



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410101929. X

[43] 公开日 2005 年 6 月 22 日

[11] 公开号 CN 1628613A

[22] 申请日 2004.12.20

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

[21] 申请号 200410101929. X

代理人 张雪梅 张志醒

[30] 优先权

[32] 2003.12.19 [33] US [31] 10/741827

[71] 申请人 美国西门子医疗解决公司

地址 美国宾夕法尼亚州

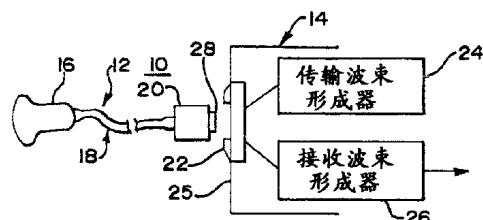
[72] 发明人 R·N·菲尔普斯 J·C·拉珍拜  
D·A·彼得森

权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 2 页

[54] 发明名称 基于探头的数字化或压缩系统以及  
医学超声方法

## [57] 摘要

传送来自换能器的信号用于成像或与成像系统相连的方法、系统和探头。有关波束形成的电子器件位于换能器探头组件的连接器壳内。电源通过与超声成像系统相连而配备。风扇或其它散热结构也位于连接器壳内。其它波束形成器电子器件例如延迟及求和位于成像系统内，部分或整体地位于连接器壳内。由于模拟 - 数字转换器位于连接器壳内，因此在换能器探头组件内可提供部分数字波束形成。换能器电缆的长度保持恒定，以免由于线长差异而造成的干扰和传输线效应。电缆以及从换能器阵列到模拟 - 数字转换器的其它互连的数目不受成像系统提供的连接器或通道数目的限制。由换能器探头组件的电子器件提供的数据压缩使系统通道数与换能器通道无关。



1、一种用于与成像系统（14）相连的超声探头（12），所述探头包括：

超声换能器（32）；

5 可释放的连接器（28），其与所述超声换能器（32）电连接，并与超声成像系统（14）可释放地相连，并所述可释放的连接器（28）具有多个相应信号的电输出端，每个信号代表一个或多个不同的部件；以及

10 连接在所述超声换能器（32）与所述可释放连接器（28）之间的模拟-数字转换器（36）。

2、如权利要求1所述的探头，其中所述超声换能器（32）包括多维部件阵列（32）。

3、如权利要求1所述的探头，其中进一步包括：

15 将所述超声换能器（32）电连接到所述模拟-数字转换器（36）上的电缆（18）；以及

外壳（20），其与所述电缆（18）的一端相连，并至少部分地围绕所述可释放的连接器（28）和所述模拟-数字转换器（36），且该外壳（20）与所述超声换能器（32）相隔开。

20 4、如权利要求1所述的探头，其中所述换能器阵列（32）包括多个换能器部件，所述模拟-数字转换器（36）与所述多个换能器部件的至少第一部件电连接；

25 进一步包括多个模拟-数字转换器（36），所述多个模拟-数字转换器（36）包括与所述第一部件电连接的所述模拟-数字转换器（36），所述多个模拟-数字转换器（36）与所述多个换能器部件中的不同的部件电连接。

5、如权利要求4所述的探头，其中进一步包括：

多个电缆（18），其将所述多个换能器部件电连接到所述相应多个模拟-数字转换器（36）上，所述多个电缆（18）少于所述多个换能器部件；以及

30 电连接在所述多个电缆（18）与所述多个换能器部件之间的多路复用器（34）。

6、如权利要求1所述的探头，其中进一步包括：

与所述模拟 - 数字转换器 (36) 相连的加法器 (38)，所述加法器 (38) 能够组合来自所述换能器阵列 (32) 的至少两个部件的信号，组合的信号作为代表不同部件中的一个部件的信号在多个电输出端的一个输出端上输出。

5 7、如权利要求 1 所述的探头，其中进一步包括部分波束形成器 (38)，所述部分波束形成器 (38) 能够组合来自所述换能器阵列 (32) 的部件的数据，并在所述多个电输出端的相应端上输出组合的数据。

8、如权利要求 1 所述的探头，其中进一步包括：

10 连接在所述模拟 - 数字转换器 (36) 与所述多个电输出端中的一端之间的数字处理器 (38)。

9、如权利要求 1 所述的探头，其中进一步包括：

15 连接在所述换能器阵列 (32) 与所述模拟 - 数字转换器 (36) 之间的开关 (40)，所述开关 (40) 能够使模拟信号旁路到所述多个端输出端中的一端上。

10、如权利要求 1 所述的探头，其中进一步包括：

与所述模拟 - 数字转换器 (36) 相连的多路分解器 (34)；以及  
与所述多路分解器 (34) 及所述多个电输出端的至少一个相连的串行器 (48)。

11、一种传送来自换能器的信号用于成像的系统，所述系统包括：

20 (1) 处理系统 (14)，包括：  
接收波束形成器 (26) 的至少一部分；  
系统外壳 (25)；以及  
所述系统外壳 (25) 上的连接器 (22)，所述连接器 (22) 可与  
25 所述接收波束形成器 (26) 电连接；以及

(2) 可拆卸的换能器组件 (12)，包括  
至少部分容纳部件 (32) 的阵列的换能器探头 (16)；  
至少部分容纳模拟 - 数字转换器 (36) 的连接器壳 (20)，所述  
连接器壳 (20) 与所述系统外壳 (25) 上的所述连接器 (22) 可物理  
30 相连并可从其上拆卸；以及

将所述换能器探头 (16) 与所述连接器壳 (20) 连接起来的至少一个电缆 (18)。

12、如权利要求 11 所述的系统，其中所述换能器探头（16）是手持式探头。

13、如权利要求 11 所述的系统，其中

5 所述换能器探头（16）还容纳与所述阵列的多个部件（32）相连的多路复用器（34），该多路复用器（34）能够将来自所述多个部件的信号多路复用到输出端；以及

所述连接器壳（20）还容纳多路分解器（34）。

14、如权利要求 11 所述的系统，其中所述连接器壳（20）还容纳与所述模拟 - 数字转换器（36）相连的串行器（48）。

10 15、如权利要求 11 所述的系统，其中所述连接器壳（20）还容纳处理器（38），所述处理器（38）能够响应所述模拟 - 数字转换器（36）的输出压缩数字数据。

16、一种与成像系统 14 相连的超声探头，所述探头包括：

超声换能器（32）；

15 可释放的连接器（28），其与所述超声换能器（32）电连接并与超声成像系统（14）可释放地相连，所述可释放的连接器（28）具有代表不同部件的相应信号的多个电输出；以及

20 连接在所述超声换能器（32）与所述可释放的连接器（28）之间的处理器（38），所述处理器（38）在所述可释放的连接器（28）的壳（20）内，并能够压缩来自所述超声换能器（32）的信号。

17、如权利要求 16 所述的探头，还包括在所述换能器（32）与所述处理器（38）之间的模拟 - 数字转换器（36），所述处理器（38）包括数字处理器。

18、如权利要求 16 所述的探头，还包括在所述壳（20）与所述超声换能器（32）之间的电缆（18）。

19、如权利要求 16 所述的探头，其中所述处理器（38）能够通过部分波束形成来压缩信号。

20、一种将来自换能器阵列（32）的信号传送到成像系统（14）的方法，所述方法包括：

- 30 (a) 将探头组件（12）可释放地连接（60）到成像系统（14）上；  
(b) 将声能换能（62）成电信号；  
(c) 将电信号传送到模拟 - 数字转换器（36）；

(d) 在探头组件 (12) 内将电信号转换 (68) 成数字数据；以及  
(e) 将数字数据从探头组件 (12) 传送 (74) 到成像系统 (14) 的波束形成器 (26) 的至少一部分上。

21、如权利要求 20 所述的方法，其中步骤 (c) 包括通过所述探头组件的电缆 (18) 传输所述电信号，并且其中步骤 (d) 包括在所述探头组件 (12) 的连接器壳 (20) 内将所述电信号转换 (68) 成数字数据。  
5

22、如权利要求 20 所述的方法，其中进一步包括：

(f) 在步骤 (e) 之前压缩 (72) 数字数据。

23、如权利要求 20 所述的方法，其中进一步包括：

10 (f) 在步骤 (c) 之前时分多路复用 (64) 所述电信号；以及  
(g) 在步骤 (d) 之后以及步骤 (e) 之前多路分解 (70) 所述数字数据。

24、如权利要求 3 所述的探头，其中所述电缆 (18) 内的换能器电缆 (18) 每个具有恒定的长度和相同的阻抗。

## 基于探头的数字化或压缩系统以及医学超声方法

### 技术领域

5 本发明涉及换能器结构和超声系统。尤其是，电子器件位于超声换能器探头组件内。

### 背景技术

10 医学诊断超声系统一般具有可拆卸的超声探头组件。换能器阵列被容纳在手持式探头内。手持式探头通过电缆与连接器壳相连。连接器壳通过电和机械的方式可释放地连接到超声系统上。使用者能够选择不同的超声探头用于不同的检查并将所选探头连接到超声成像系统上。通过在超声成像系统中采用波束形成器及其它电路，由相连的换能器探头通过传输和接收声能而产生图像。

15 与成像系统有关的电子器件已经被置于超声探头外壳中。例如，美国专利 5,590,658 公开了一种容纳有超声换能器和波束形成电路的手持式探头外壳。另一个例子是，申请序列号为 10/184,461 的美国专利 NO. \_\_\_\_\_，其公开内容作为参考并入本文，该申请公开了将多路复用器及其它电子器件集成到手持式超声换能器探头外壳内。来自多个换能器部件的信号被时分多路复用到多条电缆之上，以便传输到超声成像系统。在另一种超声换能器探头组件中，将摇摆式换能器(wobbler transducer)的控制器定位在连接器壳内，以便控制探头外壳内的摇摆式阵列的电机。

### 发明内容

25 通过介绍，以下所述的优选实施例包括用于通信来自换能器的信号用于成像或与成像系统连接的通信方法、系统和探头。与波束形成器相关的电子器件被定位在换能器探头组件的连接器壳内。例如，将模拟-数字转换器定位在连接器壳内。电源通过与超声成像系统的连接而提供。风扇或其它散热结构也位于连接器壳内。其它波束形成器电子器件例如延迟及求和位于成像系统内，部分地位于连接器壳内或全部位于连接器壳内。由于模拟-数字转换器配备在连接器壳内，因此在换能器探头组件内可提供部分数字波束形成。换能器电缆的长度保持恒定，以避免由于线长度差异而导致的干扰和传输线效应。换能

器阵列与模拟 - 数字转换器之间的电缆及其它互连的数目并不受由成像系统提供的连接器或通道数的限制。由换能器探头组件的电子器件提供的数据压缩与换能器通道的系统通道数无关。在替换型实施例中，模拟 - 数字转换器位于换能器探头外壳内。

5 第一方面，本发明提供了一种与成像系统相连的超声探头。可释放的连接器与超声换能器电连接。可释放的连接器与超声成像系统可释放地相连。可释放的连接器具有多个用于单独或成组地代表不同部件的相应信号的电输出。模拟 - 数字转换器连接在超声换能器与可释放连接器之间。

10 第二方面，本发明提供了一种用于通信来自换能器的信号的系统用于成像。该系统包括处理系统和可拆卸的换能器组件。处理系统具有接收波束形成器、系统外壳和位于系统外壳上的连接器。连接器与接收波束形成器电连接。可拆卸的换能器组件包括至少部分容纳元件阵列的换能器探头、至少部分容纳模拟 - 数字转换器的连接器壳、以及至少一条将换能器探头与连接器壳连接起来的电缆。连接器壳与系统外壳上的连接器是可物理相连的并且可从其上拆卸。

15 第三方面，本发明提供了一种与成像系统相连的超声探头。可释放的连接器与超声换能器电连接，并且与超声成像系统可释放地相连。可释放的连接器具有多个用于单独或成组代表不同元件的相应信号的电输出端。处理器连接在超声换能器与可释放连接器之间。处理器与超声换能器分隔开并毗邻可释放的连接器。处理器可工作来压缩来自超声换能器的信号。

20 第四方面，本发明提供了一种将信号从换能器阵列传送到成像系统的方法。探头组件可释放地与成像系统相连。将声能换成电信号。将电信号传输到模拟 - 数字转换器。在探头组件内部将电信号变换成数字数据。将数字数据从探头组件传送到成像系统的波束形成器。

25 本发明由后面的权利要求书来限定，并且本部分不被看作对权利要求具有限定作用。以下结合优选实施例来描述本发明的其它方面和优点。

### 30 附图说明

部件和附图不必按比例描绘，而是着重于阐述本发明的原理。而且，在附图中，相同的参考标记在不同的附图中用于表示相应的部分。

图 1 是方框图，表示出传送来自换能器的信号用于成像的系统的一个实施例；

图 2 表示出将信号从换能器传送到一系统的系统的另一个实施例；

5 图 3 是方框图，表示出换能器探头组件连接器壳内的电路的一个实施例；

图 4 是流程图，表示出传送来自换能器的信号的方法的一个实施例。

#### 具体实施方式

10 在不同的实施例中提供了器件的多个不同优点及组合。这些实施例可包括本文所述的优点和结构中的一个、多个或没有。例如，换能器探头组件允许高带宽时分多路传输数据在换能器手柄或探头外壳内产生以及在换能器舱(pod)或连接器壳内数字化。多路传输与数字变换之间的传输路径在长度和阻抗上是匹配的，以避免从一个路径到下一个路径的码间干扰的失配和偏差。还配备从换能器组件连接器到成像系统波束形成器的波束形成器电子器件的抗噪声数字路径。在替换型  
15 实施例中，在没有时分多路传输的情况下于换能器探头组件内提供模拟-数字变换。通过在换能器探头组件中采用压缩电子器件，可配备比波束形成器通道更多的换能器部件。压缩电子器件将来自多个部件的数据压缩到波束形成器的信号线或通道上。在又一个实施例中，提供模拟流通开关，以允许由换能器探头组件进行模拟和数字输出。由于换能器探头组件输出数字数据，因此可提供代表在每个部件接收的声信息的数字信号，用于研究、实验或传输到远程工作站，以便进行没有前期波束形成或具有最小前期波束形成的成像。在换能器探头组件内部使信号数字化可消除非同轴传输路径中提供的串音或其它干扰，以允许通过除空间消耗同轴电缆之外的部件进行传输。

20 图 1 和 2 表示出将电信号从换能器探头组件 12 传送到处理系统 14 的系统 10 的一个实施例。图 1 表示出从处理系统 14 断开的换能器探头组件 12，图 2 表示出与处理系统 14 相连的换能器探头组件 12。可拆卸的换能器探头组件 12 允许利用处理系统 14 选择具有不同频率响应或用于成像的其它特征的不同换能器。

30 处理系统 14 在一个实施例中是医学诊断超声成像系统。在其它实

施例中，成像系统 14 是计算机、工作站或其它医学成像系统。对于超声系统，处理系统 14 包括传输波束形成器 24 以及与连接器 22 相连的接收波束形成器 26。传输波束形成器 24 可工作来产生多个相对延迟和变迹的 (apodized) 波形，以便同时沿一个或多个波束传输声能。由传送波束形成器 24 产生的电信号被发送到连接器 22。连接器 22 还与接收波束形成器 26 电连接。在一个实施例中，处理系统 14 内部来自连接器 22 的连接是永久性的，并且可通过一个或多个开关例如传送和接收开关来实现。

接收波束形成器 26 是模拟或数字接收波束形成器。接收波束形成器 26 的构造使其能够接收数字信号，但也可以构造成能接收模拟信号或接收数字信号。在一个实施例中，接收波束形成器 26 包括用于模拟数据或数字数据或起成像模式作用的分离式波束形成器，例如分离式光谱多普勒波束形成器和 B-模式及彩流模式波束形成器。例如，接收波束形成器 26 是卡、ASIC 或其它设备上的数字处理器，并且用于连续波信号的分离式模拟处理器作为图 2 所示的处理器 30 配备在单独一个卡上。波束形成器 26 包括多个延迟、放大器以及一个或多个加法器。使代表不同部件或部件组的电信号相对延迟、变迹、然后求和，以形成代表沿一个或多个接收波束的不同空间位置的样品或信号。将波束形成器构造成能够提供宽带接口，例如具有从连接器 22 到在印刷电路板互连上波束形成卡或槽的 384 - 导线阻抗受控路径的开关矩阵。可以提供其它开关矩阵和路径数目。接收波束形成器 26 可以将诸如波束形成器的不同部分分布在处理系统 14 内的不同位置上或分布在处理器 14 的外部（例如换能器探头组件 12 内部接收波束形成器 26 的一部分）。

进一步的处理和相关电路由处理系统 14 来执行，以便产生图像或由接收波束形成信息计算测定值。可配备不同的、附加的或较少的传送及接收电路设备或部件。

传送波束形成器 24、接收波束形成器 26 和连接器 22 至少部分地封装在系统外壳 25 内。系统外壳 25 可以是塑料的、金属的、木制的、玻璃纤维的或任何其它已知或以后开发的用于容纳电子器件的材料。在一个实施例中，系统外壳 25 是支撑在轮上或放置在地板上的工作站或车载外壳。在其它实施例中，系统外壳 25 是膝上型或其它便携尺寸

的设备，例如手提箱大小的便携式超声系统。在又一实施例中，系统外壳 25 是手持式超声系统，例如 PDA 或示波器型 (scope-shaped) 外壳。

连接器 22 是任何现在已知的或以后开发的用于可拆卸地连接和去除换能器探头组件 12 的机械及电连接器之一。连接器 22 包括凹槽、延伸物、锁闩、螺钉、螺纹孔或任何其它现在已知的或以后开发的用于可释放地连接到另一设备上的机械结构。配备多个与诸如电路板结构中的各种数字迹线相连或与同轴电缆相连的外螺纹或内螺纹电连接件。例如，电路板上 192 个或其它数目的暴露的金属迹线的用于匹配的电连接件凹进在连接器 22 内。在一个实施例中，使用美国专利 6,371,918 中公开的连接器，该专利的公开内容作为参考并入本文。

连接器 22 装配到系统外壳 25 上。虽然仅示出一个连接器 22，但是为了连接到相同类型或不同类型的换能器探头组件 12 上，可配备多个不同的连接器。连接器 22 与接收波束形成器 26 电连接，以便传送模拟信号或数字信号。在替换型实施例中，连接器 22 是 PC、数字转发器或其它用于就地处理数据或传输数据用于远程处理的电器上的标准或定制连接。

在图 2 所示的一个实施例中，连接器 22 包括一个或多个开关 42，例如多路复用器、晶体管组或其它用于将一个或多个输入端从连接器 22 开关到不同接收波束形成器 26, 30 或给定的接收波束形成器 26 或 30 的不同通道的开关设备。在其它实施例中，用于在接收波束形成器或通道之间进行开关的开关 42 由与连接器 22 分开的部件来提供，或者根本不提供。

超声换能器探头组件包括换能器探头外壳 16、电缆 18 和连接器壳 20。此外，可配备不同的或较少部件。例如，提供手持式系统 10，其中换能器探头外壳 16 在没有电缆 18 的情况下作为连接器壳 20 的一部分被包括。换能器探头组件 12 配有可拆卸的换能器。

换能器探头外壳 16 是塑料的、金属的、橡胶的、这些材料的组合物、或任何其它已知的或以后开发的用于容纳部件 32 的换能器阵列的材料。在一个实施例中，将换能器探头外壳 16 制成适合手持使用的形状。在其它实施例中，将换能器探头外壳 16 制成适合在患者体内使用的形状，例如制成内窥镜或导管。换能器探头外壳 16 至少部分容纳部

件阵列，例如覆盖一部分阵列并允许阵列面声学访问用于扫描患者。

部件 32 的阵列是压电、电容性膜超声换能器阵列或其它任何现在已知的或以后开发的用于在电能和声能之间进行转换的部件阵列。一维或二维阵列配有满取样器或稀少取样器。例如，二维阵列在位于平面或曲面上的正方形或长方形格栅中具有 1920 个或其它数目的满取样部件。换能器阵列 32 包括柔性 (flex) 电路、信号迹线或其它用于将阵列 32 的部件电互连到探头组件 12 的其它电子器件上的结构。例如，柔性电路与电缆 18 内的多个同轴电缆或连接器壳 20 内的电子器件相连。

在一个替换型实施例中，换能器阵列 32 与探头外壳 16 内的电子部件 34 电连接。例如，探头电子件 34 包括电连接在电缆 18 的多个电缆与阵列 32 的换能器部件之间的多路复用器。多路复用器位于带有阵列 32 的换能器探头外壳 16 内。多路复用器利用时分多路复用将来自多个部件的信号多路复用到较少数目的输出上。在替换型实施例中，提供其它形式的多路复用。前置放大器或其它结构也包括在具有多路复用器的其它实施例中。例如，使用序列号为 10/184,461 和 10/341,871 的美国专利号 No. \_\_\_\_\_ 和 No. \_\_\_\_\_ 中公开的结构，这两件申请的公开内容作为参考并入本文。对于多维阵列，在多路复用来自每 2、4、8 或其它数目部件的信号被多路复用到一个公共输出上。配备用于不同组部件的多个输出端。在替换型实施例中，探头电子件 34 是用于相同或不同功能的不同部件，或者换能器探头外壳 16 不配有任何电子件 34。在另一实施例中，探头电子件 34 包括用于执行子阵列或贯穿整个阵列的波束形成功能的延迟、放大器和加法器。

电缆 18 包括多个同轴电缆。例如，为了传输代表在阵列 32 的部件处接收的声能的电信号，配备 64、128、192 或其它数目的同轴电缆。每根同轴电缆接收一个部件的信息或代表多个不同部件的多路复用信息。在替换型实施例中，电缆 18 是可弯曲电路、光学数据路径、光纤、绝缘导线或其它现在已知或以后开发的结构。例如，将模拟 - 数字转换器配置在换能器探头外壳 16 内，并且数字信号通过电缆 18 沿已知或以后开发的数字路径进行传输。电缆 18 将超声换能器阵列 32 电连接到连接器壳 20 的电子件例如模拟 - 数字转换器 36 上。电缆 18 内的多根同轴电缆或其它信号线将阵列 12 的换能器部件电连接到相应或不

同数目的模拟 - 数字转换器 36 上。在提供多路复用的地方，可使用比部件少的电缆。

连接器壳 20 是金属的、塑料的、橡胶的、这些材料的组合物或其它已知的或以后开发的用于容纳或至少部分容纳模拟 - 数字转换器

5 36、数字处理器 38、开关 40 和可释放连接器 28 的材料。此外，不同的或较少的部件可包括在连接器壳 20 内。例如，图 3 所示的多路分解器 44 和串行器 48 也可容纳在连接器外壳 20 内。作为另一个例子，模

拟 - 数字转换器 36 或数字处理器 38 位于探头外壳 16 内而不是连接器壳 20 内。连接器壳 20 连接在电缆 18 的端部，以使连接器壳 20 与超声换能器阵列 32 和相关的探头外壳 16 分开。

将连接器壳 20 制成适合拆卸和安装到处理系统 14 的外壳 25 上的形状。在一个实施例中，已知的连接器壳在长度方向离开连接器 28 延伸（诸如以没有电子件的连接器所用距离的二倍延伸），以便容纳附加的电子件。在尺寸上可具有不同的变化，例如使连接器壳 20 更长、更高、更宽或三者的组合。连接器壳 20 的形状和尺寸适合包括用于冷却所封装的电子器件的散热器、风扇和/或有效冷却设备。在替换型实施例中，不提供附加冷却设备或不同的已知或以后开发的冷却设备。在一个实施例中，至少一个风扇毗邻连接器壳 20 内的通风孔。附加地或

15 替换地，在连接器壳 20 与处理系统 14 之间配备刚性热连接件，以便传导热量远离电子件。或者是，可以在连接器壳 20 和处理系统 14 之间提供强制风冷连接，以便通过处理系统 14 内的风扇或从处理系统 14 进入连接器壳 20 的强制风冷将热气从连接器壳 20 输送走。

20 图 3 表示出连接器壳 20 内的电子件的一个实施例。多个模拟 - 数字转换器 36 与相应的多个多路分解器 44 相连。多路分解器 44 与数字处理器 38 以及多个高速串行器 48 相连。此外，可配备不同的或较少的部件。在一个实施例中，将一个或多个部件组合在单个处理器内，

25 例如在单个的专用集成电路上配备多路分解器 44 和数字处理器 38。

图 3 表示出连接器壳 20 内的电子件的一个实施例。多个模拟 - 数字转换器 36 与相应的多个多路分解器 44 相连。多路分解器 44 与数字处理器 38 以及多个高速串行器 48 相连。此外，可配备不同的或较少的部件。在一个实施例中，将一个或多个部件组合在单个处理器内，

30 例如在单个的专用集成电路上配备多路分解器 44 和数字处理器 38。

可将附加部件配备在连接器壳 20 内。例如，终端电阻器与每个电缆相连，以便提供阻抗匹配。或者是，模拟 - 数字转换器 36 的放大器向电缆提供阻抗匹配。传输路径由开关（例如多路复用器或晶体管）来提供，以便使接收电路的数字处理旁路并连接到电缆 18 上。或者是，将一部分或全部传输波束形成器配置在换能器探头组件 12 内。

开关 40 是晶体管、多路复用器或其它已知或以后开发的用于路由围绕连接器壳 20 内的所有或一些电子元件的电缆 18 上的模拟或数字信号的开关。开关 40 位于换能器阵列 32 与模拟 - 数字转换器 36 之间，以便使模拟信号从电缆 18 的信号线旁路到连接器 28 的相应多个电输出端。在替换型实施例中，不配置开关 40，或者配置附加开关用于更多可选路由。

模拟 - 数字转换器 36 是处理器、专用集成电路、数字部件、模拟部件、放大器、晶体管、这些部件的组合或者其它已知或以后开发的用于将模拟信息转换成数字样品的设备。将一个模拟 - 数字转换器 36 提供给电缆 18 的每条信号线，或者一个模拟 - 数字转换器 36 可用于多条信号线。模拟 - 数字转换器可提供任何比特数的分辨率，例如 4 比特、8 比特或 10 比特。可采用任何采样速率，诸如以时分多路复用输出线上换能器阵列 32 的中心频率的四倍（例如每秒 96 兆样品 (megasamples)/秒）进行采样。在一个实施例中，每个模拟 - 数字转换器 36 是单个设备，或者是包括用于 16 - 32 时分多路复用通道的模拟 - 数字转换器 36 的封装或芯片。在 32 道/芯片情况下，由 8 个设备提供 256 道模拟 - 数字转换。每个芯片可具有 672 管脚并且在一侧上尺寸为 45mm，管芯尺寸为 12.8 x 12.8mm。可采用其它尺寸的芯片以及相关的模拟 - 数字转换结构。模拟 - 数字转换器 36 连接在超声换能器阵列 32 和可释放连接器 28 之间。无论是在相同的芯片上还是在不同的芯片上的每个模拟 - 数字转换器 36 都与多个换能器部件中的不同的换能器相连。例如，一个模拟 - 数字转换器 36 与一个部件相连。作为另一个例子，一个模拟 - 数字转换器 36 与输出在同一条线上具有时分多路复用信号的部件组相连。不同的模拟 - 数字转换器 36 与不同的部件或部件组相连。为了减少多个模拟 - 数字转换器 36 的功率损耗，可采用比额定采样速率稍低的速率，但可提供满采样速率，例如以 120 兆样品/秒的速率进行 10 比特的采样，并具有大约 50 毫瓦的功率耗散。

多路分解器 44 是专用集成电路、多路复用器或其它已知或以后开发的用于多路分解时分或其它多路复用的信息的设备。多路分解器 44 与模拟 - 数字转换器 36 的输出端相连，以便提供分别代表特定单个部件或小组部件的信号。在替换型实施例中，多路分解器位于模拟 - 数

字转换器 36 之前，或者是不提供多路分解器。

数字处理器 38 是专用集成电路、晶体管、多路复用器、开关、延迟、放大器、加法器、数字电路、模拟电路、这些器件的组合或其它已知或以后开发的数字信号处理设备。在一个实施例中，数字处理器 5 38 提供数字压缩，诸如在换能器阵列 32 的部件数目大于处理系统 14 的连接器 28 与连接器 32 之间的分离电连接的数目的情况下。处理器 10 38 连接在模拟 - 数字转换器 36 与连接器 28 的电输出端之间。数字数据是作为用于处理的输入来提供的，例如实施部分波束形成，以便组合来自换能器阵列的部件的数据并在连接器 28 的多个电输出端的相应 15 端上输出组合的数据。例如，来自部件子阵列的数据被合并并作为单个数据流输出。为不同部件或子阵列输出单独的数据流。由处理器 38 实现的部分波束形成器与模拟 - 数字转换器 36 相连，以便合并来自换能器阵列 32 的至少两个部件的信号。通过压缩数据，所用的换能器部件的数目可以与系统连接或处理系统 14 的通道数无关。处理器 38 还 15 可实施合成孔径操作，诸如在几个时间间隔开的捕获周期 (acquisition cycle) 中获取超声孔径 (ultrasound aperture)，以及也能够合成地生成图像好象其来自于单个捕获周期。

或者是，在没有由连接器壳 20 内电子件所实现的进一步数据压缩的情况下，在处理系统 14 内提供多路分解 44。例如，连接器 20 提供 20 192 个差分对，每一对都能够支持 0.8 吉比特/秒的数据传输。用于连接器 22 的集合带宽是作为 154 吉比特/秒来提供的。以具有 8 比特数据宽的 10 兆样品/秒的速率，可支持 1,920 个部件。在以 2.5 兆赫兹的中心频率进行操作时，可采用满采样多维阵列。可采用具有更小或更大时分多路复用比例的更多或更少电缆。

作为在数字数据中继续时分多路复用的替换例，图 3 的实施例利用多路分解器 44 进行多路分解以及通过部分波束形成实施进一步的压缩。利用延迟及求和，可合并来自 2 X 2 或其它尺寸的子阵列的信号。通过合并 2 X 2 的子阵列，获得四倍数据压缩。导引方向被假定并作为执行延迟的时间函数受到控制。在子阵列是相邻部件的情况下，延迟总量可以较小，但是更大的子阵列可具有相应的更大压缩率和相关 30 延迟。在图 3 的实施例中，压缩量、探头通道数以及系统通道数之间的权衡可自由操纵。例如，对于给定的可用技术，可最佳选择时分多

路复用率和探头通道数。时分多路复用率可用模拟 - 数字转换采样频率来换取。当现有模拟 - 数字转换器提供增大的性能时，就可提供更大的时分多路复用及相关压缩。

在一个替换型实施例中，处理器 38 配有或没有模拟 - 数字转换器 5 36。例如，处理器 38 连接在超声换能器阵列 32 与可释放连接器 28 之间。处理器 38 可工作来压缩来自超声换能器的模拟信号。处理器 38 位于连接器壳 20 内。

串行器 48 是专用集成电路、数字信号处理器、总线控制器、现场 10 可编程的门阵列（FPGA）、数字电路、模拟电路或其它已知或以后开发的用于为多个通道中的每一个提供数据串行输出的设备。提供具有高采样速率的宽带接口，诸如为处理系统 14 的 128、192、256 或其它数目的波束形成器通道的每个配备串行器 48。利用 FPGA，单个设备可提供 20 个或更多的串行器或反串行器（deserializer）。如果 FPGA 仅仅 15 是为串行器构造的并且以更低的速度来工作，那么就可保存功率并由串行器 48 使用较少数量的芯片和空间。每个串行器 48 直接或通过一个或多个电路与多路分解器相连，并将输出提供给连接器 28 上的多个电输出中的一个或多个。由模拟 - 数字转换器 36 提供的数字数据通过串行器 48 提供给连接器 28。在其它实施例中，可提供并行或其它数据输出配置。

20 在没有任何可拆卸连接的情况下，可释放的连接器 28 与超声换能器阵列 32 电连接。或者是，诸如在电缆 18 与探头外壳 16 之间的接口上配备一个或多个可拆卸的连接件。连接器 28 与处理系统 14 可释放地连接。连接器 28 包括与处理系统 14 的连接器 22 的机械和电结构相对应的的机械和电结构。例如，用于与电路板上的暴露迹线相连的多个电信号线从连接器壳 20 伸出，以便插入连接器 22 中。连接器 22，  
25 28 包括用于在连接器壳 20 或换能器探头组件 12 内以与处理系统 14 可用的格式同步执行数字处理的功率、时钟、同步或其它控制线。配备锁闩、延伸物、螺钉、螺纹孔或其它已知或以后开发的可释放连接结构，以便机械固定连接器 28 和 22。为代表不同部件的每个串行器的  
30 输出或信号配备电输出端或连接。在一个实施例中，连接器 28 是如美国专利 6,371,918 中公开的连接器。可配备不同的连接器。连接器 28 和 22 可容易地拆卸和固定。通过旋转、闭锁或其它处理过程，连接器

22, 28 在数秒或数十秒内被固定或拆卸。更长的时间段可用于更多的固体连接或用于不同的连接器。

连接器 28 的电输出端通过开关 40 还与电缆 18 相连，以便将模拟信号路由到输出端上。对于连续波操作，动态范围最好通过模拟信号来传送。通过将模拟信号从换能器阵列 32 传送到模拟波束形成器 30，可提供足够的动态范围。在连接器壳 20 内不提供进一步的处理，但可提供一些波束形成或延迟及求和操作。为相对延迟而不是绝对延迟提供连续波求和操作。为了进行求和而配备模拟或数字电路，以便从连接器 28 输出的信号数目与连接器 22 的系统通道数匹配，即使在电缆 18 或阵列 32 的部件内具有不同数目的信号线。将具有同相的信号加和到一起，以减少信号计数。为了保护数字电路，串行器的输出端是三态的，从而将门关闭或者提供开路，以避免数字电路损坏。开关 40 的开避免由串行器 48 输出的数字信号反馈到电缆 18 或其它电路。

在一个实施例中，由相同或不同的制造商在多个不同处理系统 14 上配备标准的数字接口。在换能器探头组件 12 内提供的数字处理提供了依照数字标准接口输出的信号。可提供数据压缩或快速扫描技术，例如继之以大区域之上的接收的波束形成的平面波传输。上面在图 3 提供了一个实施例，但是可提供采用相同或不同部件、部件数、部件类型、部分的相对定位或其它替换形式的不同实施例。

图 4 表示出用于将信号从换能器阵列传送到成像系统的方法。图 4 的方法利用图 1、2 或 3 的系统来实施。在替换型实施例中，采用不同的系统。此外，可采用与以下对图 4 的描述不同或比其更少的动作 (act)。

在动作 60，探头与超声成像系统相连。例如，使用者选择换能器探头组件并将探头组件的连接器插到成像系统中或上。然后通过锁闩机构的旋转将连接器锁闭。在构建成像系统之后，通过可释放的连接将传输信号提供给相连的探头组件的超声换能器。换能器将电信号转换成用于在动作 62 扫描患者的声能。响应所传送的声能，回波信号反射回换能器中。多个部件接收回波信号并将回波信号转换成模拟电信号。

在任选动作 64 中，多路复用接收孔径中多个部件中的每一个或一些部件的接收到的电信号。可采用任何不同的多路复用比例，诸如多

路复用 2、4、8、16、32 或其它数目的换能器部件通道到同一输出上。利用时分、频率编码、扩展频谱或其它多路复用方案，每个合并信号路径都代表多个不同的部件。无论是否多路复用，输出信号在动作 66 中进行传输。传输是沿多条电缆或其它信号线进行的。传输在一个实施例中是模拟信号的传输，但是在其它实施例中也可以传输数字信号。

在动作 68 中，将所接收的模拟信号转换成数字信号。转换是在信号穿过可拆卸的或可释放的连接之前于换能器探头组件内发生的。例如，模拟信号通过可拆卸的探头组件的电缆进行传输。电信号在探头组件的连接器外壳内被转换成数字数据。

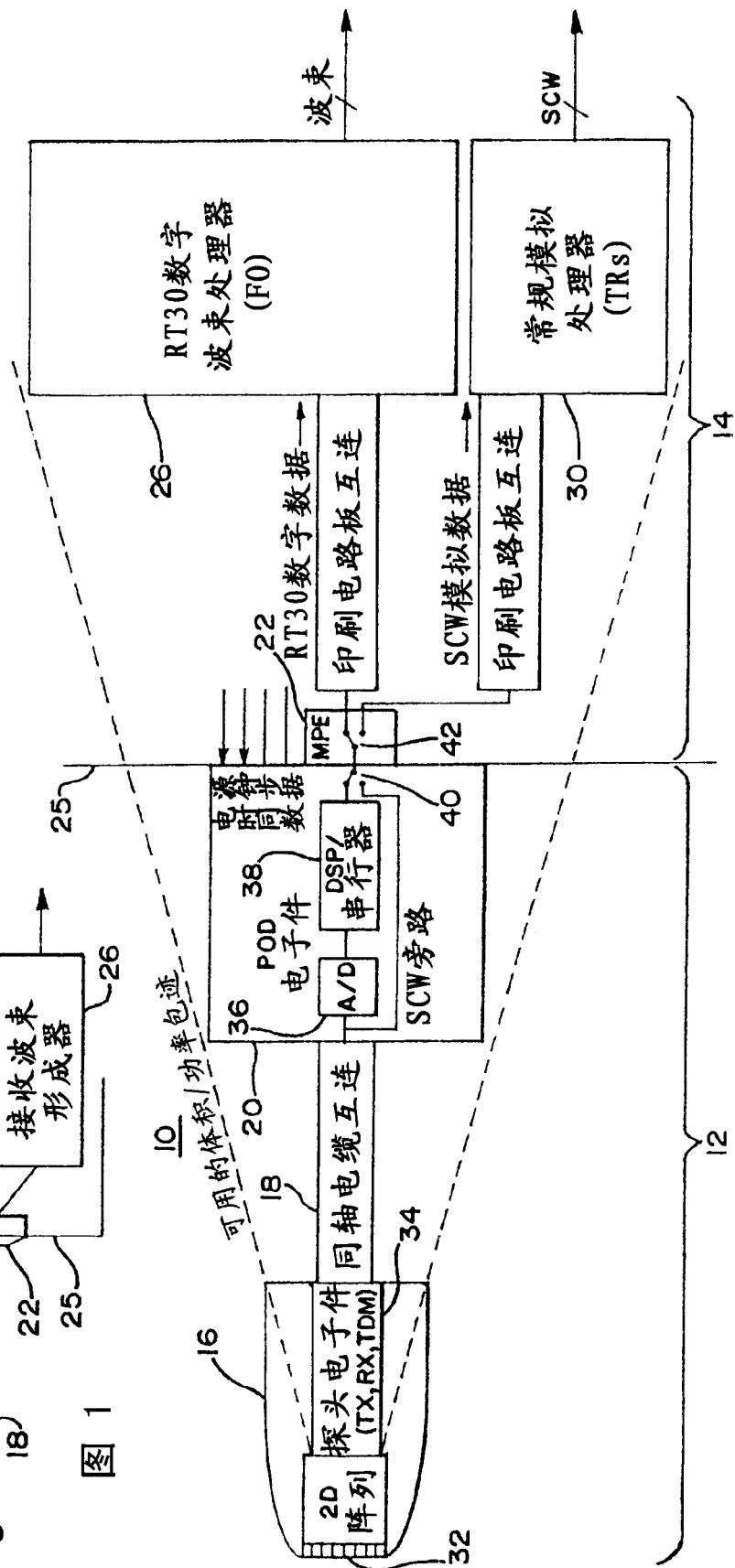
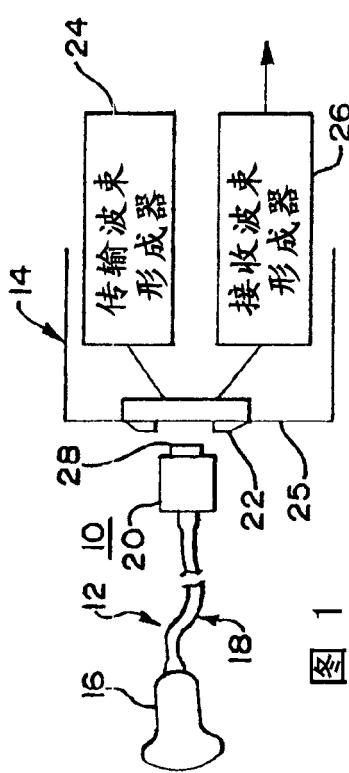
在任选动作 70 中，在将数字数据从探头组件输送到成像系统的波束形成器之前，对该数字数据进行多路分解。在转换之后对数字数据进行多路分解，但是也可以在转换之前对模拟信号进行多路分解。

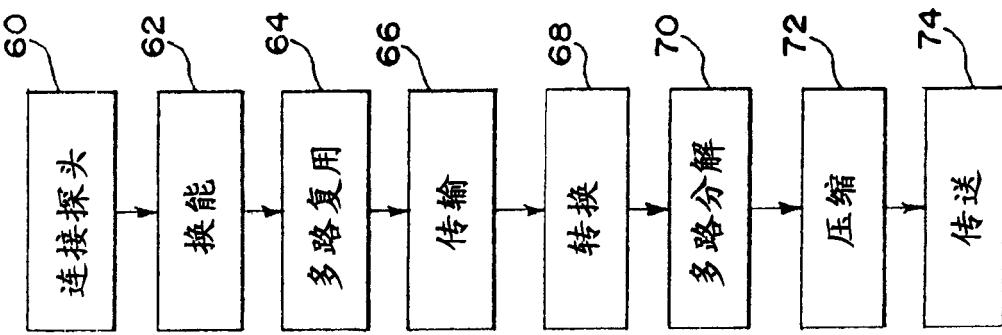
在任选动作 72 中，压缩数字数据。例如，保存以前的多路复用，而无需多路分解，或者然后利用同一或不同的多路复用方案或格式重新多路复用被多路分解的数字数据。作为另一个例子，在子阵列内利用求和信号实施部分波束形成。可采样其它数字数据压缩方案，包括已知的或以后开发的数字压缩处理过程（例如 MPEG、有损耗和/或没有损耗处理）。在替换型实施例中，对模拟信号进行压缩。

在动作 74 中，将有压缩或没有压缩的数字数据从探头组件传送到成像系统的波束形成器。数字数据穿过可释放的连接器，以便进一步成像或计算。可采用任何不同的格式，包括串行或其它连接。由于压缩，换能器探头组件内的部件和相关通道的数目不同于连接器或成像系统的通道数目。替换地或者附加地，将模拟信号从探头组件传送到成像系统。

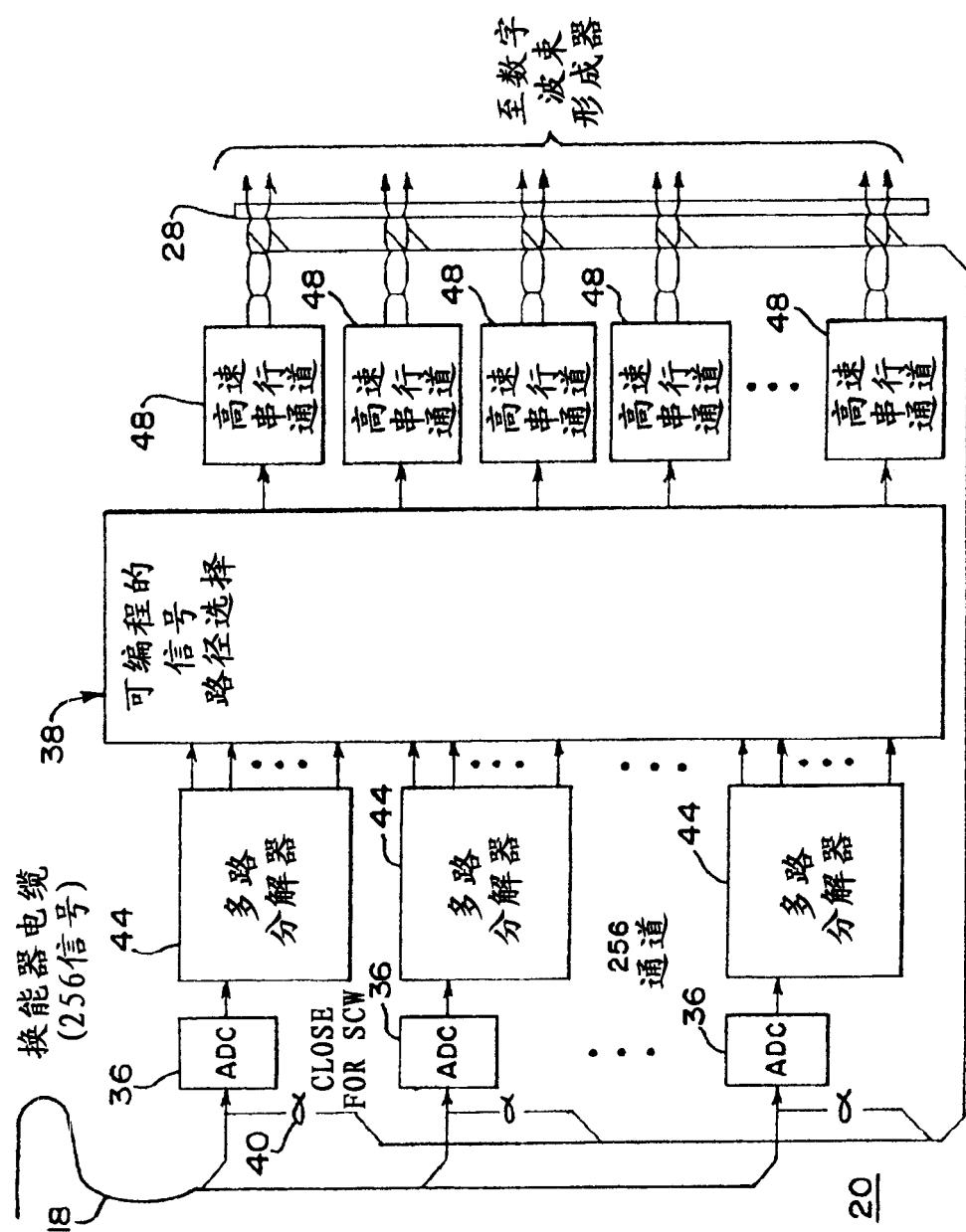
虽然上面已经参照不同的实施例对本发明进行了描述，但是应该理解，在不脱离本发明范围的情况下能够作出许多改变和改型。例如，同本申请一起提交的美国专利 No. \_\_\_\_\_ (申请序列号是 No. \_\_\_\_\_ 代理人 Ref. No. 2003P14535US) 中公开的任何部件、方案、实施例或其它特征都可用于或与模拟 - 数字转换和/或压缩一起使用，该申请作为参考并入本文。因此，本发明的意图在于以上的详细描述只是为了阐述本发明，而并不具有限定作用，本发明的精髓和范围由所附的权利

**要求书及其所有等同物来限定。**





4



3

专利名称(译)	基于探头的数字化或压缩系统以及医学超声方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1628613A</a>	公开(公告)日	2005-06-22
申请号	CN200410101929.X	申请日	2004-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
申请(专利权)人(译)	美国西门子医疗解决公司		
当前申请(专利权)人(译)	西门子医疗解决方案		
[标]发明人	RN菲尔普斯 JC拉珍拜 DA彼得森		
发明人	R·N·菲尔普斯 J·C·拉珍拜 D·A·彼得森		
IPC分类号	G01S15/89 A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/8925 A61B8/44 A61B8/546 G01S7/5208 G01S15/8927		
代理人(译)	张雪梅		
优先权	10/741827 2003-12-19 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

## 摘要(译)

传送来自换能器的信号用于成像或与成像系统相连的方法、系统和探头。有关波束形成的电子器件位于换能器探头组件的连接器壳内。电源通过与超声成像系统相连而配备。风扇或其它散热结构也位于连接器壳内。其它波束形成器电子器件例如延迟及求和位于成像系统内，部分或整体地位于连接器壳内。由于模拟 - 数字转换器位于连接器壳内，因此在换能器探头组件内可提供部分数字波束形成。换能器电缆的长度保持恒定，以免由于线长差异而造成的干扰和传输线效应。电缆以及从换能器阵列到模拟 - 数字转换器的其它互连的数目不受成像系统提供的连接器或通道数目的限制。由换能器探头组件的电子器件提供的数据压缩使系统通道数与换能器通道无关。

