



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103750861 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201410026352. 4

CN 1723856 A, 2006. 01. 25, 全文.

(22) 申请日 2014. 01. 21

WO 2012/158877 A2, 2012. 11. 22,

US 2013/0172741 A1, 2013. 07. 04,

(73) 专利权人 深圳市一体医疗科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区科技园北区朗山二路洁净阳光园

审查员 李伟博

(72) 发明人 张晓峰 吴睿

(74) 专利代理机构 广东国晖律师事务所 44266

代理人 谭宗成

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1616960 A, 2005. 05. 18,

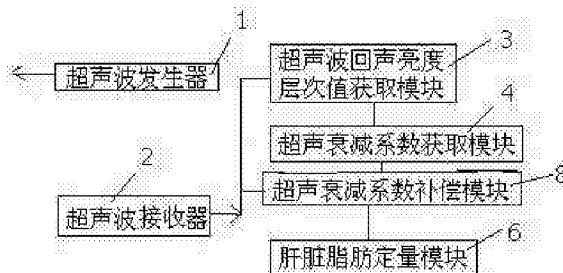
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于超声的肝脏脂肪检测系统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于超声的肝脏脂肪检测系统,所述超声波发生器向肝脏部位发射脉冲超声波,所述超声波接收器接收超声波的回声信号,所述超声波回声亮度层次值获取模块获取该肝脏远场区域的亮度层次值和近场区域的亮度层次值,所述超声衰减系数获取模块获取肝脏回声衰减系数,所述超声衰减系数补偿模块通过建立不同厚度的标准肝脏模体,通过超声衰减系数补偿从而得到修正后的超声衰减系数。所述肝脏脂肪检测模块通过测量建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应关系,根据补偿后的超声衰减系数获取肝脏脂肪含量。本专利技术通过肝脏的超声回波信号得到的图像亮度层次值,更准确地计算肝脏回声衰减系数,然后通过建立标准肝脏模体补偿超声衰减系数,然后建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应关系,根据补偿后的超声衰减系数获取肝脏脂肪含量。本技术方案方便简便实用,准确可靠。



1. 一种基于超声的肝脏脂肪检测系统,其特征在于,包括超声波发生器、超声波接收器、超声波回声亮度层次值获取模块、超声衰减系数获取模块、超声衰减系数补偿模块、肝脏脂肪检测模块,所述超声波发生器向肝脏部位发射脉冲超声波,所述超声波接收器接收超声波的回声信号,所述超声波回声亮度层次值获取模块获取该肝脏远场区域的亮度层次值和近场区域的亮度层次值,所述超声衰减系数获取模块获取肝脏回声衰减系数,所述超

声衰减系数获取模块根据以下公式获取超声衰减系数 a :

$$a = \frac{\ln\left(\frac{A_n}{A_f}\right)}{\Delta d \times f}$$

其中 : a 表示肝脏回声衰减系数, A_n 和 A_f 分别为肝脏近场感兴趣区域亮度层次值和肝脏远场感兴趣区域亮度层次值, Δd 表示肝脏远场区域和近场区域之间的距离, f 表示超声回波信号频率 ;所述超声衰减系数补偿模块以建立不同厚度的标准肝脏模体,其标准肝脏模体声衰减系数 a_0 已确定,通过补偿公式 $a_0 = a + \psi(d)$ 求出不同厚度的超声衰减系数补偿系数 $\psi(d)$, 在测量肝脏回声衰减系数时,以相应厚度的超声衰减系数补偿系数进行补偿从而得到补偿后的超声衰减系数,所述肝脏脂肪检测模块通过测量建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应列表,根据补偿后的超声衰减系数估算肝脏脂肪含量。

2. 根据权利要求 1 所述基于超声的肝脏脂肪检测系统,其特征在于,还包括超声回波信号噪音去除模块,所述超声回波信号噪音去除模块对接收的超声信号去除噪音。

3. 根据权利要求 1 所述基于超声的肝脏脂肪检测系统,其特征在于,通过多次测量肝脏脂肪含量与超声衰减系数,建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应列表。

4. 根据权利要求 1 所述基于超声的肝脏脂肪检测系统,其特征在于,所述超声波回声亮度层次值获取模块还包括对超声信号进行包络曲线拟合,根据拟合的曲线选取所述肝脏的远场区域和所述肝脏的近场区域。

5. 根据权利要求 1 所述基于超声的肝脏脂肪检测系统,其特征在于,所述超声衰减系数补偿模块中所述超声衰减系数与待检测物的厚度相关。

6. 根据权利要求 1 所述基于超声的肝脏脂肪检测系统,其特征在于,所述超声衰减系数补偿模块通过多次测量获取超声衰减系数,取其平均值。

一种基于超声的肝脏脂肪检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种肝脏脂肪测量系统,尤其涉及一种基于超声回波的肝脏脂肪检测系统。

背景技术

[0002] 随着超声技术的发展,利用超声技术和医疗技术的发展,对肝脏病变进行无创检查的要求越来越成为研究的重点。现有技术对于肝脏脂肪检测多通过超声图像进行定性的估计,也有进行超声衰减系数进行定量分析的研究,但由于对于活体测量,在超声衰减系数计算过程中,存在散射及衍射的影响,因此,很难确定其补偿方法。因此,在肝脏脂肪定量检测系统中,比较有效的方法并不多。

发明内容

[0003] 本发明解决的技术问题是:构建一种肝脏脂肪测量系统,克服现有技术在计算超声衰减系数及脂肪定量检测过程中缺乏较有效的方法的技术问题。

[0004] 本发明的技术方案是:构建一种基于超声的肝脏脂肪检测系统,包括超声波发生器、超声波接收器、超声波回声亮度层次值获取模块、超声衰减系数获取模块、超声衰减系数补偿模块、肝脏脂肪检测模块,所述超声波发生器向肝脏部位发射脉冲超声波,所述超声波接收器接收超声波的回声信号,所述超声波回声亮度层次值获取模块获取该肝脏远场区域的亮度层次值和近场区域的亮度层次值,所述超声衰减系数获取模块获取肝脏回声衰减

系数,所述超声衰减系数获取模块根据以下公式获取超声衰减系数 a :

$$a = \frac{\ln\left(\frac{A_n}{A_f}\right)}{\Delta d \times f}$$

[0005] 其中: a 表示肝脏回声衰减系数, A_n 和 A_f 分别为肝脏近场感兴趣区域亮度层次值和肝脏远场感兴趣区域亮度层次值, Δd 表示肝脏远场区域和近场区域之间的距离, f 超声回波信号频率;所述超声衰减系数补偿模块以建立不同厚度的标准肝脏模体,其标准肝脏模体声衰减系数 a_0 已确定,通过补偿公式 $a_0 = a + \psi(d)$ 求出不同厚度的超声衰减系数补偿系数 $\psi(d)$,在测量肝脏回声衰减系数时,以相应厚度的超声衰减系数补偿系数进行补偿从而得到补偿后的超声衰减系数,所述肝脏脂肪检测模块通过测量建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应列表,根据补偿后的超声衰减系数估算肝脏脂肪含量。

[0006] 本发明的进一步技术方案是:还包括超声回波信号噪音去除模块,所述超声回波信号噪音去除模块对接收的超声信号去除噪音。

[0007] 本发明的进一步技术方案是:通过多次测量肝脏脂肪含量与超声衰减系数,建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应列表。

[0008] 本发明的进一步技术方案是:所述超声波回声亮度层次值获取模块还包括对超声信号进行包络曲线拟合,根据拟合的曲线选取所述肝脏的远场区域和所述肝脏的近场区域。

[0009] 本发明的进一步技术方案是：所述超声衰减系数补偿模块中所述超声衰减系数与待检测物的厚度相关。

[0010] 本发明的进一步技术方案是：所述超声衰减系数补偿模块通过多次测量获取超声衰减系数，取其平均值。

[0011] 本发明的技术效果是：构建一种基于超声的肝脏脂肪检测系统，包括超声波发生器、超声波接收器、超声波回声亮度层次值获取模块、超声衰减系数获取模块、超声衰减系数补偿模块、肝脏脂肪检测模块，所述超声波发生器向肝脏部位发射脉冲超声波，所述超声波接收器接收超声波的回声信号，所述超声波回声亮度层次值获取模块获取该肝脏远场区域的亮度层次值和近场区域的亮度层次值，所述超声衰减系数获取模块获取肝脏回声衰减系数，所述超声衰减系数补偿模块对超声衰件系数进行补偿，通过补偿值获取补偿后的超声衰减系数，所述肝脏脂肪检测模块通过测量建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应关系，根据补偿后的超声衰减系数获取肝脏脂肪含量。本专利技术通过肝脏的超声回波信号得到的图像亮度层次值，更准确地计算肝脏回声衰减系数，然后通过建立标准肝脏模体补偿超声衰减系数，然后建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应关系，根据补偿后的超声衰减系数获取肝脏脂肪含量。本技术方案方便简便实用，准确可靠。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明的结构示意图。

[0013] 图 2 为本发明肝脏超声回声亮度层次值与深度的波形图。

具体实施方式

[0014] 下面结合具体实施例，对本发明技术方案进一步说明。

[0015] 如图 1 所示，本发明的具体实施方式是：构建一种基于超声的肝脏脂肪检测系统，包括超声波发生器 1、超声波接收器 2、超声波回声亮度层次值获取模块 3、超声衰减系数获取模块 4、超声衰减系数补偿模块 8、肝脏脂肪检测模块 6，所述超声波发生器 1 向肝脏部位发射脉冲超声波，所述超声波接收器 2 接收超声波的回声信号，所述超声波回声亮度层次值获取模块 3 获取该肝脏远场区域的亮度层次值和近场区域的亮度层次值，所述超声衰减系数获取模块 4 获取肝脏回声衰减系数，所述超声衰减系数获取模块 4 根据以下公式获取

$$\text{超声衰减系数 } a: a = \frac{\ln\left(\frac{A_n}{A_f}\right)}{\Delta d \times f}$$

[0016] 其中：a 表示肝脏回声衰减系数， A_n 和 A_f 分别为肝脏近场感兴趣区域亮度层次值和肝脏远场感兴趣区域亮度层次值， Δd 表示肝脏远场区域和近场区域之间的距离，f 超声回波信号频率；所述超声衰减系数补偿模块以建立不同厚度的标准肝脏模体，其标准肝脏

模体声衰减系数 a_0 已确定。同过补偿公式 $a_0 = a + \psi(d)$ 即 $a_0 = \frac{\ln\left(\frac{A_n}{A_f}\right)}{\Delta d \times f} + \psi(d)$ ；

求出不同厚度的超声衰减系数补偿系数 $\psi(d)$ 。在测量肝脏回声衰减系数时，以相应厚度的超声衰减系

数补偿系数进行补偿从而得到补偿后的超声衰减系数,所述肝脏脂肪检测模块 6 通过测量建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应列表,根据补偿后的超声衰减系数估算肝脏脂肪含量。

[0017] 如图 1、图 2 所示,本发明的具体实施过程是:所述超声波发生器 1 向肝脏部位发射脉冲超声波,所述超声波接收器 2 接收超声波的回声信号,从接收的超声波回声信号中。当发射的声波为脉冲超声波时,通过接收肝脏超声回波信号,而超声的回声强度在一定介质中呈指数衰减,

$$[0018] \quad A_a = A_b \times e^{a \times f \times d},$$

[0019] 其中, A_a 、 A_b 分别为两个特定深度超声回波信号形成图像的强度值, a 表示超声回声衰减系数, f 为超声波发生器 1 发生超声波的频率, d 为声源至探测物一定深度的距离。

[0020] 其形成的图像中,超声波回声亮度层次值获取模块 3 获取超声图像的亮度层次值,如图 2 所示,根据超声的回声强度形成亮度层次值,而超声回声强度形成的亮度层次值是根据超声回波信号强度形成的,则,超声回声的亮度层次值在一定介质中呈指数衰减,即:

$$[0021] \quad A_n = A_0 \times e^{a \times f \times d}$$

[0022] 其中, A_n 、 A_0 分别为两个特定深度超声回波信号形成图像的亮度层次值, a 表示超声回声衰减系数, f 为超声波发生器 1 发生超声波的频率, d 为声源至探测物一定深度的距离。

[0023] 当所述超声波发生器 1 向肝脏部位发射脉冲超声波,所述超声波接收器 2 接收超声波的回声信号,如图 2 所示, A_n 为肝脏近场感兴趣区域亮度层次值, A_f 为肝脏远场感兴趣区域亮度层次值,即, A_n 为肝脏近场感兴趣区域的积分面积, A_f 为肝脏远场感兴趣区域的积分面积。由此,可以推导出肝脏近场感兴趣区域亮度层次值和肝脏远场感兴趣区域亮度层次值的比值为:

$$[0024] \quad A_n / A_f = e^{a \times f \times \Delta d}$$

[0025] 其中: A_n 为肝脏近场感兴趣区域亮度层次值, A_f 为肝脏远场感兴趣区域亮度层次值, a 表示超声回声衰减系数, f 为超声波发生器 1 发生超声波的频率, Δd 为肝脏远场感兴趣区域和肝脏近场感兴趣区域沿声场距离声源的距离差值。

[0026] 通过数学变换,得到:

$$[0027] \quad a = \frac{\ln\left(\frac{A_n}{A_f}\right)}{\Delta d \times f}$$

[0028] 至此,获得超声回声衰减系数。

[0029] 所述超声衰减系数补偿模块 8 以建立不同厚度的标准肝脏模体, f 表示超声回波信号频率;所述超声衰减系数补偿模块以建立不同厚度的标准肝脏模体,其标准肝脏模体

声衰减系数 a_0 已确定。同过补偿公式 $a_0 = a + \psi(d)$ 即 $a_0 = \frac{\ln\left(\frac{A_n}{A_f}\right)}{\Delta d \times f} + \psi(d)$; 求出不同厚度的

超声衰减系数补偿系数 $\psi(d)$ 。在测量肝脏回声衰减系数时,以相应厚度的超声衰减系数补

偿系数进行补偿从而得到补偿后的超声衰减系数。

[0030] 本发明的具体实施过程是：所述肝脏脂肪检测模块 6 通过测量建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应关系，根据补偿后的超声衰减系数获取肝脏脂肪含量。在采用 $[^1\text{H}]$ 核磁共振波谱测定的肝脏脂肪含量的实验中，可知超声肝肾回声比值和超声肝脏回声衰减系数与肝脏脂肪含量成线性关系。由此，肝脏脂肪含量与超声衰减系数线性相关，通过测量多种衰减系数下的脂肪含量，建立其一一对应关系，然后根据计算获得的超声衰减系数，即可根据肝脏的该超声衰减系数获得该肝脏的脂肪含量。

[0031] 所述肝脏脂肪检测模块 6 通过测量建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应关系，根据补偿后的超声衰减系数获取肝脏脂肪含量。在采用 $[^1\text{H}]$ 核磁共振波谱测定的肝脏脂肪含量的实验中，可知超声肝肾回声比值和超声肝脏回声衰减系数与肝脏脂肪含量成线性关系。由此，肝脏脂肪含量与超声衰减系数线性相关，通过测量多种衰减系数下的脂肪含量，建立其一一对应关系，然后根据计算获得的超声衰减系数，即可根据肝脏的该超声衰减系数获得该肝脏的脂肪含量。具体实施例中，通过多次测量肝脏脂肪含量与超声衰减系数，建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应列表。

[0032] 本发明的技术效果是：构建一种基于超声的肝脏脂肪检测系统，包括超声波发生器 1、超声波接收器 2、超声波回声亮度层次值获取模块 3、超声衰减系数获取模块 4、超声衰减系数补偿模块 8、肝脏脂肪检测模块 6，所述超声波发生器 1 向肝脏部位发射脉冲超声波，所述超声波接收器 2 接收超声波的回声信号，所述超声波回声亮度层次值获取模块 3 获取该肝脏远场区域的亮度层次值和近场区域的亮度层次值，所述超声衰减系数获取模块 4 获取肝脏回声衰减系数，所述超声衰减系数补偿模块 8 通过建立不同厚度的标准肝脏模体，通过测量该标准肝脏模体的超声衰减系数与所述超声衰减系数测量的衰减系数进行对比获取其补偿值，通过补偿值获取补偿后的超声衰减系数，所述肝脏脂肪检测模块 6 通过测量建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应关系，根据补偿后的超声衰减系数获取肝脏脂肪含量。本专利技术方案通过肝脏的超声回波信号得到的图像亮度层次值，更准确地计算肝脏回声衰减系数，然后通过建立标准肝脏模体补偿超声衰减系数，然后建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应关系，根据补偿后的超声衰减系数获取肝脏脂肪含量。本技术方案方便简便实用，准确可靠。

[0033] 以上内容是结合具体的优选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，都应当视为属于本发明的保护范围。

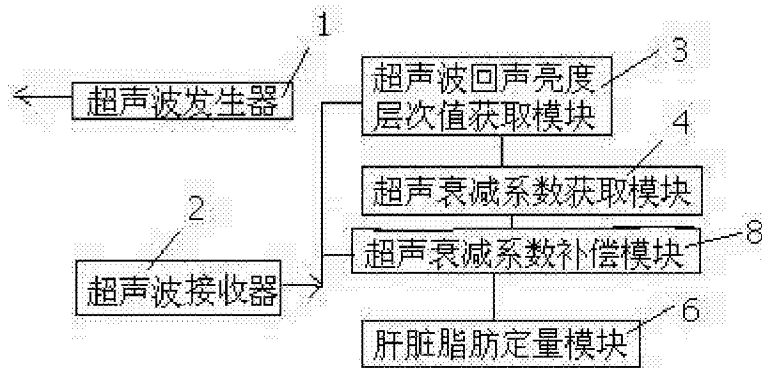


图 1

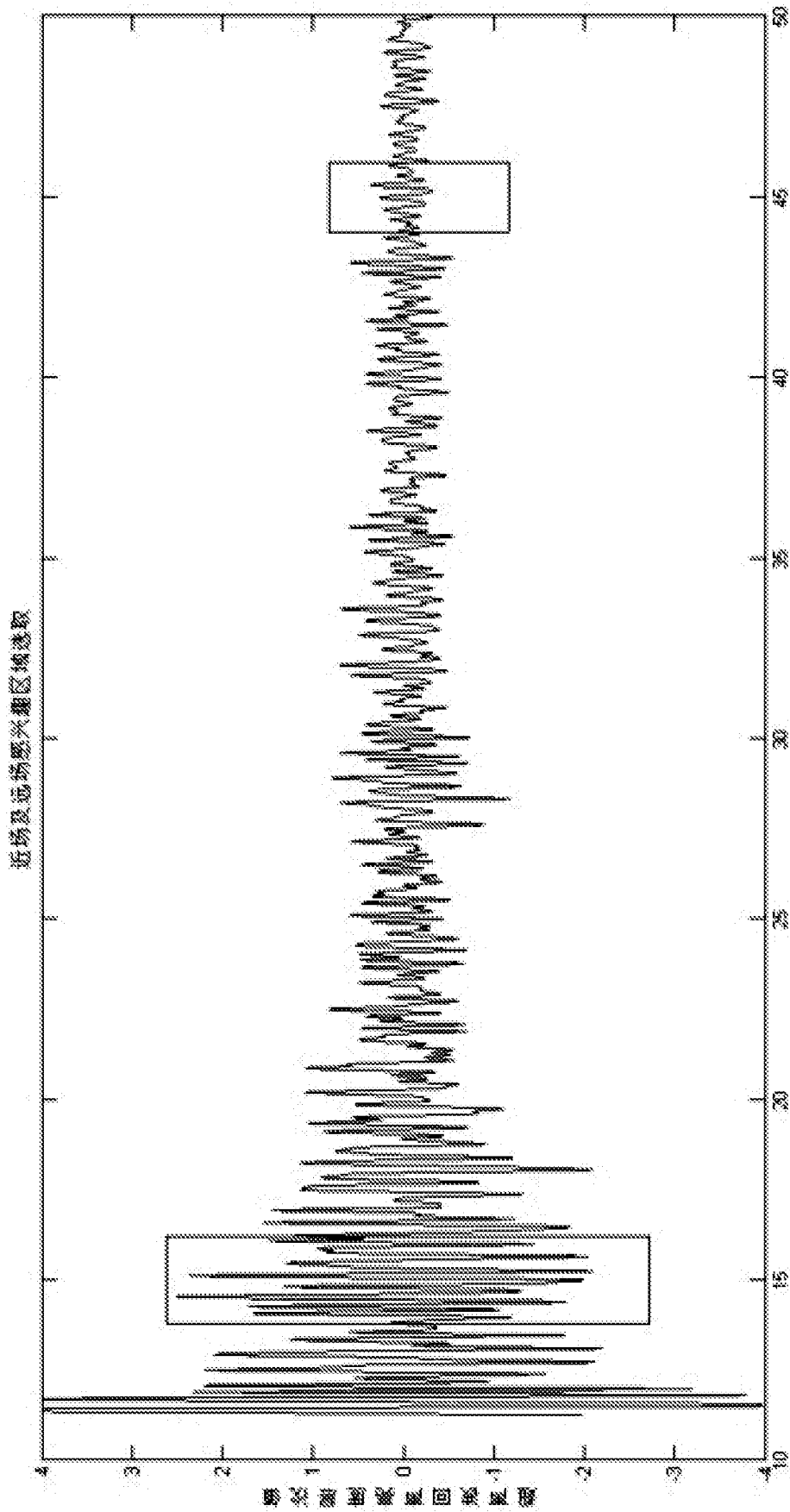


图 2

专利名称(译)	一种基于超声的肝脏脂肪检测系统		
公开(公告)号	CN103750861B	公开(公告)日	2016-02-10
申请号	CN201410026352.4	申请日	2014-01-21
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市一体医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市一体医疗科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市一体医疗科技有限公司		
[标]发明人	张晓峰 吴睿		
发明人	张晓峰 吴睿		
IPC分类号	A61B8/00		
审查员(译)	李伟博		
其他公开文献	CN103750861A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种基于超声的肝脏脂肪检测系统，所述超声波发生器向肝脏部位发射脉冲超声波，所述超声波接收器接收超声波的回声信号，所述超声波回声亮度层次值获取模块获取该肝脏远场区域的亮度层次值和近场区域的亮度层次值，所述超声衰减系数获取模块获取肝脏回声衰减系数，所述超声衰减系数补偿模块通过建立不同厚度的标准肝脏模体，通过超声衰减系数补偿从而得到修正后的超声衰减系数。所述肝脏脂肪检测模块通过测量建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应关系，根据补偿后的超声衰减系数获取肝脏脂肪含量。本专利技术方案通过肝脏的超声回波信号得到的图像亮度层次值，更准确地计算肝脏回声衰减系数，然后通过建立标准肝脏模体补偿超声衰减系数，然后建立肝脏脂肪含量与超声衰减系数的对应关系，根据补偿后的超声衰减系数获取肝脏脂肪含量。本技术方案方便简便实用，准确可靠。

