



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103169499 B

(45)授权公告日 2018.04.24

(21)申请号 201210559515.6

(22)申请日 2012.12.21

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103169499 A

(43)申请公布日 2013.06.26

(30)优先权数据  
13/333755 2011.12.21 US

(73)专利权人 通用电气公司  
地址 美国纽约州

(72)发明人 B.H.海德 D.W.费尔努伊

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001  
代理人 叶晓勇 李浩

(51)Int.Cl.  
A61B 8/00(2006.01)

(56)对比文件  
JP 特开2003-210461 A,2003.07.29,说明书第17、23-24、27-32段及图1。  
JP 特开2003-210461 A,2003.07.29,说明书第17、23-24、27-32段及图1。  
C.D.Emery et al..Ultrasonic imaging using optoelectronic transmitters.《Ultrasonic imaging》.1998,第20卷(第2期),1631-1636.

审查员 杨星

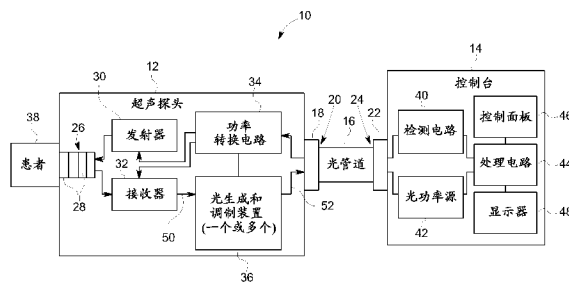
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

用于超声成像中的光功率和数据传输的系统及方法

(57)摘要

本发明名称为：“用于超声成像中的光功率和数据传输的系统及方法”。超声系统包括适于在光管道的第一端与光管道的第二端之间传送光信号的光管道。超声系统还包括控制台，控制台耦合到光管道的第一端并且具有适于生成光信号的光功率源。此外，超声系统包括超声探头，超声探头耦合到光管道的第二端并且具有适于接收光信号以及将光信号转换为电功率的功率转换电路。



1. 一种超声系统,包括:  
光管道,配置成在所述光管道的第一端与所述光管道的第二端之间传送光信号;  
控制台,耦合到所述光管道的第一端,并且包括配置成生成所述光信号的光功率源;以及  
超声探头,耦合到所述光管道的第二端,并且包括配置成接收所述光信号以及将所述光信号转换为电功率用于给所述超声探头中包含的电子组件供电的功率转换电路,  
其中,所述超声探头包括光生成和调制装置,所述光生成和调制装置配置成接收对应于与受检者进行相互作用之后的由换能器阵列所产生的超声信号的电信号,并且产生调制光信号。
2. 如权利要求1所述的超声系统,其中,所述超声探头包括发射器,所述发射器耦合到配置成将超声信号传送到受检者体内的多个换能器。
3. 如权利要求2所述的超声系统,其中,所述发射器配置成从所述功率转换电路接收电功率,并且将所述电功率的至少一部分提供给所述多个换能器的至少一个。
4. 如权利要求2所述的超声系统,其中,所述多个换能器的至少一个配置成接收对应于与受检者进行相互作用之后的所述超声信号的信号,并且其中所述超声探头还包括配置成从所述多个换能器的至少一个接收所述信号的接收器。
5. 如权利要求1所述的超声系统,其中,所述光管道配置成将所述调制光信号从所述探头传送给所述控制台。
6. 如权利要求5所述的超声系统,其中,所述控制台包括检测电路,所述检测电路配置成接收所述调制光信号,并且将所述调制光信号转换为对应于与受检者进行相互作用之后的由所述换能器阵列所产生的所述超声信号的电信号。
7. 如权利要求1所述的超声系统,其中,所述光生成和调制装置包括垂直腔面发射激光器。
8. 一种超声系统,包括:  
光管道,配置成在所述光管道的第一端与所述光管道的第二端之间传送调制光信号;  
超声探头,耦合到所述光管道的第一端,并且包括配置成感测超声信号以及将所述超声信号转换为第一电信号的多个换能器元件;  
接收电路,配置成接收第一电信号,并且处理所述第一电信号以产生经处理的电信号;  
光生成和调制装置,设置在所述超声探头中,配置成接收经处理的电信号并且产生所述调制光信号;以及  
控制台,耦合到所述光管道的第二端,包括检测电路,所述检测电路配置成接收所述调制光信号并且将所述调制光信号转换为与所述经处理的电信号对应的第二电信号,  
其中,所述控制台包括配置成生成光功率并且经由所述光管道将所述光功率传送给所述超声探头的光功率源,其中,所述超声探头包括配置成从所述光管道接收所述光功率并且将所述光功率转换成电功率用于给所述超声探头中包含的电子组件供电的功率转换电路。
9. 如权利要求8所述的超声系统,其中所述超声探头配置成利用所述电功率将超声信号传送到受检者中。
10. 如权利要求9所述的超声系统,其中,所述经处理的电信号包括与来自所述多个换

能器元件的多个所接收和处理的电信号对应的电信号。

11. 如权利要求10所述的超声系统,其中,所述超声探头配置成利用所述电功率来提供适合激励所述多个换能器元件的至少一个的电压。

12. 如权利要求8所述的超声系统,其中,所述超声信号对应于患者解剖的图像,并且所述控制台包括处理电路,所述处理电路配置成从所述检测电路接收所述第二电信号并且处理所述第二电信号以生成所述患者解剖的图像。

13. 如权利要求12所述的超声系统,包括配置成显示所述患者解剖的图像的显示器。

14. 如权利要求8所述的超声系统,其中,所述控制台包括配置成从操作员接收与所述超声探头的操作参数对应的一个或多个输入的控制面板。

15. 如权利要求8所述的超声系统,其中,所述光生成和调制装置包括垂直腔面发射激光器。

16. 一种超声系统,包括:

超声探头,包括:

换能器阵列,配置成感测超声信号,并且将所述超声信号转换为电信号;以及

光生成和调制装置,配置成接收所述电信号,并且产生与所述超声信号对应的调制光信号;以及

功率转换电路,配置成通过光管道从控制台接收光信号以及将所述光信号转换为电功率用于给所述超声探头中包含的电子组件供电。

17. 如权利要求16所述的超声系统,其中,所述超声探头包括接收器,所述接收器配置成从所述换能器阵列接收所述电信号,处理所述电信号以产生经处理的电信号,并且将所述经处理的电信号传送给所述光生成和调制装置。

18. 如权利要求16所述的超声系统,其中所述光管道配置成将所述调制光信号传送给设置在所述控制台中的检测电路。

19. 如权利要求16所述的超声系统,其中,所述光生成和调制装置包括垂直腔面发射激光器。

## 用于超声成像中的光功率和数据传输的系统及方法

### 技术领域

[0001] 一般来说,本文所公开的主题涉及超声成像,以及更具体来说,涉及超声成像系统的组件之间的光数据和功率传输。

### 背景技术

[0002] 医疗诊断超声是采用超声波来探测患者身体的声学性质以及产生对应图像的成像形态。声波脉冲的生成和返回回波的检测通常经由位于探头中的多个换能器来实现。这类换能器通常包括机电元件,机电元件能够将电能转换为机械能供传输以及将机械能又转换为电能供接收。一些超声探头包括作为元件的线性阵列或2D矩阵而设置的多达数千个换能器。

[0003] 除了超声探头之外,超声成像系统通常还包括具有电路的控制台,该电路能够处理换能器所检测的电信号并且在需要时显示与患者的解剖对应的图像。在某些系统中,控制台还可向超声探头提供为探头中的电子器件供电所需的能量。相应地,超声成像系统通常包括线缆,线缆在通信上将探头耦合到控制台,因而实现系统组件之间的数据和功率的传输。然而,这个线缆常常是大体积的,并且增加超声系统的总尺寸和重量。

### 发明内容

[0004] 在一个实施例中,超声系统包括适于在光管道的第一端与光管道的第二端之间传送光信号的光管道。超声系统还包括控制台,控制台耦合到光管道的第一端并且具有适于生成光信号的光功率源。超声系统还包括超声探头,超声探头耦合到光管道的第二端并且具有适于接收光信号以及将光信号转换为电功率的功率转换电路。

[0005] 在另一个实施例中,超声系统包括适于在光管道的第一端与光管道的第二端之间传送调制光信号的光管道。超声系统还包括超声探头,超声探头耦合到光管道的第一端并且具有适于感测超声信号以及将超声信号转换为第一电信号的多个换能器元件。超声系统还包括接收电路,接收电路适于接收第一电信号并且处理第一电信号以产生经处理的电信号。超声系统还包括光生成和调制装置,光生成和调制装置设置在超声探头中并且适于接收经处理的电信号以及产生调制光信号。超声系统还包括控制台,控制台耦合到光管道的第二端并且具有适于接收调制光信号以及将调制光信号转换为与经处理的电信号对应的第二电信号的检测电路。

[0006] 在另一个实施例中,超声系统包括超声探头,超声探头包括适于感测超声信号以及将超声信号转换为电信号的换能器阵列。超声探头还包括光生成和调制装置,光生成和调制装置适于接收电信号并且产生调制光信号。

### 附图说明

[0007] 通过参照附图阅读以下详细描述,将会更好地理解本发明的这些及其它特征、方面和优点,附图中,相似标号在附图中通篇表示相似部件,附图包括:

[0008] 图1是示出能够在超声探头与控制台之间在光学上传送功率和数据的超声系统的一个实施例的示意图；

[0009] 图2是示出能够在将光管道耦合到控制台的连接器中将光功率转换为电功率的超声系统的一个实施例的示意图；

[0010] 图3示出可由控制器实现以在光学上将功率从超声控制台传送给超声探头的方法的一个实施例；

[0011] 图4示出可由控制器实现以在光学上将超声信号从超声探头传递给控制台的方法的一个实施例；

[0012] 图5是示出按照当前公开技术的一个实施例的、多路复用电信号从超声探头到超声控制台的光数据传输的示意图；以及

[0013] 图6是示出按照当前公开技术的一个实施例的、调制和多路复用电信号从超声探头到超声控制台的光数据传输的示意图。

### 具体实施方式

[0014] 如下面详细描述的那样，本文所提供的是包括能够经由光管道在光学上相互传递和交换功率的超声探头和控制台的超声系统的实施例。例如，在一些实施例中，用于为位于探头中的电子器件供电的能量可经由光管道从控制台中的光功率源传递给探头中的功率转换电路。在这类实施例中，光能可由探头中的功率转换电路转换为电能。又进一步，在某些实施例中，超声信号从探头到控制台的传递又可经由在探头中包含光生成和调制装置来实现。也就是说，在这些实施例中，超声信号可在由换能器接收时被转换成电信号，以及电信号可在由光生成和调制装置产生调制光信号并且经由光管道传递给控制台之前经过处理和/或与附加电信号相结合。因此，当前公开实施例可在超声系统的操作期间提供探头与控制台之间的数据和功率的光传输。通过降低或消除对于将探头耦合到控制台的过大线缆，由此使探头与控制台之间的连接能够以降低的线缆尺寸和重量来建立，上述特征可提供优于传统系统的优点。

[0015] 现在来看附图，图1和图2是包括通过光管道16耦合在一起的超声探头12(以下称作“探头”)和控制台14的超声系统10和11的实施例的框图。具体来说，在所示实施例中，探头连接器18在光管道16的第一端20将探头12耦合到光管道16。类似地，控制台连接器在光管道16的第二端24将控制台14耦合到光管道16。应当注意，光管道16可以是适于传送光信号的任何管道或者能够传送光信号的管道的任何组合。例如，光管道16可包括一个或多个光纤。

[0016] 在所示实施例中，探头12包括具有多个换能器元件28的换能器阵列26、发射器30、接收器32、功率转换电路34以及光生成和调制装置36。探头12的换能器阵列26定位在患者38上以采用超声信号来探测患者的解剖。在一些实施例中，探头12可包括便于由诸如医疗技师之类的操作员使用的手柄部分(例如设计用于抓握的带槽区段)。另外，应当注意，探头12可制造成具有多种几何结构的任一种，例如t型、矩形、圆柱等。此外，探头12耦合到控制台14，控制台14包括检测电路40、光功率源42(例如激光器)、处理电路44、控制面板46和显示器48。在某些实施例中，控制台14可包括图1未示出的附加元件，例如键盘、附加数据获取和处理控制、附加图像显示面板、多个用户界面等。

[0017] 在操作期间,光管道16可便于探头12与控制台14之间的功率和/或数据的双向交换。例如,在一些实施例中,控制台14将控制信号传送给探头12。在这类实施例中,检测电路40在经由光管道16将光信号传送给探头12之前将处理电路44所生成的电控制信号转换为光信号。对于另一个示例,在某些实施例中,控制台14中的处理电路44接收表示在脉冲-回波数据获取方法期间从患者38内的组织界面所返回的反射信号的数字数据矩阵。这些数字数据矩阵或者这些矩阵的经处理形式经由光管道16从探头12传送给处理电路44。因此,对数字数据矩阵或者经处理的数字数据矩阵进行编码的电信号用于在通过光管道16传送之前产生由光生成和调制装置36所生成的光调制信号。一旦由控制台14接收,光信号被转换为与数字数据矩阵或者经处理的数字数据矩阵对应的电信号,并且传递给处理电路44。

[0018] 在超声获取过程期间,探头12的换能器阵列26定位在患者38上。发射器30经由换能器阵列26的换能器元件28将超声能量传送到患者38内,并且接收器32从换能器26的阵列接收与表示在数据获取期间从患者38内的组织界面所返回的反射信号的数据矩阵对应的数据。所示探头12包括配置成产生和检测超声波的换能器28的换能器阵列26。每个单独的换能器28一般能够将电能转换为机械能供传输以及将机械能转换为电能供接收。在某些实施例中,换能器28可以在接收从患者38回送的回波时电压偏置。也就是说,换能器28可在接收从患者38回送的信号之前预充电到某个电压(例如1 v、2 v),使得所有所接收信号都具有正值。上述特征在某些实施例中可具有简化与接收周期关联的电路的效果。在一些实施例中,各换能器28可包括压电陶瓷、匹配层、吸声器等。另外,换能器28可属于适合与诊断超声配合使用的任何类型,例如宽频带换能器、谐振换能器等。在所示实施例中,换能器阵列26示为换能器28的4×1矩阵。但是,应当注意,在其它实施例中,更多或更少的换能器28可包含在各阵列26中,并且换能器阵列26可在对给定应用需要时包括换能器28的多个子阵列。

[0019] 一旦接收器32从换能器26的阵列接收与表示在数据获取期间从患者38内的组织界面所返回的反射信号的数据矩阵对应的数据,这些数据矩阵可经过处理并且经由箭头50所表示的经处理的电信号传递给光生成和调制装置36。在一些实施例中,经处理的电信号50可直接对应于数据矩阵。但是,在其它实施例中,经处理的电信号50可对应于从一个以上换能器元件所接收的编辑数据和/或例如经过处理以降低或消除信号噪声的数据。光生成和调制装置36接收经处理的电信号50,并且产生调制光信号,如箭头52所表示的那样。也就是说,位于探头12中的单个装置可用于产生与传递给控制台14的数据对应的光调制信号。通过降低或消除对于产生这种数据传输所需的光信号的光功率源42的需要,因而降低将所获取数据传递给处理电路44所需的光路的复杂度,上述特征可提供优于现有系统的优点。在探头12中产生的调制光信号52经由光管道16传递给控制台14。在某些实施例中,光生成和调制装置36例如可以是能够产生调制光信号52的垂直腔面发射激光器(VCSEL)。

[0020] 一旦由控制台14接收,调制光信号52由检测电路40转换为电信号并且传递给处理电路44供处理。相应地,处理电路44可包括可以是易失性或非易失性存储器的存储器,例如只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、磁存储存储器、光存储存储器等,以用于存储和/或处理信号。一旦经过处理,数据矩阵可用于产生患者解剖的图像,图像可按照经由控制面板46的操作员选择输入来显示在显示器48上。

[0021] 在一些实施例中,探头12的电子组件由位于控制台14中的光功率源42来供电。在

这些实施例中,光功率源42生成光功率信号,并且经由光管道16将光功率信号传送给探头12。可包括光检测器的功率转换电路34将光功率信号转换为电功率,电功率例如为发射器30、接收器32和/或光生成和调制装置36供电。电功率例如可用于提供适合激励换能器元件28的电压。

[0022] 在图1所示的实施例中,检测电路40位于控制台14中。但是,在图2的实施例中,检测电路40位于将光管道16的端部24耦合到控制台14的连接器22中。也就是说,虽然在一些实施例中,检测电路40及其关联光检测器(一个或多个)可以与控制台14集成,但是在其它实施例中,这种电路可与其它系统组件集成,并且随后在通信上耦合到位于控制台14中的适当电路(例如处理电路44)。此外,应当注意,在一些实施例中,功率转换电路34可类似地位于连接器18中而不是集成在探头12中。实际上,功率转换电路34和/或检测电路40可位于超声系统10和11的任何适当位置中。

[0023] 图3示出按照当前公开技术的一个实施例的、可由控制器来实现以在光学上将功率从超声控制台14传送给超声探头12的方法54。如图所示,方法54在检测到源自超声探头12的功率需求时开始(框56)。例如,在一种情况下,功率需求可以是来自换能器元件28的电压需求。一旦检测到功率需求,则激活位于控制台14中的光功率源42以产生光功率(框58),并且光功率例如经由光管道16传送给超声探头12(框60)。然后激活位于探头12中的功率转换电路34,以便将所接收的光功率转换为电功率(框62)。应当注意,在一些实施例中,功率转换电路34还可包括能够检测来自光管道16的输入光信号的光检测器。来自功率转换电路34的电功率输出则用于为探头12的电子组件供电(框64)。例如,电功率可用于提供适合激励换能器26中的换能器元件28的电压。

[0024] 图4示出按照当前公开技术的一个实施例的、可由控制器来实现以在光学上将超声信号从超声探头12传递给超声控制台14的方法66。当检测到将要从探头12传递给控制台14的电信号的存在时启动方法66(框68)。方法66继续激活光生成和调制装置36以用于接收电信号(框70)。一旦接收到电信号,光生成和调制装置36控制成产生适当的光调制信号(框72)。光调制信号例如可在采用超声能量进行探测并且由接收电路来处理之后对于表示从患者38内的组织界面所返回的反射信号的数据矩阵进行编码。光生成和调制装置36则控制成将光调制信号输出到光管道16以传送给控制台14(框76)。

[0025] 当前公开实施例的上述特征可提供优于利用控制台中的光功率发生源和探头中的调制器的方式的优点。例如,其中分离功率生成和信号调制的这种方式可利用激光输出从控制台到探头的传输、探头中的激光信号的调制以及调制信号回到控制台的后续传输,以便在光学上将数据从探头传递给控制台。但是,在当前公开实施例中,可简化数据的光传输,因为光生成和调制装置36能够产生光输出以及在跨光管道16进行传输之前调制信号。

[0026] 在某些实施例中,可期望通过同一光纤来传递多个信号,并且这种特征可通过将一个或多个多路复用器包含到超声系统10和11中来实现。例如,图5是示出按照当前公开技术的一个实施例的、多路复用信号从超声探头12到超声控制台14的光数据传输的示意图78。如图所示,将电信号80、82和84导入多路复用器86中,多路复用器86产生由箭头88所表示的单个输出。将多路复用输出88导向在所示实施例中是VCSEL 90的光生成和调制装置36。如前面所述,VCSEL生成与多路复用输出88对应的光调制信号,以便产生由箭头92所表示的调制光输出。然后这个输出92传递给光纤94供传送到控制台14。这样,多个信号可经由

单个光纤94从探头12传递给控制台14。

[0027] 对于另一个示例,在图6的示意图96所示的备选实施例中,提供在所示实施例中是VCSEL的多个光生成和调制装置98。在这个实施例中,第一电信号80由工作在第一光波长的第一VCSEL 100接收,第二电信号82由工作在第二光波长的第二VCSEL 102接收,以及第n电信号84由工作在第n光波长的第n VCSEL 104接收。VCSEL 100、102和104的光调制输出106、108和110分别传递给多路复用器86。多路复用器86生成单个输出112,单个输出112经由光纤94传递给控制台14。在这里,多个电信号再次可经由一个光纤94从探头12传递给控制台14,因而降低将探头12耦合到控制台14的线缆或管道16中所需的体积。

[0028] 本书面描述使用包括最佳模式的示例来公开相关主题,并且还使本领域的任何技术人员能够实施本方式,包括制作和使用任何装置或系统,以及执行任何结合方法。专利范围由权利要求书来限定,并且可包括本领域的技术人员想到的其它示例。如果这类其它示例具有与权利要求书的文字语言完全相同的结构元件,或者如果它们包括具有与权利要求书的文字语言的非实质差异的等效结构元件,则它们意在落入权利要求书的范围之内。

[0029] 部件列表

- [0030] 10 超声系统
- [0031] 11 超声系统
- [0032] 12 超声探头
- [0033] 14 超声控制台
- [0034] 16 光管道
- [0035] 18 探头连接器
- [0036] 20 第一端
- [0037] 22 控制台连接器
- [0038] 24 第二端
- [0039] 26 换能器阵列
- [0040] 28 换能器元件
- [0041] 30 发射器
- [0042] 32 接收器
- [0043] 34 功率转换电路
- [0044] 36 光生成和调制装置
- [0045] 38 患者
- [0046] 40 检测电路
- [0047] 42 光功率源
- [0048] 44 处理电路
- [0049] 46 控制面板
- [0050] 48 显示器
- [0051] 50 箭头
- [0052] 52 箭头
- [0053] 54 方法
- [0054] 56 指示方法步骤的框

- [0055] 58 指示方法步骤的框
- [0056] 60 指示方法步骤的框
- [0057] 62 指示方法步骤的框
- [0058] 64 指示方法步骤的框
- [0059] 66 方法
- [0060] 68 指示方法步骤的框
- [0061] 70 指示方法步骤的框
- [0062] 72 指示方法步骤的框
- [0063] 74 指示方法步骤的框
- [0064] 76 指示方法步骤的框
- [0065] 78 示意图
- [0066] 80 电信号
- [0067] 82 电信号
- [0068] 84 电信号
- [0069] 86 多路复用器
- [0070] 88 箭头
- [0071] 90 VCSEL
- [0072] 92 箭头
- [0073] 94 光纤
- [0074] 96 示意图
- [0075] 98 多个光生成和调制装置
- [0076] 100 第一VCSEL
- [0077] 102 第二VCSEL
- [0078] 104 第n VCSEL
- [0079] 106 光调制输出
- [0080] 108 光调制输出
- [0081] 110 光调制输出
- [0082] 112 单个输出。

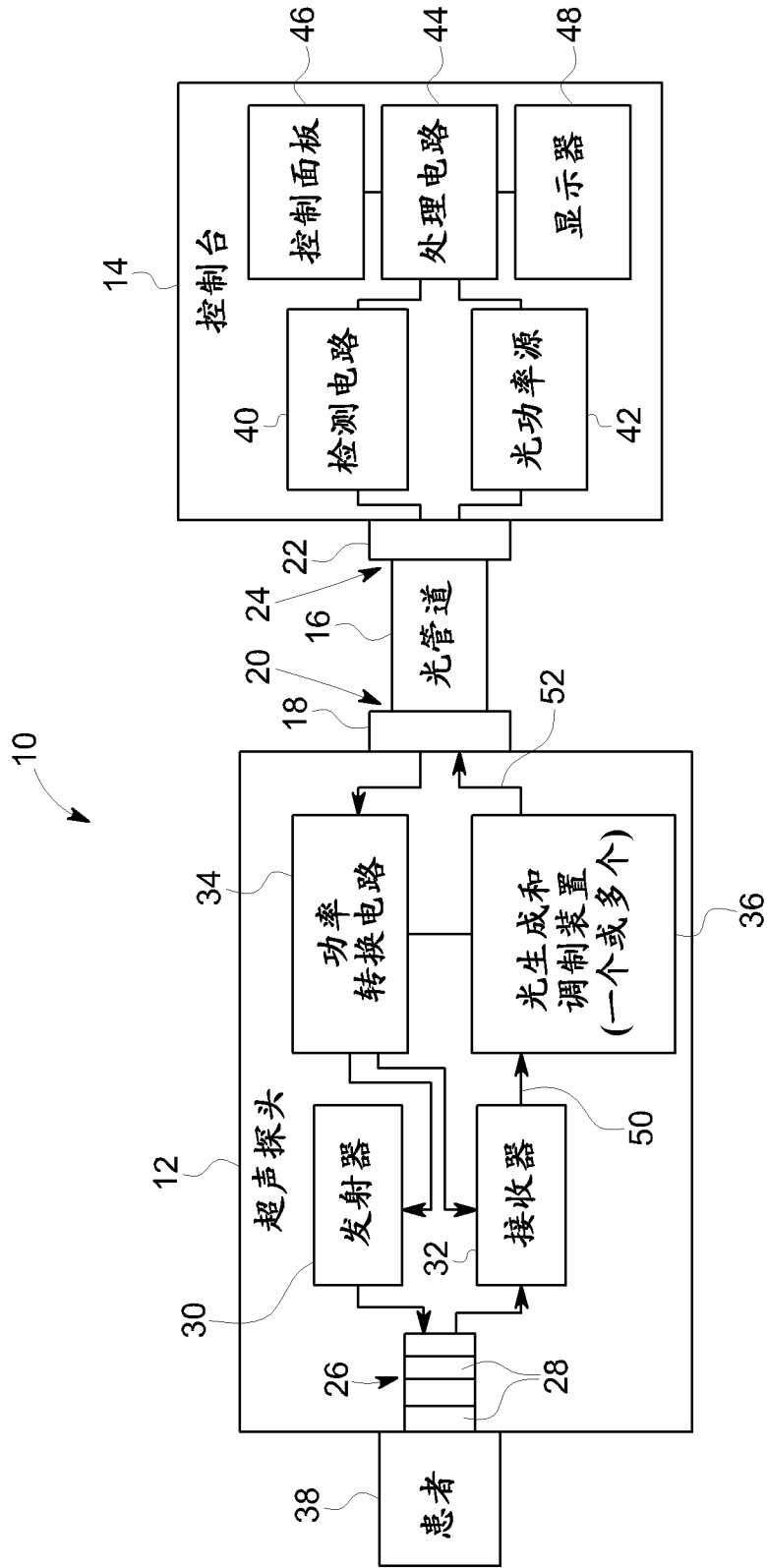


图 1

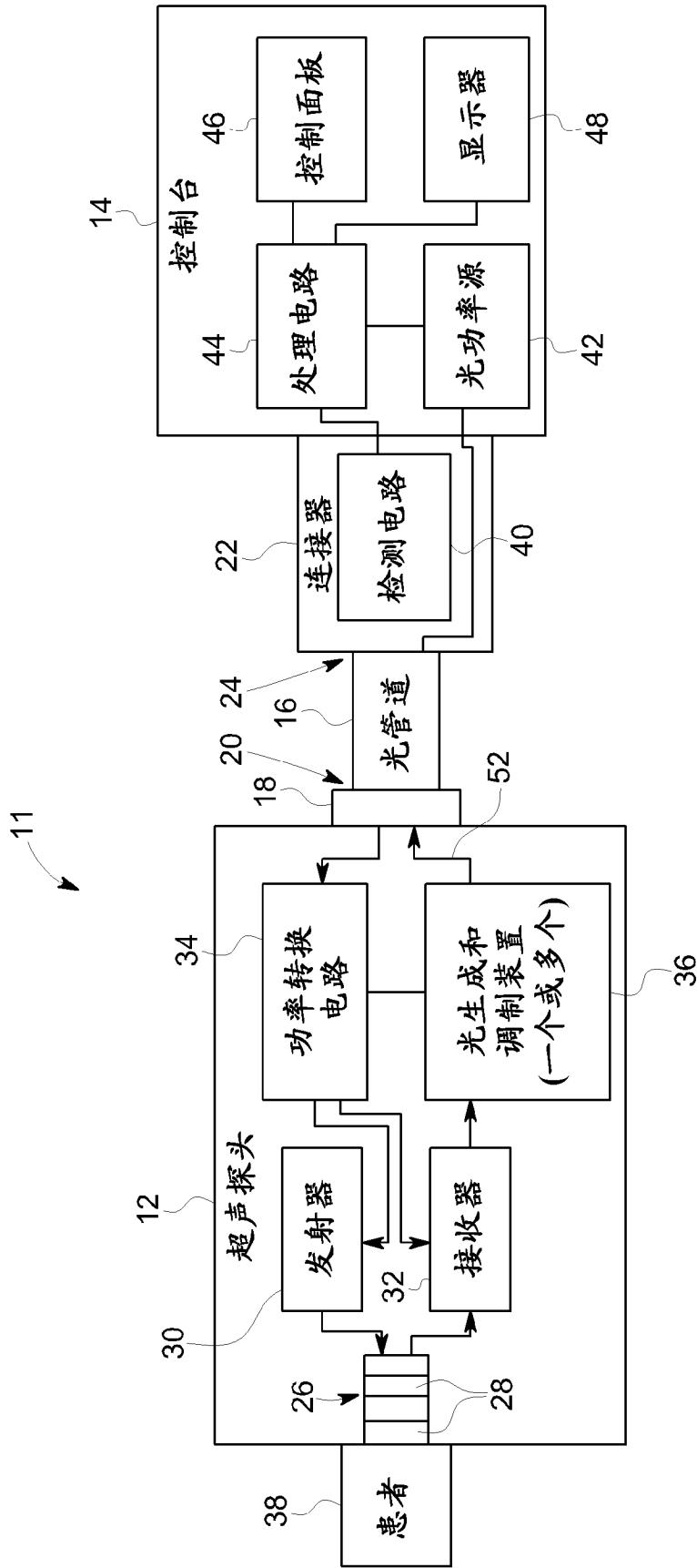


图 2

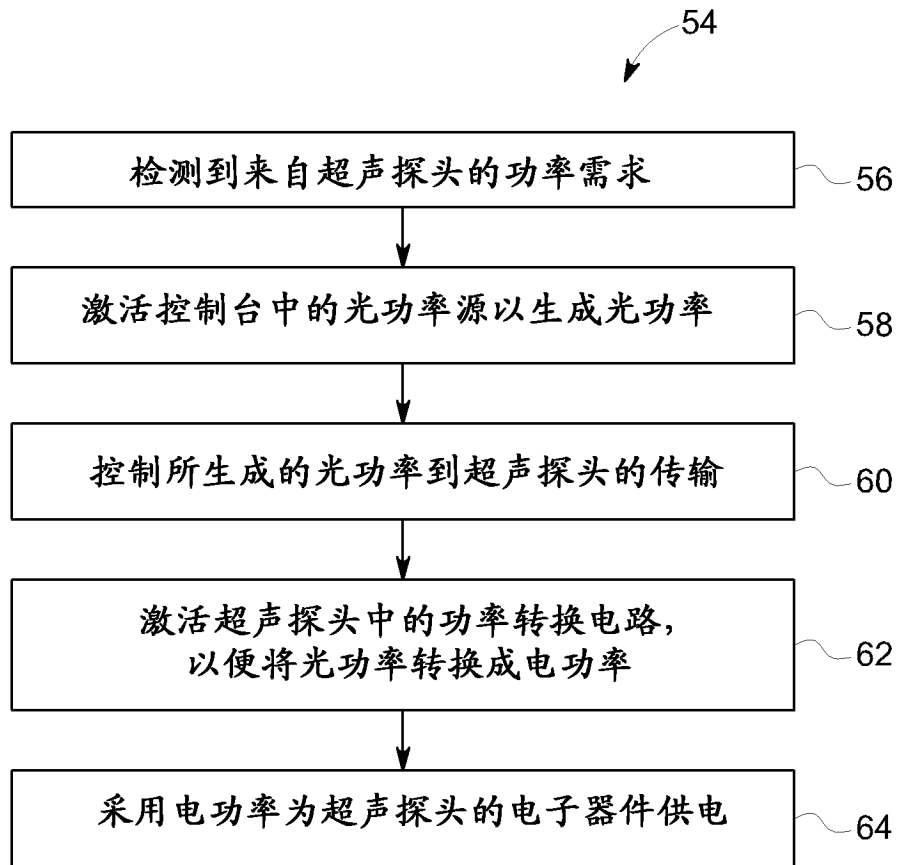


图 3

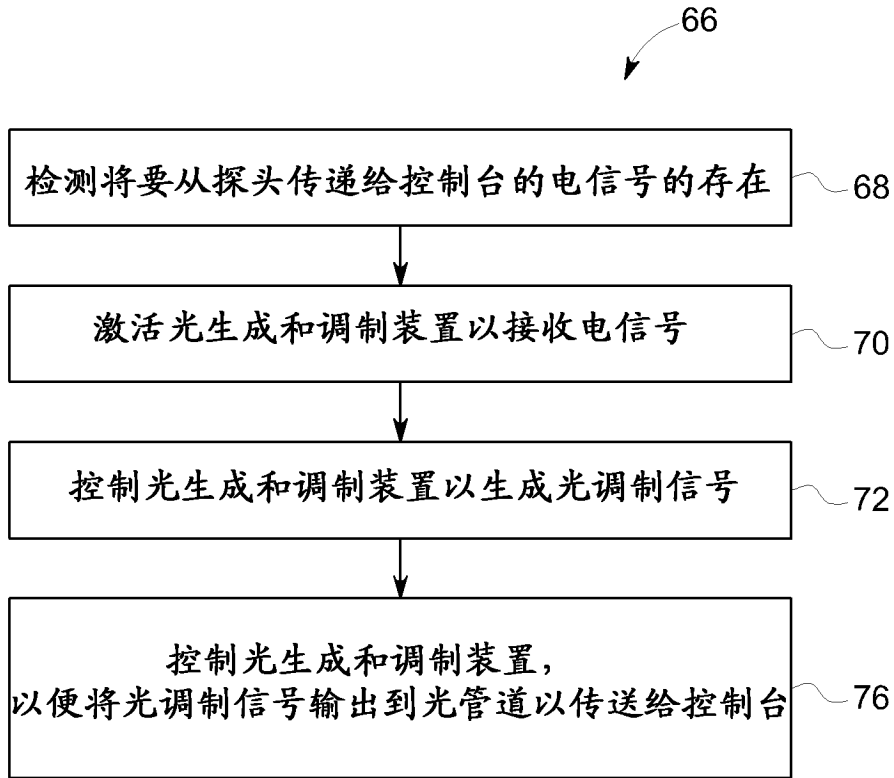


图 4

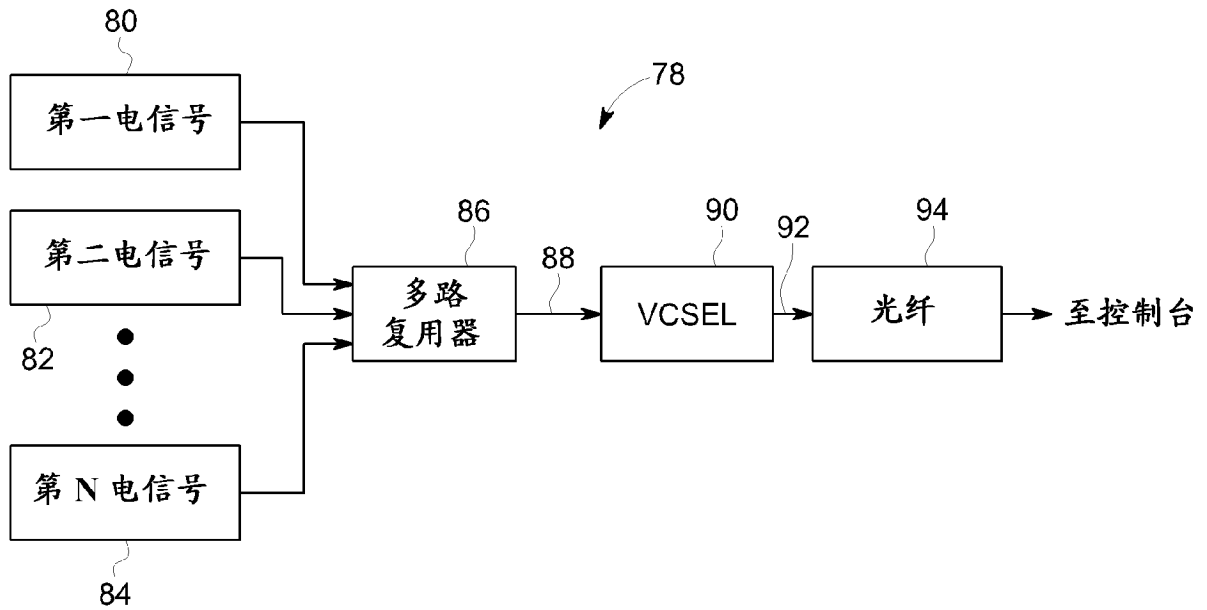


图 5

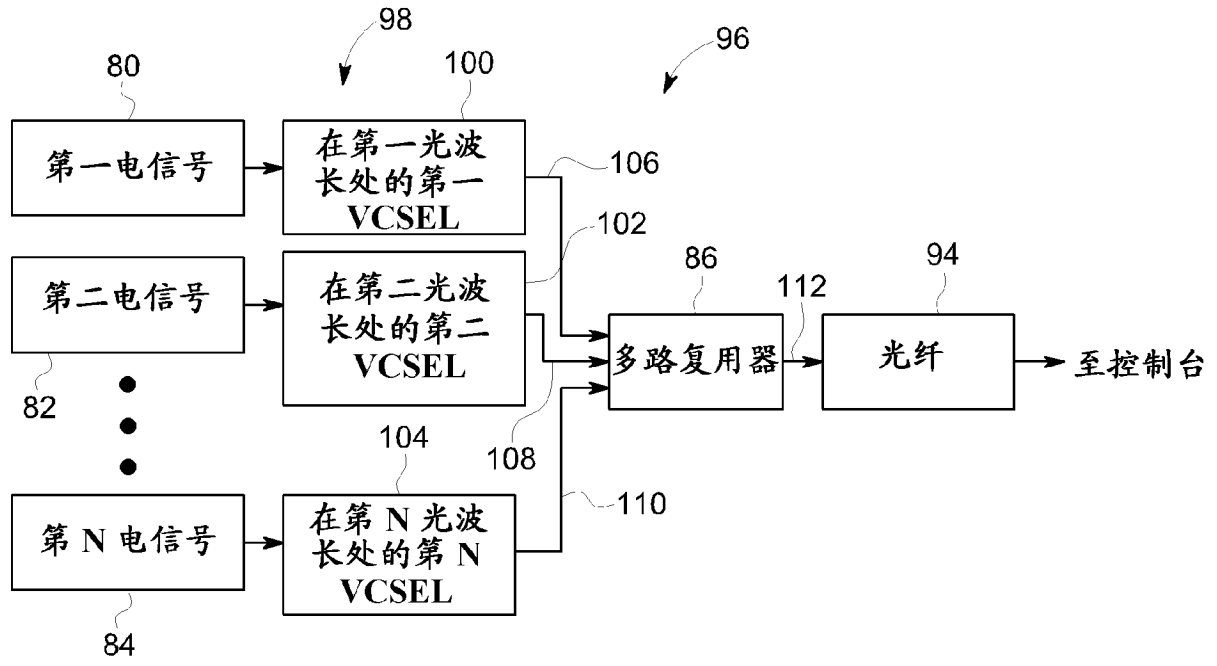


图 6

专利名称(译)	用于超声成像中的光功率和数据传输的系统及方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN103169499B</a>	公开(公告)日	2018-04-24
申请号	CN201210559515.6	申请日	2012-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	B H 海德 D W 费尔努伊		
发明人	B.H.海德 D.W.费尔努伊		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/54 A61B8/56		
代理人(译)	李浩		
审查员(译)	杨星		
优先权	13/333755 2011-12-21 US		
其他公开文献	CN103169499A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明名称为：“用于超声成像中的光功率和数据传输的系统及方法”。超声系统包括适于在光管道的第一端与光管道的第二端之间传送光信号的光管道。超声系统还包括控制台，控制台耦合到光管道的第一端并且具有适于生成光信号的光功率源。此外，超声系统包括超声探头，超声探头耦合到光管道的第二端并且具有适于接收光信号以及将光信号转换为电功率的功率转换电路。

