(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4334819号
(P4334819)

(45)発行日　平成21年9月30日(2009.9.30)　(24)登録日　平成21年7月3日(2009.7.3)

(51)Int.Cl.		F I		
A61B 8/00	(2006.01)	A61B	8/00	
A61B 10/00	(2006.01)	A61B	10/00	E
A61B 17/12	(2006.01)	A61B	17/12	
A61B 18/00	(2006.01)	A61B	17/36	330

請求項の数 7　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2002-143014(P2002-143014)
(22)出願日　平成14年5月17日(2002.5.17)
(65)公開番号　特開2003-325516(P2003-325516A)
(43)公開日　平成15年11月18日(2003.11.18)
審査請求日　平成17年4月20日(2005.4.20)

(73)特許権者　000153498
株式会社日立メディコ
東京都千代田区外神田四丁目１４番１号
(72)発明者　石田　一成
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号
株式会社日立メディコ内
(72)発明者　加賀　幹広
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号
株式会社日立メディコ内
(72)発明者　藤田　直人
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号
株式会社日立メディコ内
(72)発明者　窪田　純
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号
株式会社日立メディコ内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】血栓検出装置及び血栓治療装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
被検体の計測部位に取り付けられ、超音波を送受信する振動子と、前記振動子に駆動パルスを送信、印加すると共に、前記振動子に駆動パルスを送信、印加すると共に前記振動子から出力されるエコー信号を受信する送受信部と、
前記送受信部の出力信号を処理して血管内を通過している血栓を検出する超音波利用の検出部および生体検査光を発生する光源部と、
前記計測部位部に取り付けられ、前記光源部からの生体検査光を受光し、受光された生体検査光の強度に応じた電気信号を出力する受光部と、
前記受光部の出力信号を処理して血管内を通過している血栓を検出する生体光利用の検出部を備えた血栓検出装置であって、
前記超音波利用の検出部により前記計測部位を通過する血栓の数を計数し、前記生体光利用の検出部により前記計測部位を通過する血栓の数を計数し、各血栓の計数値を組み合わせて血栓の数を求める血栓計数部を具備することを特徴とする血栓検出装置。
【請求項２】
請求項１に記載の血栓検出装置であって、
前記血栓計数部の計数値に基づいて警報を発する警報装置をさらに具備したことを特徴とする血栓検出装置。
【請求項３】
請求項１又は２のいずれかに記載の血栓検出装置であって、前記血栓検出装置を携帯可

能に構成したことを特徴とする血栓検出装置。
【請求項４】
請求項１、２又は３のいずれか一項に記載の血栓検出装置であって、
前記検出部に検出された血栓の計数値に基づいて前記血栓を溶解させるための超音波を送波する治療用超音波発生部を設けたことを特徴とする血栓治療装置。
【請求項５】
請求項４に記載の血栓検出装置であって、
前記血管内の血流の状態を表示する生体光計測装置と、
前記表示された血管内の血流の状態に応じて血栓溶解剤を注入する注入装置を制御する制御部と、をさらに具備したことを特徴とする血栓治療装置。
【請求項６】
請求項５に記載の血栓検出装置であって、
前記制御部は、前記注入装置からの血栓溶解剤の注入量と前記治療用超音波発生部からの治療用超音波の照射時間を調整制御することを特徴とする血栓治療装置。
【請求項７】
請求項５又は６のいずれかに記載の血栓検出装置であって、
前記血栓溶解剤を活性化する血栓溶解剤活性化用超音波発生装置をさらに具備することを特徴とする血栓治療装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、生体内の血管を通過する血栓を検出する血栓検出装置及びこの血栓検出装置によって検出された血栓を治療する血栓治療装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
生体の血管に発生した血栓は、血液の流動性を失わせ、血流を阻害し血管を閉塞するので、血管障害などの病的現象の一因である。脳血管障害の一つである脳梗塞は、脳内の血管が血栓によって塞栓されることが主な原因であると言われている。
【０００３】
従って、血管内の血栓を検出し、それを除去することによって、病的現象の発症を抑制できることが分かっている。そして、超音波装置を用いて脳血管中の血栓部を観察し、この血栓部に治療用の超音波を照射して溶解治療するようにしたものが特開平９－１４９９０３号公報で提案されている。この公報に記載されたものは、脳血管内にできた血栓部の位置や大きさを把握して、その血栓部に対して正確に溶解治療用の超音波を照射するようにしたものである。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
ところが、脳梗塞には、ラクナ梗塞、アテローム血栓性梗塞及び心原性脳塞栓症などの種類がある。ラクナ梗塞は、脳の細い動脈が高血圧のために損傷を受けて、詰まってしまい、脳の深い部分に小さな梗塞巣ができるものである。アテローム血栓性梗塞は、頸の動脈や頭蓋内の比較的大きな動脈の硬化（アテローム硬化）によって動脈が狭くなり、そこに血栓ができて完全に詰まってしまったり、その血栓がはがれて流れ出し、先の方で詰まったりするために起こるものである。心原性脳塞栓症は、心臓の中にできた血の塊（血栓）がはがれて脳の動脈に流れ込んで起こるものである。また、産婦人科領域の手術や下腹部や骨盤部などの手術後にも血栓が発生し、その血栓の一部が剥がれたりして動脈などに流れ込んだりして血管障害の原因となることもある。
【０００５】
従来の技術の項で説明したものは、血管内に形成された血栓を観察し、治療することは可能であるが、血管内を流れ、病的現象の原因となるような血栓を事前に発見し、除去することまでは言及していない。

【０００６】
本発明は、血管内を流れ、病的現象の原因となる血栓を検出することのできる血栓検出装置を提供することを目的とする。
本発明は、血管内を流れ、病的現象の原因となる血栓を検出し、それを除去することのできる血栓治療装置を提供することを目的とする。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
本発明に係る血栓検出装置は、被検体の計測部位に取り付けられ、超音波を送受信する振動子と、前記振動子に駆動パルスを送信、印加すると共に、前記振動子に駆動パルスを送信、印加すると共に前記振動子から出力されるエコー信号を受信する送受信部と、前記送受信部の出力信号を処理して血管内を通過している血栓を検出する超音波利用の検出部および生体検査光を発生する光源部と、前記計測部位部に取り付けられ、前記光源部からの生体検査光を受光し、受光された生体検査光の強度に応じた電気信号を出力する受光部と、
前記受光部の出力信号を処理して血管内を通過している血栓を検出する生体光利用の検出部を備えた血栓検出装置であって、前記超音波利用の検出部により前記計測部位を通過する血栓の数を計数し、前記生体光利用の検出部により前記計測部位を通過する血栓の数を計数し、各血栓の計数値を組み合わせて血栓の数を求める血栓計数部を具備することにある。
振動子は被検体の計測部位に取り付けられ、超音波を送受信する。送受信部は、前記振動子に駆動パルスを送信、印加すると共に、前記振動子に駆動パルスを送信、印加すると共に前記振動子から出力されるエコー信号を受信する。超音波利用の検出部は、前記送受信部の出力信号を処理して血管内を通過している血栓を検出する。光源部は生体検査光を発生する。受光部は、前記計測部位部に取り付けられ、前記光源部からの生体検査光を受光し、受光された生体検査光の強度に応じた電気信号を出力する。生体光利用の検出部は、前記受光部の出力信号を処理して血管内を通過している血栓を検出する。血栓計数部は前記超音波利用の検出部により前記計測部位を通過する血栓の数を計数し、前記生体光利用の検出部により前記計測部位を通過する血栓の数を計数し、各血栓の計数値を組み合わせてより高精度な血栓の数を求める。
【００１８】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の実施の形態を添付図面に従って説明する。図１は、本発明の血栓検出装置に係る第１の実施の形態を示す図である。この血栓検出装置は、超音波を利用して血管内を流れる血栓の数を検出するようにしたものであり、超音波振動子１０、送受信部１１、血栓計数部１２及び警報装置１３を含んで構成されている。送受信部１１、血栓計数部１２及び警報装置１３は、血栓検出装置１の本体側に設けられ、超音波振動子１０は血栓検出装置１の外部にケーブル１４を介して引き出されている。
【００１９】
超音波振動子１０は、通常の超音波診断装置などで用いられる超音波探触子であり、パルス状の電気信号を機械的振動に変換して超音波を発生し、また被検体からの反射エコーによる機械的振動を電気信号のパルスに変換するものである。超音波振動子１０から発生した超音波は、被検体の皮膚５を介して予め設定された焦点位置である血管６に集束するようになっている。送受信部１１は、超音波振動子１０を駆動するためのパルス信号を発生すると共に被検体内から反射した超音波によって振動する超音波振動子１０から出力される微弱なエコー信号を増幅して血栓計数部１２に出力する。血栓計数部１２は、増幅されたエコー信号に基づいて血管６内を通過した血栓を検出し、その検出個数を計数し、計数値を警報装置１３に出力する。警報装置１３は、血栓計数部１２からの計数値が所定数以上になった場合や血栓の通過を検出した場合などに、そのことを表示したり、音声で発音したりして、この血栓検出装置の使用者に警報として知らせる。
【００２０】

図２は、本発明の血栓検出装置に係る第２の実施の形態を示す図である。この血栓検出装置は、生体を通過した光を受光して生体内部を計測する生体光計測装置を利用して血管内を流れる血栓又はその数を検出するようにしたものであり、制御部２０、レーザーダイオード２１、光トポプローブ２２、照射光ファイバ２３、検出光ファイバ２４、フォトダイオード２５、計測部２６及び警報装置２７を含んで構成されている。制御部２０、レーザーダイオード２１、フォトダイオード２５、計測部２６及び警報装置２７は、血栓検出装置２の本体側に設けられ、光トポプローブ２２は血栓検出装置２の照射光ファイバ２３、検出光ファイバ２４を介して引き出されている。

【００２１】

光トポプローブ２２は、照射光ファイバ２３の発光部先端２３ａと検出光ファイバ２４の受光部先端２４ａとを含む。制御部２０は、異なる２つの測定波長の光、例えば７８０ｎｍ及び８３０ｎｍの２つの波長の光をレーザーダイオー２１から出力させるための駆動信号をレーザーダイオード２１に出力する。レーザーダイオード２１は、その駆動信号に応じた波長の光を照射光ファイバ２３に照射する。これによって、光トポプローブ２２の発光部先端２３ａからは、光が出射する。出射した光は、被検体の皮膚５及び血管６を通過して検査光として、光トポプローブ２２の受光部先端２４ａに入射する。検出光ファイバ２４は、受光部先端２４ａから入射した光をフォトダイオード２５の受光面に導く。フォトダイオード２５は、被検体の皮膚５及び血管６を通過した検査光を受光し、受光した検査光の強度に応じた電気信号を計測部２６に出力する。計測部２６は、フォトダイオード２５から出力される電気信号に基づいて血管６内を通過した血栓を検出し、その検出個数を計数し、計数値を警報装置２７に出力する。警報装置２７は、計測部２６からの計数値が所定数以上になった場合に、そのことを表示したり、音声で発音したりして、この血栓検出装置の使用者に警報として知らせる。

【００２２】

図３は、本発明に係る血栓検出装置の全体構成を示す図である。この血栓検出装置は、図示のように人体３０が常時携帯することができる程度の大きさのものである。図では、人体３０は、血栓検出装置１，２を携帯し、その超音波振動子１０又は光トポプローブ２２を首筋の血管に最も近い皮膚に貼付し、血管内を流れる血栓を検出するようにしている。これによって、人体３０は、血栓検出装置を携帯しながら他の作業や日常生活を送ることができる。また、血栓検出数が所定数以上となり警報が発せられた場合には、直ぐに病院などに通うことができる。なお、図示していないが、血栓検出装置は警報を発すると共にそれを無線回線（携帯電話通信網など）を通じて病院などの医療機関や消防署などに通報できるようなシステムを構築してもよい。

【００２３】

図４は、図１及び図２の血栓検出装置の動作を説明するための図である。図４では、上段の「超音波」の欄に図１の血栓検出装置で検出されたエコー信号の波形を、下段の「光トポ」の欄に図２の血栓検出装置で検出された電気信号の波形を示し、左側の「正常」の欄に血栓６１の存在しない正常な血管６の場合を、右側の「血栓あり」の欄に血栓６１が血管６内を通過した場合を示す。図から明かなように、血栓の存在しない正常な血管の場合、エコー信号は血管６の内壁部の位置で反射するような波形を示し、電気信号は振幅の変化しない平坦な波形を示す。これに対して、血栓６１が血管６内を通過する場合には、その血栓６１の通過に伴って、エコー信号は、血管６の内壁部の位置で反射する波形（正常な波形）に加えてその波形のほぼ中間付近（血栓６１の通過位置）に血栓６１の形状に応じた波形を示し、電気信号は、血栓の通過位置に伴って振幅の一時的に減少したような波形を示すようになる。血栓計数部１２又は計測部２６は、このような信号の変化に基づいて、血栓６１が血管６内を通過したことを検出し、その回数を求めることができる。

【００２４】

図５は、本発明の血栓検出装置に係る第３の実施の形態を示す図である。図５の血栓検出装置は、図１の超音波利用の血栓検出装置と図２の生体光利用の血栓検出装置とを組み合わせたものである。図５において、図１及び図２と同じ構成のものには同一の符号が付し

てあるので、その説明は省略する。図５のように、両者を組み合わせることによって、両者の特長をうまく利用して血栓の通過を高精度に検出することができるようになる。

【００２５】

図６は、本発明の血栓検出装置に係る第４の実施の形態を示す図である。図６の血栓検出装置は、図５の血栓検出装置と同じように図１の超音波利用の血栓検出装置と図２の生体光利用の血栓検出装置とを組み合わせたものであり、異なる点は、図５の警報装置１３，２７が一つの警報装置６０で構成されている点である。図５の警報装置１３，２７は別々に動作するように構成されているが、この実施の形態の警報装置６０は、血栓計数部１２及び計測部２６からの計数値に基づいて警報を発するようになっている。例えば、警報装置６０は、血栓計数部１２及び計測部２６からの計数値が共に所定値以上になった場合に警報を発する。なお、何れか一方の計数値だけが所定値以上となった場合でも他方の計数値が所定値よりも若干少ないだけの場合には警報を発するようにしてもよい。また、計数値は血栓計数部１２と計測部２６とでそれぞれ別々の値としてもよい。

【００２６】

図７は、本発明の血栓治療装置に係る第１の実施の形態を示す図である。図７において、図１と同じ構成のものには同一の符号が付してあるので、その説明は省略する。図７の血栓治療装置は、図１の血栓検出装置に治療用の制御部７０と治療用振動子７１を付加したものである。制御部７０は、警報発生装置１３からの信号に応じて治療用振動子７１に周波数１００～５００〔ｋＨｚ〕、強度０．５～１．５〔W/cm^2〕程度の駆動パルスを供給する。なお、検出用振動子１０に供給される駆動パルスは、周波数３〔ＭＨｚ〕、強度はその１０分の１程度のものである。これらの数値は一例であり、これ以外の数値でもよいことは言うまでもない。警報装置１３は、血栓計数部１２からの計数値が所定値以上になった場合に警報を発するが、この実施の形態では、制御部７０への信号は血栓計数部１２から計数値を入力した時点で随時出力されるようになっている。なお、制御部７０は血栓計数部１２からの計数値を入力し、それに基づいて駆動パルスを治療用振動子７１に出力するようにしてもよい。この場合、警報装置１３は省略してもよい。

【００２７】

図８は、本発明の血栓治療装置に係る第２の実施の形態を示す図である。図８において、図２と同じ構成のものには同一の符号が付してあるので、その説明は省略する。図８の血栓治療装置は、図２の血栓検出装置に治療用振動子８０を付加したものである。制御部２０は、警報発生装置２７からの信号に応じて治療用振動子８０に周波数１００～５００〔ｋＨｚ〕、強度０．５～１．５〔W/cm^2〕程度の駆動パルスを供給する。警報装置２７は、計測部２６からの計数値が所定値以上になった場合に警報を発するが、この実施の形態では、制御部２０への信号は計測部２６から計数値を入力した時点で随時出力されるようになっている。なお、制御図２０は計測部２６からの計数値を入力し、それに基づいて駆動パルスを治療用振動子８０に出力するようにしてもよい。この場合、警報装置２７は省略してもよい。図７及び図８の実施の形態では、図１及び図２の血栓検出装置に治療用の超音波振動子を付加する場合について説明したが、図５及び図６の血栓検出装置にも同様の治療用振動子を付加してもよい。

【００２８】

図９は、本発明の血栓治療装置に係る第３の実施の形態を示す図である。図７及び図８の血栓治療装置は、図１及び図２の携帯用の血栓検出装置に治療用の超音波振動子を付加したものであり、携帯用であることに変わりはない。これに対して、図９の血栓治療装置は、病院などの医療施設内で使用される血栓治療装置であり、図１及び図２の血栓検出装置に加えて治療用の超音波振動子、血栓溶解剤注入装置、並びに生体光計測装置を設けたものである。制御部９０は、図９の血栓治療装置全体の動作を制御するものである。この制御部９０がどのようにして制御するかを各構成要素と共に説明する。

【００２９】

血栓検出部９１は、図１の送受信部１１及び血栓計数部１２から構成されるものであり、首筋の血管に最も近い皮膚に貼付された検出用振動子１０を用いてその血管内を流れる血

栓を検出し、その検出信号を制御部９０に出力する。制御部９０は、血栓検出部９１から出力される検出信号に基づいて血管内を血栓が通過したことを検知し、血栓治療開始信号をＵＳ送信部９２に出力する。なお、血栓検出部９１及び検出用振動子１０に代えて図２の血栓検出装置２及び光トポプローブ２２を用いてもよい。

【００３０】

ＵＳ送信部９２は、制御部９０からの血栓治療開始信号を入力するとそれに応じて駆動パルスを治療用振動子９２ａ，９２ｂに供給する。治療用振動子９２ａ，９２ｂは、人体３０の頭部に装着されており、ＵＳ送信部９２からの駆動パルスに応じた血栓溶解用の超音波を人体３０の頭部に照射したり、後述する血栓溶解剤の働きを活性化するための超音波を人体３０に照射する。

【００３１】

トポ装置９３は、人体３０の同部に装着されたプローブ９３ａを用いて、異なる波長の２つの光、例えば７８０ｎｍ及び８３０ｎｍの２つの波長の光を、それぞれ複数の異なる周波数で変調して頭部内に供給し、供給された光であって頭部内を通過した２つの検査光をそれぞれ受光し、受光した２つの検査光の強度に応じた２つの電気信号に基づいて、生体内部（ここでは頭部内）の血管の血流の状態を計測する生体光計測装置である。制御部９０は、このトポ装置９３に血流状態を監視するための開始信号を出力し、トポ装置９３によって検出された血流状態信号を取り込む。

【００３２】

インジェクタ駆動部９４は、トポ装置９３によって検出された血流状態に応じて血栓溶解剤をインジェクションプローブ９４ａを用いて人体３０に注入するものである。血栓溶解剤の注入は、梗塞部位以外での出血性の副作用を増大させる危険性があるので、その注入量は厳格に管理されなければならない。この実施の形態では、制御部９０で血栓溶解剤の注入量の管理を行っている。

モニタ９５は、血栓検出部９１、ＵＳ送信部９２、トポ装置９３及びインジェクタ駆動部９４の各動作状態を表示する。図では、モニタの表示例としてモニタ画面９５ａが示されている。モニタ画面９５ａは、血栓モニタ、ＵＳ照射モニタ、トポ画面及び溶解剤モニタなどで構成される。血栓モニタには、血栓検出部９１で検出された血栓の総数や時間を横軸とした検出頻度を表すグラフなどが表示される。ＵＳ照射モニタには、治療用の超音波の特性値及び照射時間などが表示される。トポ画面には、生体光計測装置で計測された血管の血流状態を示す画像などが表示される。溶解剤モニタには、注入された溶解剤の量や注入時間などが表示される。

【００３３】

図１０は、図９の血栓治療装置の動作例を示すフローチャート図である。以下、血栓治療装置の動作をステップ順に説明する。ステップＳ１００では、血栓検出部９１によって血管内を流れる血栓が検出されたか否かの判定を行い、検出された（ＹＥＳ）場合はステップＳ１０１に進み、そうでない（ＮＯ）場合は血栓が検出されるまでこの処理を繰り返し実行する。ステップＳ１０１では、血栓検出部９１によって血栓が検出されたので、ＵＳ送信部９２に血栓治療開始信号を送出し、駆動パルスを治療用振動子９２ａ，９２ｂに供給して、治療用の超音波を頭部に送波する。ステップＳ１０２では、トポ装置９３による生体内部（頭部）の血管の血流の状態を計測する。ステップＳ１０３では、トポ装置９３による血流チェックの結果に問題があるか否かの判定を行い、問題あり（ＹＥＳ）の場合は次のステップＳ１０４に進み、問題なし（ＮＯ）の場合はステップＳ１００にリターンする。ステップＳ１０４では、インジェクタ駆動部９４によって注入済の溶解剤の量最大値に達したか否かの判定を行い、最大値（ＹＥＳ）の場合はステップＳ１０６にジャンプし、未だ最大値に達していない（ＮＯ）場合は次のステップＳ１０５に進む。ステップＳ１０５では、インジェクタ駆動部９４によって溶解剤が注入される。ステップＳ１０６では、溶解剤の注入に伴って、その溶解剤の働きを活性化するためにＵＳ送信部９２から駆動パルスを治療用振動子９１ａ，９２ｂに供給し、超音波の送波を行う。ステップＳ１０７では、治療用の超音波並びに溶解剤活性用の超音波の送波時間が限界に達したか否かの

判定を行い、限界に達していない（ＮＯ）場合はステップＳ１０２にリターンし、限界に達している（ＹＥＳ）場合は治療を終了する。
なお、図９の実施の形態では、治療用振動子を頭部に装着する場合について説明したが、血栓溶解用の超音波を出力する治療用振動子を検出用振動子１０の近傍に別途設けるようにしてもよい。そして、ステップＳ１０１の治療用超音波の送波をこの治療用振動子又は両方の治療用振動子に行うようにしてもよい。

【００３４】

【発明の効果】

本発明の血栓検出装置によれば、血管内を流れ、病的現象の原因となる血栓を検出するができる。本発明の血栓治療装置によれば、血管内を流れ、病的現象の原因となる血栓を検出し、それを除去することができる。

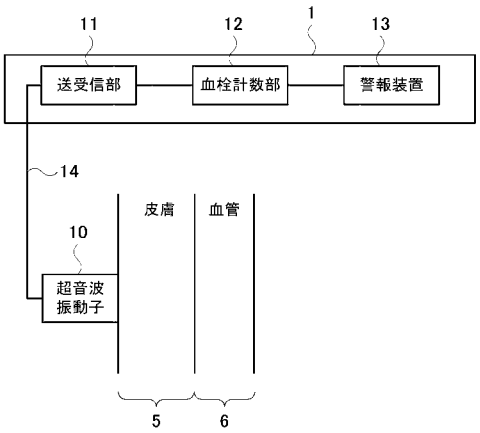
【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の血栓検出装置に係る第１の実施の形態を示す図である。
【図２】　本発明の血栓検出装置に係る第２の実施の形態を示す図である。
【図３】　本発明に係る血栓検出装置の全体構成を示す図である。
【図４】　図１及び図２の血栓検出装置の動作を説明するための図である。
【図５】　本発明の血栓検出装置に係る第３の実施の形態を示す図である。
【図６】　本発明の血栓検出装置に係る第４の実施の形態を示す図である。
【図７】　本発明の血栓治療装置に係る第１の実施の形態を示す図である。
【図８】　本発明の血栓治療装置に係る第２の実施の形態を示す図である。
【図９】　本発明の血栓治療装置に係る第３の実施の形態を示す図である。
【図１０】　図９の血栓治療装置の動作例を示すフローチャート図である。

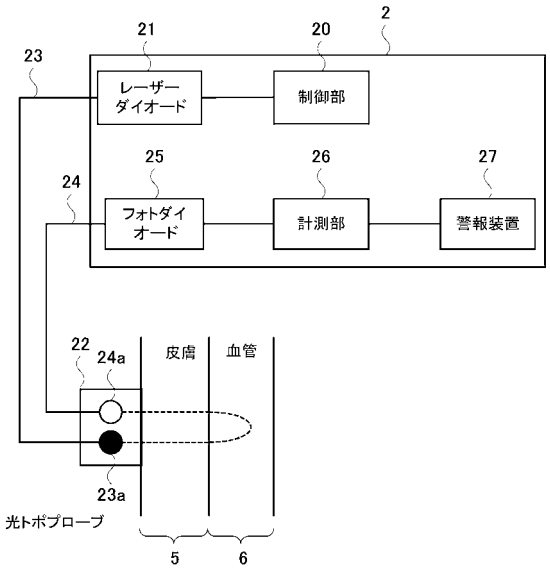
【符号の説明】

１，２…血栓検出装置
１０…超音波振動子
１１…送受信部
１２…血栓計数部
１３，２７…警報装置
２０，７０，９０…制御部
２１…レーザーダイオード
２２…光トポプローブ
２３…照射光ファイバ
２３ａ…発光部先端
２４…検出光ファイバ
２４ａ…受光部先端
２５…フォトダイオード
２６…計測部
３０…人体
５…皮膚
６…血管
６０…警報装置
７１，８０，９２ａ，９２ｂ…治療用振動子
９１…血栓検出部
９２…ＵＳ送信部
９３…トポ装置
９３ａ…プローブ
９４…インジェクタ駆動部
９４ａ…インジェクションプローブ
９５…モニタ
９５ａ…モニタ画面

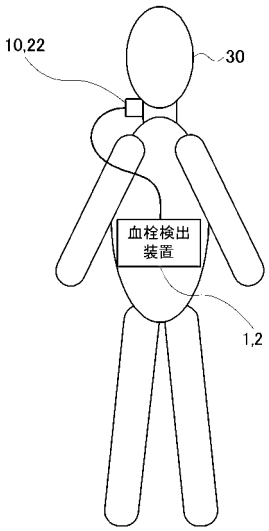
【図１】


11
12
1
13
送受信部
血栓計数部
警報装置
14
皮膚
血管
10
超音波
振動子
5
6

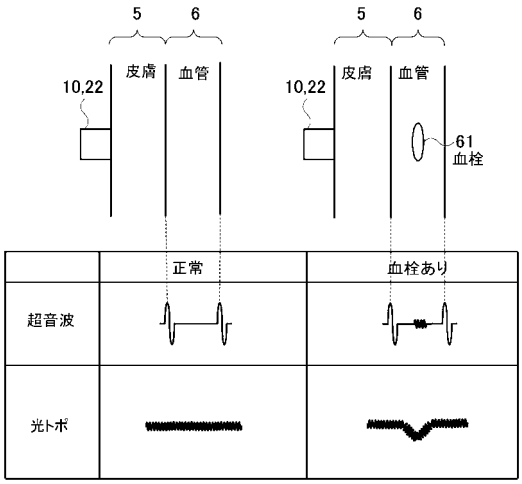
【図２】


21
20
2
23
レーザー
ダイオード
制御部
25
26
27
24
フォトダイ
オード
計測部
警報装置
22
24a
皮膚
血管
23a
光トポプローブ
5
6

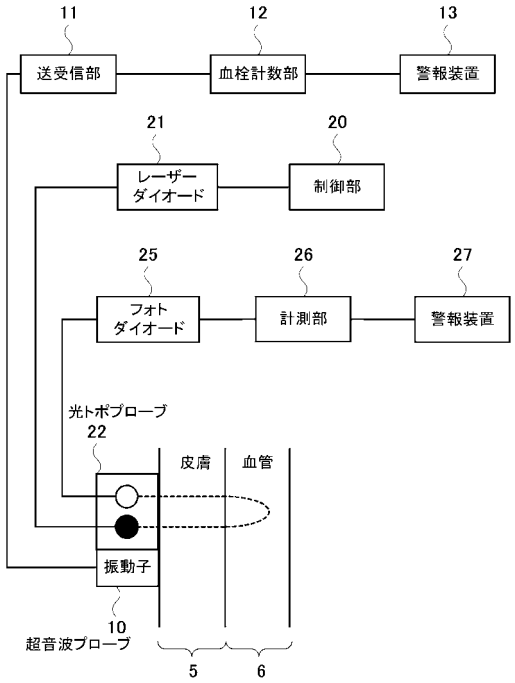
【図３】


10,22
30
血栓検出
装置
1,2

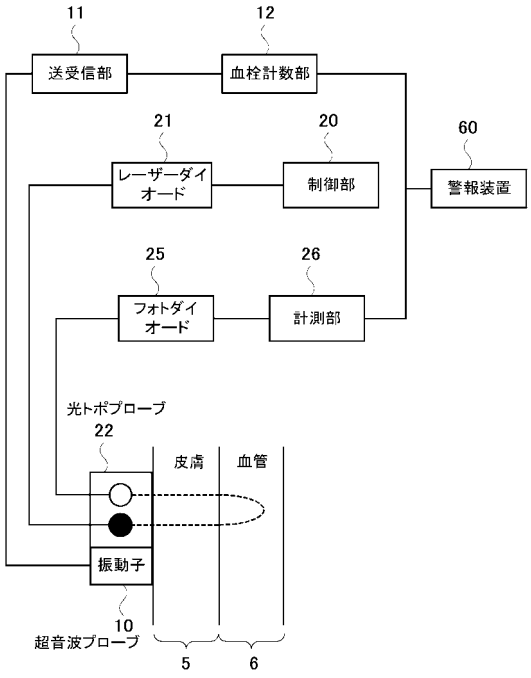
【図４】


5
6
皮膚
血管
10,22
61
血栓
正常
血栓あり
超音波
光トポ

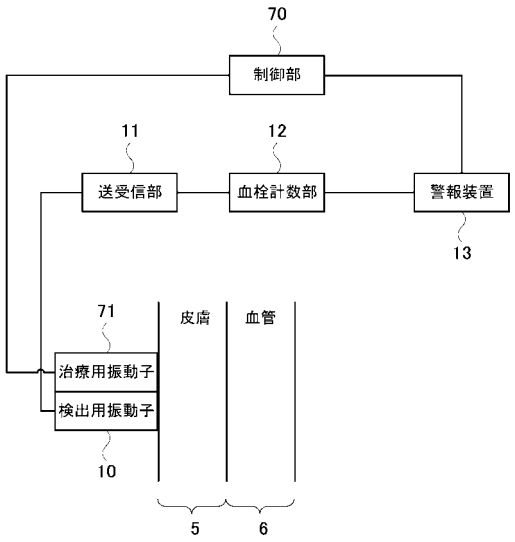
【図５】


11
12
13
送受信部
血栓計数部
警報装置
21
20
レーザーダイオード
制御部
25
26
27
フォトダイオード
計測部
警報装置
光トポプローブ
22
皮膚
血管
振動子
10
超音波プローブ
5
6

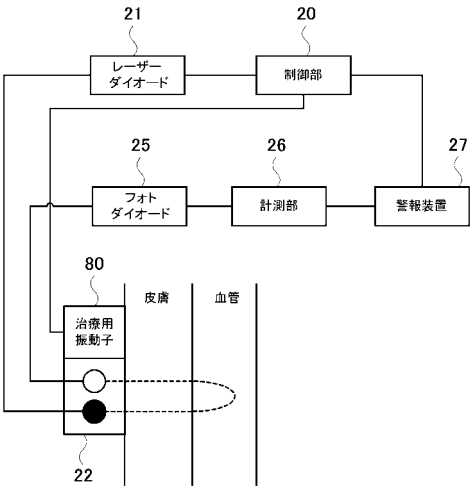
【図６】


11
12
送受信部
血栓計数部
21
20
60
レーザーダイオード
制御部
警報装置
25
26
フォトダイオード
計測部
光トポプローブ
22
皮膚
血管
振動子
10
超音波プローブ
5
6

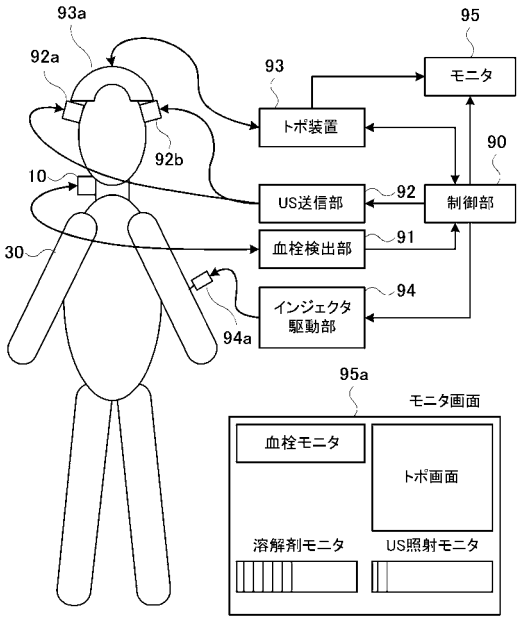
【図７】


70
制御部
11
12
送受信部
血栓計数部
警報装置
13
71
皮膚
血管
治療用振動子
検出用振動子
10
5
6

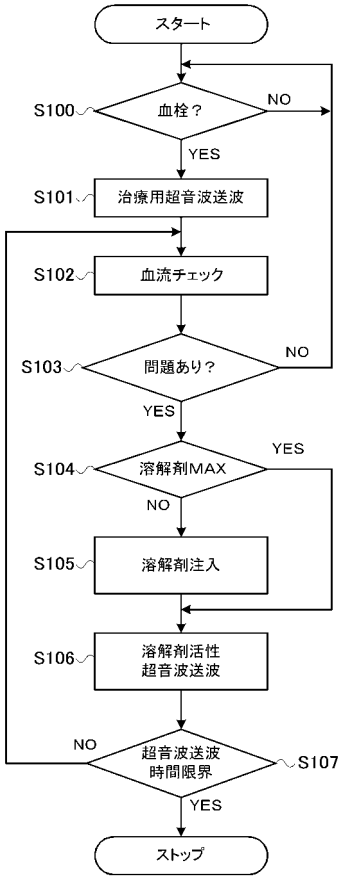
【図８】


21
20
レーザーダイオード
制御部
25
26
27
フォトダイオード
計測部
警報装置
80
皮膚
血管
治療用振動子
22

【図９】


93a
92a
92b
10
30
93
95
モニタ
トポ装置
90
US送信部
92
制御部
血栓検出部
91
インジェクタ
駆動部
94
94a
95a
モニタ画面
血栓モニタ
トポ画面
溶解剤モニタ
US照射モニタ

【図１０】


スタート
S100
血栓？
NO
YES
S101
治療用超音波送波
S102
血流チェック
S103
問題あり？
NO
YES
S104
溶解剤MAX
YES
NO
S105
溶解剤注入
S106
溶解剤活性
超音波送波
NO
超音波送波
時間限界
S107
YES
ストップ

フロントページの続き

審査官　松谷　洋平

(56)参考文献　特開平０３－１４６０７１（ＪＰ，Ａ）
国際公開第００／０２７２８８（WO，Ａ１）
特開平０９－２６２２８７（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－３２７４９５（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２２０１５２（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２１０３００（ＪＰ，Ａ）
国際公開第００／０５７７９３（WO，Ａ１）
特開平０３－０４９７５４（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２７６３５２（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０５３４８０１５（ＵＳ，Ａ）
米国特許第０５４４１０５１（ＵＳ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
A61B　8/00
A61B　10/00
A61B　17/12
A61B　18/00