

(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2014-73303

(P2014-73303A)

(43) 公開日 平成26年4月24日(2014.4.24)

(51) Int.Cl.
A61B 8/06 (2006.01)F1
A61B 8/06テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-223198 (P2012-223198)
(22) 出願日 平成24年10月5日 (2012.10.5)(71) 出願人 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・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・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 有田 祥子
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

最終頁に続く

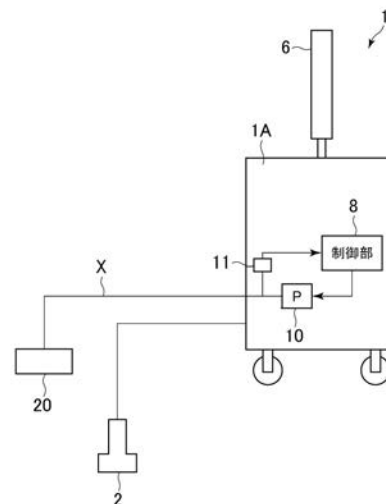
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】操作者が被検体の所定の部位を圧迫せずに済む超音波診断装置を提供する。

【解決手段】超音波診断装置1は、被検体の所定の部位を包囲した状態において、流体の流入によって膨張して前記所定の部位に対する圧迫を加え、流体の流出によって膨張状態が解除されて前記所定の部位に対する圧迫を解除するカフ20への流体の圧力を調節するポンプ10を制御する制御部8を備えることを特徴とする。超音波診断装置1の表示部6には、前記カフ20内における流体の圧力が表示される。これにより、フリーズなどの操作のタイミングを知ることができる。また、制御部8は、前記被検体に対して送信された超音波のエコー信号に基づいて算出される血流の流速に基づいて、前記ポンプ10の制御を行なってもよい。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体の所定の部位に対して圧迫を加える加圧部材の圧迫動作を制御する制御部と、
前記加圧部材による圧迫の大きさが表示される表示部と、
を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

被検体の所定の部位に対して圧迫を加える加圧部材の圧迫動作を制御する制御部であって、前記被検体に対して送信された超音波のエコー信号に基づいて算出される血流の流速に基づいて、前記加圧部材の圧迫動作の制御を行なう制御部を備えることを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 3】

前記制御部は、前記血流の流速に基づいて、加圧部材による圧迫の解除のタイミングを制御することを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記加圧部材は、前記所定の部位を包囲した状態において、流体の流入によって膨張して前記所定の部位に対する圧迫を加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超音波診断装置。

【請求項 5】

前記加圧部材は、流体の流出によって膨張状態が解除されて、前記所定の部位に対する圧迫を解除することを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 6】

前記制御部は、前記加圧部材内の流体の圧力を調節する圧力調節部を制御することにより、流体による前記加圧部材の膨張及びその解除を制御することを特徴とする請求項 5 に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記加圧部材内における流体の圧力が、前記加圧部材による圧迫の大きさとして表示される表示部を備えることを特徴とする請求項 4 ~ 6 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記圧力調節部はポンプであることを特徴とする請求項 6 に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 9】

前記加圧部材は、前記所定の部位の一部又は全周を包囲した状態で機械的に動作して圧迫を加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超音波診断装置。

【請求項 10】

前記加圧部材は、モータによって機械的に動作することを特徴とする請求項 9 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、超音波診断装置に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

超音波診断装置においては、被検体に対して超音波を送信して得られたエコー信号に基づいて、Bモード(mode)、カラードプラモード(color doppler mode)、パルスドプラモード(pulse doppler mode)などの画像を作成して表示することができる(例えば、特許文献1参照)。このような超音波診断装置を用いて、腹部、頸動脈、下肢など、被検体におけるさまざまな部位の検査が行われている。

【先行技術文献】**【特許文献】**

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 7 2 6 7 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

ところで、超音波診断装置を用いた下肢静脈の検査では、静脈を圧迫した後に、圧迫を解除した時の血流の様子を、パルスドプラモードのドプラ波形によって観察することがある。この場合、操作者は、被検体の足元にしゃがんだ体勢で、片手に超音波プローブを持ち、パルスドプラモードを起動させ、もう片方の手で被検体の下肢を圧迫する。そして、手を放して下肢への圧迫を解除した後、素早く装置本体のフリーズボタン (f r e e z b u t t o n) を押してパルスドプラ波形を保存できているかを確認して計測作業として弁逆流持続時間などの評価を行なう。

10

【 0 0 0 5 】

このような下肢静脈の検査では、下肢静脈に対する圧迫を解除した時の血流の様子をドプラ波形において観察するため、圧迫解除後は、素早くフリーズボタンを押し、パルスドプラ波形の確認を行ない、計測作業を行なう。しかし、上記体勢から、Bモード、カラードプラモード、パルスドプラモードを同時に起動させた状態で、ターゲットとなる血管に対して超音波プローブがずれないように固定しつつ圧迫をかける作業は操作者にかなりの負担がかかっている。このように超音波プローブを固定しつつ圧迫をしている体勢から、圧迫を解除した後に、フリーズボタンを素早く押せないことがある。この場合、適切なタイミングでパルスドプラ波形をフリーズすることができず、目的とするパルスドプラ波形が得られないと、再度同じ動作を繰り返さなければならない。さらに、圧迫解除後に素早くフリーズボタンを押そうとすると、超音波プローブの位置がずれてしまうこともある。この場合にも、再度血管を探して適切な観察位置に超音波プローブを戻して再計測する必要がある。従って、被検体における所定の部位に対する圧迫を加えて超音波検査を行なう際の操作者の負担を軽減することが望まれている。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

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、被検体の所定の部位に対して圧迫を加える加圧部材の圧迫動作を制御する制御部と、前記加圧部材による圧迫の大きさが表示される表示部と、を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

30

【 0 0 0 7 】

また、他の観点の発明は、被検体の所定の部位に対して圧迫を加える加圧部材の圧迫動作を制御する制御部であって、前記被検体に対して送信された超音波のエコー信号に基づいて算出される血流の流速に基づいて、前記加圧部材の圧迫動作の制御を行なう制御部を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

上記一の観点の発明によれば、超音波診断装置の前記制御部によって制御される加圧部材が、被検体の所定の部位を圧迫するので、操作者が被検体の所定の部位を圧迫せずに済む。また、表示部には圧迫の大きさが表示されるので、操作者は、これを見ながら適切なタイミングでフリーズなどの操作を行なうことができる。以上により、操作者の負担を軽減することができる。

40

【 0 0 0 9 】

また、上記他の観点の発明によれば、上記一の観点の発明と同様に、操作者が被検体の所定の部位を圧迫せずに済むほか、前記加圧部材の圧迫動作が、前記被検体に対して送信された超音波のエコー信号に基づいて算出される血流の流速に基づいて制御されるので、操作者の負担を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

50

【図 1】本発明に係る超音波診断装置の実施形態の概略構成の一例を示す図である。

【図 2】本発明に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図 3】エコーデータ処理部の構成を示すブロック図である。

【図 4】実施形態の超音波診断装置の作用を示すフローチャートである。

【図 5】カフが装着された被検体の下肢に超音波プローブを当接した状態を示す図である。

。

【図 6】B モード画像、カラードブラ画像及びパルスドブラ波形の画像が表示された表示部を示す図である。

【図 7】B モード画像、カラードブラ画像及びパルスドブラ波形の画像とともに、圧力の時間経過を示すグラフが表示された表示部を示す図である。

10

【図 8】圧力が下がってきた状態のグラフが表示された表示部を示す図である。

【図 9】本発明に係る超音波診断装置の実施形態の概略構成の他例を示す図である。

【図 10】加圧部材の他例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について、図 1 ~ 図 7 に基づいて説明する。図 1 に示すように、超音波診断装置 1 の装置本体 1 A には、超音波プローブ 2、カフ (cuff) 20 が接続されている。また、前記装置本体 1 A は、図 2 に示すように、送受信ビームフォーマ (beamformer) 3、エコーデータ処理部 4、表示制御部 5、表示部 6、操作部 7、制御部 8、記憶部 9、ポンプ (pump) 10、圧力検出部 11 を備えている。

20

【0012】

前記超音波プローブ 2 は、アレイ (array) 状に配置された複数の超音波振動子 (図示省略) を有して構成され、この超音波振動子によって被検体に対して超音波を送信し、そのエコー信号を受信する。

【0013】

前記送受信ビームフォーマ 3 は、前記超音波プローブ 2 から所定の走査条件で超音波を送信するための電気信号を、前記制御部 8 からの制御信号に基づいて前記超音波プローブ 2 に供給する。また、前記送受信ビームフォーマ 3 は、前記超音波プローブ 2 で受信したエコー信号について、A/D 変換、整相加算処理等の信号処理を行ない、信号処理後のエコーデータを前記エコーデータ処理部 4 へ出力する。

30

【0014】

前記エコーデータ処理部 4 は、図 3 に示すように、B モード処理部 41、ドブラ処理部 42 及びカラードブラ処理部 43 を有している。

【0015】

前記 B モード処理部 41 は、B モード用の超音波の送受信によって得られたエコーデータであって、前記送受信ビームフォーマ 3 から出力されたエコーデータに対し、対数圧縮処理、包絡線検波処理等の B モード処理を行って B モードデータを作成する。

【0016】

前記ドブラ処理部 42 は、パルスドブラモードの超音波の送受信によって得られたエコーデータであって、前記送受信ビームフォーマ 3 から出力されたエコーデータに対し、直交検波処理、ウォールフィルタ処理、FFT 処理、IFFT 処理等のドブラ処理を行なって、ドブラデータを作成する。

40

【0017】

前記カラードブラ処理部 43 は、カラードブラモードの超音波の送受信によって得られたエコーデータであって、前記送受信ビームフォーマ 3 から出力されたエコーデータに対し、直交検波処理、MTI フィルタ (Moving Target Indication filter) 処理、自己相関演算処理等のカラードブラ処理を行なってカラードブラデータを作成する。

【0018】

前記表示制御部 5 は、前記エコーデータ処理部 4 から出力されたデータを、スキャンコ

50

ンバータ (Scan Converter) によって超音波画像データに走査変換する。そして、前記表示制御部 5 は、この超音波画像データに基づく超音波画像を前記表示部 6 に表示させる。前記エコーデータ処理部 4 から出力されるデータは、前記 B モード処理部 4 1 で得られた B モードデータ、前記ドブラ処理部 4 2 で得られたドブラデータ、前記カラードブラ処理部 4 3 で得られたカラードブラデータである。また、前記超音波画像データは、B モード画像データ、ドブラ波形の画像データ、カラードブラ画像データである。前記表示制御部 5 は、B モードデータに基づいて B モード画像を表示させ、ドブラデータに基づいてドブラ波形の画像を表示させ、カラードブラデータに基づいてカラードブラ画像を表示させる。

【0019】

前記表示部 6 は、LCD (Liquid Crystal Display) や CRT (Cathode Ray Tube) などで構成される。前記操作部 7 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。前記操作部 7 における入力により、超音波診断装置として公知の動作の他、前記ポンプ 10 を動作させることができる。

【0020】

前記制御部 8 は、CPU (Central Processing Unit) であり、前記記憶部 9 に記憶された制御プログラムを読み出し、前記超音波診断装置 1 の各部における機能を実行させる。例えば、前記送受信ビームフォーマ 3、前記エコーデータ処理部 4、前記表示制御部 5 の機能は、制御プログラムによって実行されてもよい。

【0021】

また、前記制御部 8 は、前記ポンプ 10 を制御する。これにより、後述するように被検体の下肢に装着された前記カフ 20 の膨張及び収縮が制御される。前記制御部 8 は、本発明における制御部の実施の形態の一例である。

【0022】

前記記憶部 9 は、例えば HDD (Hard Disk Drive) や半導体メモリ (memory) などである。

【0023】

前記ポンプ 10 は、このカフ 20 内の流体の圧力を調節して前記カフ 20 を膨張及び収縮させる。より詳細には、前記ポンプ 10 は、前記カフ 20 内へ流体を流入及び流出させることによって前記カフ 20 内を加圧及び減圧し、前記カフ 20 を膨張及び収縮させる。

【0024】

前記カフ 20 は、前記ポンプ 10 からの流体の流路となる流体管 X を介して前記装置本体 1 A と接続されている。そして、前記カフ 20 は、例えば被検体の下肢を包囲するように装着された状態において、前記ポンプ 10 からの流体の流入によって膨張し下肢に対する圧迫を加える。このカフ 20 による圧迫は、下肢静脈の検査時における操作者の手による圧迫の代わりになる。

【0025】

また、前記カフ 20 内の流体が、前記ポンプ 10 によって流出することにより、前記カフ 20 は収縮し、下肢に対する圧迫が解除される。

【0026】

前記流体は、例えば空気などの気体である。前記ポンプ 10 は、本発明における圧力調節部の実施の形態の一例である。また、前記カフ 20 は、本発明における加圧部材の実施の形態の一例である。

【0027】

前記圧力検出部 11 は、前記ポンプ 10 と前記カフ 20 とを繋ぐ流路の圧力を検出する圧力センサである。この圧力検出部 11 により、カフ 20 内の空気の圧力を検出することができる。前記圧力検出部 11 の圧力検出信号は、前記制御部 8 に入力される。前記制御部 8 は、前記圧力検出部 11 の圧力検出信号に基づいて、前記ポンプ 11 を制御してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

前記圧力検出部 1 1 の圧力検出信号に基づいて得られた圧力は、前記カフ 2 0 による圧迫の大きさとして前記表示部 6 に表示される（後述のグラフ G）。

【 0 0 2 9 】

次に、本例の作用について図 4 のフローチャートに基づいて説明する。ここでは、被検体の下肢を前記超音波プローブ 2 によってスキャンして、例えば下肢静脈における弁の機能不全の検査を行なう場合について説明する。

【 0 0 3 0 】

まず、ステップ S 1 では、図 5 に示すように被検体の下肢 L に前記カフ 2 0 を装着した状態で、操作者は前記超音波プローブ 2 を片手で持って体表面に当接する。そして、この状態で前記超音波プローブ 2 によって超音波の送受信を開始する。ここでは、先ず B モードの送受信を行ない、得られたエコー信号に基づいて作成された B モード画像が前記表示部 6 に表示される。

【 0 0 3 1 】

次に、ステップ S 2 では、操作者は、前記表示部 6 に表示された B モード画像を見ながら静脈を見つけ出し、カラードプラモードを起動してカラードプラ画像を表示させ、パルスドプラ計測用のドブラカーソルを設定する。そして、パルスドプラモードを起動する。これにより、図 6 に示すように、前記表示部 6 に B モード画像 B I、カラードプラ画像 C D I 及びパルスドプラ波形の画像 D I が表示される。ちなみに、図 6 において符号 C はパルスドプラ計測用のドブラカーソルである。

【 0 0 3 2 】

次に、ステップ S 3 では、操作者は前記操作部 7 を操作して前記ポンプ 1 0 を動作させる。これにより、前記ポンプ 1 0 から前記カフ 2 0 内に流体が送られてカフ 2 0 が膨張し、被検体の下肢を圧迫する。ちなみに、前記装置本体 1 A と接続された図示しないフットスイッチを操作することにより、前記ポンプ 1 0 を動作させてもよい。

【 0 0 3 3 】

前記表示制御部 5 は、図 7 に示すように、前記圧力検出部 1 1 の圧力検出信号に基づいて得られた圧力の時間経過を示すグラフ G を、前記表示部 6 に表示させてもよい。このグラフ G において、横軸は時間、縦軸は圧力である。

【 0 0 3 4 】

次に、ステップ S 4 では、前記圧力検出部 1 1 の検出圧力が所定の圧力 p に到達すると、前記制御部 8 は、前記カフ 2 0 内を減圧するよう前記ポンプ 1 0 を制御する。前記カフ 2 0 内の減圧により、前記カフ 2 0 による下肢に対する圧迫が解除される。

【 0 0 3 5 】

前記制御部 8 は、所定の圧力 p に到達して所定時間 t（例えば数秒）経過した後に、減圧が開始されるよう前記ポンプ 1 0 を制御してもよい。この場合、前記ポンプ 1 0 は、前記所定時間 t の間、前記カフ 2 0 内の圧力を前記所定の圧力 p のまま維持する。前記所定の圧力 p 及び前記所定時間 t は、前記操作部 7 において設定できるようになっていてもよい。設定された所定の圧力 p 及び前記所定時間 t は前記記憶部 9 に記憶される。前記制御部 8 は、前記記憶部 9 に記憶された前記所定の圧力 p 及び前記所定時間 t に基づいて、前記ポンプ 1 0 を制御する。

【 0 0 3 6 】

次に、ステップ S 5 では、操作者は、図 8 に示すように、前記グラフ G において前記カフ 2 0 内の圧力が下がってきたことを確認すると、前記操作部 7 のフリーズボタンを押してパルスドプラ波形をフリーズさせる。操作者は、フリーズされたドブラ波形の画像 D I を観察することにより、静脈弁の異常を診断する。

【 0 0 3 7 】

前記表示制御部 5 は、このドブラ波形の画像 D I を操作者が観察しやすい大きさで表示させることができるように、ドブラ波形の画像 D I を表示させる時には、前記グラフ G を非表示としてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

以上説明した本例の超音波診断装置 1 によれば、前記制御部 8 から出力される制御信号に基づいて膨張及び圧縮が制御される前記カフ 2 0 によって、被検体の下肢に対する圧迫とその弛緩が行われるので、操作者は被検体の下肢を圧迫する必要がない。従って、操作者は、前記超音波プローブ 2 を持っていない手が空くので、ドブラ波形の画像をフリーズさせるための操作を素早く行なうことが容易である。これにより、同じ動作を繰り返すことなく、目的とするドブラ波形を得ることができ、前記超音波プローブ 2 の位置がずれることも少ない。また、操作者は前記グラフ G を参照してフリーズボタンを押すことができる。以上により、操作者の負担を軽減することができる。

【 0 0 3 9 】

次に、変形例について説明する。前記ステップ S 4 において、カフ 2 0 による下肢に対する圧迫の解除のタイミングは、被検体から得られたエコー信号から算出される血流の流速に基づいて制御されてもよい。より詳細に説明すると、前記カフ 2 0 によって静脈が圧迫されると、前記カラードブラ処理部 4 3 によって得られる血流の流速は遅くなる。従って、前記制御部 8 は、前記ポンプ 1 0 による加圧開始後に、血流の流速が所定値以下になった時に、前記カフ 2 0 内を減圧するよう前記ポンプ 1 0 を制御する。

【 0 0 4 0 】

具体的には、前記制御部 8 は、前記カラードブラ処理部 4 3 から入力された血流の流速値を示す信号に基づいて前記ポンプ 1 0 を制御する。また、前記制御部 8 は、前記ドブラ処理部 4 2 から入力された血流の流速値を示す信号に基づいて前記ポンプ 1 0 を制御してもよい。

【 0 0 4 1 】

この変形例によれば、ポンプを制御するための操作者による操作が不要であり、操作者の負担を軽減することができる。

【 0 0 4 2 】

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、図 9 に示すように、前記ポンプ 1 0 及び前記圧力検出部 1 1 は、前記装置本体 1 A の外に設けられていてもよい。図 9 では、前記ポンプ 1 0 及び前記圧力検出部 1 1 からなる加減圧装置 3 0 が、前記装置本体 1 A の外に設けられて、この装置本体 1 A 及び前記カフ 2 0 と接続されている。前記加減圧装置 3 0 は、例えば U S B 接続によって前記装置本体 1 A と接続され、この装置本体 1 A から制御信号が入力され、電力が供給されるようになっていてもよい。

【 0 0 4 3 】

また、本発明における加圧部材は、前記カフ 2 0 に限られるものではない。例えば、図 1 0 に示すように、本体 4 1 及びこの本体 4 1 から延びるアーム 4 2 , 4 2 とで構成される加圧部材 4 0 により、被検体の下肢などに対して圧迫とその解除が行われてもよい。この加圧部材 4 0 は、前記アーム 4 2 , 4 2 が機械的に動作して開閉することにより、圧迫とその解除を行なう。前記アーム 4 2 , 4 2 は、被検体において圧迫を加える部位の一部又は全周を包囲した状態で圧迫とその解除を行なう。

【 0 0 4 4 】

前記本体 4 1 には、前記アーム 4 2 , 4 2 を動作させるためのモータ (m o t o r) が設けられている (図示省略) 。このモータは、前記制御部 8 からの制御信号によって制御され、前記アーム 4 2 , 4 2 を動作させる。前記モータは、前記アーム 4 2 , 4 2 による被検体に対する圧迫の大きさが所定の値になると、それ以上は圧迫しないように制御されてもよい。前記アーム 4 2 , 4 2 による圧迫の大きさを検出して、前記グラフ G として表示するようにしてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

- 1 超音波診断装置
- 6 表示部

10

20

30

40

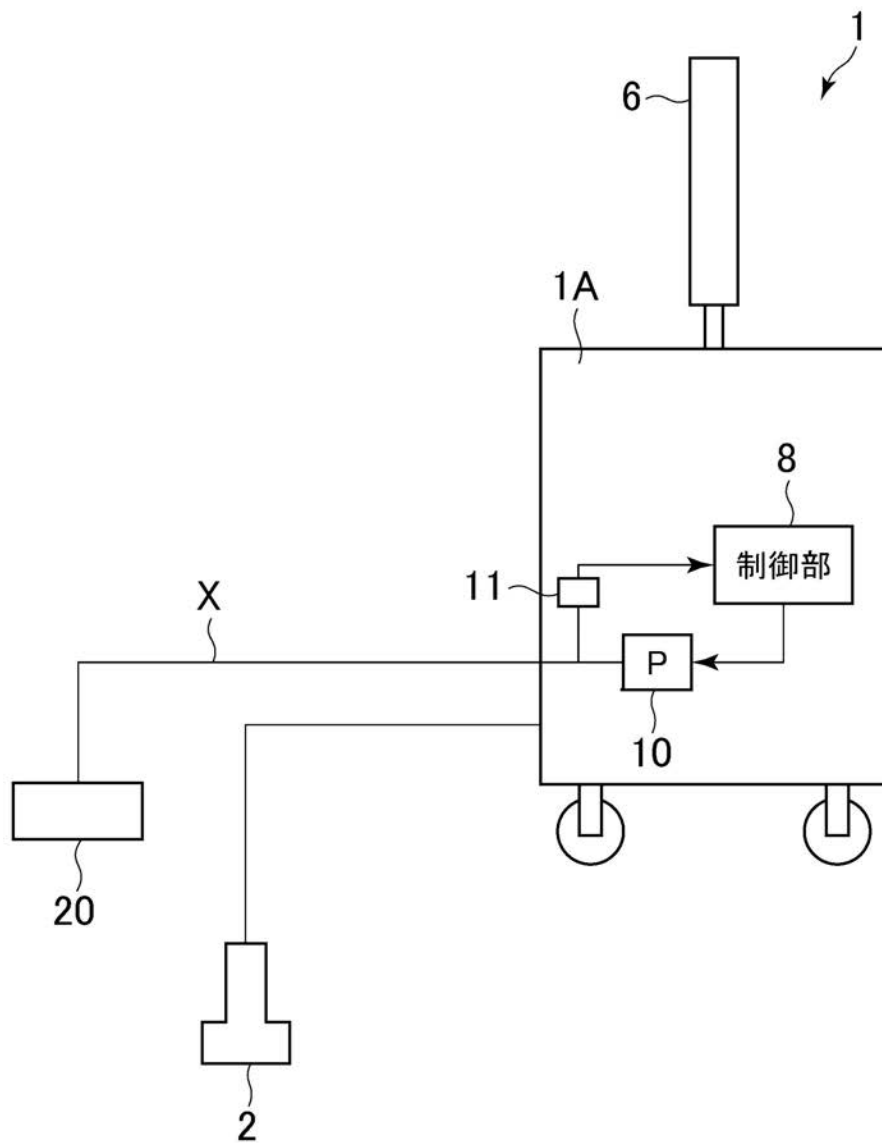
50

8 制御部

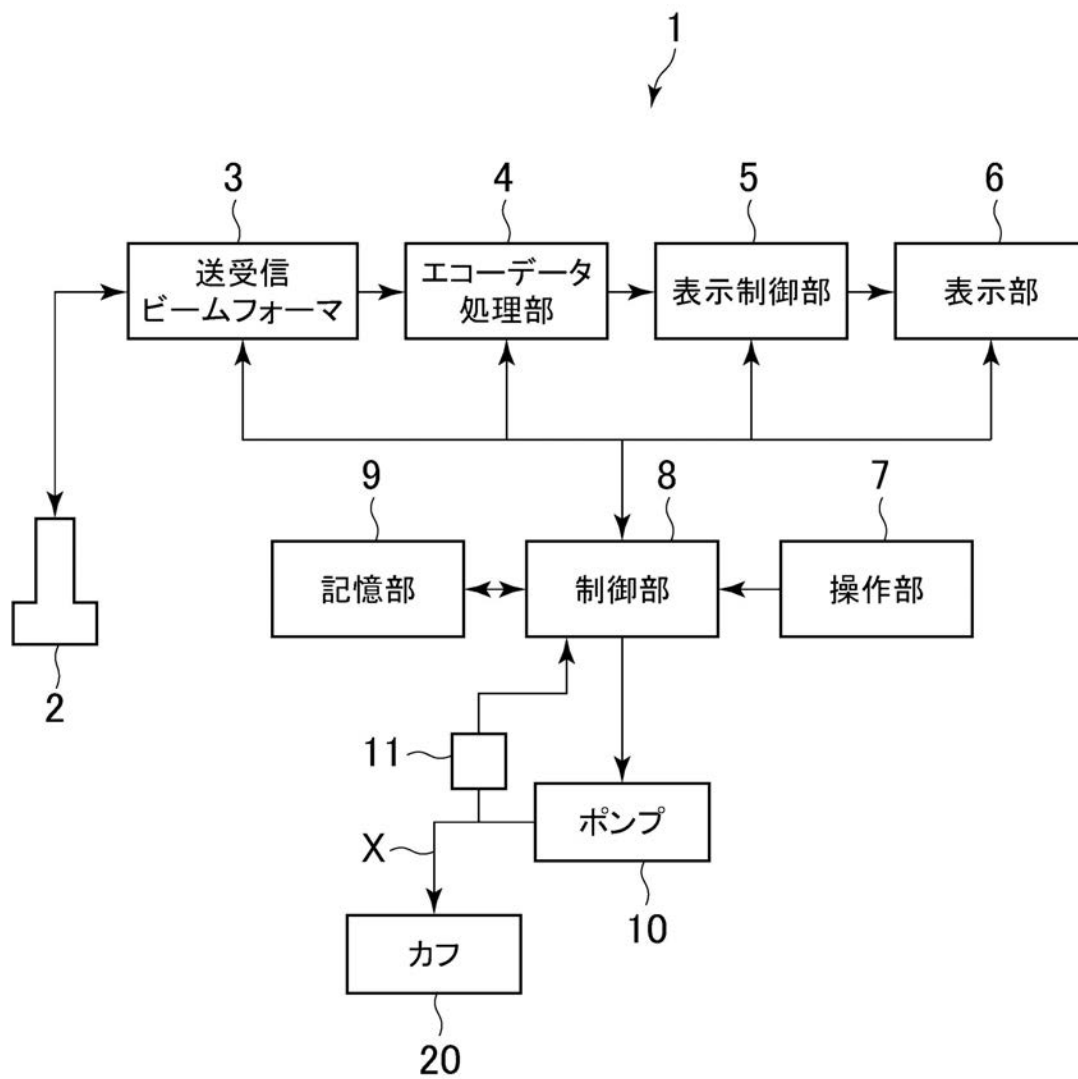
1 0 ポンプ（圧力調節部）

2 0 カフ（加圧部材）

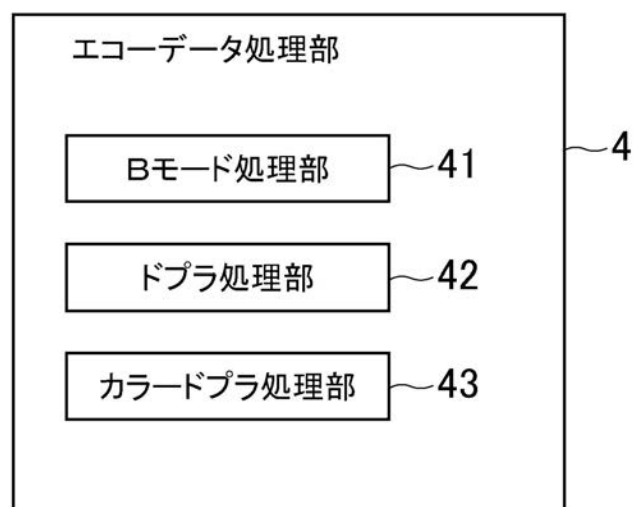
【 図 1 】



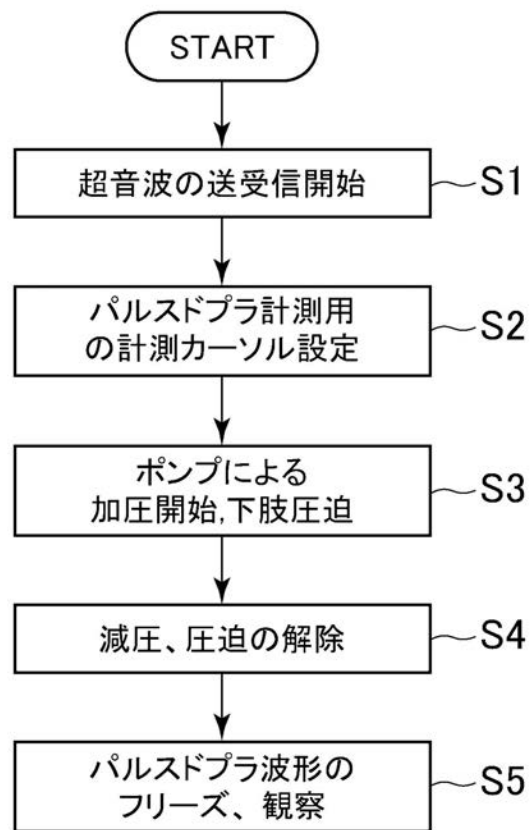
【図 2】



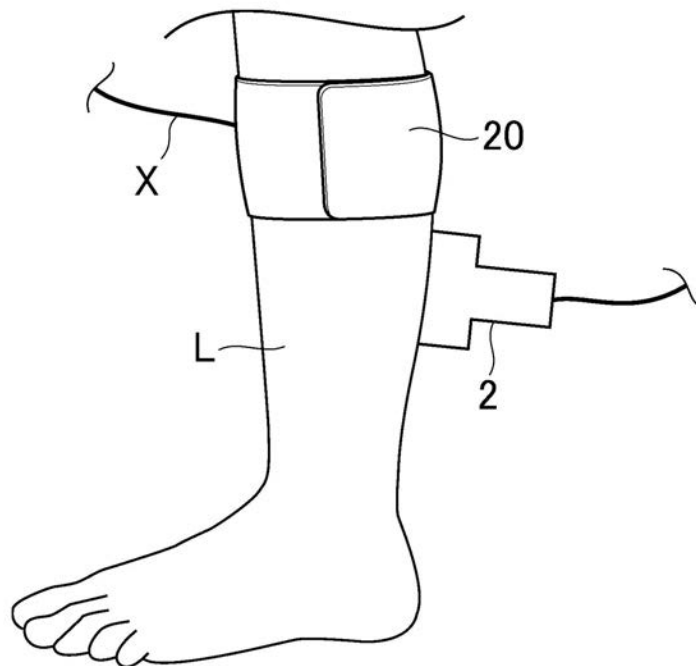
【図 3】



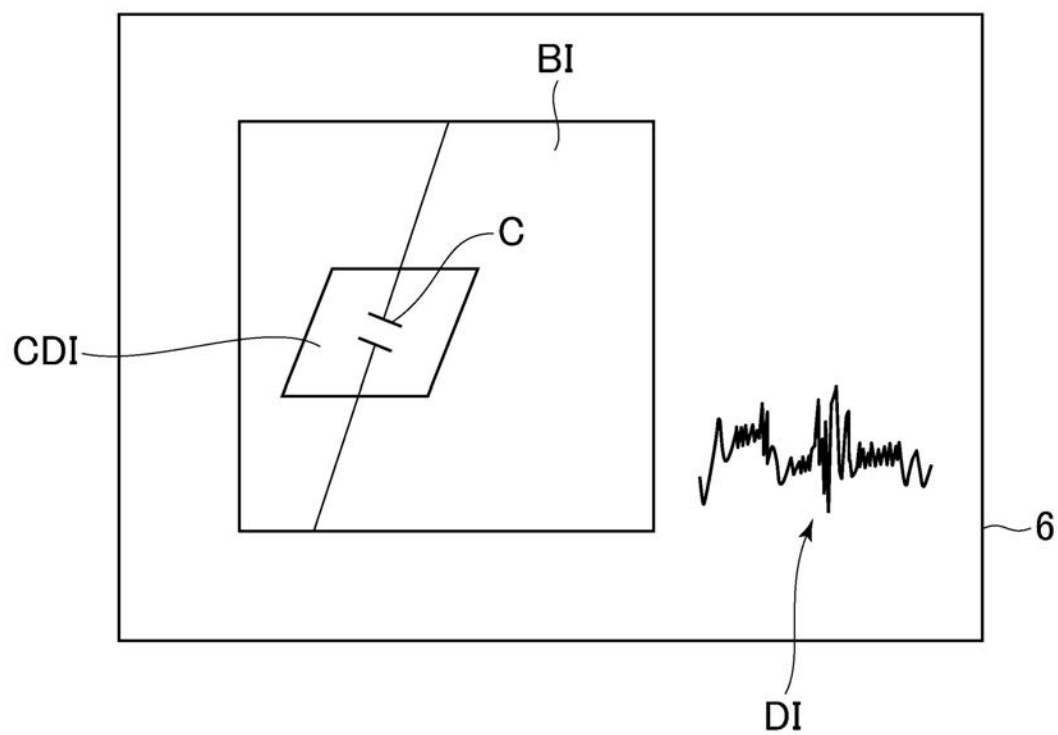
【図 4】



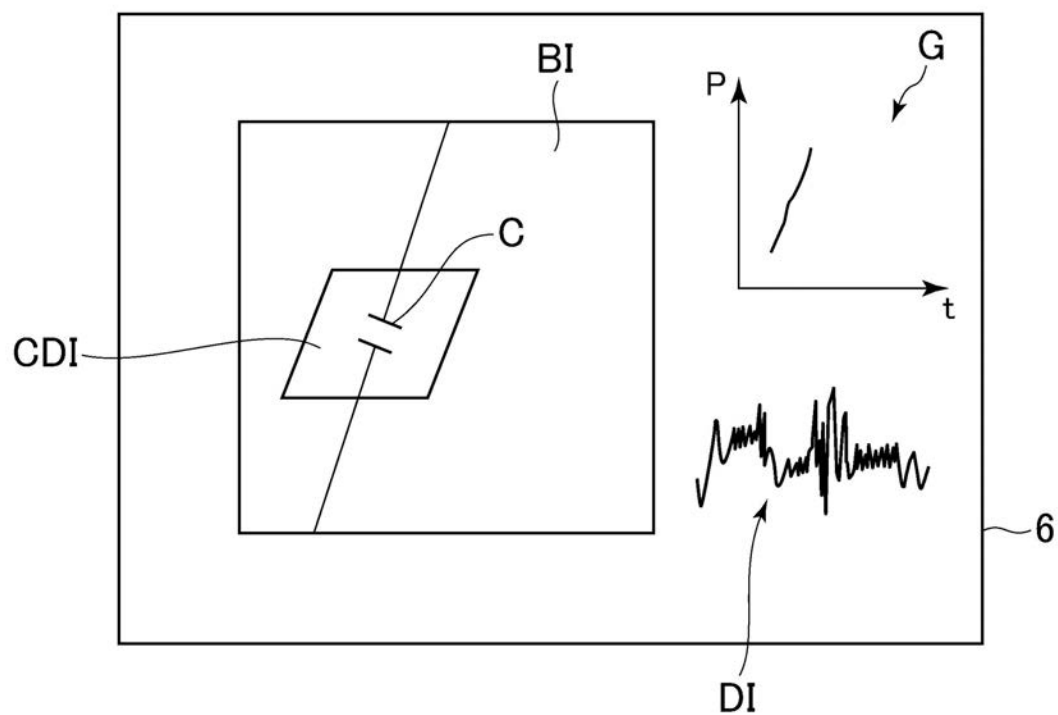
【図 5】



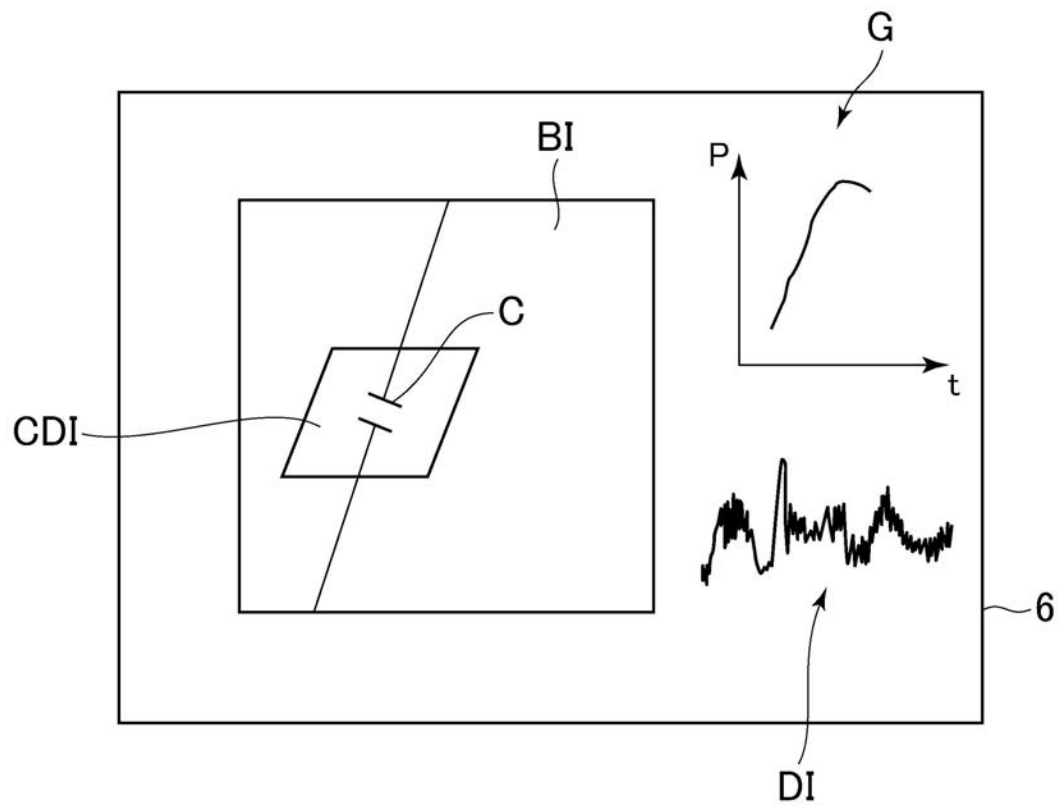
【 図 6 】



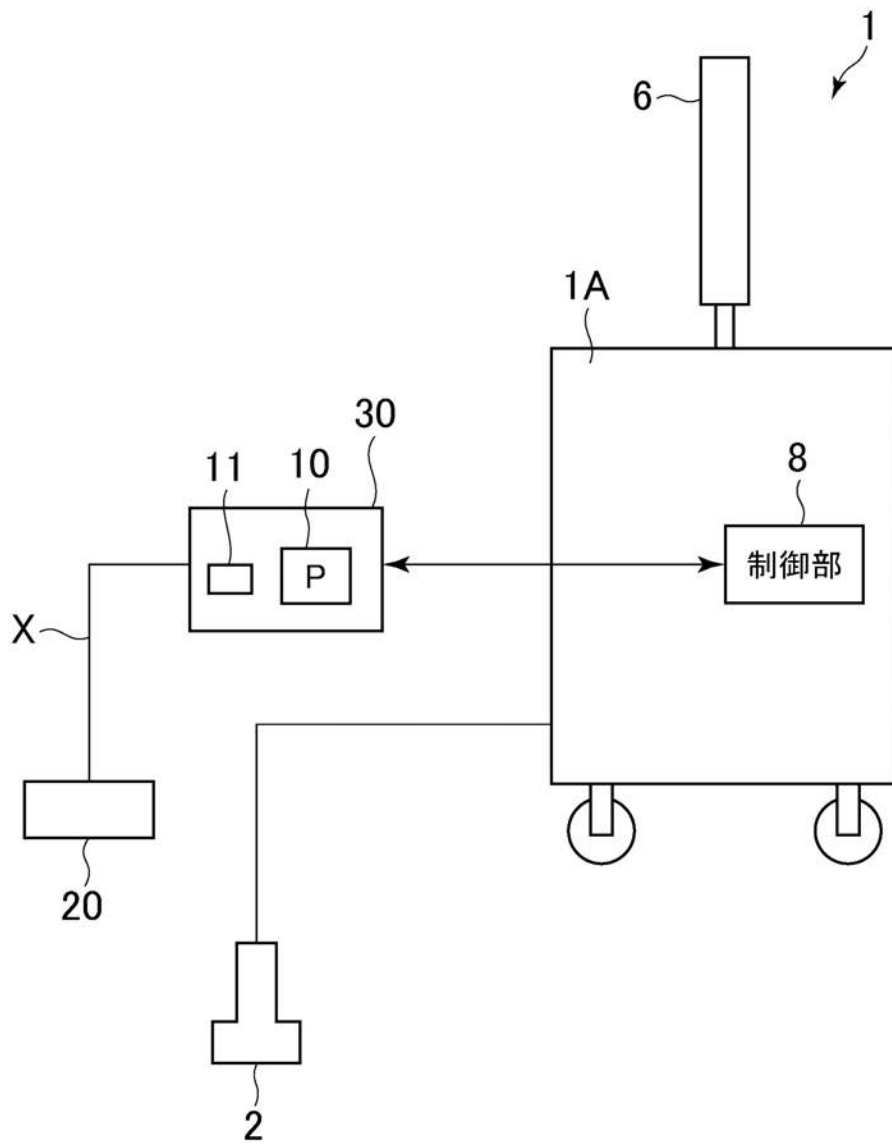
【 図 7 】



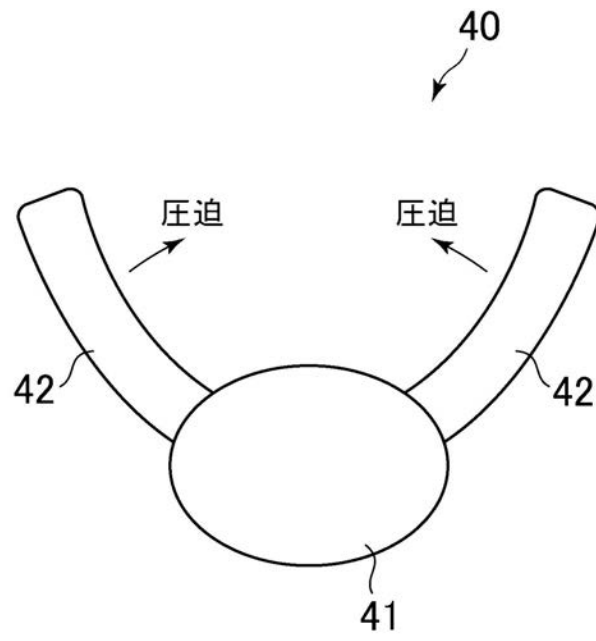
【 図 8 】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 野口 幸代

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

Fターム(参考) 4C601 DD03 DD23 DE03 DE04 EE11 JB16 JB38 KK12 KK17 KK19

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2014073303A	公开(公告)日	2014-04-24
申请号	JP2012223198	申请日	2012-10-05
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	有田祥子 野口幸代		
发明人	有田 祥子 野口 幸代		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD03 4C601/DD23 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/EE11 4C601/JB16 4C601/JB38 4C601/KK12 4C601/KK17 4C601/KK19		
代理人(译)	伊藤亲		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种超声诊断设备，其不需要操作者压缩待检测物体的规定部分。解决方案：超声诊断设备1设置有控制单元8，控制单元8控制泵10，泵10通过流体流入而膨胀，以在其环绕待检测物体的规定部分的状态下压缩规定部分，并调节压力流体到袖带20通过流体的流出抵消了膨胀状态，从而抵消了对规定部分的压缩。超声波诊断装置1的显示部分6显示袖带20中的流体的压力。因此，可以知道诸如冷冻的操作的定时。控制单元8可以基于基于发送到待检测物体的超声波的回波信号计算的血流速度来控制泵10。

