



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107847211 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201680040564.5

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22)申请日 2016.04.28

代理人 张欣 钱慰民

(30)优先权数据

62/191,135 2015.07.10 US

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61N 7/00(2006.01)

2018.01.09

A61B 8/08(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/029867 2016.04.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/011058 EN 2017.01.19

(71)申请人 美敦力公司

地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 J·K·奥尔福德 E·R·斯科特

J·R·雷让德 Y·金

J·E·阿格兰

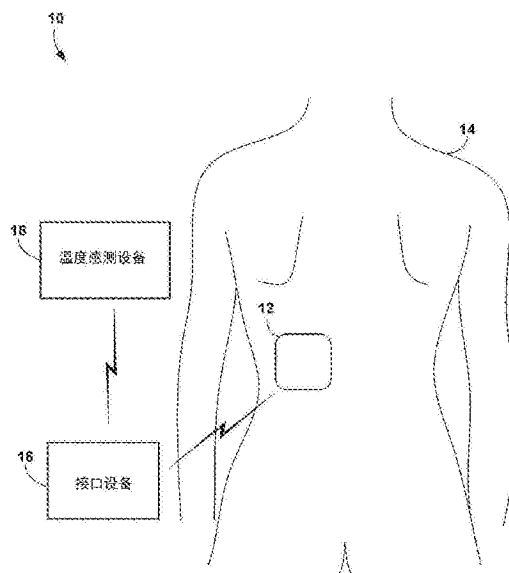
权利要求书2页 说明书13页 附图12页

(54)发明名称

用于诊断和/或治疗的超声递送

(57)摘要

在一些示例中,系统包括一个或多个超声换能器、一个或多个温度传感器、用户接口、以及一个或多个处理器。该一个或多个处理器被配置成:控制该一个或多个超声换能器向患者的组织的目标点递送超声以加热组织的目标点,控制该一个或多个温度传感器在组织的目标点已被加热之后的一时间段内多次感测邻近组织的目标点的患者的其他组织的温度,并基于所感测的温度经由用户接口呈现指示在所述时间段内从组织的目标点到所述其他组织的热流的信息,以促进对组织的解剖或功能中的至少一者的表征。



1. 一种系统,包括:

一个或多个超声换能器;

一个或多个温度传感器;

用户接口;以及

一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置成:

控制所述一个或多个超声换能器将超声递送到患者的组织的目标点以加热组织的所述目标点;

控制所述一个或多个温度传感器在组织的所述目标点已经被加热之后的一时间段内多次感测邻近组织的所述目标点的所述患者的其他组织的温度;以及

基于所感测的温度经由所述用户接口呈现指示在所述时间段内从组织的所述目标点到所述其他组织的热流的信息,以促进对所述组织的解剖或功能中的至少一者的表征。

2. 如权利要求1所述的系统,

其中,组织的所述目标点包括组织的第一目标点,

其中,所述一个或多个处理器被配置成,针对包括组织的所述第一目标点的组织的多个目标点中的每一个迭代地执行以下操作:

控制所述一个或多个超声换能器将超声递送到组织的所述多个目标点中的一个目标点,以加热组织的所述目标点;以及

控制所述一个或多个温度传感器在组织的所述目标点已经被加热之后的一时间段内多次感测邻近组织的所述目标点的所述患者的其他组织的温度,以及

其中,所述一个或多个处理器被配置成,基于所感测的温度经由所述用户接口呈现指示在所述时间段内从组织的所述多个目标点到所述其他组织的热流的信息,以促进对所述组织的解剖或功能中的所述至少一者的表征。

3. 如权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述一个或多个处理器被配置成:

控制所述一个或多个超声换能器将超声递送到组织的所述目标点,直到组织的所述目标点被加热到目标温度;以及

控制所述一个或多个温度传感器在组织的所述目标点已经被加热到所述目标温度之后的所述时间段内多次感测所述其他组织的所述温度。

4. 如权利要求3所述的系统,其特征在于,所述目标温度包括在从大约0.1摄氏度到大约6摄氏度的范围内的目标温度增加。

5. 如权利要求1-4中任一项所述的系统,

其中,所述一个或多个温度传感器包括多个温度传感器,所述多个温度传感器中的每一个被配置成感测所述其他组织的相应部分的温度,并且

其中,所述一个或多个处理器被配置成,基于由所述多个温度传感器在所述时间段内所感测到的所述温度经由所述用户接口呈现指示在所述时间段内从组织的所述目标点到所述其他组织的所述相应部分的热流的信息,以促进对所述组织的解剖或功能中的所述至少一者的表征。

6. 如权利要求1到5中任一项所述的系统,其特征在于,所述组织包括组织的三维体积,所述组织的三维体积包括组织的所述目标点以及邻近所述目标点的所述其他组织。

7. 如权利要求1到6中任一项所述的系统,其特征在于,所述其他组织围绕所述目标点。

8. 如权利要求1到7中任一项所述的系统,其特征在于,所述一个或多个处理器被配置成控制所述一个或多个超声换能器递送聚焦在组织的所述目标点上的超声波束。

9. 如权利要求1到8中任一项所述的系统,其特征在于,所述一个或多个处理器被进一步配置成:

控制所述一个或多个温度传感器在将所述超声递送到组织的所述目标点期间感测所述目标点或者所述其他组织中的至少一者的温度;以及

基于在将所述超声递送到组织的所述目标点期间感测到的所述温度,确定是否控制所述一个或多个超声换能器继续将所述超声递送到组织的所述目标点。

10. 如权利要求1到9中任一项所述的系统,其特征在于,所述一个或多个处理器被配置成,基于所感测到的温度经由所述用户接口呈现指示在所述时间段内从组织的所述目标点到所述其他组织的所述热流的图,以促进对所述组织的解剖或功能中的至少一者的表征。

11. 如权利要求10所述的系统,其特征在于,所述一个或多个处理器被配置成,以叠加的关系呈现所述图以及对所述组织的解剖的描绘。

12. 如权利要求10或11所述的系统,其特征在于,所述图包括多个体元,并且指示在所述多个体元中的每一个处的热扩散。

13. 如权利要求1到12中任一项所述的系统,其特征在于,指示在所述时间段内从组织的所述目标点到所述其他组织的热流的所述信息指示所述组织的各向异性特性。

14. 如权利要求1到13中任一项所述的系统,其特征在于,所述一个或多个超声换能器包括多个超声换能器,所述系统进一步包括柔性设备,所述柔性设备被配置成被附连到所述患者,其中,所述柔性设备包括:

所述多个超声换能器;

至少一个电源;

信号发生电路,所述信号发生电路由所述至少一个电源供电;以及

所述一个或多个处理器中的至少一个处理器,其被配置成控制所述信号发生电路将至少一个信号施加到所述多个超声换能器中的所选的一个或多个超声换能器,并藉此控制所述一个或多个超声换能器将超声递送到组织的所述目标点。

15. 如权利要求14所述的系统,其特征在于,所述一个或多个温度传感器包括多个温度传感器,并且其中,所述柔性设备进一步包括所述多个温度传感器。

16. 如权利要求15所述的系统,其特征在于,所述多个温度传感器包括被配置成生成与由所述组织反射的超声相关的信号的所述多个超声换能器中的一个或多个,其中所反射的超声与所述组织的温度相关地变化。

17. 如权利要求14到16中任一项所述的系统,其特征在于,所述柔性设备进一步包括通信模块,所述系统进一步包括接口设备,所述接口设备被配置成经由所述通信模块与所述柔性设备通信,其中所述接口设备包括:

所述一个或多个处理器中的至少一个;以及

所述用户接口。

用于诊断和/或治疗的超声递送

[0001] 本申请要求2015年7月10日提交的美国临时申请S/N.62/191,135的优先权权益,所述临时申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0002] 本公开涉及用于诊断和/或治疗的超声的递送。

背景技术

[0003] 超声递送涉及递送具有比人类听力的可听上限高的频率的声波。执行超声的递送以用于诊断成像,例如,以视觉化内部身体结构,诸如,肌腱、肌肉、关节、血管和内部器官。通过使用一个或多个超声换能器将超声(例如,超声能量的脉冲)递送到组织中来制作超声图像。声音从组织回音或反射离开,其中具有不同特性的不同的组织不同地反射声音。由一个或多个超声换能器感测反射的声音。

[0004] 超声也被递送到患者以用于治疗目的。例如,递送超声以促进愈合和/或血流。作为另一示例,递送超声以修改或破坏问题组织,诸如,肿瘤。在这两种情况下,超声的治疗效果可能是由于对组织的加热和/或空化(cavitation)。

[0005] 出于医疗目的的超声递送常常涉及相对大的、基于推车(cart-based)的装备件,该装备件包括例如,用于生成并感测超声信号的电路、处理电路、用户接口、以及内部电源和/或被插到交流主电源的能力。包括该一个或多个超声换能器的探针可通过缆线被连接到超声设备。

发明内容

[0006] 本公开涉及用于递送超声以用于诊断和/或治疗的设备、系统以及技术。在一些示例中,本公开描述了用于通过将超声递送到患者组织并在递送超声后感测组织中的热流来表征组织的解剖和/或功能的技术。随着时间的各向异性的热流可指示组织的结构特性和功能特性。在一些示例中,能够被附连到患者以用于将超声递送到患者的组织的柔性设备(例如,贴片(patch))包括多个超声换能器、至少一个电源以及信号发生和处理电路。

[0007] 在一个示例中,本公开涉及一种系统,该系统包括一个或多个超声换能器、一个或多个温度传感器、用户接口、以及一个或多个处理器。该一个或多个处理器被配置成,控制该一个或多个超声换能器向患者的组织的目标点递送超声以加热组织的目标点;控制该一个或多个温度传感器在组织的目标点已被加热之后的一时间段内多次感测邻近组织的目标点的患者的其他组织的温度,并基于所感测的温度经由用户接口呈现指示在所述时间段内从组织的目标点到其他组织的热流的信息,以促进对组织的解剖或功能中的至少一者的表征。

[0008] 在另一示例中,本公开涉及一种用于促进对患者的组织的解剖或功能中的至少一者的表征的方法。所述方法包括:使用一个或多个超声换能器向组织的目标点递送超声以加热组织的目标点;使用一个或多个温度传感器在组织的目标点已被加热之后的一时间段

内多次感测邻近组织的目标点的其他组织的温度,以及基于所感测的温度经由用户接口呈现指示在所述时间段内从组织的目标点到其他组织的热流的信息,以促进对组织的解剖或功能中的至少一者的表征。

[0009] 在另一示例中,本公开涉及一种系统,该系统包括用于执行本公开中所描述的方法中的任一项的装置。

[0010] 在另一示例中,本公开涉及计算机可读存储介质,其包括指令,所述指令在被一个或多个处理器执行时使该一个或多个处理器执行本公开中所描述的方法中的任一项。

[0011] 在另一示例中,本公开涉及一种被配置成将超声递送到患者的组织的设备,该设备包括柔性互连元件、分布在所述柔性互连元件上并连接到其的多个超声换能器、连接到所述柔性互连元件的一个或多个电源、以及由所述一个或多个电源供电并连接到所述柔性互连元件的信号发生电路。该设备进一步包括由所述一个或多个电源供电并连接到所述柔性互连元件的一个或多个处理器,其中所述一个或多个处理器被配置成控制所述信号发生电路将至少一个信号施加到所述多个超声换能器中的所选的一个或多个超声换能器,并藉此控制所述一个或多个超声换能器将超声递送到患者的组织。该设备进一步包括被配置成将所述设备附连到患者的附连元件,其中附连元件被连接到所述柔性互连元件、所述多个超声换能器、所述一个或多个电源、所述信号发生电路、或者所述一个或多个处理器中的至少一者。

[0012] 可在所附附图和以下说明中阐述了本公开的一个或多个示例的细节。通过说明书和附图以及权利要求书,本公开的其他特征、目标、以及优点可变得显而易见。

附图说明

[0013] 图1是示出用于将超声递送到患者的示例系统的概念图。

[0014] 图2A和图2B分别是示出示例可穿戴超声设备的俯视图和侧视图。

[0015] 图3是示出了另一示例可穿戴超声设备的俯视图。

[0016] 图4是示出包括多个温度传感器的另一示例可穿戴超声设备的俯视图。

[0017] 图5是示出可穿戴超声设备的示例配置的功能框图。

[0018] 图6是示出被配置成与可穿戴超声设备通信的接口设备的示例配置的功能框图。

[0019] 图7是示出根据用于基于热流对组织进行结构表征和/或功能表征的示例技术的连同患者组织的超声致动器的概念图。

[0020] 图8是示出根据用于基于热流对组织进行结构表征和/或功能表征的示例技术的将超声递送到组织的目标点的概念图。

[0021] 图9是示出根据用于基于热流对组织进行结构表征和/或功能表征的示例技术的从目标点到其他组织的热流的概念图。

[0022] 图10是示出根据用于基于热流对组织进行结构表征和/或功能表征的示例技术而确定的组织的解剖图和/或功能图的概念图。

[0023] 图11是示出用于将超声递送到组织以用于基于热流对组织进行结构表征和/或功能表征的示例方法的流程图。

具体实施方式

[0024] 图1是示出用于将超声递送到患者14的示例系统10的概念图。如在图1中所示,系统10包括附连到患者14的可穿戴超声设备12。如将在下面更详细描述,可穿戴超声设备12可包括多个超声换能器、被配置成驱动该多个超声换能器的信号发生电路、被配置成向信号发生电路供电的一个或多个电源、以及被配置成控制信号发生电路的一个或多个处理器。

[0025] 在一些示例中,可穿戴超声设备12的部件可被配置成例如构造成和布置成,使得可穿戴超声设备12是柔性的。在一些示例中,可穿戴超声设备12是柔性的,使得其符合可穿戴超声设备所附着在其上的患者14的表面。可穿戴超声设备12可以被使用并附连到患者14上达一些时间段(短至几分钟到长达几个月)。可穿戴超声设备12的柔性可以增加患者14的舒适度。

[0026] 系统10可以用于诊断和/或治疗应用,并且可以包括附连元件,该附连元件被配置成维持可穿戴超声设备12的超声换能器相对于患者14的治疗或诊断区域的位置。在一些示例中,可穿戴超声设备12可包括粘合层作为用于将设备附连到患者14的附连元件。除了粘合层之外或者代替粘合层,在一些示例中,附连元件可以包括带或服装(garment)。

[0027] 可穿戴超声设备12可以将超声递送给患者14以用于诊断成像。在一些示例中,可穿戴超声设备12可以出于治疗目的(诸如,组织修改,例如伤口愈合或治疗性组织破坏,或神经调节)向患者14递送超声。在一些示例中,当出于治疗目的递送超声时,超声设备12还可以对患者14的组织进行成像,例如用于对目标区域的可视化、监测温度和/或空化以评估治疗有效性和患者安全性,或者波束像差校正。超声设备12可以在递送超声的过程中基于由患者14的组织的治疗超声的反射,或者通过将治疗超声与成像超声交错递送来成像。在图1中示出的可穿戴超声设备12在患者14上的位置仅仅是一个示例,并且可穿戴超声设备12可被附连在患者14上的任何地方以促进特定的诊断或治疗功能。

[0028] 在一些示例中,如下面将更详细地描述的,可穿戴超声设备12可将超声递送给患者14的组织以加热组织的目标点。从目标点到邻近目标点的患者14的其他组织的热量的流动或传播(例如热流的速率)可促进对组织的解剖或功能中的至少一个的表征。这样的表征可允许对诸如肿瘤或病变(lesion)之类的结构的标识,并且可以指导对这种结构的治疗。

[0029] 通过患者12的热传播可能受到多种因素的影响,多种因素包括主动机制(诸如,自适应血流)和被动机制(诸如,组织传导和对流)。一般而言,热量将以不同的速率流过具有不同特性(诸如,不同的密度或血管形成)的组织。热量可以以与流过围绕这样的结构的组织不同的速率流过血管、肿瘤、病变、器官或淋巴结或管道。相比没有受损或患病的组织,热量也可以以不同的速率流过受损或患病的组织。从目标点到邻近组织的热流(例如热流各向异性性质)可揭示组织的结构和/或功能。因此,热流可促进对诸如糖尿病或肿瘤之类的多种状况的诊断。

[0030] 为了确定从目标点到邻近组织的热流,系统10可以在目标点已经被加热之后开始的时间段内多次感测邻近目标点的组织的温度。由特定组织对递送的超声波的反射基于组织的温度而变化,并且因此可以通过对组织的超声成像来感测组织的温度。在一些示例中,可穿戴超声设备12的超声换能器感测邻近组织的温度。在一些示例中,系统10包括另一个超声设备,用于基于对邻近组织的超声成像来感测周围组织的温度,或者另一超声设备加热目标点,并且可穿戴超声设备12感测邻近组织的所得温度。使用超声来感测邻近组织的

温度可以促进感测患者14的外表面之下的组织(例如,围绕目标点的组织的三维体积)的温度。

[0031] 在一些示例中,可穿戴超声设备12或系统10的另一设备包括能够感测组织的温度的任何类型的温度传感器。例如,可穿戴超声设备12可以包括一个或多个温度传感器(诸如,热敏电阻或热电偶),以感测例如在患者14的皮肤表面处的邻近目标点的组织的温度。作为另一示例,系统10可包括与可穿戴超声设备12分开,并且包括一个或多个温度传感器的温度感测设备18,该一个或多个温度传感器被配置成感测邻近目标点的组织的温度。在一些示例中,温度感测设备18可包括一个或多个热成像设备,诸如,红外相机或温度计,以感测邻近目标点的组织的温度。

[0032] 如图1中所示,系统10还包括接口设备16,接口设备16可以是具有用户接口的计算设备,例如个人计算机、工作站、平板计算设备或蜂窝电话。接口设备16被配置成例如经由有线或无线连接与可穿戴超声设备12通信。接口设备16还可以被配置成例如经由有线或无线连接与温度感测设备18通信。接口设备16可以控制(例如编程)可穿戴超声设备12和温度感测设备18。接口设备16还可以从可穿戴超声设备12和温度感测设备18接收感测信息,诸如,感测到的温度和/或超声图像。尽管在图1中未示出,系统10可以包括经由网络被连接到接口设备16的一个或多个其他远程计算设备,并且该一个或多个远程计算设备可以经由接口设备16控制可穿戴超声设备12和温度感测设备18和/或从可穿戴超声设备12和温度感测设备18接收信息。在一些示例中,接口设备16和温度感测设备18可以被集成为单个设备。

[0033] 系统10包括例如可穿戴超声设备12、接口设备16、温度感测设备18和/或该一个或多个远程计算设备的一个或多个处理器,该一个或多个处理器被配置成控制可穿戴超声设备12、接口设备16、温度感测设备18或任何其它超声设备、温度感测设备或本文中所描述的任何其他设备,以提供本文中所描述的功能。例如,这些设备中的一个或多个设备的一个或多个处理器可被配置成控制例如可穿戴超声设备12的一个或多个超声换能器来递送超声,例如用于成像、治疗或者将超声递送到患者的组织的目标点以加热组织的目标点。作为另一示例,这些设备中的一个或多个设备的一个或多个处理器的该一个或多个处理器可被配置成控制例如可穿戴超声设备12或温度感测设备18的一个或多个温度传感器以感测温度,例如,以防止在治疗性超声期间过热,或者在组织的目标点已经被加热之后的时间段期间感测患者14的邻近组织的目标点的其他组织的温度。基于感测到的温度,这些设备中的一个或多个设备的该一个或多个处理器可以例如经由接口设备16或远程计算设备的用户接口向用户呈现指示在该时间段内从组织的目标点到其他组织的热量流动的信息,以促进由用户对组织的解剖或功能中的至少一者的表征,如将在下面更详细描述。

[0034] 图2A和图2B分别是示出可穿戴超声设备12的一个示例配置的俯视图和侧视图。在图2A和图2B的示例中,可穿戴超声设备12包括粘合层20、柔性互连元件22、连接到柔性互连元件22的多个超声换能器24以及连接到柔性互连元件22的多个电源26,例如电池。图2B示出了一个超声换能器24和一个电池26。尽管未在图2A和图2B中示出,可穿戴超声设备12还可以包括连接到柔性互连元件22的信号发生电路、一个或多个处理器、感测电路和通信电路,例如被配置成与接口设备16(图1)通信。

[0035] 可穿戴超声设备12的部件可以被配置成例如构造成和布置成,使得可穿戴超声设备12是柔性的。例如,柔性互连元件22可以包括柔性电路,例如电连接可穿戴超声设备12的

两个或更多个部件的挠性 (flex) 电路。柔性互连元件22和粘合层20可以包括机械顺应性材料。此外,超声换能器24和电源26可以是分立的并跨越可穿戴超声设备12分布(例如以如图2A中所示的二维阵列),这可以促进可穿戴超声设备的柔韧性。在一些示例中,驱动超声换能器24的信号发生电路可以包括柔性驱动电子器件。

[0036] 具有多个电源26还可以增加可穿戴超声设备12的机载电力容量。在一些示例中,电源26包括可再充电电池。在这样的示例中,可穿戴超声设备12可以包括再充电接口,诸如,用于感应再充电的线圈或者用于电源26的有线再充电的连接器,例如,通用串行总线(USB)、迷你USB或微型USB。在一些示例中,接口设备16(图1)或另一设备对可穿戴超声设备12的电源26进行充电,

[0037] 在一些示例中,如图2A所示,电源26中的每一个与超声换能器24中的相应一个相关联。在一些示例中,电源26中的每一个被附连到相应的超声换能器24。在这样的示例中,电源26可以被配置为换能器24的背衬(backing)材料,以调谐相应的超声换能器的频率。一些超声系统可以在声学材料后面包括背衬材料以“调谐”频率。使用电源26作为背衬材料可减少或消除对用于调谐换能器24的专用背衬材料的需要,这进而可减小换能器的尺寸,例如体积、厚度或重量。可以选择诸如厚度和质量之类的电源26的各种特征来调谐超声输出参数,例如频率。在一些示例中,除了电源26之外或代替电源26,柔性互连元件22也可被配置作为超声换能器24的背衬材料。在一些示例中,附加的电气部件可以(例如在制造过程期间)例如直接粘附到超声材料,并且可以单独地或者与设备12的其他部件结合用作换能器24的背衬材料。

[0038] 图2B中所示的粘合层20、互连层22、超声换能器24和电源26的相对垂直布置仅是一个示例。在其他示例中,互连层22可以至少部分地位于超声换能器24和电源26之间,或者电源26可以至少部分地位于互连层22和超声换能器24之间。在一些示例中,分立部件,诸如超声换能器24和电源26,可以至少部分地位于互连层22和/或粘合层内,例如,可至少部分地被互连层22和/或粘合层包围。

[0039] 尽管在图2A中示出了九个超声换能器24和九个电源26,但是在其他示例中,换能器和电源的数量可以与所示出的不同,并且换能器24的数量可以与电源的数量不同。在一些示例中,可以存在至少三个、至少九个、至少三十二个或至少六十四换能器24和/或电源26。在一些示例中,电源26可以水平地邻近换能器24。在一些示例中,一个或多个电源26可以位于互连元件22中的任何地方,以给换能器24(例如,驱动换能器的信号发生电路)和可穿戴超声设备12的其他部件供电。

[0040] 电源26可以串联、并联或以某种串联/并联组合的方式进行连接。至少部分串联组合可以增高所得电源的电压。为了改善声学耦合和调谐超声,电源壳(例如,电池壳)内的腔可以基本上没有气体(例如,没有或几乎没有),诸如通过用电解质(其可以是液体、凝胶体或固体)完全填充电极之间的空间。在一些示例中,电源26包括电池化学(battery chemistry),该电池化学在充电/放电(例如使用钛酸锂阳极)期间不产生气体,和/或允许去除通常在电池单元(cell)的初始充电循环(在本领域中已知为形成)期间形成的气体。电源装箱(encasement)可以是诸如钛或铝之类的金属或者金属/聚合物箔层压件,但是在其他示例中可以使用其他材料。作为背衬材料的电源26的性能可以基于声阻抗(密度 \times 声速)、厚度和衰减系数来配置以减少反射。

[0041] 作为示例,超声换能器24的压电材料可以是锆钛酸铅(PZT)复合材料、PZT膜、聚偏二氟乙烯(PVDF)(其是具有压电特性的塑料)、和/或电容微加工超声换能器(CMUT)中的一个或多个。在电源26和换能器24被附连的示例中,超声材料可以被胶合或以其他方式接合到电源的表面。在一些示例中,电源26的金属外壳可以是可穿戴超声设备12的电路的一部分,例如以将换能器24的超声材料耦合到电源26、用于驱动换能器24的信号发生电路、和/或用于处理反射的超声以用于诊断或治疗监测目的的感测电路。

[0042] 粘合层20将可穿戴超声设备12附连到患者14(图1)。在一些示例中,粘合层20还被配置成在换能器24与患者14的组织之间提供用于超声的声学接口。在这样的示例中,粘合层20的粘合剂可以在换能器24中的每一个和患者14的表面之间,例如基本上完全填充换能器24中的每一个和患者14的表面之间的空间。

[0043] 图3是示出了另一示例可穿戴超声设备30的俯视图。与图1-2B的可穿戴超声设备12类似,可穿戴超声设备30包括互连元件32和连接到互连元件的多个超声换能器34。虽然在图3中未示出,但是可穿戴超声设备30还可包括粘合层、一个或多个电源以及以上关于图1-2B的可穿戴超声设备12所描述的其它电部件。

[0044] 与图1-2B的可穿戴超声设备12类似,可穿戴超声设备30的超声换能器34以二维阵列分布在互连元件32上。然而,不像图2A中的超声换能器24那样,超声换能器34不一定按行和列进行布置。超声换能器34可以以任何合适的方式被布置在可穿戴超声设备30上。超声换能器34可以以这样的方式被布置在可穿戴超声设备30上,例如,例如对于特定的诊断或治疗目的提高了超声递送和/或感测、减小超声设备30的尺寸和/或增加了超声设备30的柔韧性、或者改善了由超声设备30的功耗或散热。

[0045] 图4是示出了另一示例可穿戴超声设备40的俯视图。与图1-2B的可穿戴超声设备12类似,可穿戴超声设备40包括互连元件42和连接到该互连元件的多个超声换能器44。如由图4所示的,可穿戴超声设备40另外包括连接到互连元件42的多个温度传感器46。

[0046] 温度传感器46可被配置成测量在可穿戴超声设备40下方的组织的表面处的温度。在一些示例中,温度传感器46可分散在跨可穿戴超声设备40的不同位置处,以检测各种组织位置处的温度。在图4的示例中,温度传感器46散布在超声换能器40之间,但是在其他示例中可以与超声换能器隔离(segregated)。温度传感器46以及本文中所描述的任何温度传感器可包括能够将温度转换为电信号的任何电路,诸如热敏电阻、热电偶、电阻温度检测器(RTD)或红外传感器。

[0047] 图5是示出可穿戴超声设备50的示例配置的功能框图,该可穿戴超声设备50可对应于可穿戴超声设备12(图1-2B)、30(图3)和40(图4)中的任一个。如图5所示,超声设备50包括一个或多个处理器52、多个超声换能器54、用于驱动超声换能器54递送超声的一个或多个信号发生器56、以及向该一个或多个用于驱动换能器54的信号发生器56提供电力以及向超声设备50的其它部件提供电力的一个或多个电源58。超声换能器54和电源58可以分别对应于本文中所描述的任何超声换能器(例如24(图2A和2B)、34(图3)、或44(图4))和电源(例如电源26(图2A和2B))。

[0048] 如图5中所示,超声设备50还可包括通信模块64和存储器66。存储器66以及本文中所描述的其他存储器可包括任何易失性或非易失性介质,诸如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、非易失性RAM(NVRAM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、闪速存储器等。存储器

66可存储计算机可读指令,这些指令当由处理器(多个)52执行时,导致超声换能设备50执行本文中所述的各种功能。处理器(多个)52可以包括一个或多个处理器的任何组合,该一个或多个处理器包括一个或多个微处理器、数字信号处理器(DSP),专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他等效的集成或分立逻辑电路。因此,处理器(多个)52可包括任何合适的结构,无论是以硬件、软件、固件,或它们的任意组合,以执行此处归于处理器(52)和超声设备50的功能。

[0049] 处理器(多个)52被配置成控制超声换能器54递送超声,例如,用于治疗或诊断目的。更具体地,处理器(多个)52控制信号发生器(多个)56基于来自电源(多个)58的电力来生成驱动超声换能器递送超声的信号。信号发生器(多个)56可包括一个或多个振荡器,该振荡器被配置成生成具有期望频率的信号,以用于超声、放大或其他电路控制驱动信号的幅度以及用于开关电路选择性地将信号引导至换能器54中的一个或多个和/或选择性地控制单个换能器或换能器54的组的开/关状态。信号发生电路中的一些或全部可以分别与某些换能器或换能器54的组相关联,或者由所有换能器或换能器54的子组共享。处理器(多个)52可通过选择换能器54中的哪个被打开或被驱动,并控制由信号发生器(多个)56提供给驱动的换能器54的驱动信号的振幅或相位中的一个或多个,来控制超声换能器54以特定振幅将超声递送到组织的特定深度、区域或点。不同的有源换能器54可以用不同的信号(例如不同的振幅和/或相位)来驱动,以瞄准组织的期望深度、区域或点。

[0050] 在其中超声设备50被配置用于诊断超声或者通过诊断超声来感测温度的示例中,超声设备50可包括感测电路62以选择性地(例如如由处理器(多个)52控制地)接收和调节与被反射的超声有关的超声换能器54产生的电信号,以供处理器(多个)52进行处理。感测电路62可包括一个或多个开关,以控制换能器54中的哪一个或哪些是活动的以感测反射的超声。在其中超声设备50被配置成例如在治疗性超声的递送期间感测温度的一些示例中,或者作为用于基于随着时间推移的热流对组织进行诊断评估的(以下更详细描述)的技术的一部分,超声设备可以包括一个或多个温度传感器60,该温度传感器60可以对应于本文中所描述的任何温度传感器,诸如,温度传感器46(图4)。感测电路62可选择性地(例如,如由处理器(多个)52控制地)接收和调节与组织温度相关的由温度传感器(多个)60产生的电信号,以供处理器(多个)52进行处理。感测电路62可包括一个或多个开关,以控制温度传感器(多个)中的哪一个或哪些是活动的以感测温度。

[0051] 电源(多个)58可将操作电力递送到超声设备50的各个部件。电源(多个)58可包括小的可再充电的或非可再充电的电池和发电电路以产生操作电力。可通过充电设备与超声设备50的感应充电线圈之间的近端感应相互作用或充电设备与超声设备50之间的有线连接来完成再充电。

[0052] 通信模块64被配置成支持超声设备50和一个或多个其他设备(诸如,接口设备16)之间的有线或无线通信。用户可以经由通过通信模块64与处理器(多个)52的通信而控制由超声设备50进行的超声的递送以及由超声设备50进行的对诊断超声的收集和/或温度感测。在一些示例中,可以将控制超声的递送、诊断超声的收集、和/或温度感测的程序存储在存储器66中并且可由处理器(多个)52执行。用户可以使用接口设备16通过经由通信模块64与超声设备50的通信来生成或更新这样的程序。接口设备16或另一设备也可以经由通信模块64接收由处理器(多个)52收集的诊断超声图像或感测到的温度、或者由处理器(多个)52

产生的任何其他信息。这样的信息可被存储在存储器66中。

[0053] 图6是示出接口设备16的示例配置的功能框图。如图6中所示,接口设备16包括处理器70、存储器72、通信模块74、用户接口76和电源78,电源78被配置成给接口设备16的部件供电。处理器70控制用户接口76和通信模块74,并往返于存储器72存储和取回信息和指令。

[0054] 处理器70可以包括一个或多个处理器的任何组合,包括一个或多个微处理器、DSP、ASIC、FPGA或其他等效的集成或分立逻辑电路。因此,处理器70可包括任何合适的结构,无论是以硬件、软件、固件,或它们的任意组合,以执行此处归于处理器70以及接口设备16的功能。存储器72可以包括程序指令,该程序指令在由处理器70执行时使处理器70和接口设备16执行本文中归于它们的功能中的任一项。存储器72可以包括任何易失性或非易失性存储器,诸如RAM、ROM、EEPROM或闪存。

[0055] 诸如临床医生、其他护理者或患者14之类的用户可通过用户接口76与接口设备16进行交互。用户接口76包括显示器,处理器70可以使用该显示器呈现诸如与热流有关的信息(如以下更详细描述)、或从超声设备50检索到的其他信息之类的信息。此外,用户接口76可以包括输入机构以接收来自用户的输入,通过该输入机构,用户可以根据本文中所描述的技术中的任一项控制或编程超声的递送和或温度的感测。通信模块74被配置用于与超声设备50的对应通信模块64进行有线或无线通信,以促进用户对超声设备的控制或编程、或从超声设备检索信息。

[0056] 图7是示出根据用于基于热流对组织进行结构表征和/或功能表征的示例技术的连同患者组织82的超声致动器和感测设备80的概念图。通过组织82的热传播的测量(例如,通过组织82的热流的各向异性速率)可促进对组织82的解剖或功能的表征。

[0057] 如图7中所示,组织可包括解剖结构(诸如动脉86),以及功能上不同的组织(诸如,病变或肿瘤84)。热量可以不同地(例如,以不同的速率)流过这种解剖学上或结构上不同的组织。超声致动器和感测设备80可对应于可穿戴超声设备12、30、40或50中的任一者或任何超声递送设备。

[0058] 图8是示出根据用于基于热流对组织进行结构表征和/或功能表征的示例技术的将超声递送到组织82的目标点90的概念图。如图8中所示,超声致动器和感测设备80可将外部、高强度聚焦超声波束88递送到特定目标点90。例如超声设备80、接口设备16或本文中所描述的任何其它设备的一个或多个处理器可以通过例如控制哪些超声换能器中的一个或多个超声换能器被驱动以及驱动换能器的信号的相应振幅和相位来控制聚焦在点90上的超声波束88的递送。

[0059] 在一些示例中,超声设备80递送超声88达特定的时间长度,例如大约1秒到大约60秒。在一些示例中,超声设备80递送超声88直到达到特定的热剂量或目标点90处的组织的目标温度。目标温度可以是例如大约0.1摄氏度到大约6摄氏度的增加,诸如大约0.5摄氏度到大约6摄氏度的增加。热剂量,例如在目标点90处或周围的温度可以在递送超声88期间通过热超声测量方法进行监测,以将温度维持在在其上组织可能受到不利影响的热阈值以下,并确定何时满足目标温度。超声设备80可以基于反射的超声或者使用一个或多个温度传感器(例如温度传感器46或60(图4和图5))来在超声88的递送期间监测温度。在其他示例中,分开的温度感测设备18(图1)监测温度。一旦目标组织已经达到期望的温度,处理器(多

个) 52就控制信号发生器(多个) 56停止超声处理(sonication),例如,自动地或响应来自接口设备16的输入,该输入可以是自动的或用户手动的。

[0060] 图9是示出根据用于基于热流对组织进行结构表征和/或功能表征的示例技术的从目标点90到邻近(例如,围绕)目标点90的组织82的其他部分的热流92的概念图。在几分钟的周期内,由于热传输机制,来自目标聚焦区的热量将扩散到周围区域。超声系统(例如,处理器(多个) 52)将测量温度流的时间进程。

[0061] 在将热量传递到目标点90之后,超声设备80或温度感测设备18在例如在目标点90已经达到目标温度之后开始的一时间段内多次测量温度。温度传感器可以被配置为例如超声换能器或其他温度传感器的阵列,或者以其他方式被配置,以感测邻近目标点90的多个区域的温度。以此方式,随着时间从这个点在许多或全部方向上的热流的速率可被测量。在一些示例中,例如,当基于反射的超声使用超声换能器来测量温度时,可以感测邻近目标点的组织的三维体积的相应位置处的温度。在一些示例中,在加热之后的时间段内的温度测量可以是基本上连续的。

[0062] 一旦热量基本上完全消散,包括超声设备80的系统就可以使用组织82的不同目标点90来重复测量。通过许多目标点上重复,可能开发可以用来测量组织的健康和生存能力以及量化三维体积上的疾病状态的解剖图和功能图。在一些示例中,通过一系列测量,生成完整的三维图,从而描述目标区域内的所有点处的各向异性热传递。热传递图可以提供关于组织的功能和健康的信息,并且可以提供用于诊断从糖尿病到肿瘤的疾病的新型手段。

[0063] 图10是示出根据用于基于热流对组织进行结构表征和/或功能表征的示例技术而确定的组织的示例解剖图和/或功能图100的概念图。接口设备16可以从超声设备80和/或温度感测设备18接收指示随着时间从一个或多个目标点90的热流的感测到的温度信息。接口设备16或与接口设备16通信的另一计算设备,可以基于所接收的温度信息来生成图100。如图10中所示,图100示出了包括动脉86、和病变或肿瘤84的组织82。病变或肿瘤84可以通过其反映在所接收的温度数据中的各向异性热流特性来揭示。图100可进一步例如经由箭头102指示热流的占主导地位的方向,其可帮助临床医师表征组织82(诸如肿瘤或病变84)的解剖或功能。在一些示例中,图100包括多个体元(voxel)并且指示在多个体元中的每一个处的热扩散。在一些示例中,接口设备16或另一计算设备将热流数据与诸如X射线、MRI或CT数据之类的其他解剖成像数据叠加以生成图100。

[0064] 图11是示出用于将超声递送到组织以用于基于热流对组织进行结构表征和/或功能表征的示例方法的流程图。可以通过包括下列的任何系统来执行图11的示例方法:用于递送超声以加热组织的一个或多个超声换能器、一个或多个温度传感器、以及用于控制超声的递送和温度的感测并且处理所感测的温度以经由用户接口呈现指示热流的诊断信息(例如图100)的一个或多个处理器。该示例方法可以由系统10执行,任何系统包括超声设备12、30、40、50或80。在一些示例中,可以通过被配置成感测温度的基于推车的超声系统来执行图11的示例方法。

[0065] 根据图11的示例方法,一个或多个超声换能器将超声递送到患者的组织的目标点90(110),直到组织的目标点已达到目标温度或温度范围(112)。当组织的目标点已经达到目标温度时(框112的“是”分支),一个或多个温度传感器反复地感测邻近目标点的其他组

织的温度(114),直到感测周期结束(116)。

[0066] 当感测周期已经结束时(116的是),一个或多个处理器52确定是否有额外的目标点要测试(118)。如果存在额外的目标点(118的是),则该一个或多个处理器控制超声换能器向下一个目标点递送超声,直到达到目标温度,并随后控制温度传感器感测邻近下一个目标点的其他组织的温度达另一感测周期(110-116)。如果不存在额外的目标点(118的否),则系统(例如,接口设备16或另一个计算设备)可以基于在邻近一个或多个目标点的组织处在它们相应的加热后感测周期内感测到的温度向用户呈现热流信息,例如,图100(120)。

[0067] 本公开中所描述的技术可至少部分地以硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。例如,这些技术的各方面可在一个或多个处理器内实现,所述一个或多个处理器包括一个或多个微处理器、DSP、ASIC、FPGA、或任何其他等效的集成或分立逻辑电路,以及具体化在编程器(诸如,医生编程器或患者编程器、医疗设备、或其他设备)中的此类部件的任意组合。

[0068] 在一个或多个示例中,本公开中所描述的功能可以硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。如果以软件实现,则这些功能可作为一个或多个指令或代码被存储在计算机可读介质上并且由基于硬件的处理单元所执行。计算机可读介质可包括形成有形的非瞬态介质的计算机可读存储介质。指令可由一个或多个处理器(诸如,一个或多个DSP、ASIC、FPGA、通用微处理器、或其他等效的集成或分立逻辑电路)执行。因此,如本文中所使用的术语“处理器”可指的是上述结构或适合于实现本文中所描述的技术的任何其他结构的任一者中的一个或多个。

[0069] 另外,在一些方面,本文描述的功能可在专用硬件和/或软件模块中提供。将不同的特征描绘为模块或单元旨在强调不同的功能方面,并且不一定暗示此类模块或单元必须由分开的硬件或软件组件来实现。相反,与一个或多个模块或单元相关联的功能可由分开的硬件或软件组件来执行,或可集成在共同或分开的硬件或软件组件内。而且,这些技术可在一个或多个电路或逻辑元件中完全实现。本公开的技术可在各种设备或装置中实现,包括IMD、外部编程器、IMD和外部编程器的组合、集成电路(IC)或IC组、和/或驻留在IMD和/或外部编程器中的分立电路。

[0070] 第一示例包括用于促进对患者的组织的解剖或功能中的至少一者的表征的方法,所述方法包括:

[0071] 使用一个或多个超声换能器向组织的目标点递送超声以加热组织的目标点;使用一个或多个温度传感器在组织的目标点已被加热之后的一时间段内多次感测邻近组织的目标点的其他组织的温度;以及基于所感测的温度经由用户接口呈现指示在所述时间段内从组织的目标点到其他组织的热流的信息,以促进对组织的解剖或功能中的至少一者的表征。

[0072] 第二示例包括第一示例所述的方法,其中组织的目标点包括组织的第一目标点,并且该方法包括针对包括组织的第一目标点的组织的多个目标点中的每一个迭代地执行以下操作:使用该一个或多个超声换能器向组织的该多个目标点中的一个目标点递送超声以加热组织的目标点;以及使用该一个或多个温度传感器在组织的目标点已经被加热之后的时间段内多次感测邻近组织的目标点的患者的其他组织的温度,并且,其中,呈现指示热

流的信息包括基于所感测的温度呈现指示在所述时间段内从组织的该多个目标点到其他组织的热流的信息,以促进对所述组织的解剖或功能中的至少一者的表征。

[0073] 第三示例包括第一示例或第二示例的方法,其中,递送超声包括将超声递送到组织的目标点直到组织的目标点被加热到目标温度,并且其中感测温度包括在组织的目标点已经被加热到目标温度之后的时间段内多次感测其他组织的温度。

[0074] 第四示例包括第三示例所述的方法,其中,目标温度包括在从大约0.1摄氏度到大约6摄氏度的范围内的目标温度增加。

[0075] 第五示例包括第一示例到第四示例中的任一项所述的方法,其中,所述一个或多个温度传感器包括多个温度传感器,所述多个温度传感器中的每一个被配置成感测其他组织的相应部分的温度,并且呈现指示热流的信息包括:基于在所述时间段内由所述多个传感器感测到的温度,呈现指示在所述时间段内从组织的目标点到该其它组织的相应部分的热流的信息,以促进对组织的解剖或功能中的至少一者的表征。

[0076] 第六示例包括第一示例到第五示例中的任一项所述的方法,其中所述组织包括组织的三维体积,所述组织的三维体积包括所述组织的目标点以及邻近所述目标点的其他组织。

[0077] 第七示例包括第一示例到第六示例中的任一项所述的方法,其中,所述其他组织围绕所述目标点。

[0078] 第八示例包括第一示例到第七示例中的任一项所述的方法,其中,递送所述超声包括递送聚焦在组织的所述目标点上的超声波束。

[0079] 第九示例包括第一示例到第八示例中的任一项所述的方法,进一步包括:由所述一个或多个处理器控制所述一个或多个温度传感器在将所述超声递送到组织的所述目标点期间感测所述目标点或者所述其他组织中的至少一者的温度;以及由所述一个或多个处理器基于在将所述超声递送到组织的所述目标点期间感测到的温度确定是否控制所述一个或多个超声换能器继续将超声递送到组织的目标点。

[0080] 第十示例包括第一示例到第九示例中的任一项所述的方法,其中,呈现指示热流的信息包括:基于感测到的温度呈现指示在所述时间段内从组织的目标点到其他组织的热流的图,以促进对所述组织的解剖或功能中的至少一者的表征。

[0081] 第十一示例包括第十示例所述的方法,其中,呈现所述图包括以叠加的关系呈现所述图以及对组织的解剖的描绘。

[0082] 第十二示例包括第十示例或第十一示例所述的方法,其中,所述图包括多个体元并指示所述多个体元中的每一个体元处的热扩散。

[0083] 第十三示例包括第一示例到第十二示例中的任一项所述的方法,其中,指示在所述时间段内从组织的所述目标点到其他组织的热流的所述信息指示所述组织的各向异性特性。

[0084] 第十四示例包括包括用于执行第一示例到第十三示例所述的方法中的任一项的装置的系统,所述系统包括:用于向患者的组织的目标点递送超声以加热所述组织的所述目标点的装置;用于在所述组织的所述目标点已被加热之后的一时间段内多次感测邻近组织的所述目标点的所述患者的其他组织的温度的装置;以及用于基于所感测的温度呈现指示在所述时间段内从组织的所述目标点到所述其他组织的热流的信息以促进对所述组织

的解剖或功能中的至少一者的表征的装置。

[0085] 第十五示例包括计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括指令,所述指令当由一个或多个处理器执行时,使所述一个或多个处理器执行第一示例到第十三示例中的任一项所述的方法,其中,所述指令使所述一个或多个处理器:控制由一个或多个超声换能器向所述组织的目标点递送超声以加热所述组织的所述目标点;控制一个或多个温度传感器在所述组织的所述目标点已被加热之后的一时间段内多次感测邻近组织的所述目标点的所述患者的其他组织的温度;并基于所感测的温度呈现指示在所述时间段内从组织的所述目标点到所述其他组织的热流的信息,以促进对所述组织的解剖或功能中的至少一者的表征。

[0086] 第十六示例包括被配置成将超声递送到患者的组织的设备,所述设备包括:柔性互连元件;分布在所述柔性互连元件上并与其连接的多个超声换能器;连接到所述柔性互连元件的一个或多个电源;由所述一个或多个电源供电并连接到所述柔性互连元件的信号发生电路;由所述一个或多个电源供电并连接到所述柔性互连元件的一个或多个处理器,其中,所述一个或多个处理器被配置成控制所述信号发生电路将至少一个信号施加到所述多个超声换能器中的所选的一个或多个超声换能器,并藉此控制所述一个或多个超声换能器向所述患者的所述组织递送超声;以及附连元件,所述附连元件被配置成将所述设备附连到所述患者,其中,附连元件连接到所述柔性互连元件、所述多个超声换能器、所述一个或多个电源、所述信号发生电路或所述一个或多个处理器中的至少一者。

[0087] 第十七示例包括第十六示例所述的设备,其中所述柔性互连元件包括电连接以下各项中的至少两者的柔性电路:所述多个超声换能器、所述一个或多个电源、所述信号发生电路、以及所述一个或多个处理器。

[0088] 第十八示例包括第十六示例或第十七示例所述的设备,其中,所述多个超声换能器以二维阵列分布在所述柔性互连元件上。

[0089] 第十九示例包括第十六示例到第十八示例中的任一项所述的设备,其中,所述多个超声换能器包括至少三个超声换能器。

[0090] 第二十示例包括第十六示例到第十九示例中的任一项所述的设备,其中,所述多个超声换能器包括至少九个超声换能器。

[0091] 第二十一示例包括第十六示例到第二十示例中的任一项所述的设备,其中,所述多个超声换能器包括至少三十二个超声换能器。

[0092] 第二十二示例包括第十六示例到第二十一示例中的任一项的所述的设备,其中,所述多个超声换能器包括至少六十四个超声换能器。

[0093] 第二十三示例包括第十六示例到第二十二示例中的任一项所述的设备,其中,所述一个或多个电源包括多个电源。

[0094] 第二十四示例包括第二十三示例所述的设备,其中,所述多个电源跨所述柔性互连元件分布。

[0095] 第二十五示例包括第二十三示例或第二十四示例所述的设备,其中,所述多个电源以二维阵列跨所述柔性互连元件分布。

[0096] 第二十六示例包括第二十三示例到第二十五示例中的任一项所述的设备,其中,所述多个电源中的每个电源与所述多个超声换能器中的相应一个相关联。

[0097] 第二十七示例包括第二十六示例所述的设备,其中,所述多个电源中的每一个电源被附连到所述多个超声换能器中的所述相应一个,并且被配置为背衬材料以调谐所述多个超声换能器中的所述相应一个的频率。

[0098] 第二十八示例包括第二十三示例到第二十七示例中的任一项所述的设备,其中所述多个电源包括多个电池。

[0099] 第二十九示例包括第二十八示例所述的设备,其中,所述电池中的每一个包括限定腔的外壳,其中,所述腔基本上没有气体。

[0100] 第三十示例包括第十六示例到第二十九示例中任一项所述的设备,其中,所述柔性互连元件被配置为背衬材料以调谐所述多个超声换能器的频率。

[0101] 第三十一示例包括第十六示例到第三十示例中的任一项所述的设备,进一步包括连接到所述多个超声换能器中的一个或多个以及柔性互连元件的感测电路,其中,针对所述多个超声换能器中的所述一个或多个中的每一个,所述感测电路被配置成生成与由所述超声换能器感测到的反射的超声相关的信号。

[0102] 第三十二示例包括第十六示例到第三十一示例中的任一项所述的设备,其中所述附连元件包括粘合层。

[0103] 第三十三示例包括第三十二示例所述的设备,其中,所述粘合层被配置为所述多个超声换能器与所述组织之间的声学接口。

[0104] 第三十四示例包括第十六示例到第三十三示例中的任一项所述的设备,进一步包括连接到所述柔性互连元件的通信模块,其中所述一个或多个处理器被配置成经由所述通信模块与另一设备通信。

[0105] 第三十五示例包括第三十四示例所述的设备,其中所述通信模块被配置用于与另一设备无线通信。

[0106] 第三十六示例包括第十六示例到第三十五示例中的任一项所述的设备,进一步包括连接到所述柔性互连元件的存储器。

[0107] 第三十七示例包括包括第十六示例到第三十六示例中的任一项的设备的本文中所述的系统中的任一项。

[0108] 已经描述了各个示例。这些以及其他示例可在以下权利要求书的范围内。

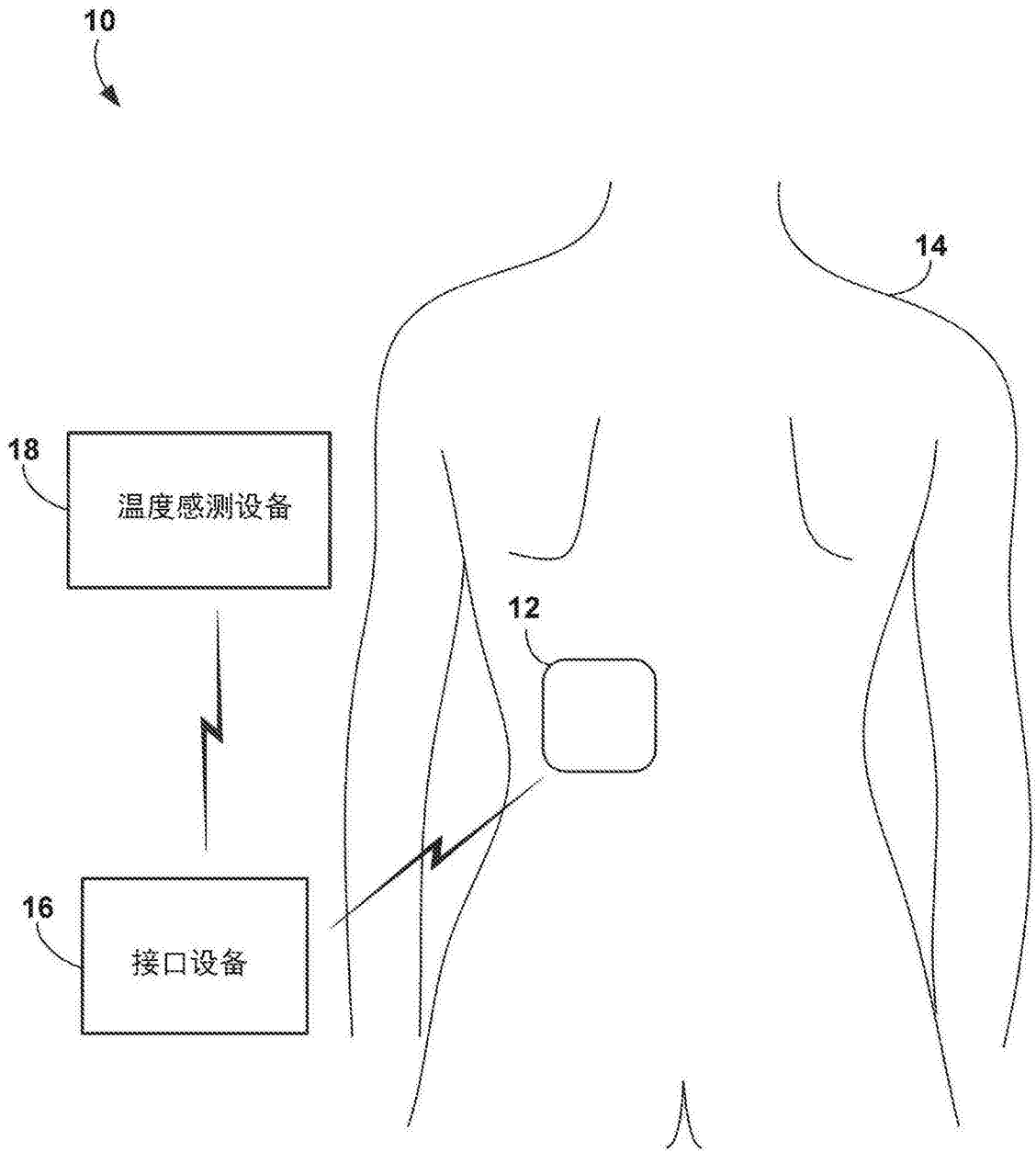


图1

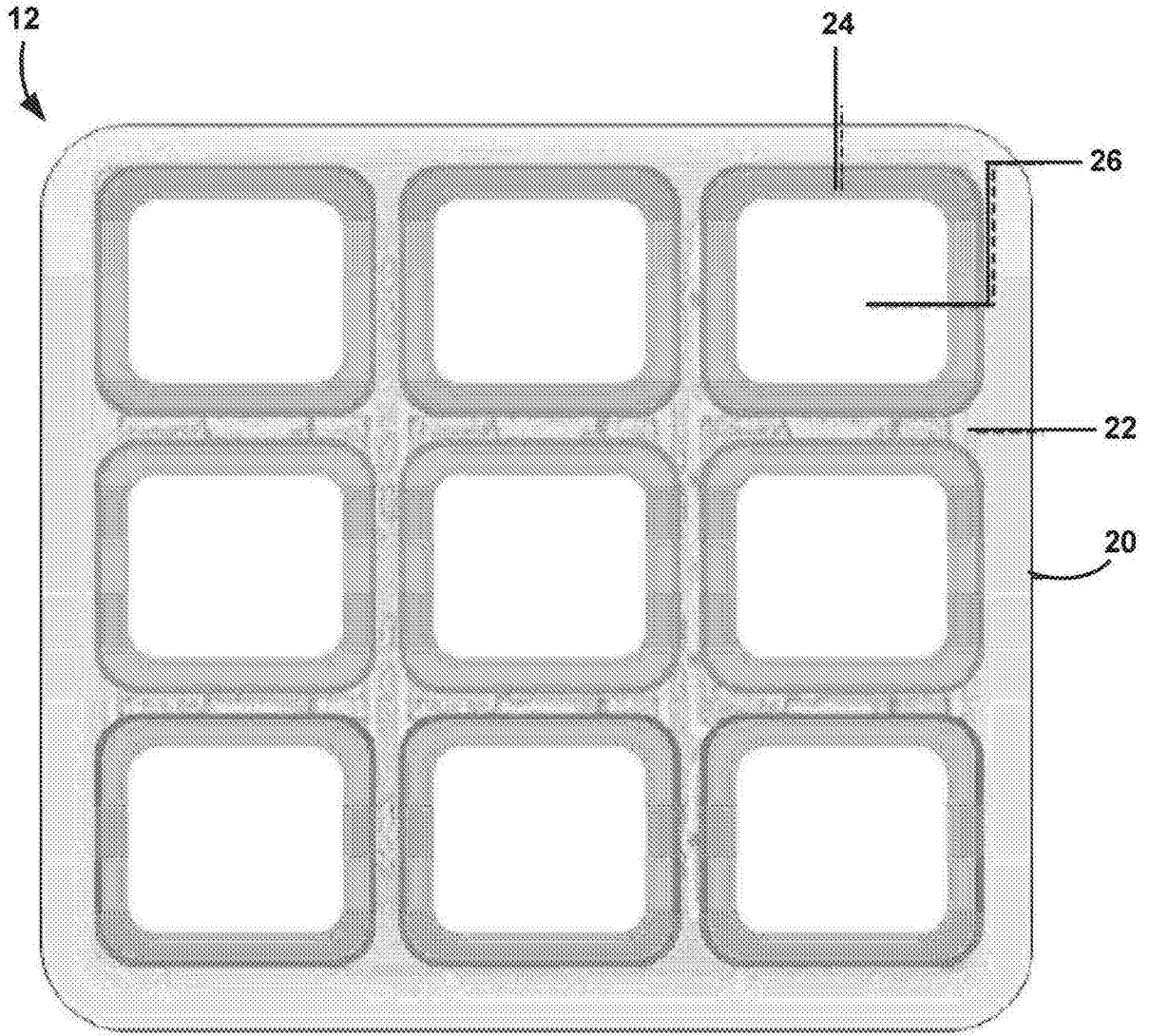


图2A

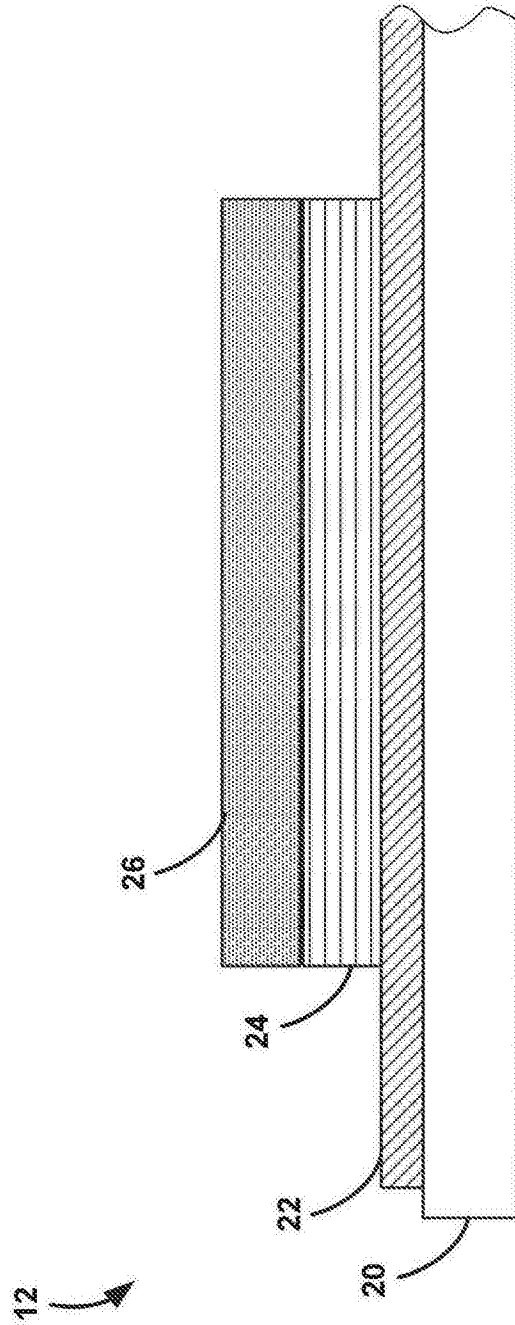


图2B

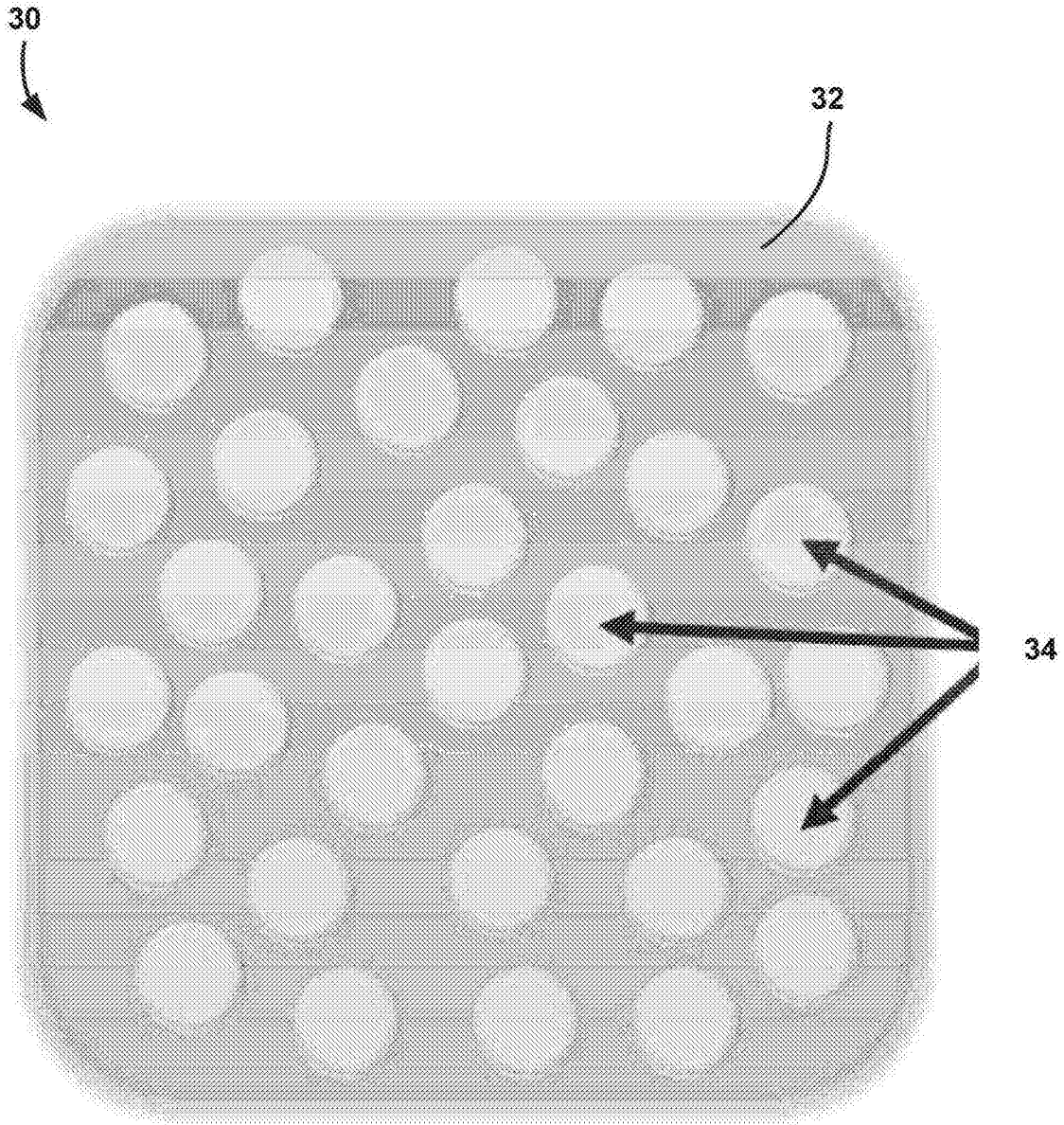


图3

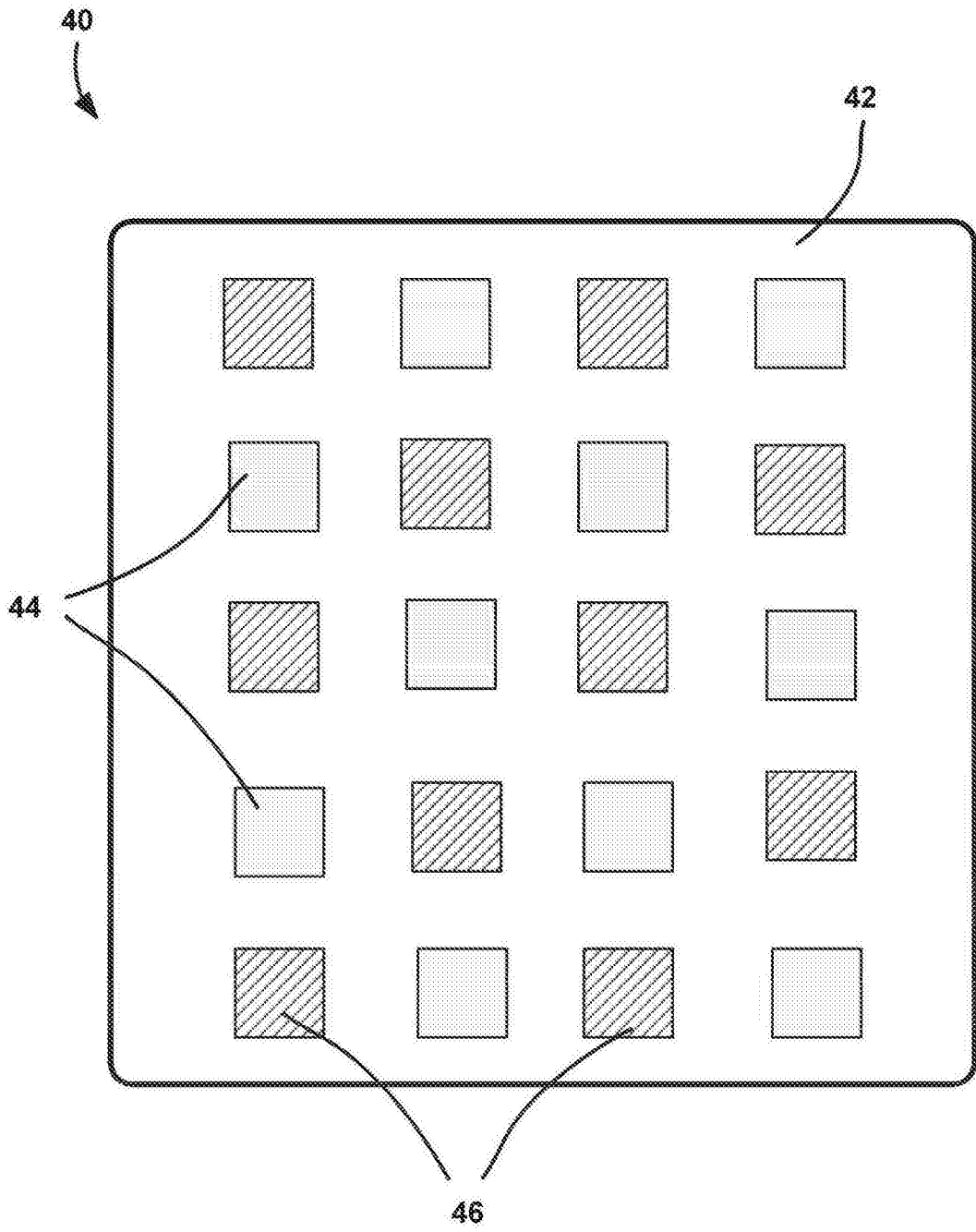


图4

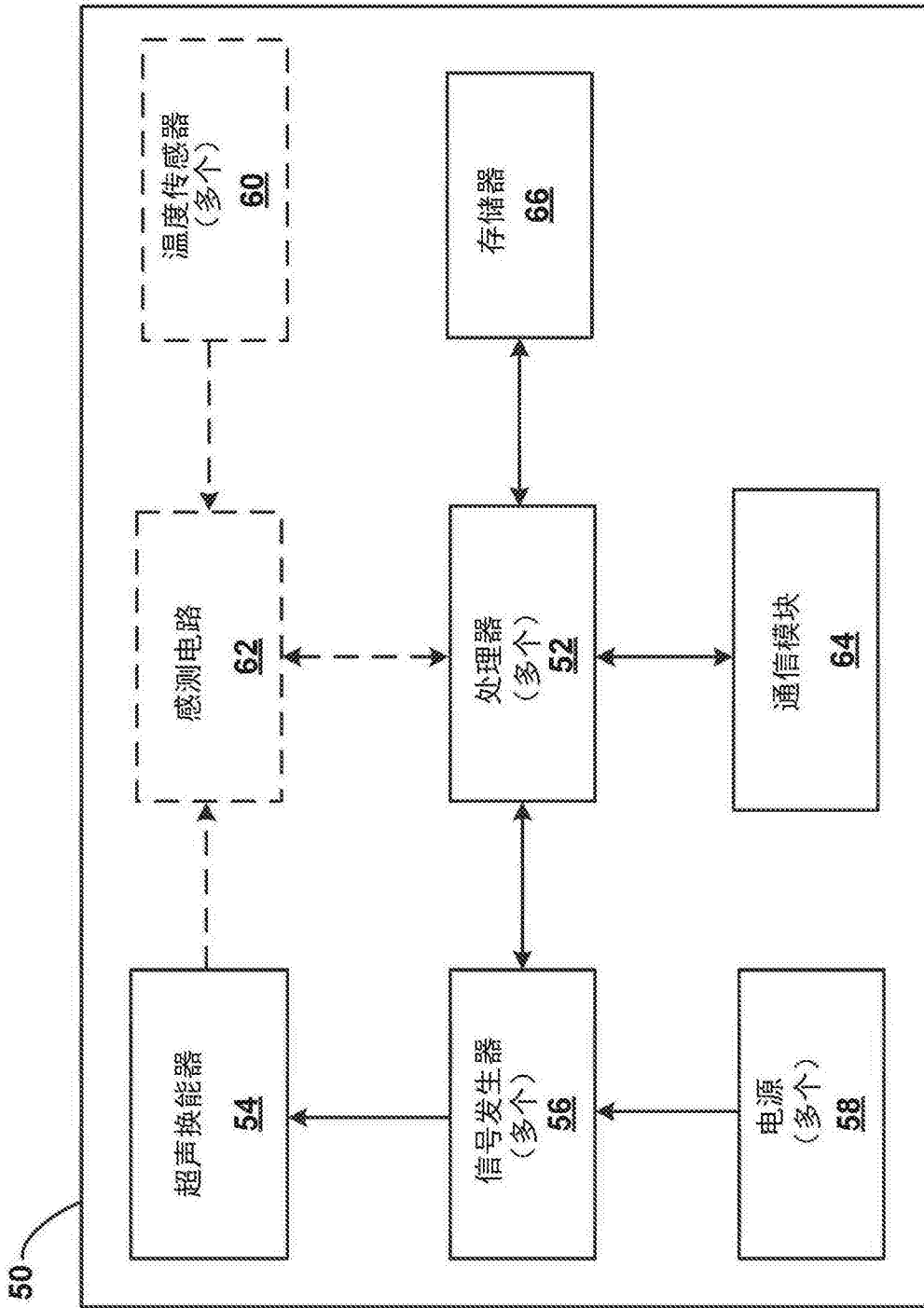


图5

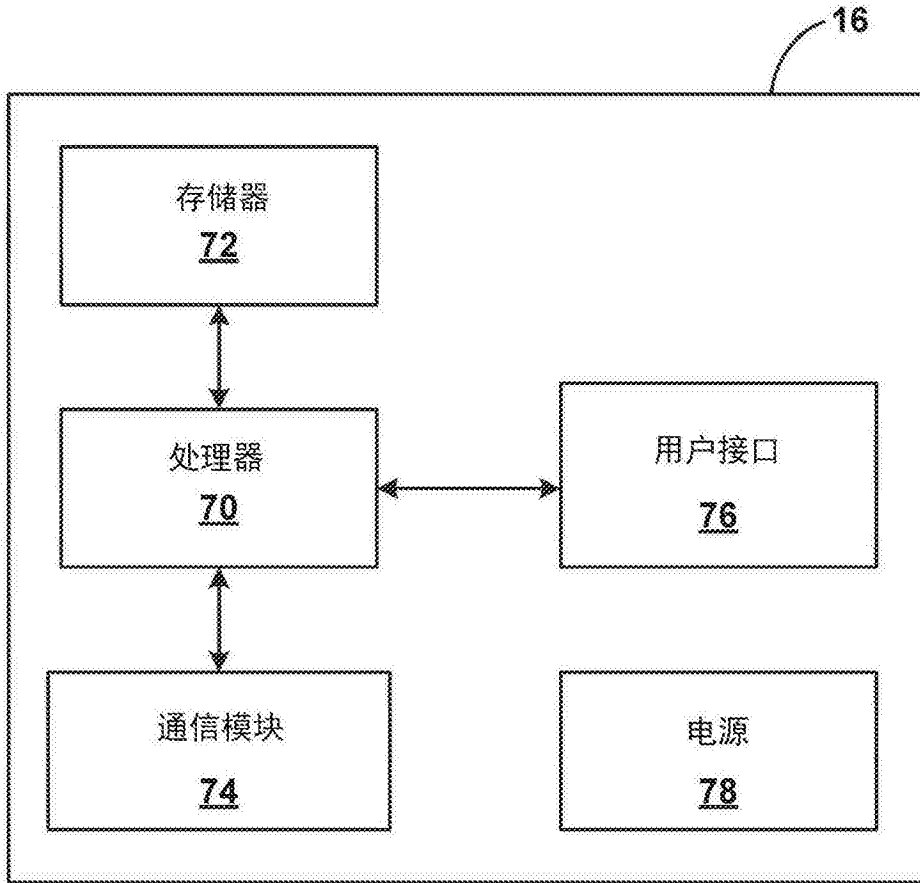


图6

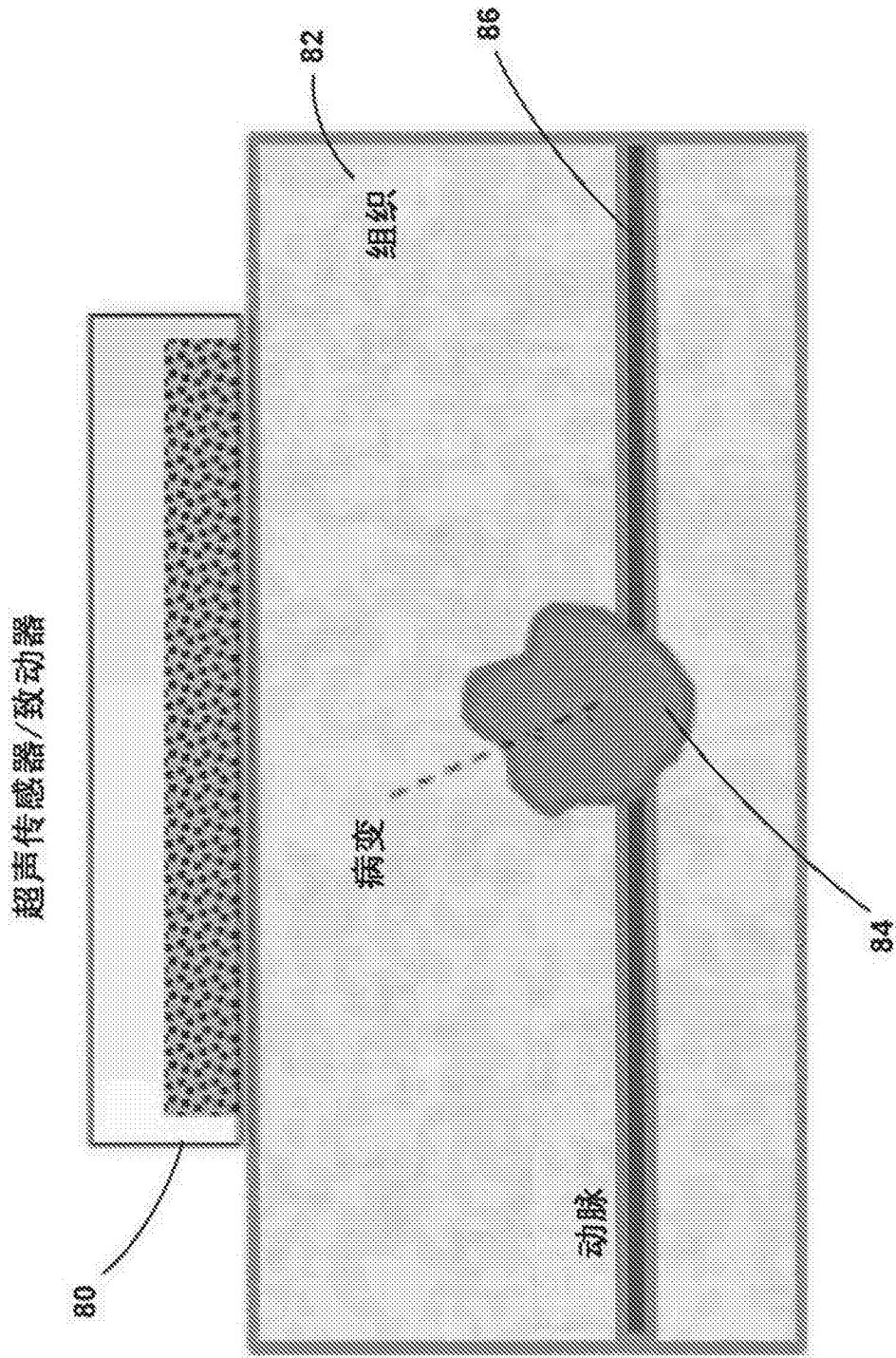


图7

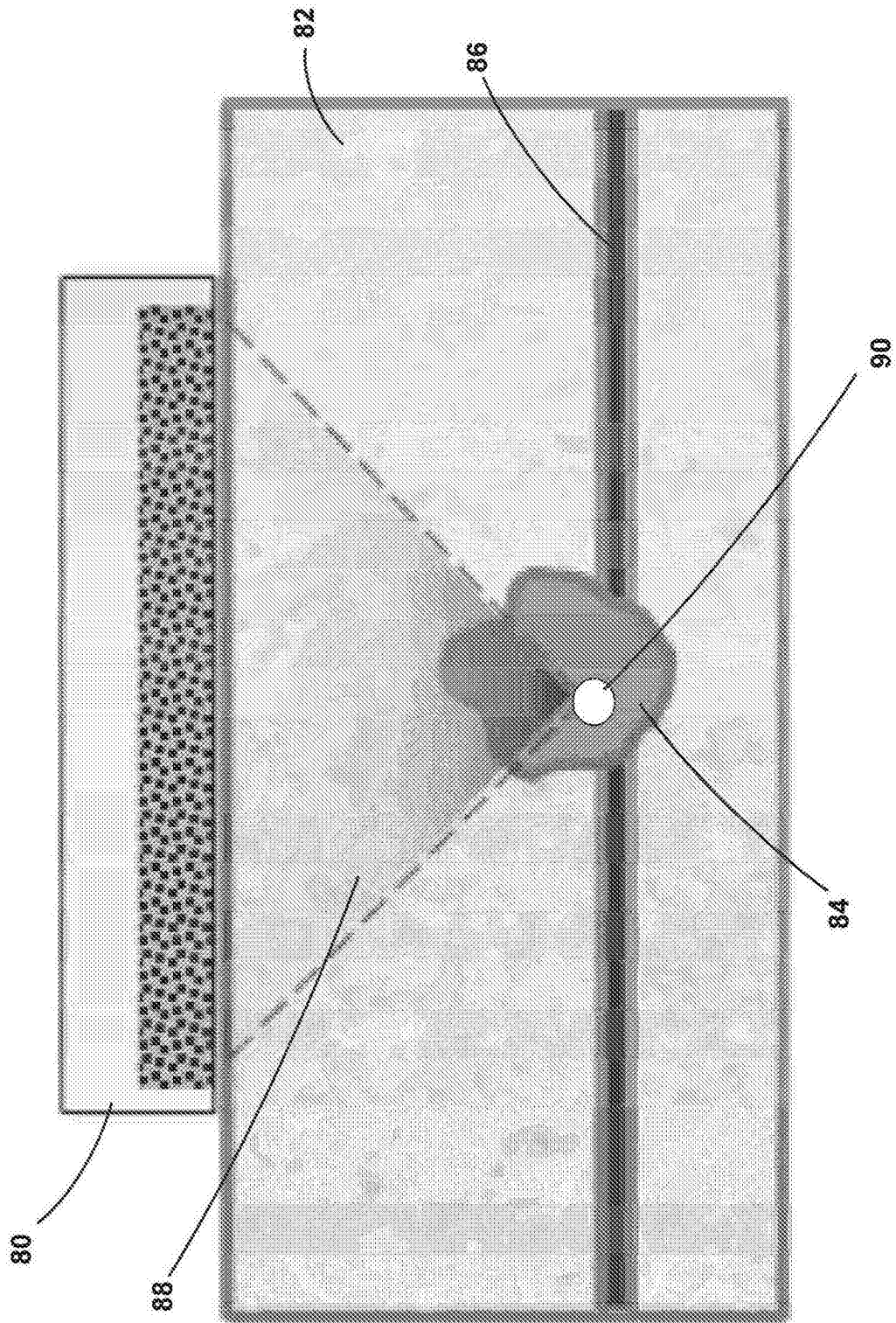


图8

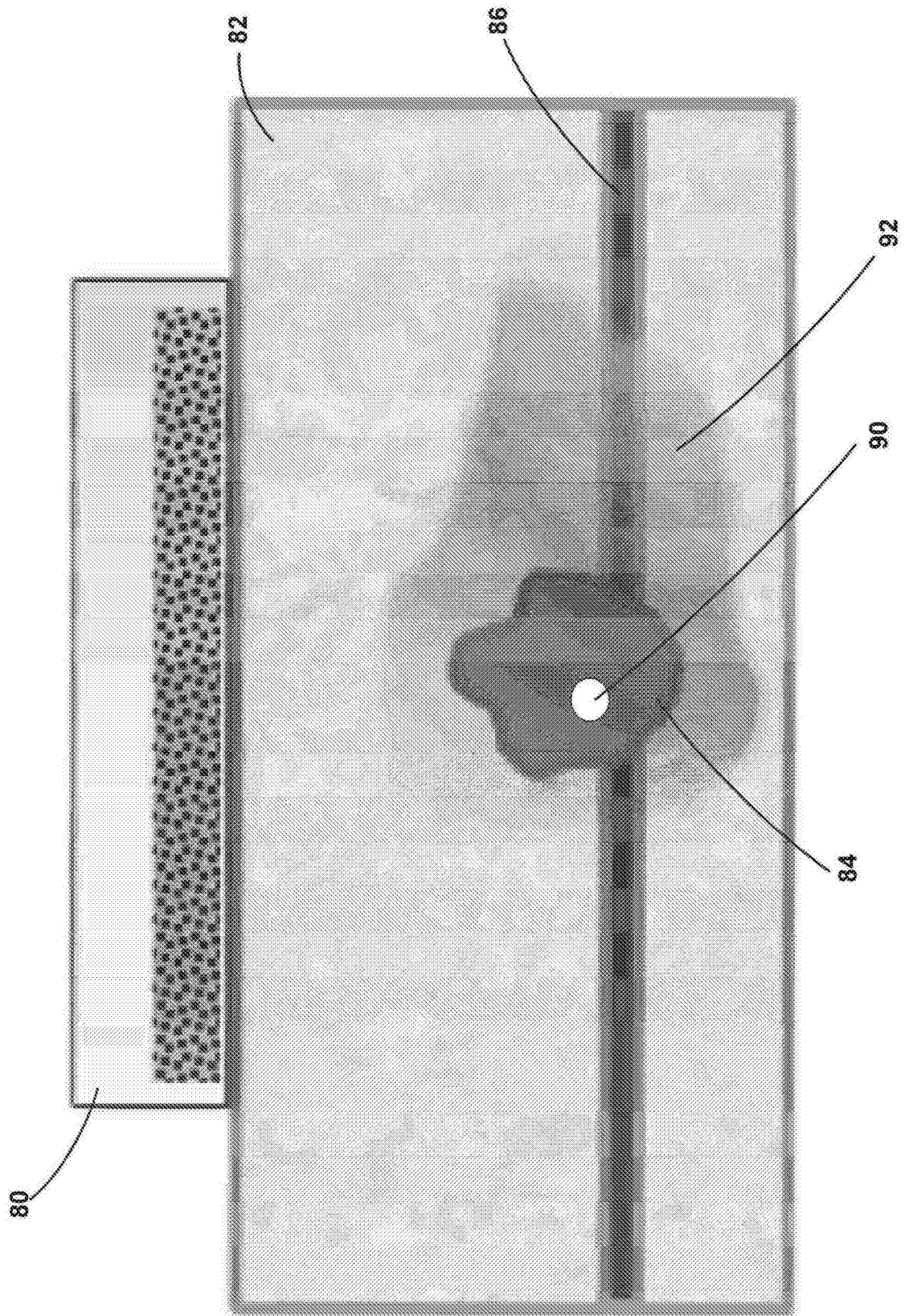


图9

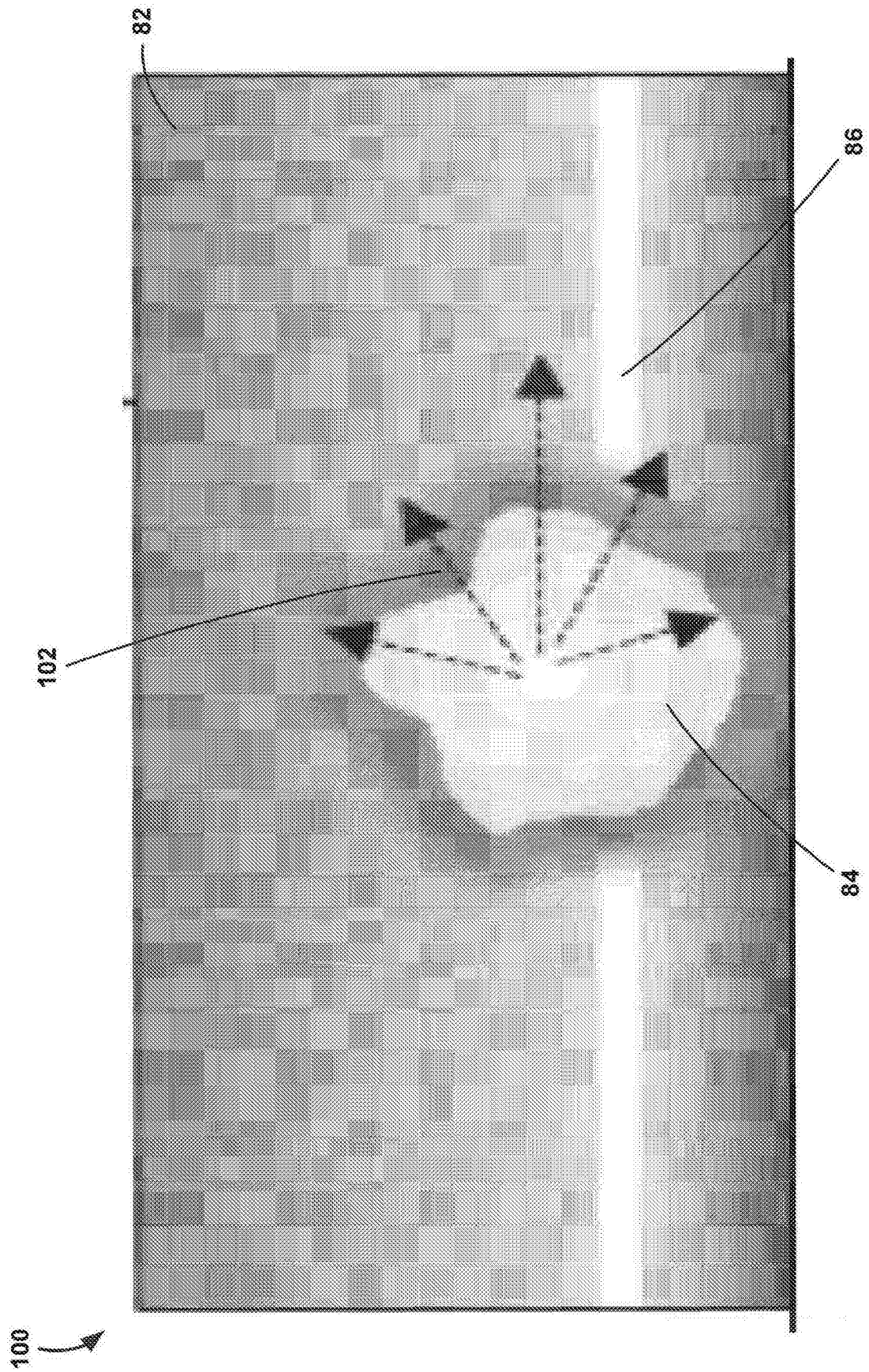


图10

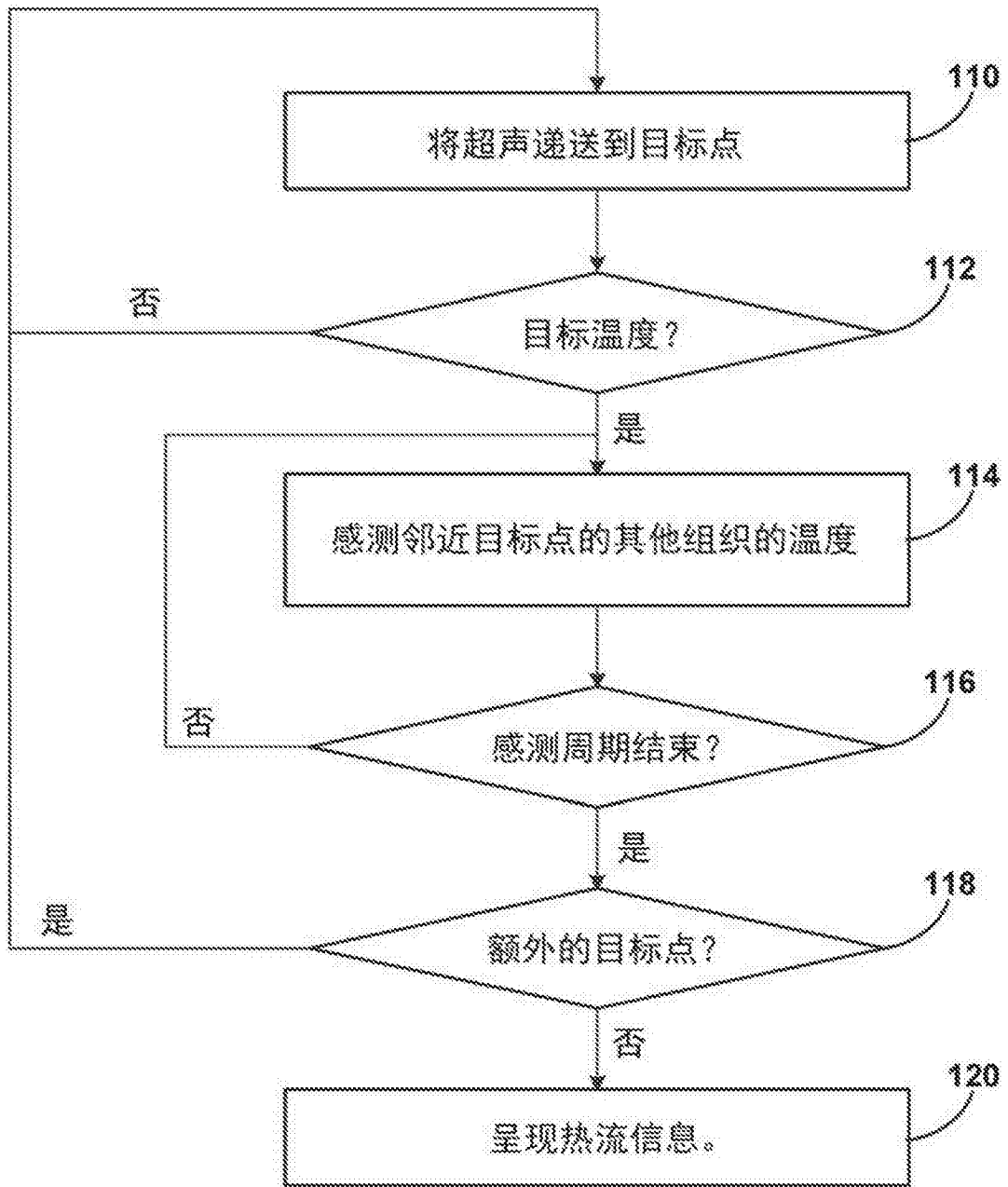


图11

专利名称(译)	用于诊断和/或治疗的超声递送		
公开(公告)号	CN107847211A	公开(公告)日	2018-03-27
申请号	CN201680040564.5	申请日	2016-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	美敦力公司		
申请(专利权)人(译)	美敦力公司		
当前申请(专利权)人(译)	美敦力公司		
[标]发明人	J K 奥尔福德 ER斯科特 J R 雷让德 Y金 J E 阿格兰		
发明人	J·K·奥尔福德 E·R·斯科特 J·R·雷让德 Y·金 J·E·阿格兰		
IPC分类号	A61B8/00 A61N7/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/4236 A61B8/48 A61B8/5223 A61N7/02 A61N2007/0078 A61N2007/0095 G16H50/30 A61B5/015 A61B8/085 A61N7/00		
代理人(译)	张欣		
优先权	62/191135 2015-07-10 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在一些示例中，系统包括一个或多个超声换能器、一个或多个温度传感器、用户接口、以及一个或多个处理器。该一个或多个处理器被配置成：控制该一个或多个超声换能器向患者的组织的目标点递送超声以加热组织的目标点，控制该一个或多个温度传感器在组织的目标点已被加热之后的一时间段内多次感测邻近组织的目标点的患者的其他组织的温度，并基于所感测的温度经由用户接口呈现指示在所述时间段内从组织的目标点到所述其他组织的热流的信息，以促进对组织的解剖或功能中的至少一者的表征。

