

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-247116

(P2006-247116A)

(43) 公開日 平成18年9月21日(2006.9.21)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**A 6 1 B 8/06 (2006.01)** A 6 1 B 8/06 4 C 6 0 1

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2005-67554 (P2005-67554)  
 (22) 出願日 平成17年3月10日 (2005.3.10)

(71) 出願人 503275750  
 微星科技股▲ふん▼有限公司  
 台湾台北縣中和市立德街69號  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (72) 発明者 周 宜宏  
 台湾台北市大安區錦泰里12鄰金華街10  
 2之3號  
 (72) 発明者 吳 宗祐  
 台湾台北縣中和市立德街69號

最終頁に続く

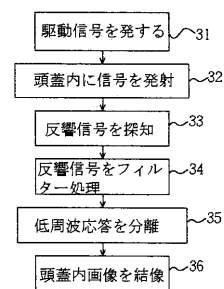
(54) 【発明の名称】 経頭蓋超音波結像方法及びシステム

(57) 【要約】

【課題】従来の技術による諸問題を解決するため、特定の結像位置に限らず、頭蓋内の血流信号を有効に取得して結像させる精密かつ安全な経頭蓋超音波結像方法及びシステムを提供する

【解決手段】頭蓋内の血管に対して検査を行って画像を結像する経頭蓋超音波結像方法は、(A)当該領域に一定周波数帯域にある複数の超音波発射信号を発生し、(B)血管内のマイクロバブルからの反響信号を感知し、(C)反響信号に対してスペクトル分析を行い、発射信号の帯域幅と近い帯域幅を有する低周波応答を取得し、(D)反響信号の低周波応答に基づいてマイクロバブルの位置と深さを計算して血管の画像を結像するなどのステップを含む。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

頭蓋内の血管に対して検査を行って画像を結像する経頭蓋超音波結像方法であって、血管内の血液には造影剤の注入によって複数のマイクロバブルが存在し、

(A) 当該領域に一定周波数帯域にある複数の超音波発射信号を發し、

(B) 血管内のマイクロバブルからの反響信号を探知し、

(C) 反響信号に対してスペクトル分析を行い、發射信号の帯域幅と近い帯域幅を有する低周波応答を取得し、

(D) 反響信号の低周波応答に基づいてマイクロバブルの位置と深さを計算して血管の画像を結像するなどのステップを含むことを特徴とする経頭蓋超音波結像方法。

10

**【請求項 2】**

前記ステップ(A)における發射信号を減衰係数に基づいて適当な強度にまで調整することを特徴とする請求項1記載の経頭蓋超音波結像方法。

**【請求項 3】**

頭蓋内の血管に対して検査を行って画像を結像する経頭蓋超音波結像システムであって、そのうち血管内の血液には造影剤の注入によって複数のマイクロバブルが存在し、

当該領域に一定周波数帯域にある複数の超音波發射信号を發する發射モジュールと、

血管内のマイクロバブルからの反響信号を探知する受信モジュールと、

信号処理モジュールとを含む経頭蓋超音波結像システムであり、そのうち信号処理モジュールは、

20

反響信号に対してスペクトル分析を行って發射信号の帯域幅と近い帯域幅を有する低周波応答を取得する低周波取得ユニットと、

反響信号の低周波応答に基づいてマイクロバブルの位置と深さを計算して血管の画像を結像する結像ユニットとを含むことを特徴とする経頭蓋超音波結像システム。

**【請求項 4】**

前記發射信号を減衰係数に基づいて適当な強度にまで調整することを特徴とする請求項3記載の経頭蓋超音波結像システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

30

この発明は経頭蓋超音波結像方法及びシステムに関し、特に超音波造影剤並びに信号処理技術を利用した経頭蓋超音波結像方法及びシステムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

医療用超音波は安全性と安価で優れており、心臓、腹部など人体各部位の臨床診断に幅広く応用されている。

**【0003】**

しかし、超音波信号が頭蓋骨を通ると大幅に減衰してしまうので、超音波結像は主として頭蓋内の正中構造の偏位と脳室の拡大に対する検査にしか使われず、脳内血腫、動静脈瘤、動静脈奇形など脳の病巣の検査に従来応用されていない。頭蓋内の画像は断層撮影(CT)や磁気共鳴映像(MRI)装置など高価な装置でも取得することができるが、下記のような頭蓋内超音波方法は開発されている。

40

**【0004】**

まず、扇形走査器を利用して、新生児のひよめき、成人の大後頭孔または眼窩を通して頭蓋内の様子を覗く。この方法の欠点として、超音波信号の發射と結像の位置が特定部位に限られ、更に1歳以上の幼児または成人の場合では走査できない死角が少なくないなどが挙げられる。

**【0005】**

次に、高解像度のスキャンコンバーターと高周波数の探触子の開発につれ、高周波数信号送受信が実現されることによって、超音波画像の解像度は大幅に向上している。しかし

50

、この方法は依然として頭蓋骨による超音波減衰を克服することができず、頭蓋内画像の解像度は小幅にしか改善されない。それゆえ、一般は信号の透過率を確保するため低周波数発射信号を利用することが多い。

【0006】

更に血流信号の取得について、現在は血液またはリンパ液に造影剤を注入する方法が多用されている。当該方法はマイクロバブルの反響特性を利用して信号品質を高め、検査に大きく寄与する。

【0007】

図1を参照する。造影剤を利用した超音波検査の反響に対してスペクトル分析を行えば、それは基本応答11と、第二高調波応答12と、低調波応答13を含むことがわかる。第二高調波応答12と低調波応答13はマイクロバブル発生に関して非線形反応を呈しており、マイクロバブルを発生するためにはより高い音圧を要する。そのうち低調波応答13が要求する音圧は最も高い。

10

【0008】

基本応答は血流または周辺組織からも発見できるため、対比と識別に利用することができない。

【0009】

第二高調波応答は周波数が高いため、頭蓋骨を透過すると著しく減衰する。のみならず、哺乳類動物の組織からも第二高調波応答を発見できるため、第二高調波応答は血液、リンパ液と周辺組織の区別に向いていない。

20

【0010】

低調波応答について、それを発するためには高い音圧を要するので、マイクロバブルが破裂しやすく検査の安全性が懸念され、頭蓋内検査に不向きである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

この発明は前述の問題を解決するため、特定の結像位置に限らず、頭蓋内の血流信号を有効に取得して結像させる精密かつ安全な経頭蓋超音波結像方法及びシステムを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0012】

この発明は頭蓋内の血管に対して検査を行って画像を結像する経頭蓋超音波結像方法を提供する。そのうち血管内の血液には造影剤の注入によって複数のマイクロバブルが存在する。該方法は、(A)当該領域に一定周波数帯域にある複数の超音波発射信号を発し、(B)血管内のマイクロバブルからの反響信号を探知し、(C)反響信号に対してスペクトル分析を行い、発射信号の帯域幅と近い帯域幅を有する低周波応答を取得し、(D)反響信号の低周波応答に基づいてマイクロバブルの位置と深さを計算して血管の画像を結像するなどのステップを含む。

【0013】

この発明は更に、頭蓋内の血管に対して検査を行って画像を結像する経頭蓋超音波結像システムを提供する。そのうち血管内の血液には造影剤の注入によって複数のマイクロバブルが存在する。該システムは、当該領域に一定周波数帯域にある複数の超音波発射信号を発する発射モジュールと、血管内のマイクロバブルからの反響信号を探知する受信モジュールと、信号処理モジュールとを含む。そのうち信号処理モジュールは、反響信号に対してスペクトル分析を行って発射信号の帯域幅と近い帯域幅を有する低周波応答を取得する低周波取得ユニットと、反響信号の低周波応答に基づいてマイクロバブルの位置と深さを計算して血管の画像を結像する結像ユニットとを含む。

40

【発明の効果】

【0014】

この発明による方法及び装置は高周波数の発射信号を利用する。この発射信号は従来の

50

技術と同じように減衰するが、この発明ではマイクロバブルの反響信号のうち低周波応答のみ利用し、低周波応答の減衰程度は高周波数の信号と比べて僅少である。そのため、適当な発射信号の強度を利用するか、または信号を発射するときに、頭蓋骨を通った後でも低周波応答を発生できるように適宜にパワーを補償すれば、より明瞭な血管画像を得られる。言い換えれば、この発明による「高周波発射・低周波受信」は、従来の「低周波発射・低周波受信」と比べてよりよい解像度を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

かかる方法及び装置の特徴を詳述するために、具体的な実施例を挙げ、図面を参照して以下に説明する。

10

【0016】

図2を参照する。この発明による経頭蓋超音波結像方法は一般の超音波システムに応用されるものである。以下は頭蓋内血管の結像と検査を実施例として説明する。まず、静脈注射で造影剤を注入して血管内の血液においてマイクロバブルを発生させる。この発明によるシステムは、超音波探触子21と、超音波探触子21と接続される発射モジュール22と受信モジュール23と、受信モジュール23と接続される信号処理モジュール20とを含む。

【0017】

信号処理モジュール20は、フィルターユニット25と、低周波取得ユニット26と、結像ユニット27とを含む。

20

【0018】

図3を参照する。この発明による頭蓋内圧測定方法は以下の通りである。

ステップ31：発射モジュール22が駆動信号を発生して超音波探触子21に送信する。超音波探触子21を予め頭部のいずれかの部位と接触させる（下記の通りにこの発明で利用される信号の減衰程度が僅少であるため、超音波探触子21を頭部のいずれの部位に当ててもかまわない）。

【0019】

ステップ32：超音波探触子21が駆動信号に応じて、頭蓋内の血管に対して複数の超音波発射信号（即ち短パルス）を発する。超音波結像の品質が発射信号と受信信号によって決まるので、よりよい解像度を得るためには、この発明では高周波数の発射信号を利用する。一方、この発明は信号補償を利用することによって、頭蓋骨を通った後でも低周波応答を発生できるように発射信号のパワーを維持し、より明瞭な血管画像を取得するようにさせる。その補償量は発射信号の強度と減衰係数の乗積によって決められ、一般に頭蓋骨の減衰係数は1.3デシベル/センチ・MHzとされる。

30

【0020】

ステップ33：超音波探触子21がマイクロバブルからの反響信号を感知して受信モジュール23に送信する。

【0021】

ステップ34：受信モジュール23が反響信号を信号処理モジュール20のフィルターユニット25に送信して濾過し、反響信号の品質を向上させる。

40

【0022】

ステップ35：低周波取得ユニット25がフィルターユニット24からの反響信号を受信してスペクトル分析を行う。反響信号の周波数分布により、発射周波数の中心周波数と帯域幅に相当する基本応答41と、直流部分に近い低周波応答42とを取得し、更にバンドパスフィルターで低周波応答42を取得する。当該低周波応答42の帯域幅は基本応答41の帯域幅と近いである。このステップでは血管結像に有用な血管内の信号のみ保存される。言い換えれば、低周波応答はスペクトルにおいて直流に近い部分で発生し、その帯域幅は基本応答の帯域幅もしくは発射信号の帯域幅と近い。低周波応答の発生につき、マイクロバブルが2種類の周波数を有する信号によって刺激されると、両周波数が十分に近

50

ければ（適当な発射帯域幅）、スペクトルにおける両周波数の差の直流に近い部分が励起されて低周波応答となる。

【0023】

ステップ36：低周波応答に基づいてマイクロバブルの位置と深さを計算して血管の画像を結像する。

前記の通り、この発明による発射信号はその発射過程において依然として減衰するが、しかし、この発明では血管内のマイクロバブルの反響信号における低周波応答のみ利用して結像するので、その減衰程度は高周波数の場合と比べれば僅少である。そのため、信号を発射するとき適宜なパワーを補償するのみで明瞭な血管画像が得られる。したがって、この発明は結像位置が特定部位に限らないのみならず、従来の技術より安全、経済的かつ精密である。

10

【0024】

なお、この発明が利用する低周波応答は、低調波応答が要する高い音圧を必要としないから、マイクロバブルの破裂に対する懸念がなく、従来の技術より安全である。なお、この発明は頭蓋内画像の結像のみならず、骨格に囲まれた哺乳類動物の器官または鉄筋の隙間に対する検査にも応用できる。

【0025】

以上はこの発明に好ましい実施例であって、この発明の実施の範囲を限定するものではない。よって、当業者のなし得る修正、もしくは変更であって、この発明の精神の下においてなされ、この発明に対して均等の効果を有するものは、いずれもこの発明の特許請求の範囲に属するものとする。

20

【産業上の利用可能性】

【0026】

この発明は前述の通り、従来の技術より安全、精密かつ経済的な頭蓋内圧測定手段を提供し、頭蓋内画像の結像のみならず、骨格に囲まれた哺乳類動物の器官または鉄筋の隙間に対する検査にも応用できる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】従来の技術による超音波反響信号のスペクトル図である。

30

【図2】この発明による経頭蓋超音波結像システムのブロック図である。

【図3】この発明による経頭蓋超音波結像方法のフローチャートである。

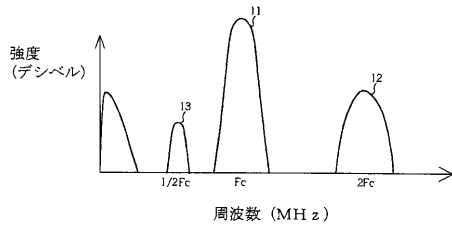
【符号の説明】

【0028】

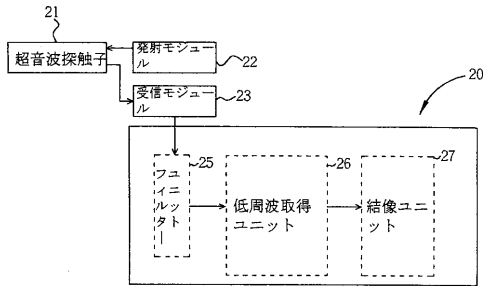
- 1 1 基本応答
- 1 2 第二高調波応答
- 1 3 低調波応答
- 2 0 信号処理モジュール
- 2 1 超音波探触子
- 2 2 発射モジュール
- 2 3 受信モジュール
- 2 5 フィルターユニット
- 2 6 低周波取得ユニット
- 2 7 結像ユニット

40

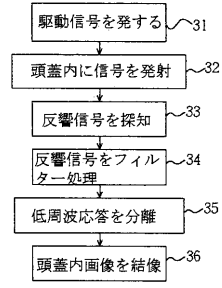
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 蘇 大榮

台湾台北縣三重市環河南路2 4 8 號4 樓

(72)発明者 羅 孟宗

台湾台北縣中和市立德街6 9 號

Fターム(参考) 4C601 BB02 DD03 DD11 DD14 DE06 DE10 DE13 EE03 EE10 EE16  
HH05 HH06 JB31 KK12

专利名称(译)	经颅超声成像方法和系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2006247116A</a>	公开(公告)日	2006-09-21
申请号	JP2005067554	申请日	2005-03-10
[标]申请(专利权)人(译)	微星科技股 <small>ふん</small>		
申请(专利权)人(译)	微星科技股 <small>ふん</small> 有限公司		
[标]发明人	周宜宏 吳宗祐 蘇大榮 羅孟宗		
发明人	周 宜宏 吳 宗祐 蘇 大榮 羅 孟宗		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD03 4C601/DD11 4C601/DD14 4C601/DE06 4C601/DE10 4C601/DE13 4C601/EE03 4C601/EE10 4C601/EE16 4C601/HH05 4C601/HH06 4C601/JB31 4C601/KK12		
代理人(译)	伊藤忠彦		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：根据现有技术解决各种问题，精确且安全的经颅超声成像方法，用于有效地获取和成像颅内血流信号，而不同于特定的成像位置提供一个系统 一种用于检查颅骨中的血管并对图像成像的经颅超声成像方法包括：(A) 在该区域中以恒定频带发射多个超声发射信号 (B) 检测血管中微泡的回波并且 (C) 对回波进行频谱分析以获得带宽接近发射信号的低频响应，(D) 回波这些步骤包括基于信号的低频响应计算微泡的位置和深度并对血管成像。 [选中图]图3

