



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104739453 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201310754595. 5

(22) 申请日 2013. 12. 31

(71) 申请人 深圳市鹏瑞智能技术应用研究院

地址 518000 广东省深圳市大鹏新区海洋生物产业园 8 栋 4 楼

申请人 深圳市鹏瑞智能有限公司

(72) 发明人 王瑞 蔡咏德 徐卫国 张开良

郭红 董涛

(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 向武桥 彭家恩

(51) Int. Cl.

A61B 8/13(2006. 01)

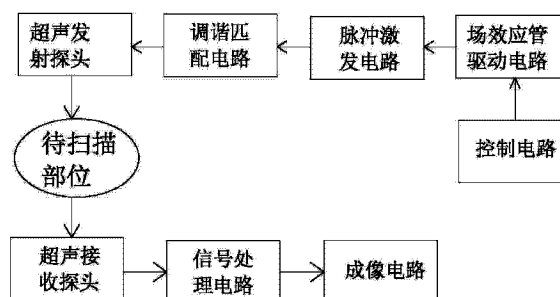
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

超声信号断层扫描成像系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种超声信号断层扫描成像系统及方法,包括控制电路、发射电路、超声发射探头、超声接收探头、信息处理电路及成像电路,所述控制电路控制所述发射电路发射脉冲,所述脉冲经所述超声发射探头转换成超声信号,所述超声信号透射待扫描部位并被所述超声接收探头接收,所述信息处理电路获取超声发射探头的信号发射时刻、强度及所述超声接收探头的信号接收时刻、强度,根据所述发射时刻和接收时刻的差值、发射信号强度和接收信号强度的差值,得到所述待扫描部位各个体素的衰减值和时延值,所述成像电路根据所述衰减值和时延值成像。本系统建立了互补的衰减值系和时延值系,从而能够更加准确的获知待扫描部位每个体素的组织器官信息。



1. 一种超声信号断层扫描成像系统,其特征在于,包括控制电路、发射电路、超声发射探头、超声接收探头、信息处理电路及成像电路,所述控制电路控制所述发射电路发射脉冲,所述脉冲经所述超声发射探头转换成超声信号,所述超声信号透射待扫描部位并被所述超声接收探头接收,所述信息处理电路获取超声发射探头的信号发射时刻、强度及所述超声接收探头的信号接收时刻、接收强度,根据所述发射时刻和接收时刻的差值、发射信号强度和接收信号强度的差值,得到所述待扫描部位各个体素的衰减值和时延值,所述成像电路根据所述衰减值和时延值成像。

2. 如权利要求1所述的超声信号断层扫描成像系统,其特征在于,所述发射电路包括顺次连接的场效应管驱动电路、脉冲激发电路及调谐匹配电路,使所述场效应管驱动电路无脉冲发出时,所述脉冲激发电路使电源与所述超声发射探头断开;使所述场效应管驱动电路有脉冲发出时,所述脉冲激发电路使所述电源与所述超声发射探头连通,所述电源通过所述调谐匹配电路将电压加载到所述超声发射探头,激励所述超声发射探头发射超声信号。

3. 如权利要求1或2所述的超声信号断层扫描成像系统,其特征在于,所述超声发射探头和超声接收探头可以是凸阵探头、凹阵探头或平面探头。

4. 一种超声信号断层扫描成像方法,其特征在于,

利用超声信号透射待扫描部位;

通过改变超声信号发射方向和/或发射位置,获取多个含信号发射时刻、接收时刻、强度信息的方程;

根据各信号发射、接收时刻的差值、透射前、后强度的差值,得到所述待扫描部位各体素的衰减值和延时值;

根据各所述体素的衰减值和延时值,重建所述待扫描部位的断层图像。

超声信号断层扫描成像系统及方法

技术领域

[0001] 本发明是关于一种断层扫描成像系统。

背景技术

[0002] CT 是电子计算机 X 射线断层扫描技术的简称,其能够进行功能齐全的各种病情探测。CT 的工作原理是:通过单一轴面的 X 射线旋转照射人体,由于不同的组织器官对 X 射线的吸收能力(或称阻射率, radiodensity)不同,可以用计算机的三维技术重建出断层影像。

[0003] 信息图像形成的处理有如对选定层面分成若干个体积相同的长方体,称之为体素(voxel)。

[0004] 扫描所得信息经计算而获得每个体素的 X 射线衰减系数或吸收系数,再排列成矩阵,即数字矩阵(digital matrix),数字矩阵可存贮于磁盘或光盘等存储设备中。

[0005] 经数字/模拟转换器(digital/analog converter)把数字矩阵中的每个数字转为由黑到白不等灰度的小方块,即像素(pixel),并按矩阵排列,即构成 CT 图像。

[0006] 但是,现有 CT 机具有如下缺点:1) 辐射大,不能实现连续检测;2) 检测时,一般是病人躺着被输送进入 CT 扫描,检测部位、角度受限。

发明内容

[0007] 本发明提供一种使用安全且能实现连续扫描检测的超声信号断层扫描成像系统及方法。

[0008] 本发明提供一种超声信号断层扫描成像系统,包括控制电路、发射电路、超声发射探头、超声接收探头、信息处理电路及成像电路,所述控制电路控制所述发射电路发射脉冲,所述脉冲经所述超声发射探头转换成超声信号,所述超声信号透射待扫描部位并被所述超声接收探头接收,所述信息处理电路获取超声发射信号的发射时刻、超声接收探头的接收时刻、信号强度,根据所述发射时刻和接收时刻的差值、发射信号强度和接收信号强度的差值,得到所述待扫描部位各个体素的衰减值和时延值,所述成像电路根据所述衰减值和时延值成像。

[0009] 超声发射探头和超声接收探头成对设置,在超声信号的发射方向上,发射、接收探头分别位于待扫描部位的两侧。

[0010] 超声发射探头发射超声信号,超声接收探头接收超声信号。

[0011] 超声信号探头可以有多对,构成探头阵列,此时,发射电路可以设置选通开关,通过选通开关来选择探头。

[0012] 超声信号探头有一对时,可以设置驱动机构,通过该驱动机构可以改变超声信号探头的方向和位置,该成对的超声信号探头可以同步运动。

[0013] 所述发射电路包括顺次连接的场效应管驱动电路、脉冲激发电路及调谐匹配电路,使所述场效应管驱动电路无脉冲发出时,所述脉冲激发电路使电源与所述超声发射探头断开;使所述场效应管驱动电路有脉冲发出时,所述脉冲激发电路使所述电源与所述超

声发射探头连通,所述电源通过所述调谐匹配电路将电压加载到所述超声发射探头,激励所述超声发射探头发射超声信号。

[0014] 为了使超声信号探头具有较佳的换能效率,通过调谐匹配电路,使超声信号探头能够谐振。

[0015] 所述超声发射探头和超声接收探头可以是凸阵探头、凹阵探头或平面探头。

[0016] 一种超声信号断层扫描成像方法,

[0017] 利用超声信号透射待扫描部位;

[0018] 通过改变超声信号发射方向和/或发射位置,获取多个含发射时刻、接收时刻、强度信息的方程;

[0019] 根据各信号发射、接收时刻的差值、透射前、后强度的差值,得到所述待扫描部位各体素的衰减值和延时值;

[0020] 根据各所述体素的衰减值和延时值,重建所述待扫描部位的断层图像。

[0021] 本发明的有益效果是:利用超声信号在不同人体组织器官中的声阻抗和传播速度不同,建立了互补的衰减值系和时延值系,从而能够更加准确的获知待扫描部位每个体素的组织器官信息;利用超声信号扫描无辐射的特点实现连续扫描,以及通过调整超声信号探头的方向和位置实现对被扫描部位的精确扫描,能够有效减小或消除由于呼吸引起的扫描误差;由于能够连续扫描,可以实现对人体各个部位的扫描,如侧面垂直的头骨扫描、纵斜向心脏剖面扫描、蝶骨的透射扫描,能够实现对人体的无死角扫描。

附图说明

[0022] 图1是本实施方式的衰减值系和时延值系的原理示意图;

[0023] 图2是本实施方式超声信号断层扫描成像系统的结构框图。

具体实施方式

[0024] 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。

[0025] 超声信号断层扫描成像系统是利用超声信号的透射特性进行断层扫描,超声信号在不同人体组织器官中的声阻抗和传播速度不同,从而能够通过多个多元一次方程求解超声信号路径上各个点的结构特性。表1是常见人体组织器官的超声信号传播参数表。

[0026] 表1 常见人体组织器官的超声信号传播参数

[0027]

人体组织器官	密度 g/cm^3	传播速度 m/s	声阻抗($\times 10^5$ 瑞利)
大 脑	1.038	1540	1.588
脂 肪	0.955	1476	1.410
软 组 织	1.016	1500	1.590
肌 肉	1.074	1568	1.648
肝 脏	1.050	1570	1.648
血 液	1.055	1570	1.656
颅 骨	1.658	3360	5.570
肺及肠腔气体	0.00129	332	0.000428

[0028] 如图 1 及图 2 所示, 超声信号断层扫描成像系统包括控制电路、发射电路、超声发射探头、超声接收探头、信息处理电路及成像电路, 控制电路控制发射电路发射脉冲, 脉冲经超声发射探头转换成超声信号, 超声信号透射待扫描部位并被超声接收探头接收并转换成电信号, 送至信息处理电路进行处理, 最终得到数字信号, 数字信号输出到成像电路进行成像。

[0029] 当超声信号穿过一种介质时, 能量会被吸收或散射, 透过的超声信号会衰减。由于不同介质的声阻抗不同, 超声信号穿过不同介质时的衰减程度也不一样。已知超声信号的入射强度和透射后的强度, 作差即可求出在传播过程中的衰减值, 也就知道它穿过的介质的种类和特性。根据此原理, 将人体待扫描部位划分成若干个微小方块, 每一个方块称作一个体素, 每个体素中只有一种人体组织器官, 即只有同一种介质。用超声信号透过人体待扫描部位时, 将经过若干个排成一条直线的体素。

[0030] 如图 1 所示, 建立衰减值系, 设每个方格表示仅有一种介质的体素, 以待扫描部位为 3×3 的矩阵 (即待扫描部位有 3×3 个体素) 为例进行说明, 超声信号透射前强度为 A_n , 透射后强度为 B_n , 在每个体素处的衰减值分别为 X_{11} 、 X_{12} ..., 可得方程:

[0031] $A_1 = X_{11} + X_{12} + X_{13} + B_1$;

[0032] 将超声信号探头保持方向不变, 移动位置, 可得方程:

[0033] $A_2 = X_{21} + X_{22} + X_{23} + B_2$;

[0034] $A_3 = X_{31} + X_{32} + X_{33} + B_3$;

[0035] 接着将超声信号探头改变 45 度方向,可得方程:

[0036] $A7=X21+X12+B7$;

[0037] 将超声信号探头保持方向不变,移动位置,可得方程:

[0038] $A8=X31+X22+X13+B8$;

[0039] $A9=X32+X23+B9$;

[0040] 最后将超声信号探头继续改变 45 度方向,可得方程:

[0041] $A4=X31+X21+X11+B4$;

[0042] 将超声信号探头保持方向不变,移动位置,可得方程:

[0043] $A5=X32+X22+X12+B5$;

[0044] $A6=X33+X23+X13+B6$;

[0045] 通过该九个方程,即可求解得到各个体素的衰减值。

[0046] 当待扫描部位为一个 $n*n$ 矩阵时,通过改变超声信号探头方向和移动位置,可以得到至少 $n*n$ 个方程,进而可以求解出各个体素的衰减值。

[0047] 另外,由于超声信号在不同人体组织器官的传播速度差异导致不同的延时,所以也可以建立时延值系,其具体原理如衰减值系,超声信号发射时刻为 A_t ,接收时刻为 B_t ,在每个体素的时延值为 $X11$ 、 $X12$...,可得各方程如 $B1-A1=X11+X12+X13$ 。通过改变探头发射方向和移动位置,可以得到至少 $n*n$ 个方程,进而求解出各个体素的时延值。

[0048] 衰减值系和时延值系互补,其中一种值系无法区分人体组织器官时,可以通过另一种值系区分,从而能够准确的区别出各种人体组织器官,如能够有效区别血管和肌肉、肝脏、颅骨等。

[0049] 超声发射探头作为发射探头,超声接收探头作为接收探头。信息处理电路获取超声发射探头的信号发射时刻、超声接收探头的信号接收时刻、强度,根据所述发射时刻和接收时刻的差值、发射信号强度和接收信号强度的差值,得到待扫描部位各个体素的人体组织器官信息,成像电路根据人体组织器官信息成像。

[0050] 对于发射电路,其可以包括顺次连接的场效应管驱动电路、脉冲激发电路及调谐匹配电路。脉冲激发电路包括场效应管。控制电路控制该场效应管驱动电路,当场效应管驱动电路未发出负向脉冲时,脉冲激发电路使电源和超声发射探头断开;当场效应管驱动电路发出负向脉冲时,脉冲激发电路使电源和超声发射探头连通,电源通过调谐匹配电路将电压加载到超声发射探头,激励发射阵元而发射超声信号。调谐匹配电路使超声发射探头工作在最佳的频率,从而提高换能效率。

[0051] 对于衰减值系和时延值系,对于平面结构,可以将待扫描部位分成 $n*n$ 个体素,用成像电路根据每个体素的衰减值和时延值将该体素的结构信息还原,然后拼接,则可以得到一幅 $n*n$ 的平面图像。

[0052] 将待扫描部位分成 $n*n*t$ 个体素,通过时间积分方法,则可以实现待扫描部位结构的三维成像。

[0053] 对于成像电路,其可以采用现有算法进行图像重建,如现有的反投影法、傅立叶变换重建法、滤波反投影重建法及卷积反投影法。

[0054] 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。

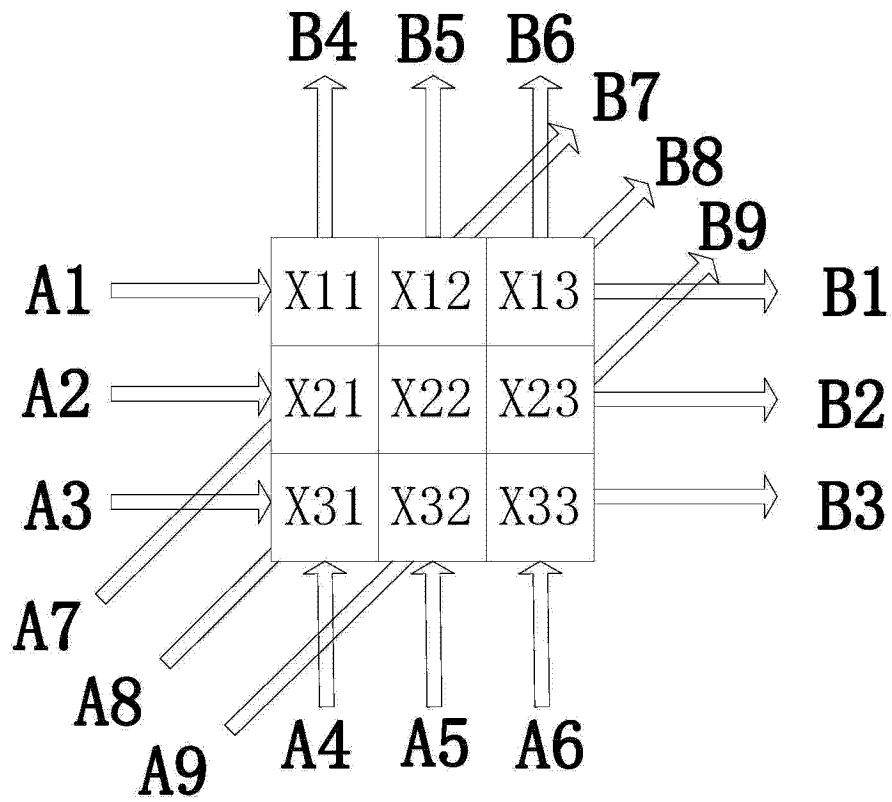


图 1

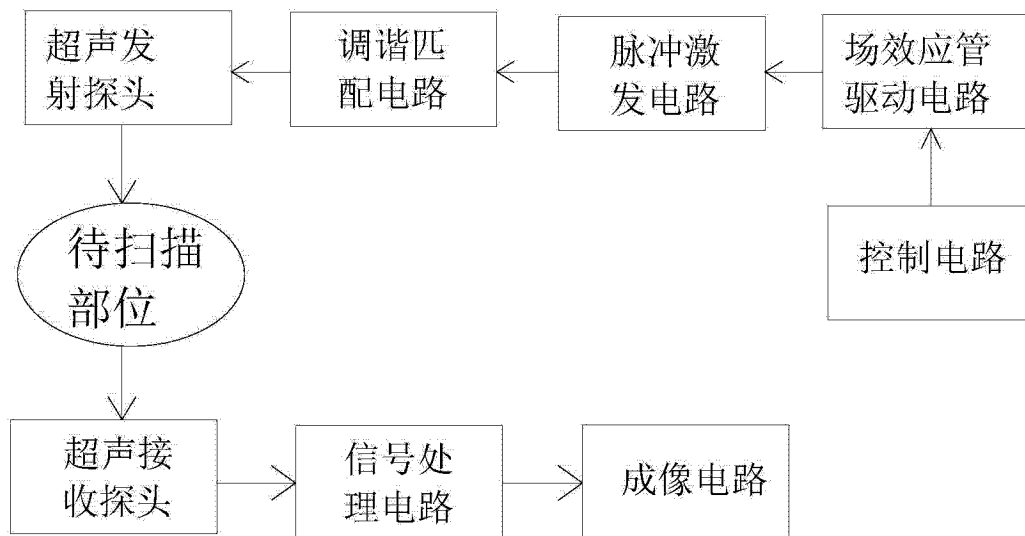


图 2

专利名称(译)	超声信号断层扫描成像系统及方法		
公开(公告)号	CN104739453A	公开(公告)日	2015-07-01
申请号	CN201310754595.5	申请日	2013-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市鹏瑞智能技术应用研究院 深圳市鹏瑞智能有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市鹏瑞智能技术应用研究院 深圳市鹏瑞智能有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市鹏瑞智能技术应用研究院 深圳市鹏瑞智能有限公司		
[标]发明人	王瑞 蔡咏德 徐卫国 张开良 郭红 董涛		
发明人	王瑞 蔡咏德 徐卫国 张开良 郭红 董涛		
IPC分类号	A61B8/13		
CPC分类号	A61B8/13		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种超声信号断层扫描成像系统及方法，包括控制电路、发射电路、超声发射探头、超声接收探头、信息处理电路及成像电路，所述控制电路控制所述发射电路发射脉冲，所述脉冲经所述超声发射探头转换成超声信号，所述超声信号透射待扫描部位并被所述超声接收探头接收，所述信息处理电路获取超声发射探头的信号发射时刻、强度及所述超声接收探头的信号接收时刻、强度，根据所述发射时刻和接收时刻的差值、发射信号强度和接收信号强度的差值，得到所述待扫描部位各个体素的衰减值和时延值，所述成像电路根据所述衰减值和时延值成像。本系统建立了互补的衰减值系和时延值系，从而能够更加准确的获知待扫描部位每个体素的组织器官信息。

