

(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2019-146656

(P2019-146656A)

(43) 公開日 令和1年9月5日(2019.9.5)

(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2018-31709(P2018-31709)  
 (22) 出願日 平成30年2月26日(2018.2.26)

(71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (74) 代理人 110001210  
 特許業務法人YK I 国際特許事務所  
 (72) 発明者 石黒 俊  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株  
 式会社日立製作所内  
 Fターム(参考) 4C601 DD15 EE11 GB04 GB06 KK02  
 KK31 KK44

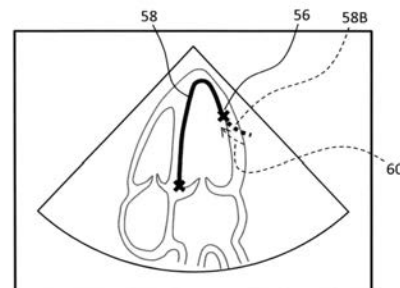
(54) 【発明の名称】 医療画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】超音波画像等の医療画像上においてマニュアルでトレースを行う場合に、トレースラインを簡便に削除できるようにする。

【解決手段】超音波画像上においてマニュアルでポインタを動かすことにより、トレースラインが生成される。先頭座標からトレースラインに沿ってポインタを遊らせると、その操作が削除操作であると自動的に判定される。その際のポインタ移動量に応じてトレースラインが部分的に削除される。操作種別の判定に際しては、移動ベクトルと基準ベクトルのなす角度が角度閾値と比較される。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

医療画像上においてポインタを動かすことによりトレースラインを描くためのデバイスと、

始点座標から現在の先頭座標まで伸びる現在のトレースライン及び前記現在の先頭座標が定められた後の現在のポインタ座標に基づいて、前記現在の先頭座標から前記現在のポインタ座標へのポインタ移動操作がトレース操作であるか削除操作であるかを判定する判定手段と、

前記削除操作が判定された場合に前記現在のトレースラインを部分的又は全体的に削除する削除手段と、

を含むことを特徴とする医療画像表示装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の装置において、

前記判定手段は、

前記現在のトレースラインに基づいて削除操作判定条件を定め、

前記ポインタ移動操作によって前記削除操作判定条件が満たされる場合に前記削除操作を判定する、

ことを特徴とする医療画像表示装置。

**【請求項 3】**

請求項 2 記載の装置において、

前記判定手段は、

前記現在の先頭座標から前記現在のトレースライン上の基準点座標までの基準ベクトルに基づいて前記削除操作判定条件として角度条件を定め、

前記現在の先頭座標から前記現在のポインタ座標までの移動ベクトルが前記角度条件を満たす場合に前記削除操作を判定する、

ことを特徴とする医療画像表示装置。

20

**【請求項 4】**

請求項 2 記載の装置において、

前記判定手段は、前回の判定結果及びポインタ停止時間の少なくとも一方に基づいて前記削除操作判定条件を変化させる、

ことを特徴とする医療画像表示装置。

30

**【請求項 5】**

請求項 3 記載の装置において、

前記基準点座標は、前記現在の先頭座標から前記現在のトレースラインを戻ることによって定められる座標であり、その際の戻り量が前記現在の先頭座標から前記現在のポインタ座標までのポインタ移動量に応じて定められる、

ことを特徴とする医療画像表示装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 記載の装置において、

前記削除手段は、前記現在の先頭座標から前記現在のポインタ座標までのポインタ移動量に基づいて、前記現在のトレースラインにおいて前記現在の先頭座標から遡って削除する削除量を定める、

ことを特徴とする医療画像表示装置。

40

**【請求項 7】**

請求項 6 記載の装置において、

前記現在のトレースラインは複数のトレース点座標からなる座標列として管理され、

前記現在のトレースラインの部分的な削除に際しては、前記削除量に従って、前記座標列の一部が無効化された上で、残りの座標列の先頭に新しい現在の先頭座標が追加される、

ことを特徴とする医療画像表示装置。

50

**【請求項 8】**

請求項 1 記載の装置において、

前記現在のポインタ座標が更新される都度、前記ポインタ移動操作が前記削除操作であるか否か判定され、

前記現在のトレースラインに沿って前記ポインタを遡らせ続けると、前記現在のトレースラインが徐々に短くなる、

ことを特徴とする医療画像表示装置。

**【請求項 9】**

請求項 1 記載の装置において、

前記判定手段における判定基準及び前記判定手段の判定結果の内の少なくとも一方を表示する手段を含む、

ことを特徴とする医療画像表示装置。

10

**【請求項 10】**

医療画像表示装置において実行されるプログラムであって、

始点座標から現在の先頭座標まで伸びる現在のトレースライン及び前記現在の先頭座標が定められた後の現在のポインタ座標に基づいて、前記現在の先頭座標から前記現在のポインタ座標へのポインタ移動操作がトレース操作であるか削除操作であるかを判定する機能と、

前記トレース操作が判定された場合に前記現在の先頭座標を前記現在のポインタ座標に更新する機能と、

20

前記削除操作が判定された場合に前記現在のトレースラインを部分的又は全体的に削除する機能と、

を含むことを特徴とするプログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は医療画像表示装置に関し、特に、マニュアルで作成されるトレースラインを表示する医療画像表示装置に関する。

**【背景技術】**

30

**【0002】**

医療画像表示装置は、超音波画像、X線CT画像等の医療画像を表示する装置である。医療画像表示装置の概念には、超音波診断装置、X線CT装置等の診断装置が含まれ、また、医療画像を表示する情報処理装置が含まれる。更に、その概念には治療装置が含まれる。以下においては、医療画像表示装置としての超音波診断装置について説明する。

**【0003】**

超音波診断装置においては、必要に応じて、超音波画像上において計測が実施される。例えば、心臓における左室の面積が求められる。その場合、左室の輪郭がマニュアルでトレースされる。具体的には、フリーズ状態にある断層画像上においてトラックボールを操作して、左室の輪郭に沿ってポインタ（カーソル）を動かすことにより、左室の輪郭を模擬したトレースラインが生成される。トレースラインにおける始点と終点を一致させることも可能であるが、左室の輪郭のマニュアルトレースにおいては、通常、2つの弁輪部に始点と終点が設定され、それらの間が直線で連結される。心臓以外の組織の輪郭がマニュアルでトレースされることもある。

40

**【0004】**

特許文献 1 には、X線CT装置の画面上において、マニュアルで描いた曲線をその先頭から 1 点ずつ削除する技術が開示されている。その技術においては、曲線を描くための入力信号とは別の入力信号により曲線が削除されている。特許文献 2 には、医療画像上に描かれた曲線に対してボックス状のカーソルが設定された場合に、その中の曲線部分の長さに基づいて、曲線部分を削除するか否かを自動的に判定する技術が開示されている。

50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特公昭61-8433号公報

【特許文献2】特開2013-255664号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

医療画像上で対象物に対してマニュアルでトレースを行っている過程において、トレースラインの先頭から一定の範囲にわたってトレースラインを削除したいこともある。その場合、つまみ回転操作等の特別な削除操作を求めるならば、ポインティングデバイスからそれを操作している手を離してその手で削除操作を行う必要があり、あるいは、ポインティングデバイスを操作している手とは別の手で削除操作を行う必要がある。そのような削除操作はユーザーにとって煩雑なものである。また、そのような削除操作を求める場合、画面表示された医療画像から操作パネルへ視線を動かす必要があり、マニュアルトレースの作業効率が低下してしまう。それまで操作していたポインティングデバイスをそのまま利用してトレースラインをその先頭から簡便に削除できるようにすることが望まれる。

10

## 【0007】

本発明の目的は、医療画像上に描かれた現在のトレースラインを部分的又は全体的に削除する場合において操作性を高めることにある。あるいは、本発明の目的は、ポインティングデバイスによるトレース操作と同様の操作感覚で削除操作を行えるようにすることにある。

20

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

実施形態に係る医療画像表示装置は、医療画像上においてポインタを動かすことによりトレースラインを描くためのデバイスと、始点座標から現在の先頭座標まで伸びる現在のトレースライン及び前記現在の先頭座標が定められた後の現在のポインタ座標に基づいて、前記現在の先頭座標から前記現在のポインタ座標へのポインタ移動操作がトレース操作であるか削除操作であるかを判定する判定手段と、前記削除操作が判定された場合に前記現在のトレースラインを部分的又は全体的に削除する削除手段と、を含む。

30

## 【0009】

なお、上記構成において、「現在のトレースライン」、「現在の先頭座標」及び「現在のポインタ座標」は、トレースライン、先頭座標及びポインタ座標が時間的に順次更新されていくことを前提として、ある時点でのトレースライン、先頭座標及びポインタ座標を表現したものである。以下の説明において、時間的関係を明示しなくても実施形態の理解において格別問題とならない場合には、あるいは、時間的な関係を捨象して一般的に表現する場合には、それらを「トレースライン」、「先頭座標」及び「ポインタ座標」と端的に表現することにする。

## 【発明の効果】

## 【0010】

本発明によれば、医療画像上に描かれた現在のトレースラインを部分的又は全体的に削除する場合において操作性を高められる。あるいは、本発明によれば、ポインティングデバイスによるトレース操作と同様の操作感覚で削除操作を行える。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】実施形態に係る超音波診断装置を示すブロック図である。

【図2】複数のトレース点座標に基づくトレースラインの描画を示す図である。

【図3】管理テーブルの一例を示す図である。

【図4】左室輪郭に沿って描かれたトレースラインを示す図である。

【図5】左室輪郭から外れてしまった部分を有するトレースラインを示す図である。

50

- 【図 6】トレースラインの部分的な消去を示す図である。
- 【図 7】トレースライン処理部の制御内容を示す流れ図である。
- 【図 8】ポインタ移動操作を示す図である。
- 【図 9】移動ベクトルと基準ベクトルの関係を示す図である。
- 【図 10】移動ベクトルと基準ベクトルの他の関係を示す図である。
- 【図 11】削除操作の判定を示す図である。
- 【図 12】トレース操作の判定を示す図である。
- 【図 13】大きな角度閾値に基づく操作種別の判定を示す図である。
- 【図 14】削除処理及び新たな先頭座標の生成を示す図である。
- 【図 15】基準ベクトルについての変形例を示す図である。
- 【図 16】削除範囲についての変形例を示す図である。
- 【図 17】他の判定条件を示す図である。
- 【図 18】第 1 表示例を示す図である。
- 【図 19】第 2 表示例を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】

10

## 【0012】

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。

## 【0013】

## (1) 実施形態の概要

実施形態に係る医療画像表示装置は、医療画像上においてポインタを動かすことによりトレースラインを描くためのデバイスと、始点座標から現在の先頭座標まで伸びる現在のトレースライン及び現在の先頭座標が定められた後の現在のポインタ座標に基づいて、現在の先頭座標から現在のポインタ座標へのポインタ移動操作がトレース操作であるか削除操作であるかを判定する判定手段と、削除操作が判定された場合に現在のトレースラインを部分的又は全体的に削除する削除手段と、を含む。

20

## 【0014】

上記構成によれば、デバイスを利用して医療画像上においてポインタを動かすと、そのポインタ移動操作がトレース操作であるか削除操作であるか自動的に判定される。削除操作であると判定された場合には現在のトレースラインが部分的又は全体的に削除される。例えば、現在のトレースラインがその先頭からポインタ移動量に従う分だけ削除される。削除後の残余のトレースラインが新たな現在のトレースラインとなる。削除操作を繰り返せばトレースラインが徐々に短くなっていく。

30

## 【0015】

操作種別の判定は、現在のトレースライン及び現在のポインタ座標に基づいて判定される。削除操作において、現在のトレースラインは削除対象であり、現在のポインタ座標は削除対象を指定し又は削除対象が概ね存在する側を指定するものであると考えられる。一方、トレース操作において、現在のポインタ座標は現在の先頭座標からトレースラインを伸ばす方向を定めるものである。すなわち、現在のトレースライン及び現在のポインタ座標を参照すれば、操作種別(ユーザーの意図)を推知することが可能となる。逆に言えば、そのようなルールを前提として、ユーザーによってトレース操作及び削除操作が行われることになる。

40

## 【0016】

実施形態において、削除操作を行いたい場合、削除操作判定条件が満たされるようにポインタを動かせばよく、削除操作に際してポインタ移動操作以外の特別な操作(例えば、クリック、つまみ回転操作)は不要である。トレース操作が判定された場合には、ポインタ移動操作の結果として、従来同様にトレースラインが延伸される。

## 【0017】

実施形態において、判定手段は、現在のトレースラインに基づいて削除操作判定条件を定め、ポインタ移動操作によって削除操作判定条件が満たされる場合に削除操作を判定する。現在のトレースライン、特にその内で先頭座標に近い部分は、今後のトレース操作が

50

行われる可能性の高い方向又は範囲を推定するための目安となるものであり、同時に、削除操作を判定するための目安にもなり得るものである。例えば、現在のトレースラインに沿ってポインタを戻す「なぞり操作」が削除操作であると判定される。生物組織の輪郭における各部分は概ね丸みをもっており、その輪郭において直角又はV字形に折れ曲がる部分はほとんどない。上記のような判定を行っても意図しない削除が実行されてしまう可能性は低い。もし、特殊なケースにおいて、操作種別の自動判定がかえって操作性低下を招くならば、操作種別の自動判定機能を一時的にオフにすればよい。

#### 【0018】

実施形態において、判定手段は、現在の先頭座標から現在のトレースライン上の基準点座標までの基準ベクトルに基づいて削除操作判定条件として角度条件を定め、現在の先頭座標から現在のポインタ座標までの移動ベクトルが角度条件を満たす場合に削除操作を判定する。すなわち、トレースラインにおいて現在の先頭座標に近い部分を基準として角度条件が定められ、ポインタ移動操作により角度条件を満たされるか否かに基づいて操作種別が判定される。ポインタ移動操作により、現在のポインタ座標、ポインタ移動方向及びポインタ移動量が決まる。それらの情報の内で1又は複数の情報を利用して操作種別が判定される。上記構成はそれらの情報の内で、ポインタ移動方向を操作種別の判定で利用するものである。更にポインタ移動量を考慮して操作種別が判定されてもよい。あるいは、現在のポインタ座標に基づいて操作種別が判定されてもよい。

10

#### 【0019】

実施形態において、判定手段は、前回の判定結果及びポインタ停止時間の少なくとも一方に基づいて削除操作判定条件を変化させる。一般に、同じ操作が繰り返し実行される場合が多いので、前回の判定結果を参酌して削除操作判定条件を定めるのが望ましい。一方、削除操作後に再びトレース操作を行う場合、通常、それらの操作間でポインタが停止する場合が多い。すなわち、ポインタ停止時間が一定程度になった場合、トレース操作が再開された可能性が高くなる。以上の構成は、そのような経験則から、前回の判定結果及びポインタ停止時間の内の少なくとも一方を考慮して削除操作判定条件を適応的に定めるものである。

20

#### 【0020】

実施形態において、基準点座標は、現在の先頭座標から現在のトレースラインを遡ることによって定められる座標であり、その際の戻り量（遡上量）が現在の先頭座標から現在のポインタ座標までのポインタ移動量に応じて定められる。ポインタ移動量が大きければ戻り量が大きくなり、現在のトレースラインにおける先頭座標に連なる大きな部分を代表する基準座標が特定されることになる。ポインタ移動量が小さければ戻り量が小さくなり、現在のトレースラインにおける先頭座標に連なる小さな部分を代表する基準座標が特定されることになる。ポインタ移動量に応じて、戻り量が段階的に定められてもよいし連続的に定められてもよい。

30

#### 【0021】

実施形態において、削除手段は、現在の先頭座標から現在のポインタ座標までのポインタ移動量に基づいて、現在のトレースラインにおいて現在の先頭座標から遡って削除する削除量を定める。この構成によれば、ポインタ移動量によって削除量が変わるので、大きく削除を行いたい場合にはポインタ移動量を大きくすればよく（ポインタ移動速度を速めればよく）、細かく削除を行いたい場合にはポインタ移動量を小さくすればよい（ポインタ移動速度を遅くすればよい）。これはユーザーの意図を削除量に反映される考え方に基づくものである。

40

#### 【0022】

実施形態においては、現在のトレースラインは複数のトレース点座標からなる座標列として管理され、現在のトレースラインの部分的な削除に際しては、削除量に従って、座標列の一部が無効化された上で、残った座標列の先頭に新しい先頭座標が追加される。この構成は、戻り量に相当する地点に新しく現在の先頭座標を加えるものである。トレース点座標単位で削除処理が遂行されてもよい。

50

## 【 0 0 2 3 】

実施形態においては、現在のポイント座標が更新される都度、ポイント移動操作が削除操作であるか否か判定され、現在のトレースラインに沿ってポイントを遡らせ続けると、現在のトレースラインが徐々に短くなる。

## 【 0 0 2 4 】

実施形態においては、医療画像表示装置が、判定手段における判定基準及び判定手段の判定結果の内の少なくとも一方を表示する手段を含む。この構成によれば、操作性をより向上でき、あるいは、誤操作を防止又は軽減できる。

## 【 0 0 2 5 】

実施形態に係るトレースライン処理方法は、始点座標から現在の先頭座標まで伸びる現在のトレースライン及び現在の先頭座標が定められた後の現在のポイント座標に基づいて、現在の先頭座標から現在のポイント座標へのポイント移動操作がトレース操作であるか削除操作であるかを判定する工程と、トレース操作が判定された場合に現在の先頭座標を現在のポイント座標に更新する工程と、削除操作が判定された場合に現在のトレースラインを部分的又は全体的に削除する工程と、を含む。

10

## 【 0 0 2 6 】

上記方法はハードウェアの機能として又はソフトウェアの機能として実現され、後者の場合には、上記方法を実行するプログラムがネットワークを介して又は可搬型記憶媒体を介して医療画像表示装置にインストールされる。

## 【 0 0 2 7 】

## ( 2 ) 実施形態の構成

図 1 には、医療画像表示装置の一例として、超音波診断装置が示されている。超音波診断装置は、病院等の医療機関に設置され、生体への超音波の送受波により得られた受信データに基づいて超音波画像を形成する装置である。

20

## 【 0 0 2 8 】

プローブ 1 0 は、図示された構成例において、生体の表面上に当接した状態において超音波の送波及び受波を行うものである。プローブ 1 0 は、一次元配列された複数の振動素子からなる振動素子アレイを有している。振動素子アレイによって超音波ビーム B が形成され、それが電子的に走査される。これによりビーム走査面 S が形成される。電子走査方式として、図示された電子セクタ走査方式の他、電子リニア走査方式等が知られている。上記の振動素子アレイに代えて、二次元振動素子アレイを設けるようにしてもよい。体腔内挿入型のプローブが利用されてもよい。なお、図 1 において、r 方向は深さ方向であり、θ 方向は超音波ビームの電子走査方向である。

30

## 【 0 0 2 9 】

送信部 1 2 は、送信ビームフォーマーとして機能する電子回路である。送信時において、送信部 1 2 は、遅延処理された複数の送信信号を振動素子アレイへ並列的に出力する。これにより、生体内へ超音波が放射される。受信時において、生体内からの反射波が振動素子アレイで受波されると、振動素子アレイから受信部 1 4 へ複数の受信信号が並列的に出力される。

## 【 0 0 3 0 】

受信部 1 4 は、受信ビームフォーマーとして機能する電子回路である。具体的には、受信部 1 4 は、複数の受信信号に対して整相加算（遅延加算）を適用し、これにより整相加算後の受信信号としてビームデータを出力する。超音波ビーム B の 1 回の電子走査当たり、電子走査方向に並ぶ複数のビームデータが取得され、それらによって受信フレームデータが構成される。個々のビームデータは深さ方向に並ぶ複数のエコーデータにより構成される。受信部 1 4 は、複数の A / D 変換器等を備えているが、それらについては図示省略されている。

40

## 【 0 0 3 1 】

ビームデータ処理部 1 6 は、個々のビームデータに対して、検波、対数変換等の各種の信号処理を適用する電子回路である。処理後の各ビームデータが断層画像形成部 1 8 へ送

50

られる。断層画像形成部 18 は、受信フレームデータに基づいて、断層画像（Bモード画像）を形成する電子回路であり、それはデジタルスキャンコンバータ（DSC）を有している。DSC は座標変換機能及び画素補間機能を有する電子回路である。断層画像を示すデータが表示処理部 20 へ送られている。

#### 【0032】

表示処理部 20 は、画像合成機能、カラー処理機能等を有するものである。実施形態においては、断層画像とグラフィック画像とが合成され、合成画像が生成される。それを表すデータが表示器 22 へ出力されている。グラフィック画像は、文字、図形その他からなる非超音波画像としての参照画像又は補助画像であり、断層画像上に重畳表示されるものである。実施形態においては、グラフィック画像には、マニュアルトレースによって生成されたトレースラインが含まれる。また、グラフィック画像には、現在、ユーザーが指示又は指定している座標を示すポインタ（カーソル）、トレースラインの始点を示す始点マーク等が含まれる。表示器はLCD、有機EL表示デバイス等により構成される。なお、ボリュームレンダリングにより形成される三次元画像、血流を示すカラードプ画像、弾性情報を示す弾性画像等が表示されてもよい。それらの超音波画像上においてマニュアルトレースが実行されてもよい。

10

#### 【0033】

制御部 24 は、CPU 及び動作プログラムによって構成される。制御部 24 は超音波診断装置を構成する各要素の動作を制御するものである。図 1 においては、制御部 24 が有する幾つかの主要な機能がブロックによって表現されている。具体的には、トレースライン処理部 26、計測部 28、及び、グラフィック画像形成部 30 が表現されている。それらの機能が他のプロセッサにより実現されてもよい。トレースライン処理部 26 は、マニュアルトレースを制御又は管理するモジュールであり、それは判定手段及び削除手段として機能する。

20

#### 【0034】

制御部 24 には、操作パネル 32 が接続されている。操作パネル 32 は、複数のスイッチ、複数のつまみ、キーボードの他、ポインティングデバイスとしてのトラックボール 34 を備えている。トラックボール 34 は、回転自在なボールを有し、そのボールを指又は手の平によって回転させることにより、ポインタ移動先が指示される。トラックボール 34 に代えて、マウス、ペンタブレットその他のポインティングデバイスが利用されてもよい。実施形態においては、トラックボールの回転操作により、臓器輪郭のマニュアルトレースが実行される。例えば、フリーズ状態（静止画状態）にある断層画像上において組織輪郭に沿ってポインタを動かすことにより、マニュアルでトレースラインが生成される。動画像上においてマニュアルでトレースラインが生成されてもよい。

30

#### 【0035】

トレースラインが組織輪郭から逸脱してしまった場合、ユーザーの削除操作により、トレースラインがその先頭から部分的に削除される。現在のトレースラインが比較的に短い場合、削除操作の内容次第では、トレースラインがその先頭から全体的に削除される。実施形態に係る超音波診断装置においては、所定つまみを回転操作することによりトレースラインを削除できる他、ポインタをトレースラインに沿って戻すことにより（戻りながらのなぞり操作を行うことにより）、クリックやつまみ操作等の特別な操作を要することなく、トレースラインを自然に削除することが可能である。つまり、トレース操作と同様の操作感覚で削除操作を行える。

40

#### 【0036】

トレースライン処理部 26 は、マニュアルトレースのための処理を実行するものであり、具体的には、複数のトレース点座標の管理（追加、削除、更新等）、複数のトレース点座標に基づくトレースラインの描画、操作種別（トレース操作及び削除操作）の判定、等の機能を有している。各機能については図 2 以降の各図を参照しながら詳述する。

#### 【0037】

計測部 28 は、指定された計測を実行するものであり、例えば、計測部 28 は、マニ

50

アルトレース結果に基づいて面積を演算する。この他、距離計測等の各種の計測機能を備えている。グラフィック画像形成部 30 は、断層画像に重畳表示されるグラフィック画像を生成するものであり、グラフィック画像には、トレースライン、始点マーク、終点マーク、その他（例えば、ステータスを表示する情報、判定条件を示す情報）が含まれる。制御部 24 に接続された記憶部 36 は半導体メモリ等によって構成され、そこには後述する管理テーブルが構築される。

#### 【0038】

図 2 には、作成途中のトレースライン（現在のトレースライン）が示されている。トレースラインは、複数のトレース点座標によって定義される。複数のトレース点座標において、隣接トレース点座標ペア単位で、隣接する 2 つのトレース点座標の間を区分線で繋げることにより、複数の区分線の繋がりとしてトレースラインが構成される。トレースラインが複数のトレース点座標に基づく曲線として構成されてもよい。例えばトレースラインがスプライン曲線として構成されてもよい。

10

#### 【0039】

図 2 において、 $P_0$  は始点座標を示している。 $P_i$  は現在の先頭座標を示している。 $n$  は座標番号を示している。0 番から  $i$  番までの  $i + 1$  個のトレース点座標によってトレースラインが定義される。実施形態においては、始点座標  $P_0$  を決める際及び終点座標を決める場合に限り、クリック操作又はスイッチ操作が求められる。それら以外のトレース点座標の決定に際しては、及び、後述する削除操作に際しては、トラックボール操作（ポインタ移動操作）以外の操作は不要である。画面水平方向が  $x$  方向であり、画面垂直方向が  $y$  方向である。個々のトレース点座標は  $x$  座標及び  $y$  座標として特定される。座標単位は画素である。

20

#### 【0040】

図 3 には、複数のトレース点座標つまりトレースラインを管理するための管理テーブルの一例が示されている。図示された管理テーブル 38 においては、0 番のトレース点座標から  $i$  番のトレース点座標までの  $i + 1$  個のトレース点座標（ $i + 1$  個の座標データ）が管理されている。ここで、0 番のトレース点座標は始点座標であり、 $i$  番のトレース点座標は現在の先頭座標である。それが符号 40 によって示されている。次にトレース操作が行われるならば、符号 44 で示される位置にトレース点座標が追加され、それが新たな先頭座標となる。一方、次に削除操作が行われるならば、符号 46 で示されるように、ポインタ移動量に相当する分だけ（同じ長さだけ）、現在の先頭座標を開始点とする 1 又は複数のトレース点座標が部分的に削除された上で、符号 48 で示されるように、残余のトレース点座標列に対して新たな先頭座標が追加される。これについては後に詳述する。もっとも、既存のトレース点座標が先頭座標とされてもよい。削除操作が繰り返されるならば（トレース操作の判定に転じない状況が続くならば）、トレースラインがその始点座標に向かって徐々に短くなっていく。

30

#### 【0041】

図 4 乃至図 6 を用いてトレース操作及び削除操作の具体例を説明する。図 4 乃至図 6 には、心臓の断層画像が示されている。

#### 【0042】

図 4 において、断層画像 50 上には作成途中のトレースライン 58 が描かれている。詳しくは、トレースライン 58 は、左室 51 の輪郭に沿って描かれており、始点座標から現在の先頭座標まで伸びている。僧帽弁の両側である 2 つの弁輪部における一方の弁輪部上に始点座標が指定されている。他方の弁輪部上に終点座標が指定される予定である。始点座標には始点マーク 52 が表示されており、現在の先頭座標にはポインタ（カーソル）56 が表示されている。トラックボールの回転操作によってポインタが画面上を運動する。例えば、右手でプローブが保持され、左手でトラックボールが操作される。

40

#### 【0043】

図 5 において、左室の輪郭 54 からトレースライン 58 が部分的に逸脱しており、脱線部分 58A が生じている。脱線部分 58A を消去してその部分を再トレースしたい場合、

50

実施形態においては、図6に示すように、現在の先端座標からトレースライン58に沿ってポインタを戻す操作を行えばよい(符号60を参照)。あるいは、現在の先端座標からトレースライン58側へポインタを動かせばよい。削除操作の判定条件については後に詳述するが、そのようなポインタ移動操作が行われた場合、トレース処理部はその操作がトレース操作ではなく削除操作であると自動的に判定し、その際のポインタ移動量と同じ量だけ、先端座標からトレースライン58の内の一部58Bを削除する。一方、現在の先端座標から、現在のトレースラインを延長するようにポインタを動かした場合、あるいは、現在の先端座標から見てポインタを前方へ動かした場合、トレース処理部はその操作が削除操作ではなくトレース操作であると自動的に判定し、ポインタ移動先座標を新たな現在の先端座標とする。

10

#### 【0044】

##### (3) 実施形態の動作

図7以降の各図にはトレース処理部の処理内容がより具体的に示されている。図8乃至図14を参照しながら、図7に基づいてトレース処理部の処理内容を詳しく説明する。もっとも、図7に示す処理内容は例示であり、操作種別を適切に自動判定できる限りにおいて他の処理内容が採用されてもよい。

#### 【0045】

操作種別の自動判定機能がオンにされた場合に図7に示す一連の工程が実行される。S10では、ポインタ座標に変化があったか否かが判断される。所定の時間間隔で(例えば50msあるいは100msごとに)ポインタ座標が計測される。ポインタ座標に変化があった場合、S12において、ポインタの移動先座標が取得される。S14では、先端座標(現在の先端座標)から移動先座標(現在の移動先座標)へ向かう移動ベクトル(ポインタ移動方向及びポインタ移動量)が演算される。移動ベクトルを図8に基づいて説明する。

20

#### 【0046】

図8において、P0からP8までの複数のトレース点座標に基づいてトレースラインが生成されている。例えば、トレースラインは複数の区間線の繋がりとして構成される。P0が始点座標を示し、P8が現在の先端座標を示している。Pxが移動先座標を示している。先端座標P8から移動先座標Pxへ向かうベクトルが移動ベクトルVxである。図8においては移動ベクトルがやや誇張して描かれている。その際のポインタの移動量がLxである。

30

#### 【0047】

図7において、S16では、移動量Lxに基づいて、後述する基準点座標を定めるための戻り量が決定される。例えば、移動量Lxが閾値Lth以上であれば戻り量として大きな値L1が決定され、移動量Lxが閾値Lth未満であれば戻り量として小さな値L2が決定される。実施形態では二段階に戻りが切り替えられているが、戻り量が多段階に又は連続的に切り替えられてもよい。S18では、戻り量に基づいて、トレースライン上の点として基準点が特定される。同時に、以下において説明する基準ベクトルが演算される。戻り量を切り替えているのは、トレース線を細かく修正したい場合には移動量Lxが小さくなると見込まれ、つまり現在の先端座標付近が削除対象となっているものと推認できるからであり、一方、トレース線を大きく修正したい場合には移動量Lxが大きくなると見込まれ、トレースラインにおける先端座標に連なる大きな部分が削除対象となっているものと推認できるからである。

40

#### 【0048】

例えば、大きな戻り量L1が決定された場合、図9に示されるように、先端座標P8から、トレース線に沿って戻り量L1分だけ遡った地点として、基準点座標Paが定められる。例えば、戻り量L1から、各区間の区間長(例えばP8とP7の間の区間長、P7とP6の間の区間長、...)を順次減算し、残りが1区間に満たなくなった時点で、対象となった区間内において、その残りに相当する内分点を求めることにより、基準点座標Paが特定される。すなわち、対象となった区間の長さに対する残りの比率から、基準点座

50

標  $P_a$  が演算される。図 9 に示す例では、 $P_5$  と  $P_4$  との間に基準点座標  $P_a$  が特定されている。現在の先頭座標  $P_8$  から基準点座標  $P_a$  へ向かうベクトルとして基準ベクトル  $V_a$  が演算される。基準ベクトル  $V_a$  は比較的にな大きな一定範囲にわたる過去のトレース結果を代表する方向を示すものである。

【0049】

一方、図 7 に示した  $S_{16}$  において、移動量  $L_x$  が閾値  $L_{th}$  未満である場合、小さな戻り量  $L_2$  が決定される ( $L_1 > L_2$ )。その場合、図 10 に示されるように、現在の先頭座標  $P_8$  に比較的に近い点として基準点座標  $P_a$  が特定され、比較的短い基準ベクトル  $V_a$  が演算される。基準点座標  $P_a$  は、上記同様に定められる。この場合においても、基準ベクトル  $V_a$  は比較的にな小さな一定範囲にわたる過去のトレース結果を代表する方向を示すものである。基準点座標  $P_a$  は過去のトレース結果を代表する点であり、代表点として相応しいならば、トレースライン上でない位置に基準点座標  $P_a$  が設定されてもよい。例えば、複数のトレース点座標の重心点として、又は、一定範囲にわたるトレースライン部分により定義される回帰直線上の点として、基準点座標  $P_a$  を定めてもよい。

10

【0050】

図 7 における  $S_{20}$  においては、移動ベクトル  $V_x$  と基準ベクトル  $V_a$  とがなす角度が演算される。ベクトルの内積を求める計算式に基づいて角度の計算式を導出し得る。 $S_{22}$  においては、所定条件に従って角度閾値が演算される。実施形態においては角度閾値として大きな値  $1$  及び小さな値  $2$  のいずれかが設定される。具体的には、前回の判定においてトレース操作であると判定された場合、小さな角度閾値  $1$  が設定される。一方、前回の判定において削除操作であると判定された場合において、前回の判定時からの経過時間が一定時間未満の場合には大きな角度閾値  $1$  が設定（維持）され、前回の判定時からの経過時間が一定時間以上の場合には角度閾値  $1$  が小さな角度閾値  $1$  に変更される。トレース操作を行っている場合には削除判定の条件を厳しくして削除操作が不用意に判定されないようにし、削除操作を行っている場合にはその条件を維持してトレース操作が不用意に判定されないようにするものである。但し、削除操作後においてポインタが一定時間以上停止した場合にはトレース操作が再開される可能性が高いので削除操作の判定条件として厳しいものが設定される。 $S_{20}$  と  $S_{22}$  の順序を逆にしてもよいし、それらが同時に実行されてもよい。

20

【0051】

なお、経過時間は、ポインタ停止状態の発生を検出するためのものであり、 $S_{10}$  において変化が検出されない状態が継続した時間に相当する。もちろん、それは一例であり、移動量又は移動速度が一定値以下となる状態が継続した時間を経過時間と定めてもよい。前回の判定結果が存在しない場合には、デフォルト値として角度閾値  $1$  が設定されてもよい。

30

【0052】

図 11 には、小さな角度閾値  $1$  の設定状態が示されている。前回の判定においてトレース操作が判定された場合、角度閾値  $1$  として小さな角度閾値  $1$  が設定される。また、前回の判定において削除操作が判定されたものの、ポインタ停止が認定され場合、角度閾値  $1$  として小さな角度閾値  $1$  が設定される。基準ベクトルの向く方向が  $0$  で示されている。それを中心としてその両側に角度閾値  $1$  が設定されており、それらは削除操作の判定条件を構成するものである。移動ベクトルと基準ベクトルとのなす角度が角度閾値  $1$  未満であれば今回の操作が削除操作であると判定され、その角度  $1$  が角度閾値  $1$  以上であれば今回の操作がトレース操作であると判定される。図 11 に示す例では、角度  $1$  は角度閾値  $1$  未満である。一方、図 12 において、2 つのベクトルの間の角度  $1$  は角度閾値  $1$  以上である。このような場合には今回の操作がトレース操作であると判定される。

40

【0053】

図 13 には、大きな角度閾値  $2$  の設定状態が示されている。このような場合において、2 つのベクトルの間の角度  $s$  が図示された  $s$  である場合、その角度  $s$  は角度閾値

50

2未満であるため、今回の操作は削除操作であると判定される。つまり、削除操作の判定が繰り返される。一方、2つのベクトル間の角度  $\theta$  が図示された  $\theta_1$  である場合、その角度  $\theta$  は角度閾値  $\theta_1$  以上であるため、今回の操作はトレース操作であると判定される。図13において、角度閾値  $\theta_1$  は90度以上となっている。細かい削除操作に際してはポインタが細かく動かされることもあり、その場合に誤認定が生じないように、大きな角度閾値  $\theta_2$  となっている。もっとも、ポインタの停止状態が生じれば小さな角度閾値  $\theta_1$  に復帰する。

#### 【0054】

図7において、S24では、以上のような判定条件に従って今回の操作（ポインタ移動操作）がトレース操作であるか削除操作であるかが判定される。すなわち、操作種別が判定される。トレース操作が判定された場合、処理がS26からS28へ移行する。S28において、トレースラインの先頭座標が更新される。すなわち、現在のポインタ移動先座標が新たな現在の先頭座標とされる。S30では、更新後のトレースライン点座標列に基づいてトレースラインが描画される。その際に始点マーク及びポインタも表示される。

10

#### 【0055】

一方、S24において、削除操作が判定された場合、処理がS26からS32へ移行する。S32では、今回のポインタ移動量に相当する距離だけ、トレースラインの先頭座標から、トレースラインが部分的に削除される。以下に説明するように、削除後において新たな現在の先頭座標が演算される。S34では、このような処理によって更新されたトレース点座標列に基づいてトレースラインが描画される。その際に始点マーク及びポインタも表示される。S36では、この処理を続行させるか否かが判断され、続行させる場合には処理がS10へ移行する。

20

#### 【0056】

図14には、削除処理の具体例が示されている。ポインタの移動量分だけトレースラインがその先頭から部分的に削除される。その場合、先頭座標P8から各区間長（例えば、P8とP7の間の区間長、P7とP8の間の区間長、・・・）が順次減算され、それによる残余が対象となった区間よりも小さくなった場合、その残余に基づいて対象となった区間に内分点が求められ、その内分点が新しい現在の先頭座標とされる。図14に示す例ではP6（new）が内分点であり、つまり新しい現在の先頭座標である。図14に示す例では、管理テーブル上において、P8、P7、P6の各座標データは削除される。その上で、P6（new）の座標データが追加される。復活に備えて、削除対象データが一時的に保存されてもよい。

30

#### 【0057】

以上の実施形態によれば、トレースラインを削除したい場合にポインタ移動操作だけを行えばよく、具体的には、大凡トレースラインに沿って始点側へ戻るようにポインタを動かせば、自動的に削除モードに切り替わることになる。よって、ユーザー負担を軽減でき、操作性を向上できる。また、実施形態によれば、ポインタ移動量に応じて基準点の設定条件が切り替えられているので、小さな削除に相当する操作があった場合には先頭座標から近い地点に基準点を定めることができ、大きな削除に相当する操作があった場合には先頭座標から遠い地点に基準点を定めることができる。つまり、基準方向の取り方が切り替えられているので、ユーザーが着目している部分の大きさに応じてそれを代表する方向に基準ベクトルを適切に設定することができる。実施形態によれば、角度閾値が状況によって切り替えられているので、ユーザーが意図しない処理が勝手に実行されてしまう事態が生じる可能性を低減できる。更に、ポインタ移動量に応じて削除部分の大きさが定められるので、使い勝手を良好にできる。

40

#### 【0058】

なお、実施形態において、図7に示す処理の実行中に所定のつまみが回転操作された場合、その回転角度に応じてトレースラインがその先頭から部分的に削除される。つまり、ユーザーは、ポインタ移動操作による削除と、つまみ回転操作による削除と、を選択することが可能である。

50

## 【 0 0 5 9 】

図 1 5 には基準点座標の設定についての変形例が示されている。図示されるように、基準点座標  $P a$  として内分点座標ではなくトレース点座標が選択されてもよい。図 1 6 には削除処理の変形例が示されている。図示されるように、削除範囲が区間単位で定義されてもよい。それらの変形例によれば内分点座標の演算を省略して演算量を削減できる。

## 【 0 0 6 0 】

図 1 7 には判定条件の変形例が示されている。例えば、判定範囲 6 4 を定め、今回のポイント移動先座標がその判定範囲 6 4 内に属する場合に削除操作であると判定するようにしてもよい。判定範囲 6 4 はトレースラインに沿って設定された帯状の有限な範囲である。それは先頭座標の近傍 6 4 A において尖塔形を有している。判定範囲 6 4 の長さを固定してもよいが、ポイント移動量に応じて変更してもよい。

10

## 【 0 0 6 1 】

先頭座標を含む複数のトレース点座標に基づいて重心点 6 6 を演算し、重心点 6 6 を中心とする楕円を定義し、それを判定領域 6 8 とするにしてもよい。判定領域 6 8 内に今回のポイント移動先座標が属する場合に削除操作であると判定し、そうでない場合にトレース操作であると判定するものである。ポイント移動情報及びポイント移動量の両方に基づいて操作種別が判定されてもよい。上記実施形態では基準ベクトルの一方側と他方側とを区別していなかったが、トレース点座標列に基づいてそれらを区別するようにしてもよい。例えば、非対称の判定条件が設定されてもよい。

## 【 0 0 6 2 】

図 1 8 には第 1 表示例が示されている。断層画像 7 0 上にはトレースライン 7 4 が表示され、また始点マーク 7 2 及びポイント 7 8 が表示されている。現在の先頭座標からポイント 7 8 を動かして移動先座標が決定された時点で、または、他のタイミングで、角度閾値を示す例えば扇状の図形 8 0 を表示してもよい。その際に基準ベクトル又はその方向を示すライン 7 9 を表示してもよい。また、削除操作が判定されている状態にあることを示すインジケータ 8 2 を表示するようにしてもよい。断層画像の外側にインジケータを表示すればそのインジケータ 8 2 によって断層画像 7 0 やトレースライン 7 4 が隠されてしまう問題を回避できる。なお、図形 8 0 を表示する場合、断層画像やトレースラインが隠れてしまわないようにそれを半透明表示するのが望ましい。

20

## 【 0 0 6 3 】

図 1 9 に示すように、トレース操作であると判定された場合（符号 8 6 を参照）と削除操作であると判定された場合（符号 8 8 を参照）とでトレースラインの表示形態（色、太さ、線種等）を異ならせるようにしてもよい。

30

## 【 0 0 6 4 】

本願における医療画像表示装置の概念には、超音波診断装置、X線CT装置等の診断装置が含まれ、また、医療画像を処理及び表示する情報処理装置が含まれる。更に、その概念には治療装置が含まれ得る。もっとも、超音波画像にはノイズが多く含まれ、組織輪郭に沿ってマニュアルトレースを行う場合に組織輪郭からトレースラインが逸脱してしまう事態が生じ易い。上記処理は特に超音波診断装置において有用なものである。

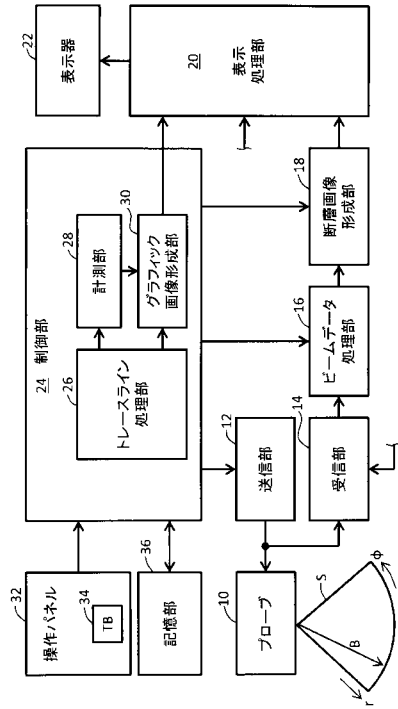
## 【 符号の説明 】

40

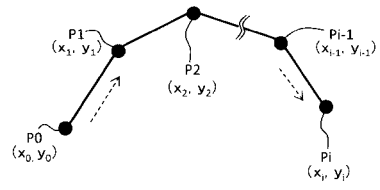
## 【 0 0 6 5 】

1 0 表示処理部、2 6 トレースライン処理部、2 8 計測部、3 0 グラフィック画像形成部、3 8 座標管理テーブル、5 8 トレースライン、 $P x$  ポインタ移動先、 $V x$  移動ベクトル、 $P a$  基準点、 $V a$  基準ベクトル、1, 2 角度閾値。

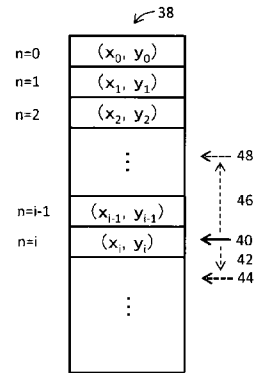
【 図 1 】



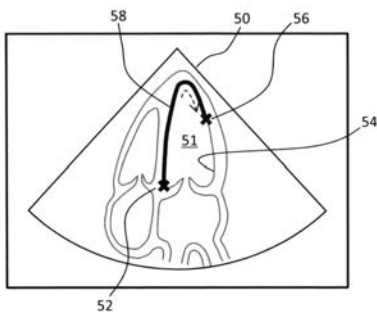
【 図 2 】



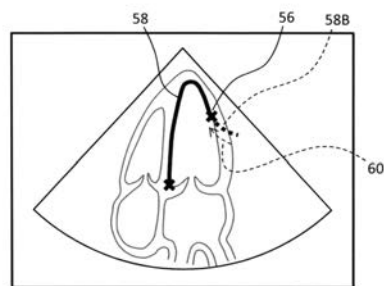
【 図 3 】



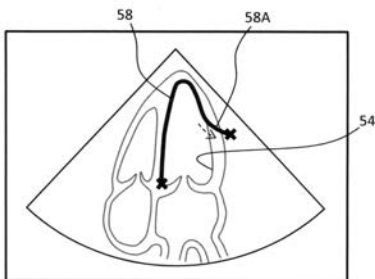
【 図 4 】



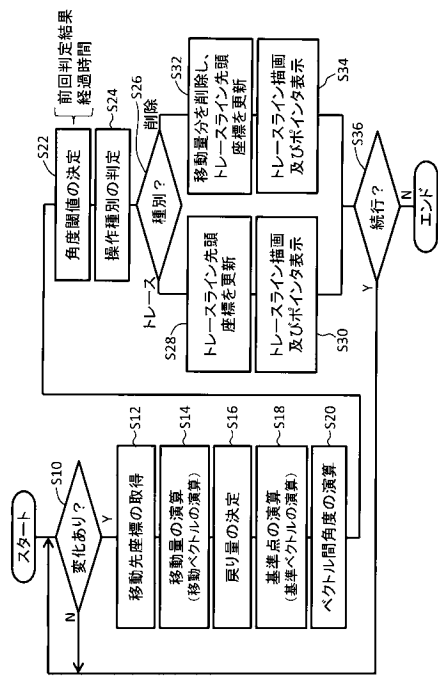
【 図 6 】



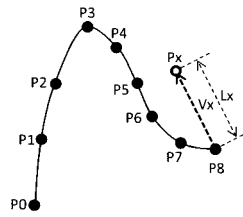
【 図 5 】



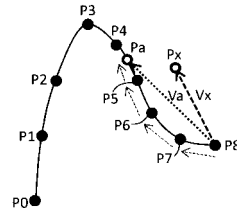
【 図 7 】



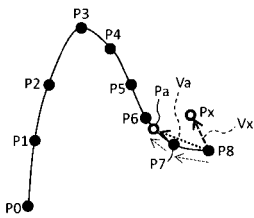
【 図 8 】



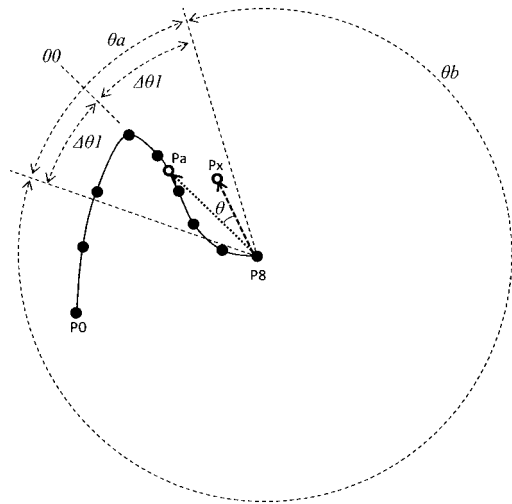
【 図 9 】



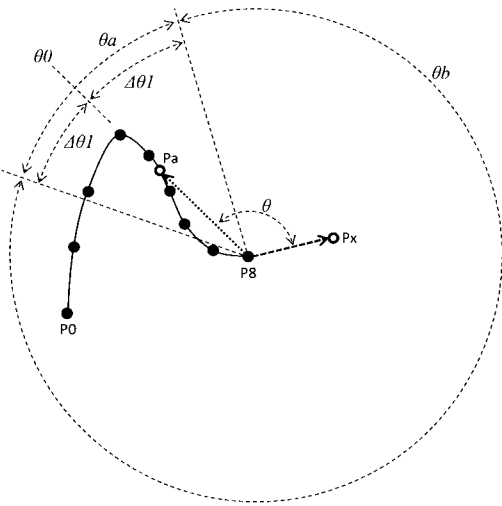
【 図 10 】



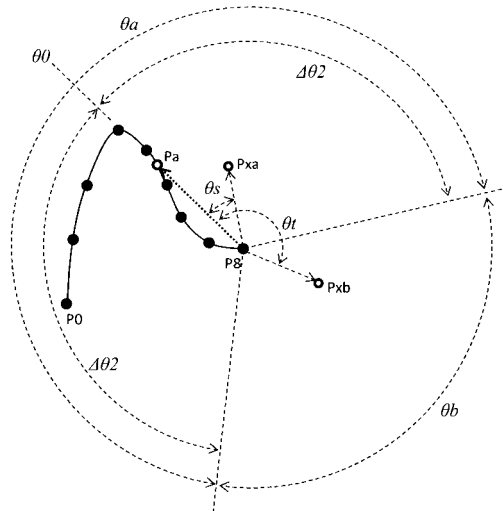
【 図 11 】



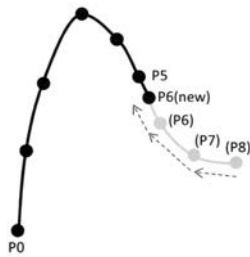
【 図 1 2 】



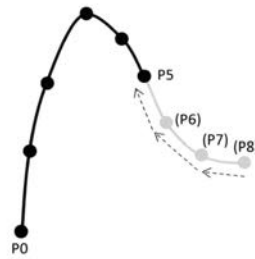
【 図 1 3 】



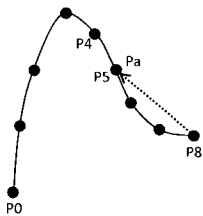
【 図 1 4 】



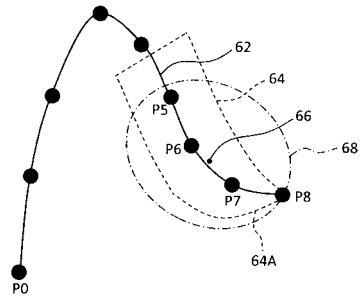
【 図 1 6 】



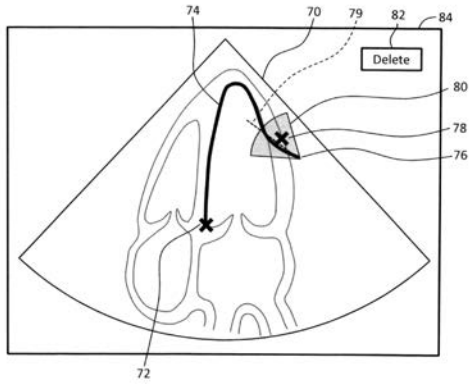
【 図 1 5 】



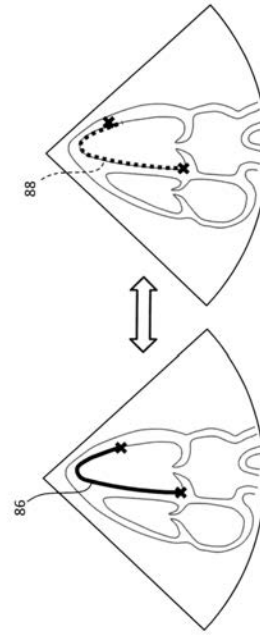
【 図 1 7 】



【 図 18 】



【 図 19 】



专利名称(译)	医学图像显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019146656A</a>	公开(公告)日	2019-09-05
申请号	JP2018031709	申请日	2018-02-26
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	石黒俊		
发明人	石黒 俊		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/14 G06T11/80		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD15 4C601/EE11 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/KK02 4C601/KK31 4C601/KK44		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

为了在对超声图像等医学图像进行手动跟踪时轻松删除跟踪线。解决方案：通过手动移动超声图上的指针，可以生成跟踪线。然后，当指针从起始坐标沿跟踪线向后移动时，该操作将自动确定为删除操作。根据当时的指针移动量，跟踪线被部分删除。在确定一种操作时，将由运动矢量和参考矢量形成的角度与角度阈值进行比较。选定的图：图6

