

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510008229.0

[43] 公开日 2006 年 8 月 9 日

[11] 公开号 CN 1813636A

[22] 申请日 2005.2.6

[21] 申请号 200510008229.0

[71] 申请人 微星科技股份有限公司

地址 台湾省台北县

[72] 发明人 周宜宏 吴宗佑 苏大荣 罗孟宗

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 魏晓刚 李晓舒

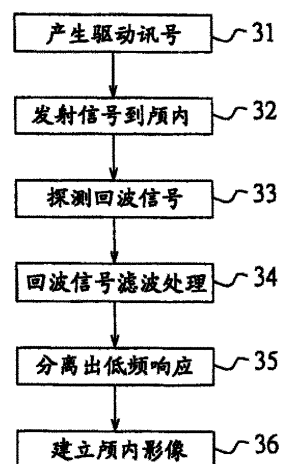
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

颅部超声波成像方法及系统

[57] 摘要

一种颅部超声波成像方法，针对一颅部血管进行探测并建立影像，该血管内的血液因注射有造影剂而存在多数微气泡。该方法包括以下步骤：(1) 对颅骨内该血管依序发射多带状频宽的超声波发射信号。(2) 探测来自微气泡的回波信号。(3) 将回波信号进行频谱分析，得到一低频响应，其频宽近似发射信号的频宽。(4) 依据该低频响应推算得该等微气泡的方位、深度，并建立血管影像。



1. 一种颅部超声波成像方法，针对一颅部血管进行探测并建立影像，该血管内的血液因注射有造影剂而存在多数微气泡，该方法包括以下步骤：

(A) 对该血管依序发射多带状频宽的超声波发射信号；

(B) 探测得来自管内该微气泡的回波信号；

(C) 针对每一回波信号进行频谱分析并分离得到一低频响应，该低频响应的频宽近似于该发射信号的频宽；及

(D) 依据该回波信号的低频响应推算得该微气泡的方位、深度，并建立血管影像。

2. 根据权利要求 1 所述的颅部超声波成像方法，其中，该步骤 (A) 的发射信号视衰减系数而调整为适当强度。

3. 一种颅部超声波成像系统，针对一颅部血管进行探测并建立影像，该血管内的血液因注射有造影剂而存在多数微气泡；该系统包括：

一发射模块，用以对该血管依序发射多带状频宽的超声波发射信号；

一接收模块，用以探测来自管内该等微气泡的回波信号；及

一信号处理模块，包括：

一低频撷取单元，针对该回波信号进行频谱分析并分离得到一低频响应，该低频响应的频宽近似于该基频响应的频宽；及

一成像单元，依据该回波信号的低频响应推算得该等微气泡的方位、深度，并建立血管影像。

4. 根据权利要求 3 所述的颅部超声波成像系统，该发射信号视衰减系数而调整为适当强度。

颅部超声波成像方法及系统

5 技术领域

本发明是有关于一种颅部超声波成像的方法，特别是指一种以超声波造影剂并应用特殊信号处理技术的颅部超声波成像方法。

背景技术

10 医用超声波具有安全、价格低廉等优点，因此目前医疗界广泛应用超声波影像技术于身体各部位的临床诊断，如心脏、腹部、妇产超声波检查等。

然而，脑部因外围颅骨包覆形成阻碍，造成超声波信号传递及穿透时的严重衰减（attenuation），因此一直以来超声波影像技术最多仅用于检查
15 颅内中线结构是否偏移、脑室扩大与否，而鲜少应用于脑部病灶，如脑血肿、动静脉瘤、动静脉畸形等的诊断。目前对于颅部的影像，可改透过断层扫描、核磁共振等昂贵仪器取得，并仍有下述针对颅部超声波影像的研究及改进方式：

其一，借由快速广角多单元的扇形扫描仪（sector scanner），由新生儿
20 未闭阖的囟门，或成人可由枕骨大孔（foramen magnum）、眼窝等特定部位一窥颅内究竟。其缺点为发射超声波信号及成像的位置受限于特定部位，且对于特别是一岁以上幼儿或成人而言，颅内检查死角多。

其二，近年来更高解像力的扫描转换器（scan converter）及高频率的探头（transducer）相继问世，期以“高频信号发射、高频信号接收”的技术
25 提高超声波影像分辨率。然而，上述技术及工具对颅部而言，依旧无法克服高频超声波经颅骨严重衰减的问题，使得颅部影像分辨率质量提高有限，最终无法获得颅内深部或血管性病灶的清晰影像。因此一般仍采用低频发射信号，试图达到优选穿透率，但分辨率极差。

其三，对于血流讯号的取得，目前普遍采用在血液或淋巴液中加入造
30 影剂（contrast agent）的辅助方法，基于其中微气泡（microbubble）对声波具有良好回波特性，达到提升信号质量的目的，有助于相关参数的量取。

配合参阅图 1，有关造影剂的超声波回波信号，进行频谱分析可发现已知的一基频响应（fundamental response）11、一第二谐振响应（second harmonic response）12，及一次谐波响应（subharmonic）。后二者皆属气泡的非线性反应，且需要较高的发射声压才能使微气泡产生，其中又以次谐波响应 13 所需的声压最高。

其中，基频响应在血流与周围组织中皆可发现，因此无法用以比对及辨识，失去利用价值。

就第二谐振响应而言，一方面由于其属高频，经过颅骨后衰减的程度特别显著；另一方面则由于在哺乳类动物组织中也能发现第二谐振响应，使得利用第二谐振响应来区别血液、淋巴液与周围组织的能力大为降低。

就次谐波响应而言，由于其需受高声压激发才能产生，往往导致微气泡破裂，对安全构成威胁，因此并不适于颅内检查使用。

发明内容

因此，本发明的目的，即在提供一种不局限于特定成像位置的颅部超声波成像方法及系统。

本发明的另一目的，在于提供一种可有效取得颅内血流信号并成像的量测方法及系统。

本发明的再一目的，在于提供一种精确且安全的颅部超声波成像方法及系统。

【将主要的功效写在目的段里】于是，本发明颅部超声波成像方法及系统，可针对一颅部血管进行探测并建立影像，该血管内的血液因注射有造影剂而存在多数微气泡。该系统包括一超声波探头（transducer）、与超声波探头相连的一发射模块、一接收模块，及一信号处理模块。

该方法则包括以下步骤：

（1）发射模块产生驱动讯号，令超声波探头对颅骨内该血管依序发射多带状频宽的超声波发射信号，亦即短脉冲信号（short-pulse）。由于本发明所撷取用以分析的信号，受颅骨衰减的程度微小（详细说明于下文），因此该超声波探头可选择自颅部任意位置进行量测，使超声波穿透颅骨等介质进入颅部血管。

（2）超声波探头探测得来自微气泡的回波信号，并传送至接收模块。

(3) 信号处理模块接收回波信号, 并将回波信号进行频谱分析, 得到一基频响应、一第二谐振响应、一次谐振响应, 及一低频响应 (low-frequency response)。该低频响应发生在频谱中接近直流的部分, 其频宽近似于基频响应的频宽, 或说是发射信号的频宽。低频响应的产生可在本发明所推导的理论及实验中共同被支持—当微气泡受双频率声波信号同时刺激, 且该双频够接近时 (适当发射频宽), 该双频的差值在频谱中接近直流的部分被激发, 也就是低频响应。

(4) 信号处理模块利用带通滤波器撷取低频响应, 避免来自直流电与基频的干扰。此步骤相当于仅保留血管内信号, 对于血管成像有极大帮助。

(5) 依据该低频响应推算得该等微气泡的方位、深度, 并建立血管影像。

超声波整体影像质量同时取决于发射与接收信号, 以往因无法克服信号经颅骨衰减的问题, 故在发射及接收方面皆采低频信号, 因此得到较低的影像分辨率。而本发明可改善上述状况, 在发射信号部分采高频, 虽发射过程仍受衰减, 但重点在于, 对于微气泡的回波信号仅采低频响应, 其所受到颅骨的衰减程度相较于高频极少, 因此仅需以适当强度的发射信号, 或在发射信号时补偿以适度的能量, 让超声波信号经过颅骨衰减后, 维持足以产生低频响应的能量, 即可达到的较清晰血管成像。也就是说, 本发明「高频发射、低频接收」的方式, 较以往「低频发射、低频接收」所获得的影像分辨率佳。

由于本发明采用的低频响应, 并不需要如次谐振响应所需的高声压, 即可被激发产生, 因此不会有微气泡破裂的现象, 相较于传统技术显然更安全且适用于颅部超声波成像。此外, 本发明非仅限制于人体颅部的成像, 可普遍应用于哺乳类动物其它, 尤其受骨骼包围的器官, 甚至用来检测形成于钢筋内的龟裂空隙, 成功克服了以往超声波遇高衰减系数介质而大幅衰减时, 必须采取降低影像分辨率的问题。

附图说明

图 1 是一超声波回波信号的频谱图, 说明在传统技术文献揭露的基频、第二谐振, 及次谐振响应;

图 2 是本发明颅部超声波成像系统一优选实施例的系统方块图；及
图 3 是本发明颅部超声波成像方法一优选实施例的流程图。

主要组件符号说明

11 基频响应

5 12 第二谐振响应

13 次谐振响应

20 信号处理模块

21 超声波探头

22 发射模块

10 23 接收模块

25 滤波单元

26 低频撷取单元

27 成像单元

31~36 步骤

15

具体实施方式

有关本发明的前述及其它技术内容、特点与功效，在以下配合参考附图的一个优选实施例的详细说明中，将可清楚的呈现。

如图 2 所示，本发明颅部超声波成像系统建构在一般超声波系统上，
20 优选实施例是以一颅部血管进行探测并建立影像举例说明，需透过事先静脉注射造影剂的方式，使该血管内的血液存在多数微气泡。该系统包括一超声波探头 21、与超声波探头相连的一发射模块 22、一接收模块 23，及一信号处理模块 20。

信号处理模块 20 内部又包括依序相连的一滤波单元 25、一低频撷取
25 单元 26，及一成像单元 27。

配合参阅图 3，本发明颅内压量测方法则包括以下步骤：

步骤 31—发射模块 22 产生一驱动讯号，传递至超声波探头 21。该超声波探头 21 应预先贴靠于颅部外表任意处。

步骤 32—超声波探头 21 依据该驱动讯号，对颅骨内该血管依序发射
30 多带状频宽的超声波发射信号。由于超声波成像质量需同时取决于发射与接收信号，在本发明的发射信号部分采高频，可获得优选的影像分辨率。

此外，发射信号的能量在本实施例是以补偿的方式，借此使超声波信号经过颅骨衰减后，维持足以产生低频响应的能量，以达到的较清晰血管成像。补偿量是依据该发射信号强度与其衰减系数的乘积，一般而言，颅骨的衰减系数为 1.3 分贝 / 厘米. MHz。

5 步骤 33—超声波探头 21 探测得来自微气泡的回波信号，并传送至接收模块 23。

步骤 34—接收模块 23 将回波信号传递至信号处理模块 20 的滤波单元 25，进行滤波处理使该探测得到的回波信号质量提升。

10 步骤 35—信号处理模块 20 接收回波信号，低频撷取单元 26 接收来自滤波单元 25 的回波信号，并进行频谱分析。依据该回波信号的频率分布，可得到一与发射频率的中心频率及频宽相当的基频响应 41，及一接近直流的部分的低频响应 42，并利用带通滤波器撷取一低频响应 42。该低频响应 42 频宽近似于基频响应 41 的频宽。此步骤相当于仅保留血管内信号，对于血管成像有极大帮助。

15 步骤 36—依据该低频响应推算得该等微气泡的方位、深度，并建立血管影像。

20 归纳上述，本发明所述发射信号虽发射过程仍受衰减，但重点在于：对于来自管内血流中的微气泡的回波信号，仅采低频响应作为成像基准，其所受到颅骨的衰减程度相较于高频极少，因此仅需在发射信号时补偿适度的能量，即可达到的较清晰血管成像。因此确实可达到本发明成像位置不受局限，且安全、经济、精确成像的目的。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，不能以此限定本发明实施的范围，即大凡依本发明内容所作的简单的等效变化与修饰，均仍属本发明涵盖的范围内。

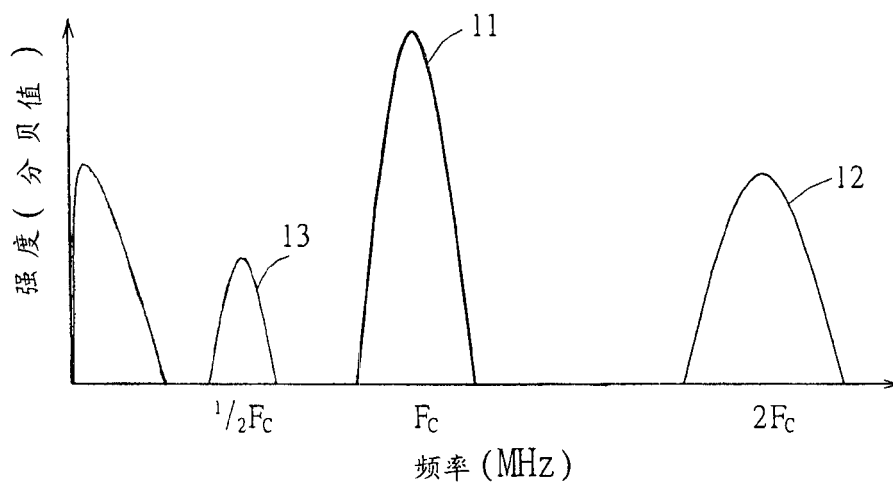


图 1

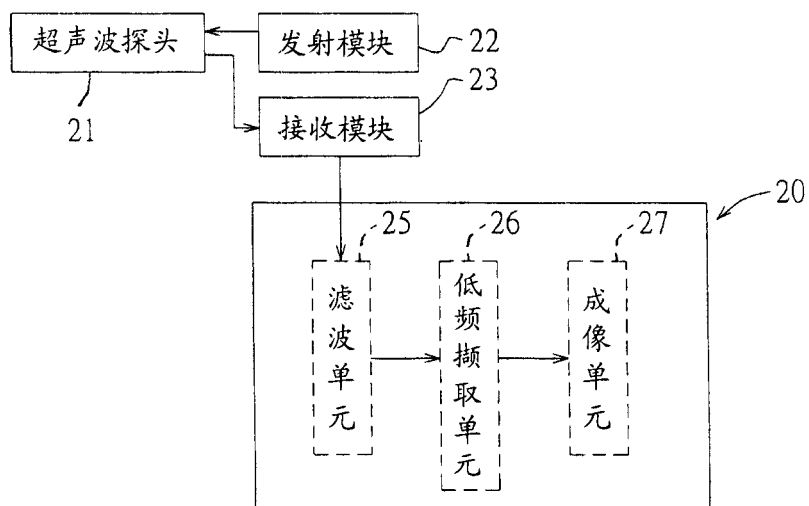


图 2

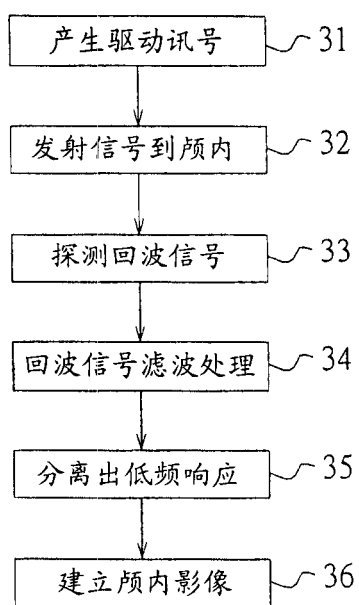


图 3

专利名称(译)	颅部超声波成像方法及系统		
公开(公告)号	CN1813636A	公开(公告)日	2006-08-09
申请号	CN200510008229.0	申请日	2005-02-06
[标]申请(专利权)人(译)	微星科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	微星科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	微星科技股份有限公司		
[标]发明人	周宜宏 吴宗佑 苏大荣 罗孟宗		
发明人	周宜宏 吴宗佑 苏大荣 罗孟宗		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/0816		
代理人(译)	魏晓刚 李晓舒		
其他公开文献	CN100389726C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种颅部超声波成像方法，针对一颅部血管进行探测并建立影像，该血管内的血液因注射有造影剂而存在多数微气泡。该方法包括以下步骤：(1)对颅骨内该血管依序发射多带状频宽的超声波发射信号。(2)探测来自微气泡的回波信号。(3)将回波信号进行频谱分析，得到一低频响应，其频宽近似发射信号的频宽。(4)依据该低频响应推算得该等微气泡的方位、深度，并建立血管影像。

