

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-64657
(P2014-64657A)

(43) 公開日 平成26年4月17日(2014.4.17)

(51) Int.Cl.

A61B 1/04
G02B 23/24(2006.01)
(2006.01)

F 1

A 6 1 B 1/04
G O 2 B 23/243 7 2
B

テーマコード(参考)

2 H 0 4 0
4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2012-210898 (P2012-210898)

(22) 出願日

平成24年9月25日 (2012. 9. 25)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100094112

弁理士 岡部 譲

(74) 代理人 100096943

弁理士 白井 伸一

(74) 代理人 100101498

弁理士 越智 隆夫

(74) 代理人 100107401

弁理士 高橋 誠一郎

(74) 代理人 100106183

弁理士 吉澤 弘司

(74) 代理人 100128668

弁理士 斎藤 正巳

最終頁に続く

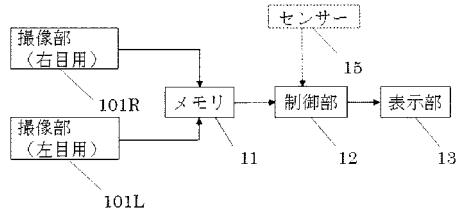
(54) 【発明の名称】立体内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】立体内視鏡装置において、処置器具が撮像部に近接することによる視覚的な妨害感を軽減する仕組みを提供する。

【解決手段】操作可能な処置具と、被写体を撮像する複数の撮像部であって、処置具が写っていない画像と処置具の操作に従って処置具が写っている画像とを取得する、複数の撮像部と、処置具が写っている画像から処置具が写っている領域を検出する検出部と、画像を置き換える置換領域を決定する領域決定部であって、該置換領域は処置具が写っている領域の少なくとも一部である、領域決定部と、置換領域を処置具が写っていない画像で置き換える画像処理部と、を備える立体内視鏡装置。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

操作可能な処置具と、
被写体を撮像する複数の撮像部であって、処置具が写っていない画像と処置具の操作に従って処置具が写っている画像とを取得する、複数の撮像部と、
前記処置具が写っている画像から処置具が写っている領域を検出する検出部と、
画像を置き換える置換領域を決定する領域決定部であって、該置換領域は前記処置具が写っている領域の少なくとも一部である、領域決定部と、
前記置換領域を前記処置具が写っていない画像で置き換える画像処理部と、
を、備える立体内視鏡装置。

10

【請求項 2】

前記画像処理部は、前記置換領域に対応する、前記処置具が写っていない画像における対応領域を検出し、前記置換領域を前記対応領域の画像で置き換える請求項1に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 3】

前記画像処理部は、前記処置具が写っていない画像と前記処置具が写っている画像との領域ベースマッチングにより、前記対応領域を検出する、請求項2に記載の立体内視鏡装置。

20

【請求項 4】

処置具の送り量を検出するセンサーをさらに備え、
前記検出部は、前記センサーによって検出された処置具の送り量に基づいて、前記処置具が写っている領域を検出する、請求項1乃至3のいずれか一項に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 5】

前記検出部は、予め作成された前記処置具の画像のテンプレートを用いて、前記処置具の軌跡上をテンプレートマッチングすることで、前記処置具が写っている領域を検出する、請求項1乃至3のいずれか一項に記載の立体内視鏡装置。

30

【請求項 6】

前記領域決定部は、前記処置具を使用者に認識させるために、前記処置具が写っている領域における前記処置具の先端部以外の領域を前記置換領域として決定する、請求項1乃至5のいずれか一項に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 7】

前記置換領域は前記処置具が写っている領域の全てであり、
前記画像処理部は、前記処置具を使用者に認識させるために、置換後の画像に処置具のマーカーを配置する、請求項1乃至5のいずれか一項に記載の立体内視鏡装置。

40

【請求項 8】

前記領域決定部は、前記処置具を使用者に認識させるために、前記複数の撮像部のうちの1つの撮像部で取得した画像でのみ、前記処置具が写っている領域における前記処置具の先端部以外の領域を前記置換領域として決定し、他の撮像部で取得した画像では、前記処置具が写っている領域の全てを前記置換領域として決定する、請求項1乃至5のいずれか一項に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 9】

複数の撮像部で処置具が写っていない画像を取得することと、
処置具を操作することと、
前記処置具の操作に従って処置具が写っている画像を、複数の撮像部で取得することと、
前記処置具が写っている画像から処置具が写っている領域を検出することと、
前記処置具が写っている領域から画像を置換する置換領域を決定することと、
前記置換領域を前記処置具が写っていない画像で置換することと、
を備える、立体内視鏡における画像処理方法。

50

【請求項 10】

前記置換領域に対応する、前記処置具が写っていない画像における対応領域を検出することをさらに備え、

前記置換することは、前記置換領域を前記対応領域の画像で置換する、請求項 9 に記載の画像処理方法。

【請求項 11】

前記対応領域を検出することは、前記処置具が写っていない画像と前記処置具が写っている画像との領域ベースマッチングにより、前記対応領域を検出する、請求項 10 に記載の画像処理方法。

【請求項 12】

前記処置具が写っている領域を検出することは、センサーが検出した処置具の送り量に基づいて、前記処置具が写っている画像から前記処置具が写っている領域を検出する、請求項 9 乃至 11 のいずれか一項に記載の画像処理方法。

【請求項 13】

前記処置具が写っている領域を検出することは、予め作成された前記処置具の画像のテンプレートを用いて、前記処置具の軌跡上をテンプレートマッチングすることで、前記処置具が写っている領域を検出する、請求項 9 乃至 11 のいずれか一項に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 14】

前記置換領域を決定することは、前記処置具を使用者に認識させるために、前記処置具が写っている領域における前記処置具の先端部以外の領域を前記置換領域として決定する、請求項 9 乃至 13 のいずれか一項に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 15】

前記置換領域は前記処置具が写っている領域の全てであり、

前記置換することは、前記処置具を使用者に認識させるために、置換後の画像に処置具のマークを配置する、請求項 9 乃至 13 のいずれか一項に記載の立体内視鏡装置。

【請求項 16】

前記置換領域を決定することは、前記処置具を使用者に認識させるために、前記複数の撮像部のうちの 1 つの撮像部で取得した画像でのみ、前記処置具が写っている領域における前記処置具の先端部以外の領域を前記置換領域として決定し、他の撮像部で取得した画像では、前記処置具が写っている領域の全てを前記置換領域として決定する、請求項 9 乃至 13 のいずれか一項に記載の立体内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、立体内視鏡装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

立体内視鏡装置は、被観察体内へ挿入される内視鏡の先端に左右一組の光学系及び撮像素子を含むステレオカメラを具備する。立体内視鏡装置は、該左右一組の光学系及びステレオカメラで人間の両眼で捉えたものと同等の、視差のある、左右の画像をそれぞれ撮像し、この左右の画像を用いて 3 次元表示装置にて被観察体を立体的に表示するものである。

【0003】

図 7 には、従来の立体内視鏡装置の先端部の構成が示されており、ステレオカメラ (101R, 101L) と処置具を挿入するための処置具用チャネル 102、照明 103 が配置されている。医師は 3 次元表示装置に映し出された立体映像を観察しながら、処置具等を利用して手術を行う。

【0004】

このような立体内視鏡装置では、処置具のようにステレオカメラに非常に近接するもの

10

20

30

40

50

に対しては、ステレオカメラによって決定される輻輳角が大きくなりすぎることにより、立体視が困難になる。

【0005】

この問題に対して、特許文献1では、予め決定された領域のみを2次元画像化する方法やマスク画像を生成して重畠する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2004-65804号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記特許文献1に記載の先行技術では、立体視が困難な領域を予め求め、その部分に関しては単眼の画像のみを表示する、又はマスク画像を重畠する方法をとっている。そのため、3次元画像の中に2次元画像が混在する領域が常に存在することになり、立体視をする上で妨害感が生じていた。

【0008】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、内視鏡に近接する物体の領域を2次元画像で置き換えるのではなく、3次元画像で置き換えることにより、殆どの領域で立体視を可能にし、内視鏡の作業性を向上させることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、

操作可能な処置具と、

被写体を撮像する複数の撮像部であって、処置具が写っていない画像と処置具の操作に従って処置具が写っている画像とを取得する、複数の撮像部と、

前記処置具が写っている画像から処置具が写っている領域を検出する検出部と、

画像を置き換える置換領域を決定する領域決定部であって、該置換領域は前記処置具が写っている領域の少なくとも一部である、領域決定部と、

前記置換領域を前記処置具が写っていない画像で置き換える画像処理部と、

30

を備える立体内視鏡装置、である。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、立体内視鏡観察において、内視鏡に近接する物体が存在しても、画面の殆どの領域において、近接二重視のない3次元画像による観察を可能にし、より作業性の高い立体内視鏡を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1の実施形態の機能ブロック図である。

40

【図2】第1の実施形態の画像処理フローである。

【図3】第1の実施形態の各処理工程での画像イメージである。

【図4】第1の実施形態の内視鏡システムの概略図である。

【図5】第1の実施形態の内視鏡本体先端部の概略図である。

【図6】第2の実施形態の各処理工程での画像イメージである。

【図7】従来の実施形態の内視鏡本体先端部の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の好ましい形態について、添付図面に従って詳説する。ただし、発明の範囲は図示例に限定されるものではない。

【0013】

50

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態の機能ブロック図を示している。図中、101R、101Lはそれぞれ被写体を撮像する内視鏡の撮像部を示している。さらに、図中、11はメモリ、12は撮像された画像から処置具を検出し、検出された処置具の画像の一部を処置具が写っていない画像で置き換える制御部、13は立体画像表示部を示している。かかる構成により、撮像部101Rおよび101Lによって取り込まれた画像は、メモリ11にそれぞれの画像として一旦保持される。制御部12では、検出部がメモリ11に保持されたそれぞれの画像から処置具を検出し、当該情報をもとに領域決定部が画像を置き換える置換領域を決定し、画像処理部が当該置換領域の画像置換処理を行う。その結果を表示部13で立体表示する。

10

【0014】

図2は、第1の実施形態の画像処理のフロー図である。以降は、このフロー図に沿って第1の実施形態の画像処理について説明する。

【0015】

本実施形態では、ステップ201で処理を開始すると、処理はステップ202の第1の画像取得に移る。

【0016】

ステップ202の第1の画像取得では、処置具14が内視鏡先端から出ていない状態で、複数の撮像系により撮影を行う。その結果得られた画像イメージをメモリ11に保持する。図3は、各処理工程において、メモリ11に保持されたそれぞれの撮像系で撮影された画像イメージの一例であり、図3(a)は、ステップ202で撮影された画像イメージの一例である。この状態では、処置具14は内視鏡先端から出ておらず、図3(a)のL及びRのどちらの画像にも処置具14が写っていないことがわかる。

20

【0017】

ステップ202の第1の画像取得が行われると、処理はステップ203の処置具突出に移る。ステップ203の処置具突出では、処置具14を内視鏡先端からゆっくり突出する。この際、処置具14を急に出すと、臓器を傷つける恐れがある。

【0018】

ステップ203の処置具突出の後、処理はステップ204の第2の画像取得に移る。ステップ204の第2の画像取得では、処置具の操作に従って、処置具14が内視鏡先端から突出した状態で、複数の撮像系により撮影を行う。その結果得られた画像イメージをメモリ11に保持する。図3(b)は、メモリ11に保持された、ステップ204の第2の画像取得で撮影された画像イメージの一例である。この状態で、立体視を行うと、処置具14が二重に見えて、非常に妨害感があることがわかる。

30

【0019】

ステップ204で第2の画像取得が行われると、処理はステップ205の処置具検出に移る。ステップ205の処置具検出では、第2の画像取得で取得されたそれぞれの画像内において処置具14が写っている領域を特定する。当該領域の特定は、ステップ204の第2の画像取得において撮影した画像イメージを解析し、処置具14が写っている領域を検出することにより行われる。他にも、処置具14の軌跡が内視鏡構造上一意に決まるところから、あらかじめ、全ての位置での処置具14の画像のテンプレートを作成しておき、軌跡上をテンプレートマッチングすることで、処置具14の位置を検出することもできる。

40

【0020】

ステップ205の処置具検出により処置具14が写っている領域を検出した後、処理はステップ206の置換領域決定に移る。ステップ206の置換領域決定では、処置具14が写っている領域のどの領域を置換するかを決定する。本実施形態では、処置を行う際に使用者が処置具14の位置を認識できるようにするために、図3(c)の斜線部のように、処置具14の先端部を認識できる程度の領域を残して、処置具14の先端部以外の領域を置換する領域とする。また、別の実施形態としては、ステップ205で検出した処置具

50

14の領域全てを置換し、処置具14の認識については、マーカーを画面上に配置することで対応することも可能である。さらに、処置具14が写っている領域の全てで近接二重視が生じてしまう場合もある。その場合には、左右画像のどちらか一方では、処置具14の領域全てを置換領域とし、残りの一方では、処置具14の先端部を残して、処置具が14の先端部以外の領域を置換領域とすることもできる。これにより、処置具14の先端部のみを2次元画像として認識でき、処置具14の位置を把握することができ、かつ、近接二重視を防ぐことも可能になる。

【0021】

ステップ206の置換領域決定が行われると、処理はステップ207の画像置換に移る。10ステップ207の画像置換では、ステップ206で求めた置換領域を、ステップ202の第1の画像取得で得た画像の対応する領域の画像で置換する。これにより、処置具14による近接二重視はなくなり、画面の殆どの領域において、立体視を行うことができ、より作業性の高い内視鏡観察が可能になる。図3(d)は当該置換後の画像を示す。ここで、ステップ202の第1の画像取得では、ステップ203の処置具突出の直前の画像に限らず、それ以前に取得した画像を用いてもよい。

【0022】

ステップ207の画像置換後、処理はステップ208に移り、画像処理を終了する。

【0023】

次に、本発明を適用した内視鏡システムの実施形態について図4を用いて説明する。ここで、内視鏡システムは、内視鏡本体20、内視鏡本体に着脱可能なコントロールボックス21、コントロールボックスに接続されたモニタディスプレイ22、及び光源23によって構成される。また、本実施形態の内視鏡本体の挿入部先端を図5に表す。2024Rと24Lは、それぞれ撮像系であり、図示しないレンズ系やCCDやCMOS等のイメージセンサで構成されている。25は照明出射口、26は操作可能な処置具用のチャネル孔である。コントロールボックス21には、前記機能ブロック図(図1)のメモリや制御部が配置されている。

【0024】

以上述べたように、本実施形態では、それぞれの撮像部により取得された画像の中の処置具が写っている領域を検出し、それらの領域の一部あるいは、全領域を、処置具が写っていない状態の時の同じ場所の画像で置き換える。これにより、立体内視鏡観察において、内視鏡に近接する物体が存在しても、画面上の殆どの領域において、近接二重視のない3次元画像による観察を可能にし、より作業性の高い立体内視鏡を提供することができる。30

【0025】

(第2の実施形態)

第2の実施形態は、処置具14を突出させる時に、内視鏡が動いてしまった場合に対応する。この場合、第1の実施形態のように、ステップ207の画像置換において、ステップ202の第1の画像取得で得た画像の対応する領域をそのまま使用したのでは、位置ずれが生じてしまうことが課題となる。そこで本実施形態では、ステップ207の画像置換において、ステップ206の置換領域決定で定めた置換領域に対応する対応領域の画像を、40ステップ202の第1の画像取得で得た画像とステップ204の第2の画像取得で得た画像のマッチングから求める。その後、当該マッチングから求めた、ステップ202の第1の画像取得で得た画像における、対応領域の画像を用いて置換領域を置換する。

【0026】

以下にマッチングに関する具体的な方法について詳述する。図6(a)は、ステップ202の第1の画像取得で得られた右撮像系による画像イメージである。これに対し、図6(b)は、ステップ204の第2の画像取得で得られた、処置具14を突出した状態での画像イメージであるが、内視鏡の位置ずれにより、図6(a)の画像内での対象物と比べて、画像内での対象物が少しずれていることがわかる。以降、左撮像系で得られた画像に対する処理も同様であるため、省略する。この画像に対して、第1の実施形態を適応した50

場合が、図 6 (c) であり、置換後の置換領域の画像がずれてしまっている。これは、置換する領域に対応するステップ 202 の第 1 の画像取得での画像がずれているためである。そこで、本実施例では、置換する領域に対応する、処置具を突出する前の画像における対応領域の検出を行う。具体的には、第 2 の画像取得で取得した画像（図 6 (b) ）における処置具 14 の写っていない領域で、かつ、元画像より少し狭い範囲をテンプレート化して、第 1 の画像取得で取得した画像（図 6 (a) ）と領域ベースマッチングを行う。具体的な範囲は、図 6 (d) の斜線領域であり、画像としては、図 6 (e) のようになる。領域ベースマッチングの相違度としては、S A D (Sum of Absolute Differences) を用いることができる。S A D は、テンプレート画像と探索対象の同じ位置の画素の輝度値の差の絶対値の合計であり、0 に近いほど、テンプレート画像と対象画像が類似していることを示す指標であり、下記式で定義される。

10

【数 1】

$$R_{SAD} = \sum_{(i,j)=(1,1)}^{(N_1, N_2)} |I(i, j) - T(i, j)|$$

【0027】

ここで、テンプレートの大きさは、(N_1, N_2)、テンプレートを $T(i, j)$ 、対象画像を $I(i, j)$ とする。実際には、第 1 の画像取得で取得した画像（図 6 (a) ）に対して、テンプレートを動かしながら、S A D を計算し、S A D の最も小さくなった位置を調べる。これにより、ステップ 206 の置換領域決定で求めた置換領域に対応する、ステップ 202 の第 1 の画像取得で得た画像における対応領域を求めることができる。その後、当該対応領域を用いてステップ 207 の画像置換を行うことによって、図 6 (f) のように、位置ずれなく、置換を行うことができる。

20

【0028】

テンプレートとしては、本実施形態で用いたものに限定される必要は無く、画像全体をテンプレートとしても良いし、画像から切り抜いた一部の矩形領域、円形領域、その他、多角形でも良い。また、領域ベースマッチングは、S S D (Sum of Squared Differences) 、N C C (Normalized Cross Correlation) 、P O C (Phase-Only Correlation) などの手法を用いてもよい。また、第 1 の実施形態同様、ステップ 202 の第 1 の画像取得は、ステップ 203 の処置具突出の直前の画像である必要はなく、例えば、直前画像よりも、ステップ 204 で得られた画像に近い位置関係の画像があれば、そちらを用いてもよい。

30

【0029】

本実施形態では、内視鏡が突出した状態と突出していない状態で、内視鏡の位置がずれてしまった場合でも、領域ベースのマッチング処理を行うことで、ずれ量を求め、処置具 14 の領域を置換するための画像を的確に求め、画像置換を行うことができる。これにより、立体内視鏡観察において、内視鏡に近接する物体が存在しても、殆どの画面において、近接二重視のない 3 次元画像による観察を可能にし、より作業性の高い立体内視鏡を提供することができる。

40

【0030】

(第 3 の実施形態)

第 3 の実施形態では、ステップ 205 の処置具検出において、ステップ 204 の第 2 の画像取得で得た画像から処置具 14 を抽出するのではなく、処置具の送り量をセンサー 15 で検出することで、処置具 14 がどれだけ内視鏡先端から突出しているかを検出する。

【0031】

以下、図 1 を参照して第 3 の実施形態について詳述する。第 3 の実施形態では、センサー 15 をさらに備える。センサー 15 は、処置具 14 の送り量を検出し、当該情報を制御部 12 に伝える。これにより、制御部 12 内の検出部がセンサーからの情報に基づいて、画像における処置具が写っている領域を検出し、領域決定部が検出部からの情報をもとに

50

画像を置き換える置換領域を決定し、画像処理部が当該置換領域の画像置換処理を行う。その結果を表示部13で立体表示する。

【0032】

第1の実施形態では、上述のようにステップ205の処置具検出において、検出部がステップ204の第2の画像取得で撮影した画像イメージを解析し、処置具14が写っている領域を抽出する。これに対し、第3の実施形態では、センサーから処置具の送り量の情報に基づいて画像における処置具が写っている領域を検出する。

【0033】

本実施形態では、処置具の送り量をセンサーで検出することで、処置具14の突出を正確に検出することができ、画像を置換する領域を的確に定めて画像置換を行うことができる。これにより、立体内視鏡観察において、内視鏡に近接する物体が存在しても、殆どの画面において、近接二重視のない3次元画像による観察を可能にし、より作業性の高い立体内視鏡を提供することができる。

10

【符号の説明】

【0034】

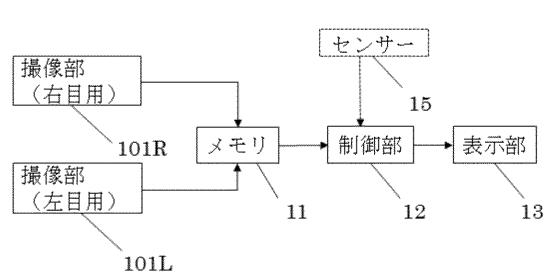
101R、24R…右目用撮像系

101L、24L…左目用撮像系

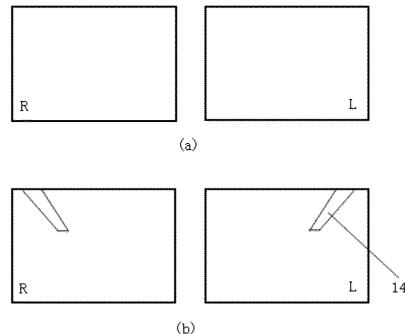
12…制御部（検出部、領域決定部、画像処理部）

14…処置具

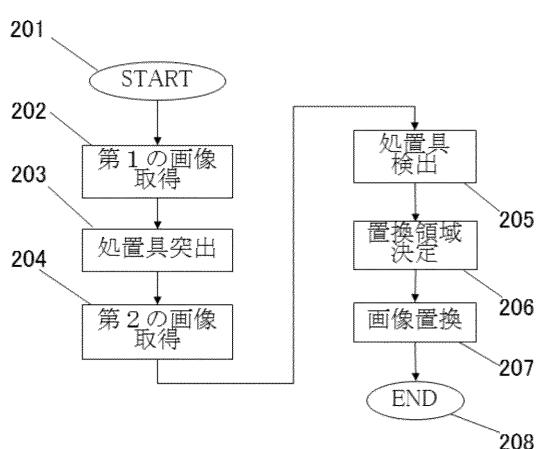
【図1】



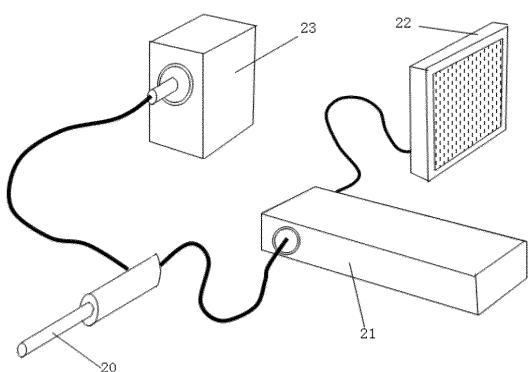
【図3】



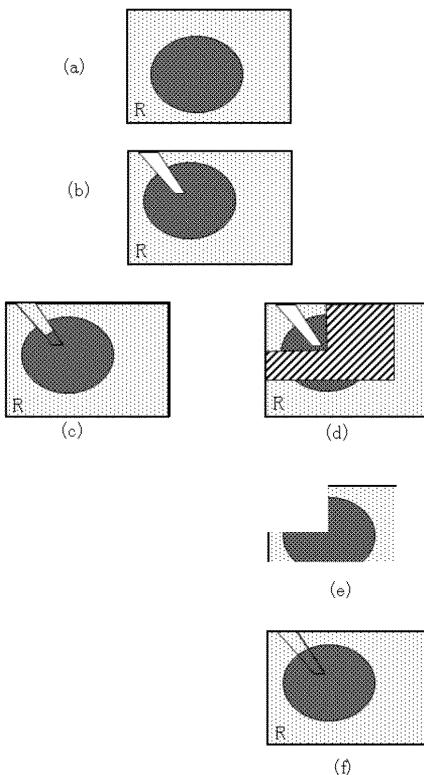
【図2】



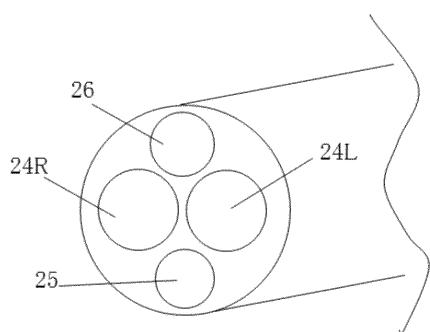
【図4】



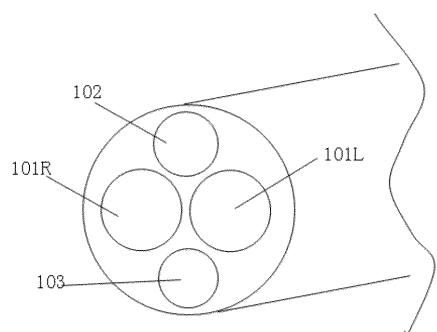
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(74)代理人 100134393

弁理士 木村 克彦

(74)代理人 100174230

弁理士 田中 尚文

(72)発明者 羽山 彰

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2H040 BA15 BA23 DA12 DA56 GA06 GA10 GA11

4C161 BB06 CC06 FF40 LL02 LL08 NN01 SS21