

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5263867号  
(P5263867)

(45) 発行日 平成25年8月14日(2013.8.14)

(24) 登録日 平成25年5月10日(2013.5.10)

(51) Int.Cl. F 1  
A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/08

請求項の数 14 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-267446 (P2007-267446)	(73) 特許権者	300019238
(22) 出願日	平成19年10月15日(2007.10.15)		ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー
(65) 公開番号	特開2009-95399 (P2009-95399A)		アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000
(43) 公開日	平成21年5月7日(2009.5.7)	(74) 代理人	100106541
審査請求日	平成22年8月30日(2010.8.30)		弁理士 伊藤 信和
		(72) 発明者	橋本 浩
			東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体に造影剤を投与し、前記造影剤が浸潤する前記被検体の撮像領域におけるBモード画像情報を取得する画像取得手段と、

前記浸潤と共に変化する複数の前記Bモード画像情報を、前記投与の時点を含む所定の撮像時間範囲、記憶する画像記憶手段と、

前記撮像時間範囲に含まれる第1の時間範囲に取得されたBモード画像情報であって、前記画像記憶手段に記憶されたBモード画像情報を用いた最大値投影により、第1の最大値投影画像情報を形成する第1の最大値投影手段と、

前記第1の時間範囲に含まれる第2の時間範囲においてその始めからその終わりまで時間を変化させたときに、前記始めからそれぞれの時点までに取得されたBモード画像情報であって、前記画像記憶手段に記憶されたBモード画像情報を用いた最大値投影により、経時的な第2の最大値投影画像情報を形成する第2の最大値投影手段と、

前記第1の最大値投影画像情報に基づいて第1の画像を形成する第1の画像形成手段と、

前記それぞれの時点に対応させて、前記第2の最大値投影画像情報に基づいて第2の画像を形成する第2の画像形成手段と、

前記それぞれの時点に対応させて、前記第1の画像に前記第2の画像が重畳された重畳画像を形成する重畳画像形成手段と、

前記それぞれの時点に対応させて、前記重畳画像を表示する表示手段と

10

20

を備える超音波撮像装置。

【請求項 2】

前記超音波撮像装置は、前記撮像時間範囲、前記第 1 の時間範囲または前記第 2 の時間範囲の指定情報を入力する入力手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 3】

前記入力手段は、前記撮像時間範囲、前記第 1 の時間範囲または前記第 2 の時間範囲の指定情報を入力する時間範囲指定キーを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 4】

前記時間範囲指定キーは、前記撮像時間範囲にある B モード画像を前記表示手段に表示するとき、前記指定情報を示す前記 B モード画像情報のフレーム番号情報または取得時間情報を入力することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 5】

前記指定情報は、前記撮像時間範囲の開始時間情報および終了時間情報を含むことを特徴とする請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の超音波撮像装置。

【請求項 6】

前記指定情報は、前記第 1 の時間範囲の開始時間情報および終了時間情報を含むことを特徴とする請求項 2 ないし 5 のいずれか一つに記載の超音波撮像装置。

【請求項 7】

前記指定情報は、前記第 2 の時間範囲の開始時間情報および終了時間情報を含むことを特徴とする請求項 2 ないし 6 のいずれか一つに記載の超音波撮像装置。

【請求項 8】

前記入力手段は、前記重畳を行う際の前記第 1 の画像および前記第 2 の画像の画素値の比を示す重畳比率情報を入力する重畳比率指定キーを備えることを特徴とする請求項 2 ないし 7 のいずれか一つに記載の超音波撮像装置。

【請求項 9】

前記重畳画像形成手段は、前記重畳比率情報に基づいて前記第 1 の画像に前記第 2 の画像を重畳することを特徴とする請求項 8 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 10】

前記第 2 の画像形成手段は、画像情報の画素値と色相とを対応させる対照テーブルを備えることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか一つに記載の超音波撮像装置。

【請求項 11】

前記第 2 の画像形成手段は、前記対照テーブルに基づいて前記第 2 の最大値投影画像情報の画素値を色相に対応させたカラー画像であることを特徴とする請求項 10 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 12】

前記第 2 の時間範囲は、一つの前記第 1 の時間範囲に対して、複数の時間範囲の設定が行われることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 13】

前記第 2 の画像形成手段は、異なる色相を含む複数の前記対照テーブルを有し、前記設定された複数の時間範囲の第 2 の最大値投影画像情報ごとに異なる色相の前記対照テーブルを対応させて、異なる色相の第 2 の画像を形成することを特徴とする請求項 12 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 14】

前記表示手段は、前記それぞれの時点に対応する前記重畳画像を連続して表示することによりシネ表示をすることを特徴とする請求項 1 ないし 13 のいずれか一つに記載の超音波撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

## 【0001】

この発明は、被検体に投与された造影剤を撮像し、この撮像領域に浸潤する造影剤の時間変化を観察する超音波撮像装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、被検体に造影剤を投与し、超音波撮像装置を用いて、造影剤が浸潤した血管あるいは組織部等の撮像領域におけるBモード(mode)画像情報の観察が行われる(例えば、非特許文献1参照)。このBモード画像情報は、撮像領域における造影剤の分布が、時間変化する様子を示している。この撮像では、時々刻々変化する造影剤の分布をオペレータ(operator)にとってより観察し易くするために、取得されたBモード画像情報をを用いた最大値投影(Maximum Intensity Projection; MIPと略称される)が行われる。

10

## 【0003】

最大値投影は、取得された複数のBモード画像情報間で、同一画素位置にある画素値を比較し、この中で最大の画素値を求め、この最大画素値からなる最大値投影画像情報を形成する。Bモード画像情報では、造影剤が高輝度領域として描出され、この高輝度領域の位置および強度が変化する過程が観察される。従って、最大値投影画像情報は、Bモード画像情報の取得時の造影剤分布を、過去の分布状況と共に一枚の画像上に投影したものとなる。

【非特許文献1】日本電子機械工業会編、「改訂 医用超音波機器ハンドブック」、コロナ社、1997年1月20日、p.212~213

20

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、上記背景技術によれば、最大値投影画像情報は、造影剤の分布の時間変化を、最大値投影画像情報の取得後に造影剤が浸潤していくであろう過程を含む全浸潤過程と、視覚的に比較することができなかつた。すなわち、最大値投影画像情報は、取得に合わせて実時間で形成される場合には、現在および過去の造影剤の分布が重ね合わされた画像情報となっており、他の部位、特に今後浸潤していくであろう部位とは、比較することができない。

30

## 【0005】

ここで、被検体内の造影剤分布が示す時間変化は、臨床上重要な情報をもたらすものであるが、造影剤の浸潤過程は、そのみで理解されるものではなく、他の部位、特に造影剤が過去に浸潤してきた部位および今後浸潤していく部位等を視覚的に比較し、これら部位と形状等の相対的な比較を行うことにより、より明瞭に理解される。

## 【0006】

例えば、肝臓では、造影剤は動脈から入力し、門脈へと移動する。この際、動脈内における造影剤の挙動と共に、移動先である門脈での造影剤の挙動を、それらの時相の違いと共に把握することは、病変を診断する上で様々な情報をもたらす。

## 【0007】

これらのことから、最大値投影画像情報の時間変化を、この最大値投影画像情報の取得後に造影剤が浸潤していく部位を含めて、視覚的に比較可能とする画像情報を有する超音波撮像装置をいかに実現するかが重要となる。

40

## 【0008】

この発明は、上述した背景技術による課題を解決するためになされたものであり、最大値投影画像情報の時間変化を、この最大値投影画像情報の取得後に造影剤が浸潤していく部位も含めて、視覚的に相対比較可能とする画像情報を有する超音波撮像装置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】

## 【0009】

50

上述した課題を解決し、目的を達成するために、第1の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、被検体に造影剤を投与し、前記造影剤が浸潤する前記被検体の撮像領域におけるBモード画像情報を取得する画像取得手段と、前記浸潤と共に変化する複数の前記Bモード画像情報を、前記投与後から所定の撮像時間範囲の間保存する画像記憶手段と、前記撮像時間範囲に含まれる第1の時間範囲に取得された前記Bモード画像情報を用いた最大値投影により、第1の最大値投影画像情報を形成する第1の最大値投影手段と、前記第1の時間範囲に含まれる第2の時間範囲に取得された前記Bモード画像情報を用いた最大値投影により、第2の最大値投影画像情報を形成する第2の最大値投影手段と、前記第2の最大値投影画像情報に基づいた第2の画像を形成する第2の画像形成手段と、前記第1の最大値投影画像情報の第1の画像に、前記第2の画像が重畳された重畳画像を生成する重畳画像生成手段と、前記重畳画像を表示する表示手段とを備える。

10

**【0010】**

この第1の観点による発明では、第1の最大値投影手段により、撮像時間範囲に含まれる第1の時間範囲に取得されたBモード画像情報を用いた最大値投影により、第1の最大値投影画像情報を形成し、第2の最大値投影手段により、第1の時間範囲に含まれる第2の時間範囲に取得されたBモード画像情報を用いた最大値投影により、第2の最大値投影画像情報を形成し、第2の最大値投影画像情報に基づいた第2の画像を、第1の最大値投影画像情報の第1の画像に重畳された重畳画像を生成し、表示する。

**【0011】**

また、第2の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第1の観点に記載の超音波撮像装置において、前記撮像時間範囲、前記第1の時間範囲および前記第2の時間範囲の指定情報を入力する入力部を備えることを特徴とする。

20

**【0012】**

この第2の観点の発明では、入力部により、撮像時間範囲、第1の時間範囲および第2の時間範囲の時間指定を行う。

**【0013】**

また、第3の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第2の観点に記載の超音波撮像装置において、前記入力部が、前記撮像時間範囲、前記第1の時間範囲および前記第2の時間範囲の指定情報を入力する時間範囲指定キーを備えることを特徴とする。

**【0014】**

また、第4の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第3の観点に記載の超音波撮像装置において、前記時間範囲指定キーが、前記撮像時間範囲のBモード画像情報を前記表示手段に表示しつつ、前記指定情報をなす前記Bモード画像情報のフレーム番号情報または取得時間情報を入力することを特徴とする。

30

**【0015】**

この第4の観点の発明では、撮像時間範囲のBモード画像情報を参照しつつ、フレーム番号または取得時間により、第1および第2の時間範囲を容易に指定する。

**【0016】**

また、第5の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第2ないし4のいずれか一つの観点に記載の超音波撮像装置において、前記指定情報が、前記撮像時間範囲の開始時間情報および終了時間情報を含むことを特徴とする。

40

**【0017】**

また、第6の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第2ないし5の観点のいずれか一つに記載の超音波撮像装置において、前記指定情報が、前記第1の時間範囲の開始時間情報および終了時間情報を含むことを特徴とする。

**【0018】**

また、第7の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第2ないし6のいずれか一つに記載の超音波撮像装置において、前記指定情報が、前記第2の時間範囲の開始時間情報および終了時間情報を含むことを特徴とする。

**【0019】**

50

また、第 8 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 1 ないし 7 の観点のいずれか一つに記載の超音波撮像装置において、前記第 2 の画像が、前記第 2 の最大値投影画像情報の画像であることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

この第 8 の観点の発明では、第 2 の最大値投影画像情報の画像を、そのまま第 1 の画像に重畳する。

【 0 0 2 1 】

また、第 9 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 1 ないし 7 の観点のいずれか一つに記載の超音波撮像装置において、前記第 2 の画像形成手段が、画像情報の画素値と色相とを対応させる対照テーブルを備えることを特徴とする。

10

【 0 0 2 2 】

また、第 1 0 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 9 の観点に記載の超音波撮像装置において、前記第 2 の画像が、前記対照テーブルに基づいて、前記第 2 の最大値投影画像情報の画素値を色相に対応させたカラー画像であることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

この第 1 0 の観点の発明では、第 2 の画像を、カラー表示する。

【 0 0 2 4 】

また、第 1 1 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 1 ないし 1 0 の観点のいずれか一つに記載の超音波撮像装置において、前記入力部が、前記重畳を行う際の前記第 1 の画像および前記第 2 の画像の輝度比を示す重畳比率情報を入力する重畳比率指定キーを備えることを特徴とする。

20

【 0 0 2 5 】

また、第 1 2 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 1 1 の観点に記載の超音波撮像装置において、前記重畳画像形成手段が、前記重畳比率情報に基づいて、前記第 1 の画像および前記第 2 の画像の画素値を変化させて重畳することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

この第 1 2 の観点の発明では、重畳画像形成手段は、第 1 の画像および第 2 の画像の重畳割合を変化させ、見易くする。

【 0 0 2 7 】

また、第 1 3 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 1 ないし 1 2 の観点のいずれか一つに記載の超音波撮像装置において、前記第 2 の時間範囲が、一つの前記第 1 の時間範囲に対して、複数の時間範囲の設定が行われることを特徴とする。

30

【 0 0 2 8 】

この第 1 3 の観点の発明では、異なる時間範囲の第 2 の画像を取得する。

【 0 0 2 9 】

また、第 1 4 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 1 3 の観点に記載の超音波撮像装置において、前記第 2 の画像形成手段が、異なる色相を含む前記複数の対照テーブルを有し、前記設定された複数の時間範囲の第 2 の最大値投影画像情報ごとに、異なる色相の前記対照テーブルを対応させ、異なる色相の第 2 の画像を形成することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

また、第 1 5 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 1 ないし 1 4 の観点のいずれか一つに記載の超音波撮像装置において、前記第 2 の最大値投影手段は、前記第 2 の時間範囲を、零から段階的に時間変化させて、各段階ごとの第 2 の最大値投影画像情報を形成することを特徴とする。

40

【 0 0 3 1 】

また、第 1 6 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 1 5 の観点に記載の超音波撮像装置において、前記第 2 の画像形成手段が、前記段階ごとの第 2 の最大値投影画像情報に基づいて第 2 の画像を形成し、前記重畳画像形成手段は、前記段階ごとの第 2 の画像を用いた重畳画像を生成することを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

50

また、第 17 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 16 の観点に記載の超音波撮像装置において、前記表示手段が、前記段階ごとの重畳画像を、前記時間変化に同期してシネ表示することを特徴とする。

【0033】

この第 17 の観点の発明では、重畳画像に含まれる第 2 の画像を、時間変化させる。

【0034】

また、第 18 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、被検体に造影剤を投与し、前記造影剤が浸潤する前記被検体の撮像領域における B モード画像情報を取得する画像取得手段と、前記浸潤と共に変化する複数の前記 B モード画像情報を、前記投与後から所定の撮像時間範囲の間保存する画像記憶手段と、前記撮像時間範囲に含まれる第 1 の時間範囲に取得された前記 B モード画像情報を用いた最大値投影により、第 1 の最大値投影画像情報を形成する第 1 の最大値投影手段と、前記第 1 の時間範囲に含まれる第 2 の時間範囲を零から段階的に時間変化させて、各段階ごとに、前記第 2 の時間範囲に取得された B モード画像情報を用いた最大値投影により、第 2 の最大値投影画像情報を形成する第 2 の最大値投影手段と、前記各段階で前記第 2 の最大値投影画像情報に基づいた第 2 の画像を形成する第 2 の画像形成手段と、前記各段階で前記第 1 の最大値投影画像情報の第 1 の画像に、前記第 2 の画像が重畳された重畳画像を生成する重畳画像生成手段と、前記各段階で前記重畳画像を表示する表示手段とを備える。

【発明の効果】

【0035】

本発明によれば、最大値投影を行った第 1 の画像と第 2 の画像の重畳画像により、オペレータは、第 2 の画像部分を、重ねられた第 1 の画像と容易に比較対照し、造影剤の時間変化を理解し易いものにすると共に、第 2 の画像の取得時間以後の時間に生じる造影剤の全浸潤過程との比較対照も容易に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下に添付図面を参照して、この発明にかかる超音波撮像装置を実施するための最良の形態について説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

(実施の形態 1)

【0037】

まず、本実施の形態 1 にかかる超音波撮像装置の全体構成について説明する。図 1 は、本実施の形態 1 にかかる超音波撮像装置の全体構成を示すブロック (block) 図である。この超音波撮像装置は、探触子部 101、画像取得部 109、画像記憶手段をなす画像メモリ部 (memory) 部 104、画像表示制御部 105、表示手段をなす表示部 106、入力部 107 および制御部 108 を含み、画像取得部 109 は、さらに送受信部 102 および画像処理部 103 を含む。

【0038】

探触子部 101 は、超音波を送受信するための部分、つまり被検体 1 の撮像断面の特定方向に超音波を繰り返し照射し、被検体 1 の内部から反射される超音波信号を、時系列的な音線として受信する。また、探触子部 101 は、同時に超音波の照射方向を順次切り替えながら電子走査を行う。なお、図には明示していないが探触子部 101 には、圧電素子がアレイ (array) 状に配列されている。

【0039】

送受信部 102 は、探触子部 101 と同軸ケーブル (cable) によって接続され、探触子部 101 の圧電素子を駆動するための電気信号の発生および受信した超音波信号の初段増幅を行う。

【0040】

画像処理部 103 は、送受信部 102 を駆動する電気信号の形成および送受信部 102 で増幅された超音波信号から B モード画像情報等の形成を行う。特に、被検体 1 に造影剤が投与される際には、B モード画像等の造影モード画像をリアルタイム (real time)

10

20

30

40

50

me)で生成するための造影モード処理を行う。

【0041】

画像処理部103は、具体的な処理内容として、例えば、超音波の送信の場合には、送信信号を遅延させ、焦点深度位置に焦点を結ばせる。また、超音波の受信の場合には、受信した超音波信号の遅延加算処理、A/D(analog/digital)変換処理、変換した後のデジタル(digital)情報をBモード画像情報として、後述の画像メモリ部104に書き込む処理等である。

【0042】

画像メモリ部104は、造影モード処理で生成されるBモード画像情報等を蓄積するための画像メモリ(memory)である。特に、画像メモリ部104は、時間的に変化するBモード画像情報を、撮像領域の一枚のBモード画像情報を構成するフレーム(frame)を最小単位として保存する。この保存は、造影剤が、被検体1に投与された後から、被検体1内を循環して撮像領域に到達し、さらに撮像領域を通過、もしくは組織部で吸収されるまでの撮像時間範囲に渡って行われる。なお、この撮像時間範囲は、オペレータによりBモード画像を観察しつつ行われる、入力部107のキー等を用いた指定情報の入力により設定される。また、この保存では、取得されたBモード画像情報は、取得の時間情報と共に画像メモリ部104に保存される。

10

【0043】

画像表示制御部105は、画像処理部103で生成されたBモード画像情報等の表示フレームレート(frame rate)変換、カラー(colour)表示制御、並びに、表示画像の形状や位置制御を行う。また、Bモード画像情報等の表示画像上での関心領域を示すROI(region of interest)等の表示も行う。

20

【0044】

表示部106は、CRT(cathode ray tube)あるいはLCD(liquid crystal display)等を用いて、画像表示制御部105から出力された画像情報を、オペレータに対して可視表示する。また、表示部106は、画像表示制御部105からの指示により、カラー表示を行うこともできる。

【0045】

制御部108は、入力部107から与えられた操作入力信号および予め記憶したプログラム(program)やデータ(data)に基づいて、上述した超音波撮像装置各部の動作を制御し、表示部106にBモード画像等を表示する。

30

【0046】

入力部107は、キーボード(keyboard)およびポインティングデバイス(pointing device)等からなり、オペレータにより、Bモード撮像等の撮像モードを選択する操作入力信号、後述する最大値投影を行う第1および第2の時間範囲を指定するキー(key)、重畳比率を入力するキー等が存在する。

【0047】

図2は、入力部107のパネル(panel)の一例を示す図である。入力部107は、キーボード(keyboard)20、TGC(Time Gain Controller)21、ニューパシエントキー(New Patient Key)等を含む患者指定部22、ポインティングデバイス(pointing device)であるトラックボール(track ball)、ROI設定等を含む計測入力部23、造影剤使用時の設定キーを含む造影モード入力部24を含む。

40

【0048】

造影モード入力部24は、撮像時間範囲指定キー25、第1の時間範囲指定キー26および第2の時間範囲指定キー27、重畳比率指定キー28等を含む。撮像時間範囲指定キー25は、被検体1に造影剤が投与された後にオペレータにより押印され、取得されたBモード画像情報の画像メモリ部104への保存を開始する。また、撮像時間範囲指定キー

50

25は、造影剤が血管中に存在し被検体1の撮像領域を通過した場合または造影剤が組織部に吸収され造影剤分布が定常的な状態となった場合等に、再度オペレータにより押印され、取得されたBモード画像情報の画像メモリ部104への保存を停止する。

【0049】

第1の時間範囲指定キー26および第2の時間範囲指定キー27は、後述する第1の時間範囲および第2の時間範囲の指定情報を入力するキーで、これらキーを押印の後にキーボード20等を用いて、第1の時間範囲および第2の時間範囲の指定情報である開始時間情報および終了時間情報が順次入力される。

【0050】

重畳比率指定キー28は、後述する第2の画像である経過画像および第1の画像である完成画像を重ね合わせて表示する際に、互いの表示画像の輝度比を現す重畳比率情報を入力するキーである。例えば、重畳比率指定キー28の押印の後に、キーボード20により重畳比率を示す数値入力が行われる。

【0051】

図3は、制御部108および画像表示制御部105の詳細な構成を示すブロック図である。制御部108は、画像取得制御部88、第1の最大値投影手段81、第2の最大値投影手段82および第2の画像形成手段83を含み、画像表示制御部105は、重畳画像生成手段84を含む。

【0052】

画像取得制御部88は、入力部107からの撮像モード指定情報等のスキャン(scan)情報に基づいて、超音波スキャンを行い、Bモード画像情報を取得する。特に、画像取得制御部88は、入力部107からの撮像時間範囲指定キー25の指定情報により、被検体1に造影剤が投与されたことを認知し、画像メモリ部104へのBモード画像情報の保存を開始する。

【0053】

第1の最大値投影手段81は、入力部107から指定された第1の時間範囲の指定情報により、画像メモリ部104に保存された複数フレームのBモード画像情報を読み出し、これらBモード画像情報のフレーム間で同一画素位置の画素値を比較し、最大の画素値を求める。そして、第1の最大値投影手段81は、この最大の画素値を、画素値とする新たな一枚の第1の最大値投影画像情報である最大値投影完成画像情報(以後、MIP完成画像情報と称する)を形成する。

【0054】

第2の最大値投影手段82は、入力部107から第2の時間範囲で指定される、画像メモリ部104に保存された複数フレームのBモード画像情報を用いて、フレーム間で同一画素位置の画素値を比較し、最大の画素値を求める。そして、第2の最大値投影手段82は、この最大の画素値を、画素値とする新たな一枚の第2の最大値投影画像情報である最大値投影経過画像情報(以下、MIP経過画像情報と称する)を形成する。

【0055】

第2の画像形成手段83は、第2の最大値投影手段82で形成されたMIP経過画像情報を用いて、第2の画像である経過画像を形成する。経過画像は、例えば、入力部107から特に指定の無い場合には、MIP経過画像情報の画素値がそのまま用いられる。また、第2の画像形成手段83は、画素値と色相とを対応させる対照テーブル(table)85を含み、入力部107からカラー表示の指定がある場合には、MIP経過画像情報の画素値を、色相に対応させたコード(code)の値とする。図4は、対照テーブル85の一例を示す説明図である。対照テーブル85は、画素値の0~最大値を、可視光の範囲にある青紫~赤の色相に対応させたテーブルの一例である。なお、図4では分かり易くするために、色相が青紫~赤の文字で示されている。しかし、実際には、青紫~赤の色相に対応するコードの値が対応させられる。このコードは、画像表示制御部105に送信されると、対応する色相が、表示部106の画素位置に表示される。

【0056】

10

20

30

40

50

図3に戻り、重畳画像生成手段84は、重畳比率変更手段86を含み、MIP完成画像情報の完成画像およびMIP経過画像情報の経過画像を、重畳画像として表示部106の同一位置に重ねて表示する。重畳比率変更手段86は、入力部107から入力される重畳比率に基づいて、完成画像および経過画像の輝度値を変更する。例えば、重畳比率が、完成画像の輝度値を1とした場合の、経過画像の輝度値として定義される場合には、経過画像の画素値を、重畳比率が乗算された値とする。表示部106には、完成画像および経過画像が同一位置に重ねて表示されるので、重畳画像は、第1の画像である完成画像および第2の画像である経過画像が加算されたものとなる。また、表示部に表示される画像の輝度値を変更する方法としては、画像情報の画素値を変更することの他に、画像表示制御部105から表示部106への出力データを調整すること等が存在する。

10

## 【0057】

つぎに、制御部108の動作について、図5を用いて説明する。図5は、制御部108の動作を示すフローチャート(flowchart)である。まず、オペレータは、被検体1に造影剤を投与する(ステップS501)。そして、オペレータは、被検体1に探触子部101を密着させ、目的とする撮像領域のBモード画像情報を取得すると同時に、撮像時間範囲指定キー25により撮像時間範囲を指定し、取得されたBモード画像情報の画像メモリ部104への保存を行う(ステップS502)。ここで、オペレータにより指定される撮像時間範囲は、例えば、概ね造影剤を投与した直後から開始され、血管中の造影剤が撮像領域を通過した後、あるいは再循環および組織部への浸潤を行い、撮像領域に含まれる造影剤が定常状態となった後に終了する。

20

## 【0058】

その後、オペレータは、画像メモリ部104に保存されたBモード画像情報を参照しつつ、入力部107から第1の時間範囲指定キー26を用いて、第1の時間範囲の指定情報を入力する(ステップS503)。ここで、第1の時間範囲は、撮像時間範囲に含まれる時間範囲で、造影剤を投与した後に、血中の造影剤がBモード画像の撮像領域に浸入を開始する時間を、開始時間とする。また、終了時間は、血中の造影剤が撮像領域を通過した後に設定される。第1の時間範囲は、後述する様に撮像領域の造影剤が変化する全浸潤過程を含む時間範囲とされる。なお、第1の時間範囲の指定情報は、Bモード画像情報の取得時間または取得時間に合わせて設けられたBモード画像情報のフレーム番号等の取得順序を示す情報等を用いて行われる。

30

## 【0059】

図6は、画像メモリ部104に保存されたBモード画像情報から、設定された第1の時間範囲に属する画像情報のみを取り出し、取得時間順序に従ってこれら画像情報のBモード画像61~66を並べた説明図である。Bモード画像61は、第1の時間範囲の開始時間における画像である。Bモード画像61は、撮像領域の左下に、撮像領域に浸入し始めた血管中の造影剤画像71が存在する。これ以後、造影剤画像71は、血管中を循環し、Bモード画像62~66の造影剤画像72~76で示される移動を行う。Bモード画像66は、第1の時間範囲の終了時間における画像であり、開始時間にBモード画像61の左下に位置していた造影剤画像71は、右上に移動したものとなっている。なお、図6は、第1の時間範囲に存在するBモード画像を簡略化して示したものであり、実際には、画像枚数を示すフレーム数は、数百枚を越えるものとなり、Bモード画像61~66も時間的に細分化されたものとなる。

40

## 【0060】

図5に戻り、その後、オペレータは、画像メモリ部104に保存されたBモード画像情報を参照しつつ、入力部107から第2の時間範囲指定キー27を用いて、第2の時間範囲の指定情報を入力する(ステップS504)。第2の時間範囲は、撮像領域の造影剤が変化する途中経過を表示する時間範囲で、例えば、図6に示した様に、第1の時間範囲と同一の開始時間を有し、第1の時間範囲の途中で終了時間を有する。

## 【0061】

その後、制御部108は、第1の最大値投影手段81を用いて、第1の時間範囲のBモ

50

ード画像 61 ~ 66 から、MIP 完成画像情報を形成する (ステップ S505)。図 7 は、B モード画像 61 ~ 66 から形成された MIP 完成画像情報の MIP 完成画像 91 を示す説明図である。MIP 完成画像 91 は、B モード画像 61 ~ 66 に含まれる高輝度領域である造影剤画像 71 ~ 76 の画像を、すべて重ね合わせた画像となる。MIP 完成画像 91 は、撮像領域の血管内を移動する造影剤の全移動過程を示す画像である。

【0062】

その後、制御部 108 は、第 2 の最大値投影手段 82 を用いて、第 2 の時間範囲の B モード画像の最大値投影画像である MIP 経過画像情報を形成する (ステップ S506)。図 8 は、第 2 の時間範囲として、B モード画像 61 ~ 63 の範囲が指定された場合に、第 2 の最大値投影手段 82 により形成された MIP 経過画像情報の MIP 経過画像 92 を示す図である。MIP 経過画像 92 は、B モード画像 61 ~ 63 に含まれる高輝度領域である造影剤画像 71 ~ 73 を合成した画像となり、図中に斜線部分として示されている。

10

【0063】

その後、オペレータは、MIP 完成画像 91 および MIP 経過画像 92 を重畳して表示する際に、MIP 経過画像 92 をカラー表示するかどうかを判定する (ステップ S507)。オペレータは、MIP 経過画像 92 をカラー表示しない場合には (ステップ S507 否定)、入力部 107 から重畳比率情報を入力する (ステップ S509)。

【0064】

また、オペレータは、MIP 経過画像 92 をカラー表示する場合には (ステップ S507 肯定)、画素値と色相を対応させる図 4 に示した様な対照テーブル 85 を選択する (ステップ S508)。そして、第 2 の画像形成手段 83 は、第 2 の画像である MIP 経過画像 92 から色相を現すコードを画素値とする MIP 経過画像を形成する (ステップ S510)。なお、この MIP 経過画像は、図 8 に示した MIP 経過画像 92 を用いた場合には、斜線で示した部分が、カラー表示された画像となる。

20

【0065】

その後、重畳画像生成手段 84 の重畳比率変更手段 86 は、重畳比率情報に基づいて MIP 経過画像 92 および第 1 の画像である MIP 完成画像 91 の画素値を調整し、表示部 106 の画面の同一位置に重畳画像の生成および表示を行い (ステップ S511)、本処理を終了する。なお、重畳画像生成手段 84 は、MIP 経過画像 92 をカラー表示の画像とする場合には、重畳比率情報を用いた調整を省略あるいは MIP 完成画像 91 のカラー表示する位置の画像を、MIP 経過画像 92 で置き換えたものとすることもできる。

30

【0066】

図 9 は、MIP 完成画像 91 に MIP 経過画像 92 を重畳した重畳画像 93 を示した図である。重畳画像 93 は、MIP 完成画像 91 に MIP 経過画像 92 が重畳されたものである。図 9 では、MIP 経過画像 92 の部分は、MIP 完成画像 91 との区別を分かりやすく示すために斜線で示されている。MIP 経過画像 92 は、MIP 完成画像 91 を背景として表示される。従って、オペレータは、MIP 経過画像 92 を、造影剤の全浸潤過程を示す MIP 完成画像 91 と、容易に比較対照することができる。

【0067】

上述してきたように、本実施の形態では、撮像領域に造影剤が浸潤を開始してから終了する迄の第 1 の時間範囲に取得された B モード画像 61 ~ 66 を用いて第 1 の画像である MIP 完成画像 91 を形成し、第 1 の時間範囲に含まれる第 2 の時間範囲に取得された B モード画像 61 ~ 63 を用いて第 2 の画像である MIP 経過画像 92 を形成し、MIP 完成画像 91 を背景画像として MIP 経過画像 92 を重畳した重畳画像 93 を生成し、この重畳画像 93 を表示することとしているので、造影剤の浸潤過程を示す MIP 経過画像 92 と、造影剤の全浸潤過程を示す MIP 完成画像 91 との比較対照を容易に行い、ひいては MIP 経過画像 92 の変化を、理解し易いものとする。

40

【0068】

また、本実施の形態では、図 8 および図 9 では、MIP 経過画像を斜線部分で示したが、実際の表示部 106 では、MIP 経過画像を、輝度あるいは色相が、MIP 完成画像 9

50

1とは異なる領域として表示する。すなわち、重畳画像生成手段84は、ステップS509で設定された重畳比率情報に対応する輝度値のMIP経過画像を形成したり、あるいは第2の画像形成手段83は、ステップS509で選択された対照テーブルの色相コードを有するMIP経過画像を形成したりする。

【0069】

また、本実施の形態では、第2の最大値投影手段82および第2の画像形成手段83は、図8および図9で示した様に、第2の時間範囲のBモード画像61～63を用いて最大値投影された一枚のMIP経過画像92を形成する。しかし、第2の最大値投影手段82は、第2の時間範囲内で時間範囲を段階的に連続して増加させ、この時間範囲で段階的に変化する複数のMIP経過画像を、MIP完成画像に重畳させ、動画として表示するシネ(cine)表示を行うこともできる。

【0070】

図10は、図6に示したBモード画像61～66を用いたシネ表示の一例を示す説明図である。ここでは、シネ表示の時間範囲となる第2の時間範囲を、第1の時間範囲と一致させた場合を示した。第2の最大値投影手段82および第2の画像形成手段83は、第1および第2の時間範囲の開始時間から終了時間まで、連続的に時間範囲を増加させた複数のMIP経過画像41～46を形成する。図10は、これら複数のMIP経過画像41～46をMIP完成画像91に重畳した、複数の重畳画像31～36を示したものである。重畳画像31～36は、取得時間と同様の時間間隔で、表示部106にシネ表示され、造影剤の浸潤過程を、動的に理解することを容易にする。

【0071】

また、本実施の形態では、第1の時間範囲内に設定される第2の時間範囲は、一つの場合を示したが、第1の時間範囲内に複数の第2の時間範囲を設定することもできる。この場合、複数の第2の時間範囲ごとに求められる複数のMIP経過画像を用いて、一枚の重畳画像が形成される。なお、重畳画像上の複数のMIP経過画像を区別するために、複数の第2の時間範囲ごとに異なる色相の対照テーブルを用いて、異なる色相のMIP経過画像とすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0072】

【図1】超音波撮像装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】超音波撮像装置の入力部が有する操作パネルを示す説明図である。

【図3】制御部および画像表示制御部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図4】画素値と色相を対応させる対照テーブルの一例を示す説明図である。

【図5】制御部の動作を示すフローチャートである。

【図6】第1の時間範囲に取得されるBモード画像の一例を示す説明図である。

【図7】MIP完成画像の一例を示す説明図である。

【図8】MIP経過画像の一例を示す説明図である。

【図9】重畳画像の一例を示す説明図である。

【図10】重畳画像を時間変化させたシネ表示の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

【0073】

- 1 被検体
- 20 キーボード
- 22 患者指定部
- 23 計測入力部
- 24 造影モード入力部
- 25 撮像時間範囲指定キー
- 26 第1の時間範囲指定キー
- 27 第2の時間範囲指定キー
- 28 重畳比率指定キー

10

20

30

40

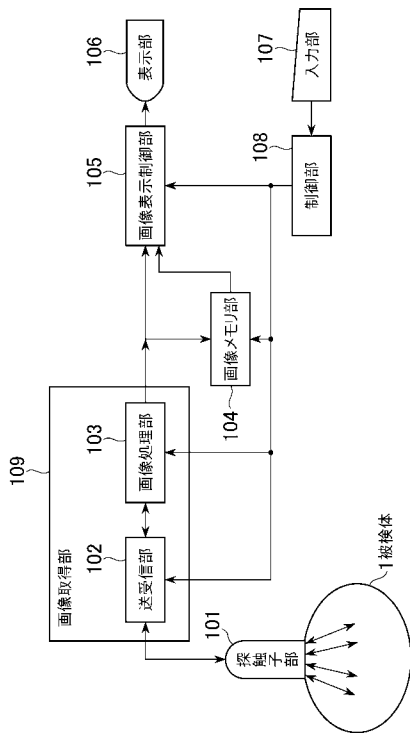
50

- 3 1 ~ 3 6 重畳画像
- 4 1 ~ 4 6 M I P 経過画像
- 6 1 ~ 6 6 B モード画像
- 7 1 ~ 7 6 造影剤画像
- 8 1 第 1 の最大値投影手段
- 8 2 第 2 の最大値投影手段
- 8 3 第 2 の画像形成手段
- 8 4 重畳画像生成手段
- 8 5 対照テーブル
- 8 6 重畳比率変更手段
- 8 8 画像取得制御部
- 9 1 M I P 完成画像
- 9 2 M I P 経過画像
- 9 3 重畳画像
- 1 0 1 探触子部
- 1 0 2 送受信部
- 1 0 3 画像処理部
- 1 0 4 画像メモリ部
- 1 0 5 画像表示制御部
- 1 0 6 表示部
- 1 0 7 入力部
- 1 0 8 制御部
- 1 0 9 画像取得部

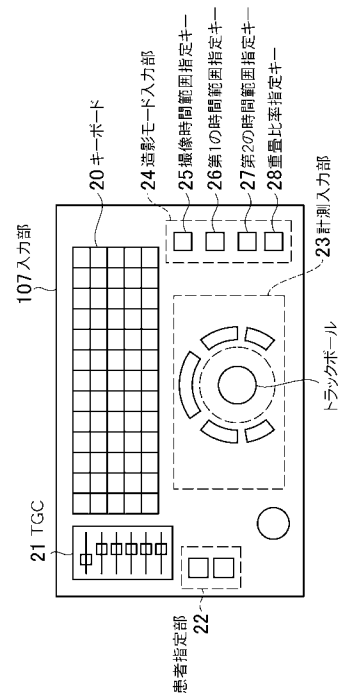
10

20

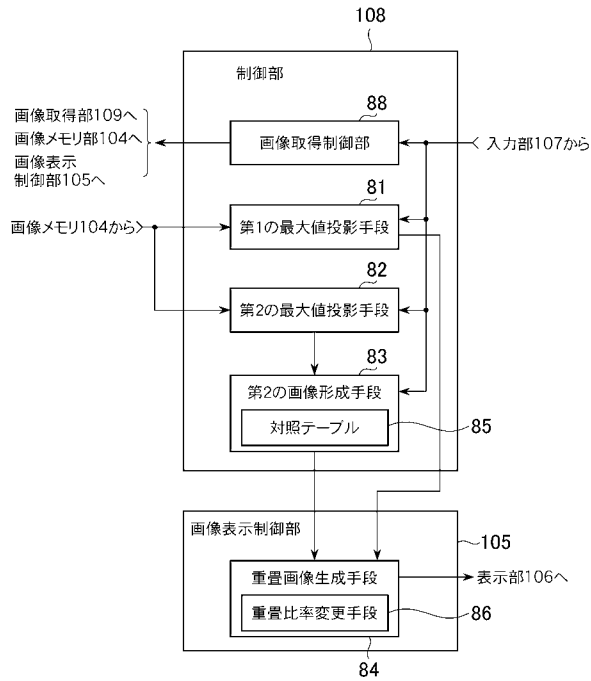
【 図 1 】



【 図 2 】



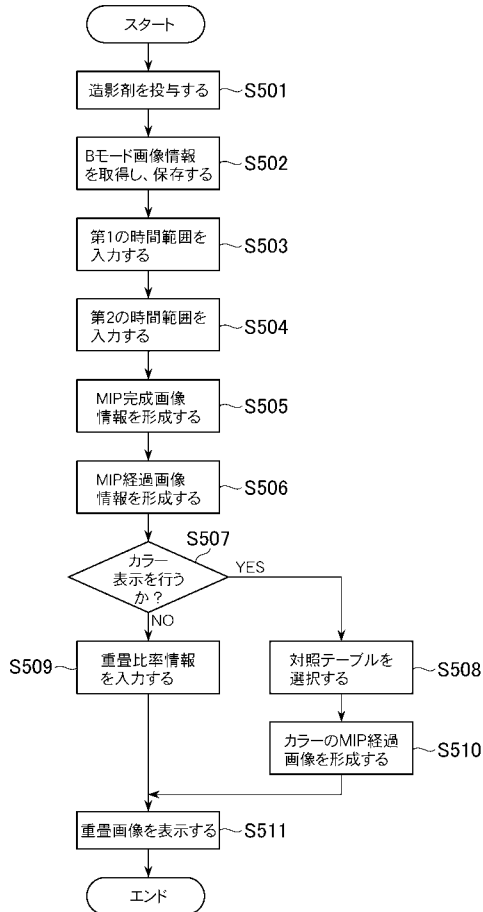
【図3】



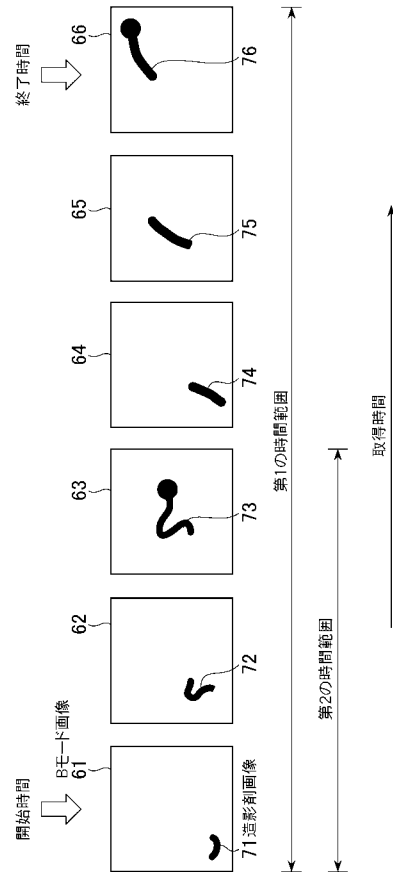
【図4】

画素値	色相
最大値	赤
.....	.....
.....	黄
.....	緑
.....	.....
0	青紫

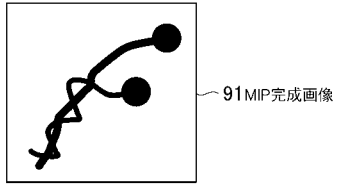
【図5】



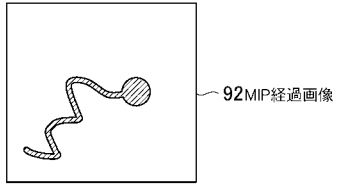
【図6】



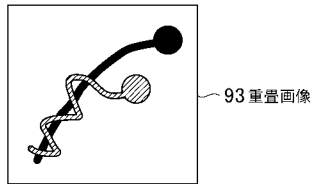
【 図 7 】



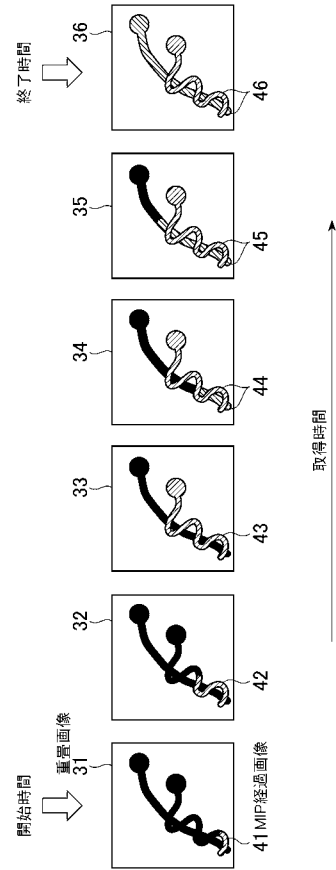
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

審査官 宮澤 浩

- (56)参考文献 特開2004-321688(JP,A)  
特開平11-137552(JP,A)  
特開平11-276477(JP,A)  
特開昭63-242236(JP,A)  
特開2004-112469(JP,A)  
特開2005-323657(JP,A)  
特開2006-055642(JP,A)  
特開2006-122643(JP,A)  
特表2005-528949(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 8/08

专利名称(译)	超声成像设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP5263867B2</a>	公开(公告)日	2013-08-14
申请号	JP2007267446	申请日	2007-10-15
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	橋本浩		
发明人	橋本浩		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/463 A61B8/481 G01S7/52071 G01S7/52074 G01S7/52084		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DE06 4C601/EE09 4C601/JC16 4C601/JC21 4C601/JC30 4C601/KK02 4C601/KK12 4C601/KK24 4C601/KK43 4C601/LL03 4C601/LL04		
代理人(译)	伊藤亲		
审查员(译)	宫泽浩		
其他公开文献	JP2009095399A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有图像信息的超声成像设备，该图像信息允许视觉比较最大强度投影图像信息的时间变化，包括在获取最大强度投影图像信息之后造影剂渗入的区域。解决方案：超声成像设备使用在造影剂开始渗透到成像区域时开始并且在渗透结束时结束的第一时间范围内获取的B模式图像61-66生成MIP（最大强度投影）完成图像91。使用在第一时间范围内包括的第二时间范围期间获取的B模式图像61-63，MIP进展图像92。然后，超声波成像设备生成重叠图像93，其中MIP进展图像92使用其作为背景图像覆盖在MIP完成图像91上并显示重叠图像93。利用这样的配置，MIP进展图像92之间的比较显示造影剂的渗透过程和显示造影剂的整个渗透过程的MIP完整图像91是便利的，结果，便于理解MIP进展图像92的变化。

