

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-508125

(P2004-508125A)

(43) 公表日 平成16年3月18日(2004.3.18)

(51) Int.Cl.⁷
A61B 8/00

F I
A61B 8/00

テーマコード(参考)
4C301
4C601

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 58 頁)

(21) 出願番号 特願2002-526278 (P2002-526278)
 (86) (22) 出願日 平成13年8月30日 (2001.8.30)
 (85) 翻訳文提出日 平成14年5月13日 (2002.5.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2001/010115
 (87) 国際公開番号 W02002/022021
 (87) 国際公開日 平成14年3月21日 (2002.3.21)
 (31) 優先権主張番号 60/232,450
 (32) 優先日 平成12年9月13日 (2000.9.13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 09/695,615
 (32) 優先日 平成12年10月24日 (2000.10.24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), JP

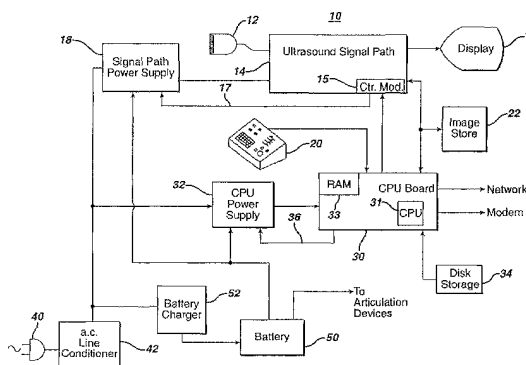
(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 Koninklijke Philips Electronics N. V.
 オランダ国 5621 ペーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1
 Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 効果的なシャットダウン及びスタートアップ機能を有する携帯用超音波システム

(57) 【要約】

超音波システムが記載され、迅速なオフ及び再起動が可能であり、数秒足らずでスキャンニングの準備が整う。これは、システム内のプロセッサ及びメモリが、システムが「オフ」にされたときであっても作動状態のままにすることを可能にすることにより達成される。システムがオフにされたとき、システムの状態は、揮発性メモリ又は不揮発性メモリのいずれかで最小量で保持され、これにより、システムは、ブートアップ手順全体を通したシーケンスを有する必要なしに、迅速に再起動することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

迅速なスタートアップ機能を有する超音波システムであって、
超音波信号経路と、
前記超音波信号経路に接続され、システムのオン信号又はシステムのオフ信号に応答する
プロセッサと、
前記超音波信号経路の状態を制御するプロセッサを動作する制御手段とを備え、
前記制御手段は、前記超音波信号経路がオフにされたときに動作する、
超音波システム。

【請求項 2】

前記制御手段は、オペレーティングシステムソフトウェアを備える制御ソフトウェアを含
む、
請求項 1 記載の超音波システム。

【請求項 3】

制御ソフトウェアは、アプリケーションソフトウェアを備える、
請求項 2 記載の超音波システム。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記超音波信号経路の状態を制御するプロセッサで動作するオペレー
ティングシステムを含み、
前記オペレーティングシステムは、前記超音波信号経路がオフにされた場合に動作する、
請求項 1 乃至 3 のいずれか記載の超音波システム。

【請求項 5】

前記オペレーティングシステムは、システムオペレータによる前記システムオン信号の作
動に先立って動作し、前記超音波信号経路をオンにするための前記システムオン信号に応
答する、
請求項 4 記載の超音波システム。

【請求項 6】

超音波システムへの電力供給を停止するための方法であって、
a) 超音波信号経路の少なくとも 1 部をオフにするステップと、
b) システムの環境データをメモリ手段に記憶するステップと、
c) 前記超音波信号経路の少なくとも 1 部がオフにされている場合に、前記環境データを
前記メモリ手段に維持するステップと、
により、前記超音波システムをオフにするためのオペレータコマンドに応答するステップ
を備える、
方法。

【請求項 7】

超音波システムへの電力供給を停止するための方法であって、
環境データをメモリ手段に記憶する前記ステップ b) は、前記環境データを揮発性メモリ
に記憶するステップを備え、
c) 前記超音波信号経路の少なくとも 1 部がオフにされた場合に、前記揮発性メモリへの
電力を維持するステップを備える、
請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

超音波システムへの電力供給を停止するための方法であって、
環境データをメモリ手段に記憶する前記ステップ b) は、不揮発性メモリに前記環境デー
タを記憶するステップを備える、
請求項 6 又は 7 記載の方法。

【請求項 9】

前記超音波システムは、前記揮発性メモリと前記不揮発性メモリとに使用可能に接続され
るプロセッサを含み、

10

20

30

40

50

前記プロセッサは、前記揮発性メモリの環境データを前記不揮発性メモリに記憶するための役割を果たす、
請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

前記プロセッサ及び前記揮発性メモリは、前記環境データが前記不揮発性メモリに記憶された後に電力供給が停止される、
請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

超音波信号経路と、該超音波信号経路に接続され、該超音波信号経路により使用されるデータを記憶する揮発性記憶装置とを有する超音波システムへの電力供給を停止するための方法であって、

10

前記超音波信号経路の少なくとも 1 部をオフにするステップと、

前記超音波信号経路がオンにされたときの使用のために、前記揮発性記憶装置への電力供給を維持して、前記揮発性記憶装置におけるデータを保持するステップとを備える、
請求項 6 記載の方法。

【請求項 12】

前記超音波信号経路は、前記揮発性記憶装置がそのデータを記憶するビームフォーマを含み、

前記維持するステップは、前記揮発性記憶装置への電力を維持して、前記ビームフォーマによる連続した使用のためにビームフォーマのデータを保持する、

20

請求項 11 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

[発明の分野]

本発明は、超音波診断画像形成システムに関し、特に、迅速に動作状態に電力を供給する携帯用超音波システムに関する。

本出願は、2000年9月13日に提出された米国特許仮出願シリアル番号60/232,450号の利点を特許請求するものである。

【0002】

[発明の背景]

30

今日の効率的な病院の経営では、超音波システムが携帯可能となったことにより、1つの実験室又は部門以上で使用することができる。超音波システムは、殆どの時間について放射線科で使用することができ、たとえば産婦人科に運ばれるか、又は産科検査のときには分娩室にも運ばれる場合がある。

【0003】

また、携帯性により、超音波装置は、患者のベッドの傍で使用することができる。これにより、患者が超音波室に移動する代わりに、超音波システムを患者の方に移動することができる。これは、多くの重大な病気をかかえる患者の診断において重要である。医療の緊急事態では、超音波システムを迅速に移動し、新たな場所で、検査を直ぐに開始することが必要とされることがある。

40

【0004】

かかるスピード及び便利さに対して障害となるのは、超音波システムのプラグを外して移動可能となる前の時間のかかるシャットダウンの手順を通して、従来の超音波システムをオフにする必要があることである。

【0005】

この遅れは、複雑かつ時間のかかるブートアップ手順を通して超音波システムに電力を供給することが必要なときに、新たな位置で繰り返される。したがって、これらの時間のかかるステップを避け、超音波システムを即座に再配置することができ、新しい診断の場所で即座にスキャン準備が整うことが望まれる。

【0006】

50

〔 発明の概要 〕

本発明の概念によれば、超音波診断画像形成システムが記載され、迅速なオフ及び再起動が可能であり、数秒足らずでスキニングの準備を整えることができる。これは、システム内のプロセッサ及び/又はメモリが、システムが「オフ」にされたときであっても、アクティブなままにすることを可能したことにより達成される。システムがオフにされたとき、システムの状態は、揮発性メモリ又は不揮発性メモリのいずれかにおいて最小量で保持され、これにより、システムは、ブートアップ手順全体を通したシーケンスを有する必要なしに、再起動することができる。

【 0 0 0 7 〕

好適な実施の形態では、プロセッサは、バッテリーによるバックアップを有しており、該プロセッサは、本超音波システムのプラグが外され、本超音波システムが運ばれているときであっても、アクティブ状態のままにすることができる。本超音波システムは、その目的地に到着したときには、診断を即座に開始することができる。

【 0 0 0 8 〕

〔 発明の実施の形態 〕

図 1 を参照して、本発明に概念による超音波診断画像形成システム 1 0 は、ブロック図の形式で示されている。典型的な超音波診断画像形成システム 1 0 の構成要素は、図の上部に示されており、走査ヘッドすなわちトランスデューサ 1 2、イメージディスプレイ 1 6、及びトランスデューサとディスプレイを接続する超音波信号経路 1 4 を含んでいる。

【 0 0 0 9 〕

超音波信号経路 1 4 は、トランスデューサ 1 2 による超音波の伝送を制御し、受信されたエコー信号を操縦及び焦点合わせされた信号に成形するビームフォーマ、たとえば、Bモード、ドップラーモード、高調波又は基本調波モードといった表示の所望のモードでの可干渉性エコー信号を処理するプロセッサ、及び 2 次元画像又は 3 次元画像、或いはスペクトルドップラーディスプレイのような処理されたエコー信号から所望のフォーマットの画像信号を生成するイメージプロセッサを典型的に含んでいる。

【 0 0 1 0 〕

超音波信号経路 1 4 は、ユーザコマンドにตอบสนองして超音波信号経路の機能に関する全体的なスキームを指示するシステムコントローラにより、整合されたやり方で制御される。たとえば、システムオペレータは、ユーザ制御パネル 2 0 にコマンドを入力し、所定のスキ

【 0 0 1 1 〕

システムコントローラは、ビームフォーマを調整することにより、このコマンドにตอบสนองして、所望のスキアンヘッドを動作及び制御する。シグナルプロセッサを初期化して、受信されたエコー信号をドップラー処理し、イメージプロセッサをセットアップしてカラーオーバーレイとして示されるフローを有するグレイスケールの B モード画像を生成する。

【 0 0 1 2 〕

手押し車式又はテーブル式の超音波システムのエネルギー源は、一般にプラグ 4 0 によりアクセスされる交流ライン電圧である。交流電力は、フィルタリングされ、交流ラインコンディショナ 4 2 により整流される。該コンディショナは、4 8 ボルトのような直流供給電圧を生成する。この電圧は、信号経路電源 1 8 に供給され、該電源は、スキアンヘッド 1 2 及び超音波信号経路 1 4 に電力を供給する。

【 0 0 1 3 〕

交流ラインコンディショナ 4 2 は、他の 2 つの機能を提供し、これらは、異なる交流電源を感知してตอบสนองすること、及び電流と電圧の位相を整合して交流電力のサイクル間の瞬間的な電流のスパイクを回避するための力率補正を提供することである。交流ラインコンディショナ 4 2 は、プラグ 4 0 がたとえば 1 1 0 ボルト 6 0 H z 電源に接続されているか、2 2 0 ボルト 5 0 H z 電源に接続されているかを感知し、いずれかの交流電源から必要とされる 4 8 ボルトの直流電圧を生成するためのラインコンディショナを構成するためにตอบสนองする。

10

20

30

40

50

【0014】

力率補正は、交流電源システムに対してリアクタンスを有する負荷よりは、むしろより多くの抵抗を有する負荷として見えることにより、超音波システムに有効に電力を使用させる。電源18は、直流-直流コンバータであり、該コンバータは、超音波システムの異なる成分及びモジュールについて多数の直流電圧を供給する。たとえば、高レベルの電圧は、超音波トランスデューサのための駆動電圧として供給され、低レベルの電圧は、システムのデジタル処理回路に供給される。信号経路電源18は、1000ワット以上の電力を手押し車式の超音波システムに供給することができる。

【0015】

本発明の概念によれば、CPUボード30は、超音波信号経路14に接続されており、該経路は、超音波信号経路への供給電力の投入及び停止を制御する。以下に記載されるCPUボードの機能は、特定の実施の形態では、超音波信号経路のシステムコントローラに統合される場合があり、該コントローラで実行される場合がある。

10

【0016】

図1では、例示及び理解の容易さのために、個別のCPUボードが示されている。CPUボード30は、システムコアのチップセット及び基本入力/出力(BIOS)を有するATXフォームファクタマザーボードのような既製のマザーボードである。BIOSは、PROM又はフラッシュ記憶装置のようなある種の不揮発性メモリから実行し、CPUボードに存在するコードである。

【0017】

BIOSソフトウェアは、コールドパワーアップからCPUをブートし、オペレーティングシステムを始動する。BIOSソフトウェアは、基本的なハードウェア動作及び利用可能なハードウェアリソースをチェックするような機能を実行する。BIOSのベンダーは、Phoenix、Award及びAmerican Megatrendsを含んでいる。

20

【0018】

CPUボードは、(本実施の形態では、CPUと呼ばれることがある)CPUプロセッサ31を含んでおり、該プロセッサは、Intel社、Advanced Micro Devices社又はMotorola社製のようなマイクロプロセッサ、又はRISC(Reduced Instruction Set)プロセッサのような制限された機能のプロセッサである場合がある。

30

【0019】

CPUボードは、RAM(Random Access Memory)33を含んでおり、CPUが不揮発性ディスクストレージ34にあるオペレーティングシステムソフトウェアプログラム(OS)を実行することを可能にする。このOSは、超音波信号経路14、ディスプレイ16、及び以下に記載されるプリンタ及びレコーダのような超音波システムに接続される周辺装置の様々な動作態様を制御するために動作される。

【0020】

OSは、プラットフォームソフトウェアと言及され、管理維持機能となる傾向があり、アプリケーションソフトウェアを始動するためのインタフェースを提供する。オペレーティングシステムソフトウェアは、DOS、Windows(R)95-2000、Windows(R)CE及びWindows(R)NT、Solaris及びOS2を含んでいる。

40

【0021】

OSではなく、所与のタスクを実行するソフトウェアは、アプリケーションソフトウェアと言及される。アプリケーションソフトウェアの例は、ワードプロセッサソフトウェア、スプレッドシートソフトウェア、通信又は分析ソフトウェア、及び超音波システムを動作するカスタムソフトウェアを含んでいる。

【0022】

例示的な実施の形態では、CPUボードは、超音波信号経路14の制御モジュール(Ct

50

r . M o d) 1 5 とし て 示 さ れ て い る 制 御 イ ン タ フ ェ ー ス を 介 し て 、 超 音 波 信 号 経 路 1 4 に 接 続 さ れ て い る 。 C P U ボ ー ド の 機 能 が 超 音 波 信 号 経 路 に 統 合 さ れ る 場 合 、 こ の イ ン タ フ ェ ー ス の 必 要 は 、 全 体 的 又 は 部 分 的 に 除 去 さ れ る 。

【 0 0 2 3 】

C P U ボ ー ド は 、 信 号 経 路 電 源 1 8 に よ り 電 力 供 給 さ れ る が 、 例 示 的 な 実 施 の 形 態 で は 、 C P U ボ ー ド 3 0 は 、 そ れ 自 身 の C P U 電 源 3 2 に よ り 電 力 供 給 さ れ る 。 C P U 電 源 は 、 電 源 1 8 よ り も 小 さ な 容 量 を 有 し 、 た と え ば 、 2 5 0 ワ ッ ト の 電 源 で あ る 。 C P U 電 源 3 2 は 、 電 源 1 8 の よ う に 、 直 流 - 直 流 コ ン バ ー タ で あ り 、 該 コ ン バ ー タ は 、 交 流 ラ イ ン コ ン デ ィ シ ョ ナ に よ り 供 給 さ れ る 電 圧 レ ベ ル を 、 C P U ボ ー ド 3 0 及 び 好 ま し く は デ ィ ス ク ス ト レ ー ジ 3 4 に よ り 必 要 と さ れ る 直 流 電 圧 に 変 換 す る 。 C P U 電 源 は 、 交 流 ラ イ ン コ ン

10

【 0 0 2 4 】

本 発 明 の 別 の 態 様 に よ れ ば 、 超 音 波 シ ス テ ム は 、 オ プ シ ョ ン 的 な バ ッ テ リ 5 0 を 含 み 、 該 バ ッ テ リ は 、 電 力 の バ ッ ク ア ッ プ ソ ー ス を 信 号 経 路 電 源 1 8 及 び C P U 電 源 3 2 に 提 供 す る 。 こ の バ ッ テ リ は 、 バ ッ テ リ チ ャ ー ジ ャ 5 2 に よ り 充 電 さ れ 、 該 チ ャ ー ジ ャ は 、 プ ラ グ 4 0 が 交 流 ラ イ ン 電 圧 の ソ ー ス に 接 続 さ れ て い る と き で あ れ ば 何 時 で も バ ッ テ リ が 十 分 に 充 電 さ れ る よ う に 交 流 ラ イ ン コ ン デ ィ シ ョ ナ 4 2 に 接 続 さ れ る 。

【 0 0 2 5 】

ま た 、 バ ッ テ リ 5 0 は 、 調 音 装 置 が 存 在 す る 場 合 に 駆 動 モ ー タ に 接 続 さ れ 、 デ ィ ス プ レ イ 1 6 及 び 制 御 パ ン ー ル 2 0 の よ う な 超 音 波 シ ス テ ム の 可 動 部 が オ ペ レ ー タ の 便 宜 さ の た め に 上 昇 、 下 降 及 び 傾 く こ と が で き る 。 こ れ に よ り 、 シ ス テ ム の プ ラ グ が 壁 の コ ン セ ン ト に セ ッ ト さ れ て い な い と き で あ っ て も 、 超 音 波 シ ス テ ム の 調 音 要 素 を 移 動 及 び 調 節 す る こ と が で き る 。

20

【 0 0 2 6 】

超 音 波 シ ス テ ム は 、 ネ ッ ト ワ ー ク 及 び / 又 は モ デ ム と の 接 続 を 有 し 、 こ れ に よ り 、 超 音 波 シ ス テ ム の 使 用 に よ り 得 ら れ た 診 断 情 報 を 遠 隔 的 に 記 憶 す る こ と が で き 、 又 は 他 に 供 給 す る こ と が で き る 。 ま た 、 超 音 波 シ ス テ ム と モ デ ム の 接 続 は 、 電 子 メ ー ル 及 び 米 国 特 許 第 5 , 8 9 7 , 4 9 8 号 及 び 第 5 , 9 3 8 , 6 0 7 号 に 記 載 さ れ る よ う な 基 準 画 像 ラ イ ブ ラ リ の よ う な 、 遠 隔 地 の ソ ー ス か ら の 情 報 を 超 音 波 シ ス テ ム に 提 供 す る こ と を 可 能 に す る 。 図 1 に 示 さ れ る 実 施 の 形 態 で は 、 こ れ ら の コ ネ ク シ ョ ン は 、 C P U ボ ー ド 3 0 か ら 行 わ れ る が 、 特 定 の 実 施 の 形 態 で は 、 超 音 波 信 号 経 路 1 4 か ら も 行 う こ と が で き る 。

30

【 0 0 2 7 】

従 来 の 超 音 波 シ ス テ ム が オ ン さ れ た と き 、 コ ー ル ド ス タ ー ト か ら そ の 全 て の 機 能 を 初 期 化 し な け れ ば な ら ず 、 こ れ は 、 達 成 す る た め に 多 く の 時 間 を 要 す る こ と に な る 。 同 様 に 、 本 シ ス テ ム が オ フ さ れ る と き 、 超 音 波 シ ス テ ム は 、 時 間 が か か る シ ー ケ ン ス で あ る が 、 長 々 し い プ ロ セ ス を 遂 行 し て 、 そ の 各 種 の モ ジ ュ ー ル 及 び サ ブ シ ス テ ム へ の 電 力 供 給 を 順 次 停 止 す る 。

【 0 0 2 8 】

本 発 明 の 好 適 な 実 施 の 形 態 で は 、 C P U ボ ー ド は 、 ま れ に 、 あ っ た と し て も 完 全 に 電 力 供 給 が 停 止 さ れ る こ と は な い 。 C P U ボ ー ド は 、 他 の 構 成 要 素 及 び 超 音 波 シ ス テ ム の サ ブ シ ス テ ム を 制 御 し て 、 様 々 な 停 止 状 態 す な わ ち 全 体 的 に 電 力 供 給 が 停 止 さ れ た 状 態 に す る 。 ま た 、 た と え 自 身 が 停 止 状 態 又 は 低 電 力 状 態 に な っ た と し て も 、 短 い 期 間 又 は 殆 ど 瞬 間 的 な 期 間 で 完 全 な 動 作 に 回 復 す る こ と が で き 、 又 は 超 音 波 シ ス テ ム の 残 り の 部 分 を 回 復 す る こ と が で き る 。

40

【 0 0 2 9 】

概 念 で は 、 C P U ボ ー ド 3 0 及 び そ の O S 、 並 び に 関 連 す る ソ フ ト ウ ェ ア は 、 超 音 波 信 号 経 路 1 4 を 含 む 超 音 波 シ ス テ ム の 他 の 要 素 を 有 す る 中 央 の プ ロ セ ッ サ と し て の 役 割 を 果 た し 、 本 質 的 に 該 中 央 の プ ロ セ ッ サ に 対 す る 周 辺 装 置 と し て 考 え ら れ る 。 C P U ボ ー ド の O S 、 及 び 望 む の で あ れ ば ア プ リ ケ ー シ ョ ン ソ フ ト ウ ェ ア は 、 全 体 シ ス テ ム が 効 率 的 か つ 効 果 的 に 動 作 す る よ う に 、 ユ ー ザ に よ り 指 示 さ れ た 制 約 内 で 、 こ れ ら 周 辺 装 置 の 動 作 状 態 を

50

制御する。

【0030】

これは、超音波システムの他の要素に指示して、準備に関する高レベル状態になること、又は完全な動作及び異なるレベルの電力消費に戻るために、異なる時間周期を有する様々な停止状態になること、或いは部分的又は全体的に電力供給が停止されることを必要とすることができる。

【0031】

CPUボードのOSは、他の要素をこのように制御するのみではなく、好適な実施の形態では、CPUボードのOSは、全体システムが5～10ワット又はそれ以下の電力を消費する場合に停止状態にあるとしても、これら同じ制御をそれ自身に課すことができ、かなりの時間周期についてバッテリー電力により維持することができる。

10

【0032】

いくつかの例は、可能な制御の程度を例示する。OSが超音波システムによるインアクティブ状態の長い周期を検出した場合、徐々に電力供給を停止するか、又は所定のシステム要素の動作を停止する。たとえば、ディスプレイは、はじめにスタンバイに設定され、後に完全に電力供給が停止される。同様の操作は、プリンタ及びレコーダといった周辺装置にも行われる。これら操作が自動的に実行された後のインアクティブ状態の周期は、システムオペレータにより設定することができる。

【0033】

再起動するための時間を要さない超音波システムの選択された要素及び主要部分は、数秒のような短い周期であっても電力供給を停止することができる。たとえば、オペレータがディスプレイスクリーンの画像をフリーズしたとき、超音波経路の主要部分は、リアルタイムのスキミングが再開するまで、低電力停止状態に配置される。この停止状態は、オペレータにより通知されず、システムは、常に完全なアクティブ状態に見える。

20

【0034】

かかる停止状態は、数秒の周期について続くのみでなく、時間を通してのかかる周期の累積は、電力消費、並びに構成要素の熱の放出及び消散における大幅な低減とすることができる。システムの他の構成要素は、ネットワーク接続又はモデムのような準備の高いレベルの程度で常に維持され、昼間又は夜間のいずれであっても問合せに応答する。

【0035】

超音波信号経路は、システムオペレータにより所望される時間フレームで完全な動作に戻ることができるレベルとは異なるインアクティブな状態レベルに設定される場合がある。たとえば、超音波信号経路におけるプロセッサは、プロセッサに給仕する不揮発性ディスクドライブを含んだプロセッサにより制御及びアクセスされる周辺装置への電力供給が停止されるアイドル状態に設定することができる。プロセッサ及びその揮発性メモリ(RAM)は、完全な動作が殆ど即座に回復することができるように、通常の動作を継続する。

30

【0036】

低いインアクティブな状態では、周辺装置への電力供給を停止することに加えて、プロセッサのクロックレートは、インアクティブな周期の間に低いレートに減少される。プロセッサは、プロセッサにより使用される揮発性メモリのように電力投入され続ける。これにより、1秒以内で完全な動作を続行することが可能になる。

40

【0037】

低いインアクティブな状態であっても、プロセッサ自身への電力供給が停止され、環境データ、すなわちレジスタ値、スタック値及びインデックス値のようなプロセッサの変数データがRAMに記憶され、該RAMには電力が投入され続ける。電力がプロセッサに回復されたとき、ポインタは、プロセッサの環境をシャットダウンの前の状態に回復し、完全な動作がかなり迅速に再開する。

【0038】

未だ低いインアクティブな状態であっても、プロセッサの環境は、RAMに記憶され、RAMのデータは、不揮発性のストレージ(ディスク又は、たとえばフラッシュといった半

50

導体)に記憶される。次いで、不揮発性ストレージ、RAM及びプロセッサがシャットダウンされる。動作が開始されたとき、RAMのデータは、不揮発性ストレージから検索され、プロセッサの環境が回復され、動作は中断された位置から再開される。

【0039】

超音波システムのように複雑なマシンでは、異なるプロセッサは、各種プロセッサ及びシステムが完全な動作に戻ることをオペレータが望むスピードにより動作される役割の機能として選択された、異なるインアクティブな状態のレベルを有する場合がある。たとえば、システムが1秒以内で完全な動作に戻ることをオペレータが望む場合、CPUボードのOSは、キープロセッサの最低のインアクティブな状態を設定し、プロセッサクロックスピードが減少され、プロセッサ及びその揮発性メモリが電力投入され続けるようにする。

10

【0040】

動作を再開するための長い時間が許容される場合、低いインアクティブ状態が使用される。システムにより使用されるデータブロックのサイズもまた考慮される。スキャンヘッド動作のためのビームフォーマを構成するために大きなデータブロックが必要とされる場合、また、ディスクからのビームフォーマのデータを回復するために必要とされる時間が許容されない場合、OSは、連続的に電圧を印加するためにデータが記憶されるビームフォーマのRAMメモリに、ディスクからのデータを回復することを回避させる。

【0041】

以下の図面は、上述した検討及びオプションの幾つかに従う超音波システムを動作させるためのフローチャートを例示する図である。これらの実施の形態は、例示の容易さのためにOSにより本発明の実現を記述する。しかし、構築された発明では、本発明は、OS、アプリケーションソフトウェア、BIOSソフトウェア、又はそれらの組合せによる全体又は一部で実現される場合がある。

20

【0042】

また、本発明は、OS制御の代わりに、FPGA(Field Programmable Gate Array)制御のようなハードウェアで実現することもできる。本実施の形態で使用されるように、用語OSは、これらアプローチのいずれかを言及する。図1aは、超音波システムのデフォルト動作状態を初期化するためのプロセスに関するフローチャートを例示している。デフォルト動作状態は、オペレータが最も頻繁に使用する典型的な動作状態である。

30

【0043】

たとえば、超音波システムのオペレータが産科医である場合、デフォルト動作状態は、特にカーブドアレイのスキャンヘッドによる産科の検査である場合がある。たとえば、超音波システムのオペレータが心臓学者である場合、デフォルト動作状態は、フェーズドアレイのスキャンヘッドによる心臓のエコー検査である場合がある。デフォルト動作状態は典型的に初期化され、1回目にオペレータは、超音波システムを使用するが、後に適宜設定又は変更することができる。

【0044】

図1aに例示されるプロセスでは、超音波システムはオンにされ(ステップ101)、CPUボード及びそのOSは、ブートアップされる(ステップ102)。OSは、超音波信号経路を順次ブートアップさせる(ステップ103)。超音波信号経路が完全に動作可能であるとき、その機能がテストされ(ステップ104)、システムは完全に機能し、オペレータによりステップは選択的にバイパスされる。

40

【0045】

次いで、オペレータは、ユーザインタフェースを使用して、デフォルトの検査タイプを選択する(ステップ105)。オペレータが産科医である場合、たとえば、産科の検査が選択される。また、オペレータは、スキャンヘッドを選択して、選択された検査のために使用する(ステップ106)。

【0046】

デフォルト動作状態の全ての必要なパラメータがオペレータにより選択されたとき、好ま

50

しくはOSである本超音波システムは、デフォルト動作状態を定義するファイル、本実施の形態では“DQuickStart”ファイルと言及されるファイルを作成する(ステップ107)。

【0047】

次いで、OSは、記憶位置にDQuickStartファイルを記憶する。該記憶位置から、必要とされたときに、好ましくはディスクストレージ34のような不揮発性ストレージメディアでDQuickStartファイルは検索することができる。以下に記載される幾つかの条件下で超音波システムが再起動されたとき、OSはDQuickStartファイルを検索し、予め決定されたデフォルト動作状態における動作について、超音波システムを初期化する。

10

【0048】

従来の超音波システムがオフにされたとき、動作を終了する長い手順を通して進み、モジュール及びプロセッサへの電力の供給を停止していた。電力供給の停止プロセスが完了されたとき、アクティブ状態にある回路のみがバッテリーにより電力供給されるチップであり、該チップは、システムクロック及びカレンダーを維持する。他の全ての回路は、完全にオフにされる。

【0049】

図2aは、本発明の電力供給が停止される状態を例示しており、該状態から超音波システムの完全な動作が非常に迅速に開始される。従来の電力供給の停止シーケンスとは異なり、キーとなるシステム回路は、電圧印加され続ける。図2aでは、OFFボタンが作動され(ステップ201)、超音波システムは、システムが開始されたときに現在の超音波検査が継続されるべきかに関して、オペレータに問合せる(ステップ202)。

20

【0050】

この例では、オペレータは、現在の検査が継続されるべきであることを応答する。現在の検査についてのアプリケーションデータは、RAMに保存され(ステップ203)、OSは、超音波信号経路への電力供給を停止する(ステップ204)。また、OSは、ハードドライブ(HD)ディスクストレージ34を含めて、超音波システムの周辺装置への電力供給を停止するか、又は停止状態にする(ステップ205)。

【0051】

CPUのレジスタ値及びスタック値(環境データ)は、RAMに保存され(ステップ206)、再起動された時に保存された値を使用することをCPUに指示するフラグが設定される(ステップ207)。次いで、CPUは、エネルギー節約のために低いスロックスピードで計時される(ステップ208)。

30

【0052】

超音波システムは、図3aに示されるプロセスに従うことにより、この状態から再起動される。超音波システムのONボタンが作動されたとき(ステップ301)、CPUは、その通常のクロックレートで計時される(ステップ302)。ハードドライブを含む周辺装置はオンにされ(ステップ303)、電力は超音波信号経路に回復される(ステップ304)。

【0053】

OSは、再起動フラグをチェックして(ステップ305)、RAMから再起動するように設定されていることを発見する。CPUのレジスタ値及びスタック値は、RAMから回復され(ステップ306)、破壊されたデータについてチェックされる(ステップ307)。超音波システムは、一晩中、或いは数日又はそれ以上のように、かなりの時間にそのインアクティブな状態のままにされているので、データ破壊についてチェックすることは賢明である。これは、超音波システムが患者の診断情報によるためである。

40

【0054】

破壊されたデータが発見されたとき、完全な回復のブートアップが実行される(ステップ308)。データ破壊が発見されない場合、検査の前に記憶されたデータ、アプリケーションデータ、及びスキャンヘッドデータは、超音波信号経路に回復される(ステップ31

50

5)。これにより、システムは、オフにされたときに進行されている同じ検査を継続する準備が整う。

【0055】

このシーケンス及び以下に記載される他の迅速な開始シーケンスでは、超音波信号経路の完全な機能をテストするステップ(104)は、システム動作の迅速な回復の間に実行されない。これは、かかる自己テストは非常に時間がかかり、所望のシステムから低下させるためである。しかし、かかる機能テストは、正確なシステムの機能を継続的に補償するために実行されるべきである。

【0056】

本発明の実施の形態では、かかる機能テストは、バックグラウンドでのモードトランジション、或いは画像がスクリーンでフリーズしたときのような周期的なアイドル状態又はインアクティブ状態が遭遇された場合のいずれかといったランタイムで実行される。

10

【0057】

超音波信号経路の中断されない完全な機能テストは、コールドスタートリブート(cold start reboot)に関して自動的に実行される。システムが使用されないときに夜の間のような、オペレータにより命令された動作の中断なしに、かかるスケジューリングを実行することができるときに、他の時間では、かかる機能テストは、OSにより断続的に実行される。したがって、関連する安全なハザード及びリスクは、周期的ではあるが連続的であることに関して排除される。

【0058】

これらのプロセスのバリエーションが可能である。超音波信号経路への電力の供給を停止する(ステップ204)代わりに、OSは、超音波信号経路のプロセッサの幾つか又は全部を、1つ以上のアイドル状態又は低いクロックスピードにするか、或いは他への電圧印加のままで超音波信号経路のプロセッサの構成要素及びモジュールの幾つかをオフにする。

20

【0059】

たとえば、ビームフォーマのデータを保持する揮発性メモリが、電圧印加された状態にされる場合がある。OSは、制御モジュール15及びコマンドライン17により、信号経路電源18を命令することによりこれを行い、ビームフォーマのRAMを除いて超音波信号経路の全ての構成要素への電力供給をオフに切替えることができる。

30

【0060】

別の代替に関して、CPUを低いクロックスピードにスイッチングするよりはむしろ、OSは、コマンドライン36を通してCPUの電源32にコマンドを発生し、ボードのRAMを除いた全てのCPUボードの構成要素への電力供給をスイッチする。このアクションが完全な動作に戻るためにシステムに必要とされる時間を増加する一方で、適切な時間の間にバッテリー電源により保持される約5ワット又はそれ以下の出力レベルでCPUの電源を動作させることを可能にする。

【0061】

図2bは、手順を例示しており、該手順により、超音波システムは、準備のロウ状態に「オフ」にされ、完全な動作に回復されるためにより多くの時間が必要とされるが、「オフ」にされたときに低い電力消費を示す。オペレータがOFFボタンを作動し(ステップ201)、システムが再起動されたときに現在の検査を継続することを選択したとき(ステップ202)、現在の検査のためのアプリケーションデータは、RAMに保存され(ステップ203)、超音波信号経路への電力の供給が停止され(ステップ204)、周辺装置への電力供給が停止され(ステップ211)、CPUのレジスタ値及びスタック値は、RAMに保存される(ステップ206)。

40

【0062】

RAMに記憶されたデータは、不揮発性ディスク又は半導体ストレージに保存され(ステップ209)、動作が再開されたときに、不揮発性ストレージにおけるデータから開始するようにCPUに通知するためのフラグが設定される。ディスクドライブ及びRAMは、

50

電力供給を停止され、CPUは、低いクロックスピードにスイッチされる。代替的に、再起動に関して必要とされるデータが不揮発性ストレージに保持されるときに、CPUへの電力供給が停止される。これは、CPUが再起動に関してリブートすることを必要とするが、システムがオフである場合に電力がCPUに維持される必要としない。

【0063】

超音波システムは、図3bに示されるシーケンスに従い、このオフ状態から再起動される場合がある。ONボタンが作動されたとき(ステップ301)、プロセスは、再起動フラグがチェックされるまで(ステップ305)、図3aに示された同じ手順に従う。

【0064】

ここでは、OSは、「ディスクからの開始」フラグが設定されていることを認識し、続いて、ハードドライブに記憶されているデータは、RAMに回復される(ステップ316)。CPUのレジスタ値及びスタック値が回復され(ステップ306)、データ破壊のチェックが実行される(ステップ307)。

10

【0065】

データ破壊が発見されない場合、検査アプリケーションデータ及びスケジュールデータが回復される(ステップ315)、システムは、前の検査を継続するために再び準備する。上述したように、超音波信号経路の一部を電圧印加されたままにするか、及び/又はより迅速な再起動を可能にするための選択されたアイドルレベルで動作するかといった、バリエーションが可能である。

【0066】

前のシナリオでは、オペレータは、超音波システムが再起動されたときに、システムに現在の超音波検査を継続させることを選択している。図2cは、再起動に応じて同じ検査を継続することを選択していない場合の1つの可能なシナリオを示している。オペレータがこの選択を行うとき(ステップ202)、最も最近の検査として同じタイプの検査が再起動に応じて使用されるかに関して、システムは問合せる(ステップ212)。

20

【0067】

特定のタイプの心臓の検査のために超音波システムをオペレータが日常使用する場合、選択は、どの検査が既に完了しているかに関して、同じタイプの心臓の検査について、システムを再起動するために行われる場合がある。しかし、オペレータが異なる検査を求める場合、次回は、システムは使用されるか、どのタイプの検査がシステムにより次回実行されるかが確かではない。図面に示されるように、オペレータは、“No”と回答する。

30

【0068】

OSは、DQuickStartファイルについてフラグを設定することにより応答し(ステップ213)、超音波信号経路への電力供給を停止し(ステップ204)、ハードドライブを含めた周辺装置への電力供給を停止し(ステップ205)、CPUを低いクロックスピードに設定する(ステップ208)。

【0069】

システムが再起動されたとき、超音波システムは、図3cに示されるシーケンスに従う。ONボタンが作動されたとき(ステップ301)、CPUは、その通常のクロックスピードに戻り(ステップ302)、ハードドライブ及び周辺装置がオンとなる(ステップ303)。超音波信号経路はオンにされ(ステップ304)、OSは再起動フラグをチェックする(ステップ305)。

40

【0070】

DQuickStartフラグのセットの発見に応じて、DQuickStartファイルは、不揮発性ストレージから選択され(ステップ309)、予め設定されたデフォルト動作パラメータが実現される。超音波信号経路は、デフォルト検査アプリケーションを開始するために調整され(ステップ310)、ビームフォーマは、デフォルトスキャンヘッドを動作するためにセットアップされ(ステップ311)。又は、デフォルトスキャンヘッドが使用不可能であれば、超音波システムに現在接続されているスキャンヘッドを動作するためにセットアップされる。超音波システムは、デフォルト検査を実行するための準

50

備が整う。

【0071】

前の例に関して、このシナリオのバリエーションが使用される場合がある。CPUを低いクロックスピードにスイッチングする代わりに、DQuickStartファイルが不揮発性ストレージに記憶されるときに、再起動フラグのみが維持される必要があり、CPUボードをオフにすることができる。これは、CPUボードがリブートされなければならないので、再起動するためのより多くの時間を要する。

【0072】

より高速の再起動を行う別の代替に関して、電力供給の停止のシーケンスの間にDQuickStartフラグを設定する代わりに、DQuickStartファイルのパラメータは、RAMにロードすることができ、再起動に応じてストレージからDQuickStartファイルをコールする必要なしに、OSがDQuickStartアプリケーションを即座に実現することができるように、RAMへの電力が維持される。

10

【0073】

図2dは、超音波システムが再起動した時に完了される同じタイプの検査を開始することをオペレータが選択したときに生じるイベントのシーケンスを示している。オペレータがこの選択を行ったとき(ステップ212)、OSは、CQuickStartと呼ばれるファイルを構築する(ステップ214)。該ファイルは、使用されたスキャンヘッドを含む、完了された検査のタイプに関するパラメータを含んでいる。

【0074】

CQuickStartファイルは、ディスクに保存され(又は、上記代替の1つでは、RAMに記憶される)、フラグは、CQuickStartファイルについて設定される(ステップ215)。超音波信号経路への電力の供給が停止され(ステップ204)、CPUは、低いクロックスピードに設定される(ステップ208)。

20

【0075】

図3dに示されるように、超音波システムがオンにされたとき(ステップ301)、通常のクロックスピードが再開され(ステップ302)、ハードドライブ及び周辺装置がオンにされ(ステップ303)、超音波信号経路がオンにされる(ステップ304)。OSは、再起動フラグをチェックし、CQuickStartフラグが設定されていることを発見する(ステップ305)。

30

【0076】

OSは、ディスクからCQuickStartファイルを検索し(又は、RAMに記憶されている場合に即座に実現し)(ステップ312)、CQuickStartファイルにより識別される検査アプリケーションを開始し(ステップ313)、該ファイルにより識別されたスキャンヘッドについてビームフォーマをセットアップすることを含む(ステップ314)。図2c及び図3cの前のシナリオに適用可能な代替は、このシナリオにも適用可能である。

【0077】

上述したように、OSが超音波システムの異なる構成要素への電力供給を停止するとき、OSは、ユーザにより必要とされる時間フレームにおける完全な動作に戻ることを可能にするアイドルレベルに該構成要素に電力供給する。超音波システムの異なる要素は、異なるアイドルレベルに設定される場合があり、これらのレベルは、異なるユーザが、超音波システムが再起動しなければならない時間についての異なる要求を有するとき、異なるユーザについて変化する場合がある。

40

【0078】

また、OSは、ビームフォーマのメモリへの電力を維持する例により前に例示されたように、実行される機能のタイプの考慮において、システムの異なる構成要素への電力の供給を停止する。

【0079】

図4は、この別の例を例示している。ネットワーク又はモデムを通して外部にアクセスさ

50

れる超音波システムは、遠隔的に問合せされる度に利用される必要がある。たとえば、遠隔的な診断は、超音波システムがたとえば、米国特許（出願シリアル番号09/534,143）に記載されるように使用されるとき、夜に実行される場合がある。

【0080】

別の例のように、診断外科医は、その日の間に超音波実験が終了した後に、彼の家から超音波システムに記憶された画像を検討することを望む場合がある。かかるシナリオは、米国特許第5,851,186号に記載されている。これらのケースでは、超音波システムは、本質的に1日24時間「オンコール」である。このモードでは、超音波システムがその日の終了でオフされたとき、ネットワークインタフェース又はモデムは、終了状態又は電力供給が停止された状態にあるが、コールされた場合に完全にアクティブであるようにネットワーク又は電話がアクティブであることに気付いている。

10

【0081】

CPUは、ネットワーク又はモデムからの中断にตอบสนองし続けて、外部の問合せを処理する限り、低い電力状態又はオフ状態にすることができる。CPUそれ自身は、アイドル状態において（たとえば、低いクロックスピード）、かかる中断にตอบสนองすることができ、CPUボードのチップセットは、かかる中断にตอบสนองして、CPUを再起動することができる。あるケースでは、CPUボードのBIOSソフトウェアをプログラムして、これらの中断を処理することができる。

【0082】

例として、外科医は、彼の家コンピュータを使用して、超音波システムによる前日の仕事に必要とされた画像を見ることを望む。外科医は、図4に示されるような、ネットワーク接続又はモデムのいずれかを通して超音波システムに接続する。これらは、CPUボードに中断を送出する（ステップ401）。

20

【0083】

CPUへの電力供給が停止され、低いクロックスピードにされる場合には、CPUは、その通常のクロックスピードを再開することにより、中断にตอบสนองする（ステップ402）。CPUがオフにされる場合、CPUボードのチップセットは、CPUを再起動することにより、中断にตอบสนองする。要求にตอบสนองすることが必要とされる場合、WEBアプリケーションを実行してインターネットブラウザにตอบสนองすることが必要な場合があるので、ハードドライブ及び他の周辺装置は、オンにされる場合がある。

30

【0084】

OSは、超音波画像が記憶されるメモリ装置をオンにする（ステップ403）。図1の例では、超音波画像は、超音波信号経路及びCPUボードに接続される画像記憶22に記憶される。次いで、OSは、WEBアプリケーションソフトウェアのような、要求にตอบสนองすることが必要とされる通信ソフトウェアを実行する（ステップ405）。

【0085】

上述した特許に記載されるように、WEBサーバは、画像ファイルインデックスを所望の画像を選択する外科医に送信することができる。次いで、所望の画像は、画像メモリ又はディスクから検索され、ネットワーク、モデム又はインターネットを通して外科医に送信され、次いで、該外科医は、彼の家コンピュータのスクリーンに表示する。通信が終了した後、ハードドライブ、画像メモリ、周辺装置及びCPUは、再び電力供給が停止され、低い電力状態における次の問い合わせが待たれる。

40

【0086】

システムへの電力供給を選択的に開始及び停止する能力を有する超音波システムにより、図5に示されたような手順を採用して、所定の時間で超音波システムを自動的に再起動することができる。これにより、一晩中使用されないときに、超音波システムをシャットダウンすることができ、超音波実験が次の日に開かされる場合には、スキヤニングのための準備を整えることができる。

【0087】

超音波システムがオフされるときに、オペレータは、超音波システムのためのコマンドを

50

入力し、指定された時間及び日付で再起動する。超音波実験が次の日の午前8時に開かれる場合、超音波システムを午前7時45分にオンにして、システムが午前8時でスキニングの準備が完全に整うように、自己診断を実行することが望ましい。

【0088】

オペレータが超音波システムをオフにしたとき、デフォルト検査又はカスタム検査のためにシステムを再起動させるための選択が行われ（前に説明したような最も最近に実行された検査を含む）、適切なQuickStartファイルが指示される。次いで、システムは、所望のアイドルレベルにシャットダウンされる。この例では、CPUは、低いクロックスピードにスイッチされる。

【0089】

超音波システムにおけるタイマは、CPUボードに実現される場合があり、時間のトラックを保持して、適切な開始時間となったときに、タイマは、中断をCPUボードに送出する（ステップ501）。中断に回答して、CPUは、通常のクロックスピードに戻り（ステップ502）、OSは、ハードドライブ及び周辺装置をオンにする（ステップ503）。

10

【0090】

次いで、OSは、フラグがデフォルト検査又はカスタム検査について設定されているかを知るためにチェックする（ステップ504）。デフォルト検査が指示されている場合、超音波信号経路は、オンにされ（ステップ505）、DQuickStartファイルが検索される。ビームフォーマは、デフォルト検査において使用されるスキャンヘッドのためにプログラムされ（ステップ508）、デフォルト検査のアプリケーションが超音波システムに関してセットアップされる（ステップ510）。システムの機能のうちの完全な自己テストが実行される場合がある。次いで、超音波システムは、オペレータが使用するために到達したときに、スキニングのために完全に準備される。

20

【0091】

カスタム検査が設定されていることをOSが発見したとき、超音波信号経路はオンにされ（ステップ505）、CQuickStartファイルが検索される（ステップ507）。該ファイルは、オペレータがはじめに実行したい検査のパラメータを含む。ビームフォーマは、カスタム検査のスキャンヘッドのためにプログラムされ（ステップ509）、カスタム検査のアプリケーションは、超音波システムに関してセットアップされる（ステップ511）。システムの機能の完全な自己テストが実行される場合がある。したがって、超音波システムは、超音波実験が朝に開かれるとき、システムを一晩中完全に電力供給したままにすることなしに、即座に使用するための準備が整う。

30

【0092】

上述したように、高性能の超音波システムは、使用されないときであっても、約1000ワットの電力を消費する可能性がある。この電力消費は、費用を伴う実験室又は病院の空調システムにより消散される加熱効果を生じる。さらに、システムにおける構成要素の加熱は、構成要素の寿命を短くし、システムの信頼性の低下につながる。

【0093】

図6は、この費用及び不必要な構成要素の加熱の消散を低減するためのアプローチを例示するものであり、時間の周期の間に不使用とされるときにそのモジュール又はサブシステムを斬新にオフにする超音波システムのためのものである。好適な実現では、ユーザには、かかる斬新なシャットダウンを作動及び不動作にし、斬新なシャットダウンを始める前に経過する時間を選択し、シャットダウンの連続するステップの間の時間経過を選択するための機会が与えられる。

40

【0094】

システムの様々な個性要素がシャットダウンする順序は、変更することができる。図6の斬新的なシーケンスでは、シャットダウンすべきはじめての構成要素はディスプレイ装置であり、該装置は、はじめにスタンバイされ（ステップ601）、更なる時間経過の後に完全に電力供給が停止される。

50

【0095】

更なる時間の後、OSは、プリンタ及びレコーダのような超音波システムの周辺装置への電力供給を停止する(ステップ602)。更なる時間の後、保存されていない検査データ、及びCPUのレジスタ値及びスタック値(環境データ)は、RAMに記憶され(ステップ603)、RAMのデータはディスクに保存される(ステップ604)。

【0096】

超音波信号経路は電力の供給が停止され(ステップ605)、CPUボードの周辺装置及びハードドライブは、電力の供給が停止される(ステップ606)。最後に、CPUは、アイドル状態に設定され、この例では、低いクロックスピードに設定される(ステップ607)。超音波システムは、5ワット以下という少量の電力のみが消費されるが、CPUにはなお電圧が印加され、比較的短い時間で超音波システムを再起動することができる。

10

【0097】

図6のシーケンスのバリエーションでは、OSは、超音波システムに関する使用を連続的にモニタし、低い全体の電力消費及び構成要素の加熱に作用する状況が許す場合に、モジュール及び構成要素をオン又はオフにする。モジュール及びサブシステムは、数秒、及びこれを達成するために可能な数秒以内の間に低い電力状態にされる。

【0098】

たとえば、オペレータは、実時間の画像形成を中断して、ディスプレイスクリーン上の画像をフリーズする場合がある。この状態を感知して、OSは、ディスプレイ16、フリーズされた画像が記憶される画像記憶22、画像表示信号をシステムのビデオドライバのようなディスプレイに印加する超音波信号経路の一部への電力を維持する。送信及び受信ビームフォーマは、リアルタイムの画像形成が停止されているので、超音波信号経路14の信号及び画像処理部分のように、このとき低い電力状態であるインアクティブな状態に設定することができる。

20

【0099】

オペレータに対しては、この停止状態は、オペレータが命令したときに、フリーズされた画像がディスプレイに維持されるので、透明(トランスペアレント)な状態である。これは、電力消費、及び低い電力状態にされている超音波信号経路14のそれらのサブシステムの加熱を低減する。超音波信号経路の1200ワットの消費は、たとえば、200ワットまで瞬間的に減少することができる。

30

【0100】

オペレータが画像をフリーズせずに、リアルタイムな画像形成を再開したときに、低い電力サブシステムは、オペレータに明らかなシステムの動作において中断することなしに、完全な動作まで即座に回復される。時間全体を通して、電力消費におけるかかる周期的な減少は、加熱を減少し、超音波システムにより課される空調の負荷を低減することと同様に、超音波信号経路の構成要素の寿命を長くすることができる。

【0101】

システムの電力消費におけるかかる周期的な低減は、超音波システムにより放出される熱を減少する一方で、この能力は、可聴の放出を低減するために使用される場合もある。超音波システムを動作することにより生じる雑音は、電子部品及び電源を冷却するために使用されるファンのハミングである。超音波システムの全体の電力消費及び構成要素の加熱が減少されるとき、ファンの冷却に必要な同様に低減される。

40

【0102】

個々の構成要素、モジュール又はサブシステムは、短いインターバルの間であっても、電力供給が停止されるか又はオフにされるとき、それらを冷却するために使用されるファンは、減少されたファンのスピードで動作することができ、または、周期的にオフにすることもできる。

【0103】

したがって、超音波システムにおける熱のレベルは、CPUボードのOSによりモニタすることができ、冷却ファンのスピードは、可能であるときに調節される。30分の超音波

50

検査の間に、システムオペレータは、動作状態を変え、フリーズした画像に関する測定を行い、患者に話しかけ、及び他の非実時間のスキニング行為の時間の半分を費やしている場合がある。OSによるこれらの状況の利点が考慮され、超音波システムが制御される。これにより、必要とされるときだけ完全に動作可能にすることができる。これは、等価な量による熱及び雑音の公害における低減に繋がる。

【0104】

図1の実施の形態は、バッテリーバックアップ、交流電源利用不可能なときに、周期の間に超音波システムのキー要素を保持することができる仮の電源を含んでいる。システムがその交流電源にプラグが差し込まれていないときであっても、CPU及びRAMのようなキー要素を保持するためのこの機能は、超音波システムを移動すること、現在の病院の必要に適合するために非常に迅速に再起動することができる。

10

【0105】

本特許の冒頭で説明されたように、超音波システムを病院のある領域から別の領域へ迅速に移動して、できるだけ速く病院の別の部門での診断を実行することが必要な場合がある。しかし、このことは、超音波システムが、オフにされてプラグが抜くことができる前に、長々しいシャットダウン手順を通して処理しなければならないとき、及び新たな位置での再起動時に長々しいブートアップを行わなければならないときに行うことができない。

【0106】

前のフローチャートに示されるプロセスの使用による図1に示される超音波システムは、これらの遅延なしに即座に移動することができる。たとえば、超音波システムが超音波実験室から即座のスキンのための産科の分娩室に移動するように呼ばれたとする。オペレータは、OFFボタンをタッチし、超音波システムのプラグ40を壁から引っ張り、シャットダウン手順が生じることを待つことなしに、産科棟に移動し始める。

20

【0107】

プラグが引っ張られたときに、超音波システムは、そのバックアップバッテリー電源にスイッチし、移動されているときに、超音波システムは、上述したシーケンスのうちのいずれか1つを使用して、自身をシャットダウンする。超音波システムは、(この例では、産科検査である)デフォルト検査、又はたとえば、最も最近に使用された検査に再起動するために、自身をシャットダウンすることができる。

【0108】

好ましくは、これらの条件下での超音波システムは、CPUを完全にシャットダウンしないが、CPU及びそのRAMを電圧印加されたままにし、これにより、システムは、緊急の検査のために産科の棟に到達したときに即座に再起動することができる。望むのであれば、OSは、そこから殆ど即座に完全な状態に戻ることができる準備に関するハイ状態に電力供給を停止することにより、シャットダウンシーケンスの間に交流電力の損失に回答するためにプログラムすることができる。

30

【0109】

たとえば、交流電力の損失を感知することにより、又はバッテリー電力へのスイッチを感知することにより、シャットダウンの間に投げられた問い合わせへのオペレータの応答がないことを検出することにより(たとえば、同じ検査を再起動するか)、OSは、できるだけ十分なバッテリー電力を維持するために利用可能であるために、超音波システムにおける全てのプロセッサ及び揮発性記憶装置(RAM)への電力を維持することを継続する。

40

【0110】

別の例に関して、超音波システムは、不注意の交流電力の損失を受ける場合がある。たとえば、交流電力コードが壁から偶然にも引っ張られたか、交流ラインのための回路ブレーカがシステムのトリップに電力供給する場合である。かかる例では、OSは、現在の検査が再起動に応じて再開されるように、シャットダウンを自動的に実行する(図2a及び図3a)。

【0111】

代替的に、バッテリー容量が十分である場合、超音波システムは、その点でシャットダウン

50

が自動的に実行されるバッテリーが実質的に放電されるまで、バッテリーにより完全なアクティブ状態で電力供給される。比較的大量のエネルギーを消費し、ディスプレイ及びスキャンヘッドのトランスデューサドライバのような、揮発性ストレージにおいて重要なデータを保持していない装置は、シャットダウンして、殆ど即座に再起動するための能力をなお提供しつつ、バッテリー電力を保持することができる。はじめの例で、超音波システムが産科の棟に到着し、プラグが差し込まれ、ONボタンが押されたとき、実際に即座にスキニングの準備が整う。

【0112】

超音波システムがバッテリーバックアップ電力を含まない実施の形態では、上述した遅延の幾つかをなお回避することができる。たとえば、電力供給システムにおける十分なサイズのキャパシタは、十分なエネルギーを保持して、バッテリーのバックアップがない場合であっても、OSのシャットダウンシーケンスを保持することができる。エネルギーを保持するかかる容量は、規則的なシャットダウンを完了するために必要とされる時間について、CPUボードに電力を供給することができる。

10

【0113】

オペレータは、OFFボタンを押し、壁から交流プラグを引き、超音波システムを移動し始めることができる。容量性ソースは、この時間の間にシャットダウンのための電力を提供する。CPUボードが通常のシャットダウンの完了の前に交流電力が損失されていることを感知した場合、OSは、ディスプレイ、トランスデューサドライバ、プリンタ及びレコーダのような必要不可欠でなく、かつ高電力消費装置から電力を即座にカットすることができる。

20

【0114】

次いで、電力を蓄積する容量は、データ構成要素及びプロセッサを迅速であるが規則的なやり方でシャットダウンするために保持することができる。このシャットダウンシーケンスは、CPUボードのCPU及びRAMを含む、超音波システムにおける全ての構成要素のシャットダウンを完了により終了する。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の概念により構築される超音波診断画像形成システムを形成しているブロック図である。

30

【図1a】

図1の超音波システムを初期化するための方法を例示するためのフローチャートである。

【図2a】

迅速に再起動することができるように、本発明の超音波システムを効果的にオフにするための方法を例示するフローチャートである。

【図2b】

迅速に再起動することができるように、本発明の超音波システムを効果的にオフにするための方法を例示するフローチャートである。

【図2c】

迅速に再起動することができるように、本発明の超音波システムを効果的にオフにするための方法を例示するフローチャートである。

40

【図2d】

迅速に再起動することができるように、本発明の超音波システムを効果的にオフにするための方法を例示するフローチャートである。

【図3a】

本発明の超音波システムを迅速に再起動するための方法を例示するフローチャートである。

【図3b】

本発明の超音波システムを迅速に再起動するための方法を例示するフローチャートである。

50

【図3c】

本発明の超音波システムを迅速に再起動するための方法を例示するフローチャートである。

【図3d】

本発明の超音波システムを迅速に再起動するための方法を例示するフローチャートである。

【図4】

インアクティブ状態にある本発明の超音波システムが遠隔地の問合せに応じることができる方法を例示するフローチャートである。

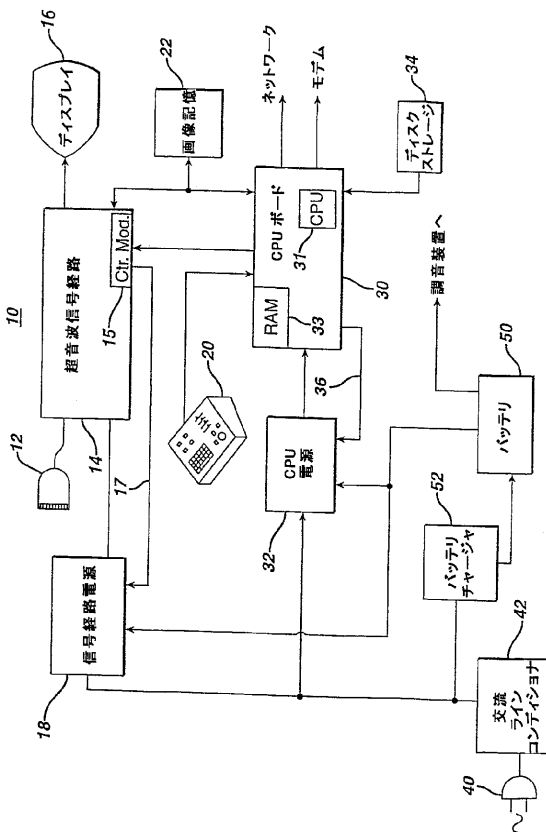
【図5】

インアクティブ状態にある本発明の超音波システムが所定の時間でスキヤニングの準備を自動的に行う方法を例示する図である。

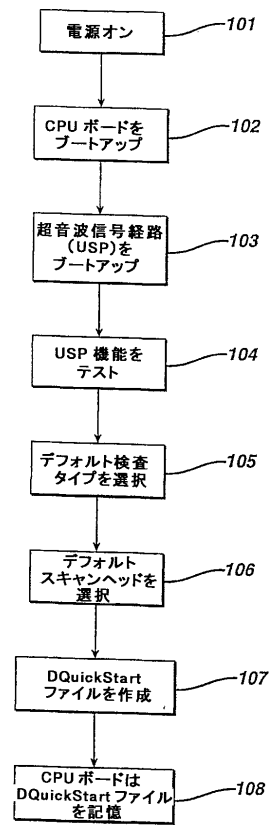
【図6】

本発明の超音波システムがインアクティブ状態の間に低電力消費の状態をとる方法を例示するフローチャートである。

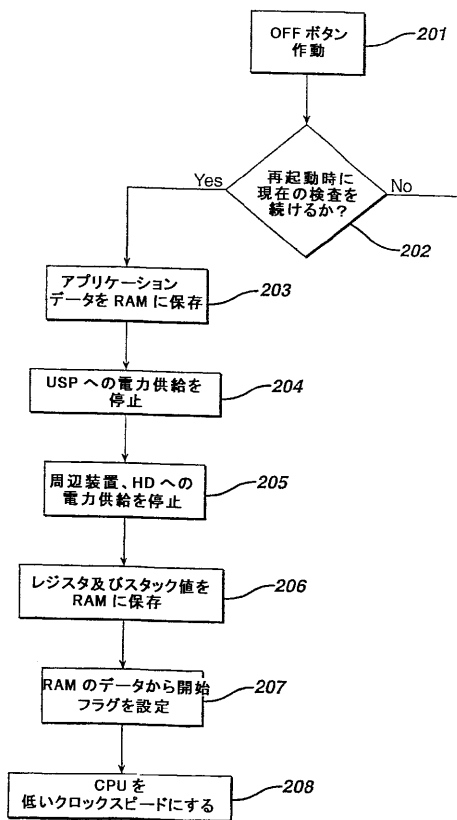
【図1】



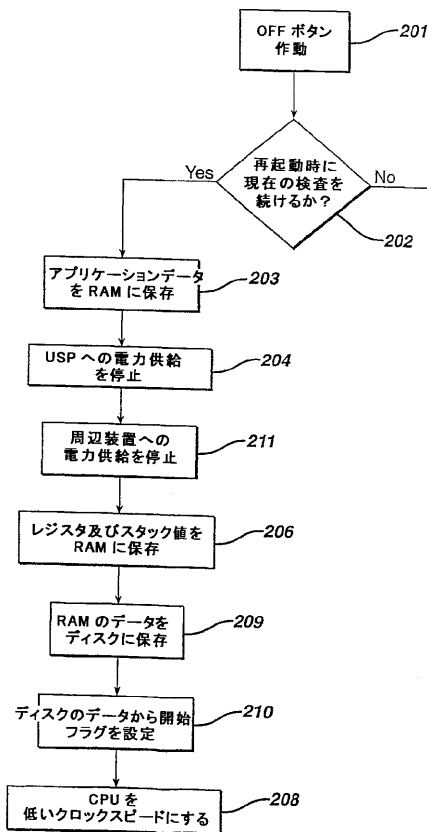
【図1a】



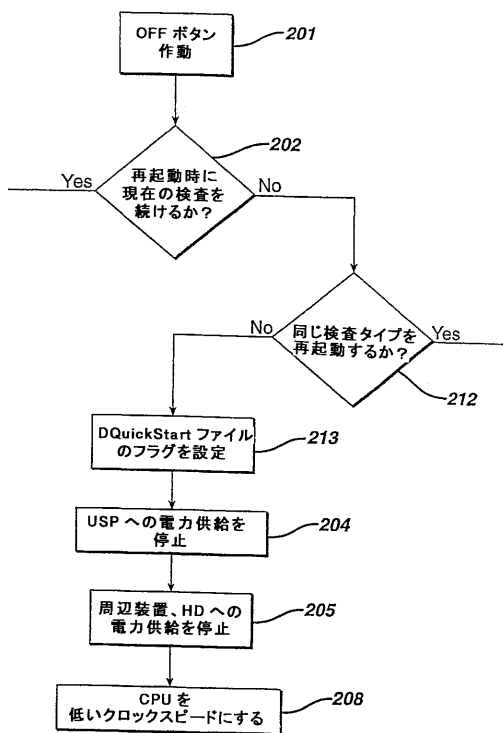
【図 2 a】



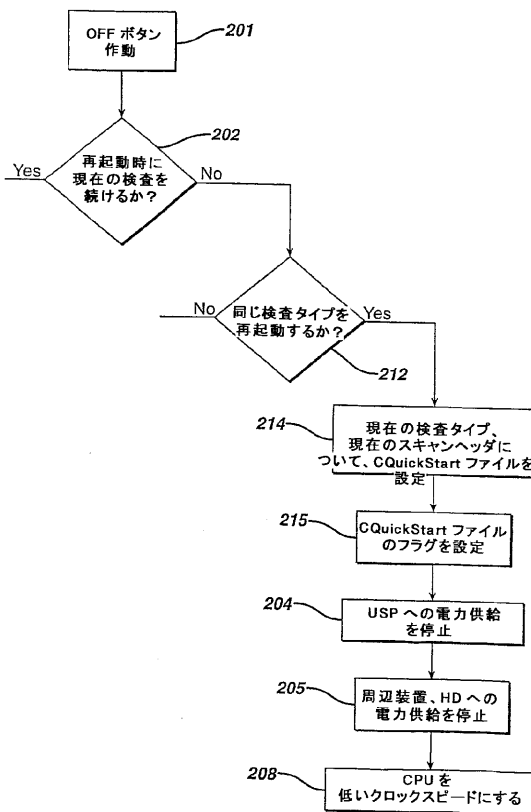
【図 2 b】



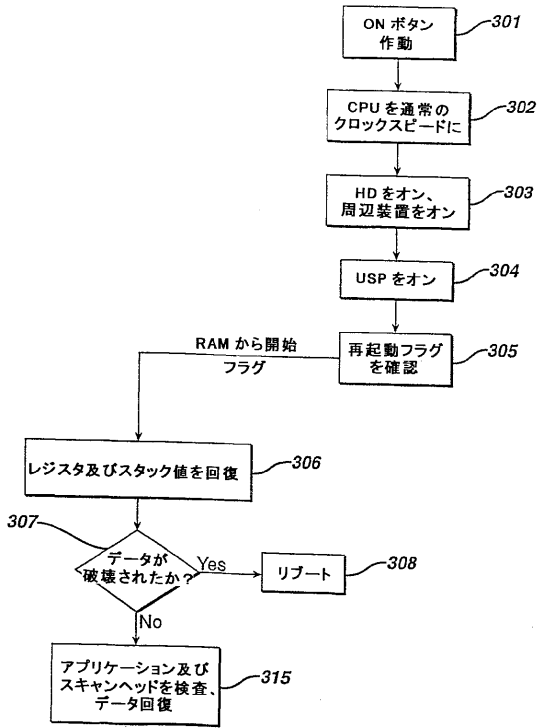
【図 2 c】



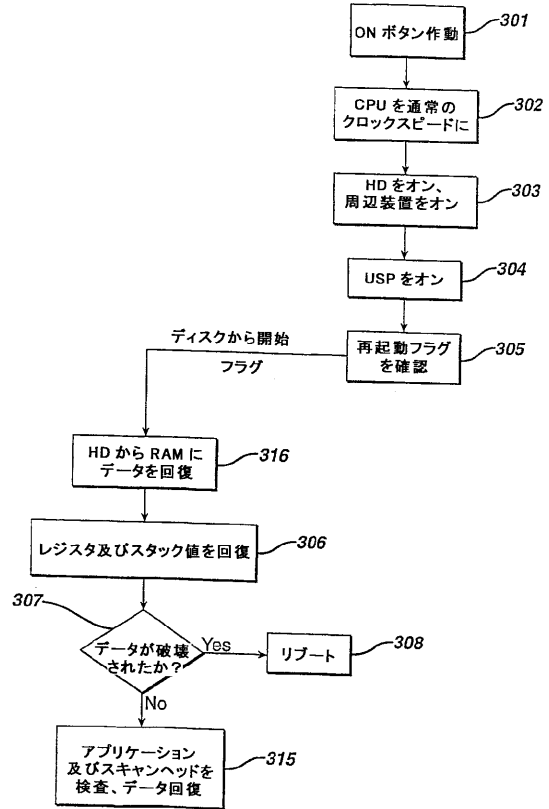
【図 2 d】



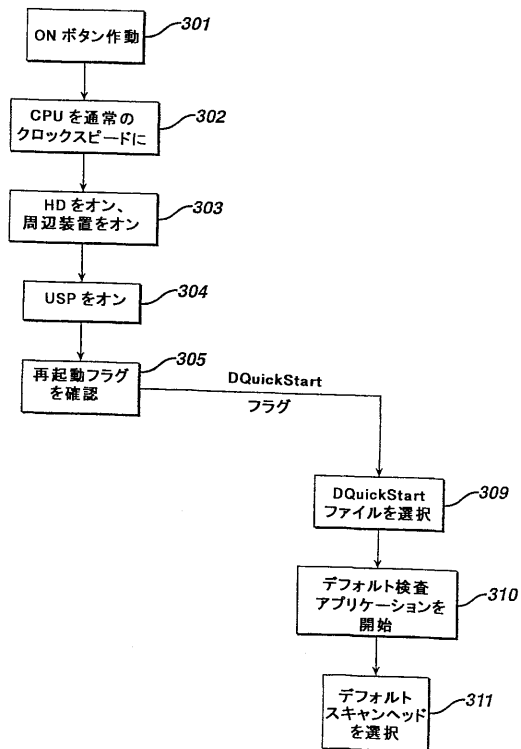
【図 3 a】



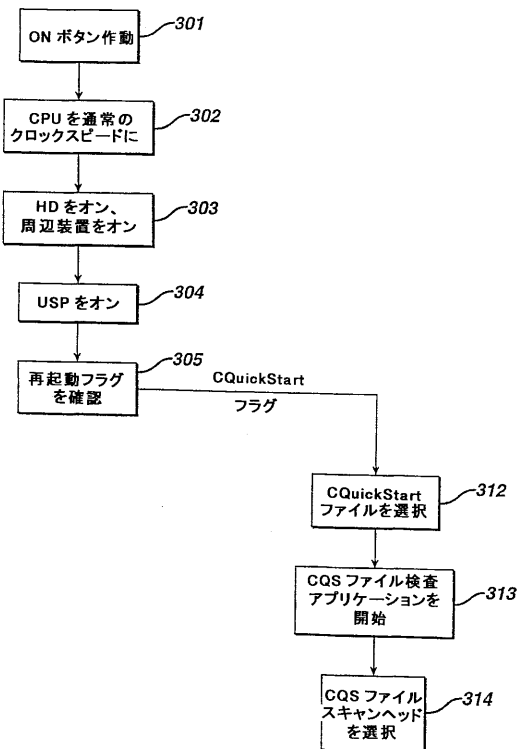
【図 3 b】



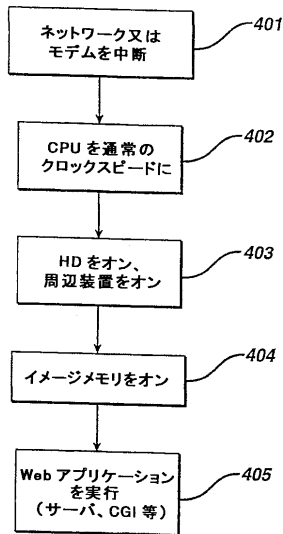
【図 3 c】



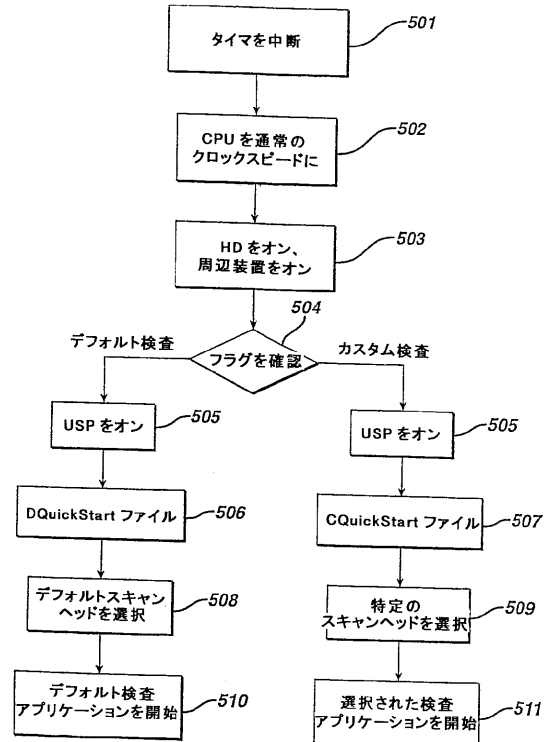
【図 3 d】



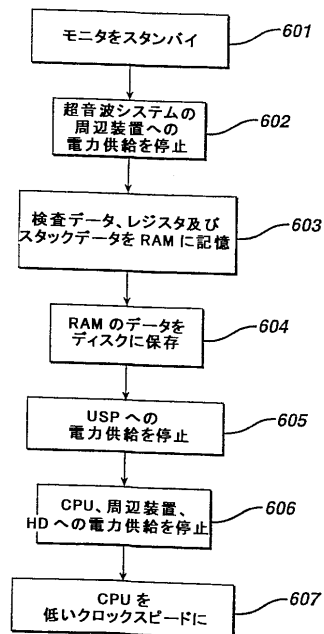
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
21 March 2002 (21.03.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/22021 A1

(51) International Patent Classification: A61B 8/00, (NL). OLSSON, Lars, J., Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).
G01S 15/89

(21) International Application Number: PCT/EP01/10115 (74) Agent: LOTTIN, Claudine; Internationaal Octrooibureau B.V., Prof Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).

(22) International Filing Date: 30 August 2001 (30.08.2001)

(81) Designated State (national): JP.

(25) Filing Language: English

(84) Designated States (regional): European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
60/232,450 13 September 2000 (13.09.2000) US
09/695,615 24 October 2000 (24.10.2000) US

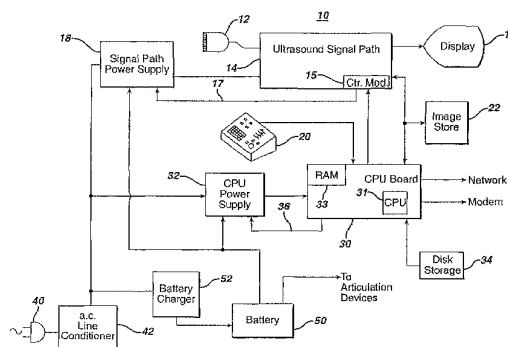
Published:
— with international search report
— before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments
— entirely in electronic form (except for this front page) and available upon request from the International Bureau

(71) Applicant: KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).

(72) Inventors: LINKHART, Kenneth, R., Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). WITTRICK, Paul, Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL). ROBINSON, Andrew, L., Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: PORTABLE ULTRASOUND SYSTEM WITH EFFICIENT SHUTDOWN AND STARTUP



(57) Abstract: An ultrasound system is described which can be turned off quickly and restarted to be ready for scanning in a matter of seconds. This is accomplished by allowing a processor and/or memory within the system to remain active even when the system is "turned off". When the system is turned off the state of the system is minimally preserved in either volatile or nonvolatile memory so that the system can quickly restart without having to sequence through an entire bootup procedure.



WO 02/22021 A1

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

1

Portable ultrasound system with efficient shutdown and startup

This application claims the benefit of Provisional U.S. patent application Ser. No. 60/232,450, filed September 13, 2000.

This invention relates to ultrasonic diagnostic imaging systems and, in particular, to portable ultrasound systems which power-up rapidly to an operating condition.

5 In today's efficiently run hospitals, the portability of an ultrasound system enables the system to be used in more than one lab or department. An ultrasound system can be used in radiology for most of the time and wheeled into the obstetrics department or delivery room when needed for an obstetrical exam, for instance. Portability also enables an ultrasound system to be used at the patient's bedside so that, instead of moving a patient to
10 the ultrasound lab, the ultrasound system is moved to the patient, which is important in diagnosing many critically ill patients. Frequently, medical emergencies will necessitate that the ultrasound system be moved quickly and the examination commenced at once at the new location. An impediment to such speed and convenience is the necessity to turn off the conventional ultrasound system through a time-consuming shutdown sequence before it can
15 be unplugged and moved. This delay is repeated at the new location when it is necessary to power up the ultrasound system through a complex and time-consuming boot-up procedure. Accordingly it would be desirable to avoid these time-consuming steps so that the ultrasound system can be relocated immediately and be ready to scan instantly at the new location.

In accordance with the principles of the present invention, an ultrasonic
20 diagnostic imaging system is described which can be turned off quickly and restarted and be ready for scanning in a matter of seconds. This is accomplished by allowing a processor and/or memory within the system to remain active even when the system is "turned off." When the system is turned off the state of the system is minimally preserved in either volatile or nonvolatile memory so that the system can restart without having to sequence through an
25 entire bootup procedure. In a preferred embodiment the processor has a battery backup, enabling the processor to remain active even when the ultrasound system is unplugged and being moved. When the ultrasound system arrives at its destination, diagnosis can begin at once.

In the drawings:

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

2

FIGURE 1 illustrates in block diagram form an ultrasonic diagnostic imaging system constructed in accordance with the principles of the present invention;

FIGURE 1a illustrates a method for initializing the ultrasound system of FIGURE 1;

5 FIGURES 2a-2d illustrate different methods for efficiently turning off an ultrasound system so that it can be restarted quickly;

FIGURES 3a-3d illustrate different methods for rapidly restarting an ultrasound system;

10 FIGURE 4 illustrates a method by which an inactive ultrasound system can respond to a remote inquiry;

FIGURE 5 illustrates a method by which an inactive ultrasound system automatically prepares for scanning at a predetermined time; and

FIGURE 6 illustrates a method by which an ultrasound system assumes a state of lower power consumption during periods of inactivity.

15 Referring first to FIGURE 1, an ultrasonic diagnostic imaging system 10 constructed in accordance with the principles of the present invention is shown in block diagram form. The components of a typical ultrasound system are shown at the top of the drawing, including a scanhead or transducer 12, an image display 16, and the ultrasound signal path 14 which connects the transducer and the display. The ultrasound signal path will
20 typically include a beamformer which controls the transmission of ultrasonic waves by the transducer 12 and forms received echo signals into steered and focused beams, a signal processor which processes coherent echo signals in the desired mode of display, *e.g.*, B mode, Doppler mode, harmonic or fundamental mode, and an image processor which
25 produces image signals of the desired format from the processed echo signals, such as a 2D or 3D image or spectral Doppler display. The ultrasound signal path is controlled in a coordinated manner by a system controller which responds to user commands and dictates the overall scheme of functionality of the ultrasound signal path. For instance, the system operator may enter a command on the user control panel 20 to request two dimensional
30 colorflow imaging using a certain scanhead. The system controller would respond to this command by conditioning the beamformer to operate and control the desired scanhead, initializing the signal processor to Doppler process the received echo signals, and setting up the image processor to produce a grayscale B mode image with flow shown as a color overlay.

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

3

The source of energy for a cart-borne or tabletop ultrasound system is generally a.c. line voltage accessed by a plug 40. The a.c. power is filtered and rectified by an a.c. line conditioner 42, which produces a DC supply voltage such as 48 volts. This voltage is supplied to a signal path power supply 18, which supplies power to the scanhead 5 12 and ultrasound signal path 14. The a.c. line conditioner provides two other functions, which are to sense and respond to different a.c. power sources and to provide power factor correction which matches current and voltage phases to prevent instantaneous current spikes during cycles of the a.c. power. The a.c. line conditioner will sense whether the plug 40 is connected to 110 volt, 60 Hz power or 220 volt 50 Hz power, for instance, and will respond 10 to configure the line conditioner to produce the required 48 VDC from either a.c. source. Power factor correction will cause the ultrasound system to use power more efficiently by appearing as a more resistive rather than reactive load to the a.c. power system. The power supply 18 is a DC to DC converter, which supplies a number of DC voltages for different components and modules of the ultrasound system. For instance, a high voltage is supplied 15 as a drive voltage for the ultrasonic transducer, and lower level voltages are supplied to the digital processing circuitry of the system. The signal path power supply 18 is generally capable of providing 1000 watts or more of power to a cart-borne ultrasound system.

In accordance with the principles of the present invention a CPU board 30 is coupled to the ultrasound signal path 14 which controls the powering up and powering down 20 of the ultrasound signal path. The functions of the CPU board discussed below may, in a particular embodiment, be integrated into the system controller of the ultrasound signal path and be performed there. In FIGURE 1 a separate CPU board is shown for ease of illustration and understanding. The CPU board 30 may comprise an off-the-shelf motherboard such as an ATX form factor motherboard with a system core chipset and basic input/output (BIOS) 25 software. BIOS is code that runs from some sort of non-volatile memory such as a PROM or flash storage device and stays resident on the CPU board. The BIOS software boots the CPU from a cold power-up and launches the operating system. The BIOS software performs such functions as checking basic hardware operability and hardware resources available. Vendors of BIOS software include Phoenix, Award, and American Megatrends. The CPU board 30 includes a CPU processor 31 (sometimes referred to herein as the CPU) which may be a microprocessor such as the microprocessors available from Intel, Advanced Micro Devices, or Motorola, or a processor of more limited capability such as a reduced instruction set (RISC) processor. The CPU board includes a random access memory (RAM) 33 which enables the CPU to run an operating system software program (OS) resident on nonvolatile

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

4

disk storage 34. The OS is operated to control various operating aspects of the ultrasound signal path 14, display 16 and peripheral devices connected to the ultrasound system such as printers and recorders, as described below. The OS refers to the platform software that tends to housekeeping functions and provides an interface to launch application software.

5 Operating system software includes DOS, Windows95-2000, Windows CE and NT, Solaris, and OS2. Any software that is not an OS and performs a given task is referred to as application software. Examples of application software includes word processor software, spreadsheet software, communication or analysis software, and the custom software that runs an ultrasound machine. In the illustrated embodiment the CPU board is coupled to the
10 ultrasound signal path 14 by way of a control interface shown as control module 15 of the ultrasound signal path 14. When the functionality of the CPU board is integrated into the ultrasound signal path, the need for this interface may be partially or wholly eliminated.

The CPU board may be powered by the signal path power supply 18, however, in the illustrated embodiment the CPU board 30 is powered by its own CPU power supply
15 32. The CPU power supply has a lower capacity than that of the power supply 18, and may for instance be a 250 watt power supply. The CPU power supply 32, like the power supply 18, is a DC to DC converter which converts the voltage level supplied by the a.c. line conditioner to the DC voltages required by the CPU board 30 and, preferably, also the disk storage 34. The CPU power supply is coupled to the a.c. line conditioner and is energized in
20 the same manner as the power supply 18.

In accordance with another aspect of the present invention, the ultrasound system includes an optional battery 50 which provides a backup source of power to the signal path power supply 18 and the CPU power supply 32. The battery is charged by a battery charger 52 coupled to the a.c. line conditioner 42 so that the battery can be fully charged
25 whenever the plug 40 is connected to a source of a.c. line voltage. The battery 50 is also coupled to the drive motors of articulation devices, when present, by which movable parts of the ultrasound system such as the display 16 and control panel 20 can be raised, lowered, and tilted for the convenience of the operator. This enables the ultrasound system's articulated components to be moved and adjusted even when the system is not plugged into a wall outlet.

30 The ultrasound system has connections for a network and/or modem by which diagnostic information obtained by use of the ultrasound system can be remotely stored or shared with others. The network and modem connections also enable information from remote sources to be provided to the ultrasound system, such as electronic mail and reference image libraries as described in U.S. patents 5,897,498 and 5,938,607. In the embodiment

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

5

shown in FIGURE 1 these connections are made from the CPU board 30, although in a particular embodiment they may also be made from the ultrasound signal path 14.

When a conventional ultrasound system is turned on, it must initialize all of its functionality from a cold start, which can take many minutes to accomplish. Likewise, when
5 the system is turned off, the ultrasound system goes through a lengthy process to power down its various modules and subsystems in an orderly but time consuming sequence. In an embodiment of the present invention, the CPU board is rarely, if ever, completely powered down. The CPU board controls the other components and subsystems of the ultrasound system to be in various suspended states or entirely powered down, and may even itself go
10 into a suspend or low power state, but is selectively available to be restored and to restore the rest of the ultrasound system to full operation in a short or almost instantaneous period of time.

In concept, the CPU board 30 and its OS and associated software act as a central processor with the other elements of the ultrasound system, including the ultrasound
15 signal path 14, in essence viewed as peripheral devices to this central processor. The CPU board OS and, if desired, application software control the states of operation of these peripheral devices, within the constraints dictated by the user, so that the entire system is run efficiently and effectively. This can entail directing other elements of the ultrasound system to be in a high state of readiness, or to be in various suspend states with different time periods
20 to return to full operation and different levels of power consumption, or to be partially or completely powered down. Not only does the CPU board OS control other elements of the system in this way; in a preferred embodiment it can impose these same controls on itself, even to a state in which the entire system is in a suspend state where it is consuming only 5-
10 watts or less of power and can thus be maintained by battery power for a substantial
25 period of time.

Several examples will illustrate the degrees of control which are possible. If the OS detects a lengthy period of inactivity by the ultrasound system, it may progressively power down or suspend operation of certain system components. The display for instance, might first be set to standby, then later powered down completely. Similar action might be
30 taken with peripheral devices such as printers and recorders. The periods of inactivity after which these actions are automatically performed can be set by the system operator. Selected elements and even major portions of the ultrasound system which take little or virtually no time to reactivate can be powered down even for short periods of time such as a few seconds. For instance, when the operator freezes an image on the display screen, major portions of the

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

6

ultrasound signal path can be placed in a low power suspend state until real-time scanning is resumed. This suspend state would be unnoticed by the operator, to whom the system would always appear fully active. Such a suspend state might only last for a period of seconds, but the accumulation of such periods over time can result in a significant reduction in power
5 consumption and component heat exposure and dissipation. Other elements of the system might always be maintained in a high degree of readiness, such as a network connection or modem, which would thus respond to queries at any time of the day or night.

The ultrasound signal path may be set to different inactive state levels from which it can return to full operation in a timeframe desired by the system operator. For
10 instance, processors in the ultrasound signal path can be set to an idle state in which peripheral devices controlled or accessed by the processors including the nonvolatile disk drives servicing the processors are powered down. The processors and their volatile memory (RAM) continue to operate normally so that full operation can be restored almost immediately. In a lower inactive state, in addition to powering down the peripheral devices,
15 the clock rate of the processors is reduced to a lower rate during inactive periods. The processors continue to be energized, as does the volatile memory used by the processors, which enables their resumption to full operability in fractions of a second. In an even lower inactive state the processors themselves are powered down, and the context, or variable data, of the processors such as register values, stacks and index values of the processors are stored
20 in RAM, which remains energized. When power is restored to the processors a pointer restores the context of the processor to its state prior to shutdown, and full operability resumes fairly rapidly. In yet an even lower inactive state, the processor context is stored in RAM, and the RAM data is stored in nonvolatile (disk or semiconductor, *e.g.*, flash) storage. The nonvolatile storage, RAM and processor are then shut down. When operation is
25 resumed the RAM data is retrieved from the nonvolatile storage, the context of the processor restored, and operation resumes from the point at which it was interrupted. In a machine as complex as an ultrasound system, different processors may have different inactive state levels, chosen as a function of the roles played by the various processors and the speed with which the operator wants the system to return to full operation. If the operator wants the
30 system to return to full operation in fractions of a second, for instance, the CPU board OS may set the lowest inactive state for key processors to be that in which processor clock speed is reduced, but the processors and their volatile memory continue to be energized. If a longer time to resume operation is acceptable, a lower inactive state would be used. The sizes of data blocks used by the system is also a consideration. If large blocks of data are needed to

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

7

configure the beamformer for scanhead operation and the time needed to restore the beamformer data from disk is unacceptable, the OS can cause the RAM memory of the beamformer in which the data is stored to be continuously energized, obviating to restore the data from disk.

5 The following drawings illustrate flowcharts for operating an ultrasound system in accordance with some of the foregoing considerations and options. These
embodiments describe implementations of the present invention by an OS for ease of
illustration; however, it will be appreciated that in a constructed embodiment the invention
may be implemented in whole or in part by the OS, application software, BIOS software, or a
10 combination thereof. The present invention can also be implemented in hardware such as by
FPGA (field programmable gate array) control in lieu of OS control. As used herein the term
OS refers to any of these approaches. FIGURE 1a illustrates the flowchart of a process for
initializing a default operating state for the ultrasound system. The default operating state is
typically one which an operator uses most often. If the ultrasound system operator is an
15 obstetrician, for instance, the default operating state may be an obstetrical exam with a
particular curved array scanhead. If the ultrasound system operator is a cardiologist, the
default operating state may be a cardiac echo exam with a particular phased array scanhead.
The default operating state would typically be initialized the first time the operator uses the
ultrasound system, although it can be set or altered at a later point in time. In the process
20 illustrated in FIGURE 1a, the ultrasound system is turned on (101) and the CPU board and its
OS boot up (102). The OS in turn causes the ultrasound signal path to boot up (103). When
the ultrasound signal path is fully operational its functionality is tested (104) to verify that the
system is fully functional, a step which may be selectively bypassed by the operator. The
operator then uses the user interface to select the default exam type (105). If the operator is
25 an obstetrician, for example, an obstetrical exam may be selected. The operator also selects
the scanhead to be used for the preferred exam (106). When all of the necessary parameters
of the default operating state have been selected by the operator, the ultrasound system,
preferably the OS, creates a file which defines the default operating state, referred to herein
as the "DQuickStart" file (107). The OS then stores the DQuickStart file at a storage location
30 from which it can be retrieved when needed, preferably on nonvolatile storage media such as
disk storage 34. When the ultrasound system is restarted under several of the conditions
discussed below, the OS retrieves the DQuickStart file and initializes the ultrasound system
for operation in the predetermined default operating state.

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

8

When a conventional ultrasound system is turned off, it proceeds through a lengthy process of terminating operations and shutting down modules and processors. When the power-down process is completed, generally the only circuit which is active is the battery-supported chip which maintains the system clock and calendar. All other circuitry is completely turned off. FIGURE 2a illustrates a power-down state of the present invention from which full operability of the ultrasound system may be resumed fairly rapidly. Unlike the conventional power-down sequence, key system circuits continue to be energized. In FIGURE 2a the OFF button is actuated (201) and the ultrasound system queries the operator as to whether the current ultrasound exam is to be continued when the system is restarted (202). In this example the operator responds that the current examination is to be continued. The application data for the current exam is saved to RAM (203) and the OS powers down the ultrasound signal path (204). The OS also powers down the ultrasound system's peripheral devices or puts them in a suspend state, including the hard drive (HD) disk storage 34 (205). The register and stack values (context) of the CPU are saved to RAM (206) and a flag is set instructing the CPU to use the saved values when it is restarted (207). The CPU is then clocked at a low clock speed (208) to conserve energy.

The ultrasound system may be restarted from this state by following the process charted in FIGURE 3a. When the ultrasound system ON button is actuated (301) the CPU is clocked at its normal clock rate (302). The peripheral devices including the hard drive are turned on (303) and power is restored to the ultrasound signal path (304). The OS checks the restart flag (305) and finds that it is set to restart from RAM. The register and stack values of the CPU are restored from RAM (306) and checked for corrupted data (307). Since the ultrasound system may have been left in its inactive state for a considerable period of time, such as overnight or for several days or longer, it is prudent to check for data corruption since the ultrasound system is being relied upon to provide patient diagnostic information. If corrupted data is found, a full recovery bootup is performed (308). If no data corruption is found the data previously stored for the examination, the application data, and the scanhead data are restored to the ultrasound signal path (315). The system is now ready to continue the same exam that was underway when it was turned off.

In this and the other quick start sequences described below, it is seen that the step (104) of testing full functionality of the ultrasound signal path is not performed during the rapid restoration of system operability. That is because such self-testing can be very time-consuming, detracting from the desired quick system restart. However, such functionality testing should be performed to continually assure accurate system functionality.

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

9

In an embodiment of the present invention such functionality testing is performed at run-time, either as part of mode transitions, in the background, or when periodic idle or partially inactive states are encountered such as when an image is frozen on the screen. Uninterrupted full functionality testing of the ultrasound signal path is performed automatically on a cold start reboot. At other times such functionality testing is intermittently conducted by the OS when such scheduling can be conducted without interruption of operations commanded by the operator, such as during the night when the system is not in use. Thus, safety hazards and risk concerns are abated on a periodic but continual basis.

Variations of these processes are possible. Instead of powering down the entire ultrasound signal path (204) the OS may leave some or all of the processors of the ultrasound signal path in one or more idle states or low clock speeds, or turn off some of the components and modules of the ultrasound signal path processors while leaving others energized. For instance, the volatile memory holding data for the beamformer may be left in an energized condition. The OS can do this by commanding the signal path power supply 18 by way of the control module 15 and the command line 17 to switch power off to all elements of the ultrasound signal path except the beamformer RAM. As another alternative, rather than switching the CPU to a low clock speed, the OS may issue a command to the CPU power supply 32 over command line 36 to switch power off to all CPU board components except the board's RAM. While this action would increase the time required by the system to return to full operability, it would enable the CPU power supply to operate at an output level of approximately 5 watts or less, which may be sustained by battery power for an appreciable amount of time.

FIGURE 2b illustrates a procedure by which the ultrasound system is "turned off" to a lower state of readiness, requiring more time to be restored to full operability but exhibiting lower power consumption when "turned off." After the operator actuates the OFF button (201) and elects to continue the current examination when the system is restarted (202), the application data for the current exam is save to RAM (203), the ultrasound signal path is powered down (204), the peripheral devices are powered down (211), and the register and stack values of the CPU are saved to RAM (206). The data stored in RAM is saved to nonvolatile disk or semiconductor storage (209) and a flag is set to notify the CPU to start from the data in nonvolatile storage when operation is resumed. The disk drive and RAM is powered down and the CPU is switched to a low clock speed. Alternatively, the CPU may also be powered down as the data needed on restart is retained in nonvolatile storage. This

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

10

will require the CPU to reboot on restart, but will not require power to be maintained to the CPU while the system is off.

The ultrasound system may be restarted from this off state by following the sequence shown in FIGURE 3b. When the ON button is actuated (301) the process follows the same procedure diagrammed in FIGURE 3a up to the point where the restart flag is checked (305). Here the OS sees that the "Start From Disk" flag has been set, and consequently the data stored on the hard drive is restored to RAM (316). The register and stack values of the CPU are restored (306), and a data corruption check is performed (307). If no data corruption is found the examination application data and the scanhead data are restored (315), and the system is once again ready to continue the previous exam. As before, variations are possible such as leaving portions of the ultrasound signal path energized and/or operating at selected idle levels to enable a quicker restart.

In the previous scenarios the operator has elected to have the system continue the current ultrasound exam when the ultrasound system is restarted. FIGURE 2c shows one possible scenario when the operator has elected not to continue the same exam on restart. When the operator makes this election (202, the system queries whether the same type of examination as the most recent one is to be used on restart (212). If the operator routinely uses the ultrasound system for a particular type of cardiac exam, for instance, the choice might be made to restart the system for the same type of cardiac exam as that which has just been completed. But if the operator wants a different exam the next time the system is used or is not sure what type of exam will be performed next by the system, the operator answers "No", as shown in the drawing. The OS responds by setting a flag for the DQuickStart file (213), powering down the ultrasound signal path (204), powering down the peripherals including the hard drive (205), and setting the CPU to a low clock speed (208). When the system is restarted the ultrasound system follows the sequence shown in FIGURE 3c. When the ON button is actuated (301) the CPU is returned to its normal clock speed (302) and the hard drive and peripheral devices are turned on (303). The ultrasound signal path is turned on (304) and the OS checks the restart flag (305). Upon finding the DQuickStart flag set, the DQuickStart file is selected from nonvolatile storage (309) and the previously set default operating parameters are implemented. The ultrasound signal path is conditioned for starting the default exam application (310) and the beamformer is set up to operate the default scanhead (311) or, if it is unavailable, a scanhead presently connected to the ultrasound system. The ultrasound system is now ready to perform the default exam.

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

11

As in the previous examples, variations of this scenario may be employed. Instead of switching the CPU to a low clock speed, the CPU board can be turned off, as the DQuickStart file is stored in nonvolatile storage; only the restart flag needs to be maintained.

This would take more time to restart, as the CPU board would have to be rebooted. As
5 another alternative which would result in an even faster restart, instead of setting the DQuickStart flag during the power-down sequence, the parameters of the DQuickStart file could be loaded into RAM and power to the RAM maintained so that the OS could immediately implement the DQuickStart application without having to recall the DQuickStart file from storage upon restart.

10 FIGURE 2d shows a sequence of events that occur when the operator elects to begin the same type of exam as that which was just completed when the ultrasound system is restarted. When the operator makes this election (212), the OS builds a file called CQuickStart, which contains parameters of the type of exam just completed, including the scanhead used (214). The CQuickStart file is saved to disk (or, in one of the alternatives
15 described above, is stored in RAM), and a flag is set for the CQuickStart file (215). The ultrasound signal path is powered down (204), the peripherals and hard drive powered down (205), and the CPU is set to a low clock speed (208). When the ultrasound system is turned on (301) as illustrated in FIGURE 3d, the normal CPU clock speed is resumed (302), the hard drive and peripherals turned on (303), and the ultrasound signal path is turned on (304). The
20 OS checks the restart flag and finds that the CQuickStart flag is set (305). The OS retrieves the CQuickStart file from disk (or implements it immediately if it was stored in RAM) (312), and starts the exam application identified by the CQuickStart file (313), including setting up the beamformer for the scanhead identified by the file (314). The alternatives applicable to the previous scenario of FIGURES 2c and 3c are also applicable to this one.

25 As mentioned above, when the OS powers down different elements of the ultrasound system it will power them to an idle level which allows them to be returned to full operability in the timeframe required by the user. Different elements of the ultrasound system may be set to different idle levels, and these levels may vary for different users as different users may have different demands for the time in which the ultrasound system must
30 restart. The OS will also power down different elements of the system in consideration of the type of functions they perform, as previously illustrated by the example of maintaining power to the beamformer memory. FIGURE 4 illustrates another example of this. An ultrasound system which is externally accessible over a network or modem may need to be available for remote querying at any time. For example, remote diagnostics may be performed at night

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

12

when the ultrasound system is not otherwise in use, as described for instance in U.S. patent [application serial number 09/534,143, filed 3/23/00]. As another example, the diagnosing physician may want to review images stored on the ultrasound system from his home after the ultrasound lab has closed for the day. Such a scenario is described in U.S. Pat. 5,851,186.

5 In these cases, the ultrasound system is essentially "on call" 24 hours a day. In this mode, when the ultrasound system is turned off at the end of the day, the network interface or modem may be in a suspend or power-down state, but still aware of network or phone activity such that it can be fully active if called. The CPU can be put in a low power state, or even turned off, so long as it continues to be responsive to an interrupt from the network or
10 modem to handle external queries. The CPU itself can be responsive to such an interrupt in an idle (e.g., low clock speed) state, or the chipset on the CPU board can be responsive to such an interrupt and restart the CPU accordingly. In some cases the BIOS software on the CPU board can be programmed to handle these interrupts.

As an example, a physician desires to use his home computer to view an image
15 acquired the previous business day by the ultrasound system. The physician connects to the ultrasound system either through the network connection or modem as shown in FIGURE 4, which sends an interrupt to the CPU board (401). In the case where the CPU was powered down to a low clock speed, the CPU responds to the interrupt by resuming its normal clock speed (402). In the case where the CPU was turned off, the CPU board chipset responds to
20 the interrupt by restarting the CPU. The hard drive and other peripherals may be turned on (403) if needed to respond to the request, as they may be required to run Web applications to respond to an Internet browser. The OS turns on the memory device where the ultrasound images are stored (404). In the example of FIGURE 1 the ultrasound images are stored on an
25 image store 22 connected to the ultrasound signal path and the CPU board. The OS then runs the communications software needed to respond to the request, such as Web applications software (405). As described in the aforementioned patent, a Web server can transmit an image file index to the physician who selects the image desired. The desired image is then retrieved from the image memory or disk and transmitted over the network, modem, or
30 Internet to the physician, who then views it on the screen of his home computer. After the communication has ended, the hard drive, image memory, peripherals and CPU can be powered down again to await the next query in a low power state.

With the ultrasound system having the ability to power up and power down the system selectively, a procedure such as that shown in FIGURE 5 can be employed to automatically restart the ultrasound system at a predetermined time. This allows the

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

13

ultrasound system to be shut down when it is not used overnight, but to be ready for scanning when the ultrasound lab is opened the next day. At the time the ultrasound system is turned off, the operator enters a command for the ultrasound system to restart at a designated time and date. If the ultrasound lab opens at 8 a.m. the next day, it may be desirable to have the ultrasound system turn on at 7:45 a.m. and to perform a self-diagnosis at the time so that the system is fully ready for scanning at 8 a.m. When the operator turns the ultrasound system off, the selection is made to restart the system for the default exam or a custom exam (including the most recently performed exam as explained above), and the appropriate QuickStart file is flagged. The system is then shut down to the desired idle level; in this example, the CPU is switched to a low clock speed. A timer in the ultrasound system, which may be implemented on the CPU board, keeps track of the time and when the appointed start time occurs the timer sends an interrupt to the CPU board (501). In response to the interrupt the CPU returns to the normal clock speed (502), and the OS turns on the hard drive and peripherals (503). The OS then checks to see whether the a flag is set for the default exam or a custom exam (504). If the default exam has been flagged, the ultrasound signal path is turned on (505) and the DQuickStart file is retrieved. The beamformer is programmed for the scanhead used in the default examination (508) and the default exam application is set up on the ultrasound system (510). A full self-test of system functionality may be performed. The ultrasound system is then fully ready for scanning when the operator arrives to use it.

When the OS finds that the custom exam flag has been set, the ultrasound signal path is turned on (505) and the CQuickStart file is retrieved (507) which contains the parameters of the exam which the operator wants to perform first. The beamformer is programmed for the scanhead of the custom exam (509) and the custom exam application is set up on the ultrasound system (511). A full self-test of system functionality may be performed. Thus, the ultrasound system is ready to use immediately when the ultrasound lab is opened in the morning without having to leave the system fully powered up overnight.

As discussed above, a high performance ultrasound system can consume approximately 1000 watts of power, even when sitting unused. This power consumption will produce a heating effect which must be dissipated by the lab or hospital's air conditioning system, which costs money. Furthermore, the heating of components in the system can reduce component life, leading to degraded system reliability. FIGURE 6 illustrates an approach to reducing this cost and unnecessary component heat dissipation, which is for the ultrasound system to progressively turn off its modules and subsystems when it is sitting unused for a period of time. In a preferred implementation the user is given the opportunity

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

14

to activate or deactivate such a progressive shutdown, select the time which passes before the progressive shutdown commences, and select the time passages between the successive steps of the shutdown. The order in which the various components of the system shut down can also be changed. In the progressive sequence of FIGURE 6 the first element to be shut down is the display device, which may first be put on standby (601) and, after a further passage of time, completely powered down. After further time the OS powers down the ultrasound system peripheral devices such as printers and recorders (602). After further time, any unsaved exam data and the register and stack values of the CPU (context) are stored to RAM (603) and the RAM data saved to disk (604). The ultrasound signal path is powered down (605) and the CPU board's peripherals and hard drive are powered down (606). Finally the CPU is set to an idle state, in this example a low clock speed (607). The ultrasound system is now consuming only a small amount of power, perhaps 5 watts or less, but the CPU, still being energized, can restart the ultrasound system in a relatively short amount of time.

In a variation of the sequence of FIGURE 6, the OS is continually monitoring the use of the ultrasound system and turning modules and components off and on where the situation permits to effect a lower overall power consumption and component heating. Modules and subsystems may be placed into low power states for seconds and even fractions of seconds where possible to achieve this. For example, the operator may interrupt real time imaging to freeze an image on the display screen. Sensing this state, the OS can maintain power to the display 16, the image store 22 where the frozen image is stored, and that portion of the ultrasound signal path which applies image display signals to the display such as the video driver of the system. The transmit and receive beamformers can be set to an inactive, low power state at this time, as can the signal and image processing portions of the ultrasound signal path 14, since real time imaging has been suspended. To the operator, this suspend state is transparent, as the frozen image is maintained on the display as the operator has commanded. This reduces the power consumption and heating of those subsystems of the ultrasound signal path 14 which have been placed in the low power state. The 1200 watt consumption of an ultrasound signal path can be momentarily reduced to 200 watts, for example. When the operator unfreezes the image to resume real time imaging, the low power subsystems are restored to full operability immediately, without any interruption in system operability apparent to the operator. Over time, such periodic reductions in power consumption can reduce the heating and hence prolong the life of components of the ultrasound signal path, as well as reduce the air conditioning load imposed by the ultrasound system.

While such periodic reductions in system power consumption will reduce thermal emission by the ultrasound system, this capability may also be used to reduce audible emission as well. The noise made by an operating ultrasound system is the humming of fans used to cool the electronic components and power supplies. When the overall power
5 consumption of the ultrasound system and component heating are reduced, the need for fan cooling is reduced as well. When individual components, modules, or subsystems are powered down or turned off even for short intervals, the fans used to cool them can be operated at a reduced fan speed or even periodically turned off. Thus, thermal levels in the ultrasound system can be monitored by the CPU board OS and the speed of the cooling fans
10 adjusted when possible. It may be appreciated that during a 30 minute ultrasound exam, the system operator may spend half the time changing operating states, making measurements on frozen images, talking to the patient, and other non-real-time scanning activities. Advantage can be taken of these circumstances by the OS to control the ultrasound system so that it is fully operational only when required. This can lead to a reduction in thermal and noise
15 pollution by an equivalent amount.

The embodiment of FIGURE 1 is seen to include a battery backup, an interim power source which can sustain key elements of the ultrasound system for periods when a.c. power is not available. This ability to sustain key elements such as the CPU and RAM even when the system is not plugged in to its a.c. power source enables the ultrasound system to be
20 moved and restarted very quickly to meet the needs of a modern hospital. As explained at the outset of this patent, it is often necessary to quickly move an ultrasound system from one area of a hospital to another to perform a diagnosis in another department of the hospital as soon as possible. But this cannot be done when an ultrasound system has to sequence through a lengthy shutdown procedure before it can be turned off and unplugged, and must go through
25 a lengthy boot-up sequence when restarted at the new location. The ultrasound system shown in FIGURE 1 by use of the processes shown in the preceding flowcharts can be quickly moved without these delays. For example suppose that the ultrasound system is called to be moved from the ultrasound lab to the delivery room in obstetrics for an immediate scan. The operator can touch the OFF button, pull the ultrasound system plug
30 from the wall, and begin to move the ultrasound system to the obstetrics ward without waiting for any of the shutdown procedure to occur. When the plug is pulled the ultrasound system switches to its backup battery power source, and as it is being moved the ultrasound system will shut itself down using one of the sequences described above. The ultrasound system can shut itself down for a restart to the default exam (which may in this example be

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

16

an obstetrical exam) or to the most recently used exam for instance. Preferably the ultrasound system under these conditions will not shut the CPU down completely, but will leave the CPU and its RAM energized so that the system can be restarted quickly when it arrives at the obstetrics ward for the emergency exam. If desired, the OS can be programmed to respond to a loss of a.c. power during a shutdown sequence by powering down to a high state of readiness from which it can be returned to full operability almost instantly. For example, by sensing the loss of a.c. power, or sensing the switchover to battery power, or detecting the lack of operator responses to the queries posed during shutdown (e.g., restart the same exam?) the OS would continue to maintain power to all processors and volatile storage devices (RAM) in the ultrasound system for as long as sufficient battery power was available to do so. As another example the ultrasound system may experience an inadvertent loss of a.c. power, for instance, if the a.c. power cord is accidentally pulled from the wall or the circuit breaker for the a.c. line powering the system trips. In such instances the OS automatically performs a shutdown such that the current exam is resumed on restart (FIGURES 2a and 3a). Alternatively, if battery capacity is sufficient, the ultrasound system can be powered in a fully active state by the battery until the battery is substantially discharged, at which point a shutdown is automatically performed. Devices which consume relatively large amounts of energy and do not retain critical data in volatile storage, such as the display and the scanhead's transducer drivers, could be shut down to conserve battery power while still affording the ability to restart almost instantly. When the ultrasound system arrives in the obstetrics ward in the first example, is plugged in, and the ON button depressed, it is ready for scanning virtually immediately.

In an embodiment where the ultrasound system does not contain battery backup power, some of the aforementioned delays can still be avoided. For instance, sufficiently sized capacitors in the power supply system can retain sufficient energy to sustain an OS shutdown sequence even in the absence of battery backup. Such capacitively stored energy could power the CPU board for the time required to complete an orderly shutdown. The operator could thus press the OFF button, pull the a.c. plug from the wall and begin to move the ultrasound system. The capacitive source would provide power for shutdown during this time. When the CPU board senses that a.c. power has been lost prior to completion of a normal shutdown, the OS can immediately cut power from nonessential or high power consuming devices such as the display, transducer drivers, printers and recorders. The capacitively stored power would then be sustainable to shut down data components and processors in a rapid but orderly manner. This shutdown sequence would end with the

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

17

complete shutdown of all components in the ultrasound system, including the CPU and RAM on the CPU board.

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

18

CLAIMS:

1. An ultrasound system with rapid startup capability comprising:
an ultrasound signal path;
a processor, coupled to the ultrasound signal path and responsive to a system ON or OFF
signal; and
5 control means running on the processor which controls the state of the
ultrasound signal path,
wherein the control means runs when the ultrasound signal path is turned off.
2. The ultrasound system of Claim 1, wherein the control means includes a
10 control software that comprises operating system software.
3. The ultrasound system of Claim 2, wherein the control software comprises
application software.
- 15 4. The ultrasound system of one of Claims 1 to 3, wherein the control means
includes an operating system running on the processor which controls the state of the
ultrasound signal path, and
wherein the operating system operates while the ultrasound signal path is
20 turned off.
5. The ultrasound system of Claim 4, wherein the operating system operates prior
to actuation of the system ON signal by a system operator, and is responsive to the system
ON signal to turn the ultrasound signal path on.
- 25 6. A method for powering down an ultrasound system comprising:
responding to an operator command to turn off the system by:
a) turning off at least a portion of an ultrasound signal path;
b) storing context data in memory means; and

WO 02/22021

PCT/EP01/10115

19

c) maintaining the data in the memory means while at least a portion of the ultrasound signal path is turned off.

7. The method of Claim 6, for powering down an ultrasound system wherein:

5 b) the step of storing context data in a memory means comprises storing the context data in a volatile memory; and

c) maintaining power to the volatile memory while at least a portion of the ultrasound signal path is turned off.

10 8. The method of one of Claims 6 or 7, for powering down an ultrasound system wherein:

b) the step of storing context data in a memory means comprises storing system context data in a nonvolatile storage device.

15 9. The method of Claim 8, wherein the ultrasound system includes a processor operatively associated with a volatile memory and the nonvolatile storage device; and wherein the processor acts to store context data of the volatile memory in the nonvolatile memory.

20 10. The method of Claim 9, wherein the processor and volatile memory are powered down after the context data is stored in the nonvolatile memory.

11. The method of Claim 6, for powering down an ultrasound system having an ultrasound signal path and a volatile storage device connected thereto which stores data used

25 by the ultrasound signal path comprising:

turning off at least a portion of the ultrasound signal path; and

maintaining power to the volatile storage device to retain the data therein for use when the ultrasound signal path is turned on.

30 12. The method of Claim 11, wherein the ultrasound signal path includes a beamformer, wherein the volatile storage device stores beamformer data, and wherein maintaining comprises maintaining power to the volatile storage device to retain beamformer data for subsequent use by the beamformer.

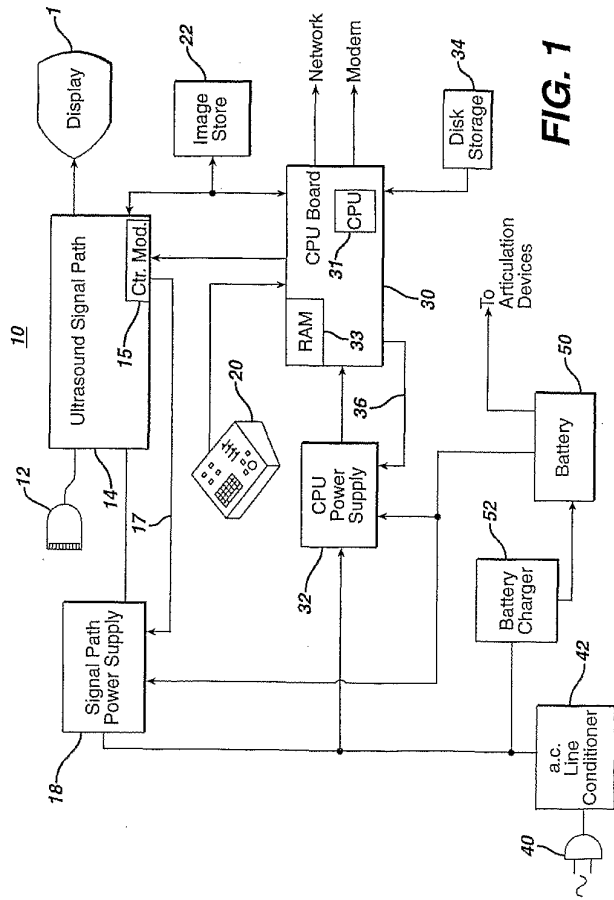


FIG. 1

2/13

FIG. 1a

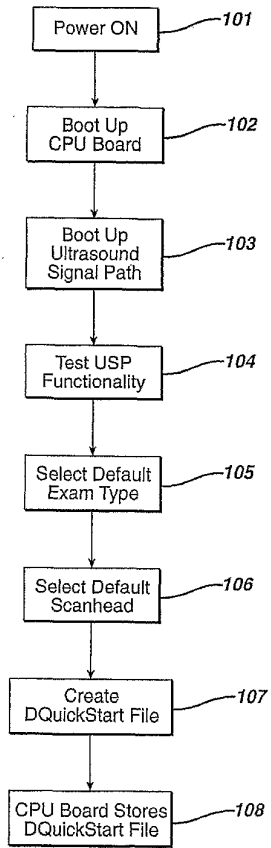
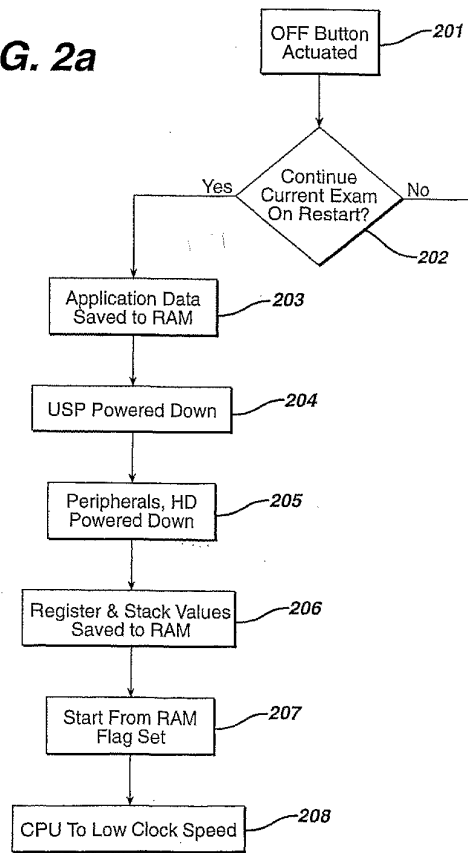


FIG. 2a



4/13

FIG. 2b

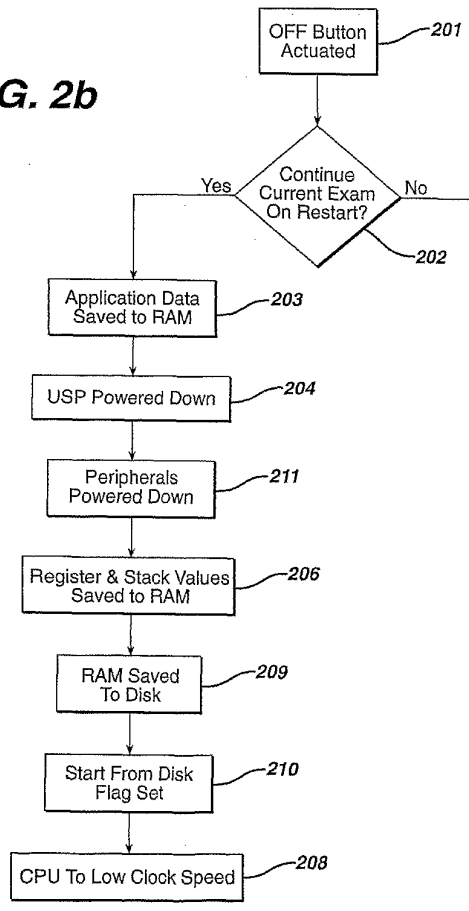
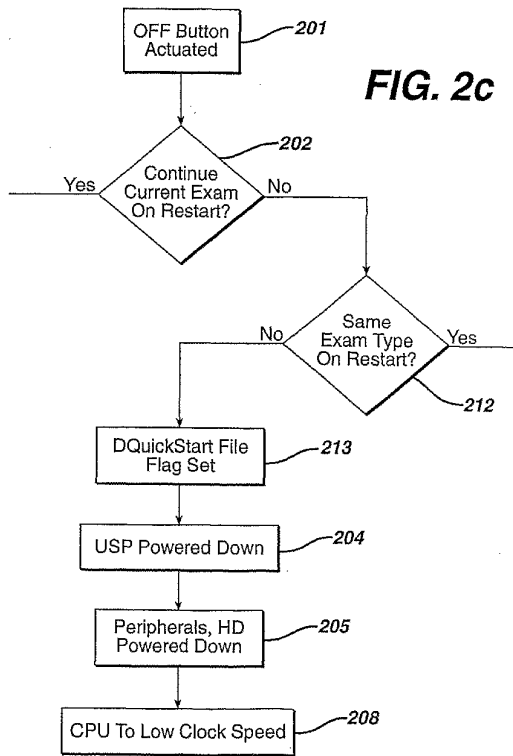


FIG. 2c



6/13

FIG. 2d

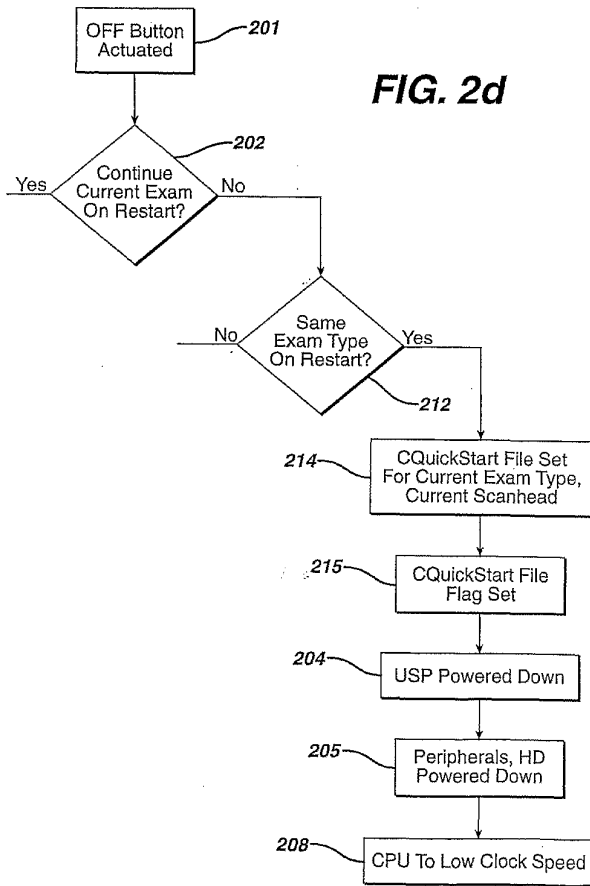


FIG. 3a

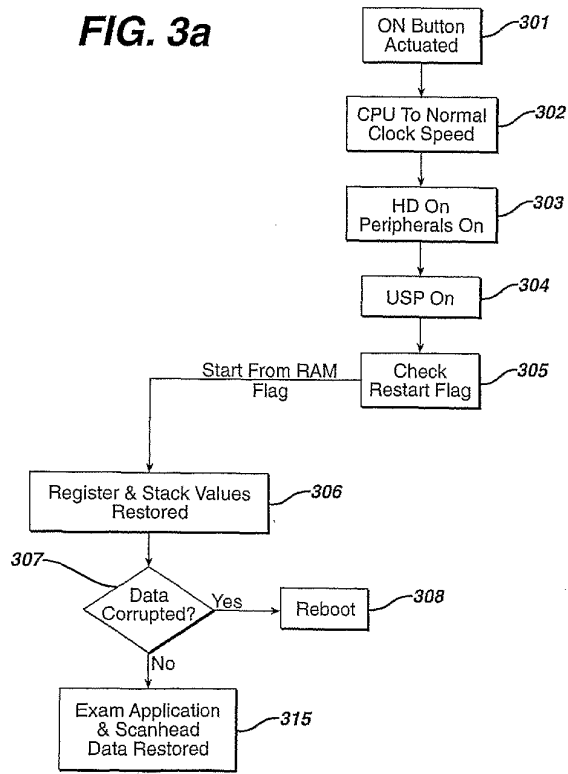


FIG. 3b

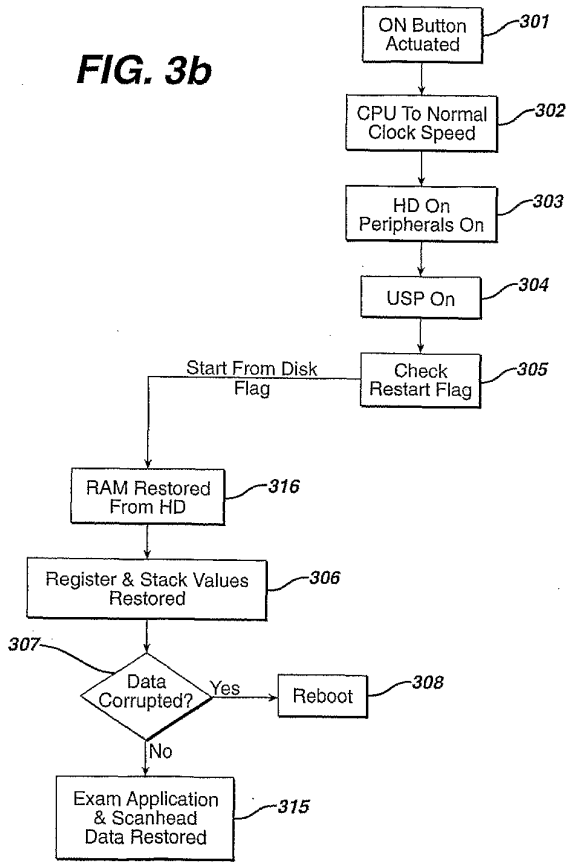


FIG. 3c

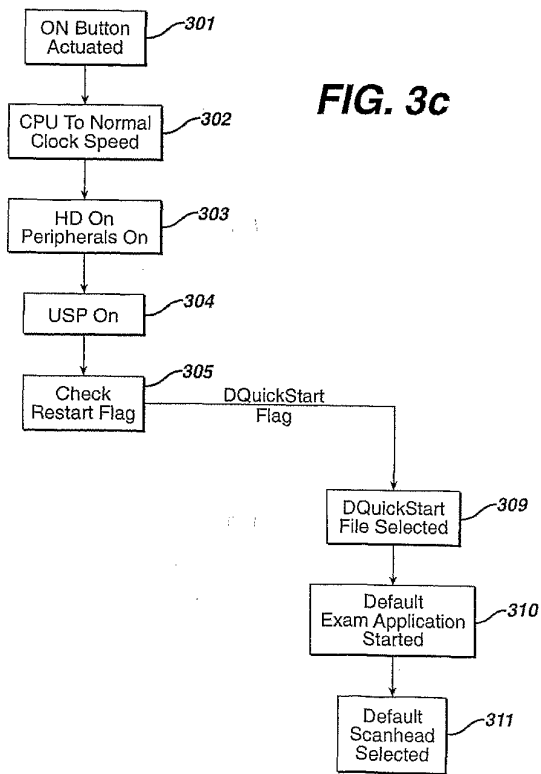


FIG. 3d

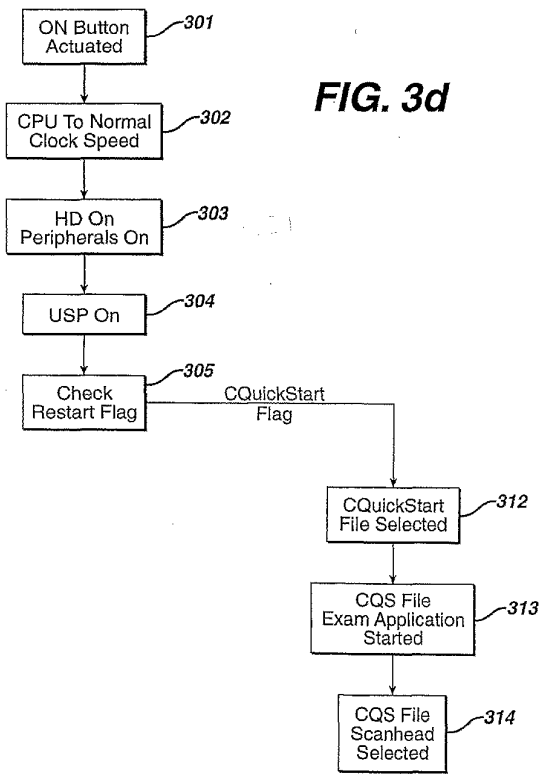
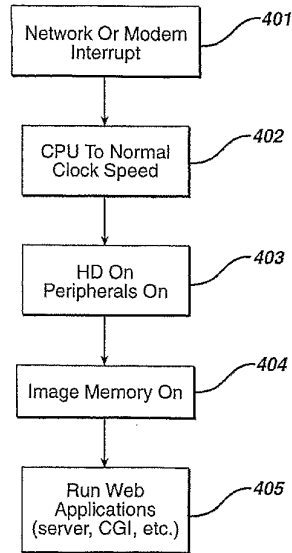


FIG. 4



12/13

FIG. 5

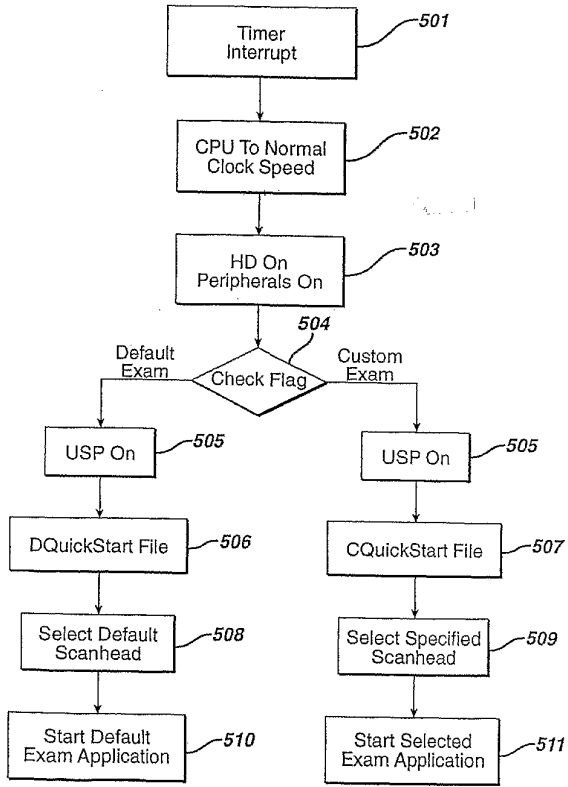
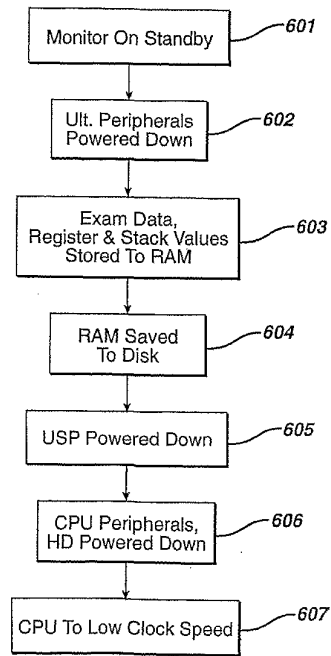


FIG. 6



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/EP 01/10115
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A61B 601S A61B 601S15/89		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 A61B 601S		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, BIOSIS		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00 19905 A (HWANG JUN JET ;SONOSITE INC (US); DOHERTY TERRENCE R (US); JONES) 13 April 2000 (2000-04-13) page 4, line 3 - line 23 page 5, line 17 -page 7, line 11; tables 1,2	1
A	EP 0 875 203 A (SONOSIGHT INC) 4 November 1998 (1998-11-04) column 3, line 14 - line 19 column 3, line 46 -column 4, line 50 column 14, line 20 - line 58; tables 1,2	1
P,A	US 6 203 498 B1 (BUNCE STEVEN ET AL) 20 March 2001 (2001-03-20) column 4, line 50 -column 6, line 33 column 9, line 61 -column 10, line 2 column 14, line 29 - line 37; tables 1,2,9	1-6
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents:		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
E earlier document but published on or after the international filing date		*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified)		*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		*Z* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 11 February 2002	Date of mailing of the international search report 19/02/2002	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5518 Palatinen 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Wehls, J	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.
PCT/EP 01/10115

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 00 66001 A (SONOSITE INC) 9 November 2000 (2000-11-09) page 2, line 20 -page 3, line 21 page 4, line 2 -page 8, line 23; tables 1-3	1-6

Form PCT/ISA210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 01/10115

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0019905	A	13-04-2000	US 6135961 A 24-10-2000
			AU 5567299 A 26-04-2000
			EP 1119293 A1 01-08-2001
			WO 0019905 A1 13-04-2000
			US 6203498 B1 20-03-2001
EP 0875203	A	04-11-1998	US 5893363 A 13-04-1999
			AU 727381 B2 14-12-2000
			AU 5971898 A 08-10-1998
			BR 9801212 A 29-06-1999
			EP 0875203 A2 04-11-1998
			JP 10277035 A 20-10-1998
			NO 981475 A 05-10-1998
			US 6135961 A 24-10-2000
			US 6203498 B1 20-03-2001
			US 6203498
US 5893363 A 13-04-1999			
US 5722412 A 03-03-1998			
AU 5567299 A 26-04-2000			
EP 1119293 A1 01-08-2001			
WO 0019905 A1 13-04-2000			
AU 727381 B2 14-12-2000			
AU 5971898 A 08-10-1998			
BR 9801212 A 29-06-1999			
EP 0875203 A2 04-11-1998			
JP 10277035 A 20-10-1998			
NO 981475 A 05-10-1998			
CN 1170560 A 21-01-1998			
EP 0816793 A2 07-01-1998			
JP 10057375 A 03-03-1998			
US 5817024 A 06-10-1998			
US 5782769 A 21-07-1998			
WO 0066001	A	09-11-2000	AU 4984600 A 17-11-2000
			WO 0066001 A1 09-11-2000

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1999)

フロントページの続き

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(72)発明者 リンクハート, ケネス アール

オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン, プロフ・ホルストラーン 6

(72)発明者 ウィットロック, ポール

オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン, プロフ・ホルストラーン 6

(72)発明者 ロビンソン, アンドルー エル

オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン, プロフ・ホルストラーン 6

(72)発明者 オルスン, ラーズ ジェイ

オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフエン, プロフ・ホルストラーン 6

F ターム(参考) 4C301 EE10 EE13 LL05 LL20

4C601 EE07 EE11 LL01 LL05 LL40

专利名称(译)	便携式超声系统具有有效的关机和启动功能		
公开(公告)号	JP2004508125A	公开(公告)日	2004-03-18
申请号	JP2002526278	申请日	2001-08-30
[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	リンクハートケネスアール ウィットロックポール ロビンソンアンドルーエル オルスラーズジェイ		
发明人	リンクハート,ケネスアール ウィットロック,ポール ロビンソン,アンドルーエル オルスン,ラーズジェイ		
IPC分类号	A61B8/00 G01S7/52		
CPC分类号	G01S7/52096 A61B8/00 A61B8/56 A61B8/565 A61B2560/0214 A61B2560/0431 G01S7/52017		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/EE10 4C301/EE13 4C301/LL05 4C301/LL20 4C601/EE07 4C601/EE11 4C601/LL01 4C601/LL05 4C601/LL40		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	60/232450 2000-09-13 US 09/695615 2000-10-24 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

描述了超声波系统，它们可以在不到几秒的时间内快速关闭并重新启动并准备好进行扫描。这是通过允许系统中的处理器和存储器即使在系统被“关闭”时保持激活状态来实现的。当系统关闭时，系统的状态在易失性存储器或非易失性存储器中保持最小量，这样系统在整个启动过程中不需要有序列，它可以快速重启。

