(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
2. April 2015 (02.04.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/044071 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61B 10/02 (2006.01) *A61B 19/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/070091

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. September 2014 (22.09.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 219 133.2
24. September 2013 (24.09.2013) DE

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: **RADICKE, Marcus**; Mohrenstr. 3, 90762 Fürth (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

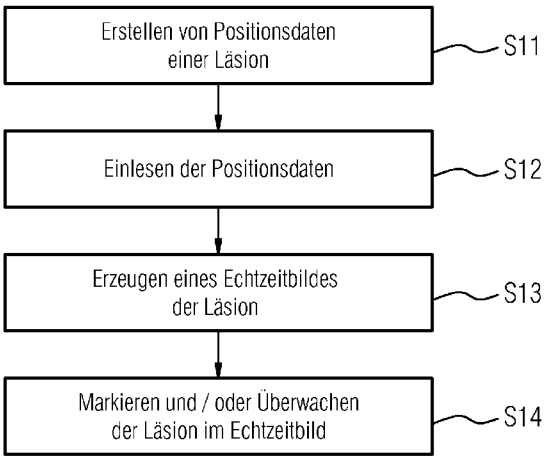
Veröffentlicht:

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

(54) Title: BIOPSY DEVICE

(54) Bezeichnung : BIOPSIEEINRICHTUNG

FIG 1



S11 Creating position data of a lesion
S12 Reading the position data
S13 Generating a real-time image of the lesion
S14 Marking and/or monitoring the lesion in the real-time image

(57) **Abstract**: The invention relates to a biopsy device and to a method for controlling a biopsy, comprising reading (S12) position data of a lesion from at least one first recording from a first imaging method, fixing the tissue area (2) having the lesion to be examined on a fixing plate (4), creating a second recording as a real-time image by using a second imaging method, at least in the area of the lesion, wherein the real-time image has the same recording geometry of a recording geometry of the first recording, localizing (S14) the lesion in the real-time image on the basis of the position data read, and generating position control data, displaying the real-time image with the localized lesion and controlling the biopsy device (3) by using the position control data generated.

(57) **Zusammenfassung**: Biopsieeinrichtung und Verfahren zur Steuerung einer Biopsie umfassend das Einlesen (S12) von Positionsdaten einer Läsion aus zumindest einer ersten Aufnahme eines ersten Bildgebungsverfahrens, Fixieren des zu untersuchenden Gewebebereichs (2) mit der Läsion auf einer Fixierplatte (4), Erstellen einer zweiten Aufnahme als Echtzeitbild mit einem zweiten Bildgebungsverfahren zumindest in dem Bereich der Läsion, wobei das Echtzeitbild die gleiche Aufnahmegeometrie einer Aufnahmegeometrie der ersten Aufnahme hat, Lokalisieren (S14) der Läsion in dem Echtzeitbild auf Basis der eingelesenen Positionsdaten und Erzeugen von Positionssteuerdaten, Anzeigen des Echtzeitbildes mit der lokalisierten Läsion und das Steuern der Biopsieeinrichtung (3) anhand der erzeugten Positionssteuerdaten.

WO 2015/044071 A1

Beschreibung

BIOPSIEEINRICHTUNG

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Unterstützung und Steuerung einer Biopsie und ein Verfahren zur Vorbereitung und Unterstützung der Biopsie.

Stand der Technik

Die frühzeitige Detektion von Brustkrebs ist eine enorme Herausforderung für alle bildgebenden Verfahren, die zurzeit existieren. Derzeit werden Diagnosen auf Grundlage von unterschiedlichen Bildgebungsverfahren durchgeführt. Im Vergleich zu einer Diagnose auf Grundlage lediglich eines Bildgebungsverfahrens können durch Kombination mehrerer Bildgebungsverfahren Diagnosen mit höherer Sensibilität und Spezifität erhalten werden. Allerdings können auch trotz der Kombination von unterschiedlichen Bildgebungsverfahren Läsionen zeitweise nicht verlässlich klassifiziert werden, so dass eine Gewebeentnahme notwendig ist. Die Koordinaten der Läsion werden derzeit jedoch nur von einer Methode bekannt, beispielsweise aus einem Ultraschall- oder einem Röntgenbildgebungsverfahren. Eine röntgengestützte Biopsie kann aufgrund der Strahlenbelastung gerade bei einer in-vivo-Untersuchung, also der Untersuchung an einem Patienten, nicht während der Biopsie durchgeführt werden. Um dennoch eine bildunterstützte Biopsie durchzuführen, wird mit handgeführtem Ultraschall gearbeitet, damit die Biopsie durch Echtzeitbilder unterstützt werden kann. Eine Schwierigkeit ist dabei, dass die Person, die die Biopsie durchführt, beide Hände benötigt. Eine für die Führung des Ultraschalls, die andere zur Entnahme der Biopsie. Oder es müssen mehrere Personen anwesend sein, die die Biopsie durchführen können. Außerdem ist es für den Fachmann auch manchmal schwierig, die Läsion zweifelsfrei im Ultraschallbild zu erkennen, da die Ultraschallbilder in einer anderen

Aufnahmegeometrie aufgenommen werden und somit nicht unmittelbar vergleichbar sind.

Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung, ein System und ein Verfahren bereitzustellen, die die Durchführung einer Biopsie verbessert steuern, unterstützen und vereinfachen können.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und einer Vorrichtung nach beiliegendem Vorrichtungsanspruch. Weitere, die Erfindung ausgestaltende Merkmale sind in den Unteransprüchen enthalten.

Ein Verfahren zur Vorbereitung und Unterstützung einer Biopsie umfasst die Schritte Einlesen von Positionsdaten einer Läsion aus einem ersten Bildgebungsverfahren (in der Regel röntgenbasiert), fakultativ: Vorbereiten des Gewebebereichs mit der Läsion, Weiterleiten der eingelesenen Positionsdaten an ein zweites Aufnahmegerät (insbesondere ein Ultraschallgerät) und Erzeugen eines Echtzeitbildes in einer Aufnahmegeometrie, die der Aufnahmegeometrie des ersten Bildes entspricht (also dem Bild, aus dem die Positionsdaten der Läsion eingelesen werden). Bevorzugt umfasst das Verfahren den weiteren Verfahrensschritt: Anzeigen der Läsion in dem Echtzeitbild. Des Weiteren umfasst das Verfahren das automatische oder semi-automatische (also durch den Benutzer verifizierte) Ansteuern einer Biopsieeinrichtung mit den Datensätzen (nämlich die Läsion betreffend) aus den beiden Bildern (erstes Bild: vorzugsweise Röntgen und zweites Bild: vorzugsweise Ultraschall) von unterschiedlichen Modalitäten. Dazu werden die Positionssteuerdaten verwendet, die - wie vorstehend beschrieben - auf den beiden Datensätzen von den unterschiedlichen Bildgebungsverfahren gewonnen oder aus einem Speicher eingelesen worden sind.

Das Vorbereiten des Gewebebereiches betrifft insbesondere bei einer Diagnose von Brustkrebs das Einspannen oder Komprimieren der zu untersuchenden Brust und das Fixieren des zu untersuchenden Gewebebereichs (z.B. durch Gaze), so dass mit einem Bildverfahren ein Bild von diesem Gewebebereich erzeugt werden kann.

Mit Aufnahmegeometrie ist vorliegend die Lage der erzeugten Bilder gemeint. Eine übereinstimmende Aufnahmegeometrie bedeutet hierbei, dass das zu untersuchende Gewebe zwischen den Aufnahmen nur eine geringe oder idealerweise keine Deformation erfährt. Dadurch, dass die Positionsdaten in der Läsion aus einem ersten Bildgebungsverfahren bekannt sind (Bildgebungsverfahren kann beispielsweise ein Ultraschallverfahren oder ein Röntgenverfahren sein) und das Echtzeitbild, das vorzugsweise durch ein Ultraschallbildgebungsverfahren erzeugt wird, in der gleichen Aufnahmegeometrie erzeugt wird, lassen sich zuverlässig Rückschlüsse auf die Position der Läsion im Echtzeitbild ziehen. Insbesondere wenn unterschiedliche Bildgebungsverfahren für das Echtzeitbild und die Aufnahme für die Positionsdatenbestimmung verwendet werden, ist die Aufnahmegeometrie wichtig. Beispielsweise erzeugen Ultraschall- und Röntgenverfahren unterschiedliche Bildebenen, wenn sie aus der gleichen Richtung aufgenommen werden. Durch die gleiche Aufnahmegeometrie kann die Läsion vom behandelnden Arzt daher einfach erkannt werden und ermöglicht so eine gute Überwachung der durchzuführenden Biopsie. Wenn gleiche Bildgebungsverfahren für die Positionsdaten und das Echtzeitbild verwendet werden, ist das Erkennen der Läsion im Echtzeitbild noch einfacher. Dies gilt insbesondere dann, wenn das gezeigte Echtzeitbild in der gleichen Bildebene liegt, die das Bild hatte, aus dem die Positionsdaten der Läsion gewonnen wurden. Wenn jedoch das Echtzeitbild mit einem anderen Bildgebungsverfahren erzeugt, als das Bild, aus dem die Positionsdaten gewonnen werden, können evtl. zusätzliche Informationen gewonnen werden. Idealerweise werden daher die Positionsdaten aus zumindest einem Bildgebungsverfahren gewonnen, mit dem das Echtzeitbild erstellt wird, und aus mindestens

einem Bildgebungsverfahren, das sich zum Bildgebungsverfahren des Echtzeitbildes unterscheidet. Wenn also das Echtzeitbild im Ultraschallverfahren erzeugt wird, sollten die Positionsdaten aus zumindest einem Ultraschallbild und zumindest einem Röntgenbild erzeugt werden.

Die Läsion kann im Echtzeitbild markiert werden, beispielsweise durch eine farbliche Hervorhebung oder eine sichtbare Umrandung, beispielsweise mit gestrichelten Linien. Eine solche Markierung kann manuell durchgeführt werden; kann aber auch rechnerunterstützt erzeugt werde. Dadurch lässt sich die Läsion während der Biopsie noch besser beobachten. Vorzugsweise wird die Läsion während der Durchführung der Biopsie überwacht, so dass Veränderungen an der Läsion erkannt werden. Insbesondere mit einer markierten Läsion ist dies vorteilhaft, da der behandelnde Arzt auch selbst eine visuelle Kontrolle durchführen kann. Die Überwachung der Läsion umfasst beispielsweise die Neuberechnung der Position bei Veränderungen im zu untersuchenden Gewebebereich, wie einer Brust. D.h., wenn sich beispielsweise das zu untersuchende Gewebe bewegt, können sich Positionsänderungen der Läsion ergeben, die dann rechnergestützt überwacht werden können. So kann bei Brustbewegungen oder minimalen Kompressionsänderungen die Läsion verfolgt und gegebenenfalls seine Position im Biopsie-Interface nachreguliert und/oder eine Warnmeldung ausgegeben werden. Dadurch können die Positionssteuerdaten dynamisch neuberechnet und sichergestellt werden, dass die Biopsie an der richtigen Stelle im Gewebe erfolgt.

Vorzugsweise werden die Positionsdaten aus nicht nur einem Bildgebungsverfahren gewonnen, sondern aus zwei unterschiedlichen Bildgebungsverfahren. Dies verbessert die Qualität der Positionsdaten, so dass die Läsion im Echtzeitbild zuverlässiger erkannt werden kann. Die Bilder, aus denen die Positionsdaten gewonnen werden, können vorzugsweise ebenfalls angezeigt werden, so dass der behandelnde Arzt diese ansehen kann. Dies kann auf einem eigenen Monitor geschehen, in einem eigenen Fenster im gleichen Monitor, in dem auch das Echt-

zeitbild gezeigt wird, oder auch nur bevor dem Anzeigen des Echtzeitbildes. Ein Umschalten zwischen den Anzeigen ist ebenfalls möglich.

Insbesondere ist das Verfahren zur Erzeugung des Echtzeitbildes ein Ultraschallverfahren. In diesem Fall umfasst das Verfahren ferner die Schritte des Aufbringens eines Gels auf den Bereich, an dem die Ultraschallvorrichtung angelegt wird und das Aufbringen einer Kompression mit einem Kompressionsmittels auf das zu untersuchende Gewebe. Das Kompressionsmittel ist dabei insbesondere eine Gaze oder Mull oder eine Platte. Bei einem Ultraschallverfahren kann das Auftragen eines Ultraschallgels durch die Positionsdaten der Läsion gezielt nur auf einen kleinen Bereich des zu untersuchenden Gewebes aufgetragen werden. Dies hat den Vorteil, dass nicht überall auf dem zu untersuchenden Gewebe Ultraschallgel aufgetragen werden muss und vorhanden ist. Die Gaze kann dabei so ausgeführt werden, dass beispielsweise die Maschenbreite größer als der Nadeldurchmesser der Biopsie Nadel ist und/oder dass die Fäden reißfest ausgestaltet werden. Dadurch ist es möglich, eine Biopsie durch die Gaze (nämlich durch eine Masche im Gasenetz) hindurch auszuführen. Insbesondere in Kombination mit dem Aufbringen des Ultraschallgels auf einen lediglich kleinen Teilbereich ist diese Ausführungsform vorteilhaft, da an der Gaze keine Gewebereste einer Nadel hängen bleiben können und eventuell in das Gewebe gelangen können oder die Nadel nicht verstopft werden kann.

Eine andere Möglichkeit ist, dass die Gaze zumindest in dem Bereich entfernt wird, an dem die Nadel in das Gewebe eindringen soll. Dazu kann durch eine Entlastungseinrichtung eine Entlastungskompression auf den zu untersuchenden Gewebebereich aufgebracht werden, der die Gaze entlastet. Dies ermöglicht, dass die Gaze dann entfernt werden kann. Dazu wird die Gaze an einer Seite ausgeklinkt oder aufgeschnitten und händisch oder automatisch zur anderen Seite abgezogen, vorzugsweise in Richtung der Patienten abgewandten Seite. Insbesondere, wenn die Gaze komplett mit Ultraschallgel am Gewebebe-

reich getränkt ist, lässt sich die Gaze leicht abziehen, auch unter einer Entlastungseinrichtung, mit der die Entlastungskompression aufgebaut werden kann. Grundsätzlich wird die Brust auf einer Fixierplatte abgelegt, und mit einer Gaze vorgespannt bzw. fixiert, die auf beiden Seiten des Gewebebereichs in die Auflageplatte eingeklinkt oder anderweitig befestigt wird. Die Entlastungsvorrichtung, wie z.B. eine Kompressionsplatte, kann manuell oder automatisch die Kompression aufbauen und weist vorzugsweise Aussparungen auf, durch die eine Biopsie Nadel hindurchgeführt werden kann. Der Gewebebereich, an dem der Einstich der Biopsie Nadel erfolgen soll, wird vorzugsweise dabei auch noch von möglichen Ultraschallgelresten gesäubert. Dadurch lässt sich effektiv eine mögliche Infektion verhindern.

Nach Lokalisieren der Läsion und/oder nach einem Überwachungsstart der Untersuchung ist eine Änderung der Anzeigegeometrie möglich, um beispielsweise die Bildgebungseinheit in eine optimale Position zur Überwachung der Läsion zu bringen, oder auch um Platz für die Biopsie zu schaffen.

Es ist auch möglich auf Bildregistrierungsfahren zur Korrelation der erfassten Bilder auszuführen, um die Positionsdaten der Läsion zu ermitteln, wenn die Bilder mit unterschiedlichen Bildakquisitionsgeräten erfasst worden sind.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Steuerung und Unterstützung einer Biopsie. Eine solche Vorrichtung weist eine Rechnereinheit auf, die Mittel umfasst, um Positionsdaten einer Läsion einzulesen, Bildgebungsmittel, um ein Echtzeitbild eines zur untersuchenden Gewebebereichs, insbesondere einer Brust, anzuzeigen, zu erzeugen, Anzeigemittel, um das Echtzeitbild und gegebenenfalls auch die Bilder zur Erzeugung der Positionsdaten anzuzeigen, wobei die Aufnahmegeometrie des Echtzeitbildes der Aufnahmegeometrie des Bildes für die Positionsdaten der Läsion entsprechen soll.

Die Vorrichtung weist vorzugsweise Mittel auf, um die Läsion im Echtzeitbild zu markieren und insbesondere zu überwachen. Ferner kann die Vorrichtung zusätzlich Anzeigemittel aufweisen, um verschiedene Bilder aus Bildgebungsverfahren anzuzeigen gleichzeitig mit dem Echtzeitbild. Die Vorrichtung weist als Bildgebungsverfahren insbesondere eine Ultraschalleinrichtung auf, mit der das Echtzeitbild erzeugt werden kann. Zusätzlich kann auch noch eine Röntgeneinheit vorgesehen sein, mit der ebenfalls ein Bild erzeugt werden kann, insbesondere für die Erfassung von Positionsdaten einer Läsion. Die Vorrichtung weist auch Mittel auf, um einen Gewebebereich vorzuspannen, d.h., zu komprimieren. Insbesondere ist dafür eine Gaze vorgesehen, die auf einer Spannplatte eingeklinkt oder anderweitig befestigt werden kann. Zusätzlich ist ein Entlastungskompressionsmittel vorgesehen, das die Gaze entlasten kann und der zu untersuchende Gewebebereich seine komprimierte Form beibehält. So wird verhindert, dass auch bei Entfernen der Gaze sich die Form des zu untersuchenden Gewebebereiches allzu sehr ändert und dadurch das Auffinden der Läsion schwieriger wird.

Die Vorrichtung kann ferner auch eine Abziehvorrichtung zum Entfernen der Gaze aufweisen. Dadurch wird gewährleistet, dass die Gaze auch sauber entfernt wird.

Schließlich kann die Vorrichtung auch eine Biopsieeinrichtung aufweisen, die dann das Entnehmen einer Gewebeprobe automatisch durchführen kann. Alternativ steht die Vorrichtung mit einer Biopsieeinrichtung in Datenaustausch, wobei die Biopsieeinrichtung durch das oben beschriebenen Verfahren angesteuert wird. Die Steuerung bzw. das Verfahren kann teilweise in Software implementiert sein.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass nicht alle Schritte des Verfahrens zwangsläufig auf ein und derselben Computerinstanz ausgeführt werden müssen, sondern sie können auch auf unterschiedlichen Computerinstanzen ausgeführt werden. Auch

kann die Abfolge der Verfahrensschritte gegebenenfalls variiert werden.

Darüber hinaus ist es möglich, dass einzelne Abschnitte des vorstehend beschriebenen Verfahrens in einer verkaufsfähigen Einheit und die restlichen Komponenten in einer anderen verkaufsfähigen Einheit - sozusagen als verteiltes System - ausgeführt werden können.

Kurze Beschreibung der Figuren

In der folgenden detaillierten Figurenbeschreibung werden nicht einschränkend zu verstehende Ausführungsbeispiele mit deren Merkmalen und weiteren Vorteilen anhand der Zeichnung besprochen. In dieser zeigen:

Fig. 1 zeigt ein Flussdiagramm, das die nötigen Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt; und

Fig. 2 zeigt eine schematische Ansicht einer Vorrichtung mit eingespanntem Gewebe, Fixierplatte, Gaze und Entlastungseinrichtung.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst eine Bildgebungseinrichtung 3, die geeignet ist, um ein Echtzeitbild eines zu untersuchenden Gewebebereichs zu liefern. Insbesondere kann diese eine Ultraschalleinheit 3 sein. Auch andere bildgebende Modalitäten sind möglich, beispielsweise eine Magnetresonanzanlage oder, sofern die Strahlenbelastung keine Rolle spielt, auch eine Röntgeneinheit.

Die Vorrichtung kann ferner auch eine zweite Bildgebungseinrichtung (nicht gezeigt) aufweisen oder mit ihr in Datenaustausch stehen, die zusätzlich zur ersten Bildgebungseinrich-

tung 3 vorhanden ist. Mit diesen können auch dann Bilder der gleichen Aufnahmegeometrie, und insbesondere in der gleichen Aufnahmeebene erzeugt werden und aus diesen erzeugten Bildern die Position einer Läsion berechnet werden. Dazu weist die Vorrichtung eine Recheneinheit auf, die geeignet ist, Positionsdaten zu erstellen. Die Läsion kann dabei an einer Anzeigeeinheit (nicht gezeigt) manuell markiert werden. Dieser manuell markierte Bereich kann dann als Position gespeichert werden, es ist aber auch mit der entsprechenden Software möglich, die Läsionen automatisch (über entsprechende softwarebasierte Mittel) erkennen zu lassen.

Die Vorrichtung weist ferner eine Fixierplatte 4 auf, auf der das zu untersuchende Gewebebereich 2 fixiert werden kann. Insbesondere dient dazu eine Gaze 7, die an beiden Seiten der Fixierplatte 4 befestigt werden kann und eine Kompression auf den zu untersuchenden Gewebebereich aufbringt. Der Vorteil der Verwendung einer Gaze 7 als Kompressionsmittel ist die Möglichkeit eine Ultraschalluntersuchung durchführen zu können. Die Gaze 7 wird beispielsweise durch eine Schiene, Druckknöpfe oder einer Spanneinheit an der Seite der Fixierplatte 4 lösbar befestigt. Ferner weist die Vorrichtung auch eine Entlastungseinrichtung 8 auf, die selbst eine Kompression auf den Gewebebereich 2 aufbringen kann, und es dadurch ermöglicht, die Gaze 7 zu entlasten. Diese Entlastungseinrichtung 8 kann insbesondere aus einer Druckplatte bestehen, die auf den Gewebebereich 2 aufgedrückt wird. Eine solche Entlastungseinrichtung 8 kann an der Vorrichtung dauerhaft vorhanden sein, kann aber auch erst zum Zeitpunkt der Untersuchung an beispielsweise der Plattenhalterung 5 der Fixierplatte 4 mit Schrauben befestigt oder eingeklinkt werden. Die Entlastungseinrichtung 8 muss allerdings zumindest in Richtung des Gewebebereichs 2 manuell oder automatisch bewegbar sein. Um die Entlastungskompression auf den Gewebebereich aufzubringen wird die Entlastungseinrichtung 8 dann auf den Gewebebereich gefahren, wobei der erzeugte Druck ausreichen muss um die Gaze 7 zu entlasten.

Die Vorrichtung kann ferner eine Biopsieeinrichtung 9 aufweisen oder mit ihr in Datenaustausch stehen, mit der die Biopsie durchgeführt wird. Das Durchführen der Biopsie kann seitlich an der Gaze vorbei durchgeführt werden. Bevorzugt wird jedoch ein Durchstechen der Gaze (womit großflächig ein konstanter Druck und damit eine gleichbleibende Kompression auf dem Gewebebereich beibehalten werden kann) oder das Entfernen der Gaze 7 und das Durchstechen der Entlastungseinrichtung 8. Zu diesem Zweck sind inmitten der Entlastungseinrichtung 8 Aussparungen vorgesehen, die entweder schon offen sind (siehe die durch gestrichelte Linien gekennzeichneten Aussparungen 11 in Fig. 2) oder manuell oder automatisch geöffnet werden können, beispielsweise mit einer bewegbaren Abdeckplatte (nicht gezeigt).

Die Gaze 7 selbst ist vorzugsweise aus reißfesten Fäden hergestellt, so dass ein Durchstechen der Gaze nicht dazu führt, dass Material der Gaze in den Eindringpunkt der Biopsieeinrichtung 9, beispielsweise einer Nadel, eindringt. Zusätzlich oder stattdessen kann die Gaze 7 auch mit sehr groben Maschen ausgeführt sein, so dass die einzelnen Maschen größer sind als der Durchmesser der Biopsienadel. Wenn dann das Ultraschallgel lediglich auf den Bereich vorhanden ist, auf dem die Ultraschalleinheit 3 in Echtzeit die Biopsie abbildet und überwacht, wird auch verhindert, dass Ultraschallgel in das zu untersuchende Gewebe am Einstichpunkt eindringen kann.

Alternativ kann auch die Gaze 7 unter der Kompressionsplatte weggezogen werden. Insbesondere für diesen Fall ist die Entlastungseinrichtung 8 vorgesehen. Es ist dabei bevorzugt, dass die komplette Gaze 7 mit Ultraschallgel versehen ist, so dass beim Herausziehen der Gaze 7 unter der Entlastungseinrichtung 8 das Ultraschallgel als eine Art Schmiermittel verwendet werden kann, so dass für einen Patienten das Entfernen der Gaze 7 so angenehm wie möglich ist. Das Entfernen der Gaze 7 kann automatisch geschehen, indem beispielsweise ein Metallstift (nicht gezeigt) auf einer Seite der des Gewebebe-

reichs 2 innerhalb des Kompressionsraums unter der Gaze 7 vorgesehen ist, der parallel zur Gaze 7 verläuft. Wenn die Gaze 7 nun auf der anderen Seite gelöst wird (beispielsweise indem sie ausgeklinkt oder aufgeschnitten wird), kann durch eine Bewegung des Metallstifts weg von dem Gewebebereich 2 die Gaze zwischen Entlastungseinrichtung 8 und Gewebebereich herausgezogen werden. Es gibt aber auch eine Vielzahl anderer Möglichkeiten, das Entfernen der Gaze 7 zu bewerkstelligen, beispielsweise manuell oder auch mit einer Walze 6, auf die die Gaze nach dem Lösen aufgerollt werden kann.

Die Rechnereinheit weist ferner Mittel auf, um die auf der Anzeigeeinheit angezeigten Bilder auch überlagern zu können. Beispielsweise kann ein Bild, aus dem die Positionsdaten berechnet werden, mit dem Echtzeitbild überlagert werden, um möglichst genau die Läsion im Echtzeitbild lokalisieren zu können. Ferner weist die Vorrichtung auch Mittel auf, um die Läsion im Echtzeitbild mittels der eingelesenen Positionsdaten zu markieren. Es ist ferner möglich, die Läsion im Echtzeitbild auch manuell zu markieren, beispielsweise mittels eines Touchscreens oder mittels anderer üblicher Bedienungsmittel für Bildschirme (Maus, Tastatur, usw.).

Unter Bezugnahme auf Figur 1 wird im Folgenden beispielhaft ein erfindungsgemäßes Verfahren beschrieben. Zuerst werden in Schritt S11 die Positionsdaten der Läsion erstellt. Dazu wird die Läsion in einem Bild eines ersten bildgebenden Verfahrens identifiziert und die Koordinaten gespeichert. Zusätzlich kann auch ein weiteres Bildgebungsverfahren verwendet werden, beispielsweise sowohl aus einem Ultraschallbild als auch aus einem Röntgenbild und/oder einer Aufnahme der Magnetresonanztomographie. Alternativ können die Daten auch aus schon vorhandenen Aufnahmen bzw. Bilder (z.B. in einer Datenbank gespeicherten) eingelesen werden. Bevorzugt erfolgt das Erstellen der Positionsdaten jedoch auf Grundlage von neu erzeugten Bildern der Bildgebungsverfahren, da die Läsion im nachfolgend erläuterten Echtzeitbild dann einfacher zu identifizieren ist.

Ferner können die Positionsdaten grundsätzlich auch aus Bildern erfasst werden, die mit verschiedenen Aufnahmegeometrien erzeugt werden, sofern sich dadurch zusätzliche Rückschlüsse auf die Läsion ergeben können. Die Bilder für die Positionsbestimmung der Läsion und auch für das Auffinden der Läsion können mit der gleichen Vorrichtung erzeugt werden, wie die nachfolgend beschriebenen Verfahrensschritte.

Danach werden in Schritt S12 die Positionsdaten eingelesen und in Schritt S13 wird ein Echtzeitbild mit einem Bildgebungsverfahren erzeugt. Das Echtzeitbild wird in derselben Aufnahmegeometrie von mindestens einem aufgenommenen Bild erzeugt, aus dem die Positionsdaten der Läsion erstellt wurden. Dann kann die Biopsievorrichtung entsprechend angesteuert werden um in einem späteren Schritt auch durchgeführt zu werden und unter der Überwachung des Echtzeitbildes kontrolliert werden (Schritt S14).

Üblicherweise werden die Aufnahmen der Läsion von unterschiedlichen Bildgebungsverfahren und/oder auch in unterschiedlichen Aufnahmegeometrien erzeugt. So ist beispielsweise bei einer Röntgenaufnahme in der Regel der zu untersuchende Gewebebereich, insbesondere die Brust, auf einer Platte vorgespannt, beispielsweise mit einer Gaze oder durch eine Druckplatte. Bei einer Ultraschalluntersuchung hingegen wird die Patientin in der Regel auf den Rücken gelegt und die Brust dann mit dem Ultraschallgerät untersucht. Die beiden Brustkompressionen sind daher zueinander senkrecht.

Bevorzugt wird als Bildgebungsverfahren für das Echtzeitbild ein Ultraschallgerät für die Erstellung des Ultraschallechtzeitbildes jedoch vorzugsweise die Aufnahmegeometrie verwendet, die üblicherweise für Röntgenaufnahmen verwendet wird. Dadurch kann eine in Röntgenbildern entdeckte Läsion zuverlässiger im Echtzeitbild identifiziert werden, das mit einer Ultraschalleinheit 3 erzeugt wird.

Figur 2 zeigt auf schematische Weise die am Verfahren beteiligten Einheiten. Das zu untersuchende Gewebe 2, insbesondere die Brust, wird hierbei auf der Fixierplatte 4 mit einer Gaze 7 befestigt und komprimiert. Davor oder danach wird zumindest an dem Bereich, an dem die Ultraschalleinheit 3 an dem Gewebe 2 anliegt um das Echtzeitbild zu erzeugen, mit Ultraschallgel versehen. Das Ultraschallgel kann aber auch über die gesamte Gaze 7 verteilt werden, so dass ein späteres Entfernen der Gaze 7 unproblematisch ermöglicht wird.

Die Biopsieeinrichtung kann mittels dreier Möglichkeiten angesteuert bzw. betrieben werden:

Erstens, man kann an der Gaze 7 vorbeistechen, wobei dabei die Entfernung zur Läsion vergleichsweise groß ist und die Biopsie dadurch erschwert wird. Jedoch ist es prinzipiell möglich, mit dem Echtzeitbild eine solche Entnahme an der Gaze 7 vorbei durchzuführen.

Zweitens, die Gaze 7 kann am Ort verbleiben und die Biopsie wird durch die Gaze hindurch durchgeführt. Vorzugsweise wird dies dann gemacht, wenn das Ultraschallgel lediglich auf einem kleinen Teilbereich, aber nicht direkt an der Läsion vorhanden ist. Dann kann durch die Gaze 7 hindurch gestochen und die Gewebeprobe an der Läsion entnommen Die Gaze hat vorzugsweise Maschen, die größer sind als der Nadeldurchmesser der Biopsieeinrichtung und/oder besitzt zumindest reißfeste Fäden, damit das Material der Gaze 7 nicht in das Gewebe eindringen kann.

Drittens, kann die Gaze 7 auch entfernt werden. Dazu wird mit einer Entlastungseinrichtung 8 bspw. mit einer Kompressionsplatte auf die Gaze 7 gefahren, und ein Druck auf das Gewebe 2 erzeugt, der dem der Gaze 7 entspricht. So wird die Gaze 7 nahezu vollständig entlastet und kann, wie schon oben erwähnt, entfernt werden.

Selbstverständlich kann das Echtzeitbild der Bildgebungseinrichtung auch mit Magnetresonanztomographie oder mit Röntgen erzeugt werden, je nachdem ob die Strahlung auf das Gewebe vermieden werden soll oder nicht. Daher ist auch eine Untersuchung einer Läsion in vivo oder ex vivo möglich.

Die Läsion selbst kann im Anzeigefeld der Anzeige farblich hervorgehoben oder anderweitig markiert werden, beispielsweise mit einer Umrandung. Die Rechnereinheit der Vorrichtung kann die Läsion auch vor, während und nach der Biopsie überwachen, d.h., rechnergestützt die Position der Läsion kontrollieren und bei einer Bewegung der Läsion durch Spannungsänderungen im Gewebe oder anderen Bewegungen, beispielsweise weil die Patientin sich bewegt, eine Warnung in Form eines Tons oder eines visuellen Signals ausgeben und gleichzeitig oder stattdessen die Position der Läsion neu berechnen und im Echtzeitbild anzeigen, insbesondere auch markieren.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass die Beschreibung der Erfindung und die Ausführungsbeispiele grundsätzlich nicht einschränkend in Hinblick auf eine bestimmte physikalische Realisierung der Erfindung zu verstehen sind. Für einen Fachmann ist es insbesondere offensichtlich, dass die Erfindung teilweise oder vollständig in Soft- und/oder Hardware und/oder auf mehrere physikalische Produkte – dabei insbesondere auch Computerprogrammprodukte verteilt realisiert werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorbereitung und Steuerung einer Biopsieeinrichtung, umfassend die Schritte:

- Einlesen (S12) von Positionsdaten einer Läsion aus zumindest einer ersten Aufnahme eines ersten Bildgebungsverfahrens;
- Vorbereiten des zu untersuchenden Gewebebereichs (2) mit der Läsion;
- Erstellen einer zweiten Aufnahme als Echtzeitbild 2013(S13) mit einem zweiten Bildgebungsverfahren zumindest in dem Bereich der Läsion mit einer Aufnahmegeometrie, die mit derjenigen der ersten Aufnahme übereinstimmt;
-Lokalisieren (S14) der Läsion in dem Echtzeitbild auf Basis der eingelesenen Positionsdaten und Erzeugen von Positionssteuerdaten;
- Anzeigen des Echtzeitbildes mit der lokalisierten Läsion
- Steuern der Biopsieeinrichtung anhand der erzeugten Positionssteuerdaten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das erste und das zweite Bildgebungsverfahren auf unterschiedlichen Modalitäten ausgeführt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Läsion im Echtzeitbild markiert wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Position der Läsion in dem Echtzeitbild überwacht wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Positionsdaten der Läsion mittels der Aufnahme des ersten Bildgebungsverfahrens erzeugt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, ferner umfassend den Schritt des Erzeugens der ersten Aufnahme (S11) für das Einlesen der Positionsdaten.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zwei oder mehr Aufnahmen übereinstimmender oder unterschiedlicher Bildgebungsverfahren für die Erzeugung der Positionsdaten verwendet werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Bildgebungsverfahren zur Erzeugung des Echtzeitbildes ein Ultraschallverfahren ist und das Verfahren ferner die Schritte umfasst:

- Aufbringen einer ersten Kompression auf das zu untersuchende Gewebe;

- Aufbringen von Ultraschallgel auf zumindest dem Bereich der Läsion, an der die Ultraschalleinheit angelegt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, das nach dem Erzeugen des Echtzeitbildes ferner die Schritte umfasst:

- Aufbringen einer Entlastungskompression auf das zu untersuchende Gewebe (2) ;

- Entfernen der aufgebrachten ersten Kompression.

10. Vorrichtung zur Vorbereitung und Steuerung einer Biopsieeinrichtung (9), umfassend:

- eine Rechnereinheit mit einer Einleseeinrichtung zum Einlesen von Positionsdaten einer Läsion;

- zumindest eine erste Bildgebungseinheit (3) zum Erzeugen eines Echtzeitbildes eines zu untersuchenden Gewebes (2) mit einer Läsion; und

- eine Steuereinheit zum Erkennen der Läsion anhand der Positionsdaten in dem Echtzeitbild und zur Steuerung der Biopsieeinrichtung (9).

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Bildanalyseeinheit ferner geeignet ist, die Läsion zu markieren und/oder zu überwachen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, ferner umfassend eine weitere Bildgebungseinheit, die sich von der ersten Bildgebungseinheit unterscheidet.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die erste Bildgebungseinheit eine Ultraschalleinheit (3) ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, ferner umfassend eine Biopsieeinheit.

15. Vorrichtung nach einer der vorstehenden Vorrichtungsansprüche, die weiterhin umfasst:

- zumindest eine Anzeigevorrichtung zur Darstellung des erzeugten Echtzeitbildes;

FIG 1

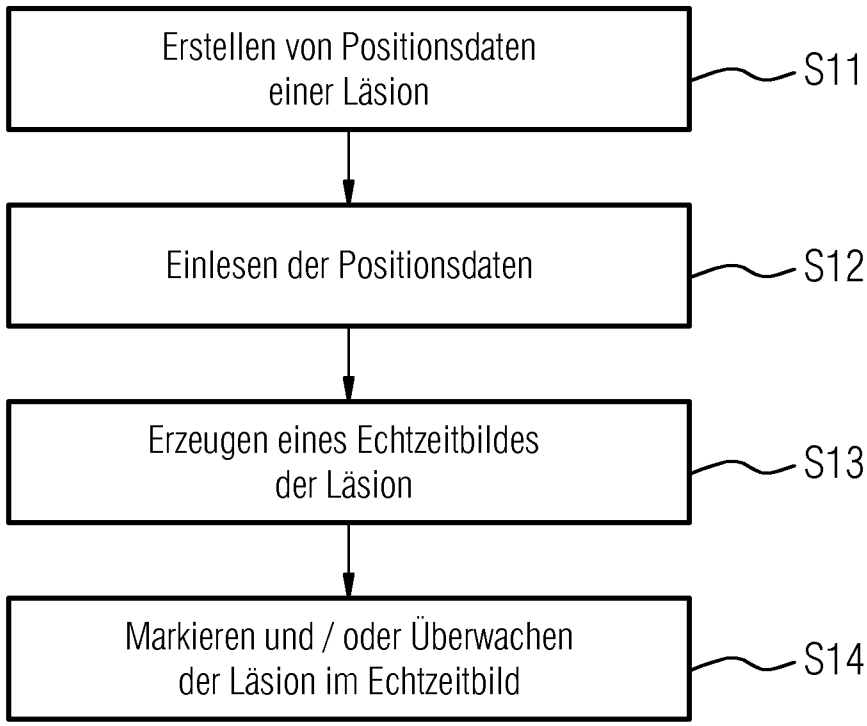
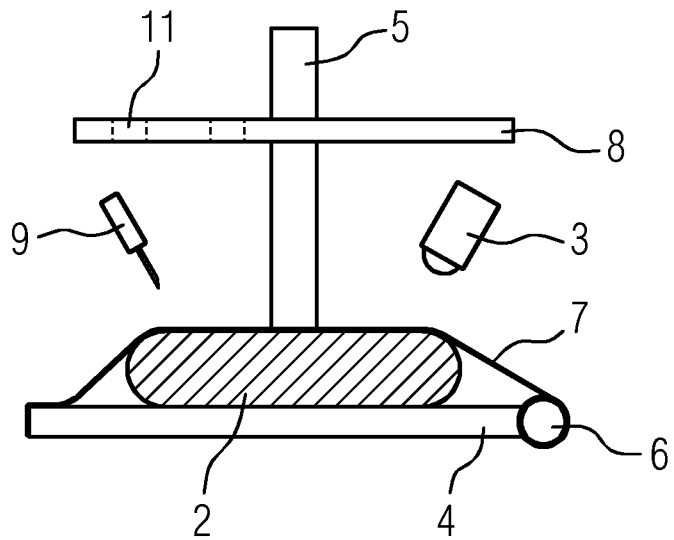

Erstellen von Positionsdaten einer Läsion
S11
Einlesen der Positionsdaten
S12
Erzeugen eines Echtzeitbildes der Läsion
S13
Markieren und / oder Überwachen der Läsion im Echtzeitbild
S14

FIG 2


11
5
8
9
3
7
6
2
4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2014/070091

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

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

1. ☒ Claims Nos.: 1-9
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

PCT Rule 39.1(iv) - methods for treatment of the human or animal body by surgery.

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

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

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

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/070091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61B10/02 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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/106558 A2 (UNIV JOHNS HOPKINS [US]; WHITCOMB LOUIS L [US]; KRIEGER AXEL [DE]; SUS) 20 September 2007 (2007-09-20) page 48, line 3 - page 59, line 19	10-15
X	US 2002/156365 A1 (TSEKOS NIKOLAOS V [US]) 24 October 2002 (2002-10-24) paragraph [0045] - paragraph [0088] paragraph [0152] - paragraph [0174]	10-15
X	US 2007/282221 A1 (WANG SHIH-PING [US] ET AL) 6 December 2007 (2007-12-06) paragraphs [0032] - [0057]	10-15
X	WO 2011/063511 A1 (UNIV MCMASTER [CA]; ANVARI MEHRAN [CA]; STEFURAK LIANNE [CA]; REEDMAN) 3 June 2011 (2011-06-03) paragraphs [0045], [0046] paragraphs [0056] - [0110]	10-15

☐ 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 application or patent 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	Date of mailing of the international search report
3 December 2014	10/12/2014

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

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/070091

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007106558 A2	20-09-2007	CA 2646363 A1	20-09-2007
		EP 2001367 A2	17-12-2008
		US 2010056900 A1	04-03-2010
		US 2014039298 A1	06-02-2014
		WO 2007106558 A2	20-09-2007
US 2002156365 A1	24-10-2002	US 6675037 B1	06-01-2004
		US 2002156365 A1	24-10-2002
US 2007282221 A1	06-12-2007	NONE	
WO 2011063511 A1	03-06-2011	AU 2010324494 A1	14-06-2012
		CA 2781788 A1	03-06-2011
		EP 2503951 A1	03-10-2012
		US 2013158565 A1	20-06-2013
		US 2013296883 A1	07-11-2013
		WO 2011063511 A1	03-06-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/070091

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

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

1. [X] Ansprüche Nr. 1-9
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

Regel 39.1 iv) PCT - Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers

2. [ ] Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. [ ] Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

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

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

1. [ ] Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. [ ] Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. [ ] Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. [ ] Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

[ ] Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchengebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.

[ ] Die zusätzlichen Recherchengebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.

[ ] Die Zahlung der zusätzlichen Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/070091

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A61B10/02 A61B19/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/106558 A2 (UNIV JOHNS HOPKINS [US]; WHITCOMB LOUIS L [US]; KRIEGER AXEL [DE]; SUS) 20. September 2007 (2007-09-20) Seite 48, Zeile 3 - Seite 59, Zeile 19	10-15
X	US 2002/156365 A1 (TSEKOS NIKOLAOS V [US]) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) Absatz [0045] - Absatz [0088] Absatz [0152] - Absatz [0174]	10-15
X	US 2007/282221 A1 (WANG SHIH-PING [US] ET AL) 6. Dezember 2007 (2007-12-06) Absätze [0032] - [0057]	10-15
X	WO 2011/063511 A1 (UNIV MCMASTER [CA]; ANVARI MEHRAN [CA]; STEFURAK LIANNE [CA]; REEDMAN) 3. Juni 2011 (2011-06-03) Absätze [0045], [0046] Absätze [0056] - [0110]	10-15

☐ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren 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
3. Dezember 2014	10/12/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Grieb, Christian

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/070091

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007106558 A2	20-09-2007	CA 2646363 A1	20-09-2007
		EP 2001367 A2	17-12-2008
		US 2010056900 A1	04-03-2010
		US 2014039298 A1	06-02-2014
		WO 2007106558 A2	20-09-2007
US 2002156365 A1	24-10-2002	US 6675037 B1	06-01-2004
		US 2002156365 A1	24-10-2002
US 2007282221 A1	06-12-2007	KEINE	
WO 2011063511 A1	03-06-2011	AU 2010324494 A1	14-06-2012
		CA 2781788 A1	03-06-2011
		EP 2503951 A1	03-10-2012
		US 2013158565 A1	20-06-2013
		US 2013296883 A1	07-11-2013
		WO 2011063511 A1	03-06-2011