

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. November 2010 (25.11.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/133320 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
A61B 5/06 (2006.01) A61B 19/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/002991
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. Mai 2010 (17.05.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2009 021 705.3 18. Mai 2009 (18.05.2009) DE
- (72) Erfinder; und
- (71) Anmelder : MUCHA, Dirk [DE/DE]; Carl-Herz-Ufer
13, 10961 Berlin (DE).
- (74) Anwalt: BOBBERT & PARTNER; Postfach 1252,
85422 Erding (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): 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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR GENERATING POSITION DATA OF AN INSTRUMENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM ERZEUGEN VON POSITIONSDATEN EINES INSTRUMENTES

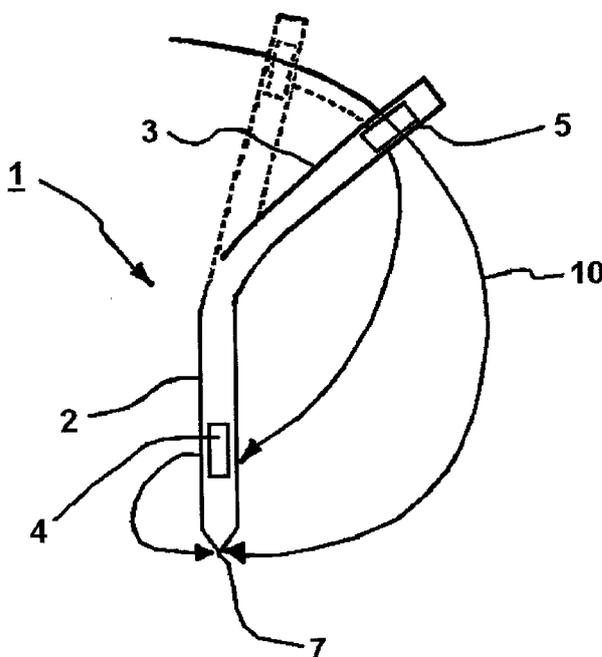


FIG. 3

(57) Abstract: The present invention relates to a method for detecting deformations and errors and/or for generating position data of an instrument (1) having at least one first segment (2) having at least one first sensor (4) and at least one second segment (3) having at least one second sensor (5), wherein the method comprises determining the position of the first and second sensor (4, 5) using measuring technology. The method comprises mathematically determining the position of the second sensor (5) relative to the first segment (2), preferably by at least two means. The invention further relates to a device for performing the method.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung schlägt ein Verfahren vor zum Erkennen von Deformationen und Störungen und/ oder zum Erzeugen von Positionsdaten eines Instrumentes (1) mit wenigstens einem ersten Abschnitt (2) mit wenigstens einem ersten Sensor (4) und wenigstens einem zweiten Abschnitt (3) mit wenigstens einem zweiten Sensor (5), wobei das Verfahren ein messtechnisches Bestimmen der Lage des ersten und zweiten Sensors (4, 5) umfasst. Das Verfahren umfasst ein rechnerisches Bestimmen der Lage des zweiten Sensors (5) in Bezug auf den ersten Abschnitt (2), vorzugsweise auf mindestens zwei Arten. Es wird ferner eine Vorrichtung zum Ausführen des Verfahrens angegeben.

WO 2010/133320 A1

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

5 **Verfahren zum Erzeugen von Positionsdaten eines Instrumentes**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen von Positionsdaten und/ oder zum Erkennen von Deformationen eines Instrumentes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des
10 Anspruchs 15, ein Computerprogramm-Produkt mit Programmcode gemäß Anspruch 25, ein Computerprogramm gemäß dem Anspruch 26 und ein digitales Speichermedium gemäß Anspruch 27.

Beim Arbeiten mit einem Instrument in einem Bereich, der nicht direkt einsehbar
15 ist, kann es von Bedeutung sein, die aktuelle Lage des Instrumentes zu erfassen und in geeigneter Weise darzustellen. Bekannt ist, ein Instrument mit elektromagnetischen Lagesensoren, sogenannten Spulenelementen, zu versehen. Ein Feldgenerator, der in räumlicher Nähe des Instrumentes angeordnet ist, erzeugt ein elektromagnetisches Feld, das elektrische Spannungen in den Spulenelementen des Instrumentes nach dem Gesetz
20 der elektromagnetischen Induktion (Induktionsgesetz) induziert. Die Höhe der induzierten Spannungen bzw. der elektrischen Ströme (Ohmsches Gesetz) in den Spulenelementen kann je nach räumlicher Lage und Positionierung der Sensoren an dem Instrument unterschiedlich sein.

25 Eine Steuerungseinheit, die mit dem Feldgenerator und den Lagesensoren verbunden ist, kann anschließend aus den verschiedenen Messdaten des Feldgenerators und der Lagesensoren die Position der Sensoren und damit des Instrumentes berechnen und beispielsweise auf einem Monitor darstellen.

30 Bekannt sind auch Verfahren zur Positionsbestimmung von Instrumenten, die auf optischen Messprinzipien von geeigneten Sensoren auf dem Instrument beruhen.

Einsetzbar sind derartige Verfahren für Instrumente, die starr sind und sich während der Anwendung der Instrumente nicht verformen. Werden derartige Verfahren bei Instrumenten eingesetzt, die sich während der Anwendung verformen, können die
5 Positionsdaten nicht eindeutig von möglichen Störsignalen unterschieden werden.

Aus der DE 2004 017 834 A1 ist eine Kathetereinrichtung bekannt, umfassend einen Katheter zum Einführen in ein Hohlraumorgan, insbesondere ein Gefäß, mit mehreren entlang der Katheterlängsachse verteilt angeordneten separat ansteuerbaren
10 Biegeelementen, sowie mehreren um die Katheterlängsachse verteilt angeordneten kommunizierenden Biegesensoren.

Aus der DE 10 2006 052 886 A1 ist ein System zum Erfassen der Form eines flexiblen Einführteils eines Endoskops bekannt, umfassend ein
15 Positionserfassungssystem, das die Positionen beider Enden eines Biegeabschnittes des Einführteils erfasst, ein Mittel zum Bestimmen des Biegezustandes des Biegeabschnittes und einen Formwiedergabeprozessor zur Wiedergabe des Biegeabschnittes entsprechend den erfassten Positionen und dem Biegezustand.

20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren vorzuschlagen, dass die Lagebestimmung mindestens eines Punktes von Instrumenten mit Lagesensoren erlaubt, die sich während der Anwendung verformen können.

Die vorliegende Erfindung wird gelöst durch die Merkmalskombination des
25 Anspruchs 1.

Bei diesem Verfahren weist das Instrument wenigstens zwei verschiedene Abschnitte, einen ersten und einen zweiten Abschnitt auf. Die Form der beiden Abschnitte kann gleich oder unterschiedlich sein und wird je nach Anwendung
30 verschieden ausgeführt. Jeder der wenigstens zwei Abschnitte weist zumindest jeweils einen Sensor auf.

Die Lage des zweiten Sensors, der sich auf oder in dem zweiten Abschnitt des Instrumentes befindet, wird in Bezug auf den ersten Abschnitt rechnerisch bestimmt, oder anders ausgedrückt mit einer mathematischen Gleichung oder eines
5 Gleichungssystems, berechnet.

Vorteilhafte Weiterentwicklungen der erfindungsgemäßen Aufgabe sind jeweils Gegenstand der Unteransprüche.

Eine Verformung wird hier in manchen Ausführungsformen in dem Sinn
10 beschrieben, dass der zweite Abschnitt seine Lage in Bezug auf den ersten Abschnitt verändert. Je nach Geometrie und Materialbeschaffenheit des Instrumentes, nach physikalischen Umgebungsparametern wie beispielsweise Temperatur und Druck sowie nach den voraussichtlich angreifenden Kräften und Momenten an dem Instrument kann es möglich sein, die voraussichtliche Verformung mathematisch zu beschreiben oder
15 mit ausreichender Genauigkeit zu approximieren.

In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen erfolgt das rechnerische Bestimmen der Lage des zweiten Sensors in Bezug auf den ersten Abschnitt auf mindestens zwei Arten, wobei eine Art nicht die messtechnisch bestimmte Lagen des
20 ersten und zweiten Sensors verwendet, die während der Anwendung erfasst werden.

In manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen betrifft oder ist die erste Art die Herstellung des Bezugs mit mathematischen Methoden aus Lagendaten aus der messtechnische Erfassung des ersten und des zweiten Sensors zum Zeitpunkt der
Anwendung.

25

In bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen betrifft oder ist die zweite Art eine mathematische Beschreibung der möglichen Lagen, die der zweite Sensor in Bezug auf den ersten Sensor einnehmen kann, wenn die mechanischen Einschränkungen, die die Verbindung zwischen ersten und zweiten Abschnitt liefert,
30 beachtet werden. Die vollständige oder hinreichende mathematische Beschreibung ist zum Zeitpunkt der Anwendung vorhanden, z.B. in einer Speichereinrichtung hinterlegt.

Diese Beschreibung kann zum Beispiel eine formale mathematische Beschreibung in Form einer Gleichung einer Bahnkurve oder eine Tabelle mit diskreten Lagen. Lagen zwischen zwei Einträgen der Tabelle werden mittels Interpolationsverfahren ermittelt.

5

Die Beschreibung der Lage kann mittels

- messtechnischer Verfahren, und/oder
- Herleitung der Bahnkurve aus den mechanischen Eigenschaften des Instruments, und/oder
- Simulation mit mathematischen Verfahren

10

erfolgen.

„In Bezug auf den ersten Abschnitt“ bedeutet, dass die Lage des zweiten Sensors relativ zum ersten Abschnitt, beispielsweise in Bezug auf einen bestimmten Punkt oder Bereich - wie etwa dem Ende des ersten Abschnitts - berechnet wird.

15

Durch Kenntnis der mittels erfindungsgemäß ermittelbaren Lagebeziehung zwischen dem ersten und dem zweiten Abschnitt des Instrumentes oder zwischen dem zweiten Sensor und dem ersten Abschnitt sind neben weiteren Vorteilen ein Prüfen auf Plausibilität erhaltener Lagedaten und/oder ein Berechnen der vorliegenden Deformation des Instrumentes und/oder ein Bestimmen der tatsächlichen Lage z. B. der Spitze oder des Werkzeugabschnitts des Instrumentes auch bei dessen einsatzbedingter Deformierung vorteilhaft möglich.

20

Die elektromagnetischen Lagesensoren, alle oder wenigstens einer, können in manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen so genannte Saturationskernmagnetometer sein, die ein Signal liefern, das proportional zur lokalen auftretenden Feldstärke des erzeugten elektromagnetischen Feldes ist.

25

Jeder der vorgesehenen Sensoren kann auf der Oberfläche des Instrumentes oder innerhalb des Instrumentes bzw. der Abschnitte angeordnet sein. Beispielsweise kann es

30

vorteilhaft sein, wenigstens einen Sensor im Instrument zu kapseln, wenn er nicht mit der Umgebung in Berührung kommen soll. Dies kann entweder zum Schutz des Sensors vor dem Umgebungsmedium dienen, aber auch umgekehrt dem Schutz des Umgebungsmediums oder –gewebes vor dem Sensor. Mögliche Anwendungsfälle sind

5 Messungen in toxischen und/ oder aggressiven Substanzen, die den Sensor zerstören könnten oder Anwendungen in der Umgebung von humanem oder tierischem Gewebe, das durch Sensormaterialien beeinflusst werden kann.

Die Sensoren, die auch als Lagesensoren bezeichnet werden können, können auf

10 unterschiedlichen physikalischen Messprinzipien beruhend messen oder arbeiten.

Als bevorzugte Ausführungsform werden elektromagnetische Sensoren verwendet. Dies hat den Vorteil, dass beispielsweise gegenüber optischen Sensoren die Sensoren innerhalb verschiedener Medien, Gehäuse oder Verkapselungen verwendet

15 werden können, ohne dass eine direkte Sichtverbindung notwendig ist. Im Umgang mit toxischen Substanzen oder in schwer zugänglichen Geräten und Maschinen ist eine Verkapselung oft notwendig.

Zu beachten ist andererseits die mögliche Störung des Mediums oder der

20 Anwendungsumgebung durch die elektromagnetischen Felder. Daher können auch andere Messprinzipien für die Sensoren verwendet werden, beispielsweise optische Verfahren mittels Laserlicht.

Weitere Verfahren mit elektromagnetischen Wellenlängenbereichen, die

25 beispielsweise nahe dem für den Menschen sichtbaren Spektrum (Licht) liegen, wie etwa Infrarot- oder Ultraviolett-Strahlung, können ebenfalls Anwendung finden.

Weiterhin können sich die Sensoren, die sich auf dem ersten Abschnitt befinden, von den Sensoren des zweiten Abschnitts unterscheiden. Dabei kann der Sensor auf dem

30 ersten Abschnitt als Hauptsensor bezeichnet werden, der Sensor auf dem zweiten Abschnitt als Nebensensor, oder umgekehrt. Der Hauptsensor kann sich in den Abmaßen, in der Sensitivität, der Messgenauigkeit, den Gehäusematerialien des Sensors

und anderen Merkmalen von dem Nebensensor unterscheiden. Auch die – insbesondere physikalischen - Messprinzipien von Haupt- und Nebensensor können unterschiedlich sein. Der Hauptsensor kann beispielsweise auf einem optischen Messprinzip beruhen, der Nebensensor beispielsweise auf einem elektromagnetischen Messprinzip.

5

Ebenfalls ist es möglich, dass ein Hauptsensor auf dem Instrument auf dem ersten Abschnitt angeordnet ist, und mehrere Nebensensoren auf dem zweiten Abschnitt. Im Falle mehrerer Nebensensoren kann für jeden ein eigenes Biegemodell oder eine eigene Biegelinie (entspricht der Kurve aller im Modell möglichen Lagen oder Positionen des
10 jeweiligen Nebensensors) ermittelt und ggf. gespeichert sein. Die Biegemodelle und Biegelinien können sich voneinander unterscheiden.

Die messtechnische Bestimmung der Lage der Sensoren hängt von den verwendeten Messprinzipien der Sensoren ab und wird hier nicht weiter vertieft, da sie
15 dem Fachmann hinreichend bekannt ist.

Variablen der mathematischen Gleichung(en) zur Lage-, bzw. Positionsbestimmung eines Punktes oder Bereichs des ersten Abschnitts in Bezug zu der Lage bzw. Position des zweiten Sensors sind vorzugsweise drei Variablen, die im
20 Folgenden näher beschrieben werden. Die erste Variable bestimmt die Lage bzw. Position eines Punktes oder Bereichs des ersten Abschnitts in Bezug zu der Lage bzw. Position des ersten Sensors auf dem ersten Abschnitt. Die zweite Variable bestimmt die gemessene Lage bzw. Position des ersten Sensors in Bezug auf das Messsystem. Die dritte Variable bestimmt die Lage bzw. Position des zweiten Sensors in Bezug auf das
25 Messsystem. Vorzugsweise werden die Variablen als homogene Transformationsmatrizen dargestellt und die erste Variable mit der zweiten Variablen multipliziert und das Ergebnis mit der Inversen der dritten Variablen multipliziert. Das Ergebnis dieser Gleichung bestimmt die Lage des zweiten Sensors auf dem zweiten Abschnitt in Bezug auf den ersten Abschnitt.

30

Die mathematische Gleichung kann in einer bevorzugten Ausführungsform beispielsweise wie folgt aussehen:

$${}^{T_{cp}}T_N = {}^{T_{cp}}T_H * {}^H T_{Mess} * ({}^N T_{Mess})^{-1} - \text{für homogene Transformationsmatrizen}$$

5

Dabei gilt:

N Nebensensor

H Hauptsensor

10 TCP Instrumentenspitze

Mess Messwert

T homogene Transformationsmatrize

${}^{T_{cp}}T_N$ räumliche Beziehung zwischen der Instrumentenspitze (TCP) und dem Nebensensor

15 ${}^{T_{cp}}T_H$ räumliche Beziehung zwischen der Instrumentenspitze (TCP) und dem Hauptsensor

${}^H T_{Mess}$ Lagemessdaten des Hauptsensors

${}^N T_{Mess}$ Positionsmessdaten des Nebensensors

20 In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Erfindung in einer vorteilhaften Weiterentwicklung das Hinterlegen von Daten, welche die Lage des zweiten Sensors in Bezug auf den ersten Abschnitt bei möglichen Anwendungen wiedergeben.

25 Diese hinterlegten Daten können beispielsweise als Funktion T_{soll} bezeichnet werden und die Beziehungen zwischen Instrumentenspitze und Nebensensoren beschreiben.

30 Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere die Positionsbestimmung von Instrumenten, die sich während ihrer Anwendung verformen, sei dies aufgrund einer beabsichtigten oder einer nicht beabsichtigten Verformung oder Deformation des

Instrumentes. Eine Verformung wird hier in dem Sinn beschrieben, dass der zweite Abschnitt seine Lage in Bezug auf den ersten Abschnitt verändert. Je nach Geometrie und Materialbeschaffenheit des Instrumentes, nach physikalischen Umgebungsparametern wie beispielsweise Temperatur und Druck sowie nach den voraussichtlich angreifenden Kräften und Momenten an dem Instrument kann es möglich sein, die voraussichtliche Verformung mathematisch zu beschreiben oder mit ausreichender Genauigkeit zu approximieren. Dies bedeutet, es können Positionsdaten hinterlegt werden, die beispielsweise die möglichen Raumkoordinaten oder relativen Koordinaten zwischen erstem und zweitem Abschnitt oder zwischen erstem oder zweitem Sensor oder zwischen einem der Abschnitte und einem der Sensoren bei einer gewollten oder ungewollten Verformung beschreiben. Mittels der hinterlegten Daten kann geprüft werden, ob gemessene Lageveränderungen oder Deformationen mit den hinterlegten Daten übereinstimmen oder sich in deren Rahmen bewegen. Bei Abweichungen kann die Höhe der Abweichung ermittelt werden, um anschließend verschiedene Ursachen zu prüfen oder bestimmte Ergebnisse der Positionsermittlung zu verwerfen.

Diese Daten können beispielsweise auf einer Recheneinheit bzw. einem Computer gespeichert sein oder werden. Dieser Computer kann bevorzugt zugleich zur Aufnahme der Messdaten der Sensoren und der nachfolgenden Bestimmung der Lage der Sensoren genutzt werden.

Weiterhin ist es möglich, mehrere Instrumente und mehrere hinterlegte Datensätze bei einer Anwendung zu nutzen. Die Zuordnung der Instrumente und Datensätze erfolgt dann beispielsweise mittels Identifikationsnummern der Instrumente und den dazugehörigen hinterlegten Daten. Die Zuordnung kann beispielweise mittels einer Recheneinheit und einer Datenbank durchgeführt werden. Die hinterlegten Daten können in einem Speicher in der Recheneinheit oder in einem externen Speicher hinterlegt werden. Das Verfahren zum Erzeugen der Positionsdaten kann dann auf die verschiedenen Instrumente und hinterlegten Daten angewendet werden.

30

Die hinterlegten Daten können jedoch auch aus einem dem erfindungsgemäßen Verfahren vorausgegangenen Verfahren stammen. Sie können z.B. vom Hersteller des verwendeten Instrumentes bereits bei dessen Erwerb mitgeliefert sein und in gespeicherter Form vorliegen.

5

In einer wiederum weiter bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens dienen die hinterlegten Daten (unabhängig davon, ob sie mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens oder losgelöst von diesem erhoben und hinterlegt wurden), welche die zulässigen Lagen des zweiten Sensors in Bezug auf den ersten Abschnitt bei möglichen Anwendungen des Instrumentes wiedergeben, zu einer Evaluierung der Daten, die mittels der mathematischen Formel aufgrund tatsächlicher Messungen erhoben wurden.

So können beispielsweise drei Parameter, welche die Messdaten des ersten und zweiten Sensors sowie der Position des zweiten Sensors in Bezug auf den ersten Abschnitt beschreiben, bestimmt werden. Im Idealfall sollten diese Daten gleich sein. Dies würde bedeuten, dass die hinterlegten Daten, also die theoretisch möglichen Positionsdaten des Instrumentes, mit den aufgrund von Messdaten ermittelten Positionsdaten exakt übereinstimmen.

20

Tatsächlich können jedoch diese theoretisch ermittelten Positionsdaten und die aufgrund von im Benutzungsfall tatsächlichen vorliegender Messdaten ermittelten Positionsdaten voneinander abweichen. Daher wird in einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens vorgeschlagen, zunächst eine absolute Differenz zwischen diesen Daten zu bestimmen. Da es sich nur um ein Maß zur Bestimmung der absoluten Abweichung, nicht aber der Richtung der Abweichung (theoretische Daten gegenüber den Messdaten) handelt, wird vorzugsweise wiederum nur die absolute Differenz betrachtet. Entsprechend ausgeprägte Abweichungen können einen ersten Hinweis auf verschiedene Einflussgrößen, Messfehler, Störgrößen oder andere Artefakte bei der Positionsbestimmung mittels der Messdaten geben.

30

Daher wird in einer weiter bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens weiterhin vorgeschlagen, einen oberen Grenzwert der absoluten Differenz nach jeder Messreihe bzw. dem Erzeugen von Positionsdaten eines Instrumentes festzulegen. Oberhalb dieses Grenzwertes können die aufgrund der Messungen
5 erhobenen Positionsdaten als mit hoher Wahrscheinlichkeit durch Messfehler, Störgrößen oder andere Artefakte beeinflusste Daten interpretiert werden. Es ist in diesem Fall vorteilhaft möglich, geeignete Konsequenzen aus dieser Erkenntnis zu ziehen.

10 In einer wiederum weiter bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Instrument verwendet, bei welchem ein Gelenk- oder Biegeelement zwischen den beiden Abschnitten (bzw. zwischen zwei Abschnitten allgemein) vorgesehen ist. Ein Biegeelement kann beispielsweise ein Kugelgelenk sein. Dies hat den Vorteil, dass eine mathematische Beschreibung der möglichen Positionen des
15 zweiten Abschnitts bezogen auf den ersten Abschnitt z.B. als elliptisches Paraboloid aufgrund der Kenntnis der - vor allem bei geeigneter Auswahl des Biegeelements - begrenzten Biegemöglichkeit des Biegeelements eindeutig und ggf. besonders einfach abgebildet werden kann. Diese mathematische Beschreibung kann wiederum in einem Rechner hinterlegt und mit ermittelten Messpositionen verglichen werden.

20

In einer wiederum weiter bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Instrument verwendet, bei welchem eine räumliche Begrenzung des zweiten Abschnitts vorgesehen ist. Diese räumliche Begrenzung kann beispielsweise konstruktiv erzielt werden, indem das Instrument einen mechanischen Anschlag
25 aufweist. Dadurch werden die möglichen Positionen des Instrumentes begrenzt, was in der Anwendung beispielsweise bei der Führung durch enge Röhren vorteilhaft sein kann. Diese räumliche Begrenzung wird in der mathematischen Beschreibung der möglichen Positionen als Randbedingungen berücksichtigt.

30 In einer wiederum weiter bevorzugten Ausführungsform weist das verwendete Instrument eine fixe Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Abschnitt auf.

Dadurch werden die möglichen Positionen des zweiten Abschnitts deutlich eingeschränkt. Die möglichen Positionen werden dann beispielsweise durch äußere Kräfte und Momente auf das starre Instrument beeinflusst. Diese oft ungewollten Deformationen während des Einsatzes sind meist reversibel (elastisch), jedoch abhängig
5 von den Materialeigenschaften, den physikalischen Umgebungsparametern wie Temperatur und Druck und den auftretenden Kräften und Momenten.

In einer wiederum weiter bevorzugten Ausführungsform werden die räumlichen Zuordnungen der Sensoren und möglicher Bezugspunkte sowohl bei den Messungen als
10 auch bei den mathematischen Beschreibungen als homogene Transformationsmatrizen dargestellt. Damit können alle räumlichen Beziehungen sowohl für die Messpositionen als auch für die mathematischen Beschreibungen hinlänglich dargestellt bzw. mathematisch abgebildet werden.

15 In einer wiederum weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die mittels der Sensoren gemessenen Positionsdaten und einer möglichen nachfolgenden Weiterverarbeitung in einer Steuereinheit oder in einem Computer auf einer geeigneten Ausgabeeinrichtung ausgegeben. Eine derartige Ausgabeeinrichtung kann beispielsweise ein Monitor sein.

20

Hierbei kann es sinnvoll sein, Messdaten, die signifikant von zuvor theoretisch ermittelten möglichen Positionsdaten abweichen und außerhalb eines Grenzwertes liegen, der zuvor festgelegt worden ist, nicht auszugeben. Dies kann beispielsweise durch einen Schwellwertfilter in einer Steuereinheit realisiert werden. Dies hat den
25 Vorteil, dass eine - insbesondere offensichtliche - Verfälschung der Positionsdaten durch Werte, die oberhalb eines festgelegten Grenzwertes liegen, auf einer Anzeigeeinheit nicht ausgegeben werden und damit nicht sichtbar ist.

Von der vorliegenden Erfindung umfasst ist auch das Vorsehen von mehr als nur
30 einem Schwellenwert.

Eine weitere Möglichkeit, die erfindungsgemäß vorgeschlagen wird, besteht darin, Werte, die außerhalb eines festgelegten Grenzwertes liegen, mit einem geeigneten Verfahren zu korrigieren und anschließend auszugeben. Mögliche Korrekturalgorithmen sind dem Fachmann bekannt und werden hier nicht weiter beschrieben. Gleichwohl sind
5 solche in Verbindung mit den hierin beschriebenen Merkmalen und Merkmalskombinationen ausdrücklich als offenbart zu verstehen.

Sowohl die Nichtausgabe von Messwerten oberhalb eines Grenzwertes als auch die Korrektur und anschließende Ausgabe der Messwerte zur Positionsbestimmung des
10 Instrumentes können dazu geeignet sein, die Positionsbestimmung von Instrumenten in ihrer Genauigkeit zu verbessern und die Zuverlässigkeit bezüglich der Ausgabe der tatsächlichen Position des Instrumentes vorteilhaft zu erhöhen. Die - vor allem unbemerkte - Beeinflussung durch Gegenstände im Umfeld des Instrumentes, genauer im Messbereich der Sensoren auf dem Instrument, wird durch das beschriebene
15 Verfahren vorteilhaft verringert. Bei den beschriebenen elektromagnetischen Sensoren (Spulenelementen) gilt dies beispielsweise für die Beeinflussung von Gegenständen, die ferromagnetische Eigenschaften aufweisen. Die Feldstörung durch diese Gegenstände oder ihr Einfluss auf eine Positionsermittlung wird durch das genannte Verfahren, besonders für nicht-starre Instrumente, die für gewollte Deformationen geeignet sind,
20 und für starre, jedoch deformierbare Instrumente mit Lagesensoren verringert.

In einer wiederum weiter bevorzugten Ausführungsform wird das erfindungsgemäße Verfahren bei medizinischen Instrumenten angewendet. Beispielsweise in der Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie als auch im Hals-Nasen-Ohren
25 Bereich kann es während operativen Eingriffen sehr wichtig sein, die genaue Position von Operationsinstrumenten zu kennen, um nicht Gefäße, Nerven oder andere sensible Bereiche zu verletzen. Gleichzeitig werden bei derartigen Operationen eine Vielzahl von Instrumenten, Überwachungs- und Diagnosegeräten und anderen Hilfsmitteln für die Operation eingesetzt. Oftmals besteht eine Vielzahl von diesen Instrumenten und
30 Geräten aus metallischen Werkstoffen, beispielsweise um eine Sichtbarkeit auf Computertomographien zu erreichen. Ein weiterer Grund zum heute verbreiteten

Einsatz von metallischen Werkstoffen bei Operationsinstrumenten ist die gute Sterilisierbarkeit, die gerade im medizinischen Bereich von großer Bedeutung ist. Andererseits finden neue operative Operationstechniken wie beispielsweise die minimal-invasive Chirurgie immer größere Anwendungsfelder, die oft ein genaues Navigieren und Führen von Instrumenten in nicht direkt einsehbaren Gebieten erfordern. Auch in den zuvor genannten Einsatzbereichen bietet das erfindungsgemäße Verfahren große Vorteile gegenüber dem aus dem Stand der Technik Bekannten.

Das verwendete Instrument kann beispielsweise eine Ultraschallsonde (Rektal-, Vaginalsonde, intravaskuläre Sonde), ein Katheter, ein Sauger oder ein Zeigeinstrument sein. Oft kann es vorteilhaft sein, wenn zumindest ein Abschnitt ein geometrisch definiertes Ende aufweist, um beispielsweise als Zeigeinstrument geeignet anwendbar zu sein. Bei einer Ultraschallsonde kann es vorteilhaft sein, wenn die Messsonde am Ende eines Abschnittes angeordnet ist. Je nach Sondenform kann das Ende rund, eckig oder spitz ausgeführt werden. Instrumente mit mehr als zwei Abschnitten sind ebenfalls möglich, wenn beispielsweise mehrere Funktionen, Geometrien oder Messaufgaben durchgeführt werden sollen.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorteilhaft möglich, die Positionsbestimmung von Instrumenten, die sich während der Anwendung verformen, zu beschreiben, und/oder erkannte Artefakte mitzuteilen oder in einer Positionsbestimmung zu berücksichtigen.

Vorteilhafter Weise können in bestimmten erfindungsgemäßen Ausführungsformen Störungen auf die Lagemessung, seien es Verformungen des Instruments oder Störungen durch Störobjekte, die das Messverfahren beeinflussen, erkannt und eliminiert werden.

Für Instrumente, die sich während der Anwendung verformen, sei es eine beabsichtigte oder eine nicht beabsichtigte Verformung oder Deformation des Instrumentes, ist bisher kein Verfahren bekannt, um Störungen auf die Lagemessung

hervorgerufen durch Störobjekte getrennt von den Deformationen bzw. Biegung zu erkennen und zu eliminieren. Das hierfür bestehende Bedürfnis wird von manchen erfindungsgemäßen Ausführungsformen vorteilhaft befriedigt.

5 Insbesondere ist es mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens vorteilhaft möglich, auf das Vorliegen - insbesondere für den Anwender oder Operateur - von nicht sichtbaren Gegenständen im räumlichen Messdatenbereich aufmerksam zu machen, welche die messtechnische Bestimmung der Lage der Sensoren beeinflussen. Beruhen die Sensoren beispielsweise auf elektromagnetischen Wirkprinzipien, so kann eine
10 derartige Beeinflussung durch Gegenstände aus ferromagnetischen Materialien hervorgerufen werden. Aber auch andere metallische Werkstoffe können das Messergebnis beeinflussen. Die Höhe der Beeinflussung, d. h. die quantitative Veränderung der Messsignale, hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie beispielweise der unmittelbaren Nähe der Gegenstände zu den Sensoren. Die messtechnische
15 Positionsbestimmung der Sensoren und damit des gesamten Instrumentes kann sich demnach mit dem Vorhandensein derartiger Gegenstände verändern. Diese Phänomene können zu Artefakten bei der Bestimmung der Position des Instrumentes oder eines Abschnitts hiervon (z.B. seiner Spitze) führen. Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens können derartige Störungen jedoch vorteilhafter Weise erkannt und/oder
20 korrigiert werden.

 Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auch gelöst durch die Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14. Die erfindungsgemäße Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Computerprogramm-Produkt mit Programmcode gemäß Anspruch 25, ein
25 Computerprogramm gemäß dem Anspruch 26 und ein digitales Speichermedium gemäß Anspruch 27. Da die hiermit jeweils erzielbaren Vorteile ungeschmälert jenen oben erläuterten entsprechen, wird zur Vermeidung von Wiederholung an dieser Stelle ausdrücklich auf ihre obige Diskussion verwiesen. Dasselbe gilt für die oben dargelegte Beschreibung des Instrumentes oder andere strukturelle Ausgestaltungen und Merkmale
30 der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Dabei kann die Vorrichtung eine Instrumentenspitze als ein Ende des ersten Abschnitts als Bezugspunkt zum Erzeugen der Positionsdaten des Instrumentes aufweisen. Dies hat den Vorteil, dass beispielsweise bei der Verwendung als Zeigelinstrument die Instrumentenspitze als Bezugspunkt besonders geeignet ist.

5

Weiterhin kann die Vorrichtung einen ersten und einen zweiten Abschnitt aufweisen, der jeweils starr ausgebildet ist. Dies hat den Vorteil, dass bei einer Deformation jeweils nur ein Sensor auf jedem Abschnitt für die Positionsbestimmung des Instrumentes ausreichend ist.

10

Im Folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand der beigefügten Zeichnung, in welcher identische Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Bauteile bezeichnen, exemplarisch erläutert. In den zum Teil stark vereinfachten Figuren gilt:

15 Fig. 1 zeigt eine schematische Übersicht einer beispielhaften Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 zeigt eine schematische Übersicht einer weiteren beispielhaften Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

20

Fig. 3 zeigt eine schematische Übersicht einer weiteren beispielhaften Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

25 Fig. 1 zeigt ein zylinderförmiges Instrument 1 mit einem ersten Abschnitt 2 und einem zweiten Abschnitt 3. Am ersten Abschnitt 2 befindet sich ein erster Sensor 4, am zweiten Abschnitt 3 befindet sich ein zweiter Sensor 5. Beide Sensoren 4, 5 werden schematisch auf der Oberfläche des Instrumentes gezeigt, können jedoch auch in einem Inneren (nicht dargestellt) des jeweiligen Abschnitts 1, 2 liegen.

30 Der erste Abschnitt 2 ist fest mit dem zweiten Abschnitt 3 verbunden, beispielsweise durch eine Klebnaht 6. Es ist jedoch auch möglich, dass die beiden

Abschnitte 2 und 3 aus einem Teil bestehen, dann wäre keine Trennfuge sichtbar. Ein Ende des ersten Abschnitts 2 wird als kegelförmige Instrumentenspitze 7 dargestellt.

Das Instrument 1 wird in Fig. 1 in einem deformierten Zustand gezeigt. Der Abschnitt 3 ist gegenüber dem Abschnitt 2 deutlich gebogen dargestellt. Die Biegestelle, um die der Abschnitt 3 gegenüber Abschnitt 2 gebogen ist, ist die Klebnaht 6. Sowohl der Abschnitt 2 als auch der Abschnitt 3 sind dagegen weitgehend starr ausgebildet. Die Sensoren 4 und 5 befinden sich in den Bereichen der Abschnitte 2 und 3, die nicht in sich gebogen sind. Der Übergang zwischen diesem starren, nicht in sich deformierten Bereich der Abschnitte 2 und 3 und dem in sich gebogenen Bereich im Bereich der Klebnahtstelle 6 ist fließend und wird nicht klar abgegrenzt.

Mögliche Deformationszustände des Instrumentes 1 werden anhand der möglichen räumlichen Positionen des Sensors 5 dargestellt und werden als Biegelinie 8 bezeichnet. Dabei können die möglichen Positionen des Sensors 5 anhand geeigneter mathematischer Funktionen beschrieben werden, für die hier als Bezugspunkt die Instrumentenspitze 7 gewählt wird.

In Fig. 2 wird ein ebenfalls zylinderförmiges Instrument 1 mit einem ersten Abschnitt 2 und einem zweiten Abschnitt 3 dargestellt. Die Sensoren 4 und 5 befinden sich in der gleichen Art und Weise wie in Fig. 1 auf den Abschnitten 2 und 3. Im Unterschied zu Fig. 1 wird hier jedoch ein Biegeelement 9 zwischen den Abschnitten 2 und 3 angeordnet. Dieses Biegeelement 9 hat die Funktion, die Deformation bzw. die Biegung des Abschnittes 3 gegenüber der Instrumentenspitze 7 als Bezugspunkt des Abschnittes 2 in einer vorhersagbaren und mathematisch beschreibbaren Funktion wiedergeben zu können. Diese Funktion wird als mathematische Formel der Biegelinie 8 beschrieben.

Als Biegeelemente 9 können beispielsweise mechanische Gelenke verwendet werden. Bei der Verwendung eines Kugelgelenkes kann die Biegelinie 9 als elliptisches Paraboloid mathematisch beschrieben werden. Weiterhin möglich sind beispielsweise

auch elastische Polymermaterialien als Biegeelemente 9, die gezielt Verformungen in diesem Bereich zulassen würden.

In Fig. 3 wird eine Weglinie 10 dargestellt, welche die möglichen Positionen des
5 Nebensensors aufzeigen.

Ansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von Positionsdaten und/ oder zum Erkennen von Deformationen eines Instrumentes (1) mit wenigstens einem ersten Abschnitt (2) mit wenigstens einem ersten Sensor (4) und wenigstens einem zweiten Abschnitt (3) mit wenigstens einem zweiten Sensor (5); wobei das Verfahren ein messtechnisches Bestimmen der Lage des ersten und zweiten Sensors (4, 5) umfasst;
- 5
- 10 gekennzeichnet durch den Schritt
- rechnerisches Bestimmen der Lage des zweiten Sensors (5) in Bezug auf den ersten Abschnitt (2).
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, mit dem Schritt
- Hinterlegen von Daten, welche zulässige Lagen des zweiten Sensors (5) in Bezug auf den ersten Abschnitt (2) wiedergeben.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, mit dem Schritt
- Vergleichen der rechnerisch bestimmten Lage des zweiten Sensors (5) mit hinterlegten Daten.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 3, mit dem Schritt

Bestimmen der absoluten Differenz zwischen der rechnerisch bestimmten Lage des zweiten Sensors (5) und den hinterlegten Daten.

5. Verfahren nach Anspruch 4, mit dem Schritt

5

Festlegen eines oberen Grenzwertes für die absolute Differenz.

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das rechnerische Bestimmen der Lage des zweiten Sensors (5) in Bezug auf den ersten Abschnitt (2) auf mindestens zwei Arten erfolgt, wobei auf einer der beiden Art nicht die messtechnisch bestimmten Lagen des ersten und zweiten Sensors (4, 5) verwendet werden, die während der Anwendung erfasst werden.

10

7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Instrumentenspitze (7) der Bezugspunkt zum Erzeugen der Positionsdaten des ersten Abschnitts (2) des Instrumentes (1) ist.

15

8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die räumliche Zuordnung wenigstens des ersten und/oder zweiten Abschnitts (2, 3) und wenigstens des ersten und/oder zweiten Sensors (4, 5) als homogene Transformationsmatrizen beschrieben werden.

20

9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Positionsdaten des Instrumentes (1) auf einer Ausgabeeinrichtung ausgegeben werden.

25

10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Positionsdaten außerhalb der Grenzwerte nicht ausgegeben werden.
- 5 11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Positionsdaten außerhalb der Grenzwerte als Störsignale erkannt und nicht ausgegeben werden.
- 10 12. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Positionsdaten außerhalb der Grenzwerte zunächst korrigiert und anschließend ausgegeben werden.
- 15 13. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Positionsdaten außerhalb der Grenzwerte als Störsignale erkannt, zunächst korrigiert und anschließend ausgegeben werden.
14. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Instrument (1) ein medizinisches Instrument ist.
- 20 15. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, welches ein medizinisches Instrument aufweist.
- 25 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 oder 16, mit einer Recheneinheit zur Verarbeitung der Messsignale und als Schnittstelle zu einer Ausgabereinheit.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, mit einer Speichereinrichtung zum Hinterlegen der Daten.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, wobei der erste und zweite
5 Abschnitt (2, 3) des Instrumentes (1) jeweils starr ausgebildet sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, wobei der erste und zweite Abschnitt (2, 3) des Instrumentes (1) flexibel ausgebildet sind.
- 10 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20, wobei der erste und zweite Abschnitt (2, 3) des Instrumentes (1) durch ein Biegeelement verbunden sind.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 21, wobei der zweite Abschnitt (3) des Instrumentes (1) räumlich begrenzt ausgebildet wird.
- 15 23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 22, wobei der erste und zweite Abschnitt (2, 3) des Instrumentes (1) fest verbunden sind.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 23, mit einem Lagemesssystem.
- 20 25. Computerprogramm-Produkt mit Programmcode, der dazu konfiguriert ist, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14 auszuführen, wenn der Programmcode auf einem Computer ausgeführt wird.
- 25 26. Computerprogramm, das Anweisungen umfasst, die dazu konfiguriert sind, das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14 auszuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Computer ausgeführt wird.

27. Digitales Speichermedium, insbesondere Diskette, CD oder DVD, mit elektrisch auslesbaren Steuersignalen, die derart mit einem programmierbaren Computersystem zusammenwirken können, dass die Schritte eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 veranlasst werden.
- 5

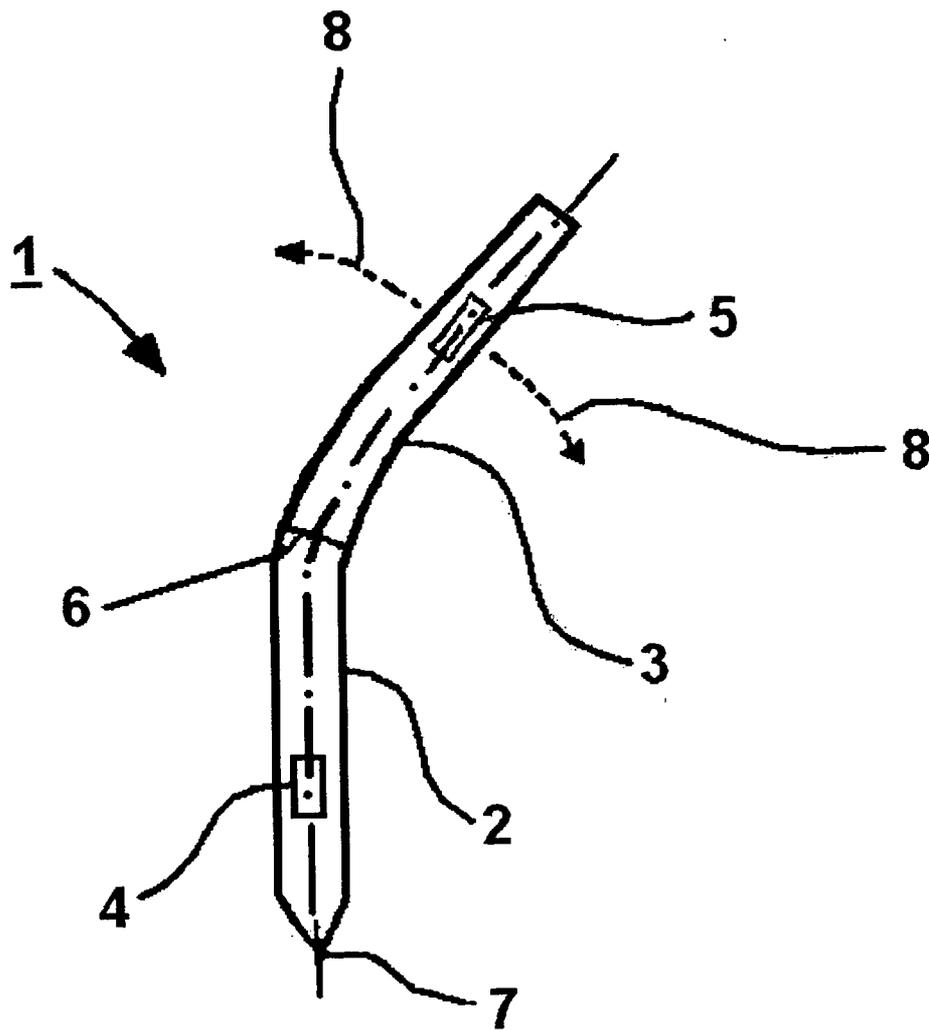


FIG. 1

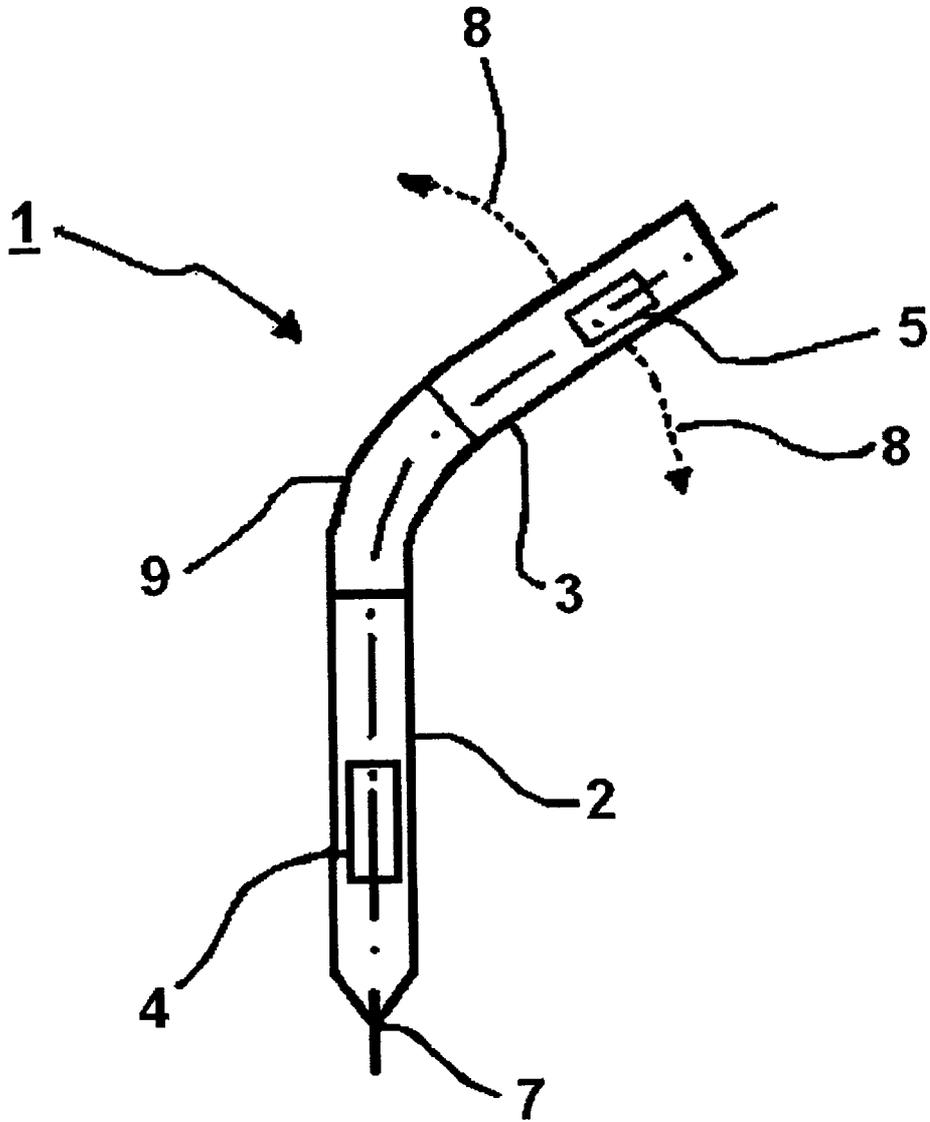


FIG. 2

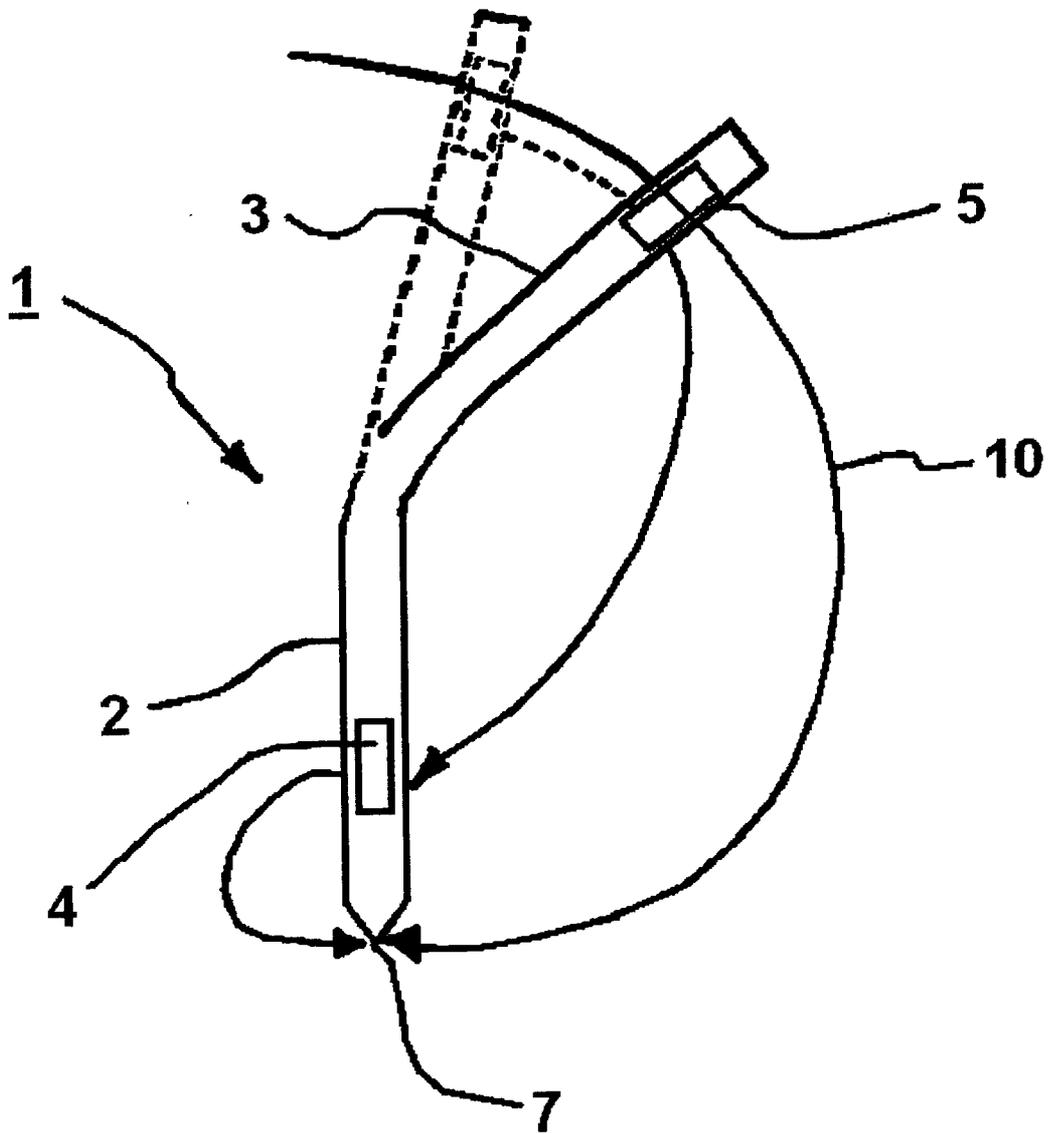


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/002991

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61B5/06 A61B19/00
ADD.

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, WPI Data, BIOSIS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/294034 A1 (KRUEGER SASCHA [DE] ET AL) 27 November 2008 (2008-11-27) paragraphs [0001], [0008] - [0011], [0016] - [0018], [0027], [0029], [0030], [0031]; figures 1,2	1-27
X	US 2005/228270 A1 (LLOYD CHARLES F [US] ET AL) 13 October 2005 (2005-10-13) paragraphs [0004], [0034], [0035], [0043], [0049], [0051]; figures 1,2	1-27
X	US 2006/122497 A1 (GLOSSOP NEIL D [CA]) 8 June 2006 (2006-06-08) paragraphs [0007], [0038], [0076] - [0078], [0080]; figures 2A,2B,5 ----- -/--	1-19, 22-27

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 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

27 August 2010

Date of mailing of the international search report

06/09/2010

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mecking, Nikolai

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/002991

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 017834 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10 November 2005 (2005-11-10) cited in the application paragraphs [0029], [0031], [0033]; figures 1,5	1-3,6,7, 9,14-18, 20-27
X,P	----- US 2010/121174 A1 (OSADCHY DANIEL [IL] ET AL) 13 May 2010 (2010-05-13) paragraphs [0017] - [0023], [0041]; figures 1,2A,2B -----	1-27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2010/002991

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008294034 A1	27-11-2008	CN	1925787 A	07-03-2007
		WO	2005082246 A1	09-09-2005
		JP	2007523699 T	23-08-2007
US 2005228270 A1	13-10-2005	US	2005222793 A1	06-10-2005
US 2006122497 A1	08-06-2006	NONE		
DE 102004017834 A1	10-11-2005	CN	1683025 A	19-10-2005
		US	2005228274 A1	13-10-2005
US 2010121174 A1	13-05-2010	AU	2009227893 A1	03-06-2010
		CA	2685844 A1	12-05-2010
		EP	2186474 A1	19-05-2010
		JP	2010131385 A	17-06-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/002991

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61B5/06 / A61B19/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes 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, WPI Data, BIOSIS		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2008/294034 A1 (KRUEGER SASCHA [DE] ET AL) 27. November 2008 (2008-11-27) Absätze [0001], [0008] - [0011], [0016] - [0018], [0027], [0029], [0030], [0031]; Abbildungen 1,2	1-27
X	US 2005/228270 A1 (LLOYD CHARLES F [US] ET AL) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) Absätze [0004], [0034], [0035], [0043], [0049], [0051]; Abbildungen 1,2	1-27
X	US 2006/122497 A1 (GLOSSOP NEIL D [CA]) 8. Juni 2006 (2006-06-08) Absätze [0007], [0038], [0076] - [0078], [0080]; Abbildungen 2A,2B,5	1-19, 22-27
	-/--	
<input checked="" 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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 27. August 2010		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 06/09/2010
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Mecking, Nikolai

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/002991

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 017834 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10. November 2005 (2005-11-10) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0029], [0031], [0033]; Abbildungen 1,5	1-3,6,7, 9,14-18, 20-27
X,P	US 2010/121174 A1 (OSADCHY DANIEL [IL] ET AL) 13. Mai 2010 (2010-05-13) Absätze [0017] - [0023], [0041]; Abbildungen 1,2A,2B	1-27

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/002991

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008294034 A1	27-11-2008	CN 1925787 A WO 2005082246 A1 JP 2007523699 T	07-03-2007 09-09-2005 23-08-2007
US 2005228270 A1	13-10-2005	US 2005222793 A1	06-10-2005
US 2006122497 A1	08-06-2006	KEINE	
DE 102004017834 A1	10-11-2005	CN 1683025 A US 2005228274 A1	19-10-2005 13-10-2005
US 2010121174 A1	13-05-2010	AU 2009227893 A1 CA 2685844 A1 EP 2186474 A1 JP 2010131385 A	03-06-2010 12-05-2010 19-05-2010 17-06-2010