

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A) (11)特許出願公表番号

特表2002 - 538863

(P2002 - 538863A)

(43)公表日 平成14年11月19日(2002.11.19)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ド [*] (参考)
A 6 1 B 8/14		A 6 1 B 8/14	4 C 3 0 1
	8/08	8/08	5 C 0 5 3
H 0 4 N 5/91		H 0 4 N 5/91	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 (全 25数)

(21)出願番号 特願2000 - 604619(P2000 - 604619)

(86)(22)出願日 平成12年2月14日(2000.2.14)

(85)翻訳文提出日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(86)国際出願番号 PCT/EP00/01171

(87)国際公開番号 W000/54517

(87)国際公開日 平成12年9月14日(2000.9.14)

(31)優先権主張番号 60/123,040

(32)優先日 平成11年3月5日(1999.3.5)

(33)優先権主張国 米国(US)

(31)優先権主張番号 09/293,370

(32)優先日 平成11年4月16日(1999.4.16)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
KONINKLIJKE PHILIP S ELECTRONICS N.V.
オランダ国 5621 ベーアー アインドーフェン フルネヴァウツウェッハ 1

(72)発明者 ネグリン アイルフ ディー
オランダ国 5656 アーアー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6

(72)発明者 リッチボールグ ジャック エッチ
オランダ国 5656 アーアー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6

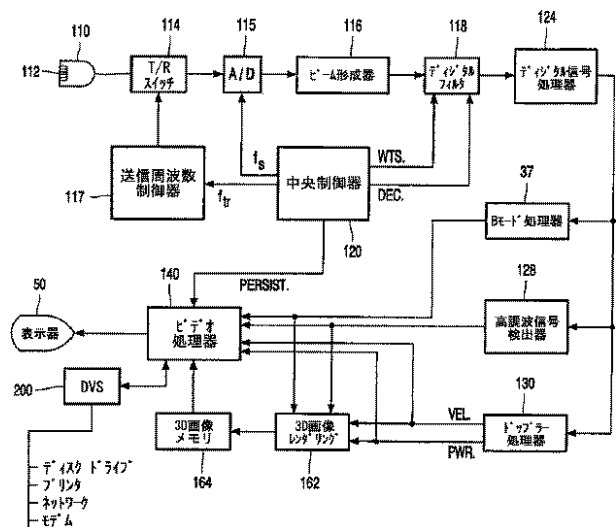
(74)代理人 弁理士 津軽 進 (外 1 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタルビデオレコーダを備えた超音波診断撮像システム

(57) 【要約】

アナログ変換及びレコーディングによってデジタル超音波画像を劣化させないレコーダと従来のVCRとを置き換え、リアルタイム超音波画像シーケンスのデジタル記憶装置を設けたデジタルビデオレコーダが供給される。このデジタルビデオレコーダの容量は、記憶する前に超音波画像データを圧縮するデジタルビデオレコーダの能力と、リアルタイム表示用の記憶装置から取り出された圧縮画像データを伸張する能力とによって拡張される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 リアルタイム超音波画像シーケンスをリアルタイムで記憶及び取り出しデジタル超音波ビデオ記憶システムであり、
ユーザ制御器、
大容量不揮発性デジタル記憶媒体、
画像表示装置、
リアルタイムデジタル超音波画像フレームデータ源、及び
ほぼリアルタイムでデジタル超音波画像フレームをデジタル記憶するために前記デジタルディスク記憶媒体に送り、ほぼリアルタイムで前記画像表示装置に表示するために前記記憶媒体から前記デジタル超音波画像フレームデータを取り出す、前記データ源に結合され前記ユーザ制御器に応答する超音波デジタル画像フレームデータ処理器、
を有するデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項2】 前記画像フレームデータ処理器は、記憶する前にデジタル超音波画像フレームデータを圧縮し、記憶装置から取り出された後に圧縮されたデジタル超音波画像フレームデータを伸張するビデオデータ圧縮及び伸張回路を更に有する請求項1に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項3】 前記ビデオデータ圧縮及び伸張回路は、損失のある圧縮アルゴリズム又は無損失の圧縮アルゴリズムの一方を利用する請求項2に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項4】 前記ビデオデータ圧縮及び伸張回路は、以下の圧縮プロトコルである、J P E G、M P E G、R L E又はw a v e l e tを1つ以上利用する請求項3に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項5】 前記リアルタイムデジタル超音波画像フレームデータ源は、デジタル超音波カラー画像フレームデータ源を有する請求項1に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項6】 前記デジタル超音波カラー画像フレームデータは、赤、緑、青のデータフォーマットを持つ請求項5に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項7】 前記画像フレームデータ処理器は、ビデオデータ圧縮回路を更に有し、圧縮する前に前記RGBデータをYUVデータに変換するYUV変換回路を更に有する請求項6に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項8】 前記画像フレームデータ処理器は、YUV変換する前にデジタル超音波画像フレームの全フレームを記憶する入手フレームバッファを更に有する請求項7に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項9】 前記大容量デジタル記憶媒体は、ハードディスク、光磁気ディスク、デジタルコンパクトディスク及び高密度フロッピー（登録商標）ディスクを1つ以上有する請求項1に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項10】 前記超音波デジタル画像フレームデータ処理器と前記画像表示装置との間に結合され、取り出されたデジタル超音波画像フレームデータを前記画像表示装置での使用に適したフォームに変換するビデオ表示処理器を更に有する請求項1に記載のデジタル超音波ビデオ記録システム。

【請求項11】 前記ビデオ表示処理器は、デジタル超音波画像フレームデータを前記画像表示装置で使用するアナログ信号に変換するデジタル-アナログ変換器を含む請求項10に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項12】 全て、2つ又は4つのスクリーンフォーマットで表示するために取り出されたデジタル超音波画像フレームデータをアレンジする手段を更に含む請求項1に記載のデジタル超音波ビデオ記録システム。

【請求項13】 音声超音波データをデジタルで記憶し、取り出す手段を更に有する請求項1に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項14】 音声超音波データをデジタルで記憶し、取り出す前記手段は、サウンドカードを含んでいる請求項13に記載のデジタル超音波ビデオ記録システム。

【請求項15】 記憶された超音波画像フレームデータで表示するためにグラフィック超音波画像情報をデジタルで記憶し、前記記憶されたグラフィック超音波画像データを取り出す手段を更に有する請求項1に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項16】 グラフィック超音波画像情報をデジタルで記憶し、取り出す前記手段は、VGAカードを含んでいる請求項15に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項17】 前記記憶されたグラフィック超音波画像データは、生理学的データを含んでいる請求項15に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項18】 前記ユーザ制御器は、超音波診断撮像システムを制御する手段を更に有する請求項1に記載のデジタル超音波ビデオ記憶システム。

【請求項19】 リアルタイムデジタルビデオ記憶容量を備える超音波システムであり、

撮像される部位の範囲から超音波信号を入手するためのアレイ状変成器；

リアルタイム画像フレームのシーケンスの前記範囲のコヒーレント超音波画像信号を生成する、前記変成器に結合されたビーム形成器、

リアルタイムでデジタル超音波画像データのフレームを生成する、前記ビーム形成器に結合されたデジタル信号処理器、

リアルタイムで前記デジタル超音波画像データのフレームを表示する、前記デジタル信号処理器に結合された画像表示器、

大容量不揮発性デジタル記憶媒体、及び

ほぼリアルタイムで前記デジタル記憶媒体上の前記デジタル超音波画像データを記憶し、ほぼリアルタイムで前記画像表示器上に表示するために前記デジタル記憶媒体からデジタル超音波画像データを取り出す、前記デジタル記憶媒体、前記デジタル信号処理器及び前記画像表示器に結合されたデジタルビデオ記憶及び取り出しシステム、

を有する超音波システム。

【請求項20】 前記大容量デジタル記憶媒体は、400より多くの超音波フレームを記憶可能な容量を有する請求項19に記載の超音波システム。

【請求項21】 前記大容量デジタル記憶媒体は、30秒、1分又は5分より多く再生する表示期間を有するリアルタイム超音波画像シーケンスを記憶可能な容量を有する請求項19に記載の超音波システム。

【請求項22】 前記デジタルビデオ記憶及び取り出しシステムは、記憶する前に超音波画像を圧縮し、表示する前に記憶された圧縮超音波画像を伸張する圧縮／伸張処理器を含んでいる請求項19に記載の超音波システム。

【請求項23】 前記圧縮／伸張処理器により影響される圧縮の程度は、可変であり、選択可能である請求項22に記載の超音波システム。

【請求項24】 前記圧縮／伸張処理器は、複数の選択可能な圧縮アルゴリズムを実施可能である請求項22に記載の超音波システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本出願は、1999年3月5日出願の米国出願番号60/123,040号の利点を記載している。

【0002】

本発明は、超音波診断撮像システム、特に超音波画像情報をデジタルで記憶し、取り出す超音波診断撮像システムに関する。

【0003】

診断上の超音波が他の多くの診断撮像様式を越えて有している利点の1つは、リアルタイムの画像を生成する能力である。この利点は、絶え間なく動く器官、つまり心臓の生理機能が研究科目である心臓学において特に重要である。リアルタイム撮像は、研究対象である組織及び器官が静止し、静止撮像によって容易に検査される腹部及び産科用アプリケーションと比較して、超音波心臓検査において実質的必要性を有している。超音波診断する他の実務者のような超音波心臓検査士は、後続する診断、レビュー及び比較のためにこれらの超音波検査を記録する。超音波心臓検査の研究はリアルタイム超音波撮像を用いるので、これらはフィルム上の静止記録、すなわち写真印刷として記録されるより、従来はVCRを備えるビデオテープに記録されている。VCRは、長年にわたり超音波心臓検査にとって必要不可欠な部品だった。

【0004】

長い間に超音波撮像システムは、徐々にデジタル化したのに対し、VCRはアナログビデオ信号のレコーダのままであった。これにより、この画像がVCRにより記録される前に、超音波システムのデジタル走査変換器によって生成されるデジタル超音波画像を変調され、同期したビデオ信号に変換する必要があった。この変換は、画像の品質に寄与することなく、しばしば画像の解像度にとって不利益となる。しかしながら、VCRは、生のリアルタイム超音波心臓検査画像シーケンスを数分記録するのに唯一効果的な手段を伝統的に供給していたので、この不利益は、許容すべき1つとして見られていた。

【0005】

本発明は、リアルタイム超音波画像シーケンスを記録する全てのデジタル手段を備えるVCRに取り替えること、VCRの精密なデジタルビデオ取替を指向している。本発明は、リアルタイム超音波画像シーケンスが不揮発性の大容量デジタル記憶媒体、例えばハードディスク、CD-RW、光磁気ディスク、フロッピーディスクに数分記憶されることを可能にする。好ましい実施例において、ユーザは、画像データの圧縮の程度を制御できる。高い程度の圧縮は、与えられたデジタル記憶媒体に記憶すべき画像数を増大させることを可能にする。本発明の構成される実施例は、仮想のVCR制御を提供し、これにより、使用者は慣れているVCRの操作のやり方と似て、デジタルビデオレコーダを操作することが可能となる。

【0006】

【発明の実施の形態】

初めに図1を参照して、本発明の原理に従って構成される超音波診断撮像システムがブロック図の形式で示されている。中央制御器120は、所望の送信周波数帯域の超音波走査ビームを送信することを送信周波数制御器117に命令する。この送信周波数帯域のパラメタ f_{tr} は、前記送信周波数制御器117に結合され、この送信周波数制御器117は、超音波プローブ110の変成器(transducer)112に所望の超音波を送信させる。前記プローブ110のアレイ状の変成器112は、超音波エネルギーを送信し、この送信に応答して戻って来るエコー(echo)を受信する。図1において、これらエコーは、変成器アレイ112により入力され、T/Rスイッチ114を介して結合され、アナログ/デジタル変換器115によってデジタル化される。A/D変換器115のサンプリング周波数 f_s は、前記中央制御器により制御される。サンプリング理論により指図される所望のサンプリングレートは、入力される通過帯域の最も高い周波数 f_c の少なくとも2倍である。最低限必要とされるよりも高いサンプリングレートも所望可能である。

【0007】

個々の変換器素子からのエコー信号サンプルは、コヒーレントエコー信号を形

成するために、デジタルビーム形成器116により遅延及び計算される。このデジタル干渉エコー信号は、デジタルフィルタ118によりフィルタリングされる。本実施例において、送信周波数 f_t は受信器と結ばれていないので、故にこの受信器は、送信される帯域とは異なる周波数の帯域を自由に受信する。デジタルフィルタ118は、周波数の基本送信帯域の高調波周波数信号(harmonic frequency signal)を通過可能にする。高調波信号を分離するための好ましい技術は、米国特許第5,706,819号(及び出願番号SN08/986,383号)に記載されている。入力されたエコー信号は、デジタル信号処理器124によって、例えばスペckル(speckle)のような偽信号を取り除くために処理することで、さらに処理される。

【0008】

前記エコー信号は、二次元の超音波画像として表示器50上に表示するBモード処理器37又は調波信号検出器128の一方により検出及び処理される。これらエコー信号は、カラーフロー(colorflow)又はパワードップラー(power Doppler)2D画像を生成するのに用いられる速度及びパワードップラー信号を生成する従来のドップラー処理をするためのドップラー処理器130にも結合される。これら処理器の出力は、3D画像メモリ164に記憶される三次元画像をなすための3D画像レンダリング処理器162にも結合される。三次元処理は、米国特許第5,720,291号、5,474,073号及び5,485,842号に記載されるように実行されてもよい。後ろ2つの特許は、三次元パワードップラー超音波撮像技術を説明している。高調波信号検出器128、前記処理器37及び130からの信号、並びに三次元画像信号は、これら信号がユーザの選択によって指図されるように、画像表示器50上の二次元又は三次元表示に対して選択されるビデオ処理器140に結合される。

【0009】

本発明の原理に従って、前記ビデオ処理器140は、リアルタイムで記録、送信又は再生するためのデジタルビデオ信号及び音声処理するデジタルビデオ記憶(DVS: Digital Video Storage)システム200に結合される。図1に示されるように、このDVSシステムは、記憶、送信及び再生する媒体、例えばディ

スクドライブ、プリンタ、ネットワーク及びモデムに結合される。ユーザが表示器50上のリアルタイム画像シーケンスを同時に観察している間、このDVSシステムはこの情報を処理する。このDVSシステムは、そのように命令したとき、表示器50上の記録されたデジタルビデオ情報も再生する。このDVSシステムは、従来のVCRをVCRのアナログ変換劣化の無いリアルタイムの全てのデジタルレコーダ及びプレーヤと置き換えるデジタルビデオレコーダとして動作する。

【0010】

図2を参照して、ビデオ処理器140、3D画像メモリ164及びDVSシステム200の部分をもっと詳細に示す。前述の処理器又は検出器の何れかによって生成されたデジタル画像データは、デジタル走査変換器142の入力部に結合され、前記変換器は、入力されたエコー情報を処理し、所望の形式、例えばセクタ形状又は矩形の超音波画像に変換する。前記画像データは、Cineloop^(R)メモリ164'にも記憶される。このCineloopメモリは、直ぐにレビュー又は処理するための多数の静止又はリアルタイム画像を保持するランダムアクセスメモリ(RAM)一時記憶バッファである。例えば、典型的なCineloopメモリは、連続再生及びレビューするための400個の画像のループ(表示されるリアルタイムシーケンス)を保持することができる。30フレーム/秒のリアルタイムフレームレートで、Cineloopメモリは、例えば12秒のループを保持できる。低いリアルタイムフレームレート、例えば15フレーム/秒で、前記ループは、より長い間再生する。Cineloopメモリに記憶される画像又はループは、走査変換器及びビデオ表示処理器及びD/A変換器144を介して再生される。このビデオ表示処理器及びD/A変換器144は、前記デジタルビデオ信号を表示モニタ50に表示するための同期パルスを備えたアナログビデオ信号に処理する。このCineloopメモリは、ビデオ表示処理器及びD/A変換器144によって走査変換されたデジタル画像も入力可能であり、これは、前述の米国特許第5,485,842号に説明されたように3D画像シーケンスを組立て及び記憶するのに利用される。

【0011】

本発明の原理に従い、デジタルビデオ信号は、DVSシステム200のコーデック(圧縮/伸張)処理器202に結合される。構成される実施例において、前記デジタルビデオ信号は、デジタルRGB(レッド、グリーン、ブルー)信号である。コーデック処理器は、入力された画像をユーザが選択したプロトコルにより決められたフォーマットで組み立て、ユーザにより選択されたように画像データを任意に圧縮し、処理されたデータをホストシステムバス218に加える。このホストシステムバス上のデータは、CPU204によって所望の記憶、送信又は再生媒体に送られる。前記データは、ハードディスク210、光磁気ディスク212、CD-RWディスク214又はデジタルディスク216を含む不揮発性デジタル記憶媒体に記憶される。好ましいデジタル記憶装置は、幾つかの超音波研究によるデータを保持することが可能な高密度脱着可能ディスク媒体、例えばLS120フロッピーディスクを用いた装置である。この超音波データは、ファイバカプラによる光ファイバネットワークを介してプリンタへ送信され、他の再生及び記憶装置は、モデム又は無線送信器による10/100base-Tネットワーク接続を介して送信される。構成される実施例において、DVSシステムは、超音波システムに統合され、超音波システムのユーザインタフェース64(キーボード、コントロールキー、トラックボール、ソフトキー並びに表示される制御及び手動コントローラ)によって操作される。

【0012】

DVSシステム200は、音声ドップラー超音波のような音声信号をデジタル化及び再生する従来のコンピュータサウンドカード206と、患者名及び画像深さマーカーのような超音波画像グラフィックスを処理するための従来のコンピュータVGAカード208とを含む。好ましくは、CPU204、サウンドカード206及びVGAカード208は、同じマザーボード上に割り当てられ、ホストシステムバス218の一部がこのマザーボードにより供給される。これらモジュールは、特定のモジュールと互換性を持つ様々なバスアーキテクチャによってDVSシステムに接続されてよい。例えば、VGAバスはAGPバスに接続され、サウンドカード及びフロッピーディスクはISAバスに接続され、ハードディスク及びコーデックはPCIバスに接続されてよい。これら全てはホストシステ

ムバスを有している。

【0013】

図3を参照すると、コーデック処理器202をより詳細に示す。デジタルRGBビデオは、この処理器202によってLVDS(Low Voltage Differential Signal)受信器302の入力部に入力される。このLVDS受信器302の出力部において、デジタルRGB信号は、それぞれ8ビットからなる3バイト(赤、緑、青)を有し、構成される実施例においては、NTSC信号に対しては24.5MHz、PAL信号に対しては29.5MHzのレートで入力される。これらデジタルビデオ信号は、入手FPGA(Field Programmable Gate Array)制御器304の制御下において、入手フレームバッファ306の全画像フレームを組み立てる。入手FPGA制御器は、入射画像フレームの端を切ることで、前記全画像の重要な指定範囲のみが保持される。組み立てられた画像フレームは、色空間変換器310に結合され、この変換器は24ビットのRGB信号を24ビットのYUV信号に変換する。圧縮FPGA制御器314の制御下でユーザによりYUV信号が送られる場合、前記YUV信号は圧縮される。圧縮は、高速圧縮/伸張FPGA312によって実行され、これは、JPEG、MPEG又はウェーブレット(wavelet)のような損失のある圧縮又はRLEのような無損失圧縮の様々なレベルを実行する。この圧縮されたデータは、前記圧縮制御器314によってフレームバッファ316に記憶される。インターフレーム圧縮技術であるRLE圧縮は、単一画像フレームのY、U及びV成分上でそれぞれ働く。MPEGのような他の圧縮技術は、同時に多数のフレーム上で働く。圧縮されたデータは、双方向FIFO318を介して送信され、4バイトワードでローカルバス320に加えられる。圧縮されたフレームデータは、PCIブリッジ324内に存在するDMA制御器によって、PCIバス218'を介してCPUメモリに転送される。この点において、フレームデータは、デジタル記憶装置の1つに記憶されるか、又はCUP204の制御下で送信若しくは再生される。

【0014】

画像シーケンスが、圧縮されずに記憶されるとき、入手FPGA制御器304は、前記画像フレームを直接双方向FIFO330に送信し、ローカルバス32

0に送る。ここから前記画像フレームはCPU204の制御下で記憶される。入射画像シーケンスも処理され、その後圧縮せずに記憶又は表示される。この代わりに、入射画像フレームは、入手FPGA制御器304から、例えば画像をカラー化し、これら画像は二つ又は四つのスクリーンフォーマットサイズにさせるルックアップテーブル332及びスカラ334に転送される。前記画像フレームは、表示FPGA制御器336によって、前記画像が記憶される双方向FIFO330を介してローカルバス320へ、又はLVDS送信器344によって表示用超音波システムに送信するグラフィックオーバーレイバッファ340に転送される。

【0015】

コーデック処理器の部品は、全てローカル処理器322の制御下で動作し、この処理器は、双方向FIFO318及び330を介して様々な制御器に制御ワードを送信する。このローカル処理器は、CPU204による命令として、様々なコーデック動作のリアルタイム制御を供給する。メモリ制御器324は、ローカル処理器の制御下であり、制御メッセージを双方向FIFOを介して様々な制御器へ送る。

【0016】

ビデオデータが記憶媒体の1つから再生され、表示されるとき、前記データは、その圧縮経路を遡り、伸張される。CPU204の命令下で、ビデオデータは記憶装置から取り出され、PCIバス218'を通過して転送される。ここでPCIブリッジ324内に存在するDMA制御器によってローカルバス320上加えられる。このローカルバス320上のデジタルビデオデータは、ローカル処理器322の制御下で、双方向FIFO318を介して圧縮制御器314に結合される。このとき、データが伸張され、この伸張されたYUVデータがフレームバッファ316に記憶される圧縮/伸張FPGA312に圧縮データを送る。この制御器314は、RGBビデオに再変換される色空間変換器310に前記圧縮データを送る。RGBビデオのフレームは、入手FPGA制御器304を介して、ガンマ補正及びカラーマッピングのような動作を実行するルックアップテーブル332に結合される。このルックアップテーブル332の出力は、ユーザに

より要求される画像フレームの拡大又は最小化を実行するスカラ334に結合される。このフレームデータは、表示FPGA制御器336の制御下で、表示フレームバッファ338に所望の表示フレームフォーマット、例えば全て、二つ又は四つのスクリーンに組み立てられる。制御器336は、先に記憶された超音波画像フレームを超音波システムのビデオ表示処理器及びD/A144のタイミングと同期するので、ユーザは、記憶された画像シーケンスと超音波システムにより現在生成される生の画像シーケンスとの間を途切れること無く前後にスイッチングすることができる。グラフィックデータは、記憶された超音波画像フレームのタイミングと同期するグラフィックオーバーレイバッファ340に記憶されるので、超音波画像は、必要とされるグラフィック情報でオーバーレイされる。ECGトレースのような記憶された生理学的データもこのやり方で同期をとり、超音波画像と組み合わせられる。グラフィック及びビデオの物理的情報は、CPU204の制御下でVGAカード208により記憶又は送信媒体から取り出され、グラフィックメモリ342に記憶され、その後グラフィックオーバーレイバッファの超音波画像と組み合わせられる。24ビットのRGBバイトの最後の表示フレームは、LVDS送信器344に与えられ、その後、表示モニタ50上に表示するためのビデオ表示処理器及びD/A144に与えられる。

【0017】

非圧縮画像が表示用の記憶装置から取り出されるとき、これら画像は、当該画像が記憶された経路を遡る。非圧縮画像データは、双方向FIFO330によって入手FPGA制御器304へ転送され、そこから前記データがルックアップテーブル332によってカラー化又はマッピングされ、スカラ334によって大きさを変更し、表示FPGA制御器336によって所望の表示フォーマットに置かれる。代替りとして、双方向FIFO330は、表示用の表示FPGA制御器336に画像データを直接転送することが可能である。

【0018】

コーデック処理器202は、単一のリアルタイム表示フレームにおいて、記憶された画像シーケンスと生の画像シーケンスとを組み合わせる能力を有する。リアルタイム画像シーケンスがデジタル記憶装置の1つに記憶され、その後、超

音波システムによって現在生成される生のリアルタイム画像シーケンスと同期して取り出す。この取り出された画像シーケンスデータは、必要ならば伸張され、入手FPGA制御器304に転送され、その後マルチ画像（二つ又は四つのスクリーン）表示器の1つのエリアを表示するための表示FPGA制御器によって大きさを変更し、フォーマットされる。生の画像シーケンスは、LVDS受信器302によって入手FPGA制御器304へ同期して転送され、その後マルチ画像表示器の他のエリアを表示するための表示FPGA制御器によって大きさを変更し、フォーマットされる。このマルチ画像フレームは、必要とされるようにグラフィックデータでオーバーレイされ、その後LVDS送信器344によってシステム表示器50上に表示するために転送される。

【0019】

VCRの拡張期間に近接するデジタル超音波画像の拡張期間を記録するデジタルビデオシステム200の能力は、画像のデジタル情報の機能、デジタル記憶媒体の容量、及び使用されるデジタル処理器、特にPCIバスを介するCPU204の速さ（帯域幅）及び性能である。記憶容量において非常に重要な影響を持つ第4の因子は、ユーザにより選択される圧縮のレベルである。構成される実施例において、NTSCフォーマット画像は、1ラインが640ピクセルからなる480のラインで構成される。3バイトを有する各RGBピクセルに対し、全画像は、1メガバイトよりちょっと少ないデータを有することが分かる。200MHzのCPUを用いた場合、構成されるDVSシステム200は、10-17メガバイト/秒のレートでディスクドライブにデータを記憶し、これは10-15Hzのフレームレートを持つリアルタイム画像シーケンスの記憶装置に移す。非圧縮画像に対するこのレートは、圧縮によってかなり増大させることができる。この構成される実施例は、4-6:1までのレベルでは無損失RLE圧縮を実行し、25-30:1までのレベルではJPEGのような損失のある圧縮を実行する。ユーザは、無損失、低圧縮、中圧縮又は高圧縮の選択が提供される。圧縮それ自体が画像データの機能であり、正確に数量指定できないので、これらの選択は、圧縮画像及び非圧縮画像の品質因子を含んでいる。これらの圧縮レベルにおいて、30Hzのフレームレートが容易に達成可能である。5、10

又は12分のリアルタイム画像の記憶は、使用される圧縮のレベルに依存して可能である。8ギガバイトのハードディスクは、よって数分のリアルタイム画像を記憶することが可能であり、VCRの用途を多くの超音波心臓検査試験に利用することが可能である。

【0020】

超音波心臓検査画像は、QRS心臓波形のような超音波画像表示器に表示される生理学的機能のトレースのスクロールが頻繁に伴う。高速なデジタルの記憶を更に可能にするために、本発明は、ECG、パルス及び音信号のような生理学的情報をデジタル化し、480ラインの画像データの最終ラインの1つに記憶するデジタルデータを送信し、これらラインは、超音波画像表示データには使用されない。これにより、生理学的情報は画像データと同時に記憶され、このデータと画像データのブロックの大きさが増大することとは無関係である。撮像中に同時に生成されるドップラー音のような音声信号は、サウンドカード206によりデジタル化され、同時に起こる画像データと同期して記憶される。再生中に、デジタル音声データは、PCIバス218を通りサウンドカードに逆戻りをして、アナログ信号に変換され、付随する画像シーケンスの表示中に、超音波システムのスピーカーによって再生される。

【0021】

図4は、本発明のデジタルビデオ記憶システムによって再生されたとき、モニタスクリーン52上に現れる4つの表示を説明している。本発明は、標準のVCRに置き換えることが可能なので、好ましい実施例は、モニタスクリーン上に表示される仮想レコーダ制御400を使用し、これはユーザがVCRの制御ボタン又は遠隔制御ボタンによりかなり直観的に操作する。仮想制御の仮想ボタンは、ソフトキーツールバー400内に配され、標準のVCR上では使用できない機能を提供することで直接のデジタルレコーディングの多用性という利点を得る。ユーザが第1ボタン402をクリックするとき、ユーザは、画像シーケンスの連続フレームを通じて1度に1フレームを走査することができる。ユーザは4つの表示の全4つの画像シーケンスを通じて同時に走査するか、それをハイライトにするために4つの画像の1つをクリックし、画像の当該シーケンスのみを通じ

て走査するかが可能である。構成される実施例において、ユーザは、4つの表示又は仮想ボタンを選択するための超音波システムのユーザインタフェースの選択キーを使用し、その後、前記画像シーケンスを通じて走査するために、ユーザインタフェースのトラックボールを使用する。

【0022】

ユーザによって仮想ボタン404がクリックされたとき、リアルタイムで画像シーケンスを再生する。リアルタイム再生中に、このボタン404がクリックされるとき、このリアルタイム表示は一時停止する。仮想ボタン406を繰り返しクリックすることで画像の再生速度を増大させ、仮想ボタン408を繰り返しクリックすることで画像の再生速度を減少させる。仮想ボタン410及び412は、シーケンスの前のマークに戻し、シーケンスの後のマークに進める。長いシーケンスが1つ以上の短いシーケンス、例えば臨床医には特に重要な単一の心臓サイクルに切り取られるとき、シーケンスのポイントにマークが置かれる。画像のシーケンスにおけるポイントへの上記即時アクセスは、ユーザがシーケンス又は前の若しくは後のシーケンスにおける他のポイントに到達させるために、テープを順次に早送り又は巻戻ししなければならないので、VCRでは不可能であった。これら仮想ボタンは、ユーザに直接アクセスを可能にし、編集マークから切り取られたシーケンスを直ちに再生可能にする。

【0023】

それ自身のCPUとデジタル記憶装置とを備え、超音波システムのユーザインタフェースに応答する本発明のDVSシステムの実施例は、超音波システムに記憶されたプロトコルを実施可能である。例えば、構成される実施例は、以下の方法で実行されるストレスエコー試験(stress echo exam)用のプロトコルを記憶する。モニタ上に表示される選択肢を含む超音波システムユーザインタフェースを使用すると、ユーザは所望のプロトコルを選択する。実行すべき段階が選択及び定められ、ストレスエコー試験に関するこれら段階は、初期静止段階及び実行後段階である。入手すべき心臓の図は、例えば二次元の長軸、二次元の短軸、頂端4室(apical 4 chamber)及び頂端2室の図を選択する。例えば4つのスクリーンのようなキャプチャフォーマットが選択され、圧縮レベルが選択される。例え

ば各図に対し1秒から5分の時間で名付けられるキャプチャ長も選択される、すなわち心臓のサイクル数又は図毎の画像数で名付けられる。これらの選択が行われるので、超音波システムは、指定されたキャプチャ長及び圧縮レベルで、選択された記憶媒体に記憶可能なディスク容量とシーケンス数とを表示する。患者の画像は、事前及び事後ストレスの両方を1度に1つの図で入手される。

【0024】

入手されるシーケンスは、表示器上で再生され、表示制御器336によって選択された4つのフォーマットで配される。ユーザは、特に重要な画像又は心臓のサイクルを選出するために画像シーケンスを編集することができる。上述のように、ユーザは、4つ表示器の4つの画像の1つを選択し「切取り(trim)」ツールバーを選択することができる。ユーザは、全画像シーケンスを介しスクロールするためのトラックボールを操作し、特に重要な全シーケンスの部分の最初及び最終フレームにマークを付ける。この切り取られたシーケンスは、新しい画像シーケンスとして記憶される。ユーザは、切り取られたシーケンス間隔のみをリアルタイムで4つのスクリーン表示器を再生し、画像ループとして画像シーケンスを連続して再生する。

【0025】

デジタルレコーダの多用性及び柔軟性は、以前では知られていない診断ツールを可能にする。例えば、2つ又は4つのスクリーン表示器は、まさに入手している生の画像シーケンスと一緒に、事前に記憶された1つ以上の画像シーケンスから形成される。このような能力は、例えばストレスエコー検査を実施するときに利用可能である。患者の心臓の画像シーケンスは、患者が最初に平静なときにDVSシステムによって入手及び記憶される。平静な心臓の1心臓サイクルの画像ループは、切り取られ、再生準備がなされる。心拍数が運動又はドブダミンのような強心性アドレナリン作用性薬剤によって早められるとき、生の心臓鼓動が平静時の心臓鼓動と並んで表示される。平静時の心臓ループの表示は、生の心臓鼓動画像シーケンスのECGトリガによって繰り返しトリガを発生する。このように、早くなった心臓の生のリアルタイム画像が並んで見られ、記憶された平静時の鼓動する心臓ループと生理学的に同期をとる。臨床医は、これによって生の

心臓鼓動と平静時の心臓の心臓鼓動とを比較することでアドレナリン作用性薬剤の効果を観察することができる。臨床医は前記薬剤の効果が始まったことに気付いたとき、臨床医は薬の投与を止めるので、患者は過度な量の薬学的ストレスを受けることはない。2つ又は4つのスクリーン表示器において異なるシーケンスが同時に異なるレートで再生することができ、平静なパルスレートでの心臓サイクルの画像が運動後の心臓の画像と同期に動いて再生することを可能にする。臨床医は、外見上は同期に動いている異なる心臓レートの2つのリアルタイムシーケンスで平静時及びストレスのかかった心臓を並列に実行しているのを得ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の原理に従って構成される超音波診断撮像システムを形成するブロック図を説明する。

【図2】 図2は、デジタルビデオ記憶システム及び図1の超音波システムのビデオ処理器をより詳細に説明する。

【図3】 図2のデジタルビデオ記憶システムのコーデック処理器をより詳細に説明する。

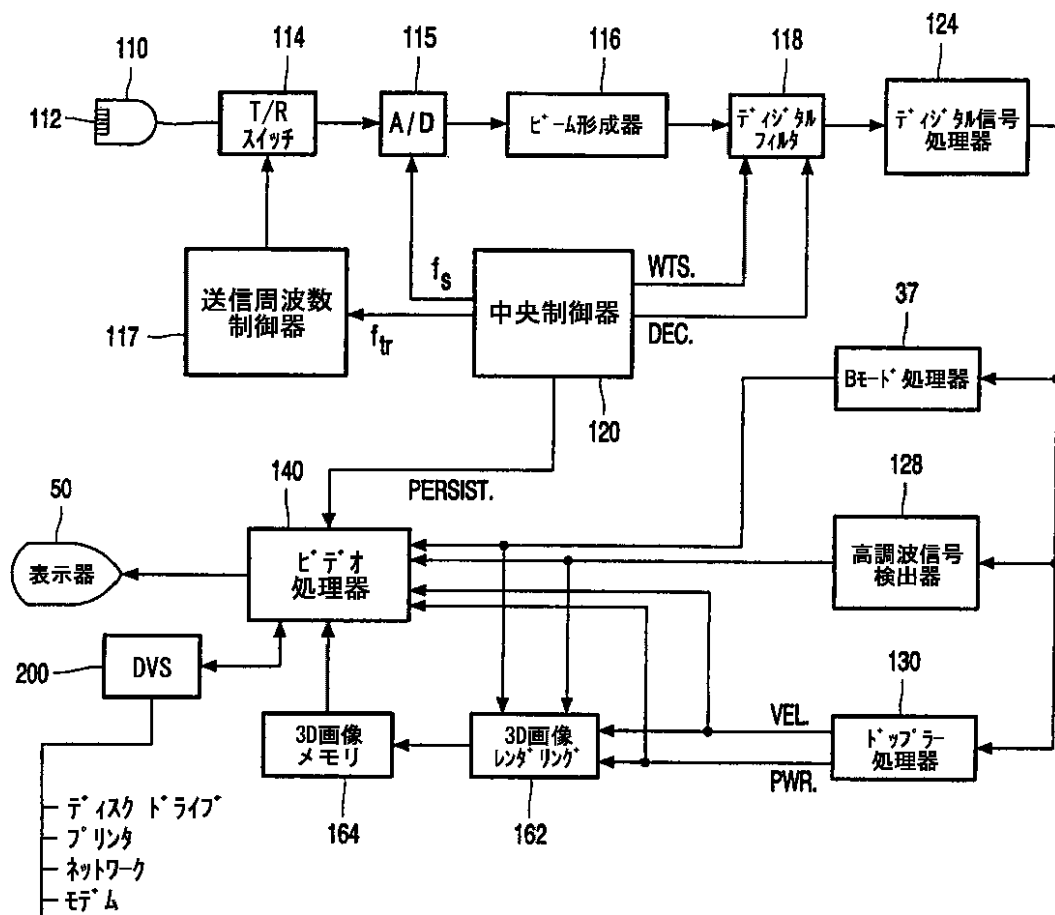
【図4】 本発明のデジタルビデオレコーダの実施例の4つのスクリーン超音波表示器及び仮想制御器を説明する。

【符号の説明】

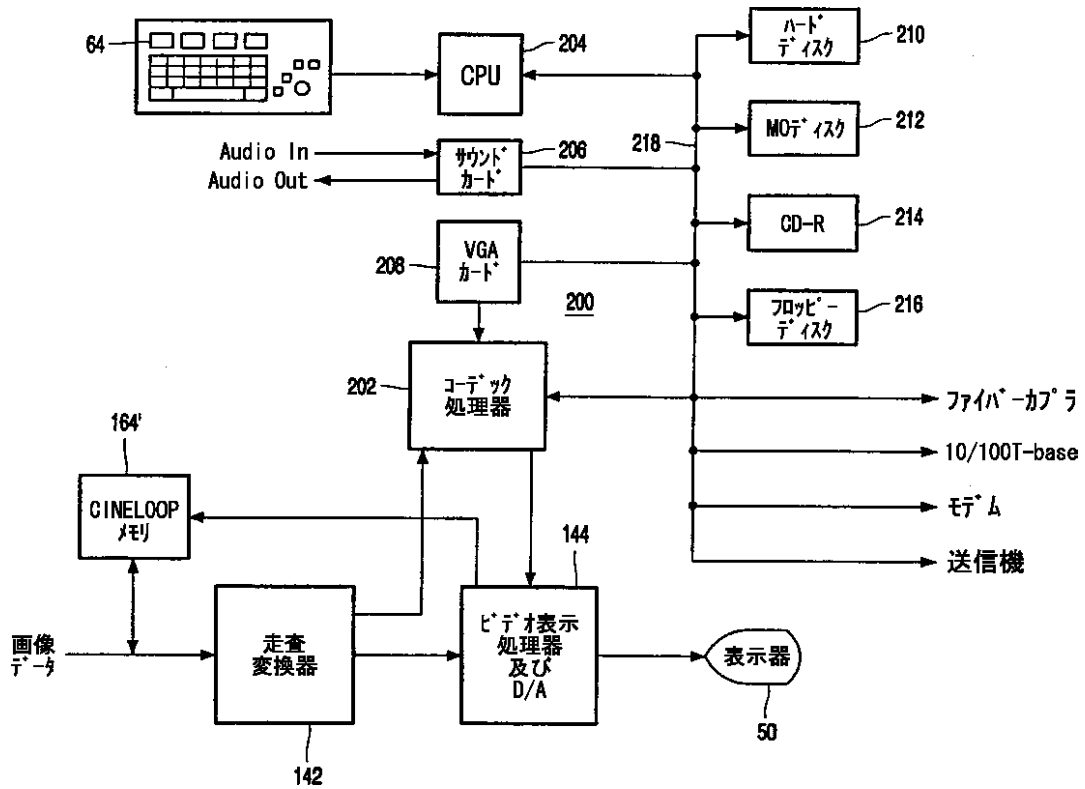
- 37 Bモード処理器
- 50 表示器
- 110 超音波プローブ
- 112 変成器
- 114 T/Rスイッチ
- 116 ビーム形成器
- 117 送信周波数制御
- 118 デジタルフィルタ
- 120 中央制御器
- 124 デジタル信号処理器

- 128 高調波信号検出器
- 130 ドップラー処理器
- 140 ビデオ処理器
- 162 3D画像レンダリング
- 164 3D画像メモリ
- 200 DVS

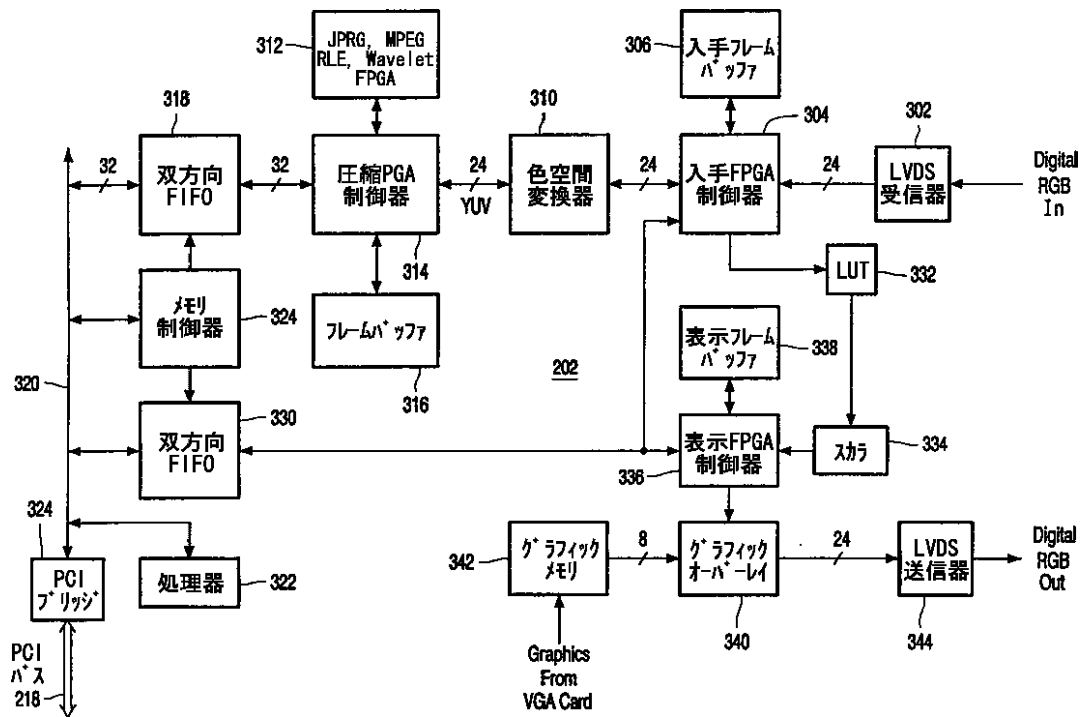
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

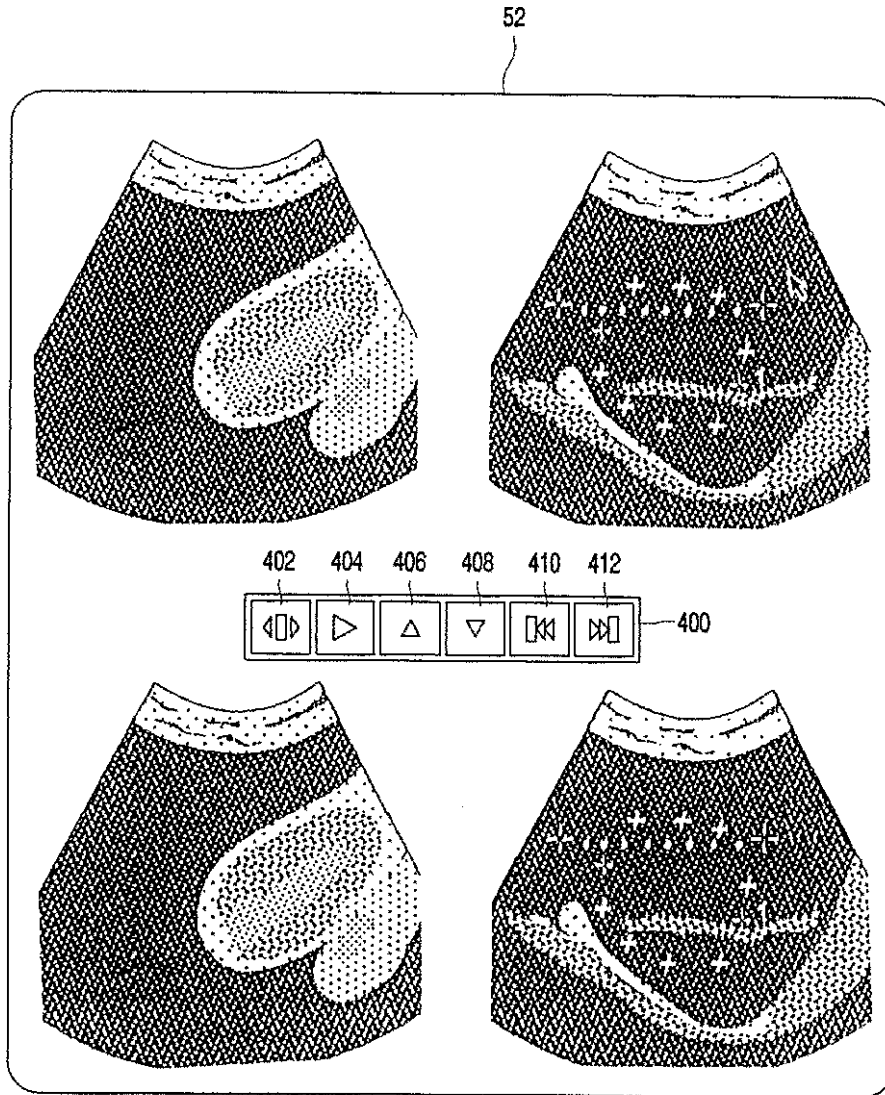


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 00/01171

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 474 073 A (SCHWARTZ ET AL.) 12 December 1995 (1995-12-12) cited in the application column 2, line 60 -column 4, line 14; figure 1 -----	1,5,9, 10,18,19
A	US 5 583 566 A (KANNO ET AL.) 10 December 1996 (1996-12-10) column 6, line 48 -column 13, line 60 column 14, line 31 -column 17, line 44; figures 4-11,14-18 -----	1,5,6, 8-12,18, 19

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No
PCT/EP 00/01171

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5619995 A	15-04-1997	NONE	
WO 8201784 A	27-05-1982	CA 1164581 A EP 0064539 A	27-03-1984 17-11-1982
US 5474073 A	12-12-1995	CA 2157313 A,C EP 0714036 A JP 10309279 A JP 2812670 B JP 8229038 A US RE36564 E	23-05-1996 29-05-1996 24-11-1998 22-10-1998 10-09-1996 08-02-2000
US 5583566 A	10-12-1996	JP 2299070 A JP 2659240 B JP 3159490 A	11-12-1990 30-09-1997 09-07-1991

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY,
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I
T, LU, MC, NL, PT, SE), JP

(72)発明者 リッチボールグ ジャック エッチ
オランダ国 5656 アーアー アインドー
フェン プロフ ホルストラーン 6

Fターム(参考) 4C301 AA02 CC02 CC10 DD02 DD07
EE10 GB02 HH46 HH48 HH51
JB03 JB04 JB06 JB35 KK02
KK17 KK22 KK27 KK31 KK33
KK40 LL03 LL04 LL08 LL13
LL20
5C053 GB36 GB37 LA02 LA06

专利名称(译)	具有数字录像机的超声诊断成像系统		
公开(公告)号	JP2002538863A	公开(公告)日	2002-11-19
申请号	JP2000604619	申请日	2000-02-14
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	ネグリンアイルブディー リッチポールグジャックエッチ		
发明人	ネグリンアイルブディー リッチポールグジャックエッチ		
IPC分类号	A61B8/14 A61B8/08 G01S7/52 G01S15/89 H04N5/781 H04N5/85 H04N5/907 H04N5/91 H04N9/804 H04N9/82 H04N9/87		
CPC分类号	G01S7/52087 A61B8/565 G01S7/52073 G01S15/899 G01S15/8993 H04N5/781 H04N5/85 H04N5/907 H04N9/8042 H04N9/8216 H04N9/8227 H04N9/8715		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/08 H04N5/91.Z		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/CC02 4C301/CC10 4C301/DD02 4C301/DD07 4C301/EE10 4C301/GB02 4C301/HH46 4C301/HH48 4C301/HH51 4C301/JB03 4C301/JB04 4C301/JB06 4C301/JB35 4C301/KK02 4C301/KK17 4C301/KK22 4C301/KK27 4C301/KK31 4C301/KK33 4C301/KK40 4C301/LL03 4C301/LL04 4C301/LL08 4C301/LL13 4C301/LL20 5C053/GB36 5C053/GB37 5C053/LA02 5C053/LA06		
优先权	60/123040 1999-03-05 US 09/293370 1999-04-16 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种数字录像机，该数字录像机用不会通过模拟转换和记录来降低数字超声图像的的记录器代替常规的VCR，并且提供了实时超声图像序列的数字存储。该数字视频记录器的能力通过数字视频记录器在存储之前压缩超声图像数据的能力以及对从存储设备中检索到的压缩图像数据进行解压缩以进行实时显示的能力而得以扩展。

