



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105025798 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201380071646. 2

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

(22) 申请日 2013. 12. 06

代理人 刘锋

(30) 优先权数据

61/734, 067 2012. 12. 06 US

61/734, 291 2012. 12. 06 US

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 07. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/073554 2013. 12. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/089426 EN 2014. 06. 12

(71) 申请人 白鹰声波科技公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 R·托比亚斯 B·吴 A·帕里克

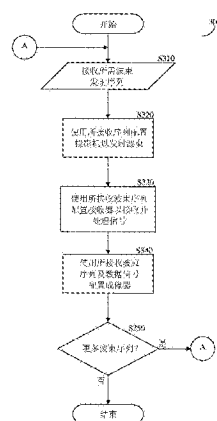
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

用于自适应地调度超声系统动作的设备、系统和方法

(57) 摘要

本发明揭示用于自适应地调度超声装置动作的设备,其包含探针接口、投影机、接收器、处理器及存储器。所述探针接口可与探针单元介接以将由所述投影机产生的信号传输到所述探针单元且从所述探针单元接收数据信号。所述处理器可耦合到所述探针接口、所述投影机及所述接收器。所述存储器可存储指令,所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器产生包含定时波束发射序列的任务列表且用信号通知所述投影机产生信号到与多个任务动作相关联的所述探针单元。所述任务列表可包含与所述探针单元相关联的多个任务动作,且所述处理器可根据所述定时波束发射序列用信号通知所述投影机。本文还描述其它实施例。



1. 一种自适应地调度超声装置动作的方法,其包括:

由包含在自适应调度器中的电子电路选择任务列表中的下一个任务,其中所述任务列表包含经调度以由超声系统执行的多个任务,其中所述任务中的每一者包含多个任务动作;

由所述电子电路确定包含在所述下一个任务中的任务动作是否可开始,其中确定所述任务动作是否可开始包含确定所述任务动作是否可完成而不干扰所述任务列表中的更高优先级任务的开始;及

当确定所述下一个任务动作可开始时,由所述电子电路用信号通知与所述任务动作相关联的波束开始且执行所述任务动作。

2. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

当确定所述下一个任务动作不能开始时,由所述电子电路确定所述任务列表是否已结束;及

当确定所述任务列表没有结束时由所述电子电路选择所述任务列表中的所述下一个任务之后的任务。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多个任务包含是与第一波束相关联的任务的第一波束任务及是与第二波束相关联的任务的第二波束任务,所述第一波束具有高于所述第二波束的优先级。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中确定所述任务动作是否可开始包含:

确定所述任务动作是否取决于从探针单元或外部装置中的至少一者接收事件;及

当确定所述任务动作取决于接收所述事件时确定是否接收所述事件。

5. 一种用于自适应地调度超声装置动作的设备,其包括:

探针接口,其与至少一个探针单元介接,所述探针接口将信号传输到所述至少一个探针单元且从所述至少一个探针单元接收数据信号;

投影机,其产生所述信号,其中所述投影机耦合到所述探针接口;

接收器,其从所述探针接口接收所述数据信号并处理所述数据信号;

处理器,其耦合到所述探针接口、所述投影机及所述接收器;

存储器,其存储指令,所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器

产生包含定时波束发射序列的任务列表,其中所述任务列表包含与所述至少一个探针单元相关联的多个任务动作,及

用信号通知所述投影机产生信号到与所述多个任务动作相关联的所述至少一个探针单元,其中所述处理器根据所述定时波束发射序列用信号通知所述投影机。

6. 根据权利要求5所述的设备,其中所述存储器存储指令,所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器根据所述定时波束发射序列用信号通知所述接收器接收并处理数据信号。

7. 根据权利要求6所述的设备,其中所述接收器通过执行以下项中的至少一者处理所述数据信号:模数转换、降噪或噪声过滤。

8. 根据权利要求5所述的设备,其中所述处理器用信号通知所述投影机产生信号到与所述多个任务动作相关联的所述至少一个探针单元进一步包括:

所述投影机将所述信号传输到所述探针接口,及

所述探针接口将所述信号分别传输到所述至少一个探针单元。

9. 根据权利要求 5 所述的设备,其中所述信号分别使所述至少一个探针单元发射其波束。

10. 根据权利要求 9 所述的设备,其中所述波束包含超声波束或激光波束中的至少一者。

11. 根据权利要求 10 所述的设备,其中所述超声波束包含多普勒波束或 B-Mode 波束中的至少一者。

12. 根据权利要求 6 所述的设备,其中所述存储器存储指令,所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器:

分析接收自所述接收器的所述经处理数据信号;

修改所述定时波束发射序列,其中修改所述定时波束发射序列包含以下项中的至少一者:添加任务动作到所述任务列表或从所述任务列表删除任务动作,及

用信号通知所述投影机产生信号到与所述经修改定时波束发射序列相关联的所述至少一个探针单元,其中所述处理器根据所述经修改定时波束发射序列用信号通知所述投影机。

13. 根据权利要求 5 所述的设备,其中所述存储器存储指令,所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器:

从输入装置接收所述定时波束发射序列,

添加包含在所述定时波束发射序列中的任务动作到所述任务列表,其中所述任务列表包含经调度以由超声系统执行的多个任务动作。

14. 根据权利要求 12 所述的设备,其中所述存储器存储指令,所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器:

从所述任务列表删除任务动作。

15. 根据权利要求 12 所述的设备,其中所述存储器存储指令,所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器:

选择所述任务列表中的下一个任务,

确定包含在所述下一个任务中的任务动作是否可开始,其中确定所述任务动作是否可开始包含确定所述任务动作是否可完成而不干扰所述任务列表中的更高优先级任务的开始,

当确定所述下一个任务动作可开始时,用信号通知与所述任务动作相关联的探针单元开始且执行所述任务动作,

当确定所述下一个任务动作不能开始时确定所述任务列表是否已结束;及

当确定所述任务列表没有结束时选择所述任务列表中的所述下一个任务之后的任务。

用于自适应地调度超声系统动作的设备、系统及方法

[0001] 对相关申请案的交叉参考

[0002] 本申请案根据 35U. S. C. 119(e) 主张 2012 年 12 月 6 日申请的第 61/734, 291 号美国临时申请案的权利, 所述申请案全文特定地以引用方式并入本文中。

[0003] 本申请案根据 35U. S. C. 119(e) 主张 2012 年 12 月 6 日申请的第 61/734, 067 号美国临时申请案的权利, 所述申请案全文特定地以引用方式并入本文中。

技术领域

[0004] 本发明的实施例大体上涉及用于医疗、工业或其它类型的系统的动作的调度。更特定地说, 一些实施例涉及用于自适应地调度超声系统中的动作且更具体地说用于调度超声波束发射及数据收集动作的设备、系统及方法。

背景技术

[0005] 当今的超声系统具有有限、固定的功能且需要复杂的用户控制。大部分超声系统不能提供多个同时功能。可提供多个同时功能的超声系统具有功能作为固定功能, 其对于用户需求或调适需要来说并不灵活。因此, 在此类系统中, 可在不同功能之间作出选择, 但是关于固定功能的定时的偏差均是不可能的。例如, 在超声系统的情况中, 其可具有多普勒波束 (Doppler beam) 及 B-Mode 波束 (B-Mode beam)。不同波束的组合功能被提供作为预编程方案。此类方案是例如通过使用触摸按钮而选择。然而, 对于需要包含在预编程方案中的定时调度动作的再配置及改组的变化, 系统的用户并不具有灵活性。

[0006] 此外, 一些当前成像系统允许例如光声成像器及超声成像器的组合。此类成像系统使用硬件计数器以使时钟分频以产生用于支持光声及超声动作两者的换能器的定时脉冲。然而, 此类成像系统提供的灵活形式不太能适应可需要适合特定成像情形的变化的现代超声成像的需要。其它成像系统提供用于例如超声波束的连续交错的方式。然而, 此交错的灵活性及解决未来超声成像的需要的能力是有限的。

附图说明

[0007] 本发明的实施例是通过举例且无限制地在附图的图式中加以说明, 其中相似参考元件指示类似元件。应注意, 本公开内容中对本发明的“一”或“一个”实施例的引用不一定是相同实施例, 且其意指至少一个。在图式中:

[0008] 图 1 展示根据本发明的实施例的包含用于自适应地调度超声系统动作的自适应调度器的超声系统。

[0009] 图 2 展示根据本发明的实施例的用于自适应地调度超声系统动作的实例方法的流程表。

[0010] 图 3 展示根据本发明的实施例的超声系统的处理单元的细节的框图表示; 及

[0011] 图 4 展示根据本发明的实施例的用于由处理单元自适应地调度超声系统动作的实例方法的流程表。

具体实施方式

[0012] 在以下描述中,陈述数种特定细节。然而,应了解本发明的实施例可在无此类特定细节的情况下加以实践。在其它实例中,并未展示熟悉的电路、结构及技术以避免混淆此描述的理解。

[0013] 在描述中,某些术语是用以描述本发明的特征。例如,在某些情形中,术语“组件”、“单元”、“模块”及“逻辑”表示经配置以执行一或多个功能的硬件及/或软件。例如,“硬件”的实例包含但不限于或限制于集成电路,例如处理器(例如数字信号处理器、微处理器、专用集成电路、微控制器等等)。当然,硬件可替代地被实施为有限状态机或甚至组合逻辑。“软件”的实例包含呈应用程序、小应用程序、常式或甚至一系列指令的形式可执行代码。软件可存储在任何类型的机器可读媒体中。

[0014] 在一个实施例中,自适应硬件调度器经配置以循环地严格同步由各个硬件元件执行的任务动作。在许多情况中,必须连续地调适由硬件元件执行的操作或定时动作列表(“任务列表”)的调度。例如,由硬件元件中的每一者执行的任务动作的次序可能需要经变更以适应特定应用程序或特定当前需要。因此,自适应硬件调度器不仅仅是从表执行的功能列表(“任务动作”),而且其是调适响应于用户的输入及/或自动地响应于从外部单元、探针单元、输入装置等等收集的信息的任务动作的调度的设备。例如,可自适应地控制超声系统的波束发射的次序。

[0015] 复杂的超声系统支持多个同时功能,例如成像、血流测量及心跳监测。超声系统通过执行动作序列(例如发射波束、接收波束数据及移动机械臂)执行此类功能。此类动作通常具有严格的实时要求。超声系统通过执行一或多个并行任务执行功能,其中每一任务需要动作序列。超声系统不能同时执行冲突动作。因此,在一些实施例中,如果动作需要相同资源(例如相同传输器、相同接收器或相同面积的存储器),那么动作冲突。在其它实施例中,如果来自两个不同的传输器的超声波束行进穿过相同面积的目标且使得接收器不能识别所述源,那么动作冲突。

[0016] 此外,一些动作取决于不能精确预测的事件。例如,系统可需要在其发射下一个波束等待机械臂完成其移动。系统必须在其可发射激光波束之前等待激光(即, L. A. S. E. R)充电。激光充电所耗时间大幅改变且不能以所需精确度加以预测。超声系统通过用信号通知事件指示机械移动或激光充电的完成。因此,一些动作可取决于异步事件。

[0017] 因此,在一些实施例中,超声系统支持改变并行任务的列表。例如,人类用户可查看超声图像且请求执行新的功能。超声系统可响应于超声结果的分析而改变任务列表。在一些实施例中,超声系统使用自适应调度器以调度来自更新的任务列表的动作。调度动作可包含用信号通知处理器将命令发送到其它单元以执行动作。自适应调度器可在硬件、软件、固件或其任何组合中实施,如下文讨论。在先前超声系统中,需要有经验的人类操作者来分析结果及修改超声参数。例如,超声操作者可希望定位人工心脏瓣膜、监测心脏速率及测量心脏瓣膜移动的形状。在本发明的一个实施例中,自动化系统采用分析软件以监测超声结果。分析软件确定所需任务列表变化且将适当事件用信号通知自适应调度器。分析软件修改任务列表并同时搜索心脏瓣膜。当超声系统定位心脏瓣膜时,分析软件开始新任务。因此,超声系统需要响应于改变任务列表的事件(例如当其接收指示心脏瓣膜经定位远距

分析软件或最终用户的事件时)。在此实例中,事件可为由自适应调度器接收的指示定位心脏瓣膜的信号。信号可为单一位数字信号,其中高信号(‘1’)可指示定位心脏瓣膜。

[0018] 因此,在本发明的一个实施例中,下文进一步描述的自适应调度器处置任务动作的调度。待执行的每一任务可包含多个任务动作。例如,由超声系统执行的任务可为测量血流。包含在测量血流的任务中的任务动作可包含:发射波束中的一者及从波束收集数据(例如超声数据)。自适应调度器调适任务动作的调度以保证动作不会冲突。当调适任务动作的调度时,如果发现动作是冲突的,那么在一个实施例中,自适应调度器保证高优先级动作在更低优先级动作之前加以处置。自适应调度器处置事件。事件可为由自适应调度器接收的指示完成某些任务或任务动作的信号。例如,当外部单元(例如机器人手臂)完成所需移动时,所接收的事件可为指示外部单元完成移动的信号。事件还可为接收自输入装置的指示用户已输入任务列表的信号。在一些实施例中,事件可使自适应调度器暂停任务动作、修改任务参数、添加或删除任务及调用软件程序(例如分析软件)以定位心脏瓣膜。在其它实施例中,响应于事件,自适应调度器将信号发送到处理器以将命令发送到探针单元或外部单元以开始执行任务动作。例如,响应于接收指示已从与更高优先级相关联的第一波束收集数据的事件,自适应调度器可用信号通知处理器以将开始命令发送到更低优先级的第二波束。在一些实施例中,自适应调度器将命令发送到探针单元或外部单元而不是处理器。

[0019] 图1说明根据本发明的实施例的包含用于自适应地调度超声系统动作的自适应调度器的超声系统。超声系统100包含根据实施例的自适应调度器105。在一个实施例中,自适应调度器105耦合到一或多个探针单元110。每一探针单元110通常控制本文中具体体现的一或多个换能器。换能器通常含有能够传输及接收超声波束的多个元件。在一个实施例中,自适应调度器105是处置用户交互、图像显示及系统控制的处理单元120的部分。在一个实施例中,自适应调度器105被实施为在处理器上执行的软件程序。在一些实施例中,自适应调度器105包含只用于自适应调度的专用处理器。在第二实施例中,自适应调度器105是在硬件中实施。例如,自适应调度器105可包含专用集成电路(ASIC)及/或现场可编程门阵列(FPGA)。处理单元120可包含微处理器、微控制器、数字信号处理器或中央处理单元,及例如胶连逻辑的其它必需集成电路。术语“处理器”可指具有两个或两个以上处理单元或元件的装置,例如具有多个处理核心的CPU。处理单元120可用以控制自适应调度器105的操作。例如,处理单元120可执行软件以控制自适应调度器105(例如传输及接收数据到系统100的其它组件(例如外部单元150、探针单元110))。在一些情况中,特定功能可被实施为由处理器的不同硬件单元执行的两块或两块以上软件。

[0020] 在一个实施例中,处理单元120可发送探针控制命令,其告知探针单元110何时发射特定波束且何时收集数据。例如从含有由处理单元120执行的指令的存储器125执行如本文中在下文进一步详细解释的此操作。存储器125还可包含在自适应调度器120中。存储器125可含有一或多种不同类型的存储装置(例如硬盘存储装置、非易失性存储器及易失性存储器,例如动态随机存取存储器)。存储器125还可包含存储接收自探针单元110及外部单元150的数据的数据库。存储器125还可存储指令(例如软件;固件),其可由处理单元120执行。由于可需要超声系统的多个操作(例如,在各个时间发射波束)。自适应调度器105产生且变更任务列表以解决本文中进一步描述的系统100的用户需要的动作组

合。处理单元 120 经配置以进一步检索由探针单元 110 数据收集的数据。处理单元 120 还可从一或多个输入装置 130 取得输入命令。输入装置 130 可为允许用户输入命令的键盘、鼠标或触屏。

[0021] 输入装置 130 通常提供高级命令给处理单元 120, 其继而又执行存储在嵌入式指令存储器 125 中的指令以执行自适应地调度超声系统动作的方法且具体执行本文中在下文更详细地描述的至少所述任务。处理单元 120 可输出分别经收集的数据的至少结果到例如耦合到处理单元 120 的显示单元 140。显示单元 140 可由存储单元 (没有展示) 取代或扩增以允许存储所收集的数据以供未来使用。显示单元 140 可展示图像、由一系列图像帧及文字组成的视频以及其组合。

[0022] 虽然本文中引用单一自适应调度器, 但是在不脱离本发明的范围的情况下, 使用多个自适应调度器是可能的。如上文讨论, 自适应调度器可在硬件中例如通过可配置电路或在系统 100 的存储器中实施, 其中存储器加载有指令, 所述指令在由处理器执行时使处理器执行自适应地调度任务动作的方法或使处理器控制 (多个) 自适应调度器。在一个实施例中, 用于发射波束的循环精确定时是由系统 100 至少部分基于接收自自适应调度器的方向或信号而提供。在一些实施例中, 自适应调度器可用以配置至少探针单元。

[0023] 在一个实施例中, 超声系统 100 可控制一或多个外部单元 150, 例如 (例如) 激光、机器人手臂及马达。外部单元 150 还可需要与探针单元 110 操作进行时间同步。在一个实施例中, 处理单元 120 基于如下文进一步解释的自适应调度器 105 的选定任务动作发送控制命令给外部单元 150。例如, 处理单元 120 可发送控制命令, 其告知机器人手臂 (例如外部单元 150) 在从接收指示已收集数据单元的事件的自适应调度器 105 接收信号时移动探针。

[0024] 超声系统 100 可通过例如输入装置 130 接收超声系统任务及事件的规范。超声系统 100 产生识别任务动作序列的任务。一些任务动作可具有实时约束且一些可取决于事件。例如, 一些任务动作无法开始直到自适应调度器接收事件为止。例如, 任务动作可为移动在接收到指示完成收集来自波束的数据的事件之前不能开始的机器人手臂。在一个实施例中, 超声系统 100 计算完成所接收的规范中的每一任务动作所需的时间。超声系统 100 使用存储器 125 中的链接列表产生任务动作的列表。在一些实施例中, 规范可包含与不同类型的多个波束发射相关联的任务及事件。波束发射任务动作可需要设置时间, 其是在发射波束之前配置换能器所需的时间量。设置时间可取决于换能器。不同的波束发射类型被称作模式。切换模式 (例如, 从 B-Mode 模式切换到彩色流动多普勒 (color-flow Doppler)) 通常需要模式切换延迟。切换延迟充当额外设置时间。每一波束发射任务动作具有发射时间, 也称作脉冲持续时间, 其是换能器输出超声波的时间量。发射时间取决于波束类型及波束发射的目的。例如, 更短的发射时间可给定更好质量的图像。多普勒波束具有长于 B-Mode 波束的发射周期。每一波束还具有收集时间, 其是接收所反射或行进穿过超声波所需的时间。超声传播时间取决于波束行进穿过的介质。收集时间取决于扫描深度。超声系统 100 可需要区分收集数据的源。因此, 超声系统 100 可避免同时发射两个波束。必要时还可引入数据收集与下一个波束发射之间的“死区时间”时间间隔。

[0025] 一些波束类型具有脉冲重复周期, 其是连续发射之间的时间。连续发射造成单一图像的构造。重复此发射序列可产生多个图像。超声系统 100 可例如具有每秒钟产生 60

个图像的需求。多普勒波束具有脉冲重复周期,而 B-mode 扫描波束没有脉冲重复周期。

[0026] 一些波束发射需要在时间上连续。使用多焦点区允许超声系统 100 得到显著更好的图像质量。超声系统 100 用聚焦在不同距离处的波束进行扫描。超声系统 100 可用聚焦在 0 厘米 (cm) 到 5 厘米 (cm) 处的第一波束、聚焦在 5cm 到 10cm 处的第二波束及聚焦在 10cm 到 15cm 处的第三波束进行扫描。收集自三个不同层面的数据可经组合以形成图像的一行。此波束发射序列可使用不同的收集器重复以产生完整图像。超声系统 100 可需要调度连续产生单一行的动作。

[0027] 在一个实施例中,处理单元 120 接收包含待执行的任务列表(或任务列表)的输入规范,所述规范包含超声任务及外部单元任务。每一超声任务可包含例如:波束类型、波束发射次数、设置时间、发射时间、死区时间、脉冲重复周期、每秒钟速率的所需图像、多焦点区的数量及其它定时约束。每一外部单元功能(例如外部单元任务)可包含例如:所需外部单元任务动作及所需外部单元任务动作的定时约束。所需外部单元任务动作可为例如机器人手臂的移动。处理单元 120 或自适应调度器 105 处理每一任务描述且产生循序任务动作的列表,例如波束发射动作及数据收集动作。任务列表还可包含与不同优先级的多个波束相关联的多个任务。在一些实施例中,多个任务包含光声激光发射任务及心电图 (ECG) 任务中的至少一者。

[0028] 在一个实施例中,处理单元 120 遵循本文中描述的方法产生定时动作的列表(“任务列表”)。应了解,在一个实施例中,处理单元 120 可调度连接到探针接口 230 的多个探针单元 110 的相依或独立操作使得其波束发射彼此相依或独立。探针单元 110 中的每一者可具有例如其自身的超声动作任务列表,超声动作可由自适应调度器自适应地修改。在另一实施例中,可由自适应调度器自适应地修改的单一任务列表可用以使多个探针单元 110 中的至少一者发射波束。类似地,多个外部单元 150 可耦合到图 3 中说明的探针接口 230 或在一个实施例中,耦合到用以将多个外部单元 150 耦合到处理单元 120 的专用接口(没有展示)。在一个实施例中,自适应调度器 105 可使用一或多个任务列表以使得操作一或多个外部装置 150。经执行的此类操作可彼此相依或独立。如上文讨论,超声系统 100 可通过例如由系统 100 作出的测量或输入装置 130 所引起的反馈(例如,系统 100 的用户通过输入某个输入而请求的变化)接收超声系统任务及事件的规范。此类变化可实时发生,因为系统 100 执行包含可包含更早输入到系统 100 的任务及任务动作的任务的任务列表。应进一步了解,可由自适应调度器 105 实时地添加以及移除包含在任务列表中的任务动作,且还可添加包含在任务列表中的任务动作且当系统 100 脱机以进行再配置时移除所述任务动作。

[0029] 本发明的以下实施例可被描述为程序,其通常被描绘为流程表、流程图、结构图或框图。虽然流程表可将操作描述为循序程序,但是许多操作可并行或同时执行。此外,操作次序可被再布置。当完成程序的操作时终止程序。程序可对应于方法、程序等等。

[0030] 图 2 展示根据实施例的用于自适应地调度超声系统动作的流程表 200。

[0031] 在 S210 处,自适应调度器检查是否存在需要其添加新任务到任务列表的任何事件。如上文讨论,事件可为指示接收最终用户命令(例如,由用户输入任务列表)、接收来自分析软件的命令或数据、满足硬件条件(例如,完成波束的准备)、完成任务及任务动作及满足其它条件的信号。自适应调度器检查通过从存储器或寄存器位置读取而接收的事件。不同事件可具有不同的存储器及寄存器位置。在一个实施例中,事件可为存储在给定

存储器及寄存器位置中的单一位数字信号。如果事件涉及机器人手臂,那么与所完成的机器人手臂事件相关联的单一位数字信号可存储在与所述机器人手臂相关联的给定存储器及寄存器位置中。如果自适应调度器发现添加任务事件,那么其进行到 S220,否则其进行到 S230。在 S220 处,自适应调度器添加新任务到任务列表且接着进行到 S230。所添加的任务取决于事件类型。例如,测量血流的任务可由用户输入。此任务可包含发射波束及收集与所发射波束相关联的超声数据的任务动作。因此,在此实例中,自适应调度器可添加此类任务动作到任务列表。

[0032] 在 S230 处,自适应调度器检查是否存在需要其从任务列表删除任务的任何事件。如果自适应调度器发现删除任务事件,那么其进行到 S240,否则其进行到 S250。在 S240 处,自适应调度器删除到任务列表的任务且接着进行到 S250。在一些实施例中,图 2 中的 S210、S220、S230 及 S240 框可在不涉及自适应调度器 105 的情况下由处理器 210 执行。

[0033] 如图 2 中所示,方法允许自适应调度器对任务列表进行迭代。在 S250 处,自适应调度器选择任务列表中的下一个任务。在第一次迭代时,自适应调度器选择第一任务。任务列表可就优先级排序,其中最高优先级为第一任务。在 S260 处,自适应调度器确定其是否可开始选定任务的下一个任务动作。如上文讨论,每一任务包含至少一个任务动作。在一个实施例中,开始任务动作包含将命令传输到探针单元及 / 或外部单元以执行或执行任务动作。在另一实施例中,开始任务动作包含用信号通知处理单元 120 以将命令传输到探针单元及 / 或外部单元以执行或执行任务动作。在一个实施例中,如果超声系统当前忙于执行选定任务的动作,那么自适应调度器不能开始下一个任务动作。在另一实施例中,如果下一个动作将干扰更高优先级任务的动作,那么自适应调度器不能开始所述动作。更具体地说,自适应调度器可确定选定任务的下一个任务动作是否可在需要开始任何冲突的更高优先级任务的动作之前完成。在一个实施例中,自适应调度器可分析与任务相关联的定时参数以确定其是否可开始下一个任务动作。如果自适应调度器确定其可开始选定任务的下一个动作,那么方法进行到 S270,否则方法进行到 S280。在 S270 处,自适应调度器开始选定任务的下一个动作。在 S270 之后,方法接着进行到 S210。

[0034] 在 S280 处,自适应调度器确定其是否完成对任务列表的迭代。在 S280 处,如果自适应调度器确定其没有完成对任务列表的迭代,那么方法返回到 S250,其中自适应调度器选择处理下一个任务。如果自适应调度器完成对任务列表的迭代,那么方法进行到 S210。

[0035] 为了进一步说明图 2 的方法的操作,以下实例提供根据流程表 200 的操作的非限制说明。在此实例中,超声系统发射彩色流动多普勒波束,其具有脉冲重复时间间隔及严格的实时需求。最终用户决定从附接到机械臂的探针开始 B-mode 波束。B-mode 波束指向与彩色流动多普勒波束相同的身体区域处。B-mode 波束不具有严格的实时需求且具有低于彩色流动多普勒波束的优先级。在 S210 处,自适应调度器测试添加任务事件且发现存在添加任务事件。在 S220 处,自适应调度器添加 B-mode 波束任务到任务列表。在 S250 处,自适应调度器将从任务列表选择更高优先级的彩色流动多普勒任务。在 S260 处,自适应调度器确定其可开始下一个彩色流动多普勒任务动作,且在 S270 处,其开始下一个彩色流动多普勒任务动作。方法接着进行到 S210。在此实例中,此迭代中没有添加或删除其它任务事件 (S210 及 S230 处),且自适应调度器在 S250 处选择下一个彩色流动多普勒任务动作。在 S260 处,自适应调度器确定其不能开始下一个彩色流动多普勒任务动作,因为系统忙于先

前的彩色流动多普勒任务动作（即，来自先前迭代的彩色流动多普勒任务动作）。在此实例中，自适应调度器接着在 S280 处确定任务列表没有结束且自适应调度器继续对任务列表进行迭代。具体地说，方法返回到 S250 以使自适应调度器选择任务列表中的下一个任务。在此实例中，任务列表中的下一个任务是 B-mode 任务动作。在 S260 处，自适应调度器确定其是否可开始 B-mode 任务动作。在此实例中，自适应调度器确定其不能开始 B-mode 任务动作，因为其将与正在进行的更高优先级的彩色流动多普勒任务动作冲突。在此实例中，在第一波束发射及重复的彩色流动任务动作完成之后，自适应调度器可开始 B-mode 任务动作。

[0036] 此外，在此实例中，在初始 B-mode 波束发射之后，图像分析软件可确定系统应移动机械臂。图像分析软件产生使自适应调度器在 S210 处确定在 S220 处添加新任务到任务列表的事件。例如，新任务涉及机械臂移动使得自适应调度器将使 B-mode 任务等待直到其接收到机械臂移动完成事件为止。在自适应调度器接收到机械臂移动完成事件之后，其在 S260 处确定其是否可开始下一个 B-mode 任务动作。如果发生彩色流动多普勒任务动作或如果 B-mode 任务动作不能在需要发生下一个彩色流动多普勒任务动作之前完成，那么自适应调度器将不会开始下一个 B-mode 任务动作。

[0037] 图 3 展示根据本发明的实施例的超声系统的处理单元的细节的框图表示。在此实施例中，处理单元 120 包括高电压产生器 210、存储器 125 及自适应调度器 105。自适应调度器 105 可包括投影机 220、探针接口 230、接收器 204、成像器 250 及处理元件 260。在一些实施例中，自适应调度器 105 还包含高电压产生器 210 及存储器 125。在图 3 中的实施例中，高电压产生器 210 耦合到投影机 220 且提供至少探针 110 的适当操作所必需的高电压。在一个实施例中，探针 110 可通过耦合到投影机 220 的探针接口 230 耦合到处理单元 120。在一个实施例中，投影机 220 产生控制探针 110 的不同功能（例如控制其波束的发射）的控制信号。投影机 220 还可产生高电压传输信号，其是由包含在探针 110 中的换能器转换为由探针 110 发射的超声信号。投影机 220 可经由探针接口 230 将控制信号及 / 或高电压传输信号提供到探针 110。在一个实施例中，探针接口 230 还用以介接到外部单元 150。如图 3 中所示，探针接口 230 可进一步耦合到接收器 240。接收器 240 可从探针单元 110 中的至少一者接收数据信号并将其塑形或处理为可用形式。例如，探针单元 110 产生被发射到目标（例如人体）上的超声信号，且来自目标的“反弹”信号是由探针单元 110 接收且经由探针接口 230 传输到接收器 240。接收器 240 可接着塑形并处理来自探针单元 110 的数据信号（例如“反弹”信号）且可将经塑形数据信号提供到成像器 250。在一些实施例中，接收器 240 可通过模 / 数转换或通过执行降噪或噪声过滤来塑形或处理信号。接收器 240 还可从外部单元 120 中的至少一者接收数据信号且塑形或处理数据信号。因此，成像器 250 可耦合到接收器 240 及显示器 140。成像器 250 可基于接收自接收器 240 的数据信号产生显示信号。显示信号接着可从成像器 250 传输到显示器 140 以显示为图像、文字及 / 或视频。在其它实施例中，接收器 240 可进一步将来自探针单元 110 的数据信号提供到处理元件 260 以分析数据信号且评估任务列表中的下一个任务动作是否可开始。例如，探针单元 120 可经由探针接口 230 将数据信号传输到自适应调度器 105，数据信号可由接收器 240 处理且提供到处理元件 260，处理元件 260 分析经塑形数据信号且确定经塑形数据信号提供指示完成来自 B-Mode 波束的波束发射的任务动作的 B-Mode 波束发射的结果。因此，在此实例中，自适应调度器 105 的处理元件 260 确定具有低于 B-Mode 波束的优先级的波束可开

始其任务动作而不干扰 B-Mode 波束的任务动作。如图 3 中说明,投影机 220、接收器 240 及成像器 250 耦合到可进一步耦合到存储器 125 的处理元件 260 (例如处理器、数字信号处理器、微处理器、专用集成电路、微控制器等等)。存储器 125 含有指令,其在由处理器元件 260 执行时使处理单元 120 (或处理器元件 260) 控制自适应调度器 105 以如本文中描述般自适应地调度由系统 100 执行的任务。例如,存储在存储器 125 中的指令的执行可使处理器元件 260 (i) 用信号通知投影机 220 产生使探针 110 发射其波束的信号且经由探针接口 230 将信号提供到探针 110, (ii) 配置接收器 240 以从探针 110 及 / 或外部单元 120 接收数据信号,及 (iii) 用信号通知成像器 250 基于接收自接收器 240 的数据信号产生显示信号。在另一实例中,如上文讨论,存储在存储器 125 中的指令可由包含在与自适应调度器 105 分离的处理单元 120 中的处理器执行。存储器 125 可进一步用以将数据存储在由成像器 250 产生的至少图像中。在一个实施例中,处理单元 120 可被实施为单片集成电路 (IC),其可或可不包含其某些元件。例如,高电压产生器 210 可在芯片外实施。此外,系统 120 可整体或部分在单片 IC 上实施,包含但不限于芯片上系统实施。

[0038] 图 4 展示根据本发明的实施例的用于由处理单元自适应地调度超声系统动作的实例方法的流程表。图 4 中的方法 300 开始于 S310 处,自适应调度器 105 接收波束发射的所需序列 (例如定时波束发射的序列可包含在任务列表中)。例如,自适应调度器 105 可接收可包含多普勒及 B-mode 波束的超声成像期间所需的波束发射的序列。自适应调度器 105 可检查是否存在需要其添加新任务到任务列表的任何事件、可检查是否存在需要其从任务列表删除任务的任何事件,且当自适应调度器 105 对任务列表进行迭代时,其确定其是否可开始选定任务的下一个任务动作。例如,所接收的波束发射序列可使自适应调度器 105 添加任务动作 (例如,波束发射序列中识别的多个波束发射) 到任务列表或从任务列表删除任务动作 (例如,与包含在波束发射序列中识别的波束发射中的更高优先级波束发射冲突的更低优先级任务动作)。当自适应调度器 105 对任务列表进行迭代时,其确定其是否可开始多个波束发射中的每一者。在一个实施例中,如果第一波束发射与更高优先级的第二波束发射冲突,那么自适应调度器 105 确定其不能开始第一波束发射。

[0039] 在 S320 中,投影机 (例如投影机 220) 使用所接收的波束发射序列而配置。在一个实施例中,投影机基于所接收的波束发射序列产生信号且经由探针接口 230 将信号提供到相应探针 110。此允许系统 100 如由自适应调度器 105 配置般发射波束。在 S330 中,接收器 (例如接收器 240) 是使用所接收的波束发射序列而配置。此允许系统 100 接收与波束发射序列中识别的波束相关联的数据信号。在一个实施例中,数据信号是接收自用以发射波束发射序列中识别的波束的探针。接收器 240 还可使用所接收的波束发射序列而配置以通过模 / 数转换或通过执行降噪来塑形信号。在 S340 中,必要时,成像器 (例如成像器 250) 是使用所接收的波束发射序列及来自接收器 240 的所接收的数据信号而配置,以产生显示图像。在 S350 中,自适应调度器 105 可检查是否接收到额外波束序列,且如果是,那么方法 300 以 S310 处的执行继续进行。如果自适应调度器 105 确定没有接收到额外波束序列,那么方法 300 终止。

[0040] 在一个实施例中,外部装置 150 还可经类似地配置以实现系统 100 的操作。在此实施例中,自适应调度器 105 可根据所接收的任务列表经由探针接口 230 将信号提供到相应外部装置 105。任务列表可包含由外部装置执行的任务动作 (例如移动机械臂)。在此

实施例中,接收器 240 可接收与任务列表中识别的外部装置相关联的数据信号。此类数据信号还可经由探针接口 230 接收自任务列表中识别的外部装置。应进一步了解,系统 100 可经动态地配置。例如,通过分析图像及 / 或所接收的信号,自适应调度器 105 可产生包含在任务列表中的所需波束发射的经修改或原本新的序列。所产生的此经修改或新的序列可接着自动地变更系统 100 的操作。

[0041] 本发明的实施例可为其上存储指令的机器可读媒体,所述指令编程处理器以执行上文描述的一些或全部操作。机器可读媒体可包含用于存储或传输呈可由机器(例如计算机)读取的形式的信息的任何机构,例如光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)、快闪存储器、只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)及可抹除可编程只读存储器(EPROM)。在其它实施例中,一些此类操作可由含有硬件逻辑的专用硬件组件执行。所述操作替代地可由可编程计算机组件及固定硬件电路组件的任何组合执行。

[0042] 虽然已就若干实施例描述了本发明,但是所属领域技术人员将认识到,本发明不限于所描述的实施例,反而可在随附权利要求书的精神及范围内的修改及变更的情况下加以实践。所述描述因此被视为说明性而非限制性。上文描述的本发明的不同方面存在数种其它变动,为了符合其简洁性原则并未详细提供所述变动。因此,其它实施例是在权利要求书的范围内。

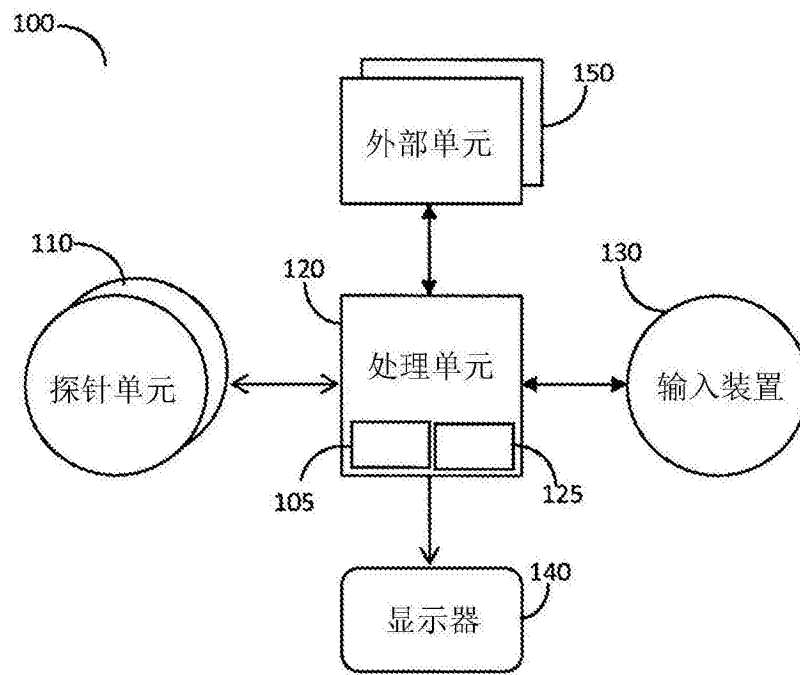


图 1

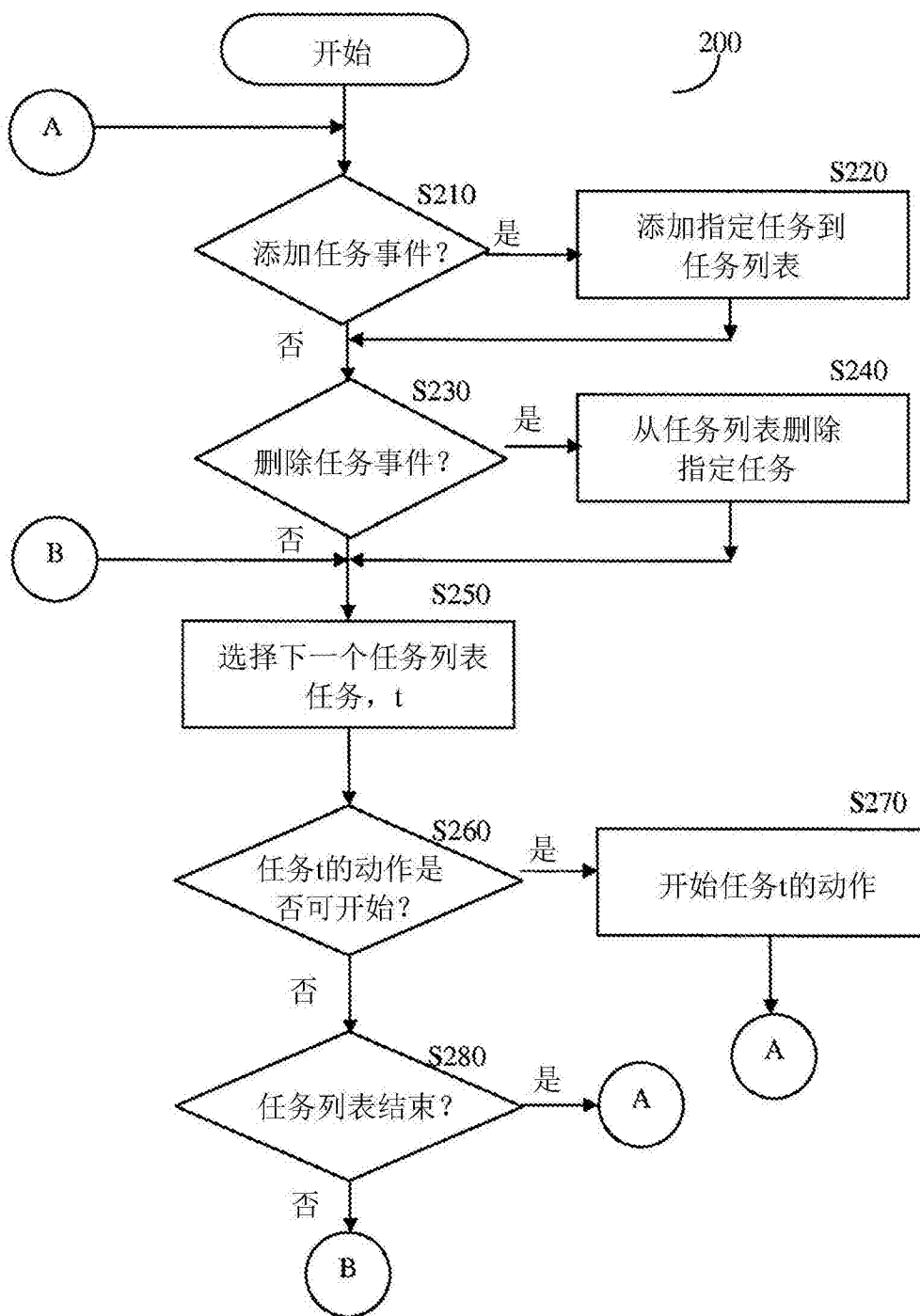


图 2

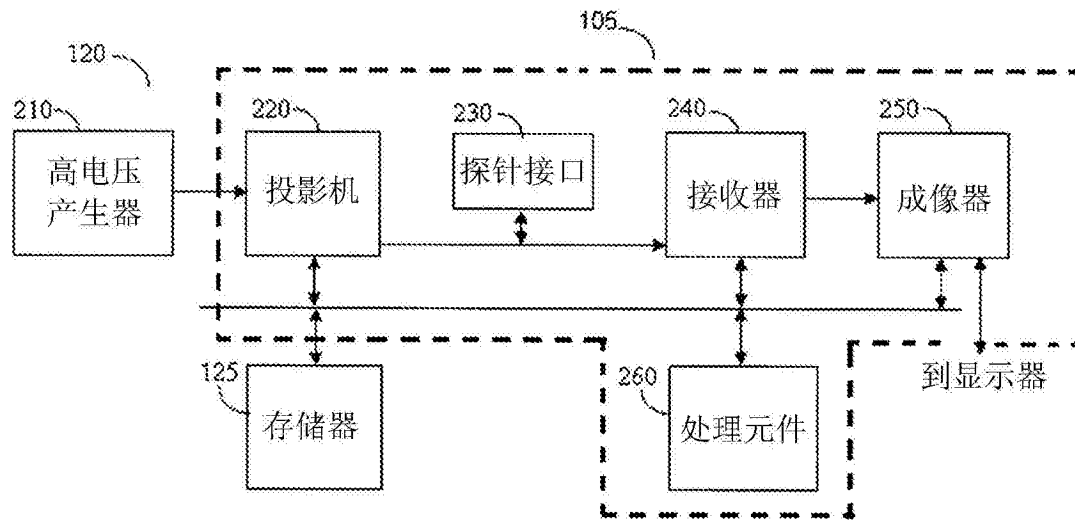


图 3

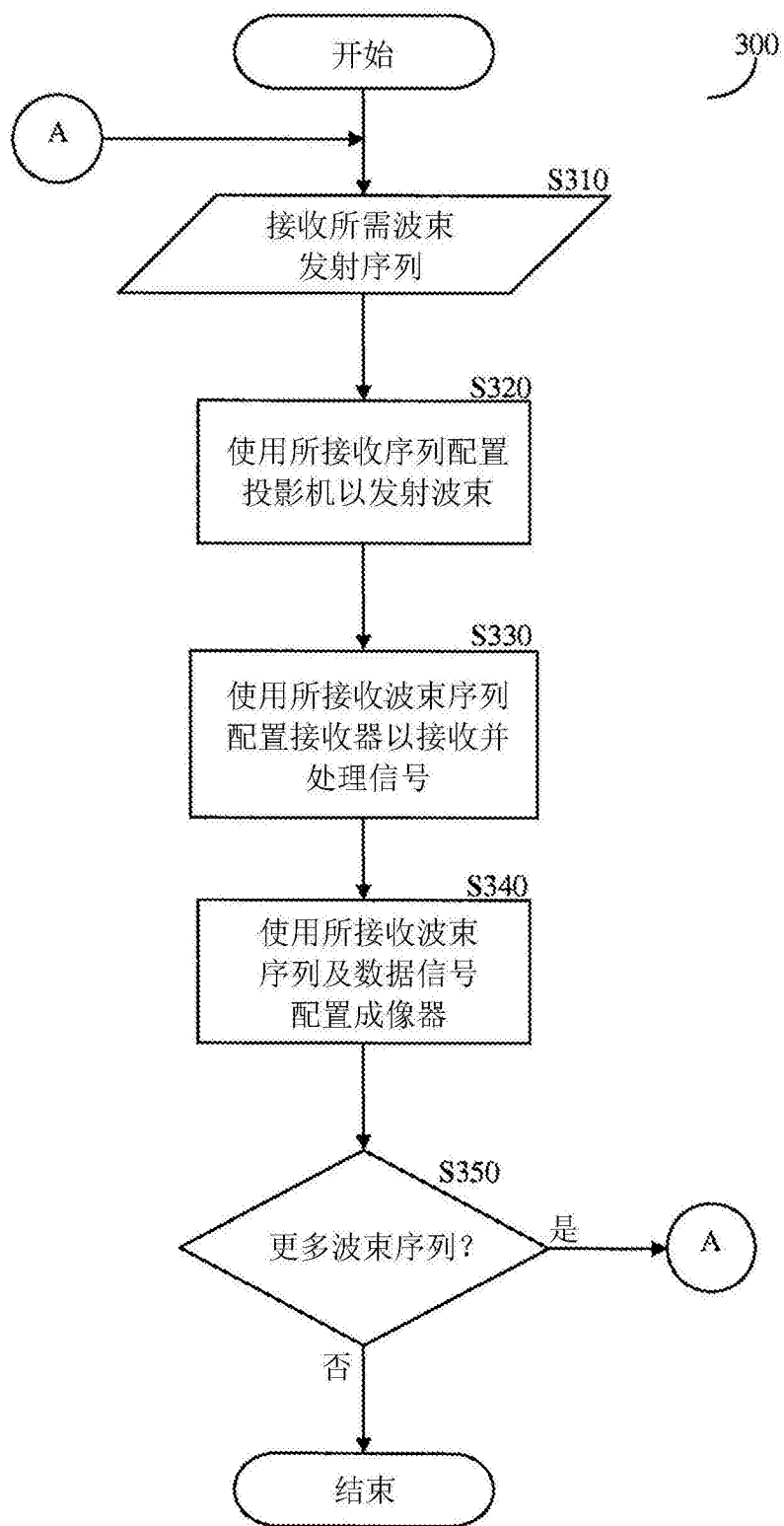


图 4

专利名称(译)	用于自适应地调度超声系统动作的设备、系统及方法		
公开(公告)号	CN105025798A	公开(公告)日	2015-11-04
申请号	CN201380071646.2	申请日	2013-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	白鹰声波科技公司		
申请(专利权)人(译)	白鹰声波科技公司		
当前申请(专利权)人(译)	白鹰声波科技公司		
[标]发明人	R托比亚斯 B吴 A帕里克		
发明人	R·托比亚斯 B·吴 A·帕里克		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G10K11/18 B06B1/0207 G01S7/52082 G01S7/52085 G01S7/52098 G01S15/8979 G01S15/899 F04C2270/041		
代理人(译)	刘锋		
优先权	61/734291 2012-12-06 US 61/734067 2012-12-06 US		
其他公开文献	CN105025798B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明揭示用于自适应地调度超声装置动作的设备，其包含探针接口、投影机、接收器、处理器及存储器。所述探针接口可与探针单元介接以将由所述投影机产生的信号传输到所述探针单元且从所述探针单元接收数据信号。所述处理器可耦合到所述探针接口、所述投影机及所述接收器。所述存储器可存储指令，所述指令在由所述处理器执行时使所述处理器产生包含定时波束发射序列的任务列表且用信号通知所述投影机产生信号到与多个任务动作相关联的所述探针单元。所述任务列表可包含与所述探针单元相关联的多个任务动作，且所述处理器可根据所述定时波束发射序列用信号通知所述投影机。本文还描述其它实施例。

