



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 107028620 A

(43) 申请公布日 2017. 08. 11

(21) 申请号 201610078239. X

(22) 申请日 2016. 02. 04

(71) 申请人 乐普(北京) 医疗器械股份有限公司
地址 102200 北京市昌平区超前路37号7号楼

(72) 发明人 王楚潇 王海生 王挺 李擎
王卫 王晓猛 李宇宏 秦世民

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332
代理人 张海英 林波

(51) Int. Cl.
A61B 8/00(2006. 01)

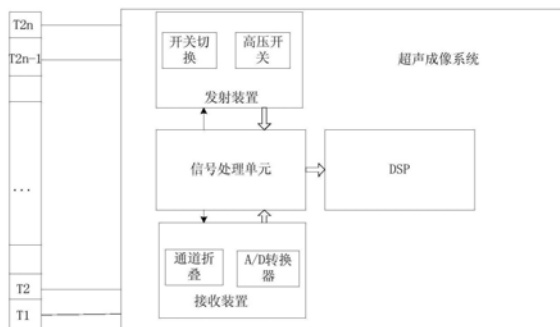
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

用于移动终端的超声回波成像装置及其成像方法

(57) 摘要

本发明公开一种用于移动终端的超声回波成像装置,涉及超声设备技术领域。其包括通过柔性板与电路板连接并通过硬件电路实现发射通道和接收通道的切换的便携阵列探头,通过信号处理单元的配置实现通道的选通切换的通道选择开关芯片和通过信号处理单元的配置实现信号的高压转换发射的高压开关芯片,用于实现超声信号的接收和数字化的数模转换器,用于实现接收数据的通道折叠的通道折叠开关芯片,以及通过发送装置将超声激励发送到便携阵列探头,通过接收装置将回波信号经过信号处理技术生成图像数据的信号处理单元。本发明实现了外形简化,手持便携,降低功耗的目的,具有低功耗,易携带,实时性好,集成度高等特点。



1. 一种用于移动终端的超声回波成像装置,其特征在于,包括:

发射装置,包括分别与电源单元相连的便携阵列探头、通道选择开关芯片、高压开关芯片,便携阵列探头通过柔性板与电路板连接,并通过硬件电路实现发射通道和接收通道的切换,通道选择开关芯片通过信号处理单元的配置实现通道的选通切换,高压开关芯片通过信号处理单元的配置实现信号的高压转换发射;

接收装置,包括数模转换器、通道折叠开关芯片,数模转换器用于实现超声信号的接收和数字化,通道折叠开关芯片用于实现接收数据的通道折叠;

信号处理单元,包括FPGA芯片,信号处理单元通过发送装置将超声激励发送到便携阵列探头,通过接收装置将回波信号经过信号处理技术生成图像数据。

2. 根据权利要求1所述的用于移动终端的超声回波成像装置,其特征在于,所述电源单元包括医用锂电池及其相关充电电路。

3. 根据权利要求1所述的用于移动终端的超声回波成像装置,其特征在于,所述信号处理技术包括动态聚焦和动态变迹。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的用于移动终端的超声回波成像装置,其特征在于,包括显示器,所述显示器与信号处理单元的输出端相连,接收信号处理单元输出的超声图像数据并进行显示。

5. 一种应用在如权利要求1至4任一项所述的用于移动终端的超声回波成像装置中的成像方法,包括如下步骤:

减少在近场区域发射超声信号的焦点数,减少发射通道数目,选择中间通道进行数据发射;增加在远场区域发射超声信号的焦点数,增加发射通道数目,选择全部通道进行数据发射;

在发射阵元数目固定的情况下,通过间隔扫描的方法来增加扫描线的数目;

采用多点定点发射聚焦的方法来提高回波信号的成像质量;

采用通道折叠的方法来减少接收通道的数目;

采用动态聚焦的方法对回波信号进行波束合成,提高成像的分辨率;

采用动态变迹的方法抑制部分旁瓣。

用于移动终端的超声回波成像装置及其成像方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声设备技术领域,尤其涉及用于移动终端的超声回波成像装置、应用在上述超声回波成像装置中的成像方法。

背景技术

[0002] 超声波是一种频率超过20KHz的声波,医学超声波成像只用到的超声波频率为1MHz至10MHz频段。标准的超声回波成像是利用超声声速扫描生物组织,通过反射信号的接收、处理,以获得生物组织的图像。超声波的回波反射源自于传播路径上声阻抗的变化,生物组织界面的声阻抗通常变化较大,超声波会发生较强的反射,超声回波成像正是基于这样的声学原理。超声回波成像采用脉冲波发射,不同深度的回声在深度上是可区分的。超声回波成像技术具有实时性好、无电离辐射、无创、无痛苦以及设备成本低等优势,广泛应用于临床检查以及诊断,同时也备受医生和患者的欢迎。

[0003] 但是,传统的超声成像设备体积较大,携带性不强,功耗大而且价格昂贵,大多设备只能应用于大中型医院的科室检查,日常生活以及一些突发事件现场人们很少使用,应用的场合受到局限。

[0004] 另外,常规的超声成像方式是在发射模式下进行定点聚焦,接收模式下动态波束形成以获得超声图像的扫描线,同时进行顺序扫描获得完整的图像。在给定点深度聚焦,可以在焦点处以及附近限定区域内获得较好的图像质量,在超出限定区域的位置,成像质量会发生下降,导致聚焦的近场远场分辨率下降。典型的解决方法是执行多聚焦点成像,获得各个聚焦以及限定区域内的一部分图像,并将不同聚焦深度获得的图像块进行组合,获得整个扫描深度内图像质量稳定的图像。多选的聚焦点,可以大幅度的提高成像的质量,但是多次发生聚焦会降低成像速度,限制超声成像帧频,难以获得完整连贯的组织形态。常规的扫描方式,顺序扫描产生扫描线,阵元的开关控制过程简单,但是产生的扫描线数量较少,限制了超声的成像质量。传统超声成像波束孔径在整个图像范围内是给定的,这会对于图像的探测深度造成限制,波束的指向角度有限,在远场无法进行聚焦。

[0005] 基于以上所述,亟需一种用于移动终端的超声回波成像装置及其成像方法,以解决现有技术存在的以上技术问题。

发明内容

[0006] 本发明的第一个目的是提出一种用于移动终端的超声回波成像装置,以解决现有超声回波成像装置体积大,不易携带,功耗大,成本高,以及应用场合受到局限的问题。

[0007] 本发明的第二个目的是提出一种应用在上述用于移动终端的超声回波成像装置中的成像方法,该超声回波成像方法功耗低,成像质量高。

[0008] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0009] 一种用于移动终端的超声回波成像装置,包括:

[0010] 发射装置,包括分别与电源单元相连的便携阵列探头、通道选择开关芯片、高压开

关芯片,便携阵列探头通过柔性板与电路板连接,并通过硬件电路实现发射通道和接收通道的切换,通道选择开关芯片通过信号处理单元的配置实现通道的选通切换,高压开关芯片通过信号处理单元的配置实现信号的高压转换发射;

[0011] 接收装置,包括数模转换器、通道折叠开关芯片,数模转换器用于实现超声信号的接收和数字化,通道折叠开关芯片用于实现接收数据的通道折叠;

[0012] 信号处理单元,包括FPGA芯片,信号处理单元通过发送装置将超声激励发送到便携阵列探头,通过接收装置将回波信号经过信号处理技术生成图像数据。

[0013] 作为一种用于移动终端的超声回波成像装置的优选方案,所述电源单元包括医用锂电池及其相关充电电路。

[0014] 作为一种用于移动终端的超声回波成像装置的优选方案,所述信号处理技术包括动态聚焦和动态变迹。

[0015] 作为一种用于移动终端的超声回波成像装置的优选方案,包括显示器,所述显示器与信号处理单元的输出端相连,接收信号处理单元输出的超声图像数据并进行显示。

[0016] 一种应用在如以上所述的用于移动终端的超声回波成像装置中的成像方法,包括如下步骤:

[0017] 减少在近场区域发射超声信号的焦点数,减少发射通道数目,选择中间通道进行数据发射;增加在远场区域发射超声信号的焦点数,增加发射通道数目,选择全部通道进行数据发射;

[0018] 在发射阵元数目固定的情况下,通过间隔扫描的方法来增加扫描线的数目;

[0019] 采用多点定点发射聚焦的方法来提高回波信号的成像质量;

[0020] 采用通道折叠的方法来减少接收通道的数目;

[0021] 采用动态聚焦的方法对回波信号进行波束合成,提高成像的分辨率;

[0022] 采用动态变迹的方法抑制部分旁瓣。

[0023] 本发明的有益效果为:

[0024] 本发明提出一种用于移动终端的超声回波成像装置,是应用于移动终端的超声设备,通过将信号处理模块和探头模块集中到一个电路板,实现了外形简化,手持便携,降低功耗的目的,具有低功耗,易携带,实时性好,集成度高等特点。

附图说明

[0025] 图1是本发明具体实施方式的发射部分间隔扫描的示意图;

[0026] 图2是本发明具体实施方式的发射部分近场通道选择的示意图;

[0027] 图3是本发明具体实施方式的发射部分远场通道选择的示意图;

[0028] 图4是本发明具体实施方式提供的用于移动终端的超声回波成像装置的结构框图;

[0029] 图5是本发明具体实施方式提供的信号处理部分数据通信框图。

具体实施方式

[0030] 为使本发明解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚,下面将结合附图对本发明实施例的技术方案作进一步的详细描述,显然,所描述的实施例仅仅

是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 本实施方式提出一种优选的用于移动终端的超声回波成像装置,其包括:

[0032] 发射装置,包括分别与电源单元相连的便携阵列探头、通道选择开关芯片、高压开关芯片,便携阵列探头通过柔性板与电路板连接,并通过硬件电路实现发射通道和接收通道的切换,通道选择开关芯片通过信号处理单元的配置实现通道的选通切换,高压开关芯片通过信号处理单元的配置实现信号的高压转换发射;

[0033] 在本实施方式中,电源单元包括医用锂电池及其相关充电电路。为了提高元件的集成度,减少元器件的体积,高压开关芯片优选为HV2901。

[0034] 接收装置,包括数模转换器、通道折叠开关芯片,数模转换器用于实现超声信号的接收和数字化,通道折叠开关芯片用于实现接收数据的通道折叠;

[0035] 信号处理单元,包括FPGA(现场可编程门阵列)芯片,信号处理单元通过发送装置将超声激励发送到便携阵列探头,通过接收装置将回波信号经过信号处理技术生成图像数据。

[0036] 在本实施方式中,信号处理技术包括动态聚焦和动态变迹。为了提高元件的集成度,减少元器件的体积,FPGA芯片优选为芯片EP3C40F484。

[0037] 针对手持设备终端的现实,设计过程中采用了低功耗的设计思想,当设备开启一段时间后,通过关闭高压开关芯片和数模转换器等高耗能器件来节省电源,再次开启设备,只需按下开启按钮即可。

[0038] 优选的,本实施方式的用于移动终端的超声回波成像装置还包括显示器,显示器与信号处理单元的输出端相连,接收信号处理单元输出的超声图像数据并进行显示。

[0039] 上述用于移动终端的超声回波成像装置是应用于移动终端的超声设备,通过将信号处理模块和探头模块集中到一个电路板,实现了外形简化,手持便携,降低功耗的目的,具有低功耗,易携带,实时性好,集成度高等特点。

[0040] 为了进一步解决现有超声回波成像方法功耗高,成像质量差的问题。本实施方式还提出一种应用在如以上所述的用于移动终端的超声回波成像装置中的成像方法,包括如下步骤:

[0041] 减少在近场区域发射超声信号的焦点数,减少发射通道数目,选择中间通道进行数据发射;增加在远场区域发射超声信号的焦点数,增加发射通道数目,选择全部通道进行数据发射。

[0042] 由于超声波在接触到障碍物后回波的路径长短不一,回波在传输过程中会产生损耗,本实施方式针对近场和远场的情况分别进行处理:近场时由于回波信号强度比较明显,所以针对近场的特点,发射超声信号的焦点数可以减少,同时通道数目也可以减少,选择回波信号强度大的中间通道发射即可;远场时由于回波信号强度比较弱,需要增加发射的焦点数,同时发射通道数目也需要增加来接收更多的回波信号。

[0043] 在发射阵元数目固定的情况下,通过间隔扫描的方法来增加扫描线的数目。

[0044] 对于一个设备来说,阵元的数目是固定的,传统的顺序扫描虽然控制简单,但是扫描线数目受限,影响回波成像的质量,本实施方式通过间隔扫描的方法,在阵元数目固定的情况下,可以提高扫描线数目,从而提高回波成像质量。

[0045] 采用多点定点发射聚焦的方法来提高回波信号的成像质量。

[0046] 采用给定点深度聚焦,可以在焦点处以及附近限定区域内获得较好的图像质量,但在超出限定区域的位置,成像质量会发生下降,本实施方式采用多点定点发射聚焦的方法,来提高回波信号的成像质量。

[0047] 采用通道折叠的方法来减少接收通道的数目。

[0048] 本实施方式采用通道折叠的方法来减少接收通道的数目,从而降低设备的功耗和设计复杂度。

[0049] 采用动态聚焦的方法对回波信号进行波束合成,提高成像的分辨率。

[0050] 针对回波信号,本实施方式采用动态聚焦的方法来对信号进行波束合成,提高成像的分辨率。

[0051] 采用动态变迹的方法抑制部分旁瓣。

[0052] 超声信号发射与接收形成的声场中,除了有决定图像分辨率的主瓣之外,还有部分的旁瓣。旁瓣是产生伪像的主要原因,其大小将会影响最终图像的质量,抑制旁瓣的主要途径是采用动态变迹。本实施方式针对近场和远场的不同情况,分别采用不同的变迹策略。针对近场的情况,需要对每个通道接收数据进行加窗,而针对远场情况,对于中间通道数据采用逐点加窗变迹的方式,对于两侧边缘通道数据由于信号强度减弱,只需采用固定的抽头值进行加权即可。

[0053] 具体的,在图1中,在发射阵元数目固定的情况下,通过间隔扫描的方式来增加扫描线的数目。相对于顺序扫描间隔一个阵元,间隔扫描相邻扫描线之间间隔半个阵元。对于间隔扫描,奇数扫描线选取从左侧开始的阵元开关,偶数扫描线选取从右侧开始的阵元开关,相邻奇偶扫描线相差半个阵元,从而实现间隔扫描。

[0054] 在图2和图3中,在发射阵元数目固定的情况下,发射部分针对近场和远场的不同,采用不同的发射策略。针对近场的情况,由于回波信号损耗不大,所以只需采用中间通道数据进行数据发射即可;而针对远场的情况,由于回波信号损耗比较明显,所以需要全部通道都要采用。而对于一个阵元数目固定的设备来说,通道数目是电路设计预先固定好的,这里采用复用通道的方法来发射远场数据。针对远场的情况,先通过a部分进行通道数据发射,然后切换到b部分进行通道数据发射,通过复用电路来实现全通道发射,这样降低了电路设计的复杂度。

[0055] 在图4中,给出了本发明超声回波成像装置的结构框图。发射超声信号时,信号处理单元通过串口发送的配置信号来配置高压开关芯片和通道选择开关芯片,通过配置通道选择开关实现通道复用,降低硬件设计复杂度。通道选通后,信号处理单元发射超声脉冲信号,经过高压开关,传递到对应的阵列探头上,实现超声发射。接收超声回波信号时,信号处理单元通过串口发送的配置信息来配置通道折叠开关芯片,实现接收信号的通道折叠,然后送入数模转换器实现信号数字化。发射和接收的转换通过接收发射切换开关硬件电路实现。针对手持设备终端的现实,设计过程中采用了低功耗的设计思想,当设备开启一段时间后,通过关闭高压开关芯片和数模转换器等高耗能器件来节省电源,再次开启设备,只需按下开启按钮即可。

[0056] 在图5中,给出了本发明信号处理部分数据通信框图,发射部分通过延迟模块来实现定点发射聚焦,间隔一段时间后就开始接收回波信号,回波信号经过数模转换器实现数

数字化后,通过对各个通道接收信号的延迟来实现信号的动态聚焦,然后经过匹配滤波提高信号的信噪比,经过取模、低通滤波实现信号的正交化,最后将信号转化成图像灰度的表示方式输出。

[0057] 本实施方式针对发射模式聚焦方式,在图像质量和成像速度进行折中,选择三个聚焦深度成像,既保证了成像质量,又降低了对帧频的限制。扫描方式摒弃了传统的顺序扫描,采用间隔扫描的方法,可以获得更多的扫描线。在近场远场不同的聚焦深度对波束的孔径进行控制,使近场的成像尽量减少功耗,同时保证较大的探测深度。

[0058] 与传统实现超声成像的方案相比,本发明有如下几点优势:

[0059] 1、在传统发射和接收方式以及波束合成的方法上进行改进,提供一种应用于移动端的低功耗高成像质量超声回波成像方法。

[0060] 2、提供一种便携式手持超声设备终端系统,具有低功耗,易携带,实时性好,集成度高等特点。

[0061] 3、提供一种应用于日常生活或者意外的事故现场,对传统的医疗设备(如听诊器)的诊断结果进行补充,并且辅助医生巡房等需要频繁移动的工作。

[0062] 4、提供一种采用移动设备进行超声图像成像的方案,替换现有的通过计算机来完成超声成像的方法。

[0063] 5、本发明也可以支持多种移动设备进行超声图像成像,兼容性强,最大限度满足超声成像设备的需求。

[0064] 以结合具体实施例描述了本发明的技术原理。这些描述只是为了解释本发明的原理,而不能以任何方式解释为对本发明保护范围的限制。基于此处的解释,本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本发明的其它具体实施方式,这些方式都将落入本发明的保护范围之内。

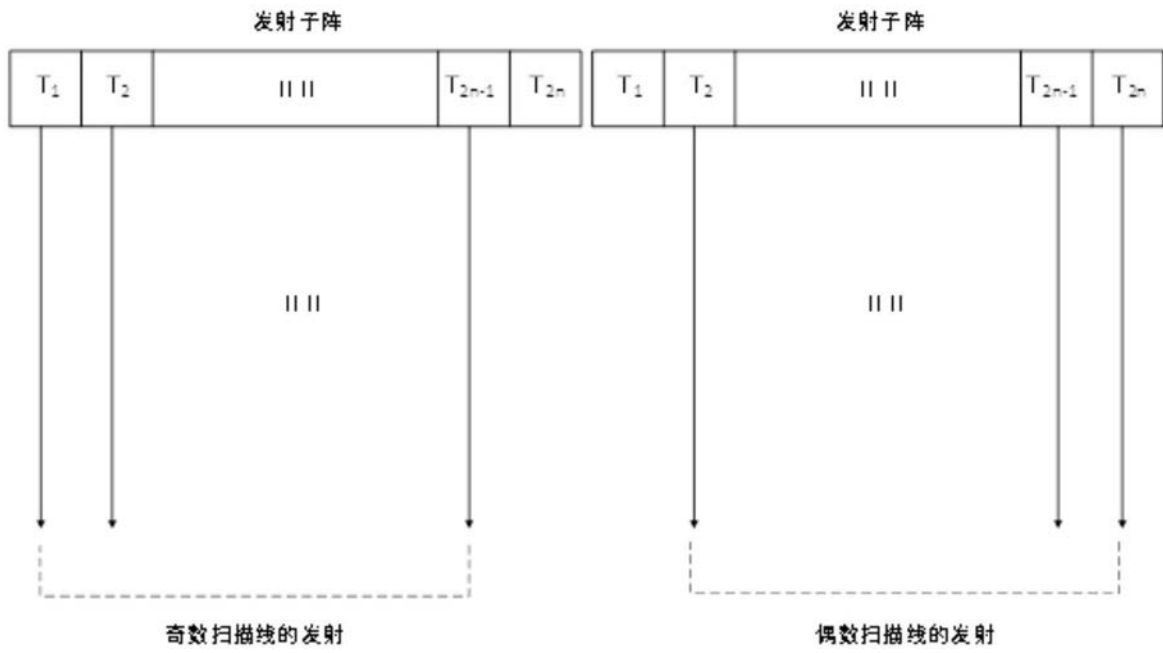


图1

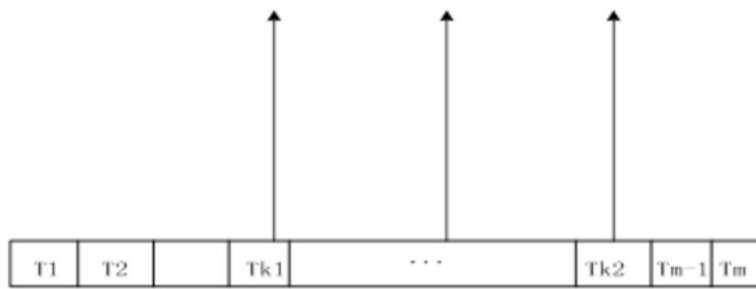


图2

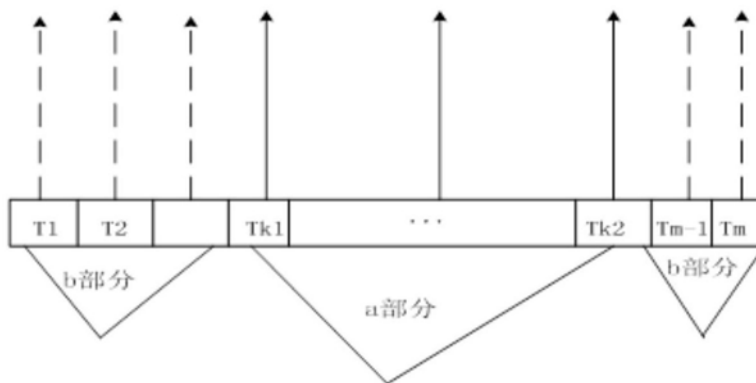


图3

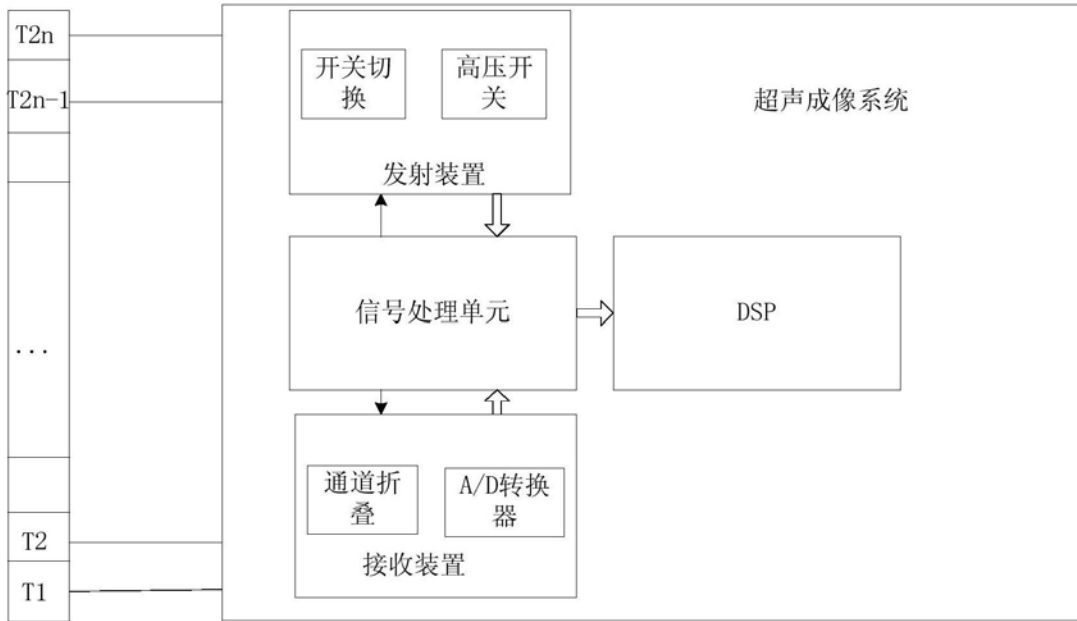


图4

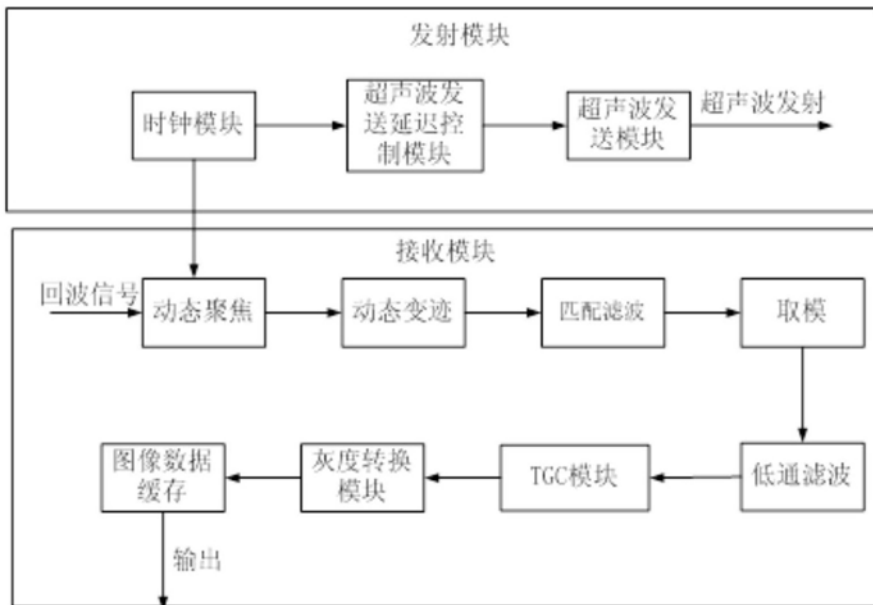


图5

专利名称(译)	用于移动终端的超声回波成像装置及其成像方法		
公开(公告)号	CN107028620A	公开(公告)日	2017-08-11
申请号	CN201610078239.X	申请日	2016-02-04
[标]申请(专利权)人(译)	乐普(北京)医疗器械股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐普(北京)医疗器械股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐普(北京)医疗器械股份有限公司		
[标]发明人	王楚潇 王海生 王挺 李擎 王卫 王晓猛 李宇宏 秦世民		
发明人	王楚潇 王海生 王挺 李擎 王卫 王晓猛 李宇宏 秦世民		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/4411 A61B8/5207 A61B8/5215 A61B8/56		
代理人(译)	张海英 林波		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种用于移动终端的超声回波成像装置，涉及超声设备技术领域。其包括通过柔性板与电路板连接并通过硬件电路实现发射通道和接收通道的切换的便携阵列探头，通过信号处理单元的配置实现通道的选通切换的通道选择开关芯片和通过信号处理单元的配置实现信号的高压转换发射的高压开关芯片，用于实现超声信号的接收和数字化的数模转换器，用于实现接收数据的通道折叠的通道折叠开关芯片，以及通过发送装置将超声激励发送到便携阵列探头，通过接收装置将回波信号经过信号处理技术生成图像数据的信号处理单元。本发明实现了外形简化，手持便携，降低功耗的目的，具有低功耗，易携带，实时性好，集成度高等特点。

