

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4733821号

(P4733821)

(45) 発行日 平成23年7月27日 (2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日 (2011.4.28)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 8/06 (2006.01)

A 6 1 B 8/06

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

A 6 1 B 8/14

G 0 6 T 1/00 (2006.01)

G 0 6 T 1/00 2 9 0 D

請求項の数 12 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-282066 (P2000-282066)
 (22) 出願日 平成12年9月18日 (2000.9.18)
 (65) 公開番号 特開2002-85407 (P2002-85407A)
 (43) 公開日 平成14年3月26日 (2002.3.26)
 審査請求日 平成19年9月14日 (2007.9.14)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100070437
 弁理士 河井 将次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波診断装置制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

造影エコー法に従う超音波画像診断において実行される超音波診断装置の各機能に対応するアクティビティにつき、実行可能な時間帯に関する第1の情報及び目的に関する第2の情報を含む複数のアクティビティ情報を記憶すると共に、それぞれが前記アクティビティの組み合わせによって定義される複数のワークフロープロトコルを記憶する記憶手段と、

選択された複数の前記ワークフロープロトコルのそれぞれに含まれる前記各アクティビティに基づいて、前記記憶手段から複数の前記アクティビティ情報を選択する選択手段と

、

前記選択された複数のアクティビティ情報に含まれる前記第1の情報と前記第2の情報とに基づいて、前記選択された複数の前記ワークフロープロトコルに含まれる複数のアクティビティを実行可能な順番に配列することで、前記選択された複数の前記ワークフロープロトコルによって定義される作業の手順の流れを示すワークフローを編集する編集手段と、

前記編集されたワークフローに従って、超音波診断装置の制御を実行する制御手段と、現在実行中の機能に対応する前記アクティビティ情報をユーザに知らせるための情報を表示する表示手段と、

を具備することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記編集手段は、前記選択された複数のアクティビティ情報に含まれる前記第1の情報

10

20

と前記第 2 の情報とに基づいて、前記選択された複数の前記ワークフロープロトコルに含まれる複数のアクティビティを実行可能か否かを判定し、

前記表示手段は、前記編集手段が実行不可能と判定した場合には、実行不可能であることを示す情報を表示すること、

を特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記表示手段は、前記編集されたワークフローに従って取得された診断情報を表示する場合、当該診断情報が前記編集されたワークフローに含まれる何れのアクティビティ情報に対応するかを示す情報を表示することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の超音波診断装置。

10

【請求項 4】

前記記憶手段は、前記編集されたワークフローに従って取得される診断情報と、当該診断情報が前記編集されたワークフローに含まれる何れのアクティビティ情報に対応するかを示す情報と、を対応付けて記憶することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記記憶手段に記憶された前記複数のワークフロープロトコルのうち、所望のワークフロープロトコルをマニュアル選択するためのマニュアル選択手段をさらに具備し、

前記編集手段は、マニュアル選択された前記ワークフロープロトコルに含まれる複数のアクティビティを実行可能な順番に配列することで、前記選択された複数の前記ワークフロープロトコルと前記マニュアル選択された前記ワークフロープロトコルとによって定義される作業の手順の流れを示すワークフローを編集すること、

20

を特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記編集されたワークフローに従って前記超音波診断装置の機能を実行する場合に、必要に応じて操作者からの入力を促すための情報を出力する手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記編集されたワークフローに従って取得された診断データに基づく解析アプリケーションを実行する解析手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

30

【請求項 8】

前記編集されたワークフローに従って取得された診断データを、ネットワークを介して他の装置と送受信する送受信手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記記憶手段から選択された複数の前記ワークフロープロトコルに含まれるアクティビティのうち、所望のアクティビティを指定する指定手段をさらに具備し、

前記制御手段は、前記指定手段によって指定されたアクティビティのみを用いて、超音波診断装置の制御を実行すること、

40

を特徴とする請求項 1 乃至 8 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

前記編集されたワークフローの完遂に必要な所要時間を通知する通知手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

前記編集されたワークフローに造影剤投与が含まれる場合には、造影剤の投与量或いは造影剤の投与速度を通知する通知手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 12】

コンピュータに、

50

造影エコー法に従う超音波画像診断において実行される超音波診断装置の各機能に対応するアクティビティにつき、実行可能な時間帯に関する第1の情報及び目的に関する第2の情報を含む複数のアクティビティ情報を記憶すると共に、それぞれが前記アクティビティの組み合わせによって定義される複数のワークフロープロトコルを記憶する記憶手段から、選択された複数の前記ワークフロープロトコルのそれぞれに含まれる前記各アクティビティに基づいて、前記記憶手段から複数の前記アクティビティ情報を選択させる選択機能と、

前記選択された複数のアクティビティ情報に含まれる前記第1の情報と前記第2の情報とに基づいて、前記選択された複数の前記ワークフロープロトコルに含まれる複数のアクティビティを実行可能な順番に配列することで、前記選択された複数の前記ワークフロープロトコルによって定義される作業の手順の流れを示すワークフローを編集させる編集機能と、

10

前記編集されたワークフローに従って、超音波診断装置の制御を実行させる制御機能と、

現在実行中の機能に対応する前記アクティビティ情報をユーザに知らせるための情報を表示させる表示機能と、

を実現させることを特徴とする超音波診断装置制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

20

主に一過性の診断である造影エコー法、またはストレスエコーにおいて、操作者への操作支援機能を有する超音波診断装置及び超音波診断装置制御プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

超音波診断は、超音波プローブを体表から当てるだけの簡単な操作で心臓の拍動や胎児の動きの様子がリアルタイム表示で得らる。また、安全性が高いため繰り返して検査が行えるほか、システムの規模がX線、CT、MRIなど他の診断機器に比べて小さく、ベッドサイドへ移動していったの検査も容易に行えるなど簡便である。超音波診断装置の大きさは、それが具備する機能の種類によって様々に異なるが、小型なものは片手で持ち運べる程度の装置が開発されている。超音波診断はX線などのように被曝の影響がないので、比較的安心して使用でき、将来的には患者が自分で操作できる可能性がある。

30

【0003】

近年、静脈投与型の超音波造影剤が製品化され、造影エコー法が行われるようになった。たとえば、心臓および腹部臓器などの検査において、静脈から超音波造影剤を注入して血流信号を増強し、血流動態の評価を行うのが目的である。造影剤の多くは微小気泡（マイクロバブル）が反射源となり、その注入量・濃度が高ければ造影効果は大きくなるが、気泡というデリケートな基材の性質上、超音波照射によって気泡は壊れ、造影効果時間の短縮などが起こることも解っている。

【0004】

この造影エコー法に関して、血流の動態評価を行うための定量解析手法も多数研究されている。最も基本的なものは、造影剤投与後に関心領域にてエコー信号が増強される過程を追跡し、その輝度の経時変化についてグラフ化などを行う、いわゆるTime Intensity Curve (TIC) の計測である。

40

【0005】

また、定量解析手法は、ストレスエコー法に関しても適用される。このストレスエコー法は、被検体の心臓に薬剤投与あるいは運動させることにより負荷をかけ、静的状態では観察不可能だった心筋虚血の診断もしくは予後の推定を行うものである。薬剤負荷の場合、薬剤の投与量を徐々に上げてゆくことで、虚血の突発的な誘発を避けるように配慮される、運動負荷の運動量も同様の理由により徐々に上げてゆく。このような場合、負荷をかけられた心臓は、時間と共に静的な状態に回復するため、負荷後は迅速に適切な診断データ

50

を取得する必要がある。

【 0 0 0 6 】

上記造影エコー或いはストレスエコーに関する定量解析を行うためには、まず解析の素材として適合するデータを取得する必要がある。超音波診断は1秒間に数十枚といった動画像を扱うため、例えば約30分間の検査の画像を精細なデジタルデータとして記録することは膨大な記憶容量を必要とする。また、仮に大容量の記憶が可能であっても、膨大な枚数となる記録データから解析に使用するデータを抽出する煩雑さは避けられない。従って、現実的には、解析に必要なデータを検査者が取り込んでゆくという形態がとられる。例えば、造影剤の関心領域への流入が最大に達する付近の数秒間動画像が記録される、後期相の代表的な画像が数枚、スナップ写真の要領で取得される、等の形態が採られる。

10

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、造影エコー等は薬剤投与という一過性の診断である。従って、従来の検査のように所望の診断画像が得られるまで長時間観察することはできない。また、投与回数も通常1～2回と限られるため、多くの解析を行うためには1回の投与時に数種類の解析に必要なデータ取得ができることが理想ではある。しかし従来装置では1投与に2つ以上のプロトコルを実行することは煩雑になり困難を伴う。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、一過性で時間管理を必要とする造影エコー法等において、複数の診断或いは解析プロトコルを効率よく実行することが可能な超音波診断装置及び超音波診断装置制御プログラムを提供することである。

20

【 0 0 0 9 】

請求項1に記載の発明は、造影エコー法に従う超音波画像診断において実行される超音波診断装置の各機能に対応するアクティビティにつき、実行可能な時間帯に関する第1の情報及び目的に関する第2の情報を含む複数のアクティビティ情報を記憶すると共に、それぞれが前記アクティビティの組み合わせによって定義される複数のワークフロープロトコルを記憶する記憶手段と、選択された複数の前記ワークフロープロトコルのそれぞれに含まれる前記各アクティビティに基づいて、前記記憶手段から複数の前記アクティビティ情報を選択する選択手段と、前記選択された複数のアクティビティ情報に含まれる前記第1の情報と前記第2の情報とに基づいて、前記選択された複数の前記ワークフロープロトコルに含まれる複数のアクティビティを実行可能な順番に配列することで、前記選択された複数の前記ワークフロープロトコルによって定義される作業の手順の流れを示すワークフローを編集する編集手段と、前記編集されたワークフローに従って、超音波診断装置の制御を実行する制御手段と、現在実行中の機能に対応する前記アクティビティ情報をユーザに知らせるための情報を表示する表示手段と、を具備することを特徴とする超音波診断装置である。

30

請求項12に記載の発明は、コンピュータに、造影エコー法に従う超音波画像診断において実行される超音波診断装置の各機能に対応するアクティビティにつき、実行可能な時間帯に関する第1の情報及び目的に関する第2の情報を含む複数のアクティビティ情報を記憶すると共に、それぞれが前記アクティビティの組み合わせによって定義される複数のワークフロープロトコルを記憶する記憶手段から、選択された複数の前記ワークフロープロトコルのそれぞれに含まれる前記各アクティビティに基づいて、前記記憶手段から複数の前記アクティビティ情報を選択させる選択機能と、前記選択された複数のアクティビティ情報に含まれる前記第1の情報と前記第2の情報とに基づいて、前記選択された複数の前記ワークフロープロトコルに含まれる複数のアクティビティを実行可能な順番に配列することで、前記選択された複数の前記ワークフロープロトコルによって定義される作業の手順の流れを示すワークフローを編集させる編集機能と、前記編集されたワークフローに従って、超音波診断装置の制御を実行させる制御機能と、現在実行中の機能に対応する前記アクティビティ情報をユーザに知らせるための情報を表示させる表示機能と、を実現させ

40

50

ることを特徴とする超音波診断装置制御プログラムである。

【 0 0 1 3 】

以上述べた構成によれば、一過性で時間管理を必要とする造影エコー法等において、複数の診断或いは解析プロトコルを効率よく実行することが可能となるような、プロトコルの自動プログラム機能と、複雑な診断フローをナビゲーションする機能により検査者のミスを軽減する超音波診断装置及び超音波診断装置制御プログラムを実現することができる。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施形態について、図面に従って説明する。なお、本発明に係る超音波診断装置は、計測を目的とした診断プロトコルを実行する場合、例えば造影剤を使用した定量解析（ＴＩＣ）、血管や心臓における血流速度・血流量の測定等、或いは、ストレスエコーにおける診断プロトコルを実行する場合等に利用可能な支援機能等を有するものである。以下の説明では、説明の便宜上造影剤を使用した定量解析（ＴＩＣ）に関する診断プロトコルを実行する場合を例として説明を行う。また、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

【 0 0 1 5 】

図１は、本実施形態に係る超音波診断装置１０の概略構成を示したブロック図である。まず、同図を基に超音波診断装置１０の構成と信号の流れを説明する。

【 0 0 1 6 】

超音波診断装置１０は、被験者との間で超音波信号の送受信を担う超音波プローブ１２と、この超音波プローブを駆動しかつ超音波プローブの受信信号を処理する装置本体１１と、この装置本体に接続されかつオペレータからの指示情報を装置本体に入力可能な入力部１３と、心電波形を計測するＥＣＧ１４とを具備している。入力部１３には、診断装置の制御や様々な画質条件設定を行うことが可能な、ボタン、キーボード、トラックボールなどが含まれる。

【 0 0 1 7 】

装置本体１１は、超音波送信ユニット２１、超音波受信ユニット２２、Ｂモード処理回路２３、ドブラ処理回路２４、画像処理回路２５、イメージメモリ回路２６、表示部２８、心拍検出ユニット２９、記憶媒体３０、ネットワーク回路３１、コントローラ３２、を具備している。

【 0 0 1 8 】

超音波送信ユニット２１は、図示しないが、トリガ発生器、遅延回路およびパルス回路からなり、パルス状の超音波を生成してプローブ１２の振動素子に送ることで収束超音波パルスを生成する。被検体内の組織で散乱したエコー信号は再びプローブ１２で受信される。

【 0 0 1 9 】

プローブ１２から素子毎に出力されるエコー信号は、超音波受信ユニット２２に取り込まれる。ここでエコー信号は、図示しないが、チャンネル毎にプリアンプで増幅され、Ａ／Ｄ変換後に受信遅延回路により受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与えられ、加算器で加算される。この加算により受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調される。この送信指向性と受信指向性とにより送受信の総合的な超音波ビームが形成される。

【 0 0 2 0 】

超音波受信ユニット２２からの出力は、Ｂモード処理回路２３に送られる。ここでエコー信号対数増幅、包絡線検波処理などが施され、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータとなる。ドブラ処理回路２４は、エコー信号から速度情報を周波数解析し、解析結果を画像処理回路２５に送る。

【 0 0 2 1 】

画像処理回路２５では、超音波スキャンの走査線信号列から、テレビなどに代表される一

10

20

30

40

50

般的なビデオフォーマットの走査線信号列に変換される、また種々の設定パラメータの文字情報や目盛、または後述する本発明のガイダンス画像などと共に合成され、ビデオ信号として表示部 28 に出力する。かくして被検体組織形状を表す断層像が表示される。また表示部 28 は、後述するワークフローをステータスウィンドウとして表示する他、種々の解析プログラムを実行する際のコンソールウィンドウとしても機能する。

【0022】

また、画像処理回路 25 は、入力した画像信号に基づいて、関心領域における輝度の経時変化についてグラフ化を実行する。このグラフは、TIC (Time Intensity Curve) と呼称され、関心領域におけるエコー信号が増強される過程を定量的に把握するために使用される。

10

【0023】

イメージメモリ回路 26 は、画像データを格納する記憶メモリから成る。この情報は、例えば診断の後に操作者が呼び出すことが可能となっており、複数枚を使つての動画再生が可能となる。

【0024】

記憶媒体 30 は、後述の診断解析プログラムやワークフロー等に使用する種々のソフトウェアプログラム、音声・画像などのライブラリが保管されている。またイメージメモリ回路 26 中の画像の保管などにも使用される。なお、記憶媒体 30 のデータは、ネットワーク回路 31 を経由して外部周辺装置へ有線あるいは無線ネットワーク転送することも可能となっている。

20

【0025】

ECG (心電計) 14 で得られた心電図などの生体信号情報は、心拍検出ユニット 29 でデジタル信号に変換され、画像処理回路 25 で診断画像に合成され、表示部に表示されるかあるいはイメージメモリに記録される。さらに後述のテクニカルフローの解析に必要な場合は、記憶媒体 30 に保管もしくはネットワーク回路を経由して外部に転送される。

【0026】

コントローラ 32 は、情報処理装置 (計算機) としての機能を持ち、本超音波診断装置本体の動作を制御する制御手段である。またコントローラ 32 では、後述するが、本発明の主要部であるワークフローシステムが実行される。

【0027】

次に、コントローラ 32 において実行されるワークフローシステムについて説明する。なお、ワークフローに関する内容は、特願平 11 - 212157 に詳しい。ここではまずワークフローの一般的概念を説明し、その後、本発明の特徴を説明する。

30

【0028】

ワークフローシステムは、コントローラ 32 において、CD-ROM、ハードディスク、メモリカード等の記録媒体、あるいはネットワーク等の通信媒体により供給される専用のワークフローシステムソフトウェア (ワークフローシステムプログラム) を実行することにより実現されるものである。

【0029】

ワークフローとは、所定の診断に必要な作業の手順を示す流れ図である。ここで、超音波診断装置の一機能を基本アクティビティと定義し、複数の基本アクティビティによって定義される複合的な一連の機能を複合アクティビティと定義する。アクティビティの組み合わせによって、所定の診断及び解析に必要な作業の手順を定義したものを、ワークフロープロトコルと呼ぶ。また、ワークフローを使用した超音波診断装置の制御システムを「ワークフローシステム」と呼ぶ。

40

【0030】

図 2 は、コントローラ 32 において実行されるワークフローシステムの概略構成図である。同図において、ワークフローエンジン 320 はワークフローにかかれた各アクティビティを指定された順序で超音波診断装置に実行させる駆動手段である。ワークフローデータベース 322 は、ワークフローシステムの駆動に必要なワークフローテンプレートを格納

50

するテンプレートデータベース 3 2 2 a、ワークフローに関するステータス情報およびアクティビティ情報を格納したステータスデータベース 3 2 2 b、ワークフローを定義するワークフロープロトコルを格納したプロトコルデータベース 3 2 2 cを有する。ここで、ワークフローテンプレートとは、アクティビティの実行制御に関するプログラムである。また、ワークフロー等に関するステータス情報とは、ワークフローの内容や進行状況をユーザに知らせるための情報あるいは開始・終了時刻などの情報である。

【0031】

アクティビティ群格納部 3 2 4 は、各種アクティビティを起動するプログラムを格納する格納手段である。各アクティビティプログラムは、ワークフローの順番に従ってワークフローエンジンによって読み出され起動される。

10

【0032】

ワークフロー管理部 3 2 6 は、表示部にワークフローのステータスをウィンドウ表示したり、外部からの入力に応じて、実行中のワークフローに対し停止や再開などの制御を行う。

【0033】

再編ワークフロー判別部 3 2 8 は、本発明の特徴的な部分であり、ワークフローで実施される各処理に関する時間情報（例えば、早期時相における画像取得等）、動作情報（例えば、動画或いは静止画による画像収集等）に基づいて、シーケンスの編集を行う。すなわち、再編ワークフロー判別部 3 2 8 は、各アクティビティプログラムに付された時間情報或いは動作情報に基づいて、一回の超音波診断作業として各処理が矛盾せずに共存しうるか否かの判別を行う。再編ワークフロー判別部 3 2 8 は、各処理が矛盾せずに成立する場合には、各情報に基づいて各処理が整合するように配列し、診断作業プロトコルを作成する。一方、各処理の成立に矛盾が生じる場合には、診断作業プロトコルを作成せず、実行不可能である旨を音声情報、表示部 2 8 からの文字情報等で操作者に通知する。

20

【0034】

なお、一般的なワークフローシステムには、患者データの登録、診断結果を電子カルテに添付するなど、いわゆる患者情報マネジメントも含まれる。

【0035】

また、本ワークフローシステムは、ユーザが次に何を行うべきかを適切に判断し、表示部 2 8 にその要求メッセージを表示させることが可能となっている。

30

【0036】

（テクニカルフロー）

一般に、造影エコー法には次のような留意点がある。超音波造影剤の主成分であるマイクロバブルは超音波照射により容易に消失する。造影エコー法の中には、このマイクロバブルの消滅現象を積極的に利用した映像手法も考案されている。例えば、超音波送信を 4 秒間停止した後、再び超音波送信を開始すれば、この 4 秒間に流入した血液に対応した造影剤エコー信号が得られる。さらに、この停止間隔を変化させてゆくと、血流動態の時間変化を得ることができる。これらの内容は、例えば特願平 9 - 3 2 4 7 7 2 に詳しい。

【0037】

造影エコー法を利用した解析は、検査時のスキャン手続き（プロトコル）に大きく関係する。従って、診断時に標準的に得られる画像データを用いるような解析を除けば、解析を検査後にオフラインで行う場合であっても、事前にスキャンプロトコルを決め、診断時に必要なプロトコルの実行とデータ取得を的確に行う必要がある。

40

【0038】

本発明の重要な点は、ワークフロープロトコルを構成する解析プロトコルの決定と、それに関するスキャンプロトコルの選定である。この解析プロトコルの決定及びスキャンプロトコルの選定は、ワークフローの中でイメージングと解析という画像診断の本質的な作業に対応する部分である。以下の実施形態では、解析プロトコルの決定及びスキャンプロトコルによって定義される作業を「テクニカルフロープロトコル」と呼び、当該「テクニカルフロープロトコル」によって定義された作業の手順を示す流れ図を「テクニカルフロー

50

」と呼ぶ。当然ながら一般的な診断を想定した場合、テクニカルフローに関係しないアクティビティ（患者登録、レポート作成など）も融合することは可能である。

【0039】

図3は、テクニカルフローの比較的単純な例を説明するための図である。図3に示す様に、一つのテクニカルフローのプロトコルは、通常、スキャン前（準備）、造影剤投与前、投与後（早期、中期、後期）、スキャン終了後（解析）といった時間の経過のあらゆる部分に関与する複合アクティビティを形成する。同図のテクニカルフローのプロトコルは、複数のサブアクティビティS A C T（以下、単にS A C T）によって構成される複合アクティビティA C T - A（以下、単にA C T - A）であり、「造影剤投与前後の画像を比べる」という機能を実現する。各S A C Tは、次の様な機能を実現する。

10

【0040】

サブアクティビティS A C T - 1（以下、単にS A C T - 1）は、まず解析に最適な映像モードへの遷移や、記録データ枚数などの条件設定などを行う機能、サブアクティビティS A C T - 2（以下、単にS A C T - 2）は、造影剤を投与する前の画像を取得する機能、サブアクティビティS A C T - 3（以下、単にS A C T - 3）は、造影剤投与後の画像を取得する機能、そして、サブアクティビティS A C T - 4（以下、単にS A C T - 4）は、取得した画像を再表示し比較・解析プログラムを実行させる機能をそれぞれ実現する。なお、A C T - Aと同一の機能を実現するS A C Tの構成は、一意的ではない。例えば、S A C T - 4を更にサブアクティビティに分割した構成としても、同一のA C T - Aを定義し、同一の目的を達成することも可能である。

20

【0041】

各S A C T 1 ~ 4は、図3に示す時間経過に沿って図4に示す様に実行される。

【0042】

図4は、図3の例に対応した、システムの動作（ユーザへのナビゲーション、ユーザとの対話）に関するフローを示している。

【0043】

図4において、S A C T - 1によって診断前の準備（例えば、患者ID等の入力）が終了すると、本システムはS A C T - 2を起動して、次に投与前の超音波画像を取得する旨のメッセージを表示すると共に、画像を記録するためのボタンが点滅するなどしてr e a d y状態になっていることを示す。そして、操作者によってボタンが押されたタイミングで、所望の時間（枚数）だけ「投与前の画像データ」である事を示す識別子と共に画像データを記録する。なお、このときに必要に応じて、取得画像に関する超音波送受信条件（映像モードの種類、送受信周波数、パルス繰り返し周波数、フレームレート、送信音圧等）、及び後述する生体に関する付加情報（E C G波形及び時相、呼吸同時情報、血圧等の患者パラメータ情報等）も画像データ付加され、表示或いは記憶される構成であることが好ましい。

30

【0044】

次にシステムは、S A C T - 3を立ち上げて「投与開始合図」の入力を要求する。これは、一般に投与された造影剤が関心領域に到達するには約10 ~ 20秒程度の時間を要するため、投与タイミングの瞬間は画像は何も変化がなく、システムが投与開始のタイミングを自動的に察知するのは困難であるからである。本例のようにユーザに「投与開始合図」の入力を要求する構成であれば、システムは極めて簡単にこのタイミングを判断することができる。

40

【0045】

続いて本システムは、次の様にしてタイミングを決定し画像を取得する。例えば、原則として中期相に画像データを取得するプロトコルである場合、「投与開始合図」の入力がなければ、当該プロトコルに従って画像が取得される。一方、上述の様に「投与開始合図」の入力があった場合には、例えば投与から十分に循環するまで経験的に60秒要するとされる造影剤であれば、当該入力があった時点を基準として「60秒後」に画像取得が実行される。すなわち、本システムは、随時経時的に一番新しい情報に基づいて各アクティビ

50

ティの起動タイミングを修正する機能を有する。なお、「投与開始合図」の入力から画像取得を開始するまでの時間（すなわち、上記「60秒後」等）は、事前の設定にて自由に変更することが可能である。また、S A C T - 1において使用する造影剤の情報を入力したときに、画像取得タイミングを決定するプログラムが自動的に選択される構成であってもよい。システムは、画像取得タイミングが来た時点で、表示部28に画像取得中のメッセージを表示すると共に、画像データを記録する。

【0046】

なお、別の構成例として、ユーザが所望するタイミングでマニュアル操作により記録を始めることも可能である。その場合、システムは、S A C T - 3の起動前に、「記録開始合図」の入力を要求する。

【0047】

画像取得すなわちスキャンが終了すれば、プローブをホルダーに戻す、あるいは送信フリーズボタンが押される等の手続きを関知して、システムは「スキャン後（スキャン終了）」であると判断し、S A C T - 4を起動する。そして、取得した画像を再表示し比較・解析プログラムが実行される。

【0048】

以上述べた本ワークフローシステムは、自動進行が困難な場合などはユーザと対話的に処理を進め、アクティビティを完遂することが可能となっている。ユーザとしては、現在のプロトコルにおいて次に何をすべきか判断が容易であり、比較的煩雑なプロトコルであってもミスなく進行することが可能である。

【0049】

また、本超音波診断装置では、造影剤は、図5に示すように予め造影剤注入器41に設置されている。注入器41による造影剤の注入速度などは、コントローラ32によって制御される。操作者によって投与開始ボタン（注入器、システム上の入力部いずれであっても良い）から入力があると、コントローラ32は、当該入力に基づいて造影剤注入器41を制御し、所定の速度にて投与を行う。さらに、解析アプリケーションを担うアクティビティによっても、造影剤注入器32の投与タイミング、注入量および注入速度の制御は可能となっている。

【0050】

さらに、本超音波診断装置には、図5に示すように呼吸センサー42、血圧センサー43を接続することが可能である。これら種々の周辺機器によって取得される生体に関する情報は、超音波診断に有効なものであるから、本装置によって実行されるシステムでは、当該生体に関する付加情報（ECG波形及び時相、呼吸同時情報、血圧等の患者パラメータ情報等）も画像データ付加され、表示或いは記憶される構成となっている。

【0051】

なお、通常は図1のコントローラ32には実行可能なテクニカルフローが複数格納されており、ユーザが所望の解析名（もしくは所望の診断法）を選択するだけで、この診断／解析に必要な一連のプロトコルが準備される。

【0052】

（第2の実施形態）

第2の実施形態は、複数のテクニカルフローを並行に起動する例である。すなわち、本実施形態に係るワークフローシステムは、ユーザによる複数のテクニカルフローアクティビティの実行要求に対して、それが可能となるようにスキャンシーケンスを再構成し、新しいワークフロープロトコルを生成する機能を有している。従って、本ワークフローシステムによれば、複数のテクニカルフローを実行するプロトコルを計画しても、診断時のスキャンシーケンスは1通りである。このシーケンスは、後述するように各アクティビティに付された時間情報或いは動作情報に基づいて、例えば画像データ取得が重複なく時分割で存在するようにの作成（再編）される。従って、一回の実行で複数の種類の診断／解析が可能となる。なお、同一の効果を実現するシーケンスが複数通り定義できる場合には、操作者が任意に選択可能とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

まず、本ワークフローシステムが有する編集機能を介し、操作者によって A C T - A、A C T - B、A C T - C の 3 種を並行に実行するワークフロープロトコルが設定されたとする。すると、再編ワークフロー判別部 3 2 8 は、各テクニカルフローで実施される各処理の時間情報（例えば、早期時相における画像取得等）、動作情報（例えば、動画或いは静止画による画像収集等）に基づいて、シーケンスの編集を行う。

【 0 0 5 4 】

図 6 は、A C T - A、A C T - B、A C T - C の 3 種のテクニカルフローを混在させた場合のシーケンス例を説明するための図である。同図において、A C T - A は、投与前の数フレーム分の静止画（a）と、投与後中期相の数フレーム分の静止画（c）を必要とする解析を実行する。A C T - B は、投与後中期相に、送信間歇間隔を変化させながら取得する静止画群（d）を必要とする解析を実行する。A C T - C は、投与前の数フレーム分の静止画（a）と投与後早期相での動画像データを必要とする解析を実行する。

10

【 0 0 5 5 】

再編ワークフロー判別部 3 2 8 は、A C T - A と A C T - C とは同一時相で実行可能であること、3 種を同時に実行しても、動作形態に矛盾が生じないこと等を判別しながら、同図の様にシーケンスを決定している。

【 0 0 5 6 】

当然ではあるが、共存が不可能なテクニカルフローも存在する。例えば早期相とは、造影剤が関心領域に到達後約 8 秒程度であるため、早期相を観察するために異なるスキャンシーケンスを実行することは困難であろう。この場合、診察前にテクニカルフローを選択する段階で、選択できないことをシステムはユーザに警告する。ただし、上述した様に A C T - A と A C T - C で全く同じデータを利用できる場合は共存できる場合がある。

20

【 0 0 5 7 】

また、本ワークフローシステムは、上述した内容とは逆に、検査プロトコルの構成（言い換えれば制限）から選択可能なテクニカルフローを明示する機能を有する。

【 0 0 5 8 】

図 7 は、検査プロトコルの構成（言い換えれば制限）から選択可能なテクニカルフローを明示する機能を説明するための図である。

【 0 0 5 9 】

例えば、造影剤の投与法には、注射器内の薬剤を短時間で一括投与する B o l u s 法と、主に専用の注入器などで微量を長時間に渡り持続的に注入する、i n f u s i o n 法がある。診断 / 解析プロトコルによっては、投与法が限定されるものもある。本ワークフローシステムでは、まずユーザが今回実行する投与法を入力すると、図 7 に示すように、選択可能な診断 / 解析プロトコルと不可能なものが明示される。

30

【 0 0 6 0 】

このような構成によれば、所望する複数のテクニカルフローを実行する 1 つのスキャンシーケンスと、それをサポートするためのワークフロープロトコルとを容易に作成することができる。

【 0 0 6 1 】

なお、これらを実行する基本的な作業は、第 1 の実施形態で示した通りである。図 6 に示したシーケンスに従って実行される動作のフローチャートを図 8 に示した。システムが自動的に制御できない部分はユーザに対する入力要求などを利用して、診断のタイミングを関知しながら、解析に必要なデータを取得し、記録してゆく。この時、記録されるデータは、一般的なワークフロープロトコルに必要な患者情報などはもちろんのこと、どのテクニカルフローに必要なデータであるかの識別子も付記される。

40

【 0 0 6 2 】

次に、スキャンが終了し、診断 / 解析を実行する部分の説明を図 9 を基に行う。

【 0 0 6 3 】

図 9 は、図 6 に示した 3 種類のテクニカルフローに基づく診断 / 解析のためのプログラム

50

を起動した場合の表示部 28 の画面を示している。図 6 の例では 3 種類のテクニカルフローが設定されたので、ここではそれらに対応する 3 種類にウィンドウが開かれている。

【0064】

なお、ウィンドウの数、形状などは解析アプリケーションの種類によって任意に設定可能である。記録された診断データは、識別子より認識され、所定のアプリケーション上に配置される。

【0065】

また、この画面は、診断装置上に現れても良いし、外部の PC であってもよい。後者の場合は、必要な診断データおよび解析アプリケーションプログラムはネットワーク回路を介して外部機器へ転送される。さらに、画像データの転送を行わず、ネットワークを介した外部 PC 等によるリモート操作にて、診断システム内のアプリケーションを起動することも可能である。

【0066】

次に、スキャンが終了し、診断／解析を実行する段階で、ACT - A、ACT - B、ACT - C とは全く別のアクティビティを実行する場合を説明する。これは、テクニカルフローの割り込み処理であり、診断／解析を実行する段階において単一の解析アプリケーションのごとく機能する。

【0067】

図 10 は、検査後の診断／解析の段階でアクティビティ「ACT - D」が起動された場合の表示部 28 の画面を示している。

【0068】

図 10 に示すように、ACT - D は図 9 に示した画像（すなわち、ACT - A、ACT - B、ACT - C によって取得された画像）を用いて行われる診断／解析のアクティビティである。従って、ACT - D の解析に必要なデータは、事前の図 6 に従うスキャンによって取得されているから、ACT - D は検査後に問題なく起動することが可能である。特に、長さ、面積の計測等簡単な解析であれば、単に画像が存在すれば問題なく実行することが可能である。

【0069】

一方、解析に必要なデータが不備な場合（すなわち、例えば ACT - A、ACT - B、ACT - C によって取得できない画像を必要とする解析の場合）は、システムはユーザに対して解析不能である旨等を示す警告を出す。

【0070】

なお、図 10 に示すように、ACT - D は過去に取得されたデータ（e）を呼び出すことも可能である。さらに、ACT - D は、テクニカルフローの種類によっては、内外部の記憶媒体に保管されている過去データを使用するような機能も有している。

【0071】

本実施形態は、造影エコーを例とした。しかし、ストレスエコーにおいても同様な手法が効果的に使用される。この場合、ストレスの負荷前後の画像取得、異なる断面のスキャン手順、などをナビゲーションできる。また言うまでもなく、造影エコーとストレスエコーを組み合わせた際も、本発明の手法は効果を発揮する。

【0072】

以上述べた構成によれば、次の効果を得ることができる。

【0073】

造影エコー診断あるいはストレスエコー診断のような一過性の診断において、比較的複雑なプロトコルを行う際に、システムの対話的なナビゲーション機能によってミスを軽減できる。特に、専用の送受信プロトコルによって必要な診断データを得る必要がある時に、ユーザの煩雑な操作とそれに伴うミスを飛躍的に軽減できる。

【0074】

複数の診断／解析に必要なデータを、複数のテクニカルフローを 1 つのシーケンスに再構成することによって、一度の造影エコープロトコルでこれらを取得できるため、診断時間

10

20

30

40

50

の短縮、造影剤使用量の軽減が可能となり、その結果として医療コストが削減できる。

【 0 0 7 5 】

以上、本発明を実施形態に基づき説明したが、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変形例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。例えば以下に示す(1)、(2)のように、その要旨を変更しない範囲で種々変形可能である。

【 0 0 7 6 】

(1) 第 2 の実施形態において、シーケンスを再編成した後に、診断システムは本シーケンスによるおおよその検査所要時間を計算し、操作者にしらせる構成であってもよい。これに基づき、操作者は検査スケジュールの調整や、造影剤の投与量を計算し、準備することが可能となる。さらに、上記所要時間と診断プロトコルを参考に、システム本体によっても必要な造影剤の投与量、あるいは投与速度などを計算し、操作者へ提示することも可能である。

【 0 0 7 7 】

(2) 第 2 の実施形態において、再編成されたシーケンスのうち、一部のアクティビティを省略して実行することも可能である。これにより、例えば実際に患者に造影剤を投与する前に手技の練習として行うことを便利にした、いわゆるリハーサル機能が実現できる。省略するアクティビティとは、具体的には造影剤注入器への指示、画像の記録などであるが、これらはいうまでもなく操作者によって任意に選択可能である。

【 0 0 7 8 】

なお、本願発明は上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその趣旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実施形態は可能な限り適宜組み合わせることで実施してもよく、その場合組合わせた効果が得られる。さらに、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果の少なくとも 1 つが得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【 0 0 7 9 】

【発明の効果】

本発明によれば、一過性で時間管理を必要とする造影エコー法等において、複数の診断或いは解析プロトコルを効率よく実行することが可能な超音波診断装置及び超音波診断装置制御プログラムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の超音波診断装置の一実施例を示すブロック構成図。

【図 2】コントローラ 3 2 において実行されるワークフローシステムの概略構成図。

【図 3】複数のサブアクティビティによって構成される、ひとつの複合アクティビティの概念図、およびサブアクティビティの診断フロー中の時間経過との関係を示す図。

【図 4】図 3 のフローにおける具体的な手続きを示すフローチャート。

【図 5】本発明の超音波診断装置の別な実施例を示すブロック構成図。

【図 6】複数のテクニカルフロー・アクティビティとそれに対応するスキャンシーケンスの概念図。図 6 は、3 種のテクニカルフローを混在させる場合の一例である。

【図 7】プリセットの選択項目と、そこから使用限定をうけるアクティビティの対応を示す図。

【図 8】図 6 のフローにおける具体的な手続きを示すフローチャート。

【図 9】テクニカルフロー・アクティビティの一部である、診断 / 解析を実行中のメニュー表示の例。

【図 1 0】検査終了後に単一に起動される診断 / 解析アクティビティの概念図。

【符号の説明】

1 0 ... 超音波診断装置

10

20

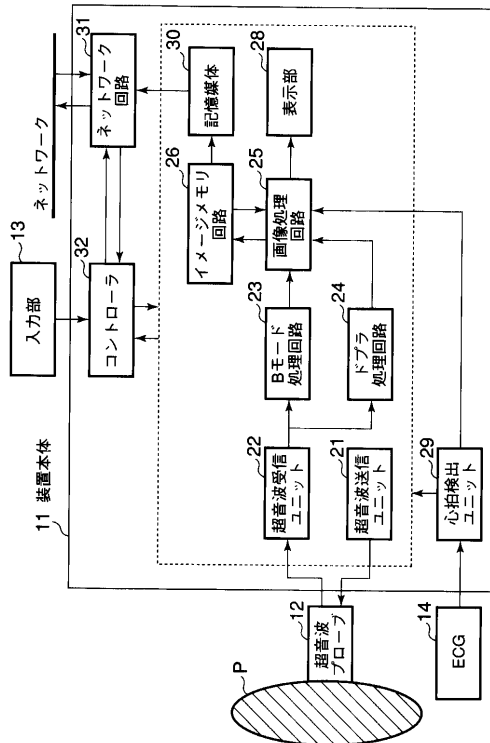
30

40

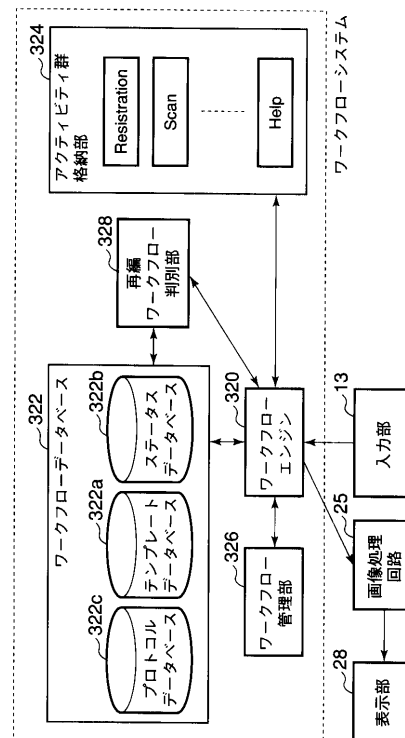
50

- 1 1 ... 装置本体
- 1 2 ... 超音波プローブ
- 1 3 ... 入力部
- 1 4 ... ECG（心電図装置）
- 2 1 ... 超音波送信ユニット
- 2 2 ... 超音波受信ユニット
- 2 3 ... Bモード処理回路
- 2 4 ... ドブラ処理回路
- 2 5 ... 画像処理回路
- 2 6 ... イメージメモリ回路
- 2 8 ... 表示部
- 2 9 ... 心拍検出ユニット
- 3 0 ... 記憶媒体
- 3 1 ... ネットワーク回路
- 3 2 ... コントローラ
- 4 1 ... 造影剤注入器

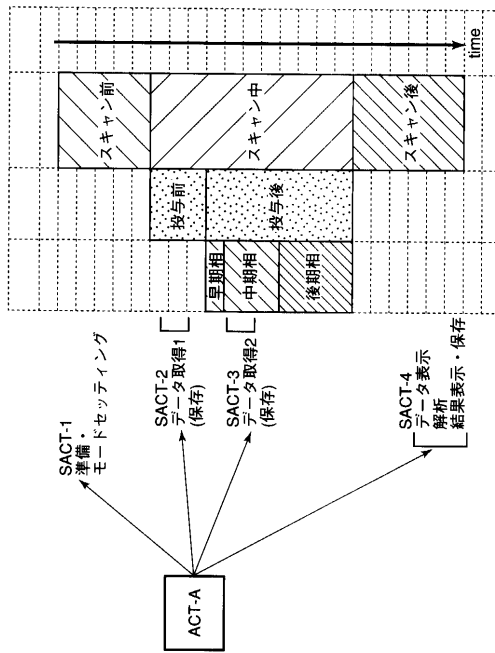
【圖 1】



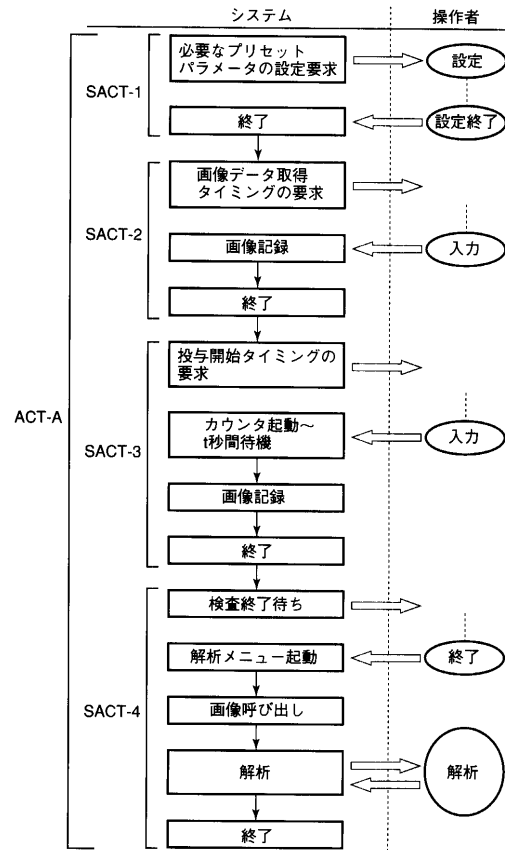
【 図 2 】



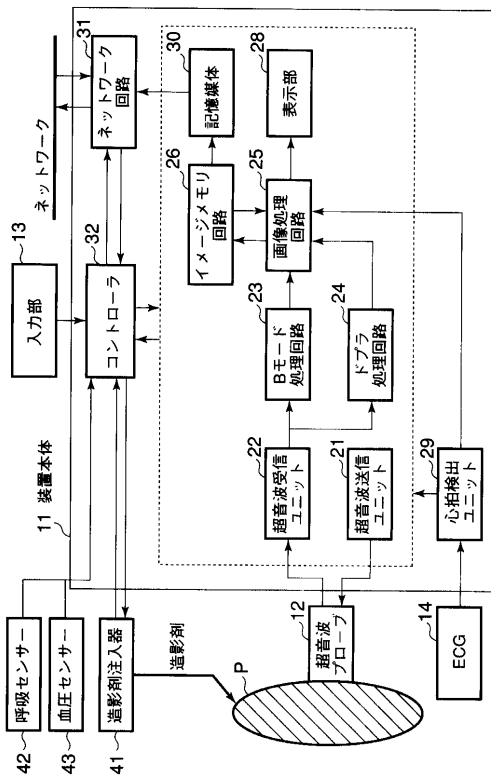
【図 3】



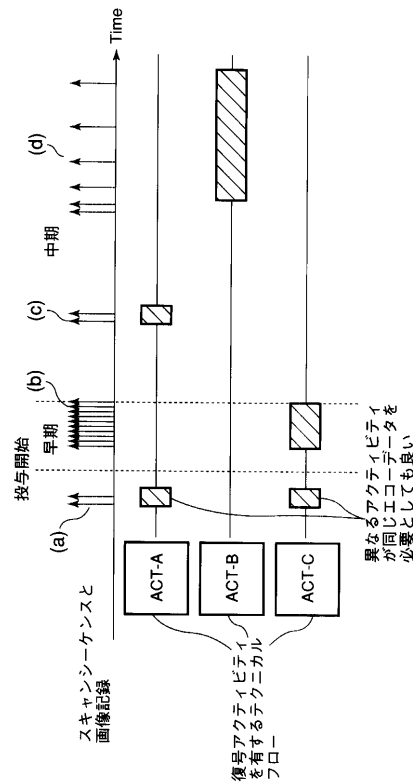
【図 4】



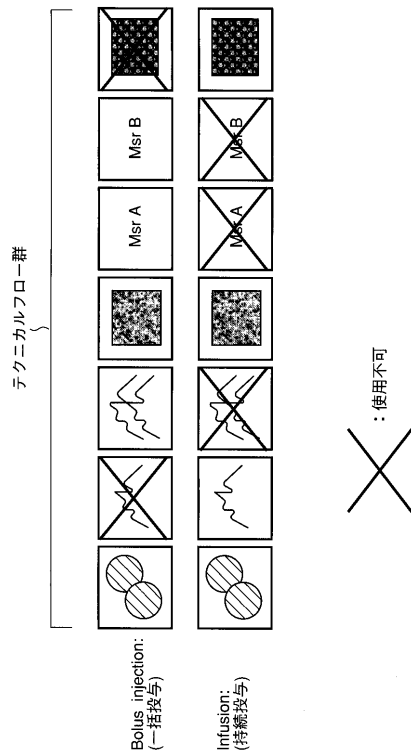
【図 5】



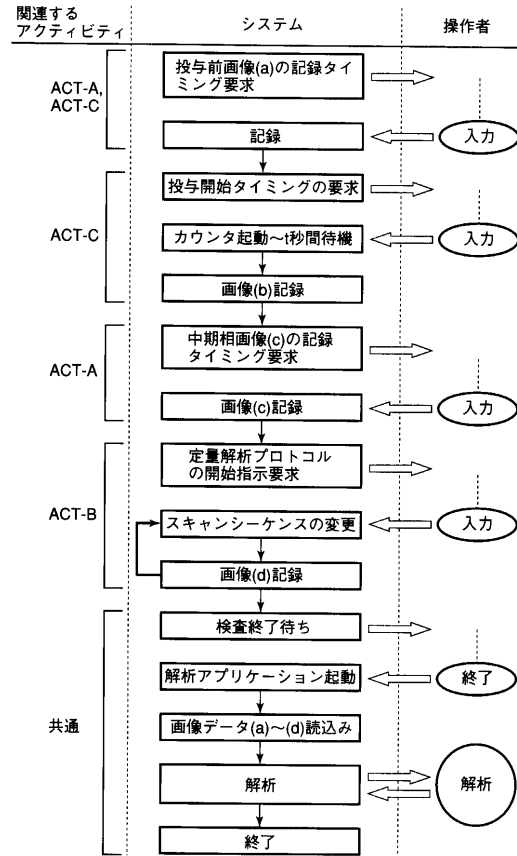
【図 6】



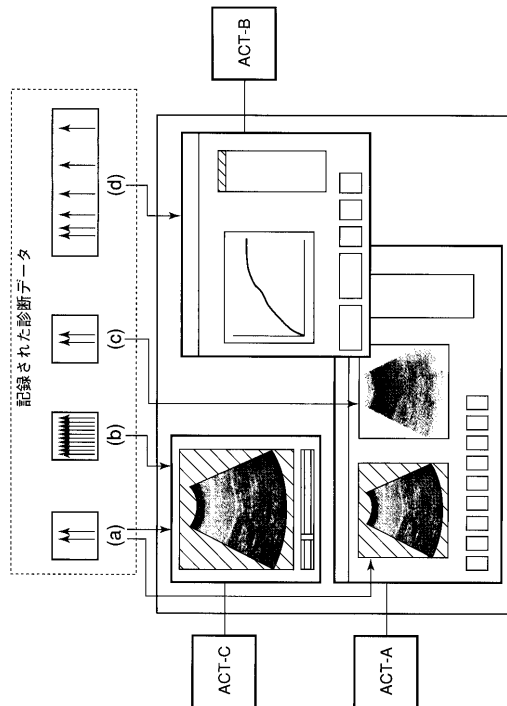
【図 7】



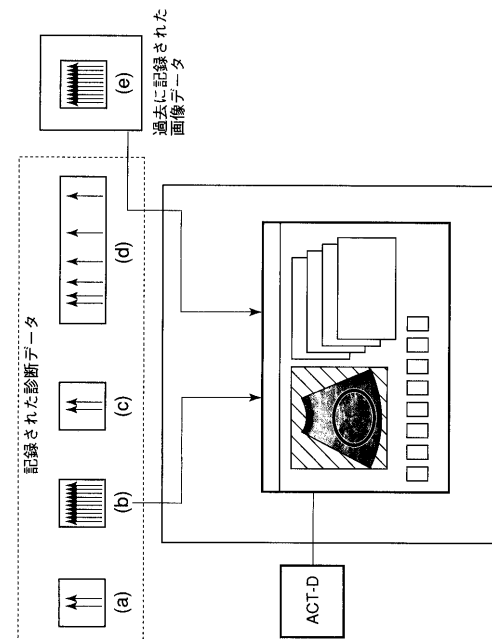
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 神山 直久

栃木県大田原市下石上字東山 1 3 8 5 番の 1 株式会社東芝那須工場内

審査官 東 治企

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 7 8 8 2 8 (J P , A)

特開平 0 8 - 3 3 6 5 3 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A61B 8/00

本发明公开了在需要短暂的，更多的诊断或分析协议的时间管理能够执行有效的超声波诊断装置的造影回波法。阿基于时间信息或操作信息序列转换为可执行顺序组成所需活性的功能，创建定义诊断工作过程的工艺流程协议的至少一个。根据技术流程协议控制和执行扫描中的操作和分析处理中的操作。当重组一个工艺流程协议组合多个活动，是否可执行的至少一个构成各功能的每个活动是时间信息或操作信息的基础上单一造影剂或药物施用如果确定它是可执行的，则重新组织技术流程协议并相应地执行控制。当确定不能执行时，它通知不可能。

