

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-10650

(P2007-10650A)

(43) 公開日 平成19年1月18日(2007.1.18)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 R 31/28 (2006.01)	GO 1 R 31/28 G	2 G 1 3 2
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	4 C 0 9 6
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 1 O 2 Z	4 C 1 1 7
A 6 1 B 5/055 (2006.01)	A 6 1 B 5/05 3 9 O	4 C 6 0 1
GO 1 N 24/00 (2006.01)	GO 1 N 24/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-164193 (P2006-164193)
 (22) 出願日 平成18年6月14日 (2006. 6. 14)
 (31) 優先権主張番号 11/154, 442
 (32) 優先日 平成17年6月16日 (2005. 6. 16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデー、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100093908
 弁理士 松本 研一
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波システムをテストするための方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波システムをテストするための方法及び装置を提供する。

【解決手段】 バウンダリスキャン・テストベクトル (320) を用いてテストを受けるように構成された複数の回路ボード (312、314、316) を含む医用イメージング・システム (300) を提供する。本医用イメージング・システムのコントローラ (310) は複数の回路ボードをテストするように構成されている。このコントローラはさらに、テストプロフィール (322) にアクセスし該テストプロフィールに基づいて複数の回路ボードに対するバウンダリスキャン・テストを実行するように構成されている。

【選択図】 図 1

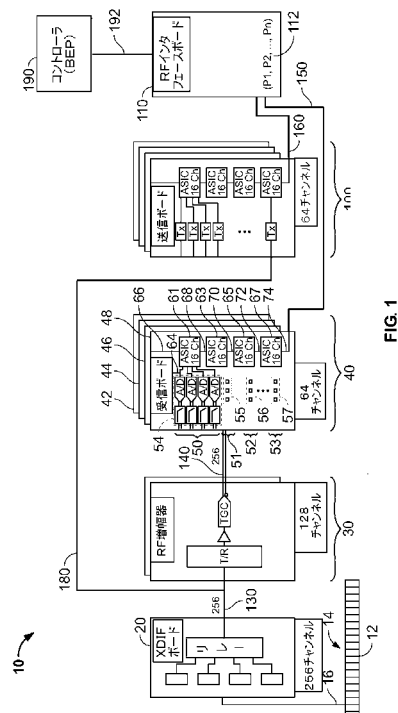


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

バウンダリスキャン・テストベクトル(320)を用いてテストを受けるように構成された複数の回路ボード(312、314、316)と、

前記複数の回路ボードをテストするように構成されたコントローラ(302)であって、さらにテストプロフィール(322)にアクセスし該テストプロフィールに基づいて前記複数の回路ボードに対するバウンダリスキャン・テストを実行するように構成されているコントローラ(302)と、

を備える医用イメージング・システム(300)。

【請求項 2】

前記コントローラ(302)はさらに、テストプロフィール(322)に自動的にアクセスしバウンダリスキャン・テストを実行するように構成されている、請求項1に記載の医用イメージング・システム(300)。

【請求項 3】

前記コントローラ(302)はバウンダリスキャン・テストベクトル(320)を前記複数の回路ボード(312、314、316)のそれぞれにダウンロードするように構成されている、請求項1に記載の医用イメージング・システム(300)。

【請求項 4】

前記コントローラ(302)は前記複数の回路ボード(312、314、316)に関するバウンダリスキャン・テストの結果(323)を受け取るように構成されていると共に、受け取った結果を表示する(420)ためのディスプレイをさらに備える請求項1に記載の医用イメージング・システム(300)。

【請求項 5】

USBコネクタ(304)及びUSB対バウンダリスキャン変換器(306)をさらに備えており、該USBコネクタは前記コントローラ(302)を該USB対バウンダリスキャン変換器に接続しており、該USB対バウンダリスキャン変換器は前記複数の回路ボードのJTAG IEEE 1149.1インタフェース(308)に対するインタフェース接続によって該複数の回路ボード(312、314、316)に繋がっている、請求項1に記載の医用イメージング・システム(300)。

【請求項 6】

超音波システム(10)、MRIシステム、CTシステム及びPETシステムのうちの1つを含む請求項1に記載の医用イメージング・システム(300)。

【請求項 7】

前記テストプロフィール(322)が前記コントローラ(302)の内部に保存されている、請求項1に記載の医用イメージング・システム(300)。

【請求項 8】

前記バウンダリスキャン・テストベクトル(320)は前記複数の回路ボード(312、314、316)の製造者によって構成されている、請求項1に記載の医用イメージング・システム(300)。

【請求項 9】

前記複数の回路ボード(312、314、316)はデジチェーン式配列とポイントツーポイント配列のうち的一方で構成されている、請求項1に記載の医用イメージング・システム(300)。

【請求項 10】

バウンダリスキャン・テストベクトル(320)を用いてテストを受けるように構成された複数の相互接続構成要素と、

テストモード中に前記複数の相互接続構成要素にアクセスするように構成された単一のテストアクセス点と、

前記単一のテストアクセス点を介して前記複数の相互接続構成要素と通信し、テストモード中に少なくとも1つのバウンダリスキャン・テストベクトルを使用して該複数の相互

10

20

30

40

50

接続構成要素に関するバウンダリスキャン・テストを制御するように構成されたコントローラ(302)と、
を備える医用イメージング・システム(300)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、全般的には回路ボードのテストに関し、さらに詳細には、回路ボードに対するテストシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

回路チップや回路ボードに対するテストはさらに標準化が進みつつある。例えば、JTAG (Joint Test Action Group)のメンバーにより、1990年にIEEE標準1149.1 (Test Access Port and Boundary-Scan Architecture)が導入された。このJTAG標準によって、回路チップ及びボードの機能をテストするようなテスト装備(例えば、bed-of-nails tester)を設計する必要性が低減される。

【0003】

こうしたテスト装備手法には、テストしようとする回路ボードに接続するためのハードウェアが含まれる。典型的には、bed-of-nailsテスト装備は回路ボードの下側に取り付けられており、この回路ボード内部で回路ボードチップに対するテストを含むテスト点へのアクセスを可能にさせる接点を備えている。このテスト装備を介して、回路ボードの機能をテストするように開放及び短絡を形成することができる。しかし、回路ボードや回路チップにアクセスしテストするために個別にテスト装備ハードウェアを設計し構築すると、非常に高価(例えば、テスト装備1つあたり\$100,000)となることがある。さらにこうしたテスト装備は通常、テストしようとする具体的な回路ボードやチップに合わせてカスタマイズされており、これによりテスト装備のテスト機能が制限される。さらに、回路ボード及び/またはチップに対する変更がなされると、すでにあるテスト装備に対する変更、再設計、またある種のケースでは新たなテスト装備の構築が必要となることがある。

【0004】

回路ボードのテストに対するbed-of-nails手法にはさらに欠点がある。回路チップが小さくなるに連れて、チップや回路ボードの内部にアクセスする困難さが増大している。さらに、構成要素が小さくなると非常に複雑なチップの製作につながり、bed-of-nails手法を用いたテストの困難さが増大する。

【0005】

JTAG IEEE 1149.1標準(本明細書では、JTAGと呼ぶ)の開発によって、新たな手法が出現した。JTAGはテストに対してバウンダリスキャン手法を導入する。バウンダリスキャンは、例えば回路ボードまたは回路ボード上のあるチップ組によって画定されるバウンダリを決定すると共に、観測/制御セルなどの制御子を提供しており、これによりバウンダリ内部で境界内回路ネットが得られる。観測/制御セルは、応答出力を観測するために境界内回路に入力を提供する。バウンダリ内部の回路(例えば、デジタル論理)のネットの制御及び観測(例えば、スキャン)を規定するために、バウンダリスキャン(BScan)処理過程が使用される。BScanを使用すると、bed-of-nailsが仮想的ネイルまたはバウンダリスキャン・セルに置き換えられる。さらに、ボード/チップ製造者はテスト点(例えば、BScanセル)をシリコンチップや回路ボード内に構築している。標準的なテストアクセス点(TAP)を供給するように回路ボード上でJTAG 4/5ワイヤ・インタフェースがサポートを受けることが多い。本質的には、bed-of-nailsテストのハードウェア設備がソフトウェアに置き換えられる。さらに、テストアクセスはそのボードのメインのI/Oポートに限定されるものではなく、JTAG 4/5ワイヤ・インタフェース及びBScanセルを介してチ

10

20

30

40

50

チップ I/O (ピン) レベルに至るまでのテストアクセスが提供される。

【0006】

したがって、チップの複雑度は問題にならない。バウンダリスキャンは本質的には、デジタル論理を区分けし、テストチップやボードの機能に関する制御及び観測を容易にしている。例えば、B S c a n 処理過程は、ボードレベル・ノードに対する制御及び観測のためにチップ I/O の位置でボードを区分けしている。さらにテスト生成は、従来のテスト方法と比較して必要とする手操作がより少なくて済む。B S c a n 処理過程は、ネット構造に対するソーステスト刺激を随意に生成して、テスト結果を観測するためのテスト方法を提供する。ネット構造 (例えば、回路ボードまたは回路ボードの下位論理) に対する B S c a n テストは、個々のチップ集積複雑度と無関係である。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

J T A G バウンダリスキャン・テストによりチップ及びボードのテストが改良されたが、J T A G テストの大部分は製造者により実施されると共に、こうした特定の製造者に特異的なチップやボードレベルで実施されている。さらに、J T A G テストは典型的には、ボードの組及び/または相互接続されたボードからなる系の接続性のテスト (例えば、システムレベルでのテスト) を行うように実施されていない。

【0008】

したがって、J T A G テストは、ある系やボードの内部にある指定された構成要素のテストに限定されている。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

例示的な一実施形態では、バウンダリスキャン・テストベクトルを用いてテストを受けるように構成された複数の回路ボードを含む医用イメージング・システムを提供する。本医用イメージング・システムのコントローラは、複数の回路ボードをテストするように構成されている。このコントローラはさらに、テストプロフィールにアクセスし該テストプロフィールに基づいて複数の回路ボードに対するバウンダリスキャン・テストを実行するように構成されている。

【0010】

別の例示的な実施形態では、バウンダリスキャン・テストベクトルを用いてテストを受けるように構成された複数の相互接続された構成要素を含む医用イメージング・システムを提供する。テストモード中に複数の相互接続された構成要素にアクセスするように単一のテストアクセス点を構成させている。コントローラが、単一のテストアクセス点を介してこの複数の相互接続された構成要素と連絡すると共に、テストモード中に少なくとも1つのバウンダリスキャン・テストベクトルを用いて複数の相互接続された構成要素に対するバウンダリスキャン・テストを制御するように構成されている。

30

【0011】

さらに別の例示的な実施形態では、医用イメージング・システムをテストするための方法を提供する。本方法は、医用イメージング・システムの内部にある複数の相互接続された構成要素と単一のテストアクセス点を介して連絡することを含む。本方法はさらに、少なくとも1つのバウンダリスキャン・テストの実施に使用される少なくとも1つのテストプロフィールを使用し、複数の相互接続された構成要素を単一のテストアクセス点を介してテストすることを含む。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1は、例示的な超音波システム10のブロック図である。超音波システム10は、トランスジューサ素子12を有するトランスジューサ・アレイ14と、トランスジューサ・インタフェースボード20と、前置増幅器ボード30と、受信ボード群40と、を含む。受信ボードのそれぞれは、受信ボード42、受信ボード44、受信ボード46及び受信ボ

50

ード48であると特定される。超音波システム10はさらに、送信ボード群100、インタフェースボード110及びバックエンド制御プロセッサ/コントローラ(BEP)190を含む。BScanコントローラ用のプロセッサは、BEP190によって提供されることや、本明細書でより詳細に説明するようには別法として、例えばバックプレーンまたはGFIボード110上で提供される埋込式プロセッサとすることがあることに留意すべきである。

【0013】

受信ボード群40、送信ボード群100及びインタフェースボード110によって超音波システム10のビーム形成器(BF)部分が形成される。図1において受信ボード42、44、46及び48で示した受信ボード群40内の受信ボードのそれぞれは、同じアーキテクチャを有する。したがって、受信ボードのそれぞれに存在する対応する構造に関しては1つの受信ボード48についてのみ詳細に説明することにする。受信ボード48は、複数の特定用途向け集積回路(ASIC)構成要素群(例えば、ASIC群50、ASIC群51、ASIC群52及びASIC群53)を含む。ASIC構成要素群50~53のそれぞれは同じアーキテクチャを有しているため、ASICの1つのみについて詳細に説明しており、他のASICのそれぞれにも対応する構造が存在している。ASIC群50はA/D変換器群54及びASIC61を含んでおり、A/D変換器群54はASIC61に対する入力64を提供している。

10

【0014】

ここで、超音波システム10内部の情報及び処理の流れについて説明することにする。インタフェースボード110は、関心領域内に放出される超音波パルスの形成を制御するためのコマンドをRFI-BEPバス192を介してBEP190から受け取る。インタフェースボード110は受け取ったコマンドから送信パラメータを発生させており、この送信パラメータは、トランスジューサ・アレイ14の表面にある特定の点(複数のこともある)からのある特定の形状及びサイズをもつ送信ビームを規定している。送信パラメータは、接続160(例えば、シリアルリンク)を介してインタフェースボード110から送信ボード群100に伝達される。送信ボード群100は、受け取った送信パラメータから送信信号を作成する。この送信信号は、あるレベルで提供されると共に、1つまたは複数の送信パルスまたは発射になるように送信ビームがステアリングされ集束されるように互いに対して位相調整される。

20

30

【0015】

送信ボード群100は、トランスジューサ・インタフェースボード20を通過する接続180を介して送信信号を伝達し、周知のようにトランスジューサ・アレイ14の内部にある複数のトランスジューサ素子12を駆動させる。接続180は、一実施形態では、トランスジューサ素子12の数に対応して複数の個別のチャンネル(すなわち、通信線)を含む。送信信号はトランスジューサ素子12を励起して超音波パルスを発生させる。超音波パルスは、所望の走査線に沿った集束ビームが形成されるように位相調整されることがある。走査された構造内の組織や血液試料から後方散乱された超音波である超音波エコーは、トランスジューサ素子12の位置において、信号が後方散乱されて来る組織までの距離、並びに信号がトランスジューサ・アレイ14の表面に接する角度に応じて異なる時点で受け取られる。トランスジューサ・アレイ14は双方向性のトランスジューサであり、後方散乱されたエネルギー波(超音波エコー)を受信信号に変換する。

40

【0016】

受信信号は個別のチャンネルでトランスジューサ・アレイ14から接続16(例えば、通信リンク)を介してトランスジューサ・インタフェースボード20に伝達され、このインタフェースボード20は受信信号を接続130を介して前置増幅器ボード30に伝達する。前置増幅器ボード30は、例えば掃引利得などの時間利得補償(TGC)を実施し、身体のより深部から受け取った信号の振幅を大きくし深部エコーに関する累進的減衰を補償する。前置増幅器ボード30からの増幅させた受信信号は、接続140(例えば、通信リンク)を介して受信ボード群40に伝達される。図示した例では、接続16、130及

50

び140はそれぞれ、256本のチャンネルを含むと共に、接続140内のチャンネルは64本のチャンネルからなる4つの群に区分されている。受信ボード群40内の受信ボードのそれぞれ(例えば、受信ボード48)は、64本のチャンネルからなる1つの群を前置増幅器ボード30から受け取る。

【0017】

図1は、ビームデータが受信ボード間を直列に(例えば、受信ボード42から受信ボード44へ、受信ボード46へ、受信ボード48へと)流れるように相互接続された4つの受信ボード、42、44、46及び48を表している。受信ボード48は、直列に接続されたASIC61、63、65、67を含んでおり、これらは縦列配列で設けられることがある。ASIC61、63、65及び67のそれぞれは、例えば4つのカッド(Quad)チャンネルA/D変換器(例えば、A/D変換器群54)から入力64などの16個のデジタル化受信信号入力を受け取っている。ASIC61の位置で受け取った信号は処理され合算されると共に、さらに直前の受信ボード46からバス66上で受け取ったビームデータと合算されることがある。得られたビームデータはバス68に提供される。バス68はこのビームデータ(本明細書では、データとも呼ぶ)をASIC63に伝達する。バス68を介して伝達されASIC63が受け取るビームデータは、ビームデータの発生源によっては追加の処理を受けずにバス70に伝達されることがある。ASIC61、63、65及び67のそれぞれは、バス66、68、70及び72のバス入力のそれぞれから到来するビームデータ(例えば、ビームA、B、C及びDに対するビームデータ)を識別する。識別したビームデータに応じて、バス68上でASIC63が受け取ったビームデータは、A/D変換器群55からASIC63に直接提供された受信信号と組み合わせてASIC63によってさらに処理を受ける。次いでASIC63は、得られたデータをバス70を介して伝達しており、このバス70は続いてASIC65に連絡している。ASIC65は、到来するデータを追加の処理を行わずにバス70を介して直接バス72に伝達するか、到来するデータをA/D変換器群56によってASIC65に直接提供された受信信号と組み合わせて処理するかのいずれかを行う。ASIC67は、到来するデータを追加の処理を行わずにバス72を介して直接バス74に伝達するか、到来するデータをA/D変換器群57によってASIC67に直接提供された受信信号と組み合わせて処理するかのいずれかを行う。次いで、バス74を介して伝達されたビームデータは、受信ボード群40の次の受信ボードか、データバス150のいずれかに伝達される。

10

20

30

【0018】

処理済みのビームデータは、受信ボード42から受信ボード44に、次いで受信ボード44から受信ボード46に、また最終的には受信ボード46から受信ボード48に伝達される。受信ボード48は、1つまたは複数の完全製作したビームに関して得られた完全形成させたビームデータ組をインタフェースボード110に伝達する。

【0019】

データバス150を介して受け取ったビームデータ組は、インタフェースボード110において復調され、周知のような復調データ値からなるI/Q対が生成される。この復調データはさらに、インタフェースボード110によって処理され、例えばエコーエンベロープ・データ(Bモード)、カラードブラ、スペクトルドブラ及びBフローを含む画像走査線データが提供される。次いで、画像走査線データは走査変換を受け、このデータが走査シーケンス形式から同じく周知のような表示形式に変換される。この走査変換済みの画素データは次いで、表示構成要素アーキテクチャ(図1には図示せず)に提供され、例えばモニタ上への表示のためにデジタル画素データがアナログ・データに変換される。

40

【0020】

図2は、本発明の一実施形態による例示的なテストバス構成を有する図1の超音波システム10のブロック図である。BEP190はUSBリンク194を介してUSB対BScan変換器193に接続されている。変換器193は、USB信号法からJTAG/BScan信号法(IEEE標準1149.1)への変換、並びにJTAG/BScan信号法からUSB信号法への変換を行う。例えばPCIからBScanに、あるいはファイ

50

ヤワイヤから B S c a n への変換のために別の変換または変換器が使用されることがあることに留意すべきである。J T A G / B S c a n 信号は、J T A G インタフェースバス 195 を介して、例えば超音波ボード及び/またはバックプレーンなどの B S c a n テスト可能な超音波構成要素上に設けることがある J T A G インタフェース・コントローラ・チップ 196 に伝達されている。図 2 の B E P 190 は、B S c a n テストベクトル 197、テストプロフィール 198 及びテスト結果 199 を保存するためのメモリ記憶（図示せず）を含む。テストプロフィール 198 は一般に、超音波システム 10 の相互接続された構成要素に関する様々な導通及びシステムレベル・テストを実施するために B E P 190 上で実行させ得る手順を含むと共にこの手順を規定している。テストプロフィール 198 のうちの 1 つの実行中に、テストしようとする構成要素への入力のためのテスト信号設定を決定するために B S c a n テストベクトル 197 のうちの 1 つまたは複数のベクトルを超音波システム 10 構成要素内にダウンロードすることがある。構成要素テストの観測可能な出力は、テスト結果 199 の場合と同様に収集されて保存される。異なるデータを保存するために異なるメモリ部分を設ける（例えば、テストベクトル、テストプロフィール及びテスト結果が別々に保存される）ことがあることに留意すべきである。

10

20

30

40

50

【0021】

図 3 は、本発明の一実施形態による例示的な B S c a n テスト可能な医用イメージング・システム 300 のブロック図である。複数の送信ボード 312、受信ボード 314 及び周波数インタフェースボード 316 は、例えば図 1 の超音波システム 10 などの超音波システムのフロントエンド部分またはビーム形成器部分を提供することがある。送信ボード 312 は相互に接続されると共に、上述のような超音波パルスを発生するトランスジューサ・アレイ 14 に信号を提供する。受信ボード 314 は相互に接続されると共に、トランスジューサ・アレイ 14 の位置で超音波エコーから発生させた受信信号からビーム情報を取り出すための処理を提供する。例えば送信ボード 312、受信ボード 314 及び周波数インタフェースボード 316 などの個々のボードは、本明細書に記載したような B S c a n 方法を使用して例えば製造施設で個々にテストされることがある。ボードの正常な機能は製造施設において検証することもあるが、例えば複数の受信ボード 314 などのボードを相互接続した組及び/または相互接続したイメージング・システム 300 の正常な機能は、製造施設ではテストされないかテストできないのが典型的である。図 3 に示すように医用イメージング・システム内に組み込んだテスト装置では、相互接続した医用イメージング・システム 300 に対する B S c a n テストをシステムが配備された後で（例えば、顧客先において）実施することがある。顧客先におけるシステム 300 のテストはシステム 300 及び該システム 300 のサブシステムの動作性能を検証し、その機能を修正するために周期的に実施されることがある。

【0022】

さらに詳細には、医用イメージング・システム 300 は、相互接続された回路ボード、サブシステムをテストするように一体化されかつ構成されたテスト装置及びインタフェース、並びに一体化され/相互接続された医用イメージング・システム 300 全体を含む。例えば、例示的な一実施形態では、複数の送信ボード 312、受信ボード 314、及び周波数インタフェースボード 316 のそれぞれは、J T A G 4 / 5 ワイヤ・インタフェース（I E E E 1149.1）バス 308 を受け容れるための J T A G テストアクセスポート（T A P）（図 3 には図示せず）を有するように構成されている。この T A P は、T A P がその内部に構成された回路ボードと接続した 4 / 5 ピン J T A G インタフェース（I E E E 1149.1）を提供する。T A P は、例えばボード 314 及び/またはボード構成要素/チップの部分組などの回路ボードに対する B S c a n テストを実施するためにアクセスを受けることがある。J T A G T A P はボードの一部として（例えば、ボードが製造される時点で）設けられる。B S c a n テストで使用する各ボードの J T A G T A P は、J T A G インタフェース・バス 308 に接続される。J T A G インタフェース・バス 308 は、J T A G B S c a n インタフェース・コントローラ 310 を介して U S B 対 B S c a n 変換器 306 に接続させることがある。B S c a n インタフェース・

コントローラ 310 は、複数のローカル・スキャン・ポート (LSP) 311 の動作に関する制御を提供する。複数の LSP 311 のそれぞれは、対応する JTAG TAP (例えば、受信ボード 314 の JTAG TAP) をアドレス指定することがある。

【0023】

変換器 306 は、イメージング・システム 300 のバックエンド・プロセッサ/コントローラ (BEP) 302 により使用される信号インタフェース (例えば、ユニバーサルシリアルバス (USB) インタフェース) と、JTAG インタフェース・バス 308 の 4/5 ワイヤ JTAG (IEEE 1149.1) インタフェースと、の間で変換を行う。USB バス 304 は BEP 302 を変換器 306 に接続している。BEP 302 は、イメージング・システム 300 による画像情報の作成及び表示のために画像走査情報に対するバックエンド処理を提供する。さらに BEP 302 は、イメージング・システム 300 の相互接続された構成要素にアクセスしかつテストするための単一のテスト・アクセス点を提供するように構成させることがある。BEP 302 は、本明細書に記載したテストプロフィール 322 に基づいて実施される BScan テストを用いて BScan テストプロフィール 322 にアクセスしかつ処理するように構成されることがある。BScan テストプロフィール 322 は、システム 300 の構成要素及び相互接続した構成要素に対して BScan テスト命令及びデータ (例えば、テストベクトル 320) をダウンロードするための手順またはコマンドを含むことがある。情報がダウンロードされた後、テストプロフィール 322 は、本明細書に記載したように相互接続された構成要素内部のダウンロードされたテスト命令の処理を制御することによって BScan テストを制御する。BScan テストからの結果はテストプロフィール 322 によって収集されると共に、テスト結果 323 として保存される。テスト結果 323 はディスプレイ (例えば、BEP 302 の表示デバイス) においてユーザに対して表示されることがある。BScan テストプロフィール 322、テストベクトル 320 及びテスト結果 323 は、BEP 302 の内部に保存されることや、外部データベース 318 内に保存されることがある。代替的な実施形態では、BScan テストプロフィール 322、テストベクトル 320 及びテスト結果 323 は、BEP 302 に取り付けられることがある可搬式サービスユニット 324 (例えば、ラップトップ・コンピュータ) 内に保存される。

10

20

【0024】

さらに別の代替的な実施形態では、BEP 302 はリモート・コンピュータ 328 からアクセスを受けることがある。例えば、リモート・コンピュータはモデム 320 を介して BEP 302 へのアクセスを得ることがある。リモート箇所から、イメージング・システム 300 がリモート・コンピュータ 328 を介してアクセスを受け、またサービスを受けることがある。例えば、メンテナンス・スタッフは BScan テスト (例えば、BScan テストプロフィール 322) をリモート・コンピュータ 328 から周期的に実行することがある。BScan テストを実施するためにリモート・コンピュータ 328 を中央側に配置させ、そこから複数のイメージング・システム 300 がアクセスを受けることがある。さらに、画像システム 300 の構成要素を初期化/再初期化したときに BEP 302 によって自動式 BScan テストをスケジュール調整及び/または開始する (例えば、診断を実施する) ことがある。BScan テストは、チップの位置における異常またはエラー及び/またはチップのピンレベルを決定するために使用されることがある。したがって BEP 302 は、イメージング・システム 300 の相互接続された構成要素に対する自動式テストのための単一のテストアクセス点を提供することがある。

30

40

【0025】

テストベクトル 320 は、周知のように、イメージング・システム 300 の構成要素の製造者及び/またはサード・パーティー (例えば、システム 300 の増強を実施するエンジニア) によって供給されることがある。例えば製造者は、回路ボード及び回路ボード構成要素/チップに対する品質テストを実施する際に使用するタイミング情報及びテスト情報を提供することがある。したがって、イメージング・システム 300 の構成要素の製造者が、所望によりまたは必要に応じて修正できるテストベクトル 320 を提供することが

50

ある。製造者は、製品のテストのために1組のテストベクトル320を作成して使用するのが典型的であり、イメージング・システム300用に回路ボード及び構成要素と組み合わせたテストベクトル320を提供することがある。

【0026】

図4は、本発明の一実施形態による医用イメージング・システム（例えば、医用イメージング・システム300）に対するBScanテストを実施するための例示的な処理過程400の流れ図である。システムのユーザは、工程402において医用イメージング・システム300に対してBScanテストモードを選択する。医用イメージング・システム300は通常では、走査データを取得しかつこの走査データから医用画像を作成する際に使用される走査モードにある。システム300の相互接続された1つまたは複数の構成要素に対してBScanテストを実施するために、ユーザはBEP302を使用して工程402においてBScanテストモードを選択し、動作モードを走査モードからBScanテストモードに切り換えることがある。工程404では、BScanテストを実施すべきか否かに関する判定が実施される。実施すべきBScanテストが残っていないければ、工程406においてユーザは、例えば走査モードの選択肢を選択することによってシステム300を通常使用するための走査モードに移すことができる。実施すべきBScanテストが残っている場合は、工程408においてテストプロフィール322のうちの1つが選択される。工程410では、選択したBScanテストによって追加的な構成要素/ボードをテストすべきか否かに関する判定が実施される。選択したBScanテストによってテストすべき構成要素がそれ以上存在しない場合は、処理は工程404に戻り、さらにBScanテストを実施すべきかに関してテストがなされる。

10

20

【0027】

工程410において選択したBScanテストによりさらに構成要素をテストすべきであるとされた場合、工程412において、テストしようとするBScan構成要素（例えば、相互接続された1組の構成要素の受信ボード314）に関して、選択したBScanテストに基づいた決定が実施される。工程414では、BEP302はテストを開始させるようにJTAGインタフェース・バス308を介してBScan構成要素と通信している。BEP302はテストプロフィール322に基づいてテスト命令及びデータ（例えば、BScanテストベクトル320）を、テストしようとする構成要素にダウンロードすることがある。相互接続された構成要素群（例えば、図3に示した受信ボード314の群）をテストするために、テストプロフィール322はテスト済みの構成要素からのテスト出力をテスト結果323として保存すると共に、テストしようとする相互接続された次の構成要素にこのテスト結果323を入力として提供することがある。代替的な一実施形態では、テスト済みの構成要素からのこのテスト出力は、相互接続された構成要素のうちのテストしようとする次の構成要素に対する入力として直接に伝達されることがある。

30

【0028】

工程416では、工程412において特定したBScan構成要素（例えば、受信ボード314）がテストされる。工程418では、決定された構成要素のテストから得られた出力がテスト結果323として保存される。バウンダリスキャン・レジスタ（BSR）（例えば、1組のバウンダリスキャン・セル（BSC））は、テストベクトル320に対する入力を提供すると共に、ボードのノード/チップ（例えば、テスト中の構成要素ボードのASIC）に対するテストからの出力を受け取ることがある。工程420において、BScanテスト結果323及び/またはテストに関する合否ステータスをユーザに対して表示させることがある。相互接続された構成要素の別のBScan構成要素をテストすべきか否かを判定するために、処理は工程410に戻る。

40

【0029】

BScanテストは周知の任意の方式で実施し、超音波システムの1つまたは複数のプロセッサによって実行できることに留意すべきである。

【0030】

図5は、構成要素/ボード502、504及び506（例えば、相互接続すると共に本

50

明細書に記載した B S c a n テストを可能とするように構成された回路ボード) からなる相互接続された群 5 0 0 を表したブロック図である。例えば、この相互接続された群 5 0 0 は、図 3 の受信ボード 3 1 4 からなる群や送信ボード 3 1 2 からなる群を含むことがある。B S c a n インタフェース・コントローラ 3 1 0 は、B E P 3 0 2 による制御により、テストする具体的な構成要素 5 0 2 を群 5 0 0 からアドレス指定する / 選択するために使用されることがある。テストクロック (T C K) 5 3 4 が選択された構成要素 5 0 2 にクロック信号を供給すると共に、テストモード選択 (T M S) 5 3 2 がモードを選択するための信号を提供する。T M S 5 3 2 がデータモードを信号伝達した場合、構成要素 5 0 2 には B E P 3 0 2 からテストデータ (例えば、テストベクトル 3 2 0) がダウンロードされることがある。テストデータ入力 (T D I) 5 0 8 はデータ及び命令を構成要素 5 0 2 にダウンロードするために使用するチャンネルを提供する。構成要素 5 0 2 に対するテスト 4 1 6 から得られた出力は、テストデータ出力 (T D O) 5 1 0 を介して取得され / 受け取られることがある。構成要素 5 0 2 からの T D O 5 1 0 は相互接続された後続のボード 5 0 4 をテストするための入力 T D I 5 1 2 を供給することがある。T C K 5 3 4、T M S 5 3 2、T D I 5 0 8 及び T D O 5 1 0 は J T A G インタフェース・バス 3 0 8 を成している。構成要素 5 0 2、5 0 4 及び 5 0 6 のそれぞれに関するテスト装置及びインタフェースは実質的に同じとすることができ、したがって、構成要素 5 0 4 及び 5 0 6 に対する内部テスト詳細は構成要素 5 0 2 に対する詳細と同じである。

10

【 0 0 3 1 】

構成要素 5 0 2 は、その各々が対応する T A P 5 4 6、5 4 8 及び 5 5 0 を備えた複数のノード / チップ 5 4 0、5 4 2 及び 5 4 4 を含む。T A P 5 4 6 は、接続 5 2 0 を介して T A P 5 4 8 に対して直列に接続されており、また T A P 5 4 8 は接続 5 2 2 を介して T A P 5 5 0 に対して直列に接続されている。この方式により、T A P 5 4 6、5 4 8 及び 5 5 0 は、一体となってノード 5 4 0 からノード 5 4 2 にノード 5 4 4 にと T D I タイプのチャンネルを提供するようにデジチェーン状とさせる (または、ポイントツーポイント配列で設けられる) ことがある。T D I 5 0 8 並びに接続 5 2 0 及び 5 2 2 を介して、T M S 5 3 2 がデータモードを信号伝達したときにテストデータ (例えば、テストベクトル 3 2 0) が B E P 3 0 2 から T A P 5 4 6、5 4 8 にダウンロードされることがある。T A P 5 4 6、5 4 8 及び 5 5 0 のそれぞれは、B E P 3 0 2 から受け取った入力データを対応するバウンダリスキャン・セル (B S C) 5 5 2、5 5 4 及び 5 5 6 に提供する。T D I 5 0 8 並びに接続 5 2 0 及び 5 2 2 を介して、T M S 5 3 2 が命令モードを信号伝達したときに、テスト命令またはコメントが B E P 3 0 2 から T A P 5 4 6、5 4 8 及び 5 5 0 にダウンロードされることがある。次いで、構成要素 5 0 2 に対する B S c a n テストを実施 (4 1 6) するための命令が T A P 5 4 6、5 4 8 及び 5 5 0 内で (例えば、内部プロセッサを使用して) 実行される。

20

30

【 0 0 3 2 】

構成要素 5 0 2 のテストに関するテスト結果は、T D O 5 1 0 上に出力されると共に、構成要素 5 0 4 に直列に接続されることがある。次いで、この出力は構成要素 5 0 4 への T D I 5 1 2 入力となる。構成要素 5 0 2 について記載したのと同じ方式によって、構成要素 5 0 4 のテストデータ及び命令やコマンドが B E P 3 0 2 から伝達される。構成要素 5 0 4 に関するテストデータ及び / または命令やコマンドのダウンロードが完了した後、構成要素 5 0 4 に対する B S c a n テストを実施するために構成要素 5 0 4 の T A P 5 5 8、5 6 0 及び 5 6 2 内部の命令が実行されることがある。同様に同じ方式によって、構成要素 5 0 4 のテストからのテスト結果が T D O 5 1 4 上に出力されると共に、これが直列に接続された構成要素 5 0 6 に対する T D I 5 1 6 入力になる。構成要素 5 0 2 に関して記載したのと同じ方式によって、テストデータ及び命令やコマンドが B E P 3 0 2 から構成要素 5 0 6 に伝達される。構成要素 5 0 6 に関するテストデータ及び / または命令やコマンドのダウンロードが完了した後、構成要素 5 0 6 に対する B S c a n テストを実施するために構成要素 5 0 6 の T A P 5 6 4、5 6 6 及び 5 6 8 内部の命令が実行されることがある。相互接続された構成要素 5 0 2、5 0 4 及び 5 0 6 のテスト 4 1 6 から出力さ

40

50

れた最終のテスト結果はT D O 5 1 8のチャンネルを介してB E P 3 0 2に提供され、相互接続された構成要素5 0 2、5 0 4及び5 0 6のB S c a nテストに関するテスト結果3 2 3として保存されることがある。したがって例えば、構成要素/ボード5 0 2、5 0 4及び5 0 6のバックプレーンとの相互接続性及び適正な接続(例えば、配座(seating))が検証されることがある。同様に、構成要素/ボードのサブシステム、並びに医用イメージング・システム3 0 0全体について、構成要素/ボードの適正な相互接続性及び接続が検証されることがある。例えば、あるテストプロフィール3 2 2を用いた単一のテスト中に、送信ボード群3 1 2及び受信ボード群3 1 4と相互接続された周波数インタフェースボード3 1 6をテストするために系全域テストが実施されることがある。系全域テストはまた、イメージング・システム3 0 0全体の接続性及び動作性能を検証するこ

10

【0033】

図6は、本発明の一実施形態による構成要素群6 0 2の相互接続6 0 0を表したブロック図である。群6 0 2は、回路ボード6 0 4、6 0 6及び6 0 8と、回路ボード6 0 4~6 0 8をその内部で接続させているバックプレーン6 1 0と、を含む。バックプレーン6 1 0は、ボード6 0 4~6 0 8同士の間相互接続を提供していると共に、J T A Gインタフェース・バス6 2 0を介してB E P 3 0 2(図3参照)と連絡している。回路ボード6 0 8上にはB S c a nインタフェース・コントローラ6 1 2も設けられている。コントローラ6 1 2は、個々のスキャンチェーン(例えば、チェーン1、チェーン2及びチェーン3)を制御する。各スキャンチェーン(例えば、チェーン1)は、B S c a nテストによるテストを受け得るボードノード(例えば、図5のノード5 4 0、5 4 2及び5 4 4)からなる相互接続された組を規定している。コントローラ6 1 2は、その各々が1つのスキャンチェーン(例えば、スキャンチェーン1)に対応しかつこれをアドレス指定している、例えば図3に示したL S P 3 1 1などの複数のローカル・スキャン・ポート(L S P)を含むことがある。コントローラ6 1 2はボード6 0 8のスキャンチェーン1、2及び3を制御しており、また相互接続されたボード(例えば、ボード6 0 4及び6 0 6)に対するスキャンチェーンを制御することがある。

20

【0034】

代替的な一実施形態では、ボード6 0 4~6 0 8のそれぞれに対して1つのコントローラ6 1 2を設けることがある。さらに別の代替的な実施形態では、コントローラ6 1 2をバックプレーン6 1 0上に設けることがある。また別の代替的な実施形態では、コントローラ6 1 2を、周波数インタフェースボード3 1 6上、あるいはキャリアカード上に設けることがある。コントローラ6 1 2及び3 1 0は所望によりまたは必要に応じてシステム3 0 0の多数の構成要素上に設けられることがある。

30

【0035】

したがって、医用イメージング・システムの構成要素、相互接続された構成要素、及びサブシステムに対するB S c a nテストの方法が、医用イメージング・システム3 0 0の単一のアクセス点(例えば、B E P 3 0 2)を用いて提供されており、B S c a nテストプロフィールはローカルでもリモート箇所からでも実行できるようにスケジュール設定し処理することができる。例えばB E P 3 0 2上にあるシステム3 0 0のB S c a nソフトウェアはテストプロフィール3 2 2のスケジュール調整及び処理を調和させることができる。B S c a nテストは、医用イメージング・システムに関する相互接続性及び適正な動作並びに動作性能を検証するために使用することができる。

40

【0036】

様々な具体的な実施形態に関して本発明を記載してきたが、特許請求の範囲の精神及び趣旨の域内にある修正を伴って本発明を実施できることは当業者であれば理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】例示的な超音波システムのブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態による例示的なテストバス構成を有する図1の超音波システ

50

ムのブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態に従って形成した例示的な医用イメージング・システムのブロック図である。

【図4】本発明の一実施形態による医用イメージング・システムのB S c a nテストを実施するための例示的な処理過程の流れ図である。

【図5】本発明の一実施形態による相互接続された構成要素群 / ボード群を表したブロック図である。

【図6】本発明の一実施形態による構成要素群の相互接続を表したブロック図である。

【符号の説明】

【0038】

10

- 10 超音波システム
- 12 トランスジューサ素子
- 14 トランスジューサ・アレイ
- 16 接続
- 20 トランスジューサ・インタフェースボード
- 30 前置増幅器ボード
- 40 受信ボード群
- 42 受信ボード
- 44 受信ボード
- 46 受信ボード
- 48 受信ボード
- 50 A S I C 群
- 51 A S I C 群
- 52 A S I C 群
- 53 A S I C 群
- 54 A / D 変換器群
- 55 A / D 変換器群
- 56 A / D 変換器群
- 57 A / D 変換器群
- 61 A S I C
- 63 A S I C
- 64 入力
- 65 A S I C
- 66 バス
- 67 A S I C
- 68 バス
- 70 バス
- 72 バス
- 74 バス
- 100 送信ボード群
- 110 R F I ボード
- 130 接続
- 140 接続
- 150 データバス
- 160 接続
- 180 接続
- 190 バックエンド制御プロセッサ (B E P)
- 192 R F I - B E P バス
- 193 U S B 対 B S c a n 変換器
- 194 U S B リンク

20

30

40

50

195	JTAGインタフェース / バス	
196	JTAGインタフェース・コントローラ・チップ	
197	バウンダリスキャン (B S c a n) テストベクトル	
198	テストプロフィール	
199	テスト結果	
300	医用イメージング・システム	
302	バックエンド・プロセッサ / コントローラ	
304	USBバス	
306	USB対BScan変換器	
308	JTAGインタフェース・バス	10
310	JTAG BScanインタフェース・コントローラ	
312	送信ボード	
314	受信ボード	
316	周波数I / Fボード	
318	データベース	
320	BScanテストベクトル	
322	テストプロフィール	
323	テスト結果	
324	可搬式サービスユニット	
326	モデム	20
328	リモート・コンピュータ	
400	流れ図	
402	選択	
404	判断 / 判定	
406	走査モードの選択	
408	テストプロフィールの選択	
410	判断 (テストするボードがさらに存在するか)	
412	テストすべき構成要素に関する決定 / アドレス指定 / 選択	
414	連絡	
416	BScanテストの実施 / テスト	30
418	受け取り / 保存	
420	表示	
500	相互接続群	
502	構成要素 / ボード	
504	構成要素 / ボード	
506	構成要素 / ボード	
508	T D I	
510	T D O	
512	T D I	
514	T D O	40
516	T D I	
518	T D O	
520	接続	
522	接続	
532	T M S	
534	T C K	
540	ノード / チップ	
542	ノード / チップ	
544	ノード / チップ	
546	T A P	50

5 4 8	T A P
5 5 0	T A P
5 5 2	B S C
5 5 4	B S C
5 5 6	B S C
5 5 8	T A P
5 6 0	T A P
5 6 2	T A P
5 6 4	T A P
5 6 6	T A P
5 6 8	T A P
6 0 0	相互接続
6 0 2	群
6 0 4	回路ボード
6 0 6	回路ボード
6 0 8	回路ボード
6 1 0	バックプレーン
6 1 2	B S c a nインタフェース・コントローラ
6 1 4	スキャンチェーン 1
6 1 6	スキャンチェーン 2
6 1 8	スキャンチェーン 3
6 2 0	J T A Gインタフェース・バス

10

20

【 図 1 】

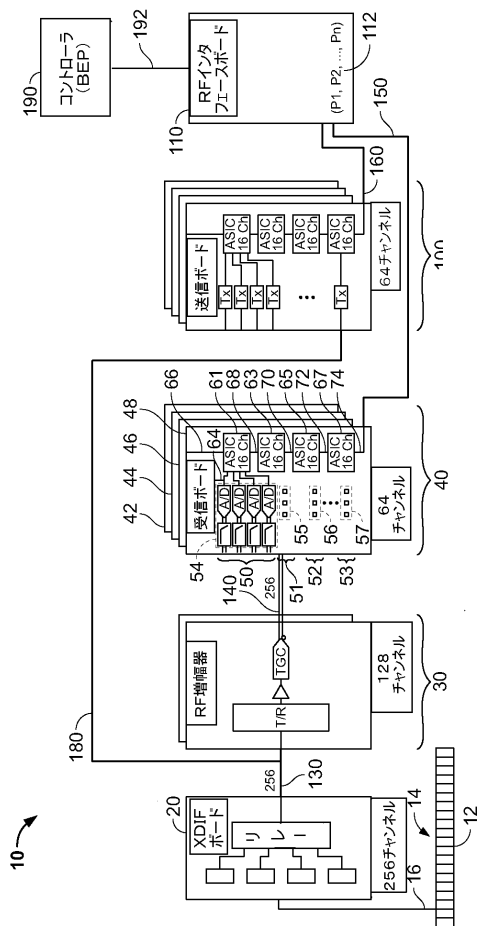


FIG. 1

【 図 2 】

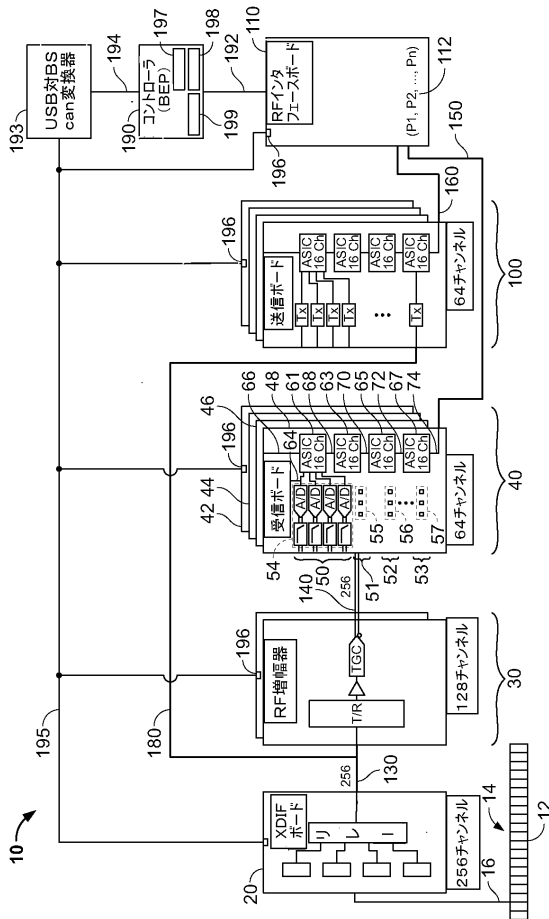


FIG. 2

【図3】

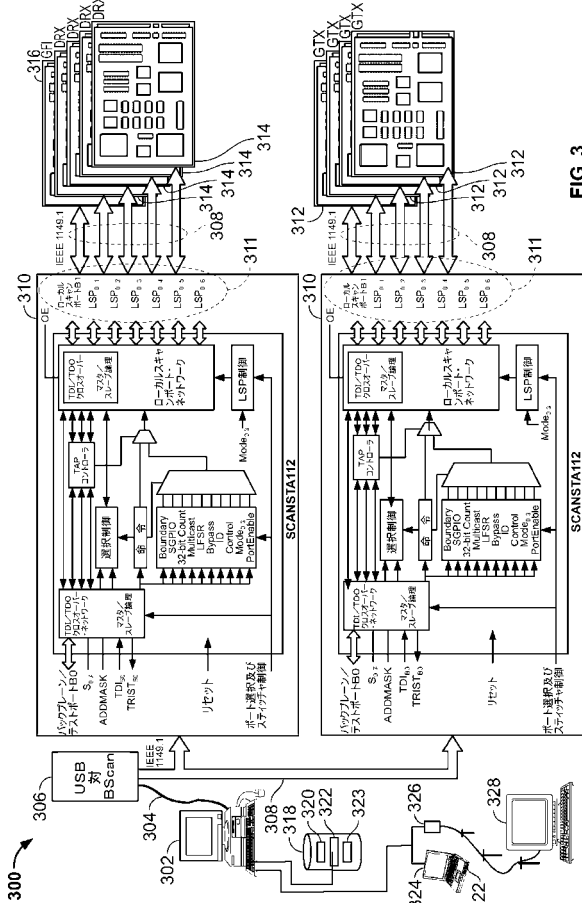


FIG. 3

【図4】

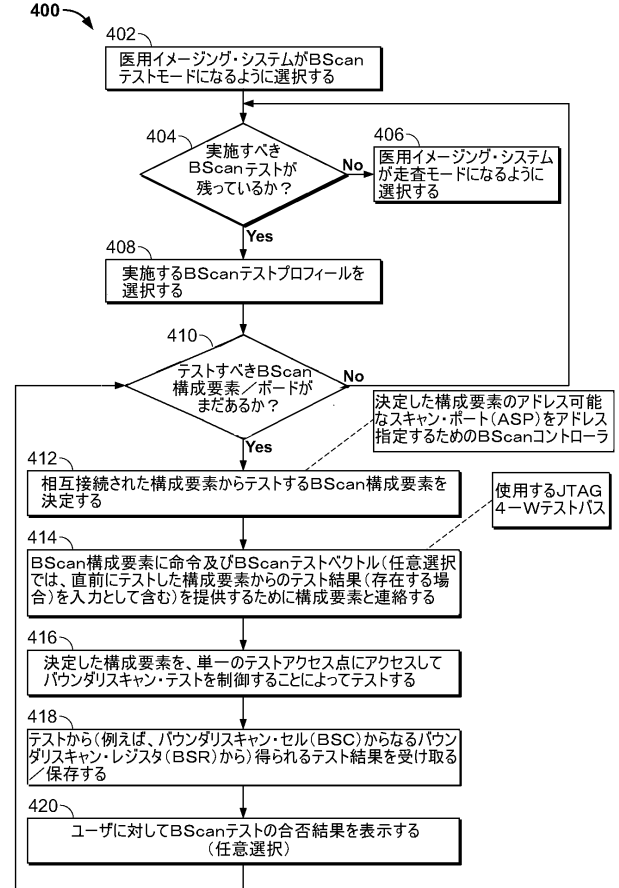


FIG. 4

【図5】

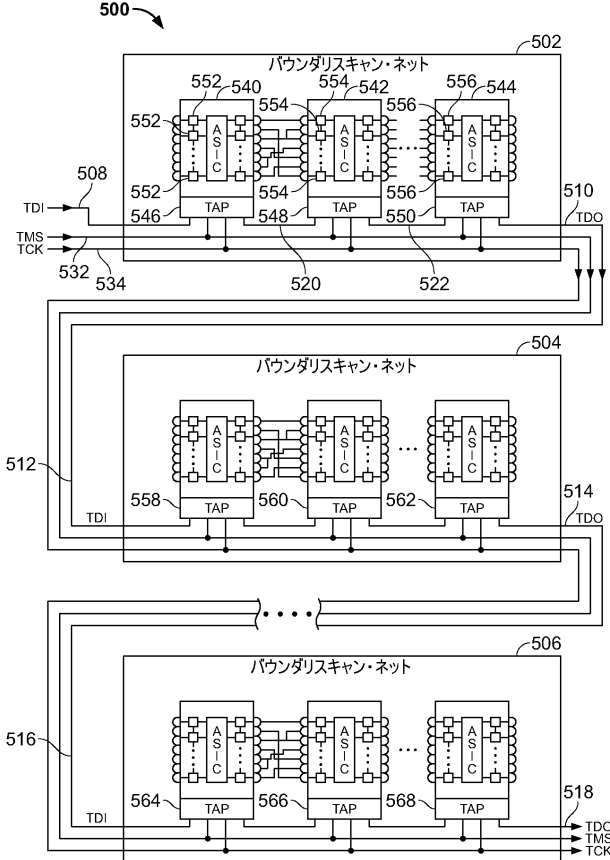


FIG. 5

【図6】

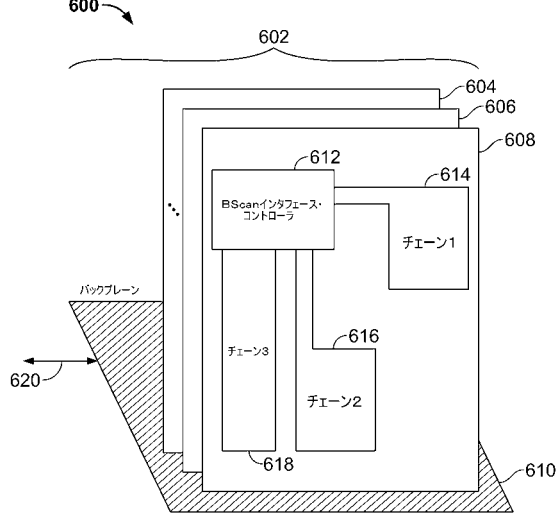


FIG. 6

フロントページの続き

- (72)発明者 マイケル・ジェイ・ホーワス
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ジャーマンタウン、ウォルデン・コート、ダブリュー177
エヌ10332番
- (72)発明者 スティーブン・チャールズ・ミラー
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ワウケシャ、アスペンウッド・レーン、ダブリュー226エ
ヌ2572番
- (72)発明者 マイケル・アール・モリッツ
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ブルックフィールド、ノース・148ティール・ストリ
ート、4370番
- (72)発明者 クリストファー・トッド・オストラム
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、オコノモウオック、オータム・ウッズ・ドライブ、ダブリュ
ー397・エヌ5992番
- F ターム(参考) 2G132 AA20 AB01 AC03 AC15 AD06 AG01 AH01 AK14 AL12
4C096 AA20 AB45 AD19 AD24 FA20 FC20
4C117 XA01 XB03 XC27 XC30 XE44 XE45 XE46 XR07 XR08 XR09
XR10
4C601 EE10 EE11 EE21 JB60 LL17

【外国語明細書】

2007010650000001.pdf

专利名称(译)	用于测试超声系统的方法和设备		
公开(公告)号	JP2007010650A	公开(公告)日	2007-01-18
申请号	JP2006164193	申请日	2006-06-14
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	マイケルジェイホーフス スティーブンチャールズミラー マイケルアールモリッツ クリストファートッドオストラム		
发明人	マイケル・ジェイ・ホーフス スティーブン・チャールズ・ミラー マイケル・アール・モリッツ クリストファートッド・オストラム		
IPC分类号	G01R31/28 A61B8/00 A61B5/00 A61B5/055 G01N24/00		
CPC分类号	G01R31/2815		
FI分类号	G01R31/28.G A61B8/00 A61B5/00.102.Z A61B5/05.390 G01N24/00.Z A61B5/055.390		
F-TERM分类号	2G132/AA20 2G132/AB01 2G132/AC03 2G132/AC15 2G132/AD06 2G132/AG01 2G132/AH01 2G132/AK14 2G132/AL12 4C096/AA20 4C096/AB45 4C096/AD19 4C096/AD24 4C096/FA20 4C096/FC20 4C117/XA01 4C117/XB03 4C117/XC27 4C117/XC30 4C117/XE44 4C117/XE45 4C117/XE46 4C117/XR07 4C117/XR08 4C117/XR09 4C117/XR10 4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/EE21 4C601/JB60 4C601/LL17		
代理人(译)	松本健一 小仓 博		
优先权	11/154442 2005-06-16 US		
其他公开文献	JP2007010650A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供测试超声波系统的方法和装置。解决方案：本发明提供了一种医学成像系统300，其包括多个电路板312,314,316，其被构造使用边界扫描测试矢量320接收测试。医学成像系统的控制器310被构造为测试多个电路板。控制器进一步访问测试配置文件322，并基于测试配置文件执行多个电路板的边界扫描测试。

