

(19)



(11)

EP 2 601 896 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

12.06.2013 Patentblatt 2013/24

(51) Int Cl.:

A61B 17/3203 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12194039.9**

(22) Anmeldetag: **23.11.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

(30) Priorität: **05.12.2011 DE 102011087748**

10.10.2012 US 201261711881 P

(71) Anmelder: **Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e.V.**

51147 Köln (DE)

(72) Erfinder:

- **Bahls, Thomas**
86947 Weil (DE)
- **Fröhlich, Florian Alexander**
82110 Germering (DE)

(74) Vertreter: **von Kreisler Selting Werner**

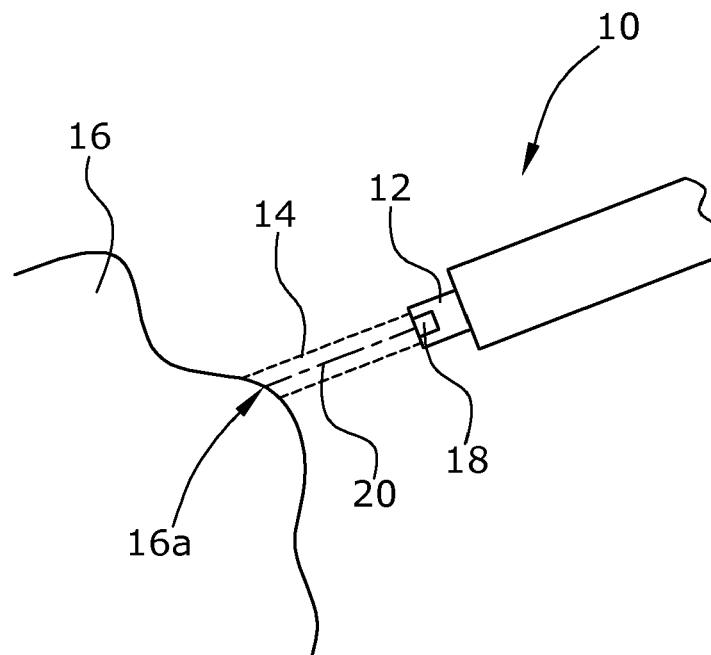
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)

(54) **Flüssigkeitsstrahlskalpell**

(57) Die Erfindung betrifft ein Flüssigkeitsstrahlskalpell mit einer Düse (12) zum Ausgeben der unter Druck stehenden Flüssigkeit (14) in Richtung eines zu manipulierenden Gewebes (16) und

einer Abstandsmessvorrichtung (18) zum Messen des Abstandes zwischen der Düse (12) und dem zu manipulierenden Gewebe (16).

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Flüssigkeitsstrahlskalpells.



Figur

EP 2 601 896 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Flüssigkeitsstrahlskalpell und ein Verfahren zum Betreiben eines Flüssigkeitsstrahlskalpells.

[0002] Flüssigkeitsstrahlskalpelle werden im medizinischen Bereich, beispielsweise in der Wasserstrahlchirurgie, verwendet.

[0003] Die zunehmend von Chirurgen verwendete Wasserstrahlchirurgie bietet die Möglichkeit, Weichgewebe selektiv zu trennen. So kann beispielsweise Lebergewebe getrennt werden, wobei Blutgefäße und Nerven unbeschädigt bleiben. Um das Gewebe zu trennen wird eine Düse, aus der Wasser mit hohem Druck austritt, in geringem Abstand zur Gewebeoberfläche bewegt. Das weiche Gewebe wird ausgespült und abgesaugt, die Blutgefäße und Nerven bleiben unverletzt, bilden aber nun ungeschützte Brücken zwischen den zu trennenden Organteilen. Sollen die Nerven und Blutgefäße auch durchtrennt werden, ist dazu ein Arbeitsschritt notwendig, in dem zum Beispiel mit einem zusätzlichen Werkzeug (z. B. Elektroskalpell oder Schere) gezielt die verbliebenen Stränge gekappt werden. Bei den Blutgefäßen wird zusätzlich vor dem Schneiden der Blutfluss unterbrochen (z. B. Elektroskalpell oder Klammer). Der gesamte Eingriff erfolgt bislang ausschließlich unter Sichtkontrolle.

[0004] Beim Verwenden eines Flüssigkeitsstrahlskalpells können durch die Düse oder den Instrumentenschaft ungewollt Gefäße beschädigt werden. Handelt es sich hierbei um Blutgefäße, kann die entstehende Blutung die Übersicht im Operationsgebiet drastisch verschlechtern. Außerdem kann dies frühzeitig zur verminderten Durchblutung eines abzutrennenden Organteils führen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Flüssigkeitsstrahlskalpell und ein Verfahren zum Betreiben eines solchen bereitzustellen, durch die eine Verletzung von Gewebe vermieden werden kann.

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale des Vorrichtungsanspruchs 1 und des Verfahrensanspruchs 5.

[0007] Das erfindungsgemäße Flüssigkeitsstrahlskalpell weist eine Düse zum Ausgeben der unter Druck stehenden Flüssigkeit in Richtung des zu manipulierenden Gewebes auf. Bei dieser Flüssigkeit kann es sich beispielsweise um Wasser handeln. Ferner weist das erfindungsgemäße Flüssigkeitsstrahlskalpell eine Abstandsmessvorrichtung zum Messen des Abstandes zwischen der Düse und dem zu manipulierenden Gewebe auf. Bei dem zu manipulierenden Gewebe kann es sich um Gewebe handeln, das durch das Flüssigkeitsstrahlskalpell geschnitten werden soll. Andererseits kann es sich um zu schonendes Gewebe handeln, das heißt, solches Gewebe, das durch das Flüssigkeitsstrahlskalpell nicht geschnitten werden kann oder soll. Hierbei kann es sich beispielsweise um Nervenbahnen, Blutgefäße, Knorpel oder ähnliche Strukturen handeln.

[0008] Durch das erfindungsgemäße Flüssigkeitsstrahlskalpell ist es somit möglich, eine Information darüber zu erhalten, wie weit die Düse von dem zu manipulierenden Gewebe entfernt ist. Mit dieser gemessenen Entfernung kann insbesondere ein Durchstoßen von Gewebe, welches aufgrund der selektiven Wirkung des Flüssigkeitsstrahls nicht abgetragen wird (z. B. Blutgefäße und Nerven), vermieden werden. In diesem Fall kann eine Warnmeldung ausgegeben werden. Ferner ist es möglich, eine bestimmte Bewegung des Flüssigkeitsstrahlskalpells zu unterbinden. Die Sicherheit beim Betrieb des Flüssigkeitsstrahlskalpells kann somit erfindungsgemäß erhöht werden.

[0009] Es ist bevorzugt, dass durch die Abstandsmessvorrichtung ein Einkoppeln eines Abstandsmessstrahls und/oder einer Abstandsmesswelle in den Flüssigkeitsstrahl erfolgt. Bei dem Abstandsmessstrahl kann es sich beispielsweise um einen Lichtstrahl, insbesondere einen Laserstrahl handeln. Bei der Abstandsmesswelle kann es sich beispielsweise um eine Ultraschallwelle handeln, durch die nach dem Prinzip eines Ultraschallgeräts der Abstand zwischen dem Gewebe und der Düse gemessen wird. Die Abstandsmessvorrichtung kann somit eine optische oder eine akustische Abstandsmessvorrichtung sein. Die optische Abstandsmessvorrichtung kann beispielsweise als ein Interferometer, insbesondere ein Laserinterferometer, ausgebildet sein.

[0010] Unter einem Einkoppeln des Messstrahls in den Flüssigkeitsstrahl wird verstanden, dass der Flüssigkeitsstrahl als Übertragungsmedium verwendet wird. Wird bspw. eine akustische Abstandsmessvorrichtung in Form einer Ultraschallmessung verwendet, so benötigt der Ultraschall ein Übertragungsmedium, um sich in den Körper des Patienten fortpflanzen zu können. Dieses Übertragungsmedium kann erfindungsgemäß der Flüssigkeitsstrahl sein. Bei einer optischen Abstandsmessvorrichtung, z.B. in Form einer Laserabstandsmessung kann hierbei eine Totalreflexion des Messstrahls im Flüssigkeitsstrahl erfolgen, sodass hier ebenfalls der Flüssigkeitsstrahl als Übertragungsmedium für den Messstrahl die Messwelle verwendet wird.

[0011] Durch die genannten Merkmale kann die Abstandsmessung zwischen der Düse und exakt derjenigen Stelle des Gewebes erfolgen, die vom Flüssigkeitsstrahl manipuliert wird. Die Abstandsmessung erfolgt bevorzugt berührungslos. Dies bedeutet, dass, abgesehen von der aus der Düse austretenden Flüssigkeit, keine mechanische Verbindung zwischen der Düse/der Abstandsmessvorrichtung und dem Gewebe besteht.

[0012] Es ist weiterhin bevorzugt, dass das Flüssigkeitsstrahlskalpell eine Vorrichtung zum Erfassen der räumlichen Position und Lage der Düse aufweist. Hierbei kann es sich beispielsweise um ein Trackingsystem handeln. Ferner kann das Flüssigkeitsstrahlskalpell eine Berechnungseinrichtung zum Berechnen eines Modells des zu manipulierenden Gewebes aufweisen oder mit einer solchen datentechnisch verbunden sein. Die Berech-

nung des Modells erfolgt basierend auf dem gemessenen Abstand zwischen der Düse und dem Gewebe und der erfassten Position und Lage der Düse. Ferner kann das Flüssigkeitsstrahlskalpell eine Warnvorrichtung, beispielsweise eine akustische und/oder optische Warnvorrichtung zum Ausgeben eines Warnsignals bei Unterschreitung eines vorbestimmten Abstandes zwischen der Düse und dem zu schonenden Gewebe aufweisen.

[0013] Das erfindungsgemäße Flüssigkeitsstrahlskalpell kann sämtliche Merkmale aufweisen, die in Zusammenhang mit dem im Folgenden beschriebenen Verfahren zum Betreiben des Flüssigkeitsstrahlskalpells beschrieben werden.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben eines Flüssigkeitsstrahlskalpells umfasst den Schritt:

Messen des Abstandes zwischen der Düse des Flüssigkeitsstrahlskalpells und dem zu manipulierenden Gewebe

[0015] Bevorzugt erfolgt zusätzlich ein Erfassen der räumlichen Position und Lage der Düse sowie ein Berechnen eines Modells des zu manipulierenden Gewebes, basierend auf dem gemessenen Abstand zwischen der Düse und dem Gewebe und der erfassten Position und Lage der Düse.

[0016] Weiterhin kann als zusätzlicher Schritt eine Warnmeldung ausgegeben werden, wenn der Abstand zwischen der Düse und dem zu schonenden Gewebe einen vorbestimmten Schwellwert unterschreitet. Insbesondere kann angezeigt werden, welche Stelle des Flüssigkeitsstrahlskalpells zu nah an das Gewebe herangekommen ist. Dies kann beispielsweise auf einer Anzeigevorrichtung erfolgen, durch die ein Chirurg einen Telemanipulationsroboter steuert. Beispielsweise kann angezeigt werden, dass das Wasserstrahlskalpell mit der Düse, seinem Schaft oder einem anderen Element zu nah an einen kritischen Bereich herangekommen ist.

[0017] Es ist weiterhin bevorzugt, dass der Abstand zwischen der Düse und dem Gewebe kontinuierlich gemessen wird. Unter "kontinuierlich" wird auch ein Messen in kurzen zeitlichen Abständen, beispielsweise Bruchteilen einer Sekunde, verstanden. Somit kann sichergestellt werden, dass die Düse zu keinem Zeitpunkt während einer Operation zu nah an das zu manipulierende Gewebe herankommt.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein Modell des zu schonenden Gewebes durch das erfindungsgemäße Verfahren erstellt. Aufgrund der Selektivität beim Schneiden mit einem Flüssigkeitsstrahlskalpell werden von diesem bestimmte Arten von Gewebe (Blutgefäße, Nervenbahnen usw.) nicht geschnitten. So kann es vorkommen, dass nach einem mehrmaligen Bewegen der Düse über ein zu schneidendes Gewebe (beispielsweise über Lebergewebe) das zu schneidende Gewebe durch den Flüssigkeitsstrahl geschnitten und weggespült wurde, während beispielsweise eine sich an die-

ser Stelle befindliche Blutbahn verschont geblieben ist. Durch das wiederholte Abfahren dieser Stelle mit dem Flüssigkeitsstrahlskalpell wurde somit diese Blutbahn oder allgemeiner, das zu schonende Gewebe, freigelegt, da sich um dieses zu schonende Gewebe herum kein anderes Gewebe mehr befindet. Wird nun beim erneuten Abfahren derselben Trajektorie der Abstand zwischen der Düse und dem Gewebe gemessen, so wird im Bereich des zu schonenden Gewebes ein sprunghafter Abfall des gemessenen Abstandes verzeichnet und anschließend nach dem zu schonenden Gewebe ein sprunghafter Anstieg dieses Abstandes. Anders ausgedrückt, weist das geschnittene Gewebe einen größeren Abstand zu der Düse auf, als das freigelegte zu schonende Gewebe, das sich in sprunghafter Weise näher an der Düse befindet. Diese sprunghafte Annäherung kann durch den gemessenen Abstand zwischen der Düse und dem Gewebe erfindungsgemäß detektiert werden. In Abhängigkeit der gerade durchgeführten Operation wird ein Schwellwert für diesen sprunghaften Abfall und Anstieg des Abstandes festgelegt. Sofern der sprunghafte Abfall und Anstieg des Abstandes diesen festgelegten Schwellwert überschreiten, wird für die Berechnung des Modells des Gewebes angenommen, dass sich an dieser Stelle zu schonendes Gewebe, beispielsweise ein Blutgefäß, befindet, das aufgrund der Selektivität beim Schneiden mit dem Flüssigkeitsstrahlskalpell von diesem nicht geschnitten wurde und somit eine freigelegte, zu schützende Gewebebrücke bildet. Diese wird sodann in das erstellte Gewebemodell aufgenommen und kann im weiteren Verlauf der Operation entsprechend berücksichtigt werden. Insbesondere ist es möglich, an dieser Stelle eine softwareseitige Beschränkung des Bewegungsbereiches der Düse vorzunehmen, sofern diese beispielsweise durch einen medizinischen Roboter gesteuert wird, so dass die freigelegte Gewebebrücke geschützt werden kann.

[0019] Durch die genannten Verfahrensschritte ist es weiterhin möglich, die Breite des detektierten zu schonenden Gewebes zu berücksichtigen, so dass beispielsweise nur dann davon ausgegangen wird, dass es sich um zu schonendes Gewebe handelt, wenn sich der sprunghafte Abfall des Abstandes zwischen der Düse und dem Gewebe über eine definierte Mindestbreite erstreckt. Anderenfalls kann zum Beispiel von einem Messfehler ausgegangen werden.

[0020] Wird auf diese Weise zum Beispiel ein zu schonendes Blutgefäß detektiert, ist es möglich, den Schneidevorgang mit dem Flüssigkeitsstrahlskalpell zu unterbrechen und dieses Blutgefäß durch Verfahren, die aus dem Stand der Technik bekannt sind, zu trennen. Hierfür wird vor dem Trennen der Blutfluss, beispielsweise durch ein Elektroskalpell oder Klammern, unterbrochen. Anschließend kann das zu schonende Gefäß durchtrennt werden. Diese Trennung des zu schonenden Gefäßes findet anschließend Berücksichtigung in dem erstellten Gewebemodell, indem beispielsweise dieses zu schonende Gewebe als solches wieder aus dem Gewebemo-

dell entfernt wird.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Flüssigkeitsstrahlskalpell durch einen Roboter geführt. Die räumliche Position und Lage der Düse kann in dieser Ausführungsform, basierend auf den Messwerten von Sensoren des Roboters, berechnet werden. Es werden somit für die Bestimmung der räumlichen Position und Lage der Düse Messwerte verwendet, die durch die Sensoren des Roboters, die sich beispielsweise in oder an seinen Gelenken befinden, ohnehin vorhanden sind. Das Vorsehen zusätzlicher Sensoren oder beispielsweise eines separaten Trackingsystems ist somit nicht mehr notwendig.

[0022] Weiterhin kann bei einer Führung des Flüssigkeitsstrahlskalpells durch einen Roboter eine zu starke Annäherung der Düse an das zu manipulierende Gewebe durch eine insbesondere softwareseitige Beschränkung des Bewegungsraums des Roboters unterbunden werden. Unter einer zu starken Annäherung wird eine Annäherung verstanden, bei der der Abstand zwischen der Düse und dem zu manipulierenden Gewebe einen vorbestimmten Schwellwert unterschreitet. Eine softwareseitige Beschränkung des Bewegungsraums des Roboters ist eine Beschränkung, die nicht durch hardwareseitige Beschränkungen, beispielsweise Beschränkungen des Verschwenkbereichs von Gelenken, verursacht wird. Vielmehr handelt es sich hierbei um eine künstlich erzeugte Beschränkung, die durch die Steuervorrichtung des Roboters vorgenommen wird und jederzeit verändert bzw. wieder entfernt werden kann.

[0023] Die zuletzt beschriebenen Verfahrensschritte bilden auch eine gute Grundlage für mögliche teilautonome oder autonome Prozessschritte, die durch einen medizinischen Roboter durchgeführt werden sollen.

[0024] Neben einer Anwendung im Bereich Medizintechnik kann das erfindungsgemäße Flüssigkeitsstrahlskalpell auch in anderen Bereichen, beispielsweise in der Industrie, Anwendung finden, in denen ein bestimmter Mindestabstand zu den zu manipulierenden Objekten eingehalten werden muss.

[0025] Im Folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung anhand einer Figur erläutert.

[0026] Die Figur zeigt eine schematische Ansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Flüssigkeitsstrahlskalpells.

[0027] Ein Wasserstrahlskalpell 10 weist eine Düse 12 auf, die an seinem distalen Ende angeordnet ist. Ebenfalls an seinem distalen Ende angeordnet ist eine Abstandsmessvorrichtung 18, die beispielsweise koaxial zur Düse 12 angeordnet sein kann. Aus der Düse 12 wird ein Wasserstrahl 14 in Richtung des zu manipulierenden Gewebes 16 ausgegeben. Der Wasserstrahl 14 trifft an der Stelle 16a auf das Gewebe 16. Die Abstandsmessvorrichtung 18 strahlt einen Abstandsmessstrahl 20, beispielsweise einen Laserstrahl, aus, durch den der Abstand zwischen der Düse 12 und dem Punkt 16a gemessen wird. Dies kann beispielsweise durch ein Laserinterferometer erfolgen, das Teil der Abstandsmessvor-

richtung 18 ist. Der Laserstrahl 20 trifft somit im Wesentlichen am gleichen Punkt 16a auf das Gewebe 16 wie der Wasserstrahl 14.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsstrahlskalpell, mit einer Düse (12) zum Ausgeben der unter Druck stehenden Flüssigkeit (14) in Richtung eines zu manipulierenden Gewebes (16) und einer Abstandsmessvorrichtung (18) zum Messen des Abstandes zwischen der Düse (12) und dem zu manipulierenden Gewebe (16).
2. Flüssigkeitsstrahlskalpell nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch die Abstandsmessvorrichtung (18) ein Einkoppeln eines Abstandsmessstrahls (20) und/oder eine Abstandsmesswelle (20) in den Flüssigkeitsstrahl (14) erfolgt, so dass die Abstandsmessung zwischen der Düse (12) und exakt der Stelle (16a) des Gewebes (16) erfolgt, die vom Flüssigkeitsstrahl (14) manipuliert wird, wobei die Abstandsmessung insbesondere berührungslos erfolgt.
3. Flüssigkeitsstrahlskalpell nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandsmessvorrichtung (18) eine optische oder akustische Abstandsmessvorrichtung ist, wobei die optische Abstandsmessvorrichtung (18) insbesondere ein Interferometer oder die akustische Abstandsmessvorrichtung (18) eine Ultraschallmessvorrichtung ist.
4. Flüssigkeitsstrahlskalpell nach einem der Ansprüche 1 - 3, **gekennzeichnet durch** die folgenden Komponenten:
 - eine Vorrichtung zum Erfassen der räumlichen Position und Lage der Düse (12), insbesondere eines Tracking-Systems,
 - einer Berechnungseinrichtung zum Berechnen eines Modells des zu manipulierenden Gewebes (16), basierend auf dem gemessenen Abstand zwischen der Düse (12) und dem Gewebe (16) und der erfassten Position und Lage der Düse (12),
 - einer Warnvorrichtung zum Ausgeben eines Warnsignals bei Unterschreitung eines vorbestimmten Abstandes zwischen der Düse (12) und dem Gewebe (16).
5. Verfahren zum Betreiben eines Flüssigkeitsstrahlskalpells (10), mit dem Schritt:
 - Messen des Abstandes zwischen der Düse (12) des Flüssigkeitsstrahlskalpells (10) und dem zu manipulierenden Gewebe (16).

6. Verfahren nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** die zusätzlichen Schritte:

- Erfassen der räumlichen Position und Lage der Düse (12), 5
- Berechnen eines Modells des zu manipulierenden Gewebes (16), insbesondere des zu schonenden Gewebes, basierend auf dem gemessenen Abstand zwischen der Düse (12) und dem zu manipulierenden Gewebe (16), insbesondere dem zu schonenden Gewebe, und der erfassten Position und Lage der Düse (12). 10

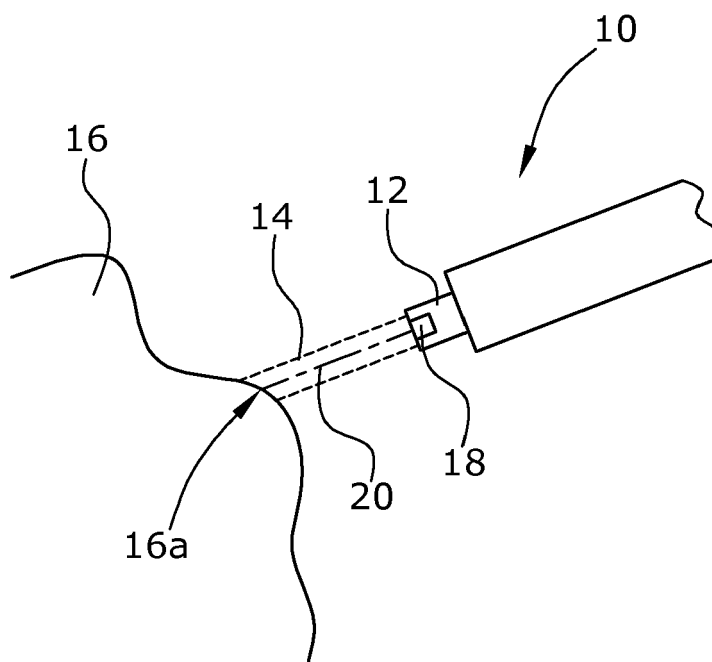
7. Verfahren nach Anspruch 6, **gekennzeichnet durch** den zusätzlichen Schritt: 15

Ausgeben einer Warnmeldung, wenn der Abstand zwischen der Düse (12) und dem Gewebe (16), insbesondere dem zu schonenden Gewebe, einen vorbestimmten Schwellwert unterschreitet, wobei insbesondere angezeigt wird, welche Stelle des Flüssigkeitsstrahlskalpells (10) zu nah an das Gewebe (16) herangekommen ist. 20

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**, sofern der Verlauf des gemessenen Abstandes zwischen der Düse (12) und dem Gewebe (16) einen sprunghaften Abfall und insbesondere einen anschließenden sprunghaften Anstieg aufweist, die einen festgelegten Schwellwert überschreiten, für die Berechnung des Modells des Gewebes (16) angenommen wird, dass sich an dieser Stelle zu schonendes Gewebe befindet, das aufgrund der Selektivität beim Schneiden mit dem Flüssigkeitsstrahlskalpell (10) von diesem nicht geschnitten wurde und somit eine freigelegte zu schützende Gewebebrücke bildet, die in das erstellte Gewebemodell aufgenommen wird. 25 30 35 40

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flüssigkeitsstrahlskalpell durch einen Roboter geführt wird und die räumliche Position und Lage der Düse (12) basierend auf Messwerten von Sensoren des Roboters berechnet wird. 45

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Annäherung der Düse (12) an das zu manipulierende Gewebe (16) näher als es durch einen vorbestimmten Schwellwert definiert ist, durch eine softwareseitige Beschränkung des Bewegungsraums des Roboters unterbunden wird. 50 55



Figur



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 19 4039

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2010/082053 A1 (HAMA YASUYOSHI [JP] ET AL) 1. April 2010 (2010-04-01) * Absätze [0012], [0014] - [0017], [0026], [0039], [0041], [0056], [0057], [0130], [0138], [0158] - [0161], [0168] * * Abbildungen 1,2,7 *	1,3,4	INV. A61B17/3203
X	DE 102 40 654 A1 (AESCULAP AG & CO KG [DE]) 25. März 2004 (2004-03-25) * Abbildungen 1,5 *	1	
A	* Absätze [0036] - [0037], [0041], [0073], [0075] - [0076], [0085] - [0087], [0096] *	4	
A	WO 2011/141775 A1 (SABANCI UNIVERSITESI [TR]; KOSAR ALI [TR]) 17. November 2011 (2011-11-17) * Abbildung 1 * * Seite 1, Zeile 6 - Zeile 9 * * Seite 4, Zeile 5 - Zeile 16 * * Seite 6, Zeile 4 - Zeile 30 * * Seite 7, Zeile 1 - Zeile 4 *	1	
A	US 2009/227998 A1 (ALJURI NIKOLAI [US] ET AL) 10. September 2009 (2009-09-10) * Abbildungen 5-7,10 * * Absätze [0013], [0017] - [0020], [0046] - [0047], [0051] *	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. Januar 2013	Prüfer Friedrich, Franz
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 19 4039

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-01-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010082053 A1	01-04-2010	JP 4752892 B2	17-08-2011
		JP 2010084565 A	15-04-2010
		US 2010082053 A1	01-04-2010
DE 10240654 A1	25-03-2004	AU 2003255405 A1	29-03-2004
		DE 10240654 A1	25-03-2004
		WO 2004021895 A2	18-03-2004
WO 2011141775 A1	17-11-2011	SG 185486 A1	28-12-2012
		WO 2011141775 A1	17-11-2011
US 2009227998 A1	10-09-2009	EP 2259742 A1	15-12-2010
		JP 2011514211 A	06-05-2011
		US 2009227998 A1	10-09-2009
		WO 2009111736 A1	11-09-2009

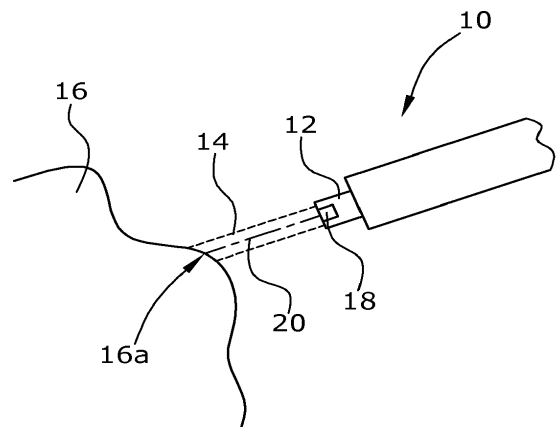
EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

专利名称(译)	流体喷射手术刀		
公开(公告)号	EP2601896A1	公开(公告)日	2013-06-12
申请号	EP2012194039	申请日	2012-11-23
申请(专利权)人(译)	德国航空航天中心E. V.		
当前申请(专利权)人(译)	德国航空航天中心E. V.		
[标]发明人	BAHLS THOMAS FROHLICH FLORIAN ALEXANDER		
发明人	BAHLS, THOMAS FRÖHLICH, FLORIAN ALEXANDER		
IPC分类号	A61B17/3203		
CPC分类号	A61B17/3203 A61B34/20 A61B2090/061		
代理机构(译)	VON克莱斯勒SELTING WERNER		
审查员(译)	弗里德里希FRANZ		
优先权	61/711881 2012-10-10 US 102011087748 2011-12-05 DE		
其他公开文献	EP2601896B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液体喷射手术刀，例如水射流手术刀（10）具有喷嘴（12），用于在被操作织物（16）的方向上排出诸如水的加压液体（14）。距离测量装置（18）测量喷嘴和待操纵织物之间的距离。距离测量装置是干涉仪，声学间距测量装置和超声波测量装置。包括用于操作液体喷射手术刀的方法的独立权利要求。



Figur