



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104414681 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 18

(21) 申请号 201310410104. 5

(22) 申请日 2013. 09. 10

(71) 申请人 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南十二路迈瑞大厦

(72) 发明人 陈振宇 李雷 蒋勇 李博 童尉
宋孝果

(74) 专利代理机构 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 44281

代理人 郭燕 彭家恩

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

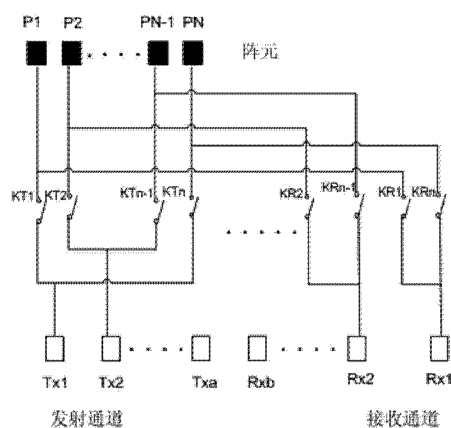
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

超声连续波多普勒成像系统

(57) 摘要

本申请公开了一种超声连续波多普勒成像系统，包括探头、发射单元、接收单元、切换电路和控制器，探头阵元包括第一阵元组和第二阵元组，切换电路连接在阵元与发射通道或接收通道之间，控制器的输出端耦合至切换电路，控制切换电路的状态切换，使第一阵元组连接到发射通道和接收通道中的一个，使第二阵元组连接到发射通道和接收通道中的另一个，且每间隔设定时间使第一阵元组和第二阵元组互换连接通道，从而使第一阵元组和第二阵元组交替发射和接收，使得探头阵元发热存在一个散热的过程，进而可控制探头局部温度持续升高，而提高探头发射电压提供了条件。



1. 一种超声连续波多普勒成像系统，其特征在于包括：

探头，所述探头包括换能器，换能器用于将电信号转换为超声波并发射，和将接收的回波转换为回波电信号并输出，所述换能器包括多个阵元，所述阵元包括第一阵元组和第二阵元组；

发射单元，包括根据发射波形产生设定频率的连续波的波形发生器和至少一个发射通道，所述发射通道将连续波的脉冲信号激励到对应的探头阵元；

接收单元，包括至少一个用于接收探头输出的回波电信号的接收通道和回波处理单元，回波处理单元与接收通道相连，对接收通道输出的回波电信号进行处理，并输出超声图像数据；

切换电路，其连接在阵元与发射通道或接收通道之间，用于通过状态切换将第一阵元组和第二阵元组分别与发射通道和接收通道连接或断开；

控制器，其输出端耦合至切换电路，控制切换电路的状态切换，使第一阵元组连接到发射通道和接收通道中的一个，使第二阵元组连接到发射通道和接收通道中的另一个，且每间隔设定时间使第一阵元组和第二阵元组互换连接通道。

2. 一种超声连续波多普勒成像系统，其特征在于包括：

探头，所述探头包括换能器，换能器用于将电信号转换为超声波并发射，和将接收的回波转换为回波电信号并输出，所述换能器包括多个阵元，所述阵元包括第一阵元组和第二阵元组；

发射单元，包括根据发射波形产生设定频率的连续波的波形发生器和至少一个发射通道，所述发射通道将连续波的脉冲信号激励到对应的探头阵元；

接收单元，包括至少一个用于接收探头输出的回波电信号的接收通道和回波处理单元，回波处理单元与接收通道相连，对接收通道输出的回波电信号进行处理，并输出超声图像数据；

切换电路，其包括第一开关组和第二开关组，第一开关组用于将第一阵元组连接到发射通道和接收通道中的一个，第二开关组用于将第二阵元组连接到发射通道和接收通道中的另一个；

控制器，其输出端分别耦合至第一开关组和第二开关组，通过控制第一开关组和第二开关组的连通状态，在同一时间段使第一阵元组连接到发射通道和接收通道中的一个，使第二阵元组连接到发射通道和接收通道中的另一个，且间隔设定时间后使第一阵元组和第二阵元组互换连接通道。

3. 如权利要求 2 所述的超声连续波多普勒成像系统，其特征在于，所述第一开关组包括第一发射可控开关组和第一接收可控开关组，第二开关组包括第二发射可控开关组和第二接收可控开关组，第一发射可控开关组连接在第一阵元组和发射通道之间，将第一阵元组中的各阵元耦合到对应的发射通道或与发射通道断开；第二发射可控开关组连接在第二阵元组和发射通道之间，将第二阵元组中的各阵元耦合到对应的发射通道或与发射通道断开；第一接收可控开关组连接在第一阵元组和接收通道之间，将第一阵元组中的各阵元耦合到对应的接收通道或与接收通道断开；第二接收可控开关组连接在第二阵元组和接收通道之间，将第二阵元组中的各阵元耦合到对应的接收通道或与接收通道断开；所述控制器的分别耦合至第一发射可控开关组、第二发射可控开关组、第一接收可控开关组和第二接

收可控开关组,通过控制第一发射可控开关组、第二发射可控开关组、第一接收可控开关组和第二接收可控开关组在闭合和断开状态之间进行切换,使第一阵元组连接到发射通道和接收通道中的一个,使第二阵元组连接到发射通道和接收通道中的另一个。

4. 如权利要求3所述的超声连续波多普勒成像系统,其特征在于,所述控制器在同一时间段控制第一发射可控开关组和第二发射可控开关组的开关状态不同和控制第一接收可控开关组和第二接收可控开关组的开关状态不同,且控制第一发射可控开关组和第二接收可控开关组的开关状态相同。

5. 如权利要求4所述的超声连续波多普勒成像系统,其特征在于,所述控制器每隔设定时间控制所述第一发射可控开关组、所述第二发射可控开关组、所述第一接收可控开关组和所述第二接收可控开关组切换开关状态。

6. 如权利要求2所述的超声连续波多普勒成像系统,其特征在于:所述第一开关组具有第一导通状态和第二导通状态,在所述第一导通状态,所述第一开关组导通所述第一阵元组和所述发射通道,在所述第二导通状态,所述第一开关组导通所述第一阵元组和所述接收通道,并且所述第一开关组能够在所述第一导通状态和所述第二导通状态之间切换。

7. 如权利要求2所述的超声连续波多普勒成像系统,其特征在于:所述第二开关组具有第一导通状态和第二导通状态,在所述第一导通状态,所述第二开关组导通所述第二阵元组和所述发射通道,在所述第二导通状态,所述第二开关组导通所述第二阵元组和所述接收通道,并且所述第二开关组能够在所述第一导通状态和所述第二导通状态之间切换。

8. 如权利要求1至5中任一项所述的超声连续波多普勒成像系统,其特征在于,第一阵元组和第二阵元组中的阵元数相同,第一发射可控开关组、第二发射可控开关组、第一接收可控开关组和第二接收可控开关组中的每个开关组的开关数等于每个阵元组合中的阵元数。

9. 如权利要求1至7中任一项所述的超声连续波多普勒成像系统,其特征在于还包括显示器,所述显示器与回波处理单元的输出端相连,接收回波处理单元输出的超声图像数据并进行显示。

超声连续波多普勒成像系统

技术领域

[0001] 本申请涉及超声设备,具体涉及一种超声连续波多普勒成像系统。

背景技术

[0002] 在医用超声成像系统的频谱多普勒成像过程中,超声前端发射超声信号进入人体目标组织,检测其多普勒频移(Doppler Frequency Shift)信息,并实时获取其频谱或功率谱,经过特定处理,最终显示为多普勒频谱图,其包含着与人体组织运动或血流的速度相关信息。多普勒频谱图通常与相应的声音信息一起同步输出,又叫多普勒声谱图。

[0003] 多普勒成像方式一般分为脉冲多普勒(PW)和连续波多普勒(CW)两种方式。PW一般通过距离选通功能用于特定血管的血流检查,CW方式连续发射和接收超声信号,无法进行距离选通,其优点在于具有非常高的测速范围,一般用于高速血流检查,如心脏反流速度测量等。

[0004] 医用超声系统前端电路中,LNA(低噪声放大器)的本底噪声决定了可以检测到的最微弱的信号,同时,特别是在CW多普勒信号处理中,前端电路却还必须能承受极强的串扰信号,要求在超声系统的所有信号中,CW多普勒具有最大的动态范围,因此超声CW多普勒成像图像性能指标中,灵敏度是最重要的一个指标。最直接影响到灵敏度的因素是发射能量,一般会被声输出所限制。美国食品药品监督管理局(FDA)规定了医用超声的声输出的各项指标,Ispta.3(衰减后的空间峰值时间平均声强)、MI(机械指数)、TI(热指数),尤其是TI(热指数)对规定,对发射能量形成了限制。

[0005] 同时,IEC也规定了探头表面温升的限制标准。例如对于外用探头,在室温($23\pm 3^{\circ}\text{C}$)下探头与仿人体组织体模接触时,在30分钟之内探头表面温升不超过10度;对于介入探头,在30分钟之内探头表面温升不超过6度。对于体表应用的探头,IEC假定体表温度为33度,加上10度的最高温升限制,则作用于体表的探头最高表面温度不得超过43度;对于介入探头,IEC假定与探头的接触面初始温度为37度,加上6度的最高温升限制,介入探头的最高表面温度也是不得超过43度。IEC也规定了在室温下,静止的空气中温升不超过27度。

[0006] 可见,CW成像发射能量一般会被探头表面温度所限制,通常情况下,发射电压越高,发射能量越大,超声成像系统的灵敏度也越好,但发射电压越高,相应的探头表面温度也越高。对于CW来说,目前的采用的发射和接收方案是,换能器阵列(即阵元)的一半用于发射正弦波,而另一半则进行回波的接收,当用于发射的阵元温度不断升高或升温过快时,很容易导致探头表面局部温度过高而超出FDA和IEC的法规要求。受制于探头表面温升的要求,目前CW成像系统中无法通过提高发射电压来提高系统的灵敏度。

发明内容

[0007] 本申请提供一种超声连续波多普勒成像系统,在满足探头表面温升到要求下可提高发射电压。

[0008] 根据本申请的第一方面,提供一种超声连续波多普勒成像系统,包括:

[0009] 探头,所述探头包括换能器,换能器用于将电信号转换为超声波并发射,并将接收的回波转换为回波电信号并输出,所述换能器包括多个阵元,所述阵元包括第一阵元组和第二阵元组;

[0010] 发射单元,包括根据发射波形产生设定频率的连续波的波形发生器和至少一个发射通道,所述发射通道将连续波的脉冲信号激励到对应的探头阵元;

[0011] 接收单元,包括至少一个用于接收探头输出的回波电信号的接收通道和回波处理单元,回波处理单元与接收通道相连,对接收通道输出的回波电信号进行处理,并输出超声图像数据;

[0012] 切换电路,其连接在阵元与发射通道或接收通道之间,用于通过状态切换将第一阵元组和第二阵元组分别与发射通道和接收通道连接或断开;

[0013] 控制器,其输出端耦合至切换电路,控制切换电路的状态切换,使第一阵元组连接到发射通道和接收通道中的一个,使第二阵元组连接到发射通道和接收通道中的另一个,且每间隔设定时间使第一阵元组和第二阵元组互换连接通道。

[0014] 根据本申请的第二方面,提供一种超声连续波多普勒成像系统,包括:

[0015] 探头,所述探头包括换能器,换能器用于将电信号转换为超声波并发射,并将接收的回波转换为回波电信号并输出,所述换能器包括多个阵元,所述阵元包括第一阵元组和第二阵元组;

[0016] 发射单元,包括根据发射波形产生设定频率的连续波的波形发生器和至少一个发射通道,所述发射通道将连续波的脉冲信号激励到对应的探头阵元;

[0017] 接收单元,包括至少一个用于接收探头输出的回波电信号的接收通道和回波处理单元,回波处理单元与接收通道相连,对接收通道输出的回波电信号进行处理,并输出超声图像数据;

[0018] 切换电路,其包括第一开关组和第二开关组,第一开关组用于将第一阵元组连接到发射通道和接收通道中的一个,第二开关组用于将第二阵元组连接到发射通道和接收通道中的另一个;

[0019] 控制器,其输出端分别耦合至第一开关组和第二开关组,通过控制第一开关组和第二开关组的连通状态,在同一时间段使第一阵元组连接到发射通道和接收通道中的一个,使第二阵元组连接到发射通道和接收通道中的另一个,且间隔设定时间后使第一阵元组和第二阵元组互换连接通道。

[0020] 本申请实施例通过在探头阵元连接端增加切换电路的方法,使 CW 成像时发射与接收通路所对应的探头阵元能够按一定时间间隔互换,使得探头阵元发热存在一个散热的过程,进而控制温度升高。采用本申请的技术方案后可提高探头发射电压,从而在确保声输出指标及探头表面温升始终满足 FDA 及 IEC 的法规要求的前提下,改善 CW 成像模式的检测灵敏度,更容易对血流特别是反流进行定位。

附图说明

[0021] 图 1 为本申请一种实施例的连续波多普勒成像系统的框图;

[0022] 图 2 为本申请一种实施例的切换电路进行发射接收切换的电路示意图;

[0023] 图 3 为本申请一种实施例的连续波多普勒成像信号处理框图；

[0024] 图 4 为本申请所应用的阵元工作状态示意图。

具体实施方式

[0025] 下面通过具体实施方式结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0026] 请参考图 1 所示的超声连续波多普勒成像系统的方框示意图,超声连续波多普勒成像系统包括探头 10、发射单元 20、接收单元 30、切换电路 40、控制器 50 和显示器 60。探头 10 包括用于进行电声转换的换能器,换能器用于将电信号转换为超声波并发射,和将接收的回波转换为回波电信号并输出。发射单元 20 包括波形发生器 201 和至少一个发射通道 202,波形发生器 201 根据发射波形产生设定频率的连续波,然后通过发射通道 202 将连续波的脉冲信号激励到探头 10。接收单元 30 包括至少一个用于接收探头输出的回波电信号的接收通道 301 和回波处理单元 302,回波处理单元 302 与接收通道 301 相连,对接收通道 301 输出的回波电信号进行处理,并输出超声图像数据。对于连续波多普勒成像模式,在一种具体实施例中,回波处理单元 302 按照信号处理流程依次包括正交解调模块 3021、波束合成模块 3022、高通滤波模块 3023、模数转换模块 3024 和 CW 信号处理模块 3025, CW 信号处理模块 3025 将处理后的超声图像数据输出到显示器 60 进行显示。

[0027] 在本实施例中,换能器包括多个阵元,例如 N 个,定义为 $P_1, P_2, \dots, P_N$,从 N 个阵元中组合出两个组,每组至少有一个阵元,例如每组有 a 个阵元。其中一组阵元用于将电信号转换为超声波发射,这部分阵元在工作时与各自对应的发射通道 202 连接,波形发生器 201 将产生的高频脉冲信号通过各发射通道 202 施加到发射通道 202 对应的阵元。另一组阵元用于接收回波信号,并将接收的回波转换为回波电信号,该部分阵元在工作时与各自对应的接收通道 301 连接,并将回波电信号通过接收通道 301 输出到回波处理单元 302。工作一定时间后,将两组阵元进行互换,切换电路 40 和控制器 50 用于按照设定时间将两组阵元进行互换。一种具体实施例中,切换电路 40 包括第一开关组和第二开关组,第一开关组用于将第一阵元组连接到发射通道或接收通道,第二开关组用于将第二阵元组连接到发射通道或接收通道。

[0028] 本发明一个实施例中,第一开关组包括第一发射可控开关组和第一接收可控开关组,第二开关组包括第二发射可控开关组和第二接收可控开关组,第一发射可控开关组包括 a 个可控开关,例如可控开关 $KT_1, KT_2, \dots, KT_a$,其分别连接在各发射通道与第一阵元组的各阵元之间,如图 2 所示,为方便表示,图中只示出了可控开关 KT_1, KT_2 ,可控开关 KT_1 连接在发射通道 Tx_1 和第一阵元组中的阵元 P_1 之间,可控开关 KT_2 连接在发射通道 Tx_2 和第一阵元组中的阵元 P_2 之间。第二发射可控开关组也包括 a 个可控开关,例如可控开关 $KT_b, KT_{b+1}, \dots, KT_{n-1}, KT_n$,其分别连接在各发射通道与第二阵元组的各阵元之间,如图 2 所示,为方便表示,图中只示出了可控开关 KT_{n-1}, KT_n ,可控开关 KT_{n-1} 连接在发射通道 Tx_2 和第二阵元组中的阵元 P_{n-1} 之间,可控开关 KT_n 连接在发射通道 Tx_1 和第二阵元组中的阵元 P_n 之间。第一接收可控开关组包括 a 个可控开关,例如可控开关 $KR_1, KR_2, \dots, KR_a$,其分别连接在各接收通道与第一阵元组的各阵元之间,如图 2 所示,为方便表示,图中只示出了可控开关 KR_1, KR_2 ,可控开关 KR_1 连接在接收通道 Rx_1 和第一阵元组中的阵元 P_1 之间,可控开关 KR_2 连接在接收通道 Rx_2 和第一阵元组中的阵元 P_2 之间。第二接收可控开关组也

包括 a 个可控开关, 例如可控开关 $KRb, KRb+1, \dots, KRn-1, KRn$, 其分别连接在各接收通道与第二阵元组的各阵元之间, 如图 2 所示, 为方便表示, 图中只示出了可控开关 $KRn-1, KRn$, 可控开关 $KRn-1$ 连接在接收通道 $Rx2$ 和第二阵元组中的阵元 $PN-1$ 之间, 可控开关 KRn 连接在接收通道 $Rx1$ 和第二阵元组中的阵元 PN 之间。其中 b 大于或等于 $a+1$ 。

[0029] 控制器 50 与切换电路 40 相连, 其输出端分别耦合至第一发射可控开关组、第二发射可控开关组、第一接收可控开关组和第二接收可控开关组, 用于控制各可控开关在闭合和断开状态之间进行切换, 通过控制第一发射可控开关组、第二发射可控开关组、第一接收可控开关组和第二接收可控开关组的开或关切换, 使第一阵元组耦合到发射通道或接收通道, 同时第二阵元组耦合到接收通道或发射通道, 使得第一阵元组和第二阵元组交替发射和接收。

[0030] 当系统开始工作时, 使可控开关 $KT1, KT2, \dots, KTa$ 关闭, $KR1, KR2, \dots, KRa$ 打开, 对应着阵元 $P1, P2, \dots, Pa$ 连接到发射通道, 与此同时, 使可控开关 $KRb, KRb+1, \dots, KRn$ 关闭, $KTb, KTb+1, \dots, KTn$ 打开, 对应着阵元 $Pb, Pb+1, \dots, PN$ 连接到接收通道。系统工作一段时间 T 后, 使可控开关开始切换, 调换发射与接收通道所对应的阵元, 工作方式, 使可控开关 $KT1, KT2, \dots, KTa$ 打开, $KR1, KR2, \dots, KRa$ 关闭, 对应着阵元 $P1, P2, \dots, Pa$ 连接到接收通道, 与此同时, 使可控开关 $KRb, KRb+1, \dots, KRn$ 打开, $KTb, KTb+1, \dots, KTn$ 关闭, 对应着阵元 $Pb, Pb+1, \dots, PN$ 连接到发射通道。

[0031] 本实例中, 前述的各个可控开关可以为任何适合类型的可控开关, 例如由二极管、三极管、金属氧化物半导体晶体管 (MOS 管) 和 / 或专用可控开关芯片等等适合的电子器件形成的可控开关。控制器可以由适合的控制电路、各种适合的微处理器、各种适合的逻辑器件 (FPGA、CPLD 等等)、各种适合的通用集成电路或者专用集成电路 (ASIC) 等等实现。控制器根据设定的切换周期 T 进行可控开关状态切换, 使在同一时间段控制第一发射可控开关组和第二发射可控开关组的开关状态不同、控制第一接收可控开关组和第二接收可控开关组的开关状态不同、且第一发射可控开关组和第二接收可控开关组的开关状态相同。在另外的实施例中, 可控开关也可以为普通开关, 控制器可以为手动控制键。

[0032] 本发明另外的实施例中, 第一开关组也可以是不分为发射可控开关组和接收可控开关组, 而是, 第一开关组本身即具有第一导通状态和第二导通状态 (例如, 类似于“双掷开关”的开关元件), 在第一导通状态, 第一开关组导通第一阵元组和发射通道, 在第二导通状态, 第一开关组导通第一阵元组和接收通道, 并且该第一开关组能够在第一导通状态和第二导通状态之间切换。这样, 通过第一开关组在第一导通状态和第二导通状态之间进行切换, 即可实现“第一阵元组连接到发射通道”和“第一阵元组连接到接收通道”之间的切换。

[0033] 类似地, 本发明的实施例中, 第二开关组也可以是不分为发射可控开关组和接收可控开关组, 而是, 第二开关组本身即具有第一导通状态和第二导通状态, 在第一导通状态, 第二开关组导通第二阵元组和发射通道, 在第二导通状态, 第二开关组导通第二阵元组和接收通道, 并且该第二开关组能够在第一导通状态和第二导通状态之间切换。这样, 通过第二开关组在第一导通状态和第二导通状态之间进行切换, 即可实现“第二阵元组连接到发射通道”和“第二阵元组连接到接收通道”之间的切换。

[0034] 本实例中, 前述的各个开关组可以为任何适合类型的开关组, 例如由二极管、三极管、金属氧化物半导体晶体管 (MOS 管) 和 / 或专用可控开关芯片等等适合的电子器件形

成的可控开关。控制器可以由适合的控制电路、各种适合的微处理器、各种适合的逻辑器件(FPGA、CPLD 等等)、各种适合的通用集成电路或者专用集成电路(ASIC) 等等实现。控制器根据设定的切换周期 T 进行可控开关状态切换,使在同一时间段控制第一开关组处于第一导通状态(即,使第一阵元组与发射通道导通)并且第二开关组处于第二导通状态(即,使第二阵元组与接收通道导通)。并且间隔设定时间之后,使第一开关组切换到第二导通状态(即,使第一阵元组与接收通道导通)并且使第二开关组切换到第一导通状态(即,使第二阵元组与发射通道导通),这样,即实现了接收通道和发射通道在第一阵元组和第二阵元组之间的切换。类似地,再次间隔设定时间之后,第一开关组又切换到第一导通状态并且第二开关组切换到第二导通状态。以此类推,第一开关组和第二开关组可以在各自的两个导通状态之间不停的切换。

[0035] 在另外的实施例中,前述的各个开关组也可以为普通开关,控制器可以为手动控制键。

[0036] 本发明的实施例中,前述的“设定时间”可以根据实际情况的需要而设定。

[0037] 在优选的实施例中,第一阵元组和第二阵元组中的阵元数相同,且两组的阵元数之和等于探头的阵元总数,即探头的阵元一半用于发射超声波,另一半用于接收回波,第一发射可控开关组、第二发射可控开关组、第一接收可控开关组和第二接收可控开关组中的每个开关组的开关数等于每个阵元组合中的阵元数。在有些实施例中,第一阵元组和第二阵元组中的阵元数也可以不同,只要发射通道的数量和接收通道的数量大于或等于两组阵元中数量较多一组的阵元数量,而当两组阵元中数量较少的一组与发射通道或接收通道接通时,部分发射通道或接收通道处于闲置状态。

[0038] 在有些具体实例中,两组阵元的阵元数之和也可以小于探头的阵元总数,即部分阵元为闲置状态。

[0039] 一个实施例中,超声多普勒信号处理流程如下:

[0040] 系统首先进行 CW 成像,此时系统电源切换到低压稳压电源上,由波形发生器产生连续波,系统通过控制发射脉冲的形状及参与发射的阵元,通过延时计算控制发射脉冲延时。控制器控制切换电路中第一发射可控开关组、第二发射可控开关组、第一接收可控开关组和第二接收可控开关组的开关状态,使第一阵元组接通发射通道,同时使第二阵元组接通接收通道。

[0041] 第一阵元组中的阵元矩阵处于 CW 发射工作模式,把激励的电信号转化为声信号,发射到人体组织。此时,第二阵元组的阵元矩阵处于 CW 接收工作方式,接收经人体组织反射回的回波。

[0042] CW 回波处理单元首先通过低噪放大器对回波信号进行放大,再经模拟正交解调分解成两路分量信号:同相位分量 I(In-phase component) 信号和正交分量 Q(quadrature component) 信号,之后通过波束合成对回波信号进行同相累加,经过高通滤波后,进行模数转换处理。之后通过 CW 信号处理模块计算 CW 谱图及声音,CW 信号处理模块对 CW 信号的处理流程如图 3 所示。该 I、Q 两路分量首先进入壁滤波处理环节。所述壁滤波是一个高通滤波器,可以滤除由静止或慢速运动组织引起的杂波。经该环节处理后的 I、Q 两路分量,主要包含有红细胞运动引起的回波,被送往功率谱估计模块,该模块一般采用快速傅立叶变换(FFT) 来估算功率谱。快速傅里叶变换的点数可以是 128 点或 256 点。由于估算出来的

功率谱动态范围太大,每次估算出来的功率谱需要经过压缩处理,以压缩到灰度显示范围。最后在屏幕上显示的多普勒频谱图代表的是某时刻、某速度,即某频率偏移的功率谱强度。CW 信号处理模块还可以包括自动包络检测模块,对谱压缩后的数据进行分析,以自动跟踪血流峰值速度和平均速度随时间的变化,并在多普勒频谱图上实时显示。此外,经过壁滤波后的 I、Q 两路数据还可以送往声音处理模块进行声音处理,以形成正相血流和逆向血流两路声音数据,并分别经 D/A 模块转换后送往扬声器,产生正向和逆向血流声音。最后,所述的多普勒频谱数据经显示模块组合,形成供显示器同步显示的结果数据。

[0043] 系统工作一段时间 T 后,控制器控制切换电路中的各可控开关切换开关状态,使第一阵元组接通接收通道,同时使第二阵元组接通发射通道。之后系统每工作一段时间 T 后,即控制切换电路中的各可控开关切换开关状态。每个阵元的工作示意图如图 4 所示,同一时段内,当第一阵元组接通接收通道时,第二阵元组接通发射通道;当第一阵元组接通发射通道时,第二阵元组接通接收通道。这种情况下,当第二阵元组接通发射电路工作时,阵元的温度随发射时间的增加而升温,当接通接收电路工作的这段时间,第二阵元组的阵元发热存在一个散热的过程,使阵元的温度在这段时间内逐渐降低。对于第一阵元组的阵元同样存在这种升温 and 降温的过程。这种升温 and 降温过程的周期性转换使得阵元的温度不会连续升高,避免某一部分阵元持续升温而导致探头局部温度超出 FDA 和 IEC 的法规要求,从而为提高发射电压提供了条件,而发射电压的提高则有利于提高系统的灵敏度。

[0044] 以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换。

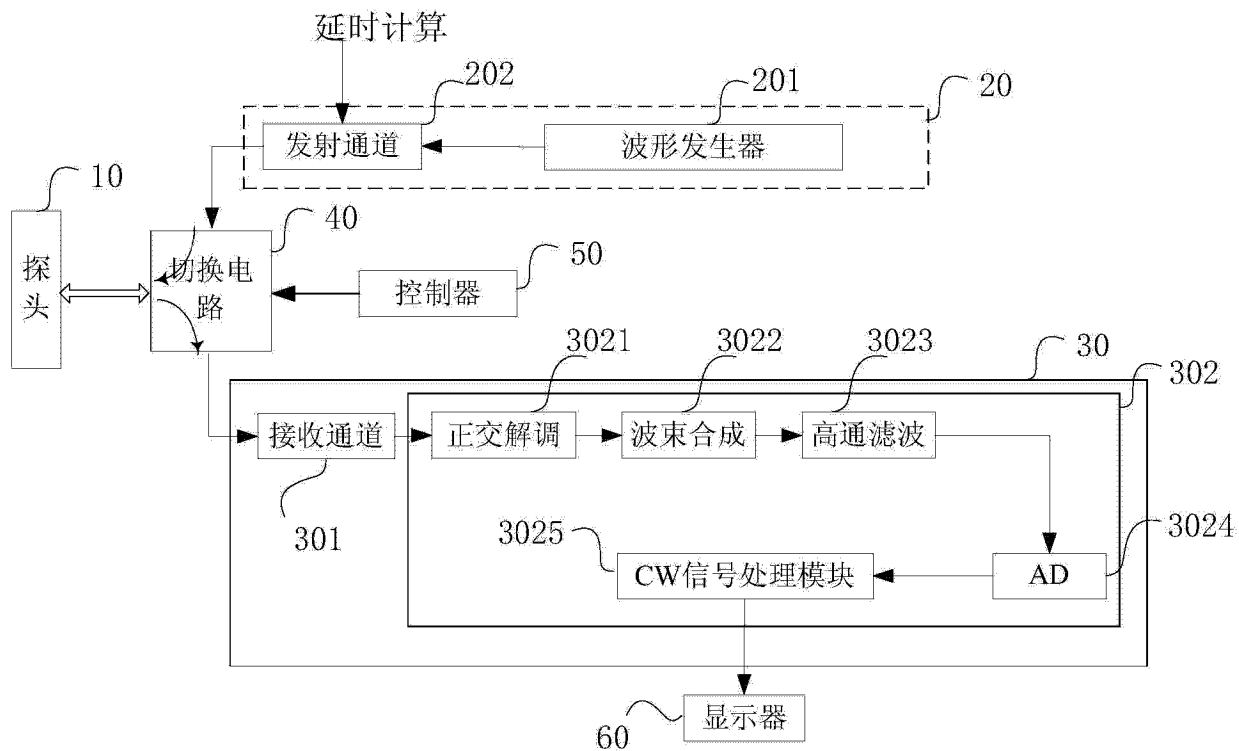


图 1

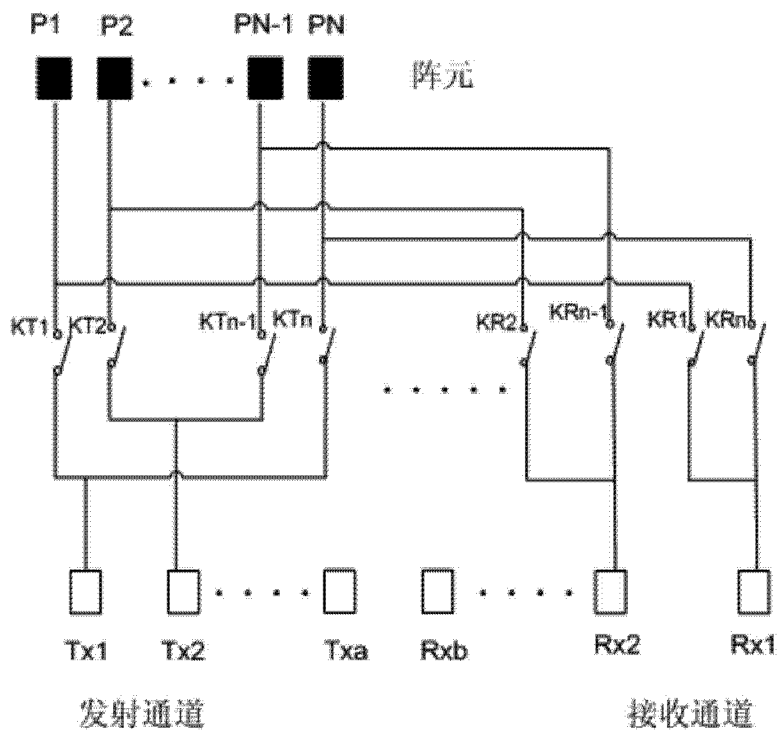


图 2

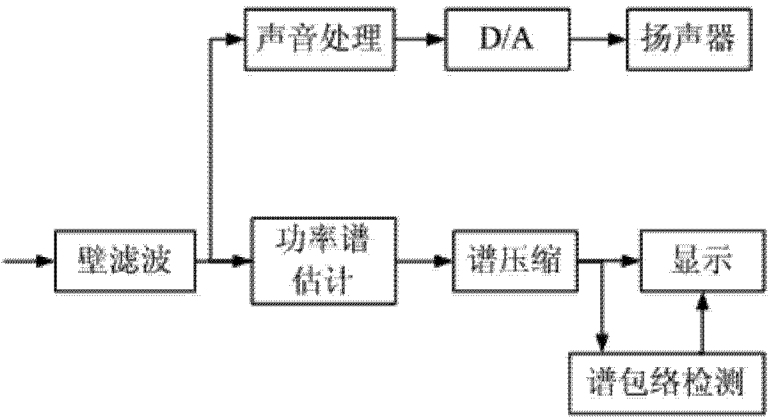


图 3

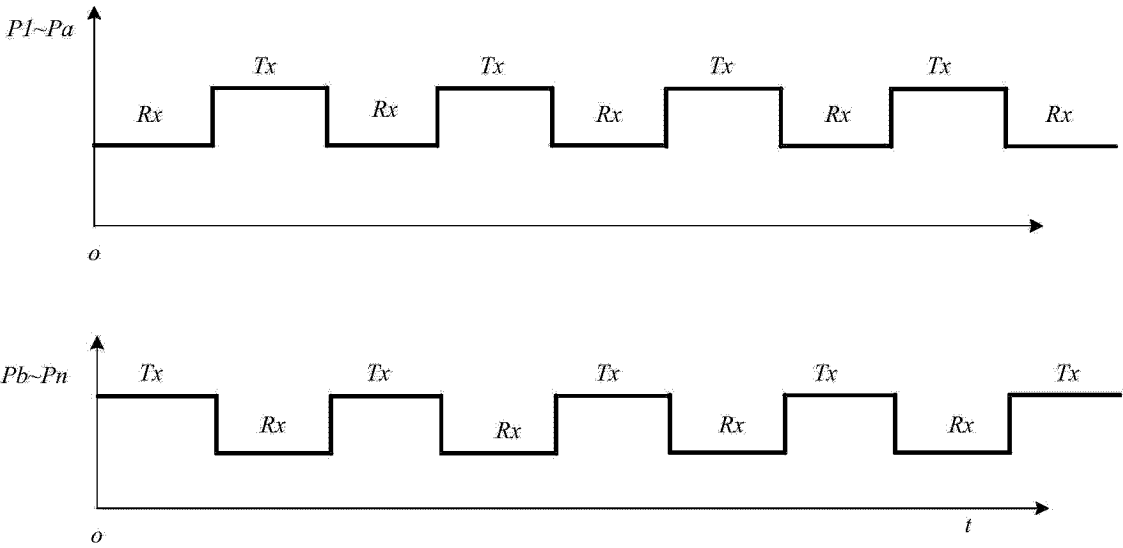


图 4

专利名称(译)	超声连续波多普勒成像系统		
公开(公告)号	CN104414681A	公开(公告)日	2015-03-18
申请号	CN201310410104.5	申请日	2013-09-10
[标]申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
[标]发明人	陈振宇 李雷 蒋勇 李博 童尉 宋孝果		
发明人	陈振宇 李雷 蒋勇 李博 童尉 宋孝果		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/4444 A61B8/4483 A61B8/488		
代理人(译)	郭燕		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种超声连续波多普勒成像系统,包括探头、发射单元、接收单元、切换电路和控制器,探头阵元包括第一阵元组和第二阵元组,切换电路连接在阵元与发射通道或接收通道之间,控制器的输出端耦合至切换电路,控制切换电路的状态切换,使第一阵元组连接到发射通道和接收通道中的一个,使第二阵元组连接到发射通道和接收通道中的另一个,且每间隔设定时间使第一阵元组和第二阵元组互换连接通道,从而使第一阵元组和第二阵元组交替发射和接收,使得探头阵元发热存在一个散热的过程,进而可控制探头局部温度持续升高,而提高探头发射电压提供了条件。

