

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-500239

(P2011-500239A)

(43) 公表日 平成23年1月6日(2011.1.6)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 2 0 B 4 C 0 6 1
 A 6 1 B 1/00 3 0 0 B

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-530398 (P2010-530398)
 (86) (22) 出願日 平成20年10月14日 (2008.10.14)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年4月27日 (2010.4.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2008/063778
 (87) 国際公開番号 W02009/056441
 (87) 国際公開日 平成21年5月7日 (2009.5.7)
 (31) 優先権主張番号 102007051861.9
 (32) 優先日 平成19年10月30日 (2007.10.30)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

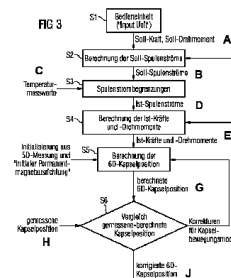
(71) 出願人 390039413
 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
 Siemens Aktiengesellschaft
 ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン
 ヴィッテルスバッハープラッツ 2
 Wittelsbacherplatz
 2, D-80333 Muenchen,
 Germany
 (71) 出願人 304050923
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カプセル内視鏡をガイドする方法および内視鏡システム

(57) 【要約】

カプセル内視鏡をガイドする方法であって、このカプセル内視鏡の内視鏡カプセル(25)は、少なくとも1つのカプセル固定軸の回りの内視鏡カプセル(25)の回転位置を測定するための回転センサ(33, 34, 35)を有しており、この方法はつぎのステップ、すなわち機械的な運動モデルから内視鏡カプセル(25)の回転位置を計算するステップ(S5)と、上記の回転センサ(33, 34, 35)を用いて内視鏡カプセル(25)の回転位置を測定するステップと、測定した回転位置と、実質的に同じ時点に計算した回転位置とを比較するステップ(S6)と、上記の機械的な運動モデルをこの比較に基づいて適合化するステップとを有する。



S1... Control unit ("Input Unit")
 S2... Calculation of the nominal coil currents
 S3... Limitations of coil currents
 S4... Calculation of the actual forces and torques
 S5... Calculation of the 6D capsule position
 S6... Comparison of the measured and calculated capsule position
 S7... Correction of capsule position
 J... Corrected 6D capsule position
 D... Actual coil currents
 E... Actual forces and torques
 F... Initialization based on the 6D measurement and the "initial orientation of the permanent magnet"
 G... Calculated 6D capsule position
 H... Measured capsule position
 I... Corrections for movement model of the capsule
 J... Corrected 6D capsule position

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

カプセル内視鏡をガイドする方法であって、

当該カプセル内視鏡の内視鏡カプセル(25)は、少なくとも1つのカプセル固定軸の回りの内視鏡カプセル(25)の回転位置を測定するための回転センサ(33, 34, 35)を有しており、

前記方法はつぎのステップ、すなわち

- 機械的な運動モデルから前記の内視鏡カプセル(25)の回転位置を計算(S5)するステップ(S5)と、
- 前記の回転センサ(33, 34, 35)を用いて内視鏡カプセル(25)の回転位置を測定するステップと、
- 前記の測定した回転位置と、実質的に同じ時点に対して計算した回転位置とを比較(S6)するステップ(S6)と、
- 当該の比較に基づいて前記の機械的な運動モデルを適合化するステップ(S7)とを有することを特徴とする、

カプセル内視鏡をガイドする方法。

【請求項 2】

前記の回転位置を計算するステップの後に付加的につぎのステップ、すなわち、

- 電磁石の形態のガイド磁石(2)におけるコイル電流を調整して、前記のカプセル内視鏡の計算した回転位置に基づき、カプセル内視鏡をガイドするステップを有する、

請求項1に記載の、カプセル内視鏡を磁氣的にガイドする方法。

【請求項 3】

前記のカプセル内視鏡の回転位置を計算するステップの後に付加的につぎのステップ、すなわち、

- 機械的に運動する永久磁石の形態のガイド磁石(2)の補正した位置を調整して、前記のカプセル内視鏡の計算した回転位置に基づき、カプセル内視鏡をガイドするステップを有する、

請求項1に記載の、カプセル内視鏡を磁氣的にガイドする方法。

【請求項 4】

前記の比較ステップ(S6)の後、付加的につぎのステップ、すなわち

- 前記の比較に基づき、機械的な運動モデルにおける少なくとも1つのモデルパラメタ、殊に内視鏡カプセル(25)とその周囲との間の摩擦係数を補正するステップ(S7)を有する、

請求項1または2に記載の方法。

【請求項 5】

前記の計算ステップ(S5)の前に付加的につぎのステップ、すなわち

- 前記の内視鏡カプセル(25)の回転角を調整するステップを有する、

請求項1から4までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項 6】

前記の内視鏡カプセル(25)は、あらかじめ定めた磁化方向を有するカプセル固定の永久磁石(27)を有しており、

前記の内視鏡カプセル(25)の回転角を調整するステップは、

- 相応の強さを有する磁場を加えることにより、前記の内視鏡カプセル(25)の回転角を調整するステップである、

請求項5に記載の方法。

【請求項 7】

前記の相応の強さを有する磁場を加えることによって、内視鏡カプセル(25)の回転位置を調整するステップを、あらかじめ定めた時間的な間隔で繰り返す、

請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

前記の回転センサは、カメラ（３３，３４，３５）を有しており、

前記の内視鏡カプセル（２５）の回転位置を測定するステップには、少なくとも２つの異なる時点に前記のカメラ（３３，３４，３５）によって撮影した画像の画像比較、殊に画像の重ね合わせによる画像比較が含まれる、

請求項１から７までのいずれか１項に記載の方法。

【請求項９】

２つの画像間で回転位置を求める際のモジュロ（２）の多値性を除去するため、当該画像の撮影時点間の磁場の回転から回転方向を求める、

請求項８に記載の方法。

【請求項１０】

前記のカメラ（３３，３４，３５）の光軸は、実質的にカプセル内視鏡（１）の長手方向軸（Ｌ）に沿っている、

請求項８または９に記載の方法。

【請求項１１】

前記の回転センサは、磁場センサを有しており、

当該磁場センサの磁場検出方向は、実質的に前記のカプセル内視鏡（１）の長手方向軸（Ｌ）に対して垂直である

請求項１から６までのいずれか１項に記載の方法。

【請求項１２】

カプセル内視鏡（２５）をガイドするガイド磁石（２）を有する内視鏡システム（１）において、

該内視鏡システムは、請求項１から１１までのいずれか１項に記載の方法を実行可能に構成されていることを特徴とする

内視鏡システム（１）。

【請求項１３】

カプセル内視鏡（２５）をガイドする電磁石の形態のガイド磁石（２）を有する内視鏡システム（１）において、

請求項２に記載の方法を実行可能に構成されていることを特徴とする

内視鏡システム（１）。

【請求項１４】

カプセル内視鏡（２５）をガイドする機械的に運動する永久磁石の形態のガイド磁石（２）を有する内視鏡システム（１）において、

請求項３に記載の方法を実行可能に構成されていることを特徴とする

内視鏡システム（１）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、磁氣的にガイドされるカプセル内視鏡ないしは磁氣的にガイドされる内視鏡カプセルならびにカプセル内視鏡ないしは内視鏡カプセルシステムを作動する方法に関する。

【０００２】

磁氣的に制御される内視鏡カプセルは、例えば、DE 101 42 253 C1に記載されている。磁氣的なガイドは、傾斜磁場に起因する複数の磁力によって得られ、ここでこれらの磁力は、上記のカプセルの永久磁石に作用する。上記の傾斜磁場は外部ガイド磁石によって形成される。この外部ガイド磁石は、有利には電磁石であり、これは、例えば、DE 103 40 925 B3またはWO 2006/092421 A1に記載されている。択一的には上記のガイド磁石に１つまたは複数の機械的に運動する永久磁石が含まれる。磁力を用いた上記の磁氣的なガイドとは択一的に、US 2003/0181788 A1に記載されているようにカプセルの外側に一種のねじを設けることができ、このカプセルはアルキメデスの螺旋の原理にしたがって腸の区間を

10

20

30

40

50

まれた永久磁石との相互作用によって発生する磁気的な回転トルクがカプセルに作用する。上記のカプセルの永久磁石の磁化方向は、有利にはカプセルの長手方向軸に対して垂直である。さらに、例えば、WO 2005/120345 A2に記載されているように上記のカプセルの位置および状態の一部を電磁氣的に測定することができる。ここでは、考えられ得る6つの座標のうちの5つだけが測定され、カプセルの長手軸の回りの回転角ないしは旋回角は測定することができない。

【0003】

精確な磁気的なガイドのためには、殊に上記のガイド磁石によって有効容積の内部において空間的に十分に一定でない磁場および/または傾斜磁場が形成される場合には、上記のカプセル内の永久磁石の重心座標および磁化方向、すなわち、このカプセルの長手軸回りの回転角が正確にわからなければならない。カプセルの位置において既知の方向で十分に強い外部磁場が形成される場合、このカプセルは、その中の永久磁石により、上記の外部磁場と、この永久磁石の磁化方向とが再度一致するまで、長手方向軸の回りに回転する。しかしながらこの外部磁場の強さが十分でない場合、この外部磁場と、永久磁石の磁化方向との間の調整が、カプセルの自由な運動を妨げる摩擦力によって誤ったままになる。

10

【0004】

本発明の課題は、カプセル内視鏡ないしは内視鏡カプセルの精確なガイド、殊に磁気的なガイドを可能にすることである。

【0005】

20

この課題は、請求項1に記載した方法および請求項12, 13または14に記載した装置によって解決される。

【0006】

内視鏡カプセルがその長手方向軸Lのまわりのその回転位置を測定するための回転センサを有するカプセル内視鏡を、殊に磁気的にガイドする上記の方法は、つぎのステップを有する。すなわち、

- 機械的な運動モデルから上記の内視鏡カプセルの回転位置を計算するステップと、
- 上記の回転センサを用いて内視鏡カプセルの回転位置を測定するステップと、
- 上記の測定した回転位置と、実質的に同じ時点に対して計算した回転位置とを比較するステップと、
- この比較に基づいて上記の機械的な運動モデルを適合化するステップとを有するのである。

30

【0007】

この方法により、上記の機械的なモデルないしはその実行によって、ふつう秒当たり2回または4回の比較的長い間隔でしか回転位置の測定が可能でない内視鏡カプセルを使用した場合であっても擬似連続的に内視鏡カプセルの回転位置を高い精度で得ることができる。これに対してカプセルの回転はより高速になることがあり、例えば、秒当たり8回または10回までになることがある。すなわち、ここでは、場合によってはカプセル内部の電子装置およびカプセル内部のエネルギー消費に対する電力要求を伴い、またコストをかけて測定値検出を加速する代わりに、比較的長い時間間隔でしか検出されない測定データを、上記の数値的な運動モデルに対する入力データないしは補正データとして使用する。ここでこの運動モデルは、比較的簡単に実現でき、カプセルの位置データを「リアルタイム」に供給することができる。

40

【0008】

上記の方法は、一般的なカプセル位置を補正ないしは適合化するため、回転位置以外の別の座標の計算、測定および比較も含んでいる。上記の方法は、多次元のカプセル位置、例えば、6Dカプセル位置を機械的な運動モデルから計算することも含むことができ、また(複数のカプセル内部および/またはカプセル外部のセンサを用いた)多次元のカプセル位置の測定も、測定した多次元カプセル位置と、実質的に同じ時点に対して計算したカプセル位置との比較も、この比較に基づいた上記の機械的な運動モデルにおける補正した

50

カプセル位置、例えば6Dカプセル位置の計算も含むことができる。

【0009】

上記のカプセル運動は、有利には磁氣的なガイドによって行われる。したがって対応する内視鏡システムは、内視鏡カプセルをガイドするため、ガイド磁石ないしは磁石システムを有しており、これによって内視鏡カプセルの位置に所定の磁場を形成する。上記のガイド磁石の制御は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェアまたはこれの組み合わせで実現することができる。

【0010】

対応する内視鏡システムが、内視鏡カプセルを磁氣的にガイドするためのガイド磁石として電磁石を使用する場合、上記の補正した回転位置の計算のステップの後、ガイド電磁石のための補正したコイル電流を相応に調整する方法が有利である。

10

【0011】

対応する内視鏡システムが、内視鏡カプセルを磁氣的にガイドするためのガイド磁石として、機械的に運動する永久磁石（ないしは永久磁石システム）を使用する場合、補正した回転位置の計算のステップの後、上記の1つのまたは複数の永久磁石の相応に補正した位置を調整する方法が有利である。

【0012】

計算した量および測定した量（測定したデータから導き出した量も含む）の比較から、有利には、少なくとも1つのモデルパラメタの量、例えば内視鏡カプセルの摩擦係数の量も補正ないしは適合化する。これにより、上記の機械モデルと実際との偏差をさらに低減することができる。しかしながら択一的または付加的に、機械的なカプセル運動モデルにおける別のパラメタも適合化することも可能である。

20

【0013】

有利には上記の方法を初期化するため、内視鏡カプセルの回転角を実質的に既知の位置に合わせる。これは、カプセル固定の磁石素子、例えば永久磁石を有し、またふつうはカプセル固定の座標における固定の磁化方向を有する磁氣的にガイドされる内視鏡カプセルにおいて、有利には、十分に強いカプセル外部の磁場をカプセルの位置に加えることによって、内視鏡カプセルの回転角が調整されるように行われる。これにより、上記の（カプセル外部の）磁場において上記の磁石素子の既知の方向ないしは調整がこの時点に得られるのである。この方法ステップを以下では「初期永久磁石調整」と称する。つぎに格段に小さい磁場で（またできれば付加的な傾斜磁場も伴って）カプセルを移動させる。この状況において上記のカプセルの磁石素子の磁化方向は、（カプセル外部の）磁場ベクトルに対してははや精確に平行になっていないが、この磁場ベクトルの既知の時間経過は、少なくともカプセル運動の方向および速度を示し、殊に「欠如している座標」、すなわち、カプセルの軸、有利に長手方向軸の回りの回転の方向および速度を示すのである。

30

【0014】

しかしながらこれらの測定はドリフトし得る。したがって、所定の回数の撮影ないしは測定の後、上記の初期永久磁石調整を繰り返すと有利である。

【0015】

比較的わずかだけしか変更しなかった、または慣用の内視鏡カプセルを使用するためには、いずれにせよ含まれているカメラを回転センサとして使用すると有利であり、殊にその光軸が内視鏡カプセルの長手方向軸と実質的に一致する場合には有利である。

40

【0016】

この場合に回転位置は、有利には、異なる少なくとも2つの時点に上記のカメラによって撮影した画像を画像比較することによって、殊に画像を重ね合わせることによって求められる。

【0017】

しかしながら上記の回転センサは、殊に磁場検出方向が実質的にカプセル内視鏡の長手方向軸Lに対して垂直な磁場センサを有することも可能である。

【0018】

50

殊に有利であるのは、回転センサの（比較的狭い意味での）測定値／画像を記録する時に、測定／撮影の時点も記憶しておくことである。連続する画像／測定値を重ね合わせるないしは比較することにより、例えば、連続する２つの画像／粗測定値間の回転角を求めることができ、しかもこれは、これらの連続する２つの画像／測定値の時点における磁場の回転が既知であるという条件で行われる。回転方向は、この場合、画像／測定値－回転についての情報に組み込むことができ、また１回転に係する多値性（モジュロ 360° による）を除去することができる。

【0019】

上記の内視鏡システムは、カプセル内視鏡、殊に磁氣的にガイドされるカプセル内視鏡をガイドするガイド手段、殊にガイド磁石を有しており、ここで上記の内視鏡システムは、上記の実施形態に記載されたいずれか１つの方法を実行することができる。

【0020】

殊に有利には、上記の内視鏡カプセルは、内視鏡システムの測定値検出装置に接続されており、この測定検出装置は、検出時点を記録しながら、例えば、磁場センサの磁場測定値信号またはカメラの画像などの、内視鏡カプセルから得られる連続する測定信号を記録する。上記の測定値検出装置はまた、回転センサの連続する出力（画像／測定値信号）を重ね合わせるか、ないしは比較する。

【0021】

有利には上記の外部ガイド磁石は、内視鏡システムの制御装置に結合されている。この制御装置は、例えば、ガイド磁石が電磁石の場合に、この電磁石の個々のコイルにおいて、時間の経過に伴って正しい電流が流れるようにする。機械的に運動する少なくとも１つの永久磁石からなる外部ガイド磁石の場合、上記の制御装置は、時間の経過と共にこのガイド磁石の少なくとも１つの永久磁石の正しい移動ないしは位置決めを行う。さらに上記の制御装置は、有利には（例示的に上で説明したように）実験的に求めた回転位置と、数値的に求めた回転位置とを比較する。この数値的に求められる回転位置は、例えば、数値モデルないしは数値的なシミュレーションから得ることができ、ここでこの数値モデルは、動作時の内視鏡カプセルをシミュレーションする。

【0022】

上記の制御装置は、有利には、上記の数値モデルがこの制御装置で動作するように構成されている。

【0023】

一般的には上記の内視鏡カプセルは、自律的な無線システムとして構成できるだけでなく、カテーテルまたはチューブの運動するヘッドないしは運動する先端部として構成することも可能である。適用分野は、最小侵襲性の診断の実施、すなわち、人間または動物の内部の視覚的な検査および／またはサンプリングの実施には限定されない。上記の内視鏡カプセルは、治療ツール、例えば、目標を定めた局所的な投薬またはパイプシステムにおける診断ツールとして使用可能である。

【0024】

上記の内視鏡カプセルはさらに、例えば、周囲を照らすための照明装置、例えばLED、外部交流磁界によって再充電可能な蓄電池、サンプリング装置、または付加的なセンサおよび／または処理器具などを有することが可能である。

【0025】

以下の実施例において、図を用いて本発明を詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図１】内視鏡制御のためのシステムを示す図である。

【図２】内視鏡カプセルの側方断面図である。

【図３】ガイド磁石２を駆動制御するための流れ図である。

【0027】

図１には、内視鏡カプセルを磁氣的にガイドするためのガイド磁石２を有する、内視鏡

10

20

30

40

50

制御のためのシステム 1 の構造が示されている。ガイド磁石 2 は、動作のために出力増幅器 3 および冷却システム 4 に接続されている。冷却システム 4 およびガイド磁石 2 はさらに温度監視のため、温度監視システム 5 に接続されている。さらにガイド磁石 2 には、位置測定システムの送受信器 8 と、画像データ受信器 9 とが接続され、またオプションで患者台制御ユニット 7 および磁場測定ユニット 6 とが接続される。

【0028】

中央制御ユニットとしてガイド磁石制御ユニット 10 が使用される。ガイド磁石制御ユニット 10 は、デジタルおよび / またはアナログインタフェースを介して、出力増幅器 3 と、温度監視システム 5 と、オプションの磁場測定ユニット 6 と、オプションの患者台制御ユニット 7 と、位置測定制御ユニット 15 と、画像受信器 9 と、画像処理および表示ユニット 18 とに接続されている。さらにガイド磁石制御ユニット 10 は、少なくとも 1 つのデジタルデータインタフェースを介して、中央データ記憶ユニット 20 にも、グラフィックユーザインタフェース 22 にも結合されている。これらのデジタルインタフェースは、イーサネット接続、CAN バス、RS-232, RS-422, RS-485 またはこれらと類似のものとして構成することが可能である。入力ユニット 24 は、ガイド磁石制御ユニット 10 の一部あるか、またはこれに接続されている。

【0029】

制御ユニット 10 を用いて、内視鏡システム 1 は、例えばガイド磁石 10 を通る電流の通流を制御する。このガイド磁石は、複数の個別磁石、例えば、互いに依存せずに駆動制御可能な個別磁石からなる磁石システムとして構成することも可能である。これに加えて制御ユニット 10 では、内視鏡ないしは内視鏡カプセルの機械的な運動モデルが動作する。同時に内視鏡カプセルの位置を検出するための測定信号が、上記の位置測定システムの送受信器 (トランスバ 8) によって受信され、位置測定制御ユニット 15 により、5 D カプセル位置に換算される。この 5 D カプセル位置測定値は、例えば、91 Hz のクロックレートで生成され、制御ユニット 10 に伝送される。同時に 2 Hz または 4 Hz のクロックレートで画像データ受信器 9 により、カプセルからの測定データが受信される。これらの測定データは、ビデオ画像および場合によってカプセル内部の別のセンサの値などである。このデータ伝送は、例えば、433 MHz の搬送周波数を有する無線によって行われる。時間的に相前後して記録ないしは受信した内視鏡カプセルの画像から、画像処理および表示ユニット 18 かまたはガイド磁石制御ユニット 10 により、内視鏡カプセルの回転角が計算される。これには、例えば、記録時点間のカプセル位置における磁場運動についての情報を使用して行われる。さらに制御ユニット 10 は、内視鏡カプセルの回転位置 (および場合によって別の座標) の少なくともほぼ同時の測定値および計算値の比較から、数値計算した値の補正値を導き出し、この補正値を変換して、ガイド磁石 2 を通る 1 つまたは複数の電流を相応に適合化する。ここでこの適合化は、例えば、出力増幅器 3 への制御信号を適合化することによって行われる。さらに制御ユニット 10 は、計算したカプセル位置と、測定したカプセル位置との比較からモデルパラメタの値、例えば摩擦係数の値を適合化して、カプセル運動をさらに実際的にシミュレーションする。

【0030】

図 2 には、カプセル内視鏡の内視鏡カプセル 25 が示されている。ケーシング 26 には永久磁石 27 が収容されており、その磁化方向は矢印によって示されている。永久磁石 27 により、カプセル 25 は、例えば、十分に強い外部磁場に向きを合わせることができる。さらに、433 MHz 信号を送受信するための高周波アンテナ 28 と、433 MHz 高周波送信器 29 とが収容されている。これらに隣接して収容されているのは、カプセル 25 に給電するための 2 つのバッテリー 30 である。永久磁石 27 とは反対側の、周囲を取り巻くケーシング区分には、電磁的な 5 D カプセル位置測定用の中空かつ円筒形の LC - マーカコイル 31 が設けられている。さらに上記のケーシングには一方の端部に、画像圧縮機能を有するカメラ制御部 32 と、これに結合された CMOS センサ 33 とが含まれており、この CMOS センサは、レンズ 34 および視野領域を照明する LED を有している。これに加えてケーシング 26 は、CMOS 画像センサ 33 の視野領域において透明に構成

10

20

30

40

50

されており、この実施例では透明のボンネットまたはドームによって構成されている。カメラ 33, 34, 35 ないしは CMOS センサ 33 の光軸は、実質的に内視鏡カプセル 26 の長手方向軸 L に相応している。カメラ 33, 34, 35 はここでは付加的に回転センサとして使用されている。

【0031】

永久磁石 6 の磁化方向は、別の実施形態では、長手方向軸 L に対して垂直ではないようにすることも可能である。

【0032】

上記のカプセルは有利には飲み込み可能であるかまたは経肛門的に挿入可能である。カプセルを飲み込み可能にしたい場合には、経肛門的に挿入されるカプセルよりも外径寸法が小さいことが有利であり、しかも最大約 11 mm の外径および最大約 30 mm の長さが有利である。

【0033】

図 3 は、図 1 のガイド磁石 2 を駆動制御するための流れ図を示している。これは（ステップ S1 を除いて）、殊に図 1 のガイド磁石制御ユニット 10 に、例えば、ソフトウェア、ファームウェアおよび / またはハードウェアの形で実現することができるか、または、例えば、固定ディスクまたは DVD などのデータ担体に設けることができる。

【0034】

第 1 のステップでは、図 1 の入力装置 24 を介して目標力および目標回転トルクを入力する。つぎのステップ S2 において、ガイド磁石 2 を通して流そうとする目標コイル電流がこの入力値から計算される。この目標コイル電流の値は、つぎのステップ S3 において、検出した温度測定値と共に使用されて、例えば、過熱を回避するためにコイル電流の制限値が求められる。ここから得られかつ出力増幅器 3 に出力される実際コイル電流は、ステップ S4 において使用され、実際力および実際回転トルクが計算される。上記の実際力および実際回転トルクの計算は、制御ユニット 10 において、カプセルの数値的な運動モデルを用いて行われる。

【0035】

上記の実際力および実際回転トルクは、ステップ S5 において使用されて、6D カプセル位置、すなわち、このカプセルの長手方向軸回りの回転位置を含めたカプセル位置が計算される。上記の 6D カプセル位置の計算は、5D 測定および「初期永久磁石調整」からの初期化によって開始されて、このために内視鏡カプセル位置において磁場が形成される。ここでこの磁場は、上記のカプセルがこの磁場において少なくとも十分な精度で向きを調整するのに十分な強さを有する。制御ユニット 10 においてモデルベースで実行される全 6 次元のカプセル位置の計算により、回転位置も、短い間隔で連続して（「擬似連続的に」）出力することができる。このことは殊に有利である。それは、回転位置を求めるための、回転センサを用いた測定値伝送は、ふつうカプセルから秒当たり 2 ~ 4 回しか行われないが、カプセルは秒当たり 8 ~ 10 回まで回転するからである。すなわち、測定値の列は、カプセルの精確な制御に必要な列の速度に遅れをとっているのである。これに対して、例えば、図 2 の LC マーカコイル 31 によって外部から測定される値は、より迅速に、例えば、91 Hz のクロックレートで読み出すことができる。

【0036】

ステップ S6 では、S5 において計算機のサポートによってモデルベースで計算した 6D カプセル位置が、測定したカプセル位置と比較され、殊にほぼ同時に測定した LC マーカコイル 31 の 5D 位置値およびカプセル内の回転センサによって求めた回転位置測定値と比較される。この回転位置測定値は、例えば、時間をずらして撮影したカプセルカメラの画像の比較から得られる。この比較から、一方では、補正した 6D カプセル位置が求められ、これは、ステップ S2 において目標コイル電流を計算するための補正量として使用される。他方では、上記の偏差から、S5 における 6D カプセル位置の計算のベースになるカプセル運動モデルに対する補正值が求められる。

【0037】

上記に加えて、上記の測定した回転位置値および計算した回転位置値との比較の間に、測定した（回転位置のない）5 Dカプセル位置だけを用いて、上記の計算したカプセル位置を適合化ないしは補正することができる。これによってガイド精度がさらに向上する。

【 0 0 3 8 】

図 3 による流れ図の処理、すなわち、6 Dカプセル位置の計算および実際コイル電流の出力増幅器 3 への出力は、例えば、1 0 0 H z のクロックレートで行われる。このクロックレートはふつう回転センサのクロックレートよりも高く、さらに位置測定制御ユニットのクロックレートとも異なる。

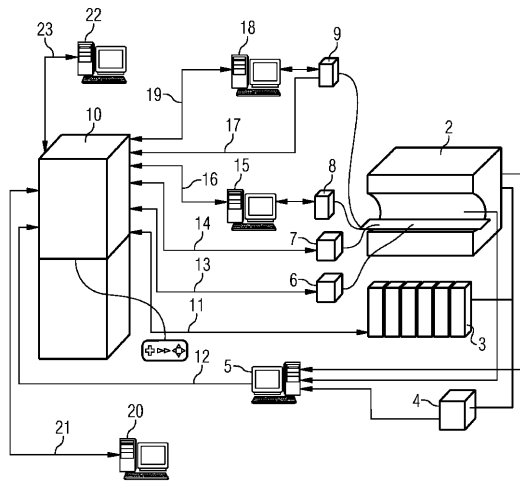
【 0 0 3 9 】

当然のことながら、本発明は上記の実施例に限定されるものではない。

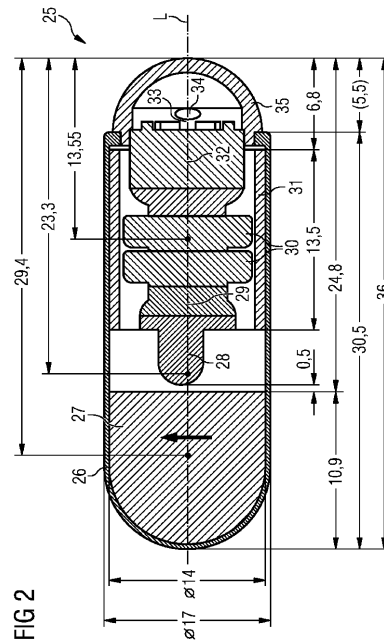
10

【 図 1 】

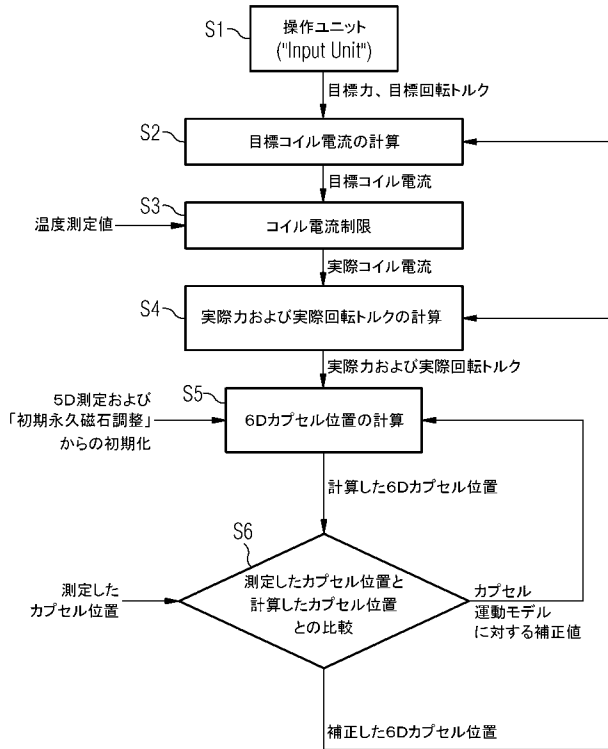
FIG 1



【 図 2 】



【図 3】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2008/063778

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B1/00		
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) A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/123179 A1 (CHEN SHOUPU [US] ET AL) 9 June 2005 (2005-06-09) page 1, paragraph 12	12-14
A	US 2007/021654 A1 (PREIDEL WALTER [DE] ET AL) 25 January 2007 (2007-01-25) page 3, paragraph 37	12-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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 26 Februar 2009		Date of mailing of the international search report 05/03/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentleer 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Faymann, Juan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2008/063778

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **1-11**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

Claims 1-11: PCT Rule 39.1(iv) - method for treatment of the human or animal body by surgery.
2. ☒ Claims Nos.: **12-14**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2008/063778

Continuation of Box II.1**Claims 1-11**

Claims 1-11: PCT Rule 39.1(iv) - method for treatment of the human or animal body by surgery.

Continuation of Box II.2**Claims 12-14**

Claims 12-14: PCT Article 6 and PCT Rule 6.3 (b) - Considerable lack of clarity

The applicant is advised that claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established cannot normally be the subject of an international preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). In its capacity as International Preliminary Examining Authority the EPO generally will not carry out a preliminary examination for subject matter that has not been searched. This also applies in cases where the claims were amended after receipt of the international search report (PCT Article 19) or where the applicant submits new claims in the course of the procedure under PCT Chapter II. However, after entry into the regional phase before the EPO an additional search may be carried out in the course of the examination (cf. EPO Guidelines, C-VI, 8.5) if the deficiencies that led to the declaration under PCT Article 17(2) have been corrected.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/063778

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 2005123179	A1	09-06-2005	WO	2005062253 A1	07-07-2005
US 2007021654	A1	25-01-2007	DE	102005032378 A1	11-01-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/063778

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61B1/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2005/123179 A1 (CHEN SHOUPU [US] ET AL) 9. Juni 2005 (2005-06-09) Seite 1, Absatz 12	12-14
A	US 2007/021654 A1 (PREIDEL WALTER [DE] ET AL) 25. Januar 2007 (2007-01-25) Seite 3, Absatz 37	12-14
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 26. Februar 2009		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 05/03/2009
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2260 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 540-2040, Fax: (+31-70) 540-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Faymann, Juan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/063778**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☒ Ansprüche Nr. 1-11
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Ansprüche 1-11: Regel 39.1(iv) PCT - Verfahren zur chirurgischen Behandlung
des menschlichen oder tierischen Körpers
2. ☒ Ansprüche Nr. 12-14
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe BEIBLATT PCT/ISA/210
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2008/063778

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld II.1

Ansprüche Nr.: 1-11

Ansprüche 1-11: Regel 39.1(iv) PCT - Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers

Fortsetzung von Feld II.2

Ansprüche Nr.: 12-14

Ansprüche 12 -14: Art. 6 PCT und Regel 6.3 (b) - Erheblichen Mangel an Klarheit

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, dass Patentansprüche auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, dass die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, dass der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäss Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt. Nach Eintritt in die regionale Phase vor dem EPA kann jedoch im Zuge der Prüfung eine weitere Recherche durchgeführt werden (Vgl. EPA-Richtlinien C-VI, 8.2), sollten die Mängel behoben sein, die zu der Erklärung gemäss Art. 17 (2) PCT geführt haben.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/063778

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2005123179	A1	09-06-2005	WO	2005062253 A1	07-07-2005
US 2007021654	A1	25-01-2007	DE	102005032378 A1	11-01-2007

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,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,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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

１．イーサネット

(74)代理人 100094798

弁理士 山崎 利臣

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(74)代理人 100110593

弁理士 杉本 博司

(74)代理人 100112793

弁理士 高橋 佳大

(74)代理人 100128679

弁理士 星 公弘

(74)代理人 100135633

弁理士 二宮 浩康

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(72)発明者 ヨハannes ラインシュケ

ドイツ連邦共和国 ニュルンベルク ローリッツァー シュトラッセ 8

(72)発明者 河野 宏尚

東京都町田市小山町 1 3 5 8 - 1 3 - 2 3

(72)発明者 内山 昭夫

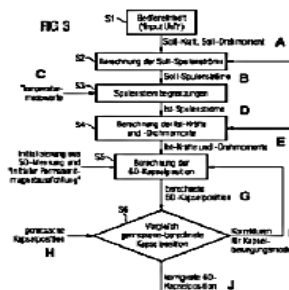
神奈川県横浜市港北区大曽根 3 - 1 5 - 2 2 オーソネタウンハウス参番館 3 0 3

Fターム(参考) 4C061 CC06 GG11 GG22 HH51 NN10 WW04

专利名称(译)	用于引导胶囊内窥镜和内窥镜系统的方法		
公开(公告)号	JP2011500239A	公开(公告)日	2011-01-06
申请号	JP2010530398	申请日	2008-10-14
[标]申请(专利权)人(译)	西门子公司 奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	西门子激活日元Gezerushiyafuto オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	ヨハネスラインシュケ 河野宏尚 内山昭夫		
发明人	ヨハネス ラインシュケ 河野 宏尚 内山 昭夫		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00158 A61B1/041 A61B5/065 A61B34/73		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.300.B		
F-TERM分类号	4C061/CC06 4C061/GG11 4C061/GG22 4C061/HH51 4C061/NN10 4C061/WW04		
代理人(译)	矢野俊夫 杉本博司 星 公弘 二宮和也HiroshiYasushi		
优先权	102007051861 2007-10-30 DE		
其他公开文献	JP5222367B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在用于引导胶囊内窥镜的方法和系统中，胶囊内窥镜包括旋转传感器，该旋转传感器测量围绕至少一个固定胶囊轴线的内窥镜胶囊的旋转位置。控制单元从机械运动模型计算内窥镜胶囊的旋转位置，通过旋转传感器测量内窥镜胶囊的旋转位置，将测量的旋转位置与针对基本上相同的时间点计算的旋转位置进行比较，并且基于所述比较来调整所述机械运动模型。



- I... Control unit ("Input Unit")
- II... Calculation of the nominal coil currents
- III... Limitations of coil currents
- IV... Calculation of the actual forces and torques
- V... Calculation of the 6D capsule position
- VI... Comparison of the measured and calculated capsule position
- VII... Nominal force, nominal torque
- VIII... Nominal coil currents
- IX... Temperature measurement values
- X... Actual coil currents
- XI... Actual forces and torques
- XII... Initialization based on the 6D measurement and the "Initial orientation of the permanent magnet"
- XIII... Calculated 6D capsule position
- XIV... Measured capsule position
- XV... Corrections for movement model of the capsule
- XVI... Corrected 6D capsule position