

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5905177号

(P5905177)

(45) 発行日 平成28年4月20日(2016.4.20)

(24) 登録日 平成28年3月25日(2016.3.25)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/06 (2006.01) A 6 1 B 8/06

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-562617 (P2015-562617)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成27年9月15日(2015.9.15)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/076154		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
審査請求日	平成27年12月24日(2015.12.24)	(74) 代理人	100076233
(31) 優先権主張番号	特願2014-205852 (P2014-205852)		弁理士 伊藤 進
(32) 優先日	平成26年10月6日(2014.10.6)	(74) 代理人	100101661
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 長谷川 靖
早期審査対象出願		(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	三宅 達也
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
		審査官	伊藤 幸仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波観測装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

造影剤が投与された被検体へ超音波を送信し、前記被検体の対象領域内の造影剤により反射された超音波を受信して、受信した超音波から得られる超音波信号に基づき超音波画像を生成する超音波観測装置において、

前記造影剤の投与に関連する所定の測定項目を計測する計測部と、

前記超音波画像の画質設定を、前記対象領域内に前記造影剤が流入する様子を観察するのに適した第1の画質設定と、前記対象領域内に前記造影剤が停留する様子を観察するのに適した第2の画質設定とにおける一方から他方に変更する画質設定変更部と、

前記計測部の計測結果に基づいて前記画質設定変更部による設定変更の動作を制御する制御部と、

を有することを特徴とする超音波観測装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記計測部による前記対象領域における前記超音波画像の輝度値に基づく計測結果、又は前記造影剤の投与に関連する時間の計測に基づく計測結果、に基づいて前記画質設定変更部による前記設定変更を制御することを特徴とする請求項1に記載の超音波観測装置。

【請求項3】

前記第2の画質設定は、前記第1の画質設定よりも、平滑化処理のレベルが高い、フレーム相関値が高い、パーシスタンス処理のレベルが高い、のうちのすくなくとも1つの条

10

20

件を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波観測装置。

【請求項 4】

前記計測部は、前記対象領域における前記超音波画像の輝度値を計測し、

前記制御部は、前記計測部で計測した前記輝度値に基づいて対象領域における造影剤の停留状態を解析し、所定の停留状態となった時に、前記画質設定変更部に画質設定変更を行うよう制御することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波観測装置。

【請求項 5】

前記計測部は、前記対象領域における前記超音波画像の輝度値を計測し、

前記制御部は、前記計測部で計測した前記輝度値に基づいて対象領域への造影剤の到達タイミングを解析し、対象領域に造影剤が到達してから所定の時間経過時に、前記画質設定変更部に画質設定変更を行うよう制御することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波観測装置。

10

【請求項 6】

さらに、造影剤の投与開始を指示するための入力部を有し、

前記計測部は、前記入力部に入力された投与開始の指示を起点とした経過時間を計測し、

前記制御部は、前記計測部で計測した前記経過時間に基づいて、前記画質設定変更部に画質設定変更を行うよう制御することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波観測装置。

【請求項 7】

前記制御部は、さらに、マニュアルのフラッシュ指示が行われた時にはフラッシュ指示に対応して高強度の超音波を送信するフラッシュ実行に連動して前記第 1 の画質設定となるように前記画質設定変更部の設定変更を制御することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波観測装置。

20

【請求項 8】

さらに、前記画質設定変更部の設定変更から独立して、前記第 1 の画質設定での動画データを輝度変化曲線解析用データとして記録する記録部を有する請求項 3 に記載の超音波観測装置。

【請求項 9】

前記計測部は、前記輝度値の平均値、輝度値の最大値、輝度値の分散値、輝度値の変化率の少なくとも 1 つを計測し、

30

前記制御部は、前記輝度値の平均値、輝度値の最大値、輝度値の分散値の少なくとも 1 つが所定の閾値を超えた、または前記輝度値の変化率が所定の閾値を下回ったタイミングを前記所定の停留状態として前記画質設定変更部の設定変更を制御することを特徴とする請求項 4 に記載の超音波観測装置。

【請求項 10】

前記計測部は、前記輝度値の平均値、輝度値の最大値、輝度値の分散値、輝度値の変化率の少なくとも 1 つを計測し、

前記制御部は、前記輝度値の平均値、輝度値の最大値、輝度値の分散値、輝度値の変化率の少なくとも 1 つが所定の閾値を超えたタイミングを前記造影剤の到達タイミングとして前記計測部による計測を制御することを特徴とする請求項 5 に記載の超音波観測装置。

40

【請求項 11】

更に、前記画質設定変更部の外部又は内部に設けられ、前記超音波画像を前記第 1 の画質設定にする第 1 の画質設定回路と、前記超音波画像を前記第 2 の画質設定にする第 2 の画質設定回路と、

前記画質設定変更部により前記第 1 の画質設定回路及び前記第 2 の画質設定回路における切り替えられた 1 つの画質設定回路を経た前記超音波画像を表示する表示装置と、

を有することを特徴とする請求項 10 に記載の超音波観測装置。

【請求項 12】

前記マニュアルのフラッシュ実行に連動して前記第 1 の画質設定に設定変更後、前記画質設定変更部は、前記計測部による計測結果に基づいて前記第 1 の画質設定から前記第 2

50

の画質設定に変更することを特徴とする請求項 7 に記載の超音波観測装置。

【請求項 1 3】

更に、前記画質設定変更部の外部又は内部に設けられ、前記超音波画像を前記第 1 の画質設定と、前記第 2 の画質設定とを処理内容の変更により設定する画質設定回路を有することを特徴とする請求項 1 0 に記載の超音波観測装置。

【請求項 1 4】

前記計測部は、前記所定の測定項目として、前記造影剤が前記対象領域に到達した到達タイミングから、前記造影剤が前記対象領域に停留する停留タイミングを、前記対象領域における前記超音波画像の輝度値に基づく計測により算出する輝度計測部と、

前記到達タイミングから前記停留タイミングを、前記到達タイミングからの時間計測により算出する時間計測部と、

前記輝度計測部と前記時間計測値とにおける一方を優先する優先情報を記憶する優先情報記憶部と、を有し、

前記制御部は、前記優先情報記憶部に記憶された前記優先情報を参照して前記停留タイミングを算出することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波観測装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、造影剤を用いて超音波観測を行う超音波観測装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、非侵襲的に被検体内部の音響的な情報を取得することができる超音波観測装置が広く用いられるようになってきている。

また、被検体に造影剤を注入又は投与し、造影剤で反射された超音波から血流の動態を画像化する造影モードを採用した超音波観測技術も開発されている。

例えば、第 1 従来例としての日本国特開 2 0 1 1 - 2 5 4 9 6 3 号公報は、造影剤による観察が可能な超音波観測装置において、造影剤の停留の様子を評価するために、輝度情報から造影剤の停留時間を解析し、解析した停留時間に応じて色分けして超音波画像を表示する内容を開示している。

また、第 2 従来例としての日本国特開 2 0 0 9 - 2 8 1 9 4 号公報は、被検体の撮像領域の B モード画像情報を用いて、被検体に投与された造影剤が、撮像領域に流入を開始する流入タイミングを検出する造影剤流入開始検出手段と、流入タイミングに同期して、造影剤が撮像領域（対象領域）に流入を開始した後に行う後処理を起動する後処理起動手段とを備え、造影剤の撮像領域内への流入を自動的に検出し、タイマーの起動等を制御することを開示している。

【0003】

第 1 の従来例は、造影剤の停留時間を解析して、解析結果の停留時間に応じて色分けして表示するものであり、観察しようとする対象領域に造影剤が流入してくる様子と、造影剤が停留している様子とをそれぞれに最適な画質設定で観察できない。対象領域に造影剤が流入してくる様子を観察する場合には、造影剤の細かさを観察できる画質設定が必要になるのに対して、造影剤が停留している様子を観察する場合には、造影剤の繋がりを観察できるような画質設定が必要になり、造影剤の細かさを観察するための画質設定と、造影剤の繋がりを観察するための画質設定とはトレードオフの関係となっているために、それぞれ観察する場合において適切（ないしは最適）な画質設定に切り替え又は変更が必要になる。

第 2 の従来例は、造影剤が対象領域に流入した後の後処理を簡略化することを目的としているため、第 1 の従来例の場合と同様に対象領域に造影剤が流入してくる様子と、造影剤が停留している様子とをそれぞれに適切な画質設定で観察できない。

本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、対象領域に造影剤が流入してくる様子と、造影剤が停留している様子とをそれぞれに適切な画質設定で観察することができる超音

10

20

30

40

50

波観測装置を提供することを目的とする。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の一態様の超音波観測装置は、造影剤が投与された被検体へ超音波を送信し、前記被検体の対象領域内の造影剤により反射された超音波を受信して、受信した超音波から得られる超音波信号に基づき超音波画像を生成する超音波観測装置において、前記造影剤の投与に関連する所定の測定項目を計測する計測部と、前記超音波画像の画質設定を、前記対象領域内に前記造影剤が流入する様子を観察するのに適した第1の画質設定と、前記対象領域内に前記造影剤が停留する様子を観察するのに適した第2の画質設定とにおける一方から他方に変更する画質設定変更部と、前記計測部の計測結果に基づいて前記画質設定変更部による設定変更の動作を制御する制御部と、を有する。

10

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】図1は本発明の第1の実施形態の超音波観測装置を有する超音波診断装置の構成を示す図。

【図2A】図2Aは画質設定部の構成を示す図。

【図2B】図2Bは第2の画質設定回路が平滑化処理回路を備えることを示す図。

【図2C】図2Cは画質設定部がソフトウェアにより画質を切り替える処理を示すフローチャート。

20

【図3】図3は輝度解析部により解析される輝度変化の様子を示す図。

【図4】図4は造影剤の投与開始から画質を切り替えるタイミングの説明図。

【図5】図5はマニュアルのフラッシュ実行後から画質を切り替えるタイミングの説明図。

【図6】図6は第1の実施形態の処理を示すフローチャート。

【図7】図7は図6におけるステップS7の詳細な処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

(第1の実施形態)

30

図1に示すように超音波診断装置1は、例えば被検体2の体腔内に挿入される超音波プローブ3と、この超音波プローブ3が着脱自在に接続される第1の実施形態の超音波観測装置4と、超音波観測装置4により生成された超音波画像を表示する超音波画像表示装置としてのモニタ5とを有する。なお、超音波観測装置4がモニタ5を含む構成であっても良い。また、超音波プローブ3は、被検体2の内部に挿入されるものに限定されるものでなく、被検体2の体表に当てて、被検体2内部の音響情報を取得する体外式の超音波プローブでも良い。

超音波プローブ3は、細長の挿入部6と、挿入部6の後端に設けられた把持部7と、把持部7から延出されたケーブル8とを有し、ケーブル8の端部のコネクタ9が超音波観測装置4に着脱自在に接続される。挿入部6の先端部11に設けた凸面に沿って、複数(例えばM個)の超音波振動素子12aが配列されて超音波振動子12が設けられている。超音波振動子12を構成する複数の各超音波振動素子12aは、図示しないマルチプレクサを介して隣接する複数(N<Mを満たすN個)が順次選択されるように信号ケーブル13を介して、超音波観測装置4内の送受信切替部21に接続される。

40

【0007】

超音波観測装置4は、送信信号を発生し、発生した送信信号を複数の超音波振動素子12aに印加して、超音波を送信させる送信部22と、複数の超音波振動素子12aにより超音波を受信し、電気信号に変換された受信信号に対する増幅を行う受信部23とを有する。送受信切替部21は、送信部22が送信信号を送信する送信期間には、送信部22を信号ケーブル13と接続し、送信期間の後の受信期間には、受信部23を信号ケーブル1

50

3と接続する。

送信部22は、パルス状の送信波形の送信信号を生成する送信波形生成部22aと、送信波形生成部により生成された送信波形の送信信号を遅延する送信遅延部22bとを有し、送信遅延部22bにより遅延された位相が異なる送信信号は、送受信切替部21を経て上記複数の超音波振動素子12aに印加される。

複数の超音波振動素子12aに印加される位相が異なる送信信号の印加により、複数の超音波振動素子12aから送信される超音波ビームがレンズ状に収束されて、被検体2内部を伝搬する。

【0008】

被検体2内部における音響インピーダンスが変化している部分で反射された超音波は、送信に用いられた複数の超音波振動素子12aにより受信され、超音波受信信号(単に受信信号と略記)となる電気信号に変換され、受信部23に入力され、受信部23は、増幅等の受信処理を行う。

10

超音波観測装置4は、受信部23から出力される複数の超音波振動素子12aの受信信号に対して、整相加算する整相加算部24と、ゲイン補正、対数圧縮、検波、輪郭強調等の信号処理を行う信号処理部25と、信号処理部25の出力信号に対して画質を適切に設定して画像信号を生成する画像処理を行う画像生成部26とを有する。

また、超音波観測装置4は、画像生成部26の信号(又は信号処理部25の出力信号)に対して、造影剤の投与に関連する所定の測定項目を計測する計測部27と、画質生成部26の画質設定を変更する画質設定変更部28と、計測部27による計測結果に基づいて画質設定変更部28の画質設定の変更を制御する制御部29とを有する。

20

【0009】

また、超音波観測装置4は、造影剤の投与開始(又は注入開始)を指示するキーボード等から構成される入力部(又は入力装置)31と、造影剤の投与開始から観察しようとする対象領域内の画像データの輝度変化曲線(Time Intensity Curve:以下、TICと略記)を解析するTIC解析用データとして造影剤の投与開始の画質設定(第1の画質設定)のままで記録する記録部(又は記録装置)32とを有する。

上記画像生成部26は、造影剤の投与開始の場合の造影モードのように、対象領域に造影剤が流入してくる様子を観察する場合の第1の観察モード状態(又は第1の観察フェーズ)において、適切なしは最適な画質設定となる第1の画質設定と、第1の観察モード状態から対象領域に造影剤が停留する状態となり、造影剤が停留する状態(所定の停留状態とも言う)において造影剤の繋がり様子を観察する場合の第2の観察モード状態(又は第2の観察フェーズ)において、適切なしは最適な画質設定となる第2の画質設定とに設定可能とする画質設定部(又は画質設定回路)26aと、画質設定部26aにより設定された画質の画像信号の座標変換を行う座標変換部(又は座標変換回路)26bとを有する。

30

【0010】

座標変換部26bにより座標変換された画像信号がモニタ5に出力され、モニタ5の表示面には、対象領域の超音波画像が表示される。

計測部27は、画像生成部26の例えば画質設定部26aの画像信号における輝度値を解析又は計測する輝度解析部(又は輝度解析回路)27aを有する。なお、計測部27は、後述するように入力部31から時間計測によって画質設定を切り替えるタイミングを算出する方法が選択された場合には、輝度解析部27aを用いずに時間計測のみで画質設定を切り替えるタイミングを算出するための時間計測を行う時間計測部(又は時間計測回路)27bを有する。換言すると、計測部27は、上記輝度値又は時間を上記造影剤の投与に関連する所定の測定項目として計測する。

40

輝度解析部27aは、例えば入力部31により指定又は設定される対象領域における画像信号(又は画像データ)の輝度値における該輝度値の平均値(輝度平均値とも言う)、輝度値の最大値、輝度値の分散値、輝度値の変化率の少なくとも1つを計測又は解析する。換言すると、所定の測定項目としての輝度値は、その平均値、その分散値等が、より細

50

分化された測定項目となる。

【 0 0 1 1 】

輝度解析部 2 7 a は、計測結果又は解析結果を制御部 2 9 に出力する。制御部 2 9 は、輝度解析部 2 7 a の計測結果、つまり輝度解析部 2 7 a が計測した輝度値に基づいて対象領域への造影剤の到達から停留する状態に切り替わるタイミングを算出又は解析するタイミング算出部（又はタイミング解析部）2 9 a を有する。

つまり、タイミング算出部（又はタイミング算出回路）2 9 a は、造影剤の投与開始における第 1 の観察モード状態から、対象領域に造影剤が停留する状態となる第 2 の観察モード状態に切り替わるタイミングを、第 1 の観察モード状態における適切な画質設定としての第 1 の画質設定状態から第 2 の観察モード状態における適切な画質設定としての第 2 の画質設定状態に画質設定を切り替えるタイミングとして算出する。

10

制御部 2 9 は、算出されたタイミングを画質設定変更部 2 8 に送り、画質設定変更部 2 8 が画像生成部 2 6 の画質設定部 2 6 a を第 1 の画質設定状態から第 2 の画質設定状態に変更するように制御する。

入力部 3 1 は、造影剤の投与開始を指示する投与開始指示部 3 1 a と、対象領域の指定を行う対象領域指定部 3 1 b と、マニュアルによる（音圧が高い高強度の超音波を送信又は照射する）フラッシュの指示を行うフラッシュ指示部 3 1 c と、画質設定を切り替えるタイミングの算出を複数の算出方法（又は算出モード）から 1 つを選択又は設定する算出設定部 3 1 d とを有する。なお、投与開始指示部 3 1 a、対象領域指定部 3 1 b、フラッシュ指示部 3 1 c、算出設定部 3 1 d は、入力部 3 1 を構成する例えばキーボードにおける特定のキー操作により対応する指示信号等を発生する。

20

【 0 0 1 2 】

算出設定部 3 1 d により、画質設定を切り替えるタイミングの算出方法を選択（設定）しない場合には、以下のように投与開始指示部 3 1 a による投与開始の指定の有無により、時間計測部 2 7 b による時間計測と、輝度解析部 2 7 a による輝度値の計測（解析）とを連動させるようにしても良い。

術者等のユーザが、投与開始指示部 3 1 a から造影剤の投与開始を指示すると、計測部 2 7 の時間計測部 2 7 b は、造影剤の投与開始の指示を起点として、経過時間（時間経過）を計測して画質設定を切り替えるタイミングを計測する。なお、造影剤の投与開始を指示する場合、対象領域指定部 3 1 b から対象領域を指定するようにしても良い。

30

画質設定を切り替えるタイミングの算出方法として輝度解析部 2 7 a による算出方法を選択した場合には、輝度解析部 2 7 a が、対象領域の画像信号に対する輝度値の計測を開始して画質設定を切り替えるタイミングを計測する。また、入力部 3 1 からの対象領域を指定する信号を受けて画質設定変更部 2 8 は、画像生成部 2 6 の画質設定部 2 6 a を第 1 の画質設定状態に設定する。

【 0 0 1 3 】

フラッシュ指示部 3 1 c からマニュアルによるフラッシュの指示がされた場合、制御部 2 9 は、送信部 2 2 に対して、通常を送信信号の出力レベルから、より高い出力レベルとなるフラッシュ用の出力レベルに上げるように制御し、音圧が高い超音波が照射されることにより、造影剤の気泡は、破壊される。設定された時間が経過すると、制御部 2 9 は、送信部 2 2 に対して、通常を送信信号の出力レベルに戻すように制御する。

40

算出設定部 3 1 d から算出方法が設定されると、計測部 2 7 及び制御部 2 9 は、設定された算出方法に従って、画質設定を切り替えるタイミングを算出する。

上記記録部 3 2 は、造影剤を投与開始した造影モードにおいては、同じ画質設定状態のまま、その初期の状態から経時的な輝度値を、TIC 解析用データとして記録する。これに対して、モニタ 5 に出力される画像信号は、第 1 の観察モード状態と第 2 の観察モード状態において、それぞれに適切な第 1 の画質設定状態、第 2 の画質設定状態にそれぞれ設定されたものとなる。

【 0 0 1 4 】

図 2 A は、画質設定部 2 6 a の 1 つの構成例を示す。信号処理部 2 5 からの画像信号は

50

、画質設定部 26 a を構成する第 1 の切替スイッチ 4 1 の共通接点 c に入力されると共に、画像信号の画質を第 1 の画質に設定する第 1 の画質設定回路 4 2 に入力される。第 1 の切替スイッチ 4 1 の接点 a , b は、それぞれ第 1 の画質設定回路 4 2 と、画像信号の画質を第 2 の画質に設定する第 2 の画質設定回路 4 3 との各入力端に接続される。第 1 の画質設定回路 4 2 と、第 2 の画質設定回路 4 3 との各出力端は、第 2 の切替スイッチ 4 4 の接点 a , b にそれぞれ接続され、共通接点 c は、座標変換部 26 b の入力端に接続され、座標変換部 26 b の出力端は、モニタ 5 の入力端に接続される。第 1 の切替スイッチ 4 1 と第 2 の切替スイッチ 4 4 とは、画質設定変更部 28 が出力する画質設定変更信号により、連動して切り替えられる。なお、画質設定変更部 28 は、制御部 29 からの制御により画質設定変更信号を出力する。

10

例えば、造影剤が投与開始された第 1 の観察モード状態においては、画質設定変更信号により、実線で示すように第 1 の切替スイッチ 4 1 と第 2 の切替スイッチ 4 4 とは、共通接点 c がそれぞれ接点 a と導通し、造影剤の停留の様子を観察する第 2 の観察モード状態では点線で示すように共通接点 c がそれぞれ接点 b と導通するように切り替えられる。

【 0 0 1 5 】

また、第 1 の画質設定回路 4 2 の出力端は、記録部 3 2 に接続されると共に、輝度解析部 27 a に接続される。

このような構成により、記録部 3 2 は、第 1 の画質設定回路 4 2 による第 1 の画質設定の状態画像信号を記録する。また、輝度解析部 27 a は、第 1 の画質設定の状態画像信号の輝度値の解析を行う。

20

図 2 B に示すように第 2 の画質設定回路 4 3 は、例えば平滑化の処理を行うメディアンフィルタ、ローパスフィルタ等から構成される平滑化処理回路 4 3 a を備え、第 1 の画質設定回路 4 2 に設けられた平滑化処理回路よりも平滑化の処理レベルを高く設定されている。又は、第 1 の画質設定回路 4 2 においては、平滑化処理回路の機能が OFF にされており、第 2 の画質設定回路 4 3 による第 2 の画質設定は、第 1 の画質設定回路 4 2 による第 1 の画質設定よりも平滑化の処理レベルを高く設定されている条件を満たす。

【 0 0 1 6 】

なお、第 2 の画質設定回路 4 3 は、平滑化処理回路 4 3 a の代わりに、第 2 の画質設定が第 1 の画質設定よりもフレーム相関値が高い、又はパーシスタンス処理のレベルが高くなる条件を満たす処理を行うようにしても良い。換言すると、第 2 の画質設定回路 4 3 の第 2 の画質設定は、第 1 の画質設定回路 4 2 の第 1 の画質設定よりも、平滑化処理のレベルが高い、フレーム相関値が高い、パーシスタンス処理のレベルが高い、のうちのすくなくとも 1 つの条件を満たす。

30

なお、図 1 は、1 つの構成例を示すものであり、図 1 の構成を変更しても良い。例えば、図 1 においては、制御部 29 と計測部 27 を別のブロックで示しているが、例えば制御部 29 が計測部 27 の機能を含む構成にしても良い。また、図 1 においては、画質設定変更部 28 と画像生成部 26 とを別のブロックで示しているが、例えば画像生成部 26 が画質設定変更部 28 の機能を含む構成にして、制御部 29 からの制御信号に基づいて、画像生成部 26 内の画質設定変更部 28 が画像生成部 26 内の画質設定部 26 a の画質設定を切り替えるようにしても良い。

40

また、この場合、画像生成部 26 内の画質設定変更部 28 の内部に図 2 A のような画質設定部 26 a を配置し、画質設定変更部 28 は、該画質設定変更部 28 内部の画質設定部 26 a の画質設定を切り替える構成にしても良い。この他に、図 1 の構成においては、制御部 29 と画質設定変更部 28 とを別のブロックで示しているが、例えば制御部 29 が画質設定変更部 28 の機能を含む構成にし、制御部 29 内の画質設定変更部 28 が画像生成部 26 内の画質設定部 26 a の画質設定を切り替えるようにしても良い。

【 0 0 1 7 】

なお、図 2 A は、ハードウェアにより画質設定を切り替える構成を示しているが、図 2 C に示すようにソフトウェアにより画質設定を切り替えるようにしても良い。図 2 C は、最初に第 1 の画質設定処理で動作し、画質設定を切り替える（画質変更の）タイミングに

50

において画質設定処理を切り替える処理を示す。

最初のステップ S 3 1 において画質設定部 2 6 a は、第 1 の画質設定処理で動作する。この場合、第 1 の画質設定処理で生成された第 1 の画質の画像信号は、表示側と記録側とに出力される。そして、画質変更のタイミングになると、ステップ S 3 2 に示すように画質設定部 2 6 a は、第 1 の画質設定処理のままの画像信号を記録部 3 2 側に出力し、表示側には第 1 の画質設定処理の場合のパラメータ設定値、処理内容等を変更して第 2 の画質設定処理した第 2 の画質の画像信号を出力する。

なお、マニュアルのフラッシュが実行された場合にも、マニュアルのフラッシュが実行されたタイミングにおいて、ステップ S 3 1 に示すように画質設定部 2 6 a は、第 1 の画質設定処理で動作し、その後の画質変更のタイミングになると、ステップ S 3 2 の処理を行う。

【 0 0 1 8 】

図 3 は、輝度解析部 2 7 a により解析された場合における輝度変化曲線 (T I C) の特性例を示す。輝度解析部 2 7 a は、解析した T I C に基づき、例えば輝度値の平均値としての輝度平均値が所定の閾値としての閾値 V_{th1} のレベルを超えたタイミングが、対象領域に造影剤が到達したタイミングの時間 t_c と判定する。また、輝度解析部 2 7 a は、例えば輝度平均値が閾値 V_{th1} のレベルを超えた後、さらに閾値 V_{th1} より高い閾値 V_{th2} を超えたタイミングが、造影剤が対象領域に停留したタイミングの時間 t_d と判定する。

輝度解析部 2 7 a は、輝度値の平均値の代わりに、輝度値の最大値、輝度値の分散値、輝度値の変化率の 1 つを解析し、予め設定された所定の閾値を超えたタイミングが、造影剤が対象領域に到達したタイミングの時間 t_c と判定するようにしても良い。そして、制御部 2 9 (のタイミング算出部 2 9 a) は、このタイミングにおいて、計測部 2 7 による計測を (算出設定部 3 1 d による算出方法の設定に応じて) 制御する。

例えば、算出設定部 3 1 d により (輝度値の計測でなく) 時間計測が設定されている場合には、上記タイミングの時間 t_c から時間計測で、造影剤が対象領域に停留した所定の停留状態のタイミングの時間 t_d を計測する。一方、算出設定部 3 1 d により輝度値の計測が設定されている場合には、上記タイミングの時間 t_c から輝度値の計測により、造影剤が対象領域に停留したタイミングの時間 t_d を算出 (計測) する。算出設定部 3 1 d により算出方法を設定しない場合には、例えば輝度値の計測により、造影剤が対象領域に停留したタイミングの時間 t_d を計測するように優先度を設定しても良い (図 7 はそのような動作例を示す) 。

【 0 0 1 9 】

なお、輝度値の計測により造影剤が対象領域に停留したタイミングの時間 t_d と判定する場合に対しても、輝度値の平均値を用いる代わりに、輝度値の最大値、輝度値の分散値、輝度値の変化率の 1 つを解析するようにしても良い。

換言すると、計測部 2 7 (の輝度解析部 2 7 a) は、輝度値の平均値、輝度値の最大値、輝度値の分散値、輝度値の変化率の少なくとも 1 つを計測し、制御部 2 9 は、輝度値の平均値、輝度値の最大値、輝度値の分散値の少なくとも 1 つが所定の閾値を超えたタイミング、または輝度値の変化率が所定の閾値を下回ったタイミングが、造影剤が対象領域に停留した所定の停留状態として画質設定変更部 2 8 による設定変更を制御するようにしても良い。

図 4 は、画質設定を切り替えるタイミングを算出する算出方法の説明図を示す。

造影モードにおける画質設定を切り替えるタイミングは、

(1) 造影剤の投与開始から観察モード状態 (観察フェーズ) が切り替わるタイミングと、

(2) フラッシュ指示部 3 1 c によりマニュアルのフラッシュが実行された実行タイミングから観察モード状態 (観察フェーズ) が切り替わるタイミングとの 2 つとなる。

【 0 0 2 0 】

(1) の場合には、図 4 に示すように 3 つの算出方法がある。

10

20

30

40

50

(A) 図4における最上段に示すように造影剤の投与開始のタイミングとなる時間 t_a から、時間計測して一定時間 T_1 後のタイミングの時間 t_b が、造影剤が停留する状態の設定変更すべき時間(設定変更の時間)と判定して、画質設定を切り替える。

(B) 図4における中段に示すように造影剤が対象領域に到達したタイミングの時間 t_c から輝度解析部 27a が対象領域の輝度を解析し、解析結果が閾値に達した場合に、造影剤が停留する状態の設定変更の時間になったと判定して、画質設定を切り替える。例えば、輝度の平均値が閾値 V_{th2} を超えたタイミングの時間 t_d を造影剤が停留する状態の時間と判定して、画質設定を切り替える。なお、上述したように輝度の平均値の代わりに、輝度の最大値、輝度の分散値、輝度の変化率値の1つを解析して、画質設定を切り替えるタイミングの時間 t_d を判定しても良い。

10

【0021】

(C) 図4における下段に示すように造影剤が対象領域に到達したタイミングの時間 t_c から一定時間 T_2 後のタイミングの時間 t_e が、造影剤が停留する状態の設定変更の時間と判定して、画質設定を切り替える。

また、上記(2)の場合には、図5に示すように2つの算出方法がある。

(A) 図5における上段に示すようにマニュアルのフラッシュを実行したタイミングの時間 t_f に画質設定を第2の画質設定から第1の画質設定に切り替え、時間計測して一定時間 T_3 後のタイミングの時間 t_g が、造影剤が停留する状態の設定変更の時間と判定して、画質設定を第1の画質設定から第2の画質設定に切り替える。

(B) 図5における下段に示すようにマニュアルのフラッシュを実行したタイミングの時間 t_f に画質設定を第2の画質設定から第1の画質設定に切り替えた後、対象領域の輝度を解析し、解析結果により輝度値が閾値 V_{th2} を超えた場合のタイミングの時間 t_h が、造影剤が停留する状態になったと判定して、画質設定を第1の画質設定から第2の画質設定に切り替える。

20

【0022】

この場合、輝度解析部 27a は、輝度の平均値、輝度の最大値、輝度の分散値、輝度の変化率値の1つを解析する。なお、本明細書においては、送受信切替部 21, 送信部 22, 受信部 23, 整相加算部 24, 信号処理部 25, 画像生成部 26, 計測部 27, 画質設定変更部 28, 制御部 29における各部は、それぞれ回路と置き替えたものと実質的に同じ意味である。このため、例えば、制御部 29を制御回路に置換しても良く、制御部 29

30

【0023】

本実施形態の超音波観測装置4は、造影剤が投与された被検体へ超音波を送信し、前記被検体の対象領域内の造影剤により反射された超音波を受信して、受信した超音波から得られる超音波信号に基づき超音波画像を生成する超音波観測装置であって、前記造影剤の投与に関連する所定の測定項目を計測する計測部27と、前記超音波画像の画質設定を、前記対象領域内に前記造影剤が流入する様子を観察するのに適した第1の画質設定と、前記対象領域内に前記造影剤が停留する様子を観察するのに適した第2の画質設定とにおける一方から他方に変更する画質設定変更部28と、前記計測部27の計測結果に基づいて前記画質設定変更部28による設定変更の動作を制御する制御部29と、を有することを

40

【0024】

本実施形態の超音波観測装置4は、造影剤が投与された被検体へ超音波を送信する送信部22と、前記被検体の対象領域内の造影剤により反射された超音波を受信する受信部23と、受信した超音波から得られる超音波信号に基づき超音波画像を生成する画像生成部26と、前記造影剤の投与に関連する所定の測定項目を計測する計測部27と、前記超音波画像の画質設定を、前記対象領域内に前記造影剤が流入する様子を観察するのに適した第1の画質設定と、前記対象領域内に前記造影剤が停留する様子を観察するのに適した第2の画質設定とにおける一方から他方に変更する画質設定変更部28と、前記計測部27の計測結果に基づいて前記画質設定変更部28による設定変更の動作を制御する制御部2

50

9と、を有することを特徴とする。

次に図6を参照して、本実施形態の代表的な動作を説明する。術者は、超音波プローブ3を被検体2内に挿入し、挿入部6の先端部11を被検体2内の内壁に当てて、超音波画像を取得できる状態に設定する。そして、ステップS1に示すように、術者は、入力部31から造影モードに設定する。この場合、ステップS2に示すように画質設定変更部28は、画質設定部26aを第1の画質設定にする。

【0025】

ステップS3に示すように術者は、造影剤を被検体2に投与（注入）する。

術者は、時間計測により画質設定を切り替えるタイミングを算出することを望む場合には、投与開始指示部31aから造影剤の投与開始を指示する。すると、ステップS4に示すように制御部29は、造影剤の投与開始の時間を保持する。また、時間計測部27bは、造影剤の投与開始の指示を起点として画質変更の時間を計測する。そして、図4を参照して説明したように一定時間T1後のタイミングの時間tbに達した場合には、対象領域に造影剤が停留する状態になったと判定する。そして、ステップS5に示すように時間計測部27bは設定変更の時間であると判定し、判定結果を制御部29に送り、制御部29は、画質設定変更部28が画質設定部26aの画質設定を第1の画質設定から第2の画質設定に変更するように制御する。

【0026】

一方、術者は、造影剤の投与開始以後、輝度により設定変更のタイミングを算出（又は計測）することを望む場合には、輝度を利用した算出方法を指定する。

そして、ステップS6において輝度解析部27aは、輝度に基づいて例えば図3に示すように対象領域に造影剤が到達したタイミングの（到達）時間tcを（平均輝度値が閾値Vth1を超えるタイミングの時間として）計測（算出）する。輝度解析部27aは、更に、算出した（到達）時間tcから輝度に基づいて造影剤が停留する状態の設定変更のタイミングを計測（算出）する。

例えば図3に示すように平均輝度値が閾値Vth2を超えるタイミングの時間tdにおいて、輝度解析部27aは、計測結果を制御部29に送る。又は、時間tcから時間計測部27bによる時間計測により、造影剤が停留する状態の設定変更のタイミングの時間を計測し、計測結果を制御部29に送るようにしても良い。ステップS6の処理の後、ステップS5の処理に移る。

【0027】

ステップS5に示すように制御部29は、画質設定変更部28が画質設定部26aの画質設定を第1の画質設定から第2の画質設定に変更するように制御する。

時間的な計測、又は輝度による計測により造影剤が停留する状態の設定変更のタイミングの時間において、ステップS5に示すように第1の画質設定から第2の画質設定に切り替わるので、術者は、手間をかけることなく、造影剤が停留する状態の対象領域において、造影剤の繋がり具合の様子を詳細に把握し易い適切な画質で観察することができる。

ステップS5の後、ステップS7に示すように制御部29は、入力部31のフラッシュ指示部31cからマニュアルのフラッシュ指示によるフラッシュ実行を監視する。

フラッシュ実行が行われない場合には、ステップS11の処理に移り、制御部29は入力部31から検査終了の指示入力があったか否かを判定し、検査終了の指示入力があった場合には、図6の処理を終了し、検査終了の指示入力がない場合には、ステップS7の処理に戻る。

【0028】

一方、ステップS7の判定処理において、フラッシュ実行が行われた場合には、ステップS8の処理に進み、ステップS8において画質設定変更部28は画質設定部26aの画質設定を第2の画質設定から第1の画質設定に変更する。次のステップS9において計測部27は、図5に示した算出方法で設定変更のタイミングを（時間的に又は輝度解析で）計測する。

そして、造影剤が停留する状態になったと判定したタイミングにおいて、ステップS1

10

20

30

40

50

0に示すように制御部29は、画質設定変更部28が画質設定部26aの画質を第1の画質設定から第2の画質設定に切り替えるように制御する。本実施形態においては、このように造影剤が停留する状態になったと判定したタイミングにおいて、画質設定部26aの画質を第1の画質設定から第2の画質設定に切り替えるようにしているので、術者は、手間をかけることなく、対象領域に造影剤が流入する様子を詳細に把握し易い適切な画質で観察することができる。ステップS10処理の後、上述したステップS11の処理に進む。

図7は、ステップS6の処理の詳細を示す。ステップS3において輝度による算出方法が指定又は選択された場合、ステップS21に示すように輝度解析部27aは、輝度値の計測により造影剤が対象領域に到達したタイミングの時間 t_c を算出し、算出結果を制御部29に送る。

10

【0029】

次のステップS22において制御部29は、造影剤が対象領域に到達したタイミングの時間 t_c から造影剤が対象領域に停留するタイミング（換言すると画質設定を切り替えるタイミング）を輝度値を用いて算出又は時間計測により算出するかの算出方法の選択が算出設定部31dから設定されているか否かを判定する。

算出方法が設定されている判定結果の場合には、次のステップS23において計測部27は、設定されている算出方法を用いて、造影剤が対象領域に停留するタイミング、又は画質を切り替えるタイミングを算出する。そして、計測部27は、造影剤が対象領域に停留するタイミングを算出すると、算出結果を制御部29に送り、制御部29は、ステップS6に示すように制御する。

20

一方、ステップS22において算出方法が設定されていない判定結果の場合には、ステップS24において制御部29は、優先度が高く設定されている算出方法を採用するように決定する。

【0030】

ユーザは、造影剤が対象領域に停留するタイミングを算出する場合、予め、輝度値又は時間のいずれかを他方より優先して用いたいと希望する場合には、入力部31からユーザが望む優先度の情報を入力し、入力された優先度の情報は例えば制御部29内又は計測部27内の優先情報記憶部を形成するメモリ等に記憶される。そして、制御部29は、ステップS24においてメモリ等に記憶された優先度の情報を参照して、優先度が高い算出方法を採用する。

30

次のステップS25において制御部29は、優先度が高い算出方法を採用して造影剤が対象領域に停留するタイミング、又は画質を切り替えるタイミングを算出するように計測部27を制御する。計測部27は、優先度が高い算出方法を採用して造影剤が対象領域に停留するタイミング、又は画質を切り替えるタイミングを算出する。

そして、計測部27は、造影剤が対象領域に停留するタイミングを算出すると、算出結果を制御部29に送り、制御部29は、ステップS6に示すように制御する。

このように動作する本実施形態によれば、対象領域に造影剤が流入してくる様子と、造影剤が停留している様子とをそれぞれに適切な画質設定で観察することができる。

【0031】

40

また、造影剤の投与開始の指示をすることにより、時間計測部27bが時間計測により画質設定を切り替えるタイミングを算出し、自動的に第1の画質設定から第2の画質設定に切り替えることができ、ユーザによる切替の手間を軽減できる。

また、輝度解析部27aによる輝度値に基づいて、画質設定を切り替えるタイミングを算出することもできる。

【0032】

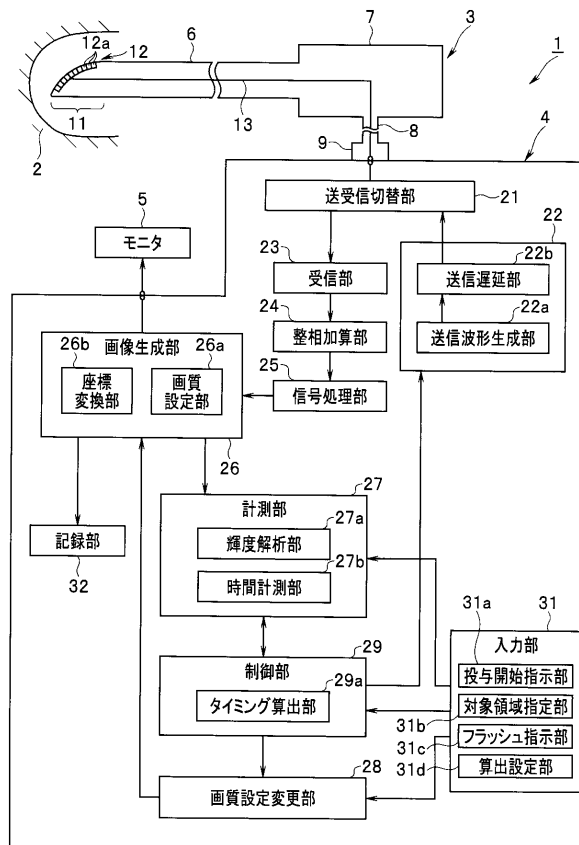
本出願は、2014年10月6日に日本国に出願された特願2014-205852号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲に引用されるものとする。

【要約】

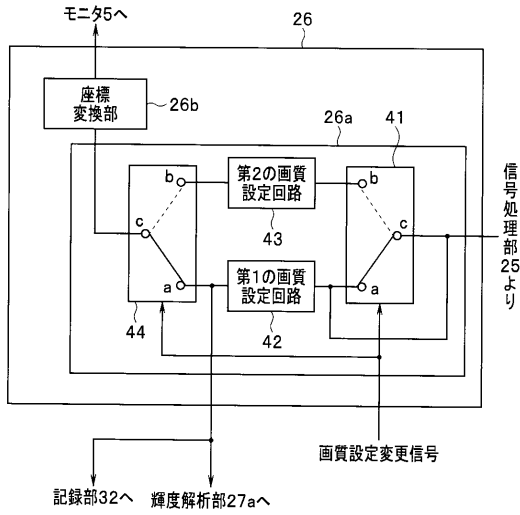
50

造影剤が投与された被検体の対象領域内の造影剤により反射された超音波を受信して得られる超音波信号に基づき超音波画像を生成する超音波観測装置は、造影剤の投与に関連する所定の測定項目を計測する計測部と、超音波画像の画質設定を、対象領域内に造影剤が流入する様子を観察するのに適した第1の画質設定と、対象領域内に造影剤が停留する様子を観察するのに適した第2の画質設定とにおける一方から他方に変更する画質設定変更部と、計測部の計測結果に基づいて画質設定変更部による設定変更の動作を制御する制御部と、を有する。

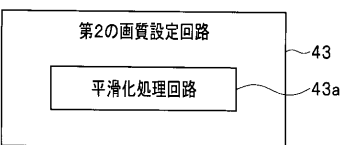
【図1】



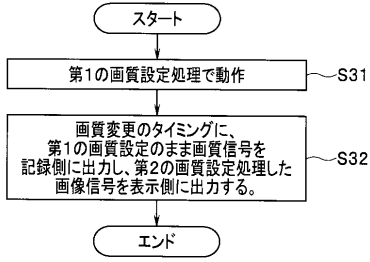
【図2A】



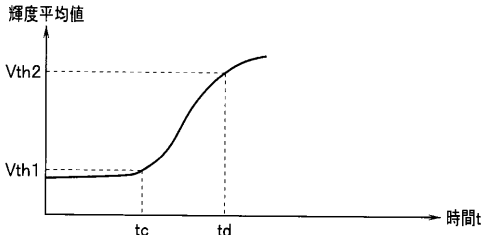
【図2B】



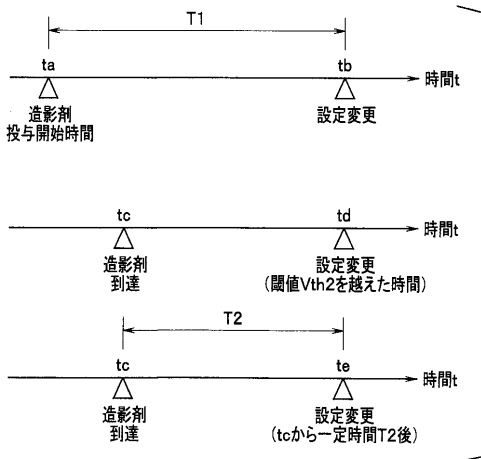
【図2C】



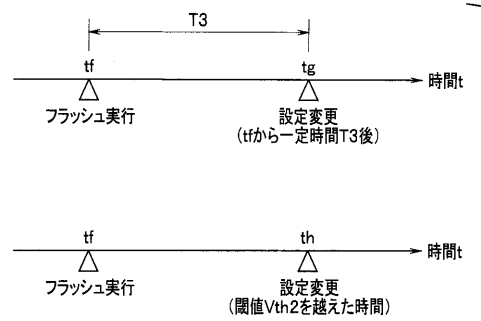
【図3】



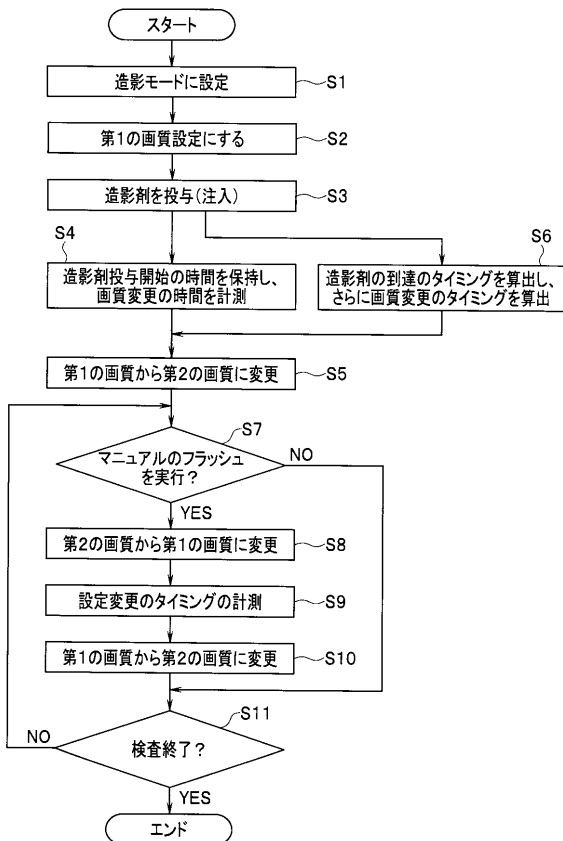
【図4】



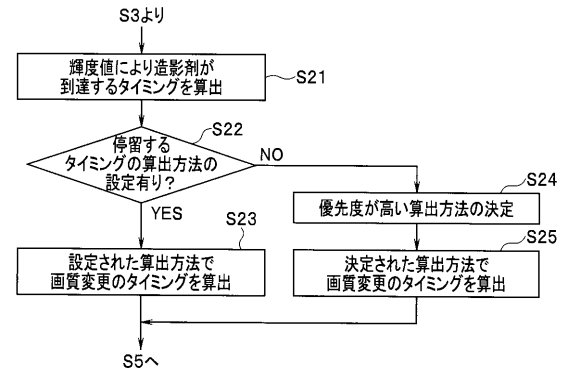
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-028194(JP,A)
特開2011-254963(JP,A)
特開2004-000739(JP,A)
国際公開第2012/043312(WO,A1)
特開2004-202142(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声波观察装置		
公开(公告)号	JP5905177B1	公开(公告)日	2016-04-20
申请号	JP2015562617	申请日	2015-09-15
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	三宅達也		
发明人	三宅 達也		
IPC分类号	A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/481 A61B8/12 A61B8/5215 A61B8/54		
FI分类号	A61B8/06		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
优先权	2014205852 2014-10-06 JP		
其他公开文献	JPWO2016056360A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声观察装置与基于造影剂的给予有关，该超声观察装置基于通过在被给予造影剂的对象的目标区域中接收由造影剂反射的超声波而获得的超声波信号来生成超声波图像。测量单元，其测量预定的测量项目，超声图像的图像质量设置，适合于观察造影剂如何流入目标区域的第一图像质量设置以及目标区域中的造影剂。并且，基于测量单元的测量结果，控制适于观察图像如何停止的第二图像质量设置，从一个彼此改变到另一个的图像质量设置改变单元以及由图像质量设置改变单元进行的设置改变操作。和一个控制单元。

(21) 出願番号	特願2015-562617 (P2015-562617)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成27年9月15日 (2015. 9. 15)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/076154		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
審査請求日	平成27年12月24日 (2015. 12. 24)	(74) 代理人	100076233
(31) 優先権主張番号	特願2014-205852 (P2014-205852)		弁理士 伊藤 進
(32) 優先日	平成26年10月6日 (2014. 10. 6)	(74) 代理人	100101661
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 長谷川 靖
早期審査対象出願		(74) 代理人	100135932
			弁理士 藤清 治
		(72) 発明者	三宅 達也
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
		審査官	伊藤 幸仙