

(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2009-195607

(P2009-195607A)

(43) 公開日 平成21年9月3日(2009.9.3)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/00 (2006.01)

F1  
A61B 8/00

テーマコード(参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-43030 (P2008-43030)  
(22) 出願日 平成20年2月25日 (2008.2.25)

(71) 出願人 300019238  
ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー  
アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000

(74) 代理人 100106541  
弁理士 伊藤 信和

(72) 発明者 橋本 浩  
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127  
ジーイー横河メディカルシステム株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB03 BB16 DE03 EE30 KK25 LL02

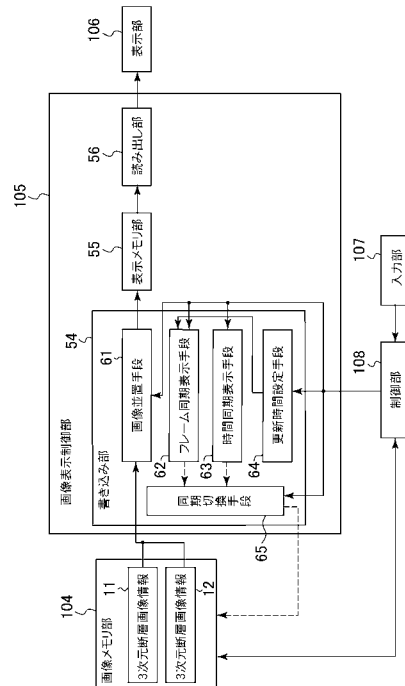
(54) 【発明の名称】 画像表示装置および超音波撮像装置

(57) 【要約】

【課題】複数の3次元断層画像情報の各々を構成する2次元断層画像情報を、並べて表示し、同時に表示される2次元断層画像情報が、同一の撮像断面位置のものとする画像表示装置および超音波撮像装置を実現する。

【解決手段】表示部106に並んで表示される3次元断層画像情報11および12の各々の2次元断層画像情報を、フレーム同期表示手段62により、フレーム番号を同期させて連続的に変化させているので、表示部106の左右に表示される2次元断層画像情報が、同一撮像断面の断層画像を示すものとなり、オペレータは、並んで表示された2次元断層画像情報を、比較対照することを実現させる。

【選択図】図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検体の撮像断面を、前記撮像断面と概ね直交する方向に移動しつつ、前記撮像断面の 2 次元断層画像情報を繰り返し取得し、前記移動の方向に広がる 3 次元撮像領域の前記 2 次元断層画像情報からなる 3 次元断層画像情報を保存する画像メモリ部と、複数の前記 3 次元断層画像情報の各々を構成する 2 次元断層画像情報を、並べて表示する表示部と、前記表示された前記複数の 2 次元断層画像情報を、前記 2 次元断層画像情報の取得順序を示すフレーム番号が同じ状態のままで、所定の更新時間間隔において、前記 2 次元断層画像情報のフレーム番号を順次更新して表示するフレーム同期表示手段を有する画像表示制御部と、を備える画像表示装置。

10

**【請求項 2】**

前記画像メモリ部は、前記 2 次元断層画像情報の撮像条件の情報を含むヘッダー情報に前記フレーム番号の情報を含まれることを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

**【請求項 3】**

前記画像表示制御部は、前記更新時間間隔を設定する更新時間設定手段を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれか 1 つに記載の画像表示装置。

**【請求項 4】**

前記更新時間設定手段は、前記並べて表示された 2 次元断層画像情報のいずれか 1 つの前記繰り返し取得に要する取得時間間隔を、前記更新時間間隔とすることを特徴とする請求項 3 に記載の画像表示装置。

20

**【請求項 5】**

前記画像表示装置は、前記並べて表示された 2 次元断層画像情報のいずれか 1 つを選択した選択情報を、前記更新時間設定手段に入力する入力部を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の画像表示装置。

**【請求項 6】**

前記更新時間設定手段は、前記選択情報に基づいて、前記選択された 2 次元断層画像情報の取得時間間隔を、前記更新時間間隔とすることを特徴とする請求項 5 に記載の画像表示装置。

30

**【請求項 7】**

前記表示部は、前記複数の 2 次元断層画像情報を水平方向に並べて表示することを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の画像表示装置。

**【請求項 8】**

前記画像表示制御部は、前記並べて表示された 2 次元断層画像情報を、前記 3 次元断層画像情報の撮像開始から前記 2 次元断層画像情報の取得までの取得時間に比例した時間順序で、順次更新して表示する時間同期表示手段を備えることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 つに記載の画像表示装置。

**【請求項 9】**

前記画像メモリ部は、前記 2 次元断層画像情報の撮像条件の情報を含むヘッダー情報に前記取得時間の情報を含まれることを特徴とする請求項 8 に記載の画像表示装置。

40

**【請求項 10】**

前記画像表示制御部は、前記フレーム同期表示手段および前記時間同期表示手段を、切り換える同期表示切換手段を備えることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の画像表示装置。

**【請求項 11】**

前記同期表示切換手段は、前記表示部に 1 つの 2 次元断層画像情報が表示される際に、前記時間同期表示手段を初期設定として選択することを特徴とする請求項 10 に記載の画像表示装置。

**【請求項 12】**

50

被検体の撮像断面に超音波を照射し、前記撮像断面からの反射超音波を受信する超音波プローブと、  
 前記撮像断面を、前記撮像断面と概ね直交する方向に移動しつつ、前記撮像断面の２次元断層画像情報を繰り返し取得し、前記移動の方向に広がる３次元撮像領域の前記２次元断層画像情報からなる３次元断層画像情報を収集する画像取得部と、  
 複数の前記３次元断層画像情報を保存する画像メモリ部と、  
 前記複数の３次元断層画像情報の各々を構成する２次元断層画像情報を、並べて表示する表示部と、  
 前記表示された前記複数の２次元断層画像情報を、前記２次元断層画像情報の取得順序を示すフレーム番号が同じ状態のまま、所定の更新時間間隔において、前記２次元断層画像情報のフレーム番号を順次更新して表示するフレーム同期表示手段を有する画像表示制御部と、  
 を備える超音波撮像装置。

10

【請求項 1 3】

前記超音波プローブは、前記撮像断面の２次元断層画像情報を、電子走査により取得する１次元圧電素子アレイ、並びに、前記１次元圧電素子アレイを前記移動の方向に機械的に動かす機械走査部を備えることを特徴とする請求項 1 2 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 1 4】

前記画像取得部は、前記撮像断面の移動を、前記機械的に行う移動の一方向にのみ行い、前記３次元撮像領域の機械走査方向の端部撮像断面から前記３次元断層画像情報の収集を行うことを特徴とする請求項 1 3 に記載の超音波撮像装置。

20

【請求項 1 5】

前記超音波プローブは、前記撮像断面の２次元断層画像情報の取得および前記撮像断面の前記移動を電氣的に行う２次元圧電素子アレイを備えることを特徴とする請求項 1 2 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 1 6】

前記画像メモリ部は、異なる撮像モードの３次元断層画像情報を備えることを特徴とする請求項 1 2 ないし 1 5 に記載の超音波撮像装置。

【請求項 1 7】

前記複数の３次元断層画像情報は、前記３次元撮像領域の撮像断面の位置が同一であることを特徴とする請求項 1 ないし 1 6 のいずれか 1 つに記載の超音波撮像装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、複数の３次元断層画像情報を取得し、この複数の３次元断層画像情報の各々を構成する２次元断層画像情報を、並べて表示する画像表示装置および超音波撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、超音波撮像装置を用いて、被検体の３次元断層画像情報が収集される。一例として、３次元断層画像情報は、２次元断層画像情報を電子走査により取得する１次元圧電素子アレイ (array) を、１次元圧電素子アレイの配列方向と直交する方向に移動させて、収集が行われる。この収集では、位置が異なる１次元圧電素子アレイで取得される２次元断層画像情報が組み合わされて、３次元断層画像情報が構成される (例えば、特許文献 1 参照)。

40

【0003】

また、超音波撮像装置は、リアルタイム (real time) で撮像断面の２次元断層画像情報を取得できることから、心臓等の時間変化する患部も観察される。この場合、取得された複数の２次元断層画像情報を、取得された時間順序に従って再生し、心臓等の動きを観察する。

50

## 【0004】

オペレータ (operator) は、上述した3次元断層画像情報を表示部に表示する場合に、取得された2次元断層画像情報を、心臓の場合と同様に、取得された時間順序に従って逐次表示する。この場合、同一撮像断面の時間変化を観察する場合と同様に、3次元断層画像情報は、一連の時間変化する2次元断層画像情報として、3次元断層画像情報に含まれるすべての2次元断層画像情報が、簡便に表示される。

## 【0005】

また、超音波撮像装置では、同一の3次元撮像領域を、異なる撮像モード、例えばBモード (mode) およびCFM (color flow mapping) モード等を用いて撮像し、これら3次元断層画像情報を並べて表示し、比較することも行われる。この比較対照により、オペレータは、3次元撮像領域に関する適格な診断情報を得ることができる。

10

【特許文献1】特開2003-175033号公報、(第1頁、第1図)

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、上記背景技術によれば、異なる撮像モードの3次元断層画像情報を、並べて表示し、比較対照を行うことができない。すなわち、並べて表示される2次元断層画像情報は、取得時間の時間順序に従って、逐次再生される。しかし、例えばBモードおよびCFMモードでは、一枚の2次元断層画像情報をなす1フレーム (frame) のデータ (data) を取得する取得時間が異なり、撮像モードの異なる2つの3次元断層画像情報は、総フレーム数が同一の場合でも全撮像時間が異なる。

20

## 【0007】

ここで、並べられた2つの2次元断層画像情報は、各々取得時間の時間順序に従って再生されるので、総フレーム数が同一でも、例えば、取得時間の短いBモードの3次元断層画像情報は、早期に表示が終了する(例えば、図9参照)。また、この場合、総フレーム数が同一で各フレームが同一の撮像断面を有する3次元断層画像情報を用いると、左右に同時表示される2次元断層画像情報は、異なる撮像断面位置のものとなる。これは、並べられた2つの2次元断層画像情報の比較対照を、困難にするものであり、好ましいものではない。

30

## 【0008】

この発明は、上述した背景技術による課題を解決するためになされたものであり、複数の3次元断層画像情報の各々を構成する2次元断層画像情報を、並べて表示する場合に、同時に表示される2次元断層画像情報が、同一の撮像断面位置を表示する画像表示装置および超音波撮像装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、第1の観点の発明にかかる画像表示装置は、被検体の撮像断面を、前記撮像断面と概ね直交する方向に移動しつつ、前記撮像断面の2次元断層画像情報を繰り返し取得し、前記移動の方向に広がる3次元撮像領域の前記2次元断層画像情報からなる3次元断層画像情報を保存する画像メモリ部と、複数の前記3次元断層画像情報の各々を構成する2次元断層画像情報を、並べて表示する表示部と、前記表示された前記複数の2次元断層画像情報を、前記2次元断層画像情報の取得順序を示すフレーム番号が同じ状態のままで、所定の更新時間間隔において、前記2次元断層画像情報のフレーム番号を順次更新して表示するフレーム同期表示手段を有する画像表示制御部とを備える。

40

## 【0010】

この第1の観点による発明では、複数の3次元断層画像情報の各々を構成する、並べて表示された複数の2次元断層画像情報を、これら2次元断層画像情報の取得順序に従って、フレーム番号を同じ状態としたまま、逐次フレーム番号を更新し、表示される2次元断

50

層画像情報を順次更新する。

【0011】

また、第2の観点の発明にかかる画像表示装置は、第1の観点に記載の画像表示装置において、前記画像取得部が、前記2次元断層画像情報の撮像条件の情報を含むヘッダ情報に前記フレーム番号の情報を含むことを特徴とする。

【0012】

この第2の観点の発明では、フレーム番号の情報を、2次元断層画像情報に添付し、混乱のない表示を行う。

【0013】

また、第3の観点の発明にかかる画像表示装置は、第1または2の観点のいずれか1つに記載の画像表示装置において、前記画像表示制御部が、前記更新時間間隔を設定する更新時間設定手段を備えることを特徴とする。

10

【0014】

この第3の観点の発明では、更新時間間隔を、変化させる。

【0015】

また、第4の観点の発明にかかる画像表示装置は、第3の観点に記載の画像表示装置において、前記更新時間設定手段が、前記並べて表示された2次元断層画像情報のいずれか1つの前記繰り返し取得に要する取得時間間隔を、前記更新時間間隔とすることを特徴とする。

【0016】

この第4の観点の発明では、更新時間間隔を、2次元断層画像情報の取得時間間隔に合わせる。

20

【0017】

また、第5の観点の発明にかかる画像表示装置は、第4の観点に記載の画像表示装置において、前記画像表示装置が、前記並べて表示された2次元断層画像情報のいずれか1つを選択した選択情報を、前記更新時間設定手段に入力する入力部を備えることを特徴とする。

【0018】

また、第6の観点の発明にかかる画像表示装置は、第5の観点に記載の画像表示装置において、前記更新時間設定手段が、前記選択情報に基づいて、前記選択された2次元断層画像情報の取得時間間隔を、前記更新時間間隔とすることを特徴とする。

30

【0019】

この第6の観点の発明では、更新時間間隔を、入力部から選択された2次元断層画像情報の取得時間間隔に一致させる。

【0020】

また、第7の観点の発明にかかる画像表示装置は、第1ないし6の観点のいずれか1つに記載の画像表示装置において、前記表示部が、前記複数の2次元断層画像情報を水平方向に並べて表示することを特徴とする。

【0021】

この第7の観点の発明では、視覚的に比較し易い配列にする。

40

【0022】

また、第8の観点の発明にかかる画像表示装置は、第1ないし7の観点のいずれか1つに記載の画像表示装置において、前記画像表示制御部が、前記並べて表示された2次元断層画像情報を、前記3次元断層画像情報の撮像開始から前記2次元断層画像情報の取得までの取得時間に比例した時間順序で、順次更新して表示する時間同期表示手段を備えることを特徴とする。

【0023】

この第8の観点の発明では、並べて表示された複数の3次元断層画像情報の各々を構成する2次元断層画像情報を、2次元断層画像情報の取得時間に従って、順次表示の更新を行う。

50

## 【 0 0 2 4 】

また、第 9 の観点の発明にかかる画像表示装置は、第 8 の観点に記載の画像表示装置において、前記画像取得部が、前記 2 次元断層画像情報の撮像条件の情報を含むヘッダー情報に前記取得時間の情報を含ませることを特徴とする。

## 【 0 0 2 5 】

この第 9 の観点の発明では、取得時間の情報を、2 次元断層画像情報に添付し、混乱のない表示を行う。

## 【 0 0 2 6 】

また、第 10 の観点の発明にかかる画像表示装置は、第 8 または 9 の観点に記載の画像表示装置において、前記画像表示制御部が、前記フレーム同期表示手段および前記時間同期表示手段を、切り換える同期表示切換手段を備えることを特徴とする。

10

## 【 0 0 2 7 】

この第 10 の観点の発明では、同期表示切換手段により、3 次元断層画像情報の収集条件に応じて、最適な同期表示を行う。

## 【 0 0 2 8 】

また、第 11 の観点の発明にかかる画像表示装置は、第 10 の観点に記載の画像表示装置において、前記同期表示切換手段が、前記表示部に 1 つの 2 次元断層画像情報が表示される際に、前記時間同期表示手段を初期設定として選択することを特徴とする。

## 【 0 0 2 9 】

この第 11 の観点の発明では、時間同期表示手段を、2 次元断層画像情報を単独で表示する場合の初期設定とする。

20

## 【 0 0 3 0 】

また、第 12 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、被検体の撮像断面に超音波を照射し、前記撮像断面からの反射超音波を受信する超音波プローブと、前記撮像断面を、前記撮像断面と概ね直交する方向に移動しつつ、前記撮像断面の 2 次元断層画像情報を繰り返し取得し、前記移動の方向に広がる 3 次元撮像領域の前記 2 次元断層画像情報からなる 3 次元断層画像情報を収集する画像取得部と、複数の前記 3 次元断層画像情報を保存する画像メモリ部と、前記複数の 3 次元断層画像情報の各々を構成する 2 次元断層画像情報を、並べて表示する表示部と、前記表示された前記複数の 2 次元断層画像情報を、前記 2 次元断層画像情報の取得順序を示すフレーム番号が同じ状態のまま、所定の更新時間間隔において、前記 2 次元断層画像情報のフレーム番号を順次更新して表示するフレーム同期表示手段を有する画像表示制御部とを備える。

30

## 【 0 0 3 1 】

この第 12 の観点の発明では、複数の 3 次元断層画像情報の各々を構成する、並べて表示された複数の 2 次元断層画像情報を、これら 2 次元断層画像情報の取得順序に従って、フレーム番号を同じ状態としたまま、逐次フレーム番号を更新し、表示される 2 次元断層画像情報の更新を行う。

## 【 0 0 3 2 】

また、第 13 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 12 の観点に記載の超音波撮像装置において、前記超音波プローブが、前記撮像断面の 2 次元断層画像情報を、電子走査により取得する 1 次元圧電素子アレイ、並びに、前記 1 次元圧電素子アレイを前記移動の方向に機械的に動かす機械走査部を備えることを特徴とする。

40

## 【 0 0 3 3 】

この第 13 の観点の発明では、1 次元圧電素子アレイを機械的に走査する超音波プローブにより、同一の 3 次元撮像領域を、繰り返し撮像する。

## 【 0 0 3 4 】

また、第 14 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 13 の観点に記載の超音波撮像装置において、前記画像取得部が、前記撮像断面の移動を、前記機械的に行う移動の一方にのみ行い、前記 3 次元撮像領域の機械走査方向の端部撮像断面から前記 3 次元断層画像情報の収集を行うことを特徴とする。

50

## 【 0 0 3 5 】

この第 1 4 の観点の発明では、撮像断面位置を、機械走査の誤差を含まないものにする。

## 【 0 0 3 6 】

また、第 1 5 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 1 2 の観点到に記載の超音波撮像装置において、前記超音波プローブが、前記撮像断面の 2 次元断層画像情報の取得および前記撮像断面の前記移動を電氣的に行う 2 次元圧電素子アレイを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 3 7 】

この第 1 5 の観点の発明では、2 次元圧電素子アレイを有する超音波プローブにより、同一の 3 次元撮像領域を、高速で繰り返し撮像する。

10

## 【 0 0 3 8 】

また、第 1 6 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 1 2 ないし 1 5 の観点到に記載の超音波撮像装置において、前記画像メモリ部が、異なる撮像モードの 3 次元断層画像情報を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 3 9 】

この第 1 6 の観点の発明では、取得時間の異なる複数の 3 次元断層画像情報を、表示する。

## 【 0 0 4 0 】

また、第 1 7 の観点の発明にかかる超音波撮像装置は、第 1 ないし 1 6 の観点的のいずれか 1 つに記載の超音波撮像装置において、前記複数の 3 次元断層画像情報が、前記 3 次元撮像領域の撮像断面の位置が同一であることを特徴とする。

20

## 【 0 0 4 1 】

この第 1 7 の観点の発明では、フレーム同期により、並べて表示される左右の 2 次元断層画像情報を、同一撮像断面のものとする。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 4 2 】

本発明によれば、各フレームの撮像断面が一致する複数の 3 次元断層画像情報を用いて、各々を構成する 2 次元断層画像情報が並べて表示される場合に、並べて同時表示された 2 次元断層画像情報が、同一の撮像断面位置のものとなり、並べられた 2 次元断層画像情報の比較対照を行うことができる。

30

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 4 3 】

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

## 【 0 0 4 4 】

まず、本実施の形態にかかる超音波撮像装置の全体構成について説明する。図 1 は、本実施の形態にかかる超音波撮像装置 1 0 0 の全体構成を示すブロック ( b l o c k ) 図である。この超音波撮像装置は、超音波プローブ ( p r o b e ) 1 0 、画像取得部 1 0 2 、画像メモリ ( m e m o r y ) 部 1 0 4 、画像表示制御部 1 0 5 、表示部 1 0 6 、入力部 1 0 7 および制御部 1 0 8 を含む。ここで、画像メモリ部 1 0 4 、画像表示制御部 1 0 5 および表示部 1 0 6 は、画像表示装置を構成する。

40

## 【 0 0 4 5 】

超音波プローブ 1 0 は、超音波を送受信するための部分、つまり被検体 2 0 の撮像断面に超音波を照射し、被検体 2 0 の内部からその都度反射された超音波エコー ( e c h o ) を、時系列的な音線として受信する。一方、超音波プローブ 1 0 は、超音波の照射方向を順次切り替えながら電子走査および機械走査を行う。後に詳述するように、超音波プローブ 1 0 には、電子走査方向に圧電素子がアレイ状に配列される 1 次元圧電素子アレイおよびこの配列と概ね直交する方向に 1 次元圧電素子アレイを機械的に走査する機械走査部を

50

含む。

【0046】

画像取得部102は、送受信部、Bモード処理部、ドップラ(doppler)処理部等を含む。送受信部は、超音波プローブ10と同軸ケーブル(cable)により接続されており、超音波プローブ10の圧電素子を駆動するための電気信号を発生する。送受信部は、受信した反射超音波エコー信号の初段増幅も行う。

【0047】

Bモード処理部は、送受信部で増幅された反射超音波エコー信号からBモード画像をリアルタイムで生成する処理を行う。ドップラ処理部は、送受信部で増幅された反射超音波エコー信号から位相変化情報を抽出し、リアルタイムで、周波数偏移の平均周波数値である平均速度、パワー(power)値および分散といった、血流情報を算出する。

10

【0048】

画像メモリ部104は、大容量メモリからなり、2次元断層画像情報、時間変化する2次元断層画像情報であるシネ(cine)画像情報および撮像位置が連続して変化する2次元断層画像情報を含む3次元断層画像情報等を保存する。

【0049】

画像表示制御部105は、Bモード処理部で生成されたBモード画像情報およびドップラ処理部で生成された血流情報画像等の表示フレームレート(frame rate)変換、並びに、画像表示の形状や位置制御を行う。なお、画像表示制御部105については、後に詳述する。

20

【0050】

表示部106は、CRT(Cathode Ray Tube)あるいはLCD(Liquid Crystal Display)等からなり、Bモード画像あるいはドップラ画像等の表示を行う。

【0051】

入力部107は、キーボード(keyboard)等からなり、オペレータにより、操作情報が入力される。入力部107は、例えば、Bモードによる表示あるいはドップラ処理の表示を選択するための操作情報、ドップラ処理を行うドップラ撮像領域の設定を行う操作情報および3次元データを収集する際の3次元撮像領域の設定情報等が入力される。入力部107からは、超音波プローブ10の1次元圧電素子アレイ17を機械的に走査する際の、走査モード、機械走査の速度、最大振れ角度およびスキャン(scan)開始等の情報が、制御部108に入力される。

30

【0052】

制御部108は、入力部107から入力された操作情報および予め記憶したプログラム(program)やデータ(data)に基づいて、上述した超音波プローブを含む超音波撮像装置各部の動作を制御する。例えば、制御部108は、入力部107から入力される超音波プローブ10の走査モード、例えば機械走査の速度、最大振れ角度およびスキャン開始等の情報に基づいて、超音波プローブ10内部での1次元圧電素子アレイの位置を制御する。

【0053】

図2は、超音波プローブ10の内部構造を示すプローブの部分的な断面を示す説明図である。超音波プローブ10は、カバー(cover)51、把持部52、1次元圧電素子アレイ17、結合流体47、並びに機械走査部をなす駆動歯車21、駆動シャフト(shaft)24、ステッピングモータ(steping motor)28、ベルト(belt)33および回転制御部25を含む。ここで、カバー51および把持部52は、1次元圧電素子アレイ17、結合流体47、並びに、機械走査部をなす駆動歯車21、ステッピングモータ28、ベルト33および回転制御部25を内包する容器を形成する。

40

【0054】

カバー51は、半透明の膜からなり、円弧状に機械走査される1次元圧電素子アレイ17の軌道に沿った円弧状の形状を有する。カバー51は、1次元圧電素子アレイ17で発

50

生される超音波および被検体 20 からの反射超音波エコーを、低損失で通過させる被検体 20 および 1 次元探触子アレイ 17 の中間の音響インピーダンス ( i m p e d a n c e ) を有する材質で形成される。把持部 52 は、成形可能なプラスチック ( p l a s t i c ) 等からなり、オペレータが容易に、しかも確実な把持を行える形状とされる。

【 0 0 5 5 】

1 次元圧電素子アレイ 17 は、コンベックス ( c o n v e x ) 状のリニア ( l i n e a r ) 走査型探触子である。このリニア走査型探触子は、電子走査方向に複数の圧電素子がアレイ状に配列させられ、この配列の方向に沿って電子的な走査を行う。

【 0 0 5 6 】

また、1 次元圧電素子アレイ 17 は、機械走査部により、機械走査方向への機械的な走査を行う。機械走査部は、電子走査方向を向く首振り手段である駆動シャフト 24 を有し、駆動シャフト 24 の回転により、1 次元圧電素子アレイ 17 のカバー 51 と接する探触子表面は、円弧状の軌道を描く首振り動作を行う。1 次元圧電素子アレイ 17 が存在するカバー 51 の内側は、結合流体 47 で満たされており、1 次元圧電素子アレイ 17 およびカバー 51 間の音響的な結合が、損失の少ない状態とされる。

10

【 0 0 5 7 】

駆動シャフト 24 は、駆動歯車 21、ベルト 33 を介してステッピングモータ 28 と機械的に接続される。ステッピングモータ 28 は、回転制御部 25 からの制御パルス ( p u l s e ) の入力により、高精度に目的とする所定角度の回転を行う。この回転により、機械的に接続された駆動シャフト 24 ひいては 1 次元圧電素子アレイ 17 は、機械走査方向

20

【 0 0 5 8 】

回転制御部 25 は、ステッピングモータ 28 を駆動するパルスを発生するパルス発生部およびこのパルスを制御するパルス制御部を有する。回転制御部 25 は、画像取得部 102 からの制御情報に基づいて、ステッピングモータ 28 ひいては 1 次元圧電素子アレイ 17 の回転角度を制御し、1 次元圧電素子アレイ 17 に駆動シャフト 24 を回転中心とする首振り運動を行わせる。

【 0 0 5 9 】

図 3 は、超音波プローブ 10 を用いて、電子走査方向および電子走査方向と概ね直交する機械走査方向にスキャンを行い、取得される 2 次元撮像断面 9 を示した説明図である。超音波プローブ 10 は、電子走査方向に電子走査を行い、2 次元撮像断面 9 の 2 次元断層画像情報を取得しつつ、電子走査方向と直交する機械走査方向に 1 次元圧電素子アレイ 17 を移動させる。そして、超音波プローブ 10 は、機械走査方向の異なる位置に対応する 2 次元撮像断面 9 の 2 次元断層画像情報を繰り返し取得し、電子走査および機械走査でカバーされる 3 次元撮像領域 8 の 3 次元断層画像情報を収集する。

30

【 0 0 6 0 】

超音波プローブ 10 は、2 次元撮像断面 9 における 2 次元断層画像情報の取得を、機械走査方向の走査範囲にある x 軸方向端部の位置から開始し、もう一方の x 軸方向端部で終了する。2 次元断層画像情報の取得は、機械的な走査位置の誤差を軽減するため、一方の機械走査時にのみ行われ、機械走査位置を開始位置に戻す際には、2 次元断層画像情報の取得は行われない。なお、電子走査の速さは、B モードあるいは C F M モード等の撮像モードにより異なるので、機械走査の速さも、電子走査の速さに合わせて調整される。

40

【 0 0 6 1 】

取得された一枚の 2 次元断層画像情報には、撮像条件等の情報を記録するヘッダー ( h e a d e r ) が存在し、この部分に取得順序を示すフレーム番号の情報が添付される。2 次元断層画像情報は、3 次元断層画像情報の取得開始から終了まで、順にフレーム番号 1、2、・・・の番号情報がヘッダーに添付され、画像メモリ部 104 に保存される。また、2 次元断層画像情報のヘッダーには、3 次元断層画像情報の取得開始からこのフレームの取得までの時間である取得時間の情報が、同様に添付され、画像メモリ部 104 に保存される。さらに、先頭の 2 次元断層画像情報のヘッダーには、3 次元断層画像情報に関す

50

る情報が添付される。この情報には、総フレーム数、最大振れ角度、フレーム間角度等の情報が含まれる。

【0062】

1次元圧電素子アレイ17の機械走査方向の走査範囲およびこの走査範囲の総フレーム数は、入力部107から、機械走査情報として入力される。この1次元圧電素子アレイ17の機械走査情報としては、例えば、1次元圧電素子アレイ17の機械走査方向の最大振り角度およびフレーム間角度等の指定により行われる。

【0063】

図4は、超音波プローブ10を用いて収集される3次元断層画像情報18を、模式的に示した説明図である。3次元断層画像情報18は、フレーム番号1～Nの2次元断層画像情報19からなる。フレーム番号1～Nの2次元断層画像情報19は、図3に示した2次元撮像断面9の断層画像情報であり、これら撮像位置に対応した画像情報である。図4に示したフレーム番号1～Nの2次元断層画像情報19は、撮像位置も合わせて模式的に示したものである。

10

【0064】

ここで、超音波プローブ10を被検体20に固定させ、所定の3次元撮像領域の撮像を行う場合に、例えば、機械走査される1次元探触子アレイ17の最大振れ角度およびフレーム間角度が同一であれば、取得されるフレームごとの2次元断層画像情報19は、同一の撮像断面位置の画像情報となる。言い換えれば、同一のフレーム番号を有する2次元断層画像情報19は、同一の撮像断面位置の画像情報となる。なお、超音波プローブ10は、この状態で撮像モードが異なる場合には、フレーム当たりの撮像時間が異なり、従って機械走査される1次元探触子アレイ17の速さも異なったものに設定される。

20

【0065】

図5は、画像表示制御部105の構成を示すブロック図である。画像表示制御部105は、書き込み部54、表示メモリ部55および読み出し部56を含み、書き込み部54は、画像並置手段61、フレーム同期表示手段62、時間同期表示手段63、更新時間設定手段64および同期切換手段65を含む。

【0066】

また、画像メモリ部104には、一例として、1次元探触子アレイ17の最大振れ角度およびフレーム間角度が同一の2つの3次元断層画像情報11および12が保存されている。3次元断層画像情報11は、超音波プローブ10を用いて取得されたBモードの3次元断層画像情報であり、3次元断層画像情報12は、超音波プローブ10を用いて取得されたCFMモードの3次元断層画像情報である。3次元断層画像情報11および12は、被検体20に超音波プローブ20を固定した状態で取得されたものである。

30

【0067】

書き込み部54は、画像取得部102で取得された2次元断層画像情報または画像メモリ部104に保存された画像情報の中の表示される2次元断層画像情報を、表示メモリ部55に書き込む。

【0068】

表示メモリ部55は、表示部106に表示する画像情報を記憶するメモリで、表示部106の表示画面と一対一に対応するメモリ領域を有している。

40

【0069】

読み出し部56は、表示メモリ部55に記憶された画像情報を逐次読み出し、表示部106の表示画面に、この画像情報を表示する。なお、この読み出しは、高速で繰り返され、表示画面のチラツキが軽減される。

【0070】

ここで、画像メモリ部104の画像並置手段61、フレーム同期表示手段62、時間同期表示手段63、更新時間設定手段64および同期切換手段65について、さらに詳しく説明する。なお、制御部108は、入力部107から画像メモリ部104の3次元断層画像情報11および12を表示する操作情報を受信した際に、3次元断層画像情報11およ

50

び 1 2 のヘッダー情報を読み込み、書き込み部 5 4 に入力する。

【 0 0 7 1 】

画像並置手段 6 1 は、このヘッダー情報に基づいて、2次元断層画像情報を表示部 1 0 6 に並んで表示する際の表示画像の形状、大きさ、位置および数を決定し、該当する表示メモリ部 5 5 のメモリ領域に、3次元断層画像情報 1 1 および 1 2 を構成する 2次元断層画像情報を書き込む。

【 0 0 7 2 】

図 6 は、表示部 1 0 6 に並んで表示された 2 枚の 2次元断層画像情報の一例を示す説明図である。表示部 1 0 6 の表示画面左側には、2次元断層画像情報 7 1 が表示されており、表示画面右側には、2次元断層画像情報 7 2 が表示されている。2次元断層画像情報 7 1 は、Bモードで撮像された 3次元断層画像情報 1 1 を構成する 2次元断層画像情報の中 10  
の一枚であり、2次元断層画像情報 7 2 は、CFMモードで撮像された 3次元断層画像情報 1 2 を構成する 2次元断層画像情報の中 10  
の一枚である。この表示により、2枚の 2次元断層画像情報が比較対照されるようになる。

【 0 0 7 3 】

図 5 に戻り、フレーム同期表示手段 6 2 は、3次元断層画像情報 1 1 および 1 2 のヘッダー情報に基づいて、画像メモリ部 1 0 4 から 3次元断層画像情報 1 1 および 1 2 を構成する 2次元断層画像情報を、所定の時間間隔を置いて、最初のフレーム番号 1 から最後のフレーム番号 N まで順に読み出すためのフレーム同期信号を発生する。このフレーム同期信号は、同時に読み出される 3次元断層画像情報 1 1 および 1 2 の 2次元断層画像情報が 20  
、同じフレーム番号を有するようにされる。図 5 には、この読み出し信号の制御線が、破線で示されている。

【 0 0 7 4 】

時間同期表示手段 6 3 は、3次元断層画像情報 1 1 および 1 2 のヘッダー情報に基づいて、画像メモリ部 1 0 4 から 3次元断層画像情報 1 1 および 1 2 を構成する 2次元断層画像情報を、2次元断層画像情報の取得時間に同期して読み出すための時間同期信号を発生する。この時間同期信号は、3次元断層画像情報 1 1 および 1 2 のフレーム番号 1 ~ N の 2次元断層画像情報を、その取得時間に応じて順次読み出す。従って、時間同期表示手段 6 3 は、3次元断層画像情報 1 1 および 1 2 の内の、撮像時間の短い方の表示を、早く終了する。 30

【 0 0 7 5 】

同期切換手段 6 5 は、制御部 1 0 8 を介した入力部 1 0 7 からの指示により、3次元断層画像情報 1 1 および 1 2 を、フレーム同期表示するか時間同期表示するかを切り換える。なお、複数の 3次元断層画像情報を並べて表示しない場合には、時間同期表示手段 6 3 が初期状態として選択される。

【 0 0 7 6 】

更新時間設定手段 6 4 は、フレーム同期表示手段 6 2 から、繰り返し画像メモリ部 1 0 4 に入力されるフレーム同期信号の繰り返し時間間隔を、フレーム同期表示手段 6 2 に設定する。更新時間設定手段 6 4 の時間間隔情報は、オペレータによる入力部 1 0 7 からの数値設定または 3次元断層画像情報 1 1 または 1 2 を構成する 2次元断層画像情報の取得時間間隔の選択等により決定される。 40

【 0 0 7 7 】

つぎに、画像表示制御部 1 0 5 の動作を、図 7 を用いて説明する。図 7 は、画像表示制御部 1 0 5 の動作を示すフローチャート ( flow chart ) である。まず、オペレータは、超音波プローブ 1 0 を被検体 2 0 に固定し、同一の 3次元撮像領域を有する、異なる撮像モードの 3次元断層画像情報 1 1 および 1 2 を収集する ( ステップ S 7 1 ) 。一例として、3次元断層画像情報 1 1 は、Bモードで収集され、3次元断層画像情報 1 2 は、CFMモードで収集される。Bモードは、CFMモードと比較して短時間で撮像されるので、3次元断層画像情報 1 1 の撮像時間は、3次元断層画像情報 1 2 の撮像時間よりも短いものとなる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 8 】

オペレータは、これらの撮像を、一次元圧電素子アレイ 17 の機械走査方向への最大振り角度およびフレーム間角度を一定にした状態で、連続して行う。従って、3次元断層画像情報 11 および 12 は、撮像モードによらず、フレーム番号 1 ~ N の 2次元断層画像情報が、フレーム番号ごとに同一の撮像位置を有するものとなる。

## 【 0 0 7 9 】

その後、オペレータは、入力部 107 から、3次元断層画像情報 11 および 12 の各々を構成する 2次元断層画像情報を、表示部 106 に並べた並列表示およびフレーム同期した 2次元断層画像情報の更新の指定を行う（ステップ S72）。そして、オペレータは、入力部 107 から、表示開始の起動信号を入力し、並列表示を開始する（ステップ S73）。

10

## 【 0 0 8 0 】

その後、画像表示制御部 105 は、フレーム同期表示手段 62 から、表示するフレーム番号を、画像メモリ部 104 に送信し（ステップ S74）、3次元断層画像情報 11 および 12 の目的とするフレーム番号の 2次元断層画像情報を、画像並置手段 61 に取り込み、表示メモリ部 55 に書き込む。この際、表示部 106 には、図 6 に示した様に、同一のフレーム番号を有する 2次元断層画像情報 71 および 72 が、並んで表示される。なお、並列表示開始後、最初に画像メモリ部に送信されるフレーム番号は、1 とされる。

## 【 0 0 8 1 】

その後、フレーム同期表示手段 62 は、3次元断層画像情報 11 および 12 の総フレーム数の 2次元断層画像情報を表示し終わったかどうかを判定し（ステップ S75）、総フレーム数の 2次元断層画像情報を表示し終わっていない場合には（ステップ S75 否定）、フレーム番号を 1 つ更新し（ステップ S76）、ステップ S74 の移行して、更新されたフレーム番号の画像メモリ部 104 への送信および対応する 2次元断層画像情報の表示部 106 への表示を行う。

20

## 【 0 0 8 2 】

また、フレーム同期表示手段 62 は、総フレーム数の 2次元断層画像情報を表示し終わった場合には（ステップ S75 肯定）、本処理を終了する。

## 【 0 0 8 3 】

図 8 は、ステップ S74 ~ 76 の動作を、模式的に示した説明図であり、3次元断層画像情報 11 および 12 のフレーム番号が、時間経過と共にどのように変化するかを示している。図 8 の上部に示された横軸は、3次元断層画像情報 11 の表示されるフレーム番号が時間と共に変化する様子を示したものであり、下部に示された横軸は、3次元断層画像情報 12 の表示されるフレーム番号が時間と共に変化する様子を示したものである。横軸上の縦線は、フレーム番号の更新時点を示している。

30

## 【 0 0 8 4 】

図 8 に示す様に、並列表示される 3次元断層画像情報 11 および 12 の 2次元断層画像情報は、常に同一のフレーム番号の断層画像を表示しつつ、フレーム番号を順次更新して、総フレーム数の 2次元断層画像情報を表示し終える。ここで、同一のフレーム番号は、同一の撮像断面位置にあるので、オペレータは、この表示の間、常に並列表示された 2次元断層画像情報を比較し、検討することができる。

40

## 【 0 0 8 5 】

上述してきたように、本実施の形態では、表示部 106 に並んで表示される 3次元断層画像情報 11 および 12 の各々の 2次元断層画像情報を、フレーム同期表示手段 62 により、フレーム番号を同期させて連続的に変化させているので、表示部 106 の左右に表示される 2次元断層画像情報が、同一撮像断面の断層画像を示すものとなり、オペレータは、並んで表示された 2次元断層画像情報を、比較対照することができる。

## 【 0 0 8 6 】

また、本実施の形態では、フレーム同期表示手段 62 により、表示部 106 に並べて表示された 2次元断層画像情報を、フレーム番号を同期させて連続的に変化させたが、時間

50

同期表示手段 6 3 により、フレーム番号の代わりに、この 2 次元断層画像情報の取得時間に同期させて変化させることもできる。

【 0 0 8 7 】

図 9 には、参考までに 3 次元断層画像情報 1 1 および 1 2 を、時間同期表示手段 6 3 により、時間同期して表示した場合が、例示されている。図 9 の上部に示された横軸は、3 次元断層画像情報 1 1 の表示されるフレーム番号が時間と共に変化する様子を示したものであり、下部に示された横軸は、3 次元断層画像情報 1 2 の表示されるフレーム番号が時間と共に変化する様子を示したものである。横軸上の縦線は、フレーム番号の更新時点を示している。

【 0 0 8 8 】

図 9 に示す様に、並列表示される 3 次元断層画像情報 1 1 および 1 2 の 2 次元断層画像情報は、時間の経過と共に、取得時間の早いものから順次表示されていく。従って、CFM モードの 3 次元断層画像情報 1 1 と比較して、撮像時間の短い B モードの 3 次元断層画像情報 1 1 は、早期に総フレーム数の表示を終了する。ちなみに、表示部 1 0 6 の左右に同時表示される 2 次元断層画像情報は、最初の一回を除いて、フレーム番号の異なるものであり、従って撮像断面位置も異なるものである。

【 0 0 8 9 】

なお、時間同期表示手段 6 3 は、2 次元断層画像情報を並べて表示しない場合の、初期設定とすることができる。

【 0 0 9 0 】

また、本実施の形態では、フレーム同期表示手段 6 2 により、並んで表示された 2 次元断層画像情報のフレーム番号を、同期させて連続的に変化させる時間間隔は、所定の時間であるとしたが、更新時間設定手段 6 4 を用いて、この時間間隔を入力部 1 0 7 から設定することもできる。更新時間設定手段 6 4 は、例えば、3 次元断層画像情報 1 1 および 1 2 を収集する際の 1 フレーム当たりの取得時間間隔を求め、この取得時間間隔の短い方あるいは長い方を選択することもできる。また、更新時間設定手段 6 4 は、入力部 1 0 7 から入力された具体的な数値情報を、取得時間間隔として、フレーム同期表示手段 6 2 に設定することもできる。

【 0 0 9 1 】

また、本実施の形態では、超音波プローブ 1 0 として、一次元圧電素子アレイ 1 7 を、圧電素子の配列方向と概ね直交する方向に機械的走査を行うプローブを用いたが、代わりに圧電素子アレイが平面上に 2 次元配列された超音波プローブを用いることもできる。このプローブでは、3 次元撮像領域 8 の 2 次元断層画像情報が、すべて電子走査により収集される。

【 0 0 9 2 】

また、本実施の形態では、フレーム同期表示手段 6 2 により、並んで表示された 2 次元断層画像情報のフレーム番号を、同期させて連続的に変化させたが、このフレーム番号を、1 つあるいは複数の番号だけ離して間歇的に表示することもできる。また、フレーム同期表示手段 6 2 は、部分的に指定されたフレーム番号のみを表示することもできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 3 】

【 図 1 】 超音波撮像装置の全体構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 実施の形態にかかる超音波プローブの構成を示す断面図である。

【 図 3 】 実施の形態にかかる超音波プローブの動作を示す説明図である。

【 図 4 】 超音波プローブで取得される 2 次元断層画像情報を示す説明図である。

【 図 5 】 実施の形態にかかる画像表示制御部の構成を示すブロック図である。

【 図 6 】 実施の形態にかかる表示部の表示画面を示す説明図である。

【 図 7 】 実施の形態にかかる画像表示制御部の動作を示すフローチャートである。

【 図 8 】 フレーム同期表示を行った場合のフレーム番号の更新を示す説明図である。

【 図 9 】 時間同期表示を行った場合のフレーム番号の更新を示す説明図である。

10

20

30

40

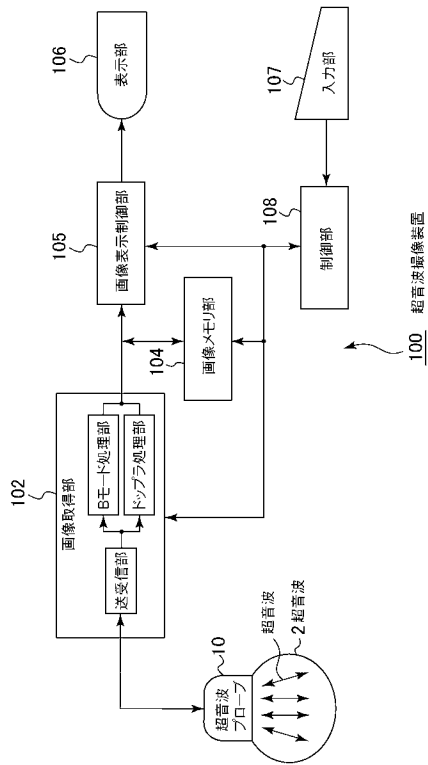
50

## 【符号の説明】

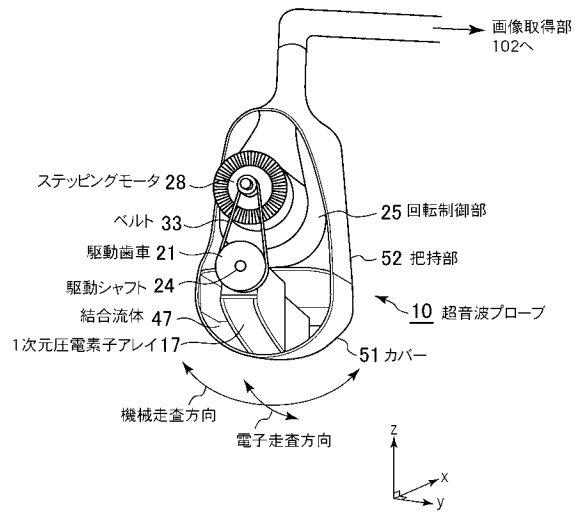
## 【0094】

8	3次元撮像領域	
9	2次元撮像断面	
10	超音波プローブ	
11、12	3次元断層画像情報	
17	1次元圧電素子アレイ	
18	3次元断層画像情報	
19	2次元断層画像情報	
20	被検体	10
21	駆動歯車	
24	駆動シャフト	
25	回転制御部	
28	ステップングモータ	
33	ベルト	
47	結合流体	
51	カバー	
52	把持部	
54	書き込み部	
55	表示メモリ部	20
56	読み出し部	
61	画像並置手段	
62	フレーム同期表示手段	
63	時間同期表示手段	
64	更新時間設定手段	
65	同期切換手段	
71、72	2次元断層画像情報	
100	超音波撮像装置	
102	画像取得部	
104	画像メモリ部	30
105	画像表示制御部	
106	表示部	
107	入力部	
108	制御部	

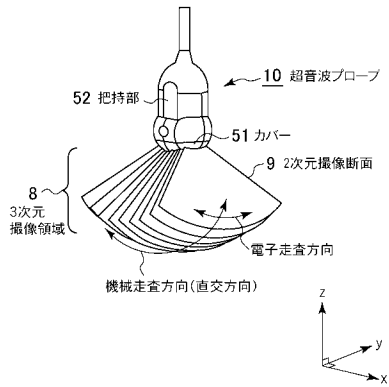
【 図 1 】



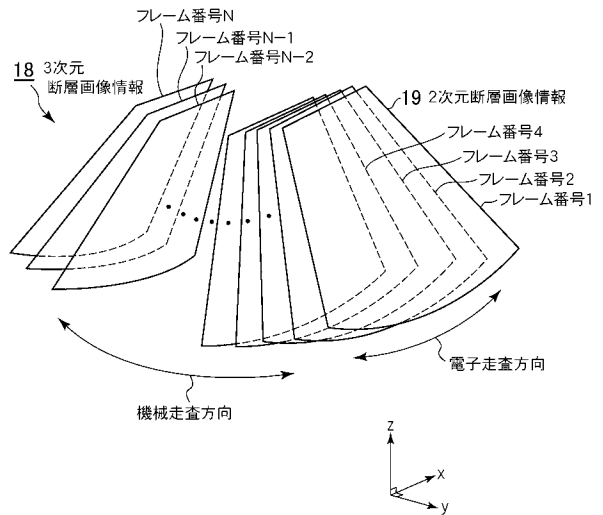
【 図 2 】



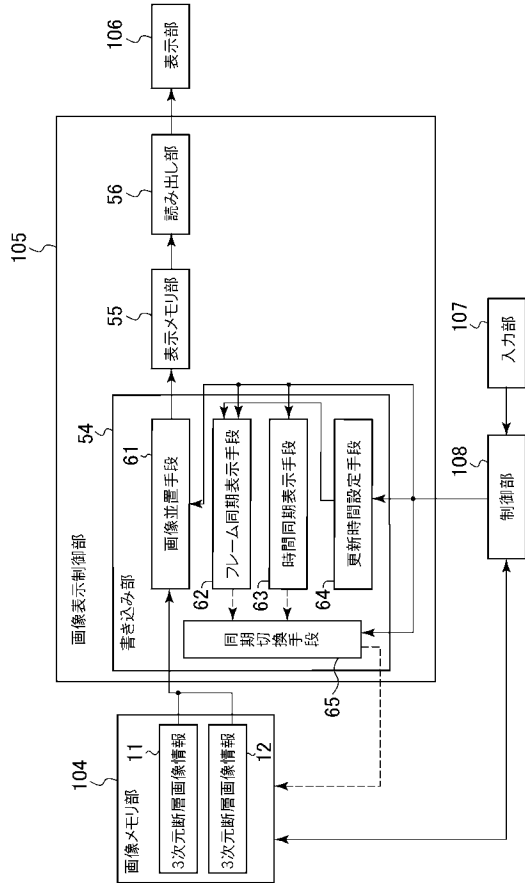
【 図 3 】



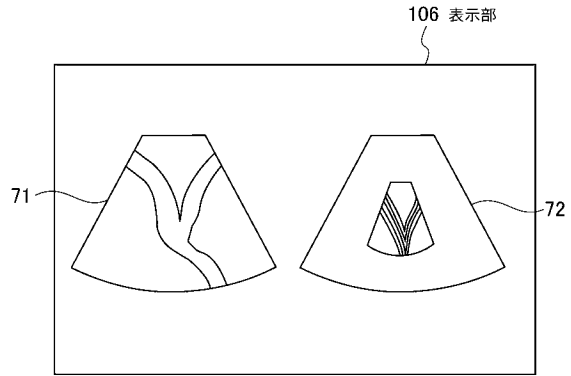
【 図 4 】



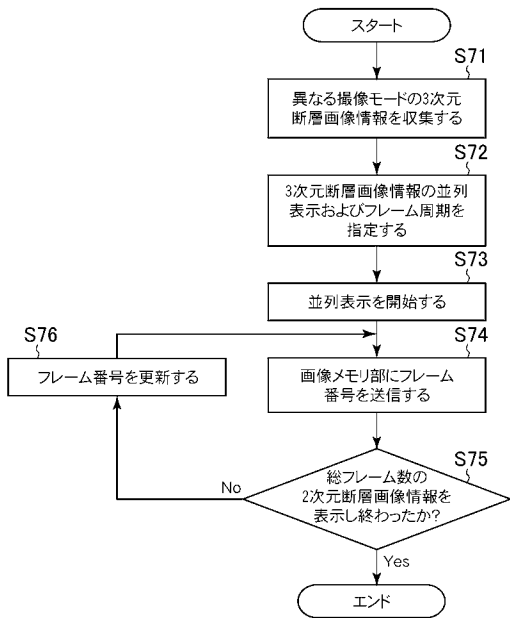
【図5】



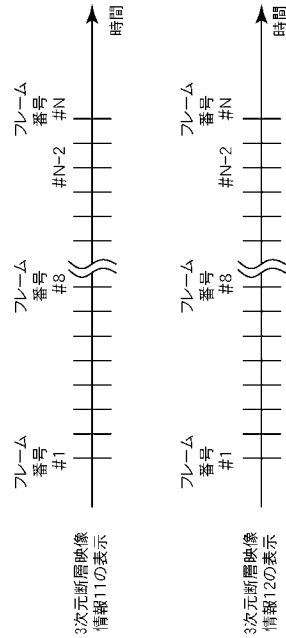
【図6】



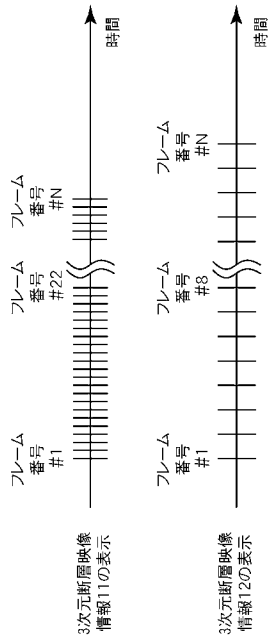
【図7】



【図8】



【 図 9 】



专利名称(译)	图像显示装置和超声波成像装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2009195607A</a>	公开(公告)日	2009-09-03
申请号	JP2008043030	申请日	2008-02-25
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	橋本浩		
发明人	橋本 浩		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB16 4C601/DE03 4C601/EE30 4C601/KK25 4C601/LL02		
代理人(译)	伊藤亲		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种图像显示装置，用于分别对准显示构成多段三维断层图像信息的二维断层信息，并将同时显示的二维断层图像信息定义为具有相同成像截面位置的图像；和超声成像设备。解决方案：通过帧同步显示装置62使帧编号同步，连续改变在显示部分106上排列显示的三维断层图像信息的片段11和12的各条二维断层图像信息，使得显示在显示部分106的左/右上的二维图像信息的片段指示相同成像横截面的断层图像，使得操作者可以比较排列显示的二维图像信息。之

