

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4599197号  
(P4599197)

(45) 発行日 平成22年12月15日(2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月1日(2010.10.1)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/08

請求項の数 11 (全 15 頁)

|           |                               |           |                              |
|-----------|-------------------------------|-----------|------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2005-69636 (P2005-69636)    | (73) 特許権者 | 000005821                    |
| (22) 出願日  | 平成17年3月11日(2005.3.11)         |           | パナソニック株式会社                   |
| (65) 公開番号 | 特開2006-247206 (P2006-247206A) |           | 大阪府門真市大字門真1006番地             |
| (43) 公開日  | 平成18年9月21日(2006.9.21)         | (74) 代理人  | 110000040                    |
| 審査請求日     | 平成20年2月7日(2008.2.7)           |           | 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ         |
|           |                               | (72) 発明者  | 小野塚 政夫                       |
|           |                               |           | 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 |
|           |                               | (72) 発明者  | 加藤 隆一                        |
|           |                               |           | 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 |
|           |                               | 審査官       | 宮川 哲伸                        |
|           |                               |           | 最終頁に続く                       |

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波探触子を用いて得られた超音波画像に基づき、胎児の体格を前記超音波画像上で計測し、その計測部位の胎児の妊娠週数における標準値と計測値の関係を表示するように構成された超音波診断装置において、

横軸を妊娠週数、縦軸を計測値とし、胎児の任意部位の計測結果を、予め決定された妊娠週数位置にプロットして、計測した部位の統計的平均値のグラフ、および偏差のグラフと共に、1つのグラフ内に表示した第1のグラフを作成する第1グラフ作成手段と、

横軸を妊娠週数、縦軸を標準偏差とし、計測結果とその部位の統計的平均値との差を偏差で表しプロットした第2のグラフを作成する第2グラフ作成手段と、

前記第1のグラフと第2のグラフを同一画面上に表示する表示手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

前記第1グラフ作成手段および前記第2グラフ作成手段は、前記第1のグラフおよび前記第2のグラフにおける偏差に替えてパーセンタイルにより表示することが可能である請求項1に記載の超音波診断装置。

【請求項3】

前記第2のグラフにおける、統計的平均値から所定値以上の差がある領域に対して、色または輝度を他の領域とは異ならせて強調表示する強調表示手段を有する請求項1または2に記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記第 1 のグラフにおける、偏差またはパーセンタイルの値についての表示間隔を外部から変更するための表示間隔変更手段を備え、

前記強調表示手段は、前記表示間隔変更手段により変更された偏差またはパーセンタイルの表示間隔に連動して、前記第 2 のグラフにおける強調表示する領域を変更する請求項 3 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

前記表示手段は、前記第 1 のグラフと前記第 2 のグラフの横軸である妊娠週数を、上下方向において同じ位置に並べて表示する請求項 1 から 4 のいずれかに記載の超音波診断装置。

10

**【請求項 6】**

前記第 2 のグラフの表示位置を上下方向に移動する表示移動手段を有する請求項 1 から 5 のいずれかに記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】**

胎児の任意部位の計測結果をその検診した日付とともに記録する記録手段と、記録された前記計測結果と日付を読み出し、検診した日付と予め決定された読み出し当日の妊娠週数から過去の検診時の妊娠週数を求める妊娠週数算出手段と、過去の検診時の妊娠週数から得られる統計的平均値と過去の計測値から、過去の計測値の偏差またはパーセンタイルを求める偏差／パーセンタイル算出手段とを備え、

前記第 1 グラフ作成手段は、前記第 1 のグラフの過去の妊娠週数位置に前記計測値をプロットし、前記第 2 グラフ作成手段は、前記第 2 のグラフの過去の妊娠週数位置に前記算出された過去の計測値の偏差またはパーセンタイルをプロットする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の超音波診断装置。

20

**【請求項 8】**

前記記録手段は複数の検診結果を記録し、前記第 1 グラフ作成手段および前記第 2 グラフ作成手段は、前記第 1 のグラフと前記第 2 のグラフに複数の検診結果をプロットする請求項 7 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 9】**

前記第 2 グラフ作成手段は、前記第 2 のグラフの複数の計測値を折れ線グラフとして表示する請求項 8 に記載の超音波診断装置。

30

**【請求項 10】**

胎児の複数部位を計測、記録、表示するように構成された請求項 1 から 9 のいずれかに記載の超音波診断装置。

**【請求項 11】**

胎児の複数部位の計測結果から推定児体重を算出し、記録し、画面上に表示する手段を備えた請求項 10 に記載の超音波診断装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、産婦人科での妊婦の検査又は診断（以下、「検診」という）に適用され、胎児発育診断のための表示機能を有する超音波診断装置に関する。

40

**【背景技術】****【0002】**

産婦人科での検診に用いられる超音波診断装置は、多くの場合、胎児の超音波断層像から体格の代表部位の長さを計測し、これから胎児の発育の正常／異常を診断するための胎児発育診断機能を具備している。代表部位とは、胎児頭臀長（以下、CRLと略す。）、頭部最大横径（以下、BPDと略す。）、大腿骨長（以下、FLと略す。）などである。

**【0003】**

胎児発育診断にはいくつかの方法があるが、例えば特許文献 1 に記載の超音波診断装置では、図 8 に示すように、胎児の指定の部位の計測値（×印）を、統計的平均値の成長曲

50

線グラフと同時に表示し、両者を比較することで、胎児の発育の評価を行う。図8(a)はCRLのグラフであり、10%タイル、50%タイル、90%タイルの曲線が示されている。図8(b)はBPDのグラフであり、平均値、および $\pm 1.5SD$ の曲線が示されている。

#### 【0004】

また、特許文献2に記載の超音波診断装置では、図9のような胎児発育現況表示画面を示す。統計値から得られた標準偏差、および検診で得られた複数の部位の計測結果の偏差を、同時にグラフ上に表示することで、胎児の発育の評価を効果的に実施できるようにしている。図9の例では、CRL、BPD、FLが同時にグラフ表示されている。

#### 【0005】

このグラフにおいて、14は胎児の妊娠週数、15は、CRL、BPD、FLの3つの代表部位に対する偏差率軸である。16は、偏差率軸15の原点を通る原点ラインである。2本の破線17は、正常範囲の上下限を示す。18は、計測結果による偏差率のプロット表示である。各代表部位の計測値20が数値表示される。21は、代表部位の計測値の偏差率である。この超音波診断装置によれば、複数種類の代表部位の長さの偏差率の値が、同一スケールの、そして原点が整列したそれぞれの偏差率軸上でプロット表示されるので、また、正常範囲の上下限が2本の直線で示されているので、胎児の発育状態の正常／異常の判別が容易である。

【特許文献1】特許第3295631号公報

【特許文献2】特許第3204722号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

しかしながら、従来の超音波診断装置においては、図8に示すような方法では、統計的平均値が、直線的なグラフでないため、発育の、統計的平均と検診によって得られた測定値の差の時間的変化を捕らえ難い、という問題がある。また、図9に示すような方法でも、測定部位ごとの統計的平均と検診によって得られた測定値の差は明瞭に分かるものの、やはり発育の時間的変化が捕らえ難いという問題がある。

#### 【0007】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、超音波画像に基づき、胎児の発育の時間的変化の評価を容易に行うことを可能とする表示機能を備えた超音波診断装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

本発明の超音波診断装置は、超音波探触子を用いて得られた超音波画像に基づき、胎児の体格を前記超音波画像上で計測し、その計測部位の胎児の妊娠週数における標準値と計測値の関係を表示するように構成された超音波診断装置であって、横軸を妊娠週数、縦軸を計測値とし、胎児の任意部位の計測結果を、予め決定された妊娠週数位置にプロットして、計測した部位の統計的平均値のグラフ、および偏差のグラフと共に、1つのグラフ内に表示した第1のグラフを作成する第1グラフ作成手段と、横軸を妊娠週数、縦軸を標準偏差とし、計測結果とその部位の統計的平均値との差を偏差で表しプロットした第2のグラフを作成する第2グラフ作成手段と、前記第1のグラフと第2のグラフを同一画面上に表示する表示手段とを備えたことを特徴とする。

#### 【0009】

この構成により、計測した部位の統計的平均値との偏差と、計測値の絶対値を、同時に観察する事ができ、より正確な胎児の発育評価を行うための表示が可能となる。

#### 【0010】

上記構成において、前記第1グラフ作成手段および前記第2グラフ作成手段は、前記第1のグラフおよび前記第2のグラフにおける偏差に替えてパーセンタイルにより表示することが可能である構成とすることができる。

10

20

30

40

50

## 【0011】

この構成により、計測した部位の統計的平均値とのパーセンタイルと、計測値の絶対値を、同時に観察する事ができ、計測した部位の統計的データが少なく標準偏差であらわすことが難しい部位の計測値を使った場合でも、より正確な胎児の発育評価を行うための表示が可能となる。

## 【0012】

また、上記構成において、前記第2のグラフにおける、統計的平均値から所定値以上の差がある領域に対して、色または輝度を他の領域とは異ならせて強調表示する強調表示手段を有する構成とすることができる。

## 【0013】

10

この構成により、計測結果が統計的平均値からある一定以上の差がある事が容易に判り、胎児の発育評価や、以降の検診に注意を促すための表示が可能となる。

## 【0014】

また、上記構成において、前記第1のグラフにおける、偏差またはパーセンタイルの値についての表示間隔を外部から変更するための表示間隔変更手段を備え、前記強調表示手段は、前記表示間隔変更手段により変更された偏差またはパーセンタイルの表示間隔に連動して、前記強調表示する領域を変更する構成とすることができる。

## 【0015】

この構成により、操作者が、胎児の発育評価において、注意すべき標準値との差を任意に変える事ができ、操作者のそれぞれの判断基準に合わせた装置にカスタマイズすることができる。

20

## 【0016】

また、上記構成において、前記表示手段は、前記第1のグラフと前記第2のグラフの横軸である妊娠週数を、上下方向において同じ位置に並べて表示する構成とすることができる。

## 【0017】

この構成により、計測した部位の統計的平均値との偏差（あるいはパーセンタイル）と、計測値の絶対値を、同時に観察するときに、横軸である妊娠週数が揃って表示されるために、グラフの対比が容易になり、より正確な胎児の発育評価を迅速に行うための表示が可能となる。

30

## 【0018】

また、上記構成において、前記第2のグラフの表示位置を上下方向に移動する表示移動手段を有する構成とすることができる。

## 【0019】

計測する部位の大きさや妊娠週数によって様々な位置にプロットされることが発生するが、この構成により、グラフを表示する領域が狭い場合でも、グラフの表示位置を変えることで、2つのグラフのプロットが重ならないように表示する事が可能になり、小さい表示手段しか持たない装置であっても、より正確な胎児の発育評価に役立てるための表示が可能となる。

## 【0020】

40

また、上記構成において、胎児の任意部位の計測結果をその検診した日付とともに記録する記録手段と、記録された前記計測結果と日付を読み出し、検診した日付と予め決定された読み出し当日の妊娠週数から過去の検診時の妊娠週数を求める妊娠週数算出手段と、過去の検診時の妊娠週数から得られる統計的平均値と過去の計測値から、過去の計測値の偏差またはパーセンタイルを求める偏差／パーセンタイル算出手段とを備え、前記第1グラフ作成手段は、前記第1のグラフの過去の妊娠週数位置に前記計測値をプロットし、前記第2グラフ作成手段は、前記第2のグラフの過去の妊娠週数位置に前記算出された過去の計測値の偏差またはパーセンタイルをプロットする構成とすることができる。

## 【0021】

この構成により、胎児の発育を、読み出し当日の検診結果と、過去の検診結果の2つ以

50

上の結果をもとに、複合的に判断できるようになり、より正確な胎児の発育評価に役立てるための表示が可能となる。

【0022】

また、上記構成において、前記記録手段は複数の検診結果を記録し、前記第1グラフ作成手段および前記第2グラフ作成手段は、前記第1のグラフと前記第2のグラフに複数の検診結果をプロットする構成とすることができる。

【0023】

この構成により、読み出し当日の検診結果と、過去の検診結果の2つ以上の結果を、胎児の発育の計時的変化として、平均値からの増減変化が把握しやすくなり、さらに正確な胎児の発育評価を容易に行うための表示が可能となる。

10

【0024】

また、上記構成において、前記第2グラフ作成手段は、前記第2のグラフの複数の計測値を折れ線グラフとして表示する構成とすることができる。

【0025】

この構成により、計時的な発育変化がわずかな場合でも、平均からの差の増減の変化が捕らえやすくなり、さらに正確な胎児の発育評価に役立てるための表示が可能となる。

【0026】

また、上記構成において、胎児の複数部位を計測、記録、表示するように構成することができる。

【0027】

20

この構成により、複数の計測部位での発育評価が可能になり、さらに正確な胎児の発育評価に役立てるための表示が可能となる。

【0028】

また、上記構成において、胎児の複数部位の計測結果から推定児体重を算出し、記録し、画面上に表示する手段を備えた構成とすることができる。

【0029】

この構成により、発育評価に推定児体重も加えて評価する事が可能になり、さらに正確な胎児の発育評価に役立てるための表示が可能となる。

【発明の効果】

【0030】

30

本発明の超音波診断装置によれば、計測した部位の統計的平均値との偏差と、計測値の絶対値を同時に観察して、発育の時間的変化の評価を容易に行うことができるので、正確な胎児の発育評価を行うための表示が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、本発明の実施の形態における超音波診断装置について、図面を参照して説明する。

【0032】

(第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態における超音波診断装置を図1に示す。この超音波診断装置は、超音波プローブ1と、プローブ1に接続される送信回路部2および受信回路部3と、受信回路部3からの信号を信号処理する受信信号処理回路部4とを備える。

40

【0033】

超音波プローブ1は、図示しないが、その一方の先端に圧電振動子を備え、被検体に対する超音波の送受信を行う。送信回路部2は、駆動電圧パルスを発生して超音波プローブ1の振動子に供給し、振動子から超音波パルスが送信される。この超音波パルスは被検体内を伝播しながら、音響インピーダンスの異なる境界面でその一部が反射してエコー信号を形成し、エコー信号の一部が振動子で受信され、対応する電圧信号に変換される。受信回路部3は、超音波プローブ1で受信した電圧信号を、プリアンプ、遅延制御および加算する。受信回路部3の出力は、受信信号処理部4で、対数増幅、検波、およびA/D変換

50

される。

#### 【0034】

受信信号処理部4でデジタル化された信号は、BモードのエコーデータとしてDSC5に送られる。Bモードのエコーデータは、このDSC5により超音波走査から標準TV走査のデータに変換され、さらにBモード画像データとして、フレームメモリに書込まれ、一旦、格納される。格納データは、適宜なフレームタイミングにて読出され、画像合成部（表示手段）6に渡される。画像合成部6では、制御系回路部10から送られるグラフィック画像を、Bモード画像と合成する。合成された画像データはTVモニター7に表示される。また、画像合成部6により合成された画像データは、画像記録用メモリ8に取り出しで記録することができる。

10

#### 【0035】

制御系回路部10は、装置全体の駆動タイミング、送受信の制御、各種の計測、計測のための描画グラフィックデータの生成、並びに本発明に係る計測結果のグラフ表示機能、計測結果の記憶などの制御を担当する回路である。この制御系回路部10は、図1に示すように、CPUおよびワークメモリを備えた中央制御回路部11を備える。中央制御回路部11には、入力インターフェースとして操作卓12が接続される。また、中央制御回路部11の出力インターフェースの一部が、グラフィックス制御回路13、グラフィックスメモリ回路14を介して、前述した画像合成部6に接続されている。中央制御回路11の出力インターフェースの別の一部が、送信回路部2、受信回路部3、受信信号処理部4、DSC5、画像合成部6などに各種の制御信号を与えるために接続されている。

20

#### 【0036】

制御系回路部10はさらに、本発明に係る機能を提供するための、患者データ用メモリ（記録手段）15、成長曲線データテーブル16を備える。また中央制御回路11は、成長曲線作成プロセス、SDグラフ作成プロセス、偏差計算プロセス、および週数計算プロセスを各々実行するため、成長曲線作成部（第1グラフ作成手段）17、SDグラフ作成部（第2グラフ作成手段）18、偏差計算部（偏差／パーセンタイル算出手段）19、および週数計算部（妊娠週数算出手段）20を備えている。但しこれらの各部は、CPUにより実行されるソフトウェアに対応させて示したものであり、実際にそのような回路が存在するわけではない。

#### 【0037】

患者データ用メモリ15は、患者ごと（F10、F11、F12…の各々）に、図2に示すように、患者ID部21、患者属性部22、計測データ部23で構成される。患者ID部21には、患者を特定するユニークな番号（以下、患者ID）、患者属性部22には、その患者の名前、年齢、最終月経日（以下、LMP）、妊娠週数、出産予定日、最終検診日などが記録される。また、計測データ部23は、診察日ごとの計測結果を記録できるように、診察日1、診察日2のように計測結果を記録する領域が分かれていて、診察日ごとに、頭臀長（CRL）、頭部大横径（BPD）、大腿骨長（FL）、児体重などの計測結果を記録できる。

30

#### 【0038】

図1の成長曲線データテーブル16には、CRL、BPD、FL、児体重などの、妊娠週数ごとの、統計的平均値と偏差が記録されている。成長曲線作成部17は、成長曲線データテーブル16から読み出した値と、患者データ用メモリ15から読み出した値に基づき、CRL、BPD、FL、児体重などの各部位を、横軸を妊娠週数、縦軸を計測値あるいは体重にしてグラフ（以下、成長曲線と呼ぶ）を作成する。SDグラフ作成部18は、成長曲線データテーブル16から読み出した値と、患者データ用メモリ15から読み出した値に基づき、偏差計算部19により計測結果の平均からの偏差を求め、横軸を妊娠週数、縦軸を偏差としてグラフ（以下、SDグラフと呼ぶ）を作成する。

40

#### 【0039】

以上のように構成された超音波診断装置について、図3から図6を参照してその動作を説明する。

50

## 【0040】

まず、検診を始めるときには、操作卓12より患者IDを入力する。また、このときLMPが分かれば、操作卓12よりLMPを入力する。図3の例の場合では、LMPをもとにから計算した妊娠週数は、20週0日であったものとする。妊娠週数は、週数計算部20により、下記式に基づいて計算される。

## 【0041】

妊娠週数＝当日の日付－LMP

また、前回の検診で、妊娠週数あるいは、出産予定日が決められた場合には、その値を操作卓12で直接入力する場合もある。入力された患者IDは、患者データ用メモリ15の患者F10の患者ID部21に、LMPと妊娠週数は、患者データ用メモリ15の患者属性部22に記録される。

10

## 【0042】

次に、超音波プローブ1を被検体（ここでは妊婦）にあて、超音波を送受信すれば、受信信号処理部4、DSC5、画像合成部6を通して、超音波画像がTVモニタ7に表示される。測定したい部位が描出されたら、操作卓12で、画像をフリーズさせる。フリーズした画像に計測したい部位が表示されていれば、操作卓12で計測キーを押して計測を開始する。例えば、BPDを計測する場合には、操作卓12で、TVモニタ7に表示される計測用カーソルを移動し、計測の始点と終点を決定する。この例では、C（mm）であったとする。ここまでの計測の一連の操作は、中央制御回路11が制御し、計測用カーソルの表示は、グラフィックス制御回路13、グラフィックスメモリ回路14、画像合成部6を介して、TVモニタ7に表示される。さらに、操作卓12により、BPDを計測した旨を決定するためのキーを押すと、中央制御回路部11は、BPDの計測結果を患者データ用メモリ15の患者F10の計測データ部23の診察日1のエリアに、検診の日付とともに記録する。

20

## 【0043】

ここで、操作卓12により、胎児の発育度合いを示す成長曲線を表示する指示を与えるボタンを押す。ボタンの押下は中央制御回路部11によって認識され、グラフィックス制御回路部13、グラフィックスメモリ14、画像合成部6を介して、TVモニタ7に図3の上側に示すようなグラフが表示される。このグラフは、横軸が妊娠週数、縦軸が計測値を示す。また、BPDの統計的平均値曲線52、統計的偏差の+1.5SD曲線53、統計的偏差の-1.5SD曲線54が、成長曲線データテーブル16から読み出されたデータに基づきグラフ表示される。さらに、妊娠週数（図3の例の場合は、12週0日）の位置に、計測されたBPD値31がプロットされる。この例の計測結果では、計測値C（mm）が、20週0日の統計的平均値A（mm）と20週0日の-1.5SDであるB（mm）の間にあり、平均よりやや発育が遅い事がグラフで読み取れる。この一連の成長曲線の作成は、中央制御回路11の成長曲線作成部17のプロセスによってコントロールされる。

30

## 【0044】

さらにここで、操作卓12により、SDグラフを表示する指示を与えるボタンを押す。ボタンの押下は中央制御回路部11によって認識され、グラフィックス制御回路部13、グラフィックスメモリ14、画像合成部6を介して、TVモニタ7に図3の下側に示すようなグラフが表示される。このグラフは、横軸が妊娠週数、縦軸が偏差、さらに成長曲線で、+1.5SD、-1.5SDとして表示される偏差より差が大きい部分については、それぞれハッチング部33、34のように、色（あるいは明るさ）を変えて表示する。また、計測値C（mm）の偏差は、

40

$$(A - B) / ((A - C) / 1.5)$$

で計算される。この計算は、偏差計算部19によって計算される。平均値Aと-1.5SDであるBの値は、偏差計算部19が、成長曲線データテーブル16から読み出し、BPDの計測値Cは、偏差計算部19が、患者データ用メモリ15の患者F10の計測データ部23の診察日1のエリアから読み出して計算に用いる。求めた偏差は、グラフ上に偏差

50

32としてプロットされる。このSDグラフにより、検診で計測したBPDが平均よりどの程度小さいのかについて、成長曲線グラフよりさらに明確に把握する事ができる。これら一連のSDグラフの作成は、中央制御回路11のSDグラフ作成部18によってコントロールされる。また、SDグラフは、成長曲線を表示するためのボタン操作と同時に自動的に表示されても良い。さらに、成長曲線、SDグラフとも、BPDの計測終了操作と同時に表示しても良い。

#### 【0045】

次に、前述の検診日から5週間後の、妊娠週数25週0日で検診した場合について図4に示す。前述と同様に検診を行い、BPDを計測し、その結果は、図4のグラフにおいて、BPD値35、偏差36として、前述と同様に表示される。このとき、20週0日のときの検診結果も、前述と同様にして、BPD値31、偏差32として表示される。図4のように、当日(25週0日)の計測結果は、○でプロットし、過去の計測結果である20週0日のプロットは×で表示すると、判別し易い。あるいは、検診日毎に色を変えてプロットしても判り易い。

10

#### 【0046】

また、成長曲線では計測結果であるBPD値31とBPD値35のプロットの間は線で結ばないが、SDグラフ上の、偏差32と偏差36のプロットの間は、折れ線グラフの要領で線でつないで表示する。成長曲線グラフの、BPD値31とBPD値35のプロットでは、平均値からの差の変化を読み取るのは難しいが、SDグラフでは、偏差36が偏差32より平均から離れてきている様子が容易に読み取れる。

20

#### 【0047】

さらに同様にして、30週0日、35週0日での検診での測定結果が、それぞれ、図5のBPD値37、偏差38に表示され、図6のBPD値39、偏差40に表示される。図6では、20週0日、25週0日、30週0日の検診で、発育が徐々に遅れている様子が読み取れるが、35週0日では、発育遅延がやや回復している様子が容易に読み取れる。これを成長曲線で読み取るのは、困難である。

#### 【0048】

SDグラフ上の、プロットの間折れ線グラフは、SDグラフ作成部18によってコントロールされ表示される。折れ線グラフの要領で表示することで、発育遅延の変化(平均値との偏差の増減)がさらに容易に読み取れることとなる。

30

#### 【0049】

以上のように、第1の実施の形態の超音波診断装置によれば、BPDの統計的平均値曲線52、統計的偏差の+1.5SD曲線53、統計的偏差の-1.5SD曲線54は、成長曲線データテーブル16から読み出されて表示され、計測したBPDは、患者データ用メモリ15の患者F10の計測データ部23の診察日1のエリアに検診の日付とともに記録され、読み出されて、該当する記録妊娠週数の位置にプロットされる。この一連の成長曲線の作成は、中央制御回路11の成長曲線作成部17によってコントロールされる。さらに、操作卓12により、SDグラフを表示させるためのボタンを押すと、横軸が妊娠週数、縦軸が偏差のグラフが表示され、偏差計算部19が、平均値Aと-1.5SDであるBの値を成長曲線データテーブル16から読み出し、BPDの計測値Cは、患者データ用メモリ15の患者F10の計測データ部23の診察日1のエリアから読み出して、偏差が計算され、計算し、求めた偏差は、グラフの32にプロットされる。これら一連のSDグラフの作成は、中央制御回路11のSDグラフ作成プロセス18によってコントロールされる。これらの構成を設けることで、SDグラフにより、検診で計測したBPDが、平均よりどの程度小さいのかが、成長曲線グラフよりさらに明確に把握する事ができ、より正確な胎児の発育評価を行うことができる。

40

#### 【0050】

さらに、本実施の形態の超音波診断装置によれば、成長曲線で、+1.5SD、-1.5SDとして表示される偏差より差が大きい部分については、それぞれハッチング33、34で示す領域のように色あるいは明るさを変えて表示するように、SDグラフ作成部(

50



強調表示手段) 18が構成されているので、計測結果が統計的平均値からある一定以上の差(この例では、+1.5SD以上あるいは、-1.5SD以下)がある事を容易に判別可能になり、胎児の発育評価や、以降の検診に注意を促すことができる。

#### 【0051】

さらに、本実施の形態の超音波診断装置によれば、成長曲線作成部17とSDグラフ作成部18は、図3から図6に示すように、成長曲線とSDグラフの週数をそろえて表示するように構成されているので、計測した部位の統計的平均値との偏差(あるいはパーセンタイル)と、計測値の絶対値を同時に観察するときに、横軸である妊娠週数が揃って表示される。従って、図6のように検診回数を重ねていったときに、グラフの対比が容易になり、より正確な胎児の発育評価を迅速に行うことができる。

10

#### 【0052】

さらに、本実施の形態の超音波診断装置によれば、図4から図6に示すように複数の検診での測定結果をプロットするための、図2に示すように、患者ごと(F10、F11、F12、…の各々)に、患者ID部21、患者属性部22、計測データ部23で構成される患者データ用メモリ15と、成長曲線データテーブル16、成長曲線作成部17、SDグラフ作成部18、偏差計算部19、週数計算プロセス20を設けることで、胎児の発育を、当日の検診結果と、過去の検診結果の2つ以上の結果をもとに、複合的に判断でき、より正確な胎児の発育評価が可能となる。さらに、当日の検診結果と、過去の検診結果の2つ以上の結果を、胎児の発育の計時的変化として、平均値からの増減変化が把握し易くなり、より正確な胎児の発育評価を容易に行うことができる。

20

#### 【0053】

さらに、本実施の形態の超音波診断装置によれば、図6に示すように、SDグラフ上の、プロットの間を折れ線グラフの要領で結ぶように、SDグラフ作成部18が構成されるので、発育遅延の変化(平均値との偏差の増減)を容易に読み取ることが可能になる。それにより、計時的な発育変化がわずかな場合でも、平均からの差の増減の変化が捕らえやすくなり、さらに正確な胎児の発育評価が容易になる。(請求項9に対応)

(第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態における超音波診断装置について、図6、図7A、図7Bを参照して説明する。本実施の形態では、装置の基本的な構成は図1に示した第1の実施の形態と同様であるが、操作卓12が、SDグラフの表示位置を上下に移動するための操作機能を有すること、およびSDグラフ作成部18が操作卓12からの操作で、SDグラフの表示位置を変えて表示する機能を有し、それらにより表示移動手段が構成されていることが、第1の実施の形態の構成とは相違する。

30

#### 【0054】

このように構成された超音波診断装置においては、第1の実施の形態の場合と同様に、図6に示すような成長曲線とSDグラフを表示する。その後、操作卓12の操作により、SDグラフの表示位置を上側に移動するための操作を行うと、中央制御回路11のSDグラフ作成部18が動作して、SDグラフの表示位置を上側に移動して、図7Aのように表示するように、グラフィックス制御回路13、グラフィックスメモリ回路14、画像合成部6を介して、TVモニタ7の表示が変更される。操作卓12の操作により、SDグラフの表示位置をさらに上側に移動するための操作を行うと、図7Bのようにさらに上側に移動して表示される。一般に、成長曲線グラフは、グラフ全体にプロットがされるような場合はなく、グラフの上側や下側にプロットがない部分が存在することが多いので、そのプロットがない位置を狙ってSDグラフを上下に移動すれば、プロットが重ならないように表示することも可能である。また、このとき、図7に示すように、SDグラフの後ろに成長曲線が隠れずに重ねて表示されるようにして、グラフの色あるいは明るさなどを変えて表示すれば、さらに判り易くなる。移動した結果、やや判り難くなる場合には、操作卓12の操作により、逆にSDグラフを下側に移動する操作を行えば、SDグラフの表示位置を、図7Bから、図7A、図6のように、もとの位置に戻すこともできる。

40

#### 【0055】

50

本実施の形態の超音波診断装置によれば、SDグラフの表示位置を上下に移動するための操作機能を有する操作卓12と、操作卓12からの操作に応じて、SDグラフの表示位置を変えて表示する機能を有するSDグラフ作成プロセス18を備えることで、グラフの表示状態を容易に変更することができる。成長曲線は、計測する部位の大きさや妊娠週数によって様々な位置にプロットされることが発生し得るが、グラフを表示する領域が狭い場合でも、グラフの表示位置を変えることで、2つのグラフのプロットが重ならないように表示する事が可能になり、小さい表示手段しか持たない装置であっても、より正確な胎児の発育評価に役立てることができる。

#### 【0056】

なお、以上の説明では、SDグラフでは、統計的偏差を差として縦軸にして表示していたが、これをパーセンタイル表示に変えてもよい。また、このとき成長曲線の表示も、+1.5SD、平均値、-1.5SDで表示するのではなく、例えば、10%tile、50%tile、90%tileで表示した構成を備えてもよい。この構成により、計測した部位の統計的平均値とのパーセンタイルと、計測値の絶対値を、同時に観察する事ができる。それにより、計測した部位の統計的データが少なく標準偏差であらわすことが難しい部位の計測値を使った場合でも、より正確な胎児の発育評価を行うことができる。

#### 【0057】

また、標準偏差で表すのか、パーセンタイルで表すのかを変更する操作を可能としたり、変更した設定を記憶して、次の表示の時に記憶した設定で表示できる構成にしてもよい。さらに、偏差を上述したように+1.5SD、-1.5SDではなく、+2SD、-2SD、あるいは、+1SD、-1SDなどのように変えたり、パーセンタイルの場合であれば、5%tile、95%tileなどのように変更する、すなわち偏差またはパーセンタイルの値についての表示間隔を、外部から変更するための表示間隔変更手段を設けてもよい。そして、変更した設定は、図3の成長曲線内の、統計的平均値曲線52、統計的偏差の+1.5SD曲線53、統計的偏差の-1.5SD曲線54、SDグラフ内の縦軸とハッチング領域33、34の表示を、設定によって同時に変更できる構成にすることができる。

#### 【0058】

この構成により、操作者が、胎児の発育評価において、注意すべき標準値との差を任意に変える事ができ、操作者のそれぞれの判断基準に合わせた装置にカスタマイズすることができる。

#### 【0059】

なお、以上の説明では、成長曲線とSDグラフに表示する計測部位は、1つの場合について説明をしたが、複数部位について、同時に表示できるような構成を備えてもよい。この場合には、プロットやグラフの表示は、色や明るさや、形状を変えるなりして、それぞれ区別がつけられるような構成にする。それにより、同時に複数の計測部位での発育評価が可能になり、さらに正確な胎児の発育評価に役立てることができる。

#### 【0060】

また、以上の説明では、任意の部位の計測、表示の例で説明したが、複数の部位の計測結果から計算で求められる推定児体重を表示するような構成を有してもよい。それにより、発育評価に推定児体重も加えて評価する事が可能になり、さらに正確な胎児の発育評価に役立てることができる。

#### 【0061】

また、第2の実施の形態では、SDグラフの表示位置を移動できるように構成した例を示したが、移動した位置を記憶し、次の表示の時に、その記憶した位置で表示する機能を有する構成にすると、胎児の発育評価を迅速に行うために効果的である。

#### 【0062】

また、SDグラフの表示位置を上下に移動するための操作卓12上の操作手段を、ボリュームつまみのように上下にスライドするボタンや、回転つまみ等として構成することもできる。それにより、より迅速な操作が可能になる。

## 【0063】

また、以上の説明では、BPD、FL、CRL、推定児体重を表示する場合を例としたが、他の部位の計測や、羊水量（AFI）、ドプラモードを使用した計測（RI、PIなど）などを表示する場合でも効果的である。さらに、操作者が独自にデータを収集し、統計的結果を装置に登録し、そのデータを利用してグラフ表示する場合でも効果的である。

## 【0064】

また、以上の説明では、成長曲線、SDグラフを、TVモニターに表示する場合を例としたが、図1に示す構成において、画像合成部6から出力されるデータを画像記録用メモリ8により記録してもよい。この画像記録用メモリ8は、超音波診断装置の内部に備えていても、外部に接続して利用しても同様に効果的である。また、画像記録用メモリ8に代

10

## 【0065】

また、以上の説明では、成長曲線、SDグラフを同時に表示する場合を例としたが、計測した画像、計測結果の数値、あるいは患者の属性データ（ID、名前、年齢、妊娠週数、出産予定日など）、および測定した部位を示すピクト表示を組合わせて、あるいはそれらのうちから選択された一部の内容と組み合わせて、同一画面上に表示しても効果的である。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0066】

本発明の超音波診断装置は、発育の時間的変化の評価を容易に行うことを可能とする表示機能を有し、産婦人科での妊婦の検査又は診断に適用される超音波診断装置として有用である。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【0067】

【図1】本発明の第1の実施の形態における超音波診断装置のブロック図

【図2】同超音波診断装置の患者データ用メモリの構成を示す図

【図3】同超音波診断装置による成長曲線とSDグラフの表示例1を示す図

【図4】同超音波診断装置による成長曲線とSDグラフの表示例2を示す図

【図5】同超音波診断装置による成長曲線とSDグラフの表示例3を示す図

【図6】同超音波診断装置による成長曲線とSDグラフの表示例4を示す図

30

【図7A】本発明の第2の実施の形態における超音波診断装置による成長曲線とSDグラフの表示例を示す図

【図7B】同超音波診断装置による成長曲線とSDグラフの他の表示例を示す図

【図8】従来例の超音波診断装置による成長曲線グラフの表示を示す図

【図9】他の従来例の超音波診断装置による偏差のグラフ表示を示す図

## 【符号の説明】

## 【0068】

- 1 超音波プローブ
- 2 送信回路
- 3 受信回路
- 4 受信信号処理
- 5 DSC
- 6 画像合成
- 7 TVモニター
- 10 制御系回路部
- 11 中央制御回路
- 12 操作卓
- 13 グラフィックス制御回路
- 14 グラフィックスメモリ回路
- 15 患者データ用メモリ

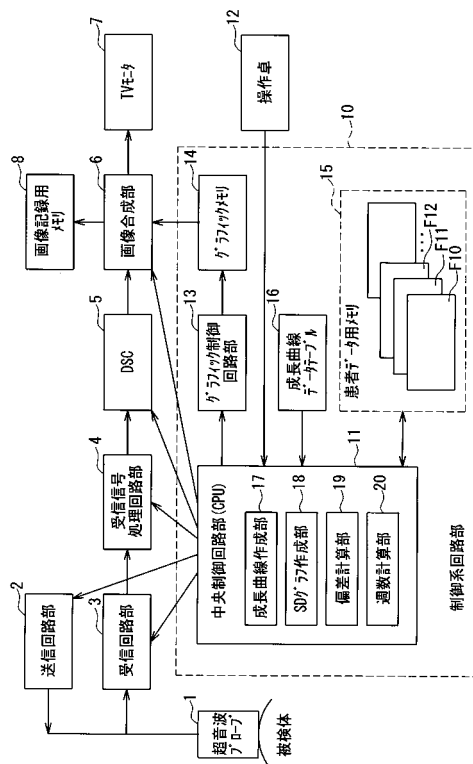
40

50

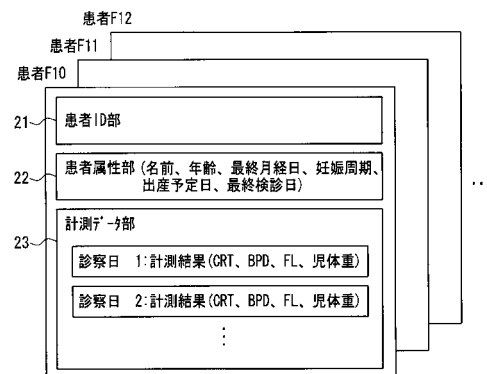
- 1 6 成長曲線データテーブル
- 1 7 成長曲線作成部
- 1 8 S Dグラフ作成部
- 1 9 偏差計算部
- 2 0 週数計算部
- 2 1 患者I D部
- 2 2 患者属性部
- 2 3 計測データ部
- 5 0 成長曲線の横軸（週数）
- 5 1 成長曲線の縦軸（計測値）
- 5 2 B P Dの統計的平均値
- 5 3 B P Dの統計的偏差の上限（+ 1 . 5 S D）
- 5 4 B P Dの統計的偏差の下限（- 1 . 5 S D）
- 5 5 S Dグラフの横軸（週数）
- 5 6 S Dグラフの縦軸（偏差）

10

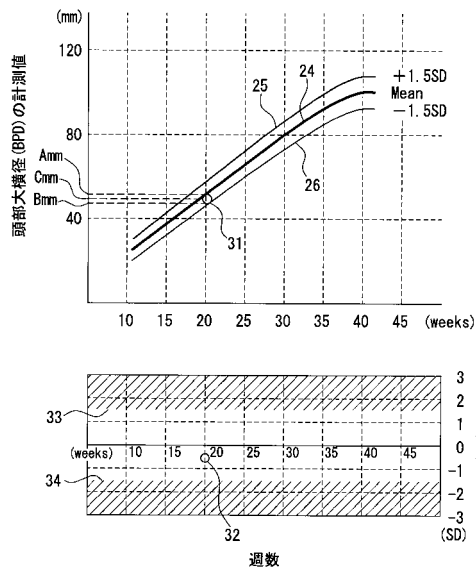
【図 1】



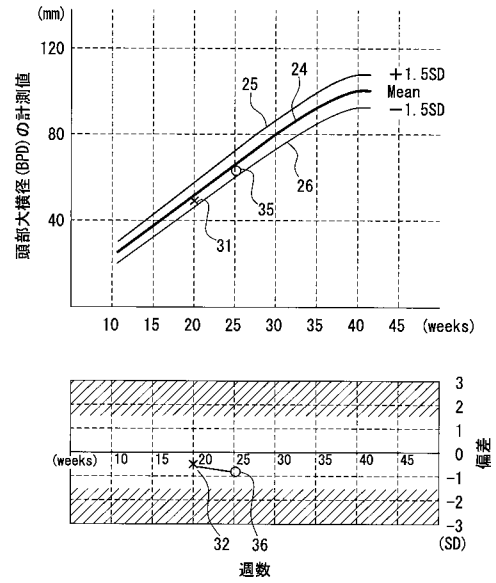
【図 2】



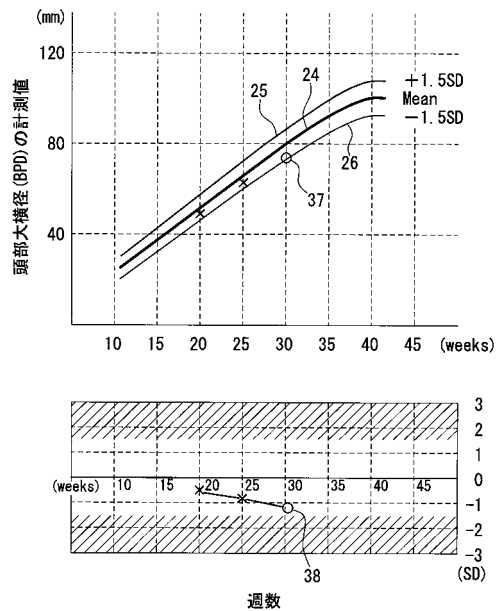
【図 3】



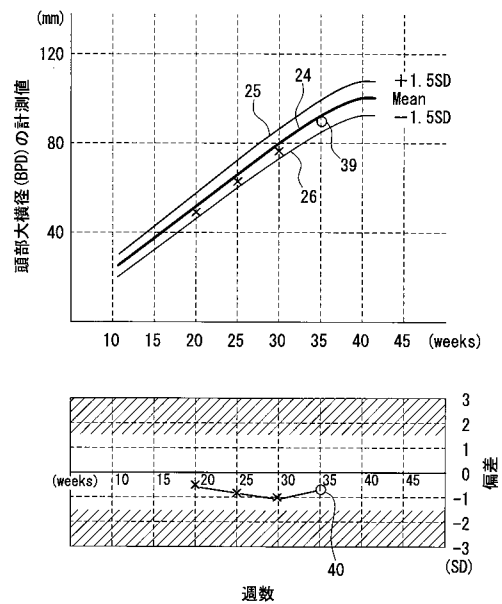
【図 4】



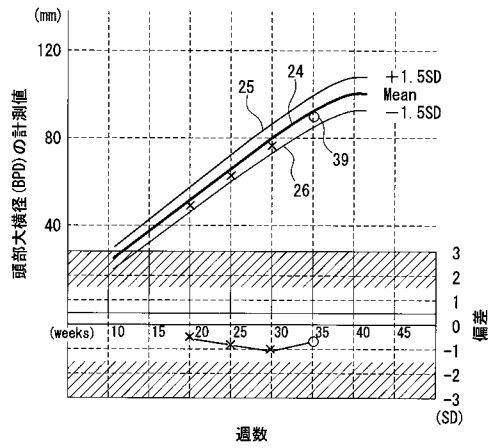
【図 5】



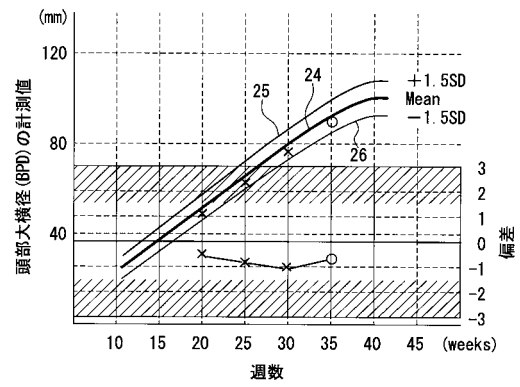
【図 6】



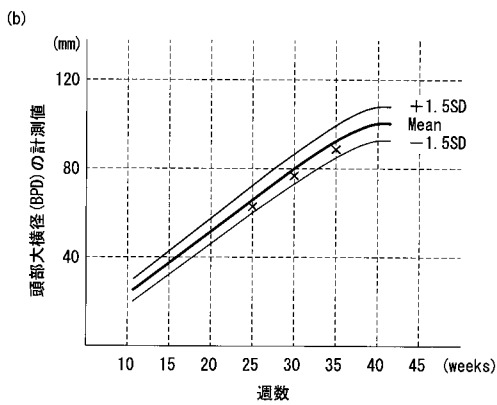
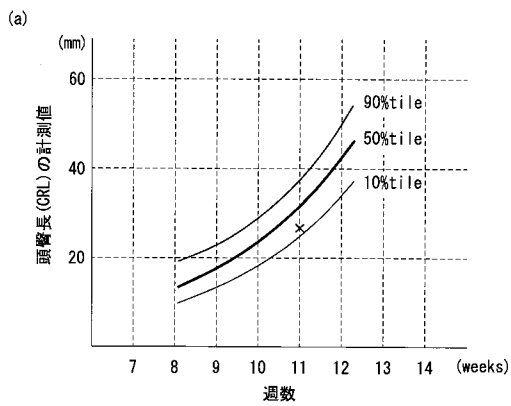
【図 7 A】



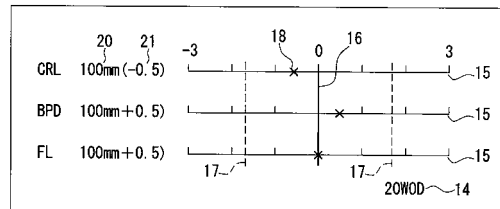
【図 7 B】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-604 (JP, A)  
特許第3204722 (JP, B2)  
特開平6-142100 (JP, A)  
特開2005-58536 (JP, A)  
特開昭58-22044 (JP, A)  
特開2000-139920 (JP, A)  
特許第3295631 (JP, B2)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 8/08

【 図 1 】

The diagram illustrates a system architecture for processing video signals. It includes several interconnected components:

- Input Section (Left):** A "摄像机" (Camera) labeled 1 provides input to a "图像输入接口" (Image Input Interface) labeled 2. This interface connects to a "图像处理单元" (Image Processing Unit) labeled 3.
- Processing and Control Section (Center):** The "图像处理单元" (3) is connected to a "控制单元" (Control Unit) labeled 4. Below it are three parallel processing units: "中央通道处理部" (Central Channel Processing Unit) labeled 7, "左声道处理部" (Left Channel Processing Unit) labeled 8, and "右声道处理部" (Right Channel Processing Unit) labeled 9. These units all receive control signals from unit 4.
- Output and Storage Section (Right):** The output of the central channel processing unit (7) goes through a "信号分配器" (Signal Distributor) labeled 10 to a "显示装置" (Display Device) labeled 11. The outputs of the left (8) and right (9) channel processing units go through a "信号分配器" (Signal Distributor) labeled 12 to a "显示装置" (Display Device) labeled 13. Additionally, there is a "存储装置" (Storage Device) labeled 14 connected to the signal distributor 12. A "数据总线" (Data Bus) labeled 15 connects the control unit 4 to the storage device 14.
- External Connections:** The "图像处理单元" (3) is also connected to a "外部设备" (External Device) labeled 16 via a "通信接口" (Communication Interface) labeled 17.