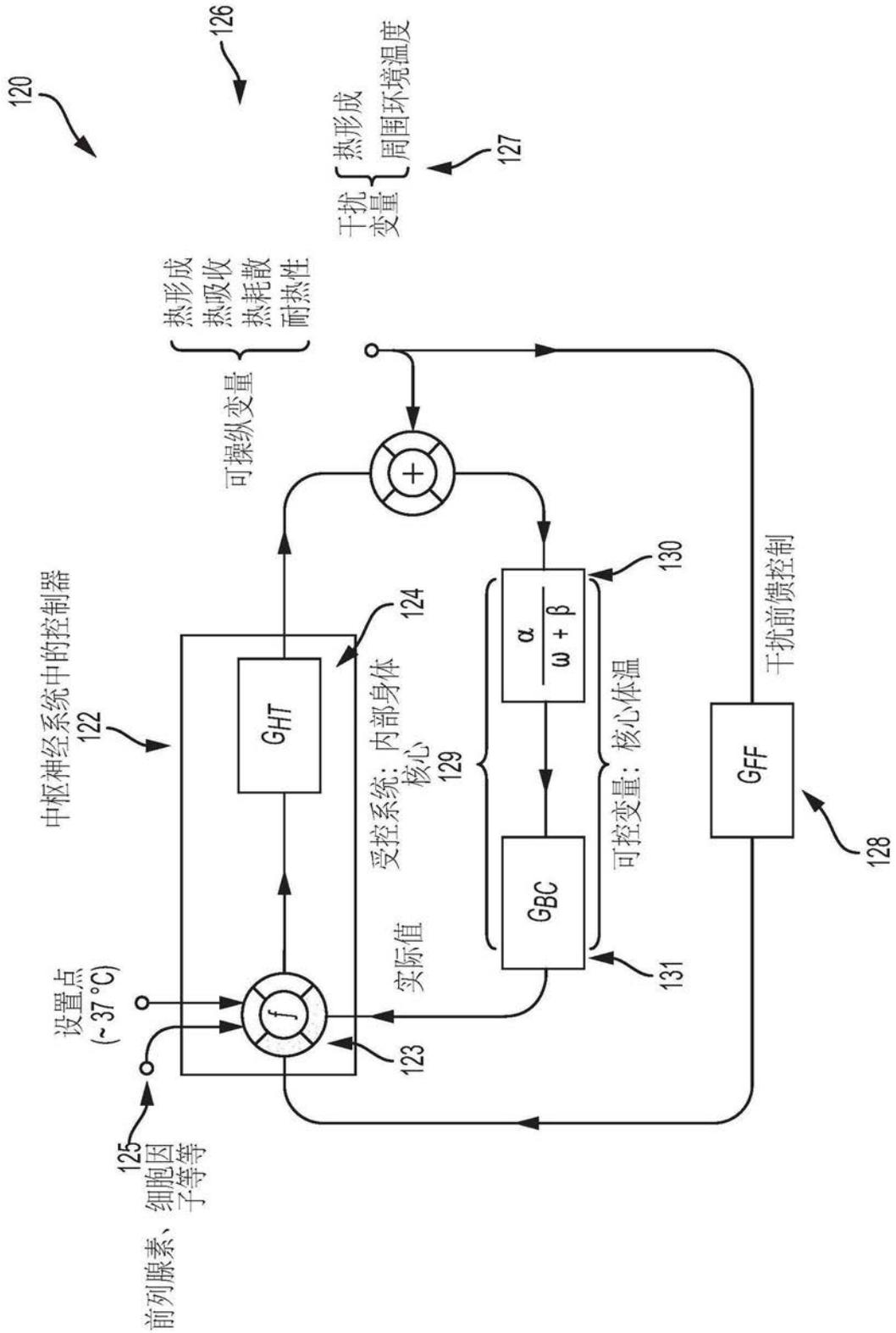


图1B

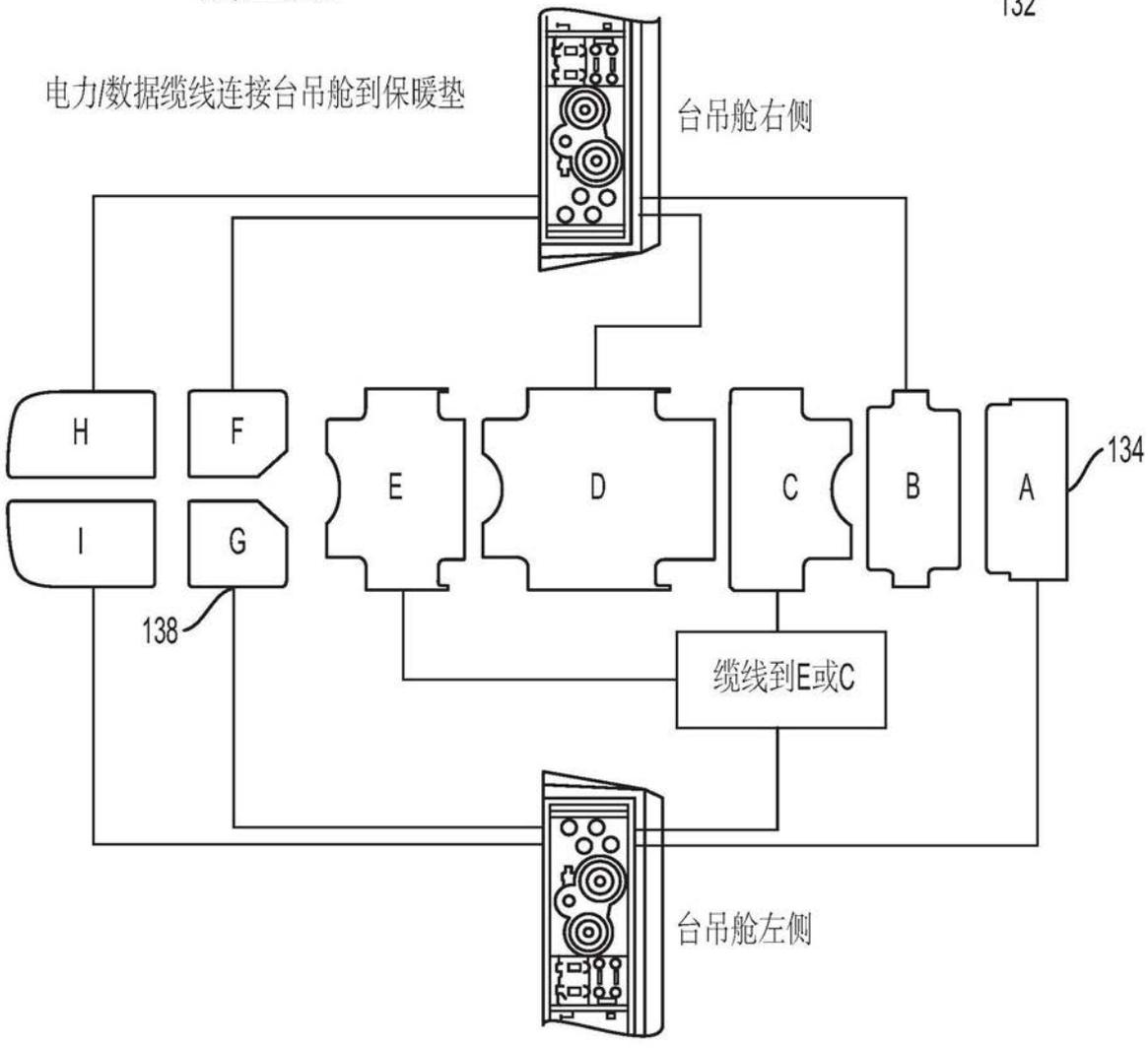
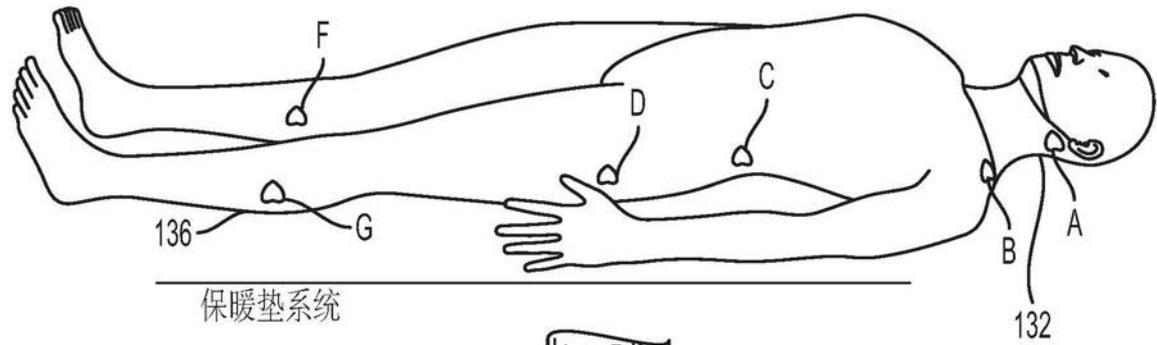


图1C

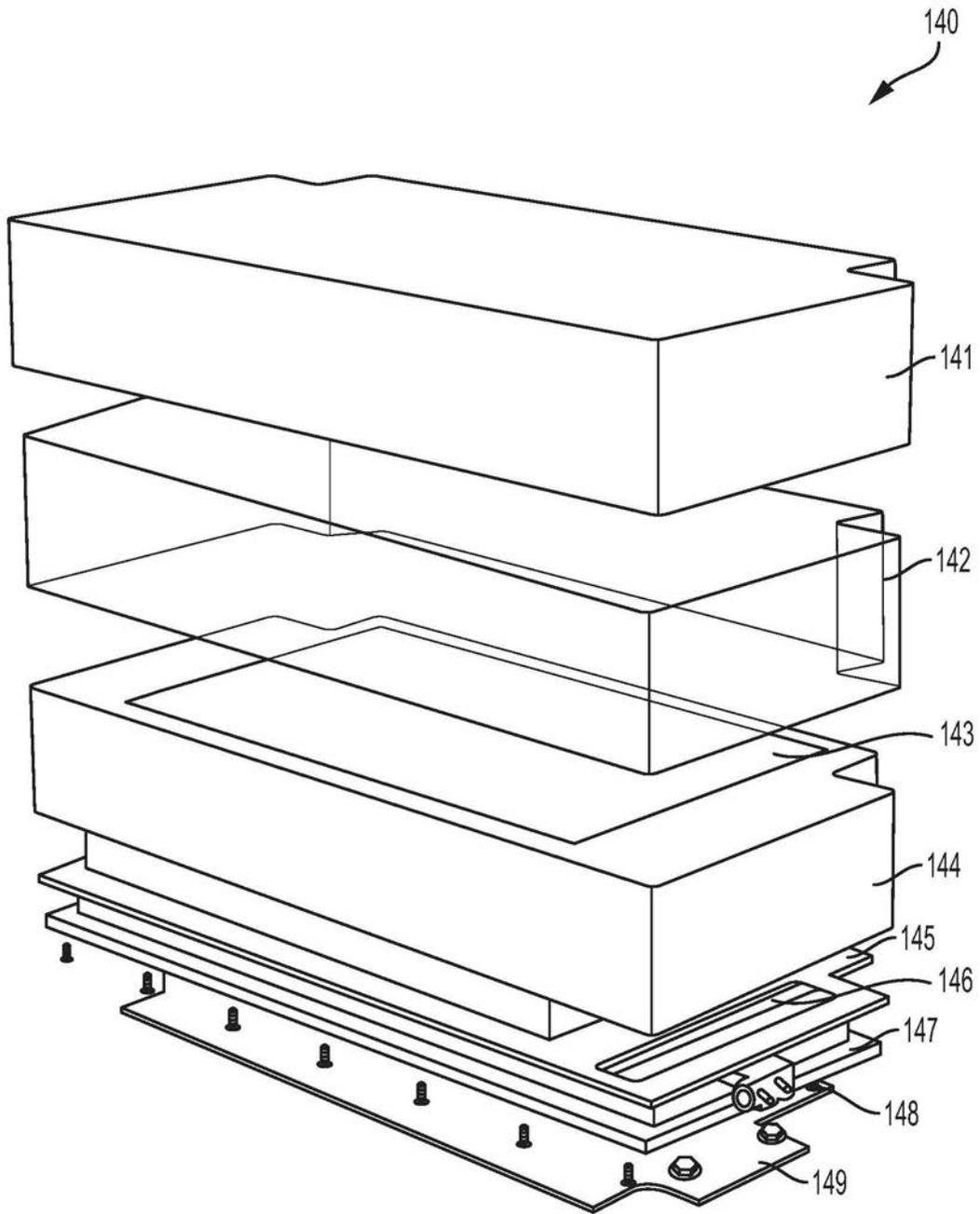


图1D

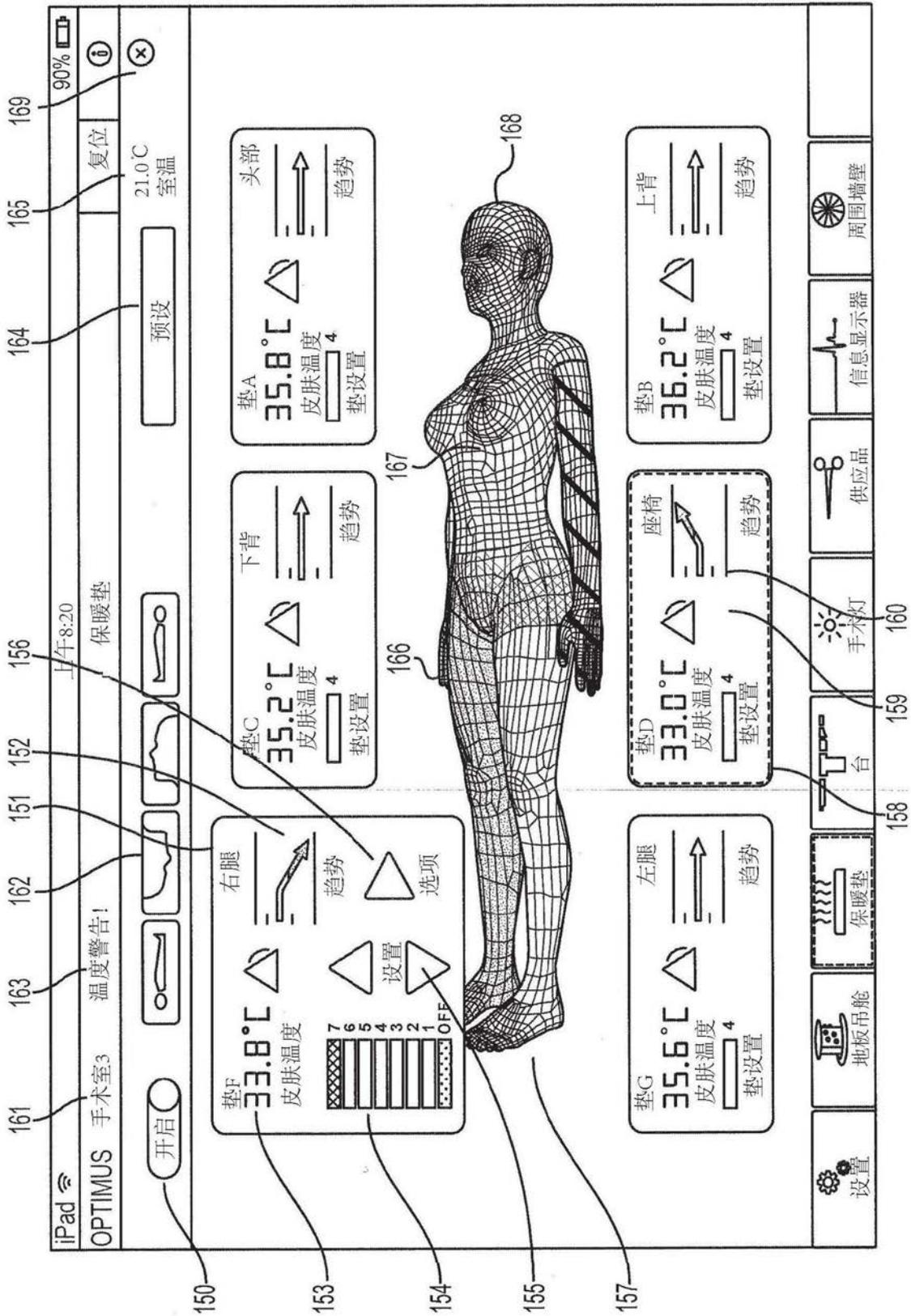


图1E

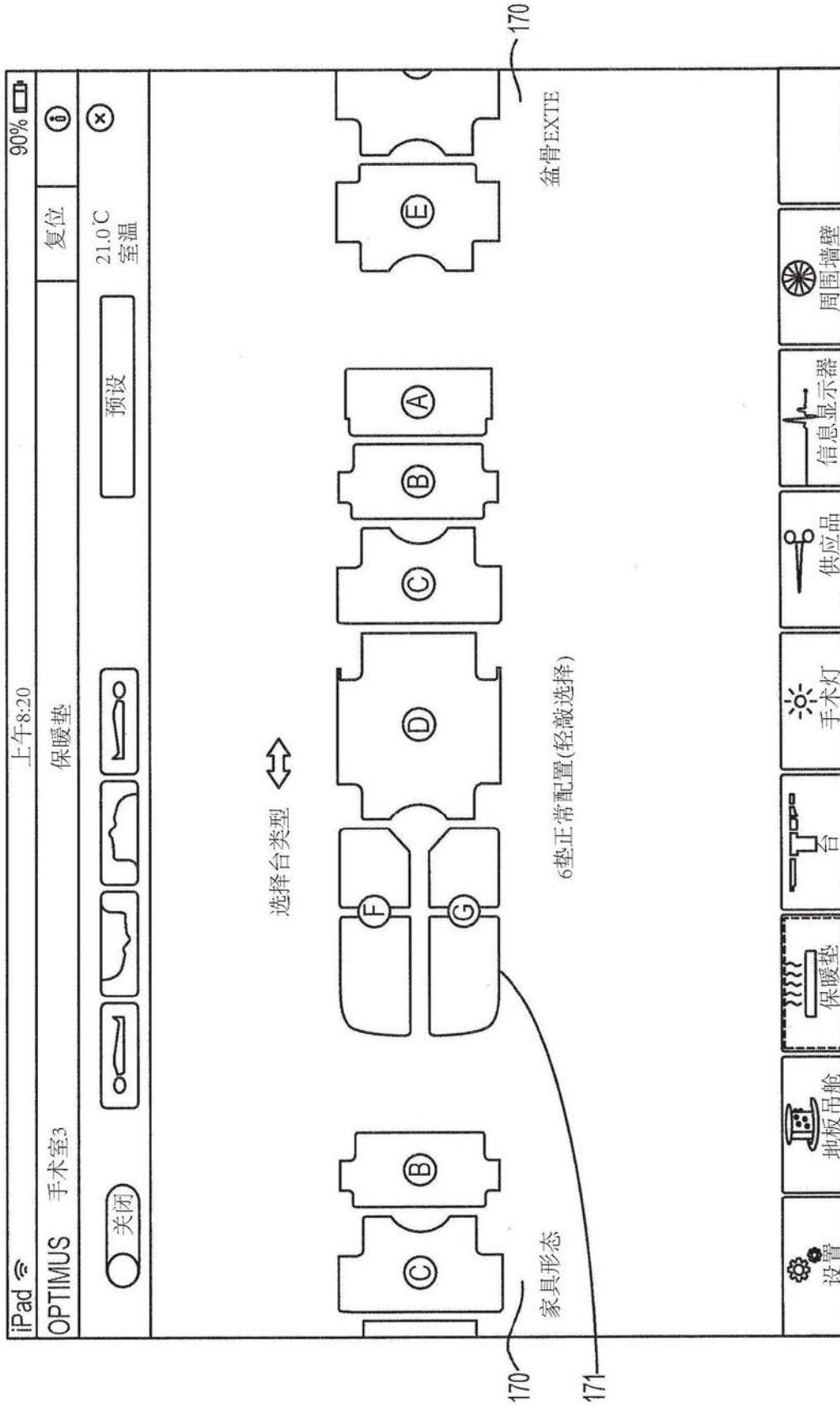


图1F

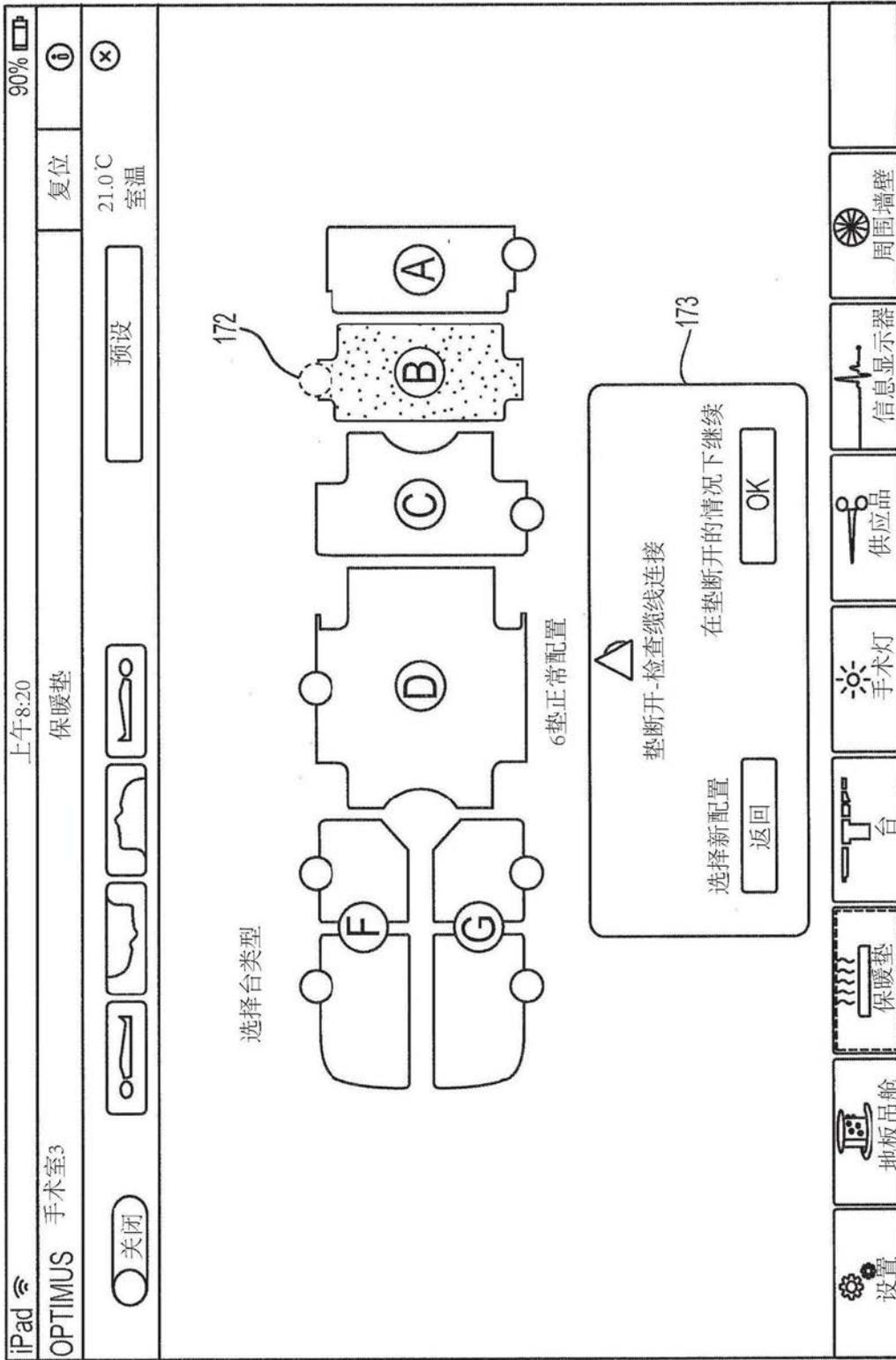


图1G

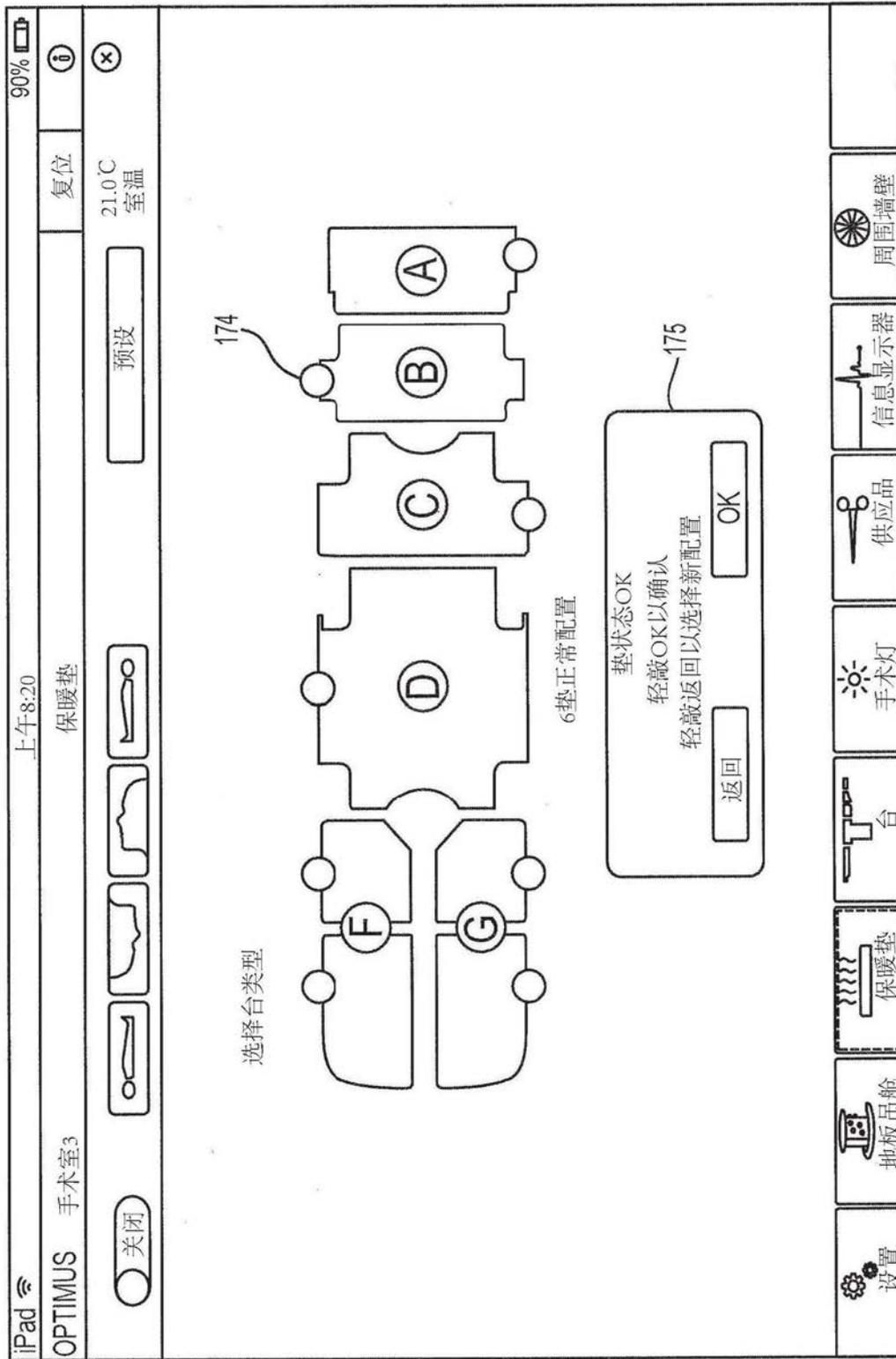


图1H

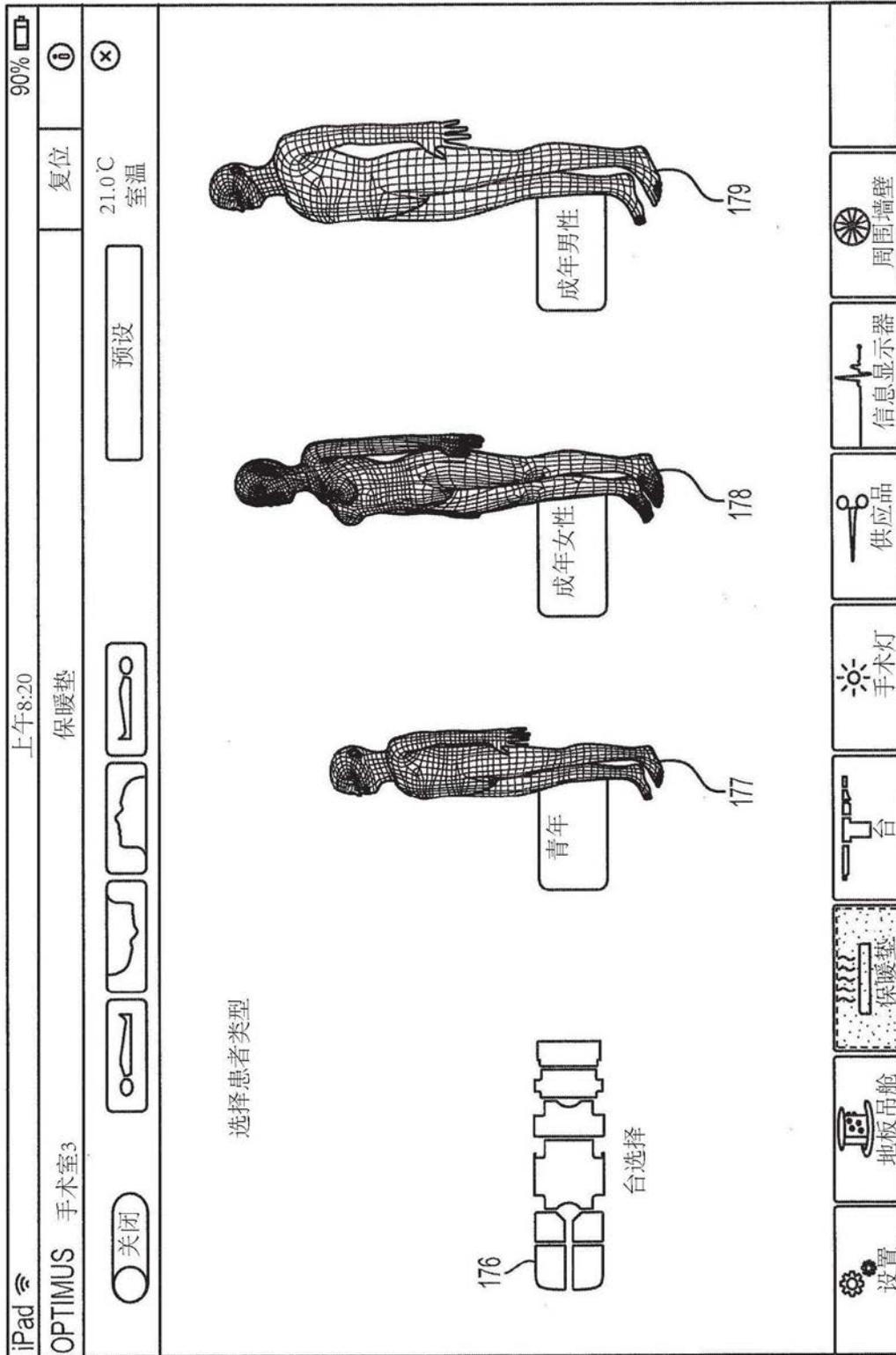


图11

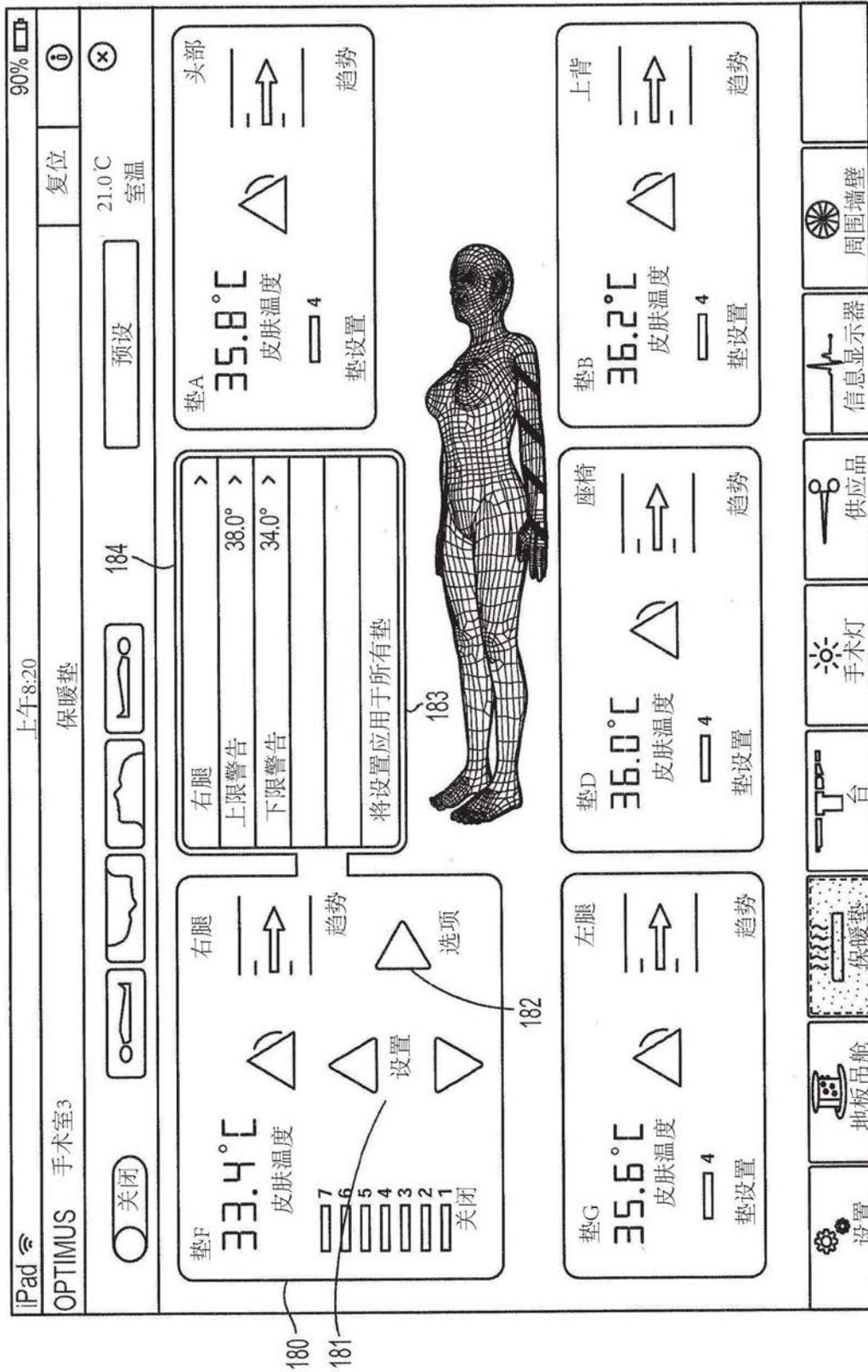


图1J

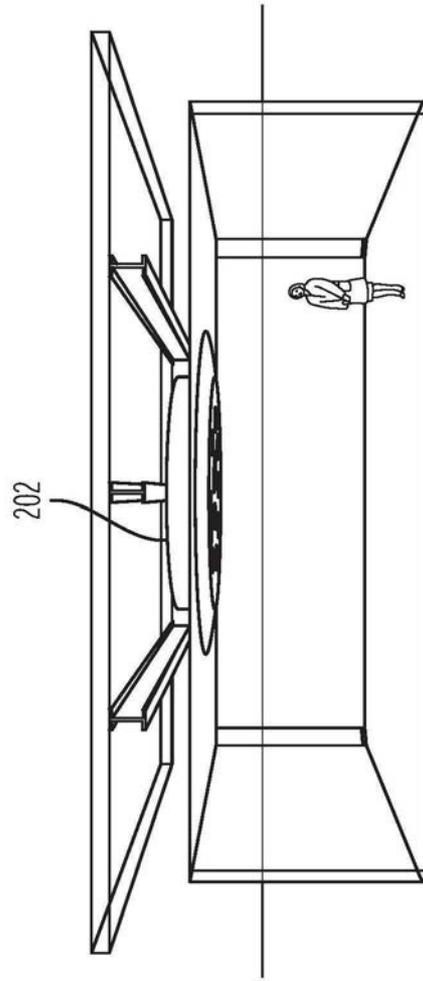


图2A

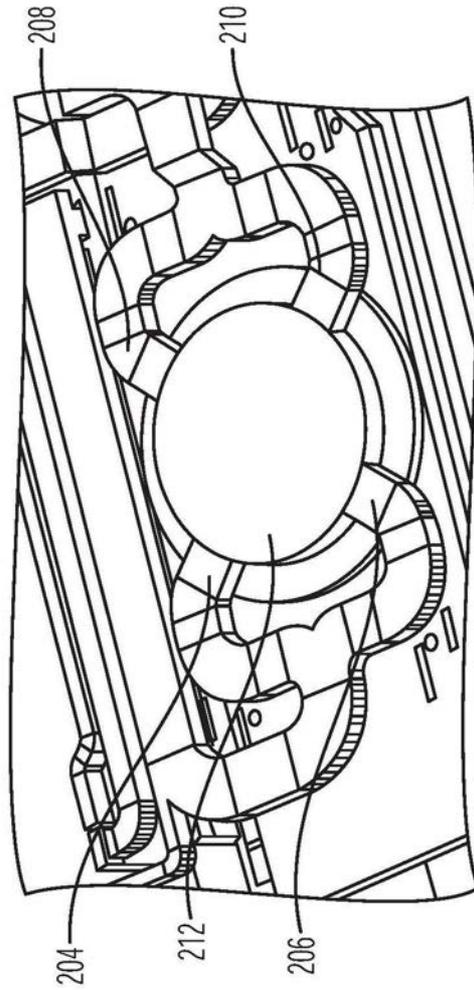


图2B

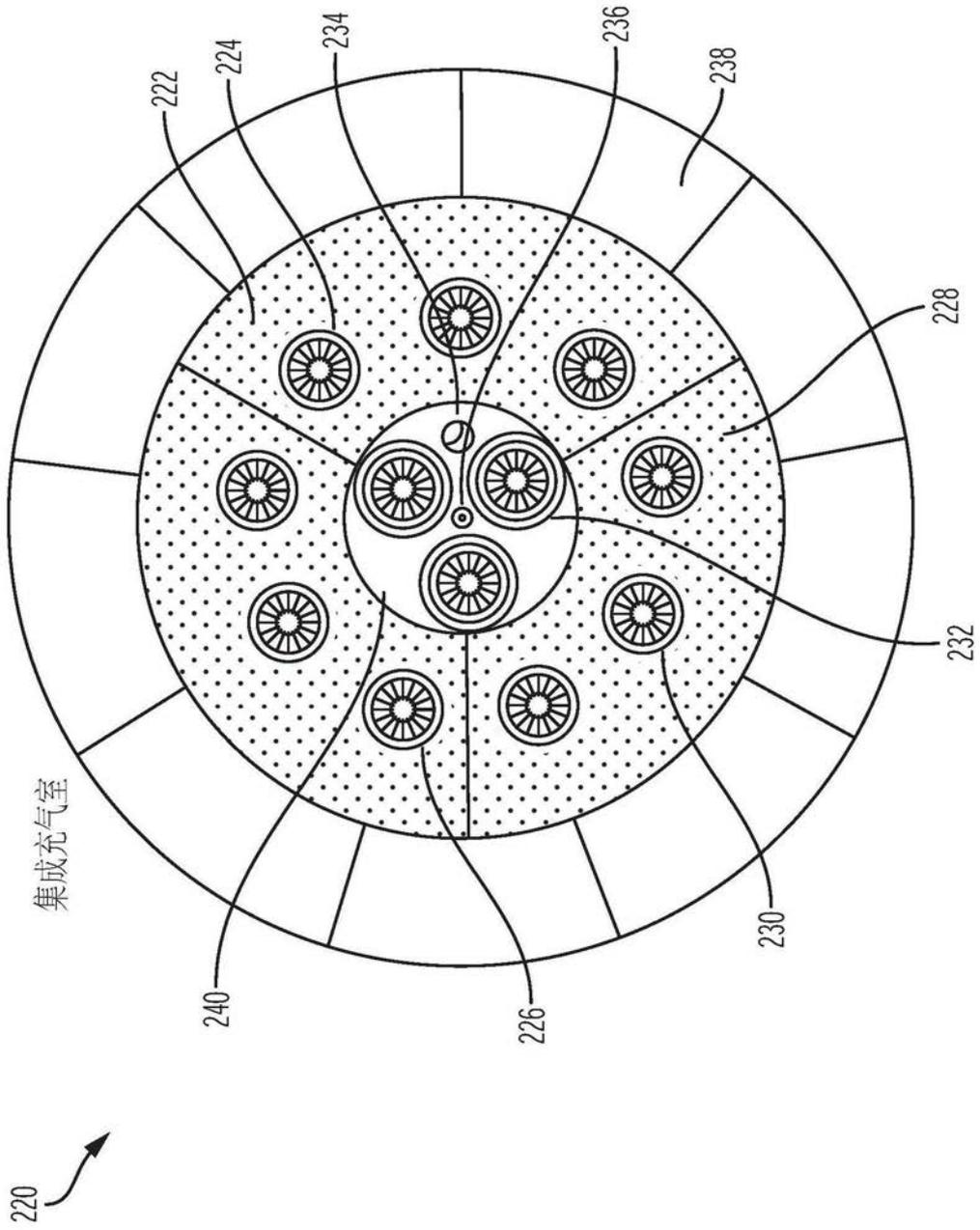


图2C

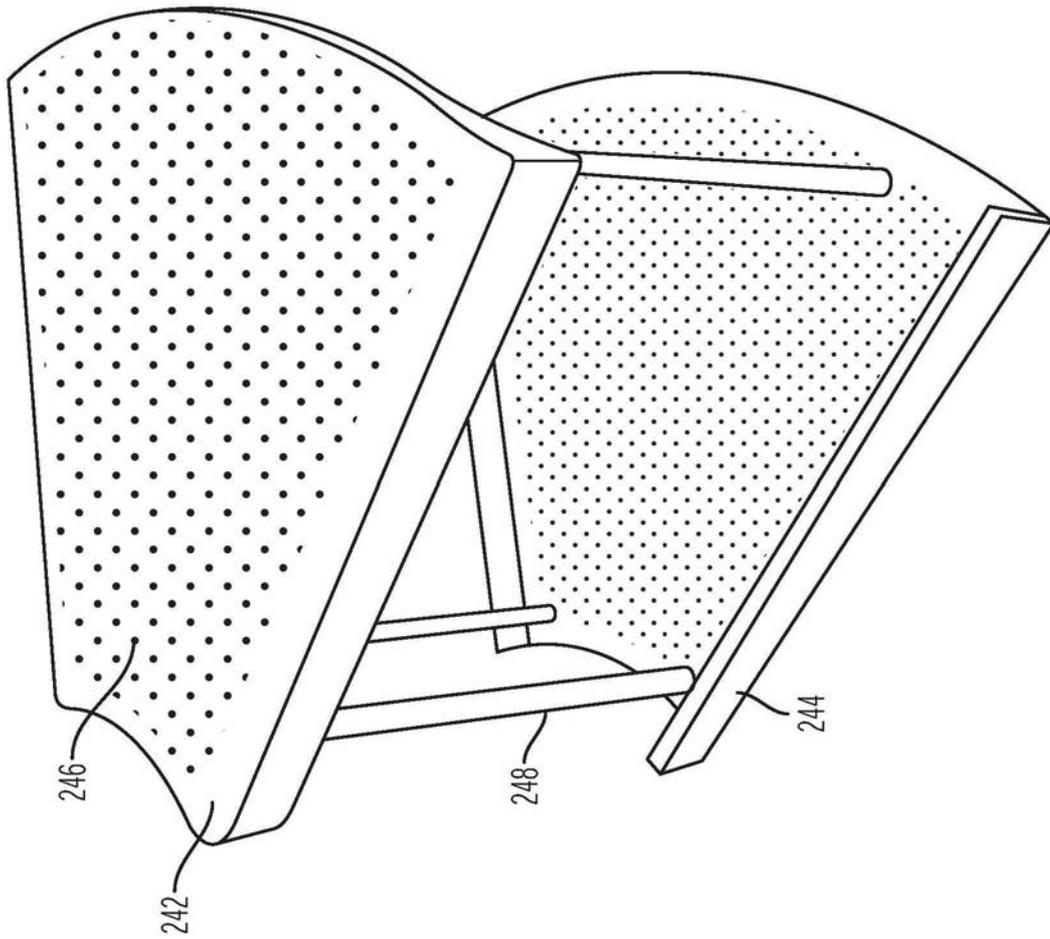


图2D

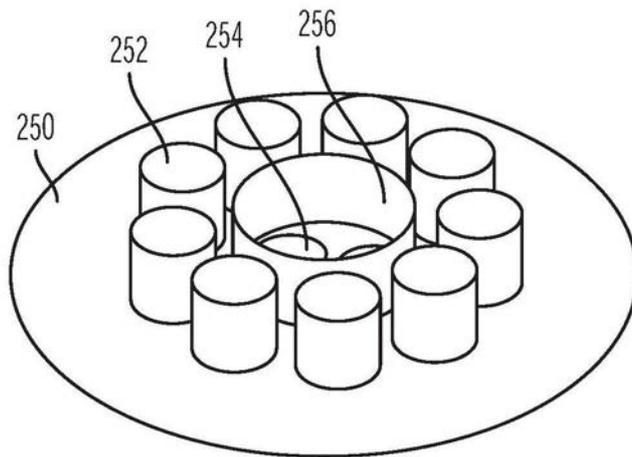


图2E

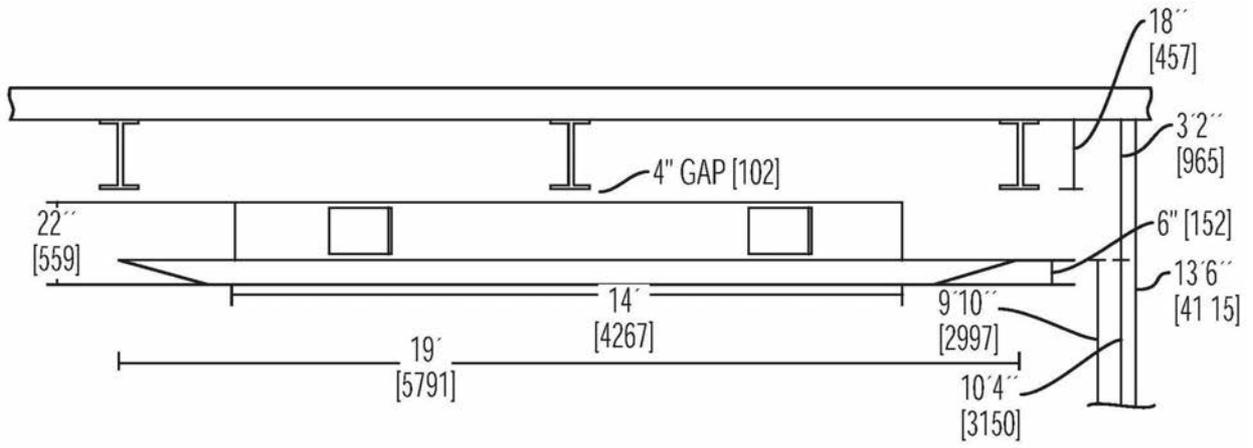


图2F

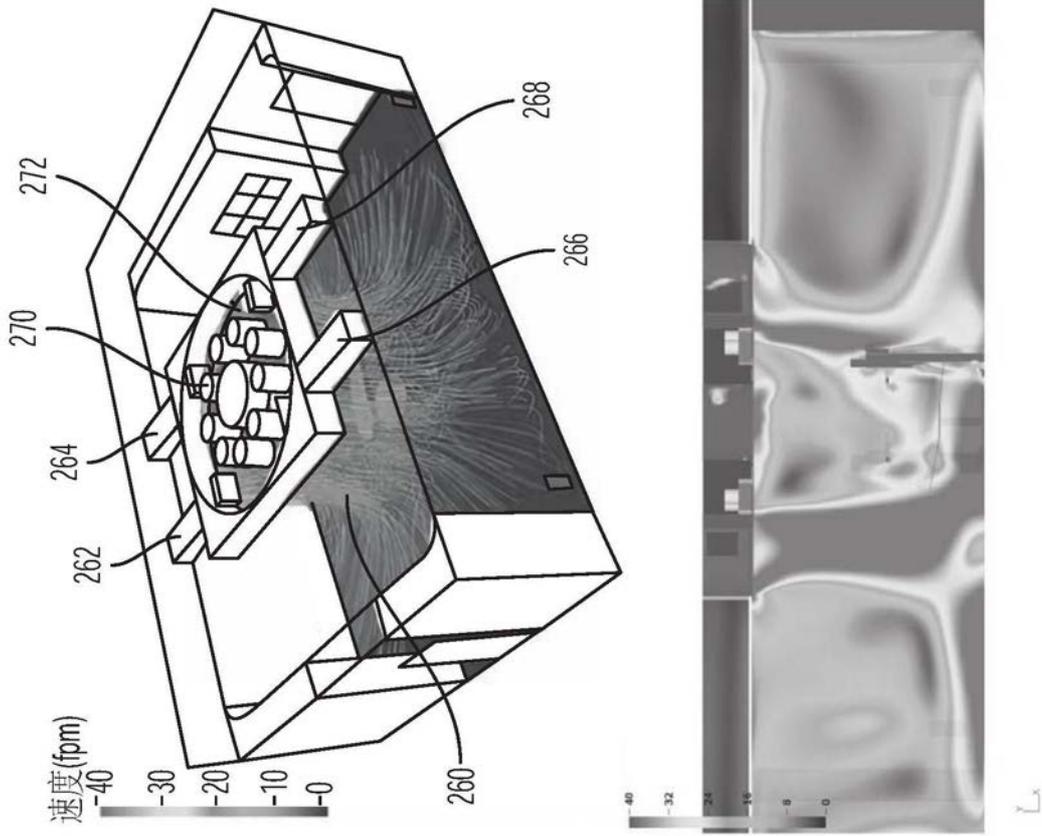


图2G

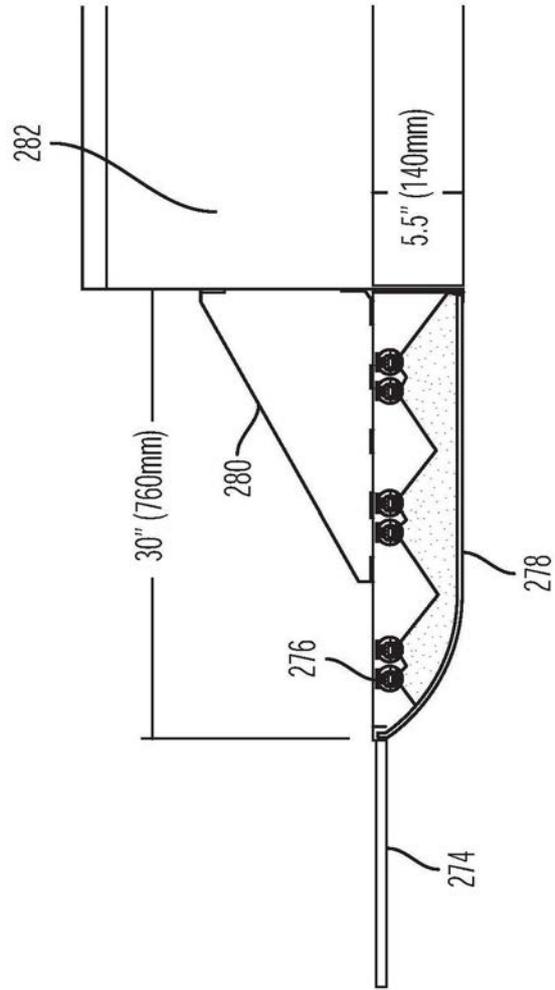


图2H

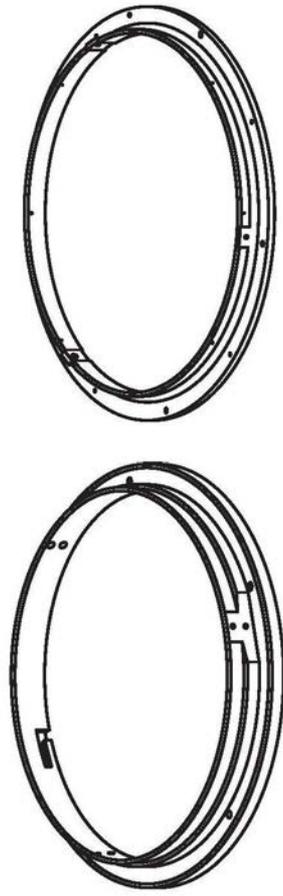


图2I

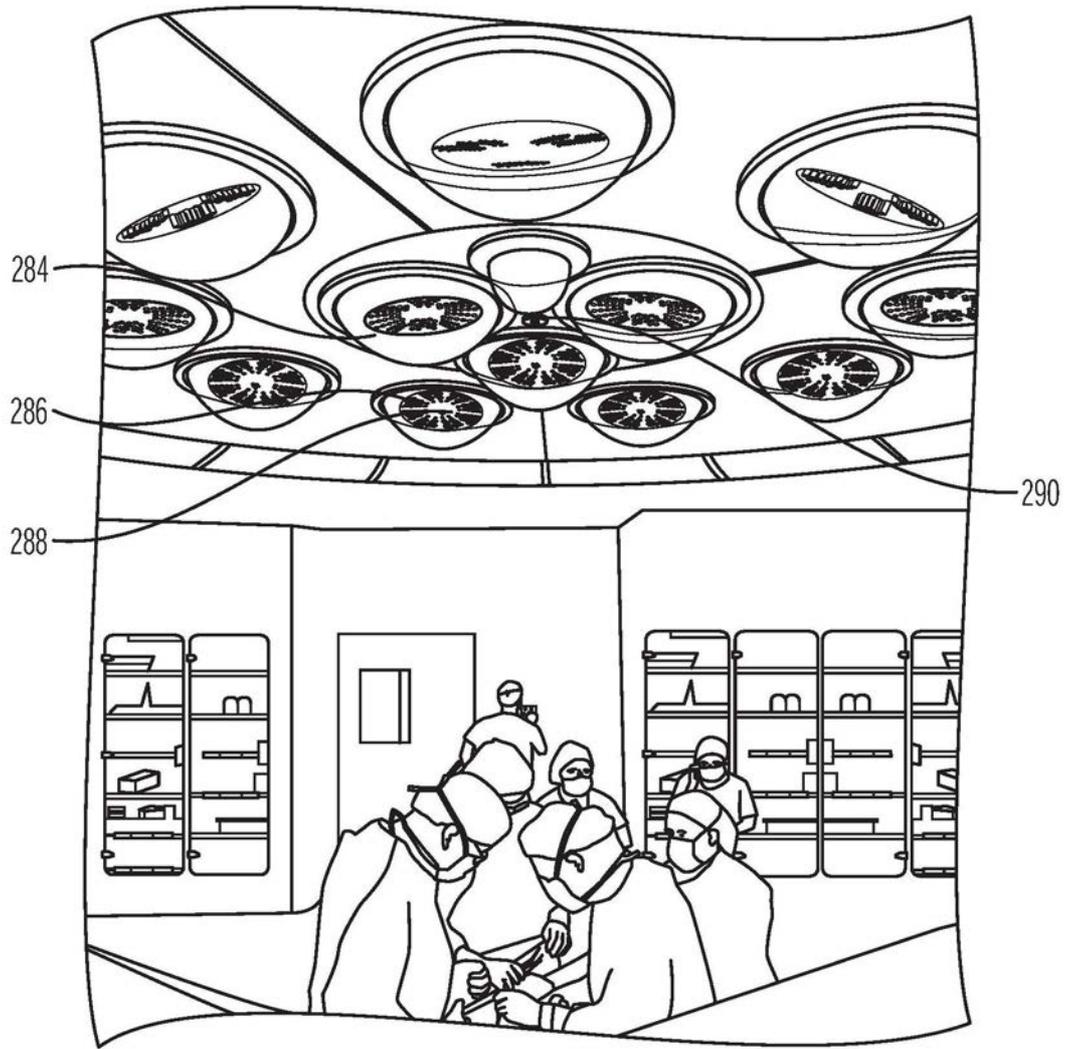


图2J

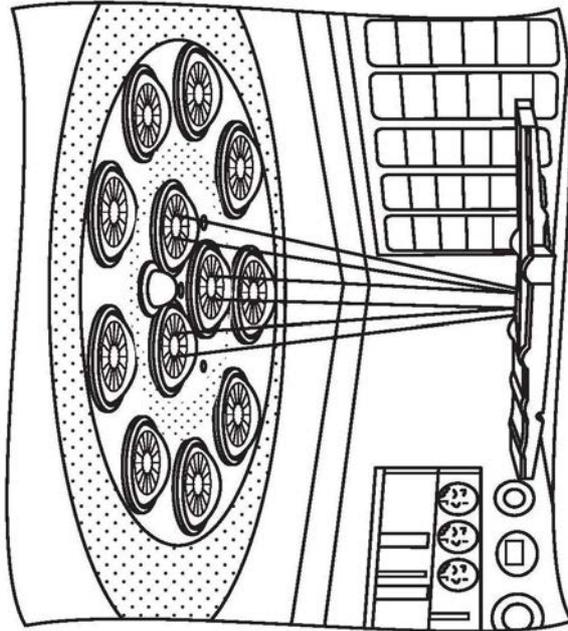


图2K

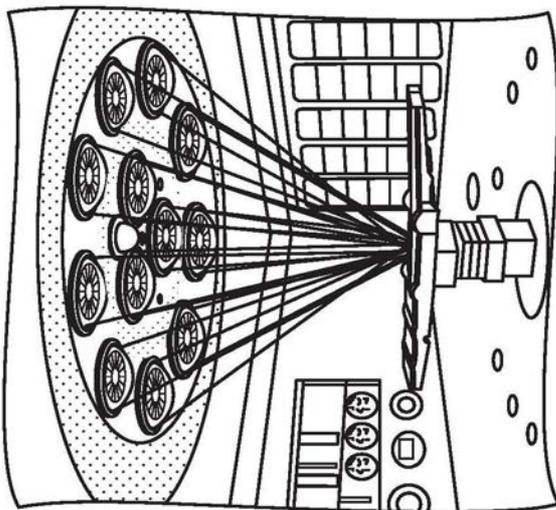


图2L

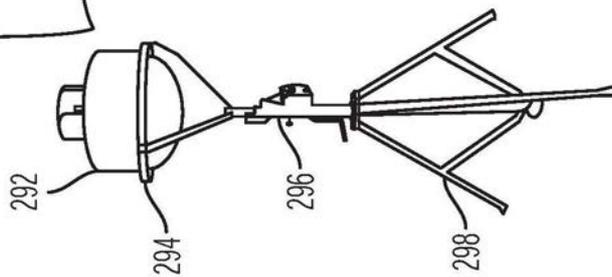


图2M

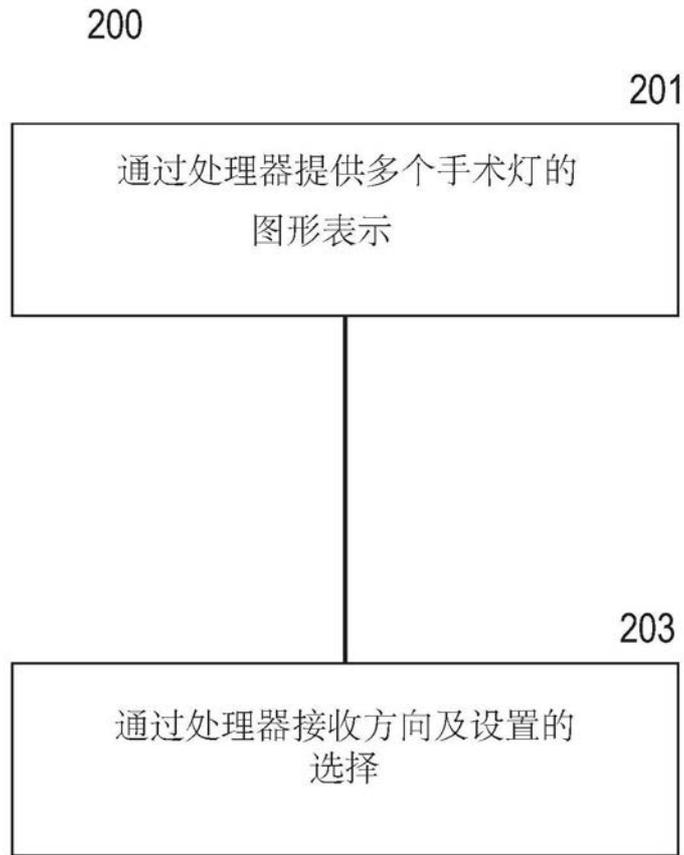


图2N

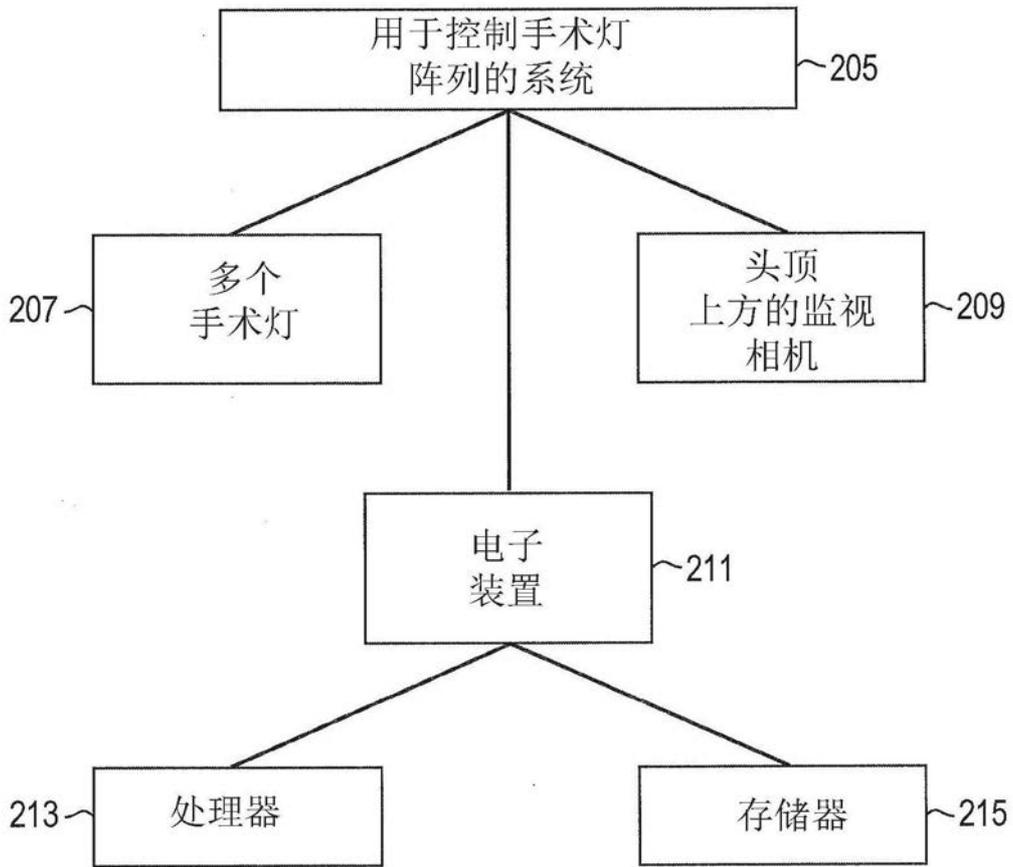
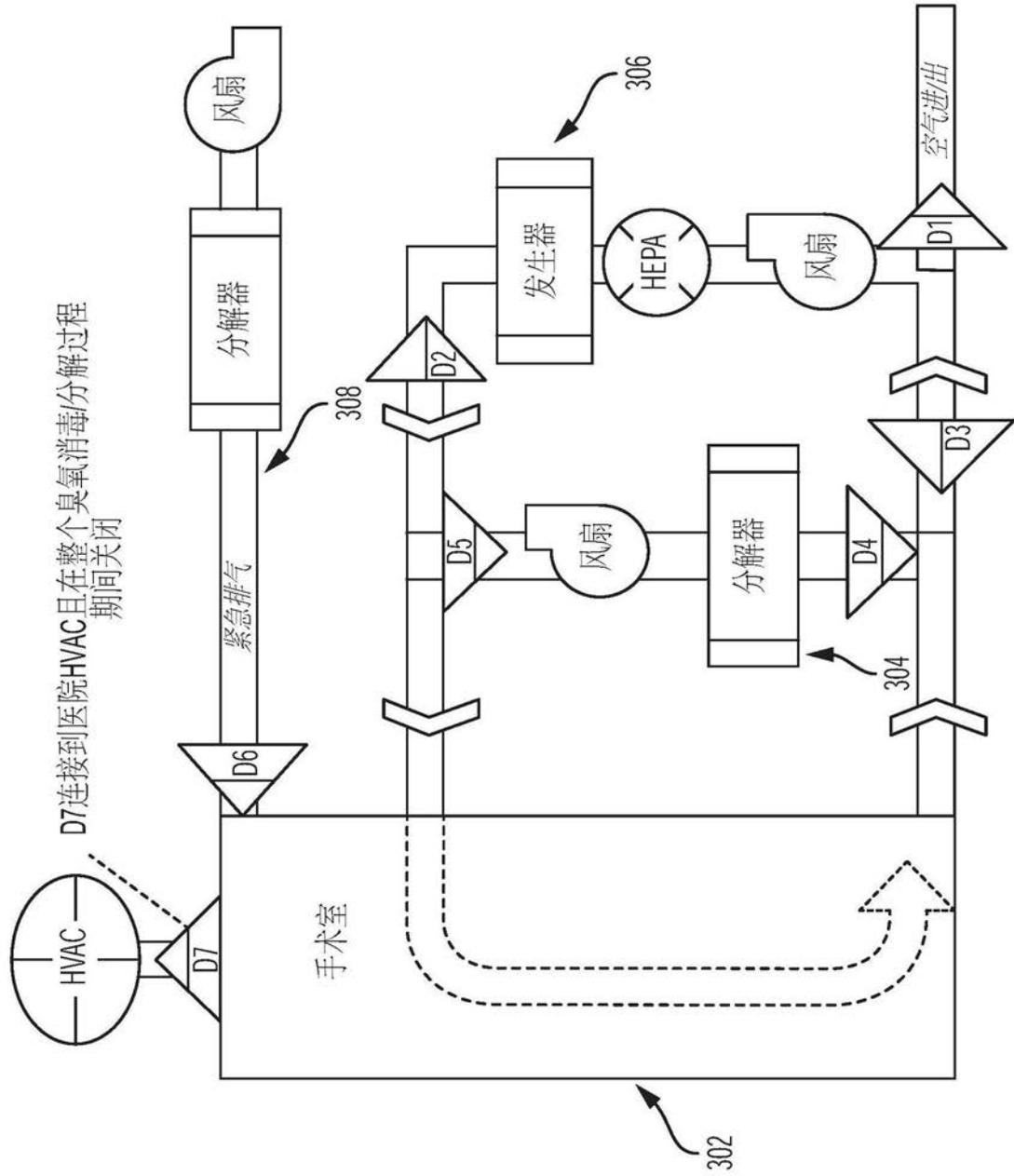


图20



D7连接到医院HVAC且在整个臭氧消毒/分解过程期间关闭

图3A

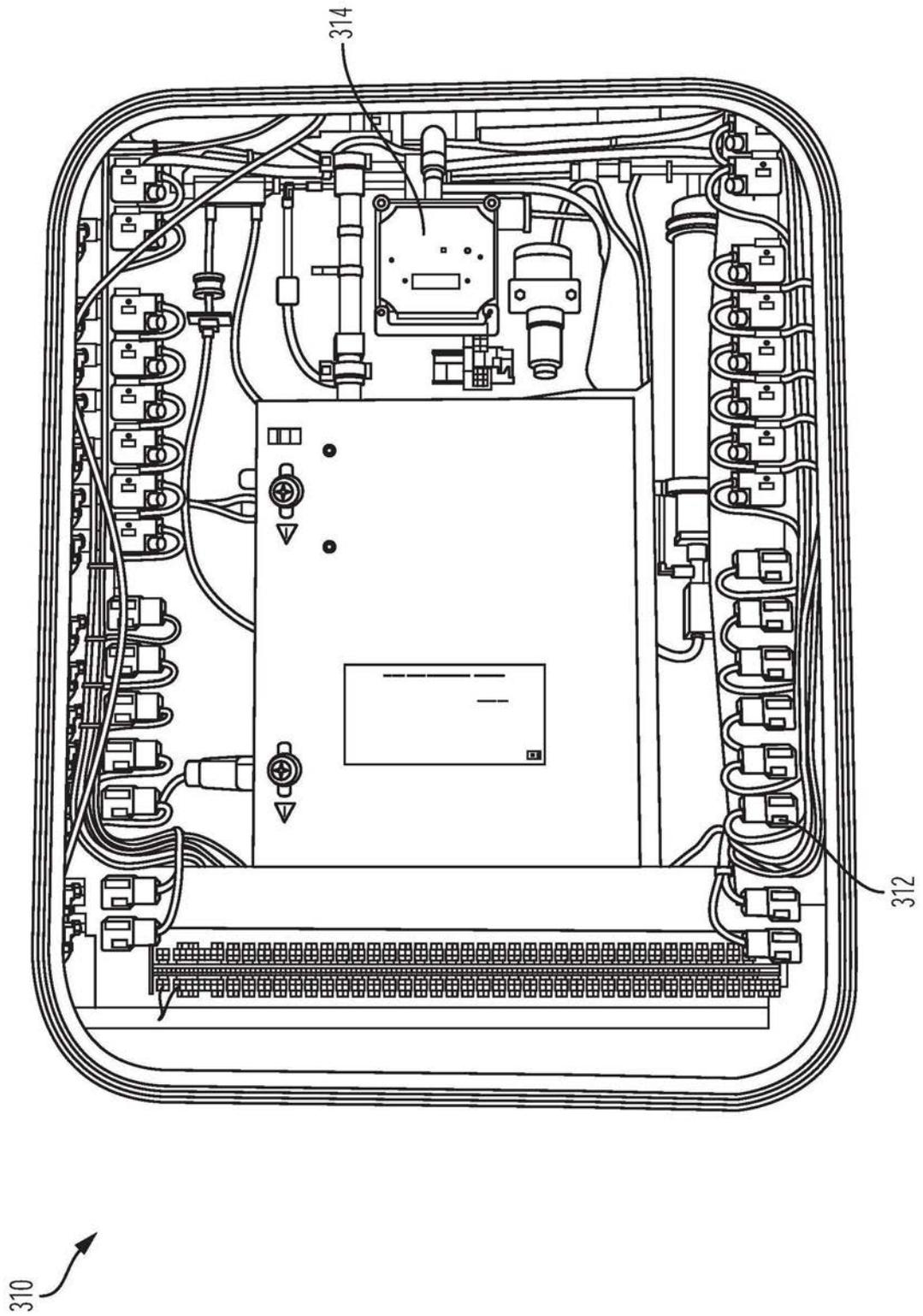


图3B



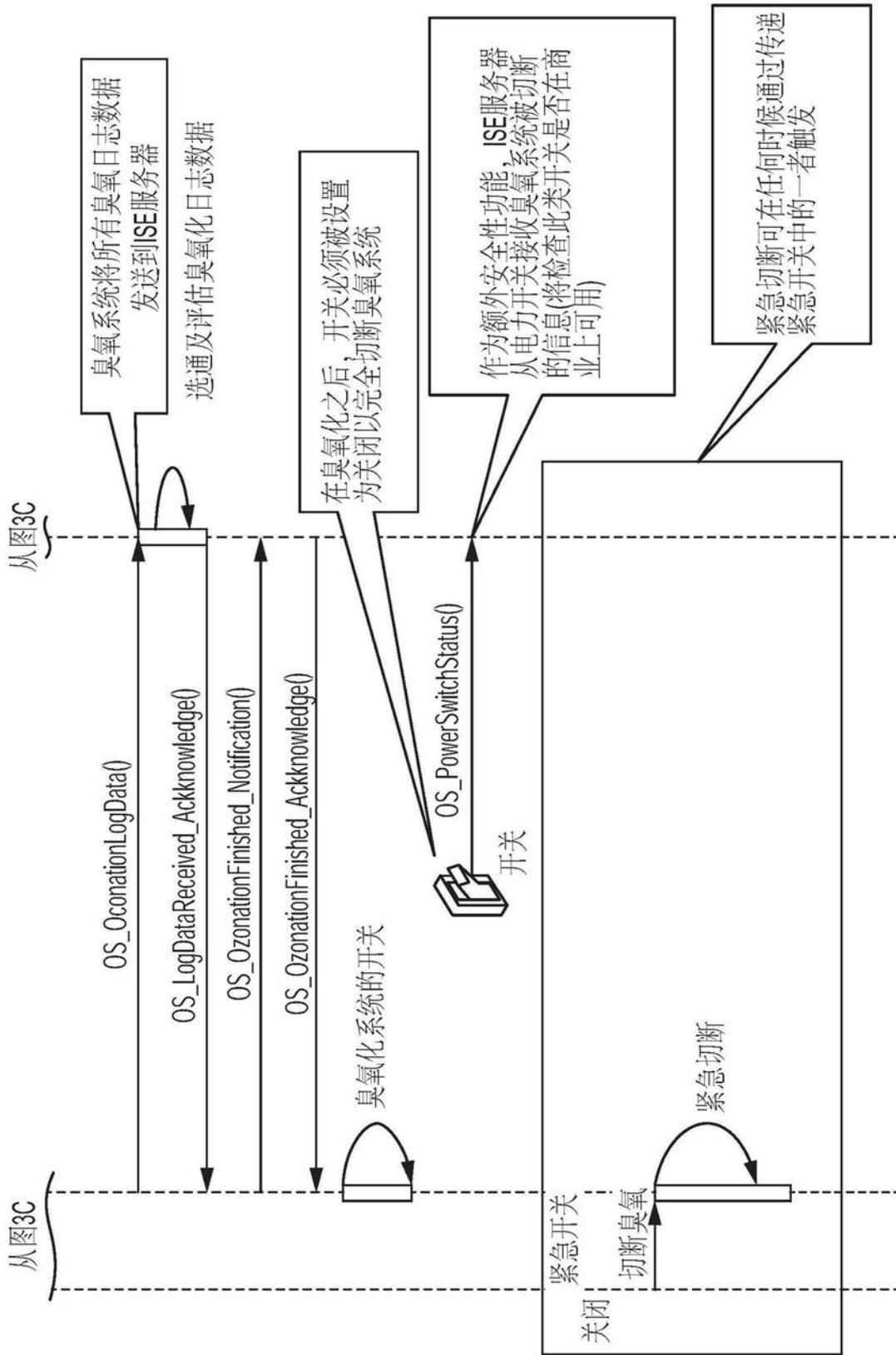


图3D

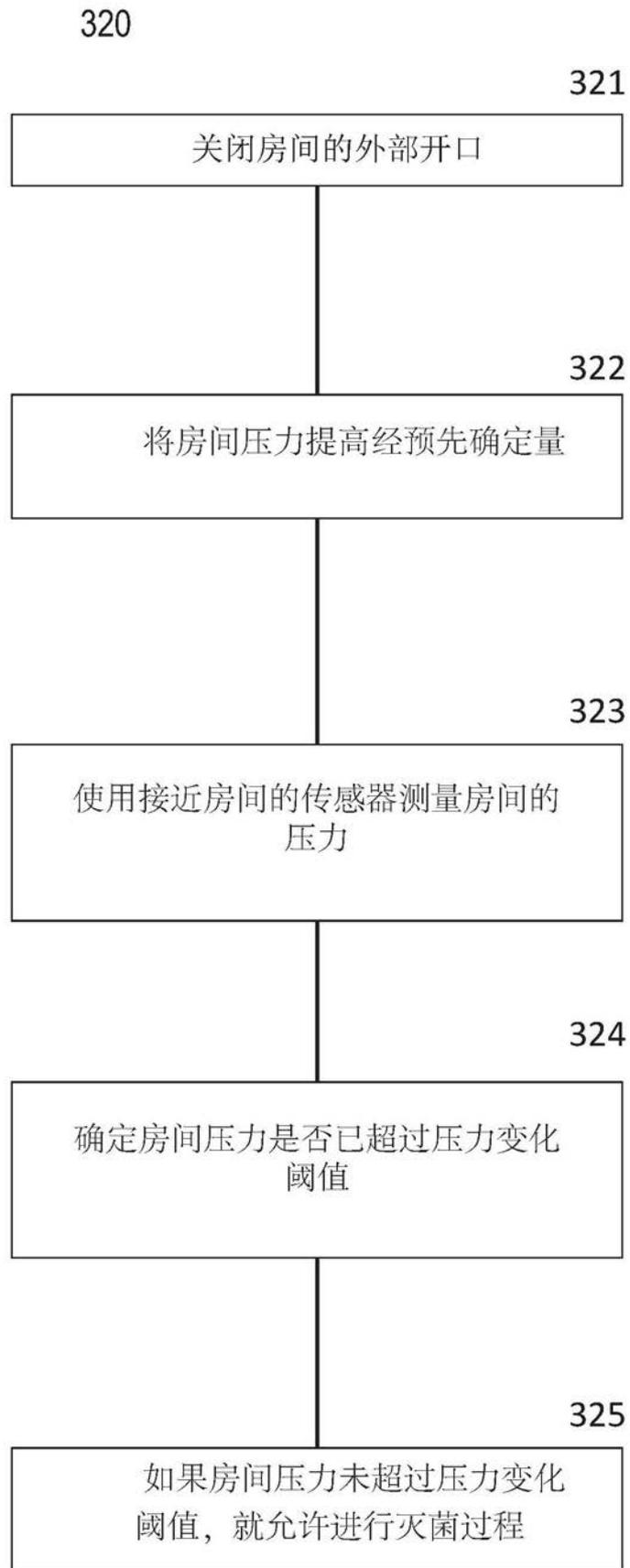


图3E

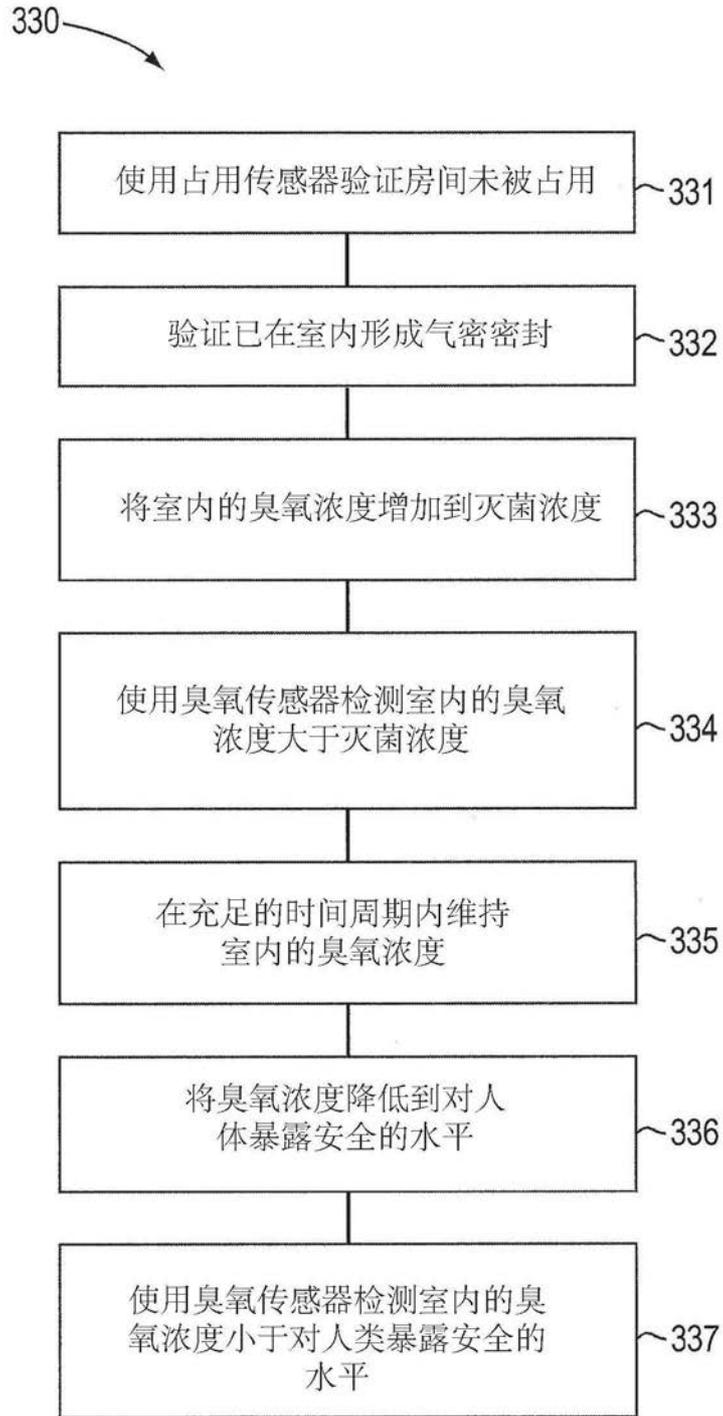


图3F

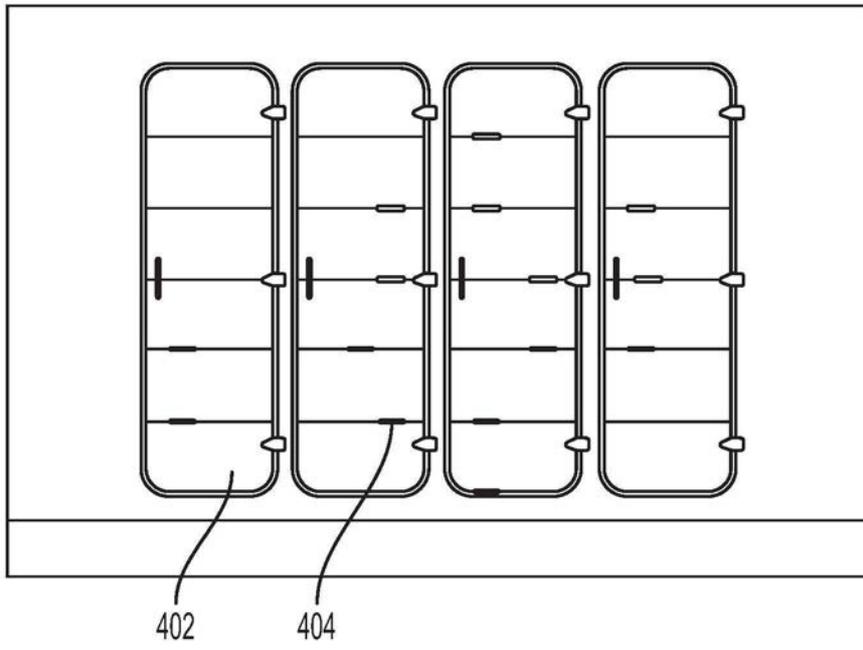


图4A

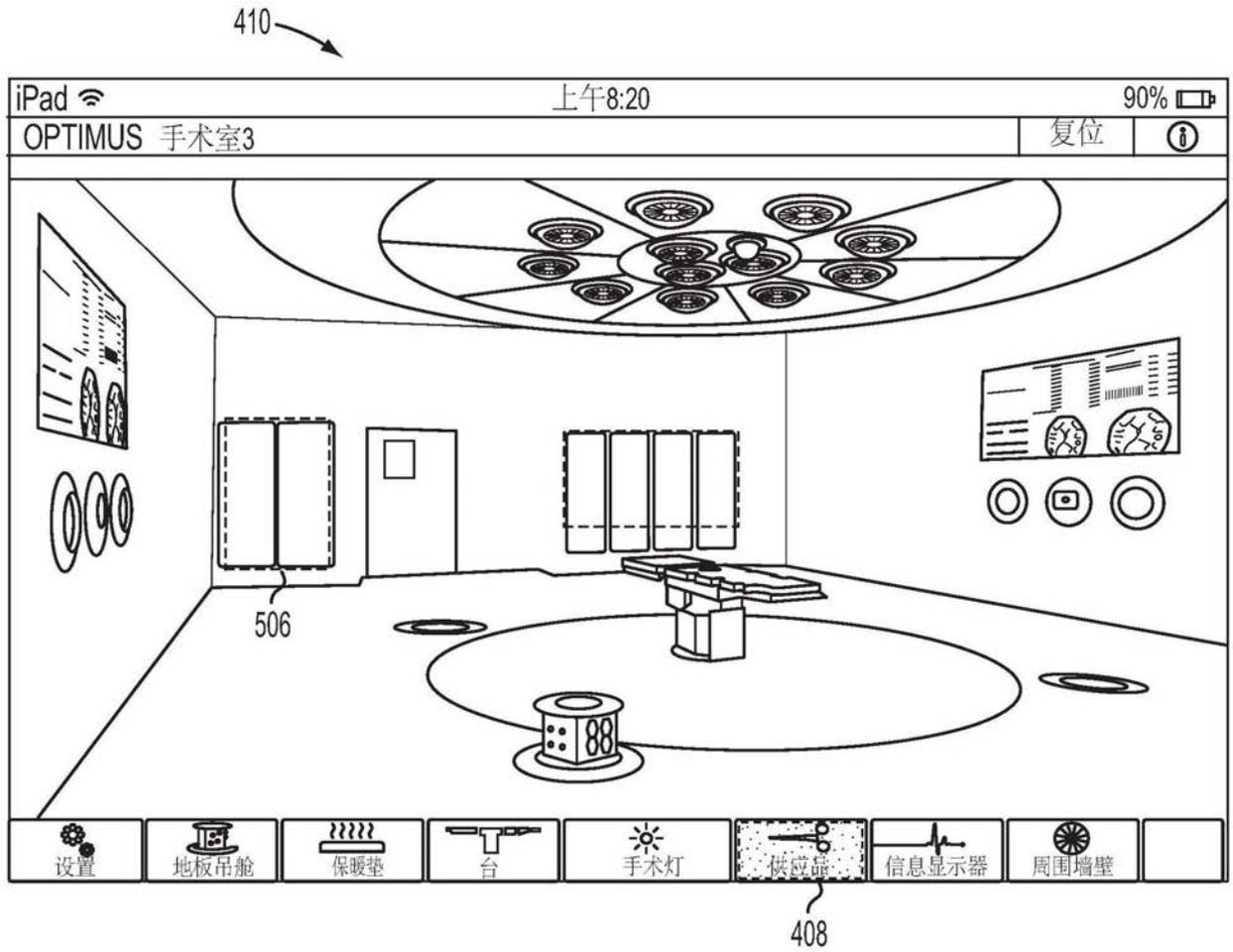


图4B

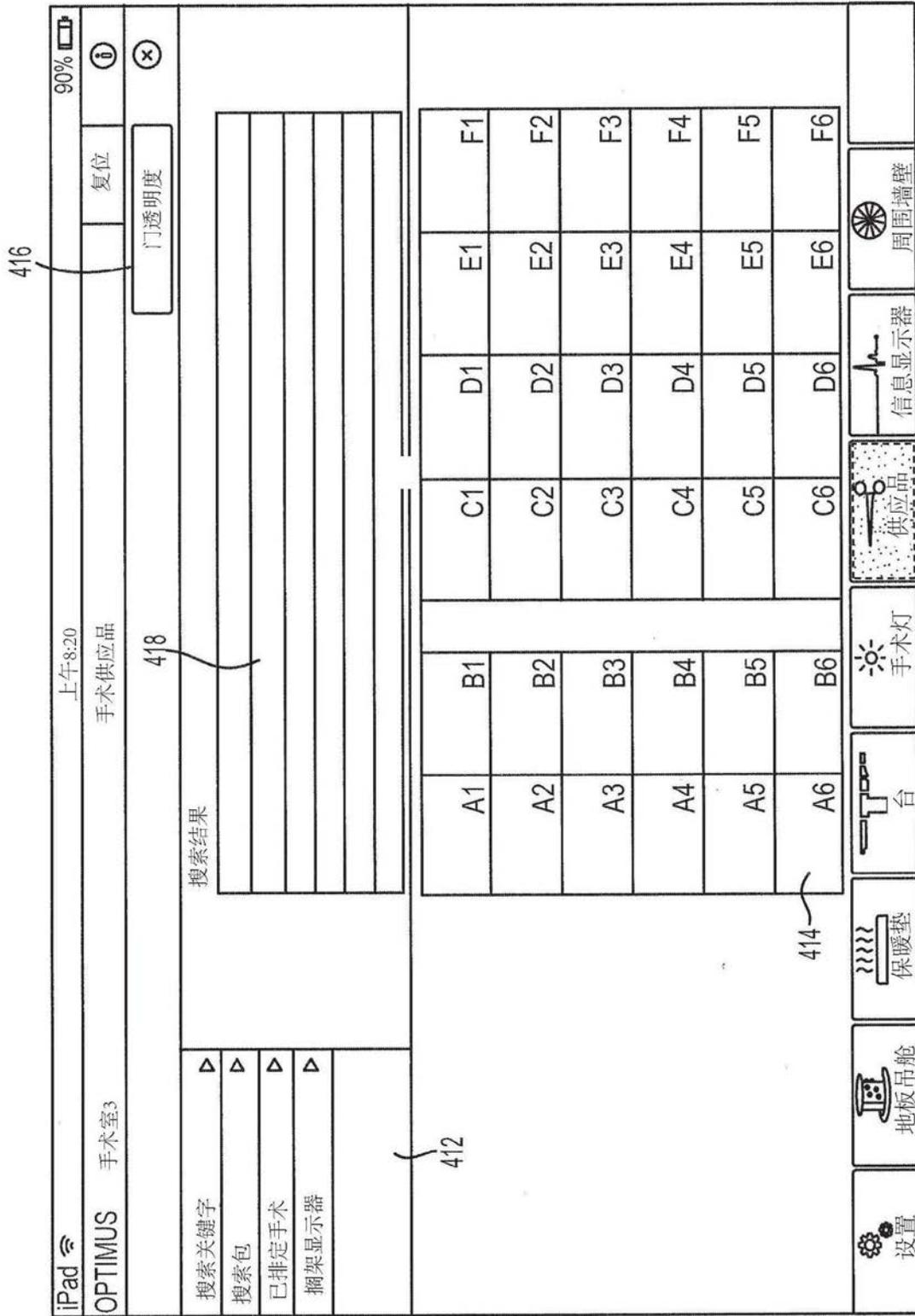


图4C

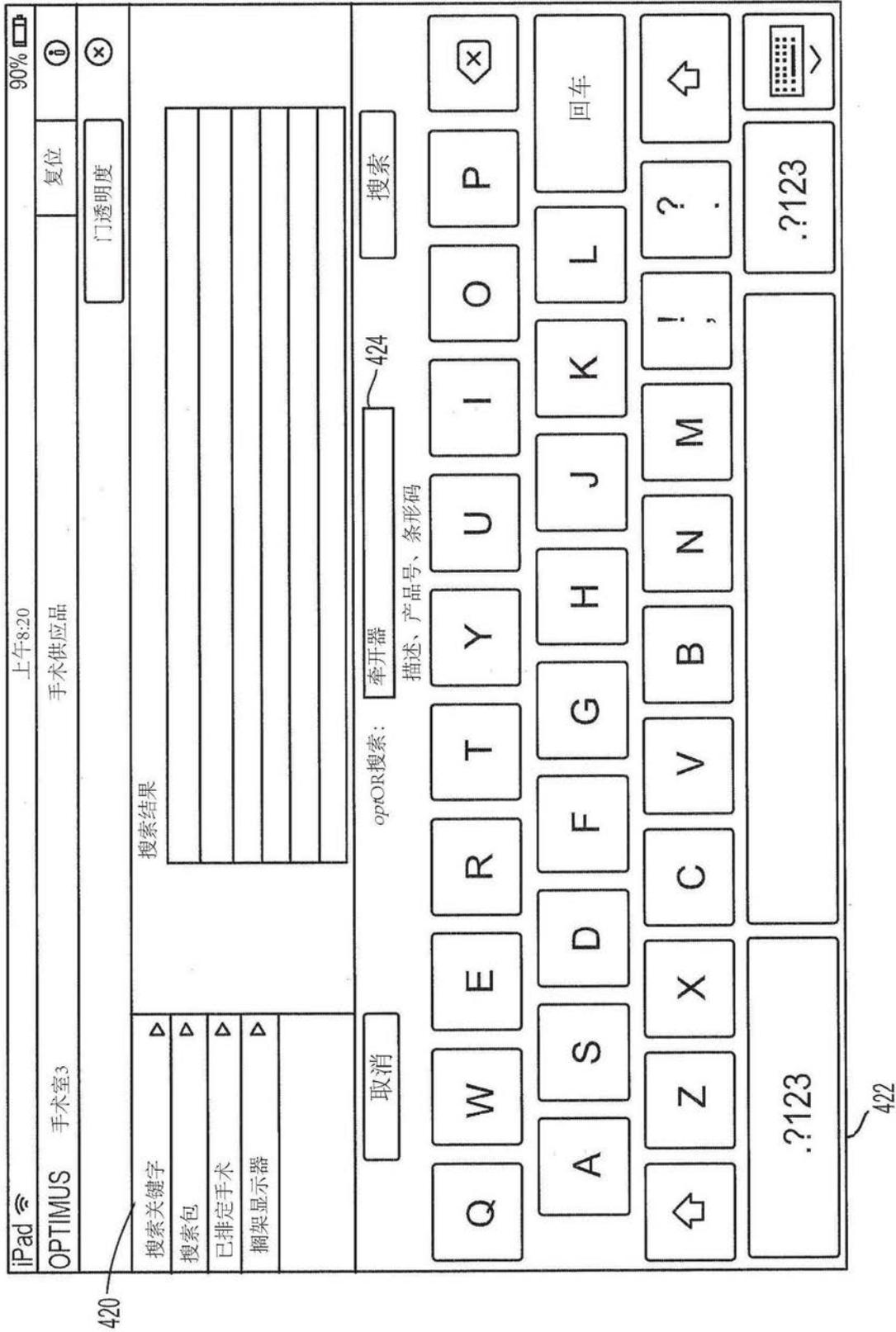


图4D

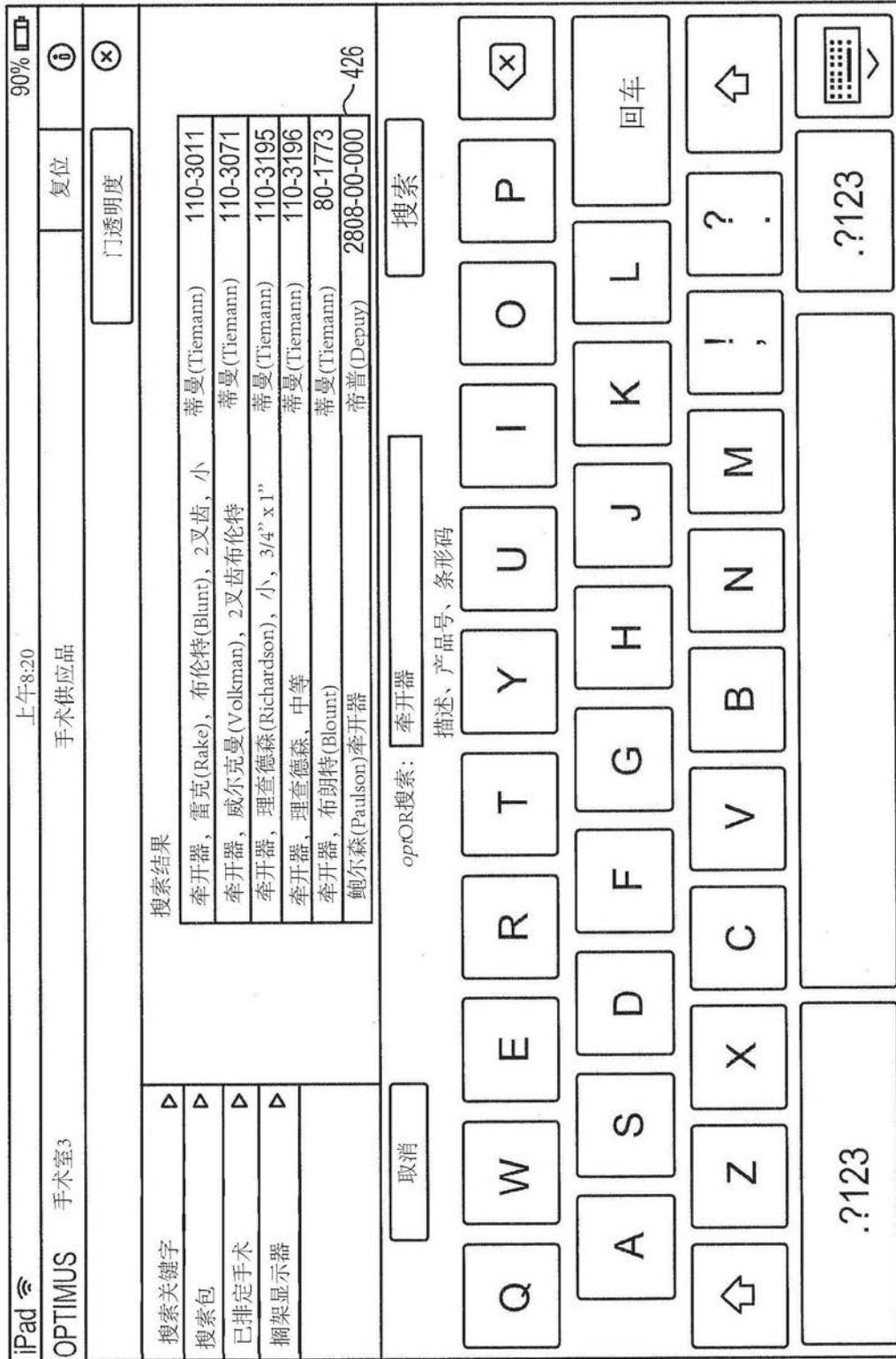


图4E

IPad
上午8:20
90%

OPTIMUS 手术室3
复位

搜索透明度

搜索结果

	牵开器, 雷克, 布伦特, 2叉齿, 小	蒂曼	110-3011
	牵开器, 威尔克曼, 2叉齿布伦特	蒂曼	110-3071
	牵开器, 理查森, 小, 3/4" x 1"	蒂曼	110-3195
	牵开器, 理查森, 中等	蒂曼	110-3196
	牵开器, 布朗特	蒂曼	80-1773
	鲍尔森牵开器	帝普	2808-00-000

A1	B1	C1	D1	E1	F1
A2	B2	C2	D2	E2	F2
A3	B3	C3	D3	E3	F3
A4	B4	C4	D4	E4	F4
A5	B5	C5	D5	E5	F5
A6	B6	C6	D6	E6	F6

430 选取列表

设置

地板吊舱

保暖垫

台

手术灯

供应品

信息显示器

周围墙壁

图4F

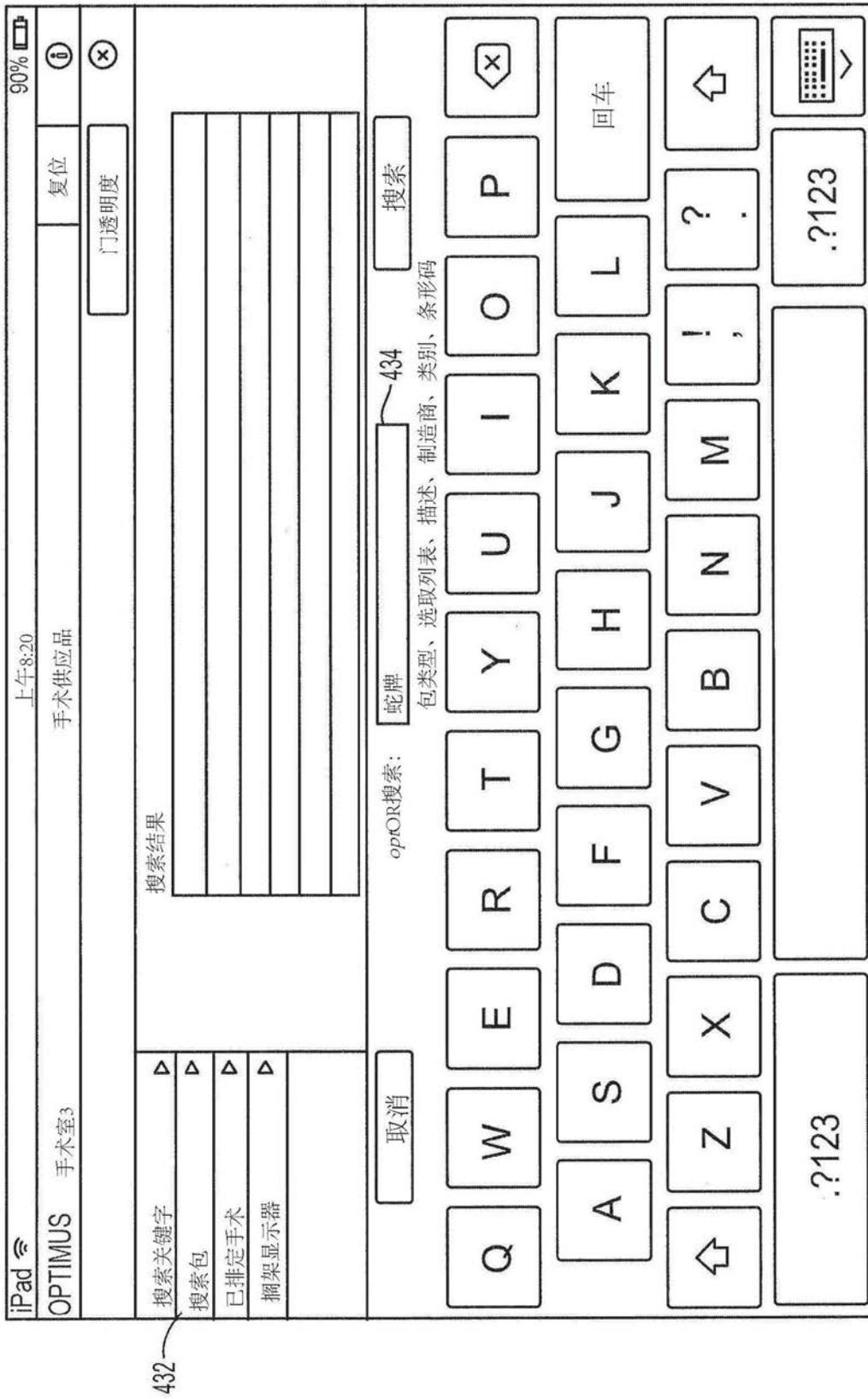


图4G

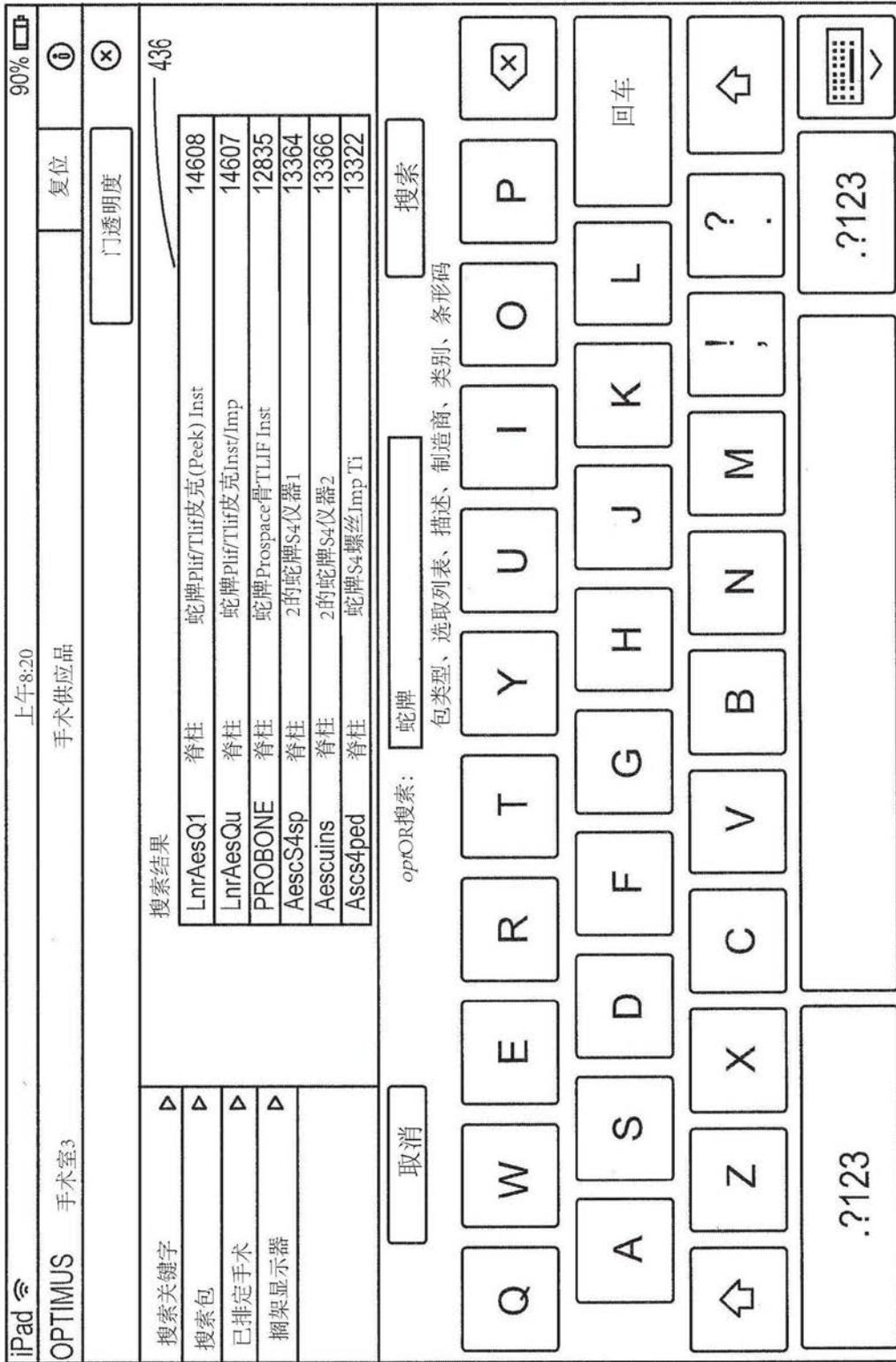


图4H

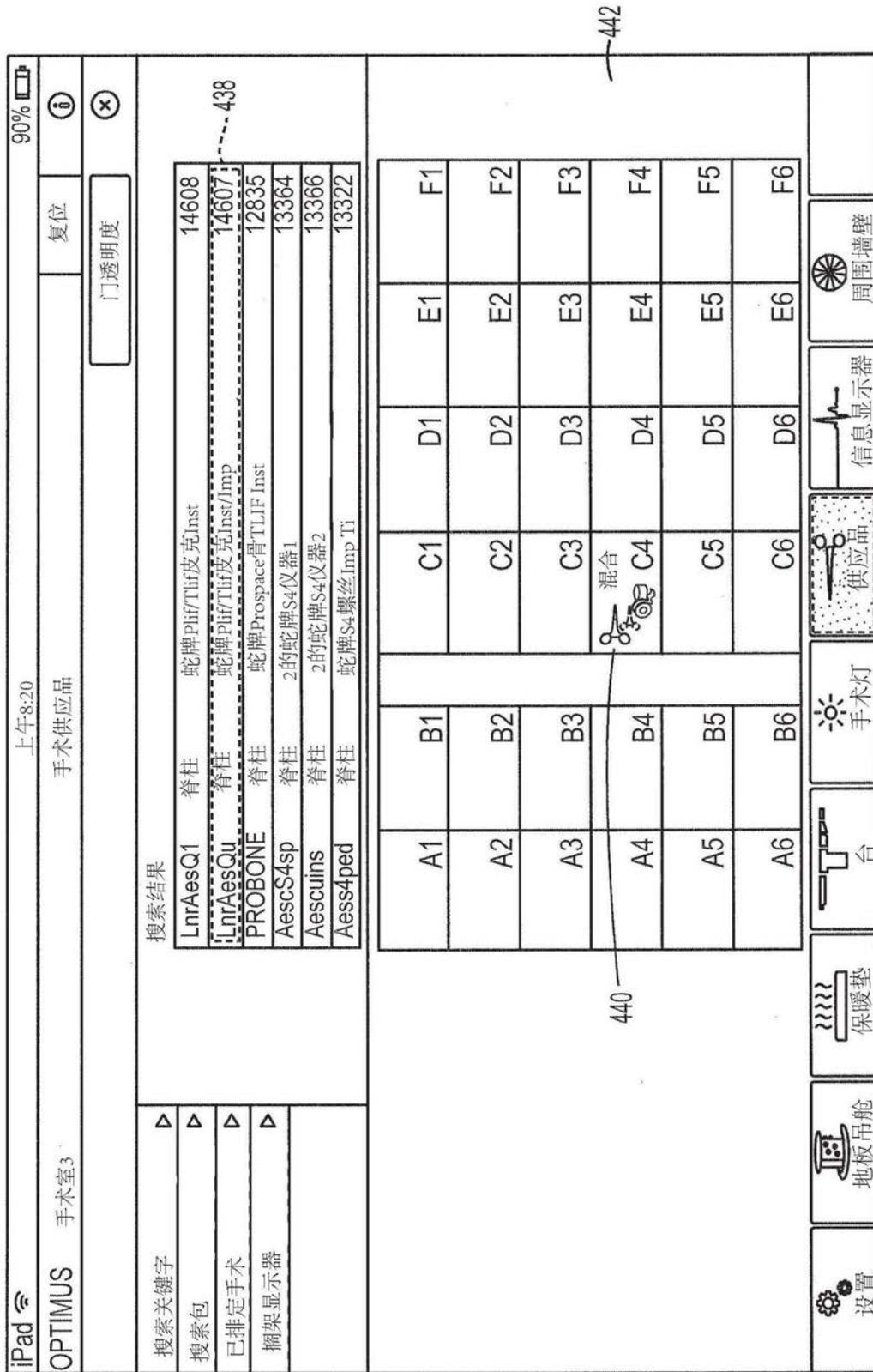


图4I

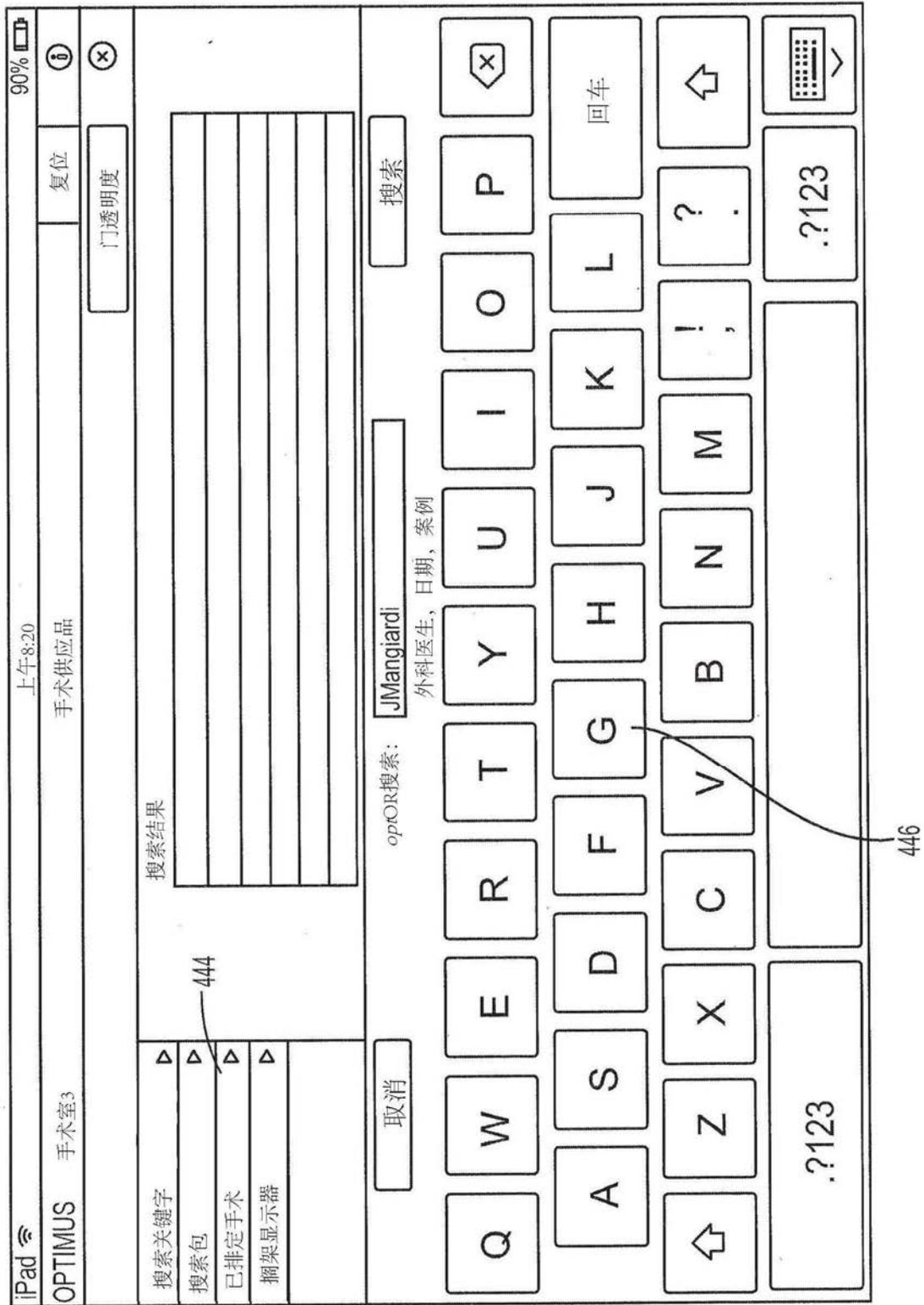


图4J

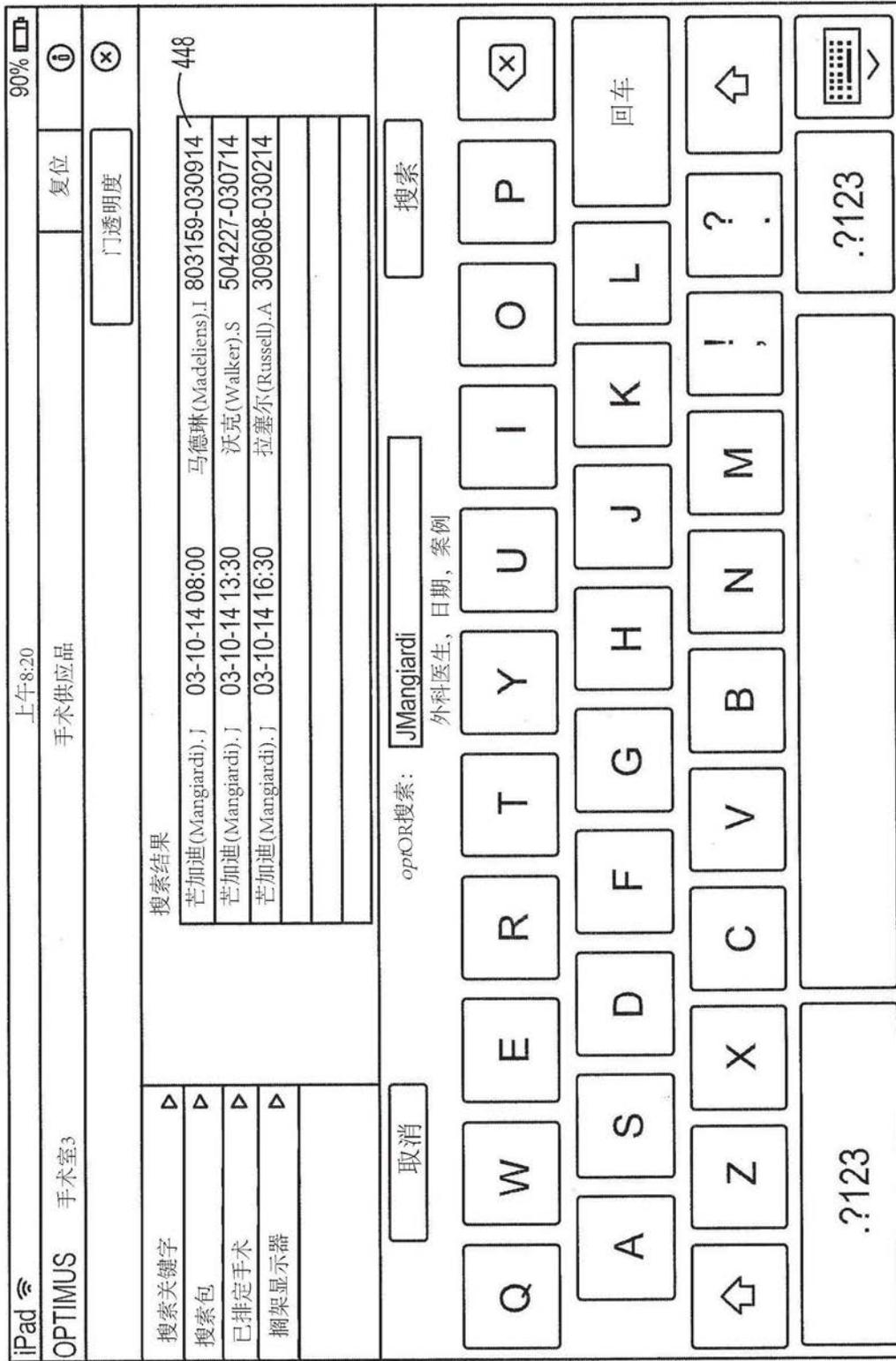


图4K

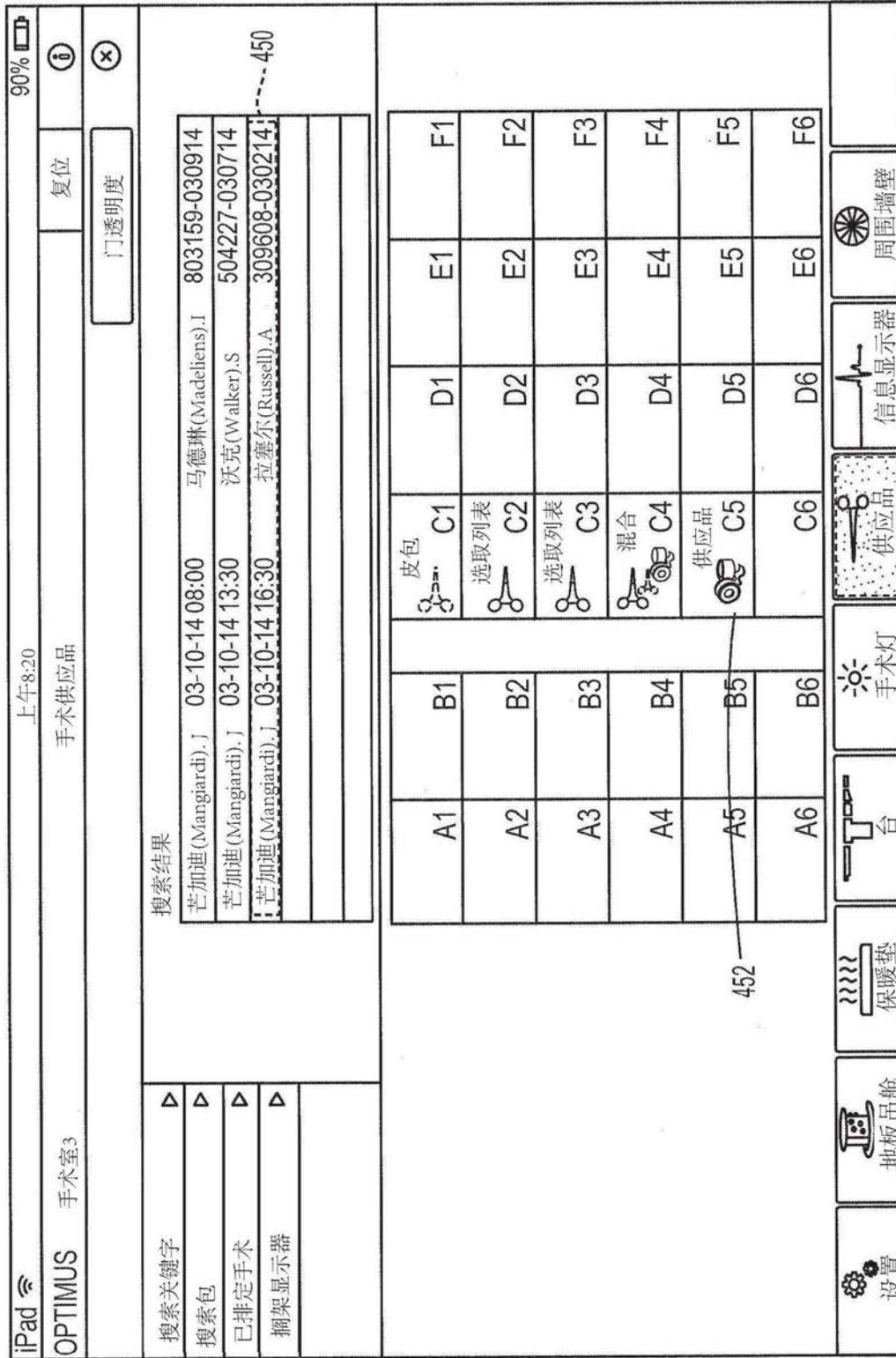


图4L

454

A1	B1	皮包 C1	D1	E1	F1
A2	B2	选取列表 C2	D2	E2	F2
A3	B3	选取列表 C3	D3	E3	F3
A4	B4	混合 C4	D4	E4	F4
A5	B5	供应品 C5	D5	E5	F5
A6	B6	C6	D6	E6	F6

图4M

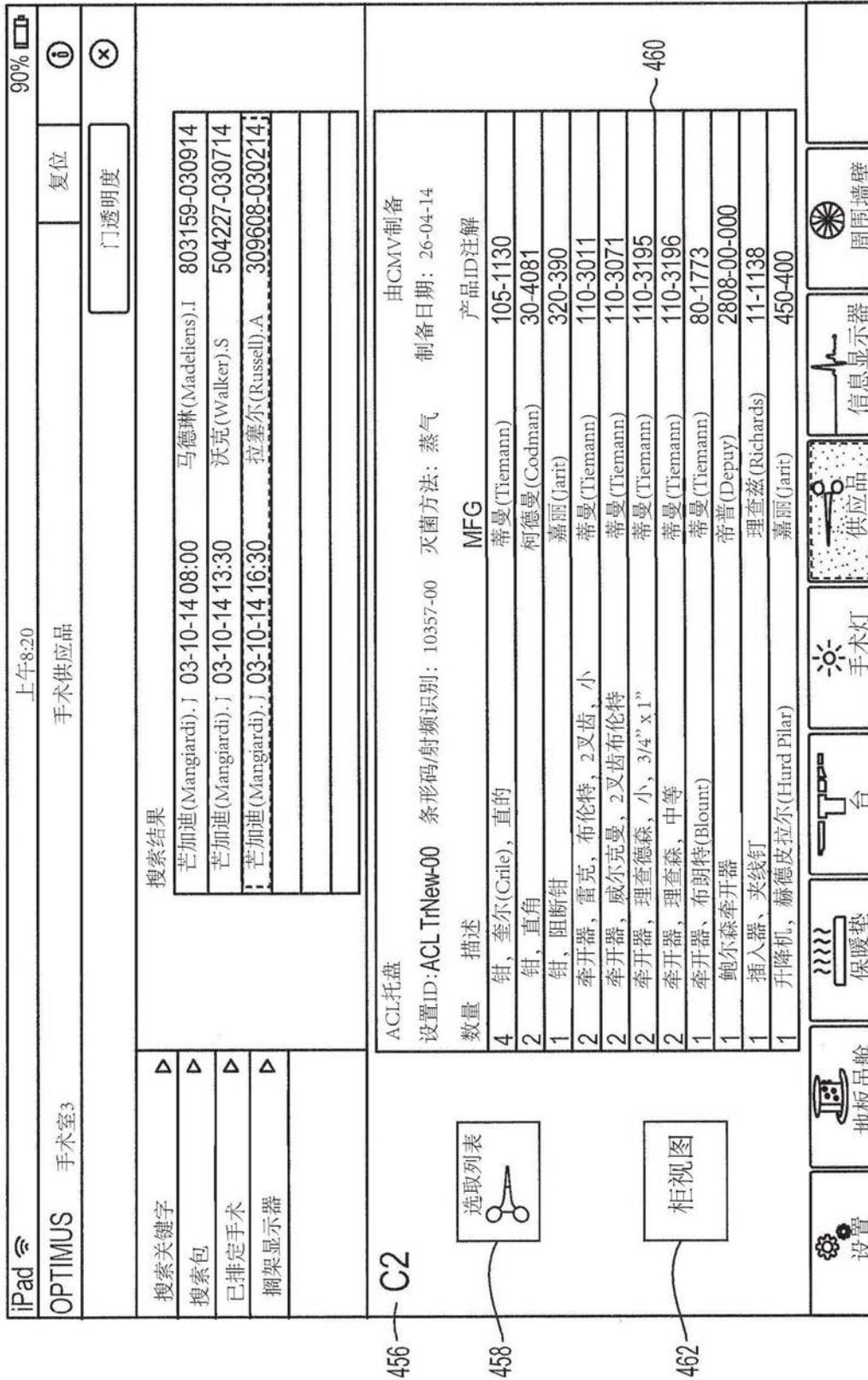


图4N

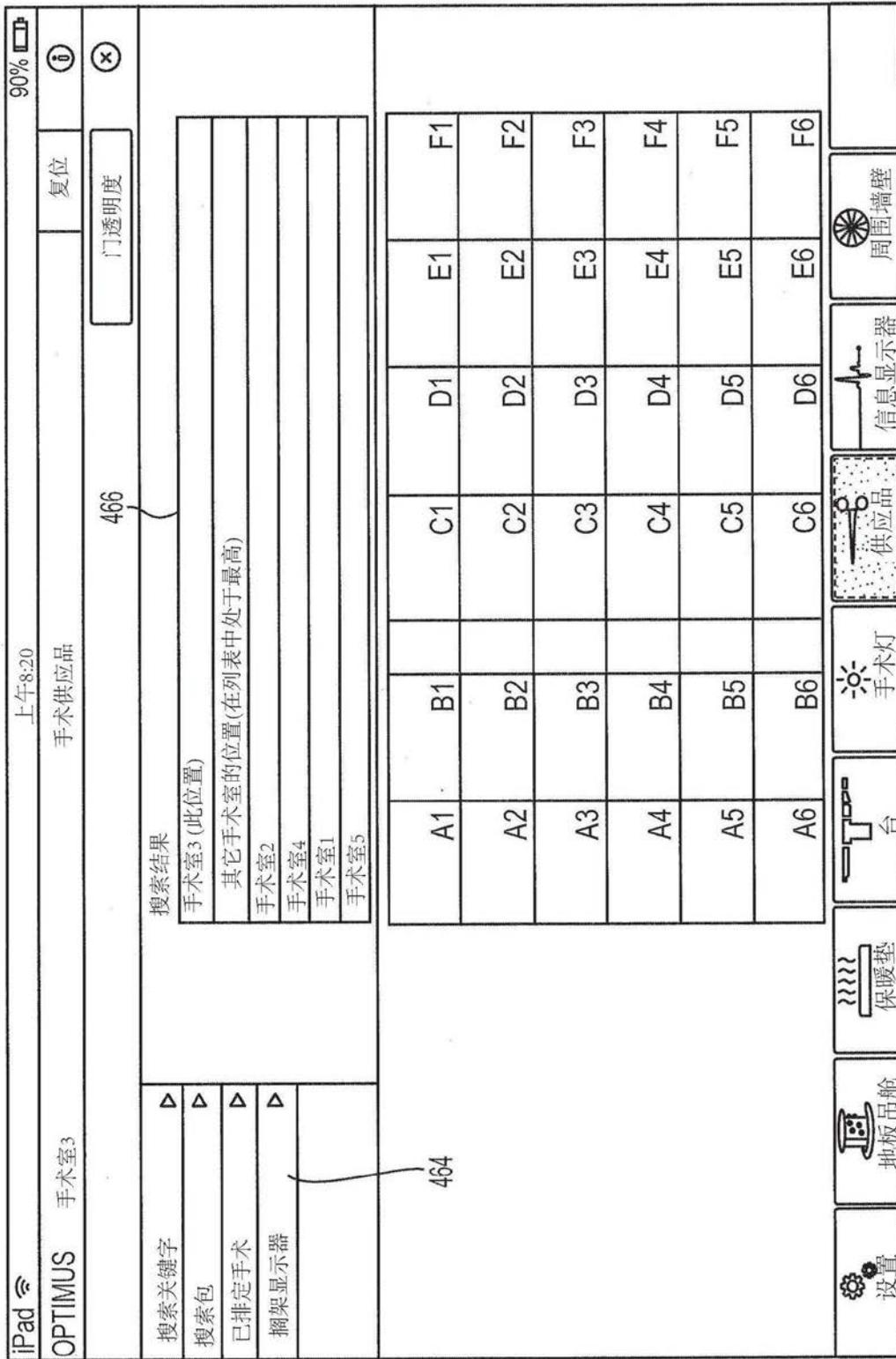


图40

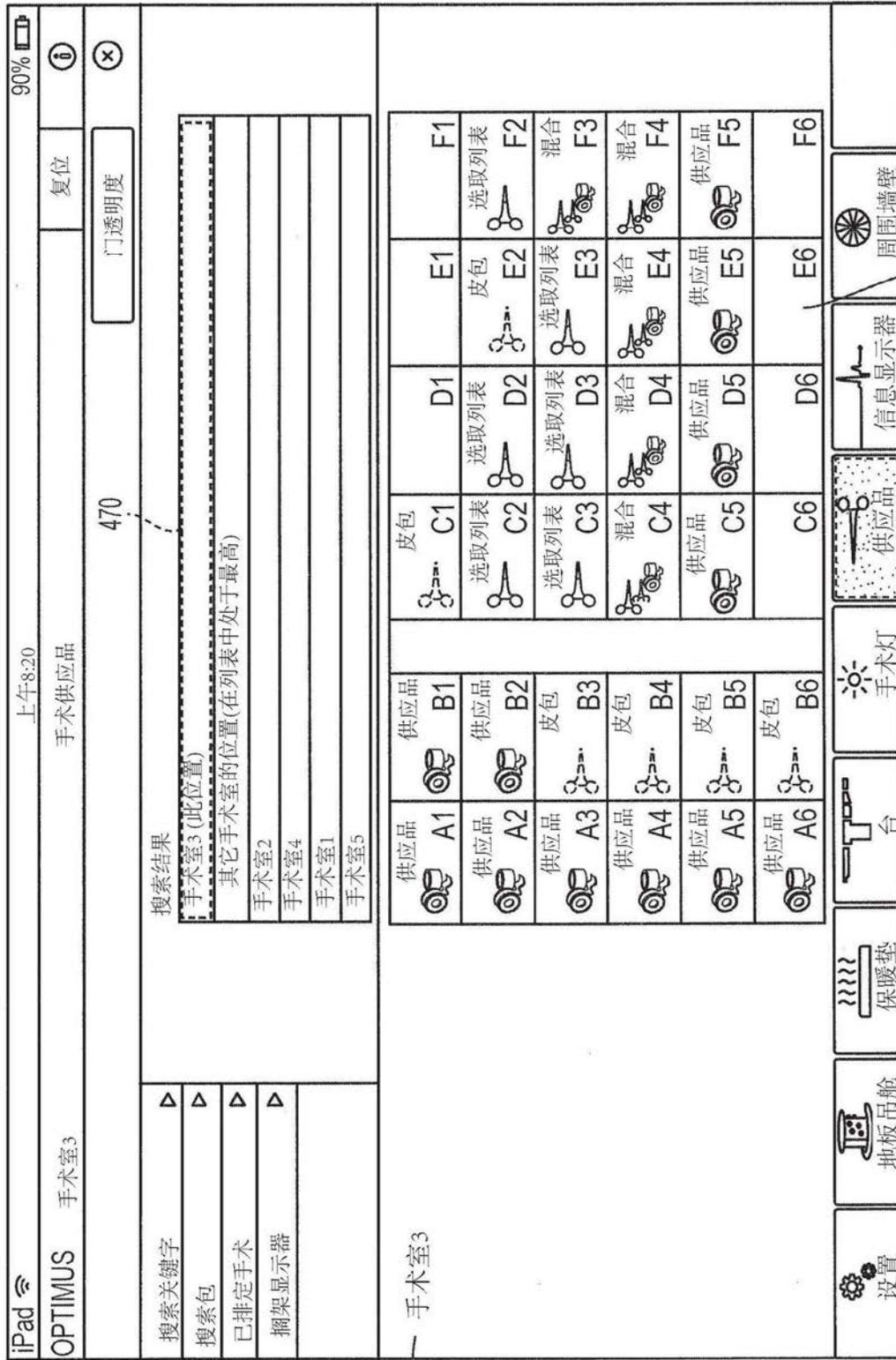


图4P

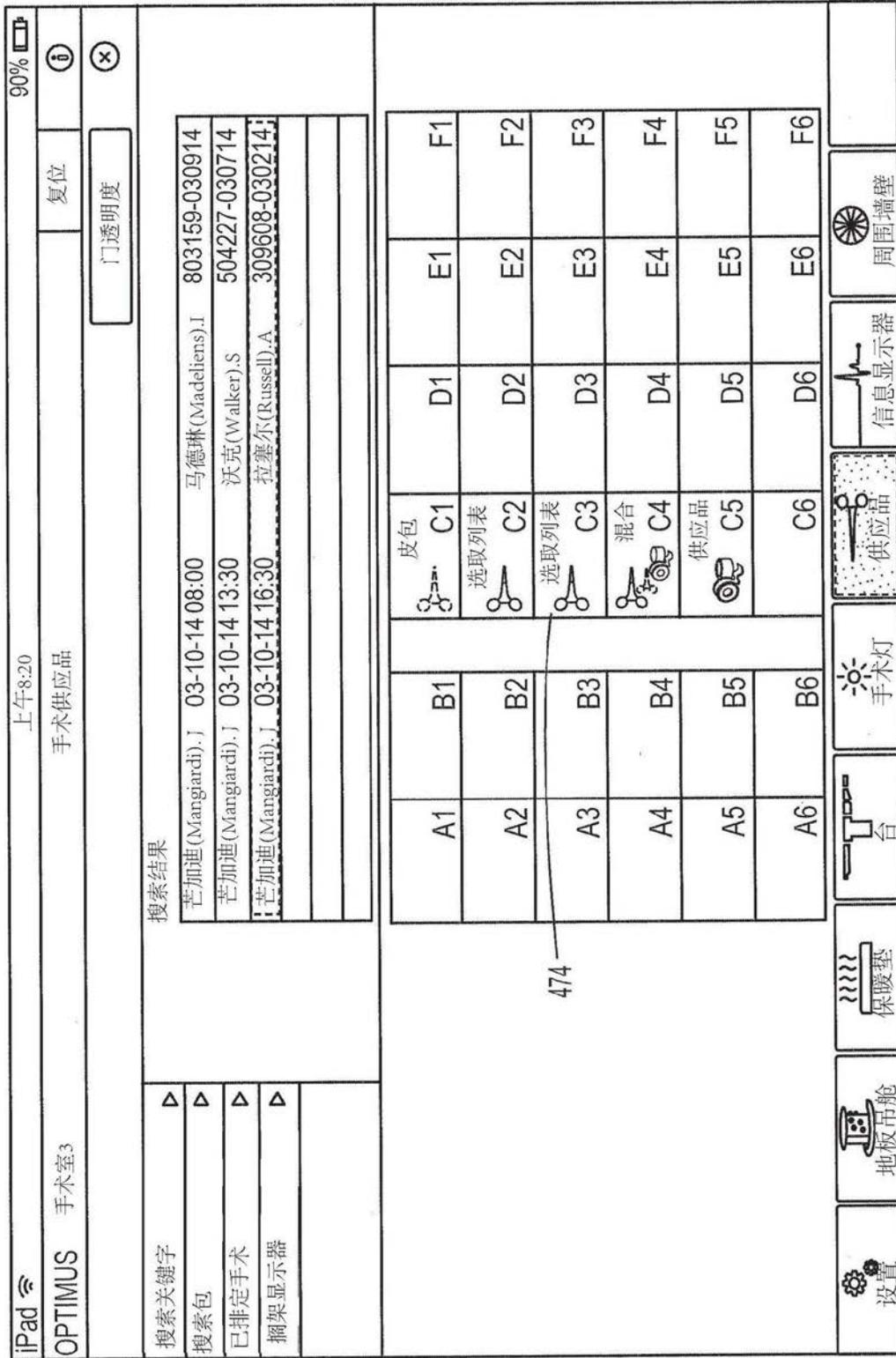


图4Q

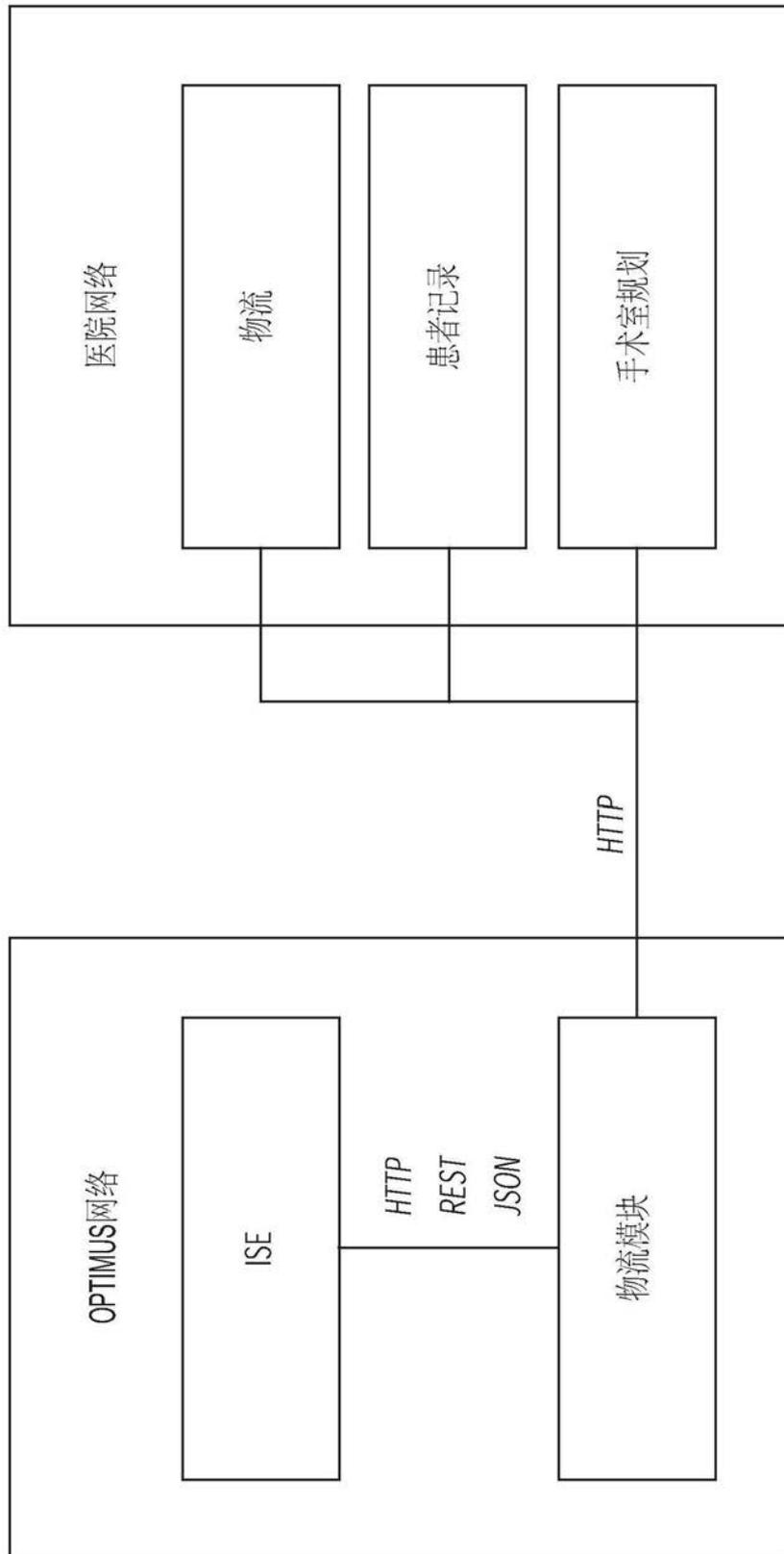


图4R

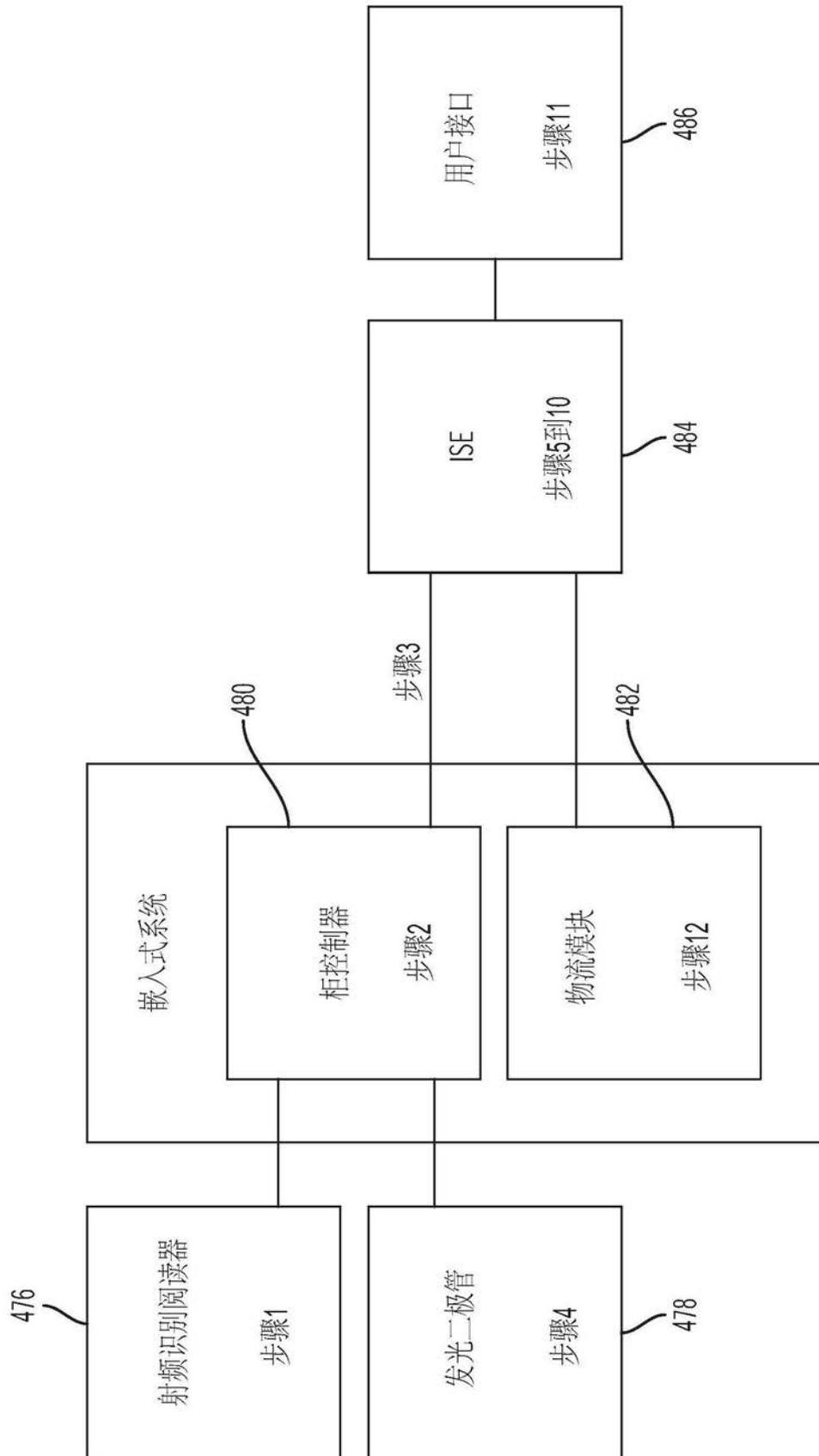


图4S

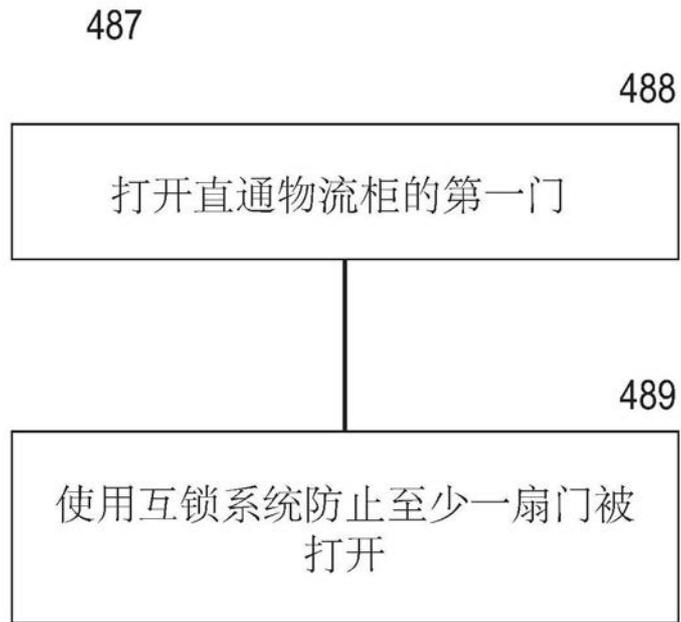


图4T



图4U



图4V

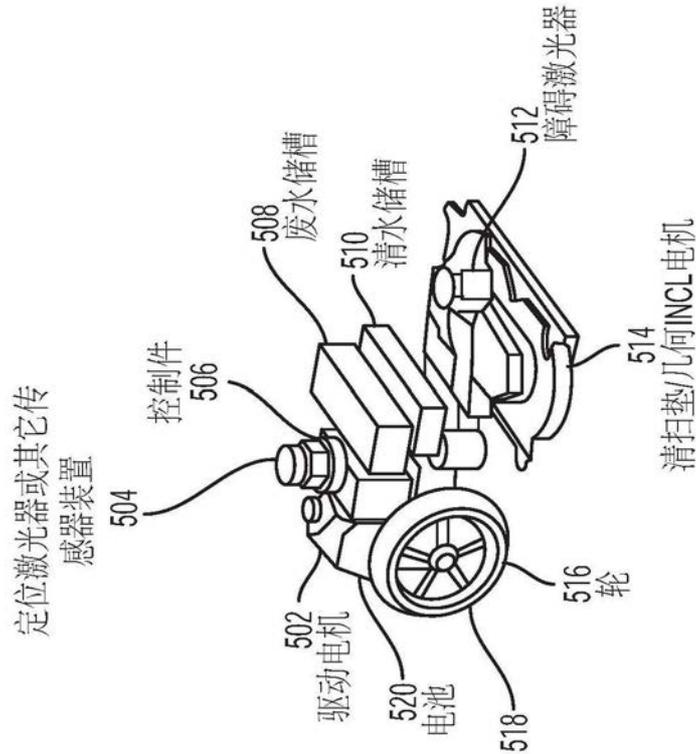


图5A

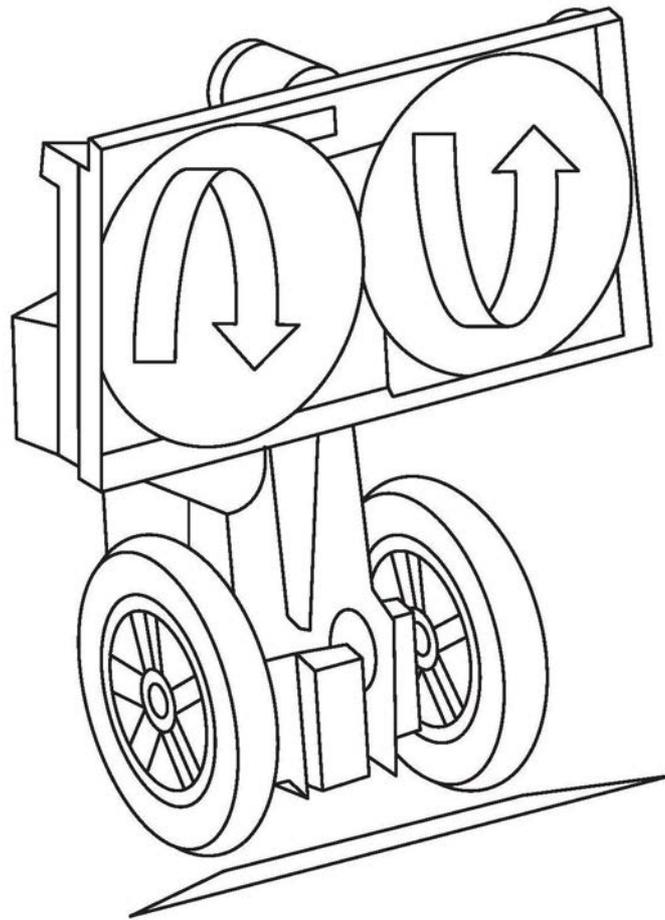


图5B

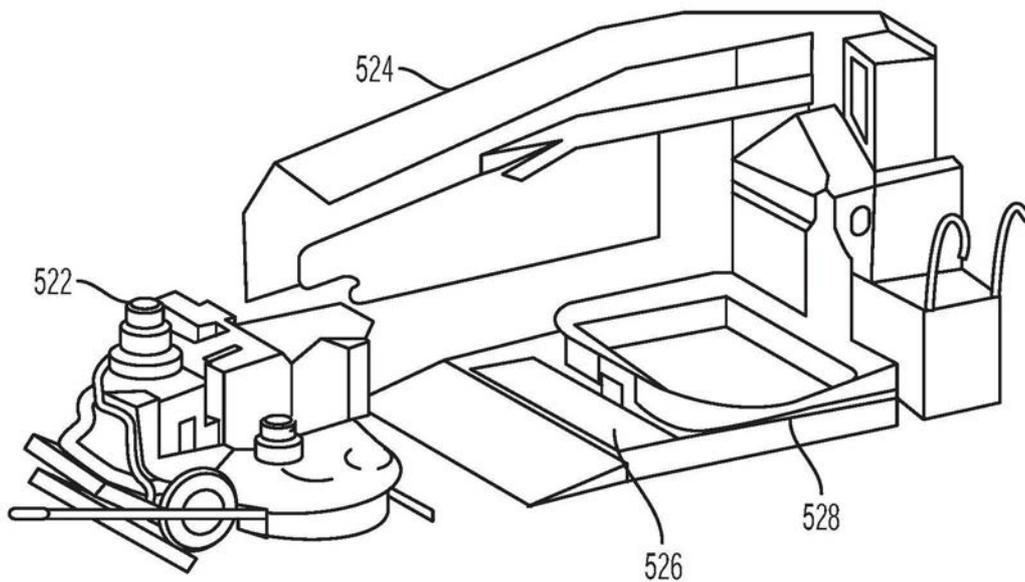


图5C

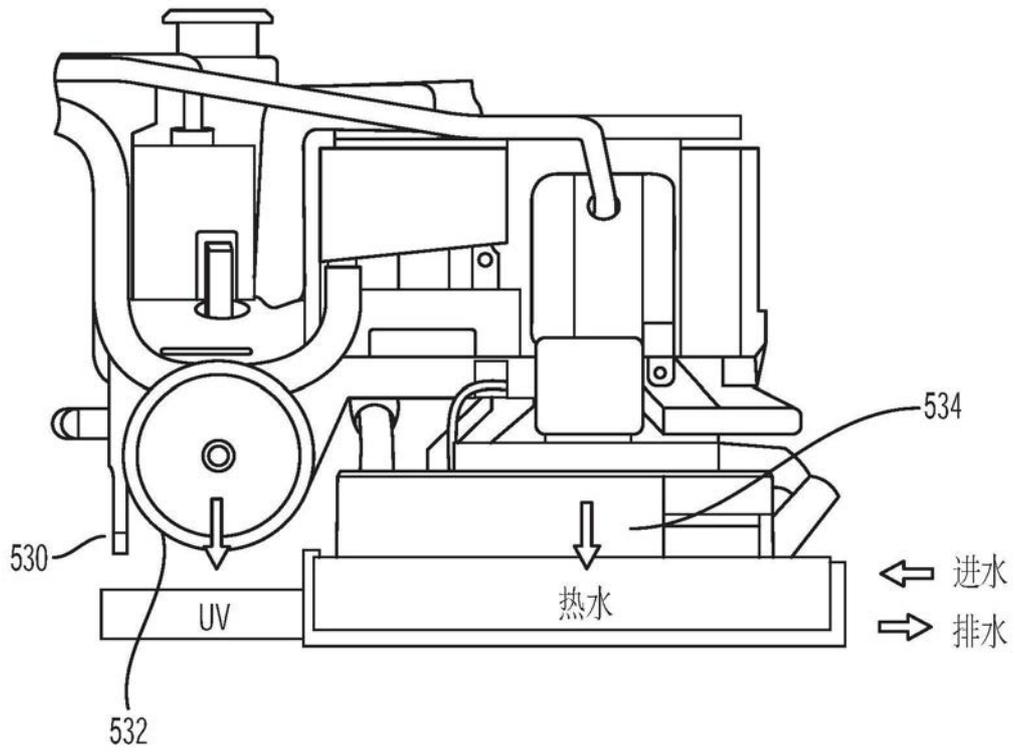


图5D

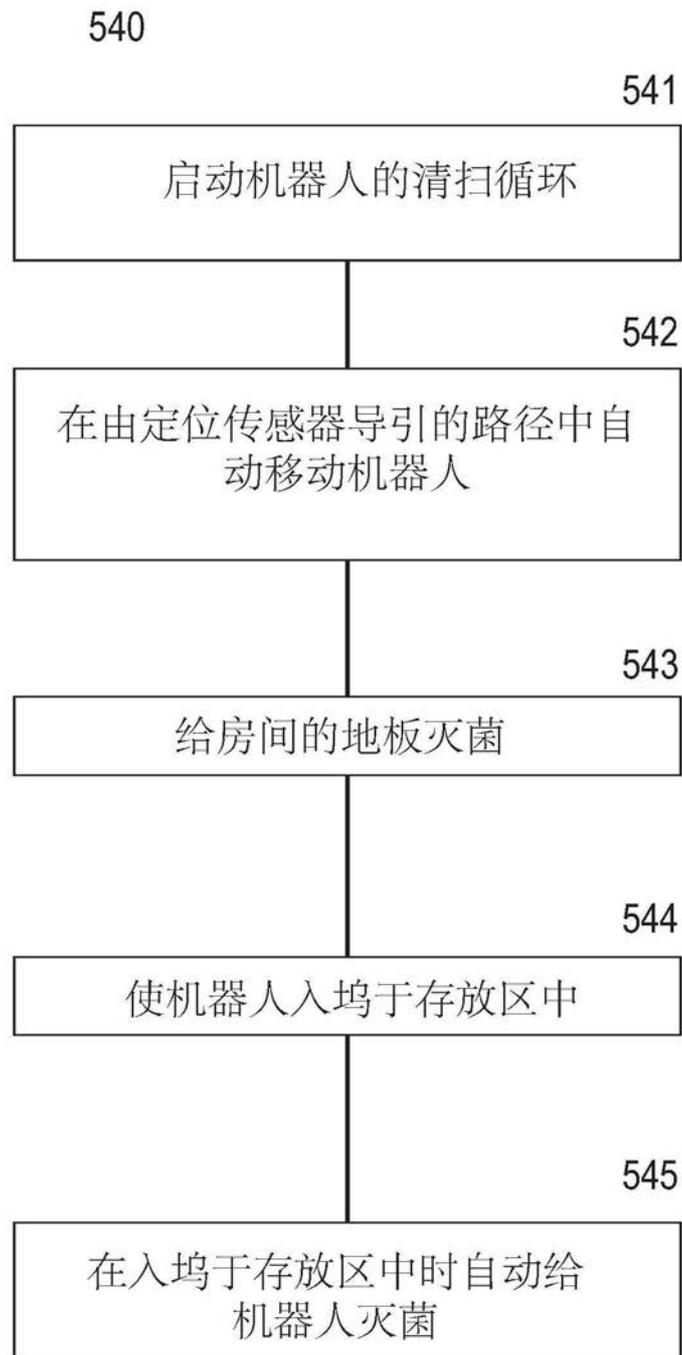


图5E

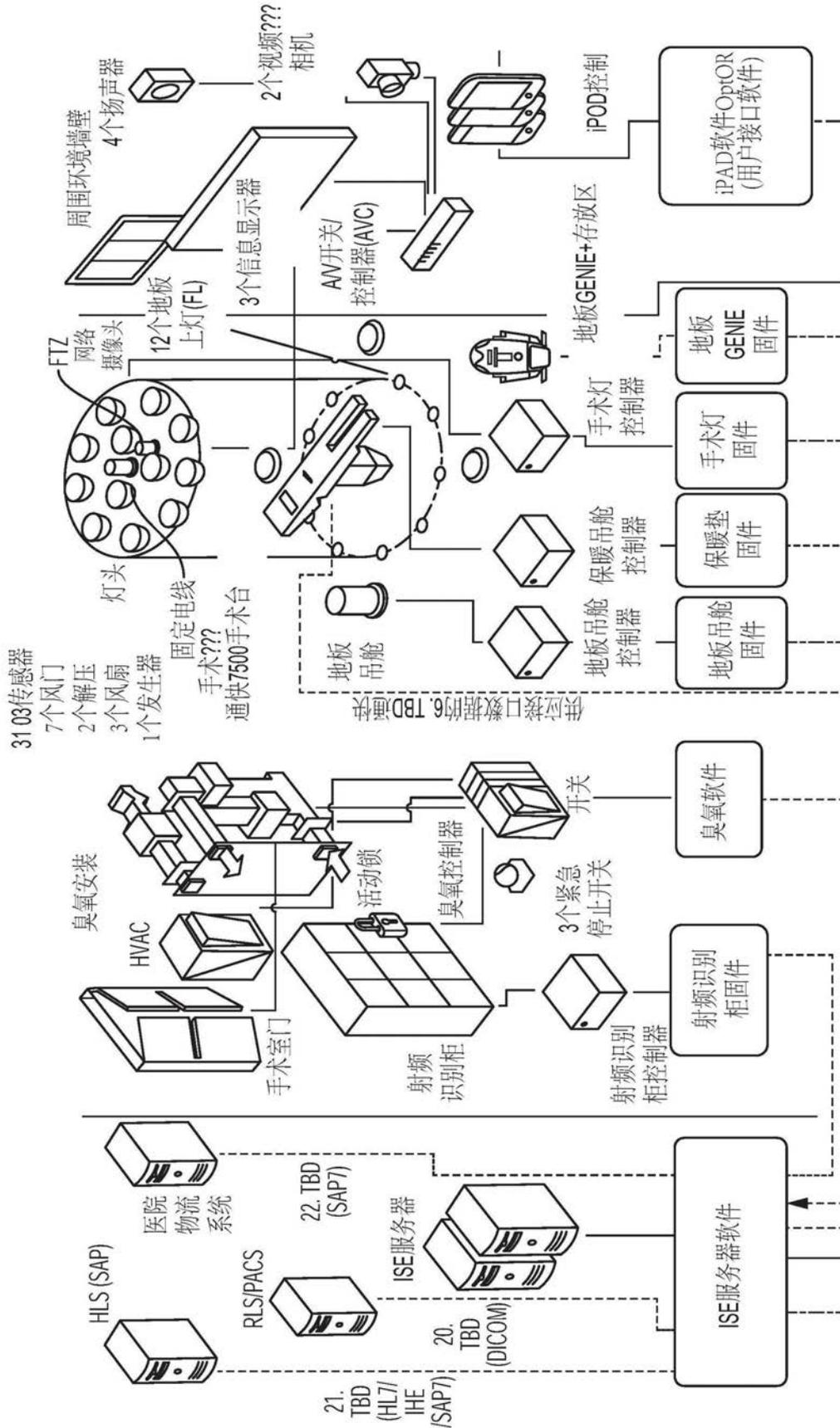


图6A

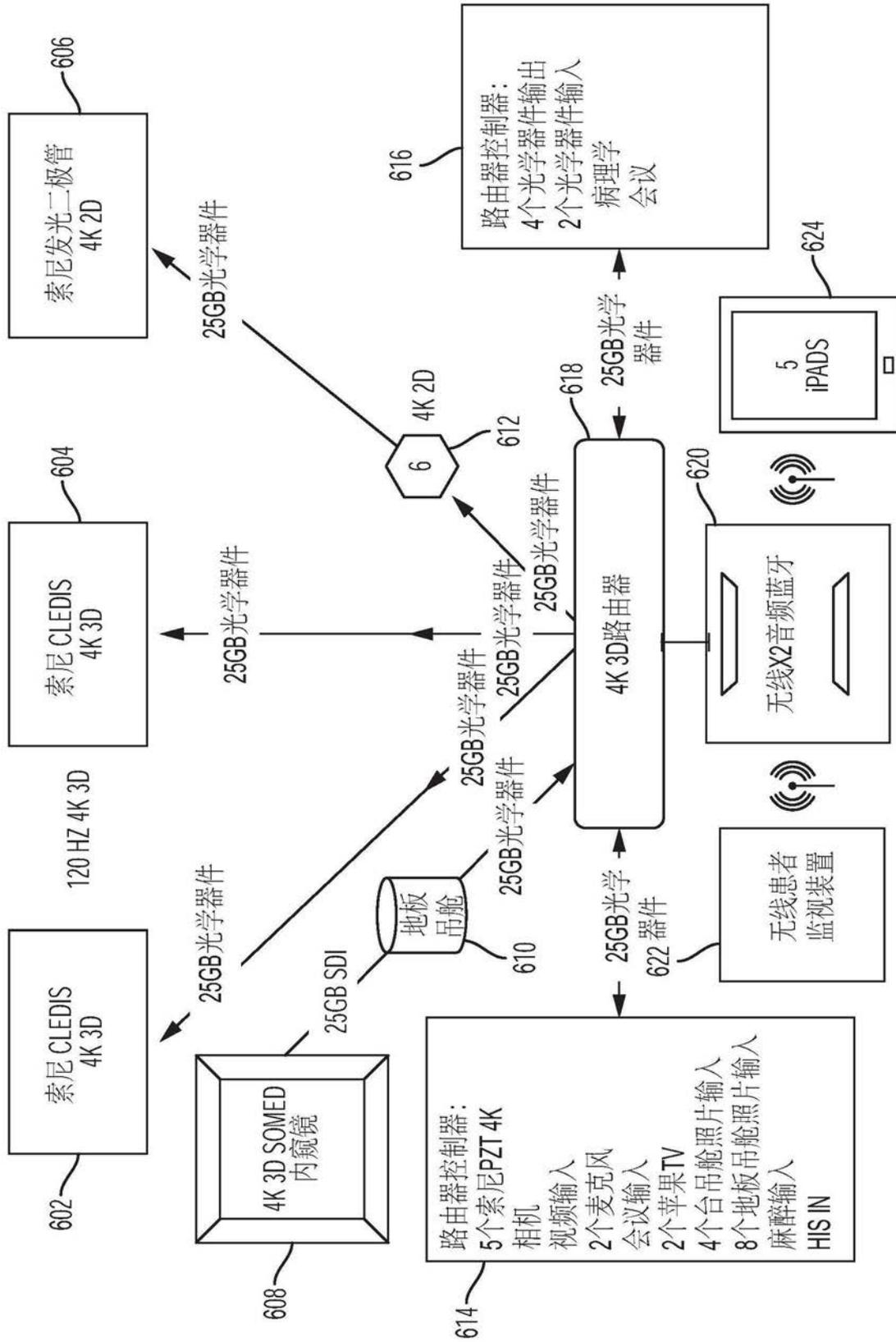


图6B

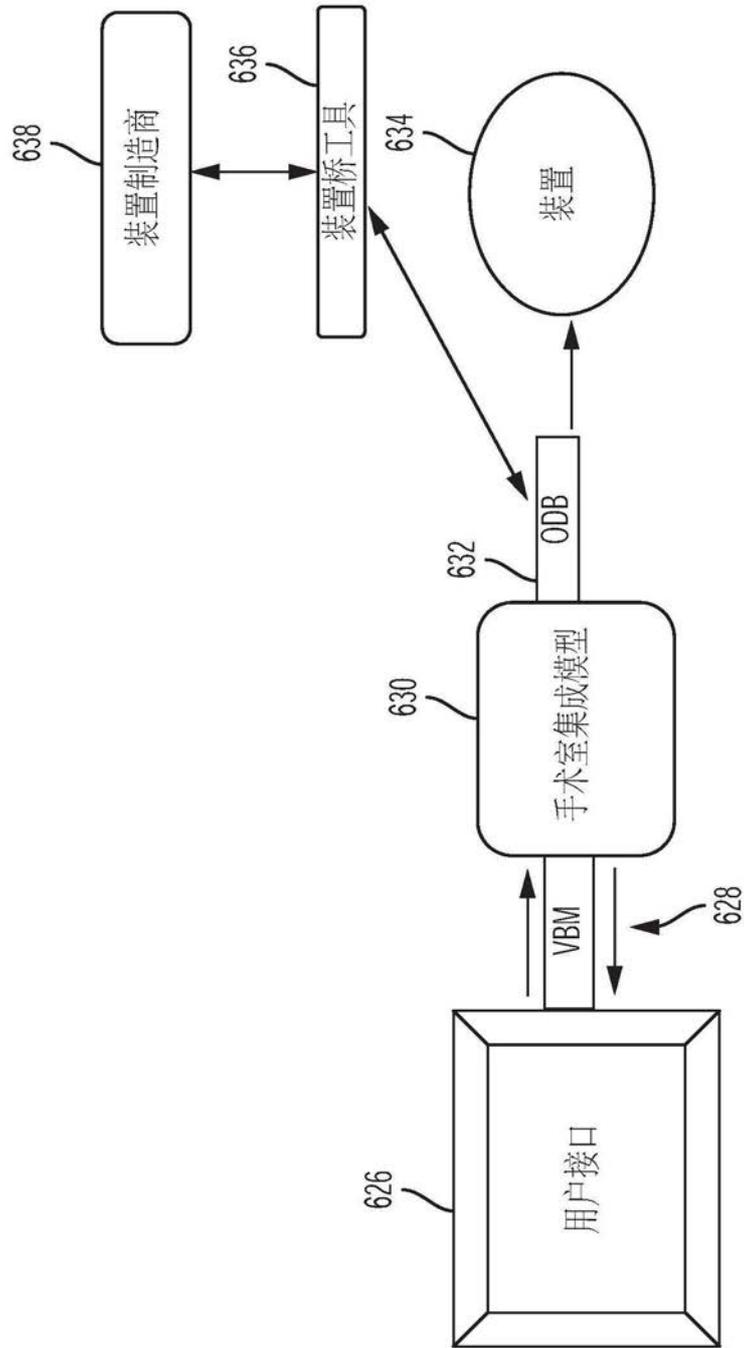


图6C

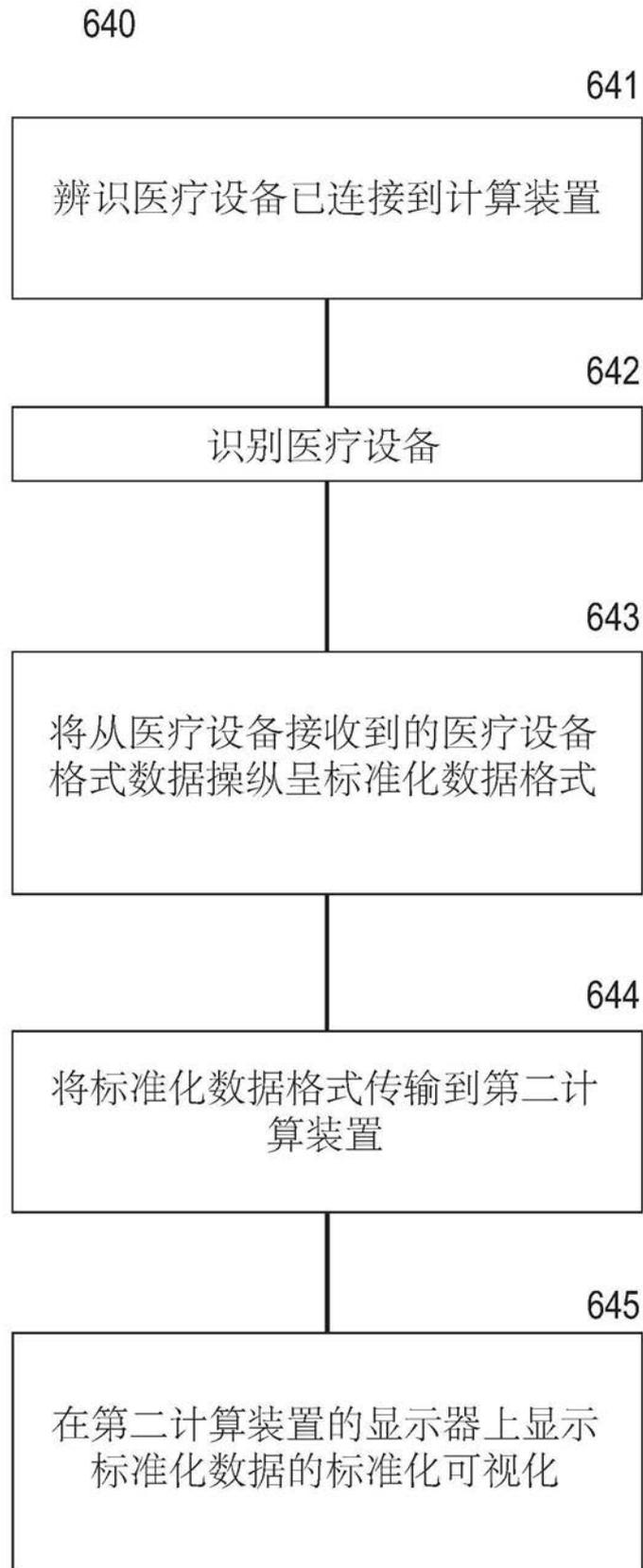


图6D

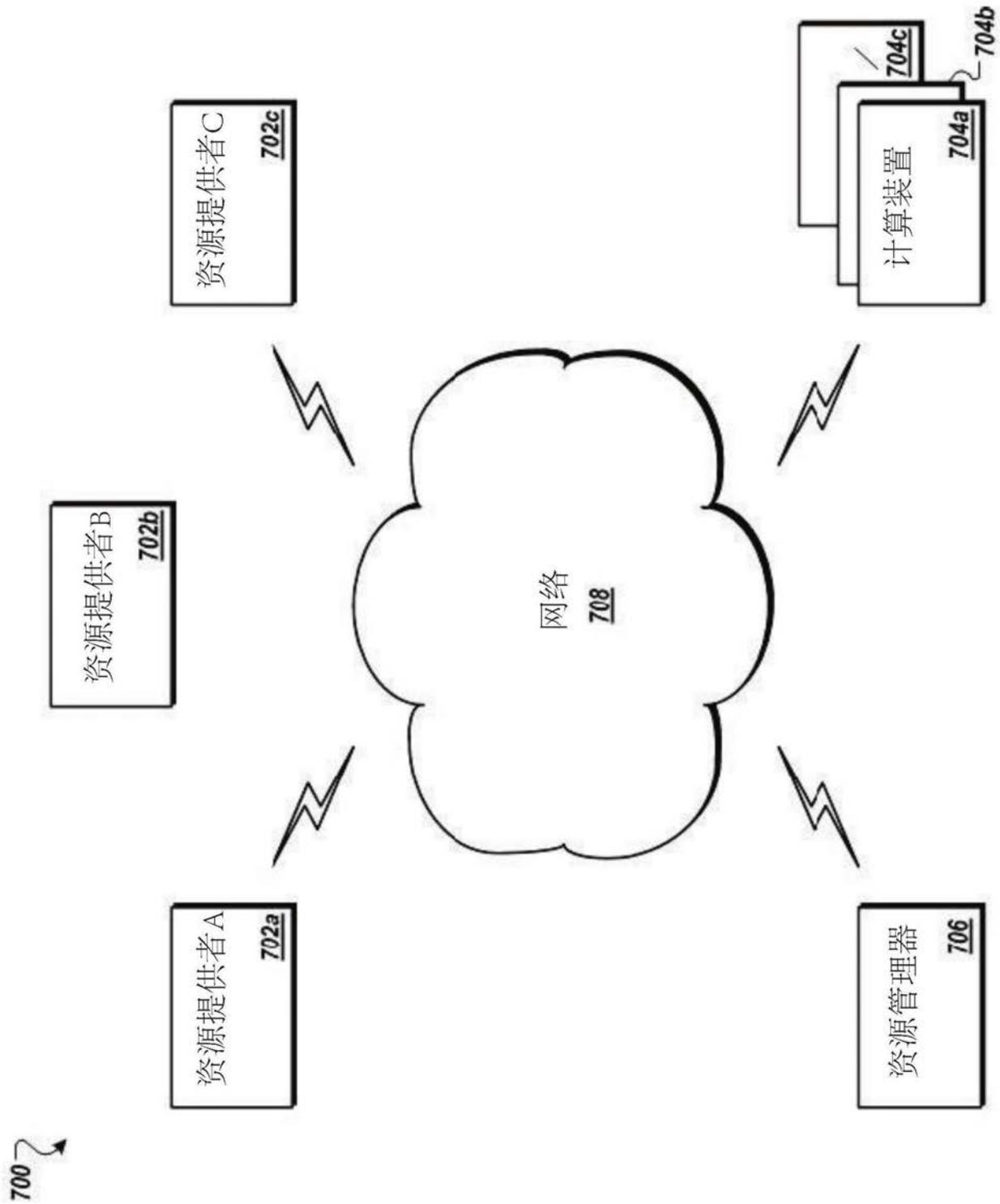


图7

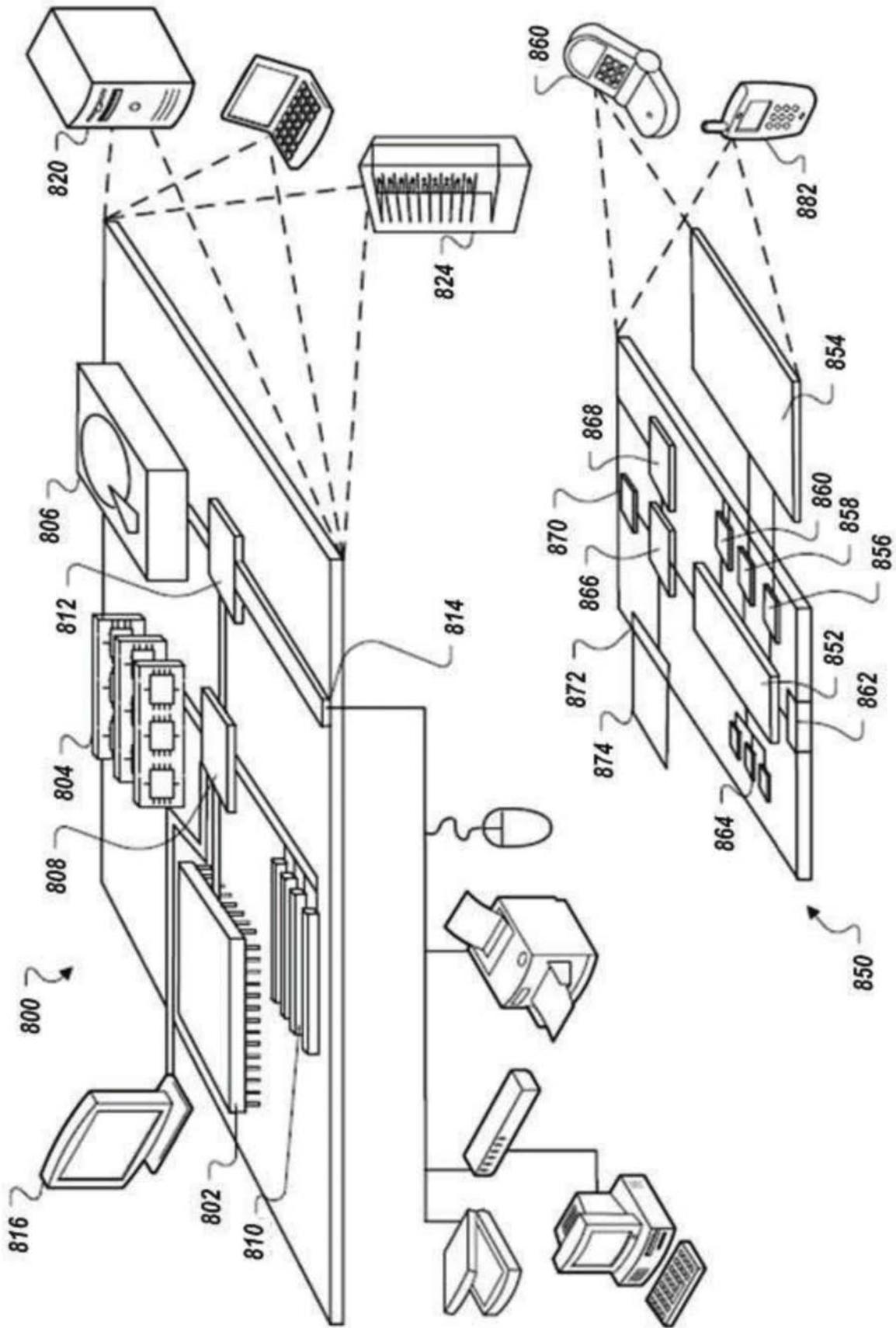


图8