

(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2019-180702

(P2019-180702A)

(43) 公開日 令和1年10月24日(2019.10.24)

(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 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2018-74271 (P2018-74271)

(22) 出願日 平成30年4月6日(2018.4.6)

(71) 出願人 512169589

レキオ・パワー・テクノロジー株式会社
沖縄県那覇市西1-20-13

(74) 代理人 100101982

弁理士 久米川 正光

(72) 発明者 河村 哲

沖縄県那覇市西1丁目20-13 レキオ
・パワー・テクノロジー株式会社内Fターム(参考) 4C601 EE11 EE14 GA18 GA24 GA25
GB18 HH13 KK42

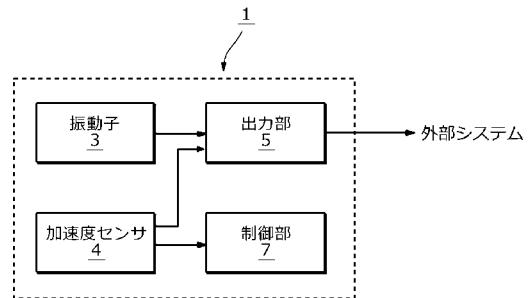
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【要約】

【課題】超音波プローブを操作する者の意図に対して手間なく瞬時に反応し、コストアップを抑制しつつ超音波診断の利便性の向上を図る。

【解決手段】振動子3は、被検体に向けて発信した超音波のエコーを測定することにより、被検体の断層像を取得する。位置センサである加速度センサ4は、超音波プローブ1の三次元空間上の位置を検出する。出力部5は、振動子3によって取得された断層像と、加速度センサ4によって検出された位置とを外部システムに出力する。制御部7は、加速度センサ4の出力信号の経時的な変化に基づき、通常のスキャン操作とは異なる特異なユーザ操作が検出された場合、振動子3によって取得される断層像のフレームレートを変更する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波プローブにおいて、

被検体に向けて発信した超音波のエコーを測定することにより、被検体の断層像を取得する振動子と、

前記超音波プローブの三次元空間上の位置を検出する位置センサと、

前記振動子によって取得された前記断層像と、前記位置センサによって検出された前記位置とを外部システムに出力する出力部と、

前記位置センサの出力信号の経時的な変化に基づき、通常のスキャン操作とは異なる特異なユーザ操作が検出された場合、前記特異なユーザ操作に対して予め割り当てられたシステム動作を行う制御部と

を有することを特徴とする超音波プローブ。

10

【請求項 2】

超音波プローブにおいて、

被検体に向けて発信した超音波のエコーを測定することにより、被検体の断層像を取得する振動子と、

前記超音波プローブの三次元空間上の位置を検出する位置センサと、

前記振動子によって取得された前記断層像と、前記位置センサによって検出された前記位置とを外部システムに出力する出力部と、

前記位置センサの出力信号の経時的な変化に基づき、通常のスキャン操作とは異なる特異なユーザ操作が検出された場合、前記振動子によって取得される断層像のフレームレートを変更する制御部と

を有することを特徴とする超音波プローブ。

20

【請求項 3】

前記特異なユーザ操作は、前記超音波プローブをユーザが複数回振る操作であることを特徴とする請求項 2 に記載された超音波プローブ。

【請求項 4】

前記制御部は、前記位置センサの出力信号が所定の期間内に上限値および下限値に交互に到達した場合、前記特異なユーザ操作とみなすことを特徴とする請求項 3 に記載された超音波プローブ。

30

【請求項 5】

前記制御部は、前記位置センサの出力信号に基づき、前記超音波プローブの動作停止が検出された場合、前記振動子による断層像の取得を一時的に停止することを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれかに記載された超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体に向けて発信した超音波のエコーを測定する超音波プローブに関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、被検体に向けて発信した超音波のエコーを測定する超音波診断装置が知られており、この装置の利便性を向上させるために、超音波プローブに振動子と共に他のセンサを内蔵することによって、操作者の動作を認識して自動化する提案が存在する。例えば、特許文献 1 には、被測定物体を探針して内部構造や表面構造に関する探針データを生成する超音波プローブを備えた 3 次元画像取得装置が記載されている。このプローブには、3 次元位置センサが内蔵されており、スキャン中のプローブの空間的な位置および姿勢を測定する。これによれば、プローブの座標データが被測定物体の探針動作と同期して生

50

成され、被検体と取得画像との相関が認識される。

【0003】

また、特許文献2には、超音波プローブが備える振動子アレイによって生成された超音波画像に基づいて、診断を行っているか否かを判定し、これに応じて超音波診断装置の動作モードを切り替えることで、省電力化を図る超音波診断装置が開示されている。診断を行っているか否かの判定は、超音波画像を取得しているかどうかの平均輝度値に基づいて行われる。平均輝度値が所定のしきい値を超えている場合には、超音波画像による診断が行われていると判定され、超音波プローブ等が高画質モードで動作するように制御される。これに対して、平均輝度値が所定のしきい値以下の場合には、超音波画像による診断が行われていないと判定され、超音波プローブ等が省電力モードで動作するように制御される。また、この特許文献2には、診断を行っているか否かを判定するための情報として、超音波画像のみならず、超音波プローブの移動を検出する加速度センサの出力信号を併用することも記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-126180号公報

【特許文献2】特開2012-50603号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

一般に、ユーザの意図をシステム側の制御に反映するための手段として、スイッチやボタンといった機械的なユーザインターフェースが用いられる。しかしながら、超音波プローブを用いた超音波診断の場合、操作者は、プローブの走査(スキャン)に応じた断層画像の観察に集中しているため、医療現場の意見として、スイッチやボタンでは操作が煩わしいことが指摘されている。また、超音波プローブにスイッチやボタンを新たに実装することは、その分だけ装置のコストアップを招くことになる。

【0006】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、超音波プローブの操作者の意図に対して手間なく瞬時に反応し、コストアップを抑制しつつ超音波診断の利便性の向上を図ることである。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

かかる課題を解決すべく、第1の発明は、振動子と、位置センサと、出力部と、制御部とを有する超音波プローブを提供する。振動子は、被検体に向けて発信した超音波のエコーを測定することにより、被検体の断層像を取得する。位置センサは、超音波プローブの三次元空間上の位置を検出する。出力部は、振動子によって取得された断層像と、位置センサによって検出された位置とを外部システムに出力する。制御部は、位置センサの出力信号の経時的な変化に基づき、通常のスキャン操作とは異なる特異なユーザ操作が検出された場合、この特異なユーザ操作に対して予め割り当てられたシステム動作を行う。

40

【0008】

第2の発明は、振動子と、位置センサと、出力部と、制御部とを有する超音波プローブを提供する。振動子は、被検体に向けて発信した超音波のエコーを測定することにより、被検体の断層像を取得する。位置センサは、超音波プローブの三次元空間上の位置を検出する。出力部は、振動子によって取得された断層像と、位置センサによって検出された位置とを外部システムに出力する。制御部は、位置センサの出力信号の経時的な変化に基づき、通常のスキャン操作とは異なる特異なユーザ操作が検出された場合、振動子によって取得される断層像のフレームレートを変更する。

【0009】

ここで、一般の診断時になされる緩やかな超音波プローブの移動に対し、第1または第

50

2の発明における上記特異なユーザ操作は、超音波プローブをユーザが複数回振る操作であってもよい。この場合、上記制御部は、位置センサの出力信号が所定の短期間に上限値および下限値に交互に到達した場合、上記特異なユーザ操作とみなすことが好ましい。また、上記制御部は、位置センサの出力信号に基づき、超音波プローブの動作静止が検出された場合、振動子による断層像の取得を一時的に停止してもよい。

【発明の効果】

【0010】

第1の発明によれば、位置センサの出力信号の経時的な変化に基づいてユーザの意図を判断する制御部を超音波プローブに内蔵することで、超音波プローブの操作者の意図に対して手間なく瞬時に反応するユーザインターフェースを実現できる。また、スイッチやボタンといった機械的なユーザインターフェースを新たに追加する必要がない。その結果、コストアップを抑制しつつ、超音波診断の利便性の向上を図ることができる。

10

【0011】

また、第2の発明によれば、上記作用効果に加えて、医療現場からの要望が高いフレームレートの変更を簡単に実現できるので、超音波診断の更なる利便性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】超音波プローブの外観断面図

【図2】超音波プローブのブロック構成図

20

【図3】動作モードの選択手順の一例を示すフローチャート

【図4】動作モードの説明図

【図5】特異なユーザ操作の一例である2度振りの説明図

【図6】通常のスキャン時における加速度センサの出力特性図

【図7】特異なユーザ操作時における加速度センサの出力特性図

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1は、本実施形態に係る超音波プローブの外観断面図であり、図2は、そのブロック構成図である。この超音波プローブ1は、被検体の超音波診断のために用いられ、自身が取得した情報を外部システムに送信する。超音波プローブ1は筐体2を有し、この筐体2の先端には振動子3が設けられているとともに、筐体2の内部には、位置センサとしての加速度センサ4と、出力部5と、制御部7とが設けられている。

30

【0014】

振動子3は、被検体に向けて発信した超音波のエコーを測定することにより、被検体の断層像を取得する。加速度センサ4は、三次元空間上における超音波プローブ1の位置（相対的な位置および絶対的な位置の別を問わない。）を検出する位置センサとして用いられる。加速度センサ4は、被検体に向けて振動子より照射される超音波ビームの方向（換言すれば、超音波プローブ装置1の姿勢）と、超音波プローブ装置1の送信位置（三次元座標）とを検出する。加速度センサ4としては、XYZの三軸に3つの回転方向（ピッチ、ロール、ヨー）を検出可能なセンサを用いることが好ましい。

40

【0015】

なお、加速度センサ4は位置検出用途として最も好ましい形態ではあるものの、これに代えて、交番磁界を発生させて位置と角度とを測定する磁気センサなどを含めて、他の原理を用いた位置センサを用いてもよい。この磁気センサについては、例えば、国際公開WO2007/064013号に詳細が記載されているので、必要ならば参照されたい。また、複数種のセンサを組み合わせたものを位置センサとして用いてもよい。

【0016】

出力部5は、振動子3によって取得された断層像と、加速度センサ4によって検出された位置情報とを、筐体2の後端に接続されたケーブル6を介して、診断装置などの外部システムに出力する。なお、外部システムに対する情報の送信は、赤外線通信や近距離無線

50

通信などで行ってもよい。

【0017】

制御部7は、超音波プローブ1の総合的な制御を行う。本実施形態の特徴は、制御部7は、加速度センサ4の出力信号の経時的な変化に基づき、通常のスキャンに伴う操作とは異なる特異なユーザ操作が検出された場合、特異なユーザ操作に対応付けられた固有の制御を行うことにある。そこで、以下、このような制御の一例として、ユーザの操作に応じて動作モードを選択的に切り替える処理について説明する。

【0018】

図3は、動作モードの選択手順の一例を示すフローチャートである。動作モードの選択は、加速度センサ4によって検出された超音波プローブ1の三次元空間上の位置情報（加速度センサ4のデジタル化された出力信号）を用いて行われる。この位置情報は、現在を基準とした所定の過去時間分が用いられる。

10

【0019】

まず、ステップ1において、音波プローブ1の動作モードとして省エネモードが選択される。図4に示すように、省エネモードでは、振動子3によって取得される断層像のフレームレートが一例として毎秒約5フレームに設定され、隣り合ったフレームの間は休止した状態となる。超音波プローブ1における発熱の主な要因は、断層像の画像信号を取り込む素子（A/Dコンバータ）なので、画像の取込み回数に相当するフレームレートを減らせば、消費電力を抑制できる。省エネモードを設けることで、超音波プローブ1の移動初期における消費電力を抑制できる。省エネモードのフレームレートは後述する高精細モードの1/4なので、約20%の省エネ効果および発熱抑制効果が期待できる。

20

【0020】

つぎに、ステップ2において、操作者によって「特異なユーザ操作」が行われたか否かが判定される。「特異なユーザ操作」の条件は2つある。第1に、通常のスキャン操作、すなわち、一般の診断時になされる緩やかな超音波プローブ1の移動とは異なることである。第2に、加速度センサ4の出力信号の経時的な変化から特定できることである。本実施形態では、このような「特異なユーザ操作」として、図5に示すように、超音波プローブ1を操作者が複数回（例えば2回）振る操作を検出する。操作者が超音波プローブ1を持っている場合、手首を支点に振る操作が最も容易である。超音波プローブ1の持ち方によることを考慮して、図のようにX軸、Y軸の各2方向のいずれかでの2度振りを検出することが好ましい。

30

【0021】

通常のスキャン操作時と特異なユーザ操作時とは、加速度センサ4の出力特性として図6および図7に示すような違いがある。通常スキャン操作時では、加速度センサ4の出力は微細な動きとなり振幅も比較的小さいといった傾向がある。これに対して、特異なユーザ操作時（2度振り）では、短時間に上限値および下限値が交互に入れ替わるといった傾向がある。そこで、予め設定された期間において、上限値および下限値として設定されたしきい値に交互に所定の回数だけ到達した場合、特異なユーザ操作がなされたものとみなすことができる。なお、同図においては、左側がX軸での特異操作、右側がY軸での特異操作を示す。

40

【0022】

なお、加速度センサ4の検知間隔が1/20秒程度の場合、想定される特異なユーザ操作としては上述した2度振りのような挙動が現実的であるが、検知間隔が著しく短い場合には、例えば、指先でプローブ筐体を叩くといった操作を検出することも可能である。

【0023】

特異なユーザ操作が行われない限り、ステップ2の判定結果は否定のままなので、省エネモードが継続される（ステップ1）。これに対して、特異なユーザ操作が行われると、ステップ2の判定結果が否定から肯定に切り替わってステップ3に進む。これによって、省エネモードから高精細モードに移行する。図4に示すように、高精細モードでは、振動子3によって取得される断層像のフレームレートが、一例として毎秒約20フレームに設

50

定され、消費電力よりも断層像の時間的精細性が優先される。

【0024】

ステップ4において、高精細モードが所定時間（例えば20秒）経過したか否かが判定される。所定時間が経過するまでは、ステップ4の判定結果が否定のままなので、高精細モードが継続される（ステップ3）。これに対して、所定時間が経過すると、ステップ4の判定結果が否定から肯定に切り替わってステップ1に進む。これによって、高精細モードから省エネモードに移行する。

【0025】

一方、ステップ5において、省エネモードが選択されている状態において、超音波プローブ1の動作が停止したか否かが判定され、動作停止が検出されない限り、換言すれば、超音波プローブ1が動作し続けている限り、ステップ5の判定結果が否定のままなので、省エネモードが継続される（ステップ1）。これに対して、動作停止が検出されると、ステップ5の判定結果が否定から肯定に切り替わってステップ6に進む。これによって、省エネモードからスリープモードに移行する。スリープモードでは、加速度センサ4の検知回路を除く主要回路の大半が停止し、振動子3による断層像の取得が一時的に停止する。これにより、超音波プローブ1の停止時における消費電力が著しく抑制される。なお、省エネモードとスリープモードの頻繁な切り替わり（ハンチング）を防止すべく、超音波プローブ1が停止した状態が所定時間だけ継続した場合、動作停止と判定してもよい。

10

【0026】

ステップ7において、超音波プローブ1が動作したか否かが判定される（動作の再開判定）。停止状態にある超音波プローブ1の動作が再開するまでは、ステップ7の判定結果が否定のままなので、スリープモードが継続される（ステップ6）。これに対して、動作の再開が検出されると、ステップ7の判定結果が否定から肯定に切り替わってステップ1に進む。これによって、スリープモードから省エネモードに移行する。

20

【0027】

なお、上述した動作モードの選択は一例であって、例えば、高精細モードから省エネモードへの移行についても特異なユーザ操作を条件とするといった如く、動作モードの移行条件は任意に設定することができる。

【0028】

このように、本実施形態によれば、超音波プローブ1に内蔵された制御部7において、位置センサである加速度センサ4の出力信号の経時的な変化に基づいて、通常のスキャン操作とは異なる、操作者の意図に基づく特異なユーザ操作が行われたか否かが判断される。そして、特異なユーザ操作が検出された場合、この特異なユーザ操作に対して予め割り当てられたシステム動作が行われる。これにより、超音波プローブ1の操作者の意図に対して手間なく瞬時に反応するユーザインターフェースを実現できる。

30

【0029】

また、本実施形態によれば、断層像の取得位置を特定するための位置センサ（加速度センサ4）をそのまま用いて上記ユーザインターフェースを実現できるため、スイッチやボタンといった機械的な部品を新たに追加する必要がない。その結果、部品の追加によるコストアップを抑制しつつ、超音波診断の利便性の向上を図ることができる。

40

【0030】

また、本実施形態によれば、制御部7によって特異なユーザ操作が検出された場合、振動子3によって取得される断層像のフレームレートが変更される。これにより、機械的なユーザインターフェースを操作することなく、医療現場からの要望が高いフレームレートの変更を簡単に実現できるので、超音波プローブ1を用いた超音波診断の更なる利便性の向上を図ることができる。

【0031】

さらに、本実施形態によれば、加速度センサ4の出力信号に基づき、スリープモード、省エネモードおよび高精細モードのいずれかに切り替えることで、振動子3によって取得される断層像のフレームレートが状況に応じて変更される。これにより、診断精度などを

50

損なうことなく、超音波プローブ1の消費電力や発熱を抑制することができる。

【0032】

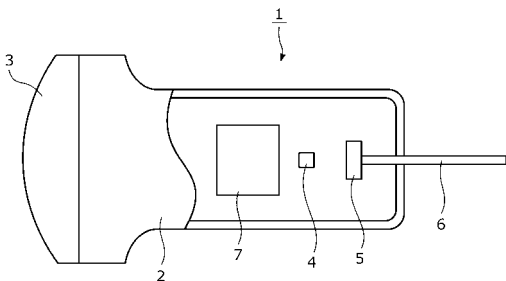
なお、上述した実施形態では、特異なユーザ操作に対して予め割り当てられたシステム動作として、断層像のフレームレートの変更を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、どのようなシステム動作を割り当てるかは任意に設定することができる。ただし、フレームレートの変更は、医療現場からの要望が特に高いため、超音波診断の利便性を向上させるための機能として非常に有効である。

【符号の説明】

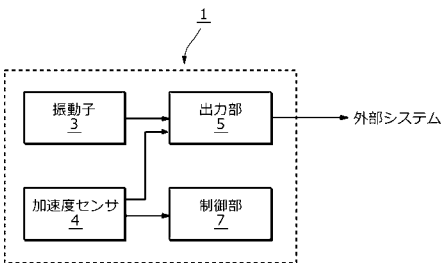
【0033】

- 1 超音波プローブ
- 2 筐体
- 3 振動子
- 4 加速度センサ
- 5 出力部
- 6 ケーブル
- 7 制御部

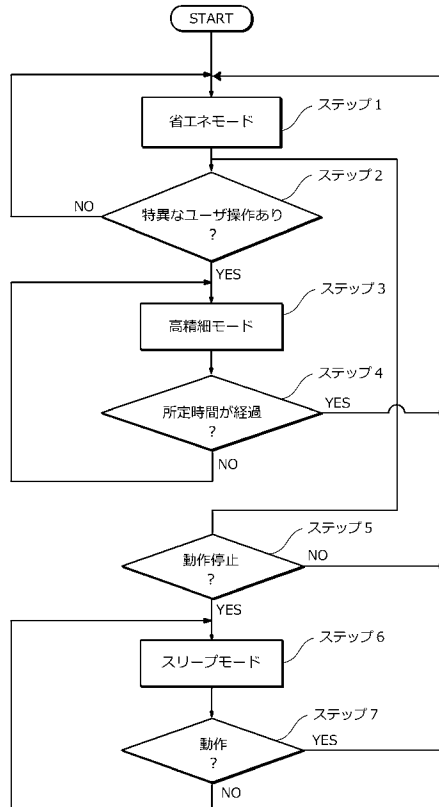
【図1】



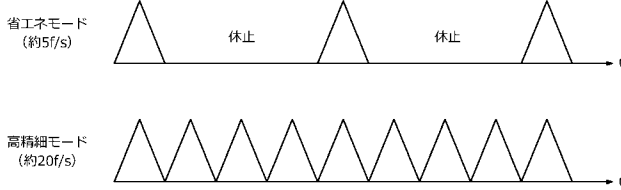
【図2】



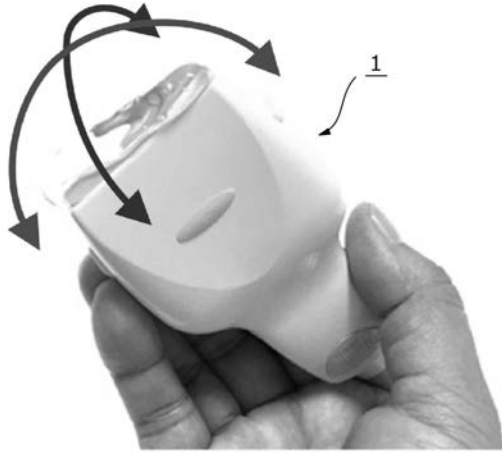
【図3】



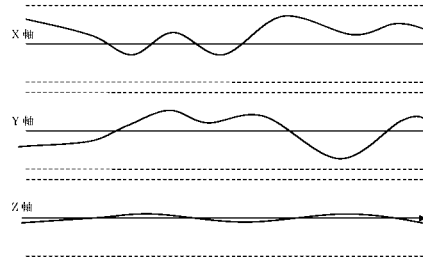
【 図 4 】



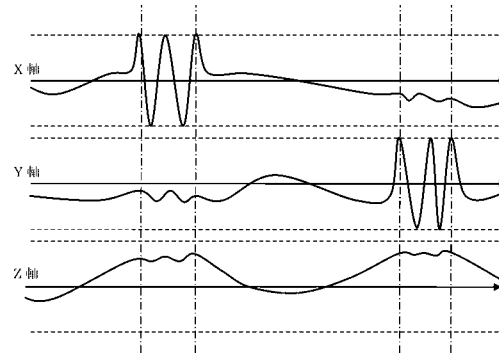
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



专利名称(译)	超声波探头		
公开(公告)号	JP2019180702A	公开(公告)日	2019-10-24
申请号	JP2018074271	申请日	2018-04-06
申请(专利权)人(译)	レキオ・力量・技术有限公司		
[标]发明人	河村 哲		
发明人	河村 哲		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/EE14 4C601/GA18 4C601/GA24 4C601/GA25 4C601/GB18 4C601/HH13 4C601/KK42		
代理人(译)	忠久米川光		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了在不增加成本的情况下立即响应操作超声波探头的操作员的意图，而又不花费任何时间和精力，从而提高了超声波诊断的便利性。解决方案：传感器3测量发射的超声波回波 以获得对象的断层图像。作为位置传感器的加速度传感器4检测超声波探头1的三维空间位置。输出单元5将由换能器3获取的断层图像和由加速度检测到的位置输出到外部系统。传感器4。一旦检测到与通常的扫描操作不同的特定用户操作，则基于加速器传感器4的输出信号的时间变化，控制单元7改变由换能器3获取的断层图像的帧率。图2

