

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4526815号
(P4526815)

(45) 発行日 平成22年8月18日(2010.8.18)

(24) 登録日 平成22年6月11日(2010.6.11)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/08

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-421946 (P2003-421946)	(73) 特許権者	000153498
(22) 出願日	平成15年12月19日(2003.12.19)		株式会社日立メディコ
(65) 公開番号	特開2005-177105 (P2005-177105A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成17年7月7日(2005.7.7)	(72) 発明者	岩間 成昭
審査請求日	平成18年10月17日(2006.10.17)		東京都千代田区内神田一丁目1番14号
			株式会社日立メディコ
			コ内
		(72) 発明者	花阪 智
			東京都千代田区内神田一丁目1番14号
			株式会社日立メディコ
			コ内
		(72) 発明者	末宗 勝
			東京都千代田区内神田一丁目1番14号
			株式会社日立メディコ
			コ内
			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】

特定の心電信号に対応する時相に撮像された循環器系の超音波像に印を付して動画像が格納される第1の記録媒体と、該第1の記録媒体から前記特定の心電信号を基準に少なくとも1心拍周期の間に撮像された動画像を切り出して格納する第2の記録媒体と、前記第1の記録媒体及び前記第2の記録媒体を制御する動画像記録制御手段と、前記第2の記録媒体に格納された動画像を、リアルタイムで撮像して表示されている循環器系の動画像の前記特定の心電信号に同期させて対比可能に繰り返し再生して表示する手段とを有してなる超音波診断装置であって、

前記動画像記録制御手段は、前記特定の心電信号に基づいて計測された被検者の心拍数と設定された心拍周期数とに基づいて記録時間を設定する手段と、該記録時間に相当する前記動画像を前記第1の記録媒体から読み出して任意の記憶媒体に一旦記憶させる手段と、該任意の記憶媒体に記憶された動画像をフレーム単位で順次読み出し、最初に前記特定の心電信号が付されたフレーム画像を読み出したときを基準に、前記設定された心拍周期数分のフレーム画像を抽出して前記第2の記録媒体に格納する手段とを有してなることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記記録時間を設定する手段は、前記設定された心拍周期数に任意の心拍周期数を余分に加えて記録時間を設定してなることを特徴とする請求項1に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

10

20

前記格納する手段は、前記任意の記憶媒体に前記特定の心電信号が付されたフレーム画像が存在しない場合に、検出エラーを表示することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記格納する手段は、前記任意の記憶媒体に記憶された動画画像から前記抽出したフレーム画像以外の動画画像を削除することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、超音波診断装置に係り、特に、心臓の動画画像などのように、周期的な動きを伴う循環器系の動画画像を撮像するとともに、その動画画像を繰り返し再生して診断に供するのに好適な超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波装置には、心臓などの循環器系の超音波動画画像（以下単に、動画画像という。）を記憶し、任意の時期にその動画画像を繰り返し再生して診断に供する機能を備えたものがある。さらに、特許文献 1 には、ビデオテープに記録しておいた過去の心臓の動画画像と、同一人の現在の心臓の動画画像を同一画面に並べて表示し、両者を比較観察することにより正確な診断を行えるようにしたものが記載されている。特に、同文献によれば、心臓の動画画像の対比観察をしやすくするために、VTR に記録した過去の動画画像をコマ送り再生して、所望の心時相に対応する画像のときに VTR を一時停止し、半導体メモリなどの動画画像メモリに格納してある現在の動画画像の心時相と同期を図った後、VTR を再駆動して両者の画像を同期させて再生することが行われている。

20

【0003】

【特許文献 1】特許第 2 8 1 3 3 8 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載された従来の技術によれば、過去の動画画像を任意の心時相からビデオテープに記録するとともに、任意の複数の心拍周期にわたって記録している。したがって、現在の動画画像の再生と同期させるために、VTR をコマ送り再生して、所望の心時相に対応した再生開始画像を選別する必要があり、使い勝手が悪いという問題がある。

30

【0005】

また、現在や過去の動画画像にかかわらず、心臓などの動きを繰り返し観察して正確な診断を行うことが要望されているが、任意の心時相から記録が開始され、かつ任意の複数の心拍周期にわたって記録した場合、その記録画像を繰り返し再生すると、繰り返しの繋ぎ目において画像が途切れる場合があり、見づらいという問題がある。

【0006】

そこで、本発明は、記録装置に記録された循環器系の動画画像を繰り返し再生する際に、循環器の動きを途切れなく表示できるようにすることを課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決する本発明の超音波診断装置は、特定の心電信号に対応する時相に撮像された循環器系の超音波像に印を付して動画画像が格納される第 1 の記録媒体と、該第 1 の記録媒体から前記特定の心電信号を基準に少なくとも 1 心拍周期の間に撮像された動画画像を切り出して格納する第 2 の記録媒体と、第 1 の記録媒体及び第 2 の記録媒体を制御する動画画像記録制御手段と、第 2 の記録媒体に格納された動画画像を、リアルタイムで撮像して表示されている循環器系の動画画像の前記特定の心電信号に同期させて対比可能に繰り返し再生して表示する手段とを有してなり、

50

前記動画像記録制御手段は、前記特定の心電信号に基づいて計測された被検者の心拍数と設定された心拍周期数とに基づいて記録時間を設定する手段と、該記録時間に相当する前記動画像を前記第1の記録媒体から読み出して任意の記憶媒体に一旦記憶させる手段と、該任意の記憶媒体に記憶された動画像をフレーム単位で順次読み出し、最初に前記特定の心電信号が付されたフレーム画像を読み出したときを基準に、前記設定された心拍周期数分のフレーム画像を抽出して前記第2の記録媒体に格納する手段とを有してなることを特徴とする。

【0008】

この場合において、前記記録時間を設定する手段は、前記設定された心拍周期数に任意の心拍周期数を余分に加えて記録時間を設定することができる。

10

また、前記格納する手段は、前記任意の記憶媒体に前記特定の心電信号が付されたフレーム画像が存在しない場合に、検出エラーを表示することができる。また、前記格納する手段は、前記任意の記憶媒体に記憶された動画像から前記抽出したフレーム画像以外の動画像を削除することができる。また、特定の心電信号として、R波を用いることができる。

【0009】

すなわち、本発明は、少なくとも1心拍の収縮から拡張にいたる動画像を切り取り、他の画像は記録に残さないようにすることを特徴とする。このようにすることにより、第2の記録媒体に格納された動画像を繰り返し再生すると、特定の心電信号に対応した心時相の画像から再生が開始され、少なくとも1心拍周期分の動画像が再生される。したがって、第2の記録媒体の動画像を単にループ再生するだけで、周期的な動きを有する循環器の動きを途切れなく繰り返し表示できるので、正確な診断に寄与することができ、かつ使い勝手に優れたものにできる。

20

【0010】

また、例えば、リアルタイムで撮像して表示されている循環器系の動画像に対比させて表示する場合でも、心電計などから出力される特定の心電信号に同期させて、第2の記録媒体から動画像を読み出して画像表示することにより、自ずと同期が取れた対比画像を表示することができる。つまり、再生画像の心時相の範囲設定などの選択を行うことなく、同期させた対比観察を実現可能であるから、操作が簡単で極めて使い勝手をよくすることができる。さらに、診断に必要な対比画像を迅速に表示させることができる。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、記録媒体に記録された循環器系の動画像を繰り返し再生する際に、循環器の動きを途切れなく表示できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態を添付図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明に係る超音波診断装置の一実施の形態のブロック構成図である。図1に示すように、超音波の探触子1は、超音波送受信回路2から出力される超音波信号によって駆動され、図示していない被検者に超音波ビームを照射するとともに、被検者から発生する反射エコーを受信して超音波送受信回路2に出力するように構成されている。超音波送受信回路2により受信された反射エコー信号は、増幅、検波、整相等の受信処理が施され、受信ビームラインに対応した1次元の反射エコー信号として超音波信号変換部3に入力される。超音波信号変換部3は、入力される1次元の反射エコー信号に基づいて受信ビームラインに対応した超音波像を順次再構成し、2次元の超音波像をビデオメモリ4に格納するようになっている。ビデオメモリ4は、いわゆるフレームメモリであり、2次元の超音波像をフレーム単位で記憶する、例えば半導体メモリで構成されている。ビデオメモリ4に格納された超音波像は、適宜読み出されて画像表示部5のモニタ画面に表示される。画像表示部5は、ビデオメモリ4に格納された超音波像に加えて、各種画像パラメータやユーザーが入力したコメント等の文字・グラフィックスを表示するようになっている。これらの超音波送受信回路2

40

50

、超音波信号変換部3、ビデオメモリ4及び画像表示部5の動作は、それぞれ中央演算処理装置(CPU)6の主制御部9により制御されるようになっている。CPU6には操作パネル7が接続され、操作パネル7から必要な操作指令が入力されるようになっている。操作パネル7は、キーボードや各種スイッチ、トラックボール、マウス等で構成されている。また、CPU6には心電計8から被検者の心電波形のR波を検出した心電信信号が入力されている。CPU6は、ビデオメモリ4を制御して、R波検出信号が入力されたタイミングに撮像された2次元画像にトリガマークを付すようになっている。このトリガマークは、超音波像と合成された形でビデオメモリ4に格納されるとともに、画像表示部5に表示されるようになっている。

【0013】

10

次に、本発明の特徴部に係る動画像記録制御手段の構成について説明する。基本的に、動画記録処理部10は、CPU6の記録時間設定処理部12から指定される記録時間分の動画像をビデオメモリ4から読み出して動画記録部11に格納する。また、記録画像抽出処理部13はCPU6により指定される設定心拍周期分の動画像を動画記録部11から切り出して、再び動画像記録部11に上書きするか、又は動画像記録部11の別の領域(ファイル)に格納するようになっている。動画像記録部11に記録された動画像は、画像表示部5により読み出されて表示されるようになっている。なお、動画記録部11は、本実施形態ではディスク型の記録媒体を用いるが、これに限られるものではない。

【0014】

このように構成される本発明の動画像記録制御手段の詳細な構成を動作とともに説明する。まず、心臓の断層像(Bモード像)を通常の撮像操作により撮像して得られる動画像を例に説明する。探触子1を被検者に当てて撮像を開始すると、超音波信号変換部3から心臓のBモード像が所定のフレームレートでビデオメモリ4に格納される。このとき、R波検出信号が入力されたタイミングに撮像されたBモード像にトリガマークが記録される。

20

【0015】

次に、繰り返し観察したい動画像を動画記録部11に記録する場合、あるいは、心臓の診断画像としての動画像を動画記録部11に記録する本実施形態の特徴について、図2～図4を参照して説明する。図2は、動画記録部11に動画像を記録する処理手順を示すフローチャートであり、図3と図4は動作を説明するタイミングチャートである。

30

【0016】

操作者が動画記録部11への動画像記録を開始する指令をすることにより、図2のフローチャートが起動される。本フローでは、超音波診断装置においてR波を使って心臓の診断を行う場合を前提としている。まず、操作者は、ステップS1にて操作パネル7から記録すべき心拍周期数N(Nは、自然数)を設定し、ステップS2にて操作パネル7を操作して記録開始指令を入力する。これにより、ステップS3にて記録時間設定処理部12が動作し、心電計8から入力されるR波検出信号に基づいて記録開始時の被検者の心拍数n(nは、1分間あたりの心拍数)を計測する。さらに、設定心拍周期数Nに基づいて最適な記録時間T(秒)を、例えば、次式(1)により計算する。

【0017】

40

$$T = (60 / n) \times (N + k) \quad (1)$$

ここで、kは、不整脈及び記録開始とR波検出信号のタイミングのずれを考慮した余裕分(整数)である。

【0018】

このkの設定方法について、図3を参照して説明する。図3(a)は不整脈を考慮した余裕分を説明する図であり、横軸は時間(秒)を示し、R波検出信号21が図示タイミングで入力されている。まず、設定心拍周期数Nに対応する動画像を記録する場合の記録時間Tは、心拍数nと心拍周期が固定されていれば、 $T = (60 / n) \times N$ である。いま、2心拍周期分の動画像を記録する場合を例に示すと、N=2であるから、記録時間Tは図3(a)の符号22で示した時間になる。しかし、心拍数は常に一定とは限らず、不整脈

50

などで心拍数が低くなってR波検出信号が符号23のようにずれる場合がある。この場合、 $T = (60/n) \times N$ の時間だけ動画像を記録しても、所望の2心拍周期分の画像は収まらなくなる。そこで、本実施形態では、同図の符号24に示すように、設定心拍周期数Nに1心拍周期だけ余分に記録時間を設定することで、心拍数が変動しても設定心拍周期数分の画像を記録できるようにしている。

【0019】

また、図3(b)は、記録開始とR波検出信号のタイミングのずれを考慮した余裕分を説明する図であり、横軸は時間(秒)を示し、R波検出信号21が図示タイミングで入力されている。記録を行う際に、記録時間Tの開始タイミングを任意にすると、記録開始とR波検出信号とが必ずしも同図の符号25に示すように一致せずに、同図の符号26のように途中から記録を開始する場合がある。この場合、設定心拍周期数Nの時間だけ記録しても、R波に同期した所望の心拍周期数分の画像は収まらなくなる。そこで、本実施形態では、同図の符号27に示すように、設定心拍周期数Nに1心拍周期だけ余分に記録時間を設定することで、記録開始とR波が同期した設定心拍周期数分の画像を記録できるようにしている。これらのことから、本実施形態の場合は、 $k = 2$ を採用している。

【0020】

このようにして記録時間設定処理部12において求められた記録時間Tは、動画記録処理部10に入力されると、動画記録処理部10はステップS4にて記録時間Tに相当するBモード像をビデオメモリ4から読み出して、動画記録部11に保存する。つまり、図4(b)に示すように、ビデオメモリ4に格納されている複数のフレーム画像31からなる動画像から、図4(c)に示す記録時間Tに対応するフレーム数mの動画像が読み出され、動画記録部11に記録される。なお、図4(a)は、R波検出信号21のタイミングチャートである。また、R波検出信号21に一致して撮像されたフレーム画像には、図4(b)中に黒塗り四角で表すR波のトリガマーク32が付されている。

【0021】

次に、図2のステップS5～S13にて、設定心拍周期数Nに一致した動画像を抽出して動画記録部11に記録する記録画像抽出処理部13の特徴処理について説明する。まず、記録画像抽出処理部13は、記録開始t0の時点から最も近い設定心拍周期数Nの画像を抽出するため、動画記録部11に記録した画像の先頭フレームから走査を開始する。具体的には、ステップS5にて走査フレームとして1番目(先頭)のフレームを指定する。次に、ステップS6にて現在の走査フレーム番号に対応する画像を動画記録部11から取り出す。そして、ステップS7にてステップS6で得た画像にR波のトリガマークが存在するかどうかを判別する。R波トリガマークが存在しない場合、ステップS14を介してステップS8に移り、走査フレーム番号に「1」を加えることにより次のフレームを指定する。一方、R波トリガマークが存在する場合は、ステップS9に移り最初のR波トリガマークかどうかをチェックする。最初のR波トリガマークの場合は、ステップS10にて抽出開始フレームとして現在の走査フレームをセットする。また、最初のR波トリガマークではない場合は、ステップS11に移り設定心拍周期数N番目のR波トリガマークかどうかをチェックする。ステップS11にて設定心拍周期数N番目のR波トリガマークであると判断された場合は、ステップS12にて抽出完了フレームとして、現在の走査フレームの1つ前のフレームをセットする。これにより、抽出完了フレームがセットされたら、ステップS13にて抽出開始フレームから抽出完了フレームまでの画像を最終的な記録画像として、動画記録部11に別ファイルとして保存する。

【0022】

一方、最初のR波トリガマークでもなく、かつ設定心拍周期数N番目のR波トリガマークでもない場合は、ステップS14にて、最終フレームかどうかチェックし、最終フレームでなければステップS8へ移り次のフレームを走査する。また、ステップS14の判断が最終フレームの場合は、設定心拍周期数NのR波検出信号が検出できなかったことから、検出エラーを画像表示部5に表示して操作者に通知する。

【0023】

このように、本実施形態の記録画像抽出処理部 13 は、最初に R 波トリガマークが見つかるまでの部分の動画像を削除し、設定心拍周期数 N の区間は動画記録部 11 に保存し、それ以降の部分の動画像を削除する処理を行う。

【0024】

その結果、本実施形態によれば、操作者が所望の心拍周期数 N を設定して心臓の B モード像を撮像することにより、自動的に設定された心拍周期数の動画像が動画記録部 11 に記録される。しかも、記録される動画像は R 波を基準にした心拍周期に同期する動画像であるから、動画記録部 11 に記録された動画像を繰り返し再生して画像表示部 5 に表示することにより、連続的で切れ目のない心臓の動きの動画像を表示することができる。その結果、正確な診断に寄与することができる。

10

【0025】

また、動画記録部 11 に記録される動画像は、R 波に同期させた心拍周期数分の動画像であるから、その後に撮像した同一人の心臓の B モード像と対比観察する際に、リアルタイムで撮像される心臓の動画像の R 波検出信号に同期させて動画記録部 11 の動画像の再生を開始するだけで、心臓の拡張及び収縮の態様を同一心時相にて対比観察することができる。

【0026】

しかも、動画記録部 11 には、必要最小限の量の動画像を記録すればよいから、記憶容量を節約することもできる。

【図面の簡単な説明】

20

【0027】

【図 1】本発明の一実施の形態の超音波診断装置のブロック構成図である。

【図 2】本発明の特徴部に係る動画記録処理及び動画抽出処理の一実施の形態の手順を表すフローチャートである。

【図 3】不整脈及び記録開始と R 波検出信号のタイミングのずれを考慮して記録時間を設定する処理を説明する図である。

【図 4】本発明の特徴に係る動画抽出処理の動作を説明する図である。

【符号の説明】

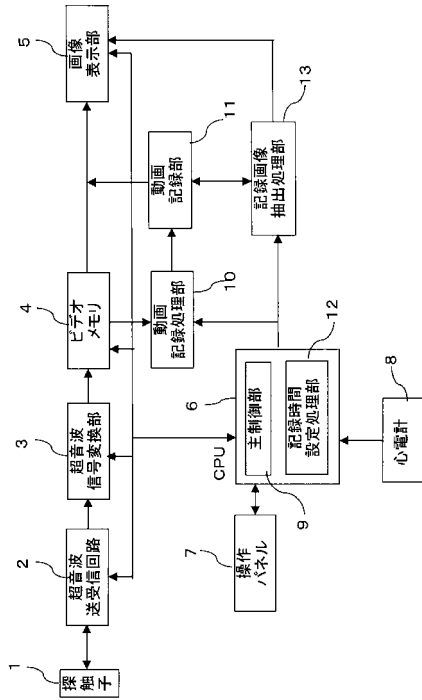
【0028】

- 1 探触子
- 2 超音波送受信回路
- 3 超音波信号変換部
- 4 ビデオメモリ
- 5 画像表示部
- 6 CPU
- 7 操作パネル
- 8 心電計
- 9 主制御部
- 10 動画記録処理部
- 11 動画記録部
- 12 記録時間設定処理部
- 13 記録画像抽出処理部

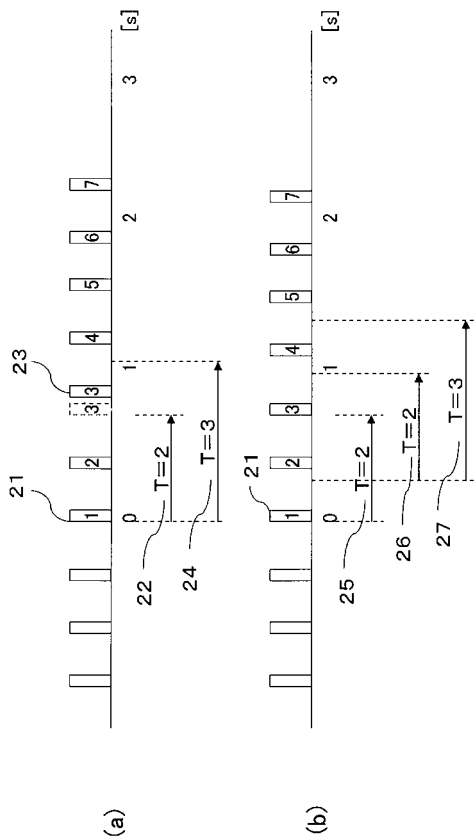
30

40

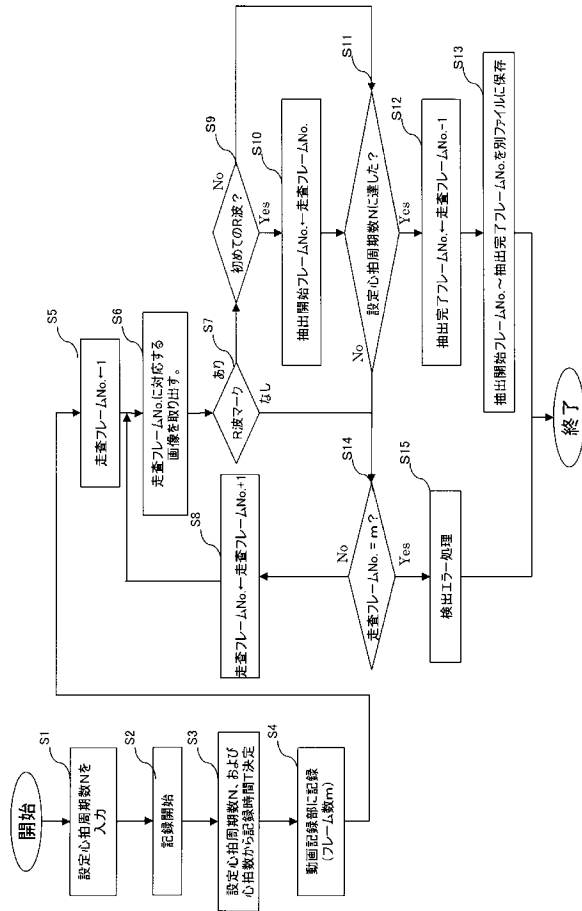
【図 1】



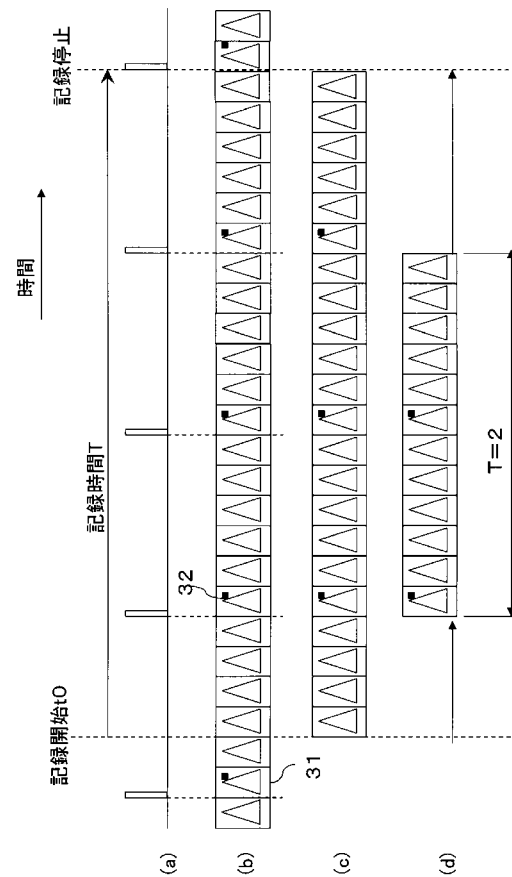
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 後藤 順也

(56)参考文献 特開2003-061961 (JP, A)
特開平08-266537 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00-8/15

【 图 2 】

[illegible]

【 图 4 】