



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102740764 B

(45) 授权公告日 2015.06.24

(21) 申请号 201080063068.4

A61B 5/0205(2006.01)

(22) 申请日 2010.09.21

A61B 5/11(2006.01)

(30) 优先权数据

12/700,282 2010.02.04 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012.08.03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/049594 2010.09.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/096957 EN 2011.08.11

(73) 专利权人 波音公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 J·M·塞恩特克莱尔 R·P·希金斯

D·C·索雷德 G·A·雷

T·M·安德森 D·A·斯波吉翁

M·D·沃斯 P·F·索约霍姆

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

代理人 赵蓉民 张全信

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006.01)

(56) 对比文件

US 2004/0089812 A1, 2004.05.13, 论文第5页倒数第一段、第6-7页、第9-10页,附图2、4、5(1)-(2).

US 2008/0084385 A1, 2008.04.10, 说明书第[0032]段.

US 2008/0314155 A1, 2008.12.25, 说明书第[0047]-[0048]段.

US 2008/0045847 A1, 2008.02.21, 全文.

ZHIGANG ZHU等.Integration of laser vibrometry with infrared video for multimedia surveillance display.《AFRL/HECB GRANT FINAL PERFORMANCE REPORT》.2004, 论文第4-45.

UMBERTO MORBIDUCCI等.Optical Vibrocardiography: A Novel Tool for the Optical Monitoring of Cardiac Activity.《Annals of Biomedical Engineering》.2007, 第35卷(第1期), 论文45-58页.

审查员 赵秋芬

权利要求书2页 说明书6页 附图8页

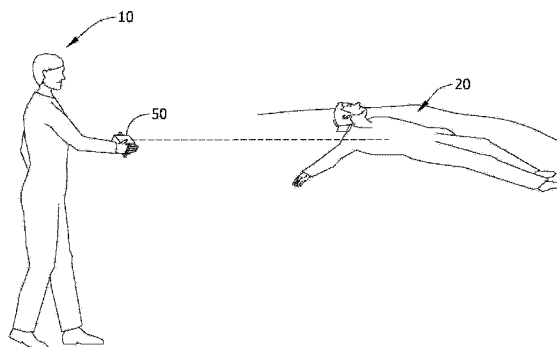
(54) 发明名称

非接触式生物识别感测的系统和方法

(57) 摘要

描述了一种非接触式生物识别感测装置。所述装置包括处理装置、与所述处理装置通信耦合的用户界面、与所述处理装置通信耦合的显示器、与所述处理装置通信耦合的激光多普勒速度计传感器以及与所述处理装置通信耦合的红外相机。所述处理装置经编程,以利用当将源自所述激光多普勒速度计传感器和所述红外相机的信号从目标朝所述装置反射回时从所述激光多普勒速度计传感器接收的机械运动数据以及从所述红外相机接收的热分布数据计算生物识别数据。多个测距激光器每个都经配置以发射可见光束,用于作为感测装置的对准装置使用。可见光相机与所述处理装置通信耦合,所述处理装置经编程,以利用从

所述可见光相机接收的数据,所述数据包括对来自所述测距激光器的光束的跟踪,以从由所述激光多普勒速度计传感器和所述红外相机接收的数据中清除与所述感测装置的用户关联的手运动。



1. 一种被配置成计算目标的生物识别数据的非接触式生物识别感测装置 (50), 所述装置包括:

处理装置 (70);

用户界面 (160), 所述用户界面与所述处理装置 (70) 通信耦合;

显示器 (170), 所述显示器与所述处理装置 (70) 通信耦合;

激光多普勒速度计传感器 (60), 所述激光多普勒速度计传感器与所述处理装置 (70) 通信耦合;

红外相机 (52), 所述红外相机与所述处理装置 (70) 通信耦合, 所述处理装置经编程, 以当源自所述激光多普勒速度计传感器 (60) 和所述红外相机 (52) 的信号被从所述目标朝所述装置反射回时利用从所述激光多普勒速度计传感器 (60) 接收的机械运动数据计算包含所述目标的脉搏率和所述目标的呼吸率的至少一个的生物识别数据, 以及利用从所述红外相机 (52) 接收的热分布数据计算包含所述目标的温度分布图的生物识别数据;

多个测距激光器 (120), 每个所述测距激光器都经配置以发射可见光束, 用于作为所述感测装置的对准装置使用; 和

可见光相机 (54), 所述可见光相机与所述处理装置 (70) 通信耦合, 所述处理装置经编程, 以利用从所述可见光相机 (54) 接收的数据, 所述数据包括对来自所述测距激光器 (120) 的光束的跟踪, 以从由所述激光多普勒速度计传感器 (60) 和所述红外相机 (52) 接收的数据中清除与所述感测装置的用户关联的手运动。

2. 根据权利要求 1 所述的非接触式生物识别感测装置 (50), 还包括至少一个陀螺仪 (130), 所述至少一个陀螺仪与所述处理装置 (70) 通信耦合, 所述处理装置经编程, 以利用从所述陀螺仪 (130) 接收的数据, 从由所述激光多普勒速度计传感器 (60) 和所述红外相机 (52) 接收的数据中清除与所述感测装置的用户关联的手运动。

3. 根据权利要求 2 所述的非接触式生物识别感测装置 (50), 其中所述至少一个陀螺仪 (130) 经配置, 以输出与所述感测装置的用户操作关联的俯仰角速度和偏转速度, 用算法对所述处理装置 (70) 编程, 所述算法使用经感测的角速度数据, 从而评估高频率角度定向误差, 并且所述处理装置 (70) 经编程, 以连续调整与所述激光多普勒速度计传感器 (60) 关联的镜子的定位, 从而清除与所述感测装置的用户关联的手运动。

4. 根据权利要求 1 所述的非接触式生物识别感测装置 (50),

其中所述可见光相机 (54) 与所述处理装置 (70)、所述激光多普勒速度计传感器 (60)、所述红外相机 (52) 通信耦合, 并且所述可见光相机 (54) 包括与自动聚焦功能关联的透镜, 所述处理装置 (70) 经编程具有自动聚焦功能, 所述自动聚焦功能基于使用来自所述测距激光器 (120) 的可见光束测量的到目标的距离。

5. 一种不接触目标而感测与所述目标相关的生物识别参数的方法, 所述方法包括:

将从感测装置发射的多束可见激光束引导到所述目标上, 以提供对准功能;

引起来自激光多普勒速度计传感器 (60) 的信号碰撞邻近所述可见激光束的所述目标, 所述信号从所述感测装置发出;

在与所述感测装置关联的红外相机 (52) 处接收来自所述目标的红外数据, 所述红外数据邻近所述可见激光束;

利用通过所述激光多普勒速度计传感器 (60) 感测的与所述目标相关的机械运动数据

来计算包含所述目标的脉搏率和所述目标的呼吸率的至少一个的生物识别数据,以及利用通过所述红外相机(52)感测的热分布数据计算包含所述目标的温度分布图的生物识别数据;和

利用来自可见光相机的数据,以从所述机械运动数据和所述热分布数据中清除所述感测装置的运动。

6. 根据权利要求5所述的方法,还包括:

确定所述目标上的所述可见激光束之间的第一距离;以及

使用所确定的第一距离确定所述目标和所述感测装置之间的第二距离。

7. 根据权利要求6所述的方法,还包括使用确定的距所述目标的第二距离聚焦所述激光多普勒速度计传感器(60)、所述红外相机(52)以及可见光相机。

8. 根据权利要求5所述的方法,还包括使用精瞄偏转镜稳定激光束,所述激光束由是所述可见激光束的来源的所述激光多普勒速度计传感器(60)和测距激光器的至少一个发射并被其接收。

9. 根据权利要求5所述的方法,还包括利用来自所述感测装置中的陀螺仪(130)的数据,以从所述机械运动数据和所述热分布数据中清除所述感测装置的高频率转动。

非接触式生物识别感测的系统和方法

背景技术

[0001] 本公开的领域一般涉及紧急响应情况,并且更特别地涉及非接触式生物识别感测(biometric sensing)。

[0002] 紧急响应各种灾难,第一响应者受制于不能接触受难者,或者被包在保护设备中,该保护设备防止与受难者充分接触以进行标准的医学治疗类选(triage)。当前不存在允许对人类生命体征的非接触式距外测量(standoff measurement)的解决方案。现有解决方案要求接触受难者,例如,触诊受难者的颈部或腕部,以测量脉搏或呼吸,和/或通过将耳朵压在胸腔听心跳。通过上述说明能够看出,现有治疗类选技术需要接触。结果,当缺乏通路而阻碍接触时,或者当介入材料(例如,生物危害)妨碍接触时,就不能进行治疗类选。

发明内容

[0003] 一方面,提供一种非接触式生物识别感测装置。该装置包括处理装置;都与处理装置通信耦合的用户界面、显示器、激光多普勒速度计传感器和红外相机。处理装置经编程,从而利用当将源自激光多普勒速度计传感器和红外相机的信号从目标朝感测装置反射回时从激光多普勒速度计传感器接收的机械运动数据以及从红外相机接收的热分布数据计算生物识别数据。

[0004] 另一方面,提供一种不接触目标感测与该目标相关的生物识别参数的方法。本方法包括将从感测装置发出的多个可见激光束引导到目标上,以提供瞄准功能;引起来自激光多普勒速度计传感器的信号碰撞邻近可见激光束的目标,所述信号从感测装置发出;在与感测装置关联的红外相机处接收来自物体的红外数据,该红外数据邻近可见激光束;以及利用激光多普勒速度计传感器感测的与目标相关的机械运动数据,以及红外相机感测的热分布数据,计算与目标相关的生物识别数据。

[0005] 另一方面,提供一种非接触式生物识别感测装置。该感测装置包括多个测距激光器(ranging lasers),每个都经配置以发射可见激光束,经定向以便可见激光束会聚在远离感测装置的一点上,因此确保在将感测装置对准目标物体时可操作激光束。本感测装置还包括激光多普勒速度计传感器,其经配置以感测与目标物体相关的机械运动;红外相机,其经配置以感测与目标物体相关的热分布数据;以及可见光相机,其可操作以获得包括可见激光束的目标物体的图像。感测装置经编程,以基于可见光束之间的距离确定距目标物体的距离,并且进一步可操作,以使用距目标的确定距离,将激光多普勒速度计传感器、红外相机以及可见光相机聚焦在目标物体上。

[0006] 能够在各种实施方式中单独实现已经讨论的特征、功能和优点,并且所述特征、功能和优点可在其他实施方式中结合,其细节能够通过参考以下说明和附图而进一步了解。

附图说明

[0007] 图1示出一个人使用远程生物识别感测装置的一个实施方式测量另一个人的生

命体征。

[0008] 图 2 是非接触式生物识别感测装置的方框图。

[0009] 图 3 是图 2 的非接触式生物识别感测装置顶部等视图。

[0010] 图 4 是图 2 的非接触式生物识别感测装置底部等视图。

[0011] 图 5 是底架中的经装配非接触式生物识别感测装置的顶部等视图。

[0012] 图 6 是定向稳定系统的方框图。

[0013] 图 7 是描述图 2 的非接触式生物识别感测装置的操作的流程图。

[0014] 图 8 是脉搏算法的数据预处理阶段的流程图。

[0015] 图 9 是脉搏算法的模型校正阶段的流程图。

[0016] 图 10 是脉搏算法的初始检测 / 量化阶段的流程图。

[0017] 图 11 是脉搏算法的检测后处理阶段的流程图。

具体实施方式

[0018] 所述实施方式包括手持紧急响应治疗类选装置,例如从而通过关键生理参数的距外评估帮助现场评估受难者状态,该装置能由穿戴 PPE 的人员使用。在实施方式中,本装置将激光多普勒速度计传感器和红外成像装置结合,从而不接触、并且通过用户和其生物识别信号正在被测量的人之间的距外距离测量人类生物识别信号。如进一步所述,其他实施方式包括其他非接触式生理测量方法和装置。图 1 示出在一种预期用途的该装置。更特别地,图 1 示出对紧急情况的第一响应者 10。该紧急情况的环境和类型几乎不受限制,所以为了本公开的目的,本说明利用化学溢出或渗漏的例子。所述装置的实施方式允许远程、安全、精确地评价事故受难者的身体条件,最小化第一响应者的风险。

[0019] 在该情况下,第一响应者通常将穿戴一些类型的人员保护设备 (PPE),该设备防止第一响应者身体接触已受紧急情况危害的人 20。紧急情况可能为这样的类型,其中第一响应者 10 和该人之间的身体接触对第一响应者 10 危险。为了解决人 20 的治疗类选需要,第一响应者 10 配备有非接触式生物识别感测装置 50。

[0020] 在不同实施方式中,非接触式生物识别感测装置 50 允许第一响应者 10 测量人 20 的生理参数。测量的生理参数向第一响应者 10 提供人 20 的身体条件的指标,例如通过用激光测量机械运动以及用红外相机测量热分布。在该实施方式中,激光能够测量呼吸和心跳引起的人 20 的皮肤表面的机械运动。如图 1 所示,非接触式生物识别感测装置 50 的一些实施方式为手持装置。考虑其他便携式构造。

[0021] 图 2 是非接触式生物识别感测装置 50 的一个实施方式的方框图。装置 50 结合了红外相机 52、可见光相机 54 和激光多普勒速度计传感器 60。为了以手持模式运行,非接触式生物识别感测装置 50 包括处理装置 70,后者包括运行以清除用户 (第一响应者 10) 的运动的设计。为了在许多范围运行,非接触式生物识别感测装置 50 包括被编程入光学传感器的处理装置 70 中的自动聚焦方法。在所示实施方式中,存在与红外相机 52 关联的自动聚焦装置 80、与可见光相机 54 关联的自动聚焦装置 82、以及与激光多普勒速度计传感器 60 关联的自动聚焦装置 84。除了自动聚焦装置 84 之外,激光多普勒速度计传感器 60 还包括定波形发生器 100、螺线管驱动器 (solenoid drive) 102、音叉 / 螺线管 104、激光驱动器 106、激光器 108 和关联的光纤 (fiber optics) 110。在非接触式生物识别感测装置 50 的实

施方式中包括双轴精瞄偏转镜 (two-axis fine steering mirror) 112, 以稳定激光多普勒速度计传感器 60 发出并由其接收的激光束。

[0022] 在可选实施方式中, 将另外的传感器集成到非接触式生物识别感测装置 50 中, 包括测距激光器 120、陀螺仪 130、以及检测器放大器 / ADC 140 (模拟 - 数字转换器)。也可利用精瞄偏转镜 112, 从而稳定测距激光器 120 发出并由其接收的激光束。测距激光器 120 提供可见激光引导束, 后者向用户提供装置 50 的传感器指向哪里的指示。例如, 如果可见激光束碰撞到人 20 (如图 1 所示), 用户 10 就知道其他传感器 (例如, 可见光相机 54、IR 相机 52 以及激光多普勒速度计传感器 60) 也指向人 20。在某些实施例中, 陀螺仪 130 为 MEMS 陀螺仪。

[0023] 在实施方式中, 利用可见光相机 54 进行平台运动探测, 以及处理装置 70 (连同其中运行的算法) 使用来自可见光相机 54 的信息, 以将用户 10 的运动影响从自其他传感器接收的读数中消除。类似地, 利用陀螺仪 130, 以清除与用户 10 相关的手运动。在实施方式中以及如下图中所述的, 非接触式生物识别感测装置 50 中所包括的功能包括线性运动探测器、显示器、控制按钮、嵌入式计算机、现场可编程门阵列以及关联的运动评价算法的固件实施、镜子控制以及传感器界面。

[0024] 非接触式生物识别感测装置 50 还包括电池 / 电源子系统 150、用户界面 160 以及用户显示器 170。电池 / 电源子系统 150 向装置 50 的其他组件供电。用户界面 160 与处理装置 70 通信耦合, 以便其中存储的编程设计能够对用户输入起反应。用户显示器 170 与处理装置 70 通信耦合, 以便可向第一响应者 10 呈现来自本文所述的传感器的信息。

[0025] 如本文进一步所述, 装置 50 能够距外使用, 并且也允许穿戴人员保护设备的人使用, 人员保护设备妨碍通过直接接触法进行治疗类选。装置 50 不通过接触而测量在约五英尺至约四十英尺范围的机械运动, 并且测量温度分布。由处理装置 70 处理来自各个传感器的信号, 以提取脉搏率、测量呼吸率、以及产生人体皮肤上的温度分布图。这些测量值指示的身体条件是用其他接触方法诸如张力带、EKG 和温度探针测量的身体条件校准的。

[0026] 现在参考图 3, 提供了非接触式生物识别感测装置 50 的顶部等视图。在图 3 中使用相同的标识号示出关于图 2 所述的组件。另外, 图 3 示出与测距激光器 120 关联的两个可见激光驱动器 200 和 202。分光器 (optical splitter) 210 允许与激光多普勒速度计传感器 60 关联的波长的光从自动聚焦装置 84 穿过到达精瞄偏转镜 112。在所示实施方式中, 分别与自动聚焦装置 80 (图 3 中未示出)、82 和 84 关联的透镜 220 和 222 包括线性平移器 (变换器, translator) 224、226, 其移动各自透镜 220、222, 以完成聚焦功能。

[0027] 图 4 是非接触式生物识别感测装置 50 的底部等视图, 其示出上述 IR 相机 52、电池 / 电源子系统 150 和印刷电路板 250, 后者容纳处理装置 70 (图 4 中未示出) 以及用于用户界面 160 和显示器 170 的支撑电路。在实施方式中, 如图 2 中所示, 将自动聚焦功能添加至 IR 相机 52。为了清晰, 图 4 中未示出该自动聚焦功能, 不过实际上, 该功能类似于图 3 中所示的 82 和 84, 并且在实施方式中利用线性平移器。

[0028] 图 5 是经装配非接触式生物识别感测装置 50 的顶部等视图, 其包括底架 300, 后者还包括多个安装在底架 300 的角上的冲击与振动隔离缓冲器 310。图 5 中也示出显示器 170 和处于底架的把手 330 和 332 上的按钮 320 和 322。按钮 320 和 322 构成用户界面 160 的至少一部分。示出测距激光器 120 的窗口 340 和 342 以及红外相机 52 和可见光相机 54

的窗口 350 和 360。

[0029] 如上所述,所述系统可操作于生物识别信号的距外测量,并且考虑至少部分起用于平民第一响应者和军事第一响应者的距外治疗类选装置的作用。为了提供该功能性,由可见光相机 54 利用来自测距激光器 120 的可见光,从而提供能够由处理装置 70 利用的数据,从而计算用于操作红外相机 52 和激光多普勒速度计传感器 60 的自动聚焦值。特别地,可见光相机 54 观察来自测距激光器 120 的两束激光束,测量激光束离命中点(例如在图 1 所示的人 20 上)有多远。由处理装置 70 使用命中处的激光束之间的距离,以确定到命中点的距离,并且因此控制与红外相机 52、可见光相机 54、以及激光多普勒速度计传感器 60 关联的自动聚焦功能。

[0030] 关于激光多普勒速度计传感器 60 的运行,其通过以下运行:探测由探测器/放大器/ADC140 感测的反射信号,探测器/放大器/ADC140 将经探测的信号传至处理装置 70 上,后者经编程,从而将接收的信号转换为速率,该速率随后将传至治疗类选算法。在实施方式中,激光多普勒速度计传感器 60 具有约 800Hz 的数据率、16 位的频率分辨率(100kHz 中约 1Hz)、14 位的信噪比分辨率(10^6 中 10)、直径约 1 英寸的镜子尺寸、 $\lambda/4$ 的镜子性质(mirror quality),并且镀金。在一个实施方式中,激光多普勒速度计传感器 60 的聚焦阶段分辨率为 3 毫米中 3.4 微米(0.2 瑞利范围),并且距离分辨率为 5 英尺中 0.04 英寸以及 40 英尺中 2 英寸(0.1 瑞利范围)。

[0031] 本领域技术人员应理解,非接触式生物识别感测装置 50 以几种运行模式编程,通过用户界面 160 激活并且通过处理装置 70 执行,后者访问或者包括存储器,该存储器用于存储在运行非接触式生物识别感测装置 50 中使用的指令。在实施方式中,包括睡眠模式,运行该模式,以通过关闭显示器 170、关闭各个激光器、并且使处理装置 70 进入低功率模式而节约电池电量。在搜索模式中,显示器 170 开启、激光器开启、在显示器 170 上提供由 IR 相机 52 提供的长波长红外(LWIR)图像的显示,并且不启动陀螺仪 130 和可见光相机 54 为激光多普勒速度计传感器 60 提供的光束稳定,并被固定在中间位置。

[0032] 用于激光多普勒速度计传感器 60 的一个实施方式的光束稳定大约为一厘米。在 40 英尺,该稳定换算为约 0.047 度或约 820 微弧度。将用户的手颤动稳定至约 20Hz,这意味着 $2\times$ 或 40Hz 的控制回路带宽,以及 $10\times$ 或 400Hz 的控制器更新率。激光多普勒速度计传感器 60 的光束定向精确度为约 1 至 1.5 厘米。

[0033] 图 6 是用于装置 50 的定向稳定系统和算法的方框图 400。陀螺仪 130 提供与装置 50 的用户操作关联的两轴角速度的感测。处理装置 70 中的速率滤波器 402 和整合器(integrator)404 转换感测的速率,从而评估高频率平台角度定向误差。平行地,来自可见光相机 54 的感测图像 406 和存储的参考图像 408 都经过图像传感器处理算法 410,以确定由于低频率角度平台运动和二-DOF(景深)平台平移产生的定向误差。位置控制算法 412 确定偏转镜角度以补偿和抵偿(cancel out)该运动。速率滤波器 402 和整合器 404 的算法输出被结合位置控制算法 412 的输出,并且作为数据提供给偏转镜控制函数 420,后者连续调整与激光多普勒速度计传感器 60 关联的镜子 430 的定位,从而提供稳定的激光束。陀螺仪 130 感测,并且利用其中的输出,以抵偿较高频率平台转动。同时,基于相机的运动评价算法补偿 DC- 中频率平台旋转和平台平移。来自测距激光器 120 的未经稳定的引导光束帮助操作者将偏转镜保持在范围限制之内。

[0034] 为了进一步描述非接触式生物识别感测装置 50 的操作,图 7 示出描述用于感测与目标相关的生物识别参数的非接触式生物识别感测装置 50 的运行的流程图 450。最初,用户将感测装置 50 发射的多束可见激光束引导到目标上,以提供瞄准功能,452。通过用户输入或编程设计,引起信号从激光多普勒速度计传感器 60 输出,454。从感测装置 50 的激光多普勒速度计传感器 60 发射的信号因而碰撞邻近可见激光束的目标。在与感测装置 50 关联的红外相机 52 接收来自目标的红外数据,其中该红外数据也邻近可见激光束,456。利用通过激光多普勒速度计传感器感测的与目标相关的机械运动数据以及通过红外相机感测的热分布数据,计算与目标相关的生物识别数据,458。

[0035] 使用中,用户 10 使用来自可见测距激光器 120 的引导光束将装置 50 对准人 20,该引导光束为双、未经稳定的引导光束,并且将红外相机 54 和激光多普勒速度计传感器 60 的测量位置定位在引导光束之间的中心。在一个实施方式中,当引导光束邻近期望的测量位置时,用户 10 按下“锁定”按钮。初始锁定位置可以离期望位置几英寸远,并且用户 10 可利用精确调整控制,以将锁定位置从初始位置移动至期望位置。可选地,用户 10 重复按下锁定按钮,直到初始锁定足够靠近期望的测量位置。由于快速偏转镜 112 上的有限范围,在测量期间,用户 10 将未经稳定的引导光束保持在邻近正被测量的区域一段时间。

[0036] 在自动聚焦模式中,基于可见测距激光器 120 提供的光束,测量距目标的距离(范围, range),设置聚焦,激活用于激光多普勒速度计传感器 60 的光束稳定,以及获得最终的 LWIR 图像。另外,增加患者标识符。在第一获取模式中,获取并显示来自激光多普勒速度计传感器 60 的信号,获取信号是探测人 20 的脉搏或其他生命信号的第一次尝试。在第二获取模式中,继续获取并显示激光多普勒速度计传感器 60 信号,并且开始尝试探测呼吸以及处理并显示脉搏率。在第三获取模式中,继续获取和显示激光多普勒速度计传感器 60 信号,尝试处理和显示呼吸率。在分析模式中,不启动激光多普勒速度计传感器 60 信号的光束稳定,同时处理装置继续分析收集的数据,以提出诊断。使用诊断模式,以捕捉和存储用于发现并解决问题(troubleshooting)的原始数据。一个或更多按钮 320 和 322 被用作开/关开关以及在上述运行模式之间转换或选择正在被分析的身体部位(例如颈动脉、胸腔、其他)的开关。在实施方式中,可引入 LED,以提供装置 50 在何种模式下运行的指示。

[0037] 如本文所述,利用装置 50 以执行治疗类选功能,其通常由第一响应者在事件或事故现场使用。能够将治疗类选功能分解,以建立分析的时间线层级。特别地,利用头 3-5 秒,以探测生命的基本信号,包括显示随时间的机械运动、显示由 IR 相机 52 提供为绝对温度色图的图像、和探测脉搏、并且包括确信和/或信号质量的指示。在 10-20 秒,探测呼吸机械运动,同时处理和显示脉搏率,包括确信和/或信号质量的指示。在 30-60 秒,处理和显示呼吸率,评估脉搏质量,并且如果可能,提出诊断和/或提供患者健康的定量量度(即 0 = 死亡... 100 = 健康),也包括确信和/或信号质量的指示。

[0038] 图 8 是用于脉搏算法的数据预处理阶段的流程图 500。由激光多普勒速度计传感器 60 读取速度信号,502,其由处理装置 70 取样,504,通过探测器/放大器 140,并且去斑(despeckle)以产生包括心音通道 510、最大速度峰值探测通道 512、标志(Landmark)探测/测量通道 514、人造物品自动探测通道 516 以及呼吸通道 518 的新输出通道,506。这些通道穿过各个滤波器,并且写下另外处理和结果以存档,520。

[0039] 图 9 是用于脉搏算法的模型校正阶段的流程图 550。在一个实施方式中,读取来自

预处理的文件（参见图 7）的 15 秒的数据，552，并且使用例如从其产生个体化模型 556 的一般模型（generic models）识别最大可能心跳，554。在一个实施方式中，该模型包括心音模型 560、最大速度峰值探测模型 562、标志探测 / 测量模型 564、以及人造物品自动探测模型 566。关于标志探测 / 测量模型 564，如果当前较高频率测量模型和来自前 15 秒输入的模型之间的相关性超过标准，570，则平均和存储连续模型，572。如果不超过该标准，570，就读取另外 15 秒的数据，552，并且继续处理。

[0040] 图 10 是用于脉搏算法的初始探测 / 量化阶段的流程图 600。最初，在一个实施发生中，从预处理信号文件（参见图 7）读取 25 秒数据，其中三秒与前一时段交迭，602。使用心音输入通道和心音模型之间的交叉相关，例如当两者都被下采样至 20Hz 时，识别“候选”心跳，604。如果最大速度峰值的幅度位于预期值内，则识别适当的最大速度峰值和提取时段，606。然后，如果与最大速度探测模型的相关性超过标准，则将提取的时段标为“探测心跳”，608。提取较低和较高频率标志探测时段，610，并且探测和量化单一心跳标志（较高和较低频率信号），612。动态升级模型，614，并且识别超过低和高频率“噪声”标准的时段点，616。如果达到输入文件的末端，618，则将所有的探测和测量值都写至文件并将其输出，620。否则，读取另外 25 秒的数据，602。

[0041] 图 11 是用于脉搏算法的探测后处理阶段的流程图 650。最初，计算逐次心跳间期（IBI）分布，652，并且为不正确的探测（IBI 太短）和错失（IBI 太长）建模，654。提取包含不正确探测的连续时段，并且使用与较高频率测量模型的相关性，以清除不正确心跳，656。迭代提取具有错失心跳的时段，并且使用与较高频率测量模型的交叉相关，以增加错失心跳，658。如果未发现新心跳或如果迭代次数超过最大迭代标准，则终止。计算贯穿所有探测和测量标志的平均响应 660，并且计算全体经平均的响应（全体大小 = 3，间隔 = 1），662。测量标志，并且升级输出文件，664。

[0042] 已为了图解和说明的目的提出了不同有利实施例的说明，并且无意排除或限制于公开形式的实施方式。对本领域普通技术人员而言许多更改和变体是显而易见的。此外，与其他有利实施方式相比，不同有利实施方式可提供不同的优点。选择和描述选择的一个或多个实施方式，以便最好地解释实施方式的原理、实际应用，并且使本领域其他普通技术人员理解具有各种更改的各种实施方式的本公开，其适合预期的特殊应用。

[0043] 本文所写的说明使用例子以公开各种实施方式，其包括最佳模式，以使本领域技术任何人员都能够实践这些实施方式，包括制作和使用任何装置或系统，并且执行任何所含的方法。专利范围由权利要求限定，并且可包括本领域技术人员想到的其他例子。在以下情况下，该其他例子确定处于权利要求的范围内，即如果其具有和权利要求的字面语言没有不同的结构元件，或者如果其包括与权利要求的字面语言无本质不同的等效结构元件。

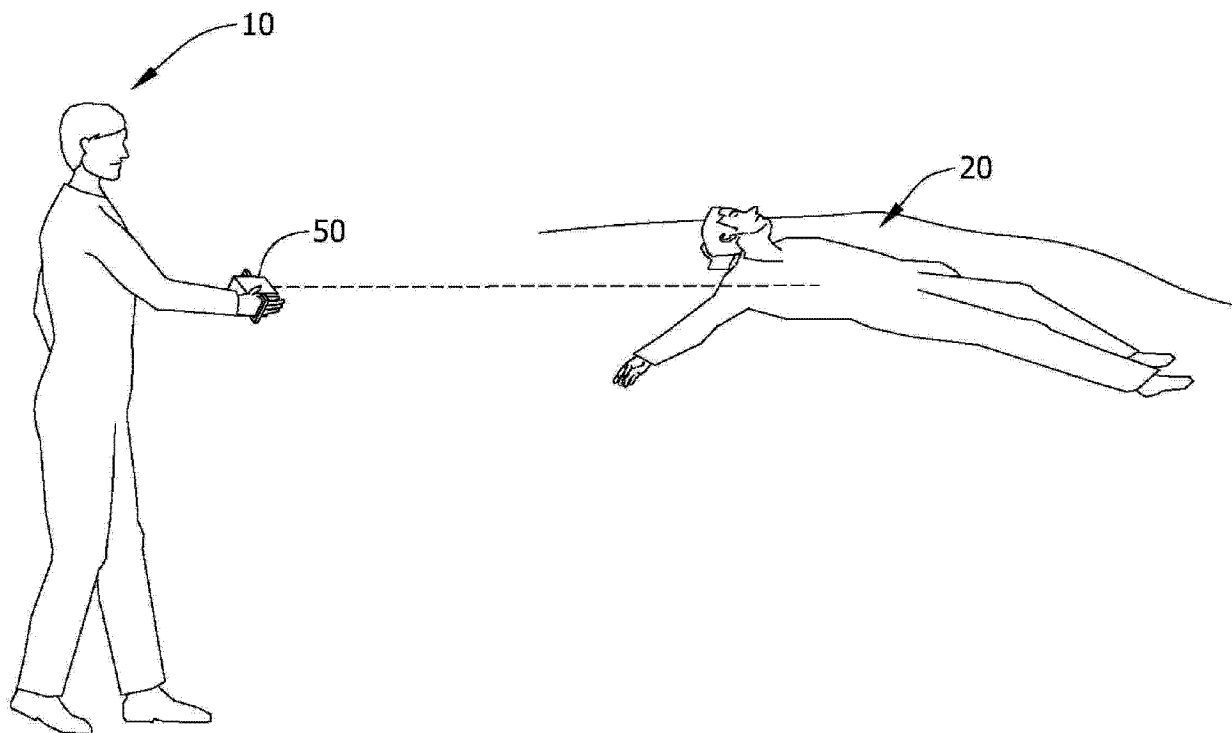


图 1

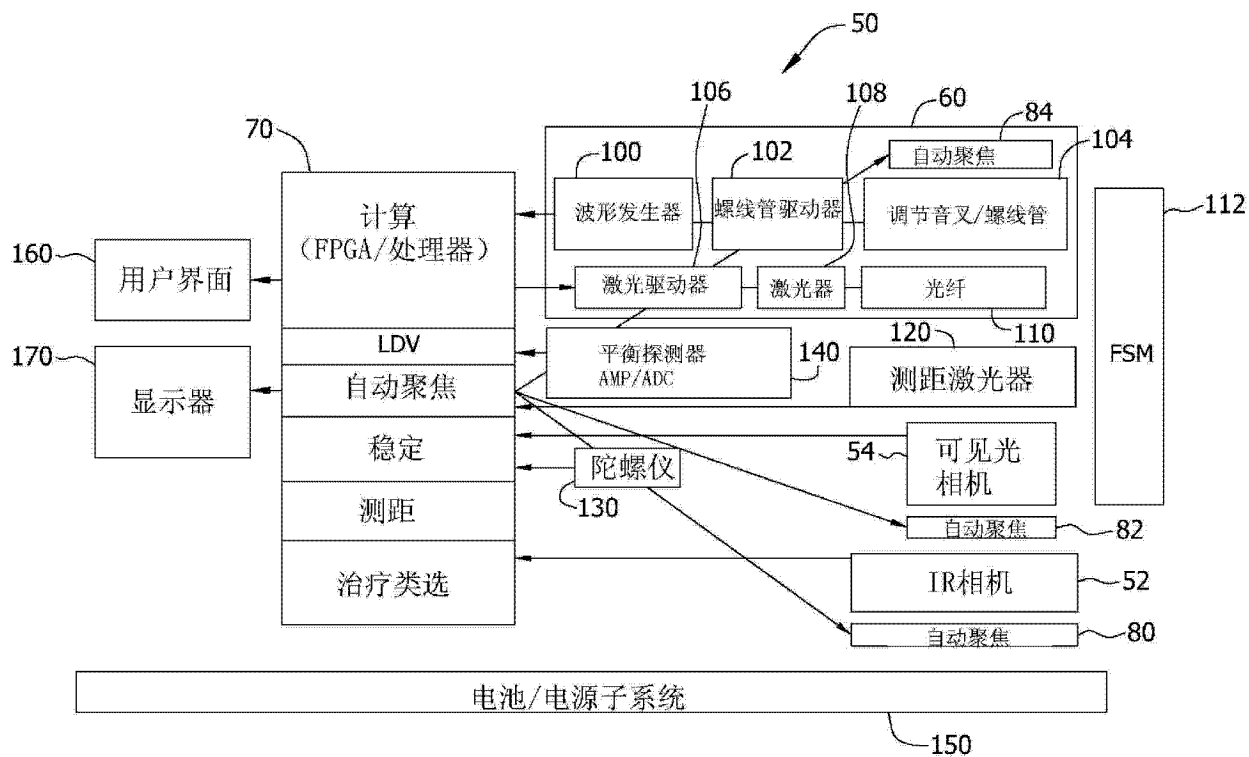


图 2

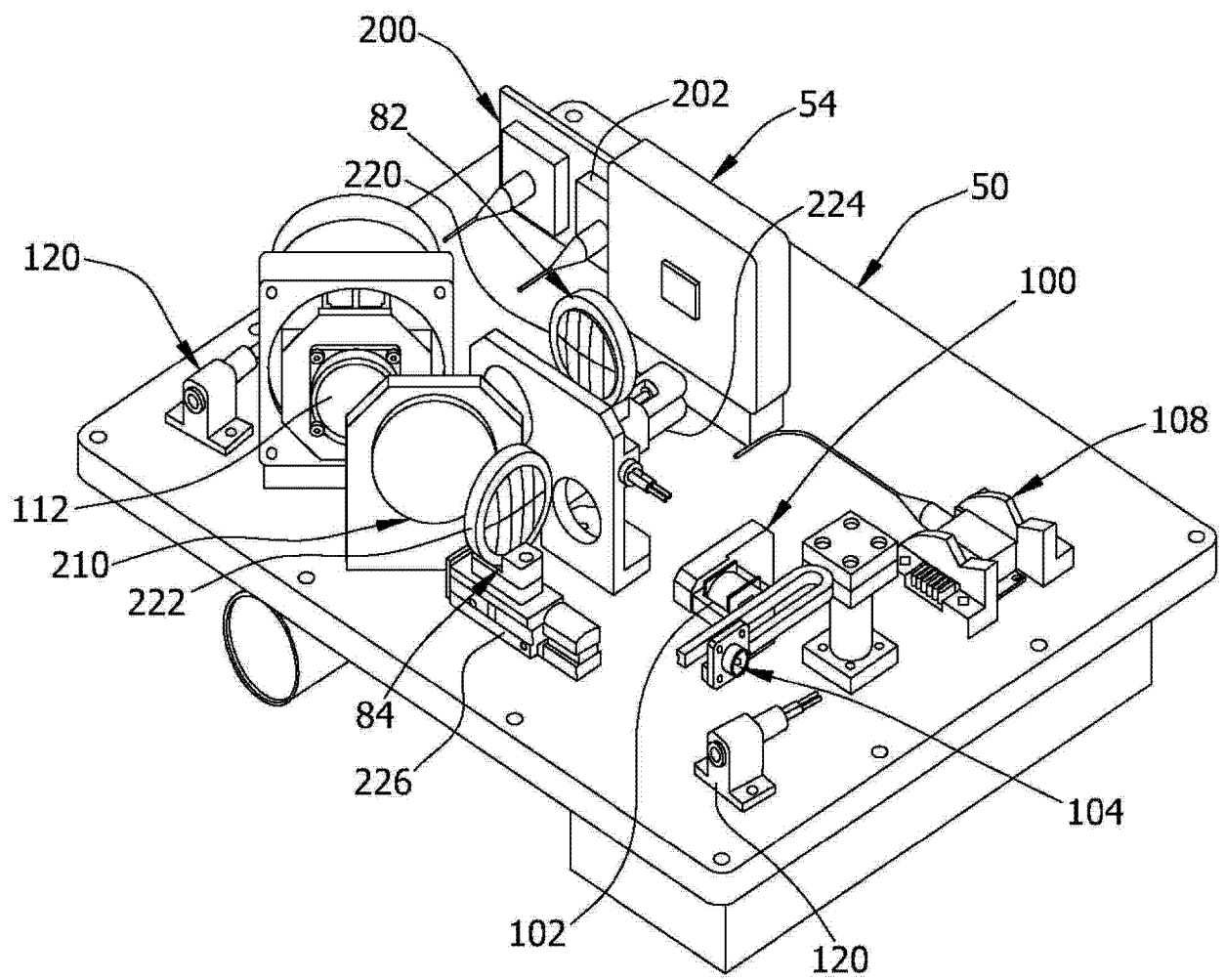


图 3

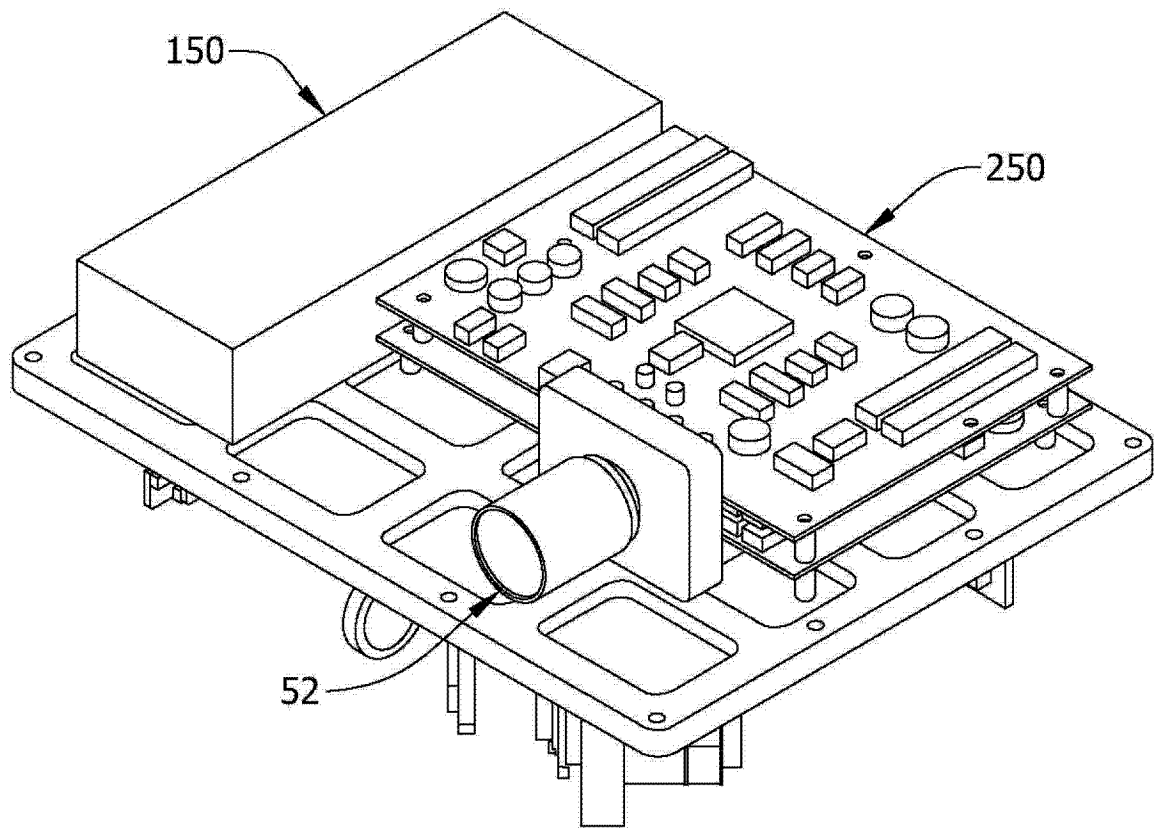


图 4

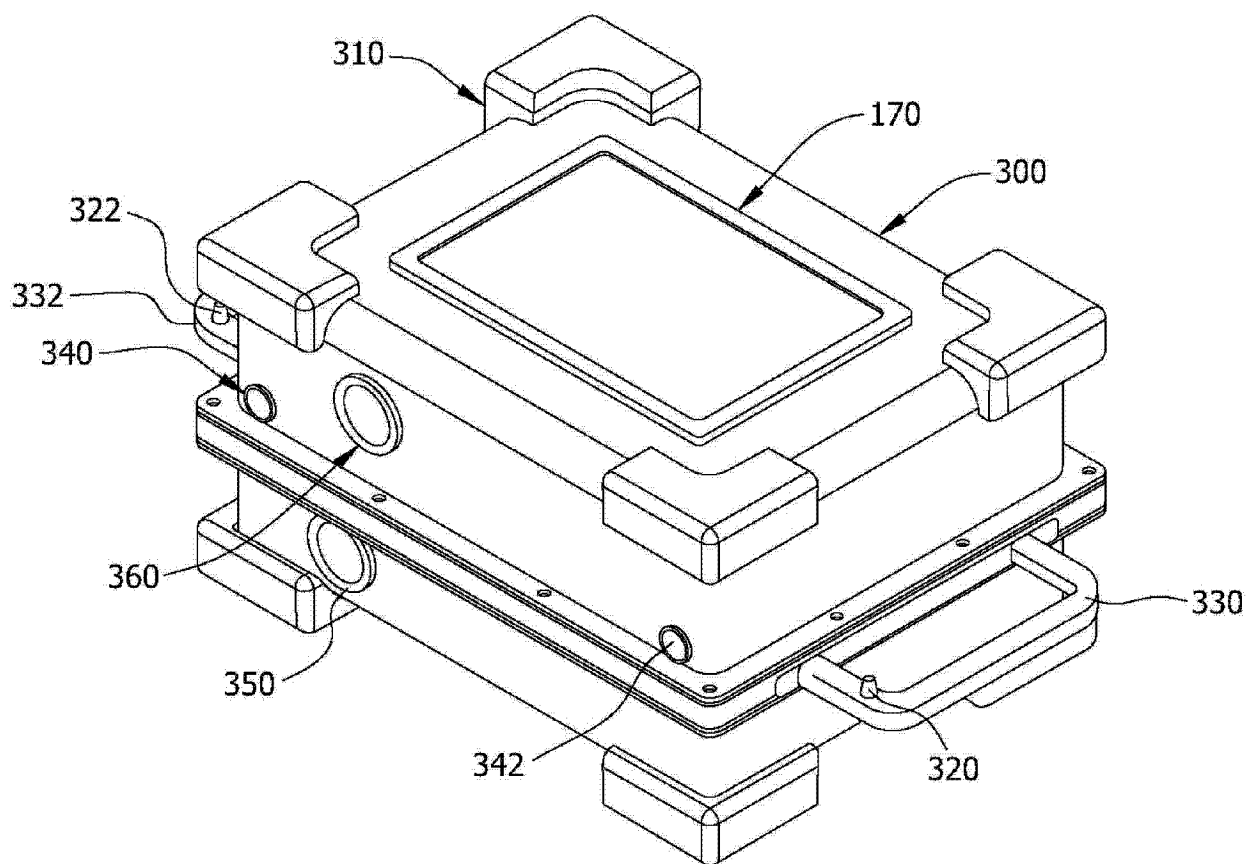


图 5

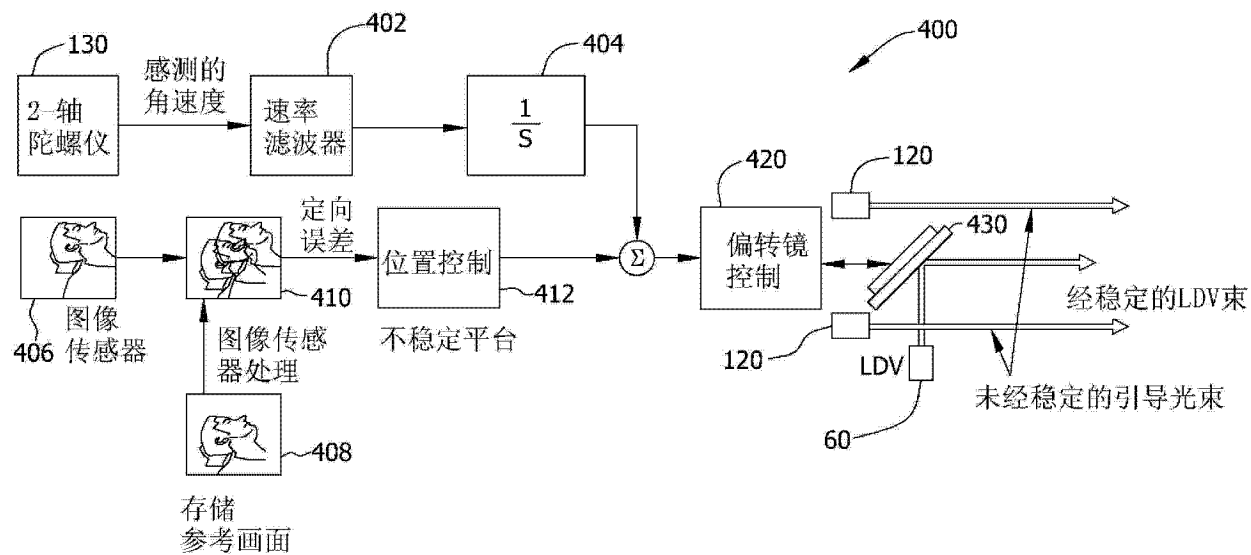


图 6

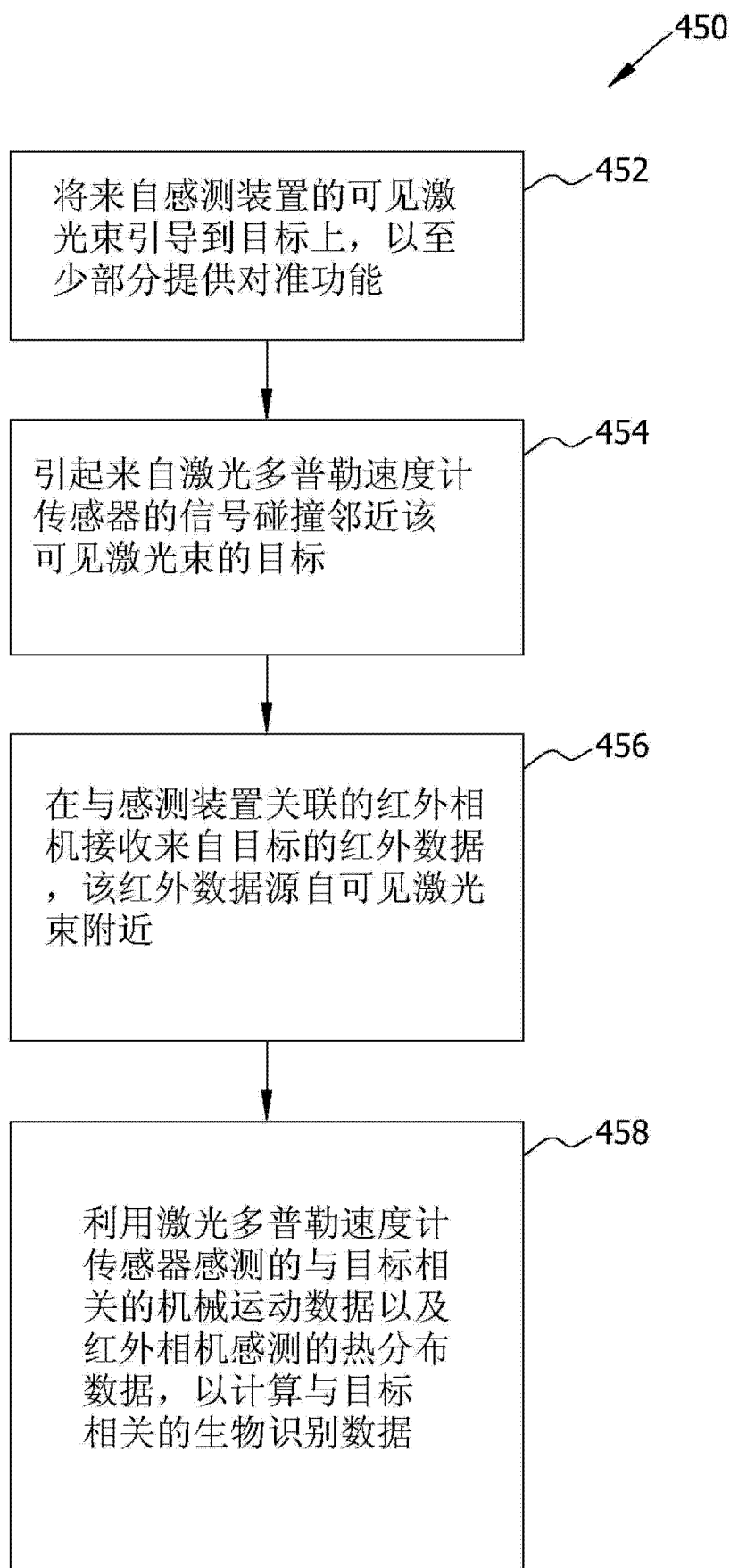


图 7

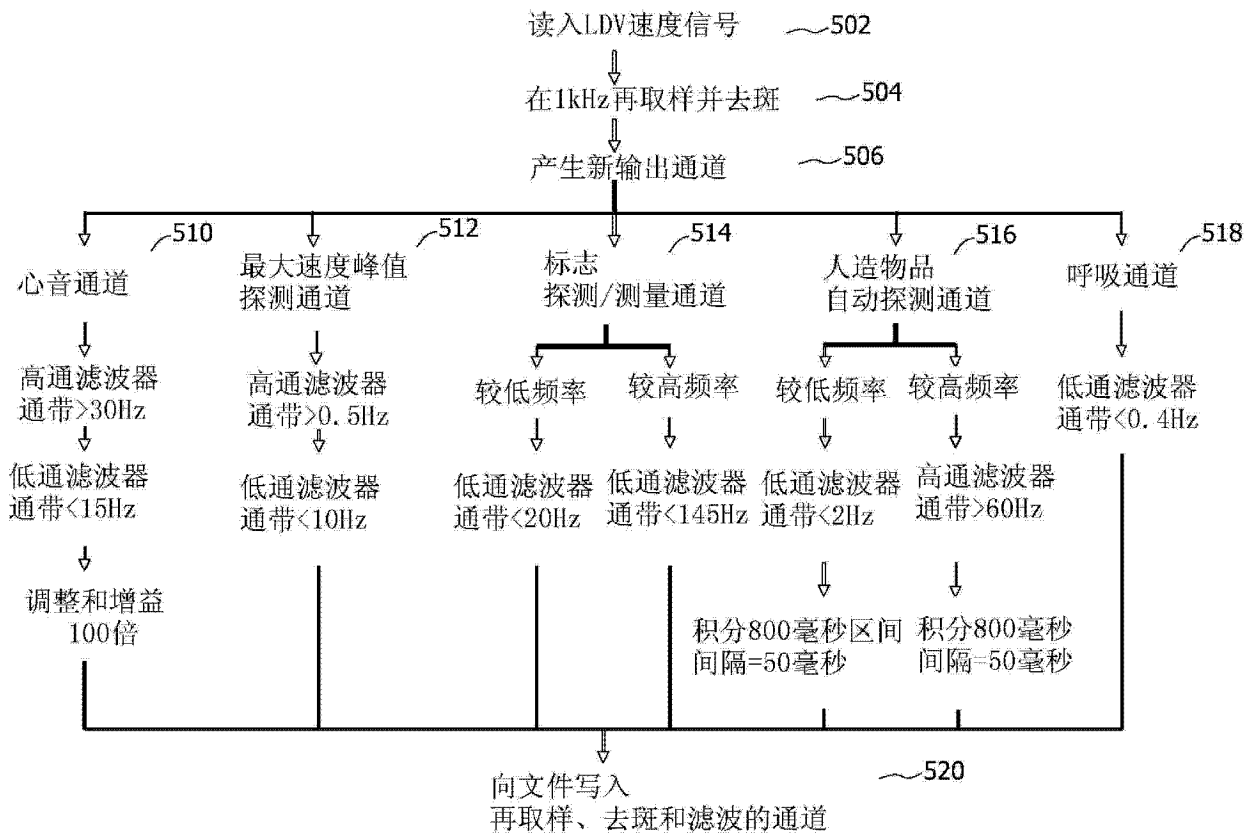


图 8

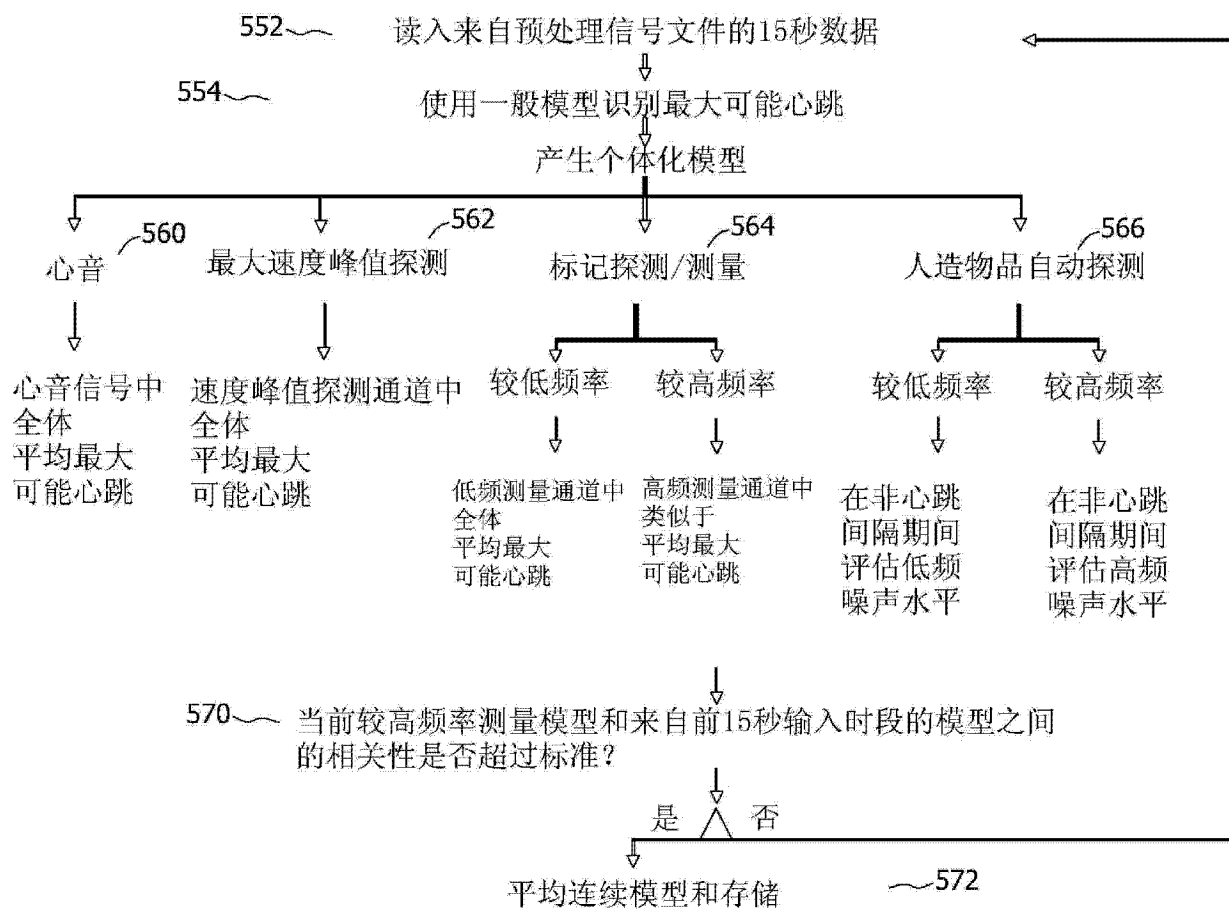


图 9

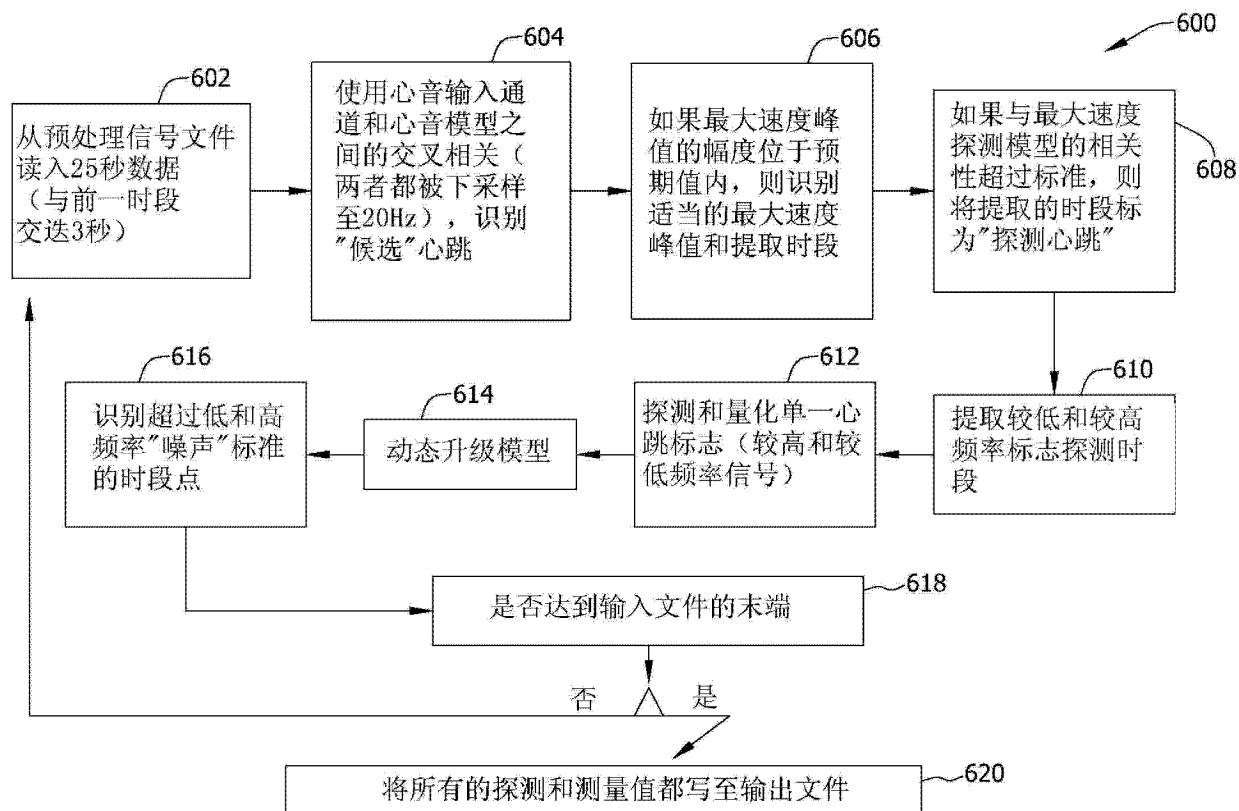


图 10

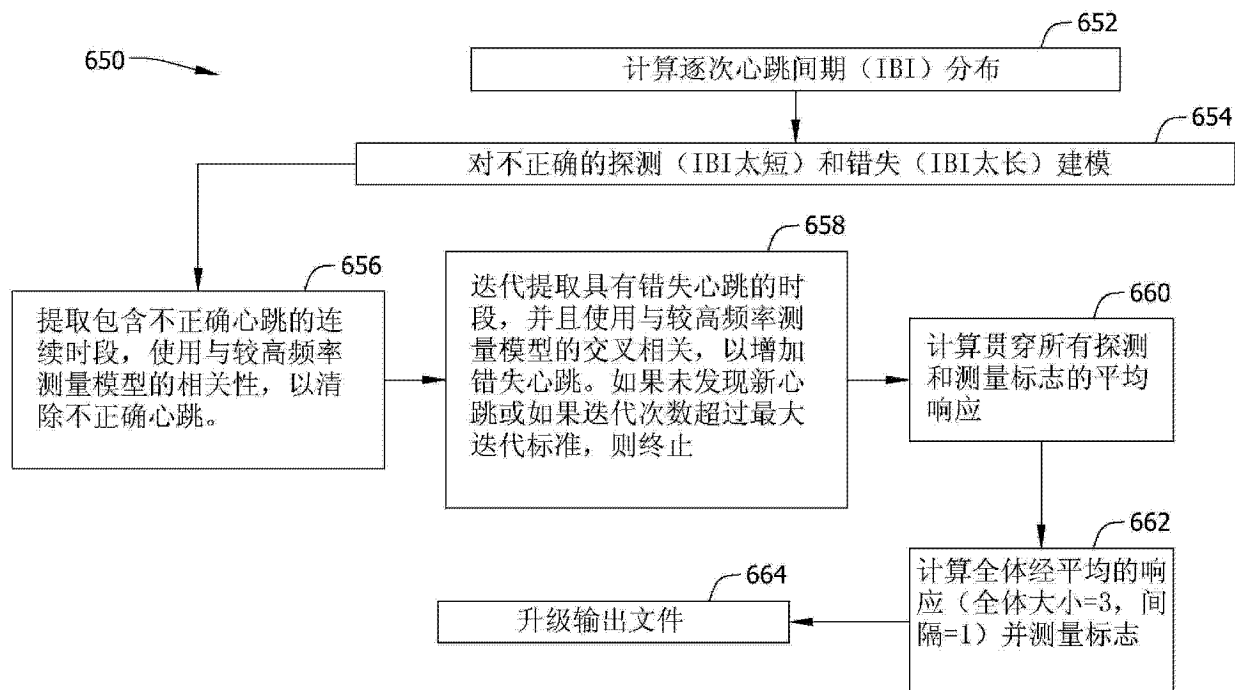


图 11