



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110461242 A

(43)申请公布日 2019.11.15

(21)申请号 201780080346.9

(22)申请日 2017.12.18

(30)优先权数据

15/389,428 2016.12.22 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.06.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/067103 2017.12.18

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/118810 EN 2018.06.28

(71)申请人 富士胶片索诺声有限公司

地址 美国华盛顿州

(72)发明人 吉娜·凯利 安德鲁·林德伯格

凯斯·威廉姆斯 李·D·邓巴

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 赵永莉 李青

(51)Int.Cl.

A61B 8/10(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

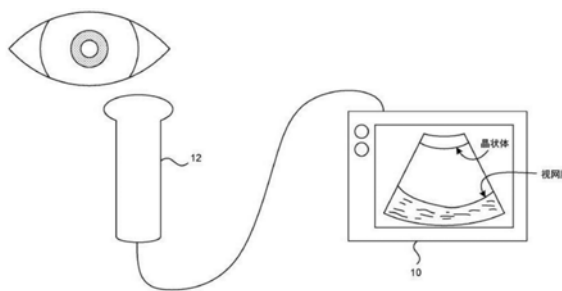
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

用于眼部组织或其他敏感组织成像和防护的超声系统

(57)摘要

一种超声成像系统包括处理器,该处理器被编程为识别正在被成像的组织类型并确认一个或多个系统设置和/或所传递的超声成像信号的能量为这样的组织适当地设置。在一个实施例中,分析利用超声成像系统获得的图像以确定组织是否是眼部(眼睛)组织。如果是,则系统参数设置和/或由超声系统产生的信号的传输功率被调整或维持在适合于对这种组织成像的水平。



1. 一种超声成像系统,包括:
图像处理器,被配置为从接收的超声信号中生成被检查的组织的图像;以及
处理器,被配置为
分析所述图像以确定被成像的所述组织是否是敏感组织,如果是,
则确认由所述超声成像系统传递的能量对于对这种敏感组织成像是安全的。
2. 根据权利要求1所述的超声成像系统,其中所述敏感组织是眼部组织。
3. 根据权利要求2所述的超声成像系统,其中所述处理器被配置为分析所述组织的图像以确定眼睛中存在的解剖结构的存在。
4. 根据权利要求1所述的超声成像系统,其中所述敏感组织是胎儿组织。
5. 根据权利要求1所述的超声成像系统,其中所述处理器被配置为通过向用户发出警报以确认一个或多个系统设置对于对所述敏感组织成像是正确的来确认所述传递的能量对于所述敏感组织是安全的。
6. 根据权利要求1所述的超声成像系统,其中所述处理器被配置为通过产生对敏感组织安全的传输功率水平的超声信号来开始成像,并且如果所述处理器确定被成像的所述组织不是敏感组织则允许增加所述传输功率水平。
7. 根据权利要求1所述的超声成像系统,其中所述处理器被配置为通过降低产生的超声信号的所述传输功率来确认所述传递的能量对于敏感组织是安全的。
8. 根据权利要求7所述的超声成像系统,其中所述处理器被配置为通过控制所述超声信号的最大传输电压来控制产生的所述超声信号的功率水平。
9. 根据权利要求7所述的超声成像系统,其中所述处理器被配置为通过控制所述超声信号的占空度来控制产生的所述超声信号的所述功率水平。
10. 根据权利要求7所述的超声成像系统,其中所述处理器被配置为通过控制产生所述超声信号的换能器中的多个传输元件来控制产生的所述超声信号的所述功率水平。
11. 根据权利要求2所述的超声成像系统,其中所述处理器被配置为将由所述图像处理器生成的所述图像与已知表示眼部组织的一个或多个超声图像进行比较。
12. 根据权利要求2所述的超声成像系统,其中所述处理器被配置为分析由所述图像处理器生成的所述图像以表示已知存在于眼睛中的一个或多个解剖特征。
13. 一种超声成像系统,包括:
图像处理器,被配置为产生被检查的组织的图像;以及
处理器,被配置为
分析被检查的所述组织的图像,以确定被成像的所述组织是否是敏感组织,如果是,
则确认由所述超声成像系统产生的超声信号传递到所述组织的能量水平适合于对敏感组织成像。
14. 根据权利要求13所述的超声成像系统,其中所述处理器被配置为产生警报,所述警报请求用户确认所述超声系统的一个或多个设置适合于对敏感组织成像。
15. 根据权利要求13所述的超声成像系统,其中所述敏感组织是眼部组织。
16. 根据权利要求13所述的超声成像系统,其中所述敏感组织是胎儿组织。
17. 根据权利要求13所述的系统,其中所述处理器被配置为分析由超声探头上的摄像机产生的图像。

18. 根据权利要求13所述的系统,其中所述处理器被配置为分析由超声探头接收的回波信号生成的图像。

用于眼部组织或其他敏感组织成像和防护的超声系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年12月22日提交的申请号为15/389,428的美国专利申请的优先权,该申请通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本公开的技术涉及一种超声成像系统,尤其涉及一种可用于对眼部组织或其他敏感组织成像的超声成像系统。

背景技术

[0004] 超声正成为一种越来越多地使用的用于检查眼部(例如眼睛)组织以评估组织健康、创伤或疾病的非侵入性成像技术。利用超声成像将高频声波传输到组织中,并且检测和分析相应的回波信号。分析回波信号的一个或多个特性,例如它们的幅度、相位和频移,并在组织的图像中表示。

[0005] 超声成像的一个潜在危险是,如果传递到组织中的能量足够大会导致组织的加热和/或液体中的空化。当超声信号应用于眼睛时,这些影响是特别危险的。

[0006] 虽然大多数超声操作者为将安全水平的超声能量应用于眼部组织或其他敏感组织而接受过训练,但是这种检查可能在战场、事故现场或其他混乱情况下进行,在这种情况下可能会出错。另外,人为错误可能导致操作者在检查敏感组织之前忘记将超声成像系统的传输功率设置到适当的水平。

附图说明

[0007] 图1是根据本公开技术的一个实施例的用于获得和显示眼部组织图像的超声成像系统的简化图;

[0008] 图2是根据本公开技术的实施例的超声成像系统的框图;

[0009] 图3示出了眼睛组织的典型超声图像;以及

[0010] 图4示出了可以从超声图像获得的测量值以确定图像是否表示眼部组织。

具体实施方式

[0011] 如下面将进一步详细说明的,本公开的技术涉及一种超声成像系统的改进,尤其涉及一种超声成像系统,该超声成像系统减小过量声能将被传递到例如眼部组织的敏感组织的可能性。在一个实施例中,处理器被编程为分析超声图像以确定被成像的组织是否可能是眼部组织。如果是,则处理器产生警报,提示操作者确认超声机器的设置是适合于这种类型的组织和/或产生的声能在可接受的范围内。在另一个实施例中,处理器被编程为在扫描开始之前确认设置是合适的和/或产生的信号的声能在眼部组织的安全范围内。在一个实施例中,超声系统获得组织的图像,并且处理器被配置为分析该图像以确定该组织是否是眼部组织或其他敏感组织。如果该组织不是眼部组织,则可以在程序控制下或由操作

者更改系统设置和/或产生的声能。还公开了其他实施例。

[0012] 图1示出实现了用于对患者的眼睛进行成像的所公开技术的示例性超声成像系统。在所公开的实施例中,超声成像系统10可以是手持式、便携式或基于推车的系统,该系统使用换能器探头12将超声信号传输到兴趣区域中并接收相应的回波信号以产生被扫描的组织的图像。探头12可以包括单个元件换能器,该元件换能器被机械地移动以在一定范围的波束角度上扫描换能器。可选地,探头12可包括一维或二维相控阵,该相控阵可电子地选择性地改变传输和接收波束角度。

[0013] 超声成像系统10将接收到的回波信号转换成可由操作者查看的、被电子地存储以用于数字记录保存的或经由有线或无线通信链路被传输到另一装置或位置的图像。根据本公开技术的一些实施例,超声成像系统包括处理器,该处理器被编程为确定被成像的组织是否可能是眼部组织,对于该眼部组织传递的超声信号的能量应该被选择在对这种组织安全的范围内。

[0014] 在一些实施例中,超声成像系统中的处理器使用图像识别技术来确定由系统产生的图像是否可能表示眼部组织。如果是,则检查系统设置和/或传输能量以确认它们对于该组织成像是安全的。如果设置错误或传输能量太高,则处理器被编程为改变设置或调低传输水平或提醒用户选择对于眼部成像是安全的合适的成像状态。在替代实施例中,为敏感组织设置系统设置和/或限制超声系统的传输能量,直到处理器可以确定被成像的组织不是敏感组织。一旦确定组织不是眼部或其他敏感组织,系统设置和/或传输能量水平可以由处理器或操作者增加。

[0015] 在另外其他实施例中,换能器探头可以包括类似于移动电话上的小型成像摄像机。当探头正在被使用或即将被使用时,由处理器分析由摄像机捕获的图像以确定被检查的组织类型。如果图像指示组织是眼部组织,则超声系统中的处理器可以产生警报或设置系统设置和/或将传递的超声信号的能量在安全范围内传输。

[0016] 图2示出了根据所公开技术的实施例的超声成像系统的简化框图。如本领域技术人员将理解的,超声系统可以由与所示组件不同的组件构造。另外,超声系统包括未论及的组件(例如电源等)和对于理解如何制造和使用所公开的技术不是必需的组件。在所示的实施例中,超声系统包括处理器40,处理器40具有包含可由处理器执行以操作超声成像系统的指令的内置或外部存储器(未示出),如下面将详细解释的。在传输路径中,超声系统包括传输波束形成器42、传输增益控制放大器44和传输/接收开关46。如果超声探头12是相控阵型,则传输波束形成器42产生多个信号,这些信号具有选定的相对幅度和相位(定时)以从探头的换能器元件产生超声波束,该超声波束建设性地添加在所需的方向(所需的波束角度)。来自传输波束形成器的信号被传输放大器44放大到足够高的电压电平,这将使换能器元件在被检查的组织中产生所需的声信号。

[0017] 在一些实施例中,处理器40被连接以向传输增益控制放大器提供诸如0至255的数字值的控制命令,以控制产生的信号中的能量的量。超声信号的能量改变的方式可以包括控制传输放大器44上的电压轨(+V,-V)或改变产生的信号的幅度或占空度中的一个或多个或将信号提供给传输信号脉冲的不同数量的换能器元件。

[0018] 放大的传输信号通过传输/接收开关46提供给换能器探头12,传输/接收开关46在将敏感接收电子器件传递到换能器探头12时将其从传输信号断开或屏蔽。在信号传输之

后,传输/接收开关46改变位置并将接收电子器件连接到换能器元件,以检测当返回的声波撞击换能器元件时产生的相应的电子回波信号。

[0019] 在接收路径中,超声成像系统包括低噪声放大器50、时间增益控制(TGC)放大器52、模数转换器54、接收波束形成器56和图像处理器58。由成像探头产生的模拟回波信号被引导通过传输/接收开关46到低噪声放大器,并在那里模拟回波信号被放大。TGC放大器52根据信号的返回时间将可变放大应用到接收的信号(例如,与被成像的组织中的深度成比例,以抵消信号对深度的衰减)。然后,放大的信号由模数转换器54转换成数字格式。然后,数字化的回波信号在被提供给图像处理器之前被接收波束形成器56延迟并求和。

[0020] 由图像处理器58从接收的信号产生的图像显示在显示器60上。另外,可以将图像记录在图像存储器(未示出)中以供将来调用和查看。提供多个输入72以允许操作者改变超声成像系统的操作参数并输入诸如患者姓名或其他记录保持数据之类的的数据。此外,超声成像系统包括输入/输出(I/O)电路,以允许系统通过有线(例如,以太网、USB、Thunderbolt、Firewire等)或无线(802.11、蜂窝、卫星、蓝牙等)通信链路连接到计算机通信链路。I/O电路还可以包括用于与用户通信的一个或多个扬声器。

[0021] 包括超声成像系统的组件及其操作方式的细节通常被认为是本领域普通技术人员所熟知的。虽然示出的超声成像系统具有许多单独的组件,但是应当理解的是,诸如ASIC或数字信号处理器(DSP)的装置可以用于执行这些单独组件中的多个组件的功能。

[0022] 如上所述,处理器40被编程为减小高功率超声信号将被应用于诸如眼睛的敏感组织的可能性。在一个实施例中,当被检查的组织是眼部组织时,处理器被编程为产生警报提醒操作者检查系统设置或控制传递的能量,使得被检查的组织不可能被超声信号损坏。尽管本公开的技术是在限制传递至眼部组织的能量的量的背景下进行描述的,但是该技术也可用于限制传递至胎儿或其他敏感组织的能量的量。

[0023] 在一个实施例中,处理器40被编程为分析由图像处理器58生成的图像,以确定图像是否表示传递到组织的能量应该受到限制的眼部组织或其他敏感组织。在另一个实施例中,处理器分析由图像处理器58生成的图像,以确定被成像的组织不是眼部组织。处理器最初将系统设置和/或传输功率设置为用于成像敏感组织的水平,并且一旦处理器确定被成像的组织不是眼部组织或其他敏感组织,则处理器或用户可更改系统设置和/或增加传输功率。

[0024] 在一些实施例中,超声系统的处理器被编程为使用认证模型估计传递到组织的超声信号的可能生物效应,该模型将传输电压与例如机械指数(MI)、热指数(TI)和空间峰值时间平均强度(SPTA)的一个或多个成像参数相关联。为防止对敏感组织的损伤,处理器使用该模型确定正确的传输电压,该电压不会超过任何这些参数的推荐值。为了防止对敏感组织的损伤,处理器检测到敏感组织正在被成像并提醒用户确认参数值对于这些组织是安全的。可选地,处理器选择对这些组织安全的参数值,或者可以将参数设置为具有对这些组织安全的值,直到确认这些敏感组织未被成像为止。在其他实施例中,在确认该成像模式对于正在被检查的组织类型是安全的之前,不启用比B模式或M模式成像需要更高能量传输的一些成像模式(例如,彩色多普勒)。

[0025] 图3示出了眼睛的典型超声图像。与接收到很少回波信号的低强度(例如黑色)区域相比,图像中的各种解剖特征可作为明亮区域被看到。在图像中易于检测到的两个特征

是晶状体的后表面和视网膜。在大多数人中,这些形状往往是相当规则的并且通常大小均匀。因此,在一个实施例中,处理器(或DSP或图形处理器)被编程为分析由图形处理器生成的图像以检测这些特征中的一个或多个的存在或不存在。如果存在这些特征中的一个或多个,则处理器被编程为将组织分类为可能是眼部组织。如果不存在这些特征,则处理器可以将组织分类为可能不是眼部组织。在一些实施例中,分析适合于诊断的全分辨率图像以检测敏感组织的存在。在另一个实施例中,以较低的分辨率(例如,来自较少的扫描线)产生图像,以便加速处理。在一些实施例中,可以分析和组合多个图像以检测敏感组织的存在。

[0026] 图4示出了一种识别眼部组织的方法。在这种情况下,处理器被编程为分析包括该图像的像素的亮度,以识别可以表示晶状体和视网膜的结构。在一些实施例中,处理器分析像素强度和/或像素梯度以定位邻近对应的暗像素的亮像素。处理器被编程为识别可以表示晶状体的一组像素点(L)和可以表示视网膜的另一组像素点(R)。在二维图像上,每个像素点具有对应的X、Y坐标组(或极坐标组)。在一个实施例中,处理器被编程为将曲线拟合到坐标组并分析曲线以确定曲线可能代表的解剖对象。在一个实施例中,处理器被编程为分析表示点集L的曲线,以确定例如曲线到换能器的距离及其半径。如果这些值落入通常与眼睛的晶状体相关的范围内,则计算机可以确定该组点可能代表晶状体。在一个实施例中,对该组点R执行类似的步骤以确定该组点是否可能代表视网膜。在一些实施例中,可以分析其他测量例如换能器和点集L之间的距离D1、换能器和点集R之间的距离D2以及点集L和点集R之间的距离D3中的一个或多个以确定这些值是否落入通常与人眼相关的范围内。

[0027] 诸如将由图像处理器58生成的新超声图像与存储在数据库存储器70中的已知表示眼睛扫描的一个或多个超声图像进行比较的其他技术可以使用例如差值平方和或其他图像比较算法来执行。例如,在面部识别中使用的其他算法可用于将组织的图像与眼部组织或其他敏感组织(例如胎儿图像)的已知图像进行比较。在诸如胎儿组织的其他敏感组织的情况下,处理器40(或DSP或GPU)被编程为分析用于表示在这些组织中常见的特征的像素的图像或者使用图像比较算法与胎儿图像进行比较。

[0028] 一旦确定成像的组织可能是或不是眼部组织,则可以更改系统设置,或者如果能量过高,则可以向下调整由换能器产生的声学信号的能量或者如果能量足够安全,则可以向上调整。

[0029] 虽然以上的描述是关于人类眼部组织描述的,但是应当理解的是,动物(猫、狗、马等)的眼睛是非常相似的,如果超声成像系统被设计用于兽医环境则可以执行相同类型的分析。类似地,可以分析其他超声图像中是否存在其他敏感组织,例如胎儿组织。类似地,处理器可以分析超声图像,以确认在允许增加传输功率之前确认不存在这种敏感组织。

[0030] 在一些实施例中,如果处理器检测到这种组织的存在,则处理器被编程为触发警报(例如,在显示屏60上可见,在作为I/O 74的一部分的扬声器或诸如振动的触觉警报可听到)以提醒操作者确认系统设置是正确的和/或功率水平适合于正在被成像的组织类型。在其他实施例中,处理器被编程为在程序控制下改变系统设置或降低传输功率。在另外其他实施例中,处理器被编程为利用系统设置开始成像并且防止功率水平增加直到确定这样的敏感组织未被成像时为止,该系统设置对于敏感组织处于对这种敏感组织是安全的功率水平是正确的。

[0031] 在一些实施例中,使用其他机制来识别被成像的组织。例如,超声换能器可以配备

有类似于移动电话上常见的摄像机80(图2)或配备有红外摄像机。摄像机控制芯片82由处理器控制以与摄像机80交互并产生黑白或彩色图像。摄像机控制芯片的输出可以提供给图像处理器58、处理器40或者可以被存储在存储器中。可以使用特征或模式识别软件算法分析摄像机获得的图像,以识别待被用超声成像机器成像的组织。例如,如果摄像机在应用超声信号之前获得组织图像,则处理器可以被编程为分析图像是否存在由彩色像素(虹膜)包围的暗像素圆(例如瞳孔)。如果图像包含这些特征,则处理器可以调整系统设置和/或由换能器产生的声学信号的功率以确保对于眼部组织是安全的。

[0032] 本说明书中描述的主题和操作可以在数字电子电路中实现,或者在计算机软件、固件或硬件中实现,包括本说明书中公开的结构及其结构等同物或者它们中的一个或多个的组合。本说明书中描述的主题的实施例可以实现为一个或多个计算机程序,即计算机程序指令的一个或多个模块,可以编码在计算机存储介质上,用于由数据处理设备执行或控制数据处理设备的操作。

[0033] 计算机存储介质可以是或可以包括在计算机可读存储装置、计算机可读存储基板、随机或串行存取存储器阵列或装置、或者它们中的一个或多个的组合中。此外,虽然计算机存储介质不是传播信号,但是计算机存储介质可以是以人工生成的传播信号编码的计算机程序指令的源或目的地。计算机存储介质还可以是或可以包括在一个或多个单独的物理组件或介质(例如,多个CD、磁盘或其他存储装置)中。本说明书中描述的操作可以实现为由数据处理设备对存储在一个或多个计算机可读存储装置上或从其他源接收的数据执行的操作。

[0034] 术语“处理器”包括用于处理数据的所有类型的设备、装置和机器,包括例如可编程处理器、计算机、片上系统、或前述的多个或组合。该设备可以包括专用逻辑电路,例如FPGA(现场可编程门阵列)或ASIC(专用集成电路)。除了硬件之外,该设备还可以包括为所讨论的计算机程序创建执行环境的代码,例如构成处理器固件、协议栈、数据库管理系统、操作系统、跨平台运行时环境、虚拟机或其中一个或多个的组合的代码。该设备和执行环境可以实现各种不同的计算模型基础设施,例如web服务、分布式计算和网格计算基础设施。

[0035] 计算机程序(也称为程序、软件、软件应用程序、脚本或代码)可以用任意形式的编程语言编写,包括编译或解释语言、声明性或过程性语言,并且可以任意形式部署,包括作为独立程序或作为模块、组件、子例程、对象或适用于计算环境的其他单元。计算机程序可以但不必对应于文件系统中的文件。程序可以存储在保存其他程序或数据(例如,存储在标记语言文档中的一个或多个脚本)的文件的一部分中,可以存储在专用于所讨论的程序的单个文件中,或可以存储在多个协调文件中(例如,存储一个或多个模块、子程序或代码部分的文件)。计算机程序可以部署在一个计算机上或可以部署在位于一个站点或分布在多个站点上并通过通信网络互连的多个计算机上执行。

[0036] 本说明书中描述的过程和逻辑流程可以由执行一个或多个计算机程序的一个或多个可编程处理器执行,以通过操作输入数据和生成输出来执行动作。过程和逻辑流程也可以由专用逻辑电路执行,并且设备也可以实现为专用逻辑电路,例如FPGA(现场可编程门阵列)或ASIC(专用集成电路)。

[0037] 作为示例,适合于执行计算机程序的处理器包括通用微处理器和专用微处理器,以及任意类型的数字计算机的任意一个或多个处理器。通常,处理器将从只读存储器或随

机存取存储器或两者接收指令和数据。计算机的基本元件是用于根据指令执行动作的处理器和用于存储指令和数据的一个或多个存储器装置。通常,计算机还将包括或被可操作地联接以从用于存储数据的一个或多个大容量存储装置,例如磁盘、磁光盘或光盘接收数据,或将数据传输到该一个或多个大容量存储装置,或两者都有。但是,计算机不需要这样的装置。适用于存储计算机程序指令和数据的装置包括所有形式的非易失性存储器、介质和包括比如半导体存储器装置的存储器装置,例如EPROM、EEPROM和闪速存储器装置;磁盘,例如内部硬盘或可移动磁盘;磁光盘;以及CD-ROM和DVD-ROM磁盘。处理器和存储器可以由专用逻辑电路补充或并入专用逻辑电路中。

[0038] 综上所述,可以理解的是,本文已经出于说明的目的描述了本发明的具体实施例,但是在不脱离本发明的范围的情况下可以进行各种修改。因此,除了所附权利要求之外,本发明不受限制。

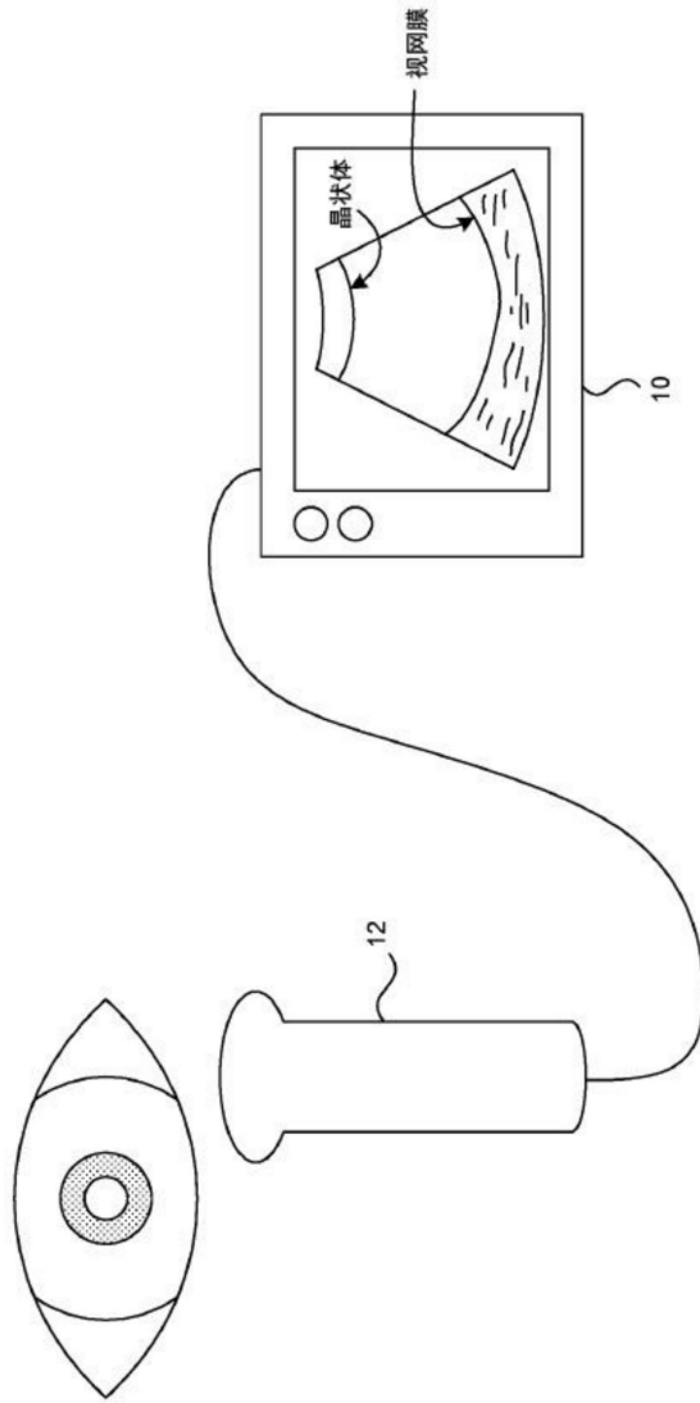


图1

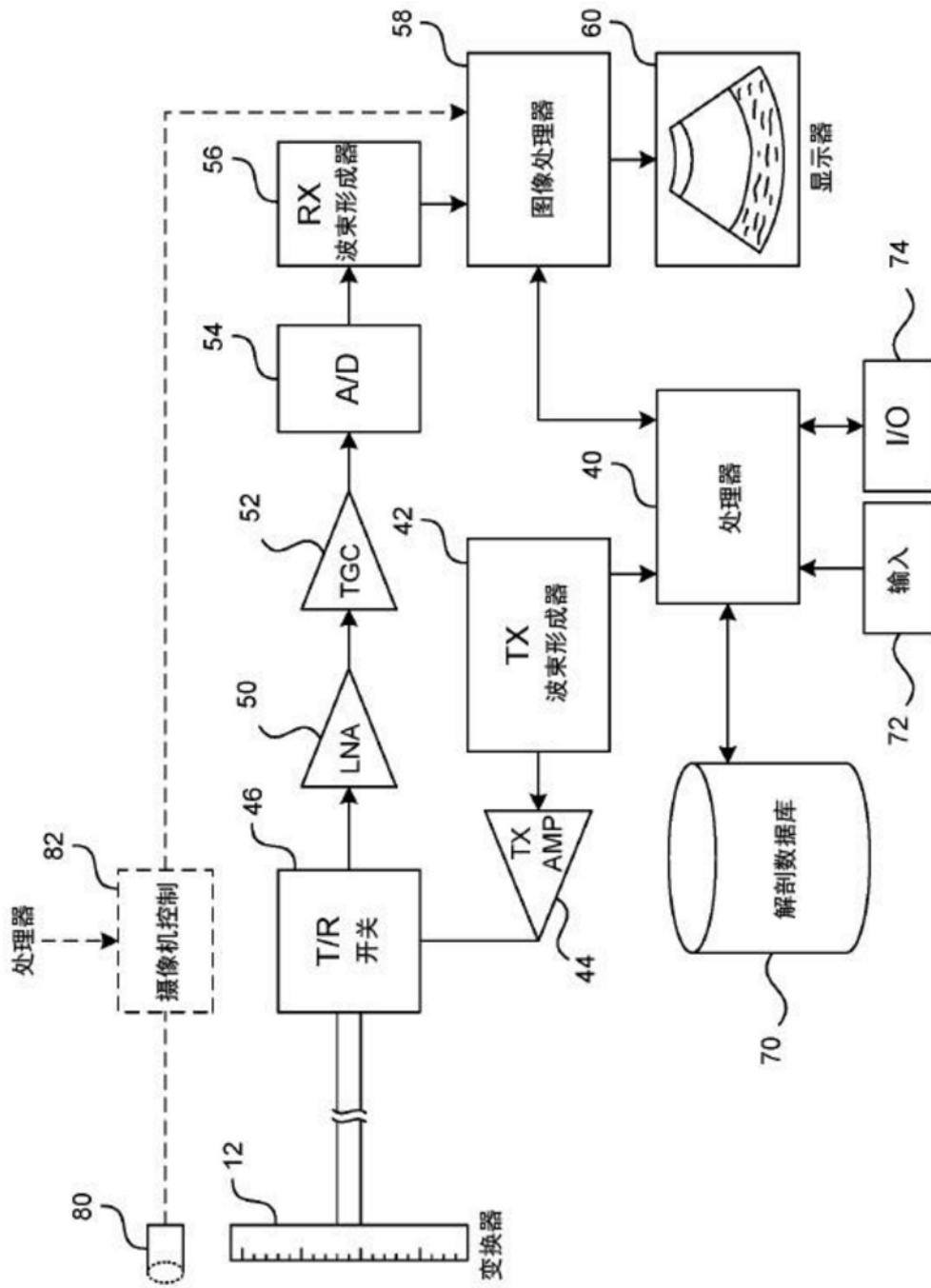


图2

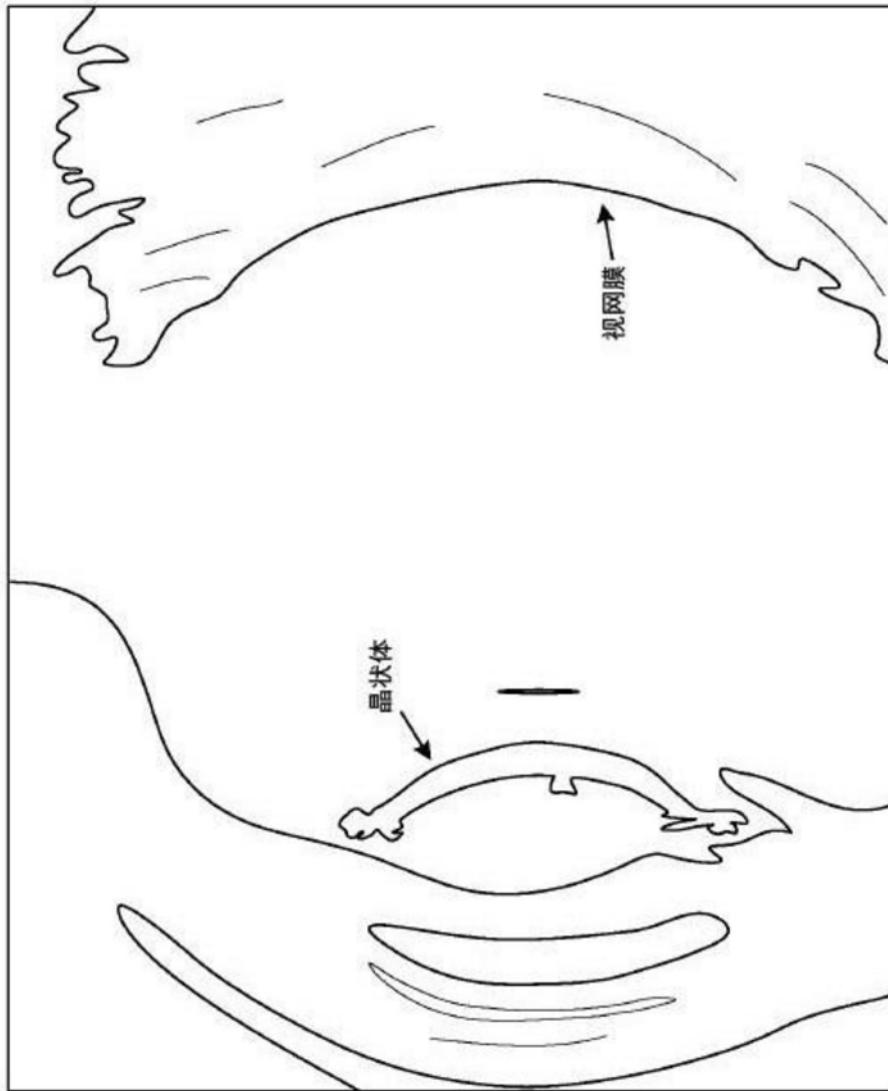


图3

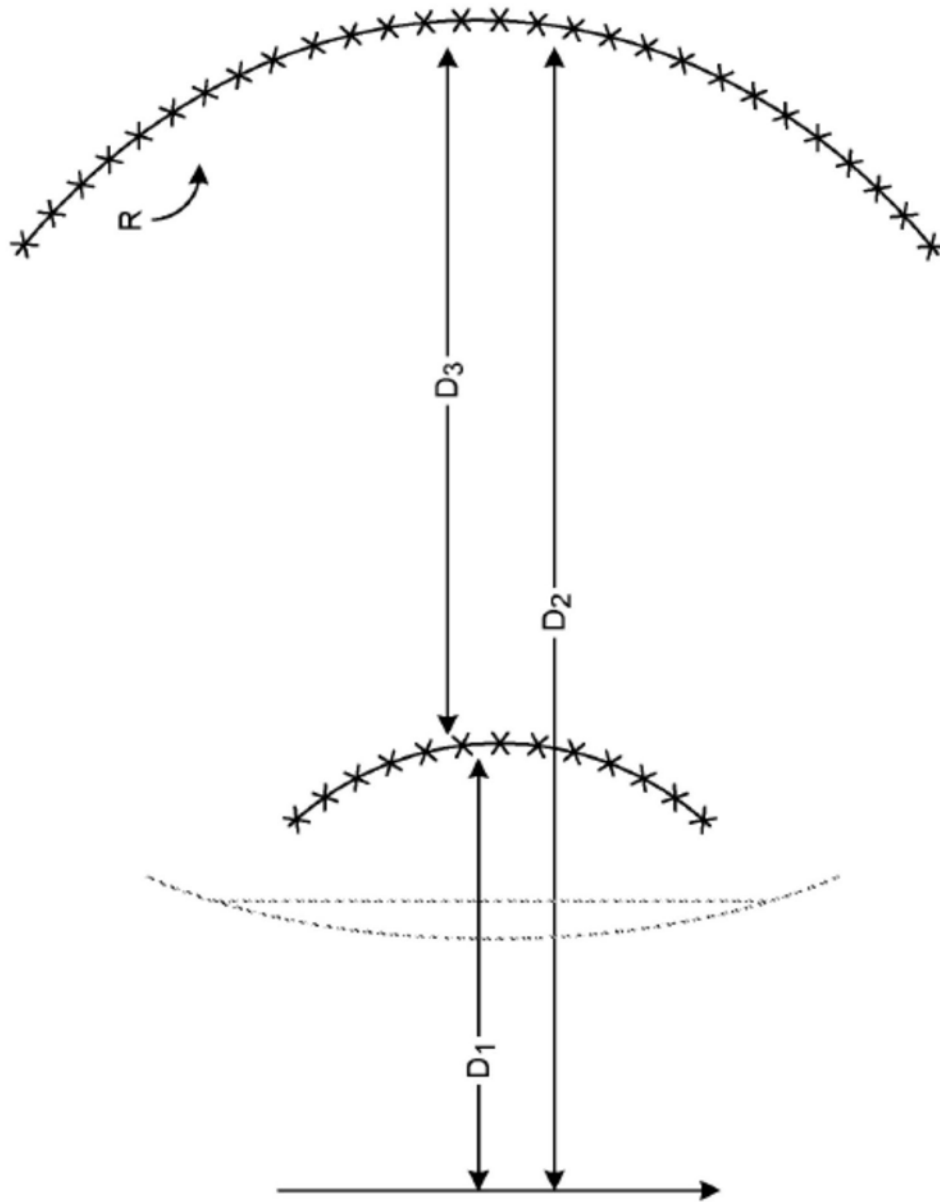


图4

| | | | |
|---------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 用于眼部组织或其他敏感组织成像和防护的超声系统 | | |
| 公开(公告)号 | CN110461242A | 公开(公告)日 | 2019-11-15 |
| 申请号 | CN201780080346.9 | 申请日 | 2017-12-18 |
| 发明人 | 吉娜·凯利 安德鲁·林德伯格 凯斯·威廉姆斯 李·D·邓巴 | | |
| IPC分类号 | A61B8/10 A61B8/08 | | |
| CPC分类号 | A61B8/0866 A61B8/10 A61B8/54 A61B8/58 A61B8/14 A61B8/5207 | | |
| 代理人(译) | 赵永莉 李青 | | |
| 优先权 | 15/389428 2016-12-22 US | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

一种超声成像系统包括处理器，该处理器被编程为识别正在被成像的组织类型并确认一个或多个系统设置和/或所传递的超声成像信号的能量为这样的组织适当地设置。在一个实施例中，分析利用超声成像系统获得的图像以确定组织是否是眼部(眼睛)组织。如果是，则系统参数设置和/或由超声系统产生的信号的传输功率被调整或维持在适合于对这种组织成像的水平。

