

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6286926号  
(P6286926)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl. F 1  
**A 6 1 B 8/14 (2006.01)** A 6 1 B 8/14  
**A 6 1 B 8/06 (2006.01)** A 6 1 B 8/06

請求項の数 19 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-169526 (P2013-169526)	(73) 特許権者	000001270
(22) 出願日	平成25年8月19日 (2013. 8. 19)		コニカミノルタ株式会社
(65) 公開番号	特開2015-37490 (P2015-37490A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(43) 公開日	平成27年2月26日 (2015. 2. 26)	(74) 代理人	110001900
審査請求日	平成28年7月20日 (2016. 7. 20)		特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
		(74) 代理人	100090446
			弁理士 中島 司朗
		(72) 発明者	高木 一也
			愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニックヘルスケア株式会社内
		(72) 発明者	松本 悠希
			愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニックヘルスケア株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、画像処理方法、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

Bモードとドプラモードからなる画像化モードを有する超音波診断装置であって、  
 前記Bモードで得た超音波画像から、関節包、または、関節の骨である所定の部位を探索し、前記所定の部位が存在する場合、前記所定の部位の形態的特徴を示す特徴値として、前記所定の部位の大きさ、前記所定の部位の輝度値、前記所定の部位の境界の所定の関数とのフィッティング誤差、又は、  
 前記所定の部位の大きさ、前記所定の部位の輝度値、及び前記所定の部位の境界の所定の関数とのフィッティング誤差を組み合わせた値を算出する画像解析部と、  
 前記特徴値が所定の条件を満たしたか否かを判定する条件判定部と、  
 前記条件を満たしている場合、前記ドプラモードの使用を促す表示をする表示部と、  
 を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

前記所定の部位の形態的特徴を示す特徴値が、前記所定の部位の大きさであるとき、前記所定の条件は、前記大きさが所定値より大きいか否かである、  
 ことを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項3】

前記所定の部位の形態的特徴を示す特徴値が、前記所定の部位の輝度値であるとき、前記所定の条件は、前記輝度値が所定値より大きいか否かである、  
 ことを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

## 【請求項 4】

前記所定の部位の形態的特徴を示す特徴値が、前記所定の部位の境界の所定の関数とのフィッティング誤差であるとき、前記所定の条件は、前記フィッティング誤差が所定値より大きいか否かである、

ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 5】

前記所定の部位の形態的特徴を示す特徴値が、前記所定の部位の大きさ、前記所定の部位の輝度値、及び前記所定の部位の境界の所定の関数とのフィッティング誤差を組み合わせた値であり、前記所定の部位は前記関節包であるとき、前記所定の条件は、

前記関節包の大きさを  $x$ 、前記関節包の輝度を  $y$ 、前記フィッティング誤差を  $z$  とし、  
 $a$ 、 $b$  及び  $c$  を定数としたとき、

## 【数 2】

$$y > ax + b + cz$$

である

ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 6】

操作者の入力を受け付ける入力受付部を更に備え、

前記条件を満たしている状態で、前記入力の受付を行った場合、前記ドラモードへ切り替えるモード切り替え部を備える、

ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 7】

前記条件判定部において、前記所定の条件を満たしている状態で、所定の時間経過した場合に、前記ドラモードへ切り替えるモード切り替え部を備える、

ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 8】

前記条件判定部において、前記所定の条件を満たしている状態で、前記所定の条件とは異なる第二の条件を満たした場合、前記表示部は、前記ドラモードの使用を促す表示を取り止める、

ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 9】

前記第二の条件とは、前記超音波画像の取得に使用するプローブが動いた場合である、

ことを特徴とする請求項 8 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 10】

前記プローブが動いたか否かの判定は、前記超音波画像の時間方向の変化値が所定の値より大きいか否かに基づく、

ことを特徴とする請求項 9 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 11】

前記プローブが動いたか否かの判定は、前記超音波画像の低輝度の面積が所定の値より大きいか否かに基づく、

ことを特徴とする請求項 9 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 12】

前記所定の条件を満たした場合、前記超音波画像を保存する保存部を備える、

ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 13】

前記ドラモードへ切り替わった場合、切り替わった直後の前記超音波画像を保存する保存部を備える、

ことを特徴とする請求項 6 または 7 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記表示部は、前記ドプラモードの使用を促す際に、画面上に文章を表示する、ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 15】

前記表示部は、前記ドプラモードの使用を促す際に、画面のボタンを点滅させる、ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 16】

前記表示部は、前記ドプラモードの使用を促す際に、画面のボタンの色を変える、ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 17】

前記表示部は、前記ドプラモードの使用を促す際に、画面のボタンを動かす、ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

10

【請求項 18】

Bモードとドプラモードからなる画像化モードの内の一つの前記Bモードで得た超音波画像から、関節包、または、関節の骨である所定の部位を探索し、前記所定の部位が存在する場合、前記所定の部位の形態的特徴を示す特徴値として、

前記所定の部位の大きさ、前記所定の部位の輝度値、前記所定の部位の境界の所定の関数とのフィッティング誤差、又は、

前記所定の部位の大きさ、前記所定の部位の輝度値、及び前記所定の部位の境界の所定の関数とのフィッティング誤差を組み合わせた値を算出する画像解析ステップと、

前記特徴値が所定の条件を満たしたか否かを判定する条件判定ステップと、

20

前記条件を満たしている場合、前記ドプラモードの使用を促す表示をする表示ステップと、

を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 19】

請求項 18 に記載の画像処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、組織構造を画像化するBモードと血流を画像化するドプラモードを使って超音波診断を行う超音波診断装置及び方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、心臓、腹部、胎児などの診断、観察に古くから用いられてきた。近年超音波診断装置の分解能が向上し、体表面に近い部位の観察も可能となってきた。それに伴い、整形領域でも超音波診断装置が用いられるようになり、骨、腱、筋肉等の観察や、リウマチ診断における関節部分の炎症の評価などが、超音波診断装置を用いて行われている。

【0003】

リウマチの炎症の評価は、Bモード画像やドプラモード画像を用いて行う（非特許文献1）。具体的には、Bモード画像を用いて関節腔の厚さ、骨びらんと関節液貯留の有無を観察し、ドプラモード画像を用いて新生血管の有無を観察する。しかしながら、検査すべき関節数が多いこと、ドプラモードでは、モーションノイズが出ないようにゆっくり動かす必要があること、により、検査時間がかかる点が問題になっている。臨床研究レベルでは、検査すべき関節数の削減の検討がなされている。しかしながら、炎症の再燃リスクがあり、現時点では、結論が出ていない。

40

【0004】

このような問題を解決するために、最初に、モーションノイズが出ないBモード画像で炎症の出やすい関節を見つけ、そのような関節に対してのみドプラを使う方法が提案されている。

【先行技術文献】

50

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】小池隆夫、「関節リウマチを用いた関節リウマチの新しい診療」、P 40 - 43、メディカルレビュー社、2010年3月10日

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、Bモード画像の読影は難しく、診断結果が検者に依存しやすい。

【0007】

本発明の目的は、診断結果の検者依存の低減と、検査時間の短縮を可能とする超音波診断装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る超音波診断装置は、Bモードとドプラモードからなる画像化モードを有し、前記Bモードで得た超音波画像から、関節包、または、関節の骨である所定の部位を探索し、前記所定の部位が存在する場合、前記所定の部位の形態的特徴を示す特徴値として、前記所定の部位の大きさ、前記所定の部位の輝度値、前記所定の部位の境界の所定の関数とのフィッティング誤差、又は、

前記所定の部位の大きさ、前記所定の部位の輝度値、及び前記所定の部位の境界の所定の関数とのフィッティング誤差を組み合わせた値を算出する画像解析部と、前記特徴値が所定の条件を満たしたか否かを判定する条件判定部と、前記条件を満たしている場合、前記ドプラモードの使用を促す表示をする表示部とを備える。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、操作者はドプラモードで確認すべき関節を知ることができる。その判断は診断装置が行うため、診断結果の検者依存性を低減できる。また、操作者はBモード主体に診断を行うことができるため、プローブをゆっくり動かす必要がなく、検査時間の短縮も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係る超音波診断装置のブロック図

【図2】動作モード管理部の詳細なブロック図

【図3(a)】異常が無い場合のBモードの表示画面の一例を示した図

【図3(b)】異常が見つかった場合のBモードの表示画面の一例を示した図

【図3(c)】ドプラモードの表示画面の一例を示した図

【図3(d)】異常が見つかった場合のBモードの表示画面の別例を示した図

【図4(a)】動作モード管理部が管理する状態遷移図

【図4(b)】動作モード管理部が管理する状態遷移図の別形態を示した図

【図5(a)】動作モード管理部の状態Aのフローチャート

【図5(b)】動作モード管理部の状態Bのフローチャート

【図5(c)】動作モード管理部の状態Cのフローチャート

【図5(d)】異常検出処理のフローチャート

【図6(a)】関節包探索処理を説明した図

【図6(b)】骨検出処理を説明した図

【図6(c)】関節包境界検出処理を説明した図

【図6(d)】骨びらんの探索処理を説明した図

【図6(e)】骨びらんの定量化処理を説明した図

【図7(a)】異常判定条件の設定画面の一例を示した図

【図7(b)】感度と異常判定条件の関係を説明した図

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 1 】

## [ 構成 ]

最初に本発明の超音波診断装置の構成について説明する。

## 【 0 0 1 2 】

図 1 は、本発明の超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 1 3 】

図 1 に示すように、本発明の超音波診断装置は、超音波プローブ 1 0 0 1、超音波送受信部 1 0 0 2、B モード処理部 1 0 0 3、ドプラモード処理部 1 0 0 4、メモリ 1 0 0 5、画面生成部 1 0 0 6、動作モード管理部 1 0 0 7、表示部 1 0 0 8、操作部 1 0 0 9、から構成される。

10

## 【 0 0 1 4 】

超音波プローブ 1 0 0 1 は、超音波送受信部 1 0 0 2 で生成された送信波を体内に送信する。そして、体内で反射された超音波は、超音波プローブ 1 0 0 1 で受信される。超音波プローブ 1 0 0 1 で受信された超音波は、超音波受信信号として超音波送受信部 1 0 0 2 へ出力される。

## 【 0 0 1 5 】

超音波送受信部 1 0 0 2 では、動作モード管理部 1 0 0 7 より指定される動作モード ( B モード、ドプラモード ) で、送受信処理を行う。送信では、電氣的な送信波を生成して超音波プローブ 1 0 0 1 へ出力する。受信では、超音波プローブ 1 0 0 1 より入力された超音波受信信号に対してビームフォーミングを施し、音響線信号として B モード処理部 1 0 0 3 またはドプラモード処理部 1 0 0 4 へ出力する。B モードでは、一音響線に対して 1 回送受信するのに対して、ドプラモードでは、同一音響線に対して数回送受信する。

20

## 【 0 0 1 6 】

B モード処理部 1 0 0 3 では、超音波送受信部 1 0 0 2 より入力された音響線信号に対して、検波、対数圧縮などの処理を施し、B モード画像を生成する。B モード処理部 1 0 0 3 で生成された B モード画像はメモリ 1 0 0 5 で一時的に記憶される。

## 【 0 0 1 7 】

ドプラモード処理部 1 0 0 4 では、超音波送受信部 1 0 0 2 から入力された音響線信号に対して自己相関演算を施して、ドプラ成分を抽出し、平均速度や分散、パワー等の血流情報の強度をカラーで表現するドプラモード画像を生成する。生成されたドプラモード画像はメモリ 1 0 0 5 で一時的に記憶される。

30

## 【 0 0 1 8 】

操作部 1 0 0 9 は、入力デバイスであり、具体的には、キーボード、トラックボール、タッチパネルに相当する。操作者より入力される情報は、患者名、検査日時、画面の再生・停止、保存、画質調整、動作モードの切り替え、等である。これら入力情報は、メモリ 1 0 0 5 に記憶される。

## 【 0 0 1 9 】

画面生成部 1 0 0 6 は、メモリ 1 0 0 5 に記憶されている B モード画像やドプラモード画像に、検査者名、患者名、時間情報、超音波診断装置の設定情報などを重畳した画面を作成して、表示部 1 0 0 8 に表示する。また、動作モード管理部 1 0 0 7 からの表示指示に基づいて所定のメッセージを表示する。

40

## 【 0 0 2 0 】

動作モード管理部 1 0 0 7 は、メモリ 1 0 0 5 に記憶されている B モード画像を解析して、異常条件を満たすか否かを判定する。異常有りの場合は、画面生成部 1 0 0 6 に対して、ドプラモードを促すメッセージを表示させる。そして、操作者がドプラモードへ切り替えた場合、超音波送受信部 1 0 0 2 に対して、ドプラモードの送受信を指示する。

## 【 0 0 2 1 】

ここで、超音波プローブ 1 0 0 1、操作部 1 0 0 9、表示部 1 0 0 8 は必要に応じて超音波診断装置外の構成としても構わない。以上が、本発明に係る超音波診断装置の全体構成である。

50

## 【 0 0 2 2 】

図 2 は、動作モード管理部 1 0 0 7 の詳細なブロック図である。

## 【 0 0 2 3 】

動作モード管理部 1 0 0 7 は、画像解析部 2 0 0 1、異常判定部 2 0 0 2、状態管理部 2 0 0 3、から構成される。また、当処理に係る情報として、Bモード画像 3 0 0 2、操作者が入力する異常条件 3 0 0 1、操作情報 3 0 0 3、がある。

## 【 0 0 2 4 】

画像解析部 2 0 0 1 は、メモリ 1 0 0 5 に記憶されている B モード画像 3 0 0 2 を入力とする。そして、画像の関節包を探索して、関節包の探索結果と、関節包が有る場合は、関節包の大きさ・輝度・骨びらんの程度を関節包情報として異常判定部 2 0 0 2 へ出力する。

10

## 【 0 0 2 5 】

異常判定部 2 0 0 2 は、画像解析部 2 0 0 1 より入力される関節包情報より異常判定評価値を算出し、所定の異常条件を満たしているか否かを判定する。判定結果は、状態管理部 2 0 0 3 へ出力される。

## 【 0 0 2 6 】

状態管理部 2 0 0 3 は、異常判定部 2 0 0 2 の判定結果と操作情報 3 0 0 3 に基づき、動作モードを管理する。動作モードは、超音波送受信部 1 0 0 2 へ出力される。異常が検出された場合、画面生成部 1 0 0 6 にドブラモードへの切り替えを促すメッセージを表示させる。

20

## 【 0 0 2 7 】

以上が、動作モード管理部 1 0 0 7 の構成である。

## 【 0 0 2 8 】

[ 動作 ]

次に、本発明の超音波診断装置の動作について説明する。

## 【 0 0 2 9 】

最初に、操作者は異常条件を設定する。これは、検査の都度、設定するものではなく、装置導入時に設定するものである。

## 【 0 0 3 0 】

図 7 ( a ) は、異常条件を設定するための画面である。

30

## 【 0 0 3 1 】

条件項目は画面に示す通り、関節包の大きさ、関節包の輝度、骨びらんの有無、である。リウマチの症状として、関節包が大きい場合、関節包が低輝度の場合、骨びらんがある場合、進行を疑う。操作者は、異常条件として含めたい条件項目の使用の有無を設定するチェックボックス 3 0 1 をチェックする。更に、各項目の感度 ( ウェイト ) を条件項目の感度を設定するスライダー 3 0 2 にて入力する。ここで説明した異常条件と各項目の感度の設定方法は一例であり、これに限らない。

## 【 0 0 3 2 】

図 7 ( b ) は、感度と異常条件の関係を説明した図である。

## 【 0 0 3 3 】

図 7 ( b ) は、条件項目として、関節包の大きさ、関節包の輝度、を選択した一例である。x 軸との交点 3 0 3 と y 軸との交点 3 0 4 それぞれが、操作者が設定した関節包の大きさに対する感度と関節包の輝度に対する感度に相当する。これら交点を結ぶ直線が異常判定直線 3 0 5 となる。画像解析部 2 0 0 1 で計測した関節包の大きさを x と関節包の輝度を y、異常判定直線 3 0 5 の傾きと切片を a と b とすると、[ 数 1 ] の関係性を満たせば、異常有り、そうでない場合、異常無し、と判定する。

40

## 【 0 0 3 4 】

【 数 1 】

$$y > ax + b$$

50

## 【 0 0 3 5 】

次に、操作者は B モードで関節の観察を始める。

## 【 0 0 3 6 】

最初に、概要を説明する。

## 【 0 0 3 7 】

図 4 ( a ) は、状態管理部 2 0 0 3 が管理する状態 ( 動作モード ) 遷移図である。

## 【 0 0 3 8 】

また、図 3 ( a ) ~ ( c ) は、各状態の画面を示す。

## 【 0 0 3 9 】

初期状態は、状態 A である。

10

## 【 0 0 4 0 】

図 3 ( a ) は、状態 A の画面である。1 0 1 は超音波画像 ( B モード画像 )、1 0 2 は B モードボタン、1 0 3 はドプラモードボタン、1 0 4 はメッセージ、1 0 5 は強調された関節包の境界、である。

## 【 0 0 4 1 】

状態 A の動作モードは、B モードである。操作者は、プローブを動かして関節の B モード画像を取得する。そして、異常判定部 2 0 0 2 にて異常が検出されると、状態 B へ遷移する。

## 【 0 0 4 2 】

図 3 ( b ) は、状態 B の画面である。

20

## 【 0 0 4 3 】

状態 B の動作モードは、状態 A と同様、B モードである。但し、状態 A とは、ドプラモードを促すメッセージ 1 0 4 が表示される点が異なる。この状態で操作者によりドプラモードボタン 1 0 3 が押下されると、状態 C へ遷移する。

## 【 0 0 4 4 】

図 3 ( c ) は、状態 C の画面である。

## 【 0 0 4 5 】

状態 C の動作モードは、ドプラモードである。炎症が存在すると、血流を示すカラー 1 0 6 が表示される。この状態で操作者により B モードボタン 1 0 2 が押下されると、状態 A へ戻る。

30

## 【 0 0 4 6 】

以下、フローチャートを用いて、詳細に説明する。

## 【 0 0 4 7 】

最初に、異常検出の動作を説明する。

## 【 0 0 4 8 】

図 5 ( d ) は、画像解析部 2 0 0 1 と異常判定部 2 0 0 2 が行う異常検出処理のフローチャートである。

## 【 0 0 4 9 】

図 6 ( a ) ~ ( d ) は、画像解析部 2 0 0 1 が行う B モード画像の解析処理を説明した図である。

40

## 【 0 0 5 0 】

最初に、ステップ S 3 0 0 1 にて、画像解析部 2 0 0 1 は、B モード画像中から関節を探索する。

## 【 0 0 5 1 】

図 6 ( a ) は、関節を探索処理を説明した図である。

## 【 0 0 5 2 】

2 0 1 は B モード画像、2 0 2 は関節検出窓、2 0 3 は関節検出窓 2 0 2 のスキャンライン、2 0 4 は B モード画像 2 0 1 を縮小した B モード画像、である。

## 【 0 0 5 3 】

画像解析部 2 0 0 1 は、関節検出窓 2 0 2 毎に関節パターンらしさを示す関節パターン評価

50

値を算出して、評価値が最大となる位置を探索する。評価値は、関節パタンのテンプレートとのマッチング値（誤差値、相関値、等）でも良いし、関節パターンと非関節パタンの学習データから機械学習（SVM、AdaBoost、等）により得られる識別関数でも良い。

【0054】

探索範囲は、図6(a)のようにBモード画像201全体であり、矢印203で示すようにスキャンする。また、様々な大きさの関節を検出できるように、Bモード画像201が縮小されたBモード画像204を作成し、同様にスキャンする。

【0055】

そして、画面内の関節パターン評価値の最大値と閾値を比較して、閾値以下の場合、「関節無し」を異常判定部2002へ出力する。それを受けて、ステップS3005にて、異常判定部2002は、「異常無し」を状態管理部2003へ出力する。

10

【0056】

一方、「関節有り」の場合、ステップS3002にて、画像解析部2001は、骨・関節包を検出する。

【0057】

本ステップでは、最初に、骨を検出する。

【0058】

図6(b)は、骨を検出する処理を説明した図である。

【0059】

205は関節検出窓202の垂直中心位置、206は骨、である。

20

【0060】

探索範囲は、関節検出窓202の垂直中心位置205から下方である（図中矢印方向）。目標の境界は、骨の高輝度の領域を検出する、または、動的輪郭モデル（SNAKES、等）を用いて、エッジの強さと境界の滑らかさに基づいて検出する。

【0061】

次に、関節包の境界を検出する。

【0062】

図6(c)は、関節包の境界を検出する処理を説明した図である。

【0063】

207は関節包の境界である。

30

【0064】

探索範囲は、検出した骨206から上方である（図中矢印方向）。目標の境界は、骨と同様、動的輪郭モデルを用いて、エッジの強さと境界の滑らかさに基づいて検出する。

【0065】

次に、ステップS3003にて、画像解析部2001は、関節包の大きさ、関節包の輝度、骨びらんの程度、を数値化する。

【0066】

関節包の大きさは、骨206と関節包の境界の距離の平均値や最大値、とする。

【0067】

関節包の輝度は、骨206と関節包の境界207の間に位置する画素の輝度平均、とする。

40

【0068】

骨びらん208の程度は、骨206の境界の滑らかさで評価する。具体的には、図6(d)のように、境界の最深部から左右に分けて評価する。滑らかさは、境界を関数でフィッティングさせ、フィッティング誤差で評価する。図6(e)は、フィッティングの一例を示している。208と209は正常な場合の骨表面の境界とフィッティング直線、210と211は骨びらんの骨表面の境界とフィッティング直線、の一例をそれぞれ示している。図が示す通り、骨びらんの方が、フィッティング誤差が大きくなる。尚、フィッティングに使う関数は任意だが、骨びらんの部分がフィットするのは好ましくなく、次数の選

50

択に注意が必要である。

【 0 0 6 9 】

次に、ステップ S 3 0 0 4 にて、異常判定部 2 0 0 2 は、異常の有無を判定する。

【 0 0 7 0 】

異常の判定は、ステップ S 3 0 0 3 にて算出された、関節包の大きさ (  $x$  )、関節包の輝度 (  $y$  )、骨びらんの程度 (  $z$  )、に基づき、 $a b c$  を定数とすると、[ 数 2 ] の関係性を満たせば、異常判定部 2 0 0 2 は、状態管理部 2 0 0 3 へ「異常有り」を出力し、それ以外は、「異常無し」を出力する ( ステップ S 3 0 0 4、S 3 0 0 5 )。

【 0 0 7 1 】

【 数 2 】

10

$$y > ax + b + cz$$

【 0 0 7 2 】

以上が、異常検出処理の動作である。

【 0 0 7 3 】

次に、動作モード管理部 1 0 0 7 の動作を説明する。

20

【 0 0 7 4 】

図 5 ( a ) ~ ( c ) は、動作モード管理部 1 0 0 7 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 7 5 】

図 5 ( a ) は状態 A のフローチャートである。

【 0 0 7 6 】

最初に、ステップ S 1 0 0 1 にて、画像解析部 2 0 0 1 と異常判定部 2 0 0 2 は B モード画像を解析して、異常条件を満たしているか否かを確認する。詳細は、上述した通りである。

【 0 0 7 7 】

30

そして、異常が検出された場合、ステップ S 1 0 0 2 にて、状態管理部 2 0 0 3 は、操作者にドブラモードを促すメッセージを画面生成部 1 0 0 6 に表示させる。異常が検出されなかった場合、状態を維持する。

【 0 0 7 8 】

最後に、ステップ S 1 0 0 3 にて、状態管理部 2 0 0 3 は、状態を状態 B に遷移させる。

【 0 0 7 9 】

以上が、状態 A の動作である。

【 0 0 8 0 】

図 5 ( b ) は状態 B のフローチャートである。

40

【 0 0 8 1 】

以下、全て、状態管理部 2 0 0 3 の動作である。

【 0 0 8 2 】

状態 B では、ボタン入力の割り込みを受け付けるため、B モード画像の解析と並行して処理を行う。

【 0 0 8 3 】

ボタン入力の割り込みについては、最初に、ステップ S 1 1 0 1 にて、ドブラモードボタンの押下を監視する。

【 0 0 8 4 】

押下が確認された場合、ステップ S 1 1 0 2 とステップ S 1 1 0 3 にて、状態 C へ遷移

50

させ、動作モードをドブラモードに切り替える。

【0085】

以上が、ボタン入力の割り込み処理である。

【0086】

一方、Bモード画像の解析については、ステップS1104にて、状態AのステップS1001と異常判定を行う。

【0087】

異常が検出されない場合、ステップS1105とステップS1106にて、画面生成部1006に対してドブラモードを促すメッセージを消去させ、状態を状態Aへ遷移させる。

10

【0088】

以上が、状態Bの動作である。

【0089】

図5(c)は状態Cのフローチャートである。

【0090】

以下、全て、状態管理部2003の動作である。

【0091】

最初に、ステップS1201にて、Bモードボタンの押下を監視する。

【0092】

押下が確認された場合、ステップS1202にて、動作モードをBモードに切り替える。

20

【0093】

そして、ステップS1203にて、状態Aへ遷移させる。

【0094】

以上が、状態Cの動作である。

【0095】

[その他の形態]

なお、本実施の形態においては、図4(a)に示す通り、Bモードからドブラモードへの遷移条件をドブラモードボタンの押下としたが、図4(b)に示す通り、一定時間経過したら状態Cへ遷移するでも良い。図3(d)は、タイマ作動中の画面であるが、カウン

30

ト107を表示しても良い。

【0096】

また、図4(a)(b)にて、状態Aへの遷移条件が、異常が検出されない場合、または、Bモードボタンが押下された場合、としたが、超音波プローブ1001に角度センサを備え、所定値以上の動きがあった場合に遷移する、でも良い。また、Bモード画像のフレーム間差分値が所定値以上の場合に状態Aに遷移する、Bモード画像の低輝度領域の面積を解析して、超音波プローブ1001が体表から離れる空中放射を検出したら、状態Aへ遷移する、でも良い。

【0097】

また、図3(b)のように、異常が検出された場合、メッセージ104を表示してドブラモードの使用を促したが、ドブラモードボタン103を点滅させる、色を変える、動かす(振動させる)、等でも良い。

40

【0098】

また、異常が検出された場合、Bモード画像を保存する、ドブラモードに切り替わった直後に、ドブラモード画像を保存しても良い。これにより、保存の手間を省くことができる。

【0099】

また、異常の判定は、[数1]と[数2]に示す通り、線形で判定したが、非線形で判定しても良い。

【0100】

50

また、Bモードとドプラモードの切り替えについて説明したが、硬さを測るエラストモードでも良い。

【0101】

[効果]

以上のように、本発明の超音波診断装置においては、Bモード画像から、関節包を検出して、炎症の可能性を判定する。炎症の可能性が高い場合には、操作者に対して、ドプラモードの使用を促す。

【0102】

このような動作により、操作者はBモードを主体に診断することができる。また、読影は超音波診断装置が客観的に行う。これにより、プローブスキャンの時間を短縮することができ、結果として検査時間の短縮が可能となる。また、診断結果の検者依存を低減できる。

10

【産業上の利用可能性】

【0103】

本発明に係る超音波診断装置は、リウマチ診断における疾患活動性の評価に利用可能性がある。

【符号の説明】

【0104】

- 1001 超音波プローブ
- 1002 超音波送受信部
- 1003 Bモード処理部
- 1004 ドプラモード処理部
- 1005 メモリ
- 1006 画面生成部
- 1007 動作モード管理部
- 1008 表示部
- 1009 操作部
- 2001 画像解析部
- 2002 異常判定部
- 2003 状態管理部
- 3001 異常条件
- 3002 Bモード画像
- 3003 操作情報
- 101 超音波画像
- 102 Bモードボタン
- 103 ドプラモードボタン
- 104 メッセージ
- 105 強調された関節包の境界
- 106 カラー
- 107 カウント
- 201 Bモード画像
- 202 関節検出窓
- 203 矢印
- 204 縮小されたBモード画像
- 205 垂直中心位置
- 206 骨
- 207 関節包の境界
- 208 骨びらん
- 301 条件項目の使用の有無を設定するチェックボックス
- 302 条件項目の感度を設定するスライドバー

20

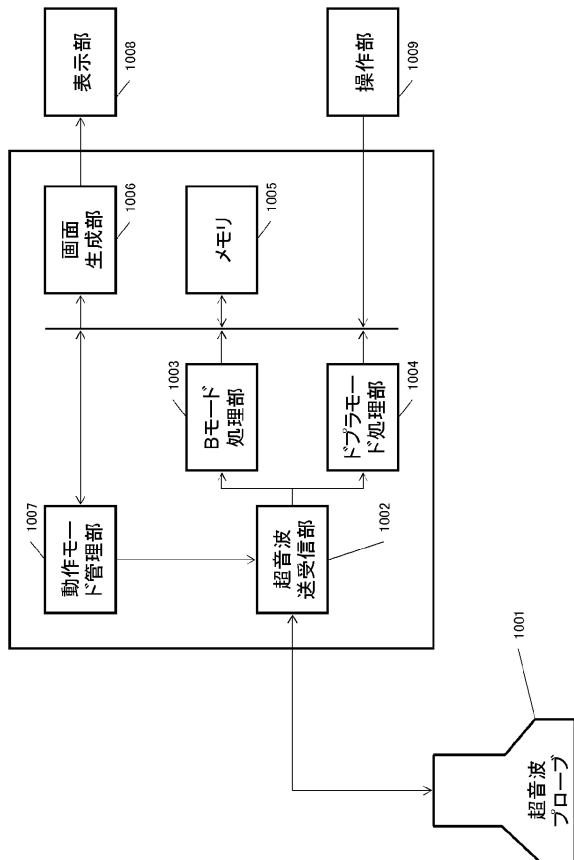
30

40

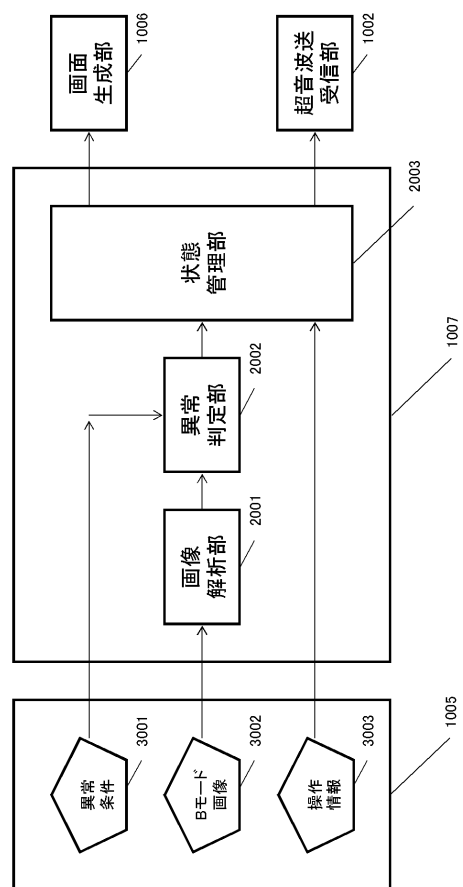
50

- 3 0 3 x 軸との交点
- 3 0 4 y 軸との交点
- 3 0 5 異常判定直線

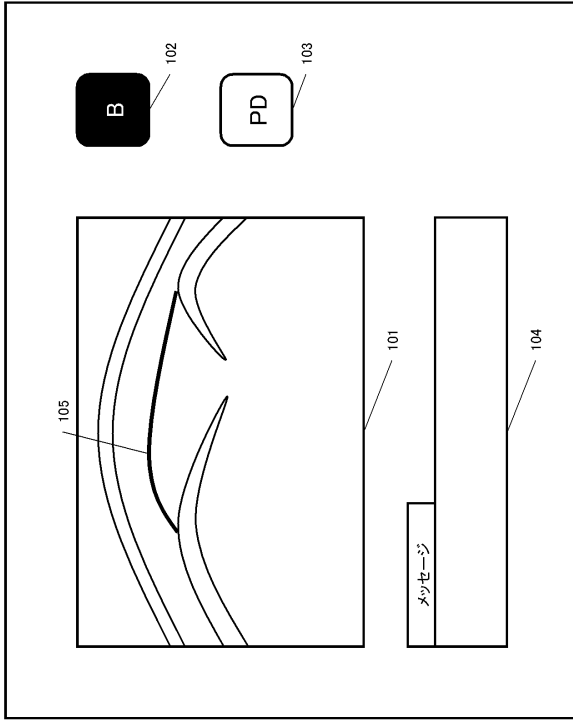
【 図 1 】



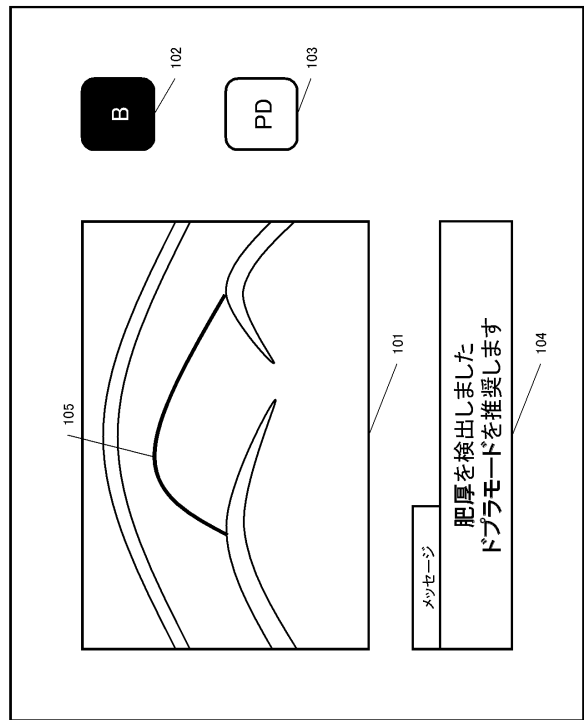
【 図 2 】



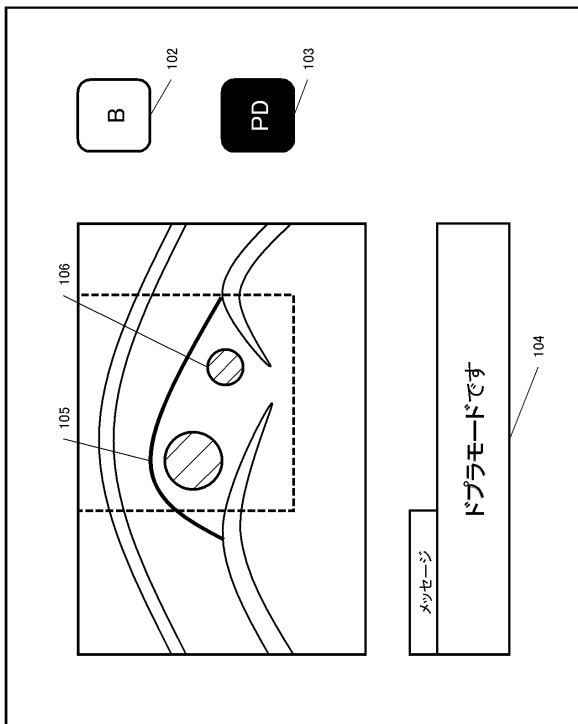
【図3(a)】



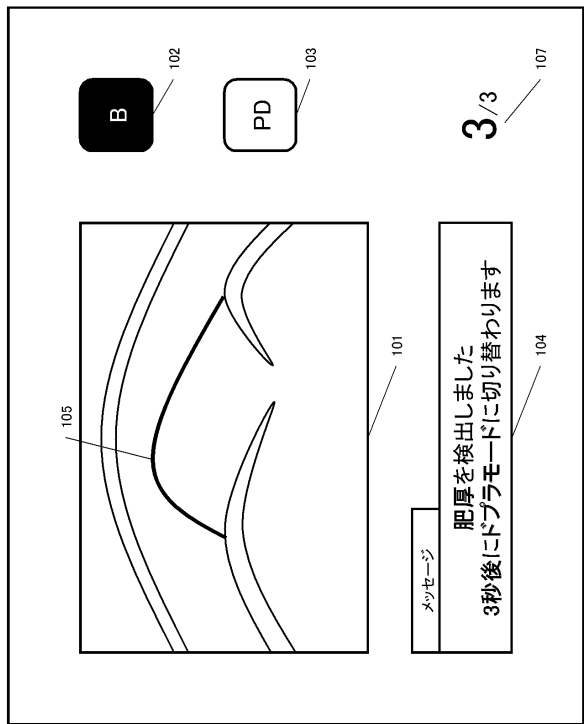
【図3(b)】



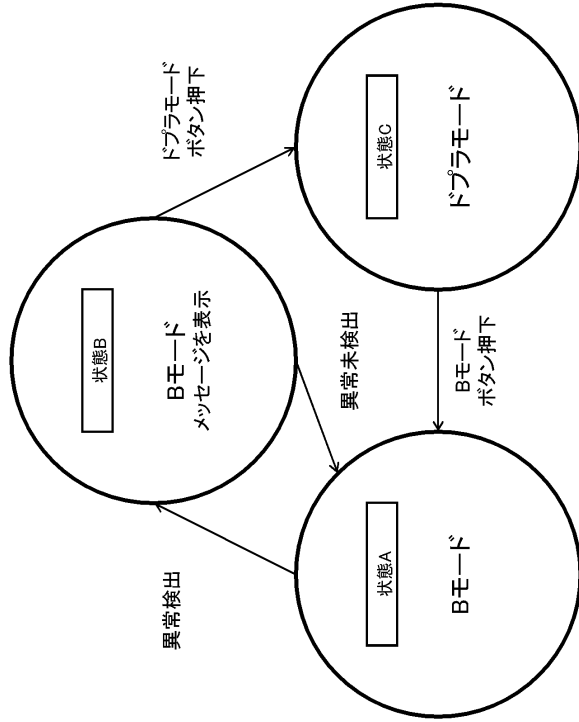
【図3(c)】



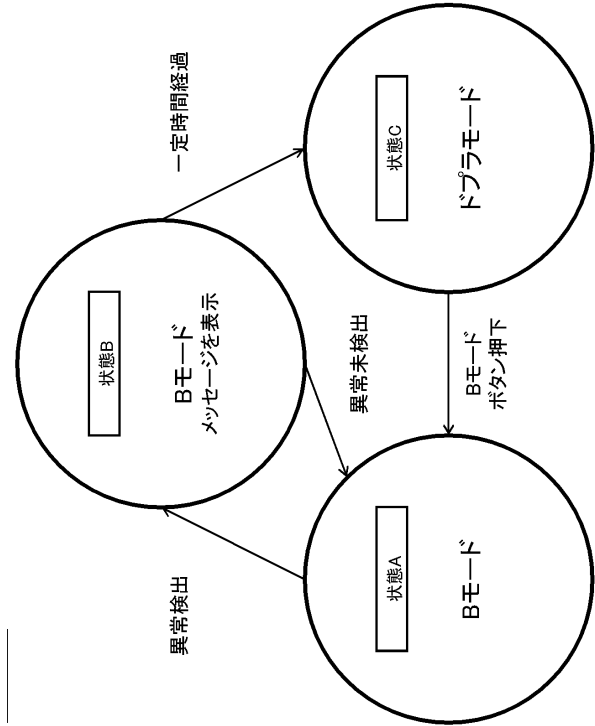
【図3(d)】



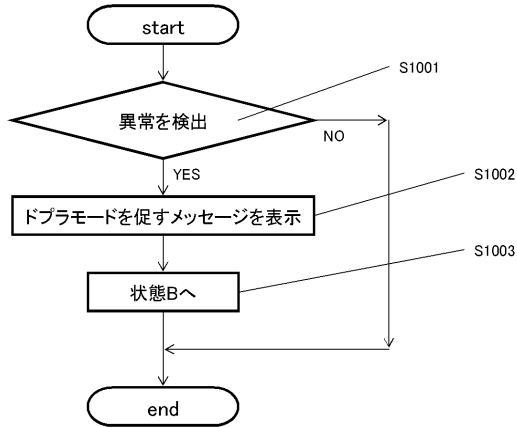
【図4(a)】



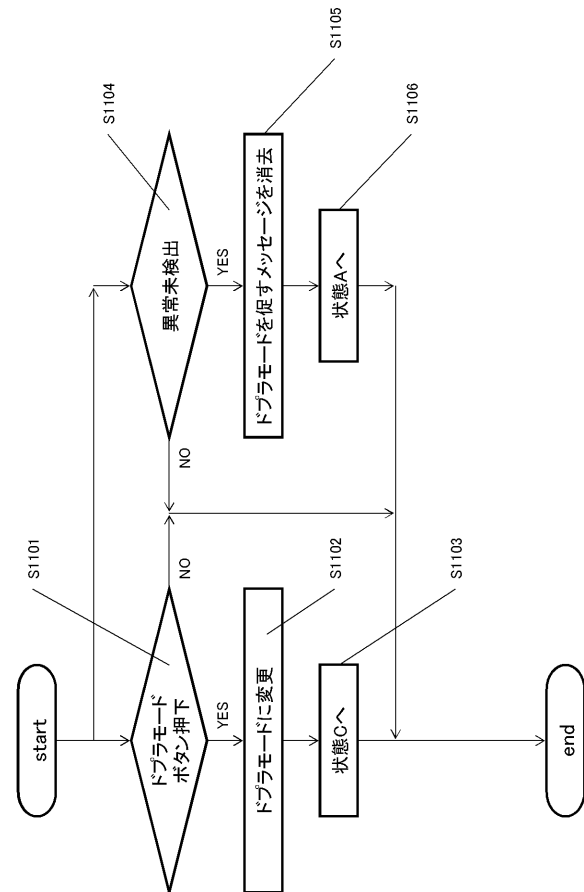
【図4(b)】



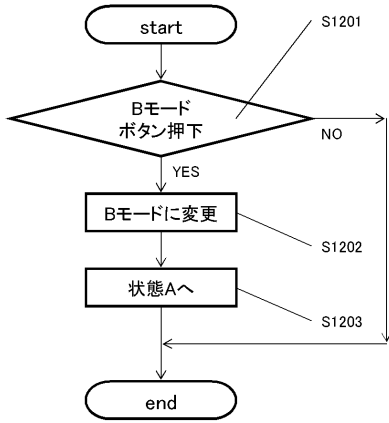
【図5(a)】



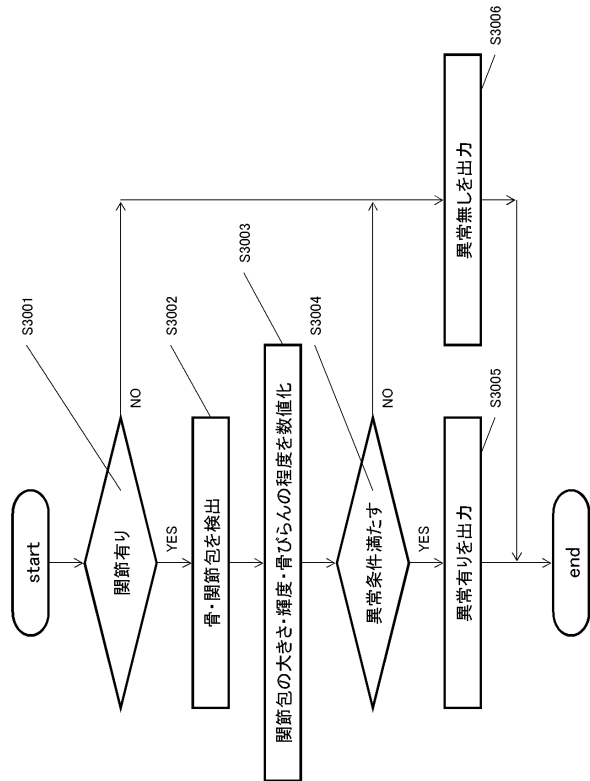
【図5(b)】



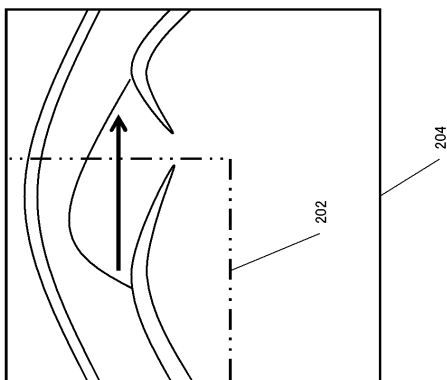
【図5(c)】



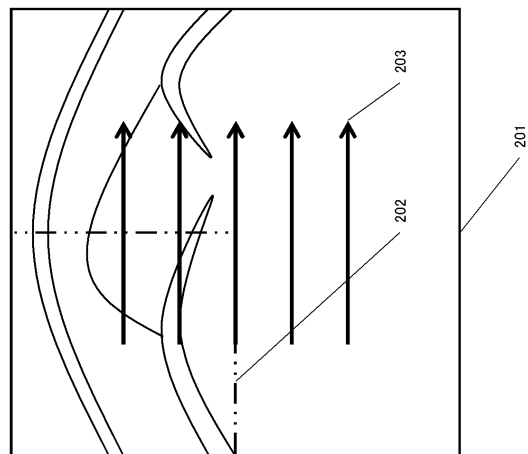
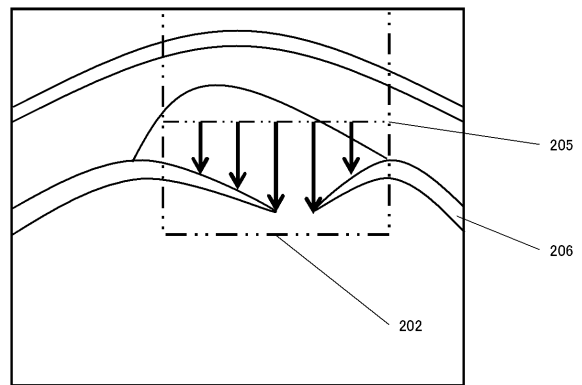
【図5(d)】



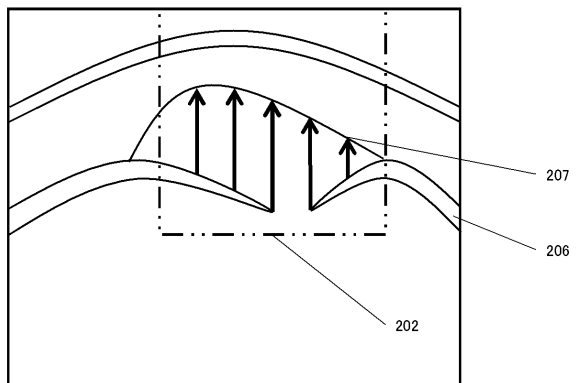
【図6(a)】



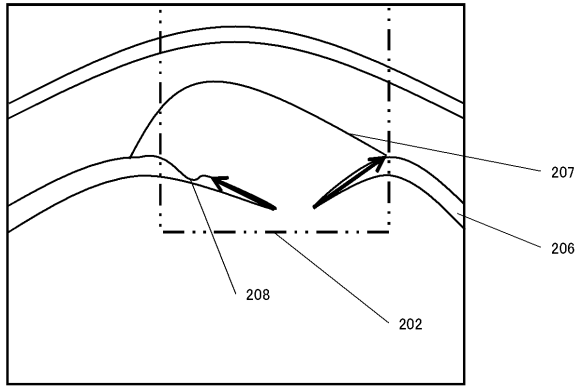
【図6(b)】



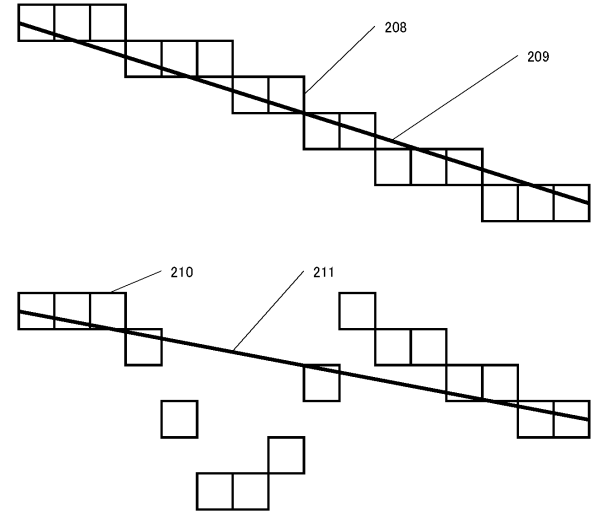
【図6(c)】



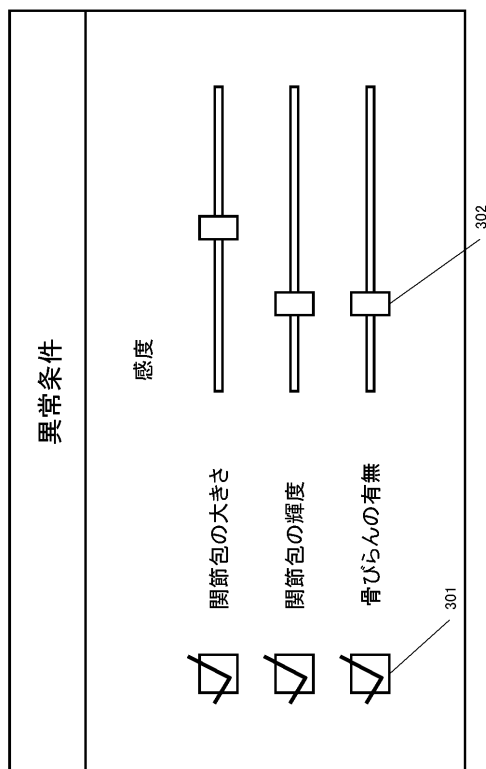
【図6(d)】



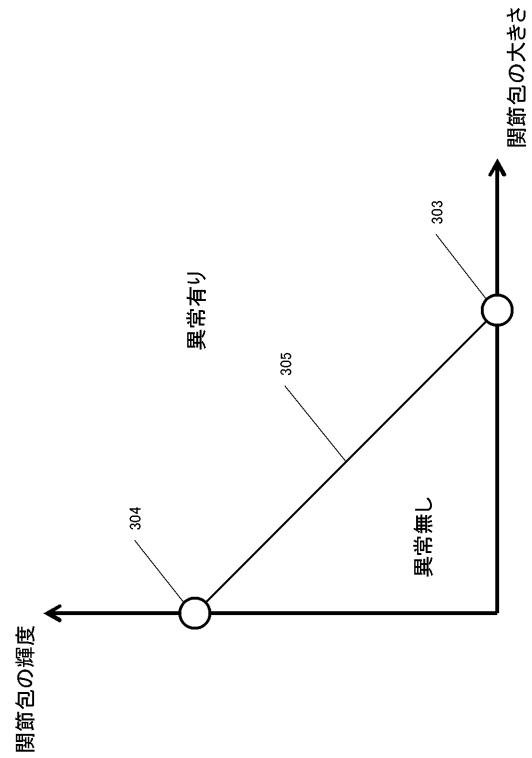
【図6(e)】



【図7(a)】



【図7(b)】



---

フロントページの続き

審査官 門田 宏

- (56)参考文献 特開2013-056156(JP,A)  
特開2013-051998(JP,A)  
特開2005-087293(JP,A)  
特開2007-020731(JP,A)  
特開2010-000126(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声波诊断装置，图像处理方法和程序		
公开(公告)号	<a href="#">JP6286926B2</a>	公开(公告)日	2018-03-07
申请号	JP2013169526	申请日	2013-08-19
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	高木一也 松本悠希		
发明人	高木一也 松本悠希		
IPC分类号	A61B8/14 A61B8/06		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/06 A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/DD10 4C601/DE04 4C601/EE07 4C601/JC08 4C601/KK12		
代理人(译)	中岛四郎		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2015037490A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

本发明的课题在于提供一种超声波诊断装置，能够缩短检查时间，降低使用了超声波诊断装置的风湿病诊断中的检查者对诊断结果的依赖性。一种用于在多个从在成像模式中的一种模式中所获得的超声图像的预定位点的搜索，当预定位点存在，则特征值指示所述预定部分的形态特征并且判断特征值是否满足预定条件，并且如果条件满足控制单元提示使用与多种成像模式中的模式不同的第二模式。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6286926号 (P6286926)
(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)	(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)	
(51) Int. Cl. F 1 A 6 1 B 8 / 1 4 ( 2 0 0 6 . 0 1 ) A 6 1 B 8 / 1 4 A 6 1 B 8 / 0 6 ( 2 0 0 6 . 0 1 ) A 6 1 B 8 / 0 6		
請求項の数 19 (全 17 頁)		
(21) 出願番号 特願2013-169526(P2013-169526)	(73) 特許権者 000001270 コニカミルタ株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号	
(22) 出願日 平成25年8月19日(2013.8.19)	(74) 代理人 110001900 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所	
(65) 公開番号 特開2015-37480(P2015-37480A)	(74) 代理人 100090446 弁理士 中島 司朗	
(43) 公開日 平成27年2月26日(2015.2.26)	(72) 発明者 高木 一也 愛媛県東温市南方2 1 3 1 番地1 パナソニックヘルスケア株式会社内	
審査請求日 平成28年7月20日(2016.7.20)	(72) 発明者 松本 悠希 愛媛県東温市南方2 1 3 1 番地1 パナソニックヘルスケア株式会社内	
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、画像処理方法、およびプログラム		