

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/074058 A1

PCT

(43) 国際公開日

2010年7月1日(01.07.2010)

(51) 国際特許分類:

A61B 6/03 (2006.01) G01T 1/161 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01) G06T 15/00 (2006.01)
A61B 5/055 (2006.01) G06T 17/40 (2006.01)
A61B 8/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2009/071289

(22) 国際出願日:

2009年12月22日(22.12.2009)

(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 2008-329189 2008年12月25日(25.12.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立メディコ (HITACHI MEDICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 白旗 崇 (SHIRAHATA, Takashi) [JP/JP]; 〒1010021 東京都

千代田区外神田四丁目14番1号 株式会社日立メディコ内 Tokyo (JP). 國分 博人 (KOKUBUN, Hiroto) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 株式会社日立メディコ内 Tokyo (JP). 後藤 良洋 (GOTO, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 株式会社日立メディコ内 Tokyo (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

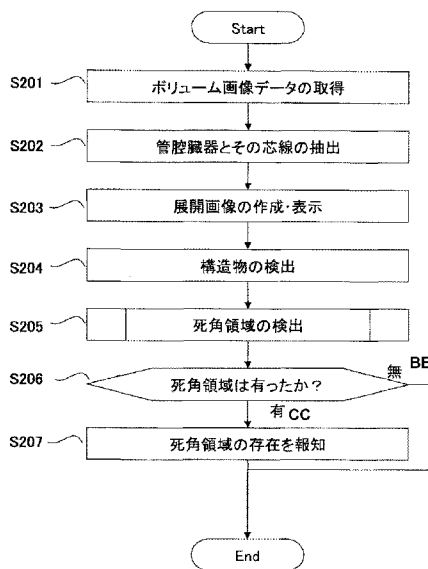
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ,

[続葉有]

(54) Title: MEDICAL IMAGE DISPLAY DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 医用画像表示装置及び方法

[図2]



S201 - Acquire volume image data
S202 - Extract the luminal organ and its center line
S203 - Generate and display the expanded image
S204 - Detect the structures
S205 - Detect the dead angle region
S206 - Is there a dead angle region?
S207 - Report the presence of a dead angle region
BB - No
CC - Yes

(57) Abstract: Disclosed is a medical image display device for displaying a luminal organ of a patient as an expanded image, which is provided with an expanded image generation unit for generating an expanded image of the luminal organ of the patient in order to inform the operator as to whether or not a dead angle region is present in the expanded image, a display unit for displaying the expanded image, a dead angle region detector for detecting a dead angle region in the expanded image, and an alerting unit for alerting the operator as to whether or not a dead angle section is present. In addition, a medical image display method includes the following steps: an expanded image generation step for generating the expanded image of the luminal organ of the patient, a display step for displaying the expanded image, a dead angle region detection step for detecting a dead angle region in the expanded image, and an alerting step for alerting the operator as to whether or not a dead angle section is present.

(57) 要約: 被検体の管腔臓器を展開画像として表示する医用画像表示装置において、展開画像中の死角領域の有無を操作者に知らせるために、被検体の管腔臓器の展開画像を作成する展開画像作成部と、前記展開画像を表示する表示部とを備え、前記展開画像中の死角領域を検出する死角領域検出部と、前記死角部の有無を操作者に報知する報知部と、を備える。また本発明の医用画像表示方法は、被検体の管腔臓器の展開画像を作成する展開画像作成ステップと、前記展開画像を表示する表示ステップとを備え、前記展開画像中の死角領域を検出する死角領域検出ステップと、前記死角部の有無を操作者に報知する報知ステップと、を備える。

WO 2010/074058 A1



NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告（条約第 21 条(3)）
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。（規則 48.2(h)）

明 細 書

発明の名称： 医用画像表示装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明はX線CT装置、MRI装置、超音波装置を含む医用画像診断装置から得られた医用画像を用いた医用画像表示装置およびその方法に係り、注目する管腔臓器内部を表示するための技術に関するものである。

背景技術

[0002] 大腸、気管支、血管などの管腔臓器内を効率的な診断を可能にするための画像表示法として、管腔臓器内の中心付近を通る線(以下、「芯線」と呼ぶ)を算出し、芯線に沿って順に仮想内視鏡画像を表示する方法がある(例えば、特許文献1)。しかしながら、大腸などの襞が存在する管腔臓器を観察する場合においては、仮想内視鏡表示では襞の裏側が死角になることから、病変を見落とす可能性があった。

[0003] 管腔臓器を観察するための他の画像表示法として、管腔臓器を長手方向に切り開いた画像(以下、「展開画像」と呼ぶ)がある。展開画像は、例えば芯線上の各点(以下、「視点」と呼ぶ)を光源とし、視点位置における芯線の方角ベクトルを法線ベクトルとした断面内で、管腔壁方向に向かって放射状にレイ(仮想光線)を放射してレイキャスティングを行い、レンダリング処理をすることで得られる(例えば、特許文献2)。この方法によれば、仮想内視鏡画像を芯線に沿って順方向に観察する場合に比べ、襞などの構造物による死角を低減することが可能である。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特許第3632862号公報
特許文献2：特許第3627066号公報
特許文献3：特開2006-42969号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、前記展開画像においても、レンダリング時のレイに対して壁などの構造物が斜めに存在する場合には、構造物の影となる領域は死角領域となり、死角領域に病変が存在した場合に操作者が病変を見落とす可能性がある。そのため、操作者は展開画像中に死角領域が有るか無いかを考慮して観察しなければならない。しかしながら、展開画像を観察するだけでは死角領域の有無を知ることは困難である。

[0006] 本発明はこのような事情を鑑みてなされたものであり、被検体の管腔臓器を展開画像として表示する医用画像表示装置において、展開画像中の死角領域の有無を操作者に知らせることができるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 前記目的を達成するために本発明は、被検体の管腔臓器の展開画像を作成する展開画像作成部と、前記展開画像を表示する表示部とを備える医用画像表示装置において、前記展開画像中の死角領域を検出する死角領域検出部と、前記死角部の有無を操作者に報知する報知部と、を備えることを特徴とする。

[0008] また本発明は、被検体の管腔臓器の展開画像を作成する展開画像作成ステップと、前記展開画像を表示する表示ステップとを備える医用画像表示方法において、前記展開画像中の死角領域を検出する死角領域検出ステップと、前記死角部の有無を操作者に報知する報知ステップと、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、死角領域の有無を操作者に知らせることができるので、病変の見落としを低減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の医用画像表示装置のハードウェア構成を示す図

[図2]本発明の第1の実施形態の処理の流れを示す図

[図3] 第1の実施形態のステップS203の補足説明図

[図4] 死角領域の検出の処理の流れの第一の例を示す図

[図5] 死角領域の検出の処理の流れの第一の例の補足説明図

[図6] 死角領域の検出の処理の流れの第二の例を示す図

[図7] 死角領域の検出の処理の流れの第二の例の補足説明図

[図8] 死角領域の存在報知の一例を示す図

[図9] 死角領域の存在報知の他の例を示す図

[図10] 本発明の第2の実施形態の処理の流れを示す図

[図11] 死角低減画像の作成処理の第一の例を説明する図

[図12] 死角低減画像の作成処理の第一の例の補足説明図

[図13] 死角低減画像の作成処理の第二の例を説明する図

[図14] 死角低減画像の第一の表示例を説明する図

[図15] 死角低減画像の第二の表示例を説明する図

[図16] 死角低減画像の第三の表示例を説明する図

[図17] 死角低減画像の第四の表示例を説明する図

[図18] 死角低減画像の第五の表示例を説明する図

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面に従って本発明に係る医用画像表示装置の好ましい実施形態について説明する。なお、以下の説明及び添付図面において、同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略することにする。

[0012] 以下、添付図面に従って本発明に係る医用画像表示装置の好ましい実施形態について説明する。なお、以下の説明及び添付図面において、同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略することにする。

[0013] 図1は医用画像表示装置1のハードウェア構成を示す図である。医用画像表示装置1は、CPU(Central Processing Unit)2、主メモリ3、記憶装置4、表示メモリ5、表示装置6、マウス8に接続されたコントローラ7、キーボード9、ネ

ットワークアダプタ10がシステムバス11によって信号送受可能に接続されて構成される。医用画像表示装置1は、ネットワーク12を介して医用画像撮影装置13や医用画像データベース14と信号送受可能に接続される。ここで、「信号送受可能に」とは、電氣的、光学的に有線、無線を問わずに、相互にあるいは一方から他方へ信号送受可能な状態を示す。

[0014] CPU2は、各構成要素の動作を制御する装置である。CPU2は、記憶装置4に格納されるプログラムやプログラム実行に必要なデータを主メモリ3にロードして実行する。記憶装置4は、医用画像撮影装置13により撮影された医用画像情報を格納する装置であり、具体的にはハードディスク等である。また、記憶装置4は、フレキシブルディスク、光(磁気)ディスク、ZIPメモリ、USBメモリ等の可搬性記録媒体とデータの受け渡しをする装置であっても良い。医用画像情報はLAN(Local Area Network)等のネットワーク12を介して医用画像撮影装置13や医用画像データベース14から取得される。また、記憶装置4には、CPU2が実行するプログラムやプログラム実行に必要なデータが格納される。主メモリ3は、CPU2が実行するプログラムや演算処理の途中経過を記憶するものである。

[0015] 表示メモリ5は、液晶ディスプレイやCRT(Cathode Ray Tube)等の表示装置6に表示するための表示データを一時格納するものである。マウス8やキーボード9は、操作者が医用画像表示装置1に対して操作指示を行う操作デバイスである。マウス8はトラックパッドやトラックボールなどの他のポインティングデバイスであっても良い。コントローラ7は、マウス8の状態を検出して、表示装置6上のマウスポインタの位置を取得し、取得した位置情報等をCPU2へ出力するものである。ネットワークアダプタ10は、医用画像表示装置1をLAN、電話回線、インターネット等のネットワーク12に接続するためのものである。

[0016] 医用画像撮影装置13は、被検体の断層画像等の医用画像情報を取得する装置である。医用画像撮影装置13は、例えば、MRI装置やX線CT装置、超音波診断装置、シンチレーションカメラ装置、PET装置、SPECT装置など、である。

医用画像データベース14は、医用画像撮影装置13によって撮影された医用画像情報を記憶するデータベースシステムである。

[0017] CPU2が後述する方法を実行することにより、管腔臓器を長手方向に切り開いた展開画像が作成され、作成された展開画像は表示装置6に表示される。展開画像には、管腔臓器の内壁に存在する襞などの構造物によって、死角領域が生じる場合があるので、操作者は展開画像中に死角領域が有るか無いかを考慮して観察しなければならない。しかし、展開画像を観察するだけでは死角領域の有無を知ることは困難である。

[0018] そこで本発明では、展開画像中に死角領域が有るか無いかを判定し、判定結果を操作者に報知する。また、本発明では、展開画像中に死角領域が存在する場合には、展開画像中もしくは展開画像とは別に、死角領域を表示させた死角領域低減画像を作成し、表示する。

[0019] (第1の実施形態)

図2は、展開画像中に死角領域が有るか無いかを判定し、判定結果を操作者に報知する本実施形態の処理の流れを示す図である。以下、図2の各ステップについて詳細に説明する。

[0020] (ステップS201)

CPU2は、操作者がマウス8やキーボード9を操作して選択した被検体のボリューム画像データを医用画像撮影装置13または医用画像データベース14からネットワーク12を介して取得する。ここでボリューム画像データとは被検体を撮影して得られた数枚から数百枚の断層画像であり、ある方向、例えば断層面に垂直な方向に連続して並んで構成されるものである。

[0021] (ステップS202)

CPU2は、ステップS201にて取得したボリューム画像データの中から観察対象となる管腔臓器とその芯線を抽出する。管腔臓器の抽出方法としては、抽出対象の管腔臓器に相当する画素値の上限値と下限値を用いた閾値処理によって抽出する方法や、公知の領域拡張法(Region Growing法)などがある。芯線の抽出方法としては、例えば特許文献3に記載の方法がある。

[0022] (ステップS203)

CPU2は、ステップS202の抽出結果に基づき展開画像を作成し、表示メモリ5を介して表示装置6に作成した展開画像を表示させる。展開画像の作成には、例えば特許文献2に記載の方法を用いれば良い。ここでは展開画像の作成方法について図3を用いて概要を説明する。図3(a)に管腔臓器300をその芯線302に沿って切った断面図を示す。CPU2は芯線302上に複数の視点303を設定し、各視点303において芯線302と直交する断面内で、各視点303から管腔壁方向に向かって放射状にレイ(仮想光線)を放射してレイキャスティングを行い、レンダリング処理をすることで、図3(c)に示すような展開画像301を作成する。なお、図3(c)に示すような展開画像301において、芯線302と平行な方向をX方向とし、管腔内壁304の周方向をY方向とする。CPU2は前記レンダリング処理の過程で、各視点303から管腔内壁304または内壁上に存在する襞までの距離を表す深さデータも同時に取得する。

[0023] 前記レンダリング処理の過程において、図3(a)に示す襞305のようにレイ306に対し略平行に存在する場合は、襞305の近くにポリープ307などが存在しても図3(c)に示す展開画像301上に描出される。これに対し、図3(b)に拡大して示した襞308のように、レイ309に対し斜めに存在する場合は、領域312が死角領域となり、襞308の近くに存在するポリープ311などは、展開画像301上に描出されず、操作者に見落とされる可能性がある。

[0024] (ステップS204)

CPU2は、ステップS203にて取得された深さデータに基づいて管腔内の構造物、例えば大腸内の襞を検出する。各視点303から管腔内壁304までの深さデータ D_{wall} に対して、各視点303から管腔内の構造物である襞305や襞308までの深さデータ D_{plica} は小さい。そこで、予め定めた1以下の係数 α を D_{wall} に乗じて得られる $\alpha \cdot D_{wall}$ よりも深さデータが小さい領域を構造物領域として検出する。図3(c)では、襞308周辺で検出された構造物領域310が展開画像301上でハッチング表示により示されている。

[0025] 本ステップでは、検出した構造物の形状を、例えば式(1)を用いて形状指数

Sとして数値化し、形状指数Sに基づいて所望の形状の構造物のみを検出しても良い。

$$S = A \left[\frac{1}{2} - \frac{1}{\pi} \tan^{-1} \left(\frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} \right) \right] \quad (1)$$

ここで、Aは規格化定数、 λ_1 と λ_2 は展開画像上の各点における主曲率である。式(1)で表される形状指数Sは、対象の構造物が半球形(凸)か、半円筒形(凸)か、平坦かによって変化する。従って、閾値処理により、例えば半円筒形(凸)の構造物のみを検出することができる。特定の形状の構造物のみを検出することにより、本ステップの後段である死角領域の検出を行う際の検出精度を向上させることができる。

[0026] (ステップS205)

CPU2は、ステップS204にて検出された構造物により形成される死角領域を検出する。図4に死角領域を検出する処理の流れの第一の例を示し、図5を参照しながら以下で各ステップについて説明する。なお、図5においてもX方向とY方向は図3と同様である。

[0027] (ステップS401)

CPU2は、ステップS204にて検出された各構造物に対して、構造物領域のX方向の中心位置を算出する。X方向の中心位置としては、Y座標ごとに算出しても良いし、Y方向で求めた平均値を構造物毎の代表値としても良い。図5(a)には、 Y_i 座標におけるX方向の中心位置 X_{i0} の点を503で示している。

[0028] (ステップS402)

CPU2は、ステップS204にて検出された各構造物に対して、深さデータに基づき構造物のX方向の頂点位置を算出する。X方向の頂点位置としては、Y座標ごとに算出しても良いし、Y方向で求めた平均値を構造物毎の代表値としても良い。図5(a)には、 Y_i 座標におけるX方向の頂点位置 X_i の点を502で示している。なお、本ステップはステップS401よりも先に実行されても良い。

[0029] (ステップS403)

CPU2は、ステップS401にて算出された構造物領域の中心位置とステップS40

2にて算出された構造物の頂点位置のずれ量を算出する。図5(a)では、中心位置 X_{i0} の点503と頂点位置 X_i の点502のずれ量を $\Delta_i = |X_{i0} - X_i|$ として示している。ステップS401及びステップS402において中心位置及び頂点位置がY座標ごとに算出された場合は、式(2)を用いてずれ量の平均値 Δ_{ave} を算出しても良い。

$$\Delta_{ave} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta_i \quad (2)$$

ここで、Nはずれ量を求めるためのY方向のサンプリング数であり、サンプリング間隔は1画素毎でも良いし、それ以上でも良い。

[0030] (ステップS404)

CPU2は、ステップS403で算出されたずれ量 Δ_i を予め定められた閾値と比較する。図5(b)に示すようなレイ505に対して略平行に存在し死角領域を形成しない襞504の場合は、構造物の頂点位置407が構造物領域406の中心位置と略等しいのでずれ量が小さくなる。それに対して図5(c)に示すようなレイ509に対して斜めに存在し死角領域510を形成する襞508の場合は、構造物の頂点位置512と構造物領域511の中心位置とのずれ量が大きくなる。したがって閾値処理により死角領域の検出が可能となる。閾値処理には式(3)の条件式を用いても良い。

$$\frac{\Delta_{ave}}{L} > T \quad (3)$$

ここで、Lは構造物のX方向の平均距離、Tは予め定められた閾値である。

[0031] 以上述べた処理の流れによれば、展開画像中の死角領域を検出することができる。

[0032] 次に、死角領域を検出する処理の流れの第二の例を図6に示し、図7を参照しながら以下で各ステップについて説明する。

[0033] (ステップS601)

CPU2は、ステップS204にて検出された各構造物に対して、構造物領域の幅を算出する。図7(a)に襞701に対する構造物領域の幅Wを示す。幅Wは各構造物

に対してY方向の平均値で算出しても良いし、最頻値を用いても良い。

[0034] (ステップS602)

CPU2は、ステップS601で算出された構造物領域の幅Wを予め定められた閾値と比較する。図7(b)に示すような死角領域を形成しない襞702の場合は構造物領域705の幅Wが小さくなり、図7(c)に示すような死角領域704を形成する襞703の場合は構造物領域706の幅Wが大きくなる。したがって閾値処理により死角領域の検出が可能となる。

[0035] 死角領域を検出する処理の第二の例によれば、第一の例に比べステップ数が少ないので、処理の高速化を図ることができる。

[0036] また、死角領域を検出する処理の例は、これらに限定されるものではなく、第一の例と第二の例を組み合わせたものでも良い。例えば、第一の例と第二の例の両方の条件が満たされたときに死角領域が検出されたと判定しても良いし、いずれか一方の条件が満たされたときに死角領域が検出されたと判定しても良い。

[0037] (ステップS206)

CPU2は、ステップS205の検出結果に基づき、展開画像中に死角領域が存在するか否かを判定する。死角領域が存在する場合にはステップS207へ進み、無い場合は終了へ進む。

[0038] (ステップS207)

CPU2は、死角領域の存在を操作者に報知する。報知の方法は、表示装置6への画面表示でも良いし、音声メッセージでも良い。画面表示の一例を図8に示す。図8に示した例では、表示装置6の画面600上に展開画像800とともに、展開画像中に死角領域が存在することを示す文字情報を表示している。このような画面表示をすることにより、操作者は死角領域の存在を知ることができる。

[0039] また、画面表示の他の例を図9に示す。図9に示した例では、画面600上に表示された展開画像900中に存在する死角領域の位置をマーカ901により色づけして表示している。このような画面表示をすることにより、操作者は死角領

域の存在とともに死角領域の位置を知ることができる。

[0040] (第2の実施形態)

図10は、展開画像中に死角領域が有るか無いかを判定し、判定結果を操作者に報知するとともに、展開画像中に死角領域が存在する場合には、死角領域の様子を表示させた死角領域低減画像を作成し、展開画像中もしくは展開画像とは別に死角領域低減画像を表示する本実施形態の処理の流れを示す図である。以下、図10の各ステップについて詳細に説明する。なお、第1の実施形態と同じステップには同じステップ符号を付け、説明を割愛する。

[0041] (ステップS201～S207)

第1の実施形態と同じである。

[0042] (ステップS1008)

CPU2は、死角領域を低減して作成された死角領域低減画像の表示が必要か否かを判定する。判定結果が要であればステップS1009に進み、不要であれば終了となる。本ステップの判定の方法としては、例えばステップS403で算出したずれ量やステップS601で算出した幅が予め定められた閾値より小さい場合に不要とし、それ以外は要と判定しても良い。また、操作者に死角領域低減画像の表示の要否を質問し、その質問に対する操作者の入力に基づいても良い。

[0043] (ステップS1009)

CPU2は、死角領域低減画像を作成する。以下、死角領域低減画像の作成例について説明する。

[0044] (死角領域低減画像の作成例1)

図11を用いて、死角領域低減画像の作成例1について説明する。図11(a)は通常の展開画像を作成する際のレイの方向を示す図である。襷1102はレイに対して斜めに存在するため、作成される展開画像は図11(c)に示すようになり、襷1102の死角領域となる部分に位置するポリープ1105は展開画像1104中には表示されない。そこで本作成例では、死角領域に位置するポリープ1105が展開画像中に表示されるように一部のレイの方向を変更する。図11(b)は一部

のレイの方向を変更した様子を示す図である。図11(a)中のレイ1101の方向を図11(b)中のレイ1103のような壁1102と略平行となる方向に変更することにより、図11(d)に示すようなポリープ1105が表示された死角領域低減画像1106を作成することができる。

[0045] レイの変更角度は、ステップS403で求めたずれ量と、管腔内壁及び構造物の頂点における深さデータに基づいて設定されても良い。または図12に示すようなGUI(Graphical User Interface)上で操作者がマウス8などのポインティングデバイスを用いてドラッグ操作した量に基づいて、レイの変更角度が設定されても良い。図12のGUIでは、画面600上に表示された展開画像1200中に、色づけして表示された死角領域1201と、構造物の頂点の位置を表す頂点位置マーカ1202と、ポインティングデバイスのポインタ1203が表示されている。操作者は、色づけして表示された死角領域1201を参照しながら、ポインティングデバイスのポインタ1203を用いて頂点位置マーカ1202をドラッグ操作する。CPU2は、ドラッグ操作量に応じてレイの角度を変更し、死角領域の展開画像を死角領域低減画像として更新する。

[0046] 方向が変更されるレイは、ステップS204で検出された構造物領域とその周辺に放射されるレイであっても良いし、死角領域に放射可能な幅分のレイであっても良い。構造物領域とその周辺に放射されるレイの方向を変更した場合は、死角領域に存在するポリープと構造物の位置関係がわかりやすい画像となる。また死角領域に放射可能な幅分のレイの方向を変更した場合は、展開画像中に生ずる歪領域を小さくすることができる。

[0047] (死角領域低減画像の作成例2)

図13を用いて、死角領域低減画像の作成例2について説明する。本作成例では、死角領域を形成する構造物の一部の透明度を変更し、展開画像を作成する。例えば図13(a)に示すように、管腔臓器の芯線1302から距離Lの領域の透過率を100%として展開画像を作成すると、図13(b)に示すような展開画像となる。すなわち、芯線1302から距離Lの領域の透過率を100%とすることにより、死角領域を形成する構造物である壁の一部1300が実質的に存在しないこ

とになるので、レイ1301はポリープ1304に到達することができる。その結果、鬚の一部1300の影にあるポリープ1304は展開画像上に表示され、図13(b)に示すように死角領域低減画像1303が作成される。なお、透過率は100%に限定されず、鬚の一部1300の影にあるポリープ1304を操作者が確認できる程度の透過率であっても良い。

[0048] 芯線1302から距離Lの値は、予め経験的に求められた値を用いても良い。あるいは、死角領域付近の深さデータや、ステップS403で求められたずれ量に基づいて設定されても良い。あるいは、対話的に距離Lを入力可能なGUI上で操作者による入力が行われるごとに、CPU2は距離Lを変更し、死角領域の展開画像を死角領域低減画像として更新してもよい。

また、透過率が変更される領域を死角領域に限定せず、管腔臓器の芯線1302から距離L内の全領域の透過率を変更しても良い。

[0049] (ステップS1010)

CPU2は、ステップS1009で作成した死角領域低減画像を、表示メモリ5を介して表示装置6に表示させる。以下、表示例について説明する。

[0050] (死角領域低減画像の表示例1)

本表示例を図14に示す。本表示例では、表示装置6の画面600にステップS1009で作成された死角領域低減画像1106が表示される。画面600に表示される画像は死角領域低減画像1106に限定されず、例えば鬚の一部1300の透明度を変更して作成された死角領域低減画像1303であっても良いし、その他の死角領域低減画像であっても良い。

死角領域低減画像が表示されることにより、操作者は通常の展開画像では死角領域に隠れているポリープ1105等を観察することが容易となり、病変を見落とすことを低減できるようになる。

[0051] (死角領域低減画像の表示例2)

本表示例を図15に示す。本表示例では、ステップS1009で作成された死角領域低減画像1106に、図9に示したような死角領域の位置を色づけしたマーカ901を重畳した画像1500が表示装置6の画面600に表示される。本表示例において

も死角領域低減画像は死角領域低減画像506に限定されない。

本表示例により、操作者は死角領域の位置を参照しつつ、死角領域低減画像を観察することができる。

[0052] (死角領域低減画像の表示例3)

本表示例を図16に示す。本表示例では、展開画像900中に存在する死角領域の位置をマーカ901により色づけして表示した画像上に、死角領域の周辺部に対してのみ死角領域を低減して作成した死角領域低減画像1600を重畳した画像が表示装置6の画面600に表示される。

本表示例により、操作者は死角領域を低減していない展開画像900と死角領域低減画像1600を比較しながら観察することができる。

[0053] (死角領域低減画像の表示例4)

本表示例を図17に示す。本表示例では展開画像900中に存在する死角領域の位置をマーカ901により色づけして表示した画像と、死角領域の周辺部に対してのみ死角領域を低減して作成した死角領域低減画像1600をさらに拡大した死角領域低減画像1700とを並べた画像が表示装置6の画面600に表示される。

本表示例により、操作者は死角領域を低減していない展開画像900全体と死角領域低減画像1700を比較しながら観察できるとともに、死角領域低減画像1700の詳細観察も容易となる。

[0054] (死角領域低減画像の表示例5)

本表示例を図18に示す。本表示例では、ステップS1009で作成された死角領域低減画像1106とともに、死角領域に存在するポリープ1105が表示された仮想内視鏡画像1801やMPR画像1802とを並べた画像が表示装置6の画面600に表示される。仮想内視鏡画像1801とMPR画像1802は同時に表示されても良いし、操作者の入力に基づき選択的に表示されても良い。また、例えば操作者がマウス8やキーボード9などを用いて、死角領域低減画像1106上でポインタ1803を操作することにより、線1804などの関心領域を設定することで、仮想内視鏡画像1801やMPR画像1802の作成位置などを任意に決定できるようにしてもよい。

。

本表示例により、操作者は死角領域低減画像1100だけでなく、仮想内視鏡画像1801とMPR画像1802を観察できるので多角的な診断を実施することができるようになる。

[0055] 以上説明した本発明により、展開画像中に死角領域が有るか無いかが操作者に報知される。また、展開画像中に死角領域が存在する場合には、展開画像中もしくは展開画像とは別に、死角領域を表示させた死角領域低減画像が作成され、表示される。その結果、管腔内部の病変診断時において、効率よく見落としの少ない診断が実現可能となる。

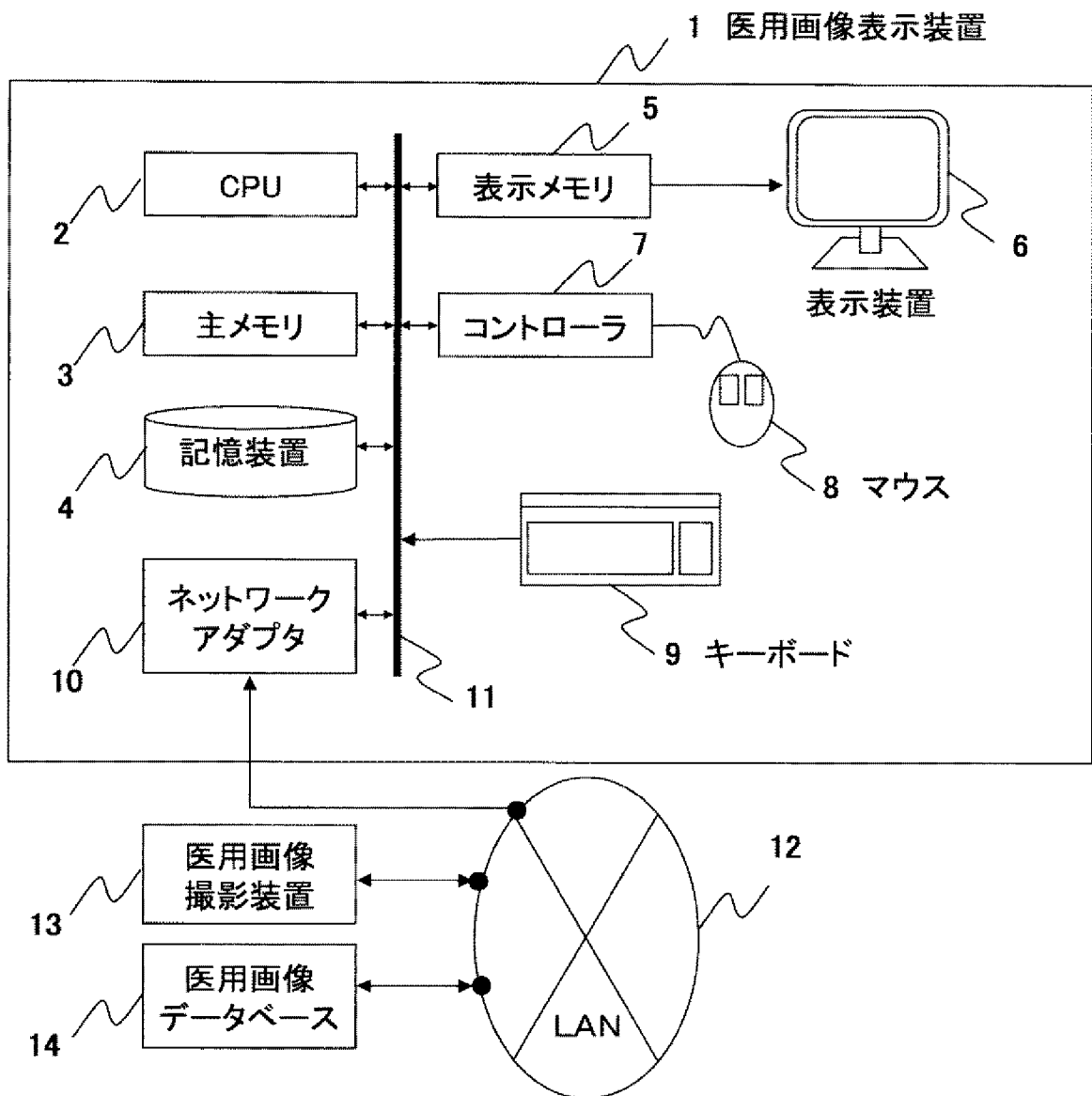
符号の説明

[0056] 1 医用画像表示装置、2 CPU、3 主メモリ、4 記憶装置、5 表示メモリ、6 表示装置、7 コントローラ、8 マウス、9 キーボード、10 ネットワークアダプタ、11 システムバス、12 ネットワーク、13 医用画像撮影装置、14 医用画像データベース

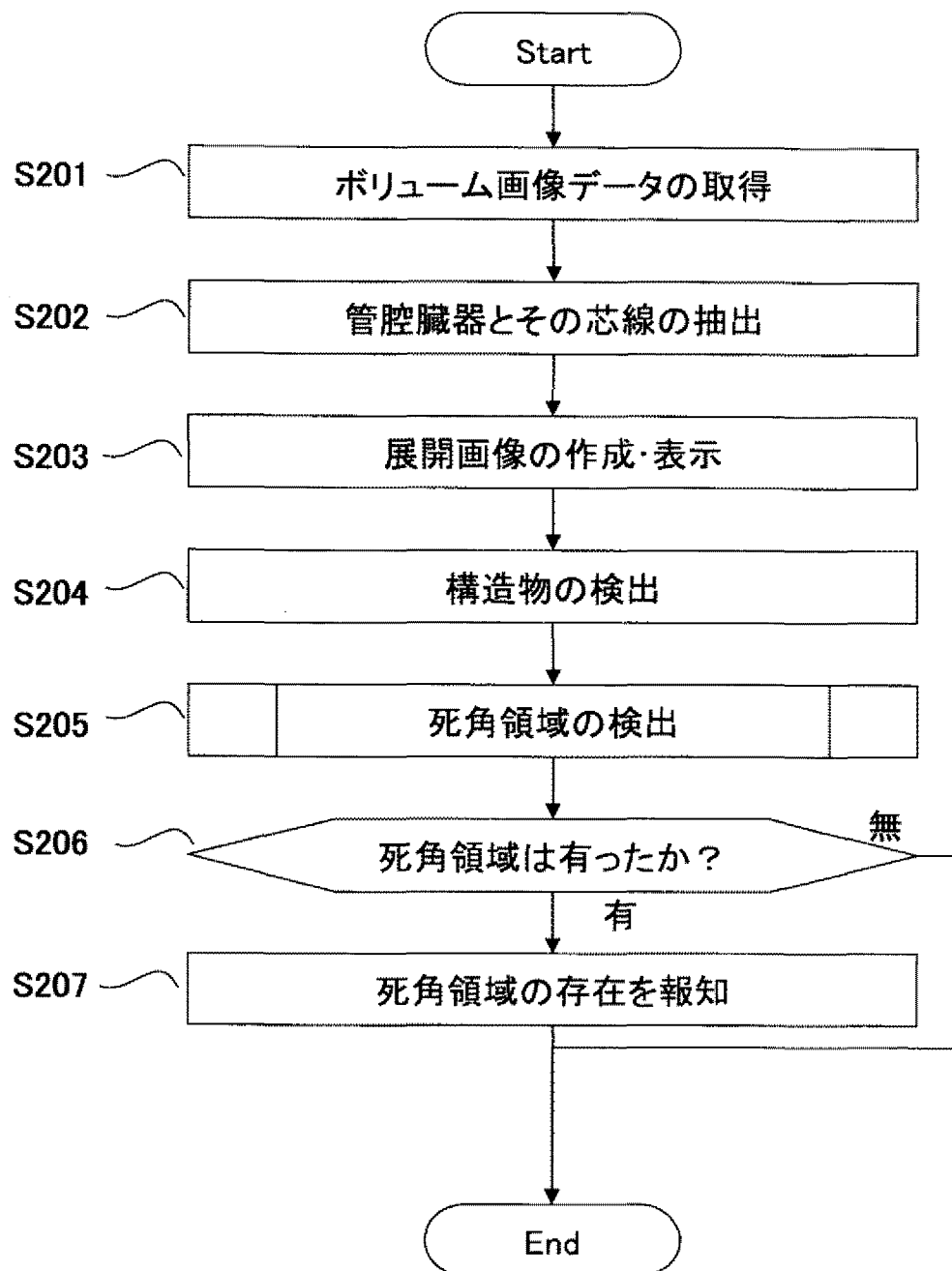
請求の範囲

- [請求項1] 被検体の管腔臓器の展開画像を作成する展開画像作成部と、前記展開画像を表示する表示部とを備える医用画像表示装置において、前記展開画像中の死角領域を検出する死角領域検出部と、前記死角部の有無を操作者に報知する報知部と、を備えることを特徴とする医用画像表示装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の医用画像表示装置において、前記死角領域検出部は、前記管腔臓器の内壁に存在する構造物の中心位置と頂点位置に基づいて前記死角領域を検出することを特徴とする医用画像表示装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の医用画像表示装置において、前記死角領域検出部は、前記管腔臓器の内壁に存在する構造物の幅に基づいて前記死角領域を検出することを特徴とする医用画像表示装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の医用画像表示装置において、前記死角領域が低減された死角領域低減画像を作成する死角領域低減画像作成部をさらに備えることを特徴とする医用画像表示装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の医用画像表示装置において、前記死角領域低減画像作成部は前記死角領域に応じて視線方向を変更して死角領域低減画像を作成することを特徴とする医用画像表示装置。
- [請求項6] 請求項4に記載の医用画像表示装置において、前記死角領域低減画像作成部は前記構造物の少なくとも一部の透明度を変更して死角領域低減画像を作成することを特徴とする医用画像表示装置。
- [請求項7] 被検体の管腔臓器の展開画像を作成する展開画像作成ステップと、前記展開画像を表示する表示ステップとを備える医用画像表示方法において、前記展開画像中の死角領域を検出する死角領域検出ステップと、前記死角部の有無を操作者に報知する報知ステップと、を備えることを特徴とする医用画像表示方法。

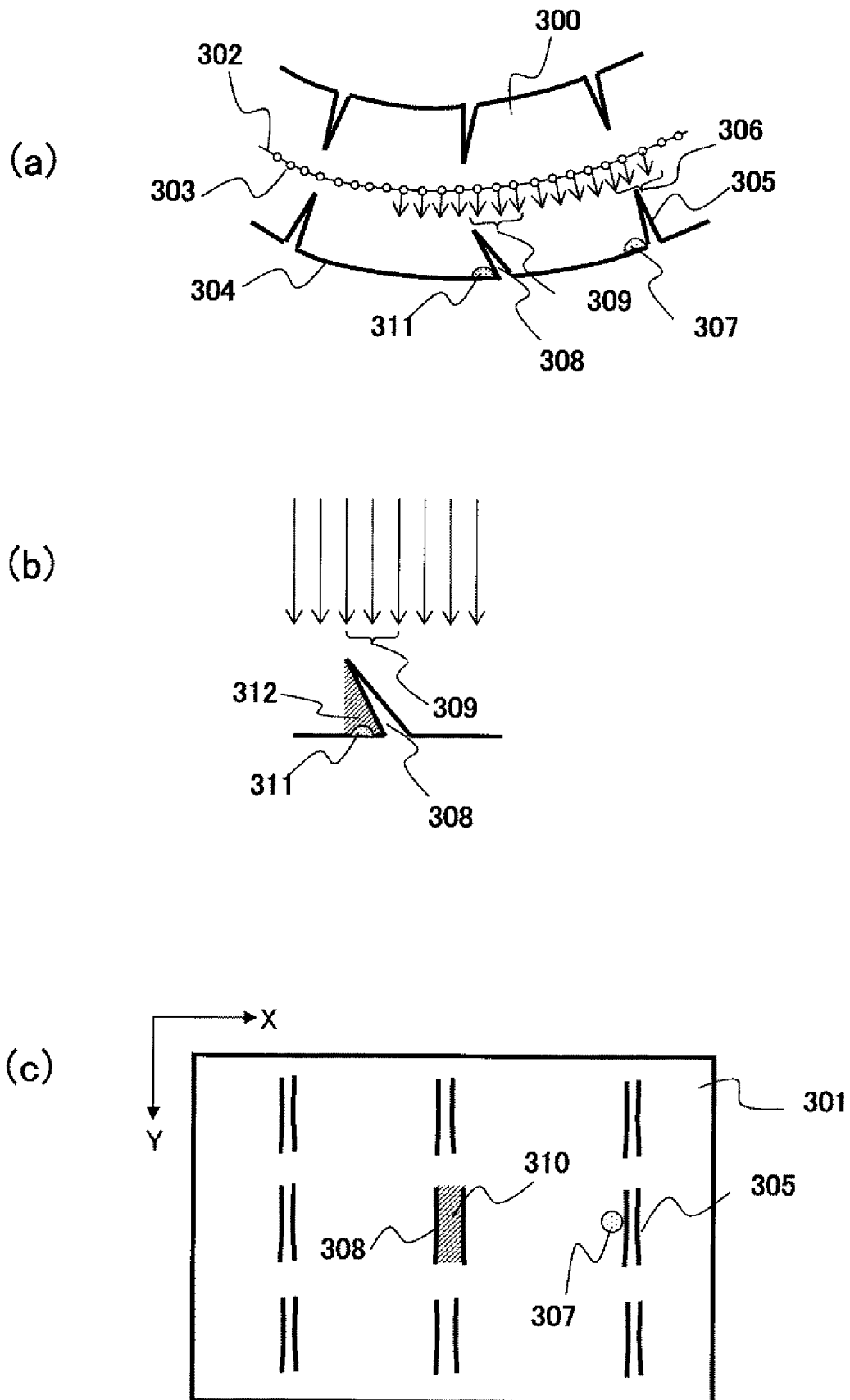
[図1]



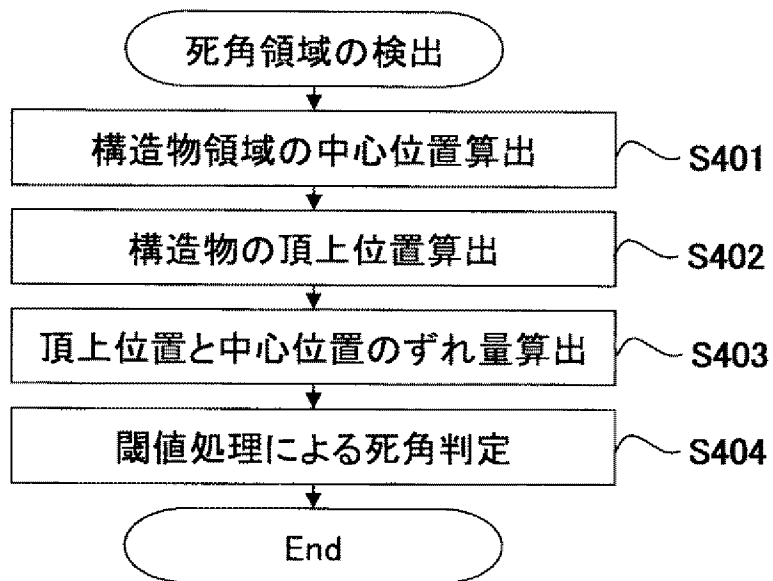
[図2]



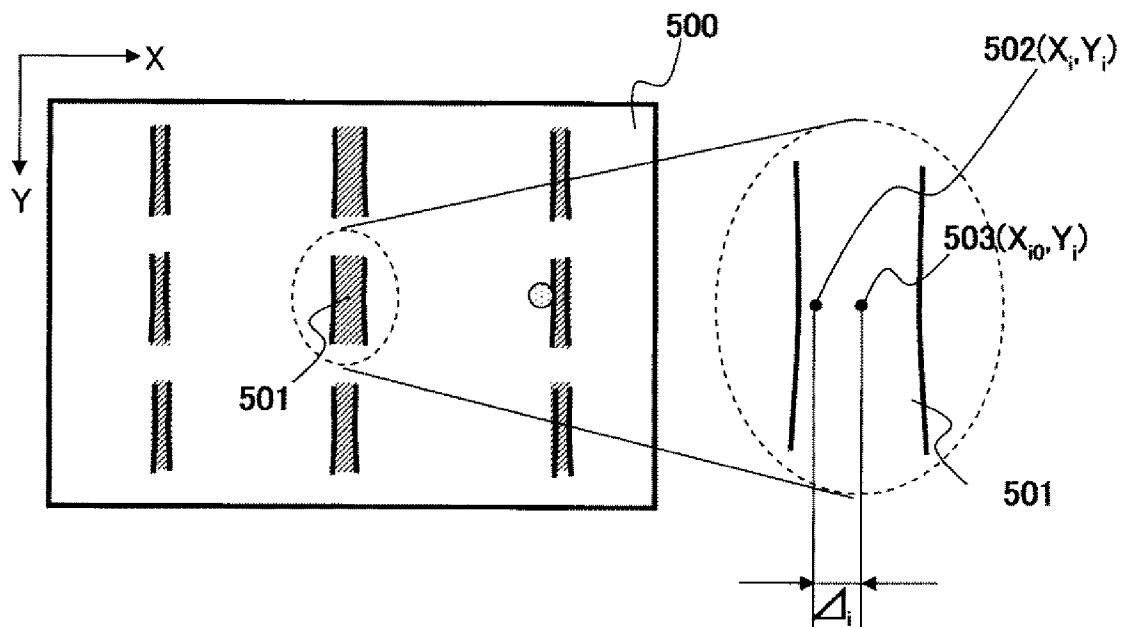
[図3]



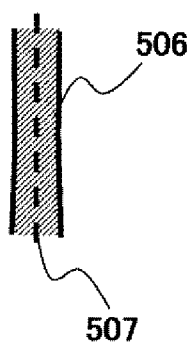
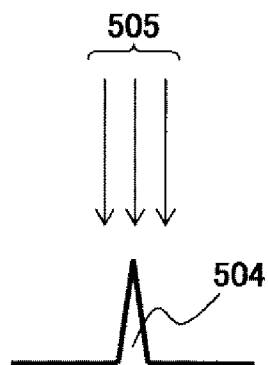
[図4]



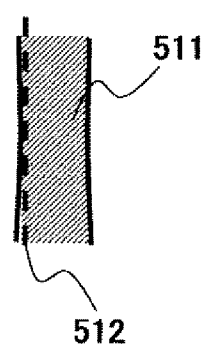
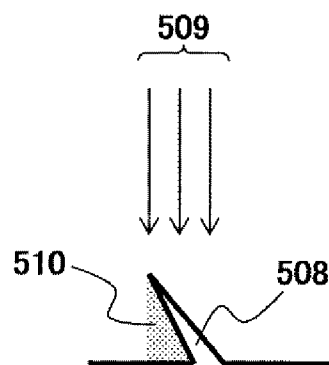
[図5]



(a)

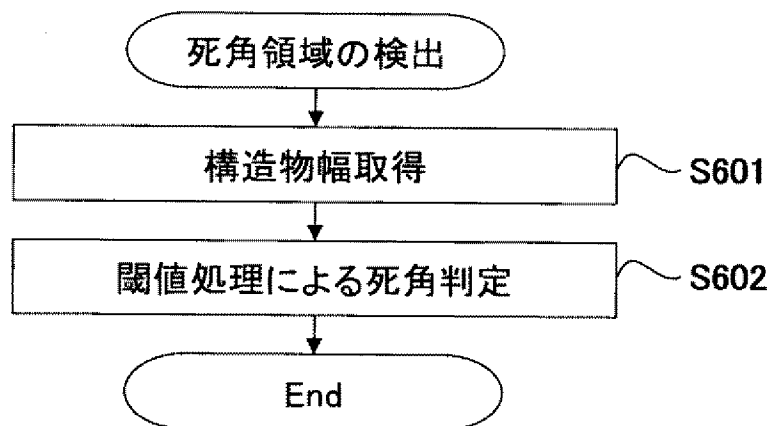


(b)

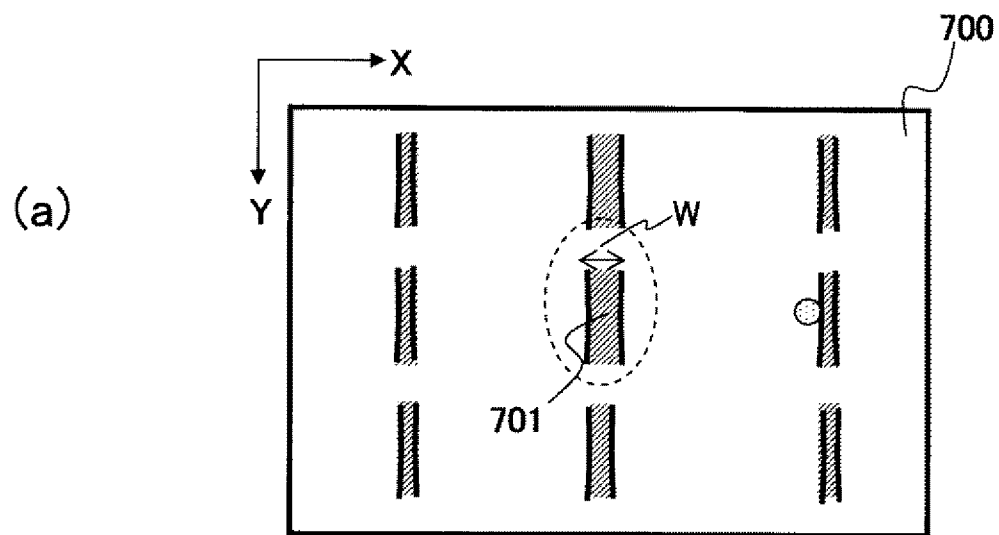


(c)

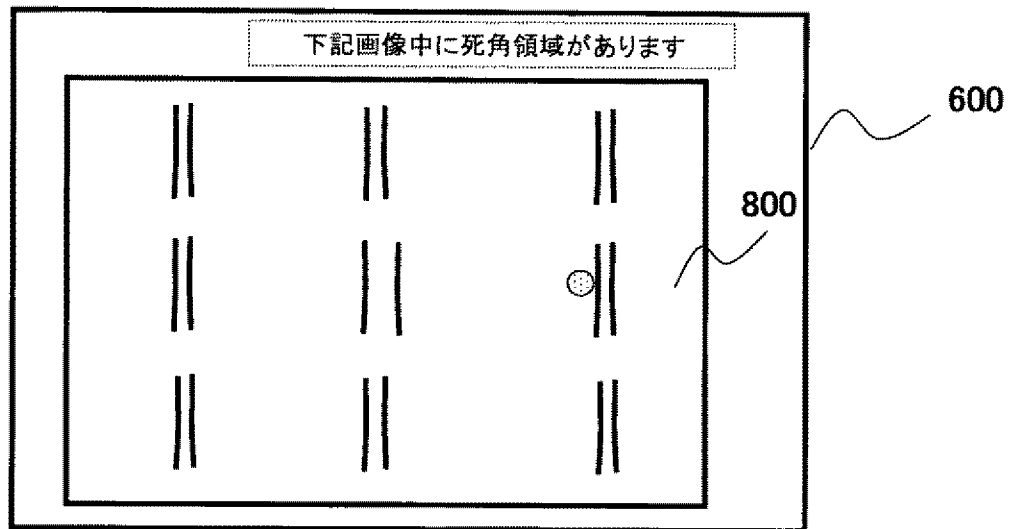
[図6]



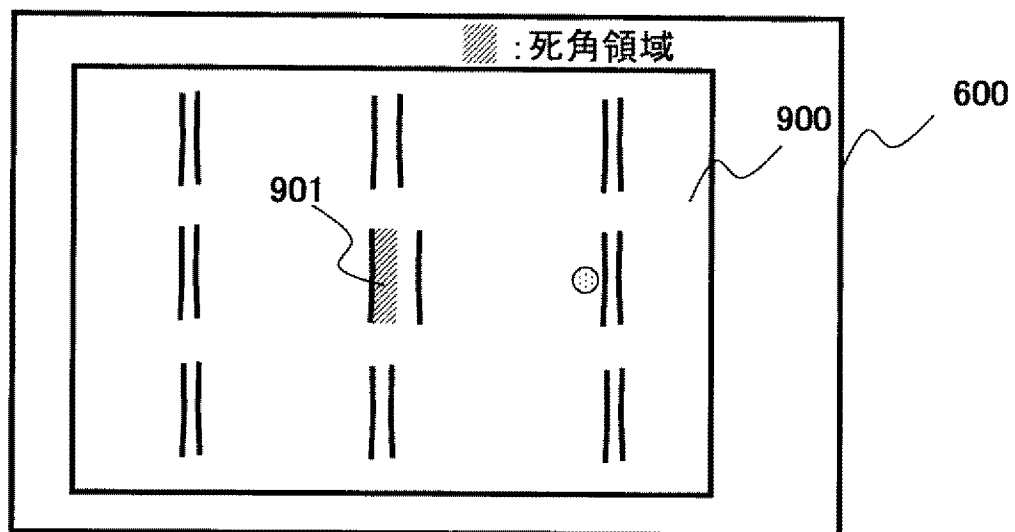
[図7]



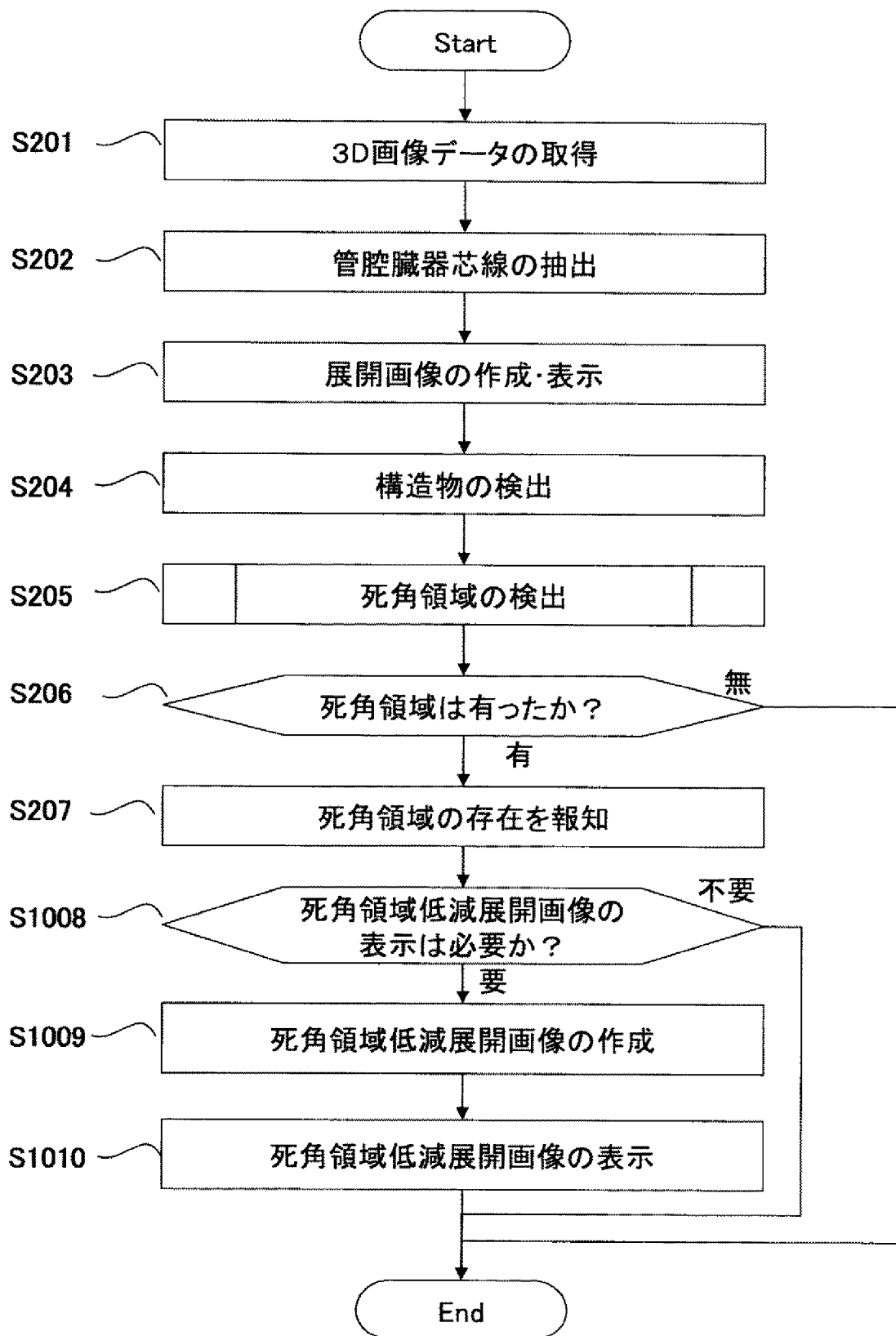
[図8]



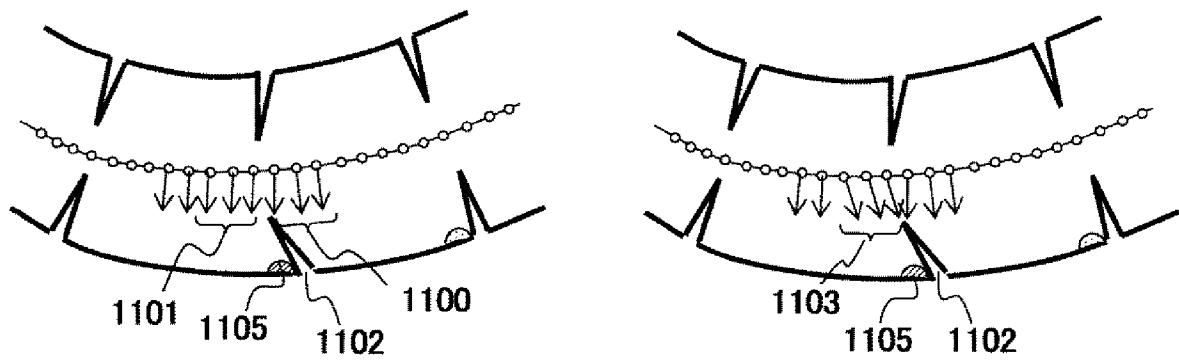
[図9]



[図10]

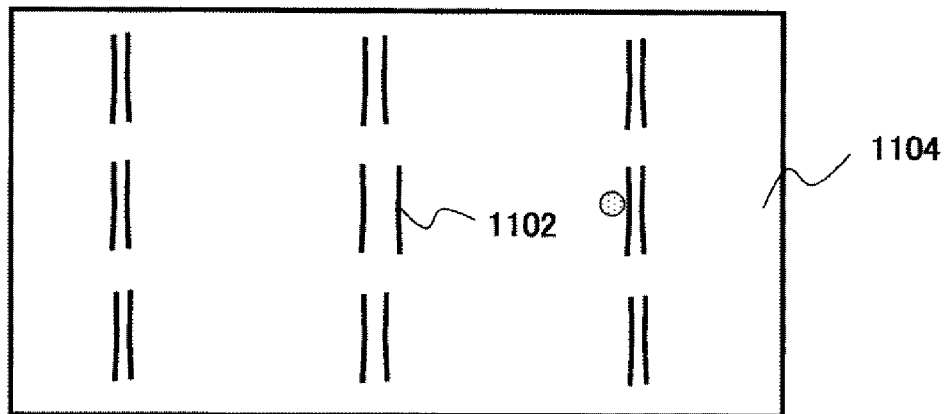


[図11]

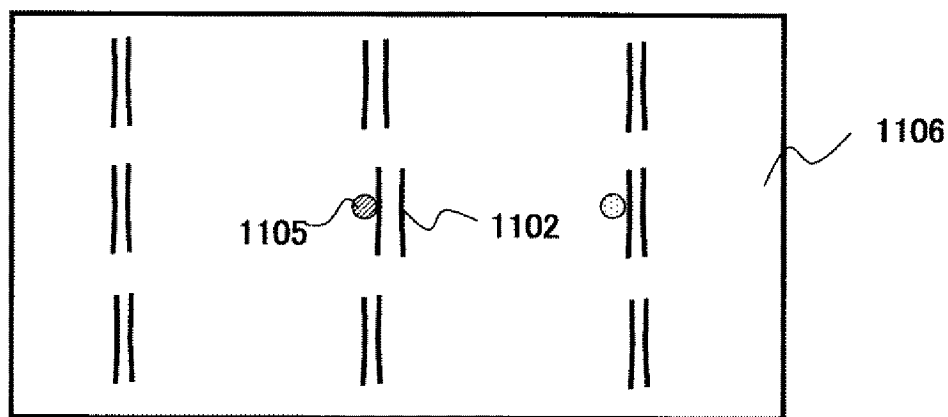


(a)

(b)

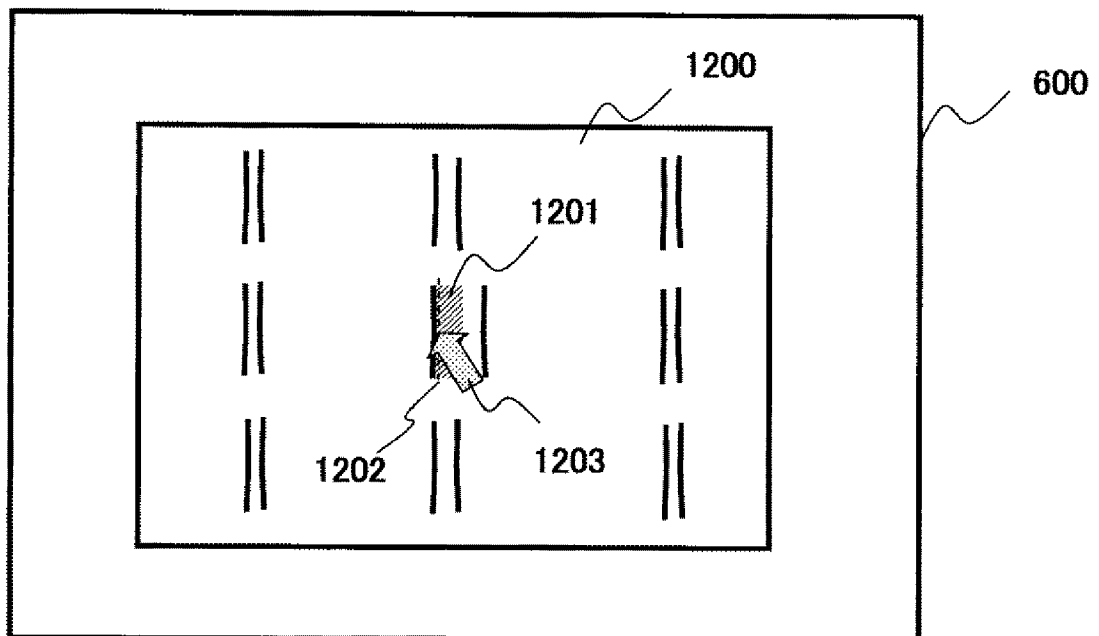


(c)

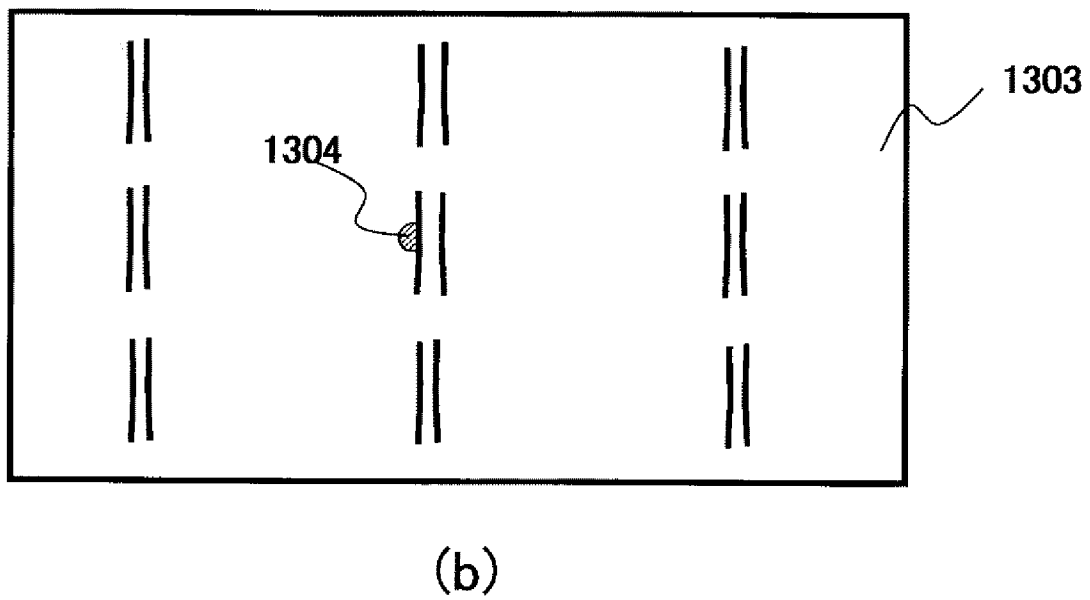
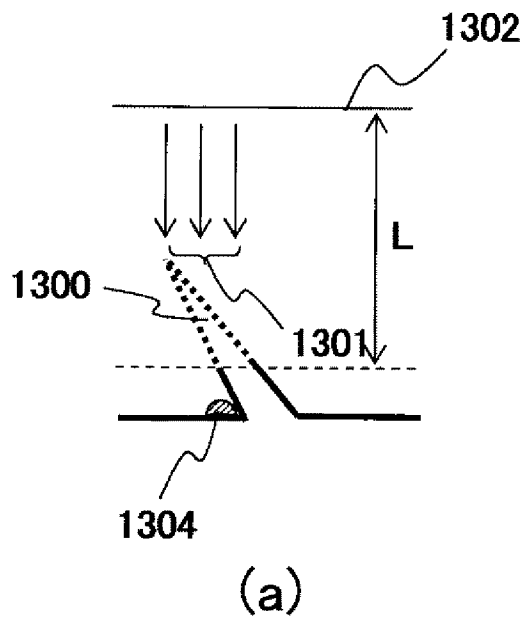


(d)

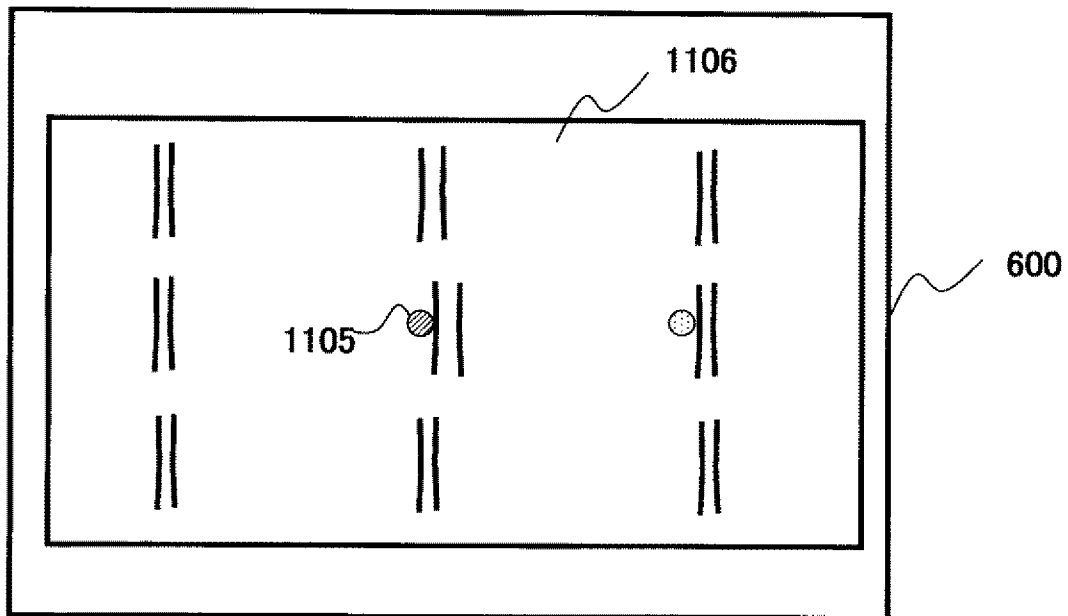
[図12]



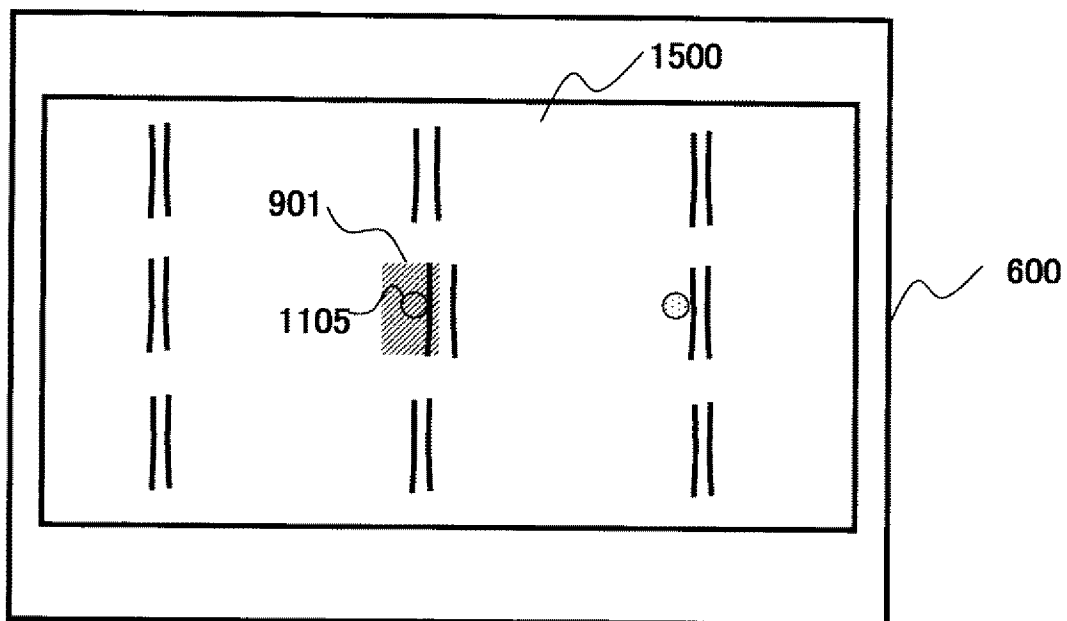
[図13]



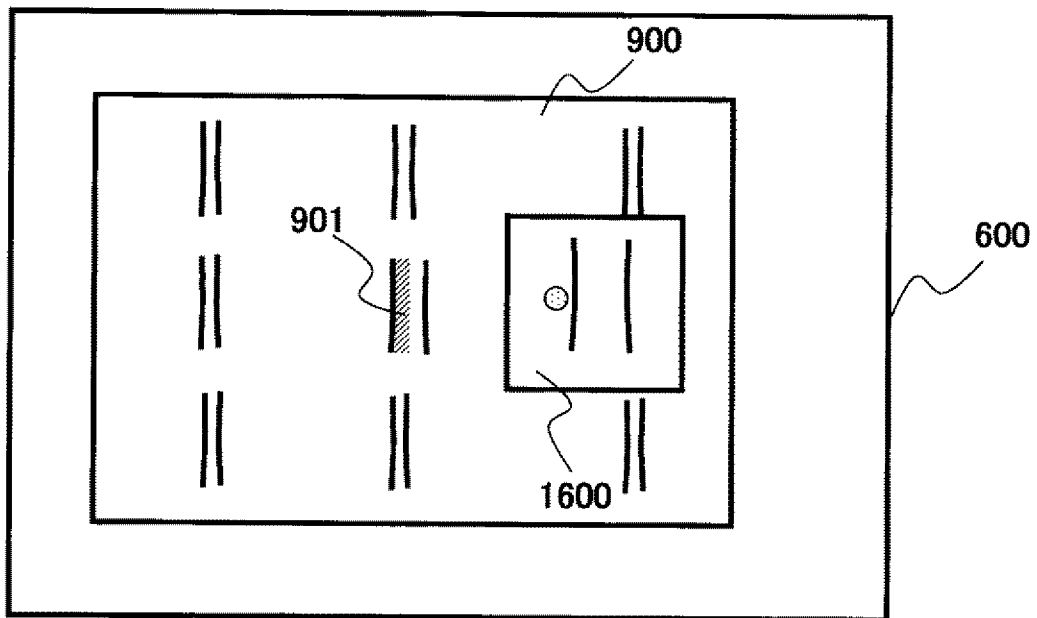
[図14]



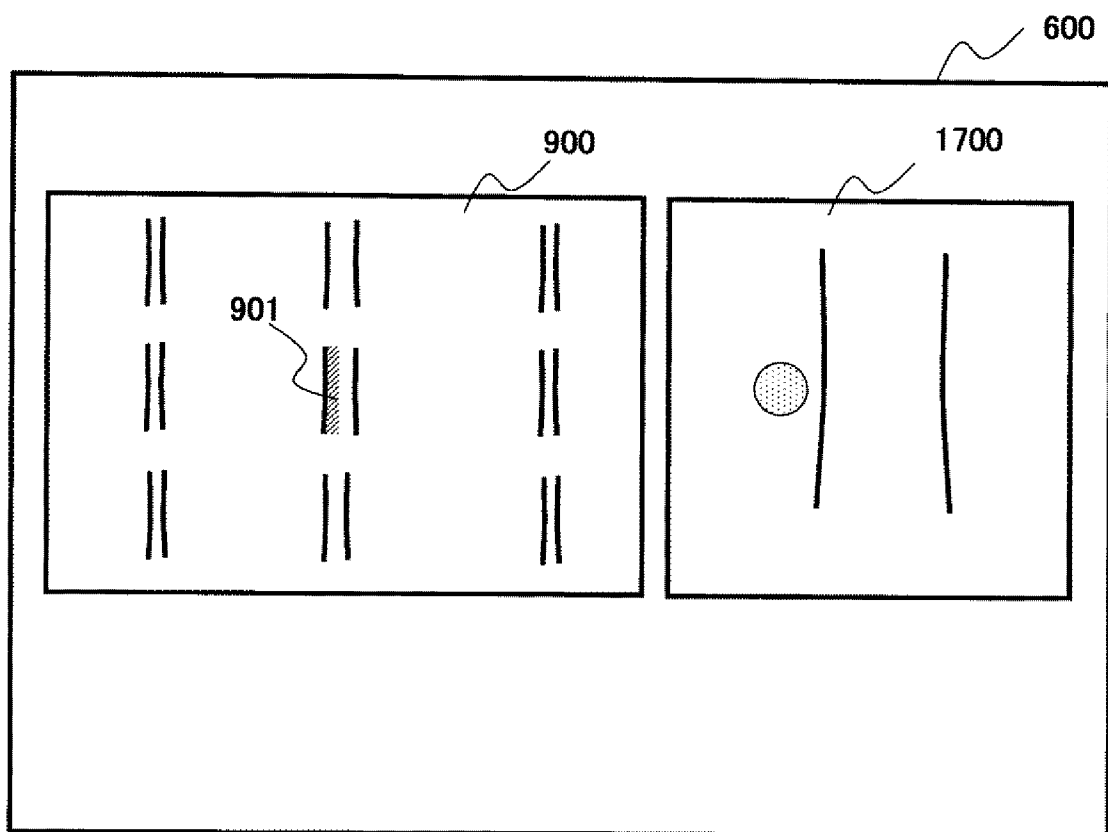
[図15]



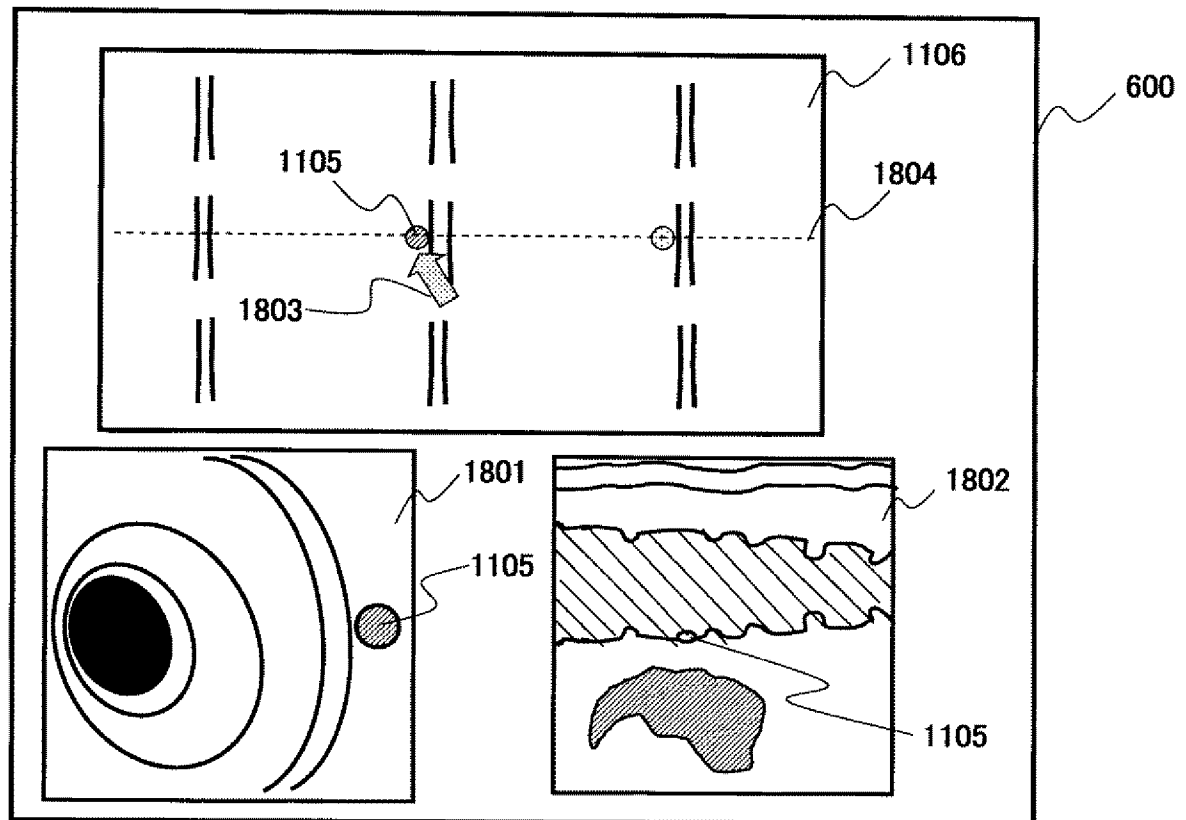
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/071289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B6/03(2006.01)i, A61B5/00(2006.01)i, A61B5/055(2006.01)i, A61B8/00
(2006.01)i, G01T1/161(2006.01)i, G06T15/00(2006.01)i, G06T17/40(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)

A61B6/00-A61B6/14, A61B5/00, A61B5/055, A61B8/00, G01T1/161, G06T15/00,
G06T17/40, G06T1/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
Y	JP 2006-68301 A (Ziosoft, Inc.), 16 March 2006 (16.03.2006), entire text; fig. 1 to 17 & US 2006/0221074 A1	1-7
Y	JP 2004-529715 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 30 September 2004 (30.09.2004), entire text; fig. 1 to 3 & US 2003/0007673 A1 & EP 1393260 A & WO 2002/093496 A1	1-7

☒ 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
16 March, 2010 (16.03.10)

Date of mailing of the international search report
27 April, 2010 (27.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/071289

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-522464 A (The Research Foundation of the State University of New York), 29 July 2004 (29.07.2004), entire text; fig. 1 to 23 & US 2007/0003131 A1 & EP 1337970 A & EP 1402478 A & WO 2002/029717 A2 & WO 2002/029723 A1 & AU 1139102 A & AU 9650601 A	1-7
Y	JP 2008-42235 A (Honda Motor Co., Ltd.), 21 February 2008 (21.02.2008), entire text; fig. 1 to 9 (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B6/03(2006.01)i, A61B5/00(2006.01)i, A61B5/055(2006.01)i, A61B8/00(2006.01)i,
G01T1/161(2006.01)i, G06T15/00(2006.01)i, G06T17/40(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（I P C））

Int.Cl. A61B6/00-A61B6/14, A61B5/00, A61B5/055, A61B8/00, G01T1/161, G06T15/00, G06T17/40, G06T1/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
Y	JP 2006-68301 A（ザイオソフト株式会社） 2006.03.16, 全文, 第1 - 17図 & US 2006/0221074 A1	1 - 7
Y	JP 2004-529715 A（コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ ニクス エヌ ヴィ）2004.09.30, 全文, 第1 - 3図 & US 2003/0007673 A1 & EP 1393260 A & WO 2002/093496 A1	1 - 7

☒ 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

1 6 . 0 3 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
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）

安田 明央

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2 Q

9 3 0 9

C (続き) . 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
Y	JP 2004-522464 A (ザ リサーチ ファウンデーション オブ ス テイト ユニヴァーシティ オブ ニューヨーク) 2004. 07. 29, 全 文, 第 1 - 2 3 図 & US 2007/0003131 A1 & EP 1337970 A & EP 1402478 A & WO 2002/029717 A2 & WO 2002/029723 A1 & AU 1139102 A & AU 9650601 A	1 - 7
Y	JP 2008-42235 A (本田技研工業株式会社) 2008. 02. 21, 全文, 第 1 - 9 図 (ファミリーなし)	6