

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5306087号  
(P5306087)

(45) 発行日 平成25年10月2日(2013.10.2)

(24) 登録日 平成25年7月5日(2013.7.5)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 3 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-165844 (P2009-165844)</p> <p>(22) 出願日 平成21年7月14日 (2009.7.14)</p> <p>(65) 公開番号 特開2011-19617 (P2011-19617A)</p> <p>(43) 公開日 平成23年2月3日 (2011.2.3)</p> <p>審査請求日 平成24年4月10日 (2012.4.10)</p>	<p>(73) 特許権者 304050923 オリンパスメディカルシステムズ株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号</p> <p>(74) 代理人 100076233 弁理士 伊藤 進</p> <p>(72) 発明者 御園 和裕 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内</p> <p>審査官 宮川 哲伸</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検部位に対して超音波を送波させるための超音波信号を超音波振動子へ出力する超音波信号出力部と、

前記超音波の反射波をエコー信号として入力するエコー信号入力部と、

前記エコー信号入力部に入力された前記エコー信号に対して所定の信号処理を施すことにより、前記被検部位の断層像の超音波画像データを生成する画像生成部と、

前記画像生成部により生成された前記超音波画像データを順次蓄積するフレームメモリと、

前記超音波画像データを1フレーム分取得する毎に、前記超音波信号出力部からの超音波信号の出力を停止させる超音波信号出力制御部と、

前記フレームメモリに蓄積された前記1フレーム分の超音波画像データを、第1の期間中にメインメモリへ出力させる画像転送制御部と、

前記メインメモリに接続され、前記第1の期間と重複しない第2の期間中に、前記1フレーム分の超音波画像データに対するスキャン変換処理を行うデジタルスキャン変換部と、

を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記超音波信号出力制御部は、前記第2の期間が経過した以降の任意のタイミングにおいて、前記超音波信号出力部からの超音波信号の出力を再開させることを特徴とする請求

10

20

項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記任意のタイミングは、前記超音波画像データのフレームレートの上限值に応じて設定されるタイミングであることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、被検部位の断層像の超音波画像を生成する超音波診断装置に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

被検体としての生体内に超音波を送波し、該生体内の被検部位としての生体組織において超音波が反射した反射波を受波することにより、リアルタイムに該生体の断層像の生成が可能な超音波診断装置が従来広く用いられている。前記超音波診断装置により生成された生体の断層像は、例えば、術者等のユーザが病変の深達度の診断または臓器内部の状態の観察等を行う際に用いられている。

【0003】

一方、特許文献 1 には、前述した超音波診断装置に対して適用可能な技術の一例として、CPU の負荷率が所定以上となった場合に、医用動画像の情報量を低下させつつ符号化を行うことが可能な構成を有する医用動画像記録システムが開示されている。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献 1 に記載の医用動画像記録システムは、符号化処理の最中に、例えば、ユーザによる入力操作及び各種装置との通信等の割り込み処理が断続的に行われた場合、CPU の負荷率が激しく変動することにより、該符号化処理後の動画像の画質（フレームレート）が安定せず、結果的に観察に堪えない動画像が記録されてしまう可能性がある、という課題を有している。

【0005】

また、CPU の負荷率が非常に高く、前述した割り込み処理が間に合わない場合には、CPU の前段の回路からのデータ入力がデータ格納メモリの容量をオーバーする程度に達する。そして、前述のような状況においては、システムの動作遅延等の現象が生じてしまう。

30

【0006】

本発明は、前述した事情に鑑みてなされたものであり、周辺機器との通信を行いながらも、安定した画質の動画像を表示可能な超音波診断装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明における超音波診断装置は、被検部位に対して超音波を送波させるための超音波信号を超音波振動子へ出力する超音波信号出力部と、前記超音波の反射波をエコー信号として入力するエコー信号入力部と、前記エコー信号入力部に入力された前記エコー信号に対して所定の信号処理を施すことにより、前記被検部位の断層像の超音波画像データを生成する画像生成部と、前記画像生成部により生成された前記超音波画像データを順次蓄積するフレームメモリと、前記超音波画像データを 1 フレーム分取得する毎に、前記超音波信号出力部からの超音波信号の出力を停止させる超音波信号出力制御部と、前記フレームメモリに蓄積された前記 1 フレーム分の超音波画像データを、第 1 の期間中にメインメモリへ出力させる画像転送制御部と、前記メインメモリに接続され、前記第 1 の期間と重複しない第 2 の期間中に、前記 1 フレーム分の超音波画像データに対するスキャン変換処理を行うデジタルスキャン変換部と、を有する。

40

50

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明における超音波診断装置によると、周辺機器との通信を行いながらも、安定した画質の動画像を表示することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本実施形態に係る超音波診断装置が用いられる超音波診断システムの要部の構成の一例を示す図。

【図2】図1の超音波診断装置において行われる処理の一例を示すフローチャート。

【図3】図1の超音波診断装置において行われる処理の、図2とは異なる例を示すフローチャート。

10

【図4】図2に示す一連の処理が行われる際の、超音波診断装置の動作タイミングを示すタイミングチャート。

【図5】図3に示す一連の処理が行われる際の、超音波診断装置の動作タイミングを示すタイミングチャート。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

## 【0011】

図1から図5は、本発明の実施形態に係るものである。

20

## 【0012】

超音波診断システム1は、図1に示すように、超音波内視鏡2と、超音波内視鏡2からのエコー信号に対して処理を施し、該処理後のエコー信号を映像信号として出力する超音波診断装置3と、超音波診断装置3から出力される映像信号に基づく動画像及び静止画像の表示が可能なモニタ4と、超音波診断システム1の各部に対する指示を行うための指示信号を出力可能なキーボード等を具備した操作指示部5と、超音波診断装置3から出力される映像信号に基づく動画像の記録が可能な録画装置6と、超音波診断装置3との双方向通信が可能な（パーソナルコンピュータ等の）周辺機器7と、を有して要部が構成されている。

## 【0013】

30

超音波内視鏡2は、基端側が超音波診断装置3と着脱可能であるとともに、先端側に超音波振動子21を有して構成されている。

## 【0014】

超音波振動子21は、例えば、リニアスキャン及び（または）コンベックスキャン等の電子スキャン方式に対応した構成を有している。そして、超音波振動子21は、超音波診断装置3から出力される超音波信号に基づき、例えば生体組織である被検部位101に対して超音波を送波する。また、超音波振動子21は、被検部位101に対して送波された超音波の反射波を受波し、該反射波に基づく各音線のスキャン情報をエコー信号として超音波診断装置3へ出力する。

## 【0015】

40

超音波診断装置3は、図1に示すように、パルス発生部31と、ビームフォーマ32と、CPU33と、CPU33に接続されているメインメモリ33aと、画像生成部34と、メモリ制御部35と、フレームメモリ35aと、画像転送制御部36と、I/Oインターフェース37と、を有して構成されている。

## 【0016】

パルス発生部31は、メモリ制御部35からの制御信号に基づき、超音波振動子21を駆動させるためのパルス信号をビームフォーマ32に対して出力する。

## 【0017】

超音波信号出力部としての機能を有するビームフォーマ32は、パルス発生部31から出力されるパルス信号に基づき、超音波振動子21において超音波を発生させるための超

50

音波信号を生成して出力する。また、エコー信号入力部としての機能を有するビームフォーマ32は、超音波振動子21から出力されるエコー信号に対して増幅、A/D変換及び位相整相加算等の処理を行い、該処理を行った後のエコー信号を画像生成部34に対して出力する。

【0018】

デジタルスキャン変換部としての機能を有するCPU33は、ビームフォーマ32、画像生成部34、及び画像転送制御部36等に対し、操作指示部5から出力される指示信号に含まれる指示に応じた制御を行うとともに、メインメモリ33aに蓄積された超音波画像データをモニタフォーマットのデータへ変換するためのスキャン変換処理を行う。また、CPU33は、前記スキャン変換処理後のデータに対して描画処理を施す。

10

【0019】

画像生成部34は、CPU33の制御に基づき、直交検波処理、サンプリング処理、コントラスト変更処理、及びゲイン調整処理等の各処理をビームフォーマ32から出力されるデジタル超音波画像データに対して施すことにより、該デジタル超音波画像データに応じた被検部位101の断層像を含む超音波画像データを順次生成するとともに、生成した該超音波画像データをメモリ制御部35を介してフレームメモリ35aへ出力する。

【0020】

メモリ制御部35は、画像生成部34から出力される超音波画像データをフレームメモリ35aに順次蓄積させるとともに、フレームメモリ35aに蓄積された超音波画像データを1フレーム分順次画像転送制御部36へ出力する。

20

【0021】

画像転送制御部36は、フレームメモリ35aに蓄積された超音波画像データを所定の方式の転送方法により転送することが可能な転送用コントローラを有して構成されている。そして、フレームメモリ35aに蓄積された超音波画像データは、画像転送制御部36が行う所定の方式の転送方法により、例えば、1フレーム分ずつメモリ制御部35を介して読み出され、CPU33内部の図示しない一のバスを經由して一旦メインメモリ33aに蓄積される。

【0022】

メインメモリ33aに蓄積された超音波画像データは、CPU33においてデジタルスキャン変換処理が施されることにより、超音波画像フレームデータに変換される。

30

【0023】

そして、CPU33により生成された超音波画像フレームデータは、CPU33内部の図示しない一のバス及びI/Oインターフェース37を經由してモニタ4等の外部装置に対して出力される。なお、前記超音波画像フレームデータは、デジタル出力されるものに限らず、例えば図示しないビデオ回路における信号処理が施された後、アナログ出力されるものであっても良い。

【0024】

I/Oインターフェース37は、モニタ4、操作指示部5、録画装置6及び周辺機器7の外部装置と、CPU33とを電氣的に接続可能なインターフェースとして構成されている。

40

【0025】

次に、超音波診断システム1の作用についての説明を行う。

【0026】

まず、ユーザにより、超音波内視鏡2が生体内等に挿入されるとともに、該生体内における被検部位101の所望の観察部位に超音波内視鏡2の先端部が接触される。その後、ユーザにより操作指示部5に設けられた所定のスイッチ等が操作されると、超音波内視鏡2の先端部に設けられた超音波振動子21が振動し、被検部位101の所望の観察部位に対して超音波が送波される(図2のステップS1)。

【0027】

超音波振動子21は、ビームフォーマ32の制御に応じて被検部位101へ超音波を送

50

波した後、被検部位 101 からの該超音波の反射波を受波し、エコー信号として超音波診断装置 3 へ出力する。

【0028】

超音波診断装置 3 の画像生成部 34 は、超音波振動子 21 からのエコー信号に対し、前述した各処理を施すことにより被検部位 101 の断層像を含む超音波画像データを順次生成するとともに、生成した該超音波画像データをメモリ制御部 35 を介してフレームメモリ 35a へ出力する（図 2 のステップ S2）。

【0029】

その後、メモリ制御部 35 は、画像生成部 34 から超音波画像データの出力が開始されたタイミングにおいて、ビジー状態である旨を示すためのビジー信号をパルス発生部 31 へ出力する（図 2 のステップ S3）。

10

【0030】

超音波信号出力制御部としての機能を有するパルス発生部 31 は、1 フレーム分の超音波画像データのスキャンが完了している場合、ビームフォーマ 32 へのパルス信号の出力を即停止することにより、ビームフォーマ 32 からの超音波信号の出力を停止させる（図 2 のステップ S4 及びステップ S5）。一方、パルス発生部 31 は、超音波画像 1 フレーム分のスキャンが未完了である場合には、ビームフォーマ 32 へのパルス信号の出力を継続する。

【0031】

画像転送制御部 36 は、1 フレーム分の超音波画像データの転送要求を CPU 33 から受けたタイミングにおいて、フレームメモリ 35a に蓄積された該 1 フレーム分の超音波画像データの転送を開始する（図 2 のステップ S6）。そして、フレームメモリ 35a に蓄積された 1 フレーム分の超音波画像データは、画像転送制御部 36 におけるデータ転送動作により、メモリ制御部 35 を介して読み出され、CPU 33 内部の図示しない一のバスを經由して一旦メインメモリ 33a に蓄積される。

20

【0032】

CPU 33 は、フレームメモリ 35a に蓄積された 1 フレーム分の超音波画像データの転送が完了したタイミングにおいて、該 1 フレーム分の超音波画像データの転送が完了した旨を示す信号をメモリ制御部 35 へ出力する（図 2 のステップ S7）。

【0033】

CPU 33 は、メインメモリ 33a に転送された 1 フレーム分の超音波画像データに対し、モニタ 4 に表示するためのデジタルスキャン変換処理を施す（図 2 のステップ S8）。そして、前記デジタルスキャン変換された 1 フレーム分の超音波画像データは、超音波画像フレームデータとしてメインメモリ 33a に蓄えられる。メインメモリ 33a に蓄えられた超音波画像フレームデータは、CPU 33 により読み込まれた後、描画処理が施される。

30

【0034】

メモリ制御部 35 は、CPU 33 の制御に基づき、上記描画処理が終了したタイミングにおいて、パルス発生部 31 へのビジー信号の出力を停止する。（または、非ビジー状態である旨を示すためのビジー信号をパルス発生部 31 へ出力する。）

40

一方、CPU 33 は、図 2 のステップ S1 の直前のタイミングから、図 2 のステップ S7 の直後のタイミングまでにおいて、I/O インターフェース 37 を介して接続される操作指示部 5 等からの各種指示信号の受付を開始するとともに、該各種指示信号に応じた制御等を行う（図 2 のステップ S9 及びステップ S10）。

【0035】

そして、CPU 33 は、操作指示部 5 等から出力される各種指示信号の中に、超音波振動子 21 における超音波の出力を停止させるための指示信号が含まれていることを検出した（図 2 のステップ S11）場合、ビームフォーマ 32 からの超音波信号の出力を完全に停止させるための制御をビームフォーマ 32 に対して行う。

【0036】

50

また、CPU33は、操作指示部5等から出力される各種指示信号の中に、超音波振動子21における超音波の出力を停止させるための指示信号が含まれていないことを検出した場合、該各種指示信号に応じた制御が完了した旨を示す信号をメモリ制御部35へ出力する。これにより、メモリ制御部35は、超音波信号の出力を再開させるための制御を、パルス発生部31(ビームフォーマ32)に対して行う(図2のステップS12)。

【0037】

そして、超音波診断装置3等は、超音波振動子21における超音波の出力を停止させるための指示信号がCPU33に入力されるまでの間、図2のステップS1からステップS12までの各処理に応じた動作を繰り返し行う。

【0038】

一方、図2に示す処理が行われる際の、超音波診断装置3の各部の動作タイミングを示すタイミングチャートは、例えば図4のようなものとなる。ここで、図4のタイミングチャートについての説明を行う。

【0039】

メモリ制御部35は、操作指示部5に設けられた所定のスイッチ等が操作されることにより、EL\_SCAN信号がディセーブルからイネーブルへ反転したことを検出すると、パルス発生部31を介してビームフォーマ32を制御することにより、ビームフォーマ32から超音波信号を出力させる。また、EL\_SCAN信号がディセーブルからイネーブルへ反転したタイミングにおいて、メモリ制御部35により発行されたL\_INT信号がCPU33へ出力されるとともに、CPU33により発行されたDMA\_END信号がメモリ制御部35へ出力される。

【0040】

CPU33は、DMA\_END信号を発行した後、EL\_END信号がメモリ制御部35により発行されるまでの期間、超音波画像データに対する処理を行わない。そして、CPU33は、この期間中において、I/Oインターフェース37を介して接続される操作指示部5等からの各種指示信号の受付を開始するとともに、該各種指示信号に応じた制御等を行う。

【0041】

一方、メモリ制御部35は、CPU33からのDMA\_END信号の入力を確認した後、DMA\_INT\_EN信号をディセーブルからイネーブルへ反転させることにより、画像転送制御部36におけるデータ転送動作を許可させる。

【0042】

なお、1フレーム目に関しては、CPU33上で動作しているアプリケーションが描画処理を行うための準備を行っている。そのため、1フレーム目に関しては、DMA\_END信号の発行からDMA\_INT\_EN信号がイネーブルに反転するまでの期間を、前述の準備に係る期間だけ遅延させることにより、この期間中の画像転送制御部36によるデータ転送動作を禁止している。また、2フレーム目以降に関しては、CPU33がデジタルスキャン変換処理を行っている期間中において、DMA\_INT\_EN信号のディセーブル状態が維持される。

【0043】

一方、ビームフォーマ32は、例えば図4に示すように、パルス発生部31からのLSYNC信号の入力タイミングに応じて1ライン毎のスキャンが行われるように超音波信号を出力する。また、ビームフォーマ32は、例えば図4に示すように、FSYNC信号を発生させることにより、1フレーム分のスキャンを開始できるように超音波信号を出力する。そして、ビームフォーマ32は、前記FSYNC信号と、受信したエコー信号とのタイミングを合わせつつ、該エコー信号を画像生成部34へ出力する。

【0044】

メモリ制御部35は、ビームフォーマ32からのFSYNC信号の出力状態を監視し、該FSYNC信号が出力されたタイミングに同期してビジー状態に相当する信号レベルのEL\_BUSY信号をパルス発生部31へ出力する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 5 】

また、メモリ制御部 3 5 は、画像生成部 3 4 から超音波画像データの出力が開始された後、1 フレーム分の超音波画像データをフレームメモリ 3 5 a に蓄積し終わった際に、E L \_ F E N D 信号を発行する。

## 【 0 0 4 6 】

パルス発生部 3 1 は、ビームフォーマ 3 2 への L S Y N C 信号を、1 フレーム分として予め設定された所定の回数出力し終わることにより、ビームフォーマ 3 2 からの超音波信号の出力を停止させる。

## 【 0 0 4 7 】

メモリ制御部 3 5 は、E L \_ F E N D 信号を発行したタイミングの略直後において、L \_ I N T 信号を発行して C P U 3 3 へ出力することにより、メインメモリ 3 3 a への超音波画像データの転送が開始されることを C P U 3 3 に知らせる。

10

## 【 0 0 4 8 】

その後、画像転送制御部 3 6 は、1 フレーム分の超音波画像データの転送要求を C P U 3 3 から受けたタイミングにおいて、該 1 フレーム分の超音波画像データの転送を開始する。

## 【 0 0 4 9 】

フレームメモリ 3 5 a に蓄積された 1 フレーム分の超音波画像データは、画像転送制御部 3 6 におけるデータ転送動作により、メモリ制御部 3 5 を介して読み出され、C P U 3 3 内部の図示しない一のバスを經由して一旦メインメモリ 3 3 a に蓄積される。

20

## 【 0 0 5 0 】

すなわち、画像転送制御部 3 6 は、E L \_ F E N D 信号が検出され、かつ、D M A \_ I N T \_ E N 信号がイネーブルである期間中に、フレームメモリ 3 5 a に蓄積された 1 フレーム分の超音波画像データをメインメモリ 3 3 a へ転送する。

## 【 0 0 5 1 】

そして、メモリ制御部 3 5 は、前述のデータ転送動作が完了したタイミングにおいて、D M A \_ I N T \_ E N 信号をイネーブルからディセーブルへ反転させることにより、画像転送制御部 3 6 におけるデータ転送動作を禁止する。

## 【 0 0 5 2 】

その後、C P U 3 3 は、フレームメモリ 3 5 a に蓄積された 1 フレーム分の超音波画像データの転送が完了したタイミングにおいて、フレームメモリ 3 3 a に蓄積された超音波画像データに対してデジタルスキャン変換処理を施すことにより、超音波画像フレームデータを生成する処理を開始する。

30

## 【 0 0 5 3 】

C P U 3 3 は、超音波画像フレームデータの生成を終えた後、該超音波画像フレームデータをメインメモリ 3 3 a に蓄積する。さらに、C P U 3 3 は、メインメモリ 3 3 a に蓄積された超音波画像フレームデータを読み込み、該超音波画像フレームデータに対する描画処理を行う。そして、C P U 3 3 は、前記描画処理を終えたタイミングにおいて、D M A \_ E N D 信号を発行する。

## 【 0 0 5 4 】

一方、前記描画処理が施された超音波画像フレームデータは、C P U 3 3 内部の図示しない一のバス及び I / O インターフェース 3 7 を經由した後、モニタ 4 等の外部装置に対して出力される。

40

## 【 0 0 5 5 】

すなわち、L \_ I N T 信号がメモリ制御部 3 5 から C P U 3 3 へ出力されたタイミングにおいて、フレームメモリ 3 5 a に蓄積された 1 フレーム分の超音波画像データの転送が開始され、さらに、この転送動作が完了したタイミングにおいて、C P U 3 3 によるデジタルスキャン変換処理及び超音波画像フレームデータに関する処理が行なわれる。そして、デジタルスキャン変換処理及び超音波画像フレームデータに関する処理の実施に伴って C P U 3 3 の負荷が大きくなった場合、該負荷に応じた期間だけビームフォーマ 3 2

50

からの超音波信号の出力を停止させることにより、次のフレームの超音波画像データがメインメモリ33aへ転送されないようにすることができる。

【0056】

メモリ制御部35は、CPU33からのDMA\_\_END信号に基づき、画像転送制御部36におけるデータ転送動作及びCPU33における描画処理が完了したことを検出すると、DMA\_\_INT\_\_EN信号をディセーブルからイネーブルへ反転させる。これにより、フレームメモリ35aにおける超音波画像データの蓄積が再開された際に、画像転送制御部36による超音波画像データの転送動作を行うことが可能な状態へ移行する。

【0057】

また、メモリ制御部35は、DMA\_\_INT\_\_EN信号をディセーブルからイネーブルへ反転させたタイミングと同時に、EL\_\_BUSY信号の信号レベルをビジー状態から非ビジー状態へ遷移させる。

10

【0058】

パルス発生部31は、EL\_\_BUSY信号の信号レベルがビジー状態から非ビジー状態へ遷移したことを検出すると、次フレームの超音波走査を開始させるための準備期間へ移行する。

【0059】

なお、CPU33は、超音波振動子21における超音波の出力を停止させるための指示信号を検出した場合、前記準備期間において、超音波信号の出力を停止させる制御をビームフォーマ32に対して行うことにより、該超音波信号の出力を完全に停止させる。

20

【0060】

一方、メモリ制御部35は、超音波信号の出力を停止させる制御がCPU33により行われない場合、前記準備期間が経過した後、EL\_\_BUSY信号の信号レベルを非ビジー状態からビジー状態へ遷移させることにより、パルス発生部31からのLSYNC信号の出力を再開させる（ビームフォーマ32からの超音波信号の出力を再開させる。）

そして、前記準備期間において、CPU33による超音波信号の出力を停止させる制御がビームフォーマ32に対して行われるまでの間、以上に述べたような、図4のタイミングチャートに係る動作が繰り返し行われる。

【0061】

以上に述べたように、本実施形態の超音波診断装置3は、図2のステップS1～ステップS7に示される処理に応じた動作等を行う期間である、超音波の送波開始から1フレーム分の超音波画像データの転送完了までの第1の期間と、図2のステップS8に示される処理に応じた動作等を行う期間である、少なくともデジタルスキャン変換処理を行う第2の期間とを別々に（重複しない連続した期間として）設けている。すなわち、本実施形態の超音波診断装置3は、前記第1の期間中に1フレーム分の超音波画像データを生成してメインメモリ33aへ転送し、前記第2の期間中に該1フレーム分の超音波画像データに基づく演算処理をCPU33において行うようにしている。そして、本実施形態の超音波診断装置3においては、CPU33における演算処理が終了しない限り次のフレームの超音波画像データの取得が行われず、CPU33の過剰な負荷に起因して超音波画像データがメインメモリ33aに転送できないという状況が発生しないため、結果的に、安定した画質（フレームレート）の動画像をモニタ4に表示させることができる。

30

40

【0062】

また、本実施形態の超音波診断装置3は、前述の第2の期間と、図2のステップS9及びステップS10に示される処理に応じた動作等を行う期間である、各種指示信号の受付開始及び制御動作を行う第3の期間とを別々に（重複しない連続した期間として）設けている。そのため、本実施形態の超音波診断装置3によれば、前述の第2の期間中に、I/Oインターフェース37を介して入力される各種指示信号に応じた割り込み処理（割り込み動作）が行われず、結果的に、メインメモリ33aに蓄積された超音波画像データに対するデジタルスキャン変換処理を安定して行うことができる。

【0063】

50

さらに、本実施形態の超音波診断装置3は、前述の第1の期間と、前述の第2の期間とを並列に設けている。そのため、本実施形態の超音波診断装置3によれば、CPU33の負荷が比較的軽い期間中に、I/Oインターフェース37を介して入力される各種指示信号に応じた割り込み処理（割り込み動作）が行われ、結果的に、CPU33の負荷が分散されるとともに、1フレーム毎の処理に費やされる時間を短縮することができる。

【0064】

なお、超音波診断装置3は、図2のフローチャートとして示す各処理に応じた動作等を（図4に例示したタイミングチャートに基づいて）行うものに限らず、例えば、図3のフローチャートとして示す各処理に応じた動作等を（図5に例示したタイミングチャートに基づいて）行うものであっても良い。

10

【0065】

まず、超音波診断システム1を用いた観察を行う事前に、操作指示部5等において入力される値、または、メモリ制御部35において予め設定された値のいずれかにより、モニタ4等の外部装置に対して超音波画像が出力される際のフレームレートの上限值FRの値が設定される（図3のステップS21）。なお、以降においては、フレームレートの上限值FRの値が30フレーム/秒として設定されたものとして説明を行う。

【0066】

その後、ユーザにより、超音波内視鏡2が生体内等に挿入されるとともに、該生体内における被検部位101の所望の観察部位に超音波内視鏡2の先端部が接触される。

20

【0067】

そして、ユーザにより操作指示部5に設けられた所定のスイッチ等が操作されると、超音波内視鏡2の先端部に設けられた超音波振動子21が振動し、被検部位101の所望の観察部位に対して超音波が送波される（図3のステップS22）。

【0068】

超音波振動子21は、ビームフォーマ32の制御に応じて被検部位101へ超音波を送波した後、被検部位101からの該超音波の反射波を受波し、エコー信号として超音波診断装置3へ出力する。

【0069】

超音波診断装置3の画像生成部34は、超音波振動子21からのエコー信号に対し、前述した各処理を施すことにより被検部位101の断層像を含む超音波画像データを順次生成するとともに、生成した該超音波画像データをメモリ制御部35を介してフレームメモリ35aへ出力する（図3のステップS23）。

30

【0070】

その後、メモリ制御部35は、画像生成部34から超音波画像データの出力が開始されたタイミングにおいて、ビジー状態である旨を示すためのビジー信号をパルス発生部31へ出力する（図3のステップS24）。

【0071】

パルス発生部31は、1フレーム分の超音波画像データのスキャンが完了している場合、ビームフォーマ32へのパルス信号の出力を即停止することにより、ビームフォーマ32からの超音波信号の出力を停止させる（図3のステップS25及びステップS26）。一方、パルス発生部31は、超音波画像1フレーム分のスキャンが未完了である場合には、ビームフォーマ32へのパルス信号の出力を継続する。

40

【0072】

画像転送制御部36は、1フレーム分の超音波画像データの転送要求をCPU33から受けたタイミングにおいて、フレームメモリ35aに蓄積された該1フレーム分の超音波画像データの転送を開始する（図3のステップS27）。これにより、フレームメモリ35aに蓄積された1フレーム分の超音波画像データは、画像転送制御部36におけるデータ転送動作により、メモリ制御部35を介して読み出され、CPU33内部の図示しない一のバスを經由して一旦メインメモリ33aに蓄積される。

【0073】

50

CPU33は、フレームメモリ35aに蓄積された1フレーム分の超音波画像データの転送が完了したタイミングにおいて、該1フレーム分の超音波画像データの転送が完了した旨を示す信号をメモリ制御部35へ出力する(図3のステップS28)。

【0074】

CPU33は、メインメモリ33aに転送された1フレーム分の超音波画像データに対し、モニタ4に表示するためのデジタルスキャン変換処理を施す(図3のステップS29)。そして、前記デジタルスキャン変換された1フレーム分の超音波画像データは、超音波画像フレームデータとしてメインメモリ33aに蓄えられる。メインメモリ33aに蓄えられた超音波画像フレームデータは、CPU33により読み込まれた後、描画処理が施される。

10

【0075】

メモリ制御部35は、CPU33の制御に基づき、上記描画処理が終了したタイミングにおいて、パルス発生部31へのビジー信号の出力を停止する。(または、非ビジー状態である旨を示すためのビジー信号をパルス発生部31へ出力する。)

一方、CPU33は、図3のステップS22の直前のタイミングから、図3のステップS28の直後のタイミングまでにおいて、I/Oインターフェース37を介して接続される操作指示部5等からの各種指示信号の受付を開始するとともに、該各種指示信号に応じた制御等を行う(図3のステップS30及びステップS31)。

【0076】

そして、CPU33は、操作指示部5等から出力される各種指示信号の中に、超音波振動子21における超音波の出力を停止させるための指示信号が含まれていることを検出した(図3のステップS32)場合、ビームフォーマ32からの超音波信号の出力を完全に停止させるための制御をビームフォーマ32に対して行う。

20

【0077】

また、CPU33は、操作指示部5等から出力される各種指示信号の中に、超音波振動子21における超音波の出力を停止させるための指示信号が含まれていないことを検出した場合、該各種指示信号に応じた制御が完了した旨を示す信号をメモリ制御部35へ出力する。

【0078】

その後、メモリ制御部35は、ビジー状態である旨を示すためのビジー信号が出力されてから、各種指示信号に応じた制御が完了した旨を示す信号が入力されるまでの期間tがフレームレートの上限值FRの値に応じた期間T1に達しているか否かを判定する(図3のステップS33)。具体的には、メモリ制御部35は、例えば、超音波画像が出力される際のフレームレートの上限值FRの値が30フレーム/秒として設定された場合、該FRの値の逆数に相当する値である1/30秒を前記期間T1の値として設定するとともに、前記期間tが1/30秒に達しているか否かを判定する。

30

【0079】

そして、メモリ制御部35は、期間tが期間T1に達していないことを検出した場合、期間tが期間T1に達するまでの間待機する。また、メモリ制御部35は、期間tが期間T1に達したことを検出すると、超音波信号の出力を再開させるための制御をビームフォーマ32に対して行う(図3のステップS34)。

40

【0080】

そして、超音波診断装置3等は、超音波振動子21における超音波の出力を停止させるための指示信号がCPU33に入力されるまでの間、図3のステップS22からステップS34までの各処理に応じた動作を繰り返し行う。

【0081】

一方、図3に示す処理が行われる際の、超音波診断装置3の各部の動作タイミングを示すタイミングチャートは、例えば図5のようなものとなる。ここで、図5のタイミングチャートについての説明を行う。

【0082】

50

メモリ制御部35は、操作指示部5に設けられた所定のスイッチ等が操作されることにより、EL\_\_SCAN信号がディセーブルからイネーブルへ反転したことを検出すると、パルス発生部31を介してビームフォーマ32を制御することにより、ビームフォーマ32から超音波信号を出力させる。また、EL\_\_SCAN信号がディセーブルからイネーブルへ反転したタイミングにおいて、メモリ制御部35により発行されたL\_\_INT信号がCPU33へ出力されるとともに、CPU33により発行されたDMA\_\_END信号がメモリ制御部35へ出力される。

【0083】

CPU33は、DMA\_\_END信号を発行した後、EL\_\_FEND信号がメモリ制御部35により発行されるまでの期間、超音波画像データに対する処理を行わない。そして、CPU33は、この期間中において、I/Oインターフェース37を介して接続される操作指示部5等からの各種指示信号の受付を開始するとともに、該各種指示信号に応じた制御等を行う。

10

【0084】

一方、メモリ制御部35は、CPU33からのDMA\_\_END信号の入力を確認した後、DMA\_\_INT\_\_EN信号をディセーブルからイネーブルへ反転させることにより、画像転送制御部36におけるデータ転送動作を許可させる。

【0085】

なお、1フレーム目に関しては、CPU33上で動作しているアプリケーションが描画処理を行うための準備を行っている。そのため、1フレーム目に関しては、DMA\_\_END信号の発行からDMA\_\_INT\_\_EN信号がイネーブルに反転するまでの期間を、前述の準備に係る期間だけ遅延させることにより、この期間中の画像転送制御部36によるデータ転送動作を禁止している。また、2フレーム目以降に関しては、CPU33がデジタルスキャン変換処理を行っている期間中のみ、DMA\_\_INT\_\_EN信号のディセーブル状態が維持される。

20

【0086】

一方、ビームフォーマ32は、例えば図5に示すように、パルス発生部31からのLSYNC信号の入力タイミングに応じて1ライン毎のスキャンが行われるように超音波信号を出力する。また、ビームフォーマ32は、例えば図5に示すように、FSYNC信号を発生させることにより、1フレーム分のスキャンを開始できるように超音波信号を出力する。そして、ビームフォーマ32は、前記FSYNC信号と、受信したエコー信号とのタイミングを合わせつつ、該エコー信号を画像生成部34へ出力する。

30

【0087】

メモリ制御部35は、ビームフォーマ32からのFSYNC信号の出力状態を監視し、該FSYNC信号が出力されたタイミングに同期してビジー状態に相当する信号レベルのEL\_\_BUSY信号をパルス発生部31へ出力する。また、メモリ制御部35は、FSYNC信号が出力されたタイミングに同期してF\_\_CNT信号をディセーブルからイネーブルへ反転させることにより、ビジー状態に相当する信号レベルのEL\_\_BUSY信号が出力されてから経過した期間tの計測を開始する。

【0088】

また、メモリ制御部35は、画像生成部34から超音波画像データの出力が開始された後、1フレーム分の超音波画像データをフレームメモリ35aに蓄積し終わった際に、EL\_\_FEND信号を発行する。

40

【0089】

パルス発生部31は、ビームフォーマ32へのLSYNC信号を、1フレーム分として予め設定された所定の回数出力し終わることにより、ビームフォーマ32からの超音波信号の出力を停止させる。

【0090】

メモリ制御部35は、EL\_\_FEND信号を発行したタイミングの略直後において、L\_\_INT信号を発行してCPU33へ出力することにより、メインメモリ33aへの超音

50

波画像データの転送が開始されることをCPU33に知らせる。

【0091】

その後、画像転送制御部36は、1フレーム分の超音波画像データの転送要求をCPU33から受けたタイミングにおいて、該1フレーム分の超音波画像データの転送を開始する。

【0092】

フレームメモリ35aに蓄積された1フレーム分の超音波画像データは、画像転送制御部36におけるデータ転送動作により、メモリ制御部35を介して読み出され、CPU33内部の図示しない一のバスを經由して一旦メインメモリ33aに蓄積される。

【0093】

すなわち、画像転送制御部36は、EL\_\_FEND信号が検出され、かつ、DMA\_\_INT\_\_EN信号がイネーブルである期間中に、フレームメモリ35aに蓄積された1フレーム分の超音波画像データをメインメモリ33aへ転送する。

【0094】

そして、メモリ制御部35は、前述のデータ転送動作が完了したタイミングにおいて、DMA\_\_INT\_\_EN信号をイネーブルからディセーブルへ反転させることにより、画像転送制御部36におけるデータ転送動作を禁止する。

【0095】

その後、CPU33は、フレームメモリ35aに蓄積された1フレーム分の超音波画像データの転送が完了したタイミングにおいて、フレームメモリ33aに蓄積された超音波画像データに対してデジタルスキャン変換処理を施すことにより、超音波画像フレームデータを生成する処理を開始する。

【0096】

CPU33は、超音波画像フレームデータの生成を終えた後、該超音波画像フレームデータをメインメモリ33aに蓄積する。さらに、CPU33は、メインメモリ33aに蓄積された超音波画像フレームデータを読み込み、該超音波画像フレームデータに対する描画処理を行う。そして、CPU33は、前記描画処理を終えたタイミングにおいて、DMA\_\_END信号を発行する。

【0097】

一方、前記描画処理が施された超音波画像フレームデータは、CPU33内部の図示しない一のバス及びI/Oインターフェース37を經由した後、モニタ4等の外部装置に対して出力される。

【0098】

すなわち、L\_\_INT信号がメモリ制御部35からCPU33へ出力されたタイミングにおいて、フレームメモリ35aに蓄積された1フレーム分の超音波画像データの転送が開始され、さらに、この転送動作が完了したタイミングにおいて、CPU33によるデジタルスキャン変換処理及び超音波画像フレームデータに関する処理が行なわれる。そして、デジタルスキャン変換処理及び超音波画像フレームデータに関する処理の実施に伴ってCPU33の負荷が大きくなった場合、該負荷に応じた期間だけビームフォーマ32からの超音波信号の出力を停止させることにより、次のフレームの超音波画像データがメインメモリ33aへ転送されないようにすることができる。

【0099】

メモリ制御部35は、CPU33からのDMA\_\_END信号に基づき、画像転送制御部36におけるデータ転送動作及びCPU33における描画処理が完了したことを検出すると、DMA\_\_INT\_\_EN信号をディセーブルからイネーブルへ反転させる。これにより、フレームメモリ35aにおける超音波画像データの蓄積が再開された際に、画像転送制御部36による超音波画像データの転送動作を行うことが可能な状態へ移行する。

【0100】

また、メモリ制御部35は、DMA\_\_INT\_\_EN信号をディセーブルからイネーブルへ反転させたタイミングと同時に、EL\_\_BUSY信号の信号レベルをビジー状態から非

10

20

30

40

50

ビジー状態へ遷移させる。

【0101】

パルス発生部31は、EL\_\_BUSY信号の信号レベルがビジー状態から非ビジー状態へ遷移したことを検出すると、次フレームの超音波走査を開始させるための準備期間へ移行する。

【0102】

なお、CPU33は、超音波振動子21における超音波の出力を停止させるための指示信号を検出した場合、前記準備期間において、超音波信号の出力を停止させる制御をビームフォーマ32に対して行うことにより、該超音波信号の出力を完全に停止させる。

【0103】

一方、メモリ制御部35は、超音波信号の出力を停止させる制御がCPU33により行われないうち、前述の期間tがフレームレートの上限值FRの値(例えば30フレーム/秒)に応じた期間T1(例えば1/30秒)に達しているか否かを判定する。そして、メモリ制御部35は、期間tが期間T1に達していないことを検出した場合、EL\_\_BUSY信号の信号レベルを非ビジー状態に維持することにより、前記準備期間を継続する。また、メモリ制御部35は、期間tが期間T1に達したタイミングにおいてF\_\_CNT信号を発行するとともに、該F\_\_CNT信号を発行したタイミングに同期して、EL\_\_BUSY信号の信号レベルを非ビジー状態からビジー状態へ遷移させる。そして、このような動作に伴い、パルス発生部31からのLSYNC信号の出力が再開される(ビームフォーマ32からの超音波信号の出力が再開される。)

そして、前記準備期間において、CPU33による超音波信号の出力を停止させる制御がビームフォーマ32に対して行われるまでの間、以上に述べたような、図5のタイミングチャートに係る動作が繰り返し行われる。

【0104】

以上に述べたように、本実施形態の超音波診断装置3は、図3のフローチャートとして示す各処理に応じた動作等を(図5に例示したタイミングチャートに基づいて)行った場合、モニタ4等の外部装置に対して超音波画像が出力される際のフレームレートの上限値を制限することができる。そのため、本実施形態の超音波診断装置3によれば、図3のフローチャートとして示す各処理に応じた動作等を(図5に例示したタイミングチャートに基づいて)行うことにより、図2のフローチャートとして示す各処理に応じた動作等を(図4に例示したタイミングチャートに基づいて)行った場合よりもさらに安定した画質(フレームレート)の動画像を出力することができる。(なお、その他の効果については、図2のフローチャートとして示す各処理に応じた動作等を(図4に例示したタイミングチャートに基づいて)行った場合と同様である。)

本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更や応用が可能であることは勿論である。

【符号の説明】

【0105】

- 1 超音波診断システム
- 2 超音波内視鏡
- 3 超音波診断装置
- 4 モニタ
- 5 操作指示部
- 6 録画装置
- 7 周辺機器
- 32 ビームフォーマ
- 33 CPU
- 35 メモリ制御部
- 36 画像転送制御部
- 101 被検部位

10

20

30

40

50

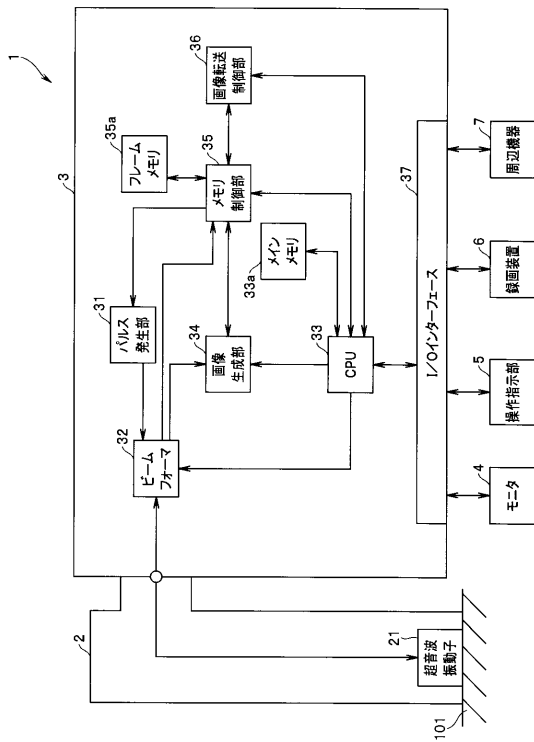
【先行技術文献】

【特許文献】

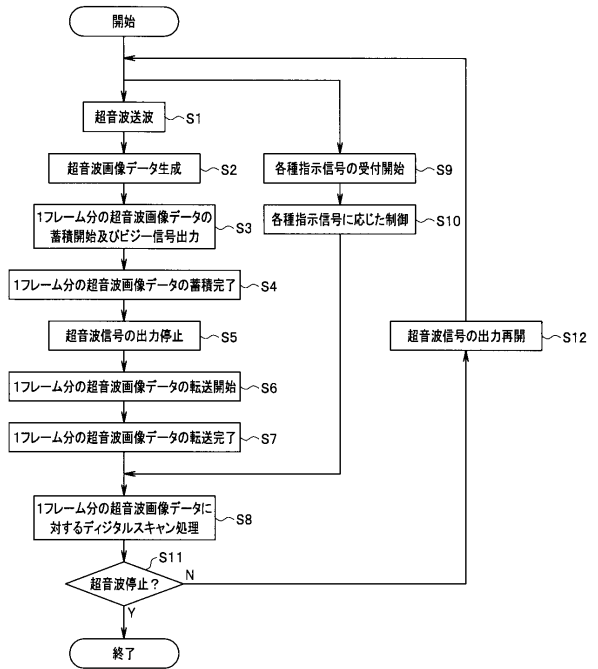
【0106】

【特許文献1】特開2006-94913号公報

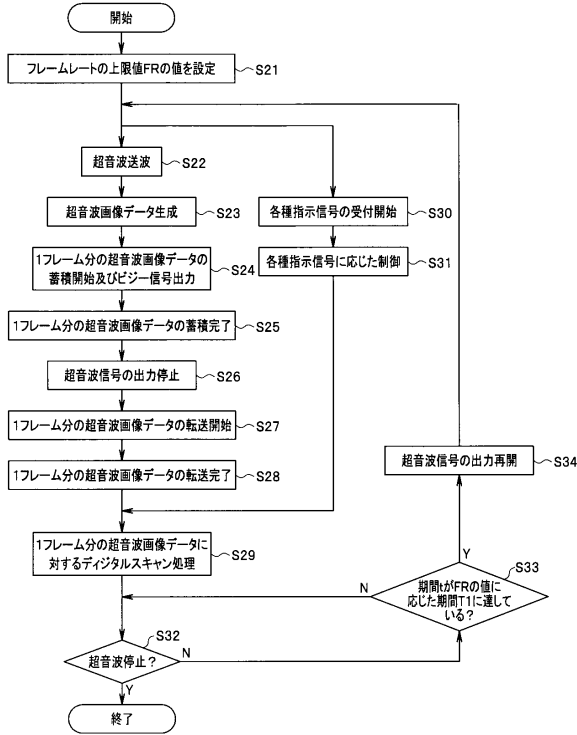
【図1】



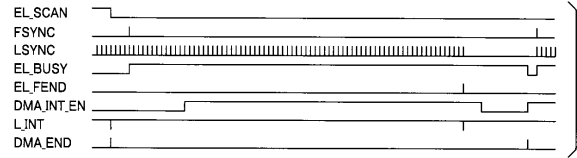
【図2】



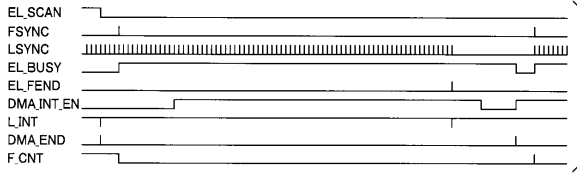
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2005/112774(WO, A1)

特開2001-178726(JP, A)

特開2000-316849(JP, A)

特開2005-304758(JP, A)

特開平4-256743(JP, A)

特開2002-28158(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP5306087B2</a>	公开(公告)日	2013-10-02
申请号	JP2009165844	申请日	2009-07-14
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	御園和裕		
发明人	御園 和裕		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/JB55 4C601/LL02		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2011019617A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够输出稳定质量的运动图像的超声诊断设备。  
 ZOLUTION：超声波诊断装置包括：超声波信号输出部分，用于输出用于发射超声波的超声波信号；回波信号输入部分，用于输入从超声波反射的反射波作为回波信号；图像生成部分，用于基于回波信号生成超声图像数据；帧存储器，用于顺序累积超声图像数据；超声波信号输出控制部分，用于控制超声波信号输出部分，以便每当获取一帧超声波图像数据时停止输出超声波信号；图像转移控制部分，用于在第一周期期间将累积在帧存储器中的超声图像数据输出到主存储器；数字扫描转换部分连接到主存储器，用于在不与第一周期重叠的第二周期期间执行超声图像数据的扫描转换处理。

【图 1】

