

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-504232  
(P2009-504232A)

(43) 公表日 平成21年2月5日(2009.2.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 8/00 (2006.01)</b>	A 6 1 B 8/00	2 G O 4 7
<b>G O 1 N 29/44 (2006.01)</b>	G O 1 N 29/22 5 O 1	4 C 6 O 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-525927 (P2008-525927)  
 (86) (22) 出願日 平成17年12月13日 (2005.12.13)  
 (85) 翻訳文提出日 平成20年2月12日 (2008.2.12)  
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2005/004249  
 (87) 国際公開番号 WO2007/018338  
 (87) 国際公開日 平成19年2月15日 (2007.2.15)  
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0073529  
 (32) 優先日 平成17年8月11日 (2005.8.11)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 597096909  
 株式会社 メディソン  
 MEDISON CO., LTD.  
 大韓民国 250-870 江原道 洪川  
 郡 南面陽▲徳▼院里 114  
 114 Yangdukwon-ri, Nam-myun, Hongchun-gun, Kangwon-do 250-870, Republic of Korea  
 (74) 代理人 100071526  
 弁理士 平田 忠雄  
 (72) 発明者 リー, クワン ジュ  
 大韓民国 ソウル 133-837、ソンドン-グ、ソンジョン-ドン、73-974、ナンバー103

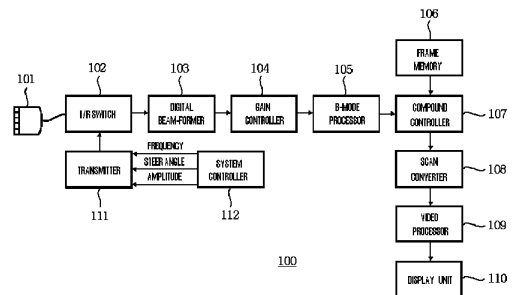
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波映像の合成方法

(57) 【要約】

【課題】 超音波映像を形成する方法であって、送信周波数を有する超音波信号を所定の送信角度で対象体に送信する。以後、対象体から反射された信号を受信する。受信した信号に基づいて映像フレームを形成する。互いに異なる送信周波数で前記段階を繰り返し二つ以上の映像フレームを獲得する。獲得した映像フレームを合成して合成超音波映像を提供する。送信角度は送信周波数に基づいて変更される。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

(a) 所定の送信周波数を有する超音波信号を所定の送信角度で対象体へ送信する段階と、  
、  
(b) 前記対象体から反射された信号を受信する段階と、  
(c) 前記受信された信号に基づいて映像フレームを形成する段階と、  
(d) 互いに異なる送信周波数で前記(a)段階乃至(c)段階を繰り返して二つ以上の映像フレームを獲得する段階と、  
(e) 前記獲得した映像フレームを合成して合成超音波映像を提供する段階とを備え、  
前記送信周波数によって各々送信角度を変更する超音波映像の合成方法。

10

**【請求項 2】**

前記送信周波数が大きければ前記送信角度を小さくし、前記送信周波数が小さければ前記送信角度を大きくする、請求項 1 に記載の超音波映像の合成方法。

**【請求項 3】**

超音波信号を複数の回数で送信して、前記各送信に互いに異なる周波数と互いに異なる送信角度を用いる段階と、

複数のエコー信号を受信して複数の映像フレームを形成する段階と、

前記複数の映像フレームを合成して合成超音波映像を形成する段階とを備える超音波映像の合成方法。

**【発明の詳細な説明】**

20

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波映像の合成方法に関し、より詳細には、超音波映像の空間合成及び互いに異なる複数の送信周波数を用いた周波数合成を適用する超音波映像の合成方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

超音波映像システムは無侵襲で、即ち対象体へ超音波信号を送信し、反射信号を処理して対象体の映像を得ることができるため、医療診断分野に広く用いられている。従来の 3 次元超音波映像システムには、超音波パルスを生成して対象体から反射された超音波信号のエコー信号を受信する超音波変換子アレイまたはプローブが備えられる。従来の方法では、前記変換子が固定された周波数の超音波信号を送信し、次いで対象体から反射信号を受信する。このような場合、超音波映像を形成するために固定された周波数に対応する一つの周波数成分のみが抽出された。

30

**【0003】**

しかし、従来の方式で獲得した超音波映像は、一般に超音波映像の画質を低下させるスペckル(s p e c k l e s)を含んでいる。このような問題を解決するために、周波数合成がこのような画質の低下を減らすために用いられている。周波数合成は所望の超音波映像を提供するために互いに異なる送信周波数に対応する 2 つ以上の超音波映像を形成してこれを合成する方法である。

40

**【0004】**

従来方式の周波数合成に従って、固定された周波数の超音波信号を送信して対象体から反射された信号を受信する。このような方法は固定された周波数に対応する中心周波数成分と第 2 の高調波成分を受信した信号から抽出する。以後、中心周波数成分と第 2 の高調波成分に基づいて 2 つの映像を各々形成する。このように形成した映像を合成して合成超音波映像を提供する。

**【0005】**

また、広帯域信号を送受信する他の方法がある。このような方法は受信した信号から周波数の特定間隔で周波数成分を抽出する。以後、抽出した周波数成分を用いて映像を形成し、このように形成された映像を合成して合成超音波映像を提供する。

50

## 【0006】

このような従来の方法は一つのグループの受信信号から複数の周波数成分を抽出するため、各周波数に対応する映像を形成するための回路が並列に複数備えられなければならない。また、従来の方法は映像を空間合成する時に変換子の空間情報を考慮しないため、超音波映像の画質が相対的に低い。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

従って、本発明は空間合成と共に修正した周波数合成を同時に適用することによって解像度をさらに向上させる超音波映像の合成方法を提供することに目的がある。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明の実施例による超音波映像の合成方法は、(a)所定の送信周波数を有する超音波信号を所定の送信角度で対象体に送信する段階と、(b)前記対象体から反射された信号を受信する段階と、(c)前記受信された信号に基づいて映像フレームを形成する段階と、(d)互いに異なる送信周波数で前記(a)段階乃至(c)段階を繰り返して二つ以上の映像フレームを獲得する段階と、(e)前記獲得した映像フレームを合成して合成超音波映像を提供する段階を備え、前記送信周波数によってそれぞれ送信角度を変更する。

## 【0009】

また、前記送信周波数が大きければ前記送信角度を小さくし、前記送信周波数が小さければ前記送信角度を大きくする。

20

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明は、複数の互いに異なる送信周波数で獲得した映像フレームを合成して合成超音波映像を提供するため、スペckルノイズレベルを減らすことができ、さらにソフトな超音波映像を形成することができる。

## 【0011】

また、本発明によって合成された超音波映像は組織の境界面をさらに明確に示すだけでなく、小さな血管または筋肉組織を表現することができる。

## 【0012】

さらに、空間合成技法と結合して用いる場合、周波数合成効果と空間合成効果を同時に具現することによって高画質の映像を得ることができる。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0013】

図1は本発明の一実施例による超音波映像ディスプレイ装置の機能的ブロック図である。

## 【0014】

図1を参照すれば、超音波映像ディスプレイ装置100はトランスデューサアレイ113を備えるスキャンヘッド101、T/Rスイッチ102、伝送器111、システム制御器112、デジタルビーム形成機103、利得制御部104、B-モードプロセッサ105、フレームメモリ106、合成制御部107、スキャン変換部108、ビデオプロセッサ109、ディスプレイ部110を備える。

40

## 【0015】

システム制御器112は、超音波信号の周波数及び振幅と送信される超音波信号の送信角度(steer angle)を決定する。伝送器111はシステム制御器112で決定された情報に基づいて超音波信号を生成する。トランスデューサアレイ(transducer array)を備えるスキャンヘッド(scan header)101は超音波信号を送受信する役割をする。T/Rスイッチ(Transmit/Receive Switch)102は超音波信号を同一のトランスデューサアレイで送信と受信をするためのスイッチの役割をする。よく知られている通り、デジタルビーム形成機103は各々

50

のトランスデューサアレイ素子(element)に受信された信号を受信集束する。利得制御部104は受信信号の利得(gain)を補償する役割をする。

【0016】

B-モードプロセッサ105は補償された信号に基づいて特定周波数成分に対するB-モード映像を生成する。B-モード映像でエコー信号の強度は映像において明るさで示される。特に、明るい点は人体内部に強い反射体があることを意味し、暗い点はハイポ-エコー(hypo-echoic)部分(低エコー部分)があることを示している。

【0017】

フレームメモリ106は、フレーム単位で映像を合成するために必要なメモリ空間であって、N個のフレームデータを格納する。合成制御部107は合成超音波映像を提供するために多数の映像フレームに対して空間合成をする。本発明で、空間合成は合成超音波映像を提供するために複数の互いに異なる送信角度で獲得した多数の映像を合成する動作を示す。

10

【0018】

スキャン変換部108は合成B-モード超音波映像データをディスプレイ部110で用いられる水平走査線表示形式で変換させる。ビデオプロセッサ109は変換された映像データを映像処理してディスプレイするのに適当な形態(format)の合成超音波映像データを生成する。ディスプレイ部110はビデオプロセッサ109から映像処理された超音波映像をディスプレイする。

【0019】

以下、本発明の実施例による周波数合成及び空間合成を図2及び図3を参照して詳細に説明する。

20

【0020】

図2は、本発明の実施例によって周波数合成方法を適用してフレーム単位で超音波映像を合成する方法を概略的に示したものであって、図3は、本発明の実施例によって周波数合成及び空間合成を適用してフレーム単位で超音波映像を合成する方法を概略的に示したものである。

【0021】

前述したように、本発明の合成は互いに異なる送信周波数及び送信角度を用いて獲得した多数の映像フレームを必要とする。このようなフレームを形成するために、システム制御器112はまず特定送信周波数を決定する。伝送器111は特定送信周波数の超音波信号を送信する。B-モードプロセッサ105は所望の周波数成分を抽出するために用いられる。所望の周波数成分の周波数はフレーム別に変更される。合成制御部107はB-モードプロセッサ105から抽出した周波数成分に該当するデータを受信する。空間合成のために、システム制御器112はフレーム別に変更された送信角度で送信できるように送信器111を制御する。従って、合成制御部107に受信されたデータはフレーム別に周波数成分と送信角度が変更された映像データである。合成制御部107は送信角度に基づいて位置情報を補償した受信された映像データを合成して合成超音波映像を提供する。

30

【0022】

以下、本発明の実施例に超音波映像を合成する方法を図2及び図3を参照して詳細に説明する。このような方法で、任意の周波数を有する超音波信号セットを任意の送信角度で対象体に送信し、対象体から反射された信号セットを受信した後に、受信した信号セットに基づいて映像フレームを形成する。前記方法は送信ごとに超音波信号の周波数を変更する段階と;少なくとも二つ以上のフレームを獲得する段階と;獲得されたフレームを合成して合成超音波映像を提供する段階と;映像をディスプレイする段階を備え、送信周波数によって各々送信角度が変更される。

40

【0023】

以下、合成超音波映像を提供するために周波数合成を用いて映像フレームを合成する方法が例示される。周波数合成は互いに異なる二つ以上の送信周波数( $f_1$ 、 $f_2$ 、 $\dots$ 、 $f_N$ )を用いて提供された各々の映像フレームを合成して合成超音波映像を提供する方法で

50

ある。映像フレームを形成するために送信周波数 $213(f_1, f_2, \dots, f_N)$ 、送信角度(*steer angle*) $214$ 及び振幅が決定される。本実施例で用いる送信周波数 $213$ は通常トランスデューサアレイでサポートされる周波数帯域幅(*Bandwidth*)に属する全ての周波数である。例えば、 $2\text{MHz}$ 乃至 $5\text{MHz}$ の帯域を有するトランスデューサアレイがあれば、 $2\text{MHz}$ 、 $2.5\text{MHz}$ 、 $3\text{MHz}$ 、 $3.5\text{MHz}$ 等の任意の周波数を用いることができる。

【0024】

超音波信号の減衰率は送信周波数 $213$ によって決定される。送信周波数( $f_1, f_2, \dots, f_N$ )による減衰係数の差及び送信角度 $214$ による受信信号の利得補償のためにシステム制御器 $112$ と受信信号の利得制御部 $104$ がある。各々の送信周波数で受信された信号はB-モードプロセッサ $105$ でB-モード映像処理されてB-モード映像フレームとして提供される。B-モード映像フレームはディスプレイ部 $110$ を通じてディスプレイされる超音波映像で合成される。

10

【0025】

$N$ 個のフレームを合成するためには( $N - 1$ )個のフレームに該当する時間遅延が最初1回必要である。即ち、 $N$ 個のフレームが獲得されるまで合成超音波映像が提供できない。それ以後は循環方式でなされるため時間遅延が必要ではない。即ち、送信周波数は $f_1, f_2, \dots, f_N$ 順で変更された後、再び $f_1$ に変更される。このため、本発明の方法はフレームレートに影響を与えない。

【0026】

一方、本実施例による超音波映像の合成方法は送信周波数( $f_1, f_2, \dots, f_N$ )をフレームと共に可変する方式であるので映像を得るための一つの回路しか必要としない。

20

【0027】

空間合成は互いに異なる方向に設定された送信角度 $314$ で超音波信号を送信する段階と;各送信角度に対する映像を獲得する段階と;獲得した映像を合成して合成超音波映像を提供する段階とを備える方法である。送信ビームの間の角度が小さいほど空間合成の効果が減少する。しかし、送信ビームの間の角度があまりにも大きい場合、グレーティングローブアーティファクト(*grating lobe artifact*)が発生することがある。グレーティングローブアーティファクトが発生しない最大角は下記の数式1で表現される。送信周波数を除いた残りの変動事項はいずれもプローブ固有の特性である。

30

【0028】

【数1】

$$\theta_M < \sin^{-1} \left( \frac{\lambda}{d} - 1 \right)$$

【0029】

ここで、 $d$ はエレメントピッチ(*element pitch*)を、 $\theta_M$ はメインローブ走査角度(*main lobe transmit angle*)を、 $\lambda$ は波長を示す。波長( $\lambda$ )は超音波信号の音速( $c$ )/送信周波数( $f$ )で与えられる。送信周波数は可变的である。数式1は送信周波数が低いほどグレーティングローブアーティファクトが発生しない最大送信角度が大きくなることを示す。

40

【0030】

前述したように、本方法で超音波信号の送信角度は周波数に従って変更され得る。小さな送信角度に対しては高い周波数を用いて合成するのが望ましく、大きい送信角度に対しては低い周波数を用いて合成するのが望ましい。このような方式で、送信角度を最大化することが可能であるため、グレーティングローブアーティファクトを引き起こさず、合成の改善された効果を得ることができる。

【0031】

周波数合成を用いて超音波映像を合成すれば、スペックル(*speckle*)の大きさが

50

小さくて均一になるためコントラスト(Contrast)解像度が向上する。また、低い周波数成分を用いれば、超音波映像を見られる深さが増加する。本発明は広い周波数範囲で送信周波数を変更する。従って、本発明は従来の方式に比べて実際にさらに低い送信周波数を用いる。低い送信周波数によって減衰が少なく生じるため、超音波映像を見られる深さが増加する。

【0032】

空間合成を用いて超音波映像を合成すれば、スペックルの大きさが小さくて均一になるため、コントラストの解像度が向上して明るいターゲット(Target)によって遮られる領域について送信角度を変更するので十分に見られるようにし、深さによって焦点が合う程度が一定になる。

【0033】

従って、周波数合成と空間合成とを同時に適用するようになれば、周波数によってグレイティングロープが発生する送信角度の制限をなくすることができる。即ち、より大きい送信角度を用いることができるので、空間合成の性能をさらに良好にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の実施例による超音波映像ディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施例によって周波数合成を用いてフレーム別に超音波映像を形成する方法を示す。

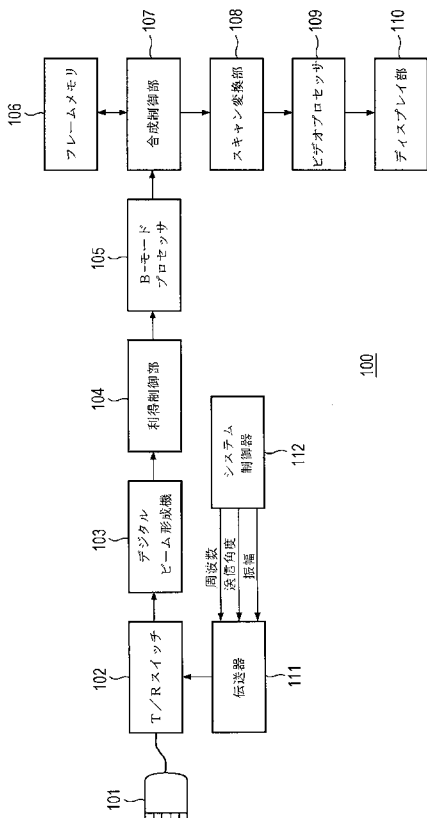
【図3】本発明の実施例によって周波数合成及び空間合成を用いてフレーム別に超音波映像を形成する方法を示す。

10

20

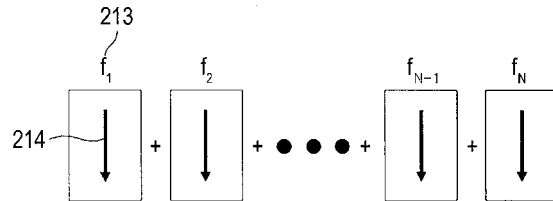
【図1】

図1



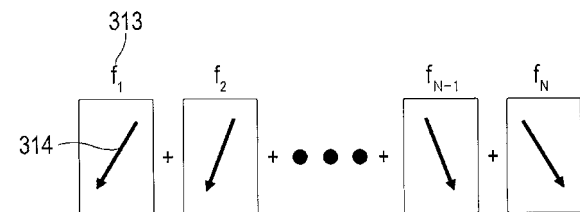
【図2】

図2





【図3】

図3



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2005/004249
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>A61B 8/00(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 8 : A61B 8/00, 8/06, 8/12, 8/14		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched KR : IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKIPASS(KIPO internal)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6790181 B2 (Cai et al) Sep. 14, 2004 see abstract, claim 16, fig. 2	1-3
A	US 6554770 B1 (Sumanaweera et al.) Apr. 29, 2003 see the whole document	1-3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 02 MAY 2006 (02.05.2006)		Date of mailing of the international search report <b>04 MAY 2006 (04.05.2006)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer CHOI, Nam Ho Telephone No. 82-42-481-8184 

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 キム, ジョン シク

大韓民国 ソウル 138-783 ソンパ グ、プンナプ ドン、388-7、ウースン アパート. 5-405

(72)発明者 キム, チェオル アン

大韓民国 ギョンギ ド 449-939、ヨンギン シ グセオン エウプ、ボジェオン リ、694、イエオンウォン マエウル、スンウォン アパート. 104-401

Fターム(参考) 2G047 AA12 AC13 EA01 EA04 GG35

4C601 EE01 EE04 JC21