

(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2012-68636

(P2012-68636A)

(43) 公開日 平成24年4月5日(2012.4.5)

| | | | | |
|-------------------|------------------|------------|------|-------------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | テーマコード (参考) |
| G09G 5/36 | (2006.01) | G09G 5/36 | 510A | 5C082 |
| G01R 13/00 | (2006.01) | G01R 13/00 | A | |
| G09G 5/00 | (2006.01) | G09G 5/00 | 510D | |
| | | G09G 5/00 | 520H | |

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 16 頁)

| | | | |
|--------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2011-198923 (P2011-198923) | (71) 出願人 | 390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバーロード、1番 |
| (22) 出願日 | 平成23年9月13日 (2011.9.13) | (74) 代理人 | 100137545 弁理士 荒川 聡志 |
| (31) 優先権主張番号 | 12/888, 802 | (74) 代理人 | 100105588 弁理士 小倉 博 |
| (32) 優先日 | 平成22年9月23日 (2010.9.23) | (74) 代理人 | 100129779 弁理士 黒川 俊久 |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | (72) 発明者 | アーロン・ジェムス・ヒル アメリカ合衆国、ウィスコンシン州・ワウトゥーサ、ダブリュー・イノベーション・ドライブ、9900番 |
| | | Fターム(参考) | 5C082 AA04 BA16 BA35 CA11 MM10 |

(54) 【発明の名称】 ピクセル式画面にデジタル波形を表示するシステム及び方法

(57) 【要約】

【課題】心拍曲線等において、従来の特徴的な外観を与え、また波形線の太さを制御するために利用者が波形表示設定を変更することを可能にする。

【解決手段】バッファにおいて複数の逐次標本として存在する波形データを取り出す。第一の標本が、ピクセル式画面(110)の第一の点に関連付けられ、第一の標本に続く第二の標本が、画面(110)の第二の点に関連付けられる。これらの点を結ぶ矩形線分の境界が決定される。矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有するピクセル式画面(110)の各々のピクセルについて、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの数が決定されて、この小ピクセルの数は強度値と相関付けされ、強度値は次いでピクセルと関連付けられる。関連付けられた強度値によって画面(110)のピクセルをペイントすることにより、波形データが表示される。

【選択図】 図3

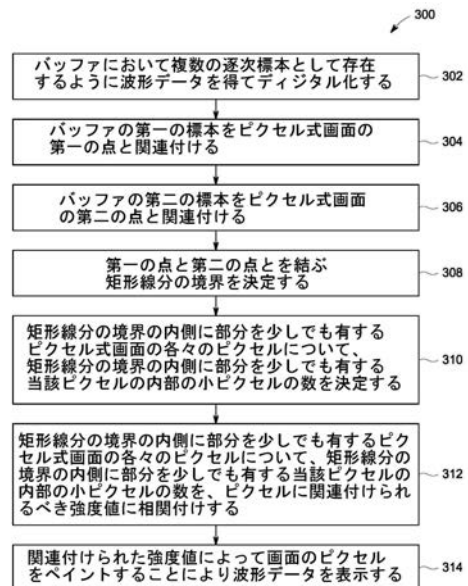


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ピクセル式画面にデジタル波形データを表示する方法であって、
バッファにおいて複数の逐次標本として存在する波形データを取り出すステップと、
第一の標本を複数のピクセルを含む画面（110）の第一の点と関連付けるステップと

、
前記第一の標本に続く第二の標本を前記ピクセル式画面（110）の第二の点と関連付けるステップと、

前記第一の点と前記第二の点とを結ぶ矩形線分の境界を決定するステップと、

前記矩形線分の前記境界の内側に部分を少しでも有する前記ピクセル式画面（110）の各々のピクセルについて、前記矩形線分の前記境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの数を決定するステップと、

前記矩形線分の前記境界の内側に部分を少しでも有する前記ピクセル式画面（110）の各々のピクセルについて、前記矩形線分の前記境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの前記数を強度値と相関付けするステップであって、該強度値は次いで前記ピクセルと関連付けられる、相関付けするステップと、

前記関連付けられた強度値により前記画面（110）のピクセルをペイントすることにより波形データを表示するステップと

を備えた方法。

【請求項 2】

前記矩形線分の前記境界は、前記矩形線分の上昇角を横線幅設定値及び縦線幅設定値と共に用いて決定される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記矩形線分の前記境界を決定するのに用いられる横線幅設定値を手動調節するためにユーザ・インタフェース（106、200）を用いるステップをさらに含んでいる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記矩形線分の前記境界を決定するのに用いられる縦線幅設定値を手動調節するためにユーザ・インタフェース（106、200）を用いるステップをさらに含んでいる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記矩形線分の前記境界を決定するのに用いられる横線幅設定値及び縦線幅設定値を手動で同時に調節するためにユーザ・インタフェース（106、200）を用いるステップをさらに含んでいる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

各々のピクセルと関連付けられる前記強度値は、強度値マップ（600）を用いて相関付けされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

心電図記録装置（102）を用いて前記波形データを得るステップをさらに含んでいる請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

ピクセル式画面にデジタル波形データを表示するシステムであって、

バッファにおいて複数の逐次標本として存在する波形データを取り出すように構成されているコンピュータ・プロセッサ（104）を備えており、

該コンピュータ・プロセッサ（104）は、第一の標本を複数のピクセルを含む画面（110）の第一の点と関連付けるように構成されており、

前記コンピュータ・プロセッサ（104）は、前記第一の標本に続く第二の標本を前記ピクセル式画面（110）の第二の点と関連付けるように構成されており、

前記コンピュータ・プロセッサ（104）は、前記第一の点と前記第二の点とを結ぶ矩形線分の境界を決定するように構成されており、

10

20

30

40

50

前記矩形線分の前記境界の内側に部分を少しでも有する前記ピクセル式画面(110)の各々のピクセルについて、前記コンピュータ・プロセッサ(104)は、前記矩形線分の前記境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの数を決定するように構成されており、

前記矩形線分の前記境界の内側に部分を少しでも有する前記ピクセル式画面(110)の各々のピクセルについて、前記コンピュータ・プロセッサ(104)は、前記矩形線分の前記境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの前記数を強度値と相関付けするように構成されており、該強度値は次いで前記ピクセルと関連付けられ、

前記画面(110)は、前記関連付けられた強度値によりピクセルをペイントすることにより波形データを表示するように構成されている、システム。

【請求項9】

前記コンピュータ・プロセッサ(104)は、前記矩形線分の上昇角を横線幅設定値及び縦線幅設定値と共に用いて前記矩形線分の前記境界を決定するように構成されている、請求項8に記載のシステム。

【請求項10】

利用者が、前記矩形線分の前記境界を決定するのに用いられる横線幅設定値を手動調節することを可能にするように構成されているユーザ・インタフェース(106、200)をさらに含んでいる請求項8に記載のシステム。

【請求項11】

利用者が、前記矩形線分の前記境界を決定するのに用いられる縦線幅設定値を手動調節することを可能にするように構成されているユーザ・インタフェース(106、200)をさらに含んでいる請求項8に記載のシステム。

【請求項12】

利用者が、前記矩形線分の前記境界を決定するのに用いられる横線幅設定値及び縦線幅設定値を手動で同時に調節することを可能にするように構成されているユーザ・インタフェース(106、200)をさらに含んでいる請求項8に記載のシステム。

【請求項13】

前記コンピュータ・プロセッサ(104)は、前記強度値を各々のピクセルに相関付けするために強度値マップを用いるように構成されている、請求項8に記載のシステム。

【請求項14】

前記コンピュータ・プロセッサ(104)は、心電図記録装置を用いて前記波形データを得るように構成されている、請求項8に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の技術の実施形態は一般的には、ピクセル式画面に表示されるデジタル波形に関する。幾つかの実施形態は、ピクセル式画面にデジタル波形を表示するシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

心臓医は、心臓の活動を決定するために波形を観察することに時間の多くを費やす。波形はアナログ信号であって、不連続な値を含まず滑らかな経時的変化の記録である。この信号をコンピュータのモニタに表示するためには、連続した線を画面に表示するような態様でこれらの不連続な値を解釈する必要がある。このことは、画面自体が、ピクセルと呼ばれる不連続な点に分解されているとの事実によってさらに複雑化する。

【0003】

各々の画面位置についての不連続な波形値から開始して、「ドット同士を結び」、信号の視覚的表現を形成する線を引くことが可能である。デジタル画面に線を引くために用いられていたBresenhamアルゴリズムとして公知の初期のアルゴリズムは、整数のみを用

10

20

30

40

50

いた線形補間を用いて二つの点の間に1ピクセル幅の線を生成する。このアルゴリズムの全体的な概略は、計算機支援式心臓医学が実用化されて以来、信号波形の描画に用いられている。このルーチンは極めて高速に実行されるので、プロセッサ能力が非常に限定されていた時期にはこの方法は最も適当であった。この方法を用いて信号を描画すると、線は実際には表示に利用可能なピクセルの間を中間的に通過しているので、エイリアシングすなわち視覚的階段(ぎざぎざ)効果が生ずる。この問題を克服するために、描画過程で波形線にアンチ・エイリアス処理を施す多くの手法が存在している。これらの方法は一般的には、線を形成するのに用いられる様々なピクセルの色を変調させるものであり、改善された結果を生むためにさらに多くの処理を必要とする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の心拍曲線は、一定の速度で巻き取られる紙片を横断して移動するインク付きの針によってプロットされていた。結果的に、インクの流量は一定であるのに速度が針の移動に依存して変化するため、信号の基準線は上り線又は下り線よりも太くなっていた。このため極めて特徴的な外観が生じ、心臓医はこの外観を用いて波形を解釈する助けとすることができた。

【0005】

現在のシステムはこの特徴的な外観を与えず、また波形線の太さを制御するために利用者が波形表示設定を変更することを許していない。また、現在のアンチ・エイリアシング手法は過大な処理を必要とし、また所望の結果を与えない場合がある。

【0006】

このように、ピクセル式画面にデジタル波形を表示する改良型システム及び方法が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の技術の実施形態は、ピクセル式画面にデジタル波形を表示するシステム、方法、及びコンピュータ命令を符号化したコンピュータ可読の媒体を提供する。

【0008】

幾つかの実施形態では、ピクセル式画面にデジタル波形データを表示する方法が、バッファにおいて複数の逐次標本として存在する波形データを取り出すステップと、第一の標本を複数のピクセルを含む画面の第一の点と関連付けるステップと、第一の標本に続く第二の標本をピクセル式画面の第二の点と関連付けるステップと、第一の点と第二の点とを結ぶ矩形線分の境界を決定するステップと、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有するピクセル式画面の各々のピクセルについて、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの数を決定するステップと、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有するピクセル式画面の各々のピクセルについて、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの数を強度値と関連付けするステップであって、該強度値は次いで当該ピクセルと関連付けられる、関連付けするステップと、関連付けられた強度値によって画面のピクセルをペイントすることにより波形データを表示するステップとを含んでいる。

【0009】

幾つかの実施形態では、矩形線分の境界は、矩形線分の上昇角を横線幅設定値及び縦線幅設定値と共に用いて決定される。

【0010】

幾つかの実施形態では、方法はさらに、矩形線分の境界を決定するのに用いられる横線幅設定値を手動調節するためにユーザ・インタフェースを用いるステップを含んでいる。

【0011】

幾つかの実施形態では、方法はさらに、矩形線分の境界を決定するのに用いられる縦線幅設定値を手動調節するためにユーザ・インタフェースを用いるステップを含んでいる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

幾つかの実施形態では、方法はさらに、矩形線分の境界を決定するのに用いられる横線幅設定値及び縦線幅設定値を手動で同時に調節するためにユーザ・インタフェイスを用いるステップを含んでいる。

【 0 0 1 3 】

幾つかの実施形態では、各々のピクセルと関連付けられる強度値は、強度値マップを用いて関連付けされる。

【 0 0 1 4 】

幾つかの実施形態では、方法はさらに、心電図記録装置を用いて波形データを得るステップを含んでいる。

10

【 0 0 1 5 】

幾つかの実施形態では、ピクセル式画面にデジタル波形データを表示するシステムが、コンピュータ・プロセッサを含んでおり、このコンピュータ・プロセッサは、バッファにおいて複数の逐次標本として存在する波形データを取り出すように構成されており、第一の標本を複数のピクセルを含む画面の第一の点と関連付けるように構成されており、第一の標本に続く第二の標本をピクセル式画面の第二の点と関連付けるように構成されており、第一の点と第二の点とを結ぶ矩形線分の境界を決定するように構成されており、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有するピクセル式画面の各々のピクセルについて、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの数を決定するように構成されており、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有するピクセル式画面の各々のピクセルについて、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの数を強度値と関連付けするように構成されており、該強度値は次いでピクセルと関連付けられ、上述の画面は、関連付けられた強度値によってピクセルをペイントすることにより波形データを表示するように構成されている。

20

【 0 0 1 6 】

幾つかの実施形態では、コンピュータ・プロセッサは、矩形線分の境界を、矩形線分の上昇角を横線幅設定値及び縦線幅設定値と共に用いて決定するように構成されている。

【 0 0 1 7 】

幾つかの実施形態では、システムはさらに、利用者が、矩形線分の境界を決定するのに用いられる横線幅設定値を手動調節することを可能にするように構成されているユーザ・インタフェイスを含んでいる。

30

【 0 0 1 8 】

幾つかの実施形態では、システムはさらに、利用者が、矩形線分の境界を決定するのに用いられる縦線幅設定値を手動調節することを可能にするように構成されているユーザ・インタフェイスを含んでいる。

【 0 0 1 9 】

幾つかの実施形態では、システムはさらに、利用者が、矩形線分の境界を決定するのに用いられる横線幅設定値及び縦線幅設定値を手動で同時に調節することを可能にするように構成されているユーザ・インタフェイスを含んでいる。

【 0 0 2 0 】

幾つかの実施形態では、コンピュータ・プロセッサは、強度値を各々のピクセルと関連付けするために強度値マップを用いるように構成されている。

40

【 0 0 2 1 】

幾つかの実施形態では、コンピュータ・プロセッサは、心電図記録装置を用いて波形データを得るように構成されている。

【 0 0 2 2 】

幾つかの実施形態では、非一時的なコンピュータ可読の記憶媒体が、処理装置での実行のための命令セット及び関連する処理論理によって符号化されており、命令セットは、バッファにおいて複数の逐次標本として存在する波形データを取り出すように構成されている第一のルーチンと、第一の標本を複数のピクセルを含む画面の第一の点と関連付けるよ

50

うに構成されている第二のルーチンと、第一の標本に続く第二の標本をピクセル式画面の第二の点と関連付けるように構成されている第三のルーチンと、第一の点と第二の点とを結ぶ矩形線分の境界を決定するように構成されている第四のルーチンと、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有するピクセル式画面の各々のピクセルについて、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの数を決定するように構成されている第五のルーチンと、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有するピクセル式画面の各々のピクセルについて、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの数を強度値と関連付けするように構成されている第六のルーチンと、該強度値は次いでピクセルと関連付けられる、第六のルーチンと、関連付けられた強度値によってピクセルをペイントすることにより波形データを表示するように構成されている第七のルーチンとを含んでいる。

10

【0023】

幾つかの実施形態では、第四のルーチンは、矩形線分の上昇角を横線幅設定値及び縦線幅設定値と共に用いて矩形線分の境界を決定するように構成されている。

【0024】

幾つかの実施形態では、命令はさらに、利用者が、矩形線分の境界を決定するのに用いられる横線幅設定値を手動調節することを可能にするように構成されている第八のルーチンを含んでいる。

【0025】

幾つかの実施形態では、命令はさらに、利用者が、矩形線分の境界を決定するのに用いられる縦線幅設定値を手動調節することを可能にするように構成されている第八のルーチンを含んでいる。

20

【0026】

幾つかの実施形態では、命令はさらに、利用者が、矩形線分の境界を決定するのに用いられる横線幅設定値及び縦線幅設定値を手動で同時に調節することを可能にするように構成されている第八のルーチンを含んでいる。

【0027】

幾つかの実施形態では、第六のルーチンは、強度値を各々のピクセルと関連付けするために強度値マップを用いるように構成されている。

【図面の簡単な説明】

30

【0028】

【図1】本発明の技術の一実施形態に従って用いられるピクセル式画面にデジタル波形データを表示するシステムを示す。

【図2】利用者が、デジタル波形データをピクセル式画面に表示する態様を変更することを可能にするように構成されている本発明の技術の実施形態に従って用いられるユーザ・インタフェースを示す図である。

【図3】本発明の技術の一実施形態に従って用いられるピクセル式画面にデジタル波形データを表示する方法を示す図である。

【図4】本発明の技術の実施形態に従って用いられる二つの点の間の矩形線分の境界を算出する手法を示す図である。

40

【図5】本発明の技術の実施形態に従って用いられる各々のピクセルを小ピクセルに小分割したピクセル式画面に位置する二つの点の間の矩形線分を示す図である。

【図6】本発明の技術の実施形態に従って用いられる強度値マップを示す図である。

【図7】本発明の技術の実施形態に従ってピクセル式画面に表示されているデジタル波形データを示す図である。

【図8】公知の方法を用いてピクセル式画面に表示されているデジタル波形データを示す図である。

【0029】

以上の概要及び以下の本発明の実施形態の詳細な説明は、添付図面と併せて読むとさらに十分に理解されよう。発明を説明する目的で幾つかの実施形態を図面に示す。但し、本

50

発明は添付図面に示されている構成及び手段に限定されないことを理解されたい。

【発明を実施するための形態】

【0030】

本発明の技術の実施形態は一般的には、ピクセル式画面に表示されるデジタル波形に関する。幾つかの実施形態は、ピクセル式画面にデジタル波形を表示するシステム及び方法に関する。

【0031】

本発明の技術の実施形態は、横線（基準線）対縦線（スパイク）について異なる線太さ調節を行なって、アンチ・エイリアス型態様でピクセル式画面にデジタル波形を描画することを可能にする。幾つかの実施形態では、このシステムは、従来の針がペン及びインクモデルにおいて有していた「速度」に基づいて各々の線分の太さを連続的に調節する。幾つかの実施形態では、ユーザ・インタフェイスが、波形形態を観察する助けとなる波形特性を生成するために利用者が一定の設定範囲内で各パラメータを設定するのを可能にすることができる。

【0032】

本書に記載される実施形態は、心電図記録、血圧、体表誘導及び生命徴候に関する波形に関連して議論されるが、本書に開示される発明はかかる応用に限定されない。換言すると、本書の発明は、ピクセル式画面に表示される任意の形式のデジタル波形に関連して用いられ得る。

【0033】

図1は、本発明の技術の一実施形態に従って用いられるピクセル式画面にデジタル波形データを表示するシステム100を示す。システム100は、波形キャプチャ装置102、コンピュータ・プロセッサ104、ユーザ・インタフェイス106、データ記憶装置108及びピクセル式画面110を含んでいる。波形キャプチャ装置102は、例えば心電図記録装置のように被検体から波形データを得ることができる任意の装置であってよい。コンピュータ・プロセッサ104は、コンピュータ可読のコードを実行することが可能な任意の処理装置であってよい。ユーザ・インタフェイス106は、グラフィカル・ユーザ・インタフェイス、マウス、キーボード、スタイラス、及び/又は利用者がコンピュータ・プロセッサ104に入力を与えることを可能にし得る他の任意の装置を含み得る。データ記憶装置108は、例えばデータベース及び/又は電子カルテとして構成されているデータを含めてデータを記憶することが可能な任意の装置を含み得る。ピクセル式画面110は、コンピュータのモニタ、LCD表示器、及び/又はデジタル波形データを表示するためにピクセル式画面を用いる他の任意の装置を含み得る。波形キャプチャ装置102は、ユーザ・インタフェイス106、データ記憶装置108及びピクセル式画面110に接続されて動作するコンピュータ・プロセッサ104に接続されて動作する。幾つかの実施形態では、要素102～110は、独立型構成要素及び/又は一体型構成要素の任意の組み合わせとして具現化され得る。

【0034】

図2は、利用者が、デジタル波形データをピクセル式画面に表示する態様を変更することを可能にするように構成されている本発明の技術の実施形態に従って用いられるユーザ・インタフェイス200を示す。幾つかの実施形態では、ユーザ・インタフェイス200は、コンピュータ・プロセッサ104に接続されて動作することができる。ユーザ・インタフェイス200は、ラジオ・ボタン202、204、206、スライダ208、210、212、及び表示ウィンドウ214を含んでいる。表示ウィンドウ214は、選択された形式の波形データをピクセル式画面に表示する態様を描出する標本波形216を表示するように構成されている。

【0035】

スライダ208、210及び212は、利用者が、デジタル波形データをピクセル式画面に表示する態様を変更することを可能にするように構成されている。スライダ208は、波形において横線分がピクセル式画面において太く又は細く見えるように、横線分の

10

20

30

40

50

幅の調節を可能にするように構成されている。スライダ 210 は、波形において縦線分がピクセル式画面において太く又は細く見えるように、縦線分の幅の調節を可能にするように構成されている。スライダ 212 は、波形の全体的な太さの調節を可能にするように構成されており、これにより波形において横線分及び縦線分の両方が横線分及び縦線分の相対的な太さを保ちつつピクセル式画面において太く又は細く見えるように、横線分及び縦線分の両方の幅を同時に調節する。動作について述べると、利用者は、上の波形表示特性を変更するためにスライダの任意のものを移動させることができ、表示ウィンドウ 214 に描出される標本波形 216 は、変更後の波形表示特性を反映するように実質的に実時間で更新される。

【0036】

各々のラジオ・ボタンが、異なる形式の波形データに関連付けられている。ラジオ・ボタン 202 は、血圧センサを用いて得られる波形データに関連付けられている。ラジオ・ボタン 202 を選択すると、血圧センサを用いて得られる波形データをピクセル式画面に表示する態様を描出する標本波形を表示することができる。ラジオ・ボタン 204 は、体表誘導を用いて得られる波形データに関連付けられている。ラジオ・ボタン 204 を選択すると、体表誘導を用いて得られる波形データをピクセル式画面に表示する態様を描出する標本波形を表示することができる。ラジオ・ボタン 206 は、生命徴候センサを用いて得られる波形データに関連付けられている。ラジオ・ボタン 206 を選択すると、生命徴候センサを用いて得られる波形データをピクセル式画面に表示する態様を描出する標本波形を表示することができる。

【0037】

幾つかの実施形態では、波形表示設定をデータ記憶装置 108 に保存することができ、また例えば利用者、利用者グループ及び/又は病院の科に関連付けることができる。かかる実施形態では、記憶された波形表示設定は、利用者、利用者グループ及び/又は病院の科に基づいて自動的に読み出され得る。

【0038】

図 3 は、本発明の技術の一実施形態に従って用いられるピクセル式画面にデジタル波形データを表示する方法 300 を示す。ステップ 302 では、波形データが被検体から得られて、デジタル化される。例えば、幾つかの実施形態では、患者の波形データを得るために血圧センサ、体表誘導及び/又は生命徴候センサであるセンサを心電図記録装置と共に用いることができる。波形データは、バッファにおいて複数の逐次標本の形態で存在するようにデジタル化され得る。標本を順に表示すると波形を再現することができる。

【0039】

ステップ 304 では、バッファの第一の標本が、ピクセル式画面の第一の点に関連付けられる。例えば、第一の標本は、横の x 軸（時間を表わす）及び縦の y 軸を有するピクセル式画面の二次元座標平面の座標 (x, y) に関連付けられ得る。例えば、第一の標本を座標 (0, 0.0) に関連付けることができ、かかる座標に対応するピクセル式画面の第一の点に関連付けることができる。幾つかの実施形態では、x 座標は常に整数であり、y 座標は小数点以下の桁を有する非整数であり得る。

【0040】

ステップ 306 では、第一の標本の後の次の逐次標本であるバッファの第二の標本が、ピクセル式画面の第二の点に関連付けられる。例えば、幾つかの実施形態では、バッファの第二の標本は座標 (1, 1.0) を有することができる、かかる座標に対応するピクセル式画面の第二の点に関連付けられ得る。幾つかの実施形態では、逐次標本と逐次標本との間でデータを得るときの時間量に対応する標本レート（例えば標本数毎秒単位で測定される）及び/又はピクセル式画面を横断して波形データを表示する速度に対応する掃引速度（例えばミリメートル毎秒単位で測定される）を、バッファの第二の標本をピクセル式画面の第二の点に関連付けることと共に用いることができる。

【0041】

ステップ 308 では、ピクセル式画面の第一の点と第二の点とを結ぶ矩形線分の境界を

10

20

30

40

50

決定することができる。幾つかの実施形態では、例えば矩形線分の上昇角を横線幅設定値及び縦線幅設定値と共に用いて矩形線分の境界を決定することができる。かかる実施形態については、後に図4と共にあらためて詳述する。幾つかの実施形態では、例えば横線幅設定値及び/又は縦線幅設定値は、上述のユーザ・インタフェイス200又は同様に構成されたユーザ・インタフェイスを用いて利用者によって選択される値であり得る。

【0042】

ステップ310では、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有するピクセル式画面の各々のピクセルについて、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの数を決定する。ステップ312では、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有するピクセル式画面の各々のピクセルについて、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有する当該ピクセルの内部の小ピクセルの数を、ピクセルに関連付けられるべき強度値に相関付けする。ステップ314では、関連付けられた強度値によってピクセルをペイントすることにより、波形データをピクセル式画面に表示する。ステップ310～314を用いる実施形態については、後に図5～図6と共にあらためて詳述する。

10

【0043】

図4は、本発明の技術の実施形態に従って用いられる矩形線分の境界を算出する手法を示す図400である。図4では、第一の点 (x_1, y_1) と第二の点 (x_2, y_2) とが線402によって結ばれる。線402の勾配を主勾配と呼ぶ。線404が、線402に垂直に第一の点 (x_1, y_1) を通る。線404の勾配を副勾配と呼ぶ。点a、b、c及びdは矩形線分の境界を決める隅角であり、矩形線分は、aとbとの間の距離に等しく、またcとdとの間の距離にも等しい幅を有する。

20

【0044】

第一の点 $(x_1, y_1) = (0, 0.0)$ であり第二の点 $(x_2, y_2) = (1, 1.0)$ であるときに、以下の値が得られる。

【0045】

$$\text{主勾配} = (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1) = 1.0$$

$$\text{副勾配} = -1.0 / \text{主勾配} = -1.0$$

$$= \arctan(\text{副勾配}) = -0.785 \text{ ラジアン}$$

$$= \arctan(\text{主勾配}) = 0.785 \text{ ラジアン}$$

横線幅の値 $(W_h) = 2.0$ 及び縦線幅の値 $(W_v) = 1.0$ について、線分幅 (w)

30

$$= (W_h * W_v) * |2 / | = 1.5$$

$$a = (x_1 - (w/2) \cos \quad , y_1 - (w/2) \cos \quad * \text{副勾配}) = (-0.53, 0.53)$$

$$b = (x_1 + (w/2) \cos \quad , y_1 + (w/2) \cos \quad * \text{副勾配}) = (0.53, -0.53)$$

$$c = (x_2 - (w/2) \cos \quad , y_2 - (w/2) \cos \quad * \text{副勾配}) = (0.47, 1.53)$$

$$d = (x_2 + (w/2) \cos \quad , y_2 + (w/2) \cos \quad * \text{副勾配}) = (1.53, 0.47)$$

40

境界を決める隅角a、b、c及びdによる矩形線分の境界を図形的に描いて、二つの点の間の望ましい波形線分を表わすことができる。しかしながら、かかる矩形線分は、ピクセル式画面の格子のピクセルに完全に整列する訳ではない。寧ろ、多くの例で、矩形線分の境界の内側に部分を少しでも有する各々のピクセルは、矩形線分の境界の内側にピクセル全体を有しない。矩形線分の境界の内側に位置するピクセルの量に基づいてピクセルの強度値を選択することにより、ピクセル式画面に表示されているデジタル波形データの改善されたアンチ・エイリアシングを提供し得ることが判明した。

【0046】

図5は、各々のピクセル501～509を小ピクセルに小分割したピクセル式画面に位置する二つの点512、514の間の矩形線分を示す。境界510を有する矩形線分は $(1, 1.25)$ の第一の点512と $(3, 2.375)$ の第二の点514との間に位置し

50

ている。ピクセル501～509の各々が方形であり、64個の等寸法の方形小ピクセルに小分割されている。換言すると、各々のピクセル501～509が、64個の等寸法の方形小ピクセルを含む8×8個の方形として図示されている。境界510の内部に部分を少しでも有する各々の小ピクセルは網掛けされている。

【0047】

各々のピクセルにおける網掛けした小ピクセルの数を用いて、当該ピクセルの強度値を決定することができる。例えば、図6は、本発明の技術の実施形態に従って用いられる強度値マップ600を示す。強度値マップ600は、内部の1個のみの小ピクセルが矩形線分の境界の内側に部分を有しているようなピクセルに関連付けられ得る最も淡い強度値602を含んでいる。強度値マップ600はまた、内部の全ての小ピクセルが矩形線分の境界の内側に部分を有しているようなピクセルに関連付けられ得る最も濃い強度値604を含んでいる。強度値マップ600は、内部の所与の数の小ピクセルが矩形線分の境界の内側に部分を有しているようなピクセルに関連付けられ得る62個の他の強度値を含んでいる。

10

【0048】

図5に戻り、ピクセル501は10個の網掛け小ピクセルを含んでおり、従って強度値マップ600から強度値606に関連付けられる。ピクセル502はゼロ個の網掛け小ピクセルを含んでおり、従って強度値には関連付けられない。ピクセル503は16個の網掛け小ピクセルを含んでおり、従って強度値マップ600から強度値608に関連付けられる。ピクセル504は63個の網掛け小ピクセルを含んでおり、従って強度値マップ600から強度値610に関連付けられる。ピクセル505は7個の網掛け小ピクセルを含んでおり、従って強度値マップ600から強度値612に関連付けられる。ピクセル506は48個の網掛け小ピクセルを含んでおり、従って強度値マップ600から強度値614に関連付けられる。ピクセル507は38個の網掛け小ピクセルを含んでおり、従って強度値マップ600から強度値616に関連付けられる。ピクセル508及び509は各々、5個の網掛け小ピクセルを含んでおり、従って強度値マップ600から強度値618に関連付けられる。図5に示す矩形線分の波形データは、関連付けられた強度値によってピクセル501～509をペイントすることによりピクセル式画面に表示され得る。この工程を、続く矩形線分についても繰り返すことができる。

20

【0049】

幾つかの実施形態では、続く矩形線分は、所与の1個のピクセルの内部で重なっている場合がある。かかる実施形態では、ピクセルは、第一の矩形線分及び/又は第二の矩形線分の何れかに(又は何れにも)含まれる小ピクセルが矩形線分の範囲内に含まれるものとして数えられるように両方の矩形線分が評価されるまで、強度値を割り当てられない場合がある。幾つかの実施形態では、ピクセルは、当該ピクセルと重なる可能性の高い全ての矩形線分が評価されるまで、強度値を割り当てられない。

30

【0050】

幾つかの実施形態では、ピクセルは、本書での例よりも多い又は少ない小ピクセルに小分割され得る。かかる実施形態では、値強度マップは、対応する数の強度値選択肢を有し得る。幾つかの実施形態では、値強度マップは、小ピクセルの存在数よりも少ない強度値

40

【0051】

本発明の幾つかの実施形態は、各ステップの1又は複数を除外してもよいし、且つ/又は図3～図6に関連して列挙した順序とは異なる順序で各ステップを実行してもよい。例えば、幾つかのステップは、本発明の幾つかの実施形態では実行されなくてもよい。さらにもう一つの例として、幾つかのステップが、上に列挙したものと異なる同時を含めた時間的順序で実行されてもよい。

【0052】

方法300のステップの1又は複数は、単独で具現化されてもよいし、例えばハードウェア、ファームウェア、及び/又はソフトウェアの命令セットとして組み合わせて具現化

50

されてもよい。幾つかの実施形態はプロセッサ 104 を含む本書に記載されるシステム 100 を用いて、方法ステップを達成することができる。幾つかの実施形態は、汎用コンピュータ又は他の処理装置での実行のためのメモリ、ハード・ディスク、DVD、又はCDのような有形の非一時的なコンピュータ可読の媒体に存在する命令セットとして提供されてもよい。例えば、幾つかの実施形態は、処理装置での実行のための命令セット及び関連する処理論理によって符号化された非一時的なコンピュータ可読の記憶媒体を提供し、上述の命令セットは、方法 300 に関連して記載される諸作用を提供するように構成されているルーチン（1 又は複数）を含んでいる。

【0053】

上述のようにして、且つ/又は本書に記載される手法及びシステムに照らして方法 300 を適用すると、ピクセル式画面に表示されるデジタル波形の視覚的品質を改善するという技術的効果を奏することができ、横線太さ及び縦線太さのような波形表示設定に対する利用者制御を向上させることができる。

10

【0054】

本書に記載される手法に関連して取得され、解析されて表示される幾つかの画像データは、例えば心臓のような人体の解剖学的構造の作用を表わす。換言すると、かかるデータに基づく視覚的表示の出力は、基礎となる被検物質（物品又は物質等）の異なる状態への転換を含む。

【0055】

図 7 は、本発明の技術の実施形態に従ってピクセル式画面に表示されているデジタル波形データを示す。図 8 は、公知の方法を用いてピクセル式画面に表示されているデジタル波形データを示す。図 7 及び図 8 を比較すると、本発明の技術の一実施形態を用いて達成され得る改善された視覚的品質は明らかである。

20

【0056】

各実施形態に関して発明を説明したが、当業者には、本発明の範囲から逸脱せずに様々な変形を施し、また均等構成を置換し得ることが理解されよう。加えて、本発明の範囲から逸脱せずに、特定の状況又は材料を発明の教示に合わせて適応構成する多くの改変を施すことができる。従って、本発明は、開示された特定の実施形態に限定されず、特許請求の範囲に属する全ての実施形態を包含するものとする。

【符号の説明】

30

【0057】

- 100 : ピクセル式画面にデジタル波形データを表示するシステム
- 102 : 波形キャプチャ装置
- 104 : コンピュータ・プロセッサ
- 106 : ユーザ・インタフェイス
- 108 : データ記憶装置
- 110 : ピクセル式画面
- 200 : ユーザ・インタフェイス
- 202、204、206 : ラジオ・ボタン
- 208、210、212 : スライダ
- 214 : 表示ウィンドウ
- 216 : 標本波形

40

【 図 1 】

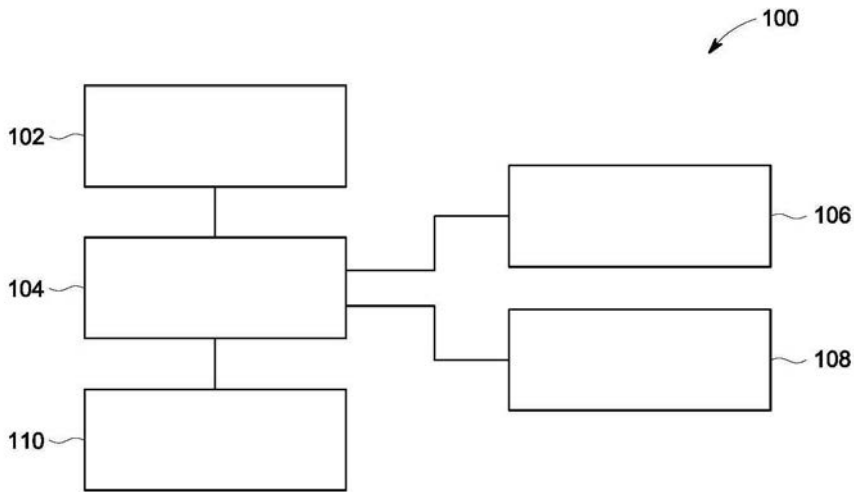


FIG. 1

【 図 2 】

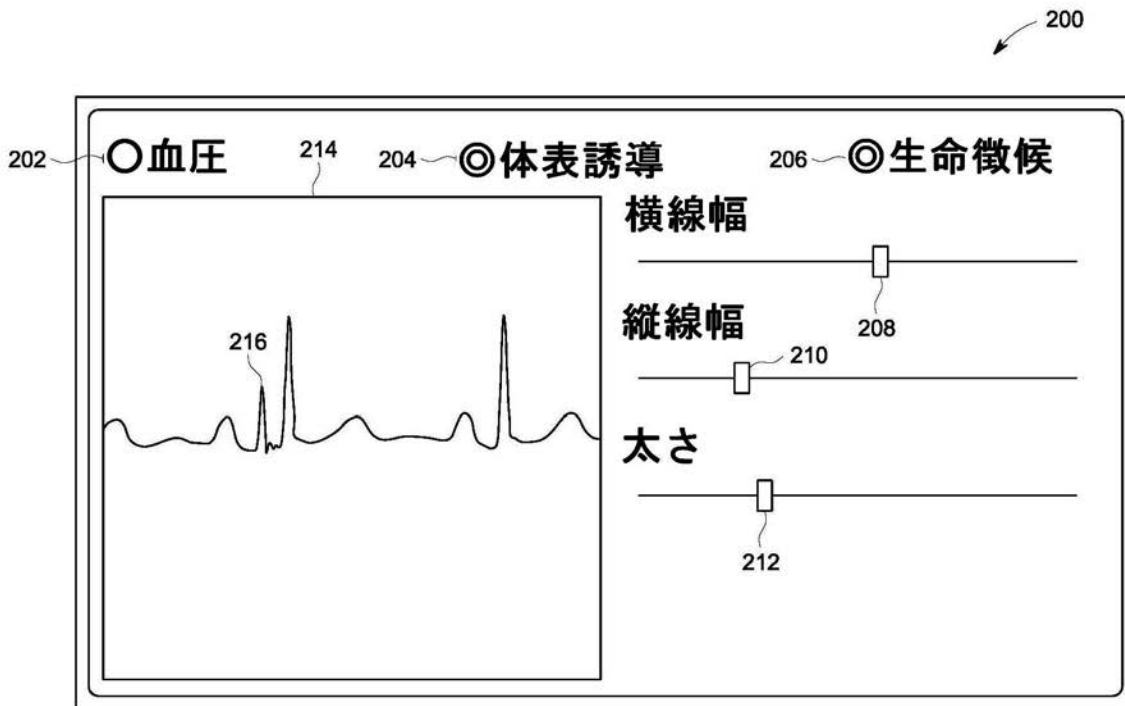


FIG. 2

【 図 3 】

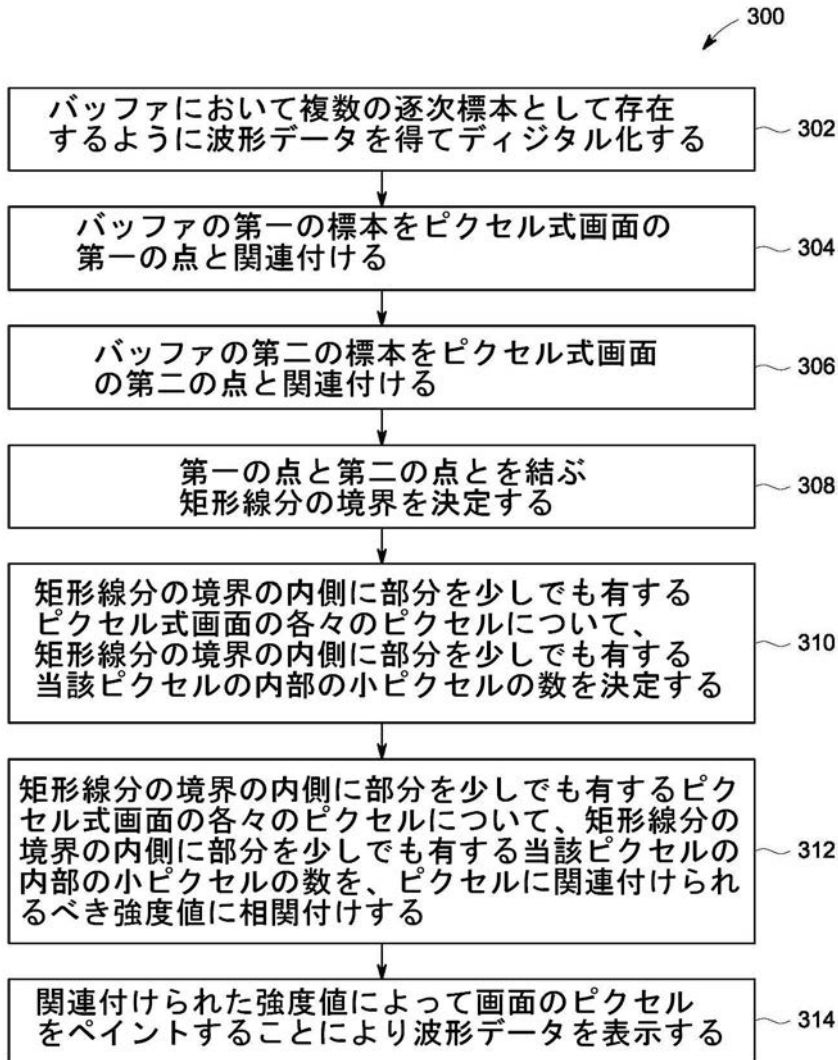


FIG. 3

【 図 4 】

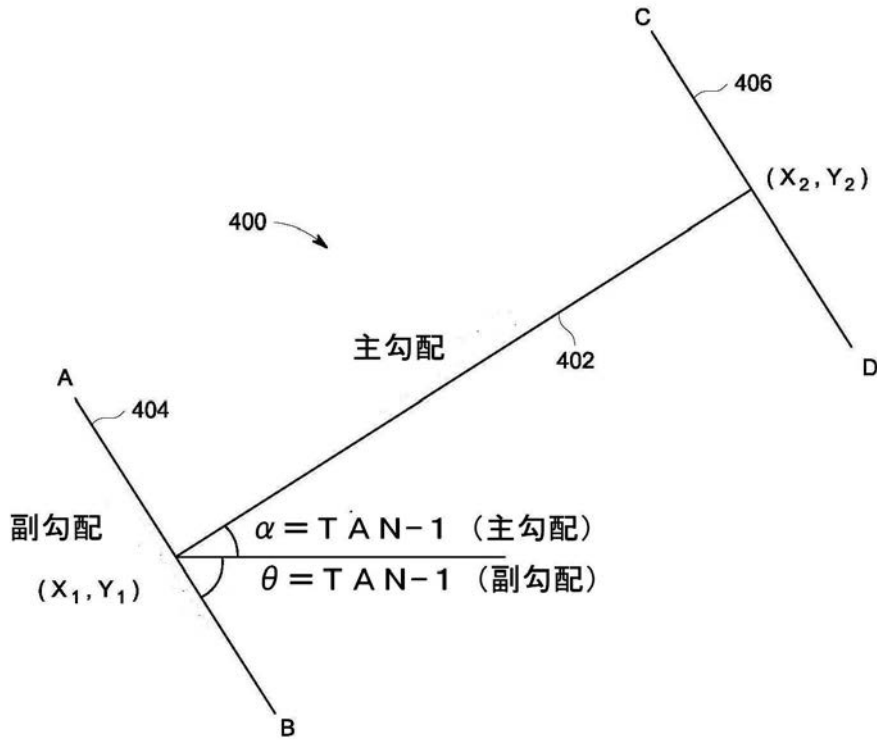


FIG. 4

【 図 5 】

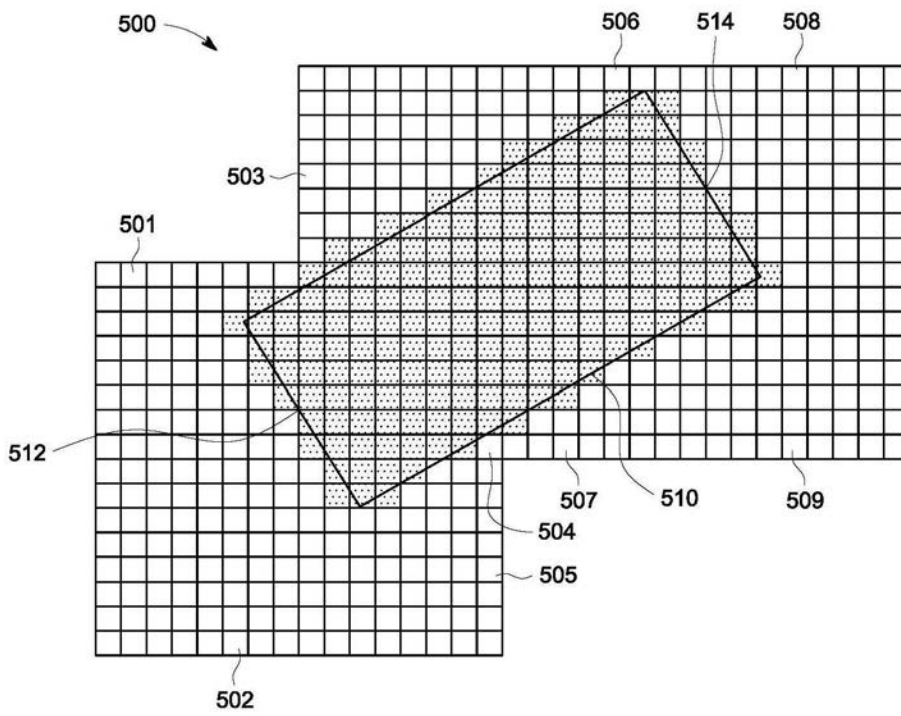


FIG. 5

【 図 6 】

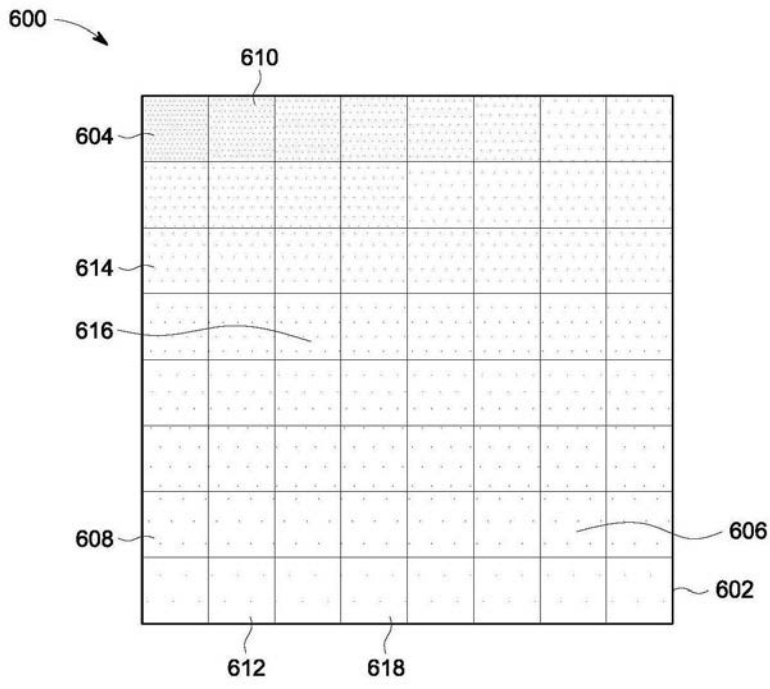


FIG. 6

【 図 7 】

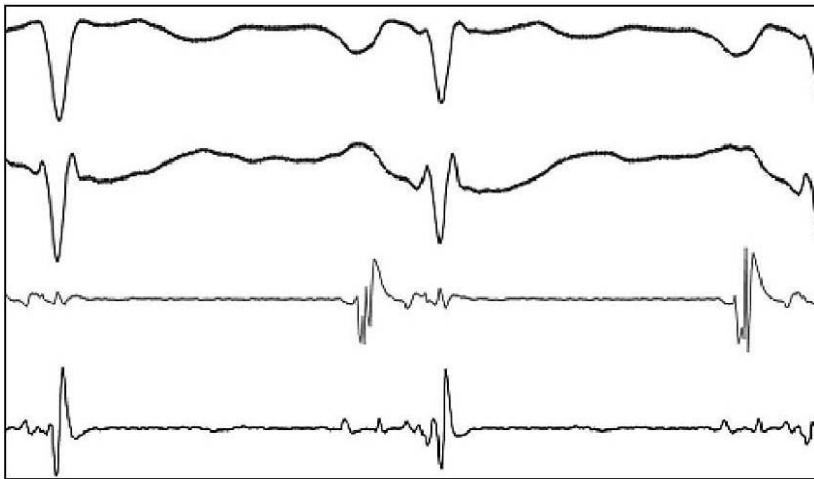


FIG. 7

【 図 8 】



FIG. 8