



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117694923 A

(43) 申请公布日 2024.03.15

(21) 申请号 202311684659.9

(22) 申请日 2016.07.01

(30) 优先权数据

62/194,907 2015.07.21 US

(62) 分案原申请数据

201680042520.6 2016.07.01

(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

专利代理人 张立达

(51) Int.Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

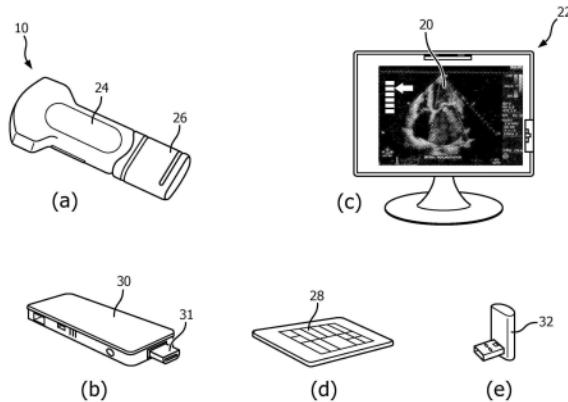
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

具有处理器软件狗的超声系统

(57) 摘要

高度便携的超声系统是使用以下部件来配置的：无线超声探头(10)；处理器软件狗(30)，其包含无线电装置和运行操作系统和超声控制程序的数字处理器；以及任何方便可用的电视接收器或显示监视器。超声医师仅需要携带小的无线探头和类似拇指驱动器软件狗以便将任何可用的显示设备连同由超声医师携带的两个部件转换为完整功能的超声系统。超声医师能够进入患者的医院房间、将所述处理器软件狗插入到所述房间中的患者监视器中，并且使用所述患者监视器作为例如系统显示器进行超声检查。所述系统能够由触摸屏平板计算机、无线鼠标或者由通过所述探头做出的不同姿态来控制。



1.一种超声系统,包括:

无线超声探头,其包括无线电装置并且被配置为接收超声探头控制信号并且基于所述超声探头控制信号来发送超声图像扫描线数据;以及

处理器软件狗,其具有数字处理器和无线电装置,所述数字处理器被配置为运行操作系统和超声系统控制程序,所述处理器软件狗被配置为:接收用于成像流程的用户接口命令,将超声探头控制信号发送到所述无线超声探头,从所述无线超声探头接收图像线数据信号,并且执行对接收到的图像线数据信号的图像处理以生成用于显示的超声图像,

其中,所述处理器软件狗能够被耦合到显示器,所述显示器被配置为显示由所述处理器软件狗生成的所述超声图像。

2.根据权利要求1所述的超声系统,其中,所述处理器软件狗还包括HDMI连接器,并且所述处理器软件狗能够使用所述HDMI连接器被能移除地耦合到所述显示器。

3.根据权利要求1所述的超声系统,其中,所述无线电装置包括超宽带(UWB)无线电装置,并且所述处理器软件狗还包括输入端口;并且所述系统还包括被插入到所述输入端口中的UWB软件狗。

4.根据权利要求1所述的超声系统,其中,所述处理器软件狗中的所述无线电装置包括Wifi无线电装置,并且所述处理器软件狗能够使用所述Wifi无线电装置被耦合到所述显示器。

5.根据权利要求1所述的超声系统,还包括:

交流适配器,其被配置为当被插入到交流插座中时连接到所述处理器软件狗并且对所述处理器软件狗供电;

其中,所述处理器软件狗还包括被配置为将线缆连接到所述无线超声探头以用于数据传输的端口;

其中,所述处理器软件狗能够使用所述无线电装置被耦合到所述显示器。

6.根据权利要求1所述的超声系统,其中,所述处理器软件狗能够被耦合到电视接收器、显示监视器或患者监视器,所述电视接收器、显示监视器或患者监视器被配置为显示由所述处理器软件狗生成的所述超声图像。

7.根据权利要求1所述的超声系统,还包括平板计算机,所述平板计算机具有Wifi无线电装置;

其中,所述处理器软件狗中的所述无线电装置包括Wifi无线电装置;

其中,所述平板计算机被配置为显示由所述处理器软件狗生成的所述超声图像。

8.根据权利要求7所述的超声系统,其中,所述平板计算机还被配置为显示用户接口控件,所述用户接口控件由用户操作以控制所述超声系统。

9.根据权利要求1所述的超声系统,其中,所述超声探头还包括运动传感器,所述运动传感器被配置为响应于探头运动而生成信号;

其中,所述处理器软件狗被配置为对响应于探头运动而生成的信号做出响应以控制所述超声系统的操作。

10.根据权利要求1所述的超声系统,其中,所述处理器软件狗能够被耦合到具有无线电装置的平板计算机,所述平板计算机被配置为接收由所述处理器软件狗生成的所述超声图像并且在所述平板计算机的超声显示器中显示所述超声图像,

其中,响应于用户输入,所述处理器软件狗还被配置为在所述显示器、所述平板计算机或者这两者上显示所述超声图像。

11.一种超声系统,包括:

无线超声探头,其包括无线电装置,所述无线超声探头被配置为接收超声探头控制信号并且基于所述超声探头控制信号来发送超声图像扫描线数据;

处理器软件狗,其具有数字处理器和无线电装置,所述数字处理器被配置为运行操作系统和超声系统控制程序,所述处理器软件狗被配置为:接收用于成像流程的用户接口命令,将超声探头控制信号发送到所述无线超声探头,从所述无线超声探头接收图像线数据信号,并且执行对接收到的图像线数据信号的图像处理以生成用于显示的超声图像;以及

显示器,其被耦合到所述处理器软件狗并且被配置为显示由所述处理器软件狗生成的所述超声图像。

12.根据权利要求11所述的超声系统,其中,所述处理器软件狗能够被耦合到具有无线电装置的平板计算机,所述平板计算机被配置为接收由所述处理器软件狗生成的所述超声图像并且在所述平板计算机的超声显示器中显示所述超声图像,

其中,响应于用户输入,所述处理器软件狗还被配置为在所述显示器、所述平板计算机或者这两者上显示所述超声图像。

13.根据权利要求12所述的超声系统,其中,所述超声显示器还包括多个控制按钮,通过所述多个控制按钮来控制超声检查。

14.一种超声系统,包括:

超声探头,其具有探头线缆,所述超声探头被配置为接收超声探头控制信号并且基于所述超声探头控制信号来发送超声图像扫描线数据;以及

处理器软件狗,其具有所述探头线缆被连接到的端口和数字处理器,所述数字处理器被配置为运行操作系统和超声系统控制程序,所述处理器软件狗被配置为:接收用于成像流程的用户接口命令,将超声探头控制信号发送到所述超声探头,从所述超声探头接收图像线数据信号,并且执行对接收到的图像线数据信号的图像处理以生成用于显示的超声图像,

其中,所述处理器软件狗能够被耦合到显示器,所述显示器被配置为显示由所述处理器软件狗生成的所述超声图像。

15.根据权利要求14所述的超声系统,其中,所述处理器软件狗还包括无线电装置,并且所述处理器软件狗能够使用所述无线电装置被耦合到所述显示器。

16.根据权利要求14所述的超声系统,其中,所述处理器软件狗还包括连接器,并且所述处理器软件狗能够使用所述连接器被耦合到所述显示器。

## 具有处理器软件狗的超声系统

[0001] 本申请是申请日为2016年7月1日、申请号为201680042520.6的专利申请“具有处理器软件狗的超声系统”的分案申请。

[0002] 本申请主张要求于2015年7月21日提交的美国临时申请No.62/194907的优先权，在此通过引用将其并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及医学诊断超声系统，并且具体涉及使用类似拇指驱动器的“软件狗(dongle)”中的处理器的超声系统。

### 背景技术

[0004] 超声系统近年来已经变得日益便携。常规超声系统车载有位于电子器件模块上方的控制面板和显示器。车载系统容易被定位在检查台的旁边并且超声探头在使用期间插入到电子器件模块中。大约十五年以前，系统小型化以台式机单元开始，然后，类似膝上型的配置出现。现今，超声系统在具有包含从前端到图像处理的系统电子器件的USB探头的平板电脑配置中是可用的。平板电脑用作图像显示设备和触摸屏用户接口。从Philips Healthcare of Andover, MA, USA可获得的Visiq超声系统是平板配置中的超声系统的范例。然而，在尺寸方面的所有这些更迭中，最大的部件已经是显示屏，其在便携性和小型化努力中已经变为主导项。将实况超声图像显示在智能电话屏幕上在技术上已经是可能的，但是小的尺寸通常妨碍这样的图像在诊断上的使用。因此，尽管类似膝上型和平板超声系统是容易便携的，但是用户仍然必须携带具有足够大以在诊断上有用的显示屏的系统。期望利用消除了运输在诊断上有用的显示屏的需要的系统配置来推进超声系统便携性方面的这些努力。

### 发明内容

[0005] 在一些方面中，本发明包括一种超声系统，所述超声系统能够包括：无线超声探头，其包括无线电装置(radio)并且被配置为接收超声探头控制信号并基于所述控制信号来发送超声图像扫描线数据；处理器软件狗，其具有数字处理器和无线电装置，所述数字处理器被配置为运行操作系统和超声系统控制程序，所述软件狗被配置为：接收用于成像流程的用户接口命令，将超声探头控制信号发送到所述超声探头，从所述探头接收图像线数据信号，并且执行对接收到的图像线数据信号的图像处理以生成用于显示的超声图像；以及电视接收器或显示监视器，其被耦合到所述处理器软件狗并且被配置为显示由所述软件狗生成的所述超声图像。

[0006] 在特定方面中，所述处理器软件狗能够包括HDMI连接器，所述HDMI连接器被能移除地耦合到所述电视接收器或显示监视器的HDMI端口。所述无线电装置能够包括超宽带(UWB)无线电装置，并且所述处理器软件狗还包括输入端口；并且所述系统还包括被插入到所述输入端口中的UWB软件狗。在一些方面中，所述处理器软件狗能够包括Wifi无线电装

置,所述电视接收器或显示监视器能够包括Wifi无线电装置,并且所述电视接收器或显示监视器使用所述Wifi无线电装置被耦合到所述处理器软件狗。所述系统也能够包括交流(a.c.)适配器,所述交流适配器被配置为当被插入到交流插座中时连接到所述处理器软件狗并且对所述处理器软件狗供电,并且所述处理器软件狗能够包括被配置为将线缆连接到包括超声的所述无线探头以用于数据传输的端口,并且所述电视接收器或显示监视器能够包括无线电装置,其被配置为使用所述无线电装置耦合到所述处理器软件狗。所述电视接收器或显示监视器也能够包括患者监视器。在特定方面中,所述系统能够包括具有Wifi无线电装置的平板计算机,所述处理器软件狗无线电装置能够包括Wifi无线电装置,并且所述平板计算机能够显示由所述软件狗生成的所述超声图像。在一些方面中,所述平板计算机能够被配置为显示用户接口控件,所述用户接口控件由用户操作以控制所述超声系统。

[0007] 在一些方面中,本发明包括一种超声系统,所述超声系统包括:无线超声探头,其包括无线电装置,所述无线超声探头被配置为接收超声探头控制信号并且基于所述控制信号来发送超声图像扫描线数据;处理器软件狗,其具有数字处理器和无线电装置,所述数字处理器被配置为运行操作系统和超声系统控制程序,所述软件狗被配置为:接收用于成像流程的用户接口命令,将超声探头控制信号发送到所述超声探头,从所述探头接收图像线数据信号,并且执行对接收到的图像线数据信号的图像处理以生成用于显示的超声图像;电视接收器或显示监视器,其被耦合到所述处理器软件狗并且被配置为显示由所述软件狗生成的所述超声图像;以及平板计算机,其具有无线电装置,所述平板计算机被配置为接收由所述处理器软件狗生成的所述超声图像并且在超声显示器中显示所述超声图像,使得响应于用户输入,所述系统的所述处理器软件狗还被配置为在所述电视接收器或显示监视器、所述平板计算机或者这两者上显示所述超声图像。所述超声显示器还能够包括多个控制按钮,通过所述多个控制按钮来控制超声检查。并且,所述平板计算机能够包括触摸屏显示器。

[0008] 在特定方面中,本发明包括一种超声系统,所述超声系统包括:超声探头,所述超声探头具有探头线缆,所述超声探头被配置为接收超声探头控制信号并基于所述控制信号来发送超声图像扫描线数据;处理器软件狗,其具有所述探头线缆被连接到的端口以及数字处理器,所述数字处理器被配置为运行操作系统和超声系统控制程序,所述软件狗被配置为:接收用于成像流程的用户接口命令,将超声探头控制信号发送到所述超声探头,从所述探头接收图像线数据信号,并且执行对接收到的图像线数据信号的图像处理以生成用于显示的超声图像;以及电视接收器或显示监视器,其被耦合到所述处理器软件狗并且被配置为显示由所述软件狗生成的所述超声图像。

[0009] 所述处理器软件狗能够包括无线电装置,所述电视接收器或显示监视器能够包括无线电装置,并且所述电视接收器或显示监视器能够通过所述无线电装置被耦合到所述处理器软件狗。所述处理器软件狗能够包括连接器,所述电视接收器或显示监视器能够包括数据端口,并且所述处理器软件狗的连接器能够被耦合到所述数据端口。所述超声探头能够包括运动传感器,所述运动传感器响应于探头运动而生成信号,并且所述处理器软件狗被配置为对响应于探头运动而生成的信号做出响应以控制所述超声系统的操作。

## 附图说明

- [0010] 在附图中：
- [0011] 图1图示了本发明的超声系统的若干所要求的部件和任选的部件。
- [0012] 图2图示了在其中患者监视器用作用于本发明的超声系统的显示器的医院房间。
- [0013] 图3图示了本发明的超声系统的典型系统显示器。
- [0014] 图4以框图形式图示了适合于用作用于本发明的实施的超声探头的无线超声探头。
- [0015] 图5以框图形式图示了图4的无线超声探头的后端FPGA和超宽带芯片组。
- [0016] 图6a、6b和6c图示了通过探头姿态控制超声系统的无线探头的使用。
- [0017] 图7是根据本发明的原理的操作为超声系统的探头和软件狗处理器的功能框图。
- [0018] 图8是图示在灰阶成像模式期间图7的探头和软件狗处理器的操作的流程图。

## 具体实施方式

[0019] 根据本发明的原理，一种超声系统被配置有类似拇指驱动器的“软件狗”，其包含运行超声控制程序的处理器和通信设备。所述通信设备能够无线地操作、或者有线地操作、或者以这两者方式来操作，诸如通过USB和/或HDMI连接器来操作，使所述软件狗与超声探头和显示设备两者通信，其一起包括超声系统。在下文所描述的一个实施方案中，所述软件狗插入到电视接收器或显示监视器中，所述电视接收器或显示监视器用作系统显示器，并且与超声探头无线地通信。在另一实施方案中，所述软件狗插入到诸如交流USB插头或壁式插座的电源中以对所述软件狗供电，并且与超声探头和显示设备两者无线地通信。该配置例如能够使用医院房间中的普遍存在的患者监视器作为系统显示器。所述超声系统从而能够将实际上任何可用的电视接收器或显示监视器适配为操作为用于超声系统的显示器。

[0020] 图1图示了可以根据本发明的原理被用于配置超声系统的若干部件。图1(a)是无线超声探头10。所图示的探头由USB探头24形成，所述USB探头24即具有换能器、在其中进行信号和图像处理并且在USB连接器的后端处终接的前端电子器件的单元。所述USB连接器在该图示中是不可见的，因为其被插入到无线电装置电源模块26中，所述无线电装置电源模块26提供所述探头与其他系统部件之间的无线通信。图1(b)图示了包含数字处理器的软件狗30。所示的特定软件狗是从Santa Clara, CA, USA的英特尔公司可商购的计算棒。Intel®计算棒是在一端处具有HDMI连接器31并且在侧面处具有USB端口的类似拇指驱动器的软件狗封装。内部是数字四核Intel处理器，其运行Window®8操作系统。所述计算棒具有数字音频能力，2GB的系统存储器，32GB的存储装置，并且包括HD图形封装以及通过Wifi (IEEE 802.11) 无线电装置和蓝牙的无线通信。当计算棒30被插入到电视接收器或显示监视器的HDMI端口中时，其然后能够使用所述接收器或监视器作为针对Windows程序的显示设备。无线键盘和鼠标能够与计算棒处理器和Windows操作系统进行通信，以将计算棒、键盘、鼠标以及接收器或显示器变为计算机系统。在本发明的实施方案中，软件狗(诸如计算棒)与超声探头(诸如在图1(a)中所示的)和显示器(诸如图1(c)中所示的显示监视器20)一起使用以形成超声诊断成像系统。

[0021] 本发明的超声系统配置还可以包括平板计算机，诸如从图1(d)中所示的Cupertino, CA, USA可购得的iPad平板计算机28。在下文所描述的实施方案中，平板电脑28

执行系统中的各种功能,诸如辅助系统显示器或用户接口。本发明的超声系统也可以具有另外的通信设备,诸如超宽带(UWB)无线电软件狗32,诸如来自Austin,Texas的Alereon的AL5350/AL5100UWB软件狗芯片组。具有USB连接器的UWB软件狗(诸如所图示的UWB软件狗32)能够插入到处理器软件狗30中,提供具有许多无线通信连接(在Intel计算棒的情况下,包括Wifi、蓝牙和UWB)的配置。

[0022] 图2图示了具有患者P的典型医院房间。被安装在医院房间的墙壁上的是公共患者监视器48,所述公共患者监视器48通常显示患者P的生命体征的文本和图形。根据本发明的一个实施方案,处理器软件狗30被插入到患者监视器48的辅助HDMI输入部中,这允许患者监视器选择用于超声系统的显示器,优选指示显示器的针对超声的一部分以及针对生命体征的另一部分。被插入到处理器软件狗30中的是UWB软件狗32,所述UWB软件狗32提供处理器软件狗30与被用于扫描患者的无线超声探头10之间的超宽带无线电通信。由探头10所采集的图像由软件狗处理器30处理并且被显示在患者监视器的屏幕上,这为超声医师提供了大的、容易可辨别的超声图像。

[0023] 该配置还包括在靠近患者的床侧台上示出的平板计算机28,超声医师能够将其用作控制超声系统的运行的用户接口。平板计算机28上的显示与在大的墙壁监视器48上的显示是相同的,包括设置和控制扫描流程的用户接口控件。然而,用户能够拿起平板电脑并且通过接触平板电脑的触摸屏上的控制按钮来操作所述超声系统。为了将大的显示复制到平板电脑上,可以利用从Portland,OR,USA的Avatron Software可购得的应用,被称为“Air Display”。利用Air Display以及被安装在平板计算机和软件狗上的其驱动程序,软件狗在大的监视器48上所显示的图像也被复制到在其中能够方便地使用其触摸控制的平板显示器。

[0024] 另一选项是将处理器软件狗30插入到被插入到墙壁中的交流插座中的交流适配器(例如,USB交流适配器)中。这将持续对处理器软件狗30进行供电并且所述软件狗能够与显示设备和探头两者无线地通信。例如,利用被插入到处理器软件狗30中的UWB软件狗32,无线探头10能够通过UWB无线电装置26与软件狗30通信。软件狗30然后能够使用其Wifi无线电装置将显示传送到Wifi显示设备,诸如平板计算机28或者具有Wifi能力的电视接收器或监视器20。在一些实施例中,所述处理器软件狗能够包括数据端口(例如,USB端口),其被配置为将线缆连接到无线探头。当被耦合到线缆时,所述无线探头能够仅沿着线缆或者组合经由无线电的无线传输来发送数据,包括超声图像数据。

[0025] 从以上范例看到,被携带到检查地点的超声系统部件仅包括超声探头10和处理器软件狗30,因为所述系统的显示部件由该地点处的任何可用的电视接收器或监视器来提供。这提供了最大限度的便携性,并且能够在手提包、钱包或口袋中携带运输的部件。

[0026] 此外,如果处理器软件狗30和UWB软件狗32保持安装在检查地点处,那么临床医师能够仅携带超声探头10。如果多个检查地点等效地被配置有处理器软件狗30和UWB软件狗32,那么超声探头10再次是超声系统的仅有的运输的部件。由于处理器软件狗30和UWB软件狗32是相对低成本的部件,因而与用于常规车载系统的正常支出相比较,临床医师或者其组织仅需要低的投资。

[0027] 图3图示了被示出在接收器或监视器显示器上并且也能够被示出在如上文所描述的平板计算机上的本发明的构造的实施方案的超声显示器50。超声显示器50包括占据显示

器的大部分的实况超声图像，在图像的上方和左侧环绕有常用系统和患者图形信息，并且在图像的右侧为深度比例尺。图像下面的条包含在超声检查期间由用户频繁使用的若干控制按钮，包括图像冻结按钮、采集和存储图像循环的按钮、打印按钮以及在各成像模式之间切换的模式按钮。在图像的右侧也存在大的模式控件，使得用户能够直接点击到2D(灰阶)模式、PW(谱多普勒)模式、CW(连续波多普勒)模式或者流(颜色流多普勒)模式。在屏幕的右侧处是较少频繁地使用的若干按钮，包括设置、图像、调节、测量以及高级控制按钮。

[0028] 图4图示了适合于在本发明的超声系统的实施方案中使用的无线超声探头10的主要功能部件。为了扫描二维图像平面，探头10使用被定位在探头的声学窗口处的探头的远端12处的一维(1D)换能器阵列70。对于二维电子扫描成像和三维电子扫描成像两者而言，探头将具有2D矩阵阵列换能器。所述换能器阵列由陶瓷压电换能器元件、压电聚合物(PVDF)形成，或者可以是基于半导体的微机械超声换能器(MUT)，诸如PMUT(压电MUT)或CMUT(电容性MUT)元件阵列。阵列换能器70由一个或多个微射束成形器ASIC 72来驱动，并且回波由一个或多个微射束成形器ASIC 72来处理。微射束成形器72从换能器阵列70的元件接收回波信号并且对每元件回波信号进行延迟并组合为完全射束成形信号。例如，微射束成形器72能够从阵列70的128个换能器元件的行接收回波信号，并且对这些信号进行延迟并组合以形成如在美国专利6142946(Hwang等人)中所描述的完全射束成形信号。在优选实施例中，由探头产生完全射束成形和探测到的信号，用于无线传输到主机超声系统，处理器软件狗30运行Windows操作系统上的应用，其利用所探测到的信号的降低的数据率来提供可接受的实时成像帧速率。在美国专利5229933(Larson III)；6375617(Fraser)；和5997479(Savord等人)中描述了适合于在射束成形器72中使用的微射束成形器。射束成形回波信号被耦合到探头控制器和收发器子系统74，其执行如下文所描述的另外的信号处理，并且将射束成形信号作为图像扫描线传送到主机系统。所述主机系统然后执行另外的图像处理并且在接收器或监视器20上显示所述超声图像。探头控制器和收发器子系统74也如下文所描述地从主机系统接收控制信号，并且将对应的控制信号耦合到微射束成形器72，以例如在期望的深度处操纵并且聚焦射束或者将期望模式(多普勒、B模式)的信号传递到图像区域的期望位置并且从图像区域的期望位置接收期望模式(多普勒、B模式)的信号。在该图示中未示出在下文所描述的对探头进行供电的电源子系统和电池。

[0029] 探头控制器的收发器和收发器子系统74借助于内部或短截线天线76(与手机的类似)传送和接收无线电频率(r.f.)信号16。所述短截线天线提供与其在手机上获得的相同益处之一，其益处在于其小的轮廓使得探头对于保持和携带方便并且降低了对天线的损坏的可能性。典型地，十米范围对于大多数检查是足够的，因为探头和软件狗主机彼此紧密接近。所采用的通信频率可以在4GHz范围内，并且用于探头外壳8的适合的聚合物(诸如ABS)对于这些频率处的无线电频率信号是相对透明的。

[0030] 在图5中示出了用于无线探头的典型探头控制器和收发器子系统。电池92对无线探头进行供电并且被耦合到电源和调节电路90。所述电源和调节电路将电池电压转变为由包括换能器元件的无线探头的部件所要求的若干电压。例如，典型构造的探头可能要求九种不同的电压。所述电源和调节电路也提供在电池92的再充电期间的电荷控制。在构造的实施例中，电池是锂聚合物电池，其是棱柱状的并且能够以用于探头外壳内的可用电池空间的适合的形状来形成。

[0031] 采集和信号调节FPGA 94提供微射束成形器与收发器之间的通信，并且执行信号调节，如上文所描述的。采集和信号调节FPGA响应于从处理器软件狗接收到的控制参数向微射束成形器提供计时和控制信号，引导超声波的传输，并且从微射束成形器接收射束成形的回波信号，其由FPGA解调、探测并且扫描转换并且被传送到收发器96，以用于传输到主机软件狗。在该范例中，采集和信号调节FPGA通过USB总线与收发器通信，使得所述探头能够在期望时与USB线缆一起使用。在图1(a)的探头中，USB总线被耦合到可拆解的UWB无线电装置电源模块。利用USB输出部，所述探头能够备选地操作为有线探头，其中适合的长度的USB线缆将探头连接到软件狗的USB端口并且无需无线电装置模块。

[0032] 也被耦合到采集和信号调节FPGA 94并且由电源和调节电路90供电的是由放大器104驱动的扬声器102，其产生听觉音调或声音。在优选实施例中，扬声器102是被定位在探头外壳8内部并且可以在用于良好的声学和密封的外壳的膜或壁后面的压电扬声器。所述扬声器能够被用于产生各种声音或音调或者甚至语音消息。所述扬声器具有各种用途。如果无线探头被移动太远离主机软件狗使得存在造成软件狗或探头对信号的不可靠的接收或者甚至完全丢失，则扬声器能够蜂鸣以警告用户。所述扬声器能够在电池电荷低时蜂鸣。所述扬声器能够在用户按压探头上的按钮或控件时发射音调，提供控件激活的听觉反馈。所述扬声器能够基于超声检查来提供触觉反馈。所述扬声器能够在分页控制被激活以定位探头时发射声音。所述扬声器能够在多普勒检查期间产生音频多普勒声音，或者当探头被用作音频听诊器时产生心音。

[0033] 在该范例中，收发器无线电装置是超宽带芯片组96，但是其也能够是WiFi(802.11标准无线电)或者其他标准无线电装置。超宽带收发器被发现具有以下数据通信速率，所述数据通信速率提供可接受的实时成像帧速率以及用于电池功耗的可接受水平的可接受范围。超宽带芯片组是从各种来源(诸如Austin, Texas的Alereon和Irvine, California的Starix)可购得的。WiFi无线电装置适配器，诸如Netgear N300无线-N USB适配器，也适合于无线Wifi通信。

[0034] 如先前所提到的，对超声系统的控制能够由平板计算机28的触摸屏上的触摸按钮来提供，平板计算机28与所述系统无线通信。备选地，无线鼠标能够被用于通过用户显示器上的控制按钮来操纵光标，点击以选择并且改变期望的特征。无线鼠标指针器通常使用蓝牙通信并且被无线地连接到诸如Intel计算棒的处理器软件狗的蓝牙无线电装置。又一选项是使用无线探头自身以利用姿态运动来控制用户接口。图6a、6b和6c图示了被装备用于本发明的超声系统的姿态控制的无线探头。

[0035] 在图6a的图示中，在左侧是超声波通过其被传送到患者体内并且作为返回接收回波的声学窗口12，并且探头取向标记18在该视图中处在探头的底侧。在美国专利8461978(Poland等人)中找到了关于无线探头的部件的其他细节。在该实施例中，在探头内部是3轴或6轴运动传感器14，诸如加速度计。在美国专利5529070(Augustine等人)中描述了包含这样的加速度计的探头。在该专利中，所述加速度计被用于探测探头在三维成像期间的方位。在图6a的实施例中，所述加速度计被用于感测用于系统控制改变的探头运动。由所述加速度计所产生的信号被处理以通过无线探头中的微控制器或者通过上文所描述的采集和信号调节FPGA来产生探头运动的指示(加速度、速度、运动的方向、探头取向)。优选地，针对用户接口操纵而探测到的探头运动是与在扫描期间通常采用的运动(诸如使探头自旋)不同

的那些运动。无线探头理想地适于这样的非扫描探头运动,因为不存在阻碍这样的运动的线缆。例如,用户能够使探头10围绕其长轴如由箭头36所指示的容易地自旋180°。该运动由加速度计感测、由微控制器或FPGA处理、并且被传送到主机软件狗,所述主机软件狗通过将超声系统从当前扫描(成像)模式切换到在其中能够操纵用户接口的控制模式而做出响应。该运动也可以利用经线缆连接到显示系统的探头来完成。然而,优选地,所述探头是具有替换到系统的线缆的无线电链接的无线探头10,因为对于无线缆探头可获得的无阻碍的运动范围更宽。在该无线探头范例中,范例运动是在手的手掌中如由箭头34所指示的使探头自旋180度或360度。一旦所述系统已经被切换到控制模式,则所述探头被用作远程用户接口控制器,其中,探头的后续运动选择并激活用于扫描的配置参数,诸如成像模式(2D、Flow、CW、PW等)、图像增益或深度、或者其他系统控制(诸如图像回顾浏览)以及对先前静止或电影循环图像的捕获和到存储装置的传送。所述系统显示器将示出所述系统的当前的配置/控制状态和能选择的配置/控制状态。屏幕菜单例如可以在其处在控制模式中时由探头的运动来导航。在图6c中图示了能够被用于以控制模式操纵系统的探头运动的范例。

[0036] 为了返回到成像模式,用户可以采用相同的探头运动,以便将系统的状态切换回到成像,或者使用从原点在相反方向上的运动。因此,在上文所图示的范例中,沿着所述探头的短轴(34)或长轴(36)的第二自旋能够实现所述切换,如由箭头所指示的。备选地,使所述探头接触患者的皮肤表面以恢复扫描能够被用于将探头和显示系统返回到扫描模式。对探头10与患者的物理耦合或者没有物理耦合的检测先前已经被用于超声系统的能量节约。当探头被物理地(声学地)耦合到患者时,来自增加深度的回波持续地被接收,跟随有探头的超声脉冲传送。但是当所述探头被返回到探头保持器或者被简单地保持在空中时,仅响应于传送的超声脉冲而返回的声学信号是在透镜的表面处归因于透镜-空气接口的锐利反射,并且其几乎在传送之后立即返回。当所述系统感测到其不再仅接收来自透镜的表面的信号返回,而是正在接收在脉冲传送之后来自增加的深度(较长时间)的信号,所述系统知道探头已经被返回到正常使用以用于成像并且作为响应将所述系统切换回到成像模式。

[0037] 可以备选地实施实现模式改变的其他不同的运动,诸如使用电容性传感器来探测探头的表面上的手指滑动。另一种可能性是具有被用于模式切换的探头上的按钮。然而,这些方法都不是优选的。前者要求探头中的另一部件、电容性传感器,并且探头上的按钮的放置引起了上文所描述的困难(无意动作、流体进入等)。

[0038] 图6b图示了针对本发明的超声系统的探头运动控制的另一实施方案。该图示示出了探头10被保持在超声医师的手H中。探头10被示为被保持在常规扫描位置中,其中,超声医师能够按压所述探头的声学窗口12以在扫描期间与患者的皮肤接触。在该范例中,被用于将所述超声系统切换到控制模式的不同运动是将探头用力地上下摇动两次或更多次,如由箭头38所指示的。该类型的运动是超声医师熟悉的一种运动,因为其是当摇动声学耦合凝胶瓶以将瓶中的凝胶推进到瓶的末端处的分配器时超声医师所采用的运动。尽管这对于超声医师是熟悉的运动,其不是在利用探头的成像期间所使用的一个;其是被应用到凝胶瓶以准备用于扫描的凝胶而施加的一个。为了从成像模式切换到控制模式,超声医师简单地从患者身上抬起探头10并给予所述探头两次或更多次摇动。不需要更改超声医师的手H中的探头方位。探头10中的运动传感器感测在探头移动的方向上的这些快速运动和快速反转,并且FPGA 94通过将所述系统的模式改变到控制模式而做出响应。当超声医师抬起探头

脱离与患者接触时,响应于超声脉冲传送而接收到的仅有信号是来自如上文所描述的声学窗口的表面的反射,并且回波接收中的该改变能够被用于与探头运动相关,作为对命令系统模式改变的确认。

[0039] 图1(c)的显示监视器20被示出为在显示屏的中心显示由本发明的实施方案所产生的超声图像。在该范例中,关于扫描流程的参数的细节,诸如成像模式、频率、聚焦深度等,被显示到超声图像的右侧。在超声图像的左侧是在24处所指示的六个所显示的控制按钮。当所述系统通过上文所描述的技术中的任意技术被切换到控制模式时,控制按钮的右侧的光标箭头响应于探头运动而上下或围绕屏幕移动直到光标指示期望的控件,并且控件然后由另一探头运动来致动。在图6c中示出了这些运动的范例。在该范例中,探头10被保持有向上指向的声学窗口,所述取向由探头内部的运动传感器14来感测。所述探头然后向左、向右、向上或向下移动,如由箭头40所指示的,其中平板显示器上的箭头光标跨与这些运动相对应的屏幕而移动。一旦超声医师已经将箭头光标定位在期望的控件上或者指向期望的控件,则超声医师朝向显示器摇动探头的末端,如由箭头42所指示的。摇动运动给予超声医师利用探头的末端接触或点击控件的感测,即使显示器远离探头并且运动仅在空中实现。但是摇摆运动正交于光标定位运动40,其通常平行于显示屏的平面。因此,控制选择运动能够与光标操纵运动容易地区分开,并且所述超声系统通过使所选择的控件致动而做出响应。上文枚举的成像模式或控制设置中的任一个能够由控制的该方法来选择和改变。一旦控件已经被设定,如针对扫描流程所期望的,所述系统通过上文所描述的不同运动之一(使探头自旋、快速地对其摇动)或者通过简单地使探头的声学窗口返回与患者的皮肤接触以用于成像而被返回到扫描模式。

[0040] 图7图示了由软件狗30的Windows处理器对超声探头10的控制以及由软件狗所执行的响应性图像处理和其他功能。在本发明的构造的实施方案中,所述软件狗的Windows 8操作系统正在运行在中距离超声系统(特别地,从Philips可购得的系统Sparq,CX50和ClearVue的超声控制程序)上找到的超声系统控制程序。在图7中,在附图的左侧示出了超声探头的FPGA 94的控制和操作。FPGA 94的采集部分以系数的形式从软件狗接受超声探头控制信号(“参数”)并且使用其将微射束成形器72配置用于扫描。所述采集程序使用系数来开始和停止扫描,设定传送和接收用于射束成形的延迟,并且设定用于超声传送的控制电压。当微射束成形器处理接收到的回波信号时,其被耦合到采集部分,所述采集部分将接收到的回波信号输出为所采集的声学数据。

[0041] FPGA 94的信号调节部分从采集部分接收声学数据,作为针对每条声学扫描线的数据样本流。其根据每条扫描线的类型(灰度、颜色流、PW多普勒等)根据从软件狗的系数生成块58接收到的系数对其进行处理。所述系数指定滤波器设置、增益、多普勒组合处理、PW混合波形以及针对每条扫描线的抽样大小和宽度。FPGA的信号调节部分利用由软件狗的图像处理块52所需要的信号幅度和/或相位信息而产生完全探测的灰阶、颜色流、连续波以及谱多普勒数据以产生绘制的超声图像。

[0042] 在所述软件狗中的图像处理块52从探头接受图像线数据并且生成用于在接收器或监视器20上显示给用户的超声图像。取决于由用户所选择的显示器选项,块52能够执行图像持续、轴向和横向滤波、扫描转换、图像平滑和增强、空间复合、阈值化、缩放、平移、谐波图像显示和区域调焦区域缝合。这些操作中的大多数操作是计算密集的,特别是在控制

改变和实况成像期间,这是为何其由软件狗中的Windows 80S运行。这样的计算常常是图像存储密集的并且要求工作缓存器,使其很好地借助软件狗中的计算性能。

[0043] 控制块56从用户接口接收命令 (“Cmd”) 并且将所述命令转换为定义系统的下一“状态”的信号,亦即,所述系统接下来将做什么或者对什么成像。状态被反射回到用户作为“反馈”,向用户确认发布的命令被付诸实践。系数生成块58将状态信号转译为针对探头硬件的特定系数(参数),其实施由用户所期望的系统的状态。状态信号也被耦合到图像处理块52并且由图像处理块52用于产生由用户所命令的期望的类型和格式(扇形、线性、灰度、颜色流等)的图像。

[0044] App(应用)主机54是用户期望在超声系统的用户接口中看到的常规例程的集合。患者数据项(PDE)/研究管理对患者数据的收集和回顾以及针对超声系统的临床研究。PDE/研究负责从用户接受对患者数据的输入以及收集在检查期间由用户累积的任何研究数据,诸如图像循环或静止图像。主要部分是用于所有其他部件封装的总体控制器。绘制器执行根据由控制块56所提供的参数将全部图像、图形和文本数据绘制为针对显示器20的显示信号。存储/输出管理对针对所述系统并且在与所述系统一起使用的本地、能移除或远程介质上的患者数据和研究的存储和检索。被安装在系统上的其他功能被包括在其他App中。

[0045] 图8是图2和图7的超声系统的操作的流程图,其以将Windows处理器软件狗30连接到显示器20并且对探头加电开始。在每个步骤中在方括号中示出的是图7中执行给定操作的块或部分。“UI”是负责生成用户能够与之交互以改变系统状态的屏幕上显示元件(参见图3)(诸如按钮、滚动轮等)并且也负责对由用户借助于系统用户接口(诸如探头姿态、鼠标、触摸屏、硬控件等)所发出的用户接口命令而做出响应的块。由探头10执行的步骤在附图的左侧在标题“探头”下方的队列中,并且由处理器软件狗30所执行的步骤在附图的右侧在标题“主机”下方的队列中。探头与处理器软件狗之间的通信由两个队列之间的虚线箭头来指示。

[0046] 最初地,在60处,在该范例中,探头被关断。在110处,主机软件狗被接通并且被连接到显示器,如在图2中所示的。软件狗在112处重复检查以查看所述探头是否与之通信。当在62处探头被接通时,其在64处重复地检查以查看其是否被连接到主机,并且如果主机是可用的,如果先前已配对,则其与主机自动地连接,或者如果先前未配对,则通过其配对协议与主机自动地连接,如在题为“WIRELESS ULTRASOUND PROBE PAIRING WITH A MOBILE ULTRASOUND SYSTEM”(Bell等人)的未决申请美国临时申请No.62/193210中所描述的,在此通过引用将其并入本文,如由第一虚线箭头所指示的。利用所建立的通信,用户在114处从用户接口选择期望的预置、成像模式(例如,灰阶)和控制状态。在116处,所述主机将系统的选定状态转换为成像控制参数。所述参数在118处被用于生成针对探头的射束成形、解调和扫描系数,并且在120处,所述系数被下载到探头的信号调节部分。所述系数在66处由探头接收并且被存储在存储器中并且被用于定义探头的用于图像采集的传送和接收操作,诸如扫描区域的大小和深度、聚焦区域、射束操纵、带宽、谐波或基本模式、用于多普勒的总体长度等。在68处,所述探头检查以查看扫描是否有效。如果是有效的话,则在80处,所存储的系数被用于设置用于期望的扫描的微射束成形器,并且射束被发射并且回波的扫描线被接收。在82处,解调并且探测接收到的原始声学回波信号。在84处,传输和接收继续直到全图像帧已经被接收。当帧已经被接收并且被处理为显示数据线时,在86处,帧线被发送到主机

软件狗，并且探头继续采集另外的帧。

[0047] 在主机软件狗中，所述主机在122处周期性地检查以查看图像控制参数中的任意图像控制参数是否已经改变。如果其已经改变，则在128处软件狗停止扫描并且在114处使用新的用户控制设置来建立新的成像状态。如果尚不存在图像控制参数的改变，则所述主机在124处检查以查看冻结控制是否已经被激活以冻结显示器上的当前图像。如果冻结已经被激活，则所述主机在126处停止扫描并且继续在122处检查图像控制设置中的任何改变。如果冻结尚未被激活，则在130处扫描被停止并且在132处所述主机从探头接收扫描线数据的新的帧。所述新的帧在134处在所述主机中被处理，如由用户所命令的以应用增益，接合部分区域聚焦扫描线、执行数据压缩等，如结合图7所描述的。经处理的图像帧数据是在136处被转换为期望的图像格式(扇形、线性、3D等)的扫描，并且所述帧被绘制成用于显示在显示接收器或监视器上显示的图像。该过程然后返回到步骤122，以等待下一图像帧或者图像控制设置的改变。

[0048] 以上操作范例被一般化以图示针对基本灰阶成像的系统性能。适配颜色流、PW多普勒、CW多普勒、谐波和/或3D模式的变型对于本领域技术人员而言将是容易明显的。

[0049] 应当指出，可以以硬件、软件或者其组合来实施上文所描述并且由在本文中所描述的示范性超声系统所图示的各种实施例。各种实施例和/或部件(例如，在本文中的模块或部件和控制器)也可以被实施为一个或多个计算机或者微处理器的一部分。计算机或处理器可以包括计算设备、输入设备、显示单元和接口，例如用于访问因特网。计算机或者处理器可以包括微处理器。微处理器可以被连接到通信总线，例如以访问PACS系统。计算机或处理器也可以包括存储器。所述存储器可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。计算机或处理器还可以包括存储设备，所述存储设备可以是硬盘驱动器或可移除存储驱动器，诸如软盘驱动器、光盘驱动器、固态拇指驱动器等。存储设备也可以是用于将计算机程序或其他指令加载到计算机或处理器中的其他类似装置。

[0050] 如在本文中所使用的，术语“计算机”或“模块”或“处理器”可以包括任何基于处理器或基于微处理器的系统，包括使用微控制器、精简指令集计算机(RISC)、ASIC、逻辑电路和任何其他电路或者能够运行在本文中所描述的功能的处理器的系统。以上范例仅仅是示范性的，并且因此，并不旨在以任何方式限制这些术语的定义和/或意义。

[0051] 计算机或处理器运行被存储在一个或多个存储元件中以便处理输入数据的指令集。存储元件也可以根据期望或需要来存储数据或其他信息。存储元件可以以处理机内的信息源或者物理存储器元件的形式。

[0052] 指令集可以包括指令计算机或处理器作为处理机以执行特定操作(诸如本发明的各种实施例的方法和过程)的各种命令。所述指令集可以以软件程序的形式。软件可以以各种形式(诸如系统软件或应用软件)，并且其可以被实现为有形和非暂态计算机可读介质。此外，软件可以以分离的程序或模块的集合、较大程序内的程序模块或者程序模块的一部分的形式。软件也可以包括以面向对象编程的形式的模块程序设计。由处理机造成的输入数据的处理可以响应于操作者命令，或者响应于先前处理的结果，或者响应于由另一处理机做出的请求。

[0053] 此外，以下权利要求的限制不以功能模块格式书写并且并不旨在基于35U.S.C.112第六段来解释，除非并且直到这样的权利要求限制明确地使用跟随有缺乏其

他结构的功能的说明的短语“用于……的单元”。

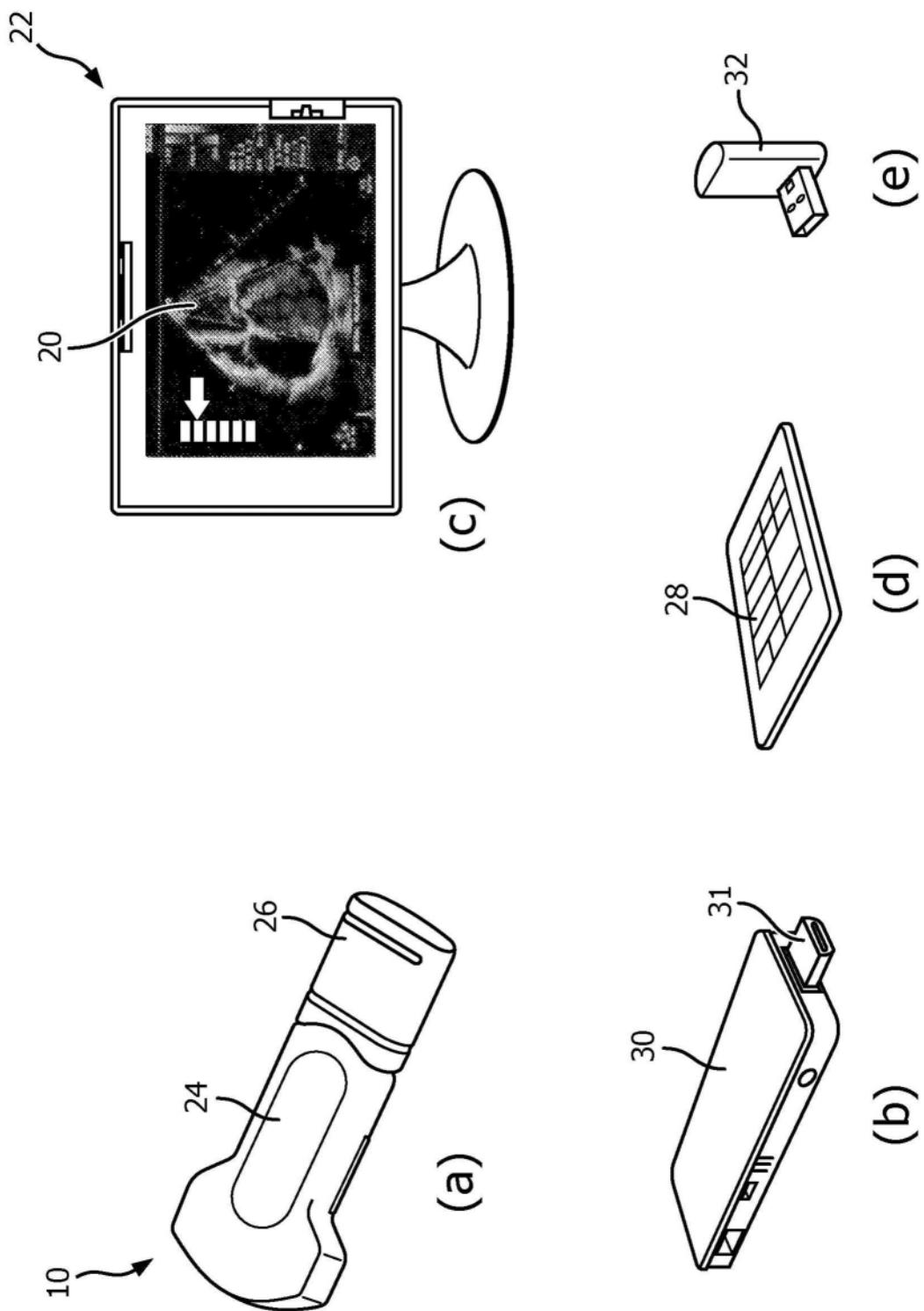


图1

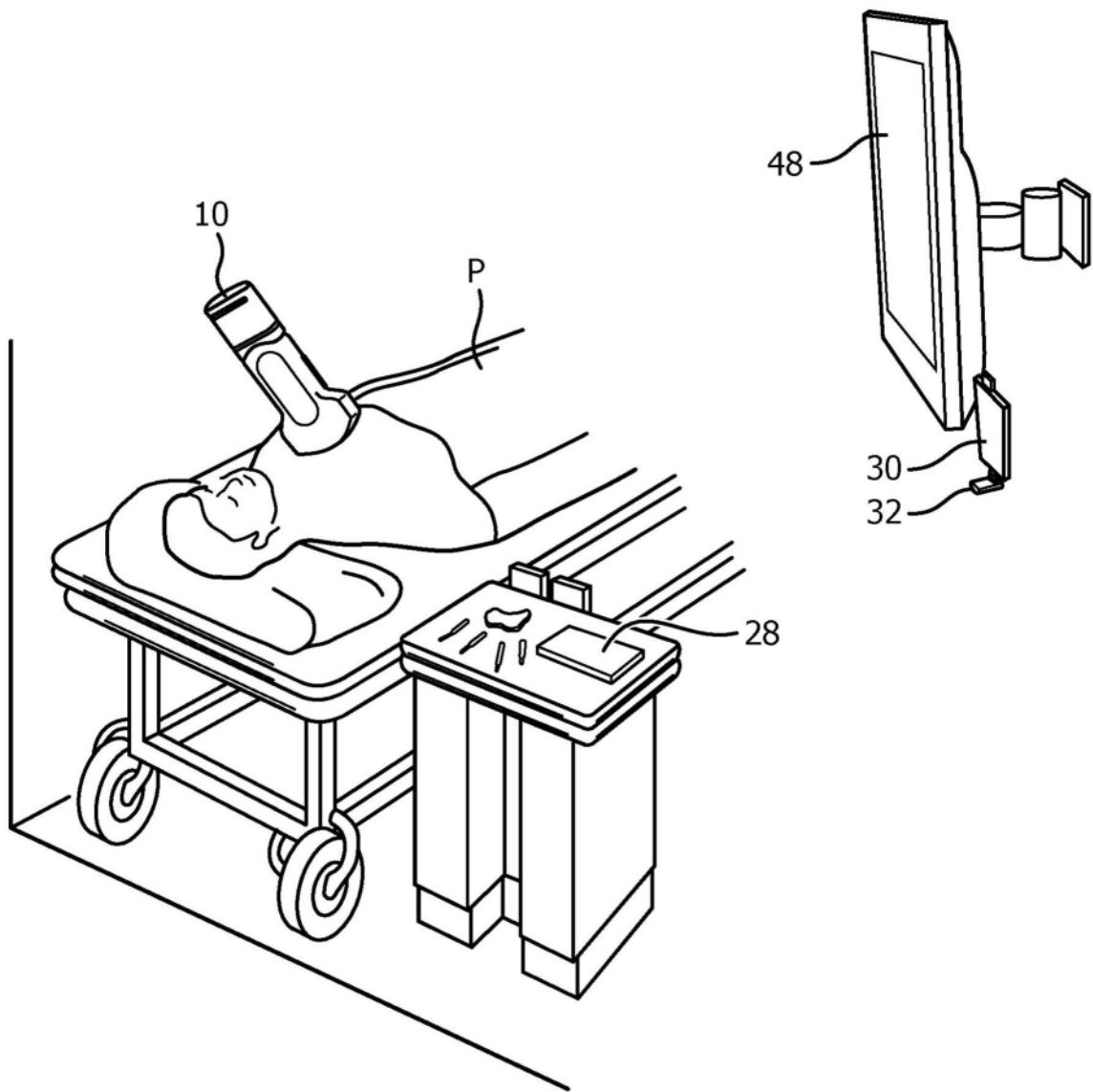


图2

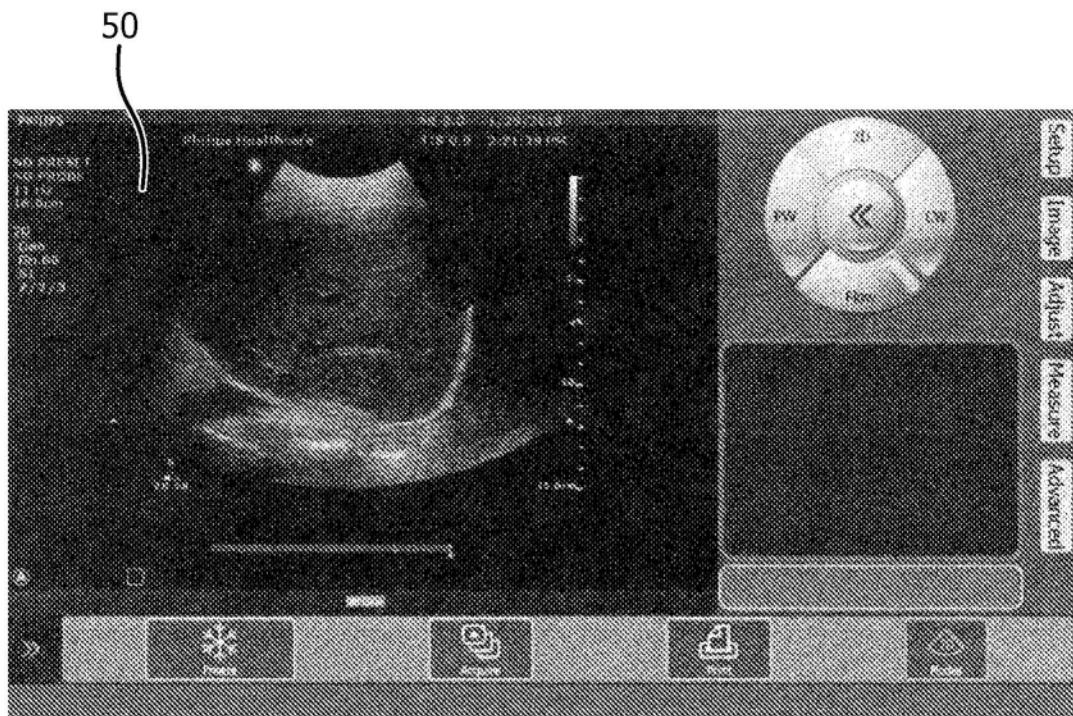


图3

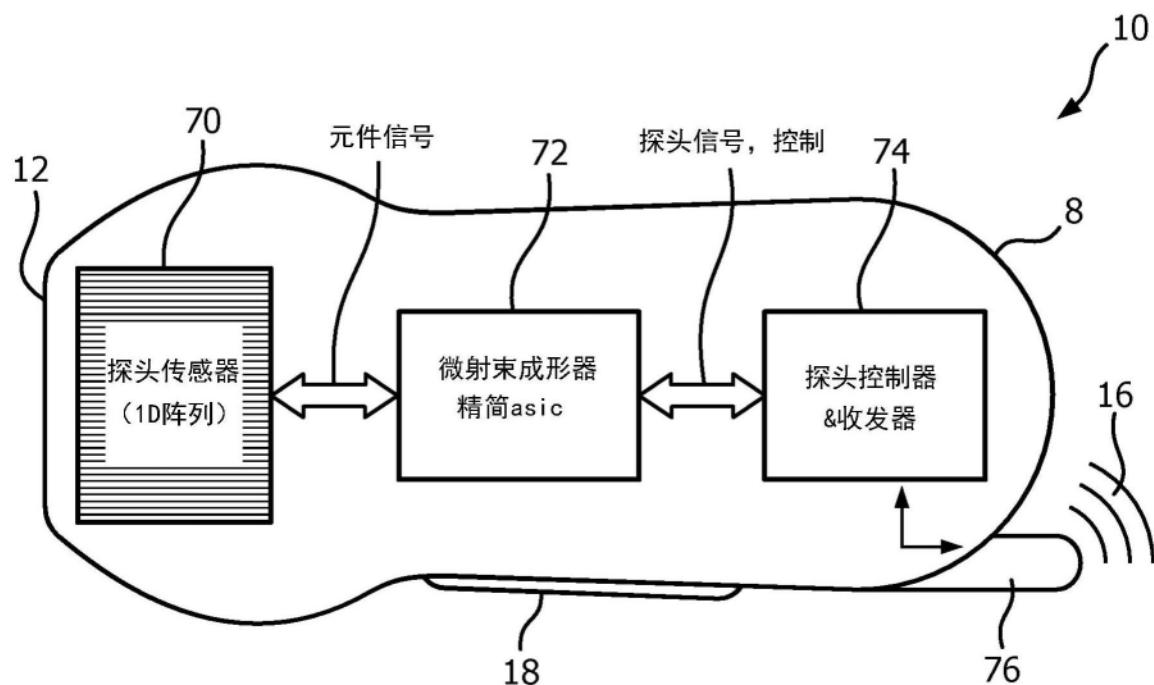


图4

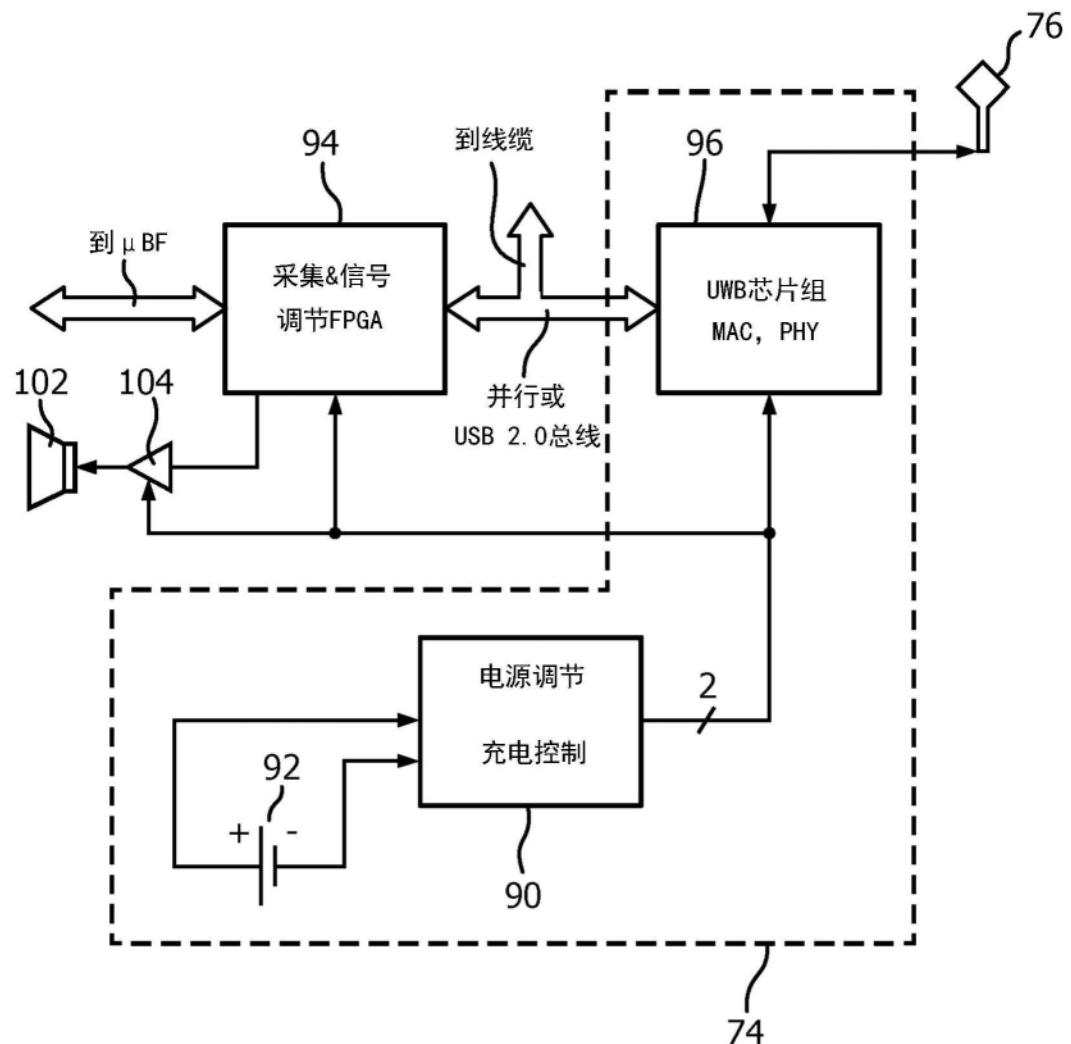


图5

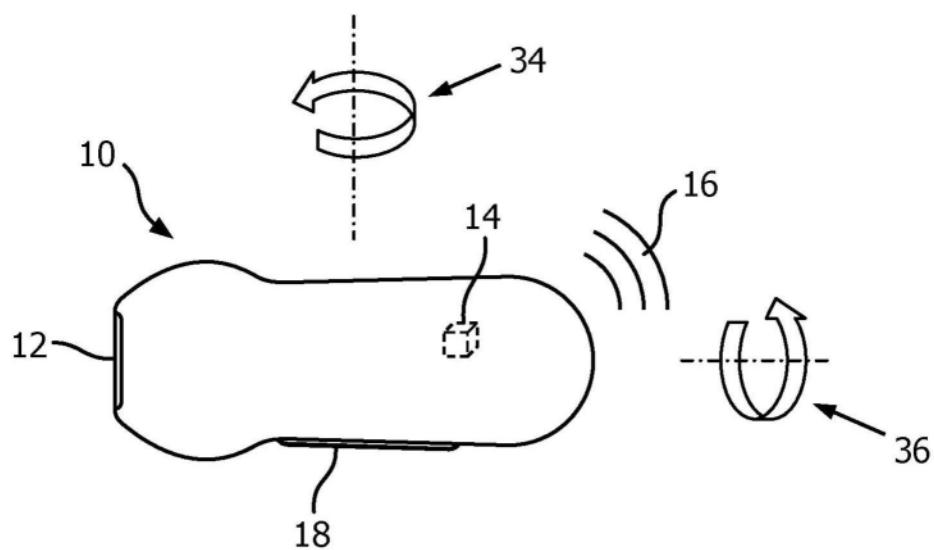


图6a

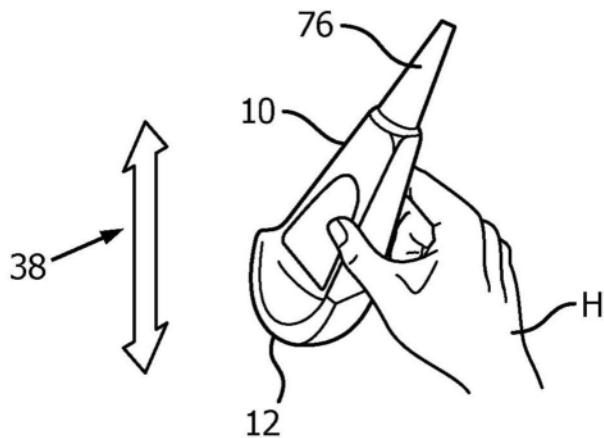


图6b

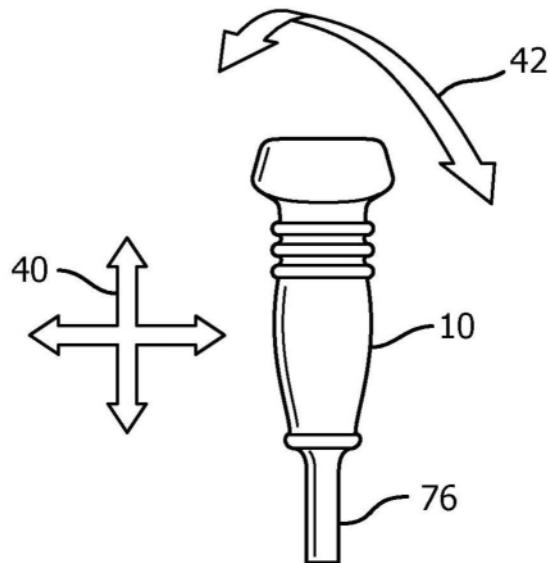


图6c

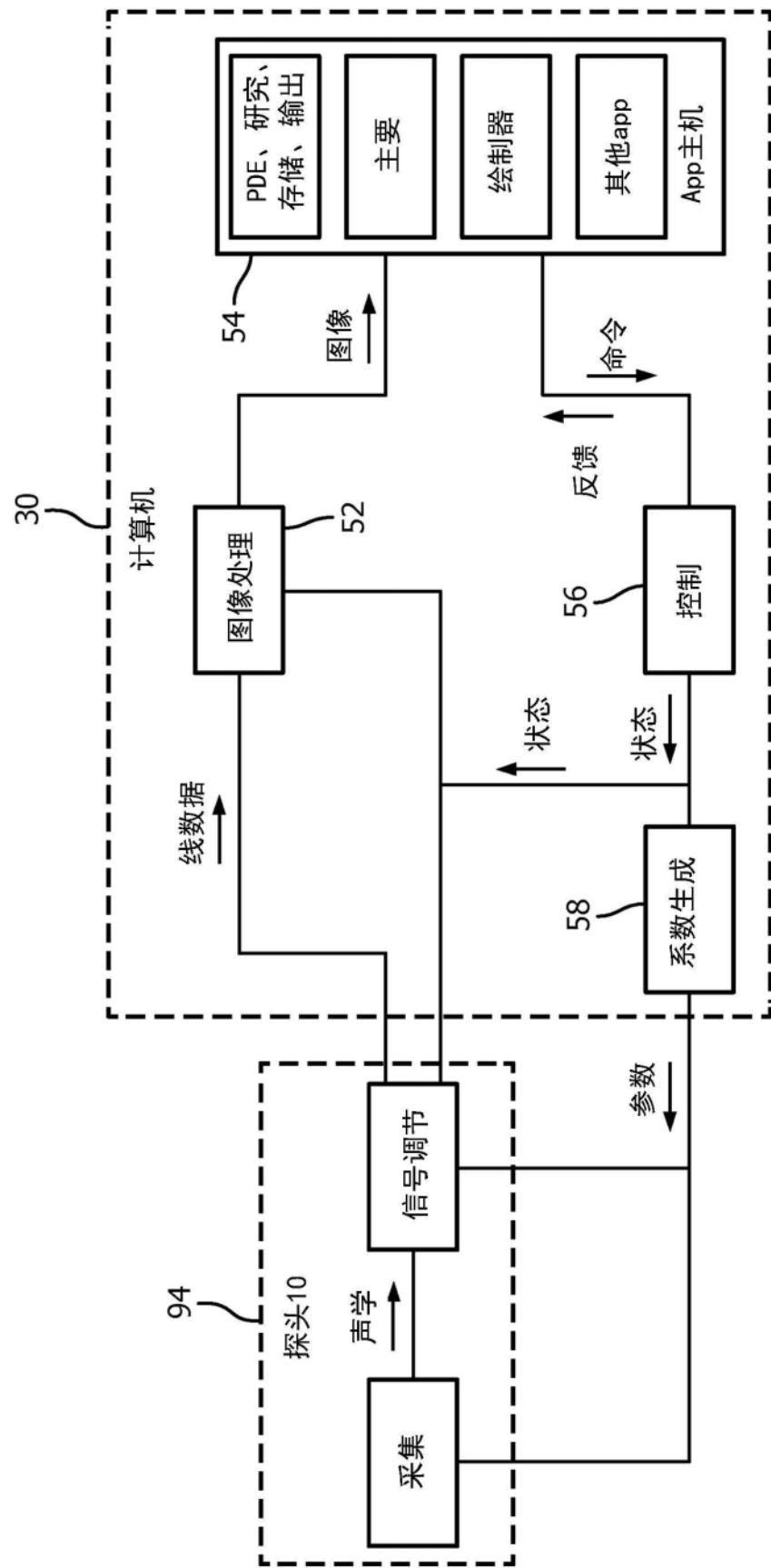
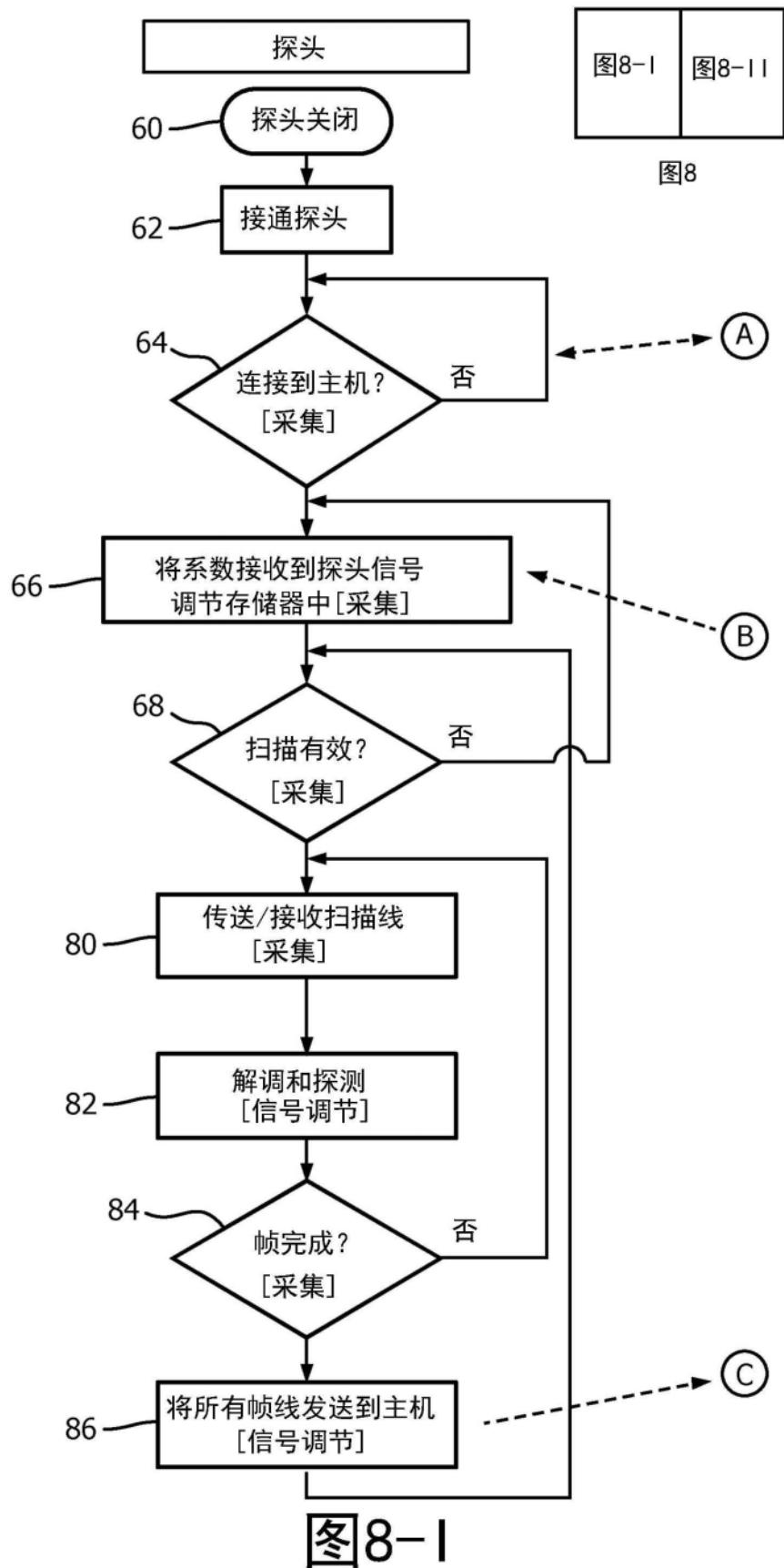


图7



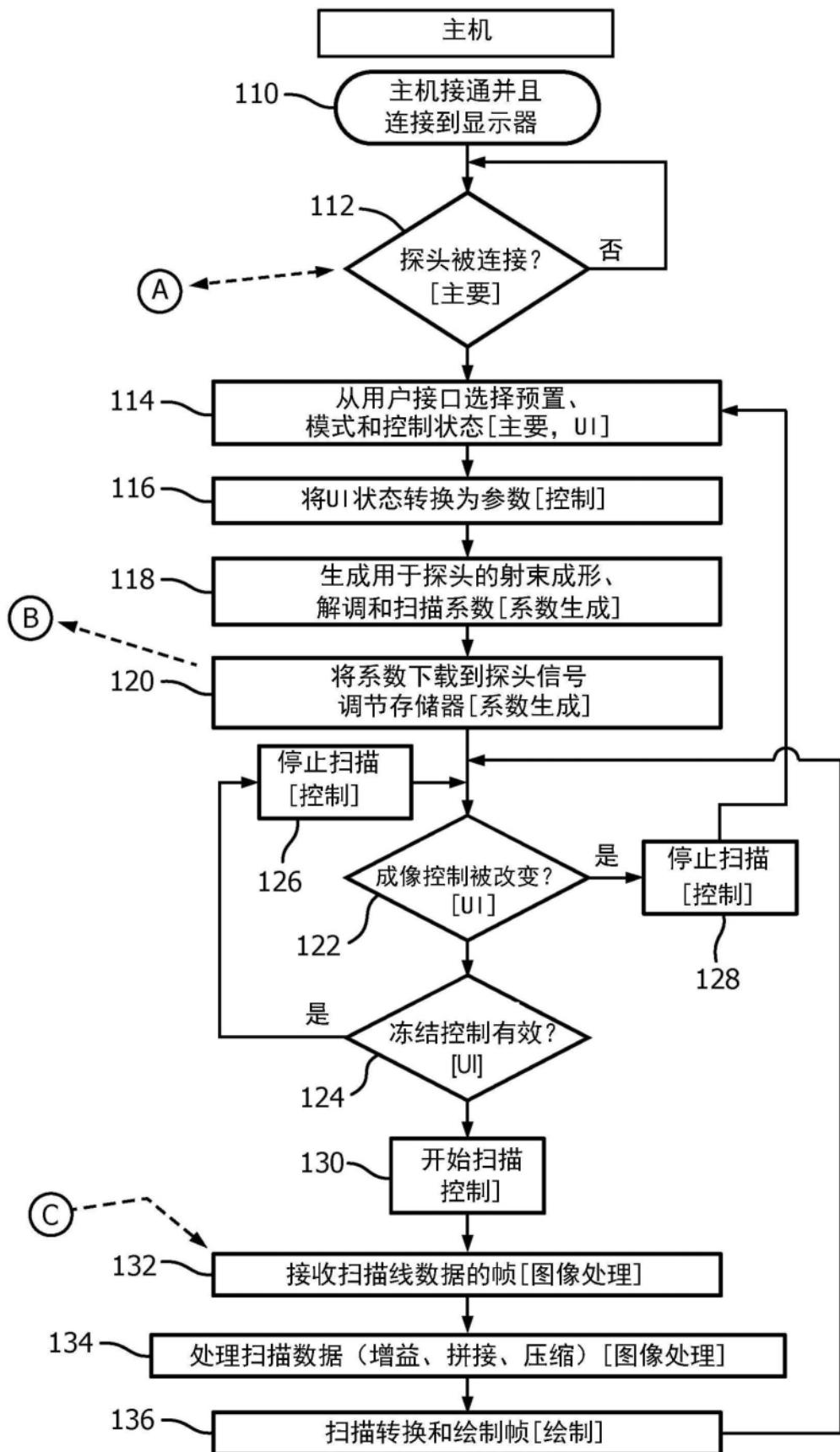


图8-II