(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4519547号
(P4519547)

(45)発行日　平成22年8月4日(2010.8.4)　(24)登録日　平成22年5月28日(2010.5.28)

(51)Int.Cl.			F I		
A61B	8/00	(2006.01)	A61B	8/00	
G06T	1/20	(2006.01)	G06T	1/20	B

請求項の数 2　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願2004-202528(P2004-202528)
(22)出願日　平成16年7月9日(2004.7.9)
(65)公開番号　特開2006-20889(P2006-20889A)
(43)公開日　平成18年1月26日(2006.1.26)
審査請求日　平成19年7月6日(2007.7.6)

(73)特許権者　000153498
株式会社日立メディコ
東京都千代田区外神田四丁目１４番１号
(72)発明者　大滝　元
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号　株式会社日立メディコ内

審査官　後藤　順也

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】

生体に対して超音波を送信し、その反射エコー信号を受信する探触子と、前記探触子を駆動すると共に、受信したエコー信号を増幅する超音波送受信手段と、前記超音波送受信手段によって増幅されたエコー信号を整相する整相手段と、前記整相手段によって整相された信号から画像データへ変換する変換手段と、前記変換手段によって変換された画像データを表示する表示手段と、前記超音波送受信手段乃至前記表示手段の制御を行う中央演算処理装置とを備え、前記変換手段は、超音波診断画像に係る各種信号処理並びに画像再構成処理の動作をそれぞれ制御する複数のプロセッサを具備した超音波診断装置において、

前記複数のプロセッサが行う処理は、超音波画像の表示モードの変更、フリーズオンオフの変更、超音波スキャン条件の変更、画質調整パラメータの変更、シネメモリ操作の変更、画面切り替えの変更を含む処理であって、

前記複数のプロセッサのうち一のマスタープロセッサは、マスタープロセッサ自身及び前記マスタープロセッサと異なるスレーブプロセッサに上記処理を行わせるものであって、前記マスタープロセッサ及び前記スレーブプロセッサの処理終了を同期させる機能を有し、

前記中央演算処理装置は、前記マスタープロセッサへのみ前記中央演算処理装置からの命令が伝達されるように機能させ、前記マスタープロセッサによって前記マスタープロセッサ及び前記スレーブプロセッサによる上記処理の終了が同期された処理画像を前記表示

手段に表示させることを特徴とする超音波診断装置。
【請求項２】
前記マスタープロセッサは、前記マスタープロセッサ自身及び前記スレーブプロセッサに対して上記処理を開始させ、前記マスタープロセッサ及びスレーブプロセッサの処理終了の同期待ち処理を行うことを特徴とする請求項１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、超音波診断装置に係り、特に超音波診断装置において異なる画像生成処理を行うプロセッサを好適に同期させる技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
超音波診断装置は、被検体内に超音波を送受信して生体内の組織構造を断層像として表示するものである。従って超音波診断装置は、複数の振動子チャンネルを有し被検体に超音波の送受信を行う探触子と、この探触子を駆動して複数チャンネルの超音波を送信すると共に被検体内からの反射波を複数チャンネルで受信して超音波受信信号を生成する超音波送受信系と、この超音波送受信系からの超音波受信信号より断層像として再構成等をする信号処理回路系と、この信号処理回路系からの画像信号を入力して断層像を表示する表示装置等を備えている。
【０００３】
超音波診断装置において、表示される画像には各種モード（(a)Aモード:横軸に探触子からの距離、縦軸に反射波の振幅を表す。(b)Bモード：超音波の送受信方向を順次変えて走査を行い、2次元画像で表示する。(c)Mモード:臓器の運動機能の診断に用いる。(d)ドップラーモード：血流速度を表示する。）があるが、各種モードの画像は信号処理回路系に設けられた複数の信号処理回路がそれぞれに割り当てられたタスクを行い、それらの結果をタイミング良く合成処理することによって表示装置上に画像表示される。このような場合、表示装置上に表示される画像が、主にBモードを表示している状態から主にドップラーモードを表示している状態に移行するような時、次の状態での合成処理のタイミングがうまくなるようにするためには、状態移行時に前の状態での各信号処理回路のタスクが全て終了しているように同期をとる必要がある。一方、各信号処理回路は各々プロセッサにより駆動されるが、従来、各信号処理回路のタスクを全て同期して終了させるために複数のプロセッサによる駆動を同期して終了させるためには特許文献1の［0006］および［0008］に記載されているように、1つのCPUにより同期をとりビジーウェイトする方法が一般的だった。
【特許文献１】特開平5－151174号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
本発明者は、上記従来技術を検討した結果、以下の問題点を見い出した。
すなわち、複数のプロセッサを同期とるために1つのCPUによりビジーウェイトする方法では、CPUは同期がとれるまで、他の仕事ができなかった。
【０００５】
本発明の目的は、異なる画像生成処理あるいは信号処理を行うプロセッサを好適に同期させ、CPUの負荷を低減することが可能な超音波診断装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上記目的は、生体に対して超音波を送信し、その反射エコー信号を受信する探触子と、前記探触子を駆動すると共に、受信したエコー信号を増幅する超音波送受信手段と、前記超音波送受信手段によって増幅されたエコー信号を整相する整相手段と、前記整相手段によって整相された信号から画像データへ変換する変換手段と、前記変換手段によって変換

された画像データを表示する表示手段と、前記超音波送受信手段乃至前記表示手段の制御を行う中央演算処理装置とを備え、前記変換手段は、超音波診断画像に係る各種信号処理並びに画像再構成処理の動作をそれぞれ制御する複数のプロセッサを具備した超音波診断装置において、前記複数のプロセッサが行う処理は、超音波画像の表示モードの変更、フリーズオンオフの変更、超音波スキャン条件の変更、画質調整パラメータの変更、シネメモリ操作の変更、画面切り替えの変更を含む処理であって、前記複数のプロセッサのうち一のマスタープロセッサは、マスタープロセッサ自身及び前記マスタープロセッサと異なるスレーブプロセッサに上記処理を行わせるものであって、前記マスタープロセッサ及び前記スレーブプロセッサの処理終了を同期させる機能を有し、前記中央演算処理装置は、前記マスタープロセッサへのみ前記中央演算処理装置からの命令が伝達されるように機能させ、前記マスタープロセッサによって前記マスタープロセッサ及び前記スレーブプロセッサによる上記処理の終了が同期された処理画像を前記表示手段に表示させることで達成される。

【発明の効果】

【０００８】

本発明によれば、異なる画像生成処理あるいは信号処理を行うプロセッサを好適に同期させ、CPUの負荷を低減することが可能な超音波診断装置が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００９】

図1は本発明による超音波診断装置を示す概略ブロック図である。

1は生体に対して超音波を送信および受信する探触子1であり、この探触子1は超音波送受信部2によって駆動され、探触子1が受信したエコー信号は超音波送受信部2によって受信増幅される。超音波整相部3は探触子1がアレイ型探触子である場合に受信ビーム信号を形成するために、複数の振動子で受信してエコー信号に対し整相を行うためのものである。2次元的に走査された超音波信号は順次、B像処理回路4やドップラー像処理回路5等の信号処理回路へ入力され信号処理や再構成処理がされる。これらの信号処理を施された受信ビーム信号はデジタルスキャンコンバータ(DSC)6内のメモリで画像データ化され、走査変換して読み出されて、モニタ7に画像として表示される。ただし、図1では図を見やすくするため信号処理回路の数は2個の場合について例示しているが、この数は2個には限られなくいろいろな数が考えられ、更にいろいろな機能をそれぞれに持たせるバリエーションが考えられる。

【００１０】

図1では、超音波送受信部2、超音波整相部3、B像処理回路4、ドップラー像処理回路5は、それらに直接接続されたプロセッサ8a～8dによって駆動あるいは制御され、プロセッサ8a～8dはインターフェイス9a～9dを介してCPU10によって制御されている。この時、B像処理回路4及びドップラー像処理回路5等の複数の信号処理回路により信号処理される受信ビーム信号は、同期してモニタへ表示されなければならないので、複数の処理回路のそれぞれに割り当てられた、ある状態（例えばBモード像をモニタに表示する状態）におけるタスクが、別の状態（例えばドップラーモード像をBモード像と同時にモニタに表示する状態）におけるタスクに移行するような場合には、状態移行時に各信号処理回路のタスクは全て同期をとって動作する必要がある。本発明では終了の同期をとるために、信号処理回路のタスクを制御するプロセッサを次に示すような要領で動作させる。

【実施例１】

【００１１】

以下、本発明の実施例を図2～図4を用い順に説明する。

先ず、図2は各プロセッサの内部ステートを表し、Task1ステート、Task2ステートおよびSyncステートの3つのステート（状態）で内部ステートが構成されていることを示している。図3は汎用バス11を介したCPU10と複数のプロセッサとの命令の流れを、間に挟まれたインターフェイスを省略して示したものである。ただし、図3において同期させなければならないプロセッサの個数は、説明をわかりやすくするため図1と異なり4つである。ま

た、本実施例におけるプロセッサは下記に説明するようにマスタープロセッサ1個とスレーブプロセッサ3個から成っている。

【００１２】

図3において、実線の矢印はCPU10からマスタープロセッサ6cへの命令の流れ、破線の矢印はマスタープロセッサ6cからスレーブプロセッサ6d～6fへの命令の流れを示している。

【００１３】

次に図4を用い、CPU10とマスタープロセッサ6cとスレーブプロセッサ6d～6fの処理の流れを説明する。画像の大きさや表示モードなどが、例えばTask2からTask1へ変更され、プロセッサにTask1ステートの実行の要求が生じた場合、CPU10はマスタープロセッサ6cにTask1ステートの実行命令を発行する。この段階でCPU10はプロセッサ制御以外の処理を開始することができる。マスタープロセッサ6c内は制御タスク部とプロセッサ部から成っていて、CPU10からのTask1ステートの実行命令は制御タスク部に伝えられる。すると、マスタープロセッサ6c内の制御タスク部は、Syncステートへの遷移命令をマスタープロセッサ6c内のプロセッサ部と3個のスレーブプロセッサ6d～6fに発行する。マスタープロセッサ内のプロセッサ部と3個のスレーブプロセッサ6d～6fはSyncステートへの遷移が完了するとマスタープロセッサ6c内の制御タスク部に対してSyncステートへの遷移完了通知を行う。制御タスク部がマスタープロセッサ6c内のプロセッサ部と3個のスレーブプロセッサ6d～6fのすべてからSyncステートへの遷移完了通知を受け取った段階でプロセッサ間の同期が完了する。同期が完了したのでマスタープロセッサ6c内の制御タスク部はマスタープロセッサ6c内のプロセッサ部と3個のスレーブプロセッサ6d～6fに対してTask1ステートの実行命令を発行し、全てのプロセッサが同時にTask1ステートの実行を開始する。

【００１４】

本実施例によれば、CPUのプロセッサの同期に関する処理はマスタープロセッサに命令を発行するだけになり、同期待ち処理（ビジーウェイト）を行う必要がなくなることからCPUが行う他の処理のスループットが向上する。例えば、ユーザーの入力に対して素早く応答することができる。また、本実施例ではマスタープロセッサの一部を用い同期待ち処理の制御を行うので、余分に別のプロセッサを用意する必要はない。

【実施例２】

【００１５】

次に本発明の実施例2を図に基づいて説明する。

本実施例では、処理の高速化や並列に複数の仕事をプロセッサに行わせるために、図5に示すようにプロセッサ6gと6h、6iと6kの2組のシステムに分割し、プロセッサ6gおよび6iをマスタープロセッサ、プロセッサ6hおよび6kをスレーブプロセッサとしている。本実施例ではCPU10はマスタープロセッサ6gにTask3の実行命令を発行し、マスタープロセッサ6iにTask4の実行命令を発行するだけの処理でTask3およびTask4の処理を並列にプロセッサに実行させることができる。

【００１６】

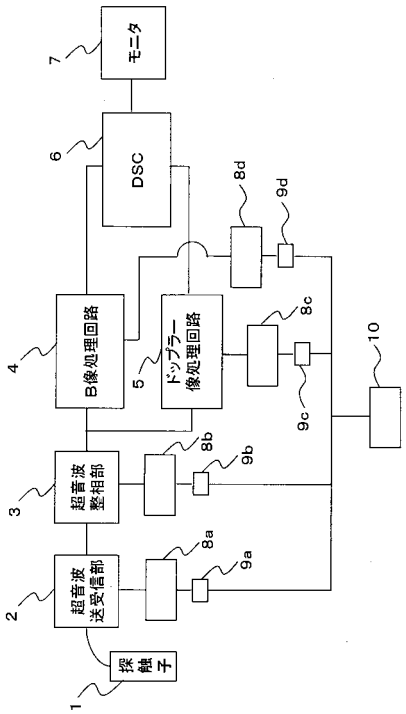
本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々に変形できる。例えば、表示モードが変更された際、各プロセッサ（とそれに接続された表示回路）のタスクがどのように変更されるかの種類についての例については、図6に示したようなものが考えられる。また、モードの変更は表示モードの変更のみならず、Freeze On／Offの変更、超音波スキャン条件変更（深度切替、Density切替、送信周波数切替など）画質調整パラメータの変更（ダイナミックレンジ、SCC、各種フィルタなど）、シネメモリ操作の変更（コマ再生、連続再生）、画面切り替えの変更（1画面、2画面）等の際にも複数のプロセッサの前のタスクを同期して終了させなければならない場合があるので、本発明が適用できることは言うまでもない。また、マスタープロセッサとして用いるプロセッサとしては、複数のプロセッサの中で、比較的本来の画像再構成のタスクの負荷が少ないものを選べば、好適に同期処理が可能である。

【図面の簡単な説明】

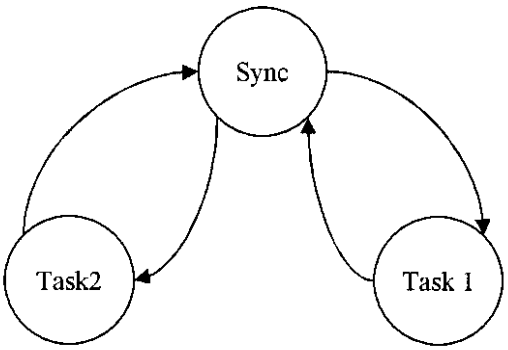
【００１７】

【図１】本発明による超音波診断装置の実施例1を示す概略ブロック図。
【図２】各プロセッサの内部ステートを示す図。
【図３】汎用バスを介したCPUと複数のプロセッサとの命令の流れを示す図。
【図４】CPU10とプロセッサ6c～6fの処理の流れを示す図。
【図５】プロセッサを2組のシステムに分割して実行させる本発明による超音波診断装置の実施例2を示す図。
【図６】表示モードが変更された際、各プロセッサ（とそれに接続された表示回路）のタスクがどのように変更されるかについての例。
【符号の説明】
【００１８】
６ｃ　マスタープロセッサ（制御タスクを含む）
６ｄ～ｆ　スレーブプロセッサ
１１　汎用バス

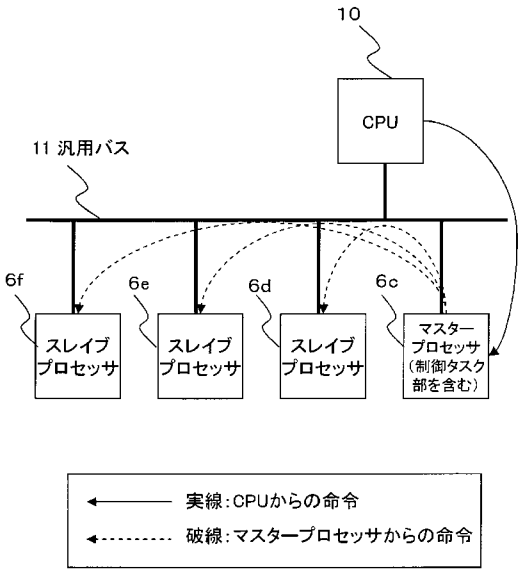
【図１】



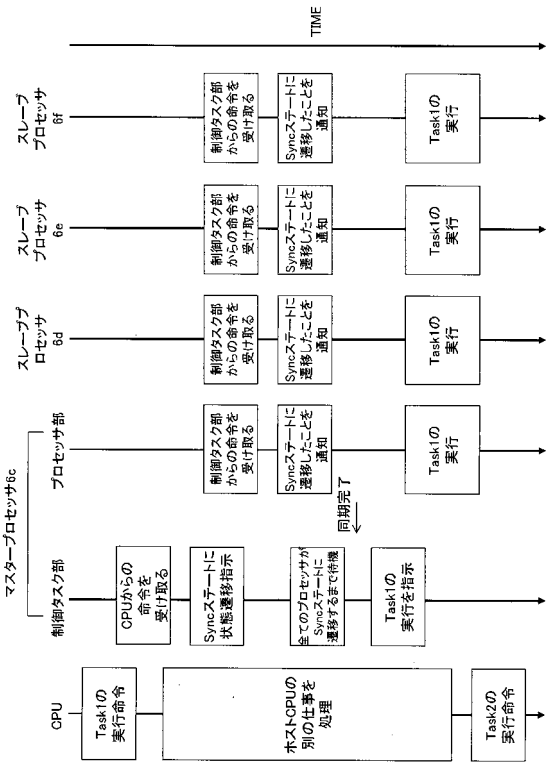
【図２】



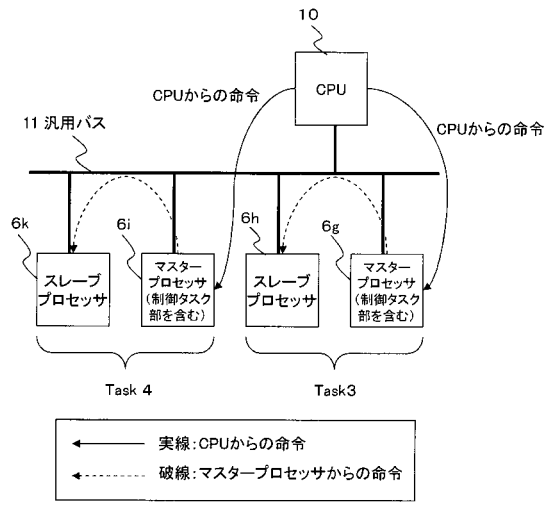
【図３】


10
CPU
11 汎用バス
6f
6e
6d
6c
スレイブプロセッサ
スレイブプロセッサ
スレイブプロセッサ
マスタープロセッサ（制御タスク部を含む）
実線：CPUからの命令
破線：マスタープロセッサからの命令

【図４】


TIME
スレーブプロセッサ6f
スレーブプロセッサ6e
スレーブプロセッサ6d
マスタープロセッサ6c
プロセッサ部
制御タスク部
制御タスク部からの命令を受け取る
Syncステートに遷移したことを通知
Task1の実行
同期完了
CPUからの命令を受け取る
Syncステートに状態遷移指示
全てのプロセッサがSyncステートに遷移するまで待機
Task1の実行を指示
CPU
Task1の実行命令
ホストCPUの別の仕事を処理
Task2の実行命令

【図５】


10
CPU
CPUからの命令
CPUからの命令
11 汎用バス
6k
6i
6h
6g
スレーブプロセッサ
マスタープロセッサ（制御タスク部を含む）
スレーブプロセッサ
マスタープロセッサ（制御タスク部を含む）
Task 4
Task3
実線：CPUからの命令
破線：マスタープロセッサからの命令

【図６】


プロセッサ1
プロセッサ2
プロセッサ3
プロセッサ4
Bモード
B像生成前処理
B像生成後処理
カラーモード
カラー像生成前処理
カラー像生成後処理
B/ドップラーモード
ドップラー像生成前処理
B/Mモード
M像生成前処理

フロントページの続き

(56)参考文献　特表２００２－５３０１７７（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１６７２４６（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３５１０８３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　　８／００