

(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  
29. November 2001 (29.11.2001)

PCT

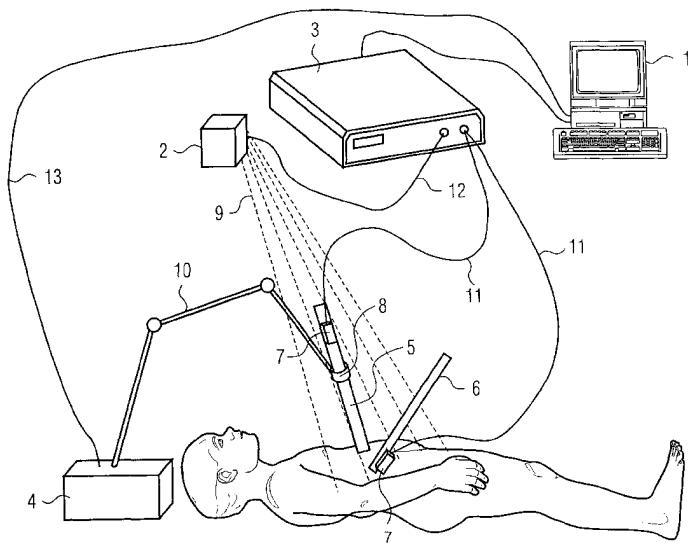
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/89405 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61B 19/00**, 1/313
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01886
- (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Mai 2001 (17.05.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 100 25 285.0 22. Mai 2000 (22.05.2000) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BIEGER, Johannes** [DE/DE]; Heinrich-Kirchner-Str. 24, 91056 Erlangen (DE). **GRAUMANN, Rainer** [DE/DE]; Graslitzer Str.33, 91315 Höchstadt (DE). **RAHN, Norbert** [DE/DE]; Breitenlohestr.38, 91301 Forchheim (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaat (national): US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** FULLY-AUTOMATIC, ROBOT-ASSISTED CAMERA GUIDANCE USING POSITION SENSORS FOR LAPAROSCOPIC INTERVENTIONS

(54) **Bezeichnung:** VOLLAUTOMATISCHE, ROBOTERGESTÜTZTE KAMERAFÜHRUNG UNTER VERWENDUNG VON POSITIONSENSOREN FÜR LAPAROSKOPISCHE EINGRiffe



WO 01/89405 A1

(57) **Abstract:** The invention relates to an operating system for carrying out operation interventions, comprising a laparoscope (5) for visualizing the interventions, said laparoscope being mounted on a robot arm, and a surgical instrument (6) for carrying out the interventions. The laparoscope (5) is guided automatically with a robot arm (10), using positions of the laparoscope (5) and the surgical instrument (6) detected by position sensors (7), so that the surgical instrument (6) is always in the field of vision of the laparoscope (5). The invention also relates to a method for guiding a laparoscope mounted on a robot arm, used in this operating system.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Operationssystem zum Durchführen von operativen Eingriffen, mit einem an einem Roboterarm (10) angebrachten Laparoskop (5) zum Visualisieren der Eingriffe, und einem chirurgischen Instrument (6) zum Durchführen der Eingriffe. Dabei wird das Laparoskop (5) automatisch mit Hilfe der durch Positionssensoren (7) detektierten Positionen des Laparoskops (5) und des chirurgischen Instruments (6) durch einen Roboterarm (10) nachgeführt, so dass sich das chirurgische Instrument (6) immer im Blickfeld des Laparoskops (5) befindet. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein in diesem Operationssystem angewendetes Verfahren zum Nachführen eines an einem Roboterarm angebrachten Laparoskops.

## Beschreibung

Vollautomatische, robotergestützte Kameraführung unter Verwendung von Positionssensoren für laparoskopische Eingriffe

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Operationssystem zum Durchführen von operativen Eingriffen, wie es im Oberbegriff des beigefügten Anspruches 1 beschrieben ist, und ein Verfahren zum Nachführen eines an einem Roboterarm angebrachten Laparoskops zum Visualisieren von operativen Eingriffen, wie es im Oberbegriff des beigefügten Anspruches 7 beschrieben ist.

Die minimalinvasive Chirurgie gewinnt als Alternative zu einem offenen chirurgischen Eingriff immer mehr an Bedeutung.

15 Bei diesen Eingriffen handelt es sich um Operationsmethoden, bei denen Operationen mit möglichst kleinen Operationswunden durchgeführt werden.

In bestimmten Bereichen dieser minimalinvasiven Chirurgie, 20 z.B. bei laparoskopischen Eingriffen, bei denen Instrumente durch kleine Eintrittsöffnungen in den Bauchraum des Patienten eingebracht und dort durch einen Chirurgen geführt und operativ eingesetzt werden, ergibt sich die Notwendigkeit, die Instrumente mit einer zusätzlich in den Bauchraum eingebrachten Kamera (Laparoskop) auf einem externen Bildschirm zu visualisieren. Diese Operationstechnik wird heute z.B. bei 25 der Resektion der Gallenblase routinemäßig eingesetzt. Der Chirurg kontrolliert dabei die Bewegung der Instrumente nur über den Bildschirm.

30

Beim Stand der Technik wird während des Eingriffes die Kamera durch einen Operations(OP)-Assistenten, der dem Chirurgen behilflich ist, geführt. Durch die manuelle Kameraführung ergeben sich jedoch, neben des zusätzlichen Personalbedarfes und 35 der dadurch entstehenden Kosten, folgende Probleme:

Der Chirurg und der kameraführende Assistent müssen während der Operation auf engstem Raum und in engster Absprache zusammenarbeiten. Der Assistent muss oft sehr vorausschauend arbeiten, da er mit der Kamera nicht nur die aktuelle Position von den Instrumenten erfassen, sondern auch die geplante Instrumentenführung des Chirurgen unterstützen muss.

Bei nachlassender Aufmerksamkeit und Ermüdung des Assistenten, insbesondere bei lang andauernden Operationsprozeduren, wird die Kameraführung unpräzise und unruhig. Weiterhin müssen die vom Chirurgen an den kameraführenden OP-Assistenten gegebenen Instruktionen sehr präzise sein. Diese Instruktionen können manchmal missinterpretiert werden.

Außerdem erfordert die Kameraführung im allgemeinen keine hochqualifizierte Ausbildung, so dass Operationsassistenten diese Aufgabe nicht allzu gerne wahrnehmen.

Ein Lösungsansatz, die geschilderten Probleme zu minimieren, besteht darin, die Kamera mit Instrumentenhalterungen zu fixieren. Dabei entfällt allerdings nicht die Nachführung der Kamera durch einen OP-Assistenten während der Operation.

Auch ist der Einsatz eines Roboters, mit dessen Hilfe das Laparoskop interaktiv durch den Chirurgen gesteuert und bewegt wird, bekannt. Jedoch muss sich der Chirurg bei diesem Verfahren zusätzlich auf die Steuerung der Kamera konzentrieren.

Ein weiterer Lösungsansatz wird in dem Dokument US 5 820 545 "Method of Tracking a Surgical Instrument with a Mono or Stereo Laparoscope" beschrieben. Dabei werden die in den Körper eingeführten chirurgischen Instrumente mit farbcodierten Markierungen versehen. Diese Markierungen werden von der in den Körper eingeführten Kamera detektiert, wobei die Kamera (Laparoskop) mit Hilfe eines Roboters so positioniert wird, dass sich die bei der Operation geführten chirurgischen Instrumente stets im Blickfeld der Kamera befinden. Soll jedoch auch

der Abstand der chirurgischen Instrumente von der eingeführten Kamera durch den Roboter geregelt werden, ist der Einsatz einer Stereokamera bzw. eines Stereo-Laparoskops, d.h. einer Kamera mit zwei optischen Einrichtungen, notwendig.

5

Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, dass sich die Instrumente zur Nachführung der Kamera stets im Blickfeld der Kamera befinden müssen, da die Kamera sonst die Position der Instrumente verliert. Außerdem kann die Nachführung der Kamera durch Verunreinigungen (beispielsweise durch Blut) der Farbmarkierungen beeinträchtigt werden.

10 Das Dokument WO 97/29709 A1, „Medical Procedures and Apparatus Using Intrabody Probes)“, beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung, bei denen eine Instrumentensonde durch den Körper eines Patienten geführt wird. Dabei wird die Position dieser Instrumentensonde relativ zu einer weiteren, in dem Körper des Patienten befindlichen Sonde, ermittelt und die Instrumentensonde, basierend auf der ermittelten relativen 15 Position zueinander, durch den Körper geführt.

20 Das Dokument Cinquin, P. et al, „Computer Asisted Medical Interventions“, IEEE Engineering in Medicine and Biology, May/June 1995, Seiten 254 bis 263, beschreibt Computer-ge-25 stütze operative Eingriffe unter Anwendung von Positions- und Formsensoren.

25 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist somit, ein Operationssystem zum Durchführen von operativen Eingriffen gemäß dem Oberbegriff des beigefügten Anspruches 1 und ein in diesem Operationssystem angewendetes Verfahren zum Durchführen von operativen Eingriffen gemäß dem Oberbegriff des beigefügten Anspruches 7 bereitzustellen, bei denen eine genaue automatische Positionierung des Laparoskops durch einen Roboter 30 ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Operationssystem zum Durchführen von operativen Eingriffen gemäß dem beigefügten Anspruch 1 und ein in diesem Operationssystem angewendetes Verfahren zum Nachführen eines an einem Roboterarm angebrachten Laparoskops 5 gemäß dem beigefügten Anspruch 7 gelöst.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird das in den Körper eingeführte Laparoskop vollautomatisch durch einen Roboter, der seine Befehle von einem Steuerrechner erhält, gesteuert bzw. 10 nachgeführt. Die Nachführung des Laparoskops erfolgt aufgrund der ermittelten Positionen des chirurgischen Instruments, so dass sich das chirurgische Instrument stets im Blickfeld des Laparoskops befindet.

15 Zum einen entfällt bei der erfindungsgemäßen, automatischen Kameraführung die manuelle Kameraführung durch einen Assistenten mit den beschriebenen Nachteilen. Zum anderen kann sich der Chirurg voll auf seine eigentliche Aufgabe, d.h. das Führen der chirurgischen Instrumente, konzentrieren.

20 Bei dem verwendeten Navigationssystem mit den an dem Laparoskop und dem chirurgischen Instrument angebrachten Sensoren kann es sich um kommerziell erhältliche optische (z.B. Polaris-System der Fa. Northern Digital), elektromagnetische 25 (z.B. elektromagnetisches Bird-System der Fa. Ascension) oder auf Schallwellen basierende Systeme handeln.

30 Beim Einsatz von optischen System ist darauf zu achten, dass die Positionssensoren extrakorporal angebracht sind, d.h., dass sich die Positionssensoren während des operativen Eingriffes außerhalb des Körpers befinden müssen, um eine optische Verbindung zu einem Sender bzw. untereinander zu ermöglichen.

35 Bei den elektromagnetischen und den Schall-basierten Systemen können die Positionssensoren sowohl extrakorporal als auch an

der Spitze bzw. in der Nähe der Spitze des Laparoskops bzw. des chirurgischen Instruments angebracht sein.

Bei der extrakorporalen Befestigung können lediglich starre

5 Instrumente verwendet werden, bei denen durch eine Kalibrierung die empfangenen Koordinaten der extrakorporal angebrachten Sensoren auf die Instrumentenspitze umgerechnet werden.

10 Bei der Befestigung der Positionssensoren an der Spitze bzw. in der Nähe der Spitze des Laparoskops bzw. chirurgischen Instruments werden die Positionssensoren beim Eingriff mit in den Körper eingeführt. Das hat den Vorteil, dass auch flexible Instrumente eingesetzt werden können. Jedoch beanspruchen 15 diese Instrumente mit Positionssensoren auch mehr Raum im Körper.

Die vorliegende Erfindung findet bevorzugt bei minimal-invasiven, laparoskopischen Eingriffen Anwendung.

20 Bei dem Roboter, der die Kamera führt, kann beispielsweise ein Roboter der Fa. Computer-Motion, Goleta, Kalifornien, USA eingesetzt werden.

25 Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezug auf die beigefügte Figur näher erläutert, in der die einzige Figur 1 schematisch ein erfindungsgemäßes Operationssystem zeigt.

30 Wie in Figur 1 gezeigt ist, wird die Kamera bzw. das Laparoskop 5 in den Körper des Patienten, in der Figur 1 beispielsweise im Bereich des Oberbauchs, eingeführt und mit Hilfe des Roboters 4 durch einen Roboterarm 10 bewegt - das Laparoskop 5 ist dabei über eine Instrumentenhalterung 8 mit 35 dem Roboterarm 10 fixiert.

Das Laparoskop 5 sowie ein oder mehrere chirurgische Instrumente 6 sind mit Positionssensoren 7 versehen, die Orientierungsinformationen erzeugen, mit deren Hilfe in dem Navigationssystem 3 die Positionen des Laparoskops 5 und des chirurgischen Instruments 6 berechnet und an einen Steuerrechner 1 weitergegeben werden. Die Positionserfassung und -berechnung kann dabei kontinuierlich oder in Intervallen erfolgen.

Im Beispiel von Figur 1 wird von einem elektromagnetischen Navigationssystem ausgegangen, bei dem von einem Emitter 2, der über eine Schnittstelle 12 mit dem Navigationssystem 3 bzw. einer Zentraleinheit des Navigationssystems verbunden ist, ein elektromagnetisches Feld 9 ausgesendet wird. Dieses elektromagnetische Feld wird von den Positionssensoren 7 detektiert, die aufgrund des elektromagnetischen Feldes 9 die Orientierungsinformationen erzeugen. Mit Hilfe der Positionssensoren 7 können die Raumpositionen und Raumwinkel des Laparoskops und der/des chirurgischen Instrumente/s 6 bzw. deren Raumpositionen zueinander sehr genau detektiert werden. Diese Raumpositionen und Winkelinformationen werden durch den Steuerrechner 1 erfasst, der daraufhin den Roboter 4 so ansteuert und somit das Laparoskop 5 so ausrichtet, dass sich alle zu überwachenden chirurgischen Instrumente 6 im Blickfeld der Kamera, deren Bilder auf einem Bildschirm ausgegeben werden, und somit im Blickfeld des Chirurgen befinden.

Die vorliegende Erfindung eignet sich sowohl für den Einsatz mit einem Mono- (mit einer Optik) als auch mit einem Stereo- (mit zwei Optiken) Laparoskop.

Der Steuerrechner 1 sendet die Befehle zur Nachführung des Laparoskops 5 über eine Schnittstelle 13 (Interface) an den Roboter 4. Der Roboter 4 führt, aufgrund der vom Steuerrechner 1 empfangenen Befehle, das am Roboterarm 10 befestigte Laparoskop 5 entsprechend der Bewegungen des durch den Chirurgen geführten chirurgischen Instruments 6 nach.

Die Bewegung des Laparoskops 5 kann mit Hilfe des Gelenkarmes 10 in sechs Freiheitsgraden erfolgen: rechts-links, auf-ab, nah-fern, neigen, kippen, drehen. Dabei ist es möglich, eine bestimmte Anzahl von Freiheitsgraden auszuschließen. Das ist 5 besonders dann wichtig, wenn eine Bewegung des Laparoskops 5 in bestimmte Richtungen oder um bestimmte Raumwinkel die Operationssicherheit gefährden oder wenn die chirurgischen Instrumente 6 nur in einem bestimmten Bereich des Operationsfeldes geführt werden.

10

Der Steuerrechner 3 erfasst kontinuierlich oder in Intervallen die Raumpositionen und Raumwinkel des Laparoskops 5 (Kamera) und der chirurgischen Instrumente 6 aufgrund der dort angebrachten Positionssensoren 7. Erkennt der Steuerrechner 15 1, dass sich Laparoskop 5 und chirurgisches Instrument 6 in Positionen befinden, in der das chirurgische Instrument 6 nicht von der Kamera erfasst werden kann, erteilt der Steuerrechner 1 an den Roboter 4 über eine (beispielsweise serielle oder parallele) Schnittstelle 13 den Befehl, sich so zu bewegen, dass sich das chirurgische Instrument 6 in der Mitte oder in einem definierten Bereich des Kamerablickwinkels befindet. Ebenfalls kann die Entfernung zwischen dem Laparoskop 20 5 und dem chirurgischen Instrument 6 auf diese Weise so geregelt werden, dass die Entfernung ein vorgebares Toleranzintervall nicht unter- oder überschreitet. Die Erfassung der Raumkoordinaten des Laparoskops 5 und der chirurgischen Instrumente 6 und die entsprechende Ansteuerung des Roboterarms 25 10 läuft so in einem Regelkreis ab.

30

## Patentansprüche

1. Operationssystem zum Durchführen von operativen Eingriffen, mit

5 einem an einem Roboterarm (10) angebrachten Laparoskop (5) zum Visualisieren der Eingriffe, einem chirurgischen Instrument (6) zum Durchführen der Eingriffe,

gekennzeichnet durch

10 jeweils einen Positionssensor (7) an Laparoskop (5) und chirurgischem Instrument (6) zum Erzeugen von Orientierungsinformationen, und

einem Navigationssystem (3) zum Ermitteln der Positionen von Laparoskop (5) und chirurgischem Instrument (6) anhand der 15 von den Positionssensoren (7) erzeugten Orientierungsinformationen, wobei mit Hilfe der ermittelten Positionen das Laparoskop (5) automatisch durch den Roboterarm (10) so nachgeführt wird, dass sich das chirurgische Instrument (6) im Blickfeld des Laparoskops (5) befindet.

20

2. Operationssystem gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Navigationssystem (3) auf Schallwellen basiert.

25

3. Operationssystem gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Navigationssystem (3) auf elektromagnetischen Wellen basiert.

30

4. Operationssystem gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Navigationssystem (3) auf optischen Wellen basiert.

35

5. Operationssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

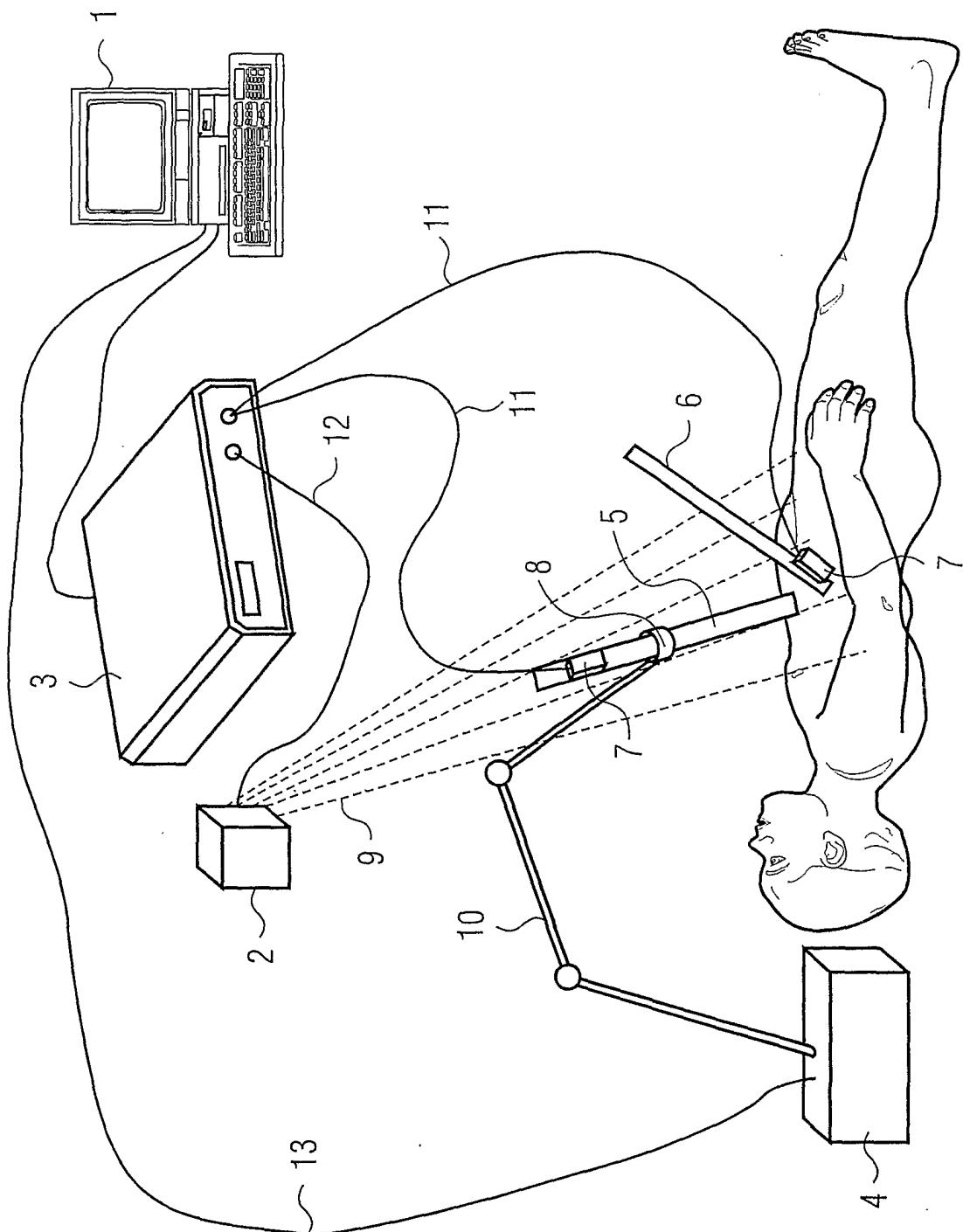
dass die Positionssensoren (7) an der Spitze des Laparoskops (5) bzw. des chirurgischen Instrumentes (6) angebracht sind.

6. Operationssystem gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Positionssensoren (7) extrakorporal an dem Laparoskop (5) bzw. dem chirurgischen Instrument (6) angebracht sind.

7. Verfahren zum Nachführen eines an einem Roboterarm (10) angebrachten Laparoskops (5) zum Visualisieren von operativen Eingriffen, mit einem chirurgischen Instrument (6) zum Durchführen der Eingriffe, mit den Schritten:  
Erzeugen von Orientierungsinformationen von Laparoskop (5) und chirurgischem Instrument (6),  
Ermitteln der Positionen von Laparoskop (5) und chirurgischem Instrument (6) anhand der erzeugten Orientierungsinformationen, und  
automatisches Nachführen des Laparoskopes (5) mit Hilfe der ermittelten Positionen derart, dass sich das chirurgische Instrument (6) im Blickfeld des Laparoskops (5) befindet.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass es bei minimalinvasiven chirurgischen Eingriffen eingesetzt wird.

1/1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In-  
onal Application No

PCT/DE 01/01886

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 A61B19/00 A61B1/313

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)

IPC 7 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.
Y	US 5 820 545 A (WEI GUO-QUING ET AL) 13 October 1998 (1998-10-13) cited in the application abstract; figure 1 ---	1-6
Y	WO 97 29709 A (FENSTER MAIER ;GOVARI ASSAF (IL); ACKER DAVID E (US); BIOSENSE INC) 21 August 1997 (1997-08-21) cited in the application abstract; figure 5 ---	1-6
A	US 5 558 619 A (NAKAMURA MASAKAZU ET AL) 24 September 1996 (1996-09-24) abstract; figures 1,2 ---	1-6
A	US 5 749 362 A (LAROSE DAVID ARTHUR ET AL) 12 May 1998 (1998-05-12) abstract; figure 1 ---	1-6
		-/--

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in 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

31 August 2001

Date of mailing of the international search report

06/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hansen, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ~~on~~ Application No

PCT/DE 01/01886

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 368 015 A (WILK PETER J) 29 November 1994 (1994-11-29) abstract; figure 1 -----	1-6
A	WO 97 29710 A (BEJERANO YANIV ;ACKER DAVID E (US); BIOSENSE INC (US)) 21 August 1997 (1997-08-21) abstract; figures 2,4,10 -----	1-6

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

 In **al Application No**

PCT/DE 01/01886

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5820545	A	13-10-1998	DE 19529950 C FR 2737860 A	14-11-1996 21-02-1997
WO 9729709	A	21-08-1997	AU 1616697 A AU 1616797 A AU 1616897 A AU 709081 B AU 1958997 A EP 0910300 A WO 9729699 A WO 9729700 A WO 9729682 A JP 2001500749 T AU 711668 B AU 1731597 A AU 720441 B AU 2131497 A AU 721158 B AU 2275597 A AU 714071 B AU 4218397 A CA 2237992 A EP 0883375 A EP 0910299 A EP 0910278 A EP 0926997 A WO 9729679 A WO 9811840 A JP 2000501018 T JP 2000505325 T JP 2000506409 T US 6198963 B WO 9729710 A WO 9729684 A US 6253770 B US 6203493 B AU 715925 B AU 1170197 A AU 712539 B AU 1206697 A AU 721034 B AU 1616997 A CA 2242353 A CA 2242356 A EP 0888082 A EP 0888150 A EP 0888086 A	02-09-1997 02-09-1997 02-09-1997 19-08-1999 02-09-1997 28-04-1999 21-08-1997 21-08-1997 21-08-1997 23-01-2001 21-10-1999 02-09-1997 01-06-2000 02-09-1997 22-06-2000 02-09-1997 16-12-1999 14-04-1998 26-03-1998 16-12-1998 28-04-1999 28-04-1999 07-07-1999 21-08-1997 26-03-1998 02-02-2000 09-05-2000 30-05-2000 06-03-2001 21-08-1997 21-08-1997 03-07-2001 20-03-2001 10-02-2000 01-08-1997 11-11-1999 01-08-1997 22-06-2000 02-09-1997 17-07-1997 17-07-1997 07-01-1999 07-01-1999 07-01-1999
US 5558619	A	24-09-1996	JP 3065702 B JP 5031068 A DE 4213418 A	17-07-2000 09-02-1993 29-10-1992
US 5749362	A	12-05-1998	US 5417210 A AT 173596 T DE 69322202 D DE 69322202 T EP 0571827 A ES 2123586 T	23-05-1995 15-12-1998 07-01-1999 01-07-1999 01-12-1993 16-01-1999

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

In **International Application No**

PCT/DE 01/01886

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5749362	A	JP	2575586 B	29-01-1997
		JP	6030896 A	08-02-1994
		US	6201984 B	13-03-2001
		US	5572999 A	12-11-1996
US 5368015	A	29-11-1994	US 5217003 A	08-06-1993
			US 5217453 A	08-06-1993
			AU 1675392 A	21-10-1992
			WO 9216141 A	01-10-1992
WO 9729710	A	21-08-1997	AU 1616897 A	02-09-1997
			AU 711668 B	21-10-1999
			AU 1731597 A	02-09-1997
			AU 709081 B	19-08-1999
			AU 1958997 A	02-09-1997
			AU 720441 B	01-06-2000
			AU 2131497 A	02-09-1997
			AU 721158 B	22-06-2000
			AU 2275597 A	02-09-1997
			AU 714071 B	16-12-1999
			AU 4218397 A	14-04-1998
			CA 2237992 A	26-03-1998
			EP 0883375 A	16-12-1998
			EP 0910299 A	28-04-1999
			EP 0910278 A	28-04-1999
			EP 0910300 A	28-04-1999
			EP 0926997 A	07-07-1999
			WO 9729682 A	21-08-1997
			WO 9729679 A	21-08-1997
			WO 9811840 A	26-03-1998
			JP 2000501018 T	02-02-2000
			JP 2001500749 T	23-01-2001
			JP 2000505325 T	09-05-2000
			JP 2000506409 T	30-05-2000
			US 6198963 B	06-03-2001
			WO 9729709 A	21-08-1997
			WO 9729684 A	21-08-1997
			US 6253770 B	03-07-2001
			US 6203493 B	20-03-2001
			AU 720597 B	08-06-2000
			AU 1731497 A	02-09-1997
			EP 0932362 A	04-08-1999
			WO 9729678 A	21-08-1997
			JP 2000506027 T	23-05-2000
			US 6266551 B	24-07-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01886

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 A61B19/00 A61B1/313

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 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 <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 820 545 A (WEI GUO-QUING ET AL) 13. Oktober 1998 (1998-10-13) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1-6
Y	WO 97 29709 A (FENSTER MAIER ;GOVARI ASSAF (IL); ACKER DAVID E (US); BIOSENSE INC) 21. August 1997 (1997-08-21) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 5 ---	1-6
A	US 5 558 619 A (NAKAMURA MASAKAZU ET AL) 24. September 1996 (1996-09-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---	1-6
A	US 5 749 362 A (LAROSE DAVID ARTHUR ET AL) 12. Mai 1998 (1998-05-12) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1-6
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

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 Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Aussstellung 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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher 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

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31. August 2001

06/09/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hansen, S

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 01/01886

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 368 015 A (WILK PETER J) 29. November 1994 (1994-11-29) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1-6
A	WO 97 29710 A (BEJERANO YANIV ;ACKER DAVID E (US); BIOSENSE INC (US)) 21. August 1997 (1997-08-21) Zusammenfassung; Abbildungen 2,4,10 ----	1-6

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inventorials Aktenzeichen

PCT/DE 01/01886

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5820545	A	13-10-1998		DE 19529950 C		14-11-1996
				FR 2737860 A		21-02-1997
WO 9729709	A	21-08-1997		AU 1616697 A		02-09-1997
				AU 1616797 A		02-09-1997
				AU 1616897 A		02-09-1997
				AU 709081 B		19-08-1999
				AU 1958997 A		02-09-1997
				EP 0910300 A		28-04-1999
				WO 9729699 A		21-08-1997
				WO 9729700 A		21-08-1997
				WO 9729682 A		21-08-1997
				JP 2001500749 T		23-01-2001
				AU 711668 B		21-10-1999
				AU 1731597 A		02-09-1997
				AU 720441 B		01-06-2000
				AU 2131497 A		02-09-1997
				AU 721158 B		22-06-2000
				AU 2275597 A		02-09-1997
				AU 714071 B		16-12-1999
				AU 4218397 A		14-04-1998
				CA 2237992 A		26-03-1998
				EP 0883375 A		16-12-1998
				EP 0910299 A		28-04-1999
				EP 0910278 A		28-04-1999
				EP 0926997 A		07-07-1999
				WO 9729679 A		21-08-1997
				WO 9811840 A		26-03-1998
				JP 2000501018 T		02-02-2000
				JP 2000505325 T		09-05-2000
				JP 2000506409 T		30-05-2000
				US 6198963 B		06-03-2001
				WO 9729710 A		21-08-1997
				WO 9729684 A		21-08-1997
				US 6253770 B		03-07-2001
				US 6203493 B		20-03-2001
				AU 715925 B		10-02-2000
				AU 1170197 A		01-08-1997
				AU 712539 B		11-11-1999
				AU 1206697 A		01-08-1997
				AU 721034 B		22-06-2000
				AU 1616997 A		02-09-1997
				CA 2242353 A		17-07-1997
				CA 2242356 A		17-07-1997
				EP 0888082 A		07-01-1999
				EP 0888150 A		07-01-1999
				EP 0888086 A		07-01-1999
US 5558619	A	24-09-1996		JP 3065702 B		17-07-2000
				JP 5031068 A		09-02-1993
				DE 4213418 A		29-10-1992
US 5749362	A	12-05-1998		US 5417210 A		23-05-1995
				AT 173596 T		15-12-1998
				DE 69322202 D		07-01-1999
				DE 69322202 T		01-07-1999
				EP 0571827 A		01-12-1993
				ES 2123586 T		16-01-1999

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**  
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In nationales Aktenzeichen  
PCT/DE 01/01886

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5749362	A	JP	2575586 B	29-01-1997
		JP	6030896 A	08-02-1994
		US	6201984 B	13-03-2001
		US	5572999 A	12-11-1996
US 5368015	A 29-11-1994	US	5217003 A	08-06-1993
		US	5217453 A	08-06-1993
		AU	1675392 A	21-10-1992
		WO	9216141 A	01-10-1992
WO 9729710	A 21-08-1997	AU	1616897 A	02-09-1997
		AU	711668 B	21-10-1999
		AU	1731597 A	02-09-1997
		AU	709081 B	19-08-1999
		AU	1958997 A	02-09-1997
		AU	720441 B	01-06-2000
		AU	2131497 A	02-09-1997
		AU	721158 B	22-06-2000
		AU	2275597 A	02-09-1997
		AU	714071 B	16-12-1999
		AU	4218397 A	14-04-1998
		CA	2237992 A	26-03-1998
		EP	0883375 A	16-12-1998
		EP	0910299 A	28-04-1999
		EP	0910278 A	28-04-1999
		EP	0910300 A	28-04-1999
		EP	0926997 A	07-07-1999
		WO	9729682 A	21-08-1997
		WO	9729679 A	21-08-1997
		WO	9811840 A	26-03-1998
		JP	2000501018 T	02-02-2000
		JP	2001500749 T	23-01-2001
		JP	2000505325 T	09-05-2000
		JP	2000506409 T	30-05-2000
		US	6198963 B	06-03-2001
		WO	9729709 A	21-08-1997
		WO	9729684 A	21-08-1997
		US	6253770 B	03-07-2001
		US	6203493 B	20-03-2001
		AU	720597 B	08-06-2000
		AU	1731497 A	02-09-1997
		EP	0932362 A	04-08-1999
		WO	9729678 A	21-08-1997
		JP	2000506027 T	23-05-2000
		US	6266551 B	24-07-2001

专利名称(译)	使用位置传感器进行腹腔镜介入的全自动机器人辅助摄像头引导		
公开(公告)号	<a href="#">EP1284673A1</a>	公开(公告)日	2003-02-26
申请号	EP2001943111	申请日	2001-05-17
[标]申请(专利权)人(译)	西门子公司		
申请(专利权)人(译)	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		
当前申请(专利权)人(译)	SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		
[标]发明人	BIEGER JOHANNES GRAUMANN RAINER RAHN NORBERT		
发明人	BIEGER, JOHANNES GRAUMANN, RAINER RAHN, NORBERT		
IPC分类号	A61B1/313 A61B5/06 A61B34/00 A61B34/20 A61B90/00 A61B19/00		
CPC分类号	A61B1/00149 A61B1/313 A61B5/06 A61B5/064 A61B34/20 A61B34/70 A61B90/36 A61B90/361 A61B2034/2051		
优先权	10025285 2000-05-22 DE		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种用于执行手术介入的操作系统，包括用于可视化介入的腹腔镜(5)，所述腹腔镜安装在机器人臂上，以及用于执行介入的手术器械(6)。使用由位置传感器(7)检测的腹腔镜(5)和手术器械(6)的位置，利用机器人臂(10)自动引导腹腔镜(5)，使得手术器械(6)始终处于腹腔镜的视野(5)。本发明还涉及一种用于引导安装在机器人臂上的腹腔镜的方法，该方法用于该操作系统中。