

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-117738
(P2018-117738A)

(43) 公開日 平成30年8月2日(2018.8.2)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)

F I
A61B 8/14

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2017-10010 (P2017-10010)
(22) 出願日 平成29年1月24日 (2017.1.24)

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(74) 代理人 110001210
特許業務法人YK I 国際特許事務所
(72) 発明者 澤山 雄樹
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
Fターム(参考) 4C601 EE30 KK01 KK50 LL09

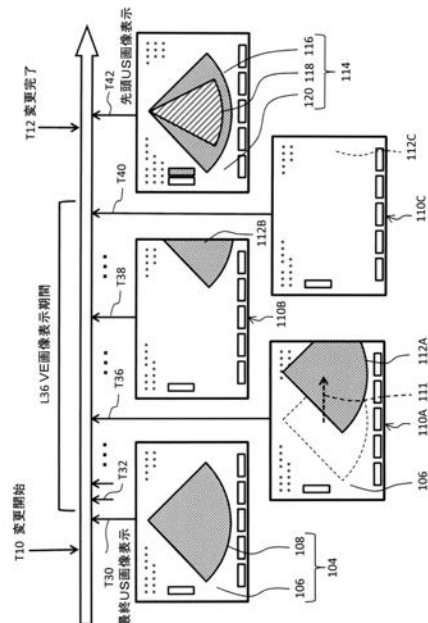
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び表示方法

(57) 【要約】

【課題】動作条件変更時に生じるブランク期間において、フリーズされた超音波画像が表示され続けていた。これにより検査者において退屈感又はストレスが生じていた。

【解決手段】変更前の第1の動作条件の下で生成及び表示された最終画像に基づいて、アニメーション処理された時間的に変化する視覚効果画像(V E 画像)が生成される。そのV E 画像がブランク期間において表示される。アニメーション処理は、例えば、位置を徐々に変化させる処理、輝度を徐々に変化させる処理、又は、形態を徐々に変化させる処理である。変更後の第2の動作条件の下で生成された先頭画像が表示される前に、V E 画像の表示を強制的に終了させる制御が実行される。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

送受波中断が必要となる動作条件変更があった場合に、変更前の第 1 の動作条件に従う送受波を中断させ、変更後の第 2 の動作条件に従う送受波を行う準備が完了した後に当該送受波を再開させる動作制御手段と、

前記動作条件変更があった場合に、前記第 1 の動作条件の下で形成された超音波画像に含まれる基礎画像に基づいて、時間的に変化する視覚効果画像を生成する視覚効果画像生成手段と、

前記動作条件変更があった場合に生じるブランク期間内において、前記視覚効果画像が表示されるように制御する表示制御手段と、

を含むことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、

前記第 1 の動作条件の下で表示された最終画像に続いて前記視覚効果画像が表示される

、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の装置において、

前記基礎画像は前記最終画像を含む、

ことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 記載の装置において、

前記視覚効果画像生成手段は前記基礎画像に基づくアニメーション処理により前記視覚効果画像を生成する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の装置において、

前記アニメーション処理として複数種類の処理が用意されており、

前記複数種類の処理の中から実際に利用する処理が選択される、

ことを特徴とする超音波診断装置。

30

【請求項 6】

請求項 4 記載の装置において、

前記アニメーション処理には、位置を徐々に変化させる処理、輝度を徐々に変化させる処理、及び、形態を徐々に変化させる処理、の内の少なくとも 1 つの処理が含まれる、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の装置において、

前記第 1 の動作条件に基づいて第 1 のグラフィック画像を生成し、前記第 2 の動作条件に基づいて第 2 のグラフィック画像を生成するグラフィック画像生成手段を含み、

前記第 1 のグラフィック画像が前記第 1 の動作条件の下で形成された超音波画像と共に表示され、

40

前記第 2 のグラフィック画像が前記第 2 の動作条件の下で形成された超音波画像と共に表示され、

前記表示制御手段は、前記第 2 のグラフィック画像の表示開始時より前に、前記視覚効果画像の表示を終了させる、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の装置において、

前記第 2 のグラフィック画像は前記第 2 の動作条件の下で形成された超音波画像の表示開始時から表示され又はそれよりも前から表示され、

50

前記表示制御手段は、前記第2のグラフィック画像の表示開始時よりも前の基準時において前記視覚効果画像の表示を強制的に終了させる手段を含む、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項9】

請求項1記載の装置において、
前記視覚効果画像の表示期間を可変する手段を含む、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項10】

超音波診断装置における表示方法であって、
送受波中断が必要となる動作条件変更があった場合に、変更前の第1の動作条件に従う送受波を中断させ、変更後の第2の動作条件に従う送受波を行う準備が完了した後に当該送受波を再開させる工程と、
前記第1の動作条件の下で形成された第1の超音波画像を表示する工程と、
前記第2の動作条件の下で形成された第2の超音波画像を表示する工程と、
前記第1の超音波画像の表示後且つ前記第2の超音波画像の表示前に、アニメーション処理が施された時間的に変化する視覚効果画像を表示する工程と、
を含むことを特徴とする表示方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は超音波診断装置に関し、特に動作条件が変更された場合における表示制御に関する。

【背景技術】

【0002】

医療の分野において超音波診断装置が活用されている。超音波診断装置は被検者に対する超音波の送受波により得られた受信信号に基づいて超音波画像を形成する装置である。超音波診断装置に備わっている動作モードとして、Bモード、Mモード、CFMモード、PWモード、CWモード等が知られている。超音波ビームの電子走査方式として、リニア走査方式、セクタ走査方式、コンベックス走査方式等が知られている。

30

【0003】

一般的な超音波診断装置において、動作モードや走査方式等の基本的動作条件が変更された場合、超音波の送受波が自動的に停止され（フリーズ状態が自動的に形成され）、その後、新しい動作条件に適合するセッティングが完了した後に、超音波の送受波が自動的に再開され、これに伴って動画像の表示が再開される（例えば特許文献1を参照）。

【0004】

具体的に説明すると、動作条件変更の際して、例えば、数十、数百又は数千個のパラメータからなるパラメータ群の再計算、レジスタ群へのパラメータ群の設定、レジスタ群からのパラメータ群の読み出し等の一連の処理が必要となる。そのような一連の処理が完了するまで、送受波が一時的に停止され、つまり装置内の各処理モジュールの動作が一時的に停止される。これを背景として、変更前の動作条件の下で形成された超音波画像（動画像）の最終フレームが表示されてから、変更後の動作条件の下で形成された超音波画像（動画像）の先頭フレームが表示されるまでに、超音波画像が更新されない又は新たな超音波画像の表示を行えない「ブランク期間」が不可避免的に生じる。そのようなブランク期間は、例えば、数百m秒から数秒の間の不定期間であり、典型的には、ブランク期間は2秒乃至3秒である。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-265469号公報

50

【特許文献2】特開2006 - 95279号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記ブランク期間において表示され続ける超音波画像（静止画像）は、前の動作条件の下で作成及び表示された動画像における最終フレームである。その画像は、プローブが生体表面に当接されている場合には生体組織を表した画像であり、プローブが空中に放置されている場合には単なる多重反射波を表した画像である。いずれにしても、その静止画像は、通常、検査者（医師、検査技師等）にとって観察の必要性のない画像である。検査者にとって、ブランク期間は応答待ち期間である。ブランク期間において、検査者の意識は新しい動作条件の下での次の検査に向けられており、現在表示されている静止画像は最早関心のない過去の画像である。そのような静止画像が何らの変化もなく表示され続けることに起因して、検査者において待ちを強いられている感覚が生じてしまう。検査者において感じる待ち時間が実際の待ち時間以上に長く感じてしまう。つまり、検査者において退屈感やストレスが生じ易い。

10

【0007】

これに対し、ブランク期間において、超音波画像を非表示にして黒い画像を表示することも可能である。しかし、その場合でも、表示されている内容は相変わらず単調なものに過ぎないから、そのような対処は、検査者における退屈感やストレスの緩和に寄与するものではない。

20

【0008】

なお、特許文献2には、医療画像の表示技術としてのフェードイン及びフェードアウトが記載されている。しかし、それらは、2つの画像の瞬時置換に代えて採用されるものである。特許文献2には、動作条件変更の際に不可避免的に生じてしまうブランク期間において検査者の心理又は印象を改善するための提案は何ら開示されていない。

【0009】

本発明の目的は、動作条件変更の際に生じる検査者の退屈感又はストレスを解消又は緩和することにある。あるいは、本発明の目的は、動作条件変更の際に生じるブランク期間が検査者において印象上短く感じられるようにすることにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る超音波診断装置は、送受波中断が必要となる動作条件変更があった場合に、変更前の第1の動作条件に従う送受波を中断させ、変更後の第2の動作条件に従う送受波を行う準備が完了した後に当該送受波を再開させる動作制御手段と、前記動作条件変更があった場合に、前記第1の動作条件の下で形成された超音波画像に含まれる基礎画像に基づいて、時間的に変化する視覚効果画像を生成する視覚効果画像生成手段と、前記動作条件変更があった場合に生じるブランク期間内において、前記視覚効果画像が表示されるように制御する表示制御手段と、を含むことを特徴とする。

【0011】

上記構成によれば、基礎画像に基づいて視覚効果画像が生成され、その視覚効果画像がブランク期間内において表示される。ここで、視覚効果画像は、視覚効果（visual effect）を目的とした画像又はVE処理された画像である。ブランク期間は、動作条件の変更で必要となる期間であって、第1の動作条件の下での最終画像の表示時と第2の動作条件の下での先頭画像の表示時との間の期間である。視覚効果画像は、動的に変化する画像であるから、検査者において視覚的な変化又は面白さがもたらされ、待ちを強いられている印象が解消又は緩和される。すなわち、時間的に変化しない静止画像を見続ける場合には検査者において退屈感又はストレスが生じ易いが、上記構成によれば、そのような退屈感又はストレスの発生を防止でき、仮にそのような退屈感又はストレスが生じたとしても、そのレベルを低く抑えられる。視覚効果画像は、基礎画像に基づいて作成されるものであり、つまり視覚効果画像は基礎画像の内容又は性質を受け継いだ画像であるから、その画

40

50

像を見た検査者（及び被検者）において違和感が生じる可能性を低減できる。

【0012】

ブランク期間の全部又は一部において視覚効果画像が表示される。ブランク期間の途中において視覚効果画像が表示されてもよいが、ブランク期間の最初から（最終画像に続いてシームレスで）視覚効果画像が表示されるようにすれば、画像表示の途切れやちらつきを回避できる。ブランク期間が不定期間である場合、第2の動作条件の下で作成される超音波画像の表示開始前に視覚効果画像の表示が終了するように表示制御を行うことが求められる。視覚効果画像の表示完了後に第2の動作条件の下で作成される超音波画像の表示が開始されるように表示制御を行うことも可能である。

【0013】

第1の動作条件の下で作成された動画像（フレーム列）中の1又は複数の画像（1又は複数のフレーム）が基礎画像とされる。フレーム内の一部（例えば断層像エリア）を基礎画像として利用することも可能である。実施形態においては、第1の動作条件の下で最後に表示された最終画像が基礎画像とされる。視覚効果画像の表示開始時に画像内容が自然に滑らかに変化すれば、その画像を見た者において唐突感が生じない。

【0014】

実施形態において、前記視覚効果画像生成手段は前記基礎画像に基づくアニメーション処理により前記視覚効果画像を生成する。基礎画像から視覚効果画像を構成する各フレームが直接的又は間接的に生成される。実施形態において、前記アニメーション処理として複数種類の処理が用意されており、前記複数種類の処理の中から実際に利用する処理が選択される。アニメーション処理として、位置を徐々に変化させる処理、輝度を徐々に変化させる処理、及び、形態を徐々に変化させる処理、があげられる。複数の処理を組み合わせてもよい。視覚効果画像として時間的に突然に且つ内容的に大きく変化するものを採用すると、観察者に対して必要以上の視覚的インパクト又は目障りな刺激を与えてしまうおそれがある。よって、視覚効果画像として、時間的に徐々に変化する画像を採用するのが望ましい。実施形態においては、視覚効果の種類、視覚効果画像の表示期間、視覚効果画像の変化速度、等がマニュアルで又は自動的に決定される。

【0015】

実施形態に係る超音波診断装置は、前記第1の動作条件に基づいて第1のグラフィック画像を生成し、前記第2の動作条件に基づいて第2のグラフィック画像を生成するグラフィック画像生成手段を含み、前記第1のグラフィック画像が前記第1の動作条件の下で形成された超音波画像と共に表示され、前記第2のグラフィック画像が前記第2の動作条件の下で形成された超音波画像と共に表示され、前記表示制御手段は、前記第2のグラフィック画像の表示開始時より前に、前記視覚効果画像の表示を終了させる。この構成によれば、第2のグラフィック画像と一緒に視覚効果画像が表示されてしまう事態の発生を回避できる。第1のグラフィック画像及び第2のグラフィック画像は、それぞれ、表示画像の一部をなすものであり、文字、記号、図形、アイコン等を有する非超音波画像であり、あるいは、メイン画像としての超音波画像に合成されるサブ画像である。

【0016】

実施形態において、前記第2のグラフィック画像は前記第2の動作条件の下で形成された超音波画像の表示開始時から表示され又はそれよりも前から表示され、前記表示制御手段は、前記第2のグラフィック画像の表示開始時よりも前の基準時において前記視覚効果画像の表示を強制的に終了させる手段を含む。この構成によれば、第2のグラフィック画像と一緒に視覚効果画像が表示されてしまう事態の発生を確実に防止できる。基準時は、例えば、変更完了を示す信号が生成されたタイミング、第2のグラフィック画像の生成命令が出力されたタイミング、送受波の再開命令が出力されたタイミング等である。

【0017】

本発明に係る表示方法は、送受波中断が必要となる動作条件変更があった場合に、変更前の第1の動作条件に従う送受波を中断させ、変更後の第2の動作条件に従う送受波を行う準備が完了した後に当該送受波を再開させる工程と、前記第1の動作条件の下で作成さ

10

20

30

40

50

れた第1の超音波画像を表示する工程と、前記第2の動作条件の下で作成された第2の超音波画像を表示する工程と、前記第1の超音波画像の表示後且つ前記第2の超音波画像の表示前に、アニメーション処理が施された時間的に変化する視覚効果画像を表示する工程と、を含むことを特徴とする。

【0018】

視覚効果画像は、第1の超音波画像の表示後且つ前記第2の超音波画像の表示前の期間（検査者にとっての待ち時間）において表示されるものであり、視覚的な平凡さを改善するものである。視覚効果画像は、第1の動作条件の下で作成されたライブ画像を基礎としてリアルタイムで生成され、過去に取得された超音波画像を基礎として事前に又はリアルタイムで生成され、あるいは、人工的なアニメーション又は疑似超音波画像として事前に生成される。実施形態においては、視覚効果画像の表示開始時において画像内容を自然に推移させることを重視して、第1の動作条件の下で作成された超音波画像の内容又は性質を引き継いだ視覚効果画像が生成される。

10

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、動作条件変更の際に生じる検査者の退屈感又はストレスを解消又は緩和できる。あるいは、本発明によれば、動作条件変更の際に生じるブランク期間が検査者においてその印象上、短く感じられるようにできる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

20

【図1】本発明に係る超音波診断装置の実施形態を示すブロック図である。

【図2】通常動作を示すタイミングチャートである。

【図3】通常制御を示す図である。

【図4】強制終了を伴う動作を示すタイミングチャートである。

【図5】強制終了を伴う制御を示す図である。

【図6】変形例を示すタイミングチャートである。

【図7】アニメーション処理の第1例を示す図である。

【図8】アニメーション処理の第2例を示す図である。

【図9】アニメーション処理の第2例についての第1変形例を示す図である。

【図10】アニメーション処理の第2例についての第2変形例を示す図である。

30

【図11】アニメーション処理の第3例を示す図である。

【図12】アニメーション処理の第4例を示す図である。

【図13】アニメーション処理の第5例を示す図である。

【図14】レイアウト変更（表示形式）を伴う動作条件変更を示す図である。

【図15】2画像の両方に対するアニメーション処理を示す図である。

【図16】2画像の片方に対するアニメーション処理を示す図である。

【図17】アニメーションテーブルの第1例を示す図である。

【図18】アニメーションテーブルの第2例を示す図である。

【図19】アニメーションテーブルの第3例を示す図である。

【図20】アニメーションタイプ選択用UIの第1例を示す図である。

40

【図21】アニメーションタイプ選択用UIの第2例を示す図である。

【図22】アニメーション期間選択用UIの第1例を示す図である。

【図23】アニメーション期間選択用UIの第2例を示す図である。

【図24】アニメーション期間選択用UIの第3例を示す図である。

【図25】図1に示した構成の動作例を示すフローチャートである。

【図26】アニメーション処理の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0022】

50

図1には、本発明に係る超音波診断装置の実施形態がブロック図として示されている。この超音波診断装置は、病院等の医療機関において設置され、生体に対する超音波の送受波により得られた受信信号に基づいて超音波画像を形成する装置である。この超音波診断装置には、Bモード、Mモード、CFMモード、PWDブラモード、CWドブラモード、エラストイメージングモード、ハーモニックイメージングモード、三次元画像表示モード等の多様な動作モードが備わっている。また、この超音波診断装置は、リニア走査方式、セクタ走査方式、コンベックス走査方式等に対応しており、それらの走査方式の中から実際に用いる走査方式が選択される。更に、この超音波診断装置においては、1画面表示、2画面表示、4画面表示等を選択することが可能である。

【0023】

図1において、超音波診断装置は、装置本体8及びプローブ10を含む。装置本体8は、フロントエンド(FE)ユニット12、バックエンド(BE)ユニット20、表示処理ユニット44、及び、制御ユニット52を有している。

【0024】

プローブ10は、装置本体8に対して着脱可能に接続される可搬型の送受器である。プローブ10は、本実施形態において、直線又は曲線に沿って一次元配列された複数の振動素子からなるアレイ振動子を有している。アレイ振動子によって超音波ビームが形成され、その超音波ビームが電子的に走査される。これにより観測面としてのビーム走査面が形成される。超音波ビームを二次元走査することによって三次元データ取込空間を形成し、当該空間からボリュームデータを得るようにしてもよい。

【0025】

FEユニット12について説明する。送受信回路14は送信ビームフォーマ及び受信ビームフォーマとして機能する電子回路である。送信時において、送受信回路14は、アレイ振動子に対して複数の送信信号を並列的に出力する。これにより送信ビームが形成される。受信時において、生体内からの反射波がアレイ振動子において受波されると、アレイ振動子から送受信回路14へ複数の受信信号が並列的に出力される。送受信回路14においては、複数の受信信号をそれぞれデジタル信号に変換した上で、複数のデジタル受信信号を遅延加算(整相加算)し、これによりビームデータを生成する。1つのビーム走査面当たり、電子走査方向に並ぶ複数のビームデータが取得される。それらは受信フレームを構成する。個々のビームデータは深さ方向に並んだ複数のエコーデータにより構成される。

【0026】

送受信コントローラ16は、プロセッサ等により構成され、それは、後述する主コントローラ54の制御の下で、超音波の送受波を制御する。送受波の制御に際しては、レジスタ群18に格納されたパラメータ群が参照される。主コントローラ54は、動作条件変更時において、レジスタ群18に対して、超音波の送受波制御において必要となる新たなパラメータ群を書き込む。

【0027】

次にBEユニット20について説明する。ビームデータ処理回路24は、個々のビームデータを処理する電子回路である。具体的には、ビームデータ処理回路24は、複数の動作モードに対応した複数のデータ処理機能を有し、例えば、直交検波回路、振幅演算回路、対数変換回路、フィルタ回路、相関回路等を有する。処理後のビームデータが座標変換器26へ送られる。座標変換器26はデジタルスキャンコンバータ(DSC)等を含む電子回路である。DSCは、座標変換機能、補間機能、フレームレート調整機能等を有する。座標変換機能は、例えば、 r 座標(極座標)を xy 座標(直交座標)に変換する機能である。例えば、Bモードが選択されている場合、座標変換器26によって受信フレームから断層画像(Bモード画像)が形成される。超音波画像データが画像プロセッサ30を経由して表示プロセッサ46へ送られている。画像プロセッサ30は、階調補正、ガンマ補正、カラー処理等を実行する回路である。

【0028】

10

20

30

40

50

図示の構成例では、座標変換器 26 がワークメモリ等として機能するフレームメモリ (FM) 28 を有している。また、画像プロセッサ 30 が出力バッファ等として機能する 2 つの FM 32, 34 を有している。更に、図示の構成例では、座標変換器 26 の前段にシネメモリ 29 が設けられており、画像プロセッサ 30 にシネメモリ 36 が接続されている。シネメモリ 29, 36 はそれぞれリングバッファ構造を有し、最新フレームから過去一定時間にわたるフレーム列を格納するものである。送受信が一時停止された状態 (フリーズ状態) において、必要に応じて、シネメモリ 29, 36 に格納されたフレーム列を読み出して再生することが可能である。BE ユニット 20 において、選択された動作モード等に対応する 1 又は複数の超音波画像が形成される。

【0029】

本実施形態における BE ユニット 20 は視覚効果 (VE: visual effect) 画像生成部 40 を有する。VE 画像生成部 40 は、時間的に変化する動的な画像としての VE 画像を生成するものである。VE 画像生成部 40 はプロセッサ等により構成される。VE 画像は本実施形態において超音波画像 (基礎画像) に基づくアニメーション処理により生成される動的な画像である。動作条件変更時に生じるブランク期間の全部又は一部を埋めるように、特に検査者における退屈感又はストレスを払拭又は緩和するように、VE 画像が生成及び表示される。

【0030】

より詳しくは、ゲイン変更等の軽微な動作条件変更ではなく、リアルタイム処理を維持できないような基本動作条件の変更 (送受信中断を伴う動作条件変更) が生じた場合、パラメータ群の再計算、パラメータ群の再設定等 (つまり次の動作条件下で送受信や画像形成をするための準備) が必要となる。そのために必要な期間がブランク期間である。変更前の第 1 の動作条件に従って作成された最終フレーム (最終画像) の表示時と、変更後の第 2 の動作条件に従って作成された先頭フレーム (先頭画像) の表示時との間が、新しい超音波画像を表示できない期間であり、それがブランク期間である。ブランク期間は、検査者にとって本来無用の待ち時間である。そこで、ブランク期間において、視覚的な単調さ又は面白みの無さを解消するために生成及び表示される人工的な動画像あるいはアニメーションが VE 画像である。

【0031】

本実施形態では、変更前の第 1 の動作条件の下で作成された最終フレームに基づくアニメーション処理により複数のフレームからなる VE 画像が生成されている。その VE 画像が最終フレームに続いてシームレスで表示される。VE 画像の表示は、変更後の第 2 の動作条件の下で作成された先頭フレームが表示される前に終了する。実際には第 2 の動作条件に従うグラフィック画像が表示される前に VE 画像の表示が終了するように制御されている。

【0032】

BE ユニット 20 はレジスタ群 42 を有している。主コントローラ 54 は、動作条件変更の際して、レジスタ群 42 に対して新たなパラメータ群を再設定する。BE ユニット 20 内の各構成により、レジスタ群 42 に格納されたパラメータ群が参照される。

【0033】

次に表示処理ユニット 44 について説明する。表示プロセッサ 46 は画像合成機能を有する。具体的には、通常動作時において、表示プロセッサ 46 は、メイン画像としての超音波画像と、サブ画像としてのグラフィック画像と、を合成して表示画像を構成する。ブランク期間において、表示プロセッサ 46 は、メイン画像としての VE 画像と、サブ画像としてのグラフィック画像と、を合成して表示画像を構成する。もっとも、ブランク期間内の一部において、変更前の第 1 の動作条件に従う第 1 のグラフィック画像がそれ単体で表示画像を構成してもよく、また、ブランク期間内の別の一部において、変更後の第 2 の動作条件に従う第 2 のグラフィック画像がそれ単体で表示画像を構成してもよい。表示画像データが表示器 50 に出力される。

【0034】

10

20

30

40

50

表示処理ユニット 44 はレジスタ群 48 を有している。主コントローラ 54 は、動作条件変更の際して、レジスタ群 48 に対して新たなパラメータ群を再設定する。表示プロセッサ 46 により、レジスタ群 48 に格納されたパラメータ群が参照される。表示器 50 は液晶表示器、有機 EL 表示器等により構成されるメイン表示器である。更にサブ表示器が設けられてもよい。

【 0035 】

次に制御ユニット 52 について説明する。主コントローラ 54 は図 1 に示されている各構成の動作を管理及び制御するプロセッサにより構成される。主コントローラ 54 には操作パネル 60 が接続されている。操作パネル 60 は、キーボード、トラックボール、スイッチ、エンコーダ等を有する入力装置である。グラフィック画像生成器 56 は、動作条件が反映されたグラフィック画像を生成するプロセッサである。グラフィック画像は、超音波画像に合成されるサブ画像であり、それには、テキスト、図形、アイコン、サムネイル等の多様なオブジェクトが含まれる。具体的には、グラフィック画像は、検査情報（日時、施設名等）、被検者情報（氏名、性別等）、動作条件を示す情報（送信周波数、ゲイン値等）、諸々の図形（ボディマーク、枠、目盛り、アイコン等）、等を含むものである。動作条件変更に伴ってグラフィック画像も再生成される。グラフィック画像生成器 56 は、新しいグラフィック画像を生成すると、その画像データを表示プロセッサ 46 へ出力する。これにより、表示プロセッサ内のメモリ上に当該画像データが上書きされる。もっとも、グラフィック画像生成器 56 が一定の間隔でグラフィック画像データを繰り返し出力するように構成してもよい。

10

20

【 0036 】

記憶部 58 は半導体メモリ、ハードディスク等により構成される。記憶部 58 には、主コントローラ 54 が動作制御を行う上で参照されるデータが格納される。具体的には、記憶部 58 には、プリセットデータが格納されており、また、アニメーション処理条件を定める 1 又は複数のテーブルが格納されている。

【 0037 】

図 1 に示した構成は一例である。例えば、画像プロセッサ 30 又は表示プロセッサ 46 が VE 画像生成部 40 として機能してもよい。主コントローラ 54 及びグラフィック画像生成器 56 が CPU において実行されるプログラムの機能として実現されてもよい。VE 画像生成部 40 が CPU において実行されるプログラムの機能として実現されてもよい。BE ユニット 20、表示処理ユニット 44、制御ユニット 52、表示器 50 及び操作パネル 60 をタブレット型端末装置として構成してもよい。そのような構成を採用する場合、タブレット型端末装置と FE ユニット 12 とが無線及び有線で接続される。また、そのような構成を採用する場合、BE ユニット 20、表示処理ユニット 44、及び、制御ユニット 52 が有する諸機能の全部が CPU 及びプログラムにより実現され得る。

30

【 0038 】

図 2 には図 1 に示した構成の通常動作がタイミングチャートとして示されている。図 2 に示された内容は例示に過ぎず、その内容は超音波診断装置の具体的構成によって変わり得る。

【 0039 】

(A) は、動画像としての超音波画像 (US 画像) を構成するフレーム列を示している。具体的には、第 1 の動作条件に従う第 1 のフレーム列及び第 2 の動作条件に従う第 2 のフレーム列を示している。横軸は時間軸である。図中の個々の要素 (矩形) はフレーム (瞬時画像) を示している。(B) は、動画像としての VE 画像を構成するフレーム列 70 を示している。(C) は、グラフィック画像 (G 画像) の更新タイミングを示している。具体的には、符号 78 が更新後のフレームを表している。もっとも、説明の都合上、図 2 においては、US 画像及び VE 画像を構成する個々のフレームに合成される個々のグラフィック画像フレームが破線表現されている。(D) は、表示画像を構成するフレーム列を示している。

40

【 0040 】

50

図2に示されているように、US画像フレーム62とG画像フレーム64とが合成され、これにより表示画像フレーム66が構成される。その表示画像フレームが表示される。このプロセスが繰り返し実行される。送受波中断が必要となる動作条件変更が生じた場合、T10において動作条件変更プロセスが開始される。これによって第1の動作条件に従う表示期間L10が終了する。符号68は第1の動作条件に従って作成された最終フレーム(最終US画像フレーム)を示しており、表示期間L10の最後にそれが表示される。最終フレーム68に続く期間L20において、VE画像を構成するフレーム列70が生成される。フレーム列70は、最終フレーム68を基礎として、それを加工することにより生成される。その場合、符号72で示すように、最終フレーム68からフレーム列70を構成する個々のフレームが直接的に生成されてもよい。あるいは、符号74で示すように、最終フレーム68に基づいて1番目のフレームが生成され、続いて1番目のフレームに基づいて2番目のフレームが生成され、この処理を繰り返し実行することにより、フレーム列70が生成されてもよい。表示期間L12においては、VE画像を含むフレーム列76が表示される。表示期間L12においては、第1のG画像の表示が維持される。

10

20

30

40

50

【0041】

表示期間L14においては、VE画像は表示されず、第1のG画像だけが表示される。T12において、動作条件の変更が完了すると、符号78で示すように、G画像が更新される。つまり、第1のG画像から第2のG画像へ切り替わる。図示の例では、表示期間L16において、第2のG画像だけが先行表示される。第2の動作条件で動作するための準備が完了した後、超音波の送受波が再開される。表示期間L18において、第2のG画像と一緒に第2のUS画像が表示される。符号80は、第2の動作条件に従うフレーム列中の先頭フレームを示している。最終フレーム68の表示時と先頭フレーム80の表示時との間がブランク期間に相当する。ブランク期間においては、最終フレーム68の表示直後から一定期間にわたってVE画像が表示される。VE画像はアニメーション処理された動的に変化する画像であるから、ブランク期間において検査者に退屈感又はストレスは生じず、それが生じてもその程度を低く抑えられる。

【0042】

図3には、上記通常動作時における制御プロセス(主制御部による制御の内容)が示されている。図3に示す制御プロセスも例示に過ぎず、それは超音波診断装置の具体的構成によって変わり得る。横軸は時間軸であり、縦軸はアニメーション処理における変化率(基礎画像からの変化割合)を示している。

【0043】

T14においてユーザーにより動作条件が変更されると、T10において動作条件の変更プロセスが開始される。具体的には、T16において送受波が停止され、T18において視覚効果のためのアニメーション処理が開始される。T18までの期間が変更前のUS画像(第1のUS画像)の表示期間L22である。それに続く期間がVE画像の表示期間L26である。図示の例では、表示期間L26内において、関数82、84及び86の中から選択された関数に従って、VE画像が生成及び表示される。関数82、84及び86は、それぞれ、変化率の時間変化を規定する関数である。関数82は線形関数であり、関数84及び86はいずれも非線形関数である。表示期間L26の終盤において、関数84及び86における変化率の勾配は、線形関数82における変化率の勾配よりも小さい。

【0044】

視覚効果のためのアニメーション処理の終了時点T20がVE画像表示期間L26の終期である。図示の例では、T12において動作条件の変更が完了した場合、その後、まずT22において第2のG画像の描画命令が出される。これにより、T24においてG画像が更新される。準備が完了した場合に、送受波の再開命令が出される。具体的には、例えば、描画命令と同時に、又は、描画完了時に、送受波の再開命令が出される。T24以前が変更前G画像(第1のG画像)の表示期間L24であり、T24以後が変更後G画像(第2のGの画像)の表示期間L30である。T26において変更後のUS画像(第2のUS画像)の表示が開始される。T26以降が第2のUS画像の表示期間L28である。

【 0 0 4 5 】

上記の制御例では、第2のG画像の表示開始が第2のUS画像の表示開始よりも先行していたが、両画像の表示が同時に開始されてもよい。少なくとも、第2のG画像の表示開始時及び第2のUS画像の表示開始時の内で、先に発生する時よりも前に、VE画像の表示が終了するように、VE画像の表示が制御される。通常、ブランク期間の時間長は不定であり、具体的には、再計算及び再設定するパラメータ量等によって、ブランク期間の時間長が変化する。ブランク期間についての典型的な時間長と同じ期間として、あるいは、典型的な時間長よりも若干短い期間として、VE画像表示期間を事前に設定しておいてもよい。あるいは、状況に応じてVE画像表示期間を適応的に設定するようにしてもよい。いずれの場合においても、第2のG画像及び第2のUS画像の表示開始前にVE画像表示が終了（又は強制終了）するように制御するのが望ましい。

10

【 0 0 4 6 】

強制終了について図4及び図5を用いて説明する。図4は強制終了を伴う動作を示す図である。図5は強制終了を伴う制御プロセスを示す図である。なお、図4及び図5において、図2及び図3に示した要素と同様の要素には同一符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 4 7 】

図4において、VE画像の生成期間L20の終了前に、変更完了T12Aが生じた場合、VE画像表示を強制終了させる割り込み処理が実行される。つまり、T12A以後においてVE画像を構成するフレーム90, 92の生成及び表示が禁止される。換言すれば、1又は複数の黒フレームが生成される。符号78で示すように、T12Aの後にG画像が更新される。これにより、表示期間L14においては第1のG画像だけが表示され、続く表示期間L16においては第2のG画像だけが表示される。ちなみに、符号96は、黒フレームの表示を示している。表示期間L18においては、第2のG画像と一緒に、第2のUS画像が表示される。

20

【 0 0 4 8 】

図5に示す制御プロセスにおいて、変更完了T12Aの後、T22においてVE画像の生成及び表示を強制的に終了させる命令が出される。その後のT23において、第2のG画像の描画命令が出力される。T22とT23とが同時であってもよいし、T22の前にT23があってもよい。T24ではG画像が更新される。ちなみに、T20AはVE画像表示期間の終期（予定終期）を示している。強制終了制御は、その予定終期T20Aよりも前に変更完了T12Aが生じた場合において実行されるものである。この特別な制御により、第2のG画像と共にVE画像が表示されてしまう問題（相容れない複数の画像の表示）を確実に回避できる。逆に言えば、そのような問題を回避できるように、強制終了制御条件が定められる。

30

【 0 0 4 9 】

この強制終了を前提とした場合、強制終了時点での画像内容の変化を小さくする観点からは、関数82よりも関数86を選択した方がよい。関数86においてはVE画像表示期間の終盤で、変化率の勾配が小さいからである。もっとも、事前にブランク期間の時間長が予測できる場合、その時間長に合わせてVE画像表示期間を適応的に定めてもよい。

【 0 0 5 0 】

図6には図2に示した動作例についての変形例が示されている。図6において、図2に示した要素と同様の要素には同一符号を付し、その説明を省略する。

40

【 0 0 5 1 】

最終フレーム68は、第1のUS画像の表示期間L10において最後に表示される画像である。最終フレーム68の出力に続いて、期間L32において、装置本体内のバッファ（フレームメモリ等）に格納されている（形成済み且つ未表示の）1又は複数のフレームが出力されている。図示の例では2つのフレーム100が出力されている。2つのフレーム100は、最終フレーム68に続くフレーム列であり、それら3つのフレームは時間軸上において並んでおり、それらの内容はほとんど同一である。それらのフレーム100に続いてVE画像を構成するフレーム列102が生成及び表示されている。図示の変形例で

50

は、最終フレーム 68 に基づいて V E 画像が生成されているが、フレーム 100 に基づいて V E 画像が生成されてもよく、あるいは、最終フレーム 68 及びフレーム 100 に基づいて V E 画像が生成されてもよい。

【0052】

ブランク期間内の表示期間 L 12 A においては、最初にフレーム 100 が表示され、それに続いて V E 画像を構成するフレーム列 102 が表示される。期間 L 30 は期間 L 32 と期間 L 34 とを合わせた期間である。期間 L 32 は装置本体内に蓄積された 1 又は複数のフレームがはき出される期間であり、期間 L 34 は V E 画像が生成及び出力される期間である。なお、期間 L 10 から L 14 にわたって第 1 の G 画像が継続的に表示される。期間 L 16 及び期間 L 18 においては第 2 の G 画像が継続的に表示される。

10

【0053】

この変形例においては、V E 画像の表示開始が最終フレーム 68 の表示時点から若干遅れるものの、その時間的ギャップにおいては、第 1 動作条件の下で作成された 2 つのフレーム 100 が表示されるので、画像内容の突発的な変化は生じない。変形例においても、V E 画像の表示によって、単調さが緩和されるので、図 2 に示した動作例と同様の作用効果を得ることが可能である。この変形例においても、上記の強制終了制御を適用するのが望ましい。

【0054】

次に、図 7 乃至図 13 を用いて、アニメーション処理の具体例について説明する。T 10 において動作条件を変更するプロセスが開始された後、T 30 において第 1 の動作条件の下で作成された最終表示フレーム 104 が表示される。その後、T 32 から T 40 を経て、T 12 において動作条件の変更が完了すると、T 42 において第 2 の動作条件の下で作成された先頭表示フレーム 114 が表示される。最終表示フレーム 104 は、超音波画像フレーム 108 とグラフィック画像（グラフィック画像フレーム）106 とを合成することにより生成された画像である。超音波画像フレーム 108 の全部又は一部がアニメーション処理の対象となる。図示の例では、セクタ形状を有する画像部分が超音波画像フレーム 108 の実体であり、それが基礎画像となる。基礎画像のコピーや加工等によって以下に説明する対象画像が生成される。先頭表示フレーム 114 は、超音波画像フレーム 116 と、超音波画像フレーム 118 と、グラフィック画像（グラフィック画像フレーム）120 と、を合成することにより生成された画像である。図示の例において、超音波画像フレーム 108 , 116 はそれぞれ白黒の B モード画像であり、超音波画像フレーム 118 はカラーの血流画像である。

20

30

【0055】

図 7 に示す第 1 例においては、表示フレーム内において、アニメーション処理の対象である対象画像の表示位置を徐々に変化させるアニメーション処理により V E 画像が生成されている。

【0056】

第 1 例について具体的に説明すると、V E 画像表示期間 L 36 では、V E フレーム列を含む表示フレーム列が表示される。表示フレーム列は、例示された表示フレーム 110 A , 110 B , 110 C を含むものである。表示フレーム 110 A は、対象画像 112 A 及びグラフィック画像 106 を含む。符号 111 で示すように、対象画像 112 A の表示位置は、元の位置から右方向にシフトしている。対象画像 112 A の右端部が表示フレーム 110 A からはみ出しており、そこは非表示部分となっている。グラフィック画像 106 の表示位置は不変である。グラフィック画像 106 と対象画像 112 A とが重なる部分においては、例えば、グラフィック画像 106 が優先的に（観察者から見て手前側に）表示される。表示フレーム 110 B においては、対象画像 112 B が更に右側にシフトした位置に表示されている。表示フレーム 110 C においては、対象画像 112 C の全部がフレームアウト状態にある。表示フレーム 110 B , 110 C においても、グラフィック画像の表示は維持されている。対象画像の移動速度は一定であってもよいが、それを時間的に変化させてもよい。フレーム内に対象画像の表示領域を別途定めるようにしてもよい。対象

40

50

画像を他の方向（例えば下方）に移動させてもよい。

【0057】

上記第1例によれば、最終フレームからVE画像への切り換えに際して、画像内容が滑らかに自然に変化し、VE画像表示期間においては対象画像が特定の方向に連続的に移動した上で最終的にそれが消失することになる。観察者においては、対象画像の消失時点において先の動作条件が終了したかのような印象を覚える。あるいは、その消失時点がブランク期間の始期であるかのような印象を覚える。その結果として、観察者に対して実際の待ち時間よりも印象上の待ち時間をかなり短く感じさせる効果を期待できる。換言すれば、従来、ブランク期間において観察者において生じていた退屈感又はストレスが解消又は緩和される。

10

【0058】

図8にはアニメーション処理の第2例が示されている。図8において、図7に示した要素と同様の要素には同一符号を付し、その説明を省略する。このことは後に示す図11乃至図13についても同様である。

【0059】

図8に示す第2例では、対象画像における各画素の輝度を徐々に低下させるアニメーション処理によりVE画像が生成される。具体的には、VE画像表示期間L36では、VEフレーム列を含む表示フレーム列が表示される。表示フレーム列は、例示された表示フレーム122A, 122B, 122Cを含む。表示フレーム列の全体において、グラフィック画像106の表示が維持されている。表示フレーム122A内の対象画像124Aは、基礎画像108と同じ位置に表示されているが、対象画像124Aの輝度は基礎画像108の輝度よりも低い。表示フレーム122B内の対象画像124Bの輝度は対象画像124Aの輝度よりも低い。表示フレーム122C内の対象画像124Cの輝度はゼロ（又は最低レベル）とされており、対象画像124Cは消失している。輝度変化の速度は一定であってもよいが、それを時間的に変化させてもよい。

20

【0060】

上記第2例によれば、最終フレームからVE画像への切り換えに際して画像内容が滑らかに自然に変化し、VE画像表示期間においては対象画像の輝度が徐々に落とされ、最終的にそれが消失することになる。よって、上記第1例と同様に、従来、ブランク期間において観察者において生じていた退屈感又はストレスが解消又は緩和される。

30

【0061】

第2例についての幾つかの変形例について説明する。図9には第1変形例が示されている。この第1変形例では、図8に示した第2例と同様に、時間経過に伴って対象画像124A, 124B, 124Cの輝度が連続的に引き下げられる。この輝度の連続的な引き下げと共に、グラフィック画像106A, 106B, 106Cの輝度が連続的に引き下げられる。表示フレーム122Cにおいては、対象画像124C及びグラフィック画像106のいずれも消失している。

【0062】

図10には第2変形例が示されている。この第2変形例では、図8に示した第2例と同様に、時間経過に伴って対象画像124A, 124B, 124Cの輝度が連続的に引き下げられる。一方、VE画像表示期間L36の最初の時点でグラフィック画像が消去されている（符号106D参照）。第1変形例及び第2変形例によっても、図8に示した第2例と同様の作用効果を期待できる。

40

【0063】

図11にはアニメーション処理の第3例が示されている。この第3例は、対象画像の形態を徐々に減少させるものであり、特に、運動する仮想的なバーによる消去のように、対象画像の欠落部分が左から右へ増大している。

【0064】

具体的には、VE画像表示期間L36では、VEフレーム列を含む表示フレーム列が表示される。表示フレーム列は、例示された表示フレーム126A, 126B, 126Cを

50

含む。表示フレーム列の全体において、グラフィック画像106の表示が維持されている。表示フレーム126A中の対象画像128Aは、基礎画像108の左側端部を消去した画像に相当し、表示フレーム126B中の対象画像128Bは、基礎画像108に対して更なる消去を適用した画像に相当する。表示フレーム126Cにおいては対象画像が完全に消失している。消去の速度を一定にしてもよいし、その速度を時間的に変化させてもよい。

【0065】

上記第3例によれば、最終フレームからVE画像への切り換えに際して画像内容が滑らかに自然に変化し、VE画像表示期間においては時間経過に伴って対象画像の表示面積が徐々に小さくなり、最終的に対象画像が消失することになる。よって、上記の第1例及び第2例と同様に、従来、ブランク期間において観察者において生じていた退屈感又はストレスが解消又は緩和される。

10

【0066】

図12にはアニメーション処理の第4例が示されている。この第4例は、第3例と同様に、対象画像の形態を徐々に減少させるものであり、特に、対象画像の中心から周辺へ欠落部分を徐々に増大させるものである。

【0067】

具体的には、VE画像表示期間L36では、VEフレーム列を含む表示フレーム列が表示される。表示フレーム列は、例示された表示フレーム132A, 132B, 132Cを含む。表示フレーム列の全体において、グラフィック画像106の表示が維持されている。表示フレーム132A中の対象画像134Aには、比較的小さな広がりを持つ欠落部分136Aが生じている。表示フレーム132B中の対象画像134Bには、比較的大きな広がりを持つ欠落部分136Bが生じている。時間経過に伴って欠落部分136Cが対象画像の全体を覆うことになり、その時点で対象画像が完全に消失する。この第4例でも、消去の速度を一定にしてもよいし、その速度を時間的に変化させてもよい。欠落部分をマスク画像の上書きにより生成してもよい。

20

【0068】

図13にはアニメーション処理の第5例が示されている。この第5例は、第3例及び第4例と同様に、対象画像の形態を徐々に減少させるものであり、特に、対象画像の下部から上部にかけて欠落部分を徐々に増大させるものである。具体的には、表示フレーム138A中の対象画像140Aでは、その下部が部分的に消えており、表示フレーム138B中の対象画像140Bでは、その上部以外の部分が消えている。表示フレーム138Cにおいては、対象画像が完全に消失している。なお、欠落エリアを増大させるのではなく、対象画像をその形を維持したまま徐々に縮小させることも考えられる。また、第5例の変形例として、観察者に送信停止を認識させるための別のアニメーション処理として、観察者に対して超音波が徐々に消えていくような印象を与えるアニメーション処理も考えられる。これに関しては、後に図26を用いて説明する。

30

【0069】

上記第4例及び第5例によっても、従来、ブランク期間において観察者において生じていた退屈感又はストレスが解消又は緩和される。特に、第5例においては、超音波の到達レンジが徐々に小さくなって最終的に超音波パワーがゼロになったような印象を覚えるので、送受波の停止という事態を認識し易くなる。超音波画像の表示を再開する過程で、表示範囲を徐々に深くしていくアニメーション処理を適用してもよい。このことは他の例においても同様に指摘でき、消去時のアニメーション処理と再開時のアニメーション処理とを対応付ければ、表示内容の突然の変更を回避して、視覚的に優しい表示を実現できる。超音波診断は暗室において行われるのが一般的であるので、光量変化を緩やかにすることは、被検者(患者)に安心感を与えるものである。

40

【0070】

もっとも、検査時間短縮のためには、超音波画像の表示再開を早めることを優先することが望まれる。ブランク期間においてプロセッサの負担を軽減するためにも簡易で効果的

50

なアニメーション処理を採用することが望まれる。上記第1例乃至上記第5例はそのような要請に適うものである。なお、ライブ映像としての超音波画像を基礎画像とするのではなく、過去の超音波画像を基礎画像とする変形例も考えられる。例えば、シネメモリ上のフレーム列を再生及び加工することにより視覚効果画像を生成するようにしてもよい。更に、超音波画像とは異なる人工的な動画像としてのアニメーションを用意しておき、それを最終フレームに続いて表示する変形例も考えられる。図7乃至図13に示した処理例によれば、最終フレームが基礎画像とされているので、最終フレームから視覚効果画像への移り変わりが滑らかであり且つ自然であるから、視覚効果画像本来の作用効果を十分に発揮させることが可能である。

【0071】

図14には動作条件変更に伴う表示レイアウト変更が示されている。第1の動作条件の下では1画面表示150が実行されており、第2の動作条件の下では2画面表示152が実行される。このような場合、アニメーション処理として、例えば、図7に示した第1例が選択されてもよい。符号158は対象画像の移動を表している。なお、図示の例では、1画面表示150においてはBモード画像が表示されており、2画面表示152においてはBモード画像154とPWモードに従うドプラ波形156が表示されている。レイアウト変更態様に応じて適切なアニメーション処理タイプが選択されるように構成するのが望ましい。

【0072】

図15には動作条件変更に際して2画面表示が維持される場合が示されている。同時表示される複数の超音波画像はいずれも更新される。具体的には、第1の動作条件の下で2つの超音波画像158が表示されており、その後の視覚効果画像表示期間において2つの視覚効果画像160が表示されている。その後、第2の動作条件の下で2つの超音波画像162が表示されている。表示レイアウトが維持され、複数の超音波画像が更新される場合、それらの超音波画像に対して同じアニメーション処理を同時に適用するのが望ましい。もっとも、複数の超音波画像に跨る全体消去処理等が適用されてもよい。

【0073】

図16には動作条件変更に際して2画面表示が維持される場合が示されている。但し、同時表示される2つの超音波画像の中で、右側の超音波画像については更新されるが、左側の超音波画像については静止画表示状態が維持される。具体的には、第1の動作条件の下で動画像及び静止画像164が表示されており、その後の視覚効果画像表示期間において視覚効果画像及び静止画像166が表示されている。アニメーション処理として図8に示した第2例が選択されている。その後、第2の動作条件の下で2つの超音波画像168が表示されている。更新される超音波画像に対してアニメーション処理が適用されているので、逆に言えば、維持される超音波画像に対してはアニメーション処理が適用されていないので、更新対象か否かを直感的に認識できる。

【0074】

次に図1に示した主コントローラが参照するテーブルについての幾つかの具体例を説明する。図17に示すテーブル170においては、診断科目ごとに視覚効果としてのアニメーション処理のタイプ及び速度が対応付けられている。診断科目が決まると、その診断科目からタイプ及び速度が自動的に決定される。

【0075】

図18に示すテーブル172においては、診断科目ごとに視覚効果としてのアニメーション処理の期間が対応付けられている。診断科目が決まると、その診断科目から期間が自動的に決定される。診断科目に代えて、又は、診断科目と共に、他の情報を利用してよい。例えば、表示レイアウト変更態様に応じてタイプ、期間等を自動的に決定するようにしてもよい。動作変更時に再計算するパラメータ数、演算量等からブランク期間を予測できる場合、そのブランク期間に応じてアニメーション期間を自動的に設定するようにしてもよい。

【0076】

10

20

30

40

50

図19に示すテーブル174においては、動作モード変更類型ごとに、視覚効果としてのアニメーション処理のタイプが対応付けられている。これによれば、動作モード変更類型に応じてアニメーション処理のタイプが自動的に決定される。多様なテーブルを用意しておき、状況に応じて、使用するテーブルを選択するのが望ましい。個々のテーブルの内容をユーザーによって修正できるように構成してもよい。あるいは、プリセットデータの一部としてアニメーション処理の条件を登録しておくことも可能である。

【0077】

次に、図20乃至図24を用いて、アニメーション処理条件を選択する際に利用されるユーザーインターフェイス(UI)の幾つかの具体例について説明する。いずれのUIも例示に過ぎないものである。UIは超音波診断装置における表示器の画面上に表示されるものである。UIがタッチパネル付きの表示器に表示されてもよい。

10

【0078】

図20には、アニメーションタイプをユーザー選択するためのUI176が示されている。図示された例では、UI176中に3つのシンボル178, 180, 182が含まれる。シンボル178はスライド(位置変化)を表現しており、シンボル180はワイプ(消去型の形態変化)を表現しており、シンボル182はフィードアウト(輝度変化)を表現している。個々のシンボル178, 180, 182が動画像として構成されてもよい。個々のシンボル178, 180, 182に付随してチェック欄が設けられている。

【0079】

図21にも上記同様の機能を発揮するUI184が示されている。図示された例では、UI184中に3つのタイプを表現した3つの文字列186, 188, 190が含まれている。

20

【0080】

図22には、アニメーション期間(視覚効果画像の時間長)をユーザー指定するためのUI192が示されている。ユーザーによってボックス194内に数字が入力され、あるいは、プルダウンメニューの中からユーザーによって数字が選択される。

【0081】

図23には、アニメーション期間をユーザー指定するための他のUI196が示されている。それには3つの具体的な期間を表す3つの数字200, 202, 204が含まれる。いずれかのチェック欄を選択することによりアニメーション期間がユーザー選択される。なお、対象画像の消失時点までをアニメーション期間として定めてもよいし、対象画像の消失状態を継続する時間を含めてアニメーション期間として定めてもよい。

30

【0082】

図24には、アニメーション期間をユーザー指定するための更に他のUI206が示されている。それには大中小を区別する3つの文字列208, 210, 212が含まれる。速度をユーザー選択させるためのUIを表示してもよい。また、変化率を規定する関数をユーザー選択するためのUIを表示してもよい。

【0083】

図25には図1に示した装置の動作例及び制御例がフローチャートとして示されている。ユーザーからの開始指示(操作パネルへの入力)、又は、開始条件の充足(プローブの装着又は切替、オプション機器の装着、等)によって本処理が開始される。S10では本処理を終了するか否かが判断される。例えばユーザーからの終了指示又は終了条件の充足によって本処理が終了する。S12では送受波中断が必要となる動作条件変更があったか否かが判断される。そのような動作条件変更があった場合、S14において、視覚効果が必要か否か(視覚効果画像の表示が必要か否か)が判断される。例えば、ユーザーが事前にその要否を選択している場合、S14では、ユーザー選択結果が参照される。更新するパラメータ量(例えば演算量)、表示レイアウト変更の類型、動作条件変更の類型、等に応じて、視覚効果を提供するか否かが自動的に決定されてもよい。例えば、演算量が閾値を超えたか否かに基づいて視覚効果の要否を判断してもよい。その場合、閾値が適応的に設定されてもよい。S16では、視覚効果期間(アニメーション期間)又は視覚効果速度

40

50

(アニメーション速度)が設定される。その場合、ユーザーの事前選択結果が参照されてもよい。あるいは、プリセットデータの参照により、その期間又は速度が自動的に決定されてもよい。S 1 8においては、視覚効果類型(アニメーションタイプ)が選択される。その場合、ユーザーの事前選択結果が参照されてもよい。あるいは、プリセットデータの参照により、その類型(タイプ)が自動的に決定されてもよい。S 2 0では、視覚効果画像の構成するフレームが生成され、それが表示される。その際においては基礎画像に基づくアニメーション処理が適用される。S 2 0の工程実行ごとに1枚の視覚効果画像フレームが創出される。その場合、必要に応じて、経過時間又はフレーム番号が参照される。また、必要に応じて、関数によって特定される変化率が参照される。S 2 2では、視覚効果画像の表示を強制終了させる条件が満たされたか否かが判断され、強制終了条件が満たされる場合、視覚効果画像の表示が終了し、S 1 0が実行される。S 2 4では、現在が視覚効果画像の表示期間(アニメーション期間)内であるか否かが判断される。期間内であればS 2 0以降の工程が繰り返し実行される。

10

【0084】

上記実施形態によれば、前の動作条件の下での最終画像の表示に続いて、基礎画像から派生した時間的に変化する視覚効果画像が表示されるので、ブランク期間において退屈感又はストレスが生じない。退屈感又はストレスが生じたとしてもその度合いを低く抑えることが可能である。特に、最終画像と視覚効果画像とがシームレスで表示されるので、画像切り替わり時点で唐突感が生じることもない。

【0085】

図26には、アニメーション処理の変形例が示されている。このアニメーション処理は上記アニメーション処理の第5例と同様に、送信停止を感じられるVE画像を提供するものである。具体的には、(A)で示すフレームから(H)で示すフレームまでのフレーム列がVE画像として表示される。図示の例において、符号200は音源(波源)を示している。それはプローブにおける送受波原点(セクタ画像の頂点)に相当するものである。符号202は超音波の波面又は到達域を示している。アニメーション処理の前半においては画像が深い方へ成長しており、その後半においては画像の消失域が深い方へ増大しており、つまり画像が徐々に小さくなっている。図26に示したVE画像は超音波画像を基礎として生成されるものである。もっとも、そのVE画像をCG画像として生成することも可能である。そのCG画像は、音源200示す図形と、波面202を示す図形と、を含むものである。図26に示したVE画像によれば、観察者に対して、視覚的な面白みを与えつつ、送信停止という事態を自然に認識させることが可能である。

20

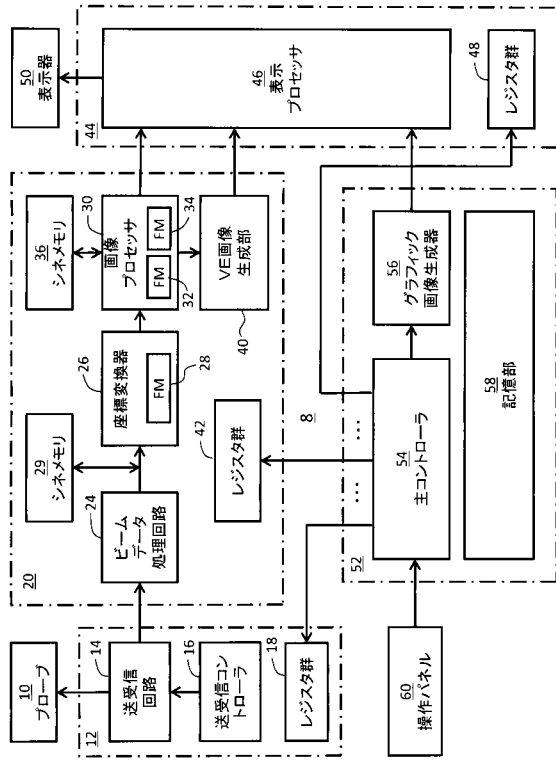
30

【符号の説明】

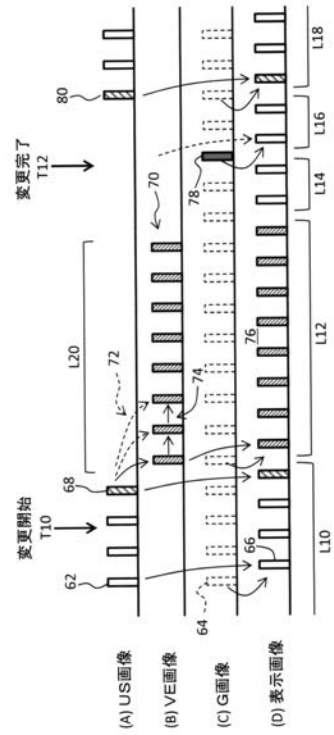
【0086】

10 プローブ、12 フロントエンド(FE)ユニット、20 バックエンド(BE)ユニット、40 視覚効果(VE)画像生成部、44 表示処理ユニット、52 制御ユニット、56 グラフィック画像生成器。

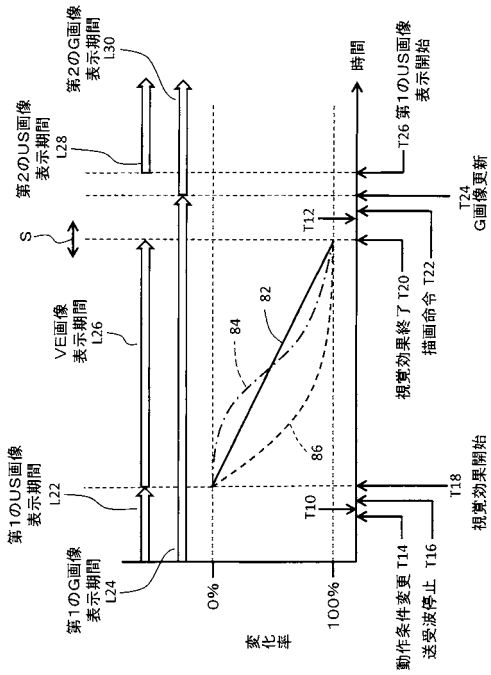
【図 1】



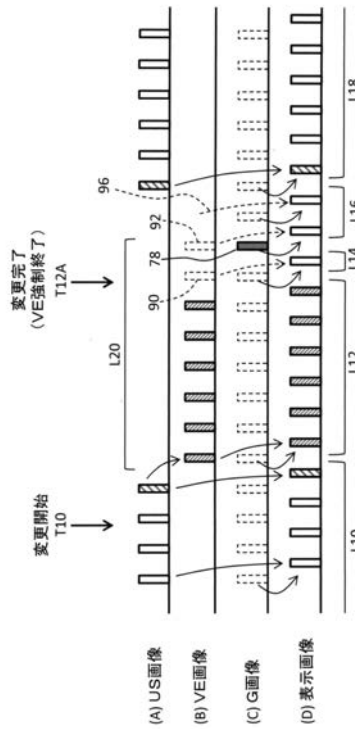
【図 2】



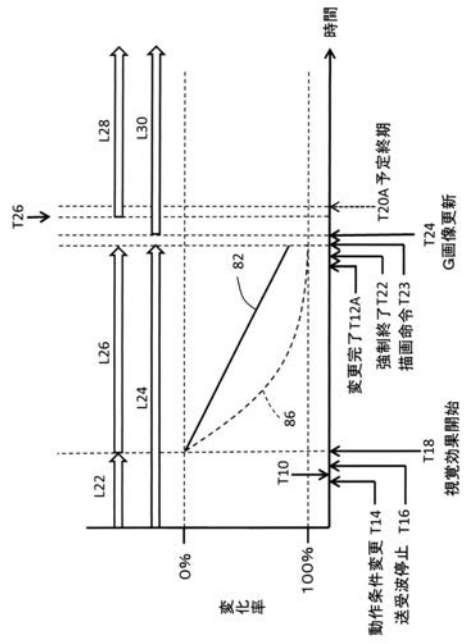
【図 3】



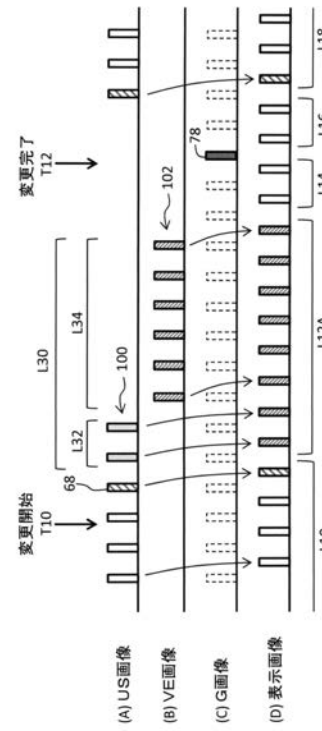
【図 4】



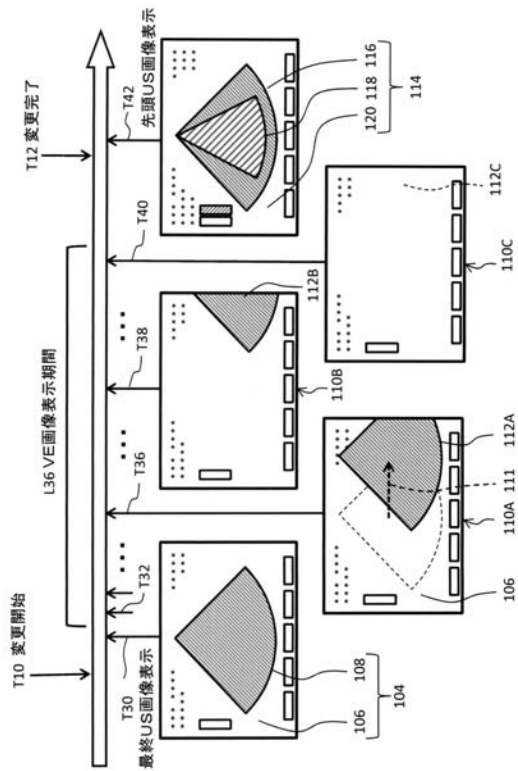
【 図 5 】



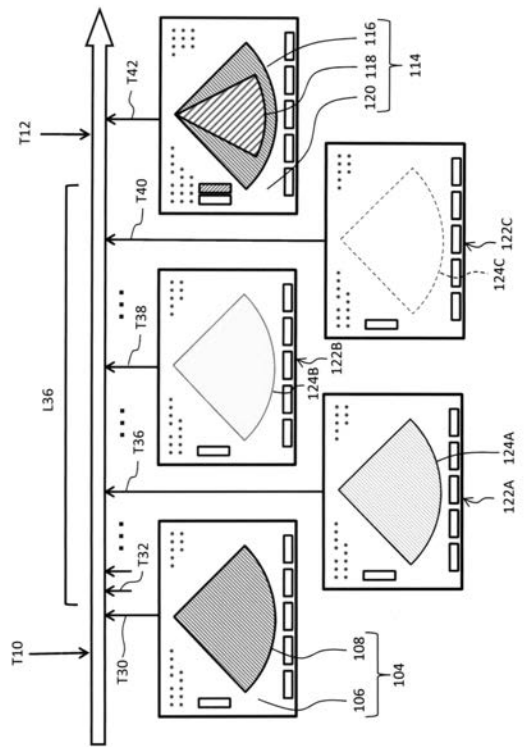
【 図 6 】



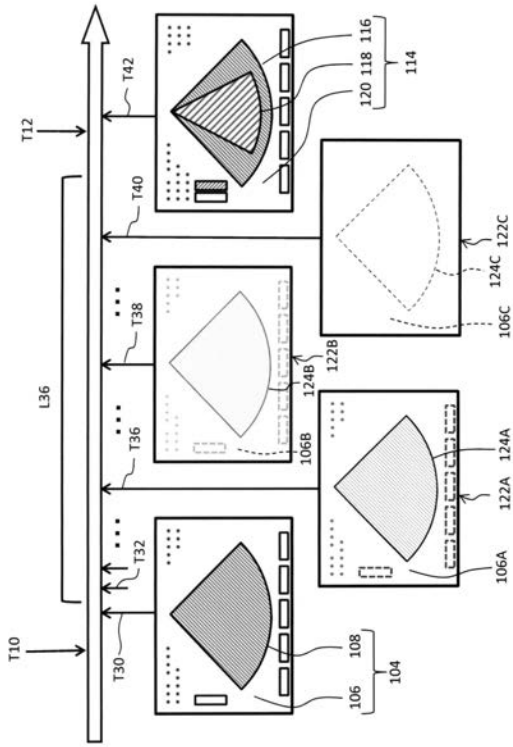
【 図 7 】



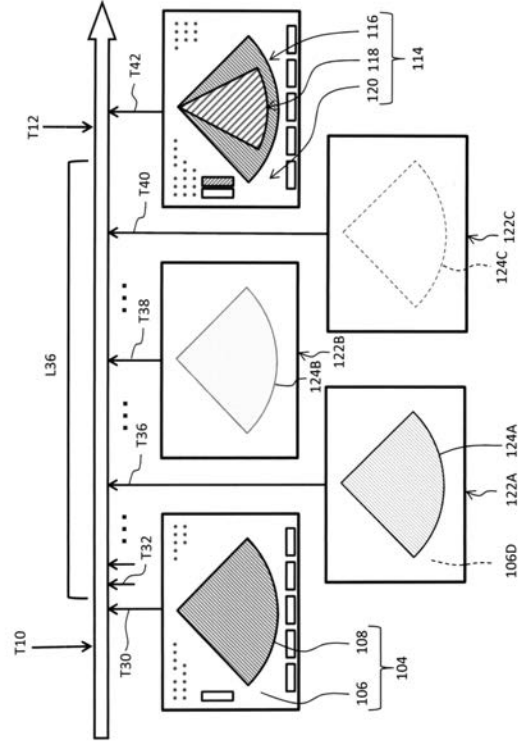
【 図 8 】



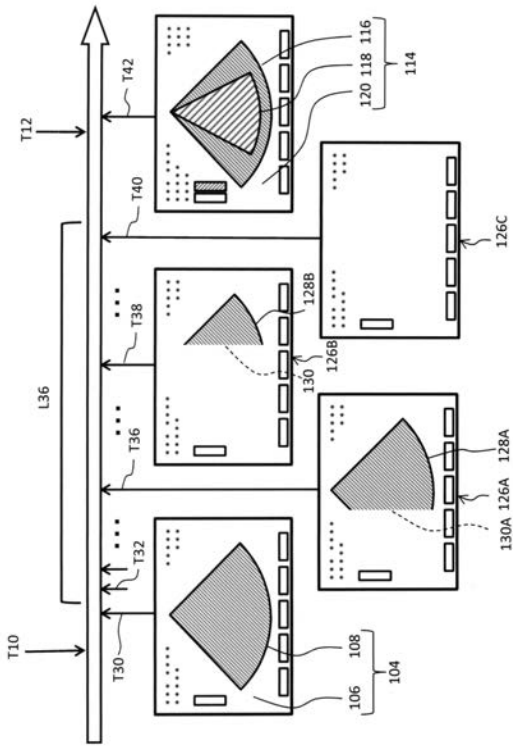
【 図 9 】



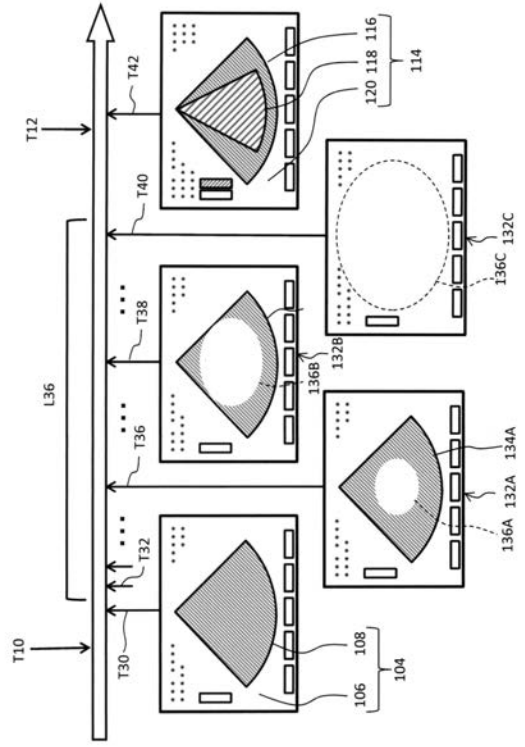
【 図 10 】



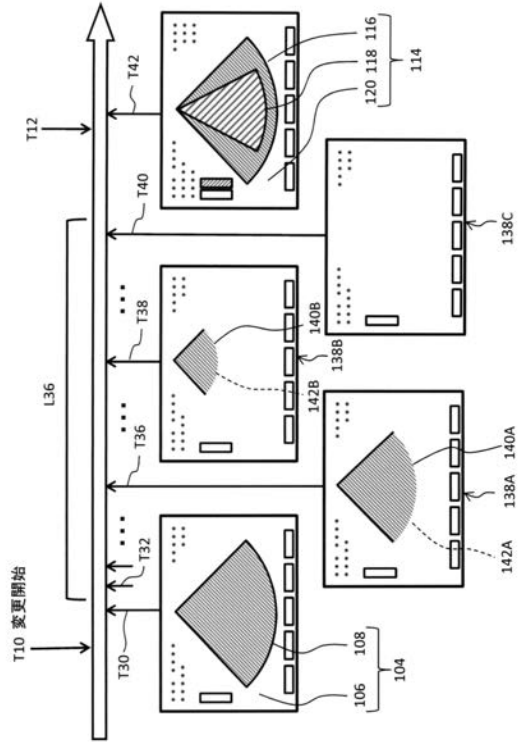
【 図 11 】



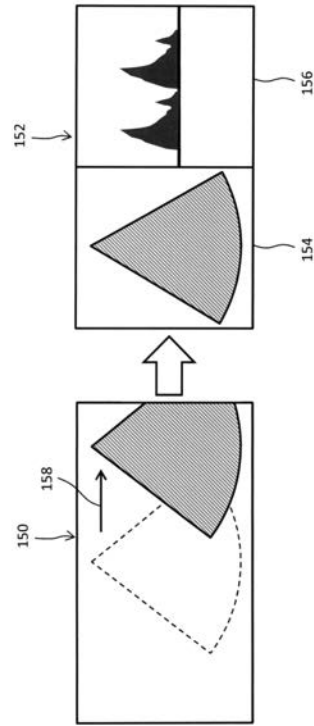
【 図 12 】



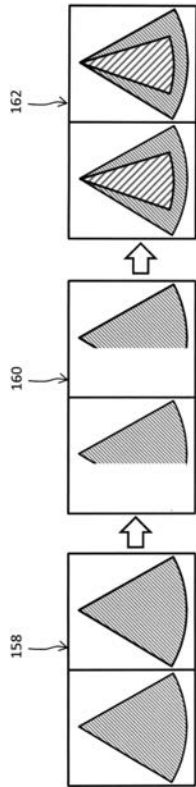
【 図 1 3 】



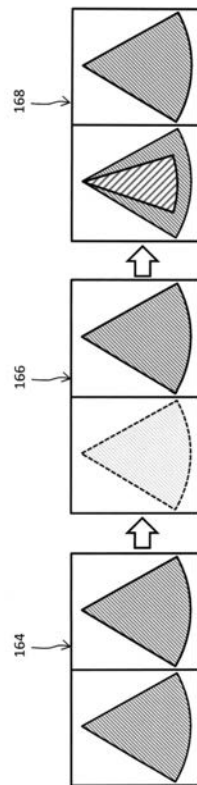
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】

診断科目	視覚効果(タイプ-速度)
循環器	A-高速
腹部	B-中速
甲状腺	B-中速
乳腺	B-中速
産科	C-低速
...	...

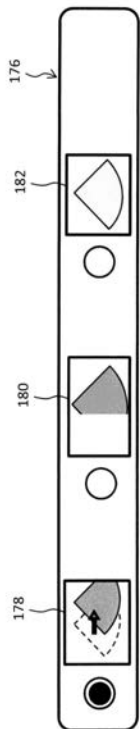
【 図 1 9 】

変更類型	視覚効果タイプ
Bモード→CFMモード	A
Bモード→BMモード	B
Bモード→Dモード	C
...	...

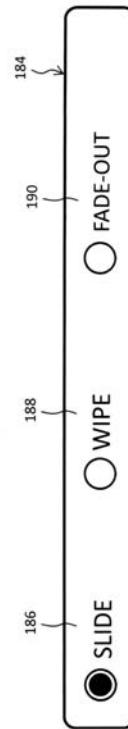
【 図 1 8 】

診断科目	視覚効果(期間)
循環器	0.2秒
腹部	0.4秒
甲状腺	0.4秒
乳腺	0.4秒
産科	0.6秒
...	...

【 図 2 0 】



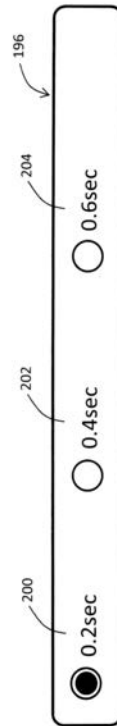
【 図 2 1 】



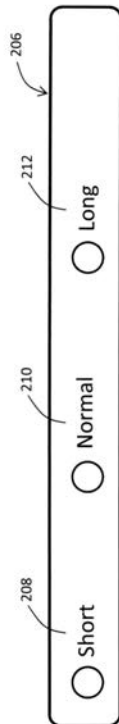
【 図 2 2 】



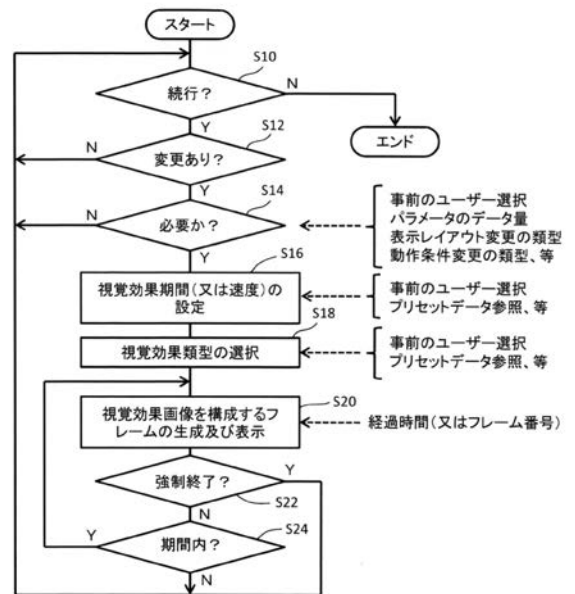
【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】

