



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105249991 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201510641180. 6

(22) 申请日 2015. 10. 08

(71) 申请人 北京汇影互联科技有限公司

地址 100193 北京市海淀区东北旺西路 8 号
中关村软件园 8 号楼 109 号

(72) 发明人 王圣平 叶迪

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

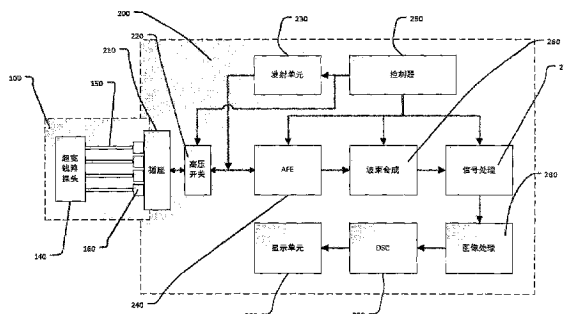
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

超宽线阵探头与超声成像装置

(57) 摘要

本发明公开了一种超宽线阵探头与超声成像装置。该超宽线阵探头与超声成像装置包含超宽线阵探头,以及与此相连的超声主机。超宽线阵探头具有超宽结构、超多阵元数的特点。超宽线阵探头的压电单元是由阵元数目相对较少的线阵压电组件拼接而成。各个线阵压电组件通过两根以上的线缆,连接超声成像装置的插座。超声成像装置的控制单元通过控制高压开关、发射单元、波束合成单元、信号处理等模块,实现超宽线阵探头的成像功能。本发明还通过波束合成单元的特殊处理,减少了由于线阵压电单元拼接造成的图像缺陷。该成像装置主要应用于医疗诊断领域,特别是乳腺和四肢等部位的诊断。



1. 一种超宽线阵探头与超声成像装置系统,其特征在于,所述系统包括:

超宽线阵探头,其包括透镜、匹配层、压电晶体、阻尼层、接线电路板、线缆、插头组成,其中压电晶体是由多块阵元数目相同的压电晶体组件按直线依次拼接而成,各块压电晶体组件通过接线电路板连接不同的线缆;

超声成像装置系统,其包括探头插座,高压开关、控制器、发射单元、模拟前端 AFE、波束合成、信号处理、图像处理、DSC、显示单元组成;高压开关支持与探头连接的多个插座与发射和接收通道的实时切换,在支持超宽线阵探头的同时,也可以支持普通线阵探头。

2. 按照权利要求 1 所述的超宽线阵探头的压电晶体组件,其特征在于,两个压电晶体组件所含的阵元数目相同,压电晶体组件之间相邻的压电阵元的间距和每个组件内阵元间距相同,压电晶体组件之间相邻的两个压电阵元没有切割槽。

3. 按照权利要求 1 所述的超宽线阵探头的线缆,其特征在于,所述线缆使用多根,并且各根线缆使用规格相同。

4. 按照权利要求 1 所述的超宽线阵探头的插头,其特征在于,插头内含有区别探头和插头的电路或存储单元。

5. 按照权利要求 1 所述的超声成像装置系统的高压开关,其特征在于,与其他超声成像装置不同的是,超宽线阵探头工作时,与插座对应的各组高压开关均参与切换,并且每组高压开关切换通道数 sen 和发射和接收通道数量 cn 满足如下关系:

$$\text{mod}(sen, cn) = 0。$$

6. 按照权利要求 1 所述的超声成像装置系统的波束合成单元,其特征在于,增加可配置增益系数,在控制器的控制下,用于补偿压电晶体组件之间相邻的两个压电阵元和其他压电阵元的接收回波信号幅度的差异。

超宽线阵探头与超声成像装置

技术领域

[0001] 本发明的超宽线阵探头和超声成像装置主要应用于医疗成像领域，特别是乳腺、四肢和甲状腺等部位的诊断。

背景技术

[0002] 超声成像系统是目前应用最广泛的医疗成像设备之一，它通过向人体发射超声波，接收人体回波信号，重建人体结构信息，从而应用于临床人体内部成像诊断。

[0003] 超声线阵探头在医疗诊断中应用广泛，但由于技术和成本限制，线阵的宽度一般小于 8cm，阵元数一般小于 256 阵元。在乳腺扫查或四肢临床扫查中，往往需要宽度较大的二维成像截面。医生一般使用线阵探头往复进行扫查，所以扫查效率比较低。

[0004] 为了保证一致性，现有探头一般使用单独一块压电晶体加工而成，所以不容易做出大于 8cm 宽度的探头。如果加工宽度更大的线阵探头，往往需要高级技术和高昂成本。

[0005] 线阵在同样宽度下，较高的阵元数具有更精细的图像质量。在现有技术条件下，制作大于 128 阵元线阵探头时，为了保障线缆同轴芯数不至过多，往往需要把高压开关集中在探头中，这样容易产生对回波信号的干扰，由于散热和探头结构限制，也较难做出大于 256 阵元的探头。

[0006] 也有技术使用宽景技术进行扫查，这种扫查方法医生不容易掌握，并且每次扫查的一致性很难保证，软件成像拼接算法复杂，图像效果也不佳。

[0007] 因此，需要一种宽度大于 8cm 超宽线阵探头与超声成像装置，以解决现有技术中存在的上述问题。

发明内容

[0008] 为了克服上述现有技术的不足，本发明提供了一种超宽线阵探头与超声成像装置，所述成像系统包括：

[0009] 超宽线阵探头，其中包括透镜、匹配层、压电晶体、阻尼层、接线电路板、线缆、插头组成，其中压电晶体是由多块阵元数目相同的压电晶体组件按直线依次拼接而成，各块压电晶体组件通过接线电路板连接不同的线缆。

[0010] 超声成像装置系统，其包括探头插座，高压开关、控制器、发射单元、模拟前端 AFE、波束合成、信号处理、图像处理、DSC、显示部分组成；在控制器的控制下，设计一种特殊结构的高压开关组合，用来支持多个插座与发射接收通道作为整体进行实时切换。

[0011] 波束合成单元增加可配置增益系数，用于补偿压电晶体组件之间相邻的两个压电阵元和其他压电阵元的接收回波信号幅值的差异。

[0012] 优选地，所述各根线缆使用规格相同，保证信号的一致性。

[0013] 优选地，所述探头插头内含有区别探头和插头次序的电路单元或存储芯片。

[0014] 本发明的超宽线阵探头不但可以具有超长宽度，也可以制作超多（一般大于 256）阵元的探头。如果超声成像装置具有 4 个支持 128 阵元探头的插座，那么其所支持的超宽

线阵探头可以达到单个探头阵元数的 4 倍,即 512 阵元。并且因为探头使用压电晶体组件的拼接方式,可以使用标准压电晶片和线缆制作,比较容易制作探头和控制成本。与探头对应的超声成像装置由于高压开关全部在超声主机内,所以很大程度上减少了探头内部热量,并且消除了其他实现方式中高压开关信号线缆对超声波信号的干扰。

[0015] 在超声成像装置系统的波束合成单元,增加可配置增益系数的增益调节处理,用于补偿压电晶体组件之间相邻的两个压电阵元和其他压电阵元的接收回波信号幅度的差异,提高超声成像的一致性。

[0016] 在该专利内容部分描述了系统的具体结构和特点,这将在具体实施方式部分中进一步详细说明。本专利内容部分并不意味着要试图限定所要求保护的技术方案的关键特征和必要技术特征,更不意味着试图确定所要求保护的技术方案的保护范围。

[0017] 以下结合附图,详细说明本专利的优点和特征。

附图说明

[0018] 本专利的下列附图在此作为本专利的一部分,用于理解本专利。附图中示出了本专利的实施例及其描述,用来解释本专利的原理。在附图中,

[0019] 图 1 为根据本专利的一种超宽线阵探头和超声成像装置的示意性框图;

[0020] 图 2 为根据本专利一个实施例的超宽线阵探头结构的示意性平面视图;

[0021] 图 3 为根据本专利一个实施例的高压开关控制电路示意图;

[0022] 图 4 为根据本专利一个实施例的波束合成增益控制电路示意图;

具体实施方式

[0023] 在下文的描述中,给出了大量具体的细节以便提供对本专利更为彻底的理解。然而,对于本领域技术人员来说显而易见的是,本专利可以无需一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中,为了避免与本专利发生混淆,对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。

[0024] 为了彻底了解本专利,将在下列的描述中提出详细的结构。显然,本专利的实施并不限于本领域的技术人员所熟习的特殊细节。本专利的较佳实施例详细描述如下,然而除了这些详细描述外,本专利还可以具有其他实施方式。

[0025] 本专利提供了一种超宽线阵探头与超声成像装置。图 1 为根据本专利一个实施例的超宽线阵探头与超声成像装置的示意性框图。

[0026] 如图 1 所示,超宽线阵探头与超声成像装置主要包含两个子系统:探头子系统 100 和超声成像装置 200。其中超声探头包含探头头部 140、探头线缆 150 和插头部分 160。超声成像装置 200 包含插座 210、高压开关 220、发射单元 230、控制器 250、模拟前端 AFE 240、波束合成 260、信号处理 270、图像处理 280、数字扫描变换 DSC 290、显示单元 295。两个子系统通过插头 160 和插座 210 连接在一起。

[0027] 探头子系统 100 包含探头头部 140、探头线缆 150 和插头部分 160。探头头部 140 包含超声成像关键部件之一的换能器,在以下使用图示 2 进行详细描述。探头线缆 150 由多根线缆构成,每根线缆又含有多条同轴线。同轴线主要用于发射高压电脉冲、接收回波信号,因为二者不是同时进行,所以发射和接收可以使用同一根同轴线。除此之外,有些同轴

线还用作地线,以形成通电回路。假如超宽线阵探头的阵元数为 512 阵元,每根线缆包含传输 128 条用于发射和接线信号线,那么整个系统至少需要 4 根线缆。插头部分 160 的数量和线缆一样多,插接到超声成像装置上。每个插头部分 160 含有不同的接线码或存储电路,用于区别不同的插头。超声成像装置能够通过读取插头中接线码或存储电路的数据,判断插头的位置是否正确。

[0028] 图 2 显示了探头子系统 100 的头部 140 更详细结构。图 2 显示了超宽探头的实例,超宽探头是有 4 块超声晶片组件 141 拼接而成。超声晶片组件 141 通过切割凹槽加工成多个阵元。如果超宽线阵探头的阵元数为 512 阵元,每块超声晶片应该含有 128 个阵元。超声晶片组件 141 后面是背衬 142,背衬 142 在整个超声探头中作为整体统一灌注而成。超声晶片组件 141 含有导体,通过柔性电路板 143 和电路板 144 相连。电路板 144 通过焊接连接探头线缆 150 中的同轴线。

[0029] 超声探头换能器超声头部 140 由多个晶片组件 141 粘接而成,单个晶片组件的加工方法中间部分和普通探头一样,使用切割凹槽来实现。两个晶片组件之间的两个边缘阵元需要特殊处理,图 2 显示了一种本专利在晶片拼接时切割凹槽的特殊方法,每个凹槽在超声晶片上均匀分布,但两块相邻晶片组件的边缘阵元之间不用切割凹槽,这样保证了晶片组件的连接精度和加工成功率。

[0030] 超声探头换能器超声晶片组件 141 的前面是匹配层 148,匹配层的前面是透镜层 149。在本实施方式中匹配层 148 采用四块拼接的形式,透镜层 149 是整个探头是一体的。但在其他实施方式中匹配层 148 可以使用整个一体形式。

[0031] 在图 3 中显示超声成像装置主机部分高压开关 220 的实施例。在本实施例中高压开关 220 分成四组,每组 8 块高压开关芯片,每块高压开关芯片连接 8 根超声信号线。图 3 显示了高压开关芯片 220 和插座 210、模拟前端 AFE240、发射单元 230、控制器 250 的连接关系。在实施例中,当超宽探头工作时,控制器 250 需要对各组高压开关切换进行整体控制,每组高压开关都要实时工作。其中第一组负责切换探头阵元 1-128,第二组负责切换阵元 129-256,,第三组负责切换阵元 257-384,最后一组负责切换阵元 385-512。并且每组高压开关控制数量和发射接收通道数满足一定对应关系。

[0032] 图 3 中插座 210 假设有 4 个插座,这四个插座共含有信号线数量 en 为 512 条,这 en 条信号线需要经过高压开关,连接发射和接收通道。每个插座连接一组高压开关,每组高压开关含有 sen (128) 个探头阵元的信号线。本专利的实施例中发射和接收通道数量相同,假设数量为 cn ,在本实施例中 cn 为 64。为了保证超声主机使用超宽探头 100 的同时,能够兼容其它插口的普通探头,发射和接收通道数量 cn 和每组探头阵元数 sen 需要满足如下关系:

[0033] $\text{mod}(sen, cn) = 0$ 。在本例中即 $\text{mod}(128, 64) = 0$ 。这样保证每个发射和接收通道的第一个通道 CH1,都连接每组高压开关的编号为 1 的芯片,从而达到兼容普通探头的情

况下,最优地利用高压开关资源目的。

[0034] 在实施例中,由于排列相邻压电晶体组件之间的两个压电阵元,由于没有沟槽,形状上比其他阵元宽半个沟槽,造成压电晶体组件之间的相邻两个阵元的发射和接收超声波的特性不同。为了修正这一差异,在图 4 的波束合成的实施例中,波束合成单元增加可配置增益系数的处理环节 264,用于补偿压电晶体组件之间相邻的两个压电阵元和其他压电阵

元的接收回波信号幅值的差异。因为波束合成处理过程中,各个通道的信号需要加权求和,在本实施例中,在各个通道求和之前,特别增加了晶体组件之间相邻的压电阵元的增益补偿环节,由控制器 250 发出信号,判断当前通道是否需要需要进行增益补偿。

[0035] 本专利已经通过上述实施例进行了说明,但应当理解的是,上述实施例只是用于举例和说明的目的,而非意在将本专利限制于所描述的实施例范围内。此外本领域技术人员可以理解的是,本专利并不局限于上述实施例,根据本专利的解释,还可以做出更多种的变型和修改,这些变型和修改均落在本专利所要求保护的范围以内。本专利的保护范围由附属的权利要求书及其等效范围所界定。

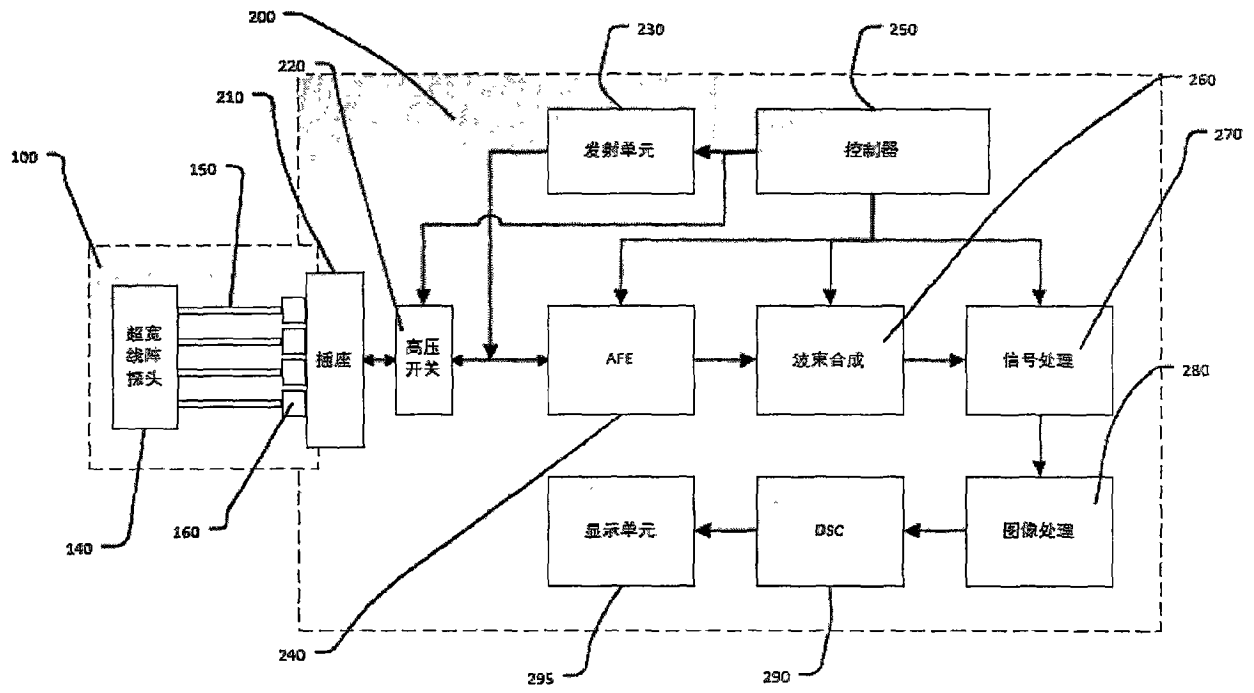


图 1

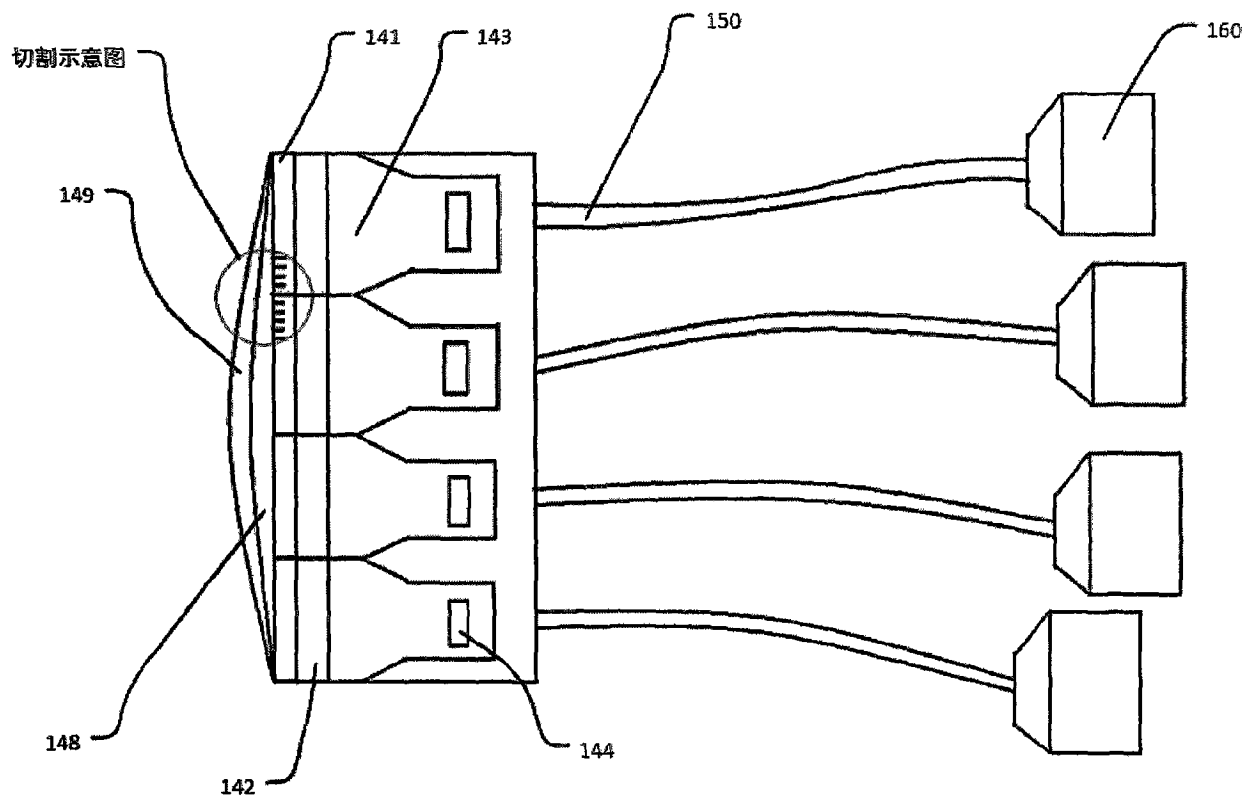


图 2

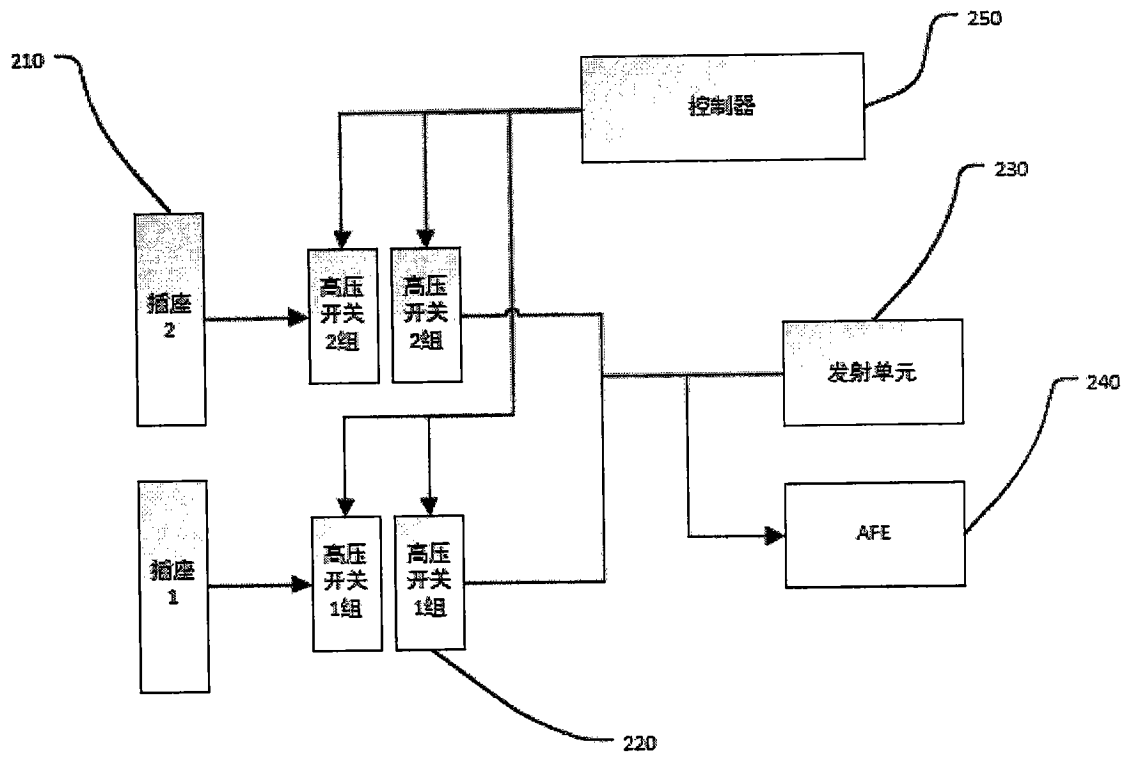


图 3

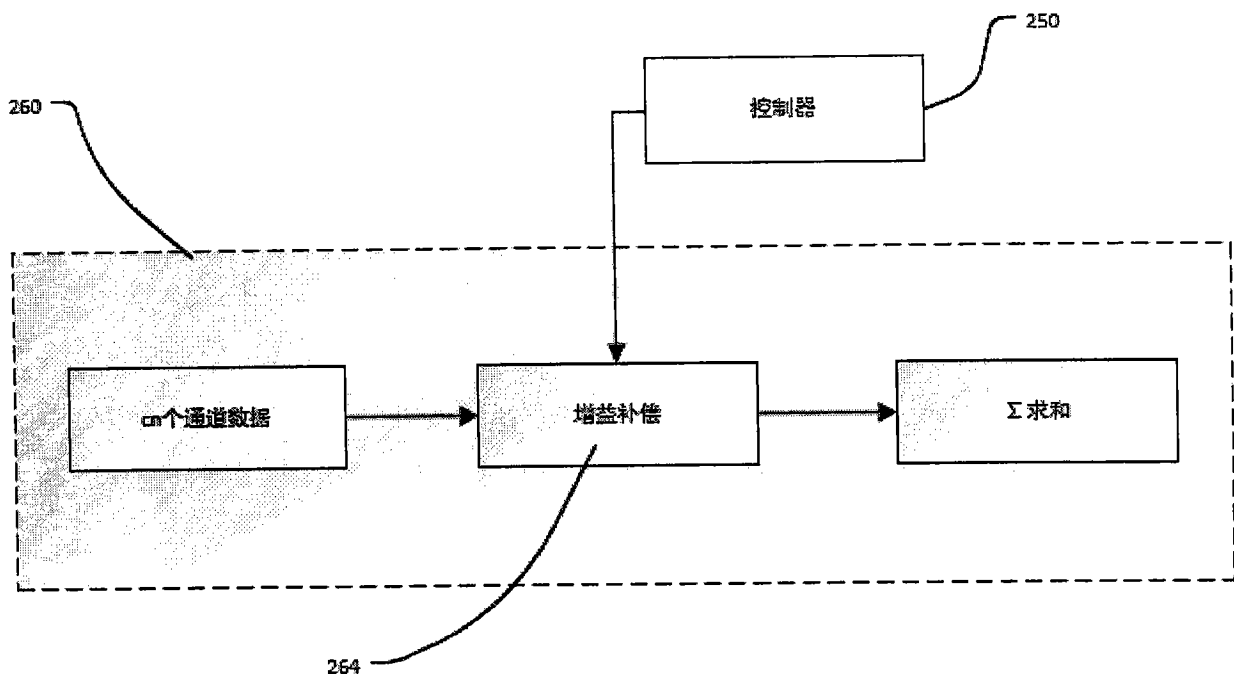


图 4

专利名称(译)	超宽线阵探头与超声成像装置		
公开(公告)号	CN105249991A	公开(公告)日	2016-01-20
申请号	CN201510641180.6	申请日	2015-10-08
[标]申请(专利权)人(译)	北京汇影互联科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京汇影互联科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京汇影互联科技有限公司		
[标]发明人	王圣平 叶迪		
发明人	王圣平 叶迪		
IPC分类号	A61B8/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种超宽线阵探头与超声成像装置。该超宽线阵探头与超声成像装置包含超宽线阵探头，以及与此相连的超声主机。超宽线阵探头具有超宽结构、超多阵元数的特点。超宽线阵探头的压电单元是由阵元数目相对较少的线阵压电组件拼接而成。各个线阵压电组件通过两根以上的线缆，连接超声成像装置的插座。超声成像装置的控制器通过控制高压开关、发射单元，波束合成单元、信号处理等模块，实现超宽线阵探头的成像功能。本发明还通过波束合成单元的特殊处理，减少了由于线阵压电单元拼接造成的图像缺陷。该成像装置主要应用于医疗诊断领域，特别是乳腺和四肢等部位的诊断。

