

(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2018-61659

(P2018-61659A)

(43) 公開日 平成30年4月19日(2018.4.19)

(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 14 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-200999 (P2016-200999)
(22) 出願日 平成28年10月12日(2016.10.12)

(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 仁平 考一
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 EE11 JC20 KK47

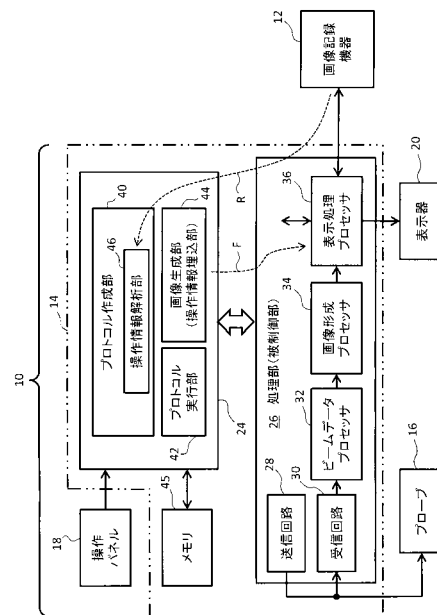
(54) 【発明の名称】 超音波検査システム、機能的画像列生成装置及び検査プロトコル作成装置

(57) 【要約】

【課題】超音波検査システムにおいて、既に行われた超音波検査をベースとして検査プロトコルを簡便に作成できるようにする。

【解決手段】超音波検査中に行われた複数の操作を表す複数の操作情報が画像列に埋め込まれ、これにより機能的画像列が生成され、それが記録される。再生された機能的画像列から複数の操作情報が取り出され、それらに基づいて検査プロトコルが作成される。検査プロトコルは、超音波検査を構成する各工程での動作条件を定義したデータである。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波検査で取得された複数の画像からなる画像列に対してその取得過程で行われた複数の操作を表す複数の操作情報を付加し、これにより機能的画像列を生成する機能的画像列生成手段と、

前記機能的画像列の再生により前記複数の操作情報を取り出し、前記複数の操作情報に基づいて検査プロトコルを作成する検査プロトコル作成手段と、

前記検査プロトコルに従って前記超音波検査を構成する各工程において動作条件を設定する検査プロトコル実行手段と、

を含むことを特徴とする超音波検査システム。

10

【請求項 2】

請求項1記載のシステムにおいて、

前記各操作情報は画像中の所定エリア内に符号情報として埋め込まれる、

ことを特徴とする超音波検査システム。

【請求項 3】

請求項 1 記載のシステムにおいて、

前記各操作が行われたタイミングで前記画像列中に前記各操作情報が埋め込まれる、

ことを特徴とする超音波検査システム。

【請求項 4】

請求項 2 記載のシステムにおいて、

前記検査プロトコル作成手段は、前記再生された機能的画像列を構成する各画像における所定エリアを参照することにより、前記複数の操作情報を取り出す手段を含む、

ことを特徴とする超音波検査システム。

20

【請求項 5】

請求項 4 記載のシステムにおいて、

前記検査プロトコル作成手段は、

前記複数の操作情報に対して前記超音波検査を構成する複数の工程に対応する複数のチャプタを定義する手段と、

前記各チャプタ内の 1 又は複数の操作に基づいて当該チャプタに対応する工程に対して動作条件を定義する手段と、

を含むことを特徴とする超音波検査システム。

30

【請求項 6】

請求項 1 記載のシステムにおいて、

前記各操作は、ユーザーにより行われた全操作の中で前記検査プロトコルの内容に影響を与える操作である、

ことを特徴とする超音波検査システム。

【請求項 7】

請求項 1 記載のシステムにおいて、

少なくとも前記機能的画像列生成手段及び前記検査プロトコル実行手段として機能する超音波診断装置を含む、

ことを特徴とする超音波検査システム。

40

【請求項 8】

請求項 7 記載のシステムにおいて、

前記機能的画像列をデジタル情報又はアナログ情報として記録及び再生する画像記録装置を含む、

ことを特徴とする超音波検査システム。

【請求項 9】

請求項 7 記載のシステムにおいて、

前記超音波診断装置は更に前記検査プロトコル作成手段として機能する、

ことを特徴とする超音波検査システム。

50

【請求項 10】

請求項 7 記載のシステムにおいて、
前記超音波診断装置とは別の装置であって前記検査プロトコル作成手段を備える情報処理装置を含む、
ことを特徴とする超音波検査システム。

【請求項 11】

超音波検査で取得された複数の画像からなる画像列に対してその取得過程で行われた複数の操作を表す複数の操作情報を付加し、これにより機能的画像列を生成する機能的画像列生成手段と、
前記機能的画像列を画像記録装置へ出力する手段と、
を含み、
前記機能的画像列は、前記超音波検査を構成する各工程での動作条件を定義する検査プロトコルを作成するための画像列である、
ことを特徴とする機能的画像列生成装置。

10

【請求項 12】

画像記録装置から機能的画像列を入力する手段と、
前記機能的画像列に埋め込まれていた複数の操作情報を取り出し、当該複数の操作情報に基づいて検査プロトコルを作成する検査プロトコル作成手段と、
を含み、
前記機能的画像列は、超音波検査で取得された複数の画像からなる画像列に対してその取得過程で行われた複数の操作を表す複数の操作情報を付加することにより生成された画像列であり、
前記検査プロトコルは、前記超音波検査を構成する各工程においてユーザーに代わって動作条件を設定するためのデータにより構成される、
ことを特徴とする検査プロトコル作成装置。

20

【請求項 13】

超音波診断装置において機能的画像列生成方法を実行するためのプログラムであって、
前記機能的画像列生成方法は、
超音波検査で取得された複数の画像からなる画像列に対してその取得過程で行われた複数の操作を表す複数の操作情報を付加し、これにより機能的画像列を生成する工程と、
前記機能的画像列を出力する工程と、
を含み、
前記機能的画像列は、前記超音波検査を構成する各工程での装置動作条件を定義する検査プロトコルを作成するための画像列である、
ことを特徴とするプログラム。

30

【請求項 14】

情報処理装置において検査プロトコル作成方法を実行するためのプログラムであって、
前記検査プロトコル作成方法は、
機能的画像列を入力する工程と、
前記機能的画像列に埋め込まれていた複数の操作情報を取り出し、当該複数の操作情報に基づいて検査プロトコルを作成する工程と、
を含み、
前記機能的画像列は、超音波検査で取得された複数の画像からなる画像列に対してその取得過程で行われた複数の操作を表す複数の操作情報を付加することにより生成された画像列であり、
前記検査プロトコルは、前記超音波検査を構成する各工程においてユーザーに代わって動作条件を設定するためのデータにより構成される、
ことを特徴とするプログラム。

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波検査システム、機能的画像列生成装置及び検査プロトコル作成装置に関し、特に、超音波画像の記録再生、及び、検査プロトコルの作成に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波の送受波により超音波画像を形成する装置である。超音波診断装置における動作モード（超音波診断モード）として、Bモード、Mモード、ドプラモード、CFM（カラーフローマッピング）モード等が知られている。また、ハーモニックイメージングモード、2画面同時表示モード等も知られている。

10

【0003】

検査目的や診断臓器等に応じて超音波検査の手順が定められている。例えば、心臓の超音波検査においては、それを構成する一連の工程（画像取得工程）が事前に決められており、個々の工程が順番に実行される。各工程の最初の段階では、一般に、超音波診断モードを含む動作条件がマニュアルで設定される。各工程の最後の段階では、一般に、超音波診断装置がフリーズ状態とされた上で、超音波画像（静止画像、動画像）がマニュアル操作でストア（保存）される。通常、工程間において動作モードが切り換えられる。1つの工程内に1又は複数の計測（超音波画像上での距離計測、面積計測等）が含まれることもある。なお、フリーズ状態は、一般に、送受信を停止した状態であり、画像メモリに対して新たな画像データの書き込みが行われない状態である。

20

【0004】

超音波検査の際にユーザー操作を支援する技術として操作アシスト機能が提供されている。その機能によれば、検査プロトコルに従って超音波検査を構成する各工程における動作条件が自動的に設定され、また、工程ごとに動作モードが自動的に変更される。一般に、検査プロトコルは、工程ごとに、動作モード、モード実行条件、表示条件、画像保存条件等を定義するデータにより構成されるものである。個々の工程は画像観察の観点からビュー（View）とも称される。検査プロトコルには複数の工程の実行順序の定義も含まれる。各工程の開始時に動作モード等の動作条件が自動的に設定され、各工程は所定の操作（例えば画像保存後のフリーズ解除）によって終了し、次の工程の実行が自動的に開始される。

30

【0005】

なお、特許文献1には検査プロトコルに従って動作する超音波診断装置が記載されている。特許文献2には検査プロトコルの自動生成に関連する事項が記載されている。特許文献3には操作履歴の記録に関する技術が開示されている。しかし、それらの特許文献には超音波画像に基づく検査プロトコルの作成については開示されていない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平9-84786号公報

40

【特許文献2】特開2015-116331号公報

【特許文献3】特開2008-23008号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

検査プロトコルは、一般に、医者、検査技師等の検査者によって、又は、それに代わる者（医療スタッフ、サービスマン等）によって、作成される。実際の超音波検査を行いながら検査プロトコルを作成することも可能であるが、その場合には超音波検査に専念、集中し難い。このため、被検者がいない状況で、実際の超音波検査を具体的にイメージしながら検査プロトコルが作成される場合が多い。いずれにしても検査プロトコルの作成者に

50

は負担が生じる。特に、検査者に代わって別人が検査プロトコルを作成する場合、検査者本人の手技通りに又はその希望に沿って検査プロトコルを作成する必要があるが、そのような要望を満たすにはその作成者に大きな負担が生じる。

【0008】

本発明の目的は、検査プロトコルを簡便に作成できるようにすることにある。あるいは、本発明の目的は、既に行われた超音波検査を基礎として検査プロトコルを作成できる仕組みを実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

(1) 本発明に係る超音波検査システムは、超音波検査で取得された複数の画像からなる画像列に対してその取得過程で行われた複数の操作を表す複数の操作情報を付加し、これにより機能的画像列を生成する機能的画像列生成手段と、前記機能的画像列の再生により前記複数の操作情報を取り出し、前記複数の操作情報に基づいて検査プロトコルを作成する検査プロトコル作成手段と、前記検査プロトコルに従って前記超音波検査を構成する各工程において動作条件を設定する検査プロトコル実行手段と、を含むことを特徴とするものである。

10

【0010】

上記構成によれば、画像列に対する複数の操作情報の付加により機能的画像列(特定目的を実現するための機能又は役割をもった画像列)が生成される。機能的画像列の再生過程において複数の操作情報が取り出される。それらは超音波検査過程で行われた複数の操作を表すものである。取り出された複数の操作情報に基づいて検査プロトコルが自動的に又は半自動的に作成され、あるいは、取り出された複数の操作情報が検査プロトコルを作成、編集又は修正する者に対して提供される。

20

【0011】

よって、既に行われた超音波検査を画像として再現しながらその超音波検査において行われた複数の操作を基礎として検査プロトコルを作成できる。これにより検査プロトコル作成時における作成者の負担を大幅に軽減できる。特に、超音波検査を行った者とは異なる者によってその超音波検査を反映した検査プロトコルを作成することが可能となる。

【0012】

上記の画像列は、望ましくは、超音波検査の全過程を連続的に記録した動画像であるのが望ましいが、各操作が行われた時点での画像を含む画像集合として画像列が構成されてもよい。超音波検査の過程で行われた全操作が機能的画像列に反映されてもよいが、超音波検査過程で行われた全操作の中で主要な又は一部の操作だけが機能的画像列へ反映されてもよい。検査プロトコル作成の観点から記録すべき操作か否か事前に指定しておけばよい。再生時において検査プロトコルに反映すべき操作か否かを事後的に判断してもよい。操作情報に操作の種別、設定値、状態値等が含まれてもよい。画像への操作情報の付加に際しては、その画像の一部として又はその画像の内容として操作情報を埋め込むのが望ましい。そのような構成によれば、機能的画像列を様々な汎用画像記録機器において記録することが可能となる。もっとも、画像と操作情報が相互に分離可能な状態で、画像に対して操作情報を付加することも考えられる。フリーズ状態においても機能的画像列の生成つまり操作情報の付加を行うのが望ましい。そのような構成によればフリーズ状態において行われた操作を記録及び再生できる。

30

40

【0013】

上記構成において、望ましくは、前記各操作情報は画像中の所定エリア内に符号情報として埋め込まれる。符号情報は可視情報又は不可視情報である。一般に符号情報は人間には不可読の情報であるが、それを可読情報として構成してもよい。

【0014】

上記構成において、望ましくは、前記各操作が行われたタイミングで前記画像列中に前記各操作情報が埋め込まれる。これによれば必要以上の埋め込みを回避できる。操作タイミング直後の所定時間にわたって同じ操作情報が連続的に付加されてもよい。定期的な間

50

隔で操作情報が間欠的に付加されてもよい。

【0015】

上記構成において、望ましくは、前記検査プロトコル作成手段は、前記再生された機能的画像列を構成する各画像における所定エリアを参照することにより、前記複数の操作情報を取り出す手段を含む。

【0016】

上記構成において、望ましくは、前記検査プロトコル作成手段は、前記複数の操作情報に対して前記超音波検査を構成する複数の工程に対応する複数のチャプタを定義する手段と、前記各チャプタ内の1又は複数の操作に基づいて当該チャプタに対応する工程に対して動作条件を定義する手段と、を含む。1つのチャプタが1つの工程（画像取得工程）に対応する。逆に言えば、工程ごとに動作条件（動作モード、モード実行条件、表示条件、記録方式等）を設定できるように、時系列順で並ぶ複数の操作に対して複数のセグメント又は区間としての複数のチャプタが定義される。

10

【0017】

上記構成において、望ましくは、前記各操作は、ユーザーにより行われた全操作の内前記検査プロトコルの内容に影響を与える操作である。少なくともそのような操作について操作情報が記録及び再生されれば検査プロトコルの内容の全部又は主要部を自動的に取り込むことが可能である。個々の動作モードの実行開始時の動作条件や適用されたプリセット（パラメータ集合）を特定できるように、それらを表す情報を画像列中に埋め込むのが望ましい。

20

【0018】

上記構成において、望ましくは、少なくとも前記機能的画像列生成手段及び前記検査プロトコル実行手段として機能する超音波診断装置を含む。上記構成において、望ましくは、前記機能的画像列をデジタル情報又はアナログ情報として記録及び再生する画像記録装置を含む。上記構成において、望ましくは、前記超音波診断装置は更に前記検査プロトコル作成手段として機能する。上記構成において、望ましくは、前記超音波診断装置とは別の装置であって前記検査プロトコル作成手段を備える情報処理装置を含む。

【0019】

(2) 本発明に係る超音波診断装置は、超音波検査で取得された複数の画像からなる画像列に対してその取得過程で行われた複数の操作を表す複数の操作情報を付加し、これにより機能的画像列を生成する機能的画像列生成手段と、前記機能的画像列を画像記録装置へ出力する手段と、を含み、前記機能的画像列は、前記超音波検査を構成する各工程での動作条件を定義する検査プロトコルを作成するための画像列である、ことを特徴とするものである。上記超音波診断装置が更に検査プロトコル実行機能を備えていてもよい。

30

【0020】

(3) 本発明に係る検査プロトコル作成装置は、画像記録装置から機能的画像列を入力する手段と、前記機能的画像列に埋め込まれていた複数の操作情報を取り出し、当該複数の操作情報に基づいて検査プロトコルを作成する検査プロトコル作成手段と、を含み、前記機能的画像列は、超音波検査で取得された複数の画像からなる画像列に対してその取得過程で行われた複数の操作を表す複数の操作情報を付加することにより生成された画像列であり、前記検査プロトコルは、前記超音波検査を構成する各工程においてユーザーに代わって動作条件を設定するためのデータにより構成される、ことを特徴とするものである。検査プロトコル作成装置は、超音波診断装置、情報処理装置等によって構成される。

40

【0021】

(4) 本発明に係る機能的画像列生成方法は、超音波検査で取得された複数の画像からなる画像列に対してその取得過程で行われた複数の操作を表す複数の操作情報を付加し、これにより機能的画像列を生成する工程と、前記機能的画像列を出力する工程と、を含み、前記機能的画像列は、前記超音波検査を構成する各工程での動作条件を定義する検査プロトコルを作成するための画像列である、ことを特徴とする。この機能的画像列生成方法はプログラムの機能として実現され、そのプログラムは可搬型記憶媒体又はネットワークを

50

介して超音波診断装置又は情報処理装置にインストールされる。

【0022】

(5) 本発明に係る検査プロトコル作成方法は、機能的画像列を入力する工程と、前記機能的画像列に埋め込まれていた複数の操作情報を取り出し、当該複数の操作情報に基づいて検査プロトコルを作成する工程と、を含み、前記機能的画像列は、超音波検査で取得された複数の画像からなる画像列に対してその取得過程で行われた複数の操作を表す複数の操作情報を付加することにより生成された画像列であり、前記検査プロトコルは、前記超音波検査を構成する各工程においてユーザーに代わって動作条件を設定するためのデータにより構成される、ことを特徴とする。この検査プロトコル生成方法はプログラムの機能として実現され、そのプログラムは可搬型記憶媒体又はネットワークを介して超音波診断装置又は情報処理装置にインストールされる。

10

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、検査プロトコルを簡便に作成できる。あるいは、本発明の目的は、既に行われた超音波検査を基礎として検査プロトコルを自動的に作成できる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【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】検査プロトコルの構成例を示す概念図である。

【図3】機能的画像列の生成・記録と機能的画像列の再生・検査プロトコル作成とを示す概念図である。

20

【図4】操作情報の埋め込み例を示す図である。

【図5】操作情報が間欠的に埋め込まれた機能的画像列を示す図である。

【図6】操作情報が逐次的に埋め込まれた機能的画像列を示す図である。

【図7】検査プロトコル作成用画像の一例を示す図である。

【図8】検査プロトコル作成に係る第1動作例を示す図である。

【図9】検査プロトコル作成に係る第2動作例を示す図である。

【図10】情報処理装置での検査プロトコル作成を説明するための図である。

【図11】非表示領域への操作情報の埋め込みを示す図である。

【図12】不可視の操作情報の埋め込みを示す図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0026】

図1には本発明に係る超音波検査システムの好適な実施形態が示されている。この超音波検査システムは、病院等の医療機関に設置され、生体に対する超音波の送受波により得られた受信データに基づいて超音波画像を形成するシステムである。

【0027】

図1において、超音波検査システムは、図示の例において、超音波診断装置10及び画像記録機器12により構成される。超音波診断装置10は、以下に詳述するように、機能的画像列生成装置、検査プロトコル作成装置及び検査プロトコル実行装置として機能する。超音波診断装置に表示される超音波画像としては、Bモード画像、Mモード画像、CFM(カラーフローマッピング)画像、ドブラ画像、高調波画像、三次元画像等があげられる。そのような画像を形成するために超音波診断装置には多様な動作モード(超音波診断モード)が備わっている。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、高調波成分イメージングモード、三次元モード等があげられる。

40

【0028】

超音波診断装置10は、装置本体14、プローブ16、操作パネル18及び表示器20を有する。装置本体14及びプローブ16については後述する。操作パネル18は、トラックボール、スイッチ、キーボード等の入力デバイスを有する。操作パネル18は図示さ

50

れていないサブ表示器も有する。表示器 20 は大型スクリーンを有し、それは例えば LCD パネル又は有機 EL パネルによって構成される。超音波診断装置 10 は、例えば、カート式装置として構成され又は可搬型装置として構成される。

【0029】

プローブ 16 は超音波送受波器である。具体的には、プローブ 16 は、プローブヘッド、ケーブル及びコネクタによって構成される。コネクタが装置本体 14 に対して着脱可能に装着される。プローブヘッドは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、それを電子的に走査することによってビーム走査面が構成される。ビーム走査面は二次元データ取込領域である。プローブヘッド内に 2D アレイ振動子を設け、それによって三次元データ（ボリュームデータ）を取得するようにしてもよい。プローブヘッドは生体表面に当接されるものである。体腔内挿入型のプローブを利用してもよい。

10

【0030】

装置本体 14 は制御部 24 及び処理部 26 を含む。処理部 26 は制御部 24 から見て被制御部であり、それは電子回路、プロセッサ、バッファメモリ等を有するハードウェアである。その中にプログラム動作するプロセッサが含まれてもよい。処理部 26 について以下に具体的に説明する。

【0031】

送信回路 28 は送信ビームフォーマーとして機能する電子回路である。送信時において、送信回路 28 からアレイ振動子へ複数の送信信号が供給される。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で受波されると、そこから受信回路 30 へ複数の受信信号が出力される。受信回路 30 は受信ビームフォーマーとして機能する電子回路である。それは複数のアンプ、複数の A/D 変換器、複数の遅延回路、加算回路等を有する。受信回路 30 において、複数の受信信号が整相加算されて受信ビームに相当するビームデータが形成される。なお、1つのビーム走査面が1つの受信フレームデータに対応する。1つの受信フレームデータは電子走査方向に並ぶ複数のビームデータにより構成される。個々のビームデータは深さ方向に並ぶ複数のエコーデータにより構成される。

20

【0032】

ビームデータプロセッサ 32 は、ビームデータに対して各種の処理を適用する手段である。その処理には検波、対数変換、相関処理等が含まれる。画像形成プロセッサ 34 は、選択された動作モードに応じて超音波画像を形成する手段である。画像形成プロセッサ 34 で形成された超音波画像のデータ（動画像データ、静止画像データ）が表示処理プロセッサ 36 を経由して表示器 20 へ送られる。そのスクリーンには超音波画像が表示される。本実施形態では、動画像データが表示処理プロセッサ 36 から画像記録機器 12 へも出力されている。すなわち、超音波検査過程の全体を事後的に把握するために動画像データが記録されている。以下に具体的に説明する。

30

【0033】

表示処理プロセッサ 36 は、画像合成機能、カラー処理機能等を有する。本実施形態の表示処理プロセッサは 36、後述する画像生成部 44 が生成した操作情報を画像列に付加する画像合成処理を実行する機能を有する。操作情報はユーザー操作の種別やそれによる設定値を表す情報である。非フリーズ状態では、画像形成プロセッサ 34 が時系列順で並ぶ複数の画像からなる画像列（動画像）を生成する。表示処理プロセッサ 36 は、画像列に対して複数の操作情報（符号画像）を埋め込むことにより、機能的画像列を生成する。機能的画像列を表すデータ又は信号が画像記録機器 12 へ出力される。それはデジタル信号又はアナログ信号である。本実施形態では表示器 20 に機能的画像列が表示されている。但し単なる画像列（操作情報を含まない画像列）が表示されてもよい。

40

【0034】

本実施形態では、画像生成部 44 が超音波画像に重合又は合成されるグラフィック画像を生成しており、画像生成部 44 は、そのグラフィック画像の中にその一部として符号画

50

像を埋め込んでいる。そのようなグラフィック画像が表示処理プロセッサ 36において、合成対象となる画像に合成される。そのような処理の繰り返しにより検査プロトコル作成用画像列として機能的画像列が構成される。制御部 24において画像合成が行われてもよい。

【0035】

後述するように、検査プロトコル作成時には、画像記録機器 12に記録された機能的画像列（動画像）が再生される。それにより読み出された画像データ又は映像信号が表示処理プロセッサ 36に入力される。表示処理プロセッサ 36は機能的画像列を制御部 24へ渡す。表示処理プロセッサ 36はI/F回路又は画像入出力回路として機能する。本実施形態では機能的画像列は通常の画像データ又は映像信号であるから、それを一般的な又は汎用の画像記録装置において記録することが可能である。

10

【0036】

制御部 24はCPU及び動作プログラムにより構成される。制御部 24は、プロトコル実行制御手段、操作情報付加手段、プロトコル作成手段等として機能する。動作プログラムには、操作アシスト機能を実現するプログラム、並びに、操作情報埋め込み機能及び検査プロトコル作成機能を実現するプログラムが含まれる。制御部 24は、処理部 26に対して動作条件を設定し、処理部 26の動作を制御する。

【0037】

具体的には、制御部 24は、図示されるように、プロトコル実行部 42、画像生成部 44及びプロトコル作成部 40を有している。プロトコル実行部 42は、メモリ 45上に格納された検査プロトコルに従って、超音波検査を構成する各工程において動作条件を設定し、つまりユーザーに代わってパラメータ設定を行う。本実施形態では、プロトコル実行部 42は、 n 番目の工程において（但し $n=1,2,3,\dots$ ）、既定の計測の全部が終了したことを前提として、画像ストア操作後にフリーズ解除操作があった場合、 n 番目の工程を終了させ、同時に $n+1$ 番目の工程の実行が開始されるように、処理部 26を制御する。但し、工程終了条件としては各種の条件を採用し得る。なお、ユーザーの工程送り操作や工程戻し操作を受け付けるようにしてもよい。最後の工程の実行完了時点で、未実行の工程や計測が一覧表示されるようにしてもよい。

20

【0038】

操作アシスト機能の実行中においては、例えば、通常の実行を行うだけで動作モードが自動的に選択され、また、その動作モードを実行するための実行条件等が自動的に設定される。計測起動ボタンを順次操作するだけで既定の複数の計測機能が順番に起動する。またストア操作を行うだけで所定の画像記録形式で画像が保存される。そのような操作アシスト機能を実現するためのデータ集合が検査プロトコルである。

30

【0039】

画像生成部 44は、本実施形態において、グラフィック画像を生成する。グラフィック画像は超音波画像に合成される画像であり、図形、記号、文字等を含む画像である。それには、操作情報としての符号情報も含まれる。本実施形態において、符号情報は1又は複数のバーコードにより構成される。それは操作種別及び設定値を符号として表したものである。符号情報として一次元バーコード、二次元バーコード等を利用可能である。図1における記号Fは、画像生成部 44から表示処理プロセッサ 36への操作情報を含むグラフィック画像の転送を表現している。

40

【0040】

検査プロトコル作成の基礎をなす超音波検査（対象超音波検査）において、ユーザーが記録対象となる操作（対象操作）を行うと、その都度、その対象操作の内容を表す操作情報としての符号情報が生成され、その符号情報がグラフィック画像中にその一部として埋め込まれる。そのようなグラフィック画像が超音波画像に合成され、機能的画像が構成される。つまり、対象操作を行うと、その直後にその対象操作の内容が反映された機能的画像が生成され、それが記録及び表示される。1つの操作当たり複数の画像にわたって同じ符号情報が埋め込まれるように構成してもよい。なお、本実施形態では、符号情報が埋め

50

込まれている画像及び符号情報が埋め込まれていない画像を含む画像列を機能的画像列と称している。対象超音波検査の最中において機能的画像列が画像記録機器12に記録される。操作情報の一部として、動作状況、設定状況、属性情報その他の情報を超音波画像に埋め込むようにしてもよい。符号情報が複数のバーコードによって構成されてもよい。その場合において、動作モードを表すバーコード、計測種別を表すバーコード、画像記録様式を表すバーコード、等を含めるようにしてもよい。必要な情報の全部を備えた単一のバーコードを利用してよい。バーコード以外の符号化画像を埋め込むようにしてもよい。

【0041】

プロトコル作成部40は、機能的画像列を再生しながら検査プロトコルを自動的に又は半自動的に作成する機能を有している。図1において記号Rは再生時における機能的画像列の読み取りを表現している。プロトコル作成部40は操作情報解析部46を有する。機能的画像列の再生時において、プロトコル作成部40は、個々の画像を解析し、画像内の所定エリアの部分画像を切り出す。次に、その部分画像を解析することにより、特にそこに含まれている符号情報を復号化することにより、対象超音波検査時における操作の種別及び設定値を復元する。プロトコル作成部40は、そのような解析結果に基づいて超音波検査を構成する個々の工程の動作条件を設定又は仮設定する。

10

【0042】

以上のように、機能的画像列の再生により、個々の工程についての動作条件として、動作モード、実行条件、表示条件、画像記録形式、計測の有無、計測の内容等が読み取られる。これにより検査プロトコルが作成される。もっとも、検査プロトコルの内容をマニュアル修正した上で、修正後の検査プロトコルを保存することも可能である。本実施形態においては、チャプタ単位で登録可否を判断可能なモード、及び、一定の区間内の全チャプタを一括して登録するモードを備えている。これについては後に詳述する。

20

【0043】

図2の上段62には画像記録時のプロセスが示されており、図2の下段64には画像再生時のプロセスが示されている。画像記録時においては、操作内容(又は設定内容)が符号に変換されて、その符号から符号情報が生成される(66)。その符号情報を含むグラフィック画像が生成される(68)。一方、選択された動作モードに従って受信データに基づいて超音波画像が生成される(70)。超音波画像とグラフィック画像とを合成することにより(72)、機能的画像が生成される。このような処理を繰り返すことにより機能的画像列が生成される。その機能的画像列が画像記録装置に記録される(74)。

30

【0044】

一方、機能的画像列の再生時においては(76)、機能的画像列中の画像から符号情報が切り出され、それを復号化することにより(78)、符号が復元される。その符号を解析することにより(80)、操作内容が特定される。そのような処理の繰り返しにより検査プロトコルが作成される(82)。具体的には、解析された操作内容が取り込まれ(84)、それに基づいて工程ごとに動作条件が定義される。その内容が作成者において確認又は修正される(86)。

【0045】

図3には検査プロトコルの構成例が示されている。検査プロトコルはプロトコル名52及び複数のデータブロック54を有する。各データブロック54は超音波検査を構成する各工程(各ビュー)に対応している。具体的には、各データブロック54は、工程番号55、工程名(ビュー名)56、動作条件58、計測有無60、計測内容61等の情報を含む。動作条件58は、動作モード、表示条件、画像保存条件、プリセット番号等を表すものである。プリセット番号はデフォルトデータとして指定されたパラメータセットを特定する識別子である。計測有無60は工程内に計測が含まれるか否かを示しており、計測が含まれる場合、計測内容60として、1又は複数の計測識別子とその実行順で記述される。図2に示す構成は単なる一例であり、検査プロトコルとして各種のものを採用し得る。

40

【0046】

図4には符号情報が埋め込まれた画像88が例示されている。画像88は超音波画像(

50

断層画像) 92を含み、また周辺領域94a~94fを含む。周辺領域94a~94fは、患者名、検査日時、計測条件、サムネイル画像、操作アイコン等が表示されるエリアである。図示の例では、表示エリア90と周辺領域94aとの間に帯状で横長の隙間が生じており、その隙間内に埋込情報エリア96が設定されている。それは横長の矩形領域である。埋込情報エリア96は、水平方向(x方向)においてx1からx2までの幅Xaを有し、垂直方向(y方向)においてy1からy2までの幅Yaを有する。画像88における所定エリアとして埋込情報エリアが設定されている。

【0047】

埋込情報エリア96には、図示の例において、2つのバーコード98, 100が埋め込まれている。それらは符号情報つまり操作情報を構成するものである。単一のバーコード又は3つ以上のバーコードが埋め込まれてもよい。一次元バーコードに代えて二次元バーコードが埋め込まれてもよい。符号情報が可視情報であれば、できるだけそれが目立たない位置にしかも読み取りエラーが発生しない位置に、それを埋め込むのが望ましい。後述するように、画像処理による読み取りを確実にできる限りにおいて、不可視情報として又は人間にはほとんど読み取れない低輝度の情報として符号情報を構成してもよい。

10

【0048】

図5には機能的画像列の一例が示されている。機能的画像列102はフレーム列であり、その中の一部のフレームF1, F4に符号情報104が埋め込まれている。他のフレームF2, F3, F5には符号情報が埋め込まれていない。このように操作タイミングに応じて又は間欠的に符号情報104が埋め込まれるように構成してもよい。図6には機能的画像列の他の例が示されている。機能的画像列106は複数のフレームF1~F5により構成され、それらの全部に符号情報104が埋め込まれている。

20

【0049】

図7には検査プロトコル設定用の画像が例示されている。表示画面108内には超音波画像110が含まれる。その超音波画像110は再生中の画像であって動画像又は一時停止された画像である。

【0050】

超音波画像110の隣にボックス112が表示されている。ボックス112は、プロトコル名114を有する。プロトコル名114は作成者により又は自動的に記入される。ボックス112にはビューリスト116が含まれる。ビューリスト116中には、それまでの解析により特定された1又は複数のビュー(1又は複数の工程)に対応する1又は複数の項目が自動的に生成されている。各項目はビュー番号118及びビュー名120を含む。それらは自動的に設定される。ただし、ビュー名やビュー順序を作成者において修正し得る。現在、3番目のビューについて解析実行中にあり、図示の例では、そのビューに対応するボックス122内に解析結果が表示される。具体的には、ボックス112内には解析により特定された動作条件が自動的に順次記入される。動作条件には、動作モード、モード実行条件(実行パラメータ)等が含まれる。

30

【0051】

ビューの中に計測が含まれる場合、計測リスト124が自動生成される。図示の例では、3番目のビュー内に2つの計測が含まれており、このため計測リスト124に2つの項目が含まれる。個々の項目は計測番号126及び計測名128を含む。機能的画像の再生の進行又は解析の進行に伴って、個々の情報が特定され、その情報がボックス112内に反映される。その後の適当なタイミングで、ボックス112内の情報を修正することが可能である。

40

【0052】

ボックス112の下部には操作バーが設けられている。操作バーは図示の例において戻しボタン、再生ボタン、送りボタン、一時停止ボタン、ビュー登録ボタン、プロトコル保存ボタン等を有する。それらのボタンはアイコンとして構成されている。図示された操作バーは例示であり、その構成として他のものを採用し得る。

【0053】

50

以上のような解析の結果として仮の検査プロトコルが作成され、その内容の確認や修正等を経て、作成者においてプロトコル保存ボタンが操作されると、修正後の検査プロトコルがメモリ上に保存される。もっとも、メモリ上に仮の検査プロトコルが格納された上で、その内容がマニュアルで修正されてもよい。

【 0 0 5 4 】

次に図 1 に示した検査システムの動作例について説明する。図 8 には第 1 動作例が示されている。図 8 の左側（符号 1 3 2 参照）には超音波検査を行いながら機能的画像を生成し記録する流れが示されており、図 8 の右側（符号 1 3 4 参照）には機能的画像列を再生しながら検査プロトコルを作成する流れが示されている。

【 0 0 5 5 】

図 8 において、符号 1 3 6 で示す個々のマークは記録対象となる対象操作を示している。もっとも、マークが付された対象操作は例示である。符号 1 3 8 はモード選択時に自動的に付与されるインデックス列（フラグ列）を示している。隣接する 2 つのインデックスの間がチャプタであり、それがビュー又は工程に対応する。

【 0 0 5 6 】

超音波検査の開始に際して、S 1 0 では B モードが選択される。S 1 2 ではレンジ（診断距離）が変更される。その他、図示されていないが必要な操作（設定）が行われる。S 1 4 では計測に先立ってフリーズ操作が実行される。その後、S 1 6 において、計測メニューの中から計測 a が選択され、計測 a が実行される。距離計測であれば 2 点が 2 つのマーカーによって指定される。続いて、同じく計測メニューの中から計測 b が選択され、計測 b が実行される。面積計測であれば例えば組織輪郭がマニュアルでトレースされる。フリーズ中においては超音波画像が静止画像となるが、操作情報を含むグラフィック画像は更新され続ける。よって、機能的画像列の中にはフリーズ中の操作を示す操作情報も埋め込まれる。これによりフリーズ中の操作も非フリーズ（リアルタイム動作）中の操作と同様に記録及び再生し得る。S 2 0 ではストア操作が実行される。これにより計測後の画像が保存される。この例では静止画が保存されている。通常、画像と共に計測値も保存される。その後、S 2 2 でフリーズ解除操作がなされ、S 2 4 において、CF モードが選択される。これにより白黒の B モード画像上にカラー血流画像が合成表示される。

【 0 0 5 7 】

CF モードの選択時点で 2 番目のインデックスが付与されている。その時点が 1 番目のチャプタの終期である。実際の検査プロトコルを構成する上では、先の工程でフリーズ解除操作があると、次の工程が直ちに実行される。よって、フリーズ解除操作が工程の終期に事実上一致する。

【 0 0 5 8 】

S 2 6 ではフロー用の関心領域（ROI）が設定される。その後、諸操作を経て、S 2 8 において、PW モードが選択される。その時点で 3 番目のインデックスが付与される。S 3 0 ではフリーズ操作が実行され、その後、S 3 2 及び S 3 4 において上記同様に計測 c、d が順次実行される。S 3 6 ではストア操作が行われており、S 3 8 ではフリーズ解除操作が行われている。S 4 0 では CW モードが選択されている。その時点で 4 番目のインデックスが付与される。

【 0 0 5 9 】

以上のように、対象操作が生じると、その都度、操作情報が生成され、それが記録画像としての動画像の中にタイムリーに埋め込まれる。上記動作例では、対象超音波検査の過程で行われた全操作の中で対象操作だけについて操作情報が生成されている。もっとも、全操作が反映された機能的画像列を構成するようにしてもよい。また、上記動作例ではモード選択を指標としてチャプタが定義されており、すなわち、ビュー又は工程を定義するための前処理が実行されている。

【 0 0 6 0 】

図 8 の左側には上記のように再生時の動作つまり検査プロトコル作成時の動作 1 3 4 が示されている。S 5 0 において再生開始が入力される。S 5 2 では例えば送り操作が行わ

10

20

30

40

50

れる。それはジャンプ操作、早送り操作等である。図 8 に示す動作例では S 5 4 で示すように再生と同時進行で各チャプタ内の操作が解析されている。その際に、解析結果が逐次表示されてもよい。解析終了時点で解析結果を一括表示することも考えられる。S 5 6 は表示されたビューの内容を確認した上で、登録が実行されている。つまり、図 8 に示す動作例ではビュー単位で検査プロトコルが登録されている。

【 0 0 6 1 】

S 5 8 では送り操作が実行され、その後、チャプタ 2 の再生と同時に解析が実行されつつ、その解析結果が逐次表示されるが、S 6 0 では送り操作が実行されている。これはチャプタ 2 についての登録見送りを意味する。その後、チャプタ 3 について解析が実行され、S 6 2 ではその解析結果が逐次表示される。S 6 4 では再生及び解析を一時停止させた上で、S 6 6 で解析結果についての必要な修正が実行され、S 6 8 でチャプタ 3 に相当する検査プロトコルが登録される。このような過程が繰り返され、最終的に S 7 0 において検査プロトコルが保存される。この図 8 に示した動作例ではビュー単位で登録の要否が判断される。

10

【 0 0 6 2 】

図 9 には図 1 に示した超音波検査システムの第 2 動作例が示されている。図 9 の左側に示された内容は図 8 の左側に示した内容と同一である。よって、以下においては、図 9 の右側の内容つまり機能的画像列の再生に基づく検査プロトコル作成（符号 1 3 4 参照）について説明する。

【 0 0 6 3 】

S 5 0 では、機能的画像列の再生操作が行われる。S 5 2 では送り操作が行われる。S 8 0 では解析対象範囲の開始端としてスタートタイミングが指定される。S 8 2 では解析対象範囲の終了端としてエンドタイミングが指定される。図示の例ではチャプタ 1 ~ チャプタ 3 が解析対象として指定されている。S 8 4 ではチャプタ 1 ~ チャプタ 3 が解析され、つまりチャプタごとにそこでの操作内容から当該チャプタに対応するビュー（工程）について動作条件が自動的に読み取られる。その解析に際しては再生速度が N 倍速とされる。解析が完了すると、S 8 6 において解析結果、つまり 3 つのビューについて設定された動作条件が一覧表示される。もちろん、ビュー単位で動作条件が個別表示されてもよい。

20

【 0 0 6 4 】

S 8 8 では作成者において 3 つのビューの内容に対して必要な修正が施される。その後、S 9 0 において修正後の 3 つのビューが登録された上で、S 9 2 において上記のように作成された検査プロトコルが保存される。

30

【 0 0 6 5 】

この図 9 に示した動作例によれば複数のビューにわたって一括登録を行える。一部のチャプタについての解析や登録が不要な場合には第 1 の動作例を採用すればよい。複数のチャプタの全体について解析や登録を行う方が効率的である場合には第 2 の動作例を採用すればよい。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 には超音波検査システムの他の構成例が示されている。超音波検査システムは、超音波診断装置 1 3 6、画像記録機器 1 4 0 及び情報処理装置としての P C 1 4 2 で構成される。超音波診断装置 1 3 6 は機能的画像列生成装置として機能する。それは操作情報埋込部 1 3 8 を有する。P C 1 4 2 はプロトコル作成部 1 4 4 を有し、そのプロトコル作成部 1 4 4 は操作情報解析部 1 4 6 を有する。P C 1 4 2 は操作プロトコル作成装置として機能する。

40

【 0 0 6 7 】

超音波検査に際して超音波診断装置 1 3 6 で機能的画像列が生成され、それが画像記録機器 1 4 0 に記録される。機能的画像列が P C 1 4 2 中のプロトコル作成部 1 4 4 において再生され、その過程で操作情報解析部 1 4 6 が個々の埋込情報から操作内容を特定する。これにより検査プロトコルが作成され、それは必要に応じて超音波診断装置 1 3 6 へ送られる。

50

【0068】

図11には操作情報の埋込に関する変形例が示されている。画像150は表示エリア152とその周囲エリア153とを含む。周囲エリア153は通常、表示されないエリアである。その周囲エリア153に符号情報154を埋め込むようにしてもよい。このような構成によれば、符号情報154が目障りとなることを回避できる。

【0069】

図12には操作情報の埋込に関する他の変形例が示されている。画像156には不可視の符号情報158が埋め込まれている。それは2Dバーコードである。それに代えて、人間の目では読み取り困難な低輝度をもった符号情報を埋め込むようにしてもよい。埋め込み位置は超音波画像の外側であり、画像処理上において(例えば画素値ヒストグラムの作成において)符号情報158が悪影響を及ぼすことが回避されている。

10

【0070】

上記実施形態においては機能的画像列が検査プロトコルの生成に利用されていたが、機能的画像列から操作を再現する等の応用例も考えられる。上記実施形態によれば、既に実行された超音波検査を基礎として検査プロトコルを簡便に作成できる。特に、超音波検査を実行した者と異なる者においてそれを基礎とした検査プロトコルを作成することが可能となる。

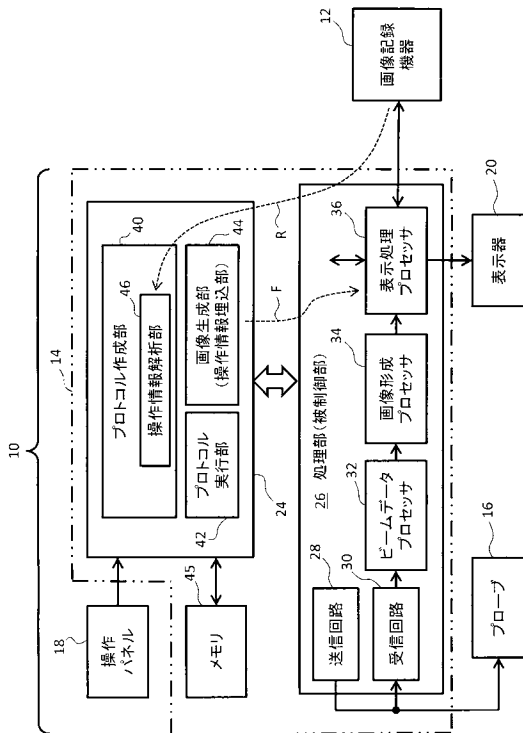
【符号の説明】

【0071】

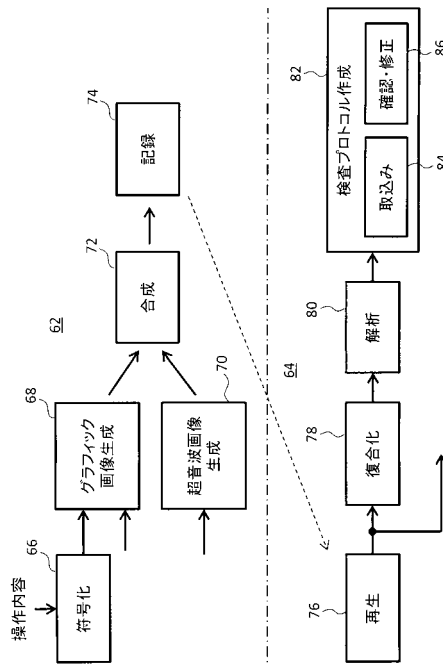
10 超音波診断装置、12 画像記録機器、14 装置本体、16 プロープ、24 制御部、26 処理部、40 プロトコル作成部、42 プロトコル実行部、44 画像生成部(操作情報埋込部)、46 操作情報解析部。

20

【図1】



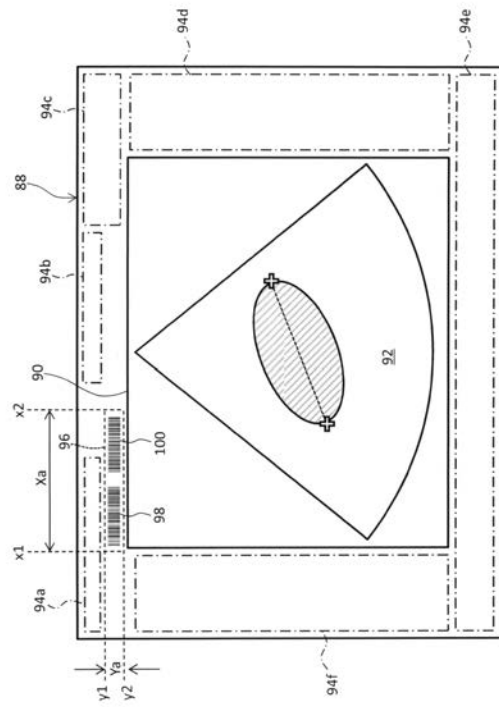
【図2】



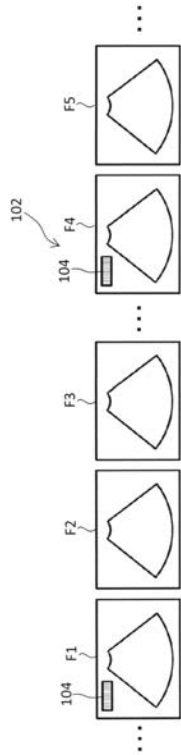
【 図 3 】

55		Protocol Name		61	
58		動作モード、表示条件、記録条件、リセット番号、...		60	
52	View Name 1	動作モード、表示条件、記録条件、リセット番号、...	記録あり	a, b	
54	View Name 2	動作モード、表示条件、記録条件、リセット番号、...	記録なし		
56	View Name 3	動作モード、表示条件、記録条件、リセット番号、...	記録あり	c, d, e	
	

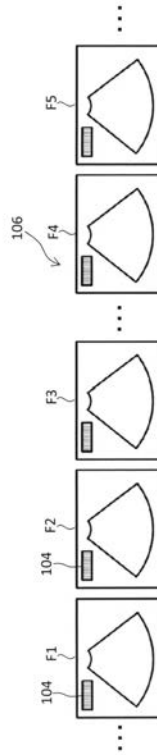
【 図 4 】



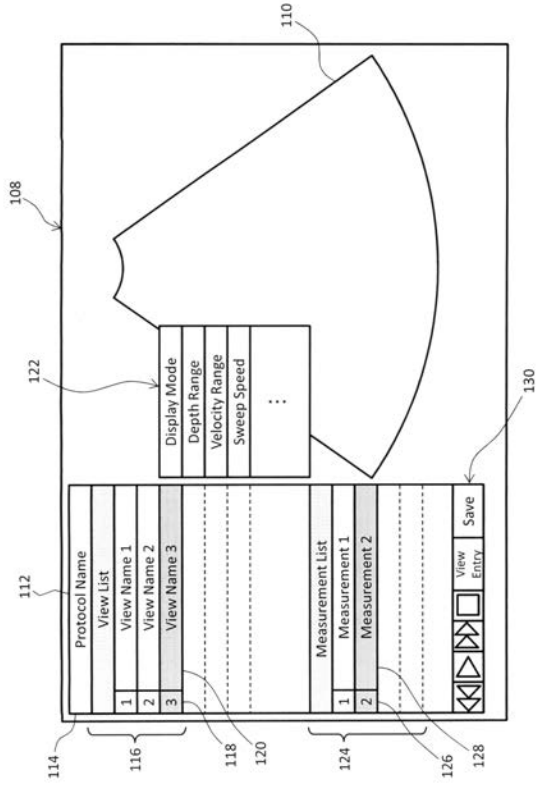
【 図 5 】



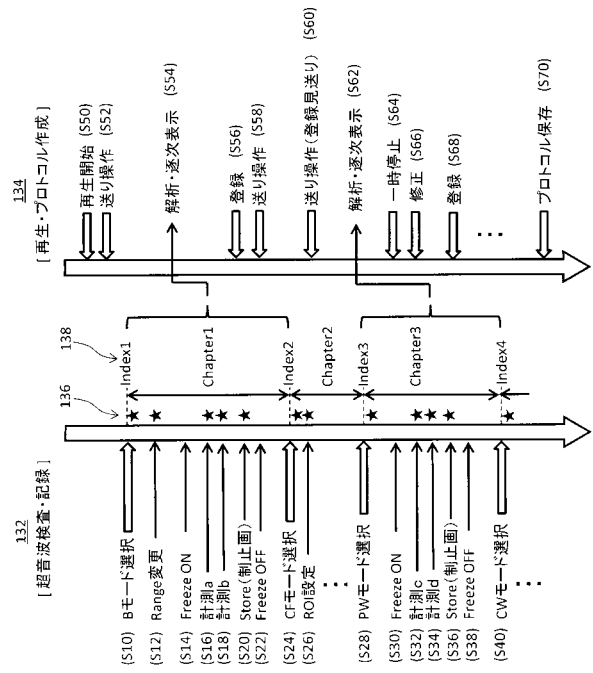
【 図 6 】



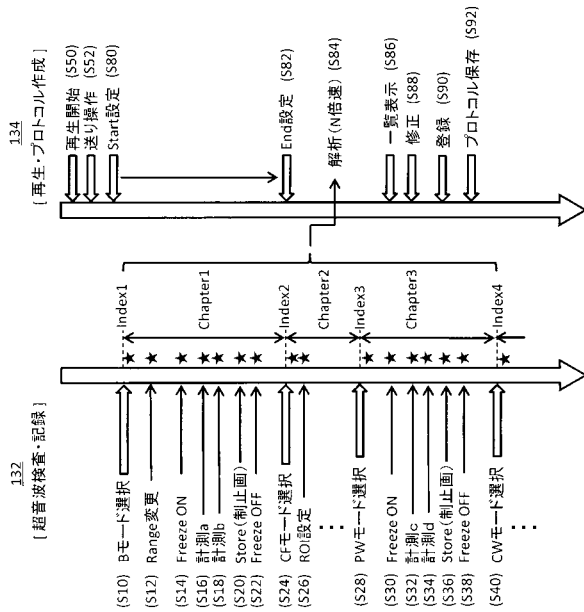
【 図 7 】



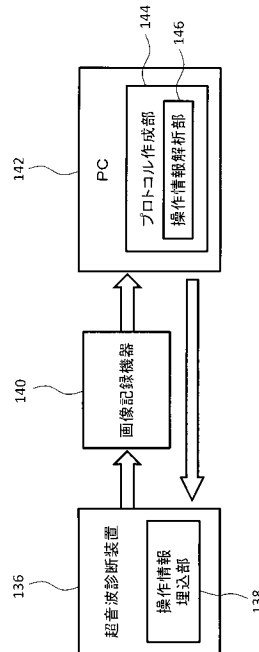
【 図 8 】



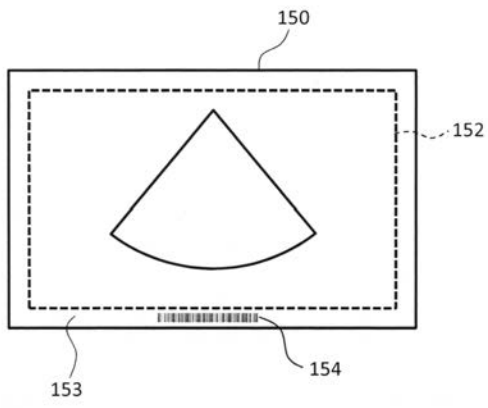
【 図 9 】



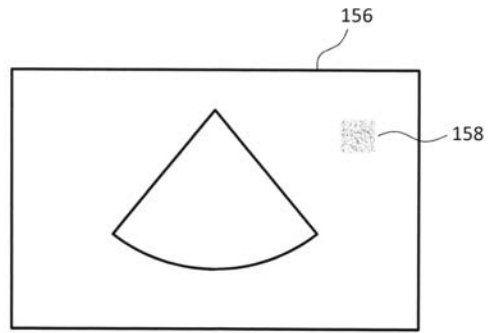
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



专利名称(译)	超声波检查系统，功能图像序列生成装置和检查协议生成装置		
公开(公告)号	JP2018061659A	公开(公告)日	2018-04-19
申请号	JP2016200999	申请日	2016-10-12
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	仁平考一		
发明人	仁平 考一		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/JC20 4C601/KK47		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

需要解决的问题：在超声波检查系统中基于已经进行的超声波检查容易地制定检查方案。多个表示多个超声检查期间执行的操作的操作信息被嵌入在图像序列中，生成由此功能图像序列被记录。从再现的功能图像序列中提取多个操作信息，并基于它们创建检查协议。检查协议是定义构成超声波检查的每个步骤中的操作条件的数据。

