



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104619262 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201380047958. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 08. 22

A61B 8/00(2006. 01)

A61B 8/08(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/700, 471 2012. 09. 13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 03. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/056818 2013. 08. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/041448 EN 2014. 03. 20

(71) 申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 M·D·波伦

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王英 刘炳胜

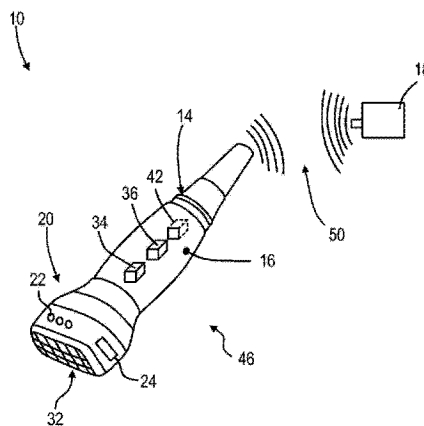
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

移动 3D 无线超声图像采集设备和超声成像系统

(57) 摘要

本发明涉及一种三维超声成像系统 (10), 包括超声图像采集设备 (46) 和移动控制台 (18), 它们两者都以无线方式被连接。具体而言, 所述超声采集设备具有电池供电的探头 (14) 和图像采集硬件组件 (37), 所述探头 (14) 具有探头壳体 (20) 和换能器阵列 (32), 所述图像采集硬件组件 (37) 包括至少波束形成器 (34), 并且信号处理器 (36) 定位于所述探头壳体 (16) 内。借助于此, 可以提供重量轻灵活的三维超声成像系统 (10)。



1. 一种三维超声图像采集设备 (46), 其与移动控制台 (18) 一起使用以形成三维超声成像系统 (10), 所述超声图像采集设备 (46) 包括:

换能器阵列 (32), 其被配置为提供超声接收信号,

图像采集硬件组件 (31), 其具有波束形成器 (34) 和信号处理器 (36), 所述波束形成器被配置为控制所述换能器阵列 (32) 并且还被配置为接收所述超声接收信号并提供图像信号, 所述信号处理器被配置为接收所述图像信号并提供图像数据,

接口 (50), 其用于连接所述移动控制台 (18) 与所述超声图像采集设备 (46)。

2. 根据权利要求 1 所述的三维超声图像采集设备 (46), 其中, 所述超声采集设备 (46) 是具有探头壳体 (16) 的便携式探头 (14), 并且其中, 所述换能器阵列 (32) 和所述图像采集硬件组件 (31) 定位于所述探头壳体 (16) 内。

3. 根据权利要求 1 所述的三维超声图像采集设备 (46), 其中, 所述换能器阵列 (32) 是相控换能器阵列, 并且其中, 所述接口 (50) 是无线接口。

4. 根据权利要求 1 所述的三维超声图像采集设备 (46), 其中, 所述三维超声图像采集设备 (46) 还包括图像处理器 (42), 所述图像处理器被配置为接收所述图像数据并提供显示数据。

5. 根据权利要求 1 所述的三维超声图像采集设备 (46), 其中, 所述超声图像采集设备 (46) 还包括为所述超声图像采集设备 (46) 供电的电池。

6. 根据权利要求 1 所述的三维超声图像采集设备 (46), 其中, 所述超声图像采集设备 (46) 还包括主波束形成器 (60) 和多个微束形成器 (62)。

7. 根据权利要求 3 所述的三维超声图像采集设备 (46), 其中, 所述无线接口 (50) 还被配置为应用超宽带传输技术进行传输。

8. 根据权利要求 1 所述的三维超声图像采集设备 (46), 其中, 所述三维超声图像采集设备 (46) 还具有便携式探头 (14) 和中间连接设备 (48), 并且其中, 所述换能器阵列 (32) 定位于所述探头 (14) 内。

9. 根据权利要求 8 所述的三维超声图像采集设备 (46), 其中, 所述探头 (14) 和所述中间连接设备 (48) 经由中间接口 (52) 而被连接, 其中, 所述中间接口 (52) 是无线中间接口。

10. 根据权利要求 1 所述的三维超声图像采集设备 (46), 其中, 所述超声图像采集设备 (46) 还包括第一输入设备 (20), 用于使得用户能够命令所述超声成像系统 (10)。

11. 一种用于提供体积 (30) 的三维图像的超声成像系统 (10), 包括根据权利要求 1 所述的超声图像采集设备 (46) 和移动控制台 (18), 其中, 所述移动控制台 (18) 具有显示器 (26) 和第二输入设备 (28), 并且其中, 所述移动控制台 (18) 和所述超声图像采集设备 (46) 经由所述接口 (50) 而被连接。

12. 根据权利要求 11 所述的超声成像系统 (10), 其中, 所述移动控制台 (18) 具有存储器单元 (44), 所述存储器单元 (44) 具有被存储于其上的应用, 用于在所述移动控制台 (18) 的所述显示器 (26) 上观看所述显示数据。

13. 根据权利要求 11 所述的超声成像系统 (10), 其中, 所述移动控制台 (18) 包括: 中央处理单元 (40), 其用于操作所述移动控制台 (18); 以及图像处理器 (36), 其被配置为从所述信号处理器 (34) 接收所述图像数据并提供显示数据; 以及显示单元 (26), 其被配置为接收所述显示数据并提供所述图像。

14. 根据权利要求 11 所述的超声成像系统 (10), 其中, 所述超声采集设备 (46) 是具有探头壳体 (16) 的便携式探头 (14), 其中, 所述换能器阵列 (32) 和所述图像采集硬件组件 (31) 定位于所述探头壳体 (16) 内, 并且其中, 所述移动控制台 (18) 的重量小于所述便携式探头 (14) 的的四倍。

移动 3D 无线超声图像采集设备和超声成像系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声图像采集设备,其与移动控制台一起使用以形成超声成像系统。另外,本发明涉及一种超声成像系统,用于提供体积的图像,例如患者的身体内的解剖视图。

背景技术

[0002] 超声成像系统是本领域众所周知的。它们尤其被用于提供对患者的身体内的视图的解剖成像。已知对患者的身体的二维和三维成像两者都为执业医师提供可靠的工具,以观看患者的身体的部分,而无需任何外科手术步骤。

[0003] 在三维超声成像或体积成像中,对三维图像的采集可以通过实施切片通过感兴趣体积的许多二维扫描来完成。因此,采集到相互紧挨的大量二维图像。通过恰当的图像处理,能够从大量二维图像建立感兴趣体积的三维图像。将从大量二维图像采集到的三维信息以恰当的形式为超声系统的用户显示在显示器上。

[0004] 另外,临床应用中常常使用所谓的实况三维成像或 4D 成像。在实况三维成像中,能够采集体积的实时视图,使得用户能够观看解剖位点的移动部分,例如跳动的心脏或其他。

[0005] 超声成像系统是可以被固定到某个位置的完整的站,并且常常是在滚轮上可移动的,以提供在不同位置的灵活使用。超声成像系统提供要采集超声图像所需要的每个部件,即输入设备、显示设备、要运行超声成像系统所需要的任意计算机硬件,以及用于采集、绘制和显示超声图像的特定软件。另外,超声成像系统包括承载一维或二维换能器阵列的至少一个探头,以手动或自动地扫描患者的身体。为了提供三维成像,探头可以利用二维换能器阵列以在三维空间中电子地操纵扫描线。备选地,使用一维换能器阵列,可以借助于电机在三维空间中操纵扫描线,来手动或自动地扫描阵列。

[0006] 当然,提供包括上面提及的每个部件的完全装配好的超声成像系统,使得这些系统不仅相对昂贵而且还大、重并且不方便在医学位置中移动。

[0007] 另外,移动计算设备是常见的并且在过去几十年里已遍布临床应用。现今,移动电话、平板电脑、个人计算机和笔记本被大量用于提供独立于它们的位置的各种应用和网络访问。这些移动控制台具有稳定增长的硬件性能水平,易用型接口以及具有不断增长的分辨率和质量的显示器。

[0008] 最近的发展已提升了这样的移动设备的功能。

[0009] 文件 US 6 440 072 B1 公开一种用于将超声检查数据传送到便携式计算设备的医学诊断超声成像系统和方法。超声检查数据被从医学诊断超声成像系统传送到便携式计算设备,例如个人数字助理。能够在便携式计算设备上观看超声检查数据,或者能将其进一步传送到察看站或另一便携式计算设备用于察看。在一些优选的实施例中,将检查数据从由超声系统可读的形式转换成由便携式计算设备或察看站可读的形式。能够使用有线连接或无线技术(例如红外通信链路)来传送超声检查数据。优选的实施例也能够与其他医学

采集设备和医学检查数据一起使用。检查数据也能够从医学网络传送,例如医学诊断超声成像网络。

[0010] 存在着在成本、便携性和多功能方面进一步改善超声成像系统的需要。

发明内容

[0011] 本发明的目标是提供一种改进的超声图像采集设备和改进的超声成像系统。

[0012] 在本发明的第一方面,提供一种三维超声图像采集设备,用于与移动控制台一起使用以形成三维超声成像系统。所述超声图像采集设备包括:换能器阵列,其被配置为提供超声接收信号;图像采集硬件组件,其具有波束形成器和信号处理器,所述波形处理器被配置为控制所述换能器阵列并且还被配置为接收所述超声接收信号并提供图像信号,所述信号处理器被配置为接收所述图像信号并提供图像数据;以及接口,其用于连接所述移动控制台与所述超声图像采集设备。

[0013] 在本发明的另外一方面,提供一种用于提供体积的图像的超声成像系统,所述超声成像系统包括超声图像采集设备,所述超声图像采集设备包括:换能器阵列,其被配置为提供超声接收信号;图像采集硬件组件,其具有波束形成器和信号处理器,所述波束形成器被配置为控制所述换能器阵列并且还被配置为接收所述超声接收信号并提供图像信号,所述信号处理器被配置为接收所述图像信号并提供图像数据。并且其中,所述超声成像系统还包括移动控制台,其中,所述移动控制台具有显示器和第二输入设备,以及用于连接所述移动控制台与所述超声图像采集设备的接口,并且其中,所述移动控制台和所述超声图像采集设备经由所述接口被连接。

[0014] 本发明的基本想法是提供一种能够进行三维超声成像的超声采集设备,其具有仅到移动控制台或主机显示器的轻型线缆或无线连接,其中,所述移动控制台自身没有超声专用硬件。本发明依赖于将三维超声采集硬件封装在所述超声图像采集设备中。

[0015] 手持式三维超声成像设备可以为许多诊断应用提供突破。利用非常轻且柔性的线缆或无线连接,可以克服传统三维超声扫描器的人体工学问题。另外,由于所述移动控制台或主机设备不需要任何超声专用硬件,因而多种通用移动控制台或主机设备可以与所述超声图像采集设备相兼容。因此实现了移动实况三维超声成像。这为用户提供了在定制和优化移动控制台的个体使用模型时的灵活性。

[0016] 在从属权利要求中限定了本发明的优选实施例。

[0017] 在实施例中,三维超声图像采集设备是具有探头壳体的便携式探头,并且其中,所述换能器阵列和所述图像采集硬件组件定位于所述探头壳体内。借助于此,能够提供所谓的“智能探头”。全部超声专用硬件部件都定位于所述探头壳体内。另外,仅需要商业现货(COTS)设备作为移动控制台,以完成完整功能的超声成像系统。所述探头的总体功率消耗可以小于5W。探头重量可以小于200g。因此能够提供灵活的系统,其仅需要将实现为探头的超声采集设备连接到用户的所述移动控制台。尤其地,所述移动控制台能够被用于命令所述图像采集过程。能够在所述移动控制台上实况和实时地观看经由所述超声图像采集设备采集的三维图像。通过将全部超声图像采集硬件提供在所述探头内,所述接口的带宽仅需要足以将图像数据和显示数据传输到所述移动控制台。因此,不仅可以传输单个图像用于在所述移动控制台上的存储或显示,而且还实现了所述图像数据和/或显示数据到所

述移动控制台的实况直播。显示数据可以包括文本信息（例如用户选择的增益水平）或图形数据（例如状态图标）。

[0018] 在另外的实施例中，所述换能器阵列是相控换能器阵列，并且其中，所述接口是无线接口。借助于此，能够提供无线智能探头。无线探头能够链接到宽泛种类的商业现货（COTS）计算机，其不包括用于超声功能的硬件定制，例如平板电脑或平板触摸电脑。这为用户提供了在定制和优化个体使用模型时的灵活性。其也匹配非常小的手持式移动控制台的期望的人体工学，其中，用于到所述探头的线缆连接的连接器的增加否则将扩大形状因数并在充当显示设备的所述移动控制台上创建实在的拖曳，因为所述移动控制台的质量大致与所述探头和线缆的一样低。利用无线探头，所述手持式控制台能够有利地与所述探头物理分离，例如被保持、放置在表面上，或被安装在杆上，而不用怕在扫描的同时从探头线缆的轻拉将使控制台跌落。

[0019] 在实施例中，所述三维超声图像采集设备还包括图像处理器，图像处理器被配置为接收所述图像数据并提供显示数据。借助于此，使得所述三维超声图像采集设备自身能够提供图像处理。因此即使没有显著的硬件资源来绘制三维图像的移动控制台也可以变得兼容与所述三维超声图像采集设备一起使用。

[0020] 在另外的实施例中，所述超声图像采集设备还包括为所述超声图像采集设备供电的电池。借助于此，所述超声图像采集设备能够在便携的同时被充分供电。术语“电池”在该语境中包括任意类型的电池，尤其是单向能源电池以及可充电蓄电池。

[0021] 在另外的实施例中，所述超声图像采集设备包括至少一个主波束形成器和多个微束形成器。借助于此，提供了微束形成和级联波束形成的可能性。借助于此，能够减少经由所述接口平行提供的信号线的数目。

[0022] 在另外的实施例中，所述无线接口还被配置用于应用超宽带传输技术的传输。借助于此，能够提供用于在实况三维超声成像中使用移动控制台的足够带宽。超宽带（UWB）是一种射频技术，其针对短距、高带宽通信而使用射频谱的大部分在非常低的能量水平操作。类似于扩频技术，UWB 通信以这样的方式传输，其不与在相同频带中使用的常规窄带和载波干扰。然而，不同于扩频，超宽带不采用跳频（FHSS）。超宽带是用于在大的带宽上传输信息传播的技术。UWB 能够被定义为从天线或接口的传输，针对所述天线或接口所发出的信号带宽超过 500MHz 或中心频率的 20% 较小的一个。因此，基于脉冲的系统——其中每个传输的脉冲占据 UWB 带宽（或窄带载体的至少 500MHz 的集合；例如正交频分复用（OFDM）——能够得到对所述 UWB 谱的利用。脉冲重复率可以低或非常高。基于脉冲的 UWB 雷达和成像系统倾向于使用低重复率（通常在 1 至 100 兆脉冲每秒的范围内）。另一方面，通信系统喜欢高重复率（通常在一至二千兆脉冲每秒的范围内），因此实现了短距千兆每秒的通信系统。基于脉冲的 UWB 系统中的每个脉冲都占据整个 UWB 带宽（因此获得以下益处，即对多径衰落的相对免疫，但没有符号间干扰），不像经历深度衰落和符号间干扰的基于载体的系统。常规射频传输与 UWB 之间的显著差异在于，常规的系统通过变化正弦波的功率水平、频率和 / 或相位，来传输信息。UWB 传输通过以特定时间间隔生成射频能量并占据大的带宽来传输信息，因此实现了脉冲位置或时间调制。所述信息也能够通过对所述脉冲的极性、其幅度进行编码和 / 或通过使用正交脉冲，而被调制在 UWB 信号（脉冲）上。UWB 脉冲能够以相对低的脉冲速率被零星发送，以支持时间或位置调制，但也能够以直到 UWB 脉冲带宽的倒

数的速率被发送。已使用 UWB 脉冲的连续流（连续脉冲 UWB 或 C-UWB），在超过 1.3 千兆每秒的通道脉冲速率展示了脉冲-UWB 系统，支持超过 675Mbit/s 的前向纠错编码数据速率。这样的基于脉冲的 UWB 方法（使用脉冲的“突发”）是 IEEE 802.15.3a 标准草案和工作组的基础，其已提出 UWB 作为备选的 PHY 层。基于脉冲的 UWB 的另一特征在于，所述脉冲非常短（针对 500MHz 宽脉冲小于 60cm，针对 1.3GHz 带宽脉冲小于 23cm），因此大多数信号反射不与原始脉冲交叠，并且窄带信号的多径衰落并不存在。然而，在快速脉冲系统中仍存在多径传播和脉冲间干扰，必须通过编码技术来减轻它们。当前致力于 UWB 接口和标准的工作组和公司是 WiMedia Alliance、蓝牙技术联盟、无线 USB、IEEE802.15.3、IEEE 802.15.3a 和 IEEE 802.15.4a。

[0023] 在另外的实施例中，所述三维超声图像采集设备具有探头和中间连接设备，并且其中，所述换能器阵列定位于所述探头内。尤其地，所述中间连接设备是便携式中间连接设备。借助于此，可以提供另外的实施例，其中，所述图像采集硬件组件定位于所述中间连接设备中，所述中间连接设备可以被形成为容纳全部采集硬件的中间盒。所述中间连接设备可以继而借助于上述有线或无线接口，连接到所述移动控制台。借助于此，所述探头可以被设计为具有还要更低的重量，并且例如所述中间连接设备可以被定位在特定位置，其为所述移动控制台提供良好的无线功能或以访问线缆连接端口。

[0024] 在另外的实施例中，所述波束形成器的所述信号处理器和主波束形成器位于所述中间连接设备内。另外，所述波束形成器的所述微束形成器位于所述探头内。另外，所述图像处理器可以位于所述中间连接设备内。优选地，在所述探头与所述中间连接设备之间的中间接口具有多于五个导线，优选地五个导线加电源线。借助于此，可以使用已知的探头，同时使这样的探头的大小和其中的热最小化。

[0025] 在另外的实施例中，所述信号处理器定位于所述中间连接设备内。另外，所述图像处理器可以定位于所述中间连接设备内。此外，所述波束形成器定位于所述探头内。换言之，所述波束形成器的所述微束形成器和所述主波束形成器定位于所述探头内。优选地，所述探头与所述中间连接设备之间的中间接口具有多于五个导线，优选地十个导线加电源线。借助于此，也可以减小所述探头的大小。仍可以在所述中间连接设备中实施产生热的图像处理器功能和信号处理器功能。

[0026] 在另外的实施例中，所述信号处理器定位于所述探头内。另外，所述波束形成器定位于所述探头内。换言之，所述波束形成器的所述微束形成器和所述主波束形成器定位于所述探头内。此外，所述图像处理器可以定位于所述中间连接设备内。优选地，所述探头与所述中间连接设备之间的中间接口具有小于六个导线，优选地四个导线加电源线。作为备选，所述中间接口可以是无线中间接口。借助于此，也可以减小所述探头的大小。仍可以在所述中间连接设备中实施图像处理器功能，其产生被电路消散的热中的大多数。

[0027] 在另外的实施例中，所述探头和所述中间连接设备经由中间接口被连接，其中，所述中间接口是无线中间接口。借助于此，能够提供足够的带宽，以将所述探头——其可以是微束形成的探头——分别连接到所述中间连接设备及其波束形成器或主波束形成器。尤其地，被用于与所述中间连接设备连接的所述探头是微束形成的探头。

[0028] 在另外的实施例中，所述超声图像采集设备还包括第一输入设备，其用于使得用户能够命令所述超声成像系统。借助于此，在实施例中，按钮等等可以被提供在所述超声图

像采集设备上,以使得所述用户能够给出标准超声图像采集命令,例如用于启动或停止采集过程的命令。类似地,诸如 LED 的输出指示器可以被提供在所述超声图像采集设备上,以显示出所述设备或系统的状态。

[0029] 在所述超声成像系统的实施例中,所述移动控制台具有存储器单元,其上存储有用于在所述移动控制台的所述显示器上观看所述显示数据的应用。借助于此,可以仅通过将显示软件或应用(app)存储在所述移动控制台上,使通用移动设备适于超声使用。这使得所述移动控制台能够在所述移动控制台的所述显示器上显示从所述图像采集设备传输的所述数据。

[0030] 在另外的实施例中,所述移动控制台包括:中央处理单元,其用于操作所述移动控制台;以及图像处理器,其被配置为从所述信号处理器接收所述图像数据并提供显示数据;以及显示单元,其被配置为接收所述显示数据并提供图像。借助于此,尽管有充足的硬件资源,但可以由所述移动控制台上的图像处理器来代替由其中央处理单元或额外于所述中央处理单元,来执行某些处理步骤,例如将所述图像数据绘制成作为显示数据提供的三维图像。借助于此,可以进一步减小所述超声图像采集设备的功耗和重量。

[0031] 在另外的实施例中,所述超声采集设备是具有探头壳体的便携式探头,其中,所述换能器阵列和所述图像采集硬件组件定位于所述探头壳体内,并且其中,所述移动控制台的重量小于所述便携式探头的重量的四倍。借助于此,通过对在所述移动控制台与所述便携式探头之间的无线接口的使用,提升了对 COTS 移动控制台的使用。相对高重量的移动控制台能够被使用,而毫不担心在使用所述便携式探头的同时所述移动控制台将被拖曳,或者被连接线缆的重量拖曳。

[0032] 在另外的实施例中,所述移动控制台是个人数字助理(PDA)或智能手机或台式个人计算机(或平板触摸电脑)或翻盖型个人计算机或可改装型个人计算机或混合型个人计算机。平板触摸电脑是没有专用键盘的平板电脑。针对文本输入,用户可以依赖于手写识别或触摸屏键盘,或者使用通常能够经由无线或 USB 连接被连接的外部键盘。可改装型笔记本具有带附接键盘的本体。它们更接近地类似现代的膝上型电脑,并且通常比平板触摸式电脑更重且更大。通常可改装式计算机的本体在单个接头处附接到显示器,允许屏幕 180 度旋转并且向下折叠在键盘上。混合型个人计算机通过使用可拆卸键盘,共享平板触摸电脑与可改装型个人计算机的特征,所述可拆卸键盘以与可改装型个人计算机的键盘类似的方式操作,即在附接时可 180 度旋转。借助于此,移动控制台可以被提供为对于任意类型的临床人员而言大量容易获得的 COTS 设备。

附图说明

[0033] 本发明的这些及其他方面根据后文描述的(一个或多个)实施例将是明显的,并将参考所述实施例得以阐明。在附图中:

[0034] 图 1 示出超声成像系统的实施例的示意性图示,

[0035] 图 2a 示出图示在超声成像系统中的以及超声图像采集设备的对信号和数据的处理的示意性框图,

[0036] 图 2b 示出在换能器阵列和波束形成器上的详细视图的范例,

[0037] 图 3 示出被实现为探头的超声图像采集设备的示意性表示,

- [0038] 图 4 示出超声成像系统的实施例的示意性框图，
[0039] 图 5 示出超声成像系统的另外的实施例的框图，
[0040] 图 6 示出超声成像系统的另一实施例的框图，以及
[0041] 图 7 示出超声成像系统的又另一实施例的框图。

具体实施方式

[0042] 图 1 示出超声成像系统 10。超声成像系统 10 被用于扫描患者 12 的身体的区域或体积。

[0043] 为了扫描患者 12，可以提供探头 14。在所示的实施例中，探头 14 被连接到移动控制台 18。移动控制台 18 经由（在图 1 中所示的实施例中以无线方式形成的）接口 50 被连接到探头 14。另外，预期以使用 UWB 传输技术的无线方式将移动控制台 18 连接到探头 14。

[0044] 移动控制台 18 可以包括第二输入设备 28。第二输入设备 28 可以具有按钮、小键盘和 / 或触摸屏，以为超声成像系统 10 的用户提供输入机制。额外地或备选地，第二输入设备 28 中可以存在其他机制，以使得用户能够控制超声成像系统 10。

[0045] 另外，移动控制台 18 包括显示器 26，以将由超声成像系统 10 生成的显示数据显示给所述用户。借助于此，患者 12 内的经由探头 14 被扫描的体积能够在移动控制台 18 上被超声成像系统 10 的用户观看到。

[0046] “移动控制台”18 可以是可由用户携带的任意计算硬件设备。具体而言，移动控制台 18 可以是蜂窝电话、PDA（个人数字助理）、翻盖型个人计算机、平板型个人计算机、可改装型个人计算机或混合型个人计算机。

[0047] 图 2a 示出图示三维超声成像系统 10 的典型操作的框图。换能器阵列 32 发射超声信号，其生成从体积 30 返回到换能器阵列 32 的响应。（在下文更详细地解释的）波束形成器 34 控制换能器阵列 32。波束形成器 34 将图像信号提供到信号处理器 36。信号处理器 36 继而生成从其探测到的声学数据——所谓的图像数据。图像处理器 42 将所述图像数据转化成要被显示在显示器 26 上的显示数据。图像处理器 42 可以准备要被显示的体积 30 的二维断层摄影切片，或者可以将所述图像数据转化或绘制成被显示在显示器 26 上的三维图像。

[0048] 如最初所提出的，对三维图像的采集可以通过实施切片通过体积 30 的许多二维扫描来完成。因此，采集到在高度上或旋转上位移相互紧挨的大量二维图像。通过恰当的图像处理，例如错切，能够从所述大量二维图像建立所述感兴趣体积的三维图像。在采集多重二维平面的情况中，它们也可以以“多平面”模式被并排显示在所述显示器上，这在特定临床应用中具有显著的优点。存在采集体素的其他方法，例如通过同时扫描被布置在矩形图样中的四重接收线，其中，四个接收线利用来自单个、置于中心的发射脉冲轨迹的同时回波。所述四重还能够被定位为任意的序列和图样，包括螺旋。

[0049] 图像采集硬件组件 31 可以由换能器阵列 32、波束形成器 34 和信号处理器 36 形成。然而，所述图像处理器也可以是图像采集硬件组件 31 的部分。这由所谓的扩展图像采集硬件组件 38 来描绘。

[0050] 一般而言，波束形成器 32、信号处理器 34 和 / 或所述图像处理器可以是模拟或数字实施的硬件设备或在处理单元上运行的软件实施方式。

[0051] 图 2b 是换能器阵列 32 和波束形成器 34 的示意性详细试图。换能器阵列 32 由被布置在一维或二维阵列中的多个声学元件形成。所述声学元件发射超声信号并接收生成的响应。换能器阵列 32 可以包括数以千计的声学元件 33, 形成大量子阵列 35、35'。出于说明性的目的, 仅示出两个子阵列。然而, 子阵列的数目也可以大于二, 例如为八。声学元件 33 可以, 例如, 被布置在二维阵列中为正方形矩阵。然而, 也可以使用不同形状, 例如矩形、弯曲的、卵形或圆形, 并且哪种最佳主要取决于正被分析的目标和临床应用。

[0052] 换能器阵列 32 可以具有多个微束形成器 62, 其控制声脉冲通过所述声学元件的传输和接收两者, 并且组合由被扫描介质生成的声响应, 以形成子阵列加和的声信号, 其然后通过信号线被从换能器阵列 32 传送到波束形成器 34。示出的两组中每组具有四个微束形成器 62。然而, 每组中微束形成器 62 的数目可以不同于四, 例如为八或十六。尤其地, 可以存在八组, 每组具有十六个微束形成器 62。子阵列 35、35' 内的每个信号线都可以发源于一个微束形成器 62, 并且与该自阵列 35、35' 的其他信号结合, 以形成子阵列组输出。所述子阵列组输出然后被连接到如下所述的波束形成器 60。

[0053] 存在波束形成的两个主要阶段, 即发射和接收。在发射期间, 从换能器元件 32 的声学元件生成声脉冲。在接收阶段期间, 由换能器阵列 32 的声学元件接收来自体积 30 中的那些脉冲的回波, 将其放大并合并。针对在所述发射阶段中的波束形成, 发射延迟脉冲发生器生成延迟的高电压脉冲。由所述声学元件传输所述声脉冲。相对于彼此对所述声脉冲计时, 以生成在声穿透介质的三维空间中的轨迹。在所述接收阶段中, 先前发射的声脉冲被体积 30 中的结构反射。在所述声脉冲被发射的时间与所生成的脉冲被所述声学元件接收之间, 所谓的 T/R (发射 / 接收) 开关切换到接收位置。声脉冲被来自身体上的许多点的所述声学元件接收, 并且接收采样器采得得到的声波的周期性样本, 以生成模拟样本, 其为小的电压。所述模拟样本然后被接收延迟所延迟。所述接收延迟可以是静态延迟, 意味着它们在声学接收的过程期间不改变。所述接收延迟也可以是可编程的, 并且籍此在所述接收阶段期间动态改变, 从而随着所述回波传播到介质中维持恒定的阵列轨迹。由加法器将分别延迟接收的信号加和, 并在加和之后, 可变增益放大器执行时间增益补偿。需要时间可变增益是因为由所述声学元件从较晚时间接收的信号对应于身体的较深深度, 并因此被衰减了。所述可变增益放大器通过增加输出来补偿该衰减。通过所述信号线传输所述子阵列加和的声信号。

[0054] 因此, 换能器阵列 32 提供动态或静态波束形成, 以生成多个自阵列加和的声信号, 其被主波束形成器 60 中另外的静态或动态波束形成器接收。主波束形成器 60 执行静态或动态波束形成, 以生成完全波束形成的图像信号的集合。因此, 在当前应用中, “波束形成器” 34 指代所谓的主波束形成器, 其由微束形成器 62 和主波束形成器 60 构成。因此一个主波束形成器 60 分组出大量微束形成器 62。借助于此, 可以显著减少从波束形成器 34 到信号处理器 36 的信号数目。

[0055] 这样的具有级联波束形成的换能器阵列的范例可以是由申请人商业化的 X6-1 或 X7-2 型探头。

[0056] 图 3 示出一实施例, 其中超声图像采集设备 46 被唯一地实现为探头 14。探头 14 具有探头壳体 16, 其包括所有需要的超声成像硬件, 亦即换能器阵列 32、波束形成器 34、信号处理器 36, 以及任选地, 图像处理器 42。另外, 探头壳体 16 可以具有第一输入设备 20, 所

述第一输入设备具有例如按钮 22 以控制所述图像采集。另外,输出设备 22 可以被提供在所述探头处,例如以发光二极管(LED)或者多个灯或 LED 22 的形式。探头 14 经由接口 50 被连接到移动控制台 18。图 3 中示出的实施例,接口 50 是无线连接。因此实现了移动实况三维超声成像。这为用户提供了在定制和优化移动控制台 18 的个体使用模型时的灵活性。

[0057] 图 4 示出了示意性框图,作为超声成像系统 10 的各个部件以及它们在整体超声成像系统 10 内的位置和相互作用的范例。

[0058] 如上文已解释的,超声成像系统 10 被用于扫描患者 12 的体积。以虚线示意性地示出并用附图标记 30 指代所述体积。经由携带换能器阵列 32 的探头 14 检查所述区域。换能器阵列 32 可以是任意已知类型的。因此,换能器阵列 32 可以是一维换能器阵列或二维换能器阵列,其可以以机械方式或以电子方式扫描。换能器阵列 32 将超声信号转化成电信号或者相反。

[0059] 为了命令换能器阵列 32,提供波束形成器 34,其被用于控制对所述换能器阵列的电子和/或机械扫描,以及如果可能的话,沿其扫描区域 30 的扫描线的数目、密度和位置。另外,可以提供信号处理器 36,其接收所述波束形成器的所述超声图像信号并提供图像数据。波束形成器 34 和信号处理器 36 一起可以形成图像采集硬件组件 31。

[0060] 图像处理器 42 从信号处理器 36 接收图像数据并向显示器 26 提供显示数据。波束形成器 34、信号处理器 36 和图像处理器 42 可以由中央处理单元 47 运行。在实施例中,信号处理器 36 和/或图像处理器 42 可以是软件实施的类型并且在探头 14 的中央处理单元 47 上运行。然而,也可以是这样的情况,即信号处理器 36、波束形成器 34 和图像处理器 42 的组中的至少一个或两个是硬件实施的类型,各自电路的位置优选地如图 4 中所示。

[0061] 探头 14 因此包括全部所需超声采集硬件,其为超声图像采集硬件组件 31 的形式。图像处理器 42 仅任选地在探头 14 里面。其可以备选地由移动控制台及其中央处理单元 40 提供。因此,仅以虚线描绘图 4 中的图像处理器 42。如果不存在的话,信号处理器 36 将该数据直接转发到移动控制台 18 的中央处理单元 40,如经由虚线 43 指示的。另外,代替被实施到移动控制台 18 的该中央处理单元 40 中的软件,图像处理器 42 也可以是被实施在移动控制台 18 中的硬件。软件实施的图像处理器 42 也可以是在移动控制台的中央处理单元 40 上运行的应用 44 的部分,以提供显示数据用于在显示设备 25 上的显示。

[0062] 然而,如果图像处理器 42 也存在于所述探头中,则扩展的图像采集硬件组件 38 可以被形成在探头 14 中。探头 14 可以包括中央处理单元 47,其控制探头 14 的一个或更多个操作。因此,信号处理器 36 和/或图像处理器 42(如果存在的话)可以是在探头 14 的中央处理器单元 47 上实施和运行的软件。然而,信号处理器 36 和/或图像处理器 42 也可以是被实施在探头 14 中的硬件,为了效率或者作为专用电路。探头 14 的第一输入设备 20,在任意实施例中,可以被用于提供对所述图像采集过程的简单控制,如按钮,以开始或停止所述图像采集过程。

[0063] 如从图 4 明显可见,移动控制台 18 不需要任何专用超声图像采集硬件。作为第二输入设备 28 的输入设备、作为显示器 26 的显示器以及作为中央处理单元 40 的中央处理器单元频繁地存在于为商业化现货的任意移动控制台上。专用软件或 app 44 然后可以在移动控制台 18 上可下载或开始,并在中央处理单元 40 上运行,以观看具有所绘制的体积 30 的图像的所述显示数据。存储在移动控制台 18 上的所述操作系统可以是例如 Windows 操

作系统、安卓操作系统或 iPhone iOS 操作系统。

[0064] 在实施例中,换能器 32 是二维相控阵列矩阵型换能器阵列,其被电子扫描被微束形成为多通道信号,其在探头 14 里面被进一步波束形成并解调。然后,作为接口 50,超宽带(UWB)接口被用于将探头 14 连接到移动控制台 18。

[0065] 图 5 示出超声成像系统 10 的另外的实施例。相似的元件用相同的附图标记来指代,并且将不再解释。该实施例也提供移动控制台 18 不需要包括任何超声专用硬件的优点。再次,显示器 26、输入设备 28 和中央处理单元 40(其中应用 44 运行以在显示设备 26 上显示所述显示数据)就足够了。而且,接口 50 可以如前文解释的,其可以是线缆连接的或无线实施的。

[0066] 然而,在该实施例中,图像采集设备 46 并不唯一地被实施在探头 14 中。而是相反,所述探头承载换能器阵列 32、微束形成器 62、以及任选地第一输入设备 20。另外,提供中间连接设备 48 作为图像采集设备 46 的部分,其经由中接口 52 与探头 14 连接。尤其地,中间连接设备 48 能够是便携式的。中接口 52 可以是线缆连接。然而,优选地,其也被无线地实施。在该实施例中,如果接口 52 是无线接口,则 UWB 技术也可以被用于将换能器 32 的微束形成器 62 连接到主波束形成器 60。在所述中接口是线缆连接的时,接口 52 可以也包括用于为探头 14 供电的电源线,并且中间连接设备 48 可以包括用于为中间连接设备 48 和换能器阵列 32 两者供电的电池。在所述中接口是线缆连接的情况中,探头 14 和中间连接设备 48 每个均由电池供电。在该情况中,同样的电池可以也为中间连接设备 48 和探头 14 两者供电。

[0067] 图 6 示出类似于图 5 的另外的实施例。相似的元件用相同的附图标记来指代,并且将不再解释。在该实施例中,探头 14 也包括主波束形成器 60,以及因此整个波束形成器 34。借助于此,也可以减小探头 14 的大小。信号处理器 36 定位于中间连接设备 48 中。图像处理器 42 可以仍定位于中间连接设备 48 中。备选地,其可以定位于移动控制台 18 中。

[0068] 图 7 示出了类似于图 6 的实施例的另外的实施例。相似的元件用相同的附图标记来指代,并且将不再解释。在该实施例中,探头 14 也包括信号处理器 36。借助于此,也可以减小所述探头的大小。图像处理器 42(其产生被其电路消散的热中大多数)可以仍位于中间连接设备 48 中。

[0069] 尽管已在附图和前面的描述中详细图示并描述了本发明,但要将这样的图示和描述视为示例性或示范性的而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。本领域技术人员通过研究附图、公开内容和权利要求书,在实践要求保护的本发明时,能够理解并实现对所公开实施例的其他变型。

[0070] 在权利要求书中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且词语“一”或“一个”不排除多个。单个元件或其他单元可以实现权利要求书中记载的几个物品的功能。尽管在互不相同的从属权利要求中记载了特定措施,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。

[0071] 计算机程序可以被存储/分布在何时的介质上,例如与其他硬件一起或作为其他硬件的部分提供的光学存储介质或固态介质,但也可以被分布为其他形式,例如经由互联网或其他有线或无线电信系统。

[0072] 权利要求书中的任何附图标记都不应被解释为对范围的限制。

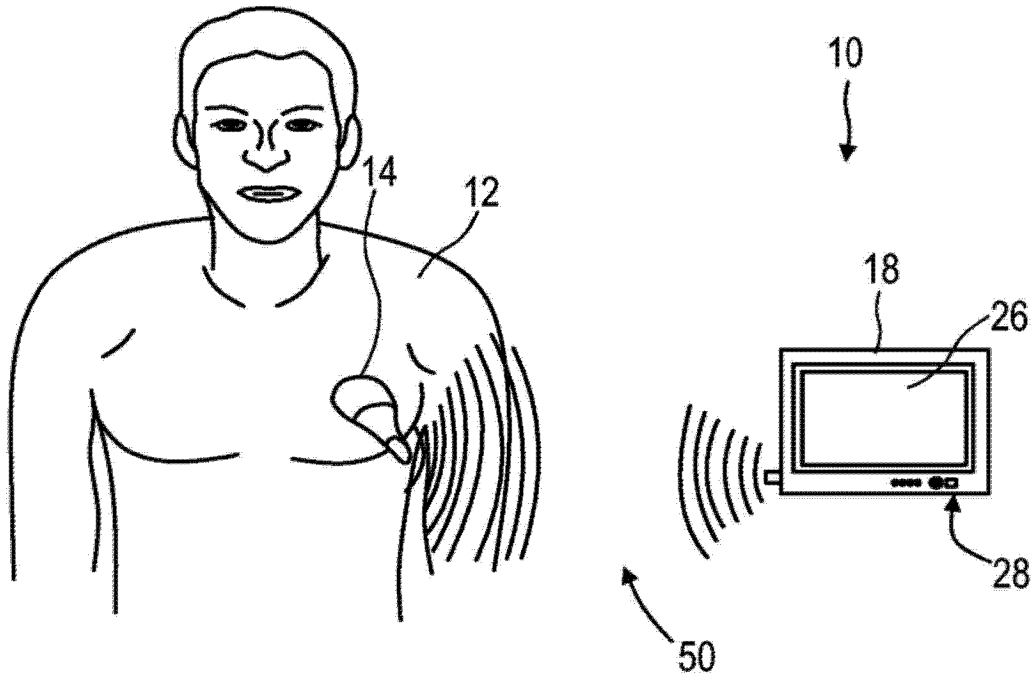


图 1

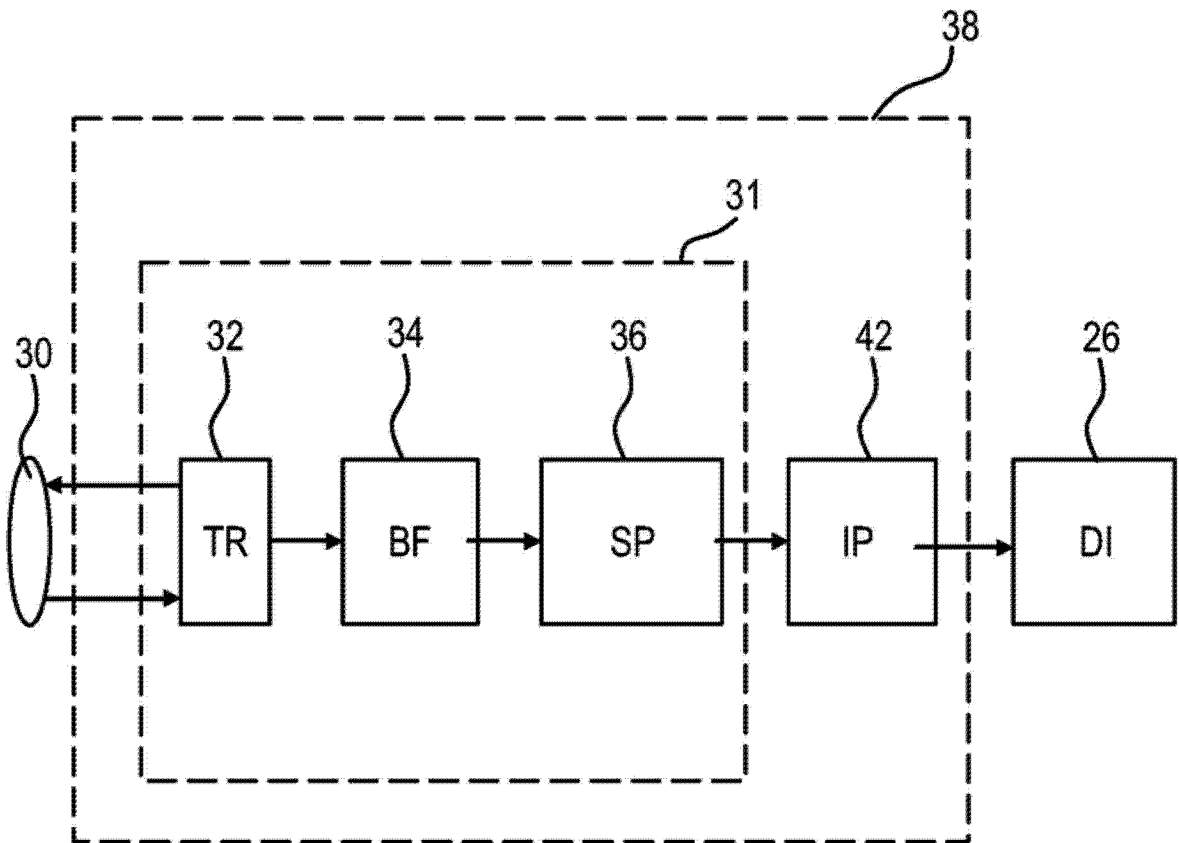


图 2a

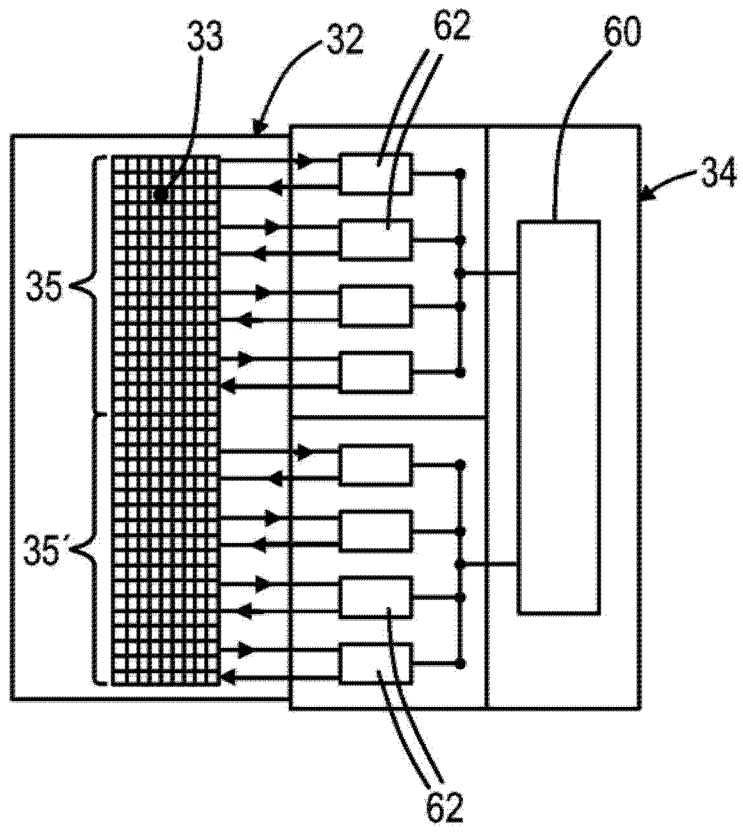


图 2b

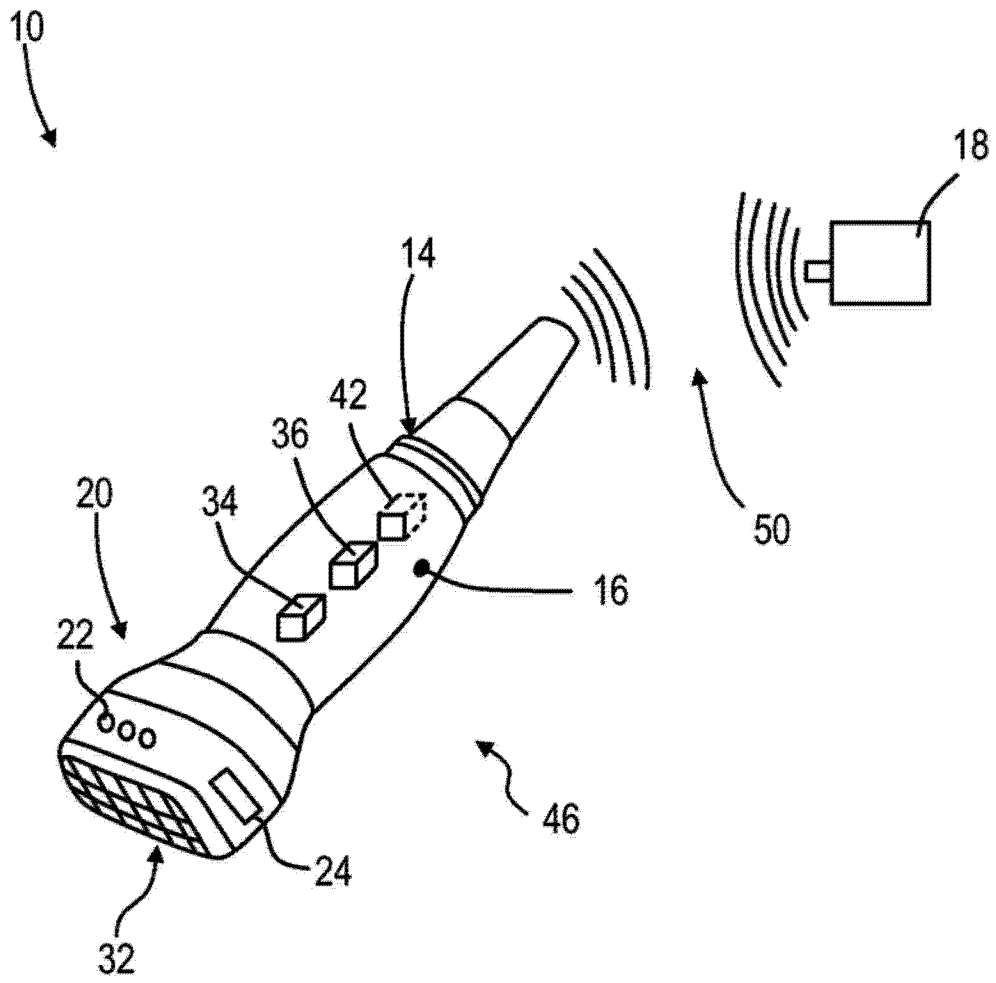


图 3

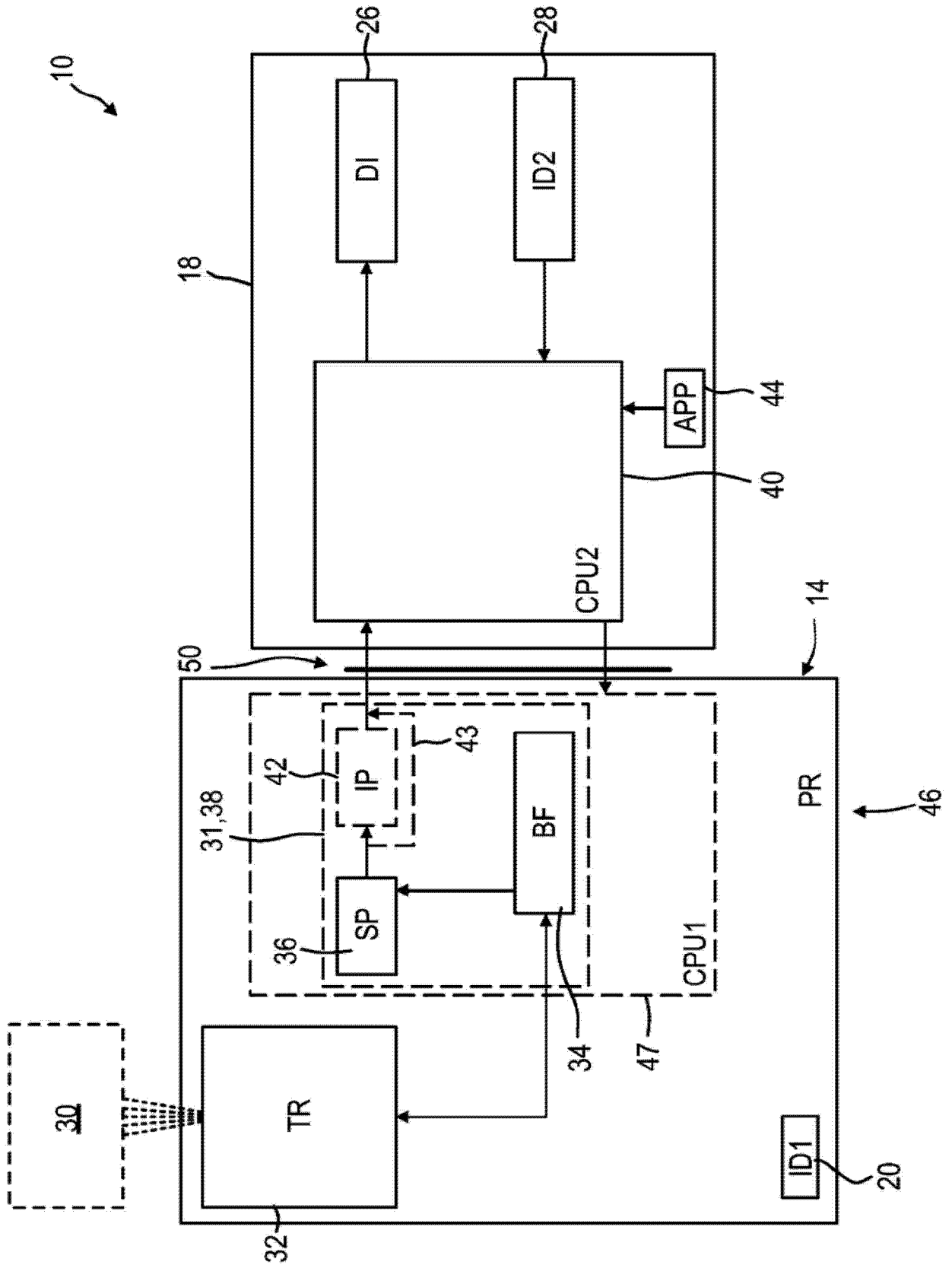


图 4

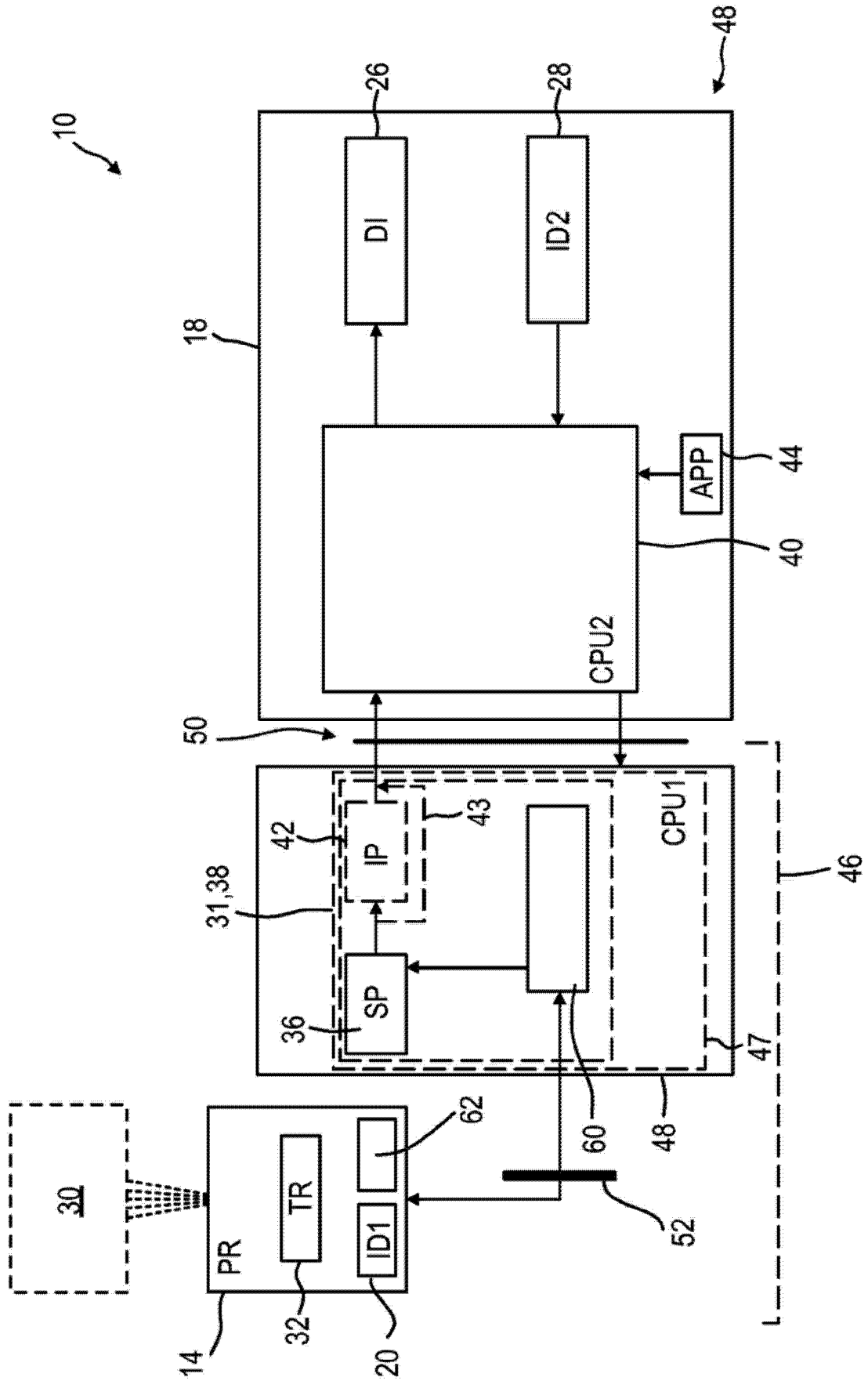


图 5

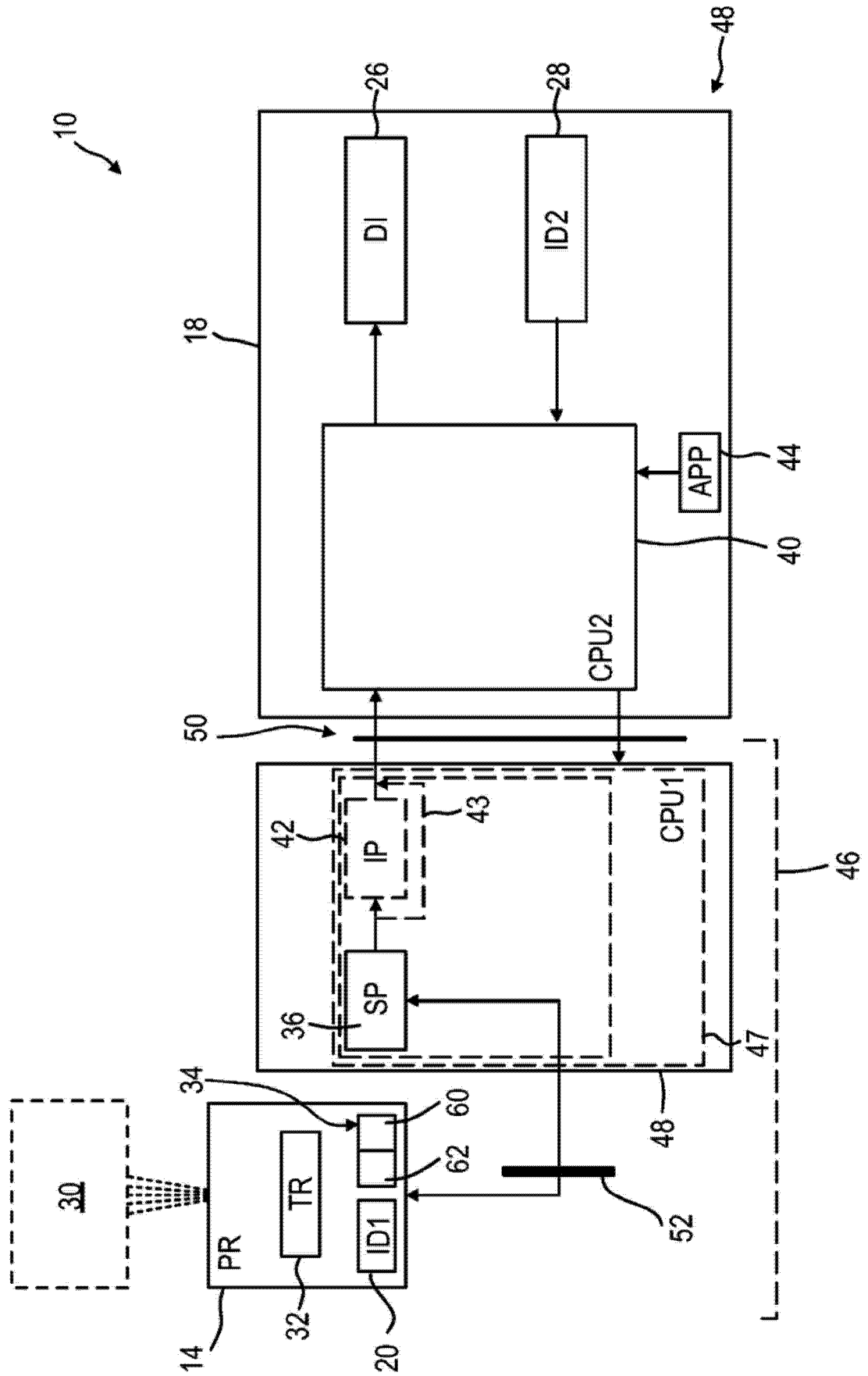


图 6

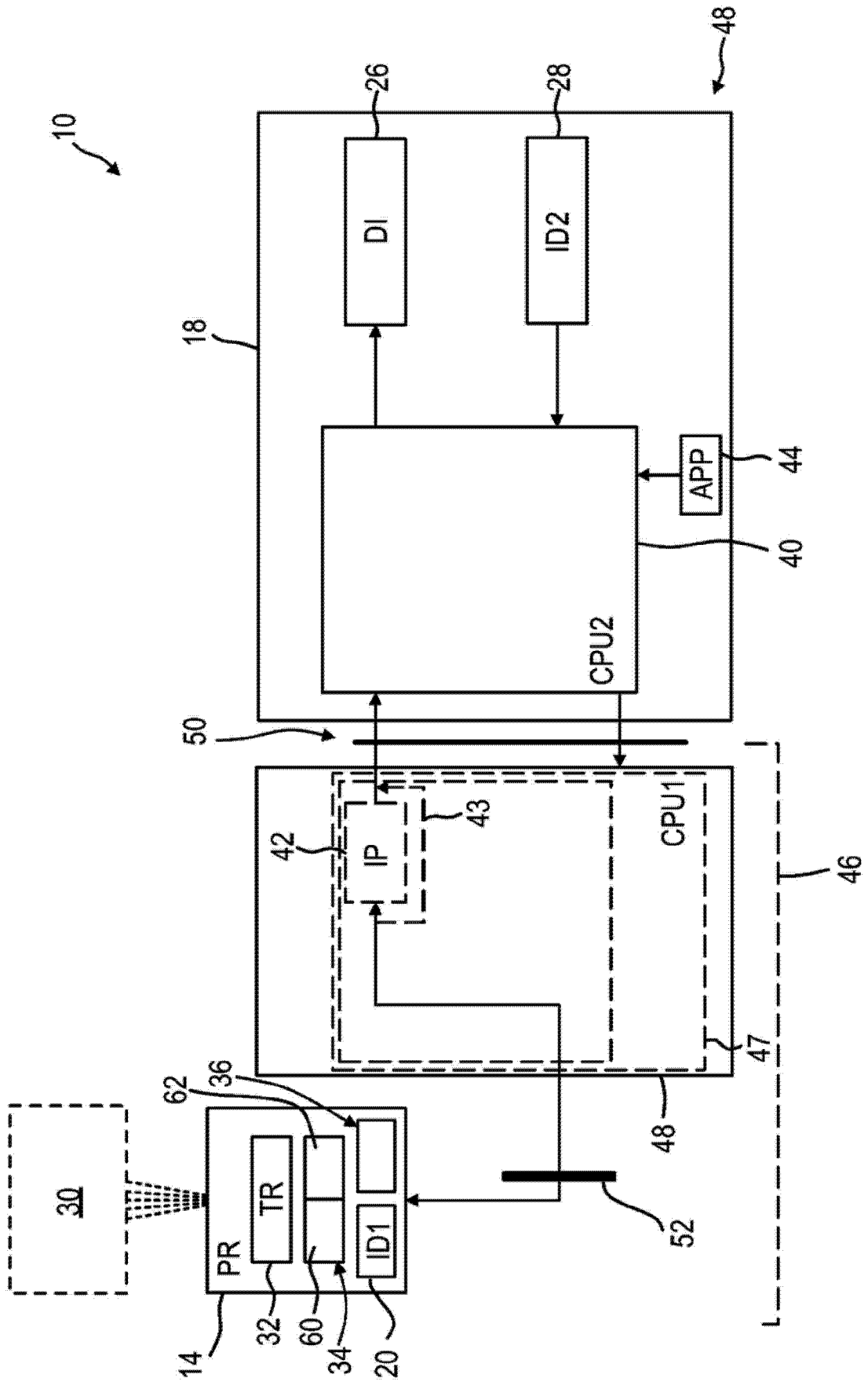


图 7

专利名称(译)	移动3D无线超声图像采集设备和超声成像系统		
公开(公告)号	CN104619262A	公开(公告)日	2015-05-13
申请号	CN201380047958.X	申请日	2013-08-22
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	MD波伦		
发明人	M·D·波伦		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/4427 A61B8/145 A61B8/4411 A61B8/4472 A61B8/4488 A61B8/4494 A61B8/466 A61B8/467 A61B8/483 A61B8/5207 A61B8/54 A61B8/56		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
优先权	61/700471 2012-09-13 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种三维超声成像系统(10)，包括超声图像采集设备(46)和移动控制台(18)，它们两者都以无线方式被连接。具体而言，所述超声采集设备具有电池供电的探头(14)和图像采集硬件组件(37)，所述探头(14)具有探头壳体(20)和换能器阵列(32)，所述图像采集硬件组件(37)包括至少波束形成器(34)，并且信号处理器(36)定位于所述探头壳体(16)内。借助于此，可以提供重量轻灵活的三维超声成像系统(10)。

