

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5733835号
(P5733835)

(45) 発行日 平成27年6月10日(2015.6.10)

(24) 登録日 平成27年4月24日(2015.4.24)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/14

請求項の数 16 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2012-186146 (P2012-186146)
(22) 出願日 平成24年8月27日(2012.8.27)
(65) 公開番号 特開2014-42637 (P2014-42637A)
(43) 公開日 平成26年3月13日(2014.3.13)
審査請求日 平成26年8月21日(2014.8.21)

(73) 特許権者 300019238
ジーイー・メディカル・システムズ・グロ
ーバル・テクノロジー・カンパニー・エル
エルシー
アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53
188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ
ュー・ブルバード・ダブリュー・710
・3000

(74) 代理人 100106541

弁理士 伊藤 信和

(72) 発明者 劉 磊

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
GEヘルスケア・ジャパン株式会社内

審査官 杉田 翠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 計測装置及び超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

生体組織に対して送信された超音波パルスによって前記生体組織に生じたせん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部であって、前記超音波パルスからの距離が等しい複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部と、

前記複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を比較する比較部と、

該比較部による比較結果に基づいた報知を行なう報知部と、

を備えることを特徴とする計測装置。

【請求項2】

生体組織に対して送信された超音波パルスによって前記生体組織に生じたせん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部であって、前記超音波パルスからの距離が等しい複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部と、

前記各せん断波の伝搬速度に基づいて、それぞれの伝搬速度に対応する前記生体組織の弾性率を算出する弾性率算出部と、

前記複数の弾性率を比較する比較部と、

該比較部による比較結果に基づいた報知を行なう報知部と、

を備えることを特徴とする計測装置。

【請求項3】

前記伝搬速度算出部によって算出された複数の伝搬速度が表示される表示部を備えることを特徴とする請求項1又は2に記載の計測装置。

10

20

【請求項 4】

複数箇所における前記せん断波の伝搬速度の平均値を算出する平均伝搬速度算出部と、
該平均伝搬速度算出部によって算出された平均値が表示される表示部と、
を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の計測装置。

【請求項 5】

前記各せん断波の伝搬速度に基づいて、それぞれの伝搬速度に対応する前記生体組織の弾性率を算出する弾性率算出部と、

前記弾性率算出部によって算出された複数の弾性率が表示される表示部と、
を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の計測装置。

【請求項 6】

10

前記各せん断波の伝搬速度に基づいて、複数箇所における前記生体組織の弾性率の平均値を算出する平均弾性率算出部と、

該平均弾性率算出部によって算出された平均値が表示される表示部と、
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の計測装置。

【請求項 7】

複数箇所における前記生体組織の弾性率の平均値を算出する平均弾性率算出部と、
該平均弾性率算出部によって算出された平均値が表示される表示部と、
を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の計測装置。

【請求項 8】

20

複数箇所における前記せん断波の伝搬速度の平均値を算出する平均伝搬速度算出部と、
該平均伝搬速度算出部によって算出された平均値が表示される表示部と、
を備えることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の計測装置。

【請求項 9】

生体組織に対して送信された超音波パルスによって前記生体組織に生じたせん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部であって、前記超音波パルスからの距離が等しい複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部と、

該伝搬速度算出部によって算出された前記複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を比較して、前記複数箇所における前記せん断波の伝搬速度のうち、所定の基準に従って異常値を特定する異常値特定部と、

前記異常値以外の前記各せん断波の伝搬速度の平均値を算出する平均伝搬速度算出部と、
を備えることを特徴とする計測装置。

30

【請求項 10】

前記平均伝搬速度算出部によって算出された平均値が表示される表示部を備えることを特徴とする請求項 9 に記載の計測装置。

【請求項 11】

前記平均伝搬速度算出部で算出された平均値に基づいて平均弾性率を算出する平均弾性率算出部を備えることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の計測装置。

【請求項 12】

40

生体組織に対して送信された超音波パルスによって前記生体組織に生じたせん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部であって、前記超音波パルスからの距離が等しい複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部と、

該伝搬速度算出部によって算出された前記複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を比較して、前記複数箇所における前記せん断波の伝搬速度のうち、所定の基準に従って異常値を特定する異常値特定部と、

前記異常値以外の前記各せん断波の伝搬速度に基づいて、前記複数箇所におけるそれぞれの前記生体組織の弾性率を算出する弾性率算出部と、

複数箇所の前記弾性率の平均値を算出する平均弾性率算出部と、
を備えることを特徴とする計測装置。

【請求項 13】

50

生体組織に対して送信された超音波パルスによって前記生体組織に生じたせん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部であって、前記超音波パルスからの距離が等しい複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部と、

前記各せん断波の伝搬速度に基づいて、前記複数箇所におけるそれぞれの前記生体組織の弾性率を算出する弾性率算出部と、

前記複数箇所における前記弾性率を比較して、前記複数箇所における前記弾性率のうち、所定の基準に従って異常値を特定する異常値特定部と、

前記異常値以外の複数の前記弾性率の平均値を算出する平均弾性率算出部と、

を備えることを特徴とする計測装置。

【請求項 1 4】

10

前記平均弾性率算出部で算出された平均弾性率が表示される表示部を備えることを特徴とする請求項 1 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の計測装置。

【請求項 1 5】

前記伝搬速度算出部は、前記超音波パルスとは別に前記生体組織に送信された超音波パルスのエコー信号に基づいて、前記伝搬速度の算出を行なうことを特徴とする請求項 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の計測装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 ~ 1 5 のいずれか一項に記載の計測装置を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、生体組織の弾性を知ることができる計測装置及び超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

生体組織の弾性率を計測する計測装置が例えば特許文献 1 に開示されている。弾性率は、例えば以下のようにして算出される。まず、被検体の生体組織に対してせん断波を発生させるための超音波パルス（プッシングパルス：pushing pulse）を送信する。次に、この超音波パルスによって生体組織が振動して生じたせん断波の伝搬速度を算出する。

30

【0 0 0 3】

ここで、せん断波の伝搬速度と弾性率との間には相関関係がある。具体的には、生体組織の弾性率が小さいほど（軟らかいほど）、せん断波の伝搬速度は大きくなる。一方、生体組織の弾性率が大きいほど（硬いほど）、せん断波の伝搬速度は小さくなる。従って、せん断波の伝搬速度に基づいて、弾性率を算出することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特表 2 0 1 0 - 5 2 6 6 2 6 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

ところで、例えば、血管や骨の近くなどにおいては、せん断波の減衰が激しく伝播しにくいために、計測して得られたせん断波の伝搬速度が生体組織の弾性を正確に反映していない場合がある。また、体表面からの距離が大きすぎる部分については、プッシングパルスによる生体組織の振動が不十分になり、生体組織の弾性を正確に反映したせん断波の伝搬速度が得られない場合がある。このため、場所によって、せん断波の伝搬速度に基づいて算出された弾性率が正確ではないことがあった。従って、生体組織の弾性について、より正確な情報を得ることができる計測装置又は超音波診断装置が望まれている。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 6 】

上述の課題を解決するため、本願発明者は、より正確な弾性率を計測することができる箇所では、少なくとも、せん断波を生じさせる超音波パルスからの距離が等しい箇所においては、せん断波の伝搬速度が等しくなるはずである点に着目した。

【 0 0 0 7 】

具体的に、上述の課題を解決するためになされた一の観点の発明は、生体組織に対して送信された超音波パルスによって前記生体組織に生じたせん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部であって、前記超音波パルスからの距離が等しい複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部と、前記複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を比較する比較部と、この比較部による比較結果に基づいた報知を行なう報知部と、を備えることを特徴とする計測装置である。

10

【 0 0 0 8 】

他の観点の発明は、生体組織に対して送信された超音波パルスによって前記生体組織に生じたせん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部であって、前記超音波パルスからの距離が等しい複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部と、前記各せん断波の伝搬速度に基づいて、それぞれの伝搬速度に対応する前記生体組織の弾性率を算出する弾性率算出部と、前記複数の弾性率を比較する比較部と、この比較部による比較結果に基づいた報知を行なう報知部と、を備えることを特徴とする計測装置である。

【 0 0 0 9 】

他の観点の発明は、生体組織に対して送信された超音波パルスによって前記生体組織に生じたせん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部であって、前記超音波パルスからの距離が等しい複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部と、この伝搬速度算出部によって算出された複数の前記せん断波の伝搬速度のうち、所定の基準に従って異常値を特定する異常値特定部と、前記異常値以外の前記各せん断波の伝搬速度の平均値を算出する平均伝搬速度算出部と、を備えることを特徴とする計測装置である。

20

【 0 0 1 0 】

他の観点の発明は、前記平均伝搬速度算出部で算出された平均値に基づいて平均弾性率を算出する平均弾性率算出部を備えることを特徴とする計測装置である。

【 0 0 1 1 】

他の観点の発明は、生体組織に対して送信された超音波パルスによって前記生体組織に生じたせん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部であって、前記超音波パルスからの距離が等しい複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部と、この伝搬速度算出部によって算出された複数の前記せん断波の伝搬速度のうち、所定の基準に従って異常値を特定する異常値特定部と、前記異常値以外の前記各せん断波の伝搬速度に基づいて、前記複数箇所におけるそれぞれの前記生体組織の弾性率を算出する弾性率算出部と、複数箇所の前記弾性率の平均値を算出する平均弾性率算出部と、を備えることを特徴とする計測装置である。

30

【 0 0 1 2 】

他の観点の発明は、生体組織に対して送信された超音波パルスによって前記生体組織に生じたせん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部であって、前記超音波パルスからの距離が等しい複数箇所における前記せん断波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部と、前記各せん断波の伝搬速度に基づいて、前記複数箇所におけるそれぞれの前記生体組織の弾性率を算出する弾性率算出部と、前記複数の弾性率のうち、所定の基準に従って異常値を特定する異常値特定部と、前記異常値以外の複数の前記弾性率の平均値を算出する平均弾性率算出部と、を備えることを特徴とする計測装置である。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

上記一の観点の発明によれば、超音波パルスからの距離が等しい複数箇所におけるせん断波の伝搬速度が比較され、その比較結果が報知されるので、操作者は、計測箇所が適切か否かを知ることができる。これにより、操作者は、より正確な生体組織の弾性を知るこ

50

とができる位置で計測することが可能なので、生体組織の弾性について、より正確な情報を知ることができる。

【0014】

上記他の観点の発明によれば、超音波パルスからの距離が等しい複数箇所において得られた生体組織の弾性率が比較され、その比較結果が報知されるので、操作者は、計測箇所が適切か否かを知ることができる。これにより、操作者は、より正確な生体組織の弾性を知ることができる位置で計測することが可能なので、生体組織の弾性について、より正確な情報を知ることができる。

【0015】

上記他の観点の発明によれば、異常値以外の前記せん断波の伝搬速度に基づいて、伝搬速度の平均値が算出されるので、生体組織の弾性について、より正確な情報を得ることができる。

10

【0016】

上記他の観点の発明によれば、異常値以外の前記各せん断波の伝搬速度の平均値に基づいて平均弾性率が算出されるので、生体組織の弾性について、より正確な情報を得ることができる。

【0017】

上記他の観点の発明によれば、異常値以外の前記せん断波の伝搬速度に基づいて、前記複数箇所におけるそれぞれの生体組織の弾性率が算出され、その平均値が算出されるので、生体組織の弾性について、より正確な情報を得ることができる。

20

【0018】

上記他の観点の発明によれば、複数の弾性率のうち、異常値以外の弾性率の平均値が算出されるので、生体組織の弾性につて、より正確な情報を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】第一実施形態における計測装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【図2】第一実施形態の作用を示すフローチャートである。

【図3】超音波プローブから送信されるプッシングパルスと、計測用パルスが送信される音線とを示す概念図である。

【図4】伝搬速度情報が表示された表示部を示す図である。

30

【図5】伝搬速度情報と再計測を促すメッセージが表示された表示部を示す図である。

【図6】第一実施形態の第一変形例における計測装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【図7】第一実施形態の第一変形例の作用を示すフローチャートである。

【図8】第一実施形態の第一変形例において、平均伝搬速度情報が表示された表示部を示す図である。

【図9】第一実施形態の第一変形例において、平均伝搬速度情報と再計測を促すメッセージが表示された表示部を示す図である。

【図10】第一実施形態の第二変形例における計測装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

40

【図11】第一実施形態の第二変形例の作用を示すフローチャートである。

【図12】第一実施形態の第二変形例において、弾性率情報が表示された表示部を示す図である。

【図13】第一実施形態の第二変形例において、弾性率情報と再計測を促すメッセージが表示された表示部を示す図である。

【図14】第一実施形態の第二変形例において、弾性率情報とともに伝搬速度情報が表示された表示部を示す図である。

【図15】第一実施形態の第三変形例における計測装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【図16】第一実施形態の第三変形例の作用を示すフローチャートである。

50

【図 1 7】第一実施形態の第三変形例において、平均弾性率情報が表示された表示部を示す図である。

【図 1 8】第一実施形態の第三変形例において、平均弾性率情報と再計測を促すメッセージが表示された表示部を示す図である。

【図 1 9】第一実施形態の第二変形例において、平均弾性率情報とともに平均伝搬速度情報が表示された表示部を示す図である。

【図 2 0】第二実施形態における計測装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【図 2 1】第二実施形態の作用を示すフローチャートである。

【図 2 2】第二実施形態において送信されるプッシングパルスと計測用パルスの位置関係を示す説明図である。

10

【図 2 3】第二実施形態の第一変形例における計測装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【図 2 4】第二実施形態の第一、第二変形例の作用を示すフローチャートである。

【図 2 5】第二実施形態の第二、第三変形例における計測装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【図 2 6】第二実施形態の第三変形例の作用を示すフローチャートである。

【図 2 7】第三実施形態における超音波診断装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【図 2 8】第三実施形態の超音波診断装置の制御部の構成を示すブロック図である。

【図 2 9】第三実施形態の第一変形例における超音波診断装置の制御部の構成を示すブロック図である。

20

【図 3 0】第三実施形態の第二変形例における超音波診断装置の制御部の構成を示すブロック図である。

【図 3 1】第三実施形態の第三変形例における超音波診断装置の制御部の構成を示すブロック図である。

【図 3 2】第四実施形態の超音波診断装置の制御部の構成を示すブロック図である。

【図 3 3】第四実施形態の第一変形例における超音波診断装置の制御部の構成を示すブロック図である。

【図 3 4】第四実施形態の第二、第三変形例における超音波診断装置の制御部の構成を示すブロック図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

(第一実施形態)

先ず、第一実施形態について、図 1 ~ 図 5 に基づいて説明する。図 1 に示す計測装置 1 は、装置本体 2 とこの装置本体 2 と接続された超音波プローブ 3 とを備えている。前記装置本体 2 は、送受信ビームフォーマ 4、伝搬速度算出部 5、比較部 6、表示制御部 7、表示部 8 を有している。

【0021】

前記超音波プローブ 3 は、被検体の生体組織に対して超音波を送信する。送信される超音波には、生体組織にせん断波 (shear wave) を生じさせるための超音波 (プッシングパルス: pushing pulse) と、せん断波の伝搬速度を計測するための超音波とが含まれる。また、前記超音波プローブ 3 は、せん断波の伝搬速度を計測するために送信された超音波のエコー信号を受信する。前記超音波プローブ 3 は、例えば一方向 (アジマス (azimuth) 方向、X 方向) に配列された複数の超音波振動子を有する 1D アレイプローブである。

40

【0022】

前記送受信ビームフォーマ 4 は、前記超音波プローブ 2 を駆動させて所定の送信パラメータ (parameter) を有する前記二種類の超音波を送信させる。また、送受信ビームフォーマ 4 は、せん断波の伝搬速度を計測するために送信された超音波のエコー信号

50

について、整相加算処理等の信号処理を行なう。後述するように、この整相加算処理後のエコー信号に基づいてせん断波の伝搬速度が算出される。

【 0 0 2 3 】

前記伝搬速度算出部 5 は、前記プッシングパルスによって前記生体組織に生じたせん断波の伝搬速度 V を算出する。前記伝搬速度算出部 5 は、複数箇所における前記伝搬速度 V を算出する。詳細は後述する。前記伝搬速度算出部 5 は、本発明における伝搬速度算出部の実施の形態の一例である。

【 0 0 2 4 】

前記比較部 6 は、前記伝搬速度算出部 5 によって算出された複数箇所における前記伝搬速度 V を比較する。詳細は後述する。前記比較部 6 は、本発明における比較部の実施の形態の一例である。

10

【 0 0 2 5 】

前記表示制御部 7 は、前記伝搬速度算出部 5 によって算出された伝搬速度 V を示す伝搬速度情報を前記表示部 8 に表示させる。前記表示部 8 は、例えば $LCD (Liquid Crystal Display)$ や $CRT (Cathode Ray Tube)$ などである。前記表示部 8 は、本発明における表示部の実施の形態の一例である。

【 0 0 2 6 】

次に、本例の作用について図 2 のフローチャートに基づいて説明する。先ず、ステップ $S1$ では、前記超音波プローブ 3 から超音波パルスを送信する。送信される超音波パルスには、プッシングパルス PP とせん断波の伝搬速度を計測するための計測用パルス DP とが含まれる。

20

【 0 0 2 7 】

図 3 に示すように、前記プッシングパルス PP の焦点が、計測対象の領域 R になっている。

【 0 0 2 8 】

前記計測用パルス DP (図 3 では音線のみ図示) は、前記プッシングパルス PP の両側の音線 SL 上に送信される。詳細には、前記計測用パルス DP は、前記プッシングパルス PP の左側の二つの音線 $SL1$, $SL2$ と、右側の二つの音線 $SL3$, $SL4$ に送信される。

【 0 0 2 9 】

30

前記プッシングパルス PP から前記音線 $SL1$ までの距離と、前記プッシングパルス PP から前記音線 $SL3$ までの距離は等しくなっている。また、前記プッシングパルス PP から前記音線 $SL2$ までの距離と、前記プッシングパルス PP から前記音線 $SL4$ までの距離は等しくなっている。前記プッシングパルス PP からの距離は、前記プッシングパルス PP の中心線からの距離と云うこともできる。

【 0 0 3 0 】

また、前記音線 $SL1$ 及び前記音線 $SL2$ の間の距離と、前記音線 $SL3$ 及び前記音線 $SL4$ の間の距離も等しくなっている。

【 0 0 3 1 】

次に、ステップ $S2$ では、前記伝搬速度算出部 5 が、せん断波の伝搬速度 V を算出する。前記伝搬速度算出部 5 は、前記超音波プローブ 3 によって受信された計測用パルス DP のエコー信号に基づいて前記伝搬速度 V を算出する。前記伝搬速度算出部 5 は、二音線分の計測用パルス DP に基づいて、一箇所におけるせん断波の伝搬速度を算出する。そして、前記伝搬速度算出部 5 は、前記プッシングパルス PP からの距離が等しい二箇所におけるせん断波の伝搬速度を算出する。

40

【 0 0 3 2 】

具体的には、前記伝搬速度算出部 5 は、前記音線 $SL1$ 及び前記音線 $SL2$ に送信される計測用パルス DP のエコー信号に基づいて、前記音線 $SL1$ 及び前記音線 $SL2$ の間におけるせん断波の伝搬時間差 $\Delta t1$ を算出する。そして、前記伝搬速度算出部 5 は、この伝搬時間差 $\Delta t1$ と前記音線 $SL1$ 及び前記音線 $SL2$ の距離とに基づいて、せん断波の

50

伝搬速度 V_1 を算出する。

【0033】

また、前記伝搬速度算出部5は、前記音線 SL_3 及び前記音線 SL_4 に送信される計測用パルス DP のエコー信号に基づいて、前記音線 SL_3 及び前記音線 SL_4 の間におけるせん断波の伝搬時間差 Δt_2 を算出する。そして、前記伝搬速度算出部5は、この伝搬時間差 Δt_2 と、前記音線 SL_3 及び前記音線 SL_4 の距離とに基づいて、せん断波の伝搬速度 V_2 を算出する。以上により、前記プッシングパルス PP からの距離が等しい二箇所におけるせん断波の伝搬速度 V_1 , V_2 が算出される。

【0034】

次に、ステップ S_3 では、図4に示すように、前記表示制御部7は、前記ステップ S_2 で算出された伝搬速度 V_1 , V_2 を示す伝搬速度情報 I_1 , I_2 を前記表示部8に表示させる。

10

【0035】

ここで、せん断波やプッシングパルスの減衰の影響を受けない場所においては、前記伝搬速度 V_1 , V_2 は理想的には等しくなるはずである。一方、血管や骨の近く、或いは体表面からの距離が大きすぎる場所においては、前記伝搬速度 V_1 と前記伝搬速度 V_2 とで誤差が大きくなる。そこで、前記比較部6は、前記伝搬速度 V_1 , V_2 を比較するために、前記伝搬速度 V_1 , V_2 の差 D を算出する。そして、前記表示制御部7は、前記差 D に応じた色で前記伝搬速度情報 I_1 , I_2 を表示させる。例えば、前記差 D が、前記伝搬速度 V_1 又は V_2 に対して $n\%$ 未満であれば、前記表示制御部7は、前記伝搬速度情報 I_1 , I_2 を緑色で表示させる。また、前記差 D が、前記伝搬速度 V_1 又は V_2 に対して $n\%$ 以上 $m\%$ 未満 ($n < m$) であれば、前記表示制御部7は、前記伝搬速度情報 I_1 , I_2 を黄色で表示させる。また、前記差 D が、前記伝搬速度 V_1 又は V_2 に対して $m\%$ 以上であれば、前記表示制御部7は、前記伝搬速度情報 I_1 , I_2 を赤色で表示させる。

20

【0036】

m は、算出された前記伝搬速度 V_1 , V_2 の差 D が大きく、正確な伝搬速度が得られていないために、前記領域 R の位置を変えた方がよいと思われる値に設定される。従って、前記伝搬速度情報 I_1 , I_2 が赤色で表示された場合、前記領域 R の位置を変えて再計測した方がよいことを意味する。

【0037】

30

また、 n は、算出された前記伝搬速度 V_1 , V_2 の正確性について、注意を喚起する必要がある値に設定される。従って、前記伝搬速度情報 I_1 , I_2 が黄色で表示された場合、前記伝搬速度情報 I_1 , I_2 の正確性について注意を要することを意味する。

【0038】

一方、前記伝搬速度情報 I_1 , I_2 が緑色で表示されている場合、前記伝搬速度情報 I_1 , I_2 が信頼性のある情報であることを意味する。

【0039】

前記伝搬速度情報 I_1 , I_2 の色は、本発明において、比較部による比較結果に基づいた報知の実施の形態の一例である。前記表示制御部7は、本発明における報知部の実施の形態の一例である。

40

【0040】

前記表示制御部7は、前記差 D が、前記伝搬速度 V_1 又は V_2 に対して $m\%$ 以上であった場合、前記伝搬速度情報 I_1 , I_2 を赤色で表示させるとともに、図5に示すように、再計測を促すメッセージ M を表示させてもよい。このメッセージ M は、本発明において、比較部による比較結果に基づいた報知の実施の形態の一例である。

【0041】

以上説明した本例によれば、前記伝搬速度情報 I_1 , I_2 が表示されることにより、生体組織の弾性と相関関係にある伝搬速度を知ることができる。これにより、生体組織の弾性についての情報を知ることができる。

【0042】

50

また、前記伝搬速度情報 I 1 , I 2 の色や前記メッセージ M により、前記領域 R の位置を変えて再計測した方がよいか否かを知ることができる。従って、操作者は、より正確な弾性を知ることができる位置で計測することが可能なので、生体組織の弾性について、より正確な情報を知ることができる。

【 0 0 4 3 】

次に、第一実施形態の変形例について説明する。まず、第一変形例について説明する。本例の計測装置 1 0 の装置本体 2 は、図 6 に示すように送受信ビームフォーマ 4、伝搬速度算出部 5、比較部 6、表示制御部 7、表示部 8 のほか、平均伝搬速度算出部 1 1 を有している。この平均伝搬速度算出部 1 1 は、前記伝搬速度 V 1 , V 2 の平均値 V a v を算出する。前記平均伝搬速度算出部 1 1 は、本発明における平均伝搬速度算出部の実施の形態の一例である。

10

【 0 0 4 4 】

本例の作用について、図 7 のフローチャートに基づいて説明する。ステップ S 2 において前記伝搬速度 V 1 , V 2 が算出されると、ステップ S 4 の処理へ移行する。このステップ S 4 では、前記表示制御部 7 は、図 8 に示すように、前記平均値 V a v を示す平均伝搬速度情報 I 3 を表示させる。

【 0 0 4 5 】

前記表示制御部 7 は、上述と同様に、前記差 D に応じた色で前記平均伝搬速度情報 I 3 を表示させる。また、前記表示制御部 7 は、前記差 D が m % 以上であった場合、図 9 に示すように前記メッセージ M を表示させてもよい。

20

【 0 0 4 6 】

以上説明した本例によれば、前記平均伝搬速度情報 I 3 が表示されることにより、生体組織の弾性と相関関係にある伝搬速度を知ることができる。これにより、生体組織の弾性についての情報を知ることができる。また、前記平均伝搬速度情報 I 3 の色や前記メッセージにより、前記領域 R の位置を変えて再計測した方がよいか否かを知ることができる。

【 0 0 4 7 】

次に、第二変形例について説明する。本例の計測装置 2 0 の装置本体 2 は、図 1 0 に示すように、送受信ビームフォーマ 4、伝搬速度算出部 5、比較部 6、表示制御部 7、表示部 8 のほか、弾性率算出部 2 1 を有している。この弾性率算出部 2 1 は、前記伝搬速度算出部 5 で算出された伝搬速度 V に基づいて、公知の算出式によって弾性率を算出する。本例では、前記弾性率算出部 2 1 は、前記伝搬速度 V 1 に基づいて弾性率 E 1 を算出する。また、前記弾性率算出部 2 1 は、前記伝搬速度 V 2 に基づいて弾性率 E 2 を算出する。

30

【 0 0 4 8 】

本例の作用について、図 1 1 に示すフローチャートに基づいて説明する。前記ステップ S 2 においてせん断波の伝搬速度 V 1 , V 2 が算出されると、ステップ S 5 の処理へ移行する。このステップ S 5 では、まず前記弾性率算出部 2 1 が前記弾性率 E 1 , E 2 を算出する。そして、前記表示制御部 7 は、図 1 2 に示すように前記弾性率 E 1 , E 2 を示す弾性率情報 I 4 , I 5 を前記表示部 8 に表示させる。

【 0 0 4 9 】

前記表示制御部 7 は、上述と同様に前記伝搬速度 V 1 , V 2 の差 D に応じた色で前記弾性率情報 I 4 , I 5 を表示させる。また、前記表示制御部 7 は、図 1 3 に示すように前記メッセージ M を表示させてもよい。

40

【 0 0 5 0 】

ここで、この第二変形例では、前記比較部 6 は、前記弾性率 E 1 , E 2 を比較するために、これら弾性率 E 1 , E 2 の差 D ' を算出してもよい。そして、前記表示制御部 7 は、前記差 D ' に応じた色で前記弾性率情報 I 4 , I 5 を表示させてもよい。

【 0 0 5 1 】

また、前記表示制御部 7 は、図 1 4 に示すように、前記差 D 又は前記差 D ' に応じた色で、前記弾性率情報 I 4 , I 5 とともに前記伝搬速度情報 I 1 , I 2 を表示させてもよい。

50

【 0 0 5 2 】

さらに、前記表示制御部 7 は、操作者による操作部（図示省略）の入力に基づいて、前記伝搬速度情報 I 1 , I 2 と前記弾性率情報 I 4 , I 5 とを切り替えて表示させるようになっていてもよい。

【 0 0 5 3 】

以上説明した本例によれば、前記弾性率情報 I 4 , I 5 が表示されることにより、生体組織の弾性を知ることができる。また、前記弾性率情報 I 4 , I 5 の色や前記メッセージ M により、前記領域 R の位置を変えて再計測した方がよいか否かを知ることができる。

【 0 0 5 4 】

次に、第三変形例について説明する。本例の計測装置 3 0 の装置本体 2 は、図 1 5 に示すように、送受信ビームフォーマ 4、伝搬速度算出部 5、比較部 6、弾性率算出部 2 1、表示制御部 7、表示部 8 のほか、平均弾性率算出部 3 1 を有している。この平均弾性率算出部 3 1 は、複数箇所における弾性率の平均値 E_{av} を算出する。前記平均弾性率算出部 3 1 は、本発明における平均弾性率算出部の実施の形態の一例である。

【 0 0 5 5 】

前記平均弾性率算出部 3 1 は、前記弾性率 E_1 , E_2 から平均値 E_{av} を算出してもよい。また、前記平均弾性率算出部 3 1 は、前記伝搬速度算出部 5 で算出された前記伝搬速度 V_1 , V_2 の平均値 V_{av} を算出し、この平均値 V_{av} から弾性率を算出してもよい。すなわち、前記平均値 V_{av} から算出される弾性率を前記平均値 E_{av} としてもよい。

【 0 0 5 6 】

本例の作用について、図 1 6 のフローチャートに基づいて説明する。前記ステップ S 2 においてせん断波の伝搬速度 V_1 , V_2 が算出されると、ステップ S 6 の処理へ移行する。このステップ S 6 では、先ず前記弾性率算出部 2 1 が前記弾性率 E_1 , E_2 を算出する。次に、前記平均弾性率算出部 3 1 は、前記弾性率 E_1 , E_2 から平均値 E_{av} を算出する。そして、前記表示制御部 7 は、図 1 7 に示すように、前記平均値 E_{av} を示す平均弾性率情報 I 6 を前記表示部 8 に表示させる。

【 0 0 5 7 】

前記平均弾性率算出部 3 1 は、上述のように前記平均値 V_{av} から前記平均値 E_{av} を算出してもよい。この場合、前記弾性率算出部 2 1 は必ずしも前記弾性率 E_1 , E_2 を算出しなくてもよい。

【 0 0 5 8 】

前記表示制御部 7 は、前記伝搬速度 V_1 , V_2 の差 D に応じた色で前記平均弾性率情報 I 6 を表示させる。また、前記表示制御部 7 は、図 1 8 に示すように前記メッセージ M を表示させてもよい。

【 0 0 5 9 】

また、前記表示制御部 7 は、第二変形例と同様に、弾性率 E_1 , E_2 の差 D' に応じた色で前記平均弾性率情報 I 6 を表示させてもよい。

【 0 0 6 0 】

前記表示制御部 7 は、図 1 9 に示すように、前記差 D 又は前記差 D' に応じた色で、前記平均弾性率情報 I 6 とともに前記平均伝搬速度情報 I 3 を表示させてもよい。この場合、特に図示しないが、前記装置本体 2 は前記平均伝搬速度算出部 1 1 を備えているものとする。

【 0 0 6 1 】

また、前記表示制御部 7 は、操作者による操作部（図示省略）の入力に基づいて、前記平均伝搬速度情報 I 3 と前記平均弾性率情報 I 6 とを切り替えて表示させるようになっていてもよい。

【 0 0 6 2 】

以上説明した本例によれば、前記平均弾性率情報 I 6 が表示されることにより、生体組織の弾性を知ることができる。また、前記弾性率情報 I 6 の色や前記メッセージ M により、前記領域 R の位置を変えて再計測した方がよいか否かを知ることができる。

【 0 0 6 3 】

(第二実施形態)

次に、第二実施形態について説明する。ただし、第一実施形態と同一事項については説明を省略する。

【 0 0 6 4 】

第二実施形態の計測装置 40 の装置本体 2 は、図 20 に示すように、送受信ビームフォーマ 4、伝搬速度算出部 5、異常値特定部 41、平均伝搬速度算出部 11、表示制御部 7、表示部 8 を有している。前記異常値特定部 41 は、本発明における異常値特定部の実施の形態の一例である。

【 0 0 6 5 】

また、本例では、前記超音波プローブ 3' は、互いに直交するアジマス方向 (X 方向) とエレベーション (e l e v a t i o n) 方向 (Z 方向) に超音波振動子が配列された 2D アレイプローブである。

【 0 0 6 6 】

さて、本例の作用について図 21 のフローチャートに基づいて説明する。ステップ S 11 の超音波パルスの送信では、前記ステップ S 1 と基本的には同様にして超音波パルスが送信されるが、計測用パルス P の数が異なっている。このステップ S 11 では、図 22 に示すように、プッシングパルス P の周囲の音線 S L 11, S L 12、音線 S L 13, S L 14、音線 S L 15, S L 16、音線 S L 17, S L 18 上に計測用パルス D P が送信される。ちなみに、図 22 は、超音波の送受信方向 (Y 軸方向) から見た平面図である。

【 0 0 6 7 】

前記プッシングパルス P から前記音線 S L 11, S L 13, S L 15, S L 17 までの距離は等しくなっている。また、前記プッシングパルス P から前記音線 S L 12, S L 14, S L 16, S L 18 までの距離は等しくなっている。また、前記音線 S L 11 及び前記音線 S L 12 の間の距離、前記音線 S L 13 及び前記音線 S L 14 の間の距離、前記音線 S L 15 及び前記音線 S L 16 の間の距離及び前記音線 S L 17 及び前記音線 S L 18 の間の距離は、等しくなっている。

【 0 0 6 8 】

次に、ステップ S 12 では、前記伝搬速度算出部 5 が、せん断波の伝搬速度 V を算出する。前記伝搬速度算出部 5 は、前記音線 S L 11 及び前記音線 S L 12 に送信される計測用パルス D P のエコー信号に基づいて、前記音線 S L 11 及び前記音線 S L 12 の間におけるせん断波の伝搬時間差 Δt_1 を算出する。そして、前記伝搬速度算出部 5 は、この伝搬時間差 Δt_1 と前記音線 S L 11 及び前記音線 S L 12 の距離とに基づいて、せん断波の伝搬速度 V 11 を算出する。

【 0 0 6 9 】

また、前記伝搬速度算出部 5 は、前記音線 S L 13 及び前記音線 S L 14 に送信される計測用パルス D P のエコー信号に基づいて、上述と同様にしてせん断波の伝搬速度 V 12 を算出し、前記音線 S L 15 及び前記音線 S L 16 に送信される計測用パルス D P のエコー信号に基づいて、上述と同様にしてせん断波の伝搬速度 V 13 を算出する。さらに、前記伝搬速度算出部 5 は、前記音線 S L 17 及び前記音線 S L 18 に送信される計測用パルス D P のエコー信号に基づいて、上述と同様にしてせん断波の伝搬速度 V 14 を算出する。以上により、前記プッシングパルス P からの距離が等しい四箇所におけるせん断波の伝搬速度 V 11, V 12, V 13, V 14 が算出される。

【 0 0 7 0 】

次に、ステップ S 13 では、前記異常値特定部 41 が異常値特定処理を行なう。具体的には、前記ステップ S 12 において算出された伝搬速度 V 11, V 12, V 13, V 14 について、他の値と比べて著しく異なった値であるか否かを判定する。例えば、前記異常値特定部 41 は、計測誤差の範囲を超えと思われる値を異常値と判定する。著しく異なった値であるか否かの基準は、予め設定されているものとする。

【 0 0 7 1 】

次に、ステップS 1 4では、図8と同様にして、平均伝搬速度情報I 3が前記表示部8に表示される。具体的には、先ず前記平均伝搬速度算出部1 1が、前記ステップS 1 3において特定された異常値以外の前記伝搬速度Vの平均値V a vを算出する。仮に、前記伝搬速度V 1 3が異常値であるとする、前記平均伝搬速度算出部1 1は、前記伝搬速度V 1 1, V 1 2, V 1 4の平均値V a vを算出する。そして、前記表示制御部7が、前記平均値V a vを示す平均伝搬速度情報I 3を前記表示部8に表示させる。

【0072】

以上説明した本例によれば、異常値が除外されて算出された平均値V a vを示す平均伝搬速度情報I 3が表示されるので、生体組織の弾性について、より正確な情報を知ることができる。

10

【0073】

次に、第二実施形態の変形例について説明する。先ず、第一変形例について説明する。本例の計測装置50の装置本体2は、図23に示すように、送受信ビームフォーマ4、伝搬速度算出部5、異常値特定部41、平均伝搬速度算出部1 1、表示制御部7、表示部8のほか、平均弾性率算出部31を有している。

【0074】

本例の作用について、図24のフローチャートに基づいて説明する。前記ステップS 1 3において異常値特定処理が行われると、ステップS 1 5の処理へ移行し、平均弾性率情報I 6が表示される。具体的には、このステップS 1 5では、先ず前記ステップS 1 4と同様にして、前記平均伝搬速度算出部1 1が、前記ステップS 1 3において特定された異常値以外の前記伝搬速度Vの平均値V a vを算出する。

20

【0075】

次に、前記平均弾性率算出部31は、前記平均値V a vから弾性率を算出する。そして、前記表示制御部7は、この弾性率を示す平均弾性率情報I 6を、図17と同様にして前記表示部8に表示させる。前記表示制御部7は、図19と同様に前記平均弾性率情報I 6とともに平均伝搬速度情報I 3を表示させてもよい。

【0076】

以上説明した本例によれば、異常値が除外されて算出された伝搬速度の平均値V a vから算出された弾性率を示す平均弾性率情報I 6が表示されるので、より正確な弾性率を知ることができる。

30

【0077】

次に、第二変形例について説明する。本例の計測装置60は、図25に示すように、送受信ビームフォーマ4、伝搬速度算出部5、異常値特定部41、平均弾性率算出部31、表示制御部7、表示部8のほか、弾性率算出部21を有している。

【0078】

本例の作用について説明する。本例でも、図24に示すフローチャートと基本的には同様の処理が行われるが、ステップS 1 5の具体的な処理内容が異なっている。本例では、前記ステップS 1 3において特定された異常値以外の前記各伝搬速度Vに基づいて、前記弾性率算出部21がそれぞれ弾性率を算出する。仮に、前記伝搬速度V 1 1, V 1 2, V 1 3, V 1 4のうち、前記伝搬速度V 1 3が異常値であった場合、前記弾性率算出部21は、前記伝搬速度V 1 1に基づいて弾性率E 1 1を算出し、前記伝搬速度V 1 2に基づいて弾性率E 1 2を算出し、前記伝搬速度V 1 4に基づいて弾性率E 1 4を算出する。

40

【0079】

前記平均弾性率算出部31は、前記弾性率E 1 1, E 1 2, E 1 4の平均値E a vを算出する。そして、前記表示制御部7は、図17と同様にして、前記平均値E a vを示す平均弾性率情報I 6を前記表示部8に表示させる。

【0080】

以上説明した本例によれば、異常値以外の伝搬速度から弾性率E 1 1, E 1 2, E 1 4が算出され、これらの平均値E a vを示す平均弾性率情報I 6が表示されるので、より正確な弾性率を知ることができる。

50

【 0 0 8 1 】

次に、第三変形例について説明する。本例の計測装置は、第二変形例と同様に図 2 5 の構成を有している。

【 0 0 8 2 】

本例の作用について図 2 6 のフローチャートに基づいて説明する。本例では、前記ステップ S 1 2 において前記伝搬速度 V_{11} , V_{12} , V_{13} , V_{14} が算出されると、ステップ S 1 6 の処理へ移行する。このステップ S 1 6 の処理では、前記弾性率算出部 2 1 が、前記伝搬速度 V_{11} , V_{12} , V_{13} , V_{14} に基づいて弾性率 E_{11} , E_{12} , E_{13} , E_{14} を算出する。

【 0 0 8 3 】

次に、ステップ S 1 7 では、前記異常値特定部 4 1 が異常値特定処理を行なう。本例では、前記異常値特定部 4 1 は、前記ステップ S 1 6 において算出された弾性率 E_{11} , E_{12} , E_{13} , E_{14} について、他の値と比べて著しく異なった値であるか否かを判定する。例えば、前記異常値特定部 4 1 は、計測誤差の範囲を超えと思われる値を異常値と判定する。著しく異なった値であるか否かの基準は、予め設定されているものとする。

【 0 0 8 4 】

次に、ステップ S 1 8 では、図 1 7 と同様にして、平均弾性率情報 I 6 が前記表示部 8 に表示される。具体的には、前記平均弾性率算出部 3 1 が、前記ステップ S 1 7 において特定された異常値以外の弾性率 E の平均値 E_{av} を算出する。仮に、前記弾性率 E_{13} が異常値であった場合、前記平均弾性率算出部 3 1 は、前記弾性率 E_{11} , E_{12} , E_{13} の平均値 E_{av} を算出する。そして、前記表示制御部 7 は、前記平均値 E_{av} を示す平均弾性率情報 I 6 を前記表示部 8 に表示させる。

【 0 0 8 5 】

以上説明した本例によれば、異常値以外の弾性率 E_{11} , E_{12} , E_{14} から算出された平均値 E_{av} を示す平均弾性率情報 I 6 が表示されるので、より正確な弾性率を知ることができる。

【 0 0 8 6 】

(第三実施形態)

次に、第三実施形態について説明する。本例では、第一実施形態の計測装置を含む超音波診断装置について説明する。

【 0 0 8 7 】

図 2 7 に示すように、超音波診断装置 1 0 0 は、超音波プローブ 1 0 1、送受信ビームフォーマ 1 0 2、エコーデータ処理部 1 0 3、表示制御部 1 0 4、表示部 1 0 5、操作部 1 0 6、制御部 1 0 7 及び記憶部 1 0 8 を備える。

【 0 0 8 8 】

前記超音波プローブ 1 0 1 及び前記送受信ビームフォーマ 1 0 2 は、前記超音波プローブ 3 及び前記送受信ビームフォーマ 4 と同様の構成であり、説明を省略する。

【 0 0 8 9 】

前記エコーデータ処理部 1 0 3 は、前記送受信ビームフォーマ 1 0 2 から出力されたエコーデータに対し、超音波画像を作成するための信号処理を行なう。例えば、前記エコーデータ処理部は、対数圧縮処理、包絡線検波処理等の B モード処理を行い、B モードデータを作成する。

【 0 0 9 0 】

前記表示制御部 1 0 4 は、前記エコーデータ処理部 1 0 3 から入力されたデータに基づいて、前記表示部 1 0 5 に超音波画像を表示させる。例えば、前記表示制御部 1 0 4 は、前記 B モードデータに対してスキャンコンバータ (scan converter) による走査変換を行なって B モード画像データを作成し、この B モード画像データに基づいて B モード画像を表示させる。

【 0 0 9 1 】

また、前記表示制御部 1 0 4 は、前記表示制御部 7 と同様に、伝搬速度 V を示す伝搬速

10

20

30

40

50

度情報を前記表示部 8 に表示させる。前記表示制御部 104 も、本発明における報知部の実施の形態の一例である。

【0092】

前記表示部 105 は、前記表示部 8 と同様に、例えば LCD (Liquid Crystal Display) や CRT (Cathode Ray Tube) などである。前記操作部 106 は、操作者が指示や情報を入力するためのキーボード及びポインティングデバイス (図示省略) などを含んで構成されている。

【0093】

前記制御部 107 は、CPU (Central Processing Unit) で構成され、前記超音波診断装置 100 の各部における機能を実行させる。

10

【0094】

また、制御部 107 は、図 28 に示すように、前記第一実施形態で説明した前記伝搬速度算出部 5 及び前記比較部 6 を有している。

【0095】

前記記憶部 10 は、例えば HDD (Hard Disk Drive)、又は RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) などの半導体メモリである。

【0096】

さて、本例の超音波診断装置 100 の作用について説明する。本例の超音波診断装置 100 においても、図 2 のフローチャートと同様の処理が行われる。すなわち、ステップ S1 では、前記超音波プローブ 101 からプッシングパルス PP と計測用パルス DP とが送信される。そして、ステップ S2 では、前記伝搬速度算出部 5 が、せん断波の伝搬速度 V_1 、 V_2 を算出する。

20

【0097】

ステップ S3 では、前記表示制御部 104 が、前記比較部 6 によって算出された差 D に応じた色の前記伝搬速度情報 I_1 、 I_2 を前記表示部 8 に表示させる (図 4 参照)。この時、特に図示しないが、前記伝搬速度情報 I_1 、 I_2 とともに、B モード画像などの超音波画像が表示されてもよい。

【0098】

以上説明した本例の超音波診断装置 100 によれば、第一実施形態と同様の効果を得ることができる。

30

【0099】

次に、第三実施形態の変形例について説明する。先ず、第一変形例について説明する。この第一変形例の超音波診断装置 100 は、前記第一実施形態の第一変形例に対応する。前記制御部 107 は、図 29 に示すように、前記伝搬速度算出部 5 及び前記比較部 6 の他、前記平均伝搬速度算出部 11 を有する。

【0100】

本例では、図 7 のフローチャートの処理が行われ、前記ステップ S4 では、前記表示制御部 104 が前記差 D に応じた色で前記平均伝搬速度情報 I_3 を表示させる (図 8 参照)。この時、前記平均伝搬速度情報 I_3 とともに超音波画像が表示されてもよい。前記表示制御部 104 は、前記メッセージ M を表示させてもよい (図 9 参照)。

40

【0101】

本例によっても、第一実施形態の第一変形例と同様の効果を得ることができる。

【0102】

次に、第二変形例について説明する。この第二変形例の超音波診断装置 100 は、前記第一実施形態の第二変形例に対応する。前記制御部 107 は、図 30 に示すように、前記伝搬速度算出部 5 及び前記比較部 6 の他、前記弾性率算出部 21 を有する。

【0103】

本例では、図 11 のフローチャートの処理が行われ、前記ステップ S5 では、前記表示制御部 104 が前記差 D 又は前記差 D' に応じた色で前記弾性率情報 I_4 、 I_5 を表示さ

50

せる（図１２参照）。この時、前記弾性率情報Ⅰ４，Ⅰ５とともに超音波画像が表示されてもよい。前記表示制御部１０４は、前記メッセージＭを表示させてもよい（図１３参照）。また、前記弾性率情報Ⅰ４，Ⅰ５とともに前記伝搬速度情報Ⅰ１，Ⅰ２が表示されてもよい（図１４参照）。

【０１０４】

本例によっても、第一実施形態の第二変形例と同様の効果を得ることができる。

【０１０５】

次に、第三変形例について説明する。この第三変形例の超音波診断装置１００は、前記第一実施形態の第三変形例に対応する。前記制御部１０７は、図３１に示すように、前記伝搬速度算出部５、前記比較部６及び前記弾性率算出部２１の他、前記平均弾性率算出部３１を有する。

10

【０１０６】

本例では、図１６のフローチャートの処理が行われ、前記ステップＳ６では、前記表示制御部１０４が前記差Ｄ又は前記差Ｄ'に応じた色で前記平均弾性率情報Ⅰ６を表示させる（図１７参照）。この時、前記平均弾性率情報Ⅰ６とともに超音波画像が表示されてもよい。前記表示制御部１０４は、前記メッセージＭを表示させてもよい（図１８参照）。また、前記平均弾性率情報Ⅰ６とともに前記平均伝搬速度情報Ⅰ３を表示させてもよい（図１９参照）。この場合、特に図示しないが、前記制御部１０７は前記平均伝搬速度算出部１１を備えているものとする。

【０１０７】

20

また、前記表示制御部１０４は、前記平均弾性率情報Ⅰ６とともに前記平均伝搬速度情報Ⅰ３を表示させてもよいし、これらを切り替えて表示させるようになっていてもよい。

【０１０８】

本例によっても、第一実施形態の第三変形例と同様の効果を得ることができる。

【０１０９】

（第四実施形態）

次に、第四実施形態について説明する。この第四実施形態の超音波診断装置は、図２７に示す第三実施形態の超音波診断装置１００と基本的構成が同じである。また、本例の超音波診断装置は、第二実施形態の計測装置を含む。従って、前記超音波プローブ１０１（図２７参照）は、前記超音波プローブ３'と同様に２Ｄアレイプローブである。また、前記制御部１０７は、図３２に示すように、前記伝搬速度算出部５、前記異常値特定部４１及び前記平均伝搬速度算出部１１を有する。

30

【０１１０】

本例では、図２１のフローチャートの処理が行われ、前記ステップＳ１４では、前記表示制御部１０４が、異常値が除外されて算出された平均値Ｖ_{av}を示す前記平均伝搬速度情報Ⅰ３を表示させる（図８参照）。この時、前記平均伝搬速度情報Ⅰ３とともに超音波画像が表示されてもよい。前記表示制御部１０４は、前記メッセージＭを表示させてもよい（図９参照）。

【０１１１】

本例によっても、第二実施形態と同様の効果を得ることができる。

40

【０１１２】

次に、第四実施形態の変形例について説明する。先ず、第一変形例について説明する。この第一変形例の超音波診断装置は、前記第二実施形態の第一変形例に対応する。前記制御部１０７は、図３３に示すように、前記伝搬速度算出部５、前記異常値特定部４１、前記平均伝搬速度算出部１１のほか、前記平均弾性率算出部３１を有する。

【０１１３】

本例では、図２４のフローチャートの処理が行われ、前記ステップＳ１５では、前記表示制御部１０４が、前記平均弾性率情報Ⅰ６を表示させる（図１７参照）。この時、前記平均弾性率情報Ⅰ６とともに超音波画像が表示されてもよい。また、前記平均弾性率情報Ⅰ６とともに、前記平均伝搬速度情報Ⅰ３が表示されてもよい（図１９参照）。

50

【 0 1 1 4 】

本例によっても、第二実施形態の第一変形例と同様の効果を得ることができる。

【 0 1 1 5 】

次に、第二変形例について説明する。この第二変形例の超音波診断装置は、前記第二実施形態の第二変形例に対応する。前記制御部 1 0 7 は、図 3 4 に示すように、前記伝搬速度算出部 5、前記異常値特定部 4 1、前記平均弾性率算出部 3 1 のほか、弾性率算出部 2 1 を有する。

【 0 1 1 6 】

本例でも、図 2 4 のフローチャートの処理が行われ、前記ステップ S 1 5 では、前記表示制御部 1 0 4 が、前記平均弾性率情報 I 6 を表示させる（図 1 7 参照）。この時、前記平均弾性率情報 I 6 とともに超音波画像が表示されてもよい。

10

【 0 1 1 7 】

本例によっても、第二実施形態の第二変形例と同様の効果を得ることができる。

【 0 1 1 8 】

次に、第三変形例について説明する。この第三変形例の超音波診断装置は、前記第二実施形態の第三変形例に対応する。前記制御部 1 0 7 は、第二実施形態と同様に、図 3 4 の構成を有する。

【 0 1 1 9 】

本例では、図 2 6 のフローチャートの処理が行われ、前記ステップ S 1 8 では、前記表示制御部 1 0 4 が、前記平均弾性率情報 I 6 を表示させる（図 1 7 参照）。この時、前記平均弾性率情報 I 6 とともに超音波画像が表示されてもよい。

20

【 0 1 2 0 】

本例によっても、第二実施形態の第三変形例と同様の効果を得ることができる。

【 0 1 2 1 】

以上、本発明を前記各実施形態によって説明したが、本発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、比較部 6 は、伝搬速度 V_1 、 V_2 の差 D の代わりに、伝搬速度 V_1 、 V_2 の比を算出してもよい。また、第一実施形態においても、第二実施形態と同様に、前記超音波プローブ 3 は、2 D アレイプローブであってもよい。この場合、第二実施形態と同様に、前記計測用パルス DP を前記プッシングパルス PP の周囲の八音線上に送信してもよい。また、八音線よりも多い音線数であってもよい。

30

【 0 1 2 2 】

また、第一、第三実施形態においては、前記差 D 又は前記差 D' に応じた色で前記各情報 $I_1 \sim I_6$ を表示しているが、前記差 D 又は前記差 D' が所定の閾値を超えた時に、音で知らせるようにしてもよい。

【 符号の説明 】

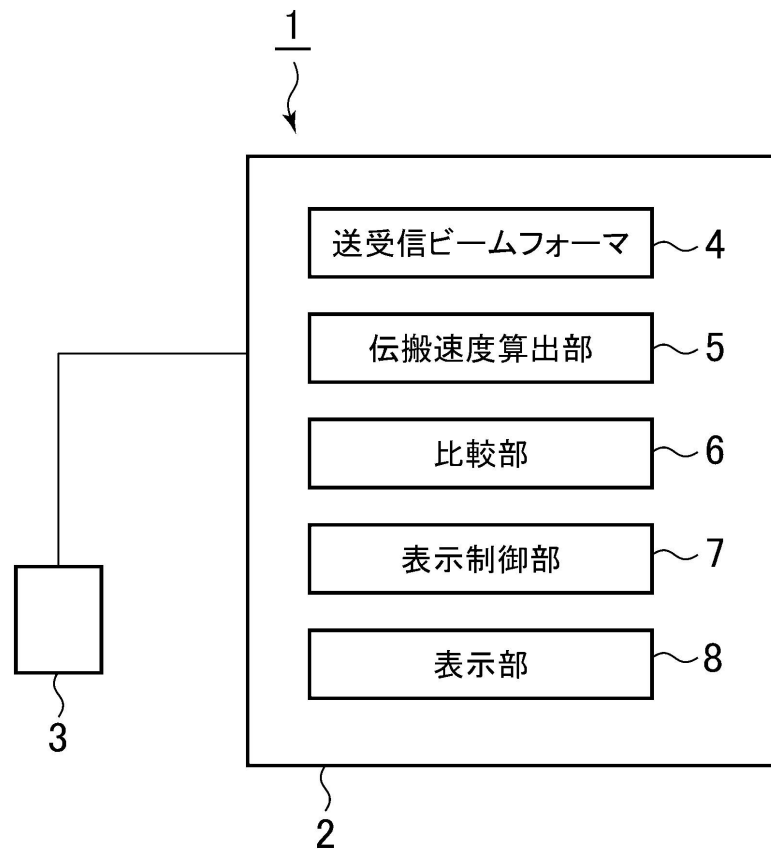
【 0 1 2 3 】

- 1, 1 0, 2 0, 3 0, 4 0, 5 0, 6 0, 7 0 計測装置
- 5 伝搬速度算出部
- 6 比較部
- 7, 1 0 4 表示制御部（報知部）
- 8, 1 0 5 表示部
- 1 1 平均伝搬速度算出部
- 2 1 弾性率算出部
- 3 1 平均弾性率算出部
- 4 1 異常値特定部
- 1 0 0 超音波診断装置
- PP プッシングパルス
- DP 計測用パルス

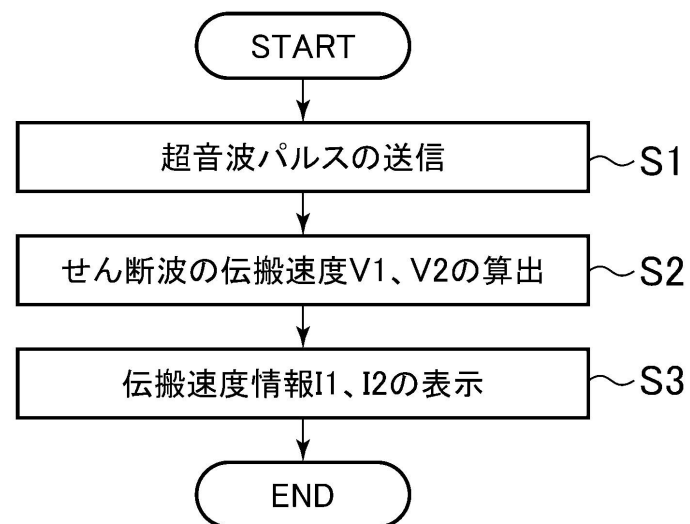
40

50

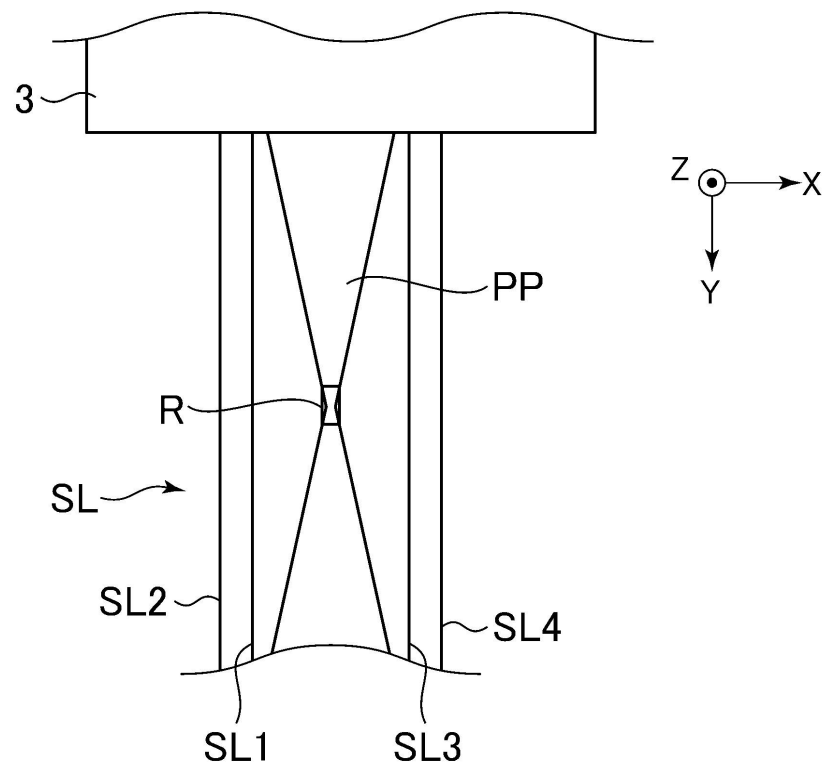
【図 1】



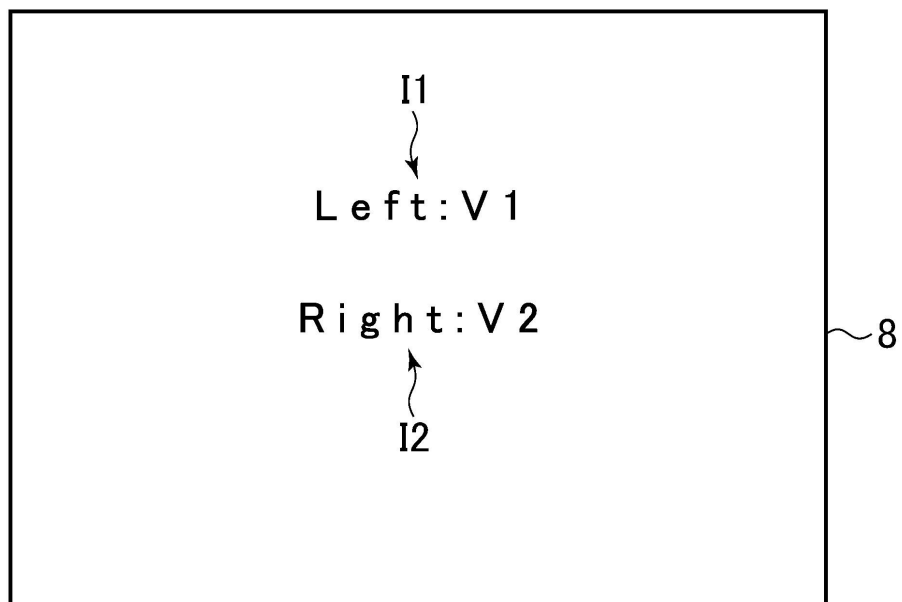
【図 2】



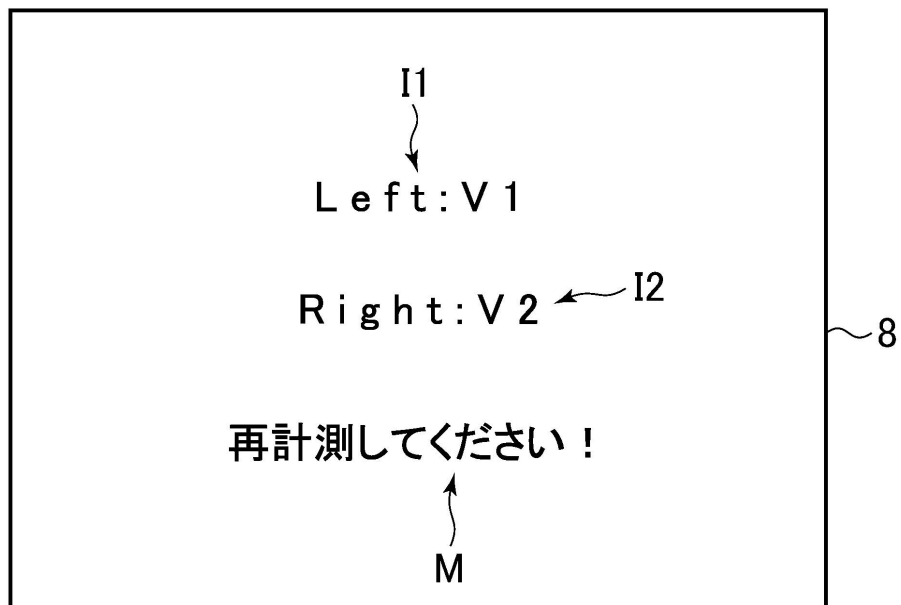
【 図 3 】



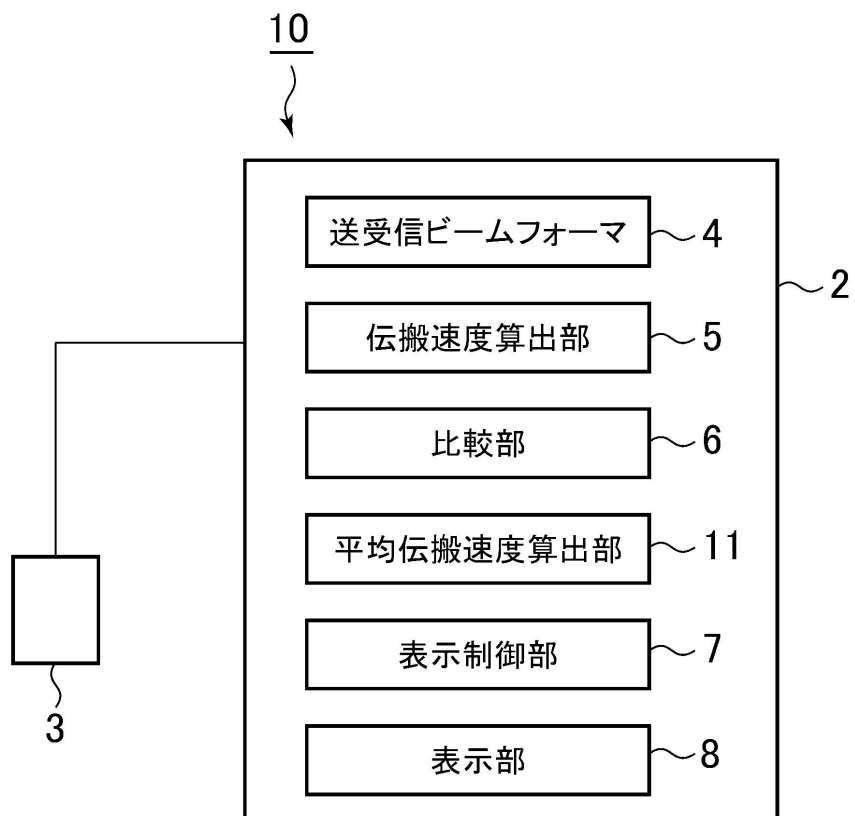
【 図 4 】



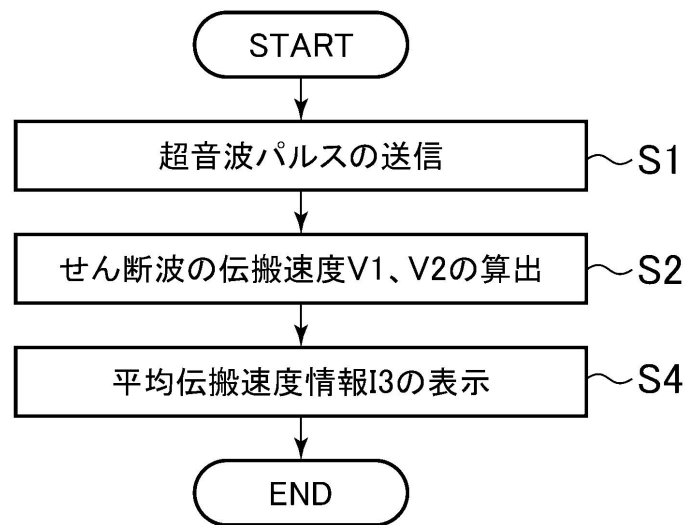
【図5】



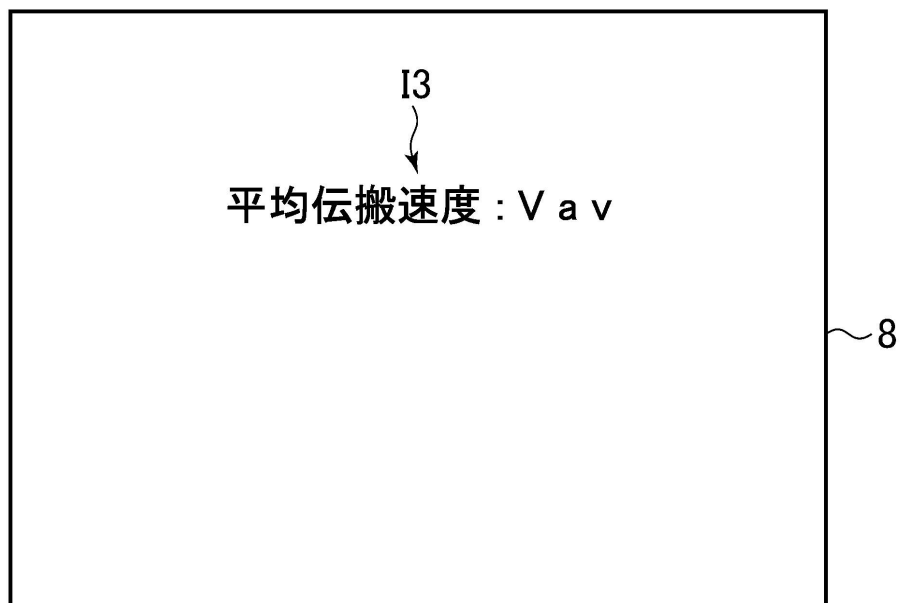
【図6】



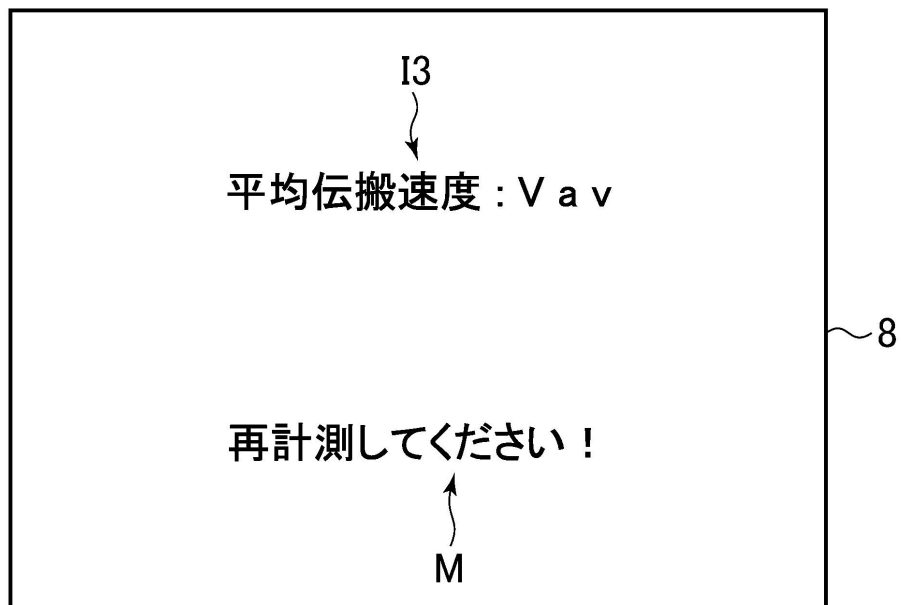
【図 7】



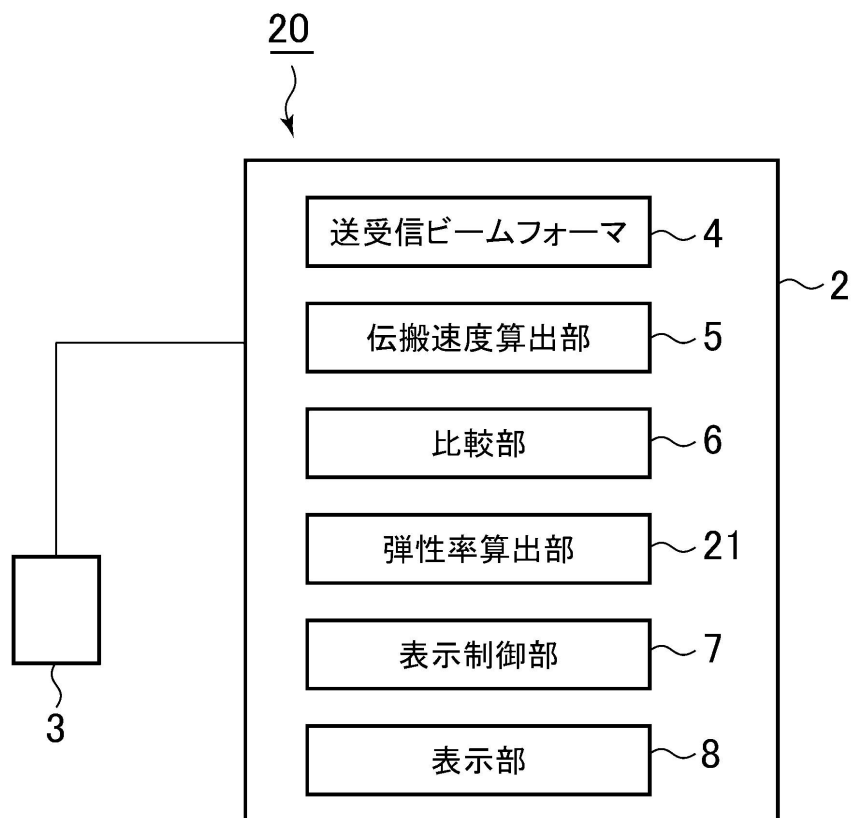
【図 8】



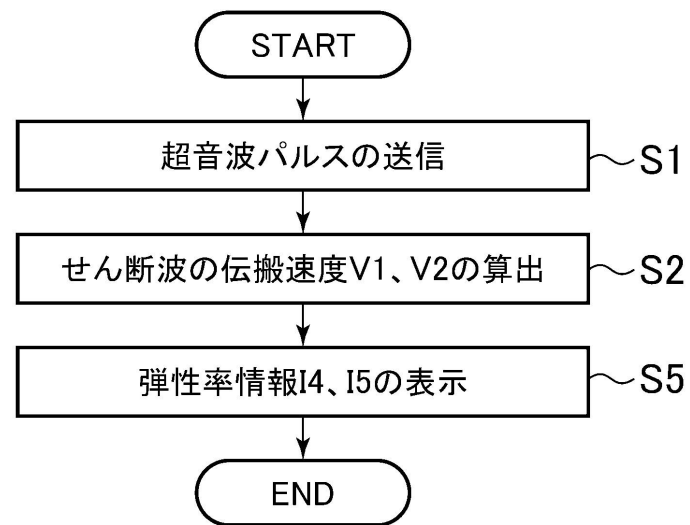
【図 9】



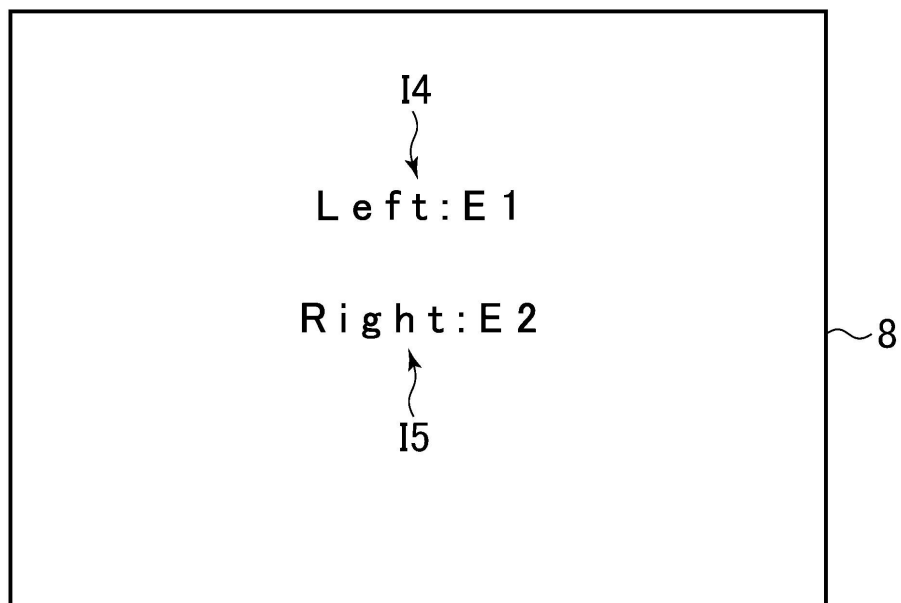
【図 10】



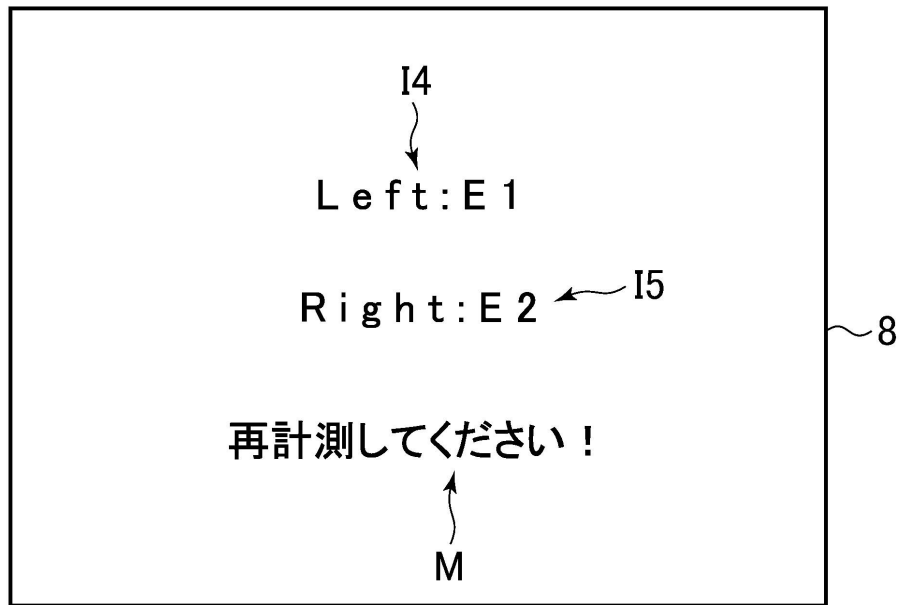
【図 1 1】



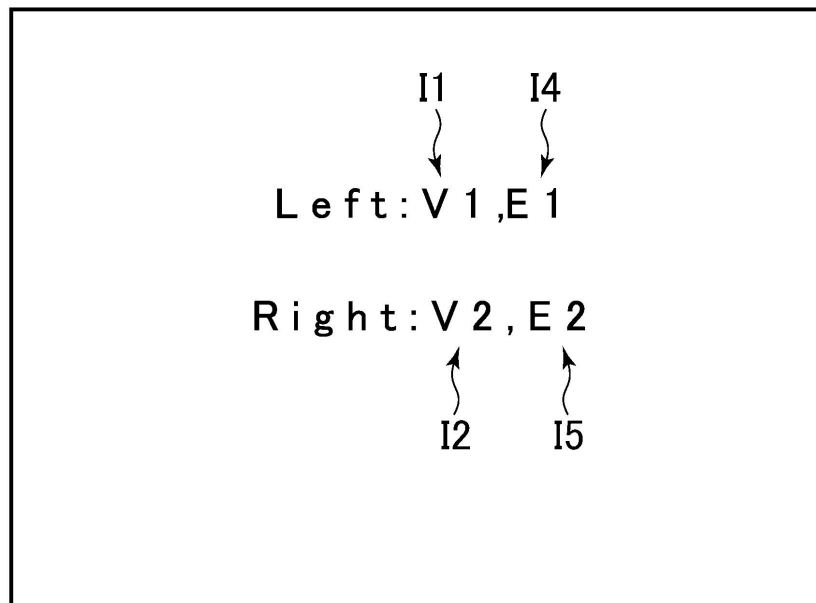
【図 1 2】



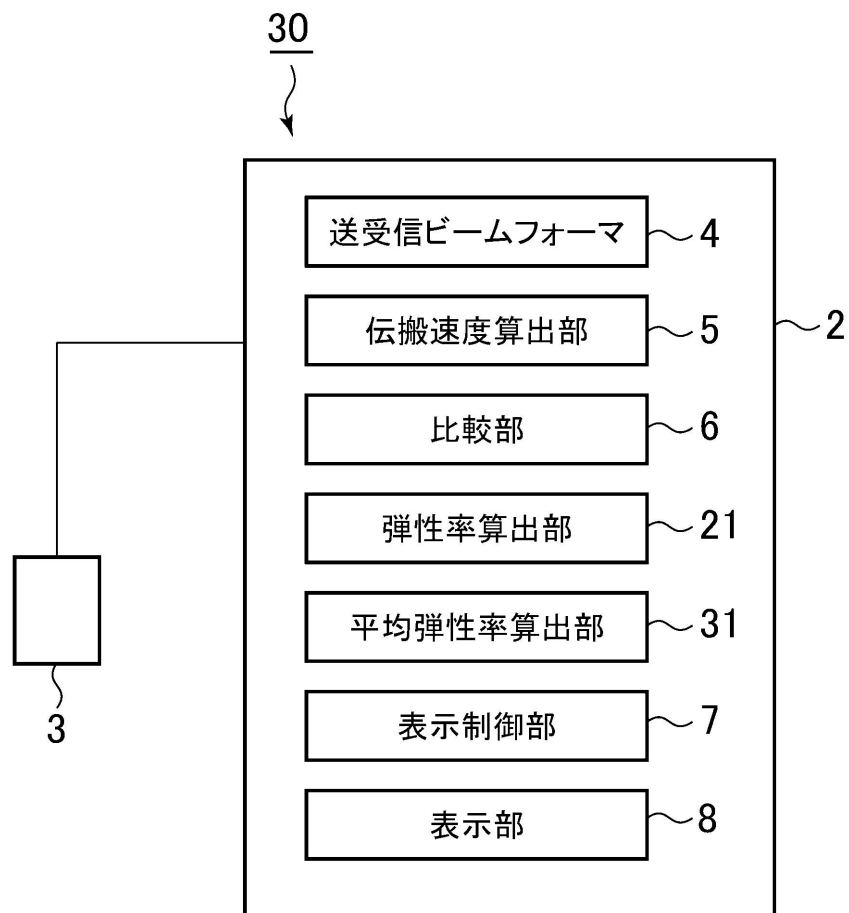
【図 13】



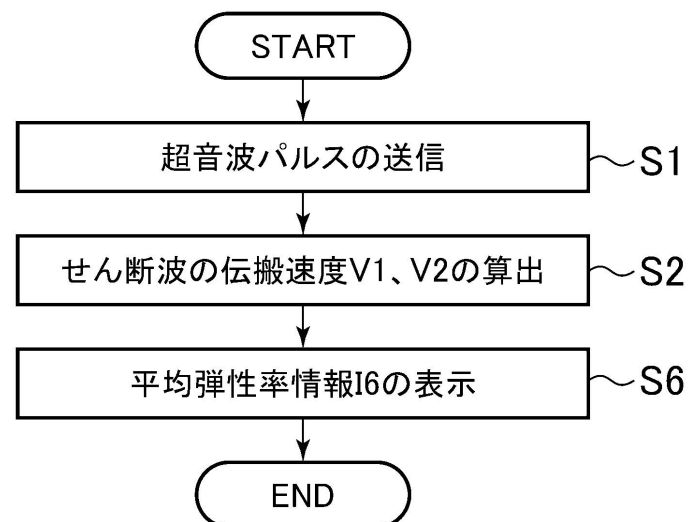
【図 14】



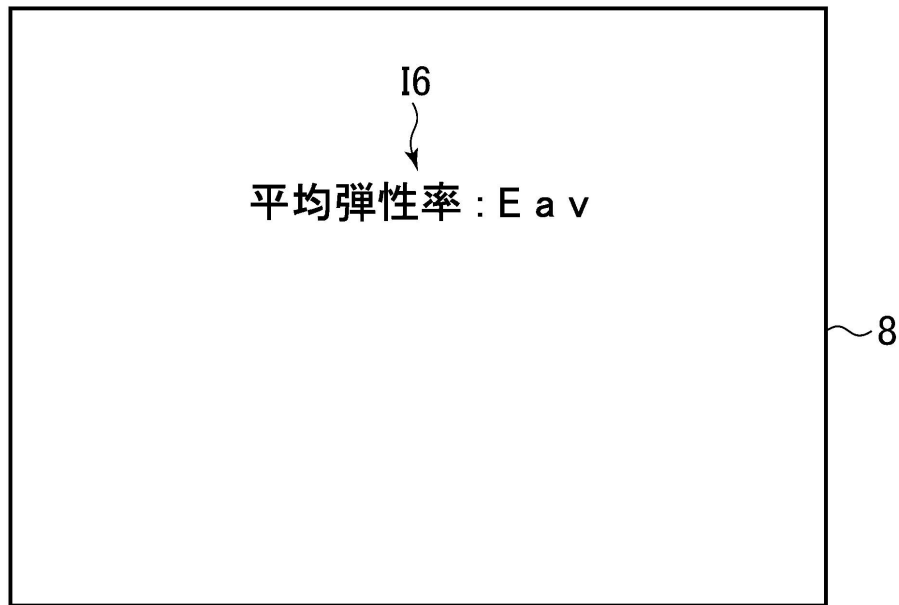
【図 15】



【図 16】



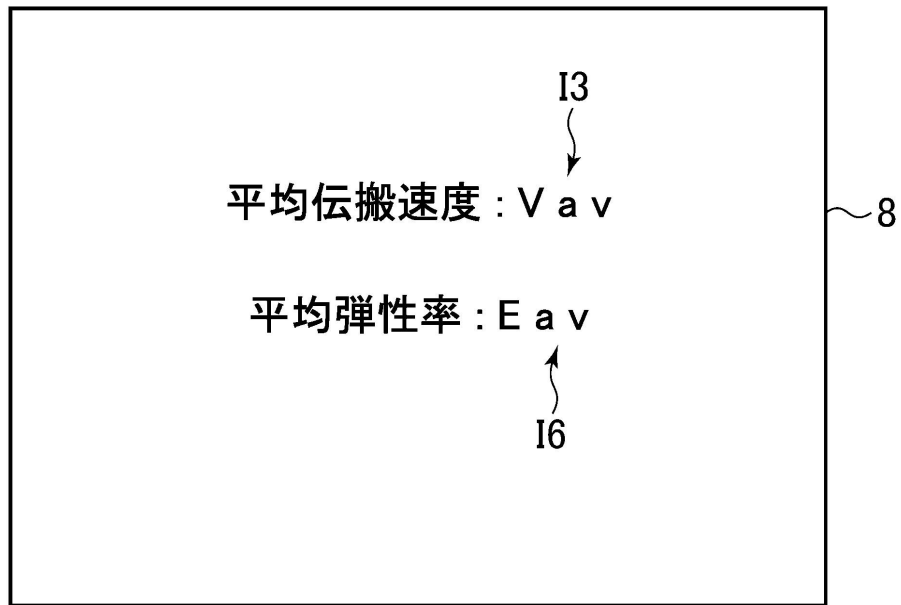
【図 17】



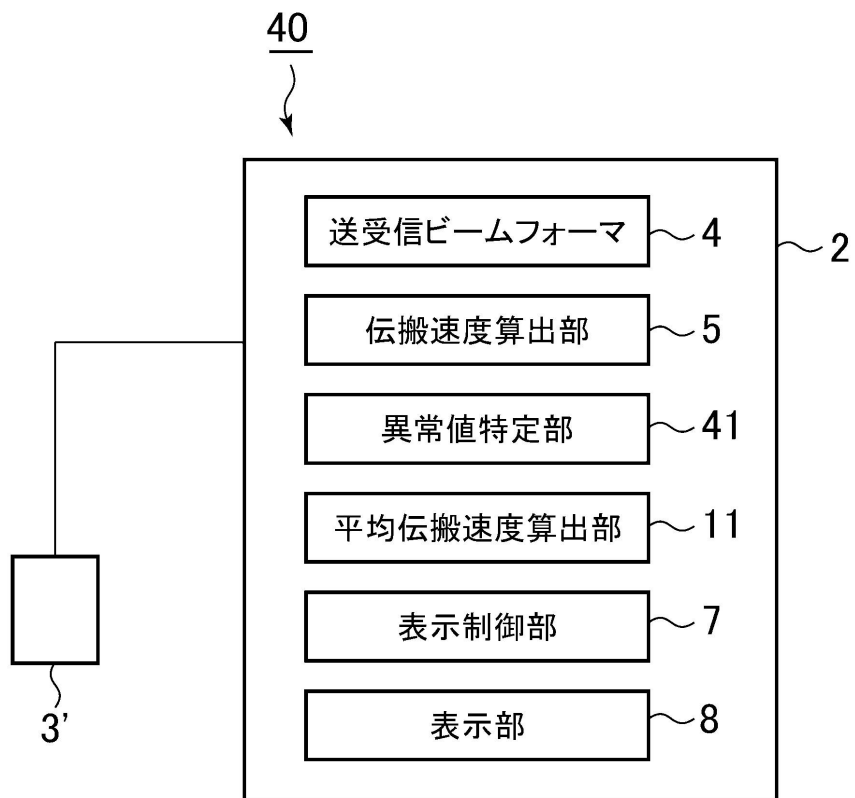
【図 18】



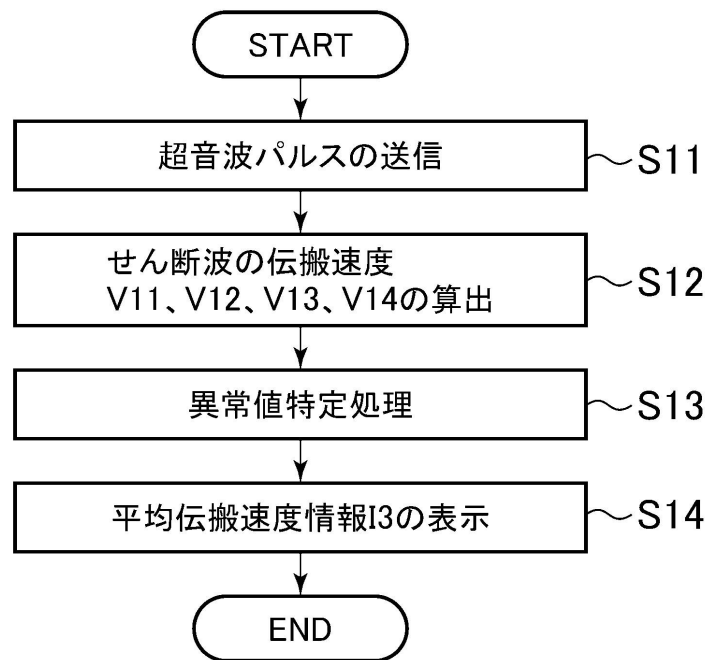
【図 19】



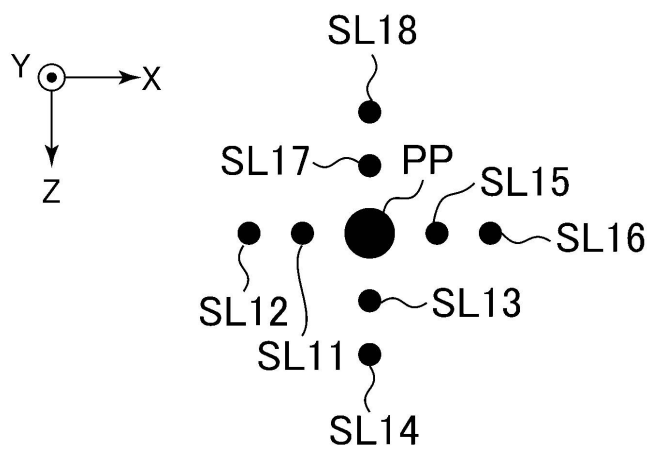
【図 20】



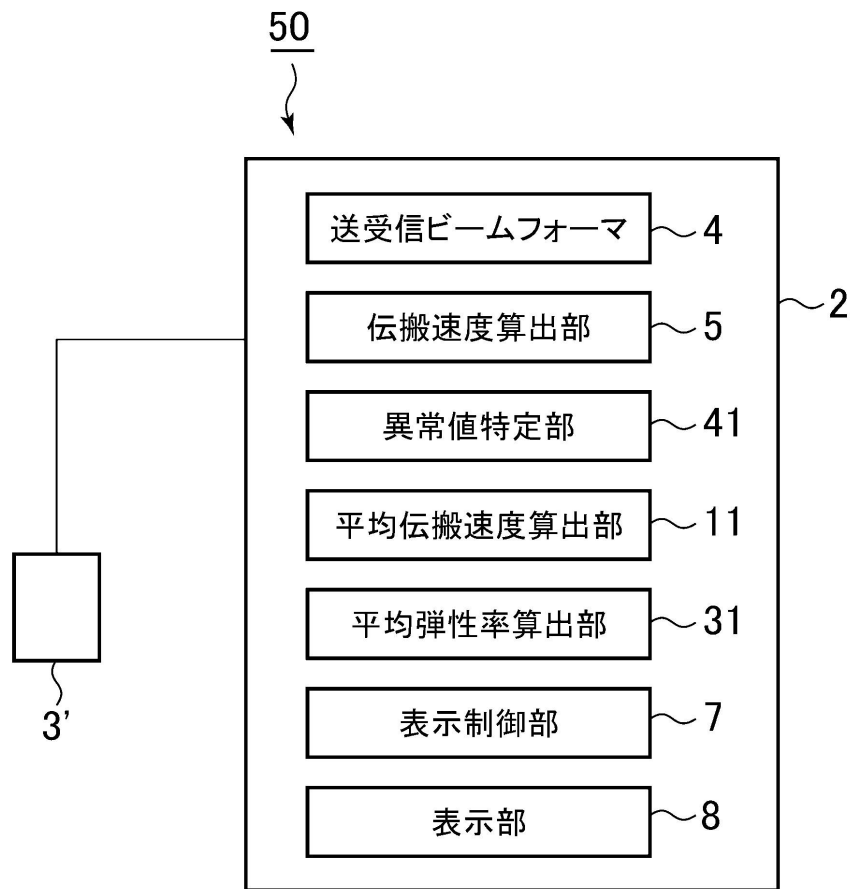
【図 2 1】



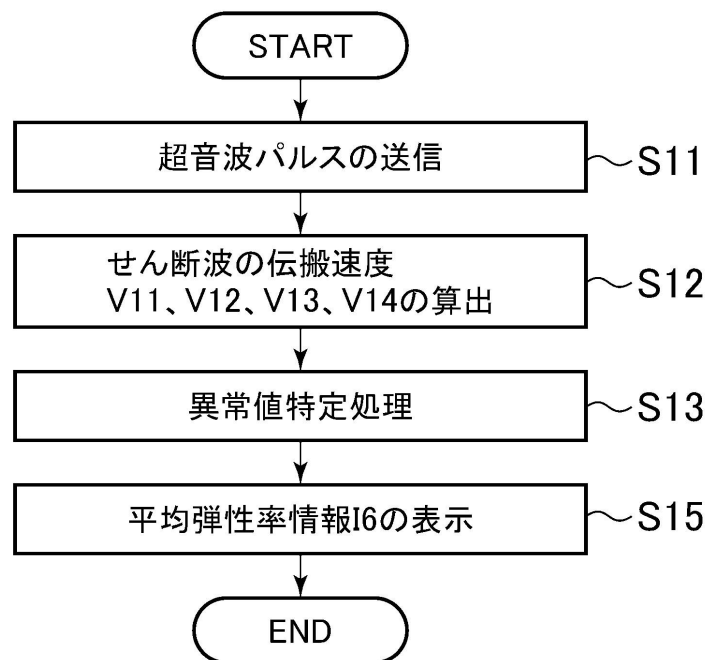
【図 2 2】



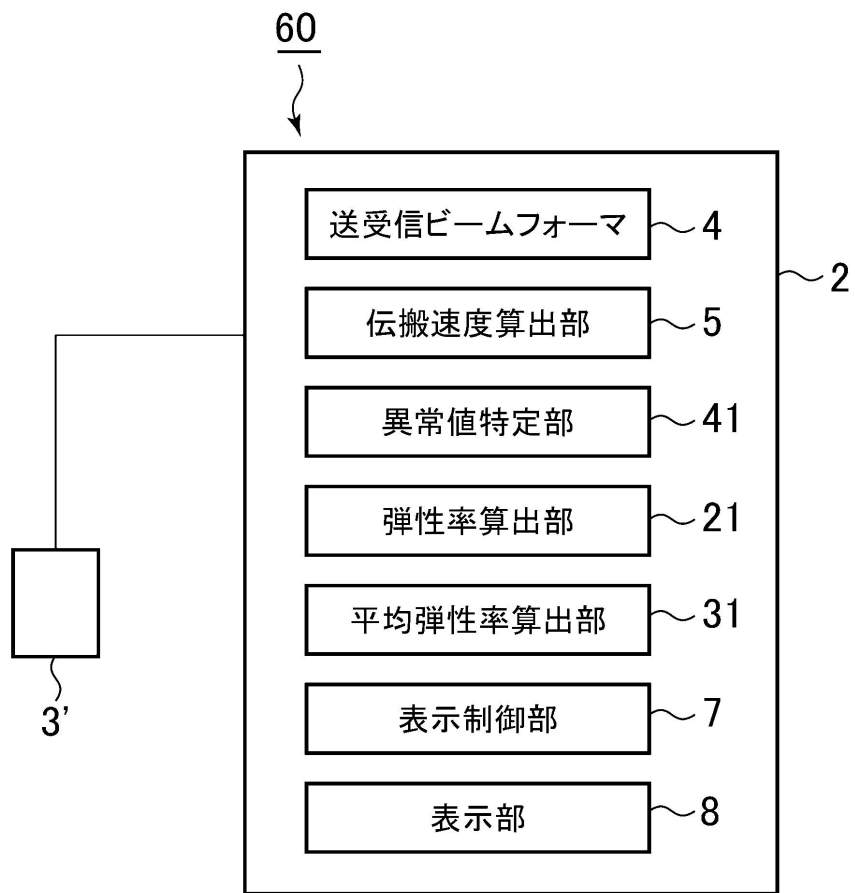
【図 2 3】



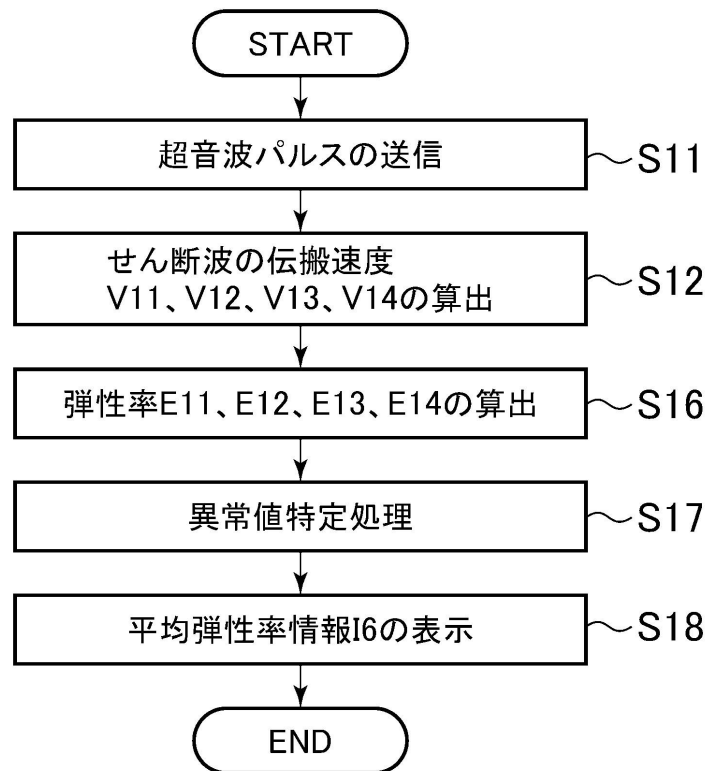
【図 2 4】



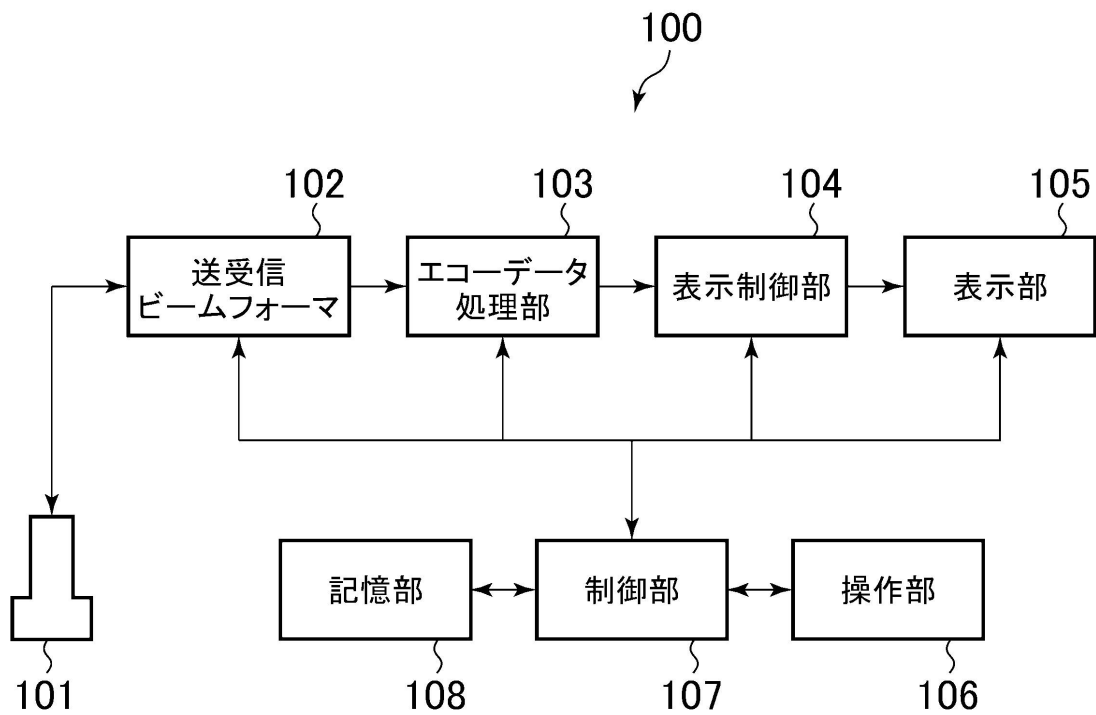
【図 25】



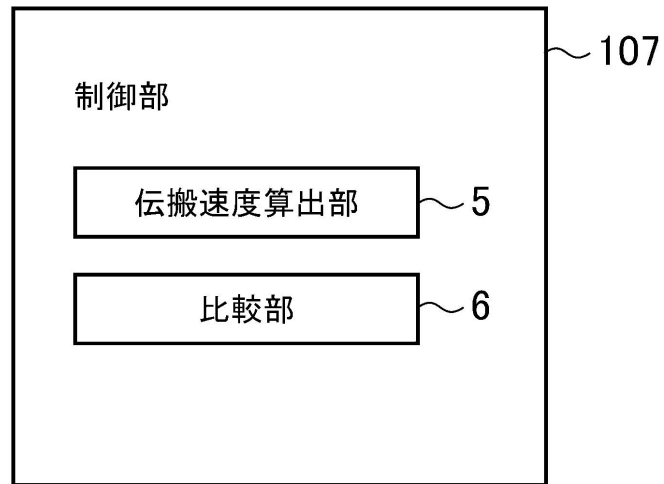
【図 26】



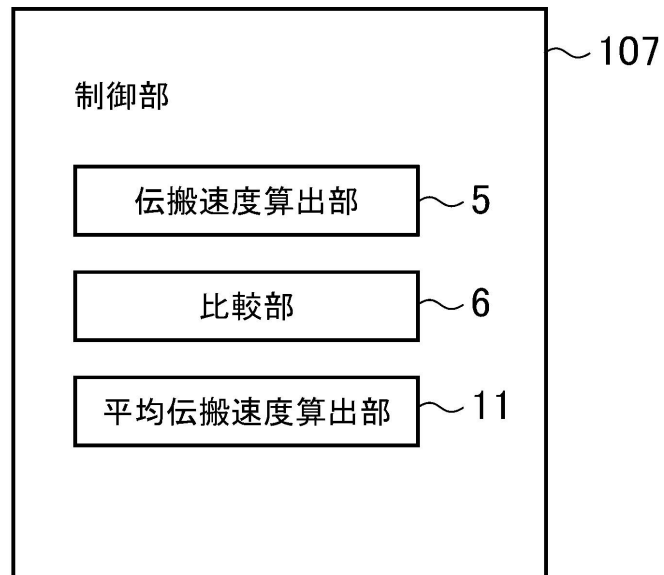
【図 27】



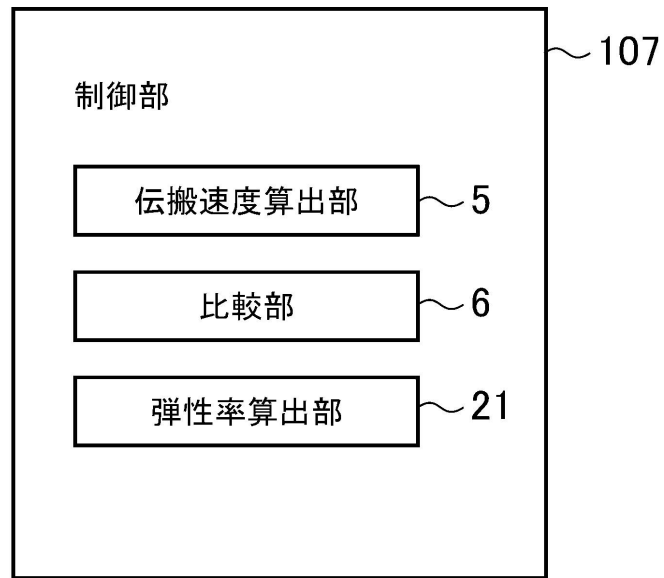
【図 28】



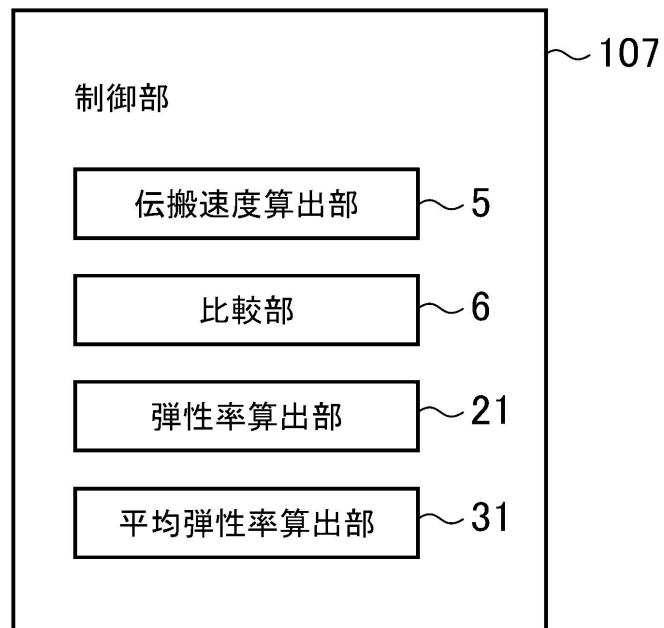
【図 29】



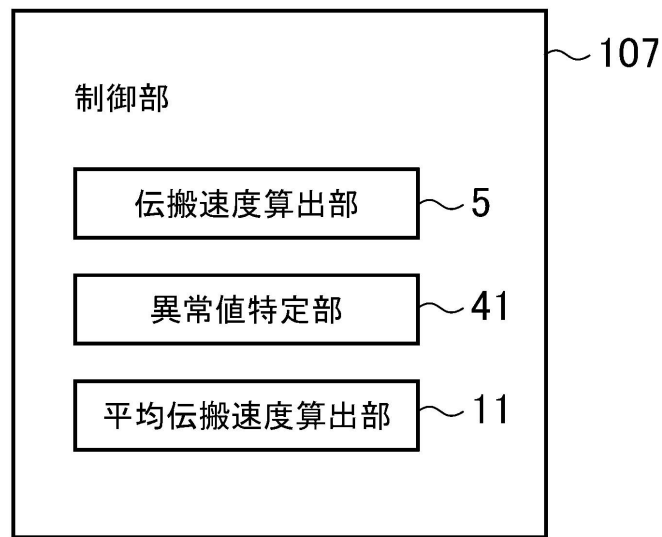
【図 30】



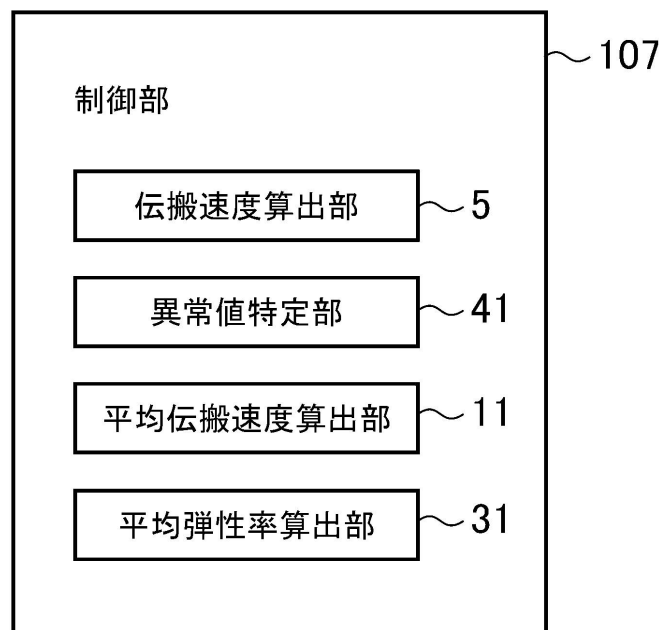
【図 31】



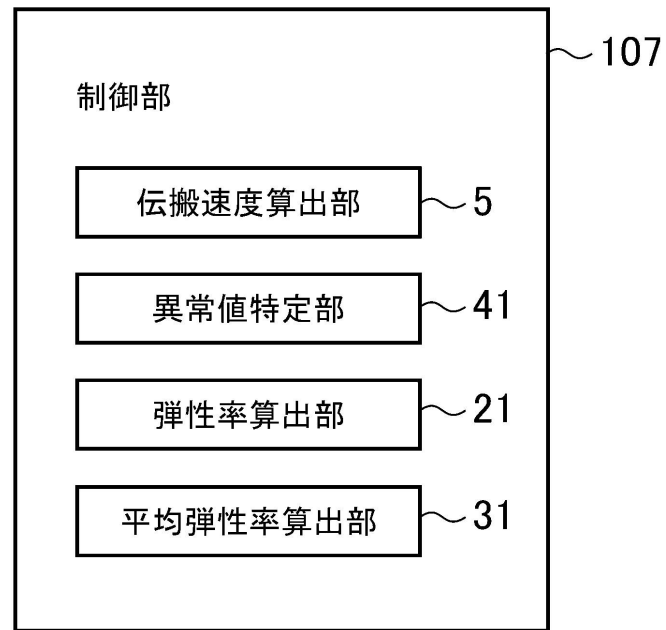
【図 3 2】



【図 3 3】



【図 3 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2011/064688(WO,A1)

特開2010-259806(JP,A)

特開2014-000260(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

A61B8/00-8/15

G01N29/00-29/52

专利名称(译)	测量装置和超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP5733835B2	公开(公告)日	2015-06-10
申请号	JP2012186146	申请日	2012-08-27
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	劉磊		
发明人	劉磊		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/485 A61B8/463		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/DD19 4C601/DD20 4C601/DD23 4C601/EE09 4C601/GB04 4C601/JB38 4C601/JB48 4C601/KK16 4C601/KK31		
代理人(译)	伊藤亲		
其他公开文献	JP2014042637A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种测量装置。该测量装置包括传播速度计算单元，该传播速度计算单元被配置为通过传输到活组织的超声脉冲计算在活组织中产生的剪切波的传播速度，其中传播速度计算单元被配置为计算剪切波的传播速度。多个部件，其距离超声脉冲相等，比较单元，被配置为比较多个部分中的剪切波的传播速度；以及通知单元，被配置为基于由执行的比较的结果执行通知。比较单位。

