

(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2019-76279

(P2019-76279A)

(43) 公開日 令和1年5月23日(2019.5.23)

(51) Int.Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

F1

A61B 8/14

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2017-204156 (P2017-204156)  
 (22) 出願日 平成29年10月23日(2017.10.23)

(71) 出願人 594164542  
 キヤノンメディカルシステムズ株式会社  
 栃木県大田原市下石上1385番地  
 (74) 代理人 110000866  
 特許業務法人三澤特許事務所  
 (72) 発明者 崔 載鎬  
 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝  
 メディカルシステムズ株式会社内  
 Fターム(参考) 4C601 EE11 KK50

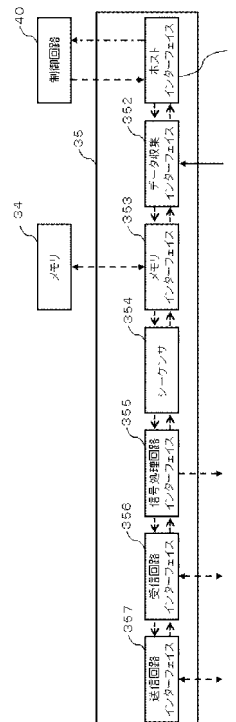
(54) 【発明の名称】 超音波画像診断装置

(57) 【要約】

【課題】超音波画像診断装置内において非意図的なアクセスが生じた場合に、可能な限り装置を停止させることなく復旧させることが可能な超音波画像診断装置を提供する。

【解決手段】実施の形態における超音波画像診断装置は、送受信制御回路と、制御回路とを備える。送受信制御回路は、超音波プローブから診断対象部位への超音波の送信、反射信号の受信を制御する。さらに、送受信制御回路は、制御回路へのアクセス、或いは、送受信制御回路を構成する各部間におけるアクセスが非意図的なアクセスであると判定した場合には、アクセスを停止する制御を行う。制御回路は、送受信制御回路を制御し、反射信号を基に生成される超音波画像をディスプレイに表示させる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波プローブから診断対象部位への超音波の送信、反射信号の受信を制御する送受信制御回路と、

前記送受信制御回路を制御し、前記反射信号を基に生成される超音波画像をディスプレイに表示させる制御回路と、を備え、

前記送受信制御回路は、前記制御回路へのアクセス、或いは、前記送受信制御回路を構成する各部間におけるアクセスが非意図的なアクセスであると判定した場合には、前記アクセスを停止する制御を行うことを特徴とする超音波画像診断装置。

**【請求項 2】**

前記送受信制御回路は、前記アクセスが、予め定められた前記各部からのアクセスパターンに合致しない場合に、前記非意図的なアクセスであると判定することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像診断装置。

**【請求項 3】**

前記送受信制御回路は、前記アクセスにおけるデータサイズが、予め定められた前記各部において受け入れ可能とされるデータサイズに合致しない場合に、前記非意図的なアクセスであると判定することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像診断装置。

**【請求項 4】**

前記送受信制御回路は、信号処理回路から受信したビームデータのフレームサイズが、予め定められたフレームサイズと一致しない場合に、前記非意図的なアクセスであると判定することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像診断装置。

**【請求項 5】**

前記送受信制御回路が前記非意図的なアクセスであると判定した場合には、受信したデータの内容をログとして取得、保存することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の超音波画像診断装置。

**【請求項 6】**

前記送受信制御回路を構成する前記各部には、ソース ID が付与されており、前記ログには、前記ソース ID、アクセスパターン、データサイズが含まれることを特徴とする請求項 5 に記載の超音波画像診断装置。

**【請求項 7】**

前記送受信制御回路は、ビームデータのフレームサイズが前記予め定められたフレームサイズと一致しないことをもって前記ログを取得、保存する場合、さらに、前記ビームデータの種類、フレーム数の情報もログとして保存することを特徴とする請求項 6 に記載の超音波画像診断装置。

**【請求項 8】**

前記送受信制御回路は、前記ログを保存する場合であって、前記送受信制御回路による前記非意図的なアクセスである状態からの復旧が不可能である場合には、前記制御回路に対して前記非意図的なアクセスが発生したことを報知することを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の超音波画像診断装置。

**【請求項 9】**

前記送受信制御回路は、ビームデータのフレームサイズが前記予め定められたフレームサイズと一致しないことをもって前記ログを保存する場合には、前記制御回路に対して前記非意図的なアクセスが発生したことを報知することを特徴とする請求項 5 ないし請求項 7 のいずれかに記載の超音波画像診断装置。

**【請求項 10】**

前記制御回路は、前記送受信制御回路からの前記非意図的なアクセスが発生したことの報知を受けて、改めてフレームサイズの設定を行うことを特徴とする請求項 9 に記載の超音波画像診断装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明の実施の形態は、超音波画像診断装置に関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

近年、被検体の検査を行う場合に、被検体の内部情報を収集し、この収集された情報に基づいて被検体内部を画像化して医用画像を生成するモダリティが用いられることがある。このモダリティとしては、例えば、超音波画像診断装置を挙げることができる。超音波画像診断装置は、診断対象部位に向けて送信された超音波の反射信号を受信して、当該診断対象部位に関する超音波画像を生成する。

## 【 0 0 0 3 】

このように超音波画像診断装置は非常に有用なモダリティであるが、例えば、ハードウェアやソフトウェアの不具合により、超音波画像診断装置自体が意図していないアクセス（以下、このようなアクセスを「非意図的なアクセス」と表わす。）が発生する可能性がある。

## 【 0 0 0 4 】

このような非意図的なアクセスを受けると、超音波画像診断装置は、例えば、システムロックやブルースクリーンと言われるような現象が生ずる場合がある。当該現象が生ずると、超音波画像診断装置を一旦シャットダウン等することによる復旧作業を行わなければならない。復旧作業は、ユーザの診断処理を止めることになる。また、上述したような現象が生じた場合、多くの場合はエラーログが残らない。そのため、その後の原因究明が困難となり、対策に時間が掛かる。

## 【 0 0 0 5 】

一方で、上述したような非意図的なアクセスへの対策の一例については、特にネットワークを介した外部からの悪意をもった不正侵入といったアクセスへの対応について、例えば以下の特許文献に開示されている。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特願 2 0 0 4 - 1 4 0 6 1 8 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 7 】

しかしながら、ここでの対応は、あくまでもネットワークを介した外部からの超音波画像診断装置へのアクセスであって、ネットワークとは関係なく、超音波画像診断装置内における非意図的なアクセスへの対応ではない。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、超音波画像診断装置内において非意図的なアクセスが生じた場合に、可能な限り装置を停止させることなく復旧させることが可能な超音波画像診断装置を提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 9 】

実施の形態における超音波画像診断装置は、送受信制御回路と、制御回路とを備える。送受信制御回路は、超音波プローブから診断対象部位への超音波の送信、反射信号の受信を制御する。さらに、送受信制御回路は、制御回路へのアクセス、或いは、送受信制御回路を構成する各部間におけるアクセスが非意図的なアクセスであると判定した場合には、アクセスを停止する制御を行う。制御回路は、送受信制御回路を制御し、反射信号を基に生成される超音波画像をディスプレイに表示させる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 実施の形態における超音波画像診断装置の全体構成を機能的に示す機能ブロック

10

20

30

40

50

図。

【図 2】実施の形態における送受信制御回路の全体構成を機能的に示す機能ブロック図。

【図 3】実施の形態における超音波画像診断装置内において送受信されるデータの構造を示す説明図。

【図 4】アクセスパターンとアクセスパターンを示すコードとの関係を示す説明図。

【図 5】実施の形態における送受信制御回路を構成する各部に付与されるソース ID とアクセスパターン、アクセスデータサイズとの関係を示す説明図。

【図 6】実施の形態において、送受信制御回路が非意図的なアクセスを判定する流れを示すシーケンス図。

【図 7】実施の形態において、送受信制御回路が非意図的なアクセスであると判定した場合に保存されるログの内容を示す説明図。

【図 8】実施の形態において、送受信制御回路が非意図的なアクセスであると判定した場合に、復旧処理を行う流れを示すシーケンス図。

【図 9】実施の形態において、送受信制御回路がビームデータの受信に伴って非意図的なアクセスを判定する流れを示すシーケンス図。

【図 10】実施の形態において、送受信制御回路がビームデータの受信に伴って非意図的なアクセスであると判定した場合に保存されるログの内容を示す説明図。

【図 11】実施の形態において、送受信制御回路が非意図的なアクセスであると判定した場合に、再度ビームデータを画像処理回路に転送するまでの流れを示すシーケンス図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0012】

[超音波画像診断装置の構成]

図 1 は、実施の形態における超音波画像診断装置 1 の全体構成を機能的に示す機能ブロック図である。図 1 に示すように、超音波画像診断装置 1 は、被検体に対して超音波の送受信（送受波）を行う超音波プローブ 2 と、当該超音波プローブ 2 が着脱可能に接続される装置本体 3 とを備えている。

【0013】

超音波画像診断装置 1 は、被検体の内部構造や血流状態などを非侵襲に調べることができる医用画像診断装置の一例である。超音波画像診断装置 1 は、先端に振動子（圧電振動子）を備えた超音波プローブ 2 から被検体の内部に向けて超音波を送信する。そして被検体内部で音響インピーダンスの不整合によって生ずる反射波を超音波プローブ 2 の振動子で受信する。このようにして得られた受信信号に基づいて超音波画像を生成する。

【0014】

超音波プローブ 2 は、各超音波振動子により被検体内に超音波を送信してスキャン領域を走査し、被検体からの反射波を反射信号として受信する。なお、このスキャンとしては、例えば B モードスキャンやドプラモードスキャンなど各種のスキャンがある。また、超音波プローブ 2 には、セクタ走査対応、リニア走査対応、コンベックス走査対応等があり、診断対象部位に応じて任意に選択される。

【0015】

なお、本発明の実施の形態においては、超音波画像診断装置 1 の構成に超音波プローブ 2 が含まれる構成を例に挙げて説明するが、以下の説明において超音波プローブ 2 は必須の構成要素ではない。従って、超音波画像診断装置 1 の構成には必ずしも超音波プローブが含まれなくても良い。

【0016】

装置本体 3 は、送信回路 3 1 と、受信回路 3 2 と、信号処理回路 3 3 と、メモリ 3 4 と、送受信制御回路 3 5 とを備える。送信回路 3 1 は、超音波プローブ 2 に対する駆動信号の送信を行う。受信回路 3 2 は、超音波プローブ 2 からの反射信号の受信を行う。信号処理回路 3 3 は、当該反射信号を処理する。メモリ 3 4 は、送信回路 3 1 や受信回路 3 2 等

10

20

30

40

50

に送信される制御パラメータを記憶する。送受信制御回路 35 は、送信回路 31、受信回路 32、信号処理回路 33、メモリ 34 の制御を行う。また、後述する制御回路 40 との間で各種信号のやり取りを行う。

【0017】

なお、送受信制御回路 35 による制御を受ける送信回路 31、受信回路 32、信号処理回路 33、メモリ 34 については、図 1 において、破線で示す枠の中に示されている。

【0018】

また、装置本体 3 は、画像処理回路 36 と、ディスプレイ 37 と、入力回路 38 と、記憶回路 39 と、各部を制御する制御回路 40 とを備えている。画像処理回路 36 は、超音波画像を生成する。ディスプレイ 37 は、生成された超音波画像や非意図的なアクセスが発生したことを示す情報を表示する。入力回路 38 は、検査者などのユーザにより入力操作されることで入力される信号を受信する。

10

【0019】

記憶回路 39 は、画像処理回路 36 において生成された超音波画像等を記憶しておく。また、制御回路 40 は、超音波画像診断装置 1 の各部を制御する。またこれら各回路は互いに図 1 では図示しないパスに接続され、各種信号のやりとりが可能とされている。さらに、図 1 及び後述する図 2 においては、制御データの流れを破線の矢印で示し、制御データ及び画像データの流れを一点鎖線で示し、画像データの流れを実線で示している。なお、これら各回路の詳細な機能については、さらに以下に説明する。

【0020】

送信回路 31 は、送受信制御回路 35 による制御に基づき、超音波プローブ 2 に超音波を発生させるための駆動信号、すなわち各圧電振動子に印加する電気パルス信号（以下、「駆動パルス」という）を生成し、その駆動パルスを超音波プローブ 2 に送信する。送信回路 31 は、図示しない、例えば、基準パルス発生回路、遅延制御回路、駆動パルス発生回路等の各回路を備えており、各回路が上述した機能を果たす。

20

【0021】

また、受信回路 32 は、超音波プローブ 2 からの受信信号である反射信号を受信し、その受信信号に対して整相加算を行い、その整相加算により取得した信号を信号処理回路 33 に出力する。

【0022】

信号処理回路 33 は、受信回路 32 から供給された超音波プローブ 2 からの受信信号を用いて各種のデータ（ビームデータ）を生成し、画像処理回路 36 や制御回路 40 に出力する。信号処理回路 33 は、いずれも図示しない、例えば、Bモード処理回路（或いは、Bcモード処理回路）やドプラモード処理回路、カラードプラモード処理回路などを有している。Bモード処理回路は、受信信号の振幅情報の映像化を行い、Bモード信号を基にしたビームデータを生成する。ドプラモード処理回路は、受信信号からドプラ偏移周波数成分を取り出し、さらに、FFT（Fast Fourier Transform）処理などを施し、血流情報のドプラ信号のビームデータを生成する。カラードプラモード処理回路は、受信信号に基づいて血流情報の映像化を行い、カラードプラモード信号を基にしたビームデータを生成する。

30

40

【0023】

メモリ 34 は、上述した各種超音波スキャンモード、接続される超音波プローブ 2、並列同時受信数などの情報に基づいて、送信回路 31、受信回路 32、信号処理回路 33 に転送し、設定する各種制御パラメータを記憶している。当該制御パラメータとしては、例えば、フレーム情報、ベクター情報、ビーム情報、送信素子位置、送信遅延、送信開口、受信素子位置、受信遅延、受信開口、ヘッダ情報、デジタルフィルタ係数などを挙げることができる。

【0024】

送受信制御回路 35 は、制御回路 40 からの指示に基づいて、上述した送信回路 31、受信回路 32、信号処理回路 33 を制御する。送受信制御回路 35 は、制御回路 40 から

50

の指示であるビーム数やフレーム数、フレームレート、深さ情報等に応じて、メモリ 3 4 に記憶されているパルス繰り返し周波数や送受信位置情報、送信開口、送信遅延等を送信回路 3 1 に送信する。また送受信制御回路 3 5 は、受信開口情報、受信遅延等を受信回路 3 2 に送信する。また、デジタルフィルタ処理条件については、信号処理回路 3 3 に送信する機能を有する。一方、信号処理回路 3 3 から入力されるビームデータを画像処理回路 3 6 に転送する。

#### 【 0 0 2 5 】

図 2 は、実施の形態における送受信制御回路 3 5 の全体構成を機能的に示す機能ブロック図である。送受信制御回路 3 5 は、ホストインターフェイス 3 5 1 と、データ収集インターフェイス 3 5 2 と、メモリインターフェイス 3 5 3 と、シーケンサ 3 5 4 と、信号処理回路インターフェイス 3 5 5 と、受信回路インターフェイス 3 5 6 と、送信回路インターフェイス 3 5 7 とを備える。

10

#### 【 0 0 2 6 】

ホストインターフェイス 3 5 1 は、送受信制御回路 3 5 と制御回路 4 0 との通信を担当する。すなわち、両者間で信号のやり取りを行う際のゲートとなる役割を有している。従って、送受信制御回路 3 5 内から制御回路 4 0 に対して非意図的なアクセスが行われるか否かの判定を行う。ホストインターフェイス 3 5 1 における当該判定処理については、後述する。

#### 【 0 0 2 7 】

データ収集インターフェイス 3 5 2 は、信号処理回路 3 3 からのビームデータを受信する。図 2 においてデータ収集インターフェイス 3 5 2 に対して下側から伸びる実線の矢印は、信号処理回路 3 3 から転送されるビームデータを示している。受信したビームデータは、ホストインターフェイス 3 5 1、制御回路 4 0 を経由して画像処理回路 3 6 に転送される。

20

#### 【 0 0 2 8 】

なお、受信したビームデータのサイズが予め定められているデータサイズと一致しない場合は、データ収集インターフェイス 3 5 2 が非意図的なアクセスであるか否かの判定を行う。当該データ収集インターフェイス 3 5 2 における判定処理については、後述する。

#### 【 0 0 2 9 】

メモリインターフェイス 3 5 3 は、制御回路 4 0 から送信される制御パラメータをメモリ 3 4 に記憶させる機能を備えている。また、シーケンサ 3 5 4 は、例えば、繰り返し周波数に基づいてメモリインターフェイス 3 5 3 に対して制御パラメータを要求する。メモリインターフェイス 3 5 3 は、当該シーケンサ 3 5 4 からの要求に応じて送信回路 3 1、受信回路 3 2、信号処理回路 3 3 を制御するための制御パラメータをメモリ 3 4 から読み出して送信回路 3 1、受信回路 3 2、信号処理回路 3 3 に転送する。

30

#### 【 0 0 3 0 】

信号処理回路インターフェイス 3 5 5 は、信号処理回路 3 3 との通信を担当する。受信回路インターフェイス 3 5 6 は、受信回路 3 2 との通信を担当する。送信回路インターフェイス 3 5 7 は、送信回路 3 1 との通信を担当する。

#### 【 0 0 3 1 】

なお、図 2 において示されている、ホストインターフェイス 3 5 1 と、データ収集インターフェイス 3 5 2 と、メモリインターフェイス 3 5 3 と、シーケンサ 3 5 4 と、信号処理回路インターフェイス 3 5 5 と、受信回路インターフェイス 3 5 6 と、送信回路インターフェイス 3 5 7 とが、送受信制御回路 3 5 における「各部」に該当する。

40

#### 【 0 0 3 2 】

画像処理回路 3 6 は、信号処理回路 3 3 から供給されたビームデータに基づいてスキャン領域に関する二次元や三次元の超音波画像を生成する。例えば、画像処理回路 3 6 は、供給されたビームデータからスキャン領域に関するボリュームデータを生成する。そしてその生成したボリュームデータから M P R 処理（多断面再構成法）により二次元の超音波画像のデータやボリュームレンダリング処理により三次元の超音波画像のデータを生成す

50

る。画像処理回路36は、生成した二次元や三次元の超音波画像をディスプレイ37に出力する。なお、超音波画像としては、例えば、Bモード画像やドプラモード画像、カラードプラモード画像、Mモード画像などがある。

【0033】

ディスプレイ37は、画像処理回路36により生成された超音波画像や操作画面（例えば、ユーザから各種指示を受け付けるためのGUI（Graphical User Interface））などの各種画像を制御回路40の制御に従って表示する。また、非意図的なアクセスが発生した場合に、その旨を知らせる報知情報等を表示させることができる。このディスプレイ37としては、例えば、液晶ディスプレイや有機EL（Electroluminescence）ディスプレイなどを用いることが可能である。

10

【0034】

入力回路38は、例えば、画像表示、画像の切り替え、モード指定や各種設定などのユーザによる様々な入力操作を受け付ける。この入力回路38としては、例えば、GUI、或いは、ボタンやキーボード、トラックボール、ディスプレイ37等に表示されるタッチパネル等の入力デバイスを用いることが可能である。

【0035】

なお、本発明の実施の形態においては、図1に示すように、ディスプレイ37、入力回路38を超音波画像診断装置1の1つの構成要素として記載しているが、このような構成に限られない。例えば、ディスプレイ37を超音波画像診断装置1の構成要素ではなく、超音波画像診断装置1とは別体に構成することも可能である。

20

【0036】

記憶回路39は、例えば、半導体や磁気ディスクで構成されており、制御回路40で実行されるプログラムやデータ、画像処理回路36において生成された超音波画像等が記憶されている。

【0037】

制御回路40は、超音波画像診断装置1の各部を統括的に制御する。制御回路40は、送受信制御回路35との間でデータのやり取りを行うことで、送受信制御回路35を制御する。また制御回路40は、画像処理回路36において生成された超音波画像をディスプレイ37に表示させる。

【0038】

さらに、装置本体3は、図1においては図示していないが、図示しない他の機器との信号の送受信を制御する通信制御回路を備えていても良い。通信制御回路は、図示しない通信ネットワークに互いに接続される、例えば、図示しない医用画像診断装置（モダリティ）、サーバ装置や医用画像処理装置等と超音波画像診断装置1とを接続させる役割を担っている。この通信制御回路及び通信ネットワークを介して他の機器とやり取りされる情報や医用画像に関する規格は、DICOM（Digital Imaging and Communication in Medicine）等、いずれの規格であっても良い。また、通信ネットワーク等との接続に当たっては、有線、無線を問わない。

30

【0039】

図3は、実施の形態における超音波画像診断装置1内において送受信されるデータの構造を示す説明図である。図3に示すように、データのヘッダには、「ACC Code」、「User Defined」、「Source ID」、及び「Data Count」の4つの領域が設けられている。さらにこれらのヘッダの次には、「Destination Code（Address）」の領域が設けられている。この領域には、当該データが送信される相手、すなわち、送信先のフィジカルアドレスが格納されている。そして、この後からが制御パラメータデータ、ビームデータ等のデータの本体となる。

40

【0040】

ところで、ヘッダのうち、「User Defined」は、データ構造を変更することができる、例えば、開発者等が任意に定義することができる領域である。また、「Data Count」の領域には、当該データのサイズを示す情報が格納されている。

50

## 【0041】

「ACC Code」は、送受信制御回路35を構成する各部について予め定められている「Access Pattern (以下、適宜「アクセスパターン」と表わす)」を示すコードが格納される領域である。「アクセスパターン」は、送受信制御回路35の各部に対して設定されている役割のことである。図4は、アクセスパターンとアクセスパターンを示すコードとの関係を示す説明図である。

## 【0042】

ここでは、アクセスパターンとして5つのパターンが設定されている。そしてそれぞれのアクセスパターンごとに、当該アクセスパターンを示すコードが割り当てられている。例えば、アクセスパターンの「Read Response」を示すコードは「0x3」となる。また、例えば、「DMA Write」というアクセスパターンは、「0xF」というコードで示される。なお、アクセスパターンの詳細については、後述する。

10

## 【0043】

「Source ID (以下、適宜「ソースID」と表わす)」は、送受信制御回路35内の各部にそれぞれ割り当てて付与されている固有のIDを示す。図5は、実施の形態における送受信制御回路35を構成する各部に付与されるソースIDとアクセスパターン、「Access Data Size (以下、適宜「アクセスデータサイズ」と表わす)」との関係を示す説明図である。なお、ここでは併せて制御回路40についても説明図の中に示されている。

## 【0044】

本発明の実施の形態においては、ホストインターフェイス351と、データ収集インターフェイス352と、メモリインターフェイス353と、シーケンサ354と、信号処理回路インターフェイス355と、受信回路インターフェイス356と、送信回路インターフェイス357のそれぞれに、ソースIDが「1」から「7」まで付与されている。従って、例えば、受信回路インターフェイス356から送信されるデータには、ヘッダのソースIDの領域に「6」が格納される。

20

## 【0045】

また後述するように、ログを保存する場合にも当該ソースIDをログの1項目とし保存する。このように、送受信制御回路35の各部にそれぞれソースIDが付与されていることによって、いずれから送信されたデータであるかをログとして保存することが可能となる。

30

## 【0046】

図5に示す説明図では、ソースIDの他、アクセスパターン及びアクセスデータサイズの項目も設けられている。「アクセスデータサイズ」は、送受信制御回路35の各部が受け付けるデータのサイズを規定するものであり、予め定められている。

## 【0047】

「アクセスパターン」について、例えば、ホストインターフェイス351には、「Read Response」の役割が付与されている。また、例えば、シーケンサ354には、「DMA Read Master」の役割が付与されている。

## 【0048】

なお、制御回路40は、送受信制御回路35を制御し、送受信制御回路35からのデータを受信することから、「Write Master」と設定されており、「Read Master」と設定されている。

40

## 【0049】

一方、各部において受け付けるデータサイズについては、例えば、「データ収集インターフェイス352」では「Dword Write Only」とされていることから、32ビットのデータサイズのデータのみを受け付ける。また、「送信回路インターフェイス357」では、「Qword Write Only」とされていることから、64ビットのデータサイズのデータのみを受け付ける。

## 【0050】

50

一方、メモリアンターフェイス353では、その役割から大きなサイズのデータも受け付ける必要がある。そのため、「アクセスデータサイズ」としては、「Qword or Burst Word Write」と設定されている。

#### 【0051】

このように、送受信制御回路35の各部に対しては、その役割と受け付けることのできるデータサイズとが予め設定されている。そこで、送受信制御回路35では、各部においてデータを受信した際に、これらの設定に合致する役割やデータサイズを満たしているか否かを判定する。そしてこれらの条件を満たしていない場合に、非意図的なアクセスであると判定する。

#### 【0052】

なお、ここで例えば、送受信制御回路35における判定の機能については、所定のメモリや記憶回路39等に記憶される、例えば、警告表示プログラムといったプログラムをプロセッサに実行させることによって実現することも可能である。ここで本明細書における「プロセッサ」という文言は、例えば、専用又は汎用のCPU (Central Processing Unit) arithmetic circuit (circuitry)、或いは、特定用途向け集積回路 (Application Specific Integrated Circuit: ASIC)、プログラマブル論理デバイス (例えば、単純プログラマブル論理デバイス (Simple Programmable Logic Device: SPLD)、複合プログラマブル論理デバイス (Complex Programmable Logic Device: CPLD)、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ (Field Programmable Gate Array: FPGA)) 等の回路を意味する。

#### 【0053】

プロセッサは、例えば記憶回路39に保存された、又は、プロセッサの回路内に直接組み込まれたプログラムを読み出し実行することで機能を実現する。プログラムを記憶する記録回路は、プロセッサごとに個別に設けられるものであっても構わないし、或いは、例えば、図1における信号処理回路33が行う機能に対応するプログラムを記憶するものであっても、さらには図1に示す記憶回路39の構成を採用しても構わない。記憶回路の構成には、上述したように、例えば、半導体や磁気ディスクといった一般的なRAM (Random Access Memory) やHDD (Hard Disc Drive) 等の記憶装置が適用される。

#### 【0054】

##### [動作]

次に、図6ないし図8を利用して、送受信制御回路35における判定処理の動作について以下2つに分けて説明する。1つ目は、送受信制御回路35の各部に対して設定されている役割やデータサイズを超えて処理が行われた場合の対応についてである。そして2つ目は、信号処理回路33から送信されてきたビームデータのフレームサイズが予め定められたフレームサイズと一致しない場合の対応である。

#### 【0055】

##### [動作1]

まず1つ目の動作について説明する。図6は、実施の形態において、送受信制御回路35が非意図的なアクセスを判定する流れを示すシーケンス図である。また、図7は、実施の形態において、送受信制御回路35が非意図的なアクセスであると判定した場合に保存されるログの内容を示す説明図である。

#### 【0056】

図6に示すシーケンス図には左から、送受信制御回路35のうち、「受信回路インターフェイス356」、「データ収集インターフェイス352」、「ホストインターフェイス351」が示されている。そして、送受信制御回路35からデータが送信される「制御回路40」が最も右側に示されている。なお、各シーケンス図においては、符号は省略して示している。

10

20

30

40

50

## 【0057】

まず、「意図的なアクセス」に該当する場合を例に挙げて説明する。図5に示すように、「データ収集インターフェイス352」のアクセスパターンは、「DMA Write Master」である。一方で、図6において「データ収集インターフェイス352」から「制御回路40」に向けて伸びる矢印に示されているアクセスパターンは、「DMA Write」である。従って、当該「データ収集インターフェイス352」から「制御回路40」に対するデータの転送処理は適切な処理であるといえる。

## 【0058】

また、「受信回路インターフェイス356」について見てみると、図5においては、「受信回路インターフェイス356」のアクセスパターンは、「Read Response」である。一方で、図6において「受信回路インターフェイス356」から「制御回路40」に向けて伸びる矢印に示されているアクセスパターンは、「Read Response」である。従って、当該「受信回路インターフェイス356」から「制御回路40」に対するデータの転送処理は適切な処理であるといえる。

10

## 【0059】

従って、図6に示すシーケンス図において、上から2つの矢印で示される各部から制御回路40に向けての処理は意図的なアクセスである。換言すると、ホストインターフェイス351においても各部（データ収集インターフェイス352、受信回路インターフェイス356）から送信されてきたデータについて意図的なアクセスに該当するか否かの判定を行って、いずれも「意図的なアクセス」であるとの判定がなされたものである。

20

## 【0060】

このホストインターフェイス351における意図的なアクセスに該当するか否かの具体的な判定の流れについて、受信回路インターフェイス356が行った「DMA Write」の処理を例に挙げて説明する。

## 【0061】

すなわち、図6のシーケンス図における上から3つ目の矢印を見ると、受信回路インターフェイス356から伸びる矢印に対して、「DMA Write」とのアクセスパターンが示されている。

## 【0062】

そこで、受信回路インターフェイス356から「DMA Write」のアクセスパターンをもって制御回路40に転送処理が行われた場合、ホストインターフェイス351では、当該受信回路インターフェイス356から制御回路40へのアクセスが意図的なものであるか否かの判定を行う（ST1）。

30

## 【0063】

ここで、受信回路インターフェイス356のアクセスパターンについては、上述したように「Read Response」であり、「DMA Write」ではない。従って、ホストインターフェイス351が受信回路インターフェイス356から送信されてきたデータについて判定を行うと、この場合は、非意図的なアクセスであるとの判定となる（ST1のNO）。

## 【0064】

なお、上述したように、図6のシーケンス図における上2つの矢印に示されているようなデータ収集インターフェイス352から制御回路40への「DMA Write」、受信回路インターフェイス356から制御回路40への「Read Response」の場合には、ホストインターフェイス351は意図的なアクセスであるとして（ST1のYES）、そのまま制御回路40へデータを転送する。

40

## 【0065】

ホストインターフェイス351が非意図的なアクセスであると判定すると、受信回路インターフェイス356から制御回路40へのデータ（パケット）の転送を停止する（ST2）。これはこのまま制御回路40への転送処理を続行すると、例えば、システムロックやブルースクリーンといった状況が発生してしまうからである。

50

## 【0066】

そして、ホストインターフェイス351では、ログを取得し、保存する(ST3)。当該ログは、非意図的なアクセスであることを示すログである。図7に示されるログの内容を見ると、「ソースID」として、受信回路インターフェイス356を示すIDである「6」が示されている。また、当該受信回路インターフェイス356から制御回路40に向けて「DMA Write」のアクセスがなされているので、「Destination Code」は、制御回路40のフィジカルアドレスである。そして、受信回路インターフェイス356が送信してきたアクセスパターンは、「DMA Write」なので、アクセスコードは、「0xF」となる。なお、「アクセスデータサイズ」については、ここではその具体的なサイズについては言及しないことから、サイズは示されていない。

10

## 【0067】

ホストインターフェイス351では、当該ログを取得し保存する。なお、当該ログの保存先は、ホストインターフェイス351内であっても、或いは、メモリ34、さらには、記憶回路39であっても良い。

## 【0068】

このようにホストインターフェイス351が非意図的なアクセスであると判定した際におけるログを保存しておくことで、復旧処理を行う際に参照することができる情報を確保しておくことが可能となる。

## 【0069】

図8は、実施の形態において、送受信制御回路35が非意図的なアクセスであると判定した場合に、復旧処理を行う流れを示すシーケンス図である。まず、ホストインターフェイス351では、自身で復旧処理を行うことが可能であるか否かの判定を行う(ST4)。その結果、超音波画像診断装置1内において復旧処理ができない場合には(ST4のNO)、非意図的なアクセスが発生したことを示す情報を生成して制御回路40へと送信する(ST5)。

20

## 【0070】

非意図的なアクセスが発生した旨の報知情報を取得した制御回路40では、例えば、ディスプレイ37に当該情報を表示させる。なお、当該報知の方法については、特に限定されるものではない。例えば、超音波画像診断装置1の復旧を行う者(例えば、サービスマン)に報知されるのであれば、ディスプレイ37に表示させる他、復旧を行う者の五感に訴えるものであれば足りる。また、一旦超音波画像診断装置1を利用するユーザに対して報知を行い、当該ユーザを介して復旧を行う者への報知が行われても良い。

30

## 【0071】

ホストインターフェイス351が判定した結果、超音波画像診断装置1内において復旧可能である場合には(ST4のYES)、保存したログを参考に復旧処理が実行される(ST6)。具体的には、例えば、制御回路40がログを保存しているホストインターフェイス351にアクセスしてログの内容を把握し、当該ログを参照して再度パラメータ等の設定がなされる。

## 【0072】

そして、ホストインターフェイス351は、復旧処理が実行されている間、復旧が完了したか否かを判定し、完了していない場合には(ST7のNO)、引き続き復旧処理が実行される。一方、復旧処理が完了した場合には(ST7のYES)、非意図的なアクセスからのシステムの復帰を果たすことができる。

40

## 【0073】

なお、ここまでは、送受信制御回路35の各部に予め定められているアクセスパターンの適否を基にホストインターフェイス351が非意図的なアクセスに該当するか否かを判定する流れを説明した。但し、送受信制御回路35による非意図的なアクセスに該当するか否かの判定は、例えば、アクセスデータサイズの適否を基に行われても良い。

## 【0074】

例えば、送受信制御回路35の各部は、その他の各部から送信されてくるデータのサイ

50

ズを監視している。ここで、例えば、メモリアンターフェイス353から送信回路インターフェイス357に対して「Dword Write」のアクセスがなされたと仮定する。但し図5を参照すると、送信回路インターフェイス357については、アクセスデータサイズは「Qword Write Only」と設定されている。

【0075】

そこで、送信回路インターフェイス357では、メモリアンターフェイス353からのアクセスは非意図的なアクセスであると判定する。また、送信されてきたデータについては廃棄する。そして、送信回路インターフェイス357は、図7において示したようなログを取得、保存する。

【0076】

なお、送信回路インターフェイス357において保存されたログは、その後ホストインターフェイス351に送信されて当該ホストインターフェイス351において保存されていても良い。このようにデータを受け付けた各部においてログを保存するだけでなく、ホストインターフェイス351においても重ねて保存しておくことで、復旧処理を行う際に、制御回路40はまずホストインターフェイス351に保存されているログを参照すれば足りることになり、復旧処理を迅速に行うことが可能となる。

【0077】

保存されるログは、「ソースID」は「3」、「Destination Code」は、送信回路インターフェイス357のフィジカルアドレスである。そして、メモリアンターフェイス353が送信してきたアクセスパターンは、「Dword Write」なので、アクセスコードは、「0x1」となる。また、「アクセスデータサイズ」については、「Dword」となる。

【0078】

なお、この場合であっても復旧処理が実行されることで非意図的なアクセスからのシステムの復帰を果たすことができるのは、図8を用いて説明した通りである。

【0079】

[動作2]

次に2つ目の動作について説明する。2つ目の動作を説明する際の前提は以下の通りである。

【0080】

すなわち、上述したように、データ収集インターフェイス352は、信号処理回路33からのビームデータを受信し、画像処理回路36に転送する。信号処理回路33においては、Bモードやドプラモード等の種類ごとにビームデータをそれぞれ生成する。また、画像処理回路36内には、当該種類ごとに記憶可能なメモリ領域が設けられている。従って、データ収集インターフェイス352は、ビームデータの種類に従って該当する画像処理回路36の各メモリ領域にビームデータを転送する。

【0081】

一方で、制御回路40は、データ収集インターフェイス352に対して画像処理回路36のメモリ領域において受け入れることが可能なビームデータごとのフレームサイズとフレーム数を設定する。そのため、データ収集インターフェイス352は、設定されたフレームサイズに従って、信号処理回路33からのビームデータを画像処理回路36に転送することになる。

【0082】

ビームデータが画像処理回路36におけるメモリ領域におけるフレームサイズに従って転送されてくる場合には、予め定められているフレームサイズと転送されてくるビームデータのフレームサイズが合致する。そのため、所定のフレーム数のビームデータが格納されると、改めて最初のメモリ領域に移動して引き続き転送処理が続けられる。

【0083】

しかしながら、ここで実際に転送されてくるビームデータのフレームサイズが、予め設定されているフレームサイズと異なる場合、予め割り当てられている画像処理回路36の

10

20

30

40

50

メモリ領域に収まらない。当該メモリ領域に収まらないビームデータについては、制御回路40におけるCPUが使用するメモリ領域へと転送されてしまう。このCPUが使用するメモリ領域にビームデータが転送されてしまうと、CPUの演算データに影響を与えるため、システムロックやブルースクリーンといった現象が生ずる可能性がある。

【0084】

そこでこのような現象が生じないように対応する処理が、以下に説明する2つ目の動作である。図9は、実施の形態において、送受信制御回路35がビームデータの受信に伴って非意図的なアクセスを判定する流れを示すシーケンス図である。

【0085】

上述したように、制御回路40は、データ収集インターフェイス352に対してビームデータの種類ごとにフレームサイズ及びフレーム数を設定する。データ収集インターフェイス352では、設定されたフレームサイズ、フレーム数に従って信号処理回路33からビームデータを受け付け、画像処理回路36の設定されたメモリ領域へと転送する。

10

【0086】

そこで、まずデータ収集インターフェイス352は、信号処理回路33からのビームデータを受け付けた際に、受信したビームデータのフレームサイズを把握する(ST11)。なお、ビームデータの種類によって設定されるフレームサイズは異なることから、受信したビームデータの種類も同時に把握されている。そして、把握された信号処理回路33から送信されたビームデータのフレームサイズと制御回路40によって設定されたフレームサイズとを比較する(ST12)。

20

【0087】

データ収集インターフェイス352では比較の結果、両者のフレームサイズが一致すると判定した場合には(ST13のYES)、画像処理回路36のメモリ領域へと転送する(ST14)。

【0088】

一方で、データ収集インターフェイス352が比較した結果、信号処理回路33から送信されたビームデータのフレームサイズと制御回路40によって設定されたフレームサイズとが一致しないと判定した場合には(ST13のNO)、非意図的なアクセスに該当すると判定する。そしてビームデータの画像処理回路36のメモリ領域への転送処理を停止する(ST15)。その上で、ログの取得、保存を行う(ST16)。

30

【0089】

図10は、実施の形態において、送受信制御回路35がビームデータの受信に伴って非意図的なアクセスであると判定した場合に保存されるログの内容を示す説明図である。ログとして保存される項目は、上述したアクセスパターンやアクセスデータサイズの観点から非意図的なアクセスであると判定された場合に保存されるログ(図7参照)と基本的に同じである。

【0090】

すなわち、「ソースID」は、データ収集インターフェイス352を表わす「2」であり、「Destination Code」は、画像処理回路36のフィジカルアドレスである。また、「アクセスパターン」は、データ収集インターフェイス352が画像処理回路36へビームデータを転送する処理であることから「DMA Write」を表わす「0xF」である。なお、ここでは「アクセスデータサイズ」については、説明を省略する。

40

【0091】

一方、フレームサイズが一致しない場合に保存されるログに特有の項目としては、「ビームデータ」と「フレーム」の項目を挙げることができる。

【0092】

「ビームデータ」の項目は、「ビームデータの種類」を示している。非意図的なアクセスであると判定された際の、信号処理回路33からのビームデータの種類に従って、例えば、モードごとに、「B」、「C」、「M」、「Mc」、「CW」、「PW」、「Phy

50

s i o」のいずれかが記憶される。

【0093】

「フレーム」は、データ収集インターフェイス352がビームデータの転送を開始してからのフレーム数を示すものである。例えば、図10に示すログでは、「ビームデータ」の欄には「B」が、「フレーム」の欄には、「3」がそれぞれ示されている。

【0094】

データ収集インターフェイス352は、ログを保存するとともに、制御回路40に向けて非意図的なアクセスが発生した旨の報知を行う(図11のST17)。ここで、図11は、実施の形態において、送受信制御回路35が非意図的なアクセスであると判定した場合に、再度ビームデータを画像処理回路36に転送するまでの流れを示すシーケンス図である。

10

【0095】

なお、ここでは制御回路40に対してデータ収集インターフェイス352から、非意図的なアクセスが発生した旨の報知がされているが、制御回路40としては当該報知を必ずしもディスプレイ37に表示させる必要はない。制御回路40への報知は必要なものの、ディスプレイ37に表示させてユーザに報知せずとも、以下に説明する通り、フレームサイズの再設定により非意図的なアクセスである状態を解消し得るからである。

【0096】

報知を受けた制御回路40では、保存されたログを参照して改めてフレームサイズ等を設定する。一方、データ収集インターフェイス352では、再設定されたフレームサイズと把握した信号処理回路33から送信されたビームデータのフレームサイズとを改めて比較する。その結果、両者のフレームサイズが一致しない場合には(ST18のNO)、再度フレームサイズ等の設定が行われる。

20

【0097】

一方、両者のフレームサイズが一致する場合には(ST18のYES)、ビームデータの画像処理回路36のメモリ領域への転送停止が解除される(ST19)。そして改めて信号処理回路33からのビームデータの受信を受け付け、画像処理回路36のメモリ領域への転送処理を実行する(ST20)。

【0098】

以上説明したような処理を実行することによって、超音波画像診断装置内において非意図的なアクセスが生じた場合に、可能な限り装置を停止させることなく復旧させることが可能な超音波画像診断装置を提供することが可能となる。

30

【0099】

特に送受信制御回路が様々な観点から非意図的なアクセスであるか否かを判定することによって、システムロックやブルースクリーンといった、超音波画像診断装置が停止してしまうような重大な事態が生ずる前に処理を停止することができる。そのため、ユーザも超音波画像診断装置を再度立ち上げるといった処理を行う必要が回避され、超音波画像診断装置を使用した処理、処置を継続することができる。

【0100】

また、非意図的なアクセスであると判定された場合に、その状態をログとして取得、保存する。従って、復旧処理を行う際に当該ログを参照することができるため、より迅速、確実に復旧処理を実行することができる。

40

【0101】

当該復旧処理は、可能な限り超音波画像診断装置自身によって行われる。従って、自身での復旧処理が不可能な場合にのみサービスマン等に連絡すれば足りるため、より迅速に復旧処理を実行することができる。

【0102】

以上、本発明の実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することを意図していない。これらの実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置

50

き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

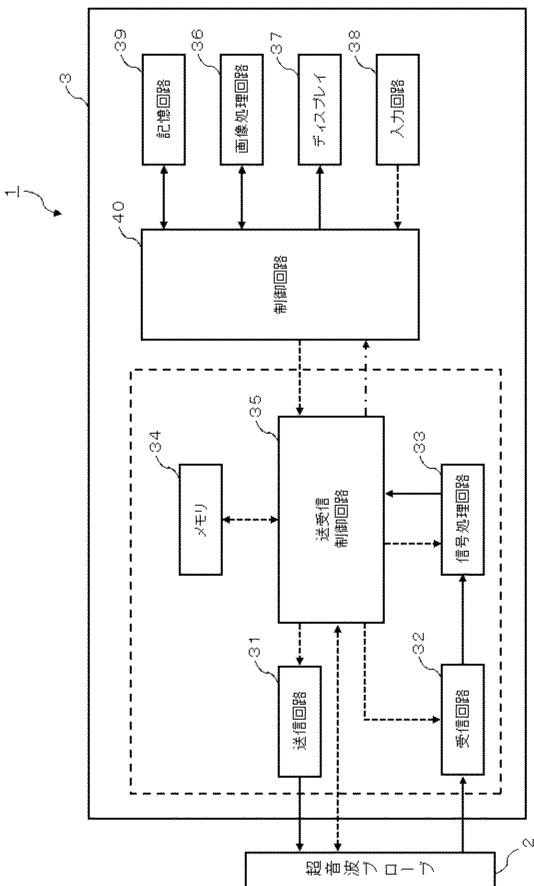
【0103】

- 1 超音波画像診断装置
- 2 超音波プローブ
- 3 装置本体
- 3 1 送信回路
- 3 2 受信回路
- 3 3 信号処理回路
- 3 4 メモリ
- 3 5 送受信制御回路
- 3 5 1 ホストインターフェイス
- 3 5 2 データ収集インターフェイス
- 3 5 3 メモリインターフェイス
- 3 5 4 シーケンサ
- 3 5 5 信号処理回路インターフェイス
- 3 5 6 受信回路インターフェイス
- 3 5 7 送信回路インターフェイス
- 3 6 画像処理回路
- 3 7 ディスプレイ
- 3 8 入力回路
- 3 9 記憶回路
- 4 0 制御回路

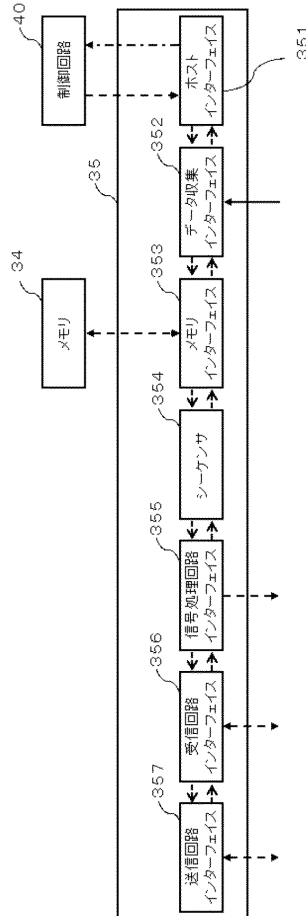
10

20

【図1】



【図2】



【 図 3 】

ACC Code	User Defined	Source ID	Data Size
Destination Code (Address)			
Data			
...			
...			

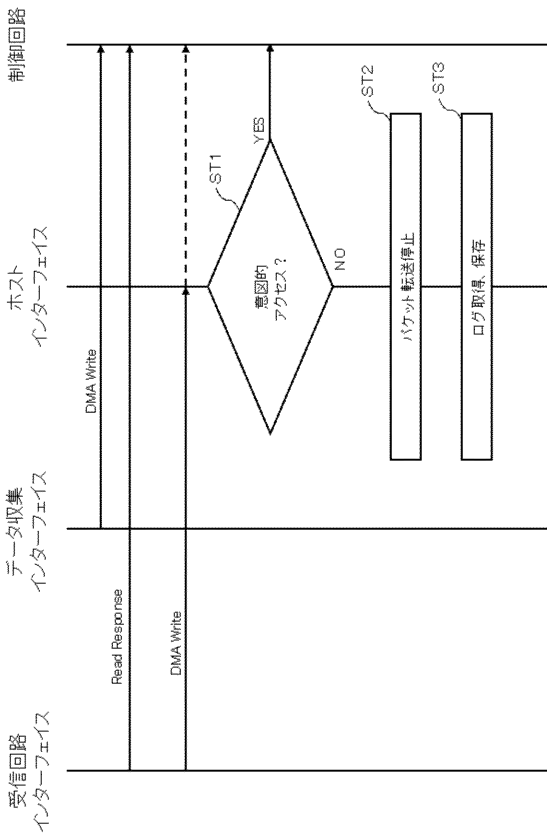
【 図 4 】

Access Pattern	ACC Code
Write	0x1
Read	0x2
Read Response	0x3
DMA Read	0xE
DMA Write	0xF

【 図 5 】

各部	Source ID	Access Pattern	Access Data Size
制御回路	0	Write Master, Read Master	
ホストインターフェイス	1	Read Response	Dword Write Only
データ収集インターフェイス	2	DMA Write Master	Dword Write Only
メモリインターフェイス	3	DMA Read Master	Qword or Burst Word Write
シーケンサ	4	DMA Read Master	Dword Write Only
信号処理回路インターフェイス	5	Read Response	Dword Write Only
受信回路インターフェイス	6	Read Response	Qword Write Only
送信回路インターフェイス	7	Read Response	Qword Write Only

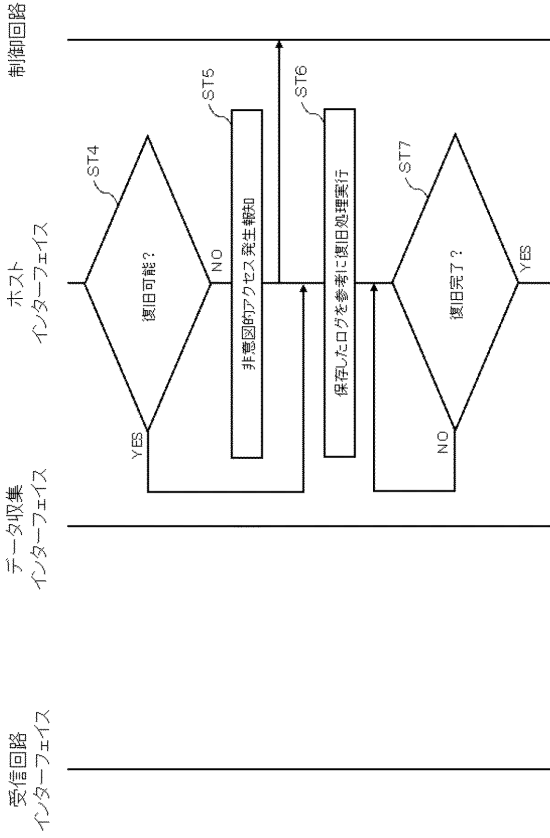
【 図 6 】



【 図 7 】

Source ID	Destination Code	Access Code	Access Data Size
6	制御回路のPhysical Address	0xF	...

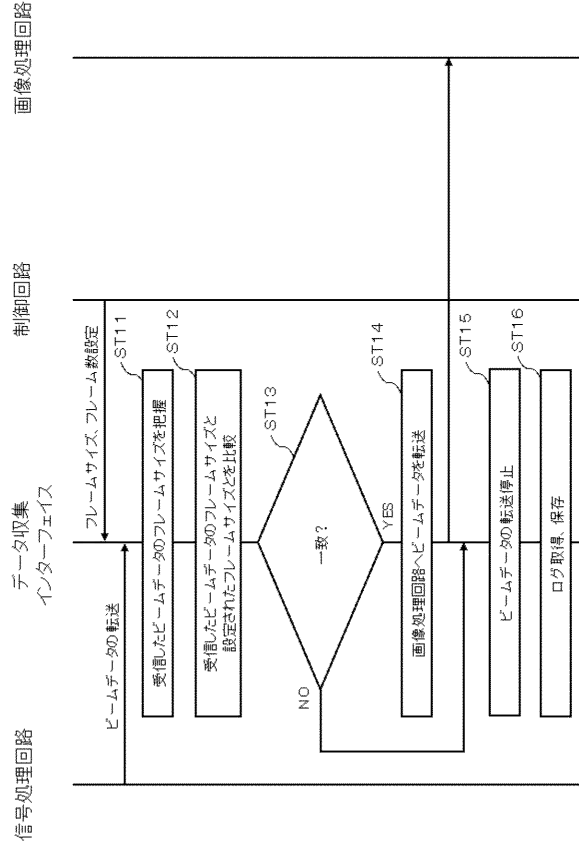
【 図 8 】



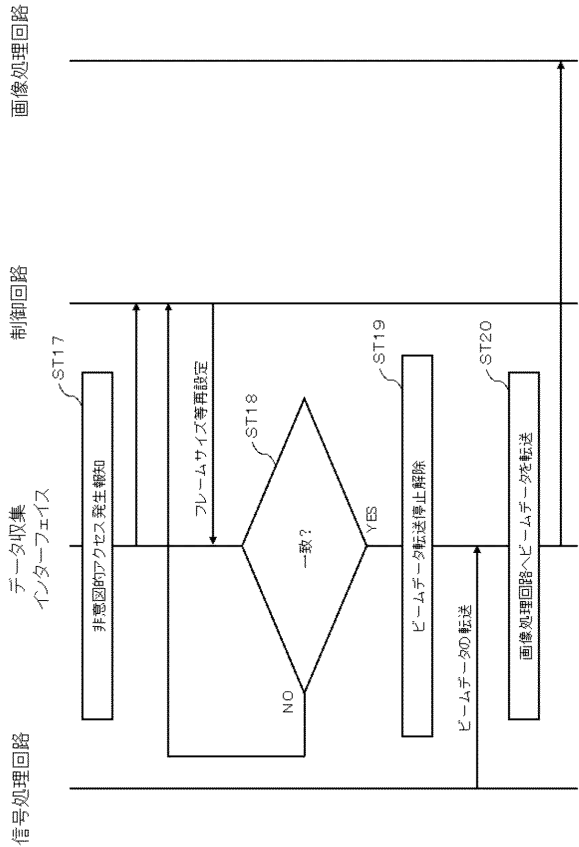
【 図 1 0 】

Source ID	Destination Code	Access Code	Access Data Size	Beam Data	Frame
2	画像処理回路のPhysical Address	0xF	...	B	3

【 図 9 】



【 図 1 1 】



专利名称(译)	超声成像系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019076279A</a>	公开(公告)日	2019-05-23
申请号	JP2017204156	申请日	2017-10-23
[标]发明人	崔載鎬		
发明人	崔 載鎬		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/KK50		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供一种超声波诊断成像装置，当在超声波诊断成像装置中发生意外接近时，该装置可以在不停止装置的情况下进行恢复。根据实施例的超声诊断成像装置包括发送/接收控制电路和控制电路。发送/接收控制电路控制从超声波探头到诊断目标部位的超声波的发送和反射信号的接收。此外，当确定对控制电路的访问或构成发送/接收控制电路的组件之间的访问是非预期的访问时，发送/接收控制电路执行控制以停止访问。控制电路控制发送/接收控制电路以在显示器上显示基于反射信号产生的超声图像。 [选择图]图2

