(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 8 月 7 日(07.08.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/119228 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 6/03 (2006.01) *A61B 5/055* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/000078

(22) 国際出願日: 2014 年 1 月 10 日(10.01.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-014943 2013 年 1 月 30 日(30.01.2013) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布２丁目２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 桝本　潤(MASUMOTO, Jun); 〒1070052 東京都港区赤坂９丁目７番３号　富士フイルム株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 柳田　征史，外(YANAGIDA, Masashi et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜３－１８－３　新横浜ＫＳビル　７階　柳田国際特許事務所 Kanagawa (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

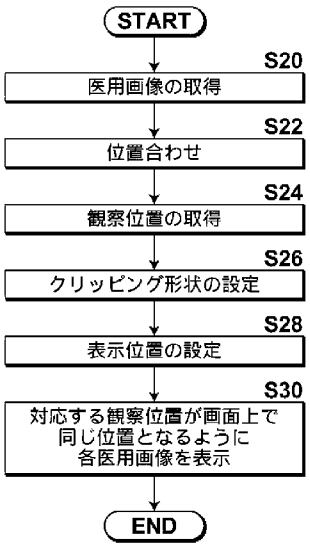
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: MEDICAL IMAGE DISPLAY CONTROL DEVICE AND METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称 : 医用画像表示制御装置および方法並びにプログラム

[図7]



S20 Acquire medical image
S22 Match position
S24 Acquire observation position
S26 Set clipping shape
S28 Set display position
S30 Display each medical image so that corresponding observation positions are in same position on screen

(57) **Abstract**: [Problem] To efficiently display a topical movement so as to enable observation thereof when displaying a chronological series of medical images of a same subject taken in succession. [Solution] The present invention comprises: a medical image acquisition unit (10) which acquires a chronological series of medical images of a same subject taken in succession; an observation position acquisition unit (30) which acquires anatomically common positions in the series of medical images as observation positions; and a display control unit (50) which displays the series of medical images in succession such that the observation positions in the series of medical images are displayed in the same position on a display screen.

(57) 要約: 【課題】同一の被写体を連続して撮影した時系列の一連の医用画像を表示する際、局所的な動態を効率的に観察可能に表示させる。 【解決手段】同一の被写体を連続して撮影した時系列の一連の医用画像を取得する医用画像取得部（１０）と、一連の医用画像上における解剖学的に共通する位置を観察位置として取得する観察位置取得部（３０）と、一連の医用画像上における観察位置が、表示画面上の同じ位置に表示されるように一連の医用画像を連続して表示させる表示制御部（５０）とを備える。

WO 2014/119228 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 医用画像表示制御装置および方法並びにプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、同一の被写体を連続して撮影した時系列の一連の医用画像を表示させる医用画像表示制御装置および方法並びにプログラムに関するものである。

背景技術

[0002] 近年、ＣＴ（Computed Tomography），ＭＲ（Magnetic Resonance ）等の医用画像の撮影装置の大幅な性能向上により、特定の時間に撮影された三次元画像だけでなく、時間軸情報ももった４次元画像が取得できるようになっている。

[0003] 時間軸情報の一番の臨床的な意義の１つに動きの解析がある。特に心臓領域においては、１回の拍動の間に１０を超える三次元画像群を取得することができ、これらをボリュームレンダリング表示し、さらに連続して表示してアニメーション表示することにより、心臓の拍動の様子を詳しく観察することができる。

[0004] 一般的に心臓全体を観察する場合、心臓領域を事前に画像処理により抽出しておき、心臓領域のみを表示することにより、効率的な観察を行うことができる。また、心臓内部の組織を簡便に観察するためには、クリッピング機能を用いる場合が多い。これは、直方体や球、特定のプレーンを３次元空間に仮想的に配置し、その形状内、もしくは形状の外、その形状よりも遠方や手前のみを可視化するといった方法であり、観察対象の組織を仮想的にカットした表示を行うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許出願公開第２０１２／０２０７３６５号明細書

特許文献2：特開２０１１－１９３９９７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ここで、たとえば心臓の心筋を観察する場合、上述したクリッピング機能で観察することが適しているが、たとえば心臓の弁の観察においては、弁を真上から観察しなければ、その弁の動きを詳細に観察することができない。

[0007] 近年、米国を中心に大動脈弁置換術が頻繁に施術されるようになってきており、心臓の弁の観察が重要となってきている。大動脈弁置換術は、大動脈弁が高度石灰化することによって正常に機能しなくなった場合に、人工的な弁に置き換える手術であり、この手術の前に、ＣＴ装置などによって心臓を撮影し、術前の心臓の弁付近の石灰化や弁の動きを観察することが必要である。

[0008] そこで、たとえば拍動する心臓を連続して撮影することによって得られた時系列の一連の画像をアニメーション表示することによって弁の動きを観察することが考えられる。そして、このようなアニメーション表示をする際、弁近傍を真上から観察できるように各画像をクリッピングすることが考えられるが、このとき、各画像について、同じ範囲をクリッピングするようにしたのでは、心臓の拍動によって弁自体が動いているので、弁のみの動きに心臓の拍動による動きが加わることになり、弁のみの動きを観察することが困難である。

[0009] 特許文献１においては、あらかじめ大動脈のパスを抽出しておき、そのパスに沿った特定の形状のクリッピング領域を設定し、その領域内のみを表示させることによって、弁付近のみの動きを表示させることができる。

[0010] しかしながら、特許文献１に記載の方法においても、各位相の画像間でクリッピング領域の位置が動いてしまうため、純粋に弁の動きのみを表示させるのに最適な方法とはいえない。

[0011] また、特許文献２においては、拍動する心臓を連続して撮影した一連の画像を表示する際、各位相の画像間の信号値の変化の影響を無くし、純粋に臓器の動きのみを観察し易くする表示方法が提案されているが、上述したよう

な弁のみの動きを観察することができる表示方法については何も提案されていない。

[0012] 本発明は、上記事情に鑑み、同一の被写体を連続して撮影した時系列の一連の医用画像を表示する際、局所的な動態を効率的に観察することができる医用画像表示制御装置および方法並びにプログラムを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明の医用画像表示制御装置は、同一の被写体を連続して撮影した時系列の一連の医用画像を取得する医用画像取得部と、一連の医用画像上における解剖学的に共通する位置を観察位置として取得する観察位置取得部と、一連の医用画像上における観察位置が、表示画面上の同じ位置に表示されるように一連の医用画像を連続して表示させる表示制御部とを備えたことを特徴とする。

[0014] また、上記本発明の医用画像表示制御装置においては、観察位置取得部を、一連の医用画像の観察位置の指定を受け付けるものとできる。

[0015] また、観察位置取得部を、一連の医用画像の観察位置を自動的に検出するものとできる。

[0016] また、一連の医用画像の非剛体位置合わせを行う位置合わせ部を設けることができる。

[0017] また、観察位置取得部を、一連の医用画像のうちの1枚の医用画像上における観察位置の指定を受け付け、その受け付けた1枚の医用画像上における観察位置と非剛体位置合わせの結果とに基づいて、上記1枚の医用画像以外の医用画像上の観察位置を取得するものとできる。

[0018] また、表示制御部を、一連の医用画像上における観察位置が、表示画面上の中心位置に表示されるように一連の医用画像を連続して表示させるものとできる。

[0019] また、医用画像として弁を含む心臓を撮影したものを用い、観察位置取得部を、弁における観察位置を取得するものとし、表示制御部を、弁を上方か

ら見た医用画像を表示させるものとできる。

[0020] また、上記一連の医用画像をクリッピングするクリッピング部を設けることができる。

[0021] また、クリッピング部を、クリッピングの形状の指定を受け付け、その受け付けた形状でクリッピングするものとできる。

[0022] また、クリッピング部を、画像空間内に特定のプレーンを配置し、そのプレーンよりも遠方側のみをクリッピングするものとできる。

[0023] また、表示制御部を、ボリュームレンダリングまたはサーフェスレンダリングされた医用画像を表示させるものとできる。

[0024] また、表示制御部を、医用画像として２次元断層画像を表示させるものとできる。

[0025] また、２次元断層画像に厚みを持たせるようにしてもよい。

[0026] また、２次元断層画像を、ＭＩＰ画像、ＭｉｎＩＰ画像またはＲａｙｓｕｍ画像としてもよい。

[0027] また、医用画像として、ＣＴ装置またはＭＲ装置によって撮影されたものを用いることができる。

[0028] また、表示制御部を、クリッピング部によってクリッピングされた範囲と観察位置との相対的な位置が維持されるように一連の医用画像を連続して表示させるものとできる。

[0029] また、表示制御部を、観察位置が表示画面の奥行方向に動かないように一連の医用画像を連続して表示させるものとできる。

[0030] 本発明の医用画像表示制御方法は、同一の被写体を連続して撮影した時系列の一連の医用画像を取得し、その一連の医用画像上における解剖学的に共通する位置を観察位置として取得し、その一連の医用画像上における観察位置が、表示画面上の同じ位置に表示されるように一連の医用画像を連続して表示させることを特徴とする。

[0031] 本発明の医用画像表示制御プログラムは、コンピュータを、同一の被写体を連続して撮影した時系列の一連の医用画像を取得する医用画像取得部と、

一連の医用画像上における解剖学的に共通する位置を観察位置として取得する観察位置取得部と、一連の医用画像上における観察位置が、表示画面上の同じ位置に表示されるように一連の医用画像を連続して表示させる表示制御部として機能させることを特徴とする。

発明の効果

[0032] 本発明の医用画像表示制御装置および方法並びにプログラムによれば、同一の被写体を連続して撮影した時系列の一連の医用画像を取得し、その一連の医用画像上における解剖学的に共通する位置を観察位置として取得し、その一連の医用画像上における観察位置が、表示画面上の同じ位置に表示されるように一連の医用画像を連続して表示させるようにしたので、上記観察位置近傍の局所的な動態を効率的に観察することができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明の医用画像表示制御装置および方法並びにプログラムの第１の実施形態を用いた医用画像診断支援システムの概略構成を示すブロック図

[図2]弁を上方から見た医用画像上において弁の観察位置を取得する方法を説明するための図

[図3]弁を側方から見た医用画像上において弁の観察位置を取得する方法を説明するための図

[図4]本発明の医用画像表示制御装置および方法並びにプログラムの第１の実施形態を用いた医用画像診断支援システムの作用を説明するためのフローチャート

[図5]大動脈弁を上方から見た一連の医用画像群から抽出された各クリッピング画像を示す図

[図6]本発明の医用画像表示制御装置および方法並びにプログラムの第２の実施形態を用いた医用画像診断支援システムの概略構成を示すブロック図

[図7]本発明の医用画像表示制御装置および方法並びにプログラムの第２の実施形態を用いた医用画像診断支援システムの作用を説明するためのフローチャート

[図8]観察位置指定用の画像の表示例を示す図

発明を実施するための形態

[0034] 以下、本発明の医用画像表示制御装置および方法並びにプログラムの第１の実施形態を用いた医用画像診断支援システムについて、図面を参照しながら詳細に説明する。図１は、本実施形態を用いた医用画像診断支援システムの概略構成を示すブロック図である。

[0035] 本実施形態の医用画像診断支援システムは、図１に示すように、医用画像表示制御装置１と、入力装置２と、ディスプレイ３とを備えている。

[0036] 医用画像表示制御装置１は、コンピュータに本実施形態の医用画像表示制御プログラムをインストールすることによって構成されたものである。

医用画像表示制御装置１は、中央処理装置（ＣＰＵ）および半導体メモリや、本実施形態の医用画像表示制御プログラムがインストールされたハードディスクやＳＳＤ(Solid State Drive)等のストレージデバイスなどを備えており、これらのハードウェアによって、図１に示すような医用画像取得部１０、医用画像記憶部２０、観察位置取得部３０、クリッピング部４０および表示制御部５０が構成されている。そして、ハードディスクにインストールされた医用画像表示制御プログラムが中央処理装置によって実行されることによって上記各部がそれぞれ動作する。

[0037] 医用画像取得部１０は、同一の被写体を連続して撮影した時系列の一連の医用画像１００（Ｖ１～Ｖn）を取得するものである。本実施形態においては、拍動する心臓を異なる位相で撮影した一連の複数の医用画像１００を取得するものとする。ただし、心臓に限らず、その他、肺などの特定の臓器の医用画像でもよい。

[0038] 医用画像１００は、たとえばＣＴ装置、ＭＲ装置、ＭＳ（Multi Slice）ＣＴ装置、コーンビームＣＴ装置、超音波画像撮影装置、２次元放射線画像撮影装置などのモダリティ４において所定の撮影間隔Δtで撮影されたものであり、医用画像１００としては、断層画像や断層画像から再構成されたボリュームデータや２次元透視放射線画像などがある。

[0039] 時系列の一連の医用画像１００からなる医用画像群１１０には、患者情報やモダリティの種類などを含む識別情報が付加されており、医用画像取得部１０によって取得された医用画像群１１０は、その識別情報とともに医用画像記憶部２０に記憶される。

[0040] 医用画像記憶部２０は、ハードディスクなどの大容量の記憶装置から構成されるものであり、種々の医用画像群１１０が記憶されるものである。

[0041] 観察位置取得部３０は、医用画像群１１０を構成する各医用画像１００における解剖学的に共通する位置を観察位置として取得するものである。各医用画像１００における観察位置は、ユーザが入力装置２を用いて指定するようにしてもよいし、各医用画像１００における特徴点を自動的に検出し、その特徴点を観察位置として取得するようにしてもよい。

[0042] 観察位置としては、たとえば心臓の三尖弁や大動脈弁を構成する３つの弁の各頂点が交わる点の位置などがある。

[0043] 具体的には、図２に示すように三尖弁や大動脈弁を構成する各弁の頂点が交わる点の位置Ｐは、三尖弁や大動脈弁の中心位置とほぼ一致する。したがって、各医用画像１００について、三尖弁や大動脈弁の中心位置をユーザが指定したり、中心位置を特徴点として自動的に検出したりすることによって観察位置が取得される。

[0044] なお、観察位置を自動的に検出する場合、上記説明では、特徴点として三尖弁や大動脈弁の中心位置を検出するようにしたが、円形でない場合には重心位置を検出するようにしてもよい。

[0045] また、三尖弁や大動脈弁を構成する各弁の形状を検出することによって、各弁の頂点が交わる点の位置Ｐを検出するようにしてもよい。ただし、この場合、３つの弁が閉じている医用画像１００については位置Ｐは明確であるが、３つの弁が完全に開いている医用画像１００や、３つの弁が開く途中の医用画像１００については位置Ｐを明確に把握することができない。

[0046] したがって、３つの弁が完全に開いている医用画像１００や、３つの弁が開く途中の医用画像１００については、これらの医用画像１００の前後の位

相の医用画像１００から検出された位置Ｐを用いて補間することによって位置Ｐを取得するようにしてもよい。または、これらの医用画像１００については、上述したように三尖弁や大動脈弁の中心位置や重心位置を自動的に検出するようにしてもよい。

[0047] また、上記説明では、三尖弁や大動脈弁を上方から見た医用画像１００上における観察位置の取得方法について説明したが、これに限らず、これらの弁を側方から見た医用画像１００上を用いて観察位置を取得するようにしてもよい。たとえば、図３に示すように大動脈弁の各弁が交わる頂点Ｐ（特徴点）の位置を観察位置として取得するようにしてもよい。三尖弁についても同様である。各弁が交わる頂点Ｐを検出する方法としては、たとえばパターンマッチングなどといった公知の方法を用いることができる。

[0048] また、三尖弁や大動脈弁の観察位置としては、各弁の頂点が交わる点の位置に限らず、三尖弁や大動脈弁において特徴的な形状を有するその他の特徴点を観察位置として指定したり、自動的に検出したりしてもよい。

[0049] クリッピング部４０は、各医用画像１００をクリッピングすることによって、各医用画像１００から上述した観察位置を含む一部の範囲のクリッピング画像を抽出するものである。クリッピングの範囲や形状については予め設定するようにしてもよいし、ユーザが入力装置２を用いて指定するようにしてもよい。クリッピングの形状としては、医用画像１００が３次元画像である場合には、たとえば直方体や球や円柱などがある。

[0050] また、クリッピング部４０によってクリッピングを行う際、画像空間内に特定のプレーンを配置し、そのプレーンよりも遠方側のみをクリッピングするようにしてもよい。たとえば、三尖弁や大動脈弁を含む範囲をクリッピングする場合には、三尖弁や大動脈弁を真上から観察したクリッピング画像を生成することが望ましい。したがって、これらの弁の上方近傍に、三尖弁や大動脈弁の血液通路に対して垂直にカッティングプレーンを配置し、そのカッティングプレーンよりも遠方側のみをクリッピングするようにすればよい。

[0051] ここで、クリッピング部４０において三尖弁を含む範囲をクリッピングする方法の一例を説明する。

[0052] まず、一連の各位相の医用画像１００をＶ１，Ｖ２，Ｖ３…，Ｖnとし、これらの医用画像１００における観察位置、すなわち三尖弁の中心位置の座標をＸ１，Ｘ２，Ｘ３…，Ｘnとする。この場合、最初の位相の医用画像Ｖ１の三尖弁の位置とそれ以外の位相の医用画像の三尖弁の位置とのずれＤ１～Ｄn-１は、下式で表すことができる。

[0053] Ｄ１＝Ｘ２－Ｘ１

Ｄ２＝Ｘ３－Ｘ１

Ｄ３＝Ｘ４－Ｘ１

Ｄn-１＝Ｘn－Ｘ１

そして、最初の位相の医用画像Ｖ１について、中心座標Ｘ１を中心とした立方体のクリッピングの範囲を設定する。次に、次の位相の医用画像Ｖ２におけるクリッピングの範囲を設定する際、医用画像Ｖ１の場合と同様に中心座標Ｘ１を中心とした立方体をクリッピングの範囲として設定したのでは、医用画像Ｖ２の三尖弁の中心位置がクリッピング画像の中心位置に存在しないことになる。

[0054] そこで、医用画像Ｖ２をクリッピングする際には、クリッピングの中心をＸ１＋Ｄ１（＝Ｘ２）とすることで、クリッピング画像の中心に三尖弁の中心が位置するようにする。医用画像Ｖ３以降も同様にクリッピングの中心位置をずらすことによって、全ての位相の医用画像のクリッピング画像の中心に三尖弁の中心を配置することができる。なお、大動脈弁についても、三尖弁と同様にしてクリッピングすることができる。

[0055] 表示制御部５０は、各医用画像１００からクリッピングされた一連のクリッピング画像をディスプレイ３に連続して表示させてアニメーション表示するものである。

[0056] そして、表示制御部５０は、各医用画像１００から抽出されたクリッピング画像をアニメーション表示する際、各クリッピング画像に含まれる観察位

置が、ディスプレイ３の表示画面上の同じ位置に表示されるように制御するものである。具体的には、たとえば、上述したように三尖弁を含む範囲をクリッピングしてクリッピング画像を生成するようにした場合には、表示制御部５０は、各クリッピング画像に含まれる三尖弁の中心位置が、ディスプレイ３の表示画面上の同じ位置に表示されるように制御するものである。

[0057] なお、各クリッピング画像の観察位置の表示位置は予め設定するようにしてもよいし、ユーザが入力装置２を用いて設定入力するようにしてもよい。観察位置の表示位置を予め設定する場合には、ディスプレイ３の表示画面上の中心位置に設定することが望ましい。

[0058] また、表示制御部５０は、医用画像１００がボリュームデータである場合には、ボリュームレンダリングまたはサーフェスレンダリングされたクリッピング画像をディスプレイ３に表示するものである。

[0059] また、医用画像１００が断層画像である場合には、クリッピング画像として２次元断層画像をディスプレイ３に表示させるようにしてもよい。２次元断層画像をディスプレイ３に表示させる場合、２次元断層画像に厚みを持たせるようにしてもよく、たとえば、ＭＩＰ（Maximum Intensity Projection）画像やＭｉｎＩＰ(Minimum Intensity Projection)画像またはＲａｙｓｕｍ画像を表示させるようにしてもよい。２次元断層画像の厚みについては、ユーザによって入力装置２を用いて指定できるようにしてもよい。

[0060] また、医用画像１００が２次元透視放射線画像である場合には、２次元透視放射線画像における観察位置を含む所定の矩形範囲をクリッピングしたクリッピング画像をアニメーション表示するようにしてもよい。矩形範囲については、予め設定するようにしてもよいし、ユーザによって入力装置２を用いて指定できるようにしてもよい。

[0061] 入力装置２は、たとえばキーボードやマウスなどのポインティングデバイスによって構成されるものであり、上述したように表示対象の医用画像群１１０の識別情報の入力を受け付けたり、クリッピングの範囲や形状の入力を受け付けたりするものである。

[0062] 次に、本発明の第１の実施形態を用いた医用画像診断支援システムの作用について、図４に示すフローチャートを参照しながら説明する。

[0063] まず、入力装置２において被検者の識別情報が入力され、その入力された被検者の識別情報に対応する医用画像群１１０が医用画像記憶部２０から読み出される（Ｓ１０）。

[0064] そして、医用画像記憶部２０から読み出された医用画像群１１０を構成する各医用画像１００について、観察位置取得部３０によってそれぞれの観察位置が取得される（Ｓ１２）。

[0065] 次に、ユーザによって入力装置２を用いてクリッピングの範囲および形状が設定入力され、その情報がクリッピング部４０に入力される（Ｓ１４）。クリッピング部４０は、入力されたクリッピングの範囲と形状に基づいて、各医用画像１００をクリッピングして観察位置を含むクリッピング画像を生成する。

[0066] 次いで、各クリッピング画像に含まれる観察位置のディスプレイ３の表示画面上における表示位置がユーザによって入力装置２を用いて設定入力される（Ｓ１６）。

[0067] そして、各クリッピング画像と観察位置の表示位置とが表示制御部５０に入力され、表示制御部５０は、各クリッピング画像に含まれる観察位置が、ディスプレイ３の表示画面上の同じ表示位置に表示されるように各クリッピング画像を連続して表示させてアニメーション表示させる（Ｓ１８）。

[0068] 図５は、大動脈弁を上方から見た医用画像１００から抽出された各クリッピング画像Ｇ１～Ｇ１１を示すものである。図５（ａ）～（ｋ）は各クリッピング画像Ｇ１～Ｇ１１を時系列に配列したものであり、大動脈弁が閉じた状態から一旦開き、再び閉じる状態になる様子がわかる。図５（ａ）～（ｋ）に示す各クリッピング画像Ｇ１～Ｇ１１がディスプレイ３に連続して表示されることによってアニメーション表示され、大動脈弁の動きを観察することができる。

[0069] そして、上記実施形態の医用画像診断支援システムによれば、各クリッピ

ング画像に含まれる観察位置、すなわち大動脈弁の中心位置が、ディスプレイ３の表示画面上の同じ表示位置に表示されるように制御するようにしたので、大動脈弁自体の心臓の拍動による動きをキャンセルし、大動脈弁の動きだけを観察可能なアニメーション表示を行うことができる。

[0070] 次に、本発明の第２の実施形態を用いた医用画像診断支援システムについて説明する。図６は、本実施形態を用いた医用画像診断支援システムの概略構成を示すブロック図である。

[0071] 上記第１の実施形態の医用画像診断支援システムにおいては、各医用画像１００の１点のみを観察位置として指定する、または自動的に検出するようにしたが、第２の実施形態の医用画像診断支援システムは、医用画像１００上における任意の点を観察位置とすることができるものである。

[0072] 具体的には、第２の実施形態の医用画像診断支援システムの医用画像表示制御装置５には、図６に示すように、さらに位置合わせ部６０が設けられている。

[0073] 位置合わせ部６０は、医用画像記憶部２０から読み出された医用画像群１１０に含まれる複数の医用画像１００について画像全体の非剛体位置合わせを行うことによって、各医用画像１００上の任意の位置における対応関係を取得するものである。なお、非剛体位置合わせの方法としては、公知の方法を用いることができ、非剛体位置合わせのアルゴリズムとしては、たとえば“Rueckert, D., Sonoda, L.I., Hayes, C., Hill, D.L.G.,Leach, M.O., Hawkes, D.J., Nonrigid registration using free-form deformations: application to breast MR images. IEEE Transactions on Medical Imaging, vol.18, pp.712-721, 1999.”に記載の方法や、“Physical model-based non-rigid registration incorporating statistical shape information. Medical Image Analysis (2000) volume 4, number 1, pp 7-21”に記載の方法や、特表２００５-５２８９７４号公報に記載の方法を用いることができる。

[0074] また、第２の実施形態における観察位置取得部３０は、医用画像１００の画像全体における任意の位置を観察位置として取得するものである。

[0075] 具体的には、観察位置取得部３０は、医用画像群１１０のうちの１枚の医用画像１００上における観察位置の指定を受け付け、その受け付けた１枚の医用画像１００上における観察位置と非剛体位置合わせの結果として得られた対応関係とに基づいて、上記１枚の医用画像１００以外の医用画像１００上の観察位置を取得するものである。

[0076] １枚の医用画像１００上における観察位置の指定は、ユーザによって入力装置２を用いて行われる。

[0077] そして、第２の実施形態のクリッピング部４０は、観察位置取得部３０において取得された各医用画像１００の観察位置を中心としてクリッピングを行うものである。クリッピングの範囲や形状については、第１の実施形態と同様である。

[0078] 第２の実施形態の表示制御部５０は、第１の実施形態と同様に、各医用画像１００からクリッピングされた一連のクリッピング画像をディスプレイ３に連続して表示させてアニメーション表示するものである。

[0079] そして、第２の実施形態の表示制御部５０も、各医用画像１００から抽出されたクリッピング画像をアニメーション表示する際、各クリッピング画像に含まれる観察位置が、ディスプレイ３の表示画面上の同じ位置に表示されるように制御するものである。

[0080] 次に、本発明の第２の実施形態を用いた医用画像診断支援システムの作用について、図７に示すフローチャートを参照しながら説明する。

[0081] まず、第１の実施形態と同様に、入力装置２において被検者の識別情報が入力され、その入力された被検者の識別情報に対応する医用画像群１１０が医用画像記憶部２０から読み出される（Ｓ２０）。

[0082] 次に、医用画像記憶部２０から読み出された医用画像群１１０は、位置合わせ部６０に入力され、位置合わせ部６０は、入力された医用画像群１１０に含まれる各医用画像の画像全体について、非剛体位置合わせを行う（Ｓ２２）。

[0083] 次いで、観察位置取得部３０によって、各医用画像１００について観察位

置がそれぞれ取得される（Ｓ２４）。具体的には、たとえば各医用画像１００がボリュームデータである場合には、１枚の医用画像１００のボリュームデータから生成された断層画像が、観察位置指定用の画像としてディスプレイ３に表示される。図８の左側に示す３つの断層画像は、上述した観察位置指定用の画像の表示例である。

[0084] なお、図８においては、観察位置指定用の画像として３つの断層画像を表示しているが、必ずしも３つでなくてもよく、１つの断層画像を表示するようにしてもよいし、２つや４つ以上の断層画像を表示するようにしてもよい。

[0085] 図８に示すように、観察位置指定用の画像上には、観察位置を指定するための十字カーソルＣが表示され、この十字カーソルＣをユーザが入力装置２を用いて移動させることによって任意の位置が観察位置として指定される。なお、図８に示すように複数の断層画像を観察位置指定用の画像として表示させる場合には、各断層画像上における十字カーソルＣは、全て解剖学的に同じ位置を示すように連動させて移動させることが望ましい。

[0086] そして、１枚の医用画像１００について観察位置が指定されると、その観察位置と位置合わせの結果とに基づいて、上記１枚以外の医用画像１００について、対応する観察位置がそれぞれ取得される。

[0087] 次に、ユーザによって入力装置２を用いてクリッピングの範囲および形状が設定入力され、その情報がクリッピング部４０に入力される（Ｓ２６）。クリッピング部４０は、入力されたクリッピングの範囲と形状に基づいて、各医用画像１００の観察位置を中心としてクリッピングしてリッピング画像を生成する。

[0088] 次いで、各クリッピング画像に含まれる観察位置のディスプレイ３の表示画面上における表示位置がユーザによって入力装置２を用いて設定入力される（Ｓ２８）。

[0089] そして、各クリッピング画像と観察位置の表示位置とが表示制御部５０に入力され、表示制御部５０は、各クリッピング画像に含まれる観察位置が、

ディスプレイ３の表示画面上の同じ表示位置に表示されるように各クリッピング画像を連続して表示させてアニメーション表示させる（Ｓ３０）。図８の３つの断層画像の右側に表示されている画像は、アニメーション表示されるクリッピング画像Ｇｎである。図８に示すように観察位置指定用の画像とクリッピング画像とを同時に表示することが望ましい。

[0090] 上記第２の実施形態の医用画像診断支援システムによれば、医用画像１００上の任意の点を観察位置として指定することができるので、その指定した観察位置自体の動きはキャンセルし、その観察位置付近の動きのみをアニメーション表示することができる。

[0091] なお、上記第２の実施形態においては、観察位置をリアルタイムに変更するようにしてもよい。

[0092] また、上記第１および第２の実施形態の医用画像診断支援システムにおいては、クリッピング部４０によってクリッピングされた範囲と、上述した観察位置との相対的な位置が維持されるように各クリッピング画像を表示させることができる。

[0093] また、上記第１および第２の実施形態の医用画像診断支援システムにおいては、クリッピングを利用して各医用画像１００から観察位置を含む一部の範囲の画像を抽出するようにしたが、クリッピングを利用することなく、観察位置を含む特定の領域を手動または自動で抽出するようにしてもよい。具体的には、観察位置が大動脈弁である場合には、大動脈弁を含む大動脈弓領域を手動または自動抽出し、その大動脈弓領域のみをアニメーション表示するようにしてもよい。この場合においても、各医用画像１００の大動脈弓領域に含まれる観察位置が、ディスプレイ３の表示画面上の同じ位置に表示されるように制御される。

[0094] また、上記第１および第２の実施形態の医用画像診断支援システムにおいては、上述した観察位置が、表示画面の奥行方向に動かないように一連の医用画像を連続して表示させるようにしてもよい。

請求の範囲

[請求項1] 同一の被写体を連続して撮影した時系列の一連の医用画像を取得する医用画像取得部と、

前記一連の医用画像上における解剖学的に共通する位置を観察位置として取得する観察位置取得部と、

前記一連の医用画像上における観察位置が、表示画面上の同じ位置に表示されるように前記一連の医用画像を連続して表示させる表示制御部とを備えたことを特徴とする医用画像表示制御装置。

[請求項2] 前記観察位置取得部が、前記一連の医用画像の前記観察位置の指定を受け付けるものであることを特徴とする請求項１記載の医用画像表示制御装置。

[請求項3] 前記観察位置取得部が、前記一連の医用画像の前記観察位置を自動的に検出するものであることを特徴とする請求項１記載の医用画像表示制御装置。

[請求項4] 前記一連の医用画像の非剛体位置合わせを行う位置合わせ部を備えたことを特徴とする請求項１記載の医用画像表示制御装置。

[請求項5] 前記観察位置取得部が、前記一連の医用画像のうちの１枚の医用画像上における前記観察位置の指定を受け付け、該受け付けた前記１枚の医用画像上における観察位置と前記非剛体位置合わせの結果とに基づいて、前記１枚の医用画像以外の医用画像上の観察位置を取得するものであることを特徴とする請求項４記載の医用画像表示制御装置。

[請求項6] 前記表示制御部が、前記一連の医用画像上における観察位置が、表示画面上の中心位置に表示されるように前記一連の医用画像を連続して表示させるものであることを特徴とする請求項１から５いずれか１項記載の医用画像表示制御装置。

[請求項7] 前記医用画像が弁を含む心臓を撮影したものであり、

前記観察位置取得部が、前記弁における前記観察位置を取得するものであり、

前記表示制御部が、前記弁を上方から見た前記医用画像を表示させるものであることを特徴とする請求項１から６いずれか１項記載の医用画像表示制御装置。

[請求項8] 前記一連の医用画像をクリッピングするクリッピング部を備えたことを特徴とする請求項１から７いずれか１項記載の医用画像表示制御装置。

[請求項9] 前記クリッピング部が、クリッピングの形状の指定を受け付け、該受け付けた形状でクリッピングするものであることを特徴とする請求項８記載の医用画像表示制御装置。

[請求項10] 前記クリッピング部が、画像空間内に特定のプレーンを配置し、該プレーンよりも遠方側のみをクリッピングするものであることを特徴とする請求項８または９記載の医用画像表示制御装置。

[請求項11] 前記表示制御部が、ボリュームレンダリングまたはサーフェスレンダリングされた前記医用画像を表示させるものであることを特徴とする請求項１から１０いずれか１項記載の医用画像表示制御装置。

[請求項12] 前記表示制御部が、前記医用画像として２次元断層画像を表示させるものであることを特徴とする請求項１から１０いずれか１項記載の医用画像表示制御装置。

[請求項13] 前記２次元断層画像が厚みを有するものであることを特徴とする請求項１２記載の医用画像表示制御装置。

[請求項14] 前記２次元断層画像が、ＭＩＰ画像、ＭｉｎＩＰ画像またはＲａｙｓｕｍ画像であることを特徴とする請求項１３記載の医用画像表示制御装置。

[請求項15] 前記医用画像が、ＣＴ装置またはＭＲ装置によって撮影されたものであることを特徴とする請求項１から１４いずれか１項記載の医用画像表示制御装置。

[請求項16] 前記表示制御部が、前記クリッピング部によってクリッピングされた範囲と前記観察位置との相対的な位置が維持されるように前記一連

の医用画像を連続して表示させるものであることを特徴とする請求項８から１０いずれか１項記載の医用画像表示制御装置。

[請求項17] 前記表示制御部が、前記観察位置が前記表示画面の奥行方向に動かないように前記一連の医用画像を連続して表示させるものであることを特徴とする請求項８から１０および１６いずれか１項記載の医用画像表示制御装置。

[請求項18] 同一の被写体を連続して撮影した時系列の一連の医用画像を取得し、

該一連の医用画像上における解剖学的に共通する位置を観察位置として取得し、

該一連の医用画像上における観察位置が、表示画面上の同じ位置に表示されるように前記一連の医用画像を連続して表示させることを特徴とする医用画像表示制御方法。

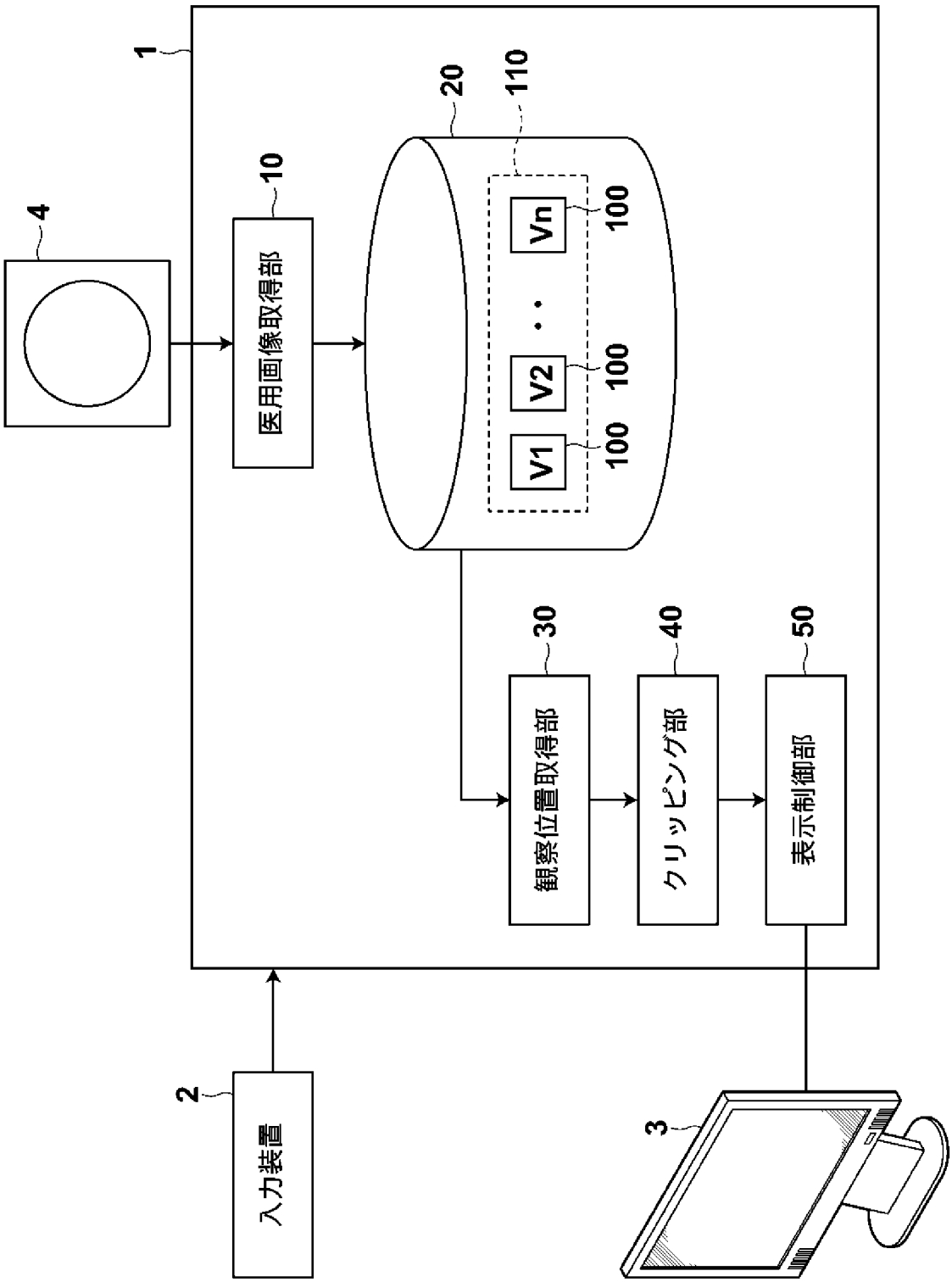
[請求項19] コンピュータを、

同一の被写体を連続して撮影した時系列の一連の医用画像を取得する医用画像取得部と、

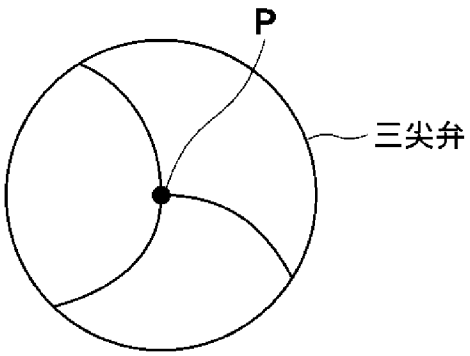
前記一連の医用画像上における解剖学的に共通する位置を観察位置として取得する観察位置取得部と、

前記一連の医用画像上における観察位置が、表示画面上の同じ位置に表示されるように前記一連の医用画像を連続して表示させる表示制御部として機能させることを特徴とする医用画像処理プログラム。

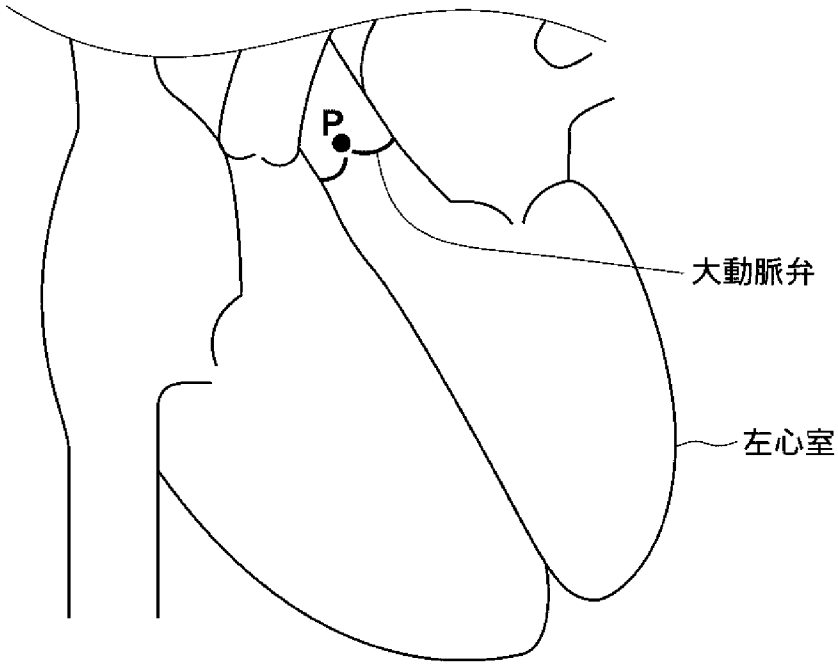
[図1]


1
4
10
医用画像取得部
20
110
Vn
V2
V1
100
100
100
30
観察位置取得部
40
クリッピング部
50
表示制御部
2
入力装置
3

[図2]


P
三尖弁

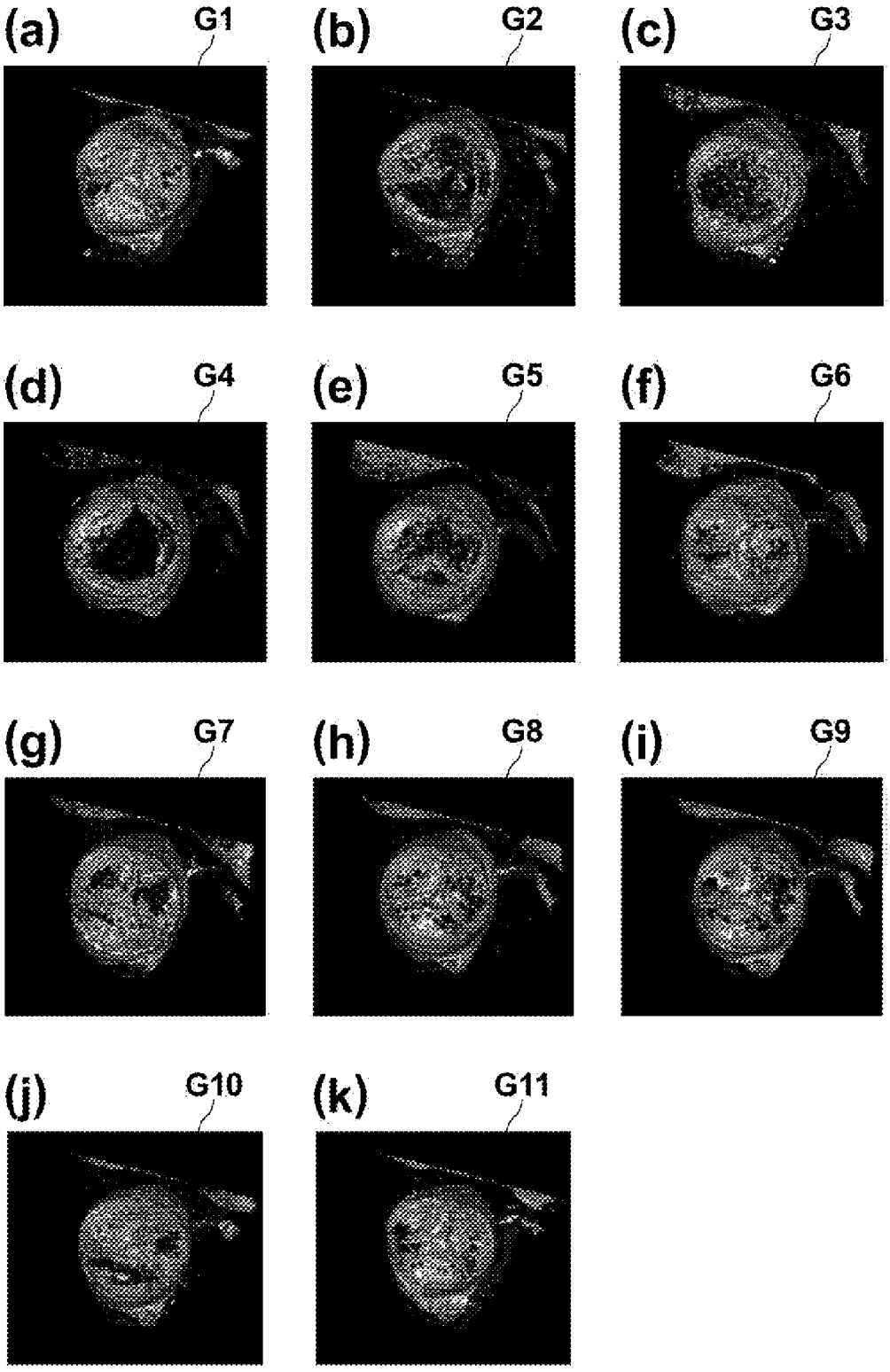
[図3]


P
大動脈弁
左心室

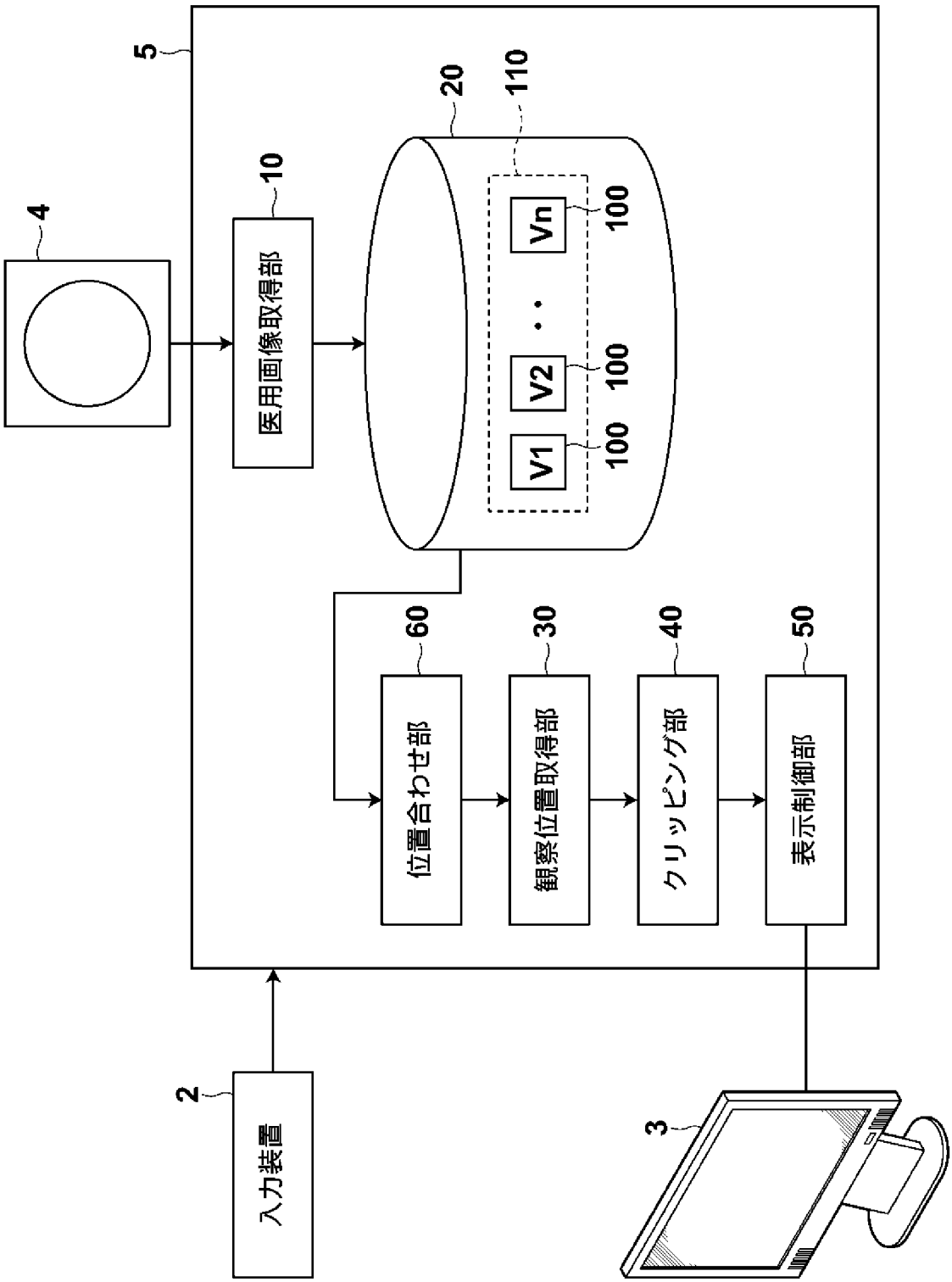
[図4]


START
S10
医用画像の取得
S12
観察位置の取得
S14
クリッピング形状の設定
S16
表示位置の設定
S18
対応する観察位置が画面上で
同じ位置となるように
各医用画像を表示
END

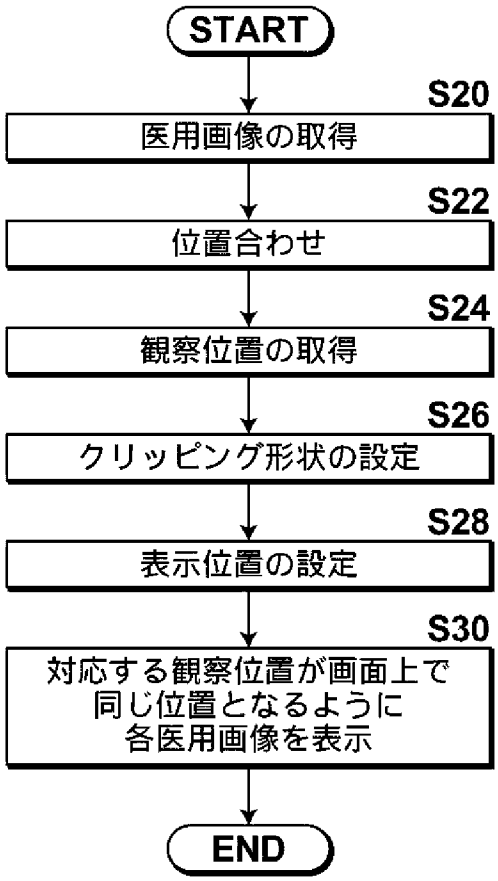
[図5]



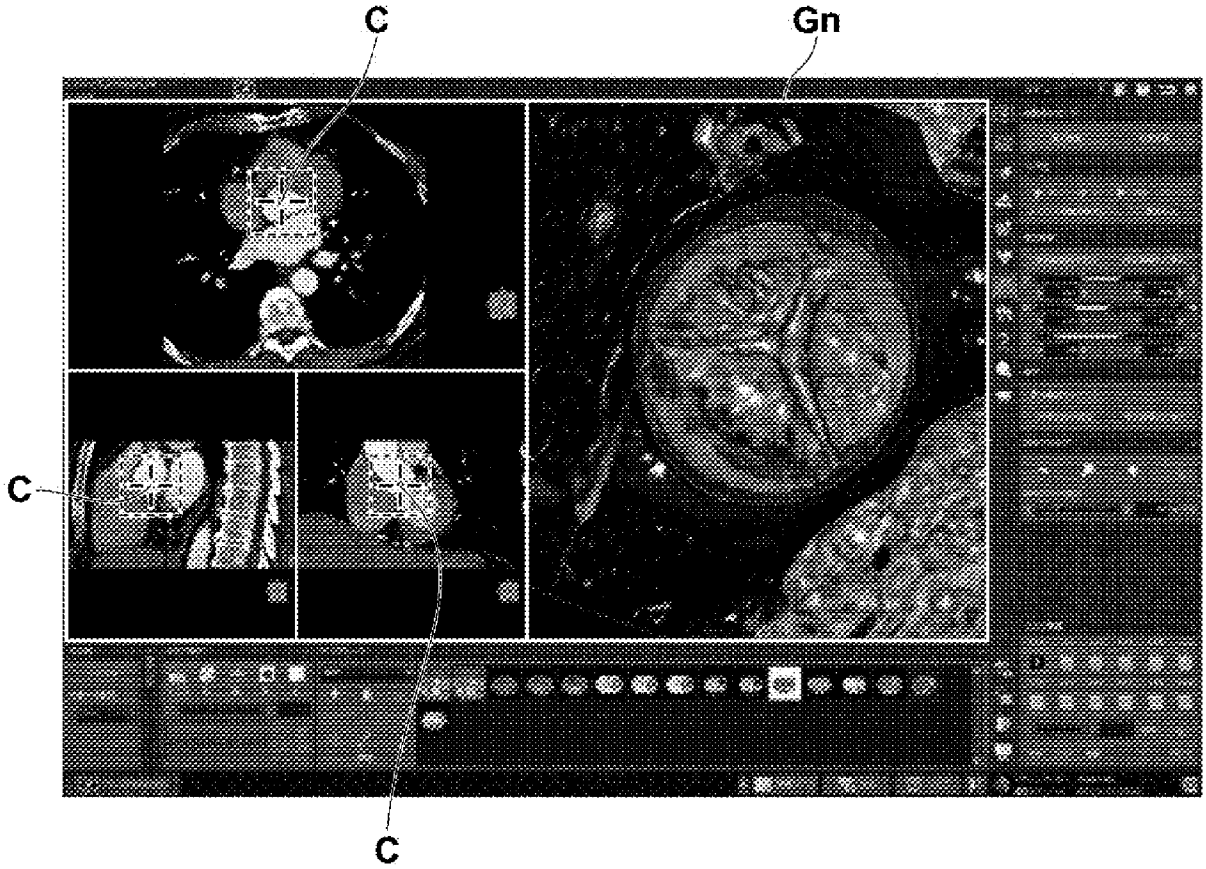
[図6]


5
4
10
医用画像取得部
20
110
Vn
100
V2
100
V1
100
60
位置合わせ部
30
観察位置取得部
40
クリッピング部
50
表示制御部
2
入力装置
3

[図7]


START
S20
医用画像の取得
S22
位置合わせ
S24
観察位置の取得
S26
クリッピング形状の設定
S28
表示位置の設定
S30
対応する観察位置が画面上で
同じ位置となるように
各医用画像を表示
END

[図8]


C
Gn
C
C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/000078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B6/03(2006.01)i, *A61B5/055*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B6/03, A61B5/055

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2012-085969 A (Toshiba Corp.), 10 May 2012 (10.05.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-7,11-19 8-10
Y	JP 2010-284405 A (Toshiba Corp.), 24 December 2010 (24.12.2010), paragraph [0046] (Family: none)	8-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 February, 2014 (13.02.14)	25 February, 2014 (25.02.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／００００７８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/03(2006.01)i, A61B5/055(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/03, A61B5/055

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2012-085969 A (株式会社東芝) 2012.05.10, 全文、全図（ファミリーなし）	1-7,11-19 8-10
Y	JP 2010-284405 A (株式会社東芝) 2010.12.24, 【００４６】（ファミリーなし）	8-10

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１３．０２．２０１４	２５．０２．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｑ　４４０４
九鬼　一慶
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２