

(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2011-5026  
(P2011-5026A)

(43) 公開日 平成23年1月13日(2011.1.13)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/00 (2006.01)

F I  
A61B 8/00

テーマコード(参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2009-152336 (P2009-152336)  
(22) 出願日 平成21年6月26日 (2009. 6. 26)

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号  
(71) 出願人 594164542  
東芝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 100108855  
弁理士 蔵田 昌俊  
(74) 代理人 100091351  
弁理士 河野 哲  
(74) 代理人 100088683  
弁理士 中村 誠  
(74) 代理人 100109830  
弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

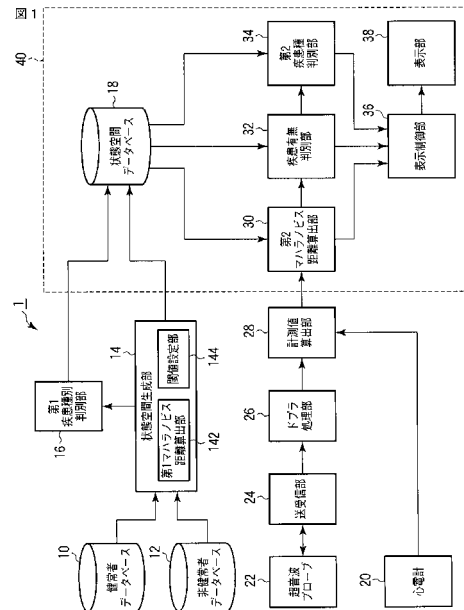
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び自動診断支援装置

(57) 【要約】

【課題】診断効率の向上を実現する超音波診断装置と自動診断支援装置との提供。

【解決手段】状態空間データベース18は、複数の健常者に関し、超音波スキャンに係わる複数の計測項目の複数の計測値に基づく状態空間のデータを記憶する。超音波プローブ22は、超音波を送受波する。送受信部24は、超音波プローブ22を介して診断対象となる被検体を超音波で走査する。計測値算出部28は、送受信部24からの出力に基づいて診断対象の被検体に関する複数の超音波計測項目の複数の数値を算出する。第2マハラノビス距離算出部30は、算出された複数の計測値の状態空間におけるマハラノビス距離を算出する。疾患有無判別部32は、算出されたマハラノビス距離と閾値とを比較して診断対象の被検体の疾患の有無を判別する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の第 1 被検体に関し、超音波スキャンに係わる複数の超音波計測項目の複数の第 1 数値に基づく状態空間のデータを記憶する記憶部と、  
超音波を送受波する超音波プローブと、  
前記超音波プローブを介して診断対象となる第 2 被検体を超音波で走査する送受信部と

、  
前記送受信部からの出力に基づいて前記複数の超音波計測項目の複数の第 2 数値を算出する計測値算出部と、

前記算出された複数の第 2 数値の前記状態空間におけるマハラノビス距離を算出する距離算出部と、

前記算出されたマハラノビス距離と閾値とを比較して前記第 2 被検体の疾患の有無を判別する判別部と、

を具備する超音波診断装置。

**【請求項 2】**

前記複数の第 1 数値に基づいて前記状態空間を生成する状態空間生成部をさらに備える請求項 1 記載の超音波診断装置。

**【請求項 3】**

前記状態空間生成部は、前記複数の第 1 被検体の血流に起因するドプラ信号に関する前記複数の超音波計測項目の複数の第 1 数値に基づいて前記状態空間を生成する、請求項 2 記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記送受信部からの出力に基づいて前記第 2 被検体内の血流に起因するドプラ信号を生成するドプラ処理部をさらに備え、

前記数値算出部は、前記生成されたドプラ信号に基づいて前記複数の超音波計測項目の複数の第 2 数値を算出し、

前記判別部は、前記算出された複数の第 2 数値の前記状態空間におけるマハラノビス距離と前記閾値とを比較して前記第 2 被検体の心機能疾患の有無を判別する、

請求項 3 記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

前記状態空間生成部は、前記複数の超音波計測項目の複数の第 1 数値と、心電図波形に関する少なくとも一つの心電図計測項目の第 1 数値とに基づいて前記状態空間を生成し、

前記距離算出部は、前記生成された状態空間における前記複数の超音波計測項目の複数の第 2 数値と、前記第 2 被検体の心電図波形に関する前記少なくとも一つの心電図計測項目の第 2 数値とのマハラノビス距離を算出する、

請求項 4 記載の超音波診断装置。

**【請求項 6】**

前記状態空間生成部は、前記複数の第 1 被検体の超音波画像に含まれる肝臓像に関する前記複数の超音波計測項目の複数の第 1 数値に基づいて前記状態空間を生成する、請求項 2 記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】**

前記送受信部からの出力に基づいて前記第 2 被検体の肝臓に関する超音波画像のデータを生成する画像生成部をさらに備え、

前記数値算出部は、前記生成された超音波画像に含まれる肝臓像に基づいて前記複数の超音波計測項目の複数の第 2 数値を算出し、

前記判別部は、前記算出された複数の第 2 数値の前記状態空間におけるマハラノビス距離と前記閾値とを比較して前記第 2 被検体の肝臓機能疾患の有無を判別する、

請求項 6 記載の超音波診断装置。

**【請求項 8】**

前記状態空間生成部は、前記複数の超音波計測項目の複数の第 1 数値と、血液分析によ

10

20

30

40

50

る肝臓機能検査情報に関する少なくとも一つの肝臓機能検査計測項目の第 1 数値とに基づいて前記状態空間を生成し、

前記距離算出部は、前記生成された状態空間における前記複数の超音波計測項目の複数の第 2 数値と前記第 2 被検体の肝臓機能検査情報に関する前記管機能検査計測項目の第 2 数値とのマハラノビス距離を算出する、

請求項 7 記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記状態空間生成部は、前記複数の第 1 被検体の超音波画像に含まれる頸部に関する少なくとも一つの超音波計測項目の第 1 数値に基づいて前記状態空間を生成する、請求項 2 記載の超音波診断装置。

10

【請求項 10】

前記送受信部からの出力に基づいて前記第 2 被検体の頸部に関する超音波画像のデータを生成する画像生成部をさらに備え、

前記数値算出部は、前記生成された超音波画像に含まれる頸部像に基づいて前記超音波計測項目の第 2 数値を算出し、

前記判別部は、前記算出された第 2 数値の前記状態空間におけるマハラノビス距離と前記閾値とを比較して前記第 2 被検体がダウン症候群を患っているか否かを判別する、

請求項 9 記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

前記状態空間生成部は、前記超音波計測項目の第 1 数値と、母体血による血清スクリーニング情報及び羊水穿刺情報の少なくとも一つに関する生検計測項目の第 1 数値とに基づいて前記状態空間を生成し、

20

前記距離算出部は、前記生成された状態空間における前記超音波計測項目の第 2 数値と、前記第 2 被検体の母体血による血清スクリーニング情報及び羊水穿刺情報の少なくとも一つに関する前記生検計測項目の第 2 数値とのマハラノビス距離を算出する、

請求項 10 記載の超音波診断装置。

【請求項 12】

前記疾患の有無判別部により前記疾患があると判別された場合、前記複数の第 2 数値を傾向分析して前記疾患の種類を判別する疾患種類判別部、をさらに備える請求項 1 記載の超音波診断装置。

30

【請求項 13】

前記傾向分析の結果に関する情報を表示する表示部をさらに備える請求項 12 記載の超音波診断装置。

【請求項 14】

超音波診断装置からの複数の第 1 被検体に関する複数の超音波計測項目の複数の第 1 数値に基づく状態空間のデータを記憶する第 1 記憶部と、

超音波診断装置からの第 2 被検体に関する前記複数の超音波計測項目の複数の第 2 数値を記憶する第 2 記憶部と、

前記状態空間における前記複数の第 2 数値のマハラノビス距離を算出する算出部と、

前記算出されたマハラノビス距離と閾値とを比較して前記第 2 被検体の疾患の有無を判別する判別部と、

40

を具備する自動診断支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断に供される超音波診断装置と自動診断支援装置とに関する。

【背景技術】

【0002】

循環器や腹部の健康診断において医師は、心電図波形や超音波画像等を参照しながら主観的に診断している（例えば、非特許文献 1、非特許文献 2、及び非特許文献 3 参照）。

50

そのため、医師が異常を見落とす場合がある。また、心電図波形や超音波画像により判別できないときは、他の診断モダリティによる重複診断が行なわれる場合がある。そのため、診断効率が悪化する場合がある。

【非特許文献 1】“ 心臓超音波検査法トレーニングプロトコルの評価 正確性と再現性について ” J Med Ultrasonics Vol.29 No.6 p537-544 (2002)

【非特許文献 2】“ 我国における心エコー図のルーチン検査の現状 ( アンケート調査 第 2 報 ” Jpn J Med Ultrasonics Vol.32 No.3 p329-337 (2005)

【非特許文献 3】“ 心エコー図検査による加齢の心機能に対する影響の検討 ” J Med Ultrasonics Vol.29 No.2 p145-151 (2002)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 3 】

本発明の目的は、診断効率の向上を実現する超音波診断装置と自動診断支援装置と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 4 】

本発明の第 1 局面に係る超音波診断装置は、複数の第 1 被検体に関し、超音波スキャンに係わる複数の超音波計測項目の複数の第 1 数値に基づく状態空間のデータを記憶する記憶部と、超音波を送受信する超音波プローブと、前記超音波プローブを介して診断対象となる第 2 被検体を超音波で走査する送受信部と、前記送受信部からの出力に基づいて前記複数の超音波計測項目の複数の第 2 数値を算出する計測値算出部と、前記算出された複数の第 2 数値の前記状態空間におけるマハラノビス距離を算出する距離算出部と、前記算出されたマハラノビス距離と閾値とを比較して前記第 2 被検体の疾患の有無を判別する判別部と、を具備する。

【 0 0 0 5 】

本発明の第 2 局面に係る自動診断支援装置は、超音波診断装置からの複数の第 1 被検体に関する複数の超音波計測項目の複数の第 1 数値に基づく状態空間のデータを記憶する第 1 記憶部と、超音波診断装置からの第 2 被検体に関する前記複数の超音波計測項目の複数の第 2 数値を記憶する第 2 記憶部と、前記状態空間における前記複数の第 2 数値のマハラノビス距離を算出する算出部と、前記算出されたマハラノビス距離と閾値とを比較して前記第 2 被検体の疾患の有無を判別する判別部と、を具備する。

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

本発明によれば、診断効率の向上を実現する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 7 】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態に係わる超音波診断装置と診断画像解析とを説明する。

【 0 0 0 8 】

( 第 1 実施形態 )

第 1 実施形態に係わる超音波診断装置と自動診断支援装置とは、血流情報に M T ( Mahalanobis Taguchi ) システムを適用させて、診断対象の被検体が心臓機能の疾患を患っているか否かを自動的に判別することを目的としている。なお、M T システムとしては、M T ( Mahalanobis Taguchi ) 法、T ( Taguchi ) 法、M T A ( Mahalanobis Taguchi Ajoint ) 法、T S ( Taguchi schmitt ) 法の何れの方法を用いても良い。

【 0 0 0 9 】

図 1 は、第 1 実施形態に係わる超音波診断装置 1 の構成を示す図である。図 1 に示すように超音波診断装置 1 は、オフライン解析用に健常者データベース 1 0、非健常者データベース 1 2、状態空間生成部 1 4、第 1 疾患種判別部 1 6、及び状態空間データベース 1 8 を備える。

10

20

30

40

50

## 【0010】

健常者データベース10は、複数の健常者に関する複数の計測項目の計測値を記憶する。計測項目は、心臓機能を評価するための項目であり、ドブラ信号に基づいて算出される。例えば、LV Outflow（左室流出血流）に関する計測項目としては、S波（左室駆出血流波）の極大値であるSp（systolic point）や、VTI（Velocity Time Integral）、開始時間であるTstart、終了時間であるTend等がある。また、LV Inflow（左室流入血流）に関する計測項目としては、E波（拡張早期血流波）の極大値であるEpや、A波（心房収縮期血流波）の極大値であるAp、EpとApとの比であるE/A、E波の下降期間であるDcT（減速時間：deceleration time）、Tei index等がある。計測項目としてLV OutflowやLV Inflowのドブラトレース波形の形状であってもよい。

10

## 【0011】

また健常者データベース10は、複数の健常者に関する複数の心電図波形のデータを記憶する。この心電図波形のデータは、心電計から供給されるデータである。また、健常者データベース10は、心拍数等の心電図波形からのHRT（心拍周期）等の計測項目の計測値を記憶する。これら計測値の算出方法については後述する。なお健常者とは、計測値が計測された時点において「心臓機能に関する疾患を患っていない」と医師により判断された人のことである。すなわち健常者は、目的に関して均質な空間（単位空間）に属している。

20

## 【0012】

非健常者データベース12は、健常者データベース10と同様に、複数の非健常者に関する複数の計測項目の計測値を記憶する。非健常者とは、計測値が計測された時点において「心臓機能に関する疾患を患っている」と医師により判断された人のことである。すなわち、非健常者は、単位空間に属していない。なお、疾患の種類は、例えば、心肥大、心筋梗塞、僧帽弁逆流、大動脈弁逆流、中隔欠損、貧脈・余脈等がある。しかしながら、疾患の種類はこれに限定する必要はなく、上記疾患以外の疾患であっても第1実施形態に適用可能である。非健常者データベース12は、非健常者に関する計測値のデータを疾患の種類別に記憶している。

## 【0013】

状態空間生成部14は、健常者データベース10に記憶されている複数の計測値に基づいて多変量の状態空間を生成する。具体的には、状態空間生成部14は、第1マハラノビス距離算出部142と閾値決定部144とを有する。

30

## 【0014】

第1マハラノビス距離算出部142は、健常者データベース10に記憶されている複数の計測値に基づいて複数の健常者のそれぞれについてマハラノビス距離を算出する。

## 【0015】

よく知られているようにマハラノビス距離は、第1マハラノビス距離算出部142により以下の手順で算出される。なお、状態空間を構成する健常者の数はm人、計測項目の数はn項目であるとする。まず、各計測項目j（1 ≤ j ≤ n）について、計測値ベクトル  $v_j = (v_{1j}, v_{2j}, \dots, v_{mj})$  の平均値  $A_j$  と標準偏差  $\sigma_j$  とを算出する。次に、算出された平均値  $A_j$  と分散値  $\sigma_j^2$  とに基づいて各計測値ベクトル  $v_j$  が正規化され、正規化された計測値ベクトル  $r_j = (r_{1j}, r_{2j}, \dots, r_{mj})$  が算出される。これら処理が、全て（n個）の計測項目について行なわれ、平均値ベクトル  $A = (A_1, A_2, \dots, A_n)$  と標準偏差ベクトル  $\sigma = (\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n)$  と正規化された計測値行列  $r$  とが算出される。次に、正規化された  $m \times n$  個の計測値  $r_i (1 \leq i \leq m)$   $j$  に基づいて、 $n \times n$  の相関行列  $R$  と相関行列  $R$  の逆行列  $R^{-1}$  とが算出される。そして相関行列の逆行列  $R^{-1}$  と正規化された各計測値ベクトル  $r_j$  と各計測値  $r_j$  の転置ベクトル  $r_j^T$  とに基づいて、各健常者  $i (1 \leq i \leq m)$  についてマハラノビス距離の平方  $y_i^2 = (1/n) \cdot r_j \cdot R^{-1} \cdot r_j^T$  が算出される。そして各マハラノビス距離の平方  $y_i^2$  の平方根が計算されることにより、マハラノビス距離  $y_i$  が算出される。

40

50

これらマハラノビス距離計算用の係数列（平均値  $A$ 、標準偏差、及び相関行列の逆行列  $R^{-1}$ ）と、各健常者のマハラノビス距離とのデータは、状態空間データベース 18 に記憶される。

【0016】

次に第1マハラノビス距離算出部 142 は、健常者の計測値に基づいて算出された平均値ベクトル  $A$  と分散値ベクトル と相関行列  $R^{-1}$  とに基づいて、単位空間に属さない複数の非健常者についても同様にマハラノビス距離を算出する。

【0017】

そして閾値設定部 144 は、健常者のマハラノビス距離と非健常者のマハラノビス距離との境となるマハラノビス距離を閾値に設定する。具体的には、閾値設定部 144 は、健常者と非健常者とに関するマハラノビス距離に基づいて、マハラノビス距離の度数分布を生成する。度数分布が生成されると閾値設定部 144 は、度数分布上において健常者のマハラノビス距離と非健常者のマハラノビス距離との境となるマハラノビス距離を閾値に設定する。なお、閾値は、ユーザにより入力部（図示せず）を介して設定されてもよい。

10

【0018】

状態空間は、閾値を加味した健常者と非健常者とに関するマハラノビス距離の集合である。換言すれば、状態空間は、心臓機能の健康度を表すものさしと言える。状態空間のデータは、LV Outflow と LV Inflow とについてそれぞれ生成されてもよいし、LV Outflow と LV Inflow とについて一つ生成されてもよい。なお、状態空間は、ドプラ信号に基づく計測項目の計測値と心電図波形に基づく計測項目の計測値とに基づいて生成されてもよい。

20

【0019】

第1疾患種判別部 16 は、非健常者の疾患の種類毎に計測値を傾向分析し、心臓機能の疾患の種類毎の計測値パターンを生成する。計測値パターンは、各疾患に特有な計測値間の大小関係のパターンに関する情報である。患っている疾患の種類により、複数の計測値間の大小関係は異なる。換言すれば、疾患種毎に計測値パターンが分かっているならば、疾患の種類を分からない被検体の計測値間の大小関係を疾患種毎の計測値パターンに当てはめることで、疾患の種類を判別することができる。なお傾向分析には、T (taguchi) 法による因子の傾向分析や、多変量解析による寄与度等を用いる。

【0020】

状態空間データベース 18 は、状態空間生成部 14 により生成された状態空間（平均値、標準偏差、相関行列、マハラノビス距離、及び閾値）のデータを記憶する。また状態空間データベース 18 は、第1疾患種判別部 16 により生成された疾患種毎の計測値パターンのデータを記憶する。

30

【0021】

図1に示すように超音波診断装置 1 は、オンライン解析用に心電計 20、超音波プローブ 22、送受信部 24、ドプラ処理部 26、計測値算出部 28、第2マハラノビス距離計算部 30、疾患有無判別部 32、第2疾患種判別部 34、表示制御部 36、及び表示部 38 を備える。

【0022】

心電計 20 は、診断対象の被検体の心電図波形のデータを生成する。心電計 20 は、生成された心電図波形のデータを後述する計測値算出部 28 に供給する。

40

【0023】

超音波プローブ 22 は、超音波を送受波する。具体的には超音波プローブ 22 は、1次元又は2次元に配列された複数の圧電振動子を有している。この圧電振動子は電気音響変換素子であり、送信時には電気パルスを超音波パルス（送信超音波）に変換し、又、受信時には超音波反射波（受信超音波）を電気信号（受信信号）に変換する。超音波プローブ 22 は、ケーブルを介して送受信部 24 に接続されている。

【0024】

送受信部 24 は、超音波プローブ 22 を介して被検体を超音波で繰り返し走査する。

50

## 【 0 0 2 5 】

超音波送信のために送受信部 2 4 は、レートパルス発生器、送信遅延回路、及びパルサを備える。レートパルス発生器は、送信超音波の繰り返し周期を決定するレートパルスを生成し、生成されたレートパルスを送信遅延回路に供給する。送信遅延回路は、圧電振動子と同数（Nチャンネル）の独立な遅延回路を有する。送信遅延回路は、送信において細いビーム幅を得るために所定の深さに送信超音波を収束するための遅延時間と所定の方向に送信超音波を放射するための遅延時間をレートパルスに与える。パルサは、Nチャンネルの独立な駆動回路を有する。パルサは、圧電振動子を駆動するための駆動パルスをレートパルスに基づいて生成する。

## 【 0 0 2 6 】

超音波受信のため送受信部 2 4 は、プリアンプ、A / D変換器、ビームフォーマ、及び加算器を備えている。プリアンプは、圧電振動子からのNチャンネル分の受信信号を増幅する。A / D変換器は、増幅されたNチャンネル分の受信信号のそれぞれをデジタル信号に変換する。ビームフォーマは、所定の深さからの超音波反射波を集束するための集束用遅延時間と、所定方向に対して受信指向性を設定するための偏向用遅延時間をNチャンネル分の受信信号のそれぞれに与える。加算器は、これらビームフォーマからの受信信号を整相加算（所定の方向から得られた受信信号の位相を合わせて加算）する。

## 【 0 0 2 7 】

ドブラ処理部 2 6 は、送受信部 2 4 からの受信信号に直交位相検波を行なってドブラ信号（I Q信号）を生成する。よく知られているように、ドブラ信号は、実成分（I成分）と虚成分（Q成分）とからなる。そしてドブラ処理部 2 6 は、このドブラ信号に含まれる臓器の呼吸性移動や拍動性移動などに起因するドブラ成分（クラッタ成分）を除去し、クラッタ成分が除去されたドブラ信号に基づいて血流の平均流速値や分散値などを算出する。またドブラ処理部 2 6 は、ドブラ信号に対してFFT（Fast Fourier Transform）分析を行ない、ドブラスペクトラムのデータを生成する。

## 【 0 0 2 8 】

計測値算出部 2 8 は、ドブラ処理部 2 6 からのドブラ信号に基づいてLV Outflowに関するドブラトレース波形のデータ、又はLV Inflowに関するドブラトレース波形のデータを生成する。そして、計測値算出部 2 8 は、既存の技術を用いてLV Outflowに関するドブラトレース波形、ドブラ信号、ドブラスペクトラム、及び心電図波形の少なくとも一つからLV Outflowに関する計測項目を算出する。また計測値算出部 2 8 は、既存の技術を用いてLV Inflowに関するドブラトレース波形、ドブラ信号、ドブラスペクトラム、及び心電図波形からLV Inflowに関する計測項目を算出する。

## 【 0 0 2 9 】

図 2 は、計測値算出部 2 8 により算出されるLV Inflow、LV Outflow、及び心電図波形に関する計測項目を説明するための図である。図 2（a）は、LV Inflowのドブラトレース波形を模式的に示す図である。図 2（b）は、LV Outflowのドブラトレース波形を模式的に示す図である。図 2（c）は、心電図波形を模式的に示す図である。

## 【 0 0 3 0 】

図 2（a）に示すように、LV Inflowに関する計測項目にはEpやAp、E / A、DcT、Tei index等がある。Epは、E波の最大振幅、すなわち最大血流速度である。Apは、A波の最大振幅、すなわち最大血流速度である。臨床学的に、高齢になるとEpが小さくなりApが大きくなる傾向がある。E / Aは、Ep / Apにより算出される。DcTは、E波の下降期間である。Tei indexは、「Tei index」= (a - b) / bの数式により規定される。ここでパラメータaは、A波の終了時刻からE波の開始時刻までの時間間隔により規定される。パラメータbは、S波の持続時間により規定される。Tei indexは、左室収縮能と拡張能との総合的な評価指標として知られている。

10

20

30

40

50

## 【0031】

図2(b)に示すように、LV Outflowに関する計測項目には、SpやVTI、Tstart、Tend等がある。Spは、S波の最大振幅、すなわち最大血流速度である。Tstartは、心電図波形のR波の開始時刻からS波の開始時刻までの時間間隔である。Tendは、心電図波形のR波の開始時刻からS波の終了時刻までの時間間隔である。

## 【0032】

図2(c)に示すように、心電図波形の計測項目には、HRT等がある。HRTは、隣り合うR波の時間間隔により規定される。

## 【0033】

第2マハラノビス距離算出部30は、状態空間データベース18に記憶されている上述の状態空間における、診断対象の被検体に関する複数の計測項目の計測値のマハラノビス距離を算出する。より詳細には、第2マハラノビス距離部30は、診断対象の被検体に関する計測値 $v_p = (v_{1p}, v_{2p}, \dots, v_{np})$ を上述の平均値ベクトルAと標準偏差ベクトルを用いて正規化し、正規化された計測値 $r_p = (r_{1p}, r_{2p}, \dots, r_{np})$ を算出する。次に、第2マハラノビス距離算出部30は、マハラノビス距離の平方 $y_p^2 = (1/n) \cdot v_p \cdot R^{-1} \cdot v_p^T$ を算出する。そして第2マハラノビス距離算出部30は、算出された平方 $y_p^2$ の平方根を計算することにより、診断対象の被検体に関するマハラノビス距離 $y_p$ を算出する。

## 【0034】

疾患有無判別部32は、診断対象の被検体に関するマハラノビス距離 $y_p^2$ と状態空間生成部14の閾値設定部144により設定された閾値Tとの大小関係に基づいて、診断対象の被検体に心臓機能の異常があるか否かを判別する。より具体的には、疾患有無判別部32は、マハラノビス距離 $y_p^2$  閾値Tであれば疾患なし、 $y_p^2 > T$ であれば疾患ありと判別する。

## 【0035】

第2疾患種判別部34は、診断対象の被検体の複数の計測値を傾向分析することで、患っている可能性の高い疾患の種類を判別する。具体的には、第2疾患種判別部34は、診断対象の被検体の複数の計測値の大小関係のパターンと、状態空間データベース18に記憶されている疾患種毎の計測値パターンとの類似度を算出する。そして第2疾患種判別部34は、最も類似度の高い計測値パターンに対応する疾患を診断対象の被検体が患っている可能性の高い疾患であると判別する。

## 【0036】

表示制御部36は、第2マハラノビス距離算出部30により算出されたマハラノビス距離と、疾患有無判別部32により判別された疾患の有無に関する情報とを表示部38に表示する。また、疾患有無判別部32により疾患ありと判別された場合、表示制御部36は、さらに疾患種判別部34によりなされた傾向分析の結果を表示部38に表示する。たとえば、表示制御部36は、図3に示すような、各疾患を患っている危険性(類似度が高いものほど危険性が高い)を示すレーダーチャートRC等を表示する。

## 【0037】

以下、状態空間生成部14により生成される状態空間の具体例を説明する。一例として本発明者達は、LV Inflowに関する状態空間を生成するための計測項目として「Tstart」、「Tend」、「Ep」、及び「Ap」等を採用した。なおLV Inflowに関する健常人のサンプル数は47心拍分、非健常人のサンプル数は33心拍分である。図3は、この条件で生成されたマハラノビス距離の度数分布を示す図である。図3に示すように、閾値5を境にして5以下は健常人、5以上は非健常人に完全に分離されている。従って、この状態空間の閾値は、“5”に設定された。この状態空間を用いた疾患有無の診断精度は、100%である。

## 【0038】

また、一例として本発明者達は、LV Outflowに関する状態空間を生成するた

10

20

30

40

50

めの計測項目として「Sp」、「VTI」、及び「Tstart」等を採用した。なおLV Outflowに関する健常人のサンプル数は58心拍分、非健常人のサンプル数は31心拍分である。閾値は、“5”に設定した。この状態空間を用いた疾患有無の診断制度は、94.8%である。

#### 【0039】

第1実施形態に係わる超音波診断装置1は、心臓機能を評価するための複数の計測項目の計測値に基づいて、MTシステムにおける多変数の状態空間を予め生成する。診断時において超音波診断装置1は、診断対象である被検体の心臓領域を超音波で走査し、複数の計測項目の計測値を算出する。次に超音波診断装置1は、予め生成しておいた状態空間における、算出した複数の計測値のマハラノビス距離を算出する。次に超音波診断装置1は、マハラノビス距離と閾値とを比較して被検体が心臓に疾患があるか否かを自動で判別する。シミュレーションにより、この判別能力は95%程度であることが判明された。従って、従来のように医師により主観的に判断する場合に比して、超音波診断装置1は、略同等の正確さでありながら、簡便に、そして迅速に被検体の疾患の有無を判別することができる。かくして第1実施形態によれば、診断効率の向上を実現する超音波診断装置1を提供することにある。

10

#### 【0040】

なお第1実施形態に係わる心臓機能の疾患有無の判別機能や疾患種の判別機能等は、超音波診断装置1に実装しなくともよい。例えば、図1に示すように状態空間データベース18、第2マハラノビス距離算出部30、疾患有無判別部32、第2疾患種判別部34、表示制御部36、及び表示部38を備える自動診断支援装置(CAD)40であってもよい。自動診断支援装置40は、超音波プローブ22、送受信部、ドブラ処理部26、及び計測値算出部28を備える超音波診断装置とネットワーク等を介して接続されており、この超音波診断装置の計測値算出部28から診断対象の被検体に関する複数の計測値のデータを入力し、例えば第2マハラノビス距離算出部30の内部メモリに記憶する。そして、ユーザからの開始要求がなされることを契機として自動診断支援装置40は、マハラノビス距離を用いて診断対象の被検体の心臓機能の疾患有無を自動的に診断する。

20

#### 【0041】

また、超音波診断装置1は、ドブラ信号と心電図波形とから得られる計測値に基づいて状態空間を生成し、疾患の有無、そして疾患の種類を判別するとした。しかしながらこれに限定する必要はなく、超音波診断装置1は、さらにX線コンピュータ断層撮影装置や磁気共鳴イメージング装置等の他のモダリティからの計測値をも加味して、状態空間を生成し、疾患の有無、そして疾患の種類を判別するとしてもよい。

30

#### 【0042】

(第2実施形態)

第2実施形態に係わる超音波診断装置は、肝臓に関する組織情報にMTシステムを適用させて、診断対象の被検体が肝臓機能の疾患を患っているか否かを自動的に判別することを目的としている。

#### 【0043】

図5は、第2実施形態に係わる超音波診断装置2の構成を示す図である。図5に示すように超音波診断装置2は、オフライン解析用に健常者データベース50、非健常者データベース52、状態空間生成部54、第1疾患種判別部56、及び状態空間データベース58を備える。

40

#### 【0044】

健常者データベース50は、複数の健常者に関する複数の計測項目の計測値を記憶する。計測項目は、肝臓機能を評価するための項目である。例えば、肝臓機能に関する計測項目としては、超音波画像に含まれる特定部位像の粒度やコントラスト、連続性がある。特定部位としては、肝臓像の辺縁部、実質部、先端部、表面部、肝臓像の近傍に位置する脾臓像等である。また肝臓機能に関する計測項目として、腹部等の皮下脂肪の厚さを採用してもよい。また健常者データベース50は、複数の健常者に関する複数の肝臓機能検査に

50

関する計測項目の計測値を記憶する。この肝臓機能検査に関する計測項目の計測値は、自動分析装置から供給され、例えば、ALPやGLP等がある。なお健常者とは、計測値が計測された時点において「肝臓機能に関する疾患を患っていない」と医師により判断された人のことである。すなわち健常者は、単位空間に属している。

【0045】

非健常者データベース52は、健常者データベース50と同様に、複数の非健常者に関する複数の肝臓機能を評価するための計測項目の計測値を記憶する。非健常者とは、計測値が計測された時点において「肝臓機能に関する疾患を患っている」と医師により判断された人のことである。すなわち、非健常者は、単位空間に属していない。肝臓機能に関する疾患の種類は、例えば、肝硬変や肝癌、脂肪肝の重症度等がある。しかしながら、疾患の種類はこれに限定する必要はなく、上記疾患以外の疾患であっても本実施形態に適用可能である。非健常者データベース52は、非健常者に関する計測値のデータを疾患の種類別に記憶している。

10

【0046】

状態空間生成部54は、健常者データベース50に記憶されている複数の計測項目の計測値に基づいて多変量の状態空間を生成する。具体的には状態空間生成部54は、第1マハラノビス距離算出部542と閾値設定部544とを有する。第1マハラノビス距離算出部542は、健常者データベース50に記憶されている複数の計測値に基づいて複数の健常者のそれぞれについてマハラノビス距離を算出し、非健常者データベース52に記憶されている複数の計測値に基づいて複数の非健常者のそれぞれについてマハラノビス距離を算出する。閾値設定部544は、健常者のマハラノビス距離と非健常者のマハラノビス距離との境となるマハラノビス距離を閾値に設定する。なお、状態空間は、肝臓像(血管を除く肺実質部分)に基づく計測項目の計測値と肝臓機能検査に基づく計測項目の計測値とに基づいて生成されてもよい。

20

【0047】

第1疾患種判別部56は、非健常者の疾患の種類毎に計測値を傾向分析し、肝臓機能の疾患の種類毎の計測値パターンを生成する。

【0048】

状態空間データベース58は、状態空間生成部54により生成された状態空間(平均値、標準偏差、相関行列、マハラノビス距離、及び閾値)のデータを記憶する。また状態空間データベース58は、第1疾患種判別部56により生成された疾患種毎の計測値パターンのデータを記憶する。

30

【0049】

図5に示すように超音波診断装置1は、オンライン解析用に入力部60、超音波プローブ62、送受信部64、Bモード処理部66、超音波画像生成部68、診断指標計測部70、第2マハラノビス距離計算部72、疾患有無判別部74、第2疾患種判別部76、表示制御部78、及び表示部80を備える。

【0050】

入力部60は、自動分析装置により計測された診断対象の被検体に関する計測項目の計測値のデータを入力する。この自動分析装置により計測される計測項目は、上述のALPやGLP等である。入力部60は、入力された計測値のデータを後述する第2マハラノビス距離算出部72に供給する。

40

【0051】

送受信部64は、超音波プローブ62を介して被検体の肝臓を含む領域を超音波で走査する。

【0052】

Bモード処理部66は、送受信部64からの受信信号を包絡線検波し、包絡線検波された受信信号を対数変換し、信号強度が輝度の明るさで表現されるBモード信号を生成する。生成されたBモード信号は、Bモード処理部66により超音波画像生成部68に供給される。

50

## 【 0 0 5 3 】

超音波画像生成部 6 8 は、B モード処理部 6 6 からの B モード信号に基づいて、診断対象の被検体の肝臓に関する超音波画像のデータを生成する。生成される超音波画像には、肝臓像が含まれる。生成された超音波画像のデータは、超音波画像生成部 6 8 により計測値算出部 7 0 に供給される。

## 【 0 0 5 4 】

計測値算出部 7 0 は、超音波画像生成部 6 8 からの超音波画像に含まれる少なくとも肝臓像に基づいて、上述の肝臓機能に関する計測項目を算出する。

## 【 0 0 5 5 】

図 6 は、計測値算出部 7 0 により算出される肝臓機能に関する計測項目を説明するための図である。図 6 は、被検体の肝臓と右腎臓とを含む超音波画像を示す図である。図 6 に示すように、肝臓は、いわゆる肝ビームと呼ばれている先端部分を有する。この肝ビームは、例えば肝炎 肝硬変 肝臓と病が進行するにつれて太くなることが知られている。肝臓は、肝臓の大部分は肝臓実質組織からなる。この肝臓実質組織は、例えば肝炎 肝硬変 肝臓と病が進行するにつれて粗造化、すなわち繊維質を呈するようになることが知られている。また、肝臓の表面は、例えば肝炎 肝硬変 肝臓と病が進行するにつれて粗くなり、凹凸が見られるようになることが知られている。このように肝臓疾患の進行に伴って肝表面の形状変化や肝実質の繊維化が進む。従って肝臓機能に関する計測項目としては、肝臓像の様々な特徴量が採用される。また、肝臓の近傍には、腎臓が位置する。従って肝臓機能に関する計測項目として、肝腎コントラスト等の計測項目を使用する。肝腎コントラストは、肝臓と腎皮質とのエコー強度の比により規定される。肝臓のエコー強度が高い場合は、脂肪肝の疑いが高い。

10

20

## 【 0 0 5 6 】

具体的には計測値算出部 7 0 は、上述のように、肝臓機能に関する計測項目として超音波画像に含まれる特定部位像の粒度やコントラスト、連続性を算出する。特定部位としては、上述のように、肝臓像の先端部、実質部、表面部、肝臓像の近傍に位置する腎臓像等である。

## 【 0 0 5 7 】

第 2 マハラノビス距離算出部 7 2 は、状態空間データベース 5 8 に記憶されている状態空間における、診断対象の被検体に関する複数の計測項目の計測値のマハラノビス距離を算出する。この際、入力部 6 0 により入力された自動分析装置からの計測値を考慮して、マハラノビス距離を算出してもよい。

30

## 【 0 0 5 8 】

疾患有無判別部 7 4 は、算出されたマハラノビス距離と状態空間生成部 5 4 の閾値設定部 5 4 4 により設定された閾値との大小関係に基づいて、診断対象の被検体に肝臓機能の疾患があるか否かを判別する。

## 【 0 0 5 9 】

第 2 疾患種判別部 7 6 は、診断対象の被検体の複数の計測値を傾向分析することで、患っている可能性の高い疾患の種類を判別する。

## 【 0 0 6 0 】

表示制御部 7 8 は、第 2 マハラノビス距離算出部 7 2 により算出されたマハラノビス距離と、疾患有無判別部 7 4 により判別された疾患の有無に関する情報とを表示部 8 0 に表示する。また、第 2 疾患有無判別部 7 6 により疾患ありと判別された場合、表示制御部 7 8 は、さらに第 2 疾患種判別部 7 6 によりなされた傾向分析の結果を表示部 8 0 に表示する。

40

## 【 0 0 6 1 】

第 2 実施形態に係わる超音波診断装置 2 は、肝臓機能を評価するための複数の計測項目の計測値に基づいて、MT システムにおける多変数の状態空間を予め生成する。診断時において超音波診断装置 2 は、診断対象である被検体の肝臓領域を超音波で走査し、複数の計測項目の計測値を算出する。次に超音波診断装置 2 は、予め生成しておいた状態空間に

50

おける、算出した複数の計測値のマハラノビス距離を算出する。次に超音波診断装置 2 は、マハラノビス距離と閾値とを比較して被検体が肝臓に疾患があるか否かを自動で判別する。かくして第 2 実施形態によれば、診断効率の向上を実現する超音波診断装置 2 を提供することにある。

#### 【0062】

なお第 2 実施形態に係わる肝臓機能の疾患有無の判別機能や疾患種の判別機能等は、超音波診断装置 2 に実装しなくともよい。例えば、図 5 に示すように状態空間データベース 58、入力部 60、第 2 マハラノビス距離算出部 72、疾患有無判別部 74、第 2 疾患種判別部 76、表示制御部 78、及び表示部 8 を備える自動診断支援装置 (CAD) 90 であってもよい。自動診断支援装置 90 は、超音波プローブ 62、送受信部 64、B モード処理部 66、超音波画像生成部 68、計測値算出部 70 を備える超音波診断装置とネットワーク等を介して接続されており、この超音波診断装置の計測値算出部 70 から診断対象の被検体に関する複数の計測値のデータを入力し、例えば第 2 マハラノビス距離算出部 72 の内部メモリに記憶する。そして、ユーザからの開始要求がなされることを契機として自動診断支援装置 90 は、記憶された複数の計測値と入力部 108 からの計測値とに基づいてマハラノビス距離を算出し、算出されたマハラノビス距離を用いて診断対象の被検体の肝臓機能の疾患有無を自動的に診断する。

#### 【0063】

(第 3 実施形態)

第 3 実施形態に係わる超音波診断装置 3 は、頸部に関する組織情報に MT システムを適用させて、診断対象の被検体 (胎児) が Down 症候群 (21 トリソミー症候群) を患っているか否かを自動的に判別することを目的としている。

#### 【0064】

図 7 は、第 3 実施形態に係わる超音波診断装置 3 の構成を示す図である。図 7 に示すように超音波診断装置 3 は、オフライン解析用に健常者データベース 100、非健常者データベース 102、状態空間生成部 104、及び状態空間データベース 106 を備える。

#### 【0065】

健常者データベース 100 は、複数の健常者に関する複数の計測項目の計測値を記憶する。計測項目は、Down 症候群を評価するための項目であり、これら計測項目の計測値は、典型的には、健常者の超音波画像の頸部像に基づいて計測される。例えば、Down 症候群を評価するための計測項目としては、頸部像の内部隔壁厚 (NT 値: Nuchal translucency) が採用される。NT 値と Down 症候群とは、強い相関関係があることが知られている。さらに、健常者データベース 100 は、Down 症候群を評価するための計測項目として、母体血による血清スクリーニングに関する計測項目や羊水穿刺に関する計測項目を採用してもよい。これら計測項目の計測値は、自動分析装置から供給される。なお健常者とは、計測値が計測された時点において「Down 症候群を患っていない」と医師により判断された幼児又は胎児のことである。すなわち健常者は、単位空間に属している。

#### 【0066】

非健常者データベース 102 は、健常者データベース 100 と同様に、複数の非健常者に関する複数の計測項目の計測値を記憶する。非健常者とは、計測値が計測された時点において「Down 症候群を患っている」と医師により判断された幼児又は胎児のことである。すなわち、非健常者は、単位空間に属していない。

#### 【0067】

状態空間生成部 104 は、健常者データベース 100 に記憶されている複数の計測項目の計測値に基づいて多変数の状態空間を生成する。具体的には状態空間生成部 104 は、第 1 マハラノビス距離算出部 1042 と閾値設定部 1044 とを有する。第 1 マハラノビス距離算出部 1042 は、健常者データベース 50 に記憶されている複数の計測値に基づいて複数の健常者のそれぞれについてマハラノビス距離を算出し、非健常者データベース 102 に記憶されている複数の計測値に基づいて複数の非健常者のそれぞれについてマハ

10

20

30

40

50

ラノビス距離を算出する。閾値設定部 1044 は、健常者のマハラノビス距離と非健常者のマハラノビス距離との境となるマハラノビス距離を閾値に設定する。なお、状態空間は、頸部像に基づく計測項目の計測値と母体血による血清スクリーニングに関する計測項目の計測値と羊水穿刺に関する計測項目に基づく計測項目の計測値とに基づいて生成されてもよい。

【0068】

状態空間データベース 106 は、状態空間生成部 104 により生成された状態空間（平均値、標準偏差、相関行列、マハラノビス距離、及び閾値）のデータを記憶する。

【0069】

図 7 に示すように超音波診断装置 3 は、オフライン解析用に入力部 108、超音波プローブ 110、送受信部 112、Bモード処理部 114、超音波画像生成部 116、計測値算出部 118、第 2 マハラノビス距離計算部 120、疾患有無判別部 122、表示制御部 124、及び表示部 126 を備える。

10

【0070】

入力部 108 は、自動分析装置により計測された診断対象の被検体に関する計測項目の計測値のデータを入力する。この自動分析装置により計測される計測項目は、上述の母体血による血清スクリーニングに関する計測項目の計測値と羊水穿刺に関する計測項目の計測値等である。入力部 108 は、入力された計測値のデータを後述する第 2 マハラノビス距離算出部 120 に供給する。

【0071】

送受信部 112 は、超音波プローブ 110 を介して被検体（胎児）の頸部を含む領域を超音波で繰り返し走査する。この場合、母体の腹部の特定部分を走査することにより、胎児の頸部を走査することが可能である。Down 症候群の有無は、典型的には、母体が周産期にある時に調査されるとよい。

20

【0072】

Bモード処理部 114 は、送受信部 112 から供給された整相加算後の受信信号を包絡線検波し、包絡線検波された受信信号を対数変換し、信号強度が輝度の明るさで表現される Bモード信号を生成する。生成された Bモード信号は、Bモード処理部 114 により超音波画像生成部 116 に供給される。

【0073】

超音波画像生成部 116 は、Bモード処理部 114 からの Bモード信号に基づいて、診断対象の被検体の頸部に関する超音波画像のデータを生成する。生成される超音波画像には、頸部像が含まれる。生成された超音波画像のデータは、超音波画像生成部 116 により計測値算出部 118 に供給される。

30

【0074】

計測値算出部 118 は、超音波画像生成部 116 からの超音波画像に含まれる頸部像に関する NT 値を算出する。

【0075】

図 8 は、NT 値を説明するための図である。図 8 に示すように、NT は、胎児の後頸部に存在する無エコー領域である。NT が厚ければ厚いほど（NT 値が高ければ高いほど）21 番染色体が異常である可能性が高いとされている。NT 値の計測は、矢状断面上で行なわれる。具体的には、計測値算出部 118 は、輝度値に基づいて NT 領域を特定する。そして計測値算出部 118 は、特定された NT 領域の内径の最大幅を NT 値として算出する。

40

【0076】

第 2 マハラノビス距離算出部 120 は、状態空間データベース 106 に記憶されている状態空間における、診断対象の被検体に関する NT 値や、入力部 108 からの血清スクリーニングに関する計測項目の計測値、羊水穿刺に関する計測項目の計測値のマハラノビス距離を算出する。

【0077】

50

疾患有無判別部 1 2 2 は、算出されたマハラノビス距離と状態空間生成部 1 0 4 の閾値設定部 1 0 4 4 により設定された閾値との大小関係に基づいて、診断対象の被検体が Down 症候群を患っているか否かを判別する。

【 0 0 7 8 】

表示制御部 1 2 4 は、第 2 マハラノビス距離算出部 1 2 0 により算出されたマハラノビス距離、疾患有無判別部 1 2 2 により判別された Down 症候群の有無に関する情報を表示部 1 2 6 に表示する。

【 0 0 7 9 】

第 3 実施形態に係わる超音波診断装置 3 は、Down 症候群を評価するための複数の計測項目の計測値に基づいて、MT システムにおける多変量の状態空間を予め生成する。診断時において超音波診断装置 3 は、診断対象である被検体（胎児）の頸部領域を超音波で走査し、NT 値を算出する。次に超音波診断装置 3 は、予め生成しておいた状態空間における算出した NT 値と血清スクリーニングに関する計測項目の計測値と羊水穿刺に関する計測項目の計測値とのマハラノビス距離を算出する。そして超音波診断装置 3 は、マハラノビス距離と閾値とを比較して被検体が Down 症候群が否かを自動で判別する。かくして第 3 実施形態によれば、診断効率の向上を実現する超音波診断装置 3 を提供することにある。

【 0 0 8 0 】

なお第 3 実施形態に係わる Down 症候群の有無の判別機能等は、超音波診断装置 3 に実装しなくともよい。例えば、図 7 に示すように状態空間データベース 1 0 6、入力部 1 0 8、第 2 マハラノビス距離算出部 1 2 0、疾患有無判別部 1 2 2、表示制御部 1 2 4、及び表示部 1 2 6 を備える自動診断支援装置（CAD）1 3 0 であってもよい。自動診断支援装置 1 3 0 は、超音波プローブ 1 1 0、送受信部 1 1 2、B モード処理部 1 1 4、超音波画像生成部 1 1 6、計測値算出部 1 1 8 を備える超音波診断装置とネットワーク等を介して接続されており、この超音波診断装置の計測値算出部 1 1 8 から診断対象の被検体に関する NT 値のデータを入力し、例えば第 2 マハラノビス距離算出部 1 2 0 の内部メモリに記憶する。そして、ユーザからの開始要求がなされることを契機として自動診断支援装置 1 3 0 は、記憶された NT 値と入力部 1 0 8 からの計測値とに基づいてマハラノビス距離を算出し、算出されたマハラノビス距離を用いてマハラノビス距離を用いて診断対象の被検体の Down 症候群の有無を自動的に診断する。

【 0 0 8 1 】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 2 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係わる超音波診断装置と自動診断支援装置との構成を示す図。

【 図 2 】 第 1 実施形態に係わる計測項目を説明するための図。

【 図 3 】 図 1 の表示部に表示されるレーダーチャートを示す図。

【 図 4 】 図 1 の状態生成部により生成されるマハラノビス距離の度数分布を示す図。

【 図 5 】 本発明の第 2 実施形態に係わる超音波診断装置と自動診断支援装置との構成を示す図。

【 図 6 】 第 2 実施形態に係わる計測項目を説明するための図。

【 図 7 】 本発明の第 3 実施形態に係わる超音波診断装置と自動診断支援装置との構成を示す図。

【 図 8 】 第 3 実施形態に係わる計測項目を説明するための図。

【 符号の説明 】

10

20

30

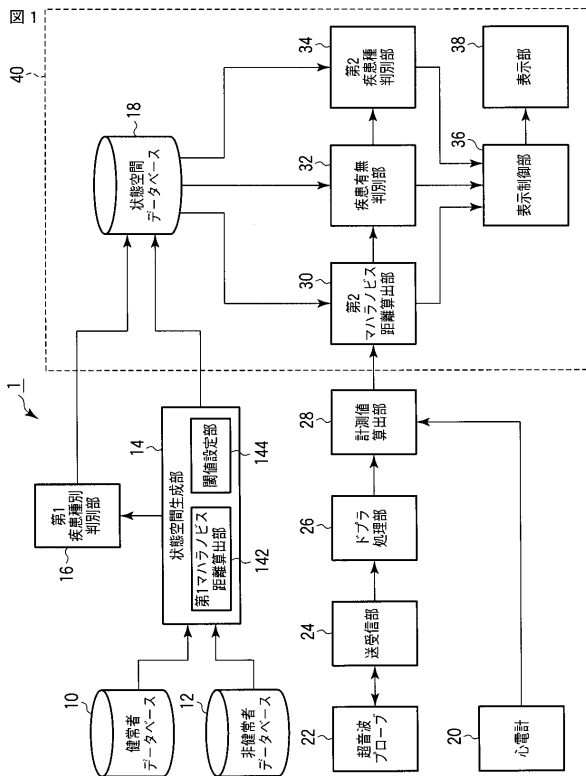
40

50

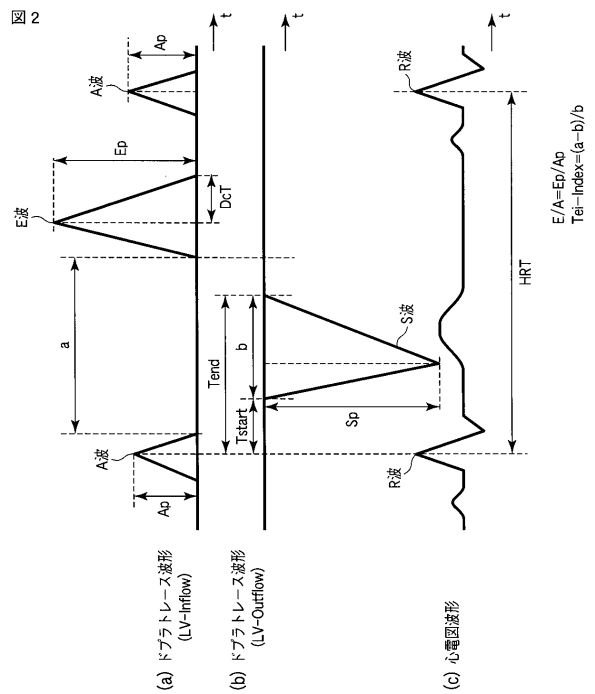
【 0 0 8 3 】

1 ... 超音波診断装置、10 ... 健常者データベース、12 ... 非健常者データベース、14 ... 状態空間生成部、142 ... 第1マハラノビス距離算出部、144 ... 閾値設定部、16 ... 第1疾患判別部、18 ... 状態空間データベース、20 ... 心電計、22 ... 超音波プローブ、24 ... 送受信部、26 ... ドプラ処理部、28 ... 計測値算出部、30 ... 第2マハラノビス距離算出部、32 ... 疾患有無判別部、34 ... 第2疾患種判別部、36 ... 表示制御部、38 ... 表示部

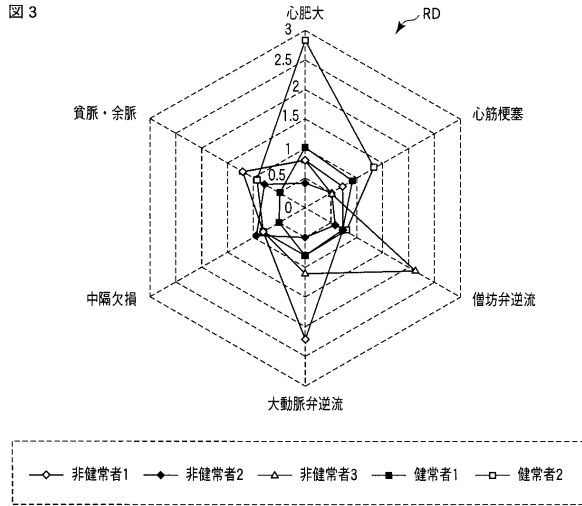
【 図 1 】



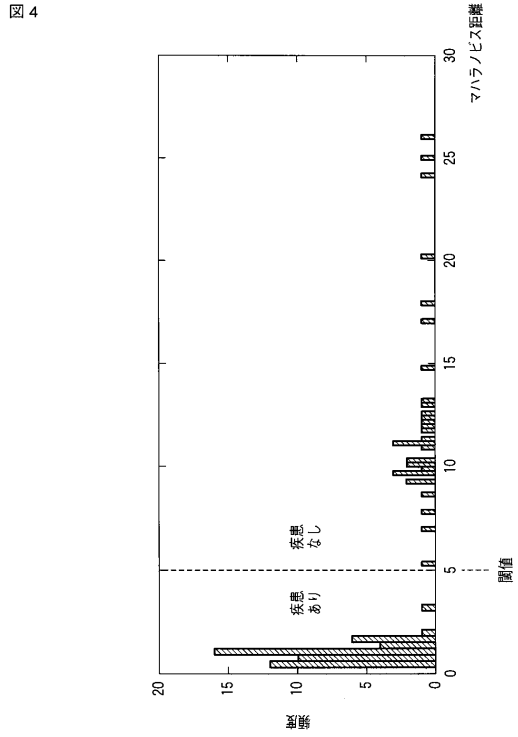
【 図 2 】



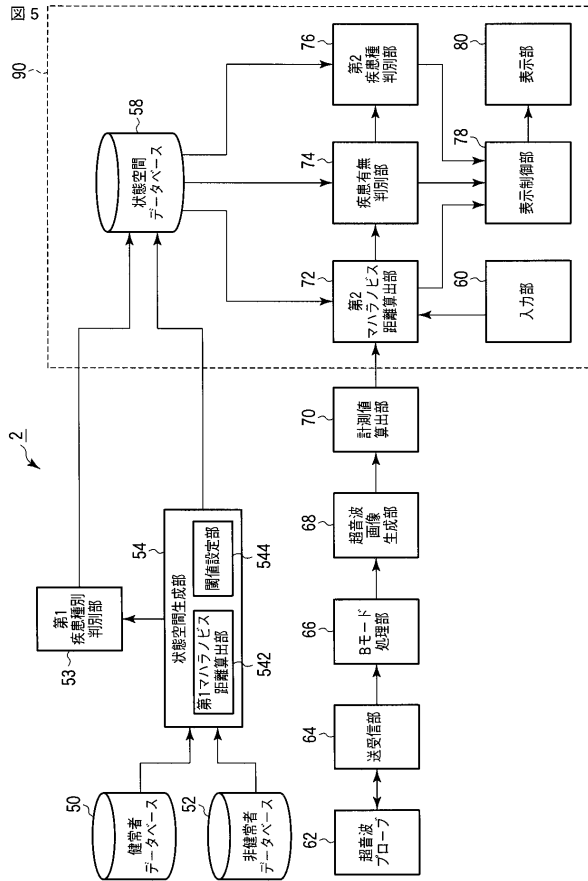
【 図 3 】



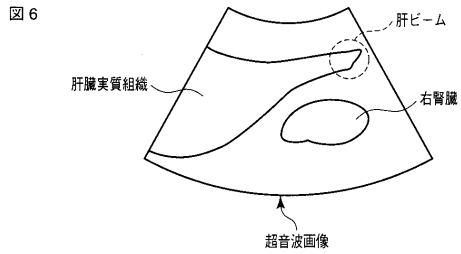
【 図 4 】



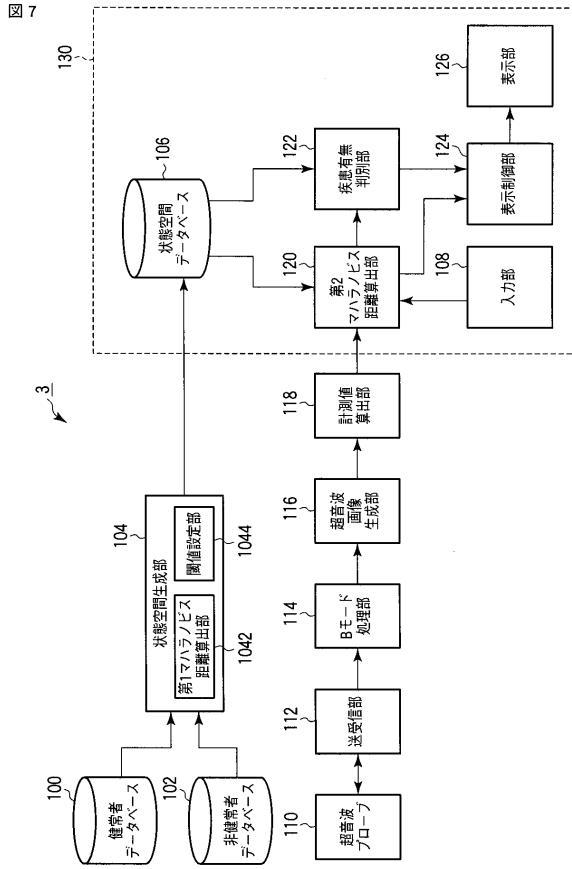
【 図 5 】



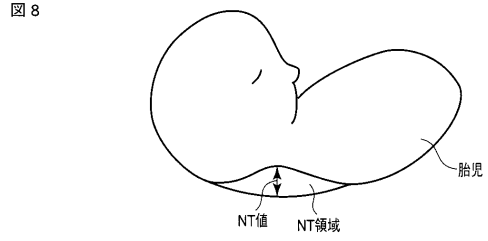
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100075672  
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618  
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034  
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952  
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812  
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437  
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144  
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933  
弁理士 山下 元
- (72)発明者 馬場 達朗  
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本社内
- (72)発明者 神山 直久  
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本社内
- (72)発明者 河崎 修一  
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本社内
- (72)発明者 姚 涼  
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本社内
- (72)発明者 浜田 賢治  
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本社内
- Fターム(参考) 4C601 DD03 DD09 DD14 DD15 DE04 EE09 EE10 FF08 JB40 JB48  
KK12 KK17 KK18 KK28

专利名称(译)	超声波诊断装置和自动诊断支持装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011005026A</a>	公开(公告)日	2011-01-13
申请号	JP2009152336	申请日	2009-06-26
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	馬場達朗 神山直久 河崎修一 姚涼 浜田賢治		
发明人	馬場 達朗 神山 直久 河崎 修一 姚 涼 浜田 賢治		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/065 A61B8/488 A61B8/5223 G06K9/6215 G06T7/0012 G06T2207/10132 G06T2207/30004 G16H50/20 G16H50/70		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD03 4C601/DD09 4C601/DD14 4C601/DD15 4C601/DE04 4C601/EE09 4C601/EE10 4C601/FF08 4C601/JB40 4C601/JB48 4C601/KK12 4C601/KK17 4C601/KK18 4C601/KK28		
代理人(译)	河野 哲 中村诚 河野直树 冈田隆 山下 元		
其他公开文献	JP5481108B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声诊断设备和自动诊断支持设备，以实现诊断效率的提高。状态空间数据库18基于与超声波扫描有关的多个测量项目的多个测量值，为多个健康人存储状态空间数据。超声波探头22发送和接收超声波。发送/接收单元24经由超声探头22对要诊断的对象进行超声扫描。测量值计算单元28基于来自发送/接收单元24的输出，计算与要诊断的对象有关的多个超声测量项目的多个数值。第二马哈拉诺比斯距离计算单元30在所计算的多个测量值的状态空间中计算马哈拉诺比斯距离。疾病存在/不存在确定单元32将计算出的马哈拉诺比斯距离与阈值进行比较，以确定要诊断的对象中疾病的存在/不存在。[选型图]图1

