

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

人体の病変に高強度超音波を照射するための高強度超音波プローブと、
前記病変に超音波信号を送信し、前記病変から超音波エコー信号を受信し、前記超音波エコー信号から獲得した受信信号を出力するための映像プローブと、
前記映像プローブから出力された二つの受信信号の中心周波数を検出し、前記受信信号間の中心周波数の差を算出するための信号処理部と、
前記受信信号に基づいて前記病変を示す少なくとも一つの超音波映像、及び中心周波数の差に基づいて中心周波数差映像を形成するための映像処理部と、
前記超音波映像及び前記中心周波数差映像をディスプレイするためのディスプレイ部とを備える超音波診断システム。 10

【請求項 2】

前記二つの受信信号は、
前記高強度超音波を照射していない病変から前記超音波エコー信号により得られた第 1 受信信号と、
前記高強度超音波を照射した病変から前記超音波エコー信号により得られた第 2 受信信号とを備える請求項 1 に記載の超音波診断システム。

【請求項 3】

前記二つの受信信号は、
前記病変が除去されないまで高強度超音波が病変に照射される間、連続的に得られた第 1 受信信号及び第 2 受信信号を備える請求項 1 に記載の超音波診断システム。 20

【請求項 4】

前記信号処理部は、
前記二つの受信信号のスペクトルを分析し、スペクトルの分析結果を生成するためのスペクトル分析部と、
前記スペクトルの分析結果に基づいて前記二つの受信信号の中心周波数を検出するための中心周波数検出部と、
前記二つの受信信号間の前記中心周波数の差を算出するための中心周波数差算出部とを備える請求項 1 に記載の超音波診断システム。 30

【請求項 5】

前記映像処理部は、前記超音波映像及び前記中心周波数差映像の重畳映像を形成し、前記ディスプレイ部は、前記重畳映像をディスプレイする請求項 1 に記載の超音波診断システム。

【請求項 6】

前記映像処理部は、
前記中心周波数差映像で前記病変外部のピクセルのピクセル値をゼロに設定し、前記超音波映像と重畳する透明な中心周波数差映像を形成する請求項 5 に記載の超音波診断システム。

【請求項 7】

前記 H I F U プローブ及び前記人体間に位置した媒質を収容する容器をさらに備える請求項 4 に記載の超音波診断システム。 40

【請求項 8】

人体の病変に高強度超音波を照射するための高強度超音波プローブと、
前記病変に超音波信号を送信し、前記病変から超音波エコー信号を受信し、前記超音波エコー信号から獲得した受信信号を出力するための映像プローブと、
前記映像プローブから出力された二つの受信信号の中心周波数を検出し、前記受信信号間の中心周波数の差を算出し、前記中心周波数の差を考慮して病変の位置を決めるための信号処理部と、
前記受信信号に基づいて前記病変を示す少なくとも一つの超音波映像、及び中心周波数 50

の差に基づいて中心周波数差映像を形成するための映像処理部と、

前記超音波映像及び前記中心周波数差映像をディスプレイするためのディスプレイ部とを備える超音波診断システム。

【請求項 9】

前記信号処理部は、

前記二つの受信信号のスペクトルを分析し、スペクトルの分析結果を生成するためのスペクトル分析部と、

前記スペクトルの分析結果に基づいて前記二つの受信信号の中心周波数を検出するための中心周波数検出部と、

前記二つの受信信号間の前記中心周波数の差を算出するための中心周波数差算出部と、

前記中心周波数の差に基づいて前記病変の位置を決めるための位置決め部とを備える請求項 8 に記載の超音波診断システム。

10

【請求項 10】

前記中心周波数の差は、前記中心周波数差映像を形成する各ピクセルのピクセル値であり、前記位置決め部は、所定の範囲内のピクセル値を有するピクセルが隣接した領域を検索する請求項 9 に記載の超音波診断システム。

【請求項 11】

前記二つの受信信号は、

前記高強度超音波を照射していない病変から前記超音波エコー信号により得られた第 1 受信信号と、

20

前記高強度超音波を照射した病変から前記超音波エコー信号により得られた第 2 受信信号とを備える請求項 9 に記載の超音波診断システム。

【請求項 12】

前記二つの受信信号は、

前記病変が除去されないまで高強度超音波が病変に照射される間、連続的に得られた第 1 受信信号及び第 2 受信信号を備える請求項 9 に記載の超音波診断システム。

【請求項 13】

前記映像処理部は、前記超音波映像及び前記中心周波数差映像の重畳映像を形成し、前記ディスプレイ部は、前記重畳映像をディスプレイする請求項 9 に記載の超音波診断システム。

30

【請求項 14】

前記映像処理部は、

前記中心周波数差映像で前記領域外部のピクセルのピクセル値をゼロに設定し、前記超音波映像と重畳する透明な中心周波数差映像を形成する請求項 10 に記載の超音波診断システム。

【請求項 15】

前記 H I F U プローブ及び前記人体間に位置した媒質を収容する容器をさらに備える請求項 9 に記載の超音波診断システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は超音波診断システムに関し、特に高強度焦点超音波を用いて病変を検出するための超音波診断システムに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は重要な診断装置の一つとして多様な分野で用いられている。特に、超音波診断装置は、対象体に対して無侵襲及び非破壊特性を有するため、医療分野に広く用いられている。近來の高性能超音波診断システム及び技術は、対象体の内部形状の 2 次元または 3 次元診断映像を生成するのに用いられている。超音波診断装置は、超音波信号を送信及び受信するために広帯域の変換素子を一般に用いる。超音波診断装置は、音

50

響変換素子や音響変換素子アレイを電氣的に刺激し、対象体に伝達される超音波信号を生成して内部組織の映像を形成する。超音波信号が伝搬される方向に不連続的な内部組織から超音波信号が反射されて超音波エコー信号が生成される。多様な超音波エコー信号は変換素子に伝達され、電氣的信号に変換される。変換された電氣的信号を増幅及び信号処理し、内部組織の映像のための超音波映像データを生成する。

【0003】

特に、高強度焦点超音波 (high intensity focused ultrasound) を用いて人体内の病変 (例えば、悪性腫瘍) を除去する超音波診断システムは医療学分野と臨床分野に適用されており、治療効果においても非常に効果的である。病変に高強度超音波を照射することにより発生する熱を用いて病変を怪死させ、人体から病変を除去する。発生した熱は人体内病変の周囲の正常組織を焼き得るので、正常組織を損傷させないために病変に超音波を集束させる間、施術は注意深く行われなければならない。従来の超音波診断システムは、高強度超音波により除去される病変を示す超音波映像を提供することによって、施術者は病変の除去過程を観測することができる。

10

【0004】

高強度超音波が集束される領域の温度は顕著に上昇し、高強度超音波の焦点から怪死が発生する。従って、高強度超音波を正常組織に集束させないようにしなければならず、正常組織を損傷させないために、高強度超音波が病変に照射される間、リアルタイムで熱拡散を観察しなければならない。しかし、従来の超音波診断システムでは、熱拡散を観察し難いという問題があった。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は前述した問題を解決するためのものであり、高強度超音波による病変の温度変化に基づいて受信信号の中心周波数の差を検出し、検出された中心周波数の差を用いて温度に応じて変化する病変を検出する超音波診断システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前述した目的を達成するために、本発明による超音波診断システムは、人体の病変に高強度超音波を照射するための高強度超音波プローブと、前記病変に超音波信号を送信し、前記病変から超音波エコー信号を受信し、前記超音波エコー信号から獲得した受信信号を出力するための映像プローブと、前記映像プローブから出力された二つの受信信号の中心周波数を検出し、前記受信信号間の中心周波数の差を算出するための信号処理部と、前記受信信号に基づいて前記病変を示す少なくとも一つの超音波映像、及び中心周波数の差に基づいて中心周波数差映像を形成するための映像処理部と、前記超音波映像及び前記中心周波数差映像をディスプレイするためのディスプレイ部とを備える。

30

【発明の効果】

【0007】

前述したように本発明によれば、高強度超音波による温度変化に応じて熱拡散をリアルタイムで観察することができるだけでなく、ユーザはリアルタイムで提供される熱拡散に基づいて、より正確に病変を除去することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、図1～図3を参照して本発明の望ましい実施例を説明する。本実施例は、第1受信信号及び第2受信信号に基づいて病変を検出することを説明する。第1受信信号は、高強度超音波を照射していない病変からの超音波エコー信号により得られ、第2受信信号は高強度超音波を照射した病変からの超音波エコー信号により得られる。

【0009】

図1は、本発明の実施例による超音波診断システムの構成を示すブロック図である。図1に示された通り、本発明による超音波診断システム100は、HIFUプローブ110

50

、H I F U部 1 2 0、映像プローブ 1 3 0、ビームフォーマ 1 4 0、信号処理部 1 5 0、映像処理部 1 6 0 及びディスプレイ部 1 7 0 を備える。また、超音波診断システム 1 0 0 は媒質を収容する容器（図 1 に図示せず）を備える。媒質収容容器は水タンク、水袋などからなり得る。媒質収容容器は、高強度超音波を人体に照射する時、H I F Uプローブ 1 1 0 と人体の皮膚組織との間に位置する。

【 0 0 1 0 】

H I F Uプローブ 1 1 0 は、人体 2 0 0 内の病変 2 1 0 に高強度超音波を照射する。H I F Uプローブ 1 1 0 は多数のエレメントを備える。H I F U部 1 2 0 は、高強度超音波を生成するための高周波電源をH I F Uプローブ 1 1 0 に供給し、高強度超音波を病変 2 1 0 に照射するためにH I F Uプローブ 1 1 0 を制御する。このために、H I F U部 1 2 0 は、図 1 に示されていないが、電源供給部、制御部及び駆動部を備える。電源供給部は、高周波電源をH I F Uプローブ 1 1 0 に供給する。制御部は駆動信号を生成し、駆動部は制御部から出力された駆動信号に従ってH I F Uプローブ 1 1 0 を駆動し、高強度超音波を病変 2 1 0 に集束させる。

10

【 0 0 1 1 】

映像プローブ 1 3 0 は、送信スキャンラインに沿って人体 2 0 0 内の病変 2 1 0 に超音波信号を送信し、病変 2 1 0 から超音波エコー信号を受信し、病変 2 1 0 を示す超音波映像を形成するための超音波エコー信号から得られた受信信号を出力する。映像プローブ 1 3 0 は、1 次元または 2 次元アレイで配列された多数のエレメントを備える。映像プローブ 1 3 0 は対象体、即ち人体 2 0 0 内の病変 2 1 0 に超音波信号を転送する。映像プローブ 1 3 0 は、病変から反射された超音波エコー信号を受信し、超音波エコー信号を第 1 及び第 2 受信信号に変換する。

20

【 0 0 1 2 】

ビームフォーマ 1 4 0 は、映像プローブ 1 3 0 から出力された超音波信号が焦点に集束されるように送信される超音波信号に適切な遅延を加える。また、ビームフォーマ 1 4 0 は、映像プローブ 1 3 0 の各エレメントに超音波信号の到着時間を考慮して受信信号を集束させる。

【 0 0 1 3 】

本発明の実施例によれば、信号処理部 1 5 0 は、映像プローブ 1 3 0 から出力された二つの受信信号の中心周波数を検出し、二つの受信信号間の中心周波数の差を算出する。信号処理部 1 5 0 は、スペクトル分析部 1 5 1、中心周波数検出部 1 5 2 及び中心周波数差算出部 1 5 3 を備える。スペクトル分析部 1 5 1 は、第 1 スペクトル及び第 2 スペクトルを分析し、スペクトルの分析結果を生成する。第 1 スペクトル及び第 2 スペクトルは第 1 及び第 2 受信信号から得られる。中心周波数検出部 1 5 2 は、分析結果から第 1 及び第 2 中心周波数を検出する。中心周波数差算出部 1 5 3 は、図 2 に示された通り、第 1 及び第 2 中心周波数間の差を算出する。言い換えれば、中心周波数差算出部 1 5 3 は、高強度超音波による第 1 受信信号の第 1 中心周波数の差を算出する。中心周波数の差、即ち中心周波数の差は中心周波数差映像を形成する各ピクセルのピクセル値である。

30

【 0 0 1 4 】

本発明の他の実施例によれば、信号処理部 1 5 0 はまた、中心周波数の差を考慮して病変の位置を決める。この場合、信号処理部 1 5 0 はまた、位置決め部 1 5 4 を備える。位置決め部 1 5 4 は中心周波数の差に基づいて病変の位置を決める。具体的には、位置決め部 1 5 4 は、中心周波数の差が病変の境界で大きいという事実に基づいて、所定の範囲内のピクセル値を有するピクセルが互いに隣接した領域を検索する。その領域の境界は病変境界の位置を決める。

40

【 0 0 1 5 】

映像処理部 1 6 0 は、受信信号に基づいて病変を示す少なくとも一つの超音波映像、及び中心周波数の差に基づいて中心周波数差映像を形成する。また、映像処理部 1 6 0 は、超音波映像及び中心周波数差映像の重畳映像を形成する。このために、映像処理部 1 6 0 は、中心周波数差映像の背景を除去することによって病変の境界のみを示す透明な中心周

50

波数差映像を形成し、超音波映像に重畳させる。具体的には、透明な中心周波数差映像を形成するために、映像処理部 160 は中心周波数差映像で前記領域外部の全てのピクセルのピクセル値をゼロに設定する。他の実施例によれば、映像処理部 160 は、病変の境界のみ残るように疑似カラーマップ (pseudo color map) で中心周波数差映像の背景を透明に表現することができる。

【0016】

ディスプレイ部 170 は、超音波映像、中心周波数差映像及び重畳映像のうちの少なくとも一つをディスプレイする。例えば、ディスプレイ部 170 のディスプレイ領域を複数のサブ領域に分割することによって、中心周波数差映像及び重畳映像を各サブ領域にディスプレイすることができる。

10

【0017】

図 3 は、第 1 及び第 2 中心周波数間の中心周波数の差を示すピクセル値を有するピクセルにより表現された中心周波数差映像である。図 3 は、40 で獲得された第 1 超音波エコー信号及び 70 で獲得された第 2 超音波エコー信号から形成される。図 3 において中心周波数の差の程度は、疑似カラーマップで表示する。図 3 において円形点線は病変の境界を示す。円形点線は病変境界の決定された位置を表示することができる。

【0018】

本発明の好適な実施の形態について説明し、例示したが、本発明の特許請求の範囲の思想及び範疇を逸脱することなく、当業者は種々の改変をなし得ることが分かるであろう。

【図面の簡単な説明】

20

【0019】

【図 1】本発明の一実施例による超音波診断システムである。

【図 2】二つの中心周波数を示すグラフである。

【図 3】中心周波数差映像の例を示す図面である。

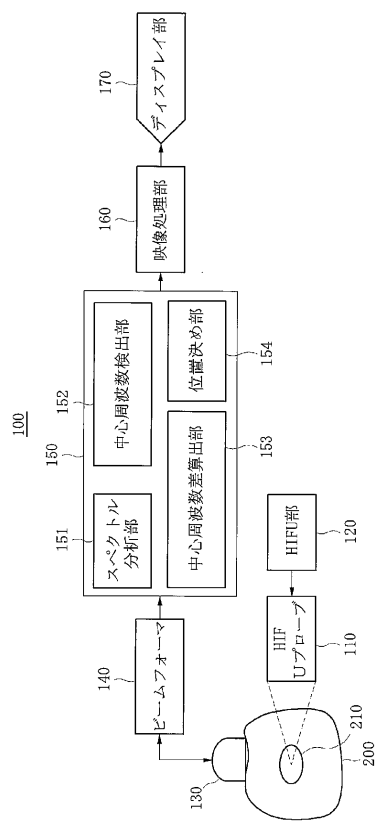
【符号の説明】

【0020】

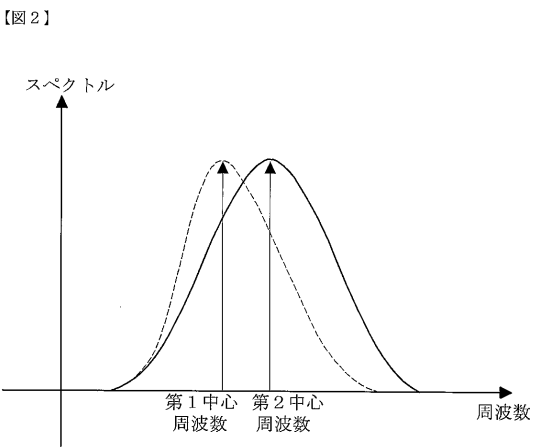
100 : 超音波診断システム
110 : HIFUプローブ
120 : HIFU部
130 : 映像プローブ
140 : ビームフォーマ
150 : 信号処理部
151 : スペクトル分析部
152 : 中心周波数検出部
153 : 中心周波数差算出部
154 : 位置決め部
160 : 映像処理部
170 : ディスプレイ部

30

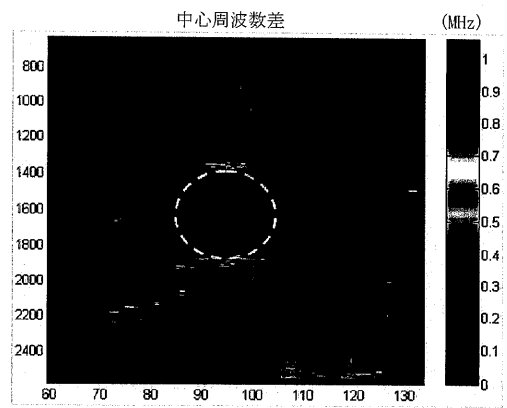
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 クォン ソン ジェ

大韓民国 ソウル特別市 トンデムング チョンリャンリ 1 ドン ミジュアパート 4 - 1 1 1 6

(72)発明者 ユン ラ ヨン

大韓民国 ソウル特別市 カンナムグ デチドン 1 0 0 3 ディスカサアンドメディソンビル

F ターム(参考) 4C601 BB02 DD22 EE09 FF13 FF16 JB39 JB45 JB49 JC05 KK02

KK12 KK24

5B057 AA07 BA05 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 CE08 CF04

CH20 DA08 DA16 DB02 DB09

专利名称(译)	用于检测病变的超声诊断系统		
公开(公告)号	JP2007181698A	公开(公告)日	2007-07-19
申请号	JP2006356010	申请日	2006-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社 メディソン		
[标]发明人	チョンモクグン クオンソンジェ ユンラヨン		
发明人	チョン モク グン クオン ソン ジェ ユン ラ ヨン		
IPC分类号	A61B8/00 G06T1/00		
CPC分类号	G01S7/52038 A61B8/481 G01S15/899		
FI分类号	A61B8/00 G06T1/00.290.D A61B8/14 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD22 4C601/EE09 4C601/FF13 4C601/FF16 4C601/JB39 4C601/JB45 4C601/JB49 4C601/JC05 4C601/KK02 4C601/KK12 4C601/KK24 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CE08 5B057/CF04 5B057/CH20 5B057/DA08 5B057/DA16 5B057/DB02 5B057/DB09 5L096/AA03 5L096/AA06 5L096/BA06 5L096/BA13 5L096/CA18 5L096/FA14 5L096/FA23 5L096/GA08		
代理人(译)	高田 守 高桥秀树		
优先权	1020050131293 2005-12-28 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波诊断系统，该系统根据高强度超声引起的病变温度变化检测接收信号中心频率的差异，并利用检测到的中心频率差异检测病变随着温度的变化而变化。ŽSOLUTION：该超声波诊断系统包括：高强度超声波探头，用于将人体内的病变暴露于高强度超声波；图像探头，用于向病变部发送超声波信号，从病变部接收超声波回波信号，并输出从超声波回波信号中获得的接收信号；信号处理器，用于检测由图像探测器输出的两个接收信号的中心频率，并计算接收信号之间的中心频率的差值；至少一个超声图像，用于根据接收到的信号指示病变；图像处理器，用于根据中心频率差创建中心频差图像；以及显示超声图像和中心频差图像的显示器。Ž

