



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110475512 A

(43)申请公布日 2019. 11. 19

(21)申请号 201880023351.0

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2018.03.05

代理人 刘兆君

(30)优先权数据

62/479,152 2017.03.30 US

(51)Int.Cl.

A61B 6/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 8/12(2006.01)

2019.09.30

A61B 8/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/055361 2018.03.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/177690 EN 2018.10.04

(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 N·W·玄 H·道 Y·M·郭

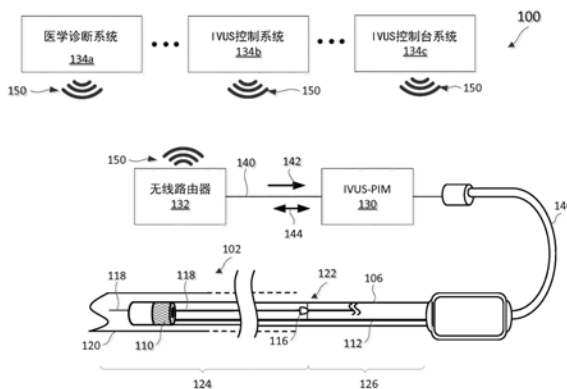
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

用于分布式无线管腔内成像系统的血管内超声患者接口模块(PIM)

(57)摘要

提供了一种管腔内成像系统。所述管腔内成像系统包括患者接口模块(PIM)、经由信号链路的无线路由器和计算设备,所述患者接口模块与包括超声成像部件并且被定位在患者的身体管腔内管腔内设备通信,所述计算设备与所述无线路由器无线通信,其中所述PIM包括:处理部件,其被配置为:从所述超声成像部件接收超声回波信号;并且至少基于所述超声回波信号确定图像数据;以及功率及通信部件,其被配置为:从所述信号链路接收功率;并且经由所述信号链路和所述无线路由器将所述图像数据传输到所述计算设备。



1. 一种管腔内成像系统,包括:

患者接口模块 (PIM)、经由信号链路的无线路由器和计算设备,所述患者接口模块 (PIM) 与包括超声成像部件的管腔内设备通信,所述计算设备与所述无线路由器无线通信,其中,所述PIM包括:

处理部件,其被配置为:

从所述超声成像部件接收超声回波信号;并且

至少基于所述超声回波信号确定图像数据;以及

功率及通信部件,其被配置为:

从所述信号链路接收功率;并且

经由所述信号链路和所述无线路由器将所述图像数据传输到所述计算设备。

2. 根据权利要求1所述的管腔内成像系统,其中,所述功率及通信部件还被配置为经由所述信号链路和所述无线路由器从所述计算设备接收控制信号,并且其中,所述处理部件还被配置为至少基于所述控制信号来接收所述超声回波信号。

3. 根据权利要求2所述的管腔内成像系统,其中,所述功率及通信部件还被配置为经由所述信号链路和所述无线路由器从所述计算设备接收控制信号,其中,所述处理部件还被配置为至少基于所述控制信号来向所述超声成像部件传输超声信号发射触发,并且其中,所述超声回波信号与所述超声信号发射触发相关联。

4. 根据权利要求1所述的管腔内成像系统,其中,所述功率及通信部件还被配置为经由所述信号链路和所述无线路由器从所述计算设备接收控制信号,并且其中,所述处理部件还被配置为基于所述控制信号确定所述图像数据。

5. 根据权利要求1所述的管腔内成像系统,其中,所述功率及通信部件还被配置为向所述管腔内设备的所述超声成像部件提供从所述信号链路接收的所述功率。

6. 根据权利要求1所述的管腔内成像系统,其中,所述功率及通信部件还被配置为向所述处理部件提供从所述信号链路接收的所述功率。

7. 根据权利要求1所述的管腔内成像系统,其中,所述PIM还包括存储器,所述存储器被耦合到所述处理部件并且被配置为存储所述图像数据。

8. 根据权利要求1所述的管腔内成像系统,其中,所述功率及通信部件还被配置为经由所述信号链路和所述无线路由器从医学诊断系统接收图像边界线,并且其中,所述处理部件还被配置为还根据所述图像边界线确定所述图像数据。

9. 根据权利要求1所述的管腔内成像系统,还包括所述管腔内设备。

10. 根据权利要求9所述的管腔内成像系统,其中,所述超声成像部件包括一个或多个超声换能器。

11. 根据权利要求1所述的管腔内成像系统,其中,所述PIM还包括患者隔离电路,所述患者隔离电路被耦合在所述功率及通信部件与所述处理部件之间。

12. 根据权利要求1所述的管腔内成像系统,其中,所述处理部件还被配置为根据能够被所述计算设备用来显示所述图像数据的图像显示格式来格式化所述图像数据,并且其中,所述功率及通信部件还被配置为通过以下来传输所述图像数据:以能够被所述计算设备用来显示所述图像数据的所述图像显示格式传输所述图像数据。

13. 根据权利要求1所述的管腔内成像系统,其中,所述PIM与第二计算设备通信,所述

第二计算设备与所述无线路由器无线通信,并且其中,所述功率及通信部件还被配置为经由所述信号链路和所述无线路由器,向所述第二计算设备传输所述图像数据。

14. 一种执行管腔内成像的方法,包括:

通过患者接口模块(PIM)从管腔内成像设备接收超声回波信号;

通过所述PIM至少基于所述超声回波信号确定图像数据;

通过所述PIM经由信号链路从无线路由器接收功率;以及

通过所述PIM经由所述信号链路和所述无线路由器向计算设备传输所述图像数据。

15. 根据权利要求14所述的方法,还包括通过所述PIM经由所述信号链路和所述无线路由器从所述计算设备接收控制信号,其中,接收所述超声回波信号包括至少基于所述控制信号来接收所述超声回波信号。

16. 根据权利要求14所述的方法,还包括:

通过所述PIM经由所述信号链路和所述无线路由器从所述计算设备接收控制信号;以及

通过所述PIM至少基于所述控制信号向所述管腔内成像设备传输超声信号发射触发,其中,所述超声回波信号与所述超声信号发射触发相关联。

17. 根据权利要求14所述的方法,还包括通过所述PIM经由所述信号链路和所述无线路由器从所述计算设备接收控制信号,其中,所述确定所述图像数据包括还至少基于所述控制信号确定所述图像数据。

18. 根据权利要求17所述的方法,还包括通过所述PIM经由所述信号链路和所述无线路由器从医学诊断系统接收图像边界线,其中,所述确定所述图像数据包括根据所述图像边界线确定所述图像数据。

19. 根据权利要求14所述的方法,还包括通过所述PIM根据所述计算设备的图像显示格式格式化所述图像数据,其中,所述传输所述图像数据包括以所述计算设备的所述图像显示格式传输所述图像数据。

20. 根据权利要求14所述的方法,还包括通过所述PIM经由所述信号链路和所述无线路由器向第二计算设备传输所述图像数据。

用于分布式无线管腔内成像系统的血管内超声患者接口模块 (PIM)

技术领域

[0001] 本公开总体涉及管腔内成像,并且具体涉及通过在血管内超声(IVUS)-患者接口模块(PIM)处生成图像数据并且经由无线路由器将该图像数据无线地分布到多个诊断控制台和/或控制系统来将图像处理和图像生成与控制 and 显示去耦合。

背景技术

[0002] 血管内超声(IVUS)成像在介入心脏成像中被广泛地用于评估针对人类身体内的患病的脉管(例如动脉)的诊断工具,以确定对处置的需要、引导介入、和/或评估其有效性。将包括一个或多个超声换能器的IVUS设备传送到脉管中并引导到要成像的区域。换能器发射超声能量以创建感兴趣脉管的图像。超声波由于组织结构(例如脉管壁的各个层)、红细胞和其他感兴趣特征引起的不连续性而被部分地反射。来自反射波的回波由换能器接收并传递到IVUS成像系统。成像系统处理接收到的超声回波以产生所述设备所处的脉管的横截面图像。IVUS成像可以提供管腔和脉管尺寸、斑块面积和体积以及关键解剖标志的位置的详细和准确的测量结果。IVUS成像允许医师评估病变的大小,基于评估的病变大小来选择处置设备(例如,支架),并随后评估处置成功性。

[0003] 目前常用的IVUS导管有两种类型:旋转的和固态的。对于典型的旋转IVUS导管,单个超声换能器元件位于柔性驱动轴的尖端处,所述柔性驱动轴在插入感兴趣的脉管中的塑料护套内旋转。换能器元件被定向为使得超声波束大体垂直于设备的轴传播。流体填充的护套保护脉管组织免受旋转的换能器和驱动杆伤害,同时允许超声信号从换能器传播到组织以及返回。当驱动轴旋转时,周期性地用高压脉冲来激励换能器,以发射短脉冲超声。然后,相同的换能器监听从各种组织结构反射的返回回波。IVUS成像系统根据换能器单次旋转期间发生的脉冲序列/采集循环来组装脉管横截面的二维显示。

[0004] 固态IVUS导管承载超声成像部件,所述超声成像部件包括围绕其周围分布的超声换能器阵列以及安装在换能器阵列附近的一个或多个集成电路控制器芯片。固态IVUS导管也称为相控阵列IVUS换能器或相控阵列IVUS设备。控制器选择用于发送超声脉冲和用于接收超声回波信号的个体换能器元件(或元件组)。通过一系列发射-接收对,固态IVUS系统可以合成机械扫描的超声换能器的效果,但没有移动部分(因此称为固态)。由于没有旋转的机械元件,换能器阵列可以放置为与血液和脉管组织直接接触,同时具有极小的脉管创伤风险。

[0005] 在操作中,IVUS设备可以连接到多条线缆,例如电力线缆和通信线缆。IVUS设备可以从电力线缆接收电力,用于操作IVUS设备中包括的超声成像部件。IVUS设备可以通过通信线缆与控制台或处理系统通信,用于控制超声成像部件的操作并读出由超声成像部件收集的测量结果(例如,超声回波信号),分析和处理图像以便进行显示。

[0006] IVUS流程通常在导管实验室中进行。在导管实验室中使用IVUS设备增加了导管实验室中的线缆的数量,并且可能使导管实验室的工作空间变得杂乱。在一些情况下,会希望

将图像数据输出到用于工作流的各种方面的多个诊断系统,这进一步增加了布缆的数量。这些状况能够使得医师的收集用于患者诊断的医学图像和/或数据的能力更具挑战性。

发明内容

[0007] 虽然现有的管腔内成像系统已经证明是有用的,但是依然存在对于用于减少导管实验室中的管腔内成像设备与系统之间的布缆的量的改善的系统和技术的需要。本公开的实施例提供了一种IVUS-PIM,其基于从超声成像部件收集的超声回波信号来确定图像数据,并且经由到无线路由器的以太网供电(PoE)连接来将图像数据无线地分布到多个系统。例如,IVUS-PIM经由以太网线缆被耦合到包括超声成像部件和无线路由器的管腔内成像设备。IVUS-PIM包括被耦合到超声成像部件的处理部件和被耦合到以太网线缆的PoE部件。PoE部件从以太网线缆接收功率以为IVUS-PIM和管腔内成像设备提供功率。在医学流程期间,管腔内成像设备能够被插入到患者的脉管内,并且超声成像部件能够发射超声信号并接收从脉管的结构反射的超声回波信号。处理部件接收超声回波信号,并且应用成像算法以从接收的超声回波信号确定图像数据。处理部件将图像数据格式化合适的图像显示格式。PoE部件将图像数据传输并分布到与无线路由器无线通信的一个或多个诊断系统。PoE部件还能够从一个或多个诊断系统接收用于成像以及图像处理 and 生成的控制和/或数据信号。

[0008] 在一个实施例中,提供了一种管腔内成像系统。所述管腔内成像系统包括患者接口模块(PIM)、经由信号链路的无线路由器和计算设备,所述患者接口模块(PIM)与包括超声成像部件并且被定位在患者的身体管腔内管腔内设备通信,所述计算设备与所述无线路由器无线通信,其中所述PIM包括:处理部件,其被配置为:从所述超声成像部件接收超声回波信号;并且至少基于所述超声回波信号来确定图像数据;以及功率及通信部件,其被配置为:从所述信号链路接收功率;并且经由所述信号链路和所述无线路由器将所述图像数据传输到所述计算设备。

[0009] 在一些实施例中,所述功率及通信部件还被配置为经由所述信号链路和所述无线路由器从所述计算设备接收控制信号,并且其中所述处理部件还被配置为至少基于所述控制信号来接收所述超声回波信号。在一些实施例中,所述功率及通信部件还被配置为经由所述信号链路和所述无线路由器从所述计算设备接收控制信号,其中,所述处理部件还被配置为至少基于所述控制信号向所述超声成像部件传输超声信号发射触发,并且其中,所述超声回波信号与所述超声信号发射触发相关联。在一些实施例中,所述功率及通信部件还被配置为经由所述信号链路和所述无线路由器从所述计算设备接收控制信号,并且其中,所述处理部件还被配置为基于所述控制信号来确定所述图像数据。在一些实施例中所述功率及通信部件还被配置为向所述管腔内设备的所述超声成像部件提供从所述信号链路接收的所述功率。在一些实施例中,所述功率及通信部件还被配置为向所述处理部件提供从所述信号链路接收的所述功率。在一些实施例中,所述PIM还包括存储器,所述存储器被耦合到所述处理部件并且被配置为存储所述图像数据。在一些实施例中,所述功率及通信部件还被配置为经由所述信号链路和所述无线路由器从医学诊断系统接收图像边界线,并且其中,所述处理部件还被配置为还根据所述图像边界线来确定所述图像数据。在一些实施例中,所述管腔内系统还包括所述管腔内设备。在一些实施例中,所述超声成像部件包

括一个或多个超声换能器。在一些实施例中,所述PIM还包括患者隔离电路,所述患者隔离电路被耦合在所述功率及通信部件与所述处理部件之间。在一些实施例中,所述处理部件还被配置为根据可被所述计算设备用来显示所述图像数据的图像显示格式来格式化所述图像数据,并且其中,所述功率及通信部件还被配置为通过以下来传输所述图像数据:以能够被所述计算设备用来显示所述图像数据的所述图像显示格式传输所述图像数据。在一些实施例中,所述PIM与第二计算设备通信,所述第二计算设备与所述无线路由器无线通信,并且其中,所述功率及通信部件还被配置为经由所述信号链路和所述无线路由器,向所述第二计算设备传输所述图像数据。

[0010] 在一个实施例中,一种执行管腔内成像的方法包括:通过患者接口模块(PIM)从管腔内成像设备接收与患者的身体管腔相关联的超声回波信号;通过所述PIM至少基于所述超声回波信号来确定图像数据;通过所述PIM经由信号链路从无线路由器接收功率;以及通过所述PIM经由所述信号链路和所述无线路由器向计算设备传输所述图像数据。

[0011] 在一些实施例中,所述方法还包括通过所述PIM经由所述信号链路和所述无线路由器从所述计算设备接收控制信号,其中,接收所述超声回波信号包括至少基于所述控制信号来接收所述超声回波信号。在一些实施例中,所述方法还包括:通过所述PIM经由所述信号链路和所述无线路由器从所述计算设备接收控制信号;以及通过所述PIM至少基于所述控制信号向所述管腔内成像设备传输超声信号发射触发,其中,所述超声回波信号与所述超声信号发射触发相关联。在一些实施例中,所述方法还包括通过所述PIM经由所述信号链路和所述无线路由器从所述计算设备接收控制信号,其中,确定所述图像数据包括还至少基于所述控制信号来确定所述图像数据。在一些实施例中,所述方法还包括通过所述PIM经由所述信号链路和所述无线路由器从医学诊断系统接收图像边界线,其中,确定所述图像数据包括根据所述图像边界线确定所述图像数据。在一些实施例中,所述方法还包括通过所述PIM根据所述计算设备的图像显示格式格式化所述图像数据,其中,传输所述图像数据包括以所述计算设备的所述图像显示格式传输所述图像数据。在一些实施例中,所述方法还包括通过所述PIM经由所述信号链路和所述无线路由器向第二计算设备传输所述图像数据。

[0012] 根据以下详细描述,本公开的另外的方面、特征和优势将变得显而易见。

附图说明

[0013] 将参考附图来描述本公开的图示性实施例,其中:

[0014] 图1是根据本公开的方面的分布式无线管腔内成像系统的示意图。

[0015] 图2是根据公开的方面的超声成像部件的一部分的顶视图。

[0016] 图3图示了用于根据公开的方面的分布式无线管腔内成像系统的使用实例情景。

[0017] 图4是图示根据公开的方面的IVUS-患者接口模块(PIM)的结构的示意图。

[0018] 图5是图示根据公开的方面的IVUS-PIM的功能方框的示意图。

[0019] 图6是根据公开的方面的执行超声成像的方法的流程图。

具体实施方式

[0020] 出于促进对本公开的原理的理解的目的,现在将参考在附图中所图示的实施例,

并且使用特定语言来对其进行描述。然而,应该理解,不旨在对本公开的范围进行限制。通常对于本公开所涉及的本领域技术人员而言,本公开中完全预期和包括对所描述的设备、系统和方法的任何改动和进一步的修改以及对本公开的任何其他应用。特别是,完全预期,关于一个实施例所描述的特征、部件和/或步骤可以与关于本公开的其他实施例描述的特征、部件、和/或步骤相组合。然而,出于简洁的目的将不单独地描述这些组合的大量迭代。

[0021] 图1是根据本公开的方面的分布式无线管腔内成像系统100的示意图。系统100可以包括IVUS设备102、IVUS-PIM 130、无线路由器132、多个分布式系统134,例如,所述多个分布式系统134包括医学诊断系统134a、IVUS控制系统134b和IVUS控制台系统134c。IVUS-PIM 130与IVUS设备102和无线路由器132通信。IVUS-PIM 130经由以太网线缆140被连接到无线路由器132。以太网线缆140用作如通过箭头142示出的那样向IVUS-PIM 130和IVUS设备102递送功率以及如通过箭头144示出的那样在IVUS-PIM 130与无线路由器132之间传输数据的信号链路或PoE链路。无线路由器132如通过射频(RF)信号150示出的那样与系统134无线通信。因此,IVUS-PIM 130能够经由无线路由器132与系统134中的一个或多个通信。

[0022] IVUS设备102可以包括柔性细长构件106,柔性细长构件106可以是导管、导丝或引导导管。IVUS设备102可以还包括超声成像部件110。超声成像部件110可以被安装在细长构件106的远端附近的远侧部分124处。

[0023] IVUS-PIM 130被耦合到细长构件106的近端。IVUS设备102还包括电缆112,电缆112沿着细长构件106在超声成像部件110与IVUS-PIM 130之间延伸。电缆112可以在IVUS-PIM 130与IVUS设备102之间承载控制信号、回波数据和/或功率。

[0024] 在高层,IVUS设备102能够被插入到患者的脉管120内。IVUS设备102从包括在超声成像部件110中的换能器阵列发射超声能量。超声能量由围绕超声成像部件110的脉管120的组织结构反射,并且超声回波信号由超声成像部件110中的换能器阵列接收。电缆112将超声回波信号传输到IVUS-PIM 130。

[0025] 脉管120可以表示流体填充或包围的结构,天然的和人造的两种。脉管120可以在患者体内。脉管120可以是血管,作为患者脉管系统的动脉或静脉,包括心血管系统,外围血管系统,神经脉管系统,肾脉管系统和/或身体内的任何其他合适的管腔。例如,IVUS设备102可用于检查任何数量的解剖位置和组织类型,包括但不限于:器官,包括肝脏,心脏,肾脏,胆囊,胰腺,肺;管道;肠;神经系统结构,包括脑,硬膜囊,脊髓和外围神经;泌尿道;以及血液内的瓣膜,心脏的腔室或其他部分,和/或身体的其他系统。除了天然结构之外,IVUS设备102可用于检查人造结构,例如但不限于心脏瓣膜,支架,分流器,过滤器和其他设备。

[0026] IVUS-PIM 130包括处理部件(在图4和5中示出的处理部件410),所述处理部件其可以包括被配置为基于超声回波信号例如通过将图像处理算法和/或图像分析算法应用于超声回波信号来确定图像数据的硬件和/或软件。例如,IVUS-PIM 130能够生成用于脉管120的剖视图的图像数据。

[0027] 在一个实施例中,IVUS设备102还包括设置在接合部122附近的导丝出口116,远侧部分124在接合部122处被耦合到近侧部分126。因此,在一些情况下,IVUS设备102是快速交换导管。导丝出口116允许导丝118朝向远端插入,以便将IVUS设备102引导通过脉管120。

[0028] IVUS-PIM 130还包括通过以太网线缆140被耦合到无线路由器132的功率及通信部件(在图4中示出的PoE部件430)。无线路由器132用作电源装备,而IVUS-PIM 130用作功

率设备。例如,IVUS-PIM 130的功率及通信部件从无线路由器132汲取功率,并且经过电缆112为超声成像部件110提供功率。电信号能够在IVUS-PIM 130与IVUS设备102之间经由线缆146来传输。

[0029] 以太网线缆140包括多个双绞线。以太网线缆140能够经过不同的双绞线或相同的双绞线来输送功率和数据,如在电气和电子工程师协会(IEEE)802.3标准中描述的。在本文中关于图4和5更详细地描述IVUS-PIM 130的内部部件。IVUS-PIM 130经由以太网线缆140将图像数据传送给无线路由器132。

[0030] 无线路由器132可以是配置有对输送数据和功率的支持(例如,PoE支持)的任何无线通信设备或访问点。无线路由器132可以包括被配置为根据任何合适的无线通信协议与系统134通信的收发器和天线,诸如IEEE802.11(WiFi)标准、第五代(5G)无线通信协议或任何先进的无线通信协议。例如,无线路由器132可以将系统134接收的信号转发到IVUS-PIM 130。沿反向方向,无线路由器132可以将IVUS-PIM 130接收的信号传递到系统134。无线路由器132可以包括被配置为IVUS-PIM 130递送功率并且例如根据IEEE802.3标准向经由以太网线缆140输送数据的功率及通信部件。

[0031] 系统134可以包括计算设备(包括硬件和/或软件)、控制台、键盘、显示监测器、和/或用于控制和/或监测生理评价和测量的触摸屏。系统134可以还包括无线通信设备,所述无线通信设备包括用于与无线路由器132无线通信的收发器和天线。无线通信设备可以实施与无线路由器132类似的无线通信协议,以便与无线路由器132通信。因此,在一些实施例中,系统134可以是无线计算机工作站、无线平板电脑和/或任何移动设备。

[0032] IVUS控制系统134b能够发送携带用于使用IVUS设备102执行医学成像的命令的控制信号,并且无线路由器132能够将控制信号传递到IVUS-PIM 130。例如,IVUS控制系统134b可以在功能上类似于床边控制器。IVUS-PIM 130能够控制超声成像部件110,和/或根据控制命令来生成图像数据。例如,在医学成像流程期间,临床医师可以通过发送开始成像并生成图像数据的启动命令、记录生成的图像数据的记录命令、停止采集的停止命令、和/或发送超声信号发射和/或接收触发以获得某些成像图像来操作IVUS控制系统134b。

[0033] IVUS-PIM 130可以经由以太网线缆140和无线路由器132将生成的图像数据发送到IVUS控制系统134b用于显示。在一些实施例中,IVUS-PIM130可以经由无线路由器132同时将生成的图像数据发送到IVUS控制系统134b、IVUS控制台系统134c和/或医学诊断系统134a用于显示。在一些实施例中,IVUS控制台系统134c可以用作执行与IVUS控制系统134b不同的工作流的方面的另一控制器。

[0034] 医学诊断系统134a能够执行医学测量和分析,并且促进医学成像。例如,医学系统134a可以包括仪器,或可以与执行光学相干断层摄影(OCT)、电生理(EP)绘制、压力测量、流量测量和/或心电图(ECG)测量的仪器通信。医学诊断系统134a能够结合其他医学测量显示由IVUS-PIM 130生成的图像数据。医学诊断系统134a可以包括用户接口,以使得医师能够基于由IVUS-PIM 130生成的初始图像数据来请求其他成像图像和/或进一步的计算。医学诊断系统134a可以经由无线路由器132将进一步的请求和/或控制发送到IVUS-PIM 130,如在本文中更详细地描述的。

[0035] 系统100可以使用各种超声成像技术中的任何一种。因此,在本公开的一些实施例中,系统100是固态IVUS成像系统,其并入了由锆钛酸铅(PZT)陶瓷制成的压电换能器阵列。

在一些实施例中,系统100包括电容式微机械超声换能器元件(CMUT)或压电微机械超声换能器(PMUT)。

[0036] 在一些实施例中,系统100包括与传统固态IVUS系统类似的一些特征,例如可从火山公司获得的导管和在美国专利US 7846101中公开的那些,在此通过引用将其整体并入。例如,IVUS设备102包括靠近IVUS设备102的远端的超声成像部件110和沿着IVUS设备102的纵向主体延伸的电缆112。线缆112是包括多个导体的传输线束218。应理解,任何合适的规格线可用于导体218。在一个实施例中,线缆112可以包括具有例如41美国线规(AWG)线的四导体传输线布置。在一些实施例中,系统100能够包括与旋转IVUS系统(诸如可从火山公司获得的**Revolution®**导管)类似的特征和在美国专利US 5601082和US 6381350中公开的特征。

[0037] 图2是根据公开的方面的固态或相控阵列超声成像部件110的一部分的顶视图。虽然图2描述了固态或相控阵列IVUS成像部件,但是应理解本公开的特征能够利用旋转IVUS成像部件来实施。图2图示了处于扁平配置的超声成像部件110。超声成像部件110包括形成在换能器区域304中的换能器阵列128和形成在控制区域208中的换能器控制逻辑管芯206(包括管芯206A和206B),在其之间设置有过渡区域210。换能器阵列128包括换能器212的阵列。在组装成如在图1中示出的最终卷起形式之前,换能器控制逻辑管芯206和换能器212以扁平形式安装在柔性电路214上。换能器阵列128是医学传感器元件和/或医学传感器元件阵列的非限制性示例。换能器控制逻辑管芯206是控制电路的非限制性示例。虽然超声成像部件110被描述为包括柔性电路,但是应当理解,换能器和/或控制器可以被布置为以其他配置形成超声成像部件110,包括省略柔性电路的那些。

[0038] 换能器阵列128可以包括任何数量和类型的超声换能器212,但是为了清楚起见,在图2中仅示出了有限数量的超声换能器。在一个实施例中,换能器阵列128包括32个单独的超声换能器212。在另一个实施例中,换能器阵列128包括64个超声换能器212。在另一个实施例中,换能器阵列128包括96个超声换能器212。在又一个实施例中,换能器阵列128包括128个超声换能器212。预期和假设其他数量。关于换能器的类型,在一个实施例中,超声换能器212是使用聚合物压电材料在微机电系统(MEMS)基板上制造的压电微机械超声换能器(PMUT),例如美国专利US 6641540中所公开的,在此通过引用将其整体并入。在备选的实施例中,换能器阵列128包括PZT换能器,例如体PZT换能器,电容式微机械超声换能器(cMUT),单晶压电材料,其他合适的超声发射器和接收器,和/或它们的组合。虽然图2图示了以单行方式布置的超声换能器212,例如,用于二维(2D)成像,但是在一些实施例中,超声换能器212能够备选地以形成超声换能器212的矩阵的多行方式进行布置,例如,用于三维(3D)成像。

[0039] 超声成像部件110可包括各种换能器控制逻辑,其在所示实施例中被划分为离散控制逻辑管芯206。在各种示例中,超声成像部件110的控制逻辑执行:解码由IVUS-PIM 130通过线缆112发送的控制信号,驱动一个或多个换能器212以发射超声信号,选择一个或多个换能器212以接收超声信号的反射回波,放大表示接收到的回波的信号和/或通过线缆112将信号发送到IVUS-PIM 130。在一些实施例中,当换能器阵列128包括cMUT时,控制逻辑还可以包括偏置电路以优化cMUT以进行发送和/或接收。在所示实施例中,具有64个超声换能器212的超声成像部件110将控制逻辑划分为九个控制逻辑管芯206,其中的五个在图2中

示出。在其他实施例中,利用包含其他数量的控制逻辑管芯206的设计,包括8、9、16、17和更多。通常,控制逻辑管芯206的特征在于它们能够驱动的换能器的数量,并且示例性控制逻辑管芯206驱动4、8和/或16个换能器。

[0040] 控制逻辑管芯206不一定是同质的。在一些实施例中,单个控制器被指定为主控制逻辑管芯206A并且包含针对线缆112的通信接口。因此,主控制电路可以包括解码通过线缆112接收的控制信号、通过线缆112发送控制响应、放大回波信号、和/或通过线缆112发送回波信号的控制逻辑。其余控制器是从控制器206B。从控制器206B可以包括驱动换能器212发射超声信号并选择换能器212以接收回波的控制逻辑。在所描绘的实施例中,主控制器206A不直接控制任何换能器212。在其他实施例中,主控制器206A驱动与从控制器206B相同数量的换能器212或者与从控制器206B相比驱动换能器212的减少的集合。在示例性实施例中,单个主控制器206A和八个从控制器206B被提供有分配给每个从控制器206B的八个换能器。

[0041] 在一个实施例中,为了将控制逻辑管芯206和换能器212电互连,柔性电路214还包括导电迹线216,导电迹线216在控制逻辑管芯206与换能器212之间传送信号。具体地,提供控制逻辑管芯206和换能器212之间的通信的导电迹线216沿着柔性电路214在换能器区域204与控制区域208之间的过渡区域210内延伸。在一些情况下,导电迹线216还可以便于主控制器206A与从控制器206B之间的电通信。导电迹线216还可以提供导电盘的集合,导电盘的所述集合当线缆112的导体218机械地和电气地耦合到柔性电路214时接触线缆112的导体218。

[0042] 图3图示了根据公开的各方面的用于分布式无线管腔内成像系统100的使用实例情景300。情景300包括导管实验室310和控制室320。导管实验室310是医院或诊所中的检查房间,在导管实验室310,医师或临床医师可以例如使用IVUS设备102对患者执行医学处置或诊断流程。控制室320可以是医院或诊所中的另一房间,在控制室320,另一医师或临床医师可以在流程期间监测从医学流程获得的图像数据。例如,IVUS设备102、IVUS-PIM 130、无线路由器132、医学诊断系统134a和IVUS控制系统134b位于导管实验室310中,而IVUS控制台系统134c位于控制室320中。

[0043] 在医学流程期间,医师可以将IVUS设备102插入到感兴趣的患者脉管(例如,脉管120)内。医师可以在插入之前通过操作IVUS控制系统134b和/或医学诊断系统134a来标准化和/或校准IVUS设备102。医师可以操作IVUS控制系统134b以便执行医学流程。例如,医师可以启动、记录和/或停止图像数据采集。医师可以例如经由IVUS控制系统134上的图形用户接口(GUI)显示来按压启动按钮,以开始图像数据采集。IVUS控制系统134将承载启动命令的控制信号发送到无线路由器132。无线路由器132将控制信号传递到IVUS-PIM 130。IVUS-PIM 130开始从IVUS设备102上的超声成像部件110收集超声回波信号。IVUS-PIM 130根据接收的超声回波信号计算图像数据。IVUS-PIM 130将图像数据传输到IVUS控制系统134b、医学诊断系统134a和/或IVUS控制台系统134c用于显示。医师也可以使用与数据采集的启动类似的机构来开始记录和/或停止图像数据。

[0044] 在一些实施例中,医学诊断系统134a可以促进IVUS-PIM 130处的图像生成。如上面描述的,医学诊断系统134a能够包括仪器,或与在其他医学诊断模态中操作的仪器通信。例如,操作医学诊断系统134a的医师能够收集来自仪器的图像和/或医学数据以及来自IVUS-PIM 130的图像。医师可以确定更详细的图像和/或某些区域的图像被需要。因此,医

师可以请求额外的图像或不同分辨率和/或不同深度处的图像,和/或经由医学诊断系统134a(例如经由医学诊断系统134a上的GUI)为IVUS-PIM 130提供额外的数据用于图像生成。在一个实施例中,医师可以基于接收的图像选择环绕感兴趣区域或结构的边界。医学诊断系统134a可以将数据信号(包括选定的边界)发送到IVUS-PIM 130。在接收到数据信号后,IVUS-PIM 130可以根据选定的边界重新计算图像数据,和/或请求IVUS设备102收集额外的超声回波信号用于图像生成。

[0045] 图4是图示根据公开的方面的IVUS-PIM 130的架构的示意图。图5是图示根据公开的方面的IVUS-PIM 130的功能方框的示意图。IVUS-PIM 130包括被封装在壳体400中的处理部件410、患者隔离电路420、PoE部件430和存储器440。壳体400可以由刚性材料(诸如塑料和/或金属)构成。处理部件410被耦合到存储器440和IVUS设备102的超声成像部件110。处理部件410包括微控制器412、现场可编程门阵列(FPGA) 414和应用处理部件416。患者隔离电路420将PoE部件430耦合到处理部件410。

[0046] PoE部件430是被配置为经由以太网线缆140汲取功率和通信数据的功率及通信部件。例如,PoE部件430可以包括PoE控制器、以太网设备、直流(DC)/DC转换器。PoE控制器经由以太网线缆140从无线路由器132汲取或请求功率。PoE设备控制器也可以处理PoE通信所需的发信号。DC/DC转换器将从无线路由器132接收的输入电压转换成用于操作处理部件410和超声成像部件110的合适电压水平。例如,PoE部件430被耦合到IVUS-PIM 130内的功率电路和IVUS设备102的电缆112。以太网设备可以包括被配置为根据以太网协议与无线路由器132通信的收发器和介质访问控制(MAC)处理器。数据和功率的输送可以是经过相同的双绞线或不同的双绞线。

[0047] 患者隔离电路420包括被配置为提供PoE部件430与当在使用中时与患者身体接触的IVUS设备102之间的电隔离的电路。例如,在短路或电气故障发生的情况下,患者隔离电路420可以限制线电压从PoE部件430传到经历管腔内成像流程的患者。患者隔离电路420也可以限制可以被传到患者身体的低水平RF的量。

[0048] 存储器440可以包括任何合适存储器类型的易失性存储器和非易失性存储器,包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM),可编程只读存储器(PROM)、可擦可编程只读存储器(EPROM),电子可擦可编程只读存储器(EEPROM)、动态随机存取存储器(DRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、以及其组合。存储器440被配置为存储由处理部件410生成的图像数据。

[0049] 如在图5中示出的,FPGA 414包括一个或多个模数转换器(ADC) 512、信号处理部件514、图像处理部件516和换能器阵列控制器部件518。ADC512包括被配置为从超声成像部件110上的超声成像部件(例如,换能器阵列128)接收模拟超声回波信号并且将模拟超声回波信号转换成数字信号的电路。信号处理部件514被耦合到ADC 512。信号处理部件514被配置为对数字信号执行信号调节。信号调节可以包括放大、滤波和正交解调。

[0050] 换能器阵列控制器部件518被耦合到超声成像部件110、ADC 512和信号处理部件514。换能器阵列控制器部件518包括被配置为控制用于超声信号发射和/或反射的超声回波信号的接收的换能器阵列128的电路。换能器阵列控制器部件518可以经由以太网线缆140和无线路由器132从系统134接收用于操作换能器阵列128的控制和/或数据信号。例如,换能器阵列控制器部件518可以与在图2中示出的控制逻辑管芯206通信,并且可以发送触

发信号以开始超声信号发射和/或超声回波接收。在一些实施例中,换能器阵列控制器部件518可以还包括被配置为实施控制逻辑管芯206的一些操作的电路。在一些实施例中,换能器阵列控制器部件518可以还包括通过组合从换能器阵列128接收的超声回波信号或响应并且为信号处理部件514提供组合的或波束形成的信号来执行波束形成的电路。

[0051] 图像处理部件516被耦合到信号处理部件514。图像处理部件516包括被配置为执行图像处理的电路。图像处理部件516可以用作用于处理复杂的、计算密集的图像处理算法的加速器或引擎。在一个实施例中,图像处理部件516可以执行噪声降低和/或图像增强。例如,图像处理部件516能够杂波抑制,其中杂波或成像伪影能够被识别并且被移除。备选地,图像处理部件516能够执行振铃减法,其中在靠近激励源(例如,换能器212)的范围处的振铃伪影被识别并且被移除。

[0052] 在一个实施例中,图像处理部件516能够将经调节的回波信号变换成用于图像分析的其他域。例如,图像处理部件516能够将快速傅里叶变换(FFT)应用在经调节的回波信号上,以便在频或谱域中进行分析。例如,图像处理部件516能够识别脉管(例如,脉管120)的边界线或壁,并且将边界叠加在脉管的剖视图上。

[0053] 在一个实施例中,图像处理部件516可以通过将经调节的回波信号处理成多普勒功率或速度信息来生成多普勒数据。图像处理部件516还可以通过将包络检测和对数压缩应用在经调节的回波信号上来生成B模式数据。图像处理部件516能够进一步基于多普勒数据或B模式数据来生成各种视图(诸如2D和/或3D视图)中的图像。图像处理部件516还能够执行各种分析和/或评价。例如,图像处理部件516能够应用虚拟组织学(VH)技术,例如,以分析或评价脉管(例如,脉管120)内的斑块。图像能够被生成,以显示被叠加在脉管的剖视图上的斑块成分的重建的颜色编码的组织图。

[0054] 在一个实施例中,图像处理部件516能够应用血流检测算法(例如,ChromaFlo)来确定血流的移动,例如,通过重复地采集目标区域(例如,脉管120)的图像数据并且根据图像数据来确定血流的移动。血流检测算法基于以下原理来操作:从血管组织测量的信号从采集到采集时相对静止的,而从血流测量的信号以与流速对应的特征速率改变。这样,血流检测算法可以基于在重复的采集之间从目标区域测量的信号的变化来确定血流的移动。为了重复地采集图像数据,换能器阵列控制器部件518能够将换能器阵列128配置为在同一孔隙上发射重复的脉冲。

[0055] 在一个实施例中,图像处理部件516能够应用边界检测算法,以通过优化来自血管组织的信号从收集的图像信号自动地检测管腔内脉管壁,并且表征管腔内脉管壁的特征。

[0056] 微控制器412被耦合到FPGA 414。例如,控制固件可以被存储在存储器440上,并且由微控制器412执行。控制固件可以包括被配置为控制FPGA414的操作的状态机510。例如,状态机510可以控制具体信号处理和/或图像处理电路的启动和结束。虽然微控制器412被图示为与FPGA 414分开的部件,但是在一些实施例中,微控制器412能够被实施为FPGA 414的一部分。

[0057] 应用处理部件416被耦合到FPGA 414。应用处理部件416能够包括硬件和/或软件。在一些实施例中,应用处理部件416可以包括通用处理器、数字信号处理器和/或专用集成电路(ASIC)。应用处理部件416被配置为从经调节的回波信号生成图像数据。应用处理部件416包括图像处理部件520和图像格式化部件522。与在图像处理部件516处执行的图像处理

算法相比,图像处理部件520可以实施是更不计算密集的和/或需要更多灵活性或可编程性的图像处理算法。例如,图像处理部件520可以执行对比增强。对比增强例如通过利用更多强度水平表示感兴趣的目标区域的面积并且利用更少强度水平表示更不感兴趣的目标区域的面积来改变图像的直方图。直方图的改变可以经由通过函数 $h: [0, 1] \rightarrow [0, 1]$ 表示的S型曲线来实现。曲线可以被配置为针对最大临床效用优化图像对比。

[0058] 图像格式化部件522被配置为根据适合于在系统134上显示的图像显示格式来格式化图像数据。例如,图像格式化部件522能够根据显示帧率和/或可用的传输带宽来格式化由图像处理部件516和520生成的图像数据。图像格式化部件522还能够将图像数据分包,以便经由无线路由器132传输到系统134。虽然应用处理部件416被图示为与FPGA 414分开的部件,但是在一些实施例中,应用处理部件416能够被实施为FPGA 414的一部分,并且能够在微控制器412上执行的固件来控制以提供灵活性。由图像处理部件516和520生成和/或由图像格式化部件522格式化的图像数据可以被记录并且被存储在存储器440上。

[0059] 通过在IVUS-PIM 130中实施图像处理和图像格式化,经处理的图像数据能够以用于由系统134的任何合适显示器显示的格式被有利地分布。在以前的配置中,来自PIM的经调节的回波信号将会被传输到图像将会被生成的具体计算设备(例如,控制台)。根据本公开,图像数据在IVUS-PIM 130处被生成而不被传输到具体的系统,并且图像数据能够以显示格式被传输到任何数量的系统134。例如,图像处理和图像格式化能够完全在PIM 130内被完成,并且用于显示的数据能够从PIM被传输到任何合适的计算机/监测器用于显示。以此方式,图像处理和图像格式化能够与更大的、笨重的计算机系统去耦合,并且在相对更小的、更轻的且更机动的PIM 130内被完成。

[0060] 在一些实施例中,IVUS-PIM 130可以例如从IVUS控制系统134b接收承载控制命令(诸如启动、停止和/或记录)的控制信号,并且处理部件410可以相应地控制超声成像部件110和/或图像生成。在一些实施例中,IVUS-PIM 130可以例如从医学诊断系统134a接收指示图像的边界的数据信号,并且处理部件410可以根据接收的图像边界来生成或重新计算图像数据。

[0061] 图6是根据公开的方面的执行超声成像的方法600的流程图。方法600的步骤能够由PIM(诸如IVUS-PIM 130)的计算设备(例如,处理器、处理电路和/或其他合适的部件)执行。方法600可以采用与关于图3、4和5描述的类似的机构。如所图示的,方法600包括多个列举的步骤,但是方法600的实施例可以包括在列举的步骤之前、之后和之间的额外的步骤。在一些实施例中,列举的步骤中的一个或多个可以被省略或者以不同的顺序执行。

[0062] 在步骤610处,方法600包括从管腔内成像设备(例如,IVUS设备102)接收与患者的身体管腔相关联的超声回波信号。那么,超声回波信号可以对应于由换能器阵列(例如,换能器阵列128)发射并且被脉管(例如,脉管120)的周围组织反射的超声信号。

[0063] 在步骤620处,方法600包括至少基于超声回波信号确定图像数据(例如,脉管的横截面面积或解剖结构的体积的图像帧)。

[0064] 在步骤630处,方法600包括经由信号链路(例如,以太网线缆140)从无线路由器(例如,无线路由器132)接收功率(例如,通过箭头142示出的功率信号)。

[0065] 在步骤640处,方法600包括根据计算设备(例如,系统134)的图像显示格式来格式化图像数据。

[0066] 在步骤650处,方法600包括经由信号链路和无线路由器以图像显示格式将图像数据传输到计算设备(例如,系统134)。

[0067] 本公开的方面可以提供若干益处。例如,用于功率和数据通信两者的PoE链路的使用能够减少通常在管腔内系统中所需的布缆的量。PoE链路到无线路由器的耦合实现了在没有额外的线缆连接的情况下图像数据到多个系统的分布。此外,在IVUS-PIM处计算图像数据能够减轻在直接有线连接到IVUS设备的情况下通常在目标系统处计算的图像处理和分析算法。进一步地,在IVUS-PIM处根据显示系统的图像显示格式将图像数据格式化允许显示系统是轻量级的、低成本的无线设备和系统。

[0068] 本领域技术人员能够认识到能够以各种方式修改上述装置、系统和方法。因此,本领域普通人员能够理解的是,本公开涵盖的实施例不限于上述具体示范性实施例。在这一点上,尽管已经示出且描述了图示性实施例,但是在前述公开中能够构思出宽范围的修改、改变和替代。应该理解,能够对上述进行这种改变,而不背离本公开的范围。因此,适当的是广义地且以符合本公开的方式解释随附权利要求。

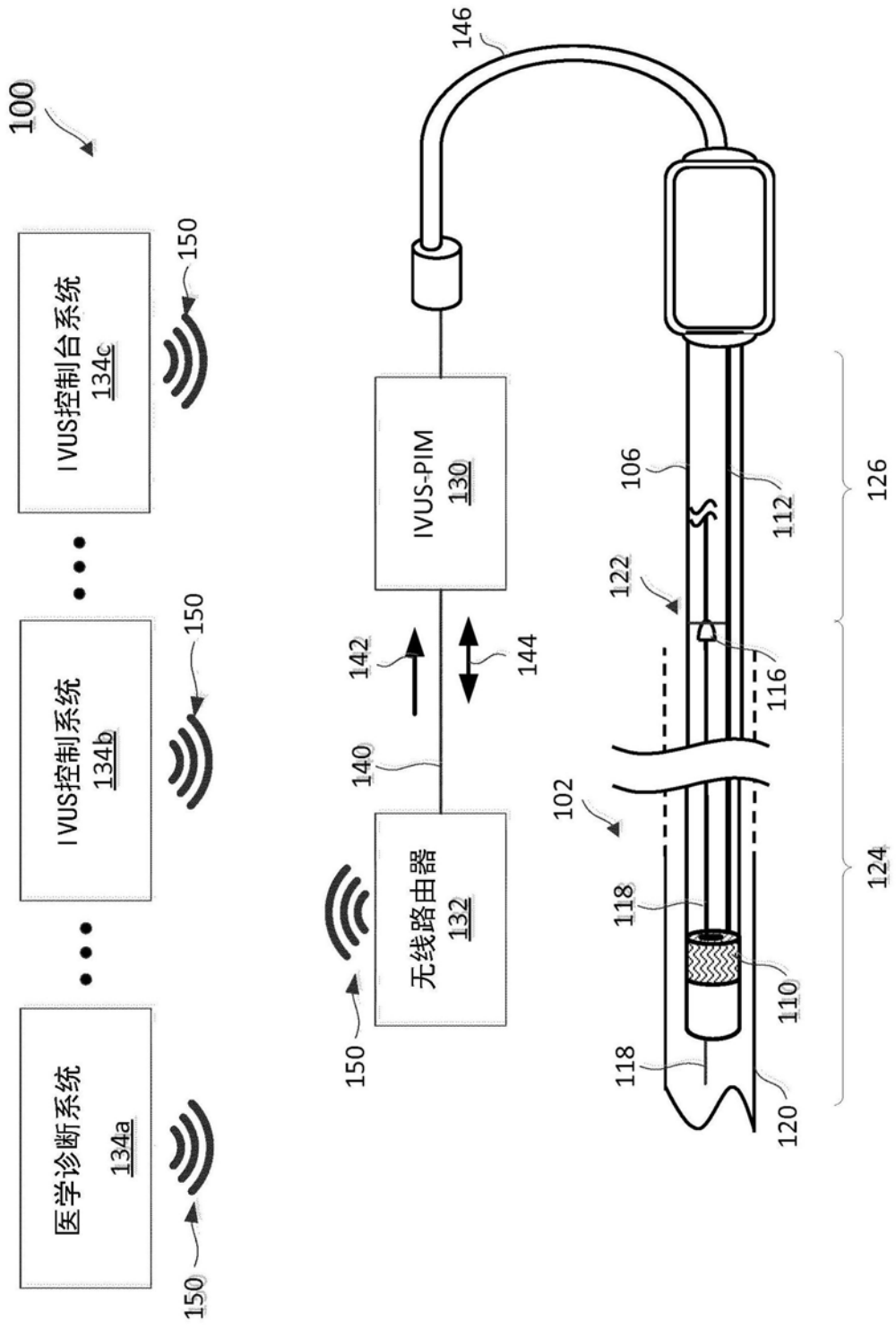


图1

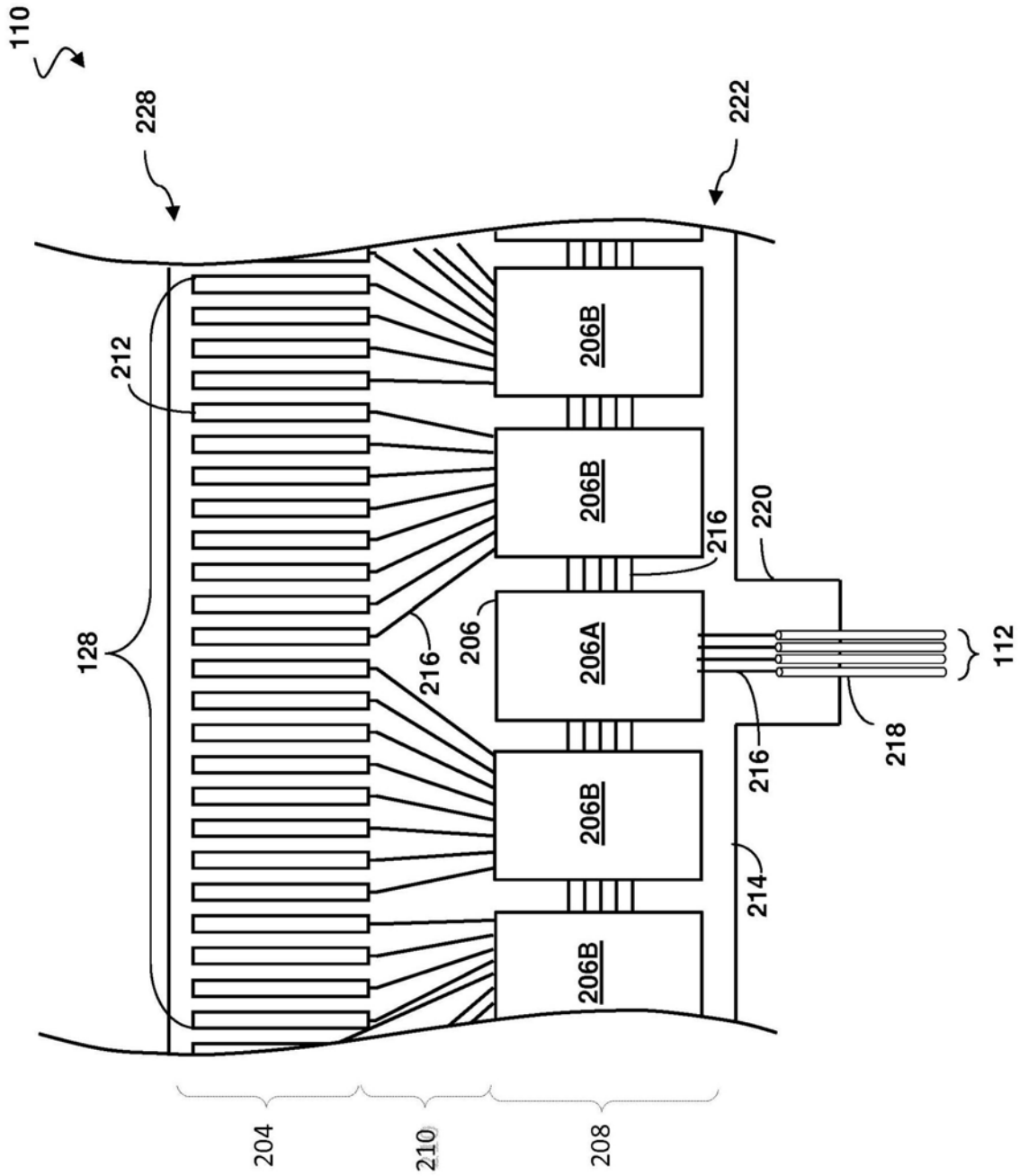


图2

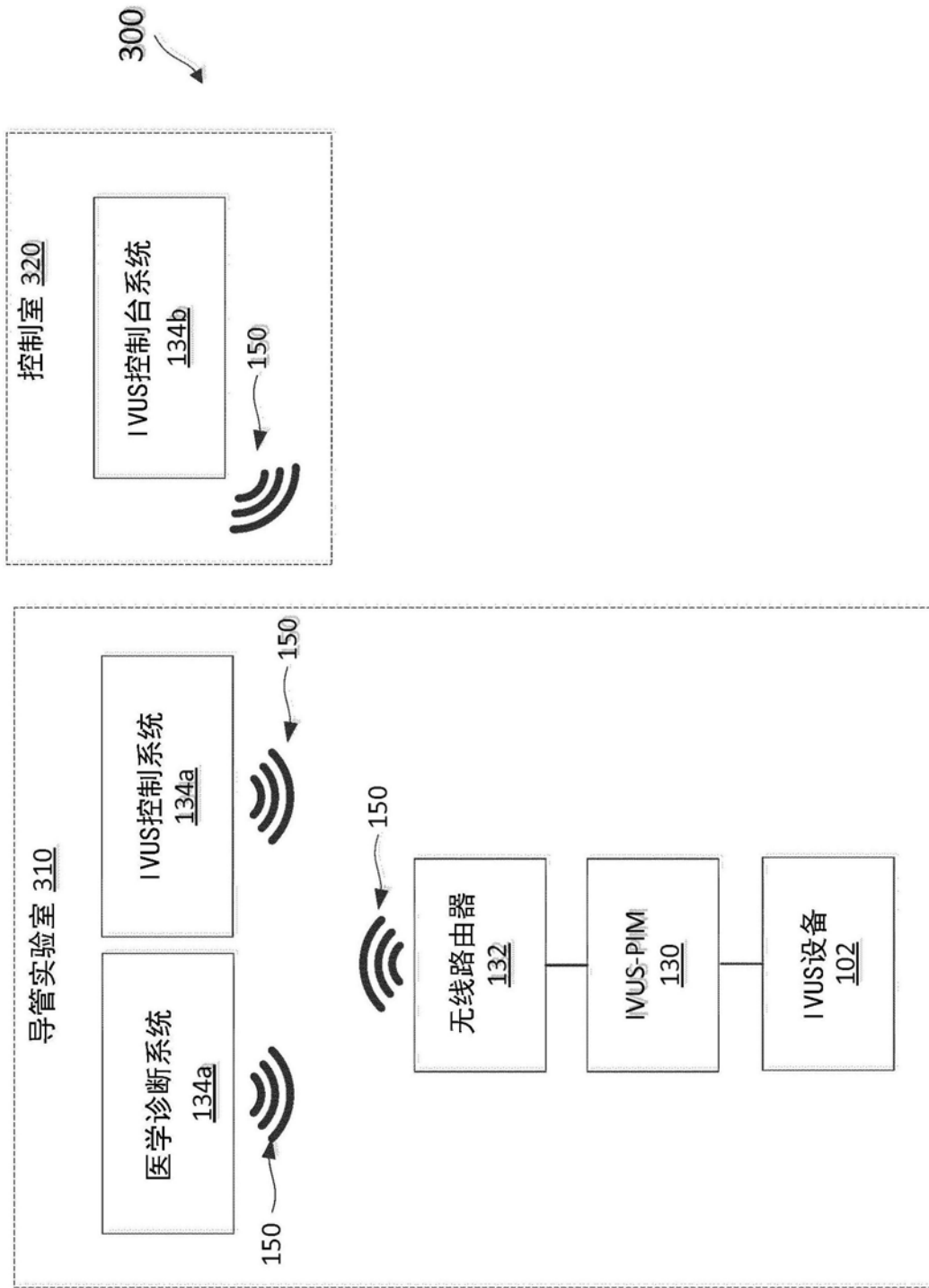


图3

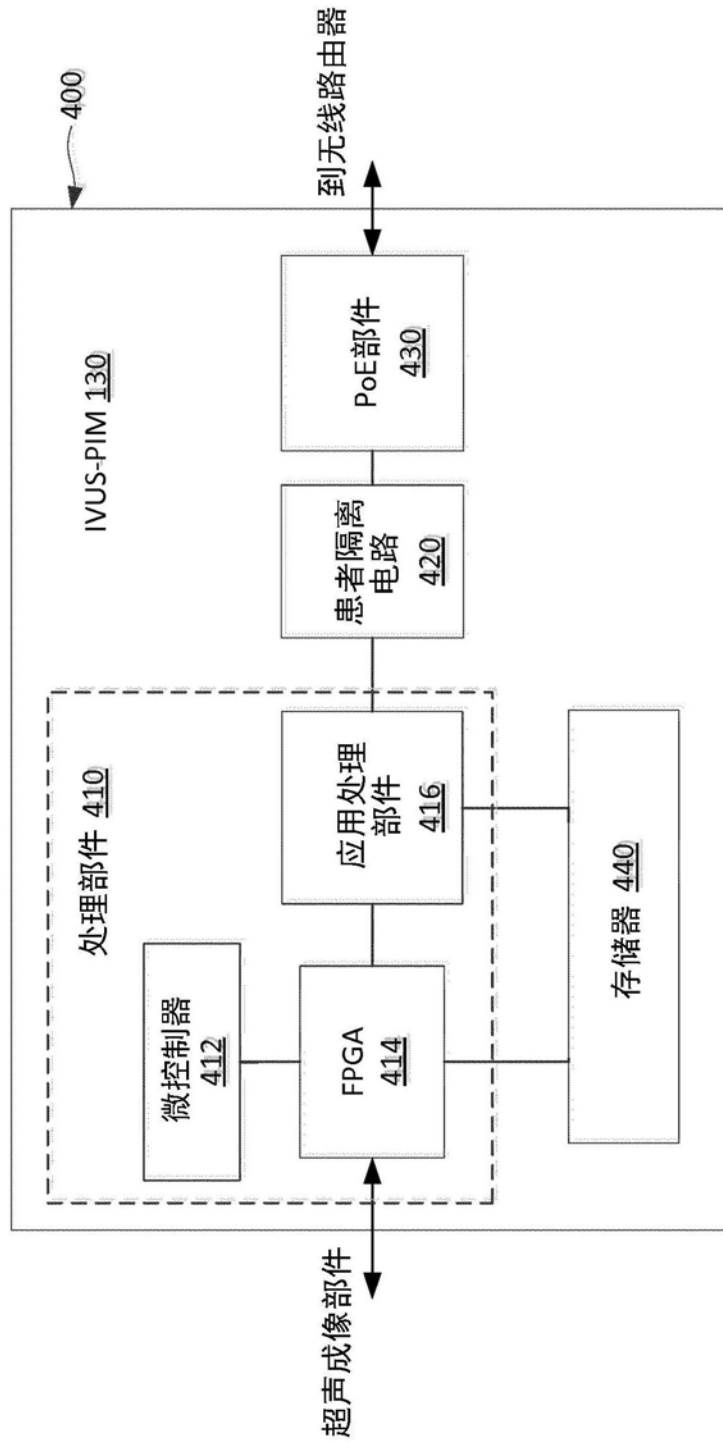


图4

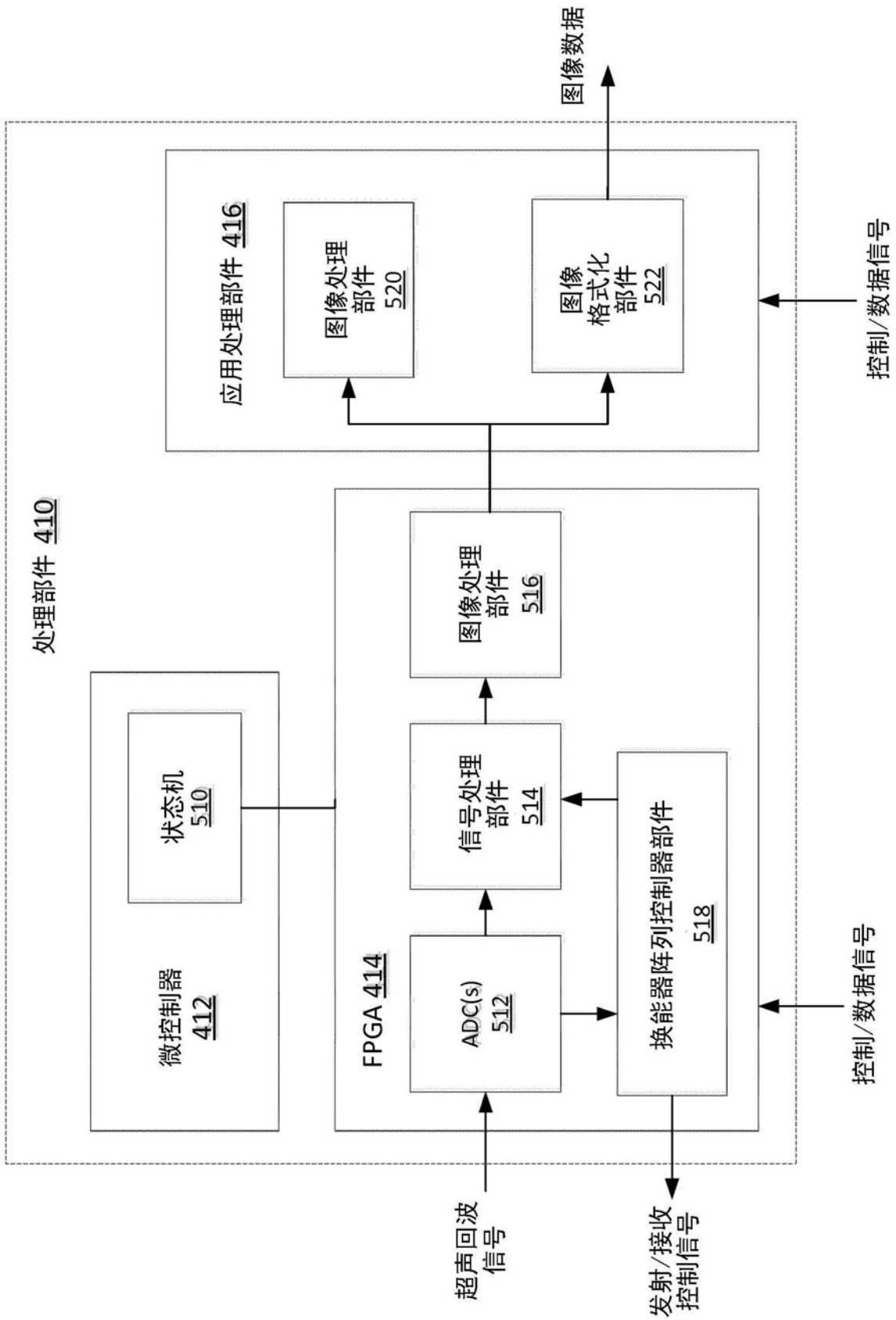


图5

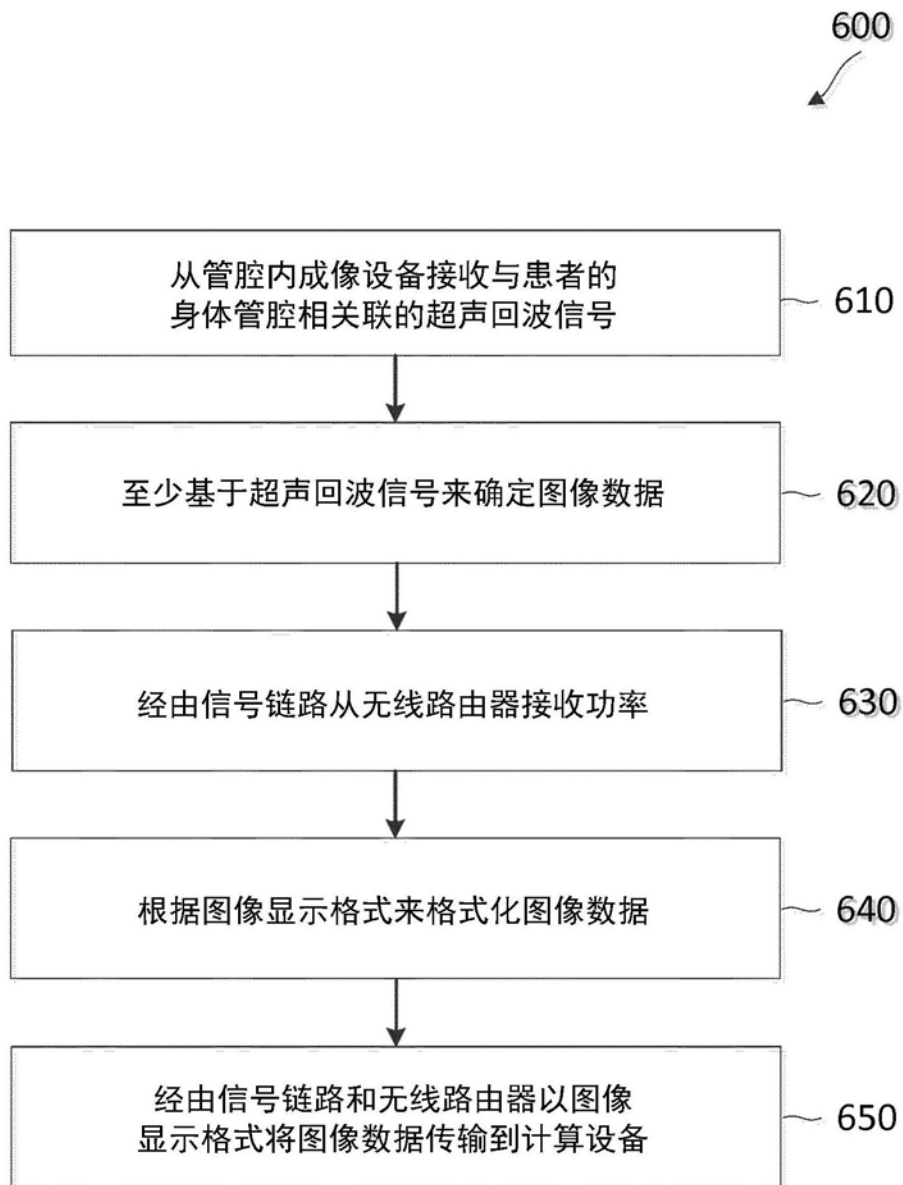


图6

专利名称(译)	用于分布式无线管腔内成像系统的血管内超声患者接口模块(PIM)		
公开(公告)号	CN110475512A	公开(公告)日	2019-11-19
申请号	CN201880023351.0	申请日	2018-03-05
[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	H·道		
发明人	N·W·玄 H·道 Y·M·郭		
IPC分类号	A61B6/02 A61B8/12 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/445 A61B8/4472 A61B8/54 A61B8/565		
代理人(译)	刘兆君		
优先权	62/479152 2017-03-30 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种管腔内成像系统。所述管腔内成像系统包括患者接口模块(PIM)、经由信号链路的无线路由器和计算设备，所述患者接口模块与包括超声成像部件并且被定位在患者的身体管腔内管腔内设备通信，所述计算设备与所述无线路由器无线通信，其中所述PIM包括：处理部件，其被配置为：从所述超声成像部件接收超声回波信号；并且至少基于所述超声回波信号确定图像数据；以及功率及通信部件，其被配置为：从所述信号链路接收功率；并且经由所述信号链路和所述无线路由器将所述图像数据传输到所述计算设备。

