

## (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

16. Februar 2017 (16.02.2017)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2017/025607 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*A61B 90/50* (2016.01)      *A61B 90/57* (2016.01)  
*F16M 13/02* (2006.01)      *A61B 18/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/069167
- (22) Internationales Anmeldedatum: 11. August 2016 (11.08.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
15180826.8-1659 12. August 2015 (12.08.2015) EP
- (71) Anmelder: MEDINEERING GMBH [DE/DE]; Am Technologiepark 10, 82229 Seefeld (DE).
- (72) Erfinder: NOWATSCHEIN, Stephan; Barbarossastraße 4, 81677 München (DE). KRINNINGER, Maximilian; Auweg 6a, 82234 Weßling-Oberpaffenhofen (DE). GIERLACH, Dominikus; Adelheidstraße 9, 80798 München (DE).
- (74) Anwalt: EISENFÜHR SPEISER PATENTANWÄLTE RECHTSANWÄLTE PARTGMBB; Postfach 31 02 60, 80102 München (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MEDICAL HOLDING ARM HAVING ANNULAR LED DISPLAY MEANS

(54) Bezeichnung : MEDIZINISCHER HALTEARM MIT RINGFÖRMIGEN LED-ANZEIGEMITTELN

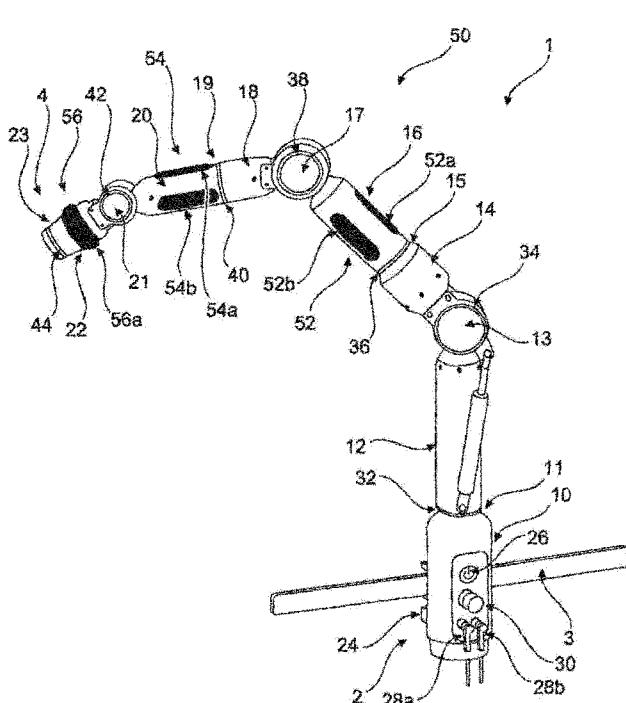


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a holding apparatus (1), in particular a holding arm and/or a tripod, for medical purposes, having a proximal end (2) for attaching the holding apparatus (1) to a base, and having a distal end (4) for receiving an add-on device (6); at least one first and one second arm segment (12, 14), wherein the first arm segment (12) is connected to a first joint (13) and the second arm segment (14) is connected to a second joint (15), wherein each joint (13, 15) is releasable and lockable; an operating means (50) for releasing and/or locking the corresponding joint (13, 15) for putting the holding apparatus (1) into a desired pose; and a first display unit (34, 100, 200, 250), which is arranged on the first joint (13), and a second display unit (36, 100, 200, 252), which is arranged on the second joint (15). According to the invention, the first and/or second display unit (34, 36, 100, 200, 250, 252) is configured to display at least one status of the holding apparatus (1) and/or an add-on device (6) that is different from the release and/or locking of the corresponding joint (13, 15). The invention further relates to a method.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

Die Erfindung betrifft eine Haltevorrichtung (1), insbesondere Haltearm und/oder Stativ, für medizinische Zwecke, mit einem proximalen Ende (2) zum Befestigen der Haltevorrichtung (1) an einer Basis und einem distalen Ende (4) zum Aufnehmen eines Anbaugeräts (6); wenigstens einem ersten und einem z zweiten Armsegment (12, 14), wobei das erste Armsegment (12) mit einem ersten Gelenk (13) und das zweite Armsegment (14) mit einem zweiten Gelenk (15) verbunden ist, wobei jedes Gelenk (13, 15) freigebbar und arretierbar ist; einer Bedieneinrichtung (50) zum Freigeben und/oder Arretieren des entsprechenden Gelenks (13, 15) zum Verbringen der Haltevorrichtung (1) in eine gewünschte Pose; und einer ersten Anzeigeeinheit (34, 100, 200, 250), die an dem ersten Gelenk (13) angeordnet ist und einer zweiten Anzeigeeinheit (36, 100, 200, 252), die an dem zweiten Gelenk (15) angeordnet ist. Erfindungsgemäß sind die erste und/oder zweite Anzeigeeinheit (34, 36, 100, 200, 250, 252) dazu eingerichtet wenigstens einen vom Freigeben und/oder Arretieren des entsprechenden Gelenks (13, 15) verschiedenen Status der Haltevorrichtung (1) und/oder eines Anbaugeräts (6) anzuzeigen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren.

---

### Medizinischer Haltearm mit ringförmigen LED-Anzeigemitteln

---

Die Erfindung betrifft eine Haltevorrichtung, insbesondere Haltearm und/oder Stativ, für medizinische Zwecke, insbesondere zum Halten von chirurgischen mechatronischen Assistenzsystemen und/oder chirurgischen Instrumenten. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren.

- 5    Haltearme, die unter Haltevorrichtungen der eingangs genannten Art fallen, sind bereits seit längerem bekannt und werden in der Chirurgie insbesondere dazu eingesetzt, einen Operateur von statischer Haltearbeit zu entlasten. Ein derartiger Haltearm wird eingesetzt, um ein mechatronisches Assistenzsystem und/oder ein chirurgisches Instrument zu halten, wie etwa ein Manipulator, ein Endoskop,
- 10    eine chirurgische Klemme und dergleichen. Insbesondere zum Halten von Endoskopen haben sich die eingangs genannten Haltearme bewährt. Bei der endoskopischen Chirurgie bedient ein Operateur in der Regel mit beiden Händen ein Instrument, während ein Assistent das Endoskop hält, um das Operationsfeld über einen Bildschirm sichtbar zu machen. Das Halten des Endoskops über
- 15    einen längeren Zeitraum ist sehr ermüdend. Aus diesem Grund werden vermehrt vorgenannte Haltearme eingesetzt.

Ein solcher Haltearm ist beispielsweise aus DE 195 26 915 B4 bekannt. Die dort offenbare Haltevorrichtung für medizinische Zwecke weist ein Anschlussteil und einen Halter für chirurgische Werkzeuge sowie einen zwischen dem Halter und dem Anschlussteil angeordneten Arm auf. Der Arm ist mit dem Halter und dem Anschlussteil oder mit einem benachbarten Arm über ein Gelenk verbunden und mit einer pneumatisch betätigbarer Vorrichtung zur wahlweisen Festlegung und Lösung der Gelenke überkoppelt, wobei diese Vorrichtung die Gelenke unter Einwirkung einer Bremskraft auf das Gelenk ausübenden mechanischen Feder festlegt und wobei die Vorrichtung gegen die Kraft dieser Feder pneumatisch in einen das Gelenk freigebenden Zustand überführbar ist. An dem proximalen Ende des Arms ist ein Betätigungsorgan angeordnet, mittels dessen Hilfe ein Ventil offenbar ist, sodass die einzelnen Gelenke des Arms verstellt werden können. Bei Loslassen des Betätigungsorgans wird das Ventil wieder geschlossen, sodass die Gelenke festgelegt sind. Nachteilig ist, dass mit dem Haltearm alle Gelenke gleichzeitig geöffnet werden, wodurch eine Positionierung schwierig sein kann.

Ein ähnlicher Haltearm ist in EP 1 958 587 B1 offenbart. Der dort offenbare Haltearm weist ebenfalls mehrere Gelenke auf, und zur Betätigung der Gelenke ist ein berührungssensitiver Sensor vorgesehen. Der Sensor ist am Haltearm benachbart zum medizinischen Instrument angeordnet, sodass bei Ergreifen des medizinischen Instruments der Operator in Kontakt kommt mit dem berührungs-sensitiven Sensor, wodurch alle Gelenke des Haltearms freigegeben werden. Auch hier tritt das oben genannte Problem der mangelhaften Positionierung auf.

Weiterhin besteht bei beiden oben genannten Haltearmen das Problem, dass der Bediener darüber im Unklaren ist, ob tatsächlich alle Gelenke geöffnet sind, wie weit diese geöffnet sind, und welche Bewegungen zulässig sind.

Aus EP 2 455 053 B1 ist ferner ein Tragesystem zum Tragen bzw. zum Stützen medizintechnischer Geräte in einem Behandlungsraum bekannt. Das Tragesystem weist ein Stativ zum Montieren im Behandlungsraum, mindestens ein Gelenk bzw. mindestens einen Mechanismus, mit dem das Stativ im Behandlungsraum bewegbar ist, eine Bedienungshilfe zur Betätigung mindestens eines Teils des

Tragesystems, um eine Bewegung des Stativs zu steuern und ein Rückmelde-  
system zur Erzeugung eines Signals bzw. einer Rückmeldung über eine Betäti-  
gung des korrelierenden Teils des Tragesystems mit der Bedienungshilfe auf.  
Das Tragesystem zeichnet sich dadurch aus, dass das Rückmeldesystem min-  
destens einen Leuchtkörper aufweist, der den Teil des Tragesystems bzw. das  
entsprechende Gelenk oder den entsprechenden Mechanismus örtlich am Stativ  
an der jeweiligen Stelle des Mechanismus bzw. am entsprechenden Gelenk  
identifiziert bzw. kennzeichnet, typischerweise durch Beleuchtung. In dem ge-  
zeigten Ausführungsbeispiel umfasst das Tragesystem zwei Arme, die um paral-  
lel zueinander angeordnete Schwenkachsen verschwenkbar sind. An jedem  
Gelenk ist ein kurzes zylindrisches Stück vorgesehen, und in diesem zylindri-  
schen Stück ist eine oval förmige Lampe angeordnet. Die Bedieneinheit ist als  
Fernbedienung ausgebildet und weist Tasten auf zum Freigeben jedes Gelenks.  
Die entsprechende Lampe an dem entsprechenden Gelenk leuchtet dann auf,  
wenn die Taste gedrückt ist. Dadurch soll es insbesondere in dunklen OP-  
Räumen einfacher sein, die richtige Taste zu drücken und so das richtige Gelenk  
freizugeben bzw. hierüber Feedback zu erhalten.

Nachteilig ist hieran, dass allein dann eine Lampe aufleuchtet, wenn der entspre-  
chende Knopf an der Fernbedienung gedrückt ist, also das Gelenk betätigt ist.  
Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Sicherheit der Bedienung  
einer derartigen Haltevorrichtung, sowie deren Bedienfreundlichkeit zu verbes-  
sern.

Die Erfindung löst die Aufgabe bei einer Haltevorrichtung der eingangs genann-  
ten Art mit einem proximalen Ende zum Befestigen der Haltevorrichtung an einer  
Basis und einem distalen Ende zum Aufnehmen eines Anbaugeräts, wenigstens  
einem ersten und einem zweiten Armsegment, wobei das erste Armsegment mit  
einem ersten Gelenk und das zweite Armsegment mit einem zweiten Gelenk  
verbunden ist, wobei jedes Gelenk freigebbar und arretierbar ist, einer Bedienein-  
richtung zum Freigeben und/oder Arretieren des entsprechenden Gelenks zum  
Verbringen der Haltevorrichtung in eine gewünschte Pose, und einer ersten  
Anzeigeeinheit, die an dem ersten Gelenk angeordnet ist und einer zweiten

Anzeigeeinheit, die an dem zweiten Gelenk angeordnet ist, wobei die erste und/oder zweite Anzeigeeinheit dazu eingerichtet sind, wenigstens einen vom Freigeben und/oder Arretieren des entsprechenden Gelenks verschiedenen Status der Haltevorrichtung und/oder eines Anbaugeräts anzuzeigen. Das Anzeigen erfolgt bevorzugt mittels Anzeigen einer den Status repräsentierenden Repräsentation. Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass allein das Anzeigen des Freigebens und/oder Arretierens eines entsprechenden Gelenks, also der Betätigung, unter Umständen nicht ausreicht, um eine ausreichende Sicherheit und/oder Bedienfreundlichkeit zu erreichen. Das Anzeigen des wenigstens 5 einen vom Freigeben und/oder Arretieren des entsprechenden Gelenks verschiedenen Status der Haltevorrichtung und/oder eines Anbaugeräts kann dabei zusätzlich oder alternativ zum Anzeigen des freigegebenen oder arretierten 10 Status der Haltevorrichtung erfolgen. Die Anzeige stellt dem Bediener dadurch weitere, über den reinen Status des Freigebens und/oder Arretierens eines Gelenks hinausgehende Kennzeichnungen bereit, durch die die Bedienfreundlichkeit 15 bzw. Sicherheit dann erhöht ist. Die Anzeigeeinheit kann elektrisch, mechanisch oder elektronisch ausgebildet sein und mittels visuellen und/oder akustischen Anzeigen arbeiten.

Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform weisen die Anzeigeeinheiten 20 jeweils wenigstens eine Lichtquelle auf. In einer solchen Ausführungsform ist die den Status repräsentierende Repräsentation das Aufleuchten der Lichtquelle(n). Dies ist eine besonders einfache Art, die Anzeigeeinheiten auszubilden. Ferner ist diese visuell erfassbare Anzeigeeinheit auch bei schlechten Sichtverhältnissen erfassbar. Vorzugsweise ist die Lichtquelle dazu eingerichtet, in zwei oder 25 mehr verschiedenen Farben aufzuleuchten und dadurch kann verschiedenen Statusen eine verschiedene Farbe zugeordnet werden, wodurch weiterhin Sicherheit und Bedienfreundlichkeit verbessert sind.

In einer bevorzugten Weiterbildung weisen die Anzeigeeinheiten wenigstens 30 einen Display zum Anzeigen des Status auf. Bevorzugt weist wenigstens eine der Anzeigeeinheiten ein derartiges Display auf. Besonders bevorzugt weist jede der Anzeigeeinheiten ein Display zum Anzeigen des Status auf. Ein solches Display kann beispielsweise als berührungsempfindliches Display ausgebildet

sein und zeigt bevorzugt sowohl graphische, als auch alphanummerische Wiedergaben an. So ist es denkbar bevorzugt, dass beispielsweise Patientendaten, wie Alter, Gewicht, Erkrankungen und dergleichen angezeigt werden, als auch Daten aus einer Operation, wie beispielsweise Körperfunktionsdaten oder 5 Anästhesiedaten. Auch ist es denkbar in einem solchen Fall, dass die Anzeigeeinheiten nicht ausschließlich dazu dienen, den Status der Haltevorrichtung anzuzeigen, sondern auch einen Status eines Patienten und/oder einer Umgebung, oder zum Anzeigen von Informationen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist wenigstens eine Anzeigeeinheit im Wesentlichen ringförmig um eine Schwenkachse des entsprechenden Gelenks ausgebildet. Beispielsweise ist die Anzeigeeinheit als ringförmige Lichtquelle, beispielsweise ein Ring aus LED-Elementen, als ringförmiges OLED, als ringförmiges Display oder dergleichen ausgebildet. Ein LED-Ring kann dabei beispielsweise einreihig oder zwei- oder mehrreihig ausgebildet sein. Bevorzugt 10 ist die im Wesentlichen ringförmige Anzeigeeinheit koaxial zur Schwenkachse des entsprechenden Gelenks ausgebildet. Dadurch ist die Anzeigeeinheit von jeder Seite der Schwenkachse aus sichtbar und gleichzeitig ein Indikator für den Verlauf der Schwenkachse. Bevorzugt sind wenigstens zwei derartige Anzeigeeinheiten an einem Gelenk angeordnet und zwar so, dass sie beide koaxial zur 15 Schwenkachse angeordnet sind.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung ist der Status ein Betriebsbereitschaftsstatus der Haltevorrichtung. Beispielsweise ist die Anzeigeeinheit dazu eingerichtet, in einer ersten Farbe zu leuchten, wenn die Haltevorrichtung betriebsbereit ist, und in einer zweiten Farbe zu leuchten, wenn sie nicht betriebsbereit ist. 20 Vorzugsweise leuchten alle Anzeigevorrichtungen gleichzeitig und/oder blinken auf, um dies anzuzeigen. So ist es denkbar und bevorzugt, dass nach einem Einschalten der Haltevorrichtung, zunächst ein interner Mikroprozessor die Betriebsbereitschaft überprüft, und in Abhängigkeit davon der Betriebsbereitschaftsstatus mittels der Anzeigeeinheiten angezeigt wird. Hierdurch kann ein Bediener 25 sofort erkennen, ob die Haltevorrichtung betriebsbereit ist und beispielsweise in einer chirurgischen Operation eingesetzt werden kann, oder ob ein Defekt oder dergleichen vorliegt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Status ein Abstand zwischen einem Anbaugerät und einem Rand eines vordefinierten Arbeitsbereichs der Haltevorrichtung. Durch Lagesensoren in den Gelenken oder dergleichen kann eine Lage der Haltevorrichtung bestimmt werden, und so ein Abstand zwischen einem Anbaugerät, welches an der Haltevorrichtung aufgenommen ist, oder im Abschnitt der Haltevorrichtung selbst, und einem Rand eines vordefinierten Arbeitsbereichs, bestimmt werden. Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Anzeigevorrichtungen den Abstand visuell anzeigen. Beispielsweise ist bevorzugt, dass die Anzeigevorrichtungen ihre Leuchtintensität ändern, beispielsweise 5 erhöhen, um den Abstand anzuzeigen, von einer ersten in eine zweite Farbe wechseln, und/oder einen Warnton ausgeben. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Anzeigevorrichtungen diskret in zwei Farben leuchten, und der Anteil der einen Farbe reduziert wird, wenn die Haltevorrichtung auf den Rand zu bewegt wird.

10 Bevorzugt ist ferner vorgesehen, dass der Status ein Abstand zwischen einer aktuellen Pose der Haltevorrichtung und einer vordefinierten Pose der Haltevorrichtung ist. Hierdurch wird ein Operateur dabei unterstützt, den Halteam in die korrekte Pose zu bewegen. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass einige oder alle Anzeigevorrichtungen orange leuchten, wenn die Pose noch nicht erreicht ist, und nach und nach in eine grüne Farbe wechseln, wenn das entsprechende Gelenk die entsprechende vordefinierte Pose erreicht hat. Hierdurch ist 15 sowohl die Sicherheit als auch die Bedienfreundlichkeit wesentlich verbessert, und ein Operateur erhält unmittelbar und direkt Feedback darüber, ob die Haltevorrichtung in der korrekten Pose ist.

20 Dabei, oder bei einer anderen Ausführungsform, kann zusätzlich vorgesehen sein, dass die Anzeigeeinheiten dazu eingerichtet sind, eine Richtung anzuzeigen, in die wenigstens ein Gelenk zu bewegen ist, um die Haltevorrichtung von der aktuellen Pose in die vordefinierte Pose zu bewegen. Dies erfolgt vorzugsweise mittels Blinken, Rotieren eines Musters, Variation der Helligkeit, Variation 25 der Farbe. Vorzugsweise werden einige oder alle Gelenke bei Erreichen der vordefinierten Pose automatisch arretiert. Eine derartige vordefinierte Pose kann

beispielsweise über ein OP-System oder über eine OP-Planungssoftware erhalten werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Status ein Arbeitsstatus einer Steuerung der Haltevorrichtung. Die Haltevorrichtung weist bevorzugt eine 5 Steuerung, beispielsweise einen Mikrocontroller oder dergleichen auf. In einem Arbeitsstatus führt eine Steuerung beispielsweise die folgenden Aufgaben aus: Abspeichern der aktuellen Pose, Berechnen einer Pose, Abrufen von vorgespeicherten Posen, Schreiben von OP-Protokollen, Aufnehmen/Verarbeiten von mittels des Anbaugeräts erfassten Daten, Aufspielen von Software auf Mikrocontroller 10 in Gelenken, Anzeigen einer Progress-Bar beim Arbeiten bzw. Verarbeiten von Daten, und dergleichen. Hierdurch erhält ein Bediener unmittelbar Feedback darüber, in welchem Status die Haltevorrichtung ist, beispielsweise ob die aktuell eingenommene Pose abgespeichert wird oder dergleichen. Der Bediener kann auch erkennen, ob Daten, die mittels des Anbaugeräts aufgenommen oder verarbeitet 15 werden, gespeichert und/oder verarbeitet werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der Status ein Kommunikationsstatus der Haltevorrichtung mit dem Anbaugerät. Das heißt, die Anzeigeeinheiten zeigen an, ob und vorzugsweise wie, welche Intensität, Datenmenge oder dergleichen, die Haltevorrichtung mit dem Anbaugerät kommuniziert. Werden beispielsweise 20 Daten von dem Anbaugerät an die Haltevorrichtung, insbesondere eine dafür vorgesehene Schnittstelle am distalen Ende, übertragen, so wird dies mittels der Anzeigeeinrichtung angezeigt. Dies kann beispielsweise durch Beleuchten wenigstens einer Anzeigeeinrichtung in einer vordefinierten Farbe erfolgen.

Weiterhin ist bevorzugt, dass der Status eine Bewegung der Haltevorrichtung ist. Bevorzugt ist demnach vorgesehen, dass die Anzeigevorrichtung anzeigt, wenn ein Gelenk bewegt wird. Gemäß dieser Ausführungsform ist beispielsweise vorgesehen, dass zunächst mittels einer Bedieneinheit ein Gelenk freigegeben wird, die Anzeigeeinheit aber nicht, bzw. nicht nur, das Freigeben anzeigt, sondern 30 das tatsächliche Bewegen des Gelenks. Dazu weist der Halteamr vorzugsweise Lagesensoren in wenigstens einem, vorzugsweise allen, Gelenken auf.

Wenn der Status eine Bewegung ist, umfasst dies auch in einer bevorzugten Ausführungsform, dass die Anzeigevorrichtungen anzeigen, wenn die Haltevorrichtung insgesamt, insbesondere ohne Veränderung der Pose, bewegt wird. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die Haltevorrichtung mittels des 5 proximalen Endes an einem OP-Tisch befestigt ist, und dieser bewegt, das heißt verschoben, verschwenkt, gedreht oder dergleichen, wird. In einem solchen Fall wird die Bewegung des Haltearms bevorzugt durch wenigstens eine Anzeigeeinheit angezeigt, beispielsweise durch Aufleuchten, Blinken, Ändern der Farbe, ein akustisches Signal oder dergleichen. Eine Veränderung der Position des OP- 10 Tisches kann bedeuten, dass auch auf diesem angeordnete Gegenstände, oder auch der Patient, die Lage ändern, wodurch sich eine relative Lage der Haltevorrichtung zum Patienten ändern kann, wodurch wiederum Gefahren hervorgerufen werden können. Daher wird auch in dieser Ausführungsform die Sicherheit wesentlich verbessert.

15 Weiterhin umfasst der Status der Bewegung bevorzugt, eine Bewegung eines Gelenks im arretierten Zustand. Wird die Haltevorrichtung stark belastet, kann es vorkommen, dass einzelne Bremsen in Gelenken „durchrutschen“, und sich ein Gelenk bewegt, obwohl es arretiert ist. Gemäß dieser Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine derartige Bewegung durch insbesondere einen Lagesensor 20 erfasst wird und die entsprechenden Anzeigeeinheiten diese Bewegung anzeigen. Dies erfolgt wiederum bevorzugt durch Aufleuchten, Ändern der Intensität des Aufleuchtens, Ändern der Farbe, Blinken, Ändern der Frequenz des Blinkens, ein Signalton oder dergleichen.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung sind die erste Anzeigeeinheit und 25 die zweite Anzeigeeinheit dazu eingerichtet, IR-Strahlung zu emittieren. Durch Emission von IR-Strahlung kann die Haltevorrichtung von einem herkömmlichen OP-Navigationssystem erkannt werden, welches IR-Sensoren aufweist, um OP-Geräte zu erkennen. OP-Geräte, die in die Infrastruktur eines herkömmlichen 30 OP-Navigationssystems, wie es beispielsweise von der Firma Brainlab, Deutschland, bezogen werden kann, nutzen geblitzte IR-Emission, um Geräte in dem Navigationsbereich zu erkennen. Indem die Anzeigeeinheiten nicht nur dazu eingerichtet sind, Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich zu emittieren, sondern

auch Licht im Infrarot-Wellenlängenbereich, kann die Haltevorrichtung von dem Navigationssystem erfasst werden. Wenn an jedem Gelenk eine derartige Anzeigeeinheit vorgesehen ist, die IR-Licht emittiert, ist es möglich, dass das OP-Navigationssystem die Pose der Haltevorrichtung erfasst und verarbeitet.

- 5    Weiterhin ist bevorzugt, dass die Anzeigeeinheiten IR-LEDs aufweisen. Bevorzugt weisen die Anzeigeeinheiten LEDs auf, die Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich emittieren. Beispielsweise sind die LEDs für sichtbares Licht und die IR-LEDs jeweils wechselseitig angeordnet und paarweise gekoppelt, sodass das Muster, welches im sichtbaren Wellenlängenbereich und das Muster, welches im  
10    IR-Wellenlängenbereich angezeigt wird, identisch sind. Ebenso ist es aber auch bevorzugt, verschiedene Muster anzuzeigen.

Bevorzugt sind die Anzeigeeinheiten dazu eingerichtet, mittels der IR-Strahlung den Status der Haltevorrichtung und/oder eines Anbaugeräts anzuzeigen. Hierdurch ist es möglich, den Status dem OP-Navigationssystem mitzuteilen. Das  
15    OP-Navigationssystem ist vorzugsweise dazu eingerichtet, die verschiedenen Signale, die mittels IR-Strahlung von der Haltevorrichtung ausgesandt werden, zu erkennen und entsprechend zu verarbeiten.

Besonders bevorzugt sind die Anzeigeeinheiten dazu eingerichtet, bei Bewegung der Haltevorrichtung IR-Licht zu emittieren. Wie oben beschrieben ist eine bevorzugte Ausführungsform, die Bewegung der Haltevorrichtung mittels der Anzeigeeinheiten anzuzeigen. Bevorzugt wird dies ebenfalls mittels IR-Strahlung ausgeführt. Beispielsweise kann es ausreichend sein, eine einzelne LED bei Bewegung der Haltevorrichtung an dem entsprechenden Gelenk oder bei Bewegung der kompletten Haltevorrichtung an sämtlichen Gelenken mittels einer einzelnen IR-  
20    LED Licht zu emittieren. Hierdurch ist es möglich, dem OP-Navigationssystem mitzuteilen, dass eine Bewegung der Haltevorrichtung stattfindet.  
25

Vorzugsweise werden die Anzeigeeinheiten, die IR-Licht emittieren können, auch dazu eingesetzt, jeglichen anderen vorstehend beschriebenen Status der Haltevorrichtung anzuzeigen. Dies kann im Wesentlichen so geschehen wie im sichtbaren Wellenlängenbereich.  
30

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Haltevorrichtung eine Messeinrichtung, zum Messen wenigstens eines physikalischen und/oder chemischen Werts auf, und der Status ist der gemessene Wert. Beispielsweise weist die Haltevorrichtung einen Kraftsensor auf, und an dem Anbaugerät, und/oder am distalen Ende der Haltevorrichtung greift eine Kraft an, beispielsweise aufgrund eines Kontakts zwischen Haltevorrichtung und einem Patienten, und der Status ist die gemessene Kraft. Ebenso könnte es beispielsweise der pH-Wert sein. Bevorzugt zeigt die Anzeigevorrichtung an, ob der gemessene Wert innerhalb vorbestimmter Grenzwerte liegt. Hierzu kann beispielsweise ein Zwei-Farben-Code, beispielsweise Rot-Grün verwendet werden. Zeigt die Anzeigeeinheit Rot an, ist dies gemäß einer Ausführungsform ein Indikator dafür, dass ein gemessener Wert, beispielsweise eine gemessene Kraft, außerhalb der vorbestimmten Grenzen liegt. Der Operateur sollte in einem solchen Fall die Pose der Haltevorrichtung anpassen, um so eine Pose zu erreichen, in der die Kraft in dem vorbestimmten Bereich liegt.

An dem distalen Ende der Haltevorrichtung, insbesondere an der Schnittstelle, sind bevorzugt mehrere Kraftsensoren angeordnet, um so eine Messeinrichtung zum Messen wenigstens eines physikalischen Werts zu bilden. Die mehreren Kraftsensoren sind bevorzugt so angeordnet, dass auch eine Momentenaufnahme an dem distalen Ende der Haltevorrichtung, insbesondere an einer Schnittstelle, gemessen werden kann. Alternativ kann auch ein einzelner Kraft-Momenten-Sensor dort vorgesehen sein. Dies ist besonders dann vorteilhaft, wenn am distalen Ende beispielsweise ein Retraktor oder ein ähnliches Werkzeug aufgenommen ist, welches mit einer vorbestimmten Kraft oder einer Kraft in einem vorbestimmten Bereich auf den Patienten oder ein anderes Objekt einwirken soll. Ein Bediener kann durch Bewegen der Haltevorrichtung die Kraft exakt einstellen, diese wird mittels der Anzeigeeinheiten angezeigt, und der Bediener kann die Haltevorrichtung so bewegen, dass die Gelenke dann arretiert werden, wenn die Kraft in etwa den vorbestimmten Wert erreicht hat. So ist es beispielsweise möglich, mit einer vorbestimmten Kraft an einem Gewebeteil zu ziehen. Gleichzeitig weist die Haltevorrichtung vorzugsweise eine Zeitmesseinheit auf, die misst, für welche Zeitdauer dieselbe oder eine ähnliche Kraft anliegt. Beispielsweise kann es vorteilhaft sein, an bestimmten Gewebeabschnitten des

Patienten nur für einen bestimmten Zeitabschnitt mit einer bestimmten Kraft einzuwirken, und anschließend die Höhe der Kraft sowie die Richtung der Kraft zu ändern. Auch dies kann einem Bediener mittels der Anzeigeeinheiten angezeigt werden. So ist es beispielsweise vorteilhaft, wenn neben der Kraft auch die 5 Zeitdauer angezeigt wird. Dadurch können Verletzungen des Patienten vermieden werden. Ferner werden Assistenzpersonen bei einer Operation entlastet und müssen keine lang andauernde statische Haltekraft (Kraft mit bestimmter Höhe in bestimmter Richtung) leisten. Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass, wenn ein Operateur die Haltevorrichtung so bewegt, dass sich die Kraft erhöht, ein oder 10 mehrere Gelenke von einer internen Steuereinheit geschlossen werden, wenn eine Maximalkraft erreicht ist. So wird verhindert, dass mit einer zu großen Kraft auf den Patienten eingewirkt wird. Gleichzeitig ist bevorzugt, dass das automatische Arretieren der Gelenke mittels der Anzeigeeinheiten angezeigt wird, sodass der Operateur hierüber eine Rückmeldung erhält. Dies hilft, die Traumatisierung 15 zu verhindern.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Anzeigevorrichtungen dazu eingerichtet, anzuzeigen, ob ein entsprechendes Gelenk freigegeben oder arretiert ist. Die Haltevorrichtung weist eine Bedieneinrichtung zum Freigehen und/oder Arretieren des entsprechenden Gelenks auf. Gemäß dieser Ausführungsform zeigen die Anzeigevorrichtungen zusätzlich an, ob ein entsprechendes 20 Gelenk mittels der Bedieneinrichtung freigegeben oder arretiert ist.

In einem zweiten Aspekt der Erfindung wird die eingangs genannte Aufgabe einer Haltevorrichtung der eingangs genannten Art gelöst durch eine Haltevorrichtung, mit einem proximalen Ende zum Befestigen der Haltevorrichtung an 25 einer Basis und einem distalen Ende zum Aufnehmen eines Anbaugeräts; wenigstens einem ersten und einem zweiten Armsegment, wobei das erste Armsegment mit einem ersten Gelenk und das zweite Armsegment mit einem zweiten Gelenk verbunden ist, wobei jedes Gelenk freigebbar und arretierbar ist, einer Bedieneinrichtung zum Freigeben und/oder Arretieren des entsprechenden 30 Gelenks zum Verbringen der Haltevorrichtung in eine gewünschte Pose, wobei die Bedieneinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Kontakt zwischen einer Bedienperson und einem der ersten und zweiten Armsegmente zugeordneten Gelenk

freizugeben, und einer ersten Anzeigeeinheit, die an dem ersten Gelenk angeordnet ist, und einer zweiten Anzeigeeinheit, die an dem zweiten Gelenk angeordnet ist, die dazu eingerichtet sind, anzuzeigen, ob ein entsprechendes Gelenk freigegeben oder arretiert ist. Die Haltevorrichtung gemäß diesem Aspekt weist 5 erfindungsgemäß eine Bedieneinrichtung auf, die dazu eingerichtet ist, bei Kontakt zwischen einer Bedienperson und einem der ersten und zweiten Armsegmente das zugeordnete Gelenk freizugeben.

Gemäß dieser Ausführungsform ist daher vorgesehen, dass die Bedieneinrichtung dazu eingerichtet ist, bei Kontakt zwischen einer Bedienperson und dem 10 ersten Armsegment, das erste Gelenk freizugeben und bei Kontakt zwischen einer Bedienperson und dem zweiten Armsegment, das zweite Gelenk freizugeben. Es ist also gemäß dieser Ausführungsform vorgesehen, dass bei Kontakt einer Bedienperson mit einem entsprechenden Armsegment nur das zugeordnete Gelenk freigegeben wird. Dieses Freigeben wird dann mittels den Anzeigeeinheiten angezeigt. Dadurch ist es möglich, intuitiv einzelne Gelenke zu bewegen 15 und die Haltevorrichtung so segmentweise zu verstehen und in eine gewünschte Pose zu bringen. Dadurch ist eine genauere Positionierung möglich, da inkrementell jedes Segment separat verstellt werden kann. Es ist ebenso möglich, mehrere Segmente auch im Wesentlichen gleichzeitig zu kontaktieren, sodass 20 mehrere Gelenke gleichzeitig freigegeben werden und dieses Freigeben gleichzeitig angezeigt wird, und die Gelenke verstellbar sind. Dadurch ist es möglich, die Haltevorrichtung auf einfache Art und Weise, insbesondere intuitiv, in eine gewünschte Pose zu überführen, wobei die Anzeigeeinheiten das Freigeben einzelner Gelenke anzeigen und der Bediener so ein unmittelbares und intuitives 25 Feedback erhält.

Neben den ersten und zweiten Armsegmenten sind vorzugsweise weitere Armsegmente vorgesehen, die ebenfalls jeweils einem Gelenk zugeordnet sind. Die Armsegmente selbst sind im Wesentlichen starr und vorzugsweise im Wesentlichen stabförmig. Der Begriff „stabförmig“ umfasst hier sowohl im Wesentlichen 30 gerade Armsegmente als auch leicht bis stark gekrümmte Armsegmente. Bei einer derartigen Haltevorrichtung wechseln sich Armsegmente und Gelenke stets ab, wobei die Haltevorrichtung am distalen und am proximalen Ende sowohl mit

einem Gelenk als auch mit einem Segment oder einem Anschlusselement enden kann. Mit dem proximalen Ende ist die Haltevorrichtung an einer Basis befestigbar. Die Basis kann alternativ fest mit der Haltevorrichtung gekoppelt sein, oder die Haltevorrichtung ist von der Basis entnehmbar. Die Basis ist in 5 einer Ausführungsform als Operationstisch ausgebildet, und die Haltevorrichtung ist mit einem Operationstisch koppelbar. Vorzugsweise ist die Haltevorrichtung mit einer an dem Operationstisch vorgesehenen Normschiene koppelbar. Derartige Normschienen sind in der Regel bei Operationstischen vorgesehen, sodass an der Haltevorrichtung zur Kopplung mit der Normschiene eines Operationsti- 10 sches eine Standardschnittstelle vorgesehen sein kann. Übliche Operationstische sind zudem aus einzelnen Segmenten zusammengesetzt. Zur Kopplung weisen die Segmente an den Stirnseiten entsprechende Koppelstellen auf, die in der Regel herstellerspezifisch sind. Bevorzugt ist die Haltevorrichtung über eine solche Koppelstelle an dem Operationstisch befestigbar. Dazu kann an dem proximalen Ende ein herstellerspezifischer Adapter vorgesehen sein. Alternativ 15 ist die Basis als eine separate Vorrichtung, wie etwa ein Ständer, der auf dem Boden eines Operationssaales aufstellbar ist. In einer weiteren Alternative ist die Basis als eine Halterung ausgebildet, die beispielsweise an einer Wand oder Decke eines Operationssaales befestigbar ist.

20 Die Haltevorrichtung ist vorzugsweise als sogenannte passive Haltevorrichtung ausgebildet und weist daher ausschließlich aktiv gebremste Gelenke auf, jedoch keine angetriebenen Gelenke, wie dies bei robotischen Haltevorrichtungen häufig der Fall ist. Jedes Gelenk ist daher nur freigeb- und arretierbar, allerdings nicht antreibbar. Hierdurch ist die Haltevorrichtung einfach aufgebaut und bedarf kei- 25 ner komplexen Steuerung zu ihrem Betrieb.

Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Bedieneinrichtung Kontaktmittel auf, die dazu vorgesehen sind, dass ein Bediener mit diesen in Kontakt kommt, wobei ein erstes Kontaktmittel der Bedieneinrich- 30 tung an dem ersten Armsegment angeordnet ist und ein zweites Kontaktmittel an dem zweiten Armsegment angeordnet ist. Bei Kontakt mit dem ersten Kontaktmit- tel wird vorzugsweise das erste Gelenk freigegeben, und bei Kontakt mit dem zweiten Kontaktmittel wird vorzugsweise das zweite Gelenk freigegeben. Die

Kontaktmittel dienen dazu, den Kontakt zwischen dem Benutzer und dem Armsegment zu erfassen. Die Kontaktmittel sind vorzugsweise jeweils an einer Oberfläche des entsprechenden Armsegments angeordnet. Die Kontaktmittel können sich über das gesamte Armsegment erstrecken oder nur einen Abschnitt von 5 diesem einnehmen. Vorzugsweise erstreckt sich das Kontaktmittel jeweils in etwa um einen halben Umfang bezogen auf eine Zentralachse eines Armsegments. Dadurch ist das Kontaktmittel in jeder Pose der Haltevorrichtung leicht zugänglich, und ein Bediener kann leicht mit diesem in Kontakt kommen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist jeder Kontaktabschnitt zwei, drei oder mehr an dem Armsegment im Wesentlichen gegenüberliegend bzw. gleichmäßig verteilt angeordnete Kontaktelemente auf. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist es bevorzugt, dass das zugeordnete Gelenk nur bei Kontakt von den beiden bzw. zwei von drei oder mehr, oder allen Kontaktelementen freigegeben wird. Der Kontaktabschnitt besteht vorzugsweise aus den zwei, 10 drei oder mehr Kontaktelementen, sodass ein Kontakt mit dem Kontaktabschnitt nur dann vorliegt, wenn wenigstens zwei Kontaktelemente von dem Bediener kontaktiert werden. Indem die beiden Kontaktelemente im Wesentlichen gegenüberliegend, vorzugsweise bezogen auf eine Ebene, die eine Zentralachse des Armsegments enthält, angeordnet sind, ist es möglich, einen unbeabsichtigten 15 Kontakt, beispielsweise durch den Arm eines Bedieners von einem beabsichtigten Kontakt, einem konkreten Greifen des Armsegments zu unterscheiden; folglich wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel das Gelenk nur bei einem Ergreifen des Armsegments, insbesondere durch die Hand des Bedieners, bei dem die beiden gegenüberliegenden Seiten des Armsegments kontaktiert werden, freigegeben. Zur Bedienung des Haltearms und zum Verbringen der Haltevorrichtung 20 in eine gewünschte Pose mittels der Bedieneinrichtung ist folglich das Armsegment durch den Bediener so zu ergreifen, dass er in Kontakt mit den beiden bzw. drei Kontaktelementen des Kontaktabschnitts kommt, woraufhin dann durch die Bedieneinrichtung das zugeordnete Gelenk freigegeben wird, und das Armsegment bewegt werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung sind die Kontaktelemente als Taster ausgebildet. Taster sind besonders einfache Elemente, die sowohl optisch durch

den Bediener erfasst werden können, als auch unmittelbar ein taktiles Feedback beim Drücken des Tasters bieten. Ein solcher Taster kann beispielsweise als einfacher Schließer eines elektrischen Kreislaufs oder als kapazitiver Schalter ausgebildet sein. Solange gemäß diesem Ausführungsbeispiel beide Taster 5 gedrückt sind, wird das dem entsprechenden Armsegment zugeordnete Gelenk freigegeben; sobald der Bediener die beiden oder auch nur einen der beiden Taster loslässt, wird das Gelenk durch die Bedieneinrichtung wieder arretiert.

Gemäß einer bevorzugten alternativen Ausführungsform sind die Kontaktmittel-  
elemente als berührungsempfindliche Sensoren ausgebildet. Die Sensoren sind  
10 vorzugsweise im Wesentlichen flächig ausgebildet und erstrecken sich über  
einen wesentlichen Abschnitt der Oberfläche des entsprechenden Armsegments.  
Vorzugsweise sind die Sensoren als druckempfindliche Sensoren, kapazitive  
Sensoren, wärmeempfindliche Sensoren und/oder optische Sensoren ausgebil-  
det. Derartige Sensoren haben den Vorteil, dass sie eine größere Fläche abde-  
15 cken können, der Bediener also das Armsegment nicht so genau kontaktieren  
muss, sondern es ausreicht, dass der Bediener das Armsegment im Wesentli-  
chen umgreift und so mit dem Sensor bzw. den Sensoren in Kontakt kommt.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die Bedieneinrichtung dazu  
ausgebildet, in Abhängigkeit der Intensität des Kontakts das zugeordnete Gelenk  
20 freizugeben. Intensität bezieht sich hier auf einen Druck und/oder eine Kraft, der  
bzw. die durch den Bediener aufgebracht wird. So ist es möglich, dass der Be-  
diener durch die Kraft, die er beim Zugreifen aufbringt, einen Grad der Freigabe  
steuert. So ist es denkbar und bevorzugt, dass das zugeordnete Gelenk bei einer  
geringen Intensität des Kontakts nur teilweise freigegeben wird, sodass das  
25 Armsegment nur langsam und gegen einen Widerstand bewegbar ist. Bei einer  
hohen Intensität und demzufolge einem festen Zugreifen wird das Gelenk dann  
vollständig geöffnet, sodass das Armsegment im Wesentlichen widerstandsfrei  
beweglich ist. Ein teilweises Freigeben kann auch durch ein intermittierendes  
Freigeben in verschiedenen Frequenzen realisiert werden.

30 Es ist vorzugsweise vorgesehen, dass bei Kontakt zwischen einer Bedienperson  
und einem oder mehreren Armsegmenten ein, mehrere oder sämtliche Gelenke,

insbesondere die Gelenke, die zwischen zwei kontaktierten Armsegmenten liegen, freigegeben werden.

- In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Haltevorrichtung gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung ist die erste und/oder zweite Anzeigeeinheit 5 dazu eingerichtet, zusätzlich wenigstens einen vom Freigeben und/oder Arretieren des entsprechenden Gelenks verschiedenen Status der Haltevorrichtung und/oder eines Anbaugeräts anzuzeigen. Bezüglich dieser bevorzugten Weiterbildung wird auf die obige Darstellung zum ersten Aspekt der Erfindung vollumfänglich verwiesen.
- 10 Es soll verstanden werden, dass der erste und der zweite Aspekt der Erfindung gleiche und ähnliche Unteraspekte umfassen, wie sie insbesondere in den Unteransprüchen niedergelegt sind. So wird vollumfänglich auf die obige Beschreibung bezüglich der bevorzugten Merkmale sowie deren Effekte verwiesen.

- In einem dritten Aspekt wird die eingangs genannte Aufgabe einem Verfahren 15 der eingangs genannten Art zum Anzeigen wenigstens eines von einem Freigeben und/oder Arretieren eines Gelenks einer Haltevorrichtung, insbesondere einer Haltevorrichtung nach einer der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen, verschiedenen Statusen der Haltevorrichtung und/oder eines Anbaugeräts gelöst, mit den Schritten: Erfassen des Statusses; Anzeigen 20 des Statusses, insbesondere mittels einer im Wesentlichen ringförmig um eine Schwenkachse eines entsprechenden Gelenks ausgebildeten Anzeigeeinheit.

- Es soll verstanden werden, dass der dritte Aspekt der Erfindung und der erste und/oder zweite Aspekt der Erfindung gleiche oder ähnliche Aspekte umfassen, wie sie insbesondere in Unteransprüchen dargelegt sind. Insofern wird vollumfänglich auf die obige Beschreibung verwiesen.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

- Figur 1 eine Seitenansicht einer Haltevorrichtung gemäß der Erfindung;
- 5 Figur 2 eine perspektivische Ansicht der Haltevorrichtung aus Figur 1 mit am distalen Ende aufgenommenen Anbaugerät;
- Figuren 3a, 3b zwei schematische Ansichten einer Anzeigeeinheit;
- Figuren 4a bis 4c drei schematische Ansichten einer Anzeigeeinheit;
- Figuren 5a bis 5c drei schematische Ansichten einer Anzeigeeinheit;
- Figuren 6a bis 6c drei schematische Ansichten einer Anzeigeeinheit;
- 10 Figuren 7a bis 7c drei schematische Ansichten einer Anzeigeeinheit;
- Figuren 8a, 8b eine weitere Ausführungsform einer Anzeigeeinheit;
- Figuren 9a, 9b eine weitere Ausführungsform einer Anzeigeeinheit;
- Figur 10 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Haltevorrichtung;
- Figur 11 eine weitere Ansicht der Haltevorrichtung aus Figur 10;
- 15 Figur 12 eine weitere Ansicht der Haltevorrichtung aus Figur 10;
- Figur 13 ein schematisches Diagramm für ein Verfahren, das den Aufbau der Haltevorrichtung gemäß der Erfindung zeigt;
- Figur 14 ein schematisches Diagramm für ein Verfahren, das den Aufbau der Haltevorrichtung gemäß der Erfindung zeigt; und
- 20

Figur 15 eine schematische Ansicht einer Anzeigeeinheit, die dazu eingerichtet ist IR-Strahlung zu emittieren.

Gemäß Figur 1 ist eine Haltevorrichtung 1, in Form eines Haltearms gezeigt. Die Haltevorrichtung weist ein proximales Ende 2 zur Befestigung der Haltevorrichtung 1 an einer Basis 3 auf. Die Basis 3 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel als Normschiene eines Operationstisches ausgebildet (der Operationstisch ist in Figur 1 nicht gezeigt). Die Haltevorrichtung 1 weist ferner ein distales Ende 4 zum Aufnehmen eines Anbaugeräts 6 (vergleiche Figur 2) auf.

Die Haltevorrichtung gemäß den Figuren 1 und 2 weist sieben Armsegmente 10, 10 12, 14, 16, 18, 20, 22 auf, wobei zwischen den einzelnen Armsegmenten 10 bis 22 die Gelenke 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 vorgesehen sind. Das erste Armsegment 10 bildet das proximale Ende 2 und weist eine Klimmklaue 24 auf, mittels der die Haltevorrichtung 1 an der Basis 3 festlegbar ist. An dem Armsegment 10 ist ferner ein Einschaltknopf 26 vorgesehen zum Einschalten der gesamten Haltevorrichtung, zwei Anschlüsse 28a, 28b über die die Haltevorrichtung mit Strom und Daten, wie beispielsweise Stellsignale und dergleichen, versorgbar ist, und über die die Daten von der Haltevorrichtung an externe Einheiten, wie an OP-Systeme übertragen werden, sowie ein Notausschalter 30.

Die Gelenke 11, 15, 19 und 23 sind als rotatorische Gelenke ausgebildet und die 20 Gelenke 13, 17 und 21 als Schwenkgelenke. Das heißt, bezogen auf Figur 1, liegen die Drehachsen der Gelenke 11, 15, 19 und 23 im Wesentlichen innerhalb der Zeichenebene, während sich die Drehachsen der Gelenke 13, 17 und 21 im Wesentlichen senkrecht zur Zeichenebene erstrecken.

Die Haltevorrichtung 1 weist an jedem Gelenk 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 eine 25 Anzeigeeinheit 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44 auf, die dazu vorgesehen sind, einen Status der Haltevorrichtung und/oder eines Anbaugeräts (vergleiche Figur 2) anzuzeigen.

Die Anzeigeeinheiten 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel als im Wesentlichen ringförmige Lichtquellen, insbesondere als

LED-Ringe ausgebildet. Die Zentralachse von jedem Ring verläuft im Wesentlichen koaxial zur jeweiligen Drehachse des Gelenks 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23. Während für die Gelenke 11, 15, 19, 23 jeweils ein einziger LED-Ring vorgesehen ist, sind für die Gelenke 13, 17 und 21 jeweils zwei LED-Ringe vorgesehen.

- 5 Die zwei LED-Ringe sind an vorderen und hinteren Gelenkabschnitten 17', 17'' (in Figur 2 nur beispielsweise mit Bezugszeichen versehen) vorgesehen. So ist in jeder Lage der Haltevorrichtung jede Anzeigeeinheit stets erkennbar.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel (vergleiche Figuren 1 und 2) weist die Haltevorrichtung ferner eine Bedieneinrichtung 50 auf. Mittels der Bedieneinrichtung

- 10 50 ist der Haltearm in eine gewünschte Pose verbringbar, wobei die Bedieneinrichtung 50 dazu eingerichtet ist, bei Kontakt zwischen einer Bedienperson und einem der sieben Armsegmente 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, das zugeordnete Gelenk 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 freizugeben. Dazu weist die Bedieneinrichtung 28 gemäß diesem Ausführungsbeispiel drei Kontaktabschnitte 52, 54, 56 auf, 15 wobei jeder Kontaktabschnitt 52, 54, 56 an einem anderen Armsegment 16, 20, 22 angeordnet ist. So ist am Armsegment 16 ein Kontaktabschnitt 52, am Armsegment 20 ein Kontaktabschnitt 54 und am Armsegment 22 ein Kontaktabschnitt 56 angeordnet. Jeder Kontaktabschnitt 52, 54, 56 weist separate Kontaktelemente 52a, 52b, 52c, 54a, 54b, 54c und 56a auf. Die einzelnen Kontaktelemente sind als berührungsempfindliche Oberflächen ausgebildet, sodass bei Kontakt zwischen einer Bedienperson und einem entsprechenden Kontaktmittel 20 ein oder mehrere zugeordnete Gelenke freigegeben werden.

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind an den Armsegmenten 16 und 20 jeweils drei Kontaktelemente 52a, 52b, 52c, 54a, 54b, 54c ausgebildet, an dem

- 25 Armsegment 22 ist ein ringförmiges Kontaktelement 56 angeordnet, welches auch um seine Zentralachse drehbar ist, um so Funktionen an eine Schnittstelle am distalen Ende 4 aufgenommenen Anbaugeräts zu beeinflussen.

Die Zuordnung der einzelnen Gelenke 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel wie folgt geregelt: Bei Kontakt zwischen einer Bedien-

- 30 person und dem Armsegment 16, also den Kontaktelementen 52a, 52b, 52c des Kontaktabschnitts 52 werden die Gelenke 15, 13 und 11 freigegeben. Eine Be-

dienperson kann nun drei Freiheitsgrade beeinflussen; dies ist ein Umfang, der manuell gut beherrschbar ist und in den manuell die Haltevorrichtung in eine gewünschte Pose bringbar ist. Kommt eine Bedienperson mit dem Armsegment 16 in Kontakt, und werden die Gelenke 15, 13 und 11 freigegeben, ist bevorzugt 5 vorgesehen, dass die entsprechenden Anzeigeeinheiten 32, 34, 36 dieses Freigeben anzeigen, gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2, also durch Aufleuchten des LED-Rings.

Bei Kontakt zwischen dem Armsegment 20, also dem Kontaktabschnitt 54 und insbesondere dem Kontaktmitteln 54a, 54b, 54c, werden die Gelenke 19 und 17 10 freigegeben. Entsprechend ist bevorzugt vorgesehen, dass die Anzeigeeinheiten 36, 38 dies anzeigen. Schließlich wird bei Kontakt zwischen dem Armsegment 22, also dem Kontaktabschnitt 56 und insbesondere dem Kontaktelement 56a die Gelenke 21 und 23 freigegeben, was bevorzugt mittels den Anzeigeeinheiten 42, 44 angezeigt wird.

15 Nun bezugnehmend auf Figur 2 ist ein Anbaugerät 6 in Form eines Retraktors bzw. Wundspreizer an dem distalen Ende 4 aufgenommen. An der Schnittstelle am distalen Ende 4, an der der Retraktor 6 aufgenommen ist, sind eine oder mehrere Kraftsensoren angeordnet, mittels denen eine in Richtung der Längsachse L wirkende Zugkraft bestimmt werden kann. Ferner können mittels dieser 20 Sensoren bevorzugt auch entsprechende Momente an der Schnittstelle um die Längsachse L, als auch senkrecht zu dieser, bestimmt werden. Die Anzeigeeinheit 44 ist dazu eingerichtet, diesen Status des Anbaugeräts 6 anzuzeigen, und insbesondere anzudeuten, ob eine bestimmte Kraft innerhalb vorbestimmter Grenzen liegt. Bei Operationen besteht die Gefahr, dass ein Retraktor 6 über 25 eine längere Zeit mit einer zu hohen Kraft beaufschlagt wird, wodurch das Gewebe, welches von dem Operationsfeld weggehalten wird, negativ beeinflusst wird. Durch Messen dieser Kraft und Bestimmung, ob diese innerhalb vorbestimmter Grenzen liegt, kann dieses Problem verringert bzw. vermieden werden.

Die Figuren 3a bis 7c zeigen insgesamt verschiedene Ausführungsbeispiele von 30 Anzeigeeinheiten gemäß der Erfindung, sowie deren Verwendung zum Anzeigen eines vom Freigeben und/oder Arretieren des entsprechenden Gelenks ver-

schiedenen Status der Haltevorrichtung und/oder eines Anbaugeräts. Alle in den Figuren 3a bis 7c dargestellten Anzeigeeinheiten sind einreihig ausgebildet. Figur 3a zeigt eine Anzeigeeinheit 100 in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Anzeigeeinheit 100 ist ringförmig und weist eine Mehrzahl an 5 LEDs 102 (in Figur 3a nur eine mit Bezugszeichen versehen) auf, die ringförmig angeordnet sind. Die LEDs 102 sind gemäß dem Ausführungsbeispiel aus Figur 3a, 3b innerhalb der Zeichenebene ausgerichtet, sodass die Anzeigeeinheit gemäß diesem Ausführungsbeispiel etwa als Anzeigeeinheit 34, 38 oder 42 eingesetzt werden kann. Während die Anzeigeeinheit 100 in Figur 3a in einem 10 ersten Zustand gezeigt wird, ist dieselbe Anzeigeeinheit 100 in Figur 3b in einem zweiten Zustand gezeigt. Es soll verstanden werden, dass die beiden Zustände beispielsweise einen Aus-Zustand in Figur 3a und einen An-Zustand in Figur 3b sein können. Alternativ ist auch denkbar, dass Figur 3a zeigt, dass die Anzeigeeinheit 100 in einer ersten Farbe leuchtet, während sie in Figur 3b in einer zweiten abweichenden Farbe leuchtet. Eine derartige Visualisierung wird insbesondere zum Anzeigen des freigegebenen und/oder arretierten Zustands der Haltevorrichtung verwendet, also um anzusehen, ob ein entsprechendes Gelenk gesperrt oder freigegeben ist. Hierzu sind verschiedene Ausführungsvarianten denkbar und bevorzugt. In einer ersten Ausführungsform ist die Anzeigeeinheit 100 gemäß Figuren 3a, 3b mit einer internen Steuerung der Haltevorrichtung 1 (vgl. Figuren 1, 2) verbunden. Hierbei ist bevorzugt, dass die Anzeigevorrichtung 100 in einer ersten Farbe aufleuchtet, wenn eine Berührung zwischen der Bedienperson und einer der Kontaktlemente 52a, 52b, 52c, 54a, 54b, 54c, 56a erfasst wird. Hierbei ist vorzugsweise vorgesehen, dass bei Kontakt nicht unmittelbar 15 das entsprechende Gelenk freigegeben wird, sondern dies zeitverzögert erfolgt, beispielsweise nach zwei Sekunden. Dadurch wird mittels der Anzeigeeinheit nicht das Freigeben bzw. Arretieren eines Gelenks angezeigt, sondern die Betätigung der Bedieneinrichtung, sodass ein Bediener noch ausreichend Zeit hat, seine Handlung abzubrechen oder zu bestätigen, bis das Gelenk tatsächlich 20 freigegeben wird. Es kann auch vorgesehen sein, dass wenn alle Gelenke freigegeben werden, nur eine Anzeigeeinheit 100 aufleuchtet. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist in dem Armsegment 10 (siehe Figur 1) eine zusätzliche Anzeigeeinheit vorgesehen, die keinem Gelenk zugeordnet ist. Diese 25 zeigt an, dass sämtliche Gelenke in der Haltevorrichtung freigegeben sind. In 30

einem solchen Fall ist es denkbar, dass die einzelnen, den Gelenken zugeordneten Anzeigeeinheiten 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44 nicht separat das Freigeben der Gelenke anzeigen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführung des Ausführungsbeispiels (Figuren 3a, 5 3b) sind die Anzeigeeinheiten 100 mit einer Signalleitung der Bremsen in den Gelenken gekoppelt. Ein Aufleuchten einer Anzeigeeinheit 100 in einem solchen Ausführungsbeispiel erfolgt dann, wenn eine Spannung an die Bremse angelegt wird, um diese zu öffnen. Alternativ oder zusätzlich ist die Anzeigeeinheit 100 mit einem Bussystem der Bremsen gekoppelt, sodass die Anzeigeeinheiten das 10 Stellsignal für die Bremse abgreifen und aufgrund dieses Stellsignals aufleuchten, und so anzeigen, dass die Bremse ein Stellsignal empfangen hat, um freigegeben zu werden.

Das in den Figuren 3a, 3b gezeigte Ausführungsbeispiel, in dem eine Anzeigeeinheit 100 zwischen zwei oder mehr verschiedenen Farben schaltet (insbesondere vollständig schaltet, das heißt alle LEDs 102 haben die selbe Farbe), wird bevorzugt auch dazu eingesetzt, um einen vom Freigeben und Arretieren des entsprechenden Gelenks verschiedenen Status der Haltevorrichtung oder des Anbaugeräts anzuzeigen. Sowohl ist bevorzugt, dass je nach Anwendung in der die Haltevorrichtung verwendet wird, die Anzeigeeinheiten 100 in einer dafür vorgesehenen Farbe leuchten. Wird die Haltevorrichtung beispielsweise in einer HNO-Operation verwendet, sind (vorzugsweise bei arretierten Bremsen) alle Anzeigeeinheiten grün. Wird dieselbe Haltevorrichtung in einer bauchchirurgischen Operation verwendet, sind alle Anzeigeeinheiten (vorzugsweise bei arretierten Bremsen) blau. Hierdurch ist ein Operateur in der Lage, unmittelbar zu erkennen, ob die Haltevorrichtung für die vorliegende Anwendung korrekt eingestellt ist, bzw. korrekt mit Daten von einem OP-System versorgt wird. Dies kann dann vorteilhaft sein, wenn die verschiedenen Anwendungen, beispielsweise unterschiedliches Bremsverhalten der Bremsen in den Gelenken erfordern, verschiedene hohe Kräfte auf die Haltevorrichtung wirken können, oder nur eine bestimmte Anzahl und Gruppe an Anbaugeräten zulässig ist. Über Schnittstellen, vorzugsweise einem distalen und einem proximalen Ende der Haltevorrichtung 1 werden hierzu entsprechende Daten übergeben und/oder abgefragt und in einer

internen Steuerung verarbeitet, die dann ein entsprechendes Signal an die Anzeigeeinheiten 100 sendet.

In einer weiteren Variante ist die Anzeigeeinheit 100 gemäß Figuren 3a, 3b mit einem oder mehreren Positionssensoren in den Gelenken, vorzugsweise die 5 jeweilige Anzeigeeinheit mit einem Positionssensor in dem jeweiligen Gelenk gekoppelt. Der Status, der vom Arretieren und/oder Freigeben verschieden ist, ist in einer solchen Ausführungsform der Status der Bewegung eines Gelenks. Das heißt, ein Bediener kann zunächst mittels der Bedieneinheit 50 ein oder mehrere Gelenke freigeben, dies wird dann nicht durch die Anzeigeeinheit (N) angezeigt. 10 Erst wenn der Bediener ein Gelenk bewegt, leuchtet die entsprechende Anzeigeeinheit auf. So ist es denkbar, dass der Bediener das Armsegment 20 greift (vgl. Figur 1) und dabei in Kontakt kommt mit dem Kontaktabschnitt 54. Dabei werden sowohl Gelenk 19 als auch 17 und 15 freigegeben. Verschwenkt der Bediener 15 dann nur Gelenk 17, leuchtet nur die Anzeigeeinheit 38 auf. Dadurch erhält ein Bediener Feedback, welches Gelenk hier gerade bewegt wird und kann so seine Handlung überprüfen.

Die Figuren 4a bis 4c sowie 5a bis 5c zeigen eine Anzeigeeinheit 100, wie sie grundsätzlich aus den Figuren 3a, 3b bekannt ist, in einem zweiten Ausführungsbeispiel. In den Figuren 4a bis 5c sind Anzeigeeinheiten dargestellt, die nicht nur 20 zwischen zwei oder mehr verschiedenen Farben insgesamt schalten können, sondern bei denen einzelne LEDs 102, 103, 104, 106 verschiedene Farben annehmen können (vgl. Figuren 4a bis 4c) bzw. die Intensität der Beleuchtung geändert wird (vgl. Figuren 5a bis 5c). Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein Positionieren der Haltevorrichtung erfolgt und der Bediener über dieses 25 Positionieren ein Feedback erhalten soll. In einer Variante ist bevorzugt, dass eine Anzeigeeinheit 100, wie in den Figuren 5a bis 5c gezeigt, dann aufleuchtet, wenn ein Gelenk bewegt wird, das heißt, wenn beispielsweise Gelenk 17 bewegt wird, leuchtet die Anzeigeeinheit 38 auf. Je nach Geschwindigkeit der Bewegung kann dann die Leuchttintensität variiert werden. Figur 5a zeigt in einem solchen 30 Fall eine Anzeigeeinheit 100, die anzeigt, dass keine Bewegung vorliegt, Figur 5b illustriert eine Bewegung mit mittlerer Geschwindigkeit und Figur 5c eine Bewegung mit hoher Geschwindigkeit.

Positionssensoren in den Gelenken der Haltevorrichtung 1 werden bevorzugt auch zum Messen, insbesondere Vermessen einer Bewegung, verwendet. So ist es möglich, durch entsprechende Betätigung der Haltevorrichtung 1 und Bewegung der Haltevorrichtung 1 beispielsweise einen Abstand zwischen zwei Punkten, beispielsweise Gewebeabschnitten eines Patienten, zu bestimmen. Wird die Haltevorrichtung, die derart ausgebildet ist, in einen entsprechenden Modus zum Messen versetzt, ist es bevorzugt, dass die Anzeigeeinheiten dies anzeigen. Das ist beispielsweise in den Figuren 4a bis 4c dargestellt. Die Figuren 4a bis 4c illustrieren auch eine Funktion, bei der ein Bediener die Haltevorrichtung von einer aktuellen Pose in eine gewünschte Pose überführt und der angezeigte Status ist in einem solchen Fall der Abstand zur gewünschten Pose. Während in Figur 4a sämtliche LEDs 102, 104 in einer Farbe leuchten und so angezeigt wird, dass die aktuelle Pose nicht mit der gewünschten Pose übereinstimmt, zeigt Figur 4b, dass die Anzeigeeinheit 100 zeigt, dass der Bediener den Haltearm in der Richtung der gewünschten Pose bewegt hat; jede zweite LED 102, 104 hat eine verschiedene Farbe, das heißt, die Hälfte leuchtet in einer ersten Farbe und die andere Hälfte in einer zweiten Farbe. Figur 4c illustriert, dass der Bediener dann die Haltevorrichtung noch weiter Richtung gewünschter Pose bewegt hat; hierbei ist nur noch jede vierte LED 106 die erste Farbe, während die LEDs 102, 103, 104 bereits die zweite Farbe angenommen haben. Bei Erreichen der gewünschten Pose haben dann alle LEDs 102, 103, 104, 106 in die zweite Farbe gewechselt und der Bediener erkennt, dass er die gewünschte Pose erreicht hat. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass bei Erreichen der gewünschten Pose alle Bremsen in den Gelenken automatisch geschlossen werden, also alle Gelenke arretiert werden. Die Figuren 6a bis 6c illustrieren eine weitere Möglichkeit der Anzeigeeinheit, eine Messfunktion bzw. einen Messmodus anzuzeigen. Die Anzeigeeinheit 100, in Form eines LED-Rings, hat vier verschiedene Abschnitte 110, 112, 114, 116, die zwei verschiedene Farben aufweisen, jeweils abwechselnd. Die einzelnen LEDs 102 (in den Figuren 6a bis 6c nur eine mit Bezugszeichen versehen) werden dann von einer internen Steuerung derart gesteuert, dass sich das Muster mit den vier Abschnitten 110, 112, 114, 116 mit Bezug auf die Figuren 6a bis 6c nach rechts dreht und so die einzelnen Abschnitte 110, 112, 114, 116 mit der Bewegung des entsprechenden Armsegments „wandern“. Wird beispielsweise Gelenk 17 freigeschaltet und der Abschnitt der Haltevorrich-

tung zwischen dem Gelenk 17 und dem distalen Ende 4 verschwenkt, bewegen sich die einzelnen Abschnitte 110, 112, 114, 116 in Richtung der Schwenkbewegung, in der entsprechenden Geschwindigkeit, umso den Status der Bewegung anzudeuten und den Bediener dabei zu unterstützen, zu erkennen, wie rasch und  
5 über welchen Winkel er den Haltevorrichtungsabschnitt verschwenkt.

Eine ähnliche Illustration ist in den Figuren 7a bis 7c gezeigt, in denen die Anzeigevorrichtung 100, die als LED-Ring ausgebildet ist, zwei Abschnitte 118, 120 aufweist. Diese weisen jeweils einen Farbverlauf auf von einer LED 122, 124, die in einer ersten Farbe leuchtet, bis hin zu einer LED 126, 128, die in einer zweiten  
10 Farbe leuchtet. Die Pfeile 130, 140 zeigen eine Rotationsrichtung des Musters an.

Weitere Ausführungsformen einer Visualisierung mittels einer Anzeigeeinheit 100 (wie insbesondere in den Figuren 3a, 3b gezeigt) sind, dass die Anzeigeeinheit 100 in einer ersten Farbe leuchtet, solange der Arm nicht schwingt, bzw. in einem definierten, abgespeicherten Toleranzfeld schwingt. Die erste Farbe bleibt  
15 solange angezeigt, bis der Arm nicht mehr schwingt. Dies ist dann bevorzugt, wenn Feinstmanipulatoren als Anbaugeräte an der Haltevorrichtung aufgenommen sind. Hierdurch wird ein Bediener informiert, abzuwarten, bis die Haltevorrichtung in einem Toleranzbereich ist, der akzeptabel ist. Wenn die Haltevorrichtung schwingt, dann soll möglichst ein Anbaugerät nicht weiter bewegt werden.  
20 Weiterhin ist mittels der Positionssensoren in den Gelenken erfassbar, wenn die Haltevorrichtung angestoßen wird, bzw. ein Gelenk im arretierten Zustand gegen die Kraft der Bremse verschwenkt wird. Dies ist mittels Positions- und/oder Lagesensoren erfassbar, und mittels den Anzeigeeinheiten anzeigbar. Hierdurch erhält ein Bediener Feedback, ob die Haltevorrichtung noch in der gewünschten  
25 Pose ist, oder ob etwa ein Gelenk gegen die Kraft der Bremse bewegt wurde.

Eine Anzeigeeinheit wie in den Figuren 6a bis 7c gezeigt, wird vorzugsweise auch dazu eingesetzt, ein Teachon, einer Abfolge von Posen (Trajektorie) an die Haltevorrichtung zu übergeben. Es kann vorteilhaft sein, im Vorfeld von einer  
30 Operation oder dergleichen bei der Haltevorrichtung verschiedene Posen abzufahren, und diese abzuspeichern und/oder zu testen. Hierzu ist es möglich und

bevorzugt, die Haltevorrichtung in einen „Teach-Modus“ zu versetzen, in dem die abgefahrenen Posen durch die interne Steuerung erfasst und gespeichert werden. Hierbei zeigen die Anzeigeeinheiten diesen Status an, insbesondere mit einem Muster, wie in den Figuren 7a bis 7c gezeigt.

- 5 Die Figuren 8a bis 9b illustrieren eine Anzeigeeinheit 200 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, die als zwei-reihiger LED-Ring ausgebildet ist. Die Anzeigeeinheit 200 (vgl. Figur 8a) weist einen ersten LED-Ring 202 und einen zweiten LED-Ring 204 auf. In jedem LED-Ring 202, 204 sind eine Mehrzahl an LEDs 206, 208 (jeweils nur eine mit Bezugszeichen versehen) angeordnet. In einer  
10 solchen Ausführungsform ist es möglich, die beiden LED-Ringe 202, 204 unabhängig voneinander zu steuern. Es soll verstanden werden, dass nicht jeder LED-Ring 202, 204 ausschließlich an einer Reihe LEDs gebildet sein muss, sondern dass auch dieser wiederum mehrreihig sein kann, wobei die Reihen dann bevorzugt gleichgesteuert sind. Es soll auch verstanden werden, dass  
15 Ausführungsformen mit drei oder mehr LED-Ringen bevorzugt sind.

Gemäß den Figuren 8a, 8b ist beispielsweise gezeigt, dass ein rotierendes Muster auf dem LED-Ring 202, 204 angezeigt wird, beispielsweise wie dies mit Bezug auf die Figuren 6a bis 7c beschrieben wurde. Die Pfeile 210, 212 zeigen in den Figuren 8a, 8b eine Rotationsrichtung am äußeren LED-Ring 202 an, während die Pfeile 214, 216 die Drehrichtung des Musters am inneren LED-Ring 204 illustrieren. Während in Figur 8a dargestellt ist, dass das Muster gegenläufig bewegt wird (die Pfeile 210, 212 und 214, 216 sind gegenläufig angeordnet), illustriert Figur 8b, eine richtungsgleiche Rotation. Eine solche Anzeige (Figur 8a) ist beispielsweise bevorzugt, wenn zwei Gelenke freigegeben sind und diese  
20 gegensinnig bewegt werden, oder bewegt werden sollen, um eine Soll-Pose zu erreichen. Bei einer gleichläufigen Anzeige (Figur 8b) kann dies dazu verwendet werden, anzuzeigen, dass eine gleichsinnige Bewegung erforderlich ist.  
25

Die Figuren 9a, 9b illustrieren eine Bewegung eines Musters radial von innen nach außen, wie durch die Pfeile 218 angezeigt. Ein solcher Effekt wird noch verstärkt, wenn drei oder mehr LED-Ringe vorgesehen sind. Auch eine Visualisierung mit einem Muster, welches von außen nach innen läuft, also entgegen  
30

der Pfeilrichtung der Pfeile 218, ist denkbar bevorzugt. Eine derartige Visualisierung wird insbesondere bevorzugt dazu eingesetzt, ein Softwareupdate von Softwarebausteinen von einem oder mehreren Gelenken, oder einer zentralen Steuereinheit anzuzeigen.

- 5 Figur 10 illustriert ein weiteres Ausführungsbeispiel der Haltevorrichtung 1. Diese stimmt in einer Vielzahl von Merkmalen mit der Haltevorrichtung 1 gemäß Figuren 1 und 2 überein, sodass gleiche und ähnliche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen wie in den Figuren 1 und 2 bezeichnet werden. Insofern wird vollumfänglich auf die obige Beschreibung zu den Figuren 1 und 2 Bezug genommen. Nachfolgend wird im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den 10 Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 und 2 sowie 10, 11 und 12 eingegangen.

Der Halteam 1 ist im Wesentlichen wie der Halteam 1 gemäß Figur 1 und 2 aufgebaut, allerdings sind an den drei Knick-Gelenken 13, 17, 21 Anzeigeeinheiten 250, 252, 254 angeordnet, die jeweils zwei Displays 260, 261, 262, 263, 264, 15 265 aufweisen. In Figur 10 sind allein die Displays 260, 262, 264 zu sehen, die Displays 261, 263, 265 sind auf der bezogen auf Figur 10 hinteren Seite der Haltevorrichtung 1 parallel zu den Displays 260, 262, 264 angeordnet.

Die Displays 260, 261, 262, 263, 264, 265 sind rund ausgebildet und mit ihrer 20 Zentralachse koaxial zur Schwenkachse des entsprechenden Gelenks 213, 217, 221 angeordnet.

In Figur 10 ist dargestellt, dass die Displays 260, 262 eine Zeitdauer anzeigen, die das betreffende Gelenk 13, 17 bereits in dieser Position verweilt. Dies ist insbesondere dann hilfreich, wenn ein bestimmter Bewegungsablauf geplant ist. 25 Das Display 264 zeigt gemäß Figur 10 einen Winkelbereich an, in dem das Armsegment 22 geneigt ist. Hierdurch erhält ein Bediener Rückmeldung darüber, wie die Ausrichtung des letzten Armsegments ist, an dem das Anbaugerät aufgenommen wird.

Die Figuren 11 und 12 illustrieren hier gegenüber weitere Ausführungsformen, in denen die Displays 260, 262, 264 genutzt werden, einen vom Freigeben und Arretieren unterschiedlichen Status anzuseigen.

Gemäß Figur 11 zeigen die Displays 260, 262, 264 an, in welche Richtung und  
5 um wie viel Grad ein entsprechendes Gelenk 13, 17, 21 verschwenkt werden darf, um nicht aus einem Arbeitsbereich der Haltevorrichtung 1 heraus zu schwenken. Das Display 264 zeigt nicht nur die Drehrichtung des Gelenks 21 sondern auch die des Gelenks 19 an, was durch den horizontalen Pfeil auf dem Display 264 angezeigt ist. Eine entsprechende Visualisierung ist auch bei den  
10 Displays 262, 260 möglich, jedoch an diesem Ausführungsbeispiel nicht gezeigt.

In Figur 12 ist eine weitere Visualisierung eines Status der Haltevorrichtung 1 gezeigt. Auf den Displays 260, 262, 264 ist jeweils eingetragen, welches Gewicht auf den einzelnen Gelenken 13, 17, 21 lastet, sodass ein Bediener abschätzen kann, ob die Belastung der Haltevorrichtung 1 noch in einem akzeptablen Bereich ist, und auch, ob unter Umständen eine zu große Belastung auf einem Anbaugerät liegt.  
15

Werden als Anzeigeeinheiten Displays 260, 261, 262, 263, 264, 265 verwendet, sind hier weitere Anzeigen eines Status oder dergleichen denkbar. Die einzelnen Displays sind bevorzugt als berührungsempfindliche Displays ausgebildet und  
20 dienen auch zur Eingabe von Profilen an die Haltevorrichtung 1. So ist beispielsweise bevorzugt, dass etwa auf dem Display 260, 261 ein Ein-/Aus-Schalter angezeigt wird, und durch Berühren des Displays 260, 261 die Haltevorrichtung ein- bzw. ausgeschaltet werden kann. Ebenso ist denkbar, dass durch Berührung eines Displays 260, 261, 262, 263, 264, 265 eine aktuelle Pose der Haltevorrichtung 1 gespeichert wird. Weitere Anzeigen sind Übertragung von Datentransfer,  
25 Anzeigen von Patientendaten, Patientenbildern, wie Röntgenbildern, CT-/MR-Bilder, Planungsschritten, Zugang zu einer Robotersteuerung eines Anbaugeräts sowie Eingaben von Befehlen für das Einbaugerät, Anzeigen einer Arbeitsumgebung, beispielsweise Verbindung mit weiteren System und dergleichen.

Die Figuren 13 und 14 illustrieren einen grundsätzlichen Aufbau des Systems, umfassend eine Haltevorrichtung 1 sowie einen Nutzer. Die Haltevorrichtung 1 umfasst Bedienelemente 300, die haptische Sensorik 302, akustische Sensorik 304 und optische Sensorik 306 umfassen können. Eine haptische Sensorik ist 5 beispielsweise die Bedieneinrichtung 50, wie vorstehend beschrieben. Intern weist die Haltevorrichtung 1 eine Recheneinheit 308 auf, die einen Softwarebaustein 310 hat. In Gelenken sind Bremsen 312 angeordnet, die in einem Ruhe-Zustand geschlossen sind und durch Anliegen einer Spannung geöffnet werden. Dadurch ist die Haltevorrichtung als sogenannte passive Haltevorrichtung aus- 10 gebildet und im stromlosen Zustand sind alle Gelenke arretiert. Als Anzeigeeinheiten sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel Leuchtmittel 314 vorgesehen, die jeweils einem Gelenk bzw. einer Bremse zugeordnet sind. So ist beispielsweise ein Leuchtmittel 1 der Bremse 1 zugeordnet, Leuchtmittel 2 der Bremse 2 etc. Die einzelnen Leuchtmittel sind vorzugsweise wie in den Figuren 1 bis 7c darge- 15 stellt, ausgebildet. Die Recheneinheit ist mit den Bedienelementen gekoppelt und wertet die Bedienung aus, also insbesondere die erfassten haptischen, akustischen oder optischen Signale. Mittels des Softwarebausteins 310 werden diese ausgewertet und entsprechende Bremsen 312 freigegeben und/oder arretiert. Das Freigeben und/oder Arretieren wird dann mit dem entsprechenden Leucht- 20 mittel 314 angezeigt. Gemäß dieser Ausführungsform ist die Haltevorrichtung 1 lediglich in der Lage, das Freigeben und Arretieren von einzelnen Gelenken anzuzeigen, jedoch keinen hiervor verschiedenen Status.

Dass die Anzeigeeinheiten dazu ausgebildet sind, einen vom Freigeben und/oder Arretieren verschiedenen Status anzuzeigen, ist in Figur 14 dargestellt. Dazu 25 weist der Halteam 1, der grundsätzlich im Aufbau dem aus Figur 13 gleicht, eine zusätzliche Sensorik 320 auf. Die Sensorik 320 umfasst beispielsweise einen oder mehrere Positionssensoren 322 vorzugsweise in jedem Gelenk, einen oder mehrere Beschleunigungssensoren 324, vorzugsweise in jedem Gelenk, einen oder mehrere Kraftsensoren 326, vorzugsweise wenigstens am distalen Ende 4 der Haltevorrichtung 1, einen oder mehrere Momentsensoren 328, vorzugsweise in jedem Gelenk sowie am distalen 4 und am proximalen Ende 2 der Haltevorrichtung 1, wenigstens einen Bumpsensor 330 sowie wenigstens einen Temperatursensor 332. Basierend auf den mittels der Sensorik 320 erfassten Daten, ist

die Software 310 dazu eingerichtet, einen Status zu bestimmen und die Anzeigeeinheiten 100 zu veranlassen, diesen Status anzuzeigen, insbesondere mittels der Leuchtmittel 314.

Figur 15 illustriert eine weitere Ausführungsform einer Anzeigeeinheit 400. Die 5 Anzeigeeinheit 400 ist grundsätzlich gemäß den obigen Ausführungsformen gestaltet, insbesondere im Hinblick auf Geometrieanordnung und Funktionalität. Im Unterschied zu den ersten Ausführungsbeispielen weist die in diesem Ausführungsbeispiel (Figur 15) offenbare Anzeigeeinheit 400 sowohl LEDs 402 auf, die Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich emittieren (in Figur 15 nur eine mit 10 Bezugszeichen versehen; vgl. sämtliche mit Fünfeck umrandeten LEDs) sowie IR-LEDs 404, die Licht im Infrarot-Wellenlängenbereich emittieren (in Figur 15 nur eine mit Bezugszeichen versehen; vgl. sämtliche mit Raute umrandeten LEDs). Hierdurch ist es möglich, den Status der Haltevorrichtung nicht nur für 15 einen Menschen visuell wahrnehmbar zu gestalten, sondern den Status der Haltevorrichtung auch mittels Infrarotstrahlung darzustellen, sodass der Status des Haltearms von einem OP-Navigationssystem, welches mit Infrarotsensoren arbeitet, erfassbar ist.

Weiterhin ist in Figur 15 offenbart, dass zwei Bereiche 406, 408 vorgesehen sein können, das heißt, dass die Anzeigeeinheit 400, die ringförmig gestaltet ist, insgesamt zweigeteilt sein kann. So ist es möglich, mit einer einzelnen Anzeigeeinheit 400 zwei verschiedene Status anzuzeigen, nämlich indem der erste Bereich 406 für einen ersten Status und der zweite Bereich 408 für einen ersten Status und der zweite Bereich für einen zweiten Status vorgesehen ist. Beispielsweise wird mittels des Bereichs 406 eine Bewegung der Haltevorrichtung angezeigt, 20 während mit dem Bereich 408 ein Öffnen von Bremsen in den Gelenken angezeigt wird. Hier sind sämtliche der oben beschriebenen Kombinationen möglich und hiermit ausdrücklich offenbart.

Ansprüche

1. Haltevorrichtung (1), insbesondere Halteam und/oder Stativ, für medizinische Zwecke, insbesondere zum Halten eines Anbaugeräts, insbesondere eines chirurgischen mechatronischen Assistenzsystemen und/oder chirurgischen Instrumenten, mit

5 einem proximalen Ende (2) zum Befestigen der Haltevorrichtung (1) an einer Basis und einem distalen Ende (4) zum Aufnehmen eines Anbaugeräts (6);

10 wenigstens einem ersten und einem zweiten Armsegment (12, 14), wobei das erste Armsegment (12) mit einem ersten Gelenk (13) und das zweite Armsegment (14) mit einem zweiten Gelenk (15) verbunden ist, wobei jedes Gelenk (13, 15) freigebbar und arretierbar ist;

15 einer Bedieneinrichtung (50) zum Freigeben und/oder Arretieren des entsprechenden Gelenks (13, 15) zum Verbringen der Haltevorrichtung (1) in eine gewünschte Pose; und

20 einer ersten Anzeigeeinheit (34, 100, 200, 250), die an dem ersten Gelenk (13) angeordnet ist und einer zweiten Anzeigeeinheit (36, 100, 200, 252), die an dem zweiten Gelenk (15) angeordnet ist,

25 dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder zweite Anzeigeeinheit (34, 36, 100, 200, 250, 252) dazu eingerichtet sind wenigstens einen vom Freigeben und/oder Arretieren des entsprechenden Gelenks (13, 15) verschiedenen Status der Haltevorrichtung (1) und/oder eines Anbaugeräts (6) anzuzeigen.

2. Haltevorrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die Anzeigeeinheiten (34, 36, 100, 200, 250, 252) jeweils wenigstens eine Lichtquelle (102) aufweisen.

25 3. Haltevorrichtung (1) nach Anspruch 2, wobei die Lichtquelle (102) dazu eingerichtet ist, in zwei oder mehr verschiedenen Farben aufzuleuchten.

30 4. Haltevorrichtung (1) nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Anzeigeeinheiten (250, 252, 254) wenigstens ein Display (260, 261, 262, 263, 264, 265) zum Anzeigen des Status aufweisen.

5. Haltevorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine Anzeigeeinheit (34, 36, 100) im Wesentlichen ringförmig um eine Schwenkachse des entsprechenden Gelenks (13, 15) ausgebildet ist.

5 6. Haltevorrichtung (1) nach Anspruch 2, wobei die Anzeigeeinheit als Ring aus LED-Elementen ausgebildet ist.

7. Haltevorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Anzeigeeinheiten (34, 36, 100) dazu eingerichtet sind, eine Richtung anzuzeigen, 10 in die wenigstens ein Gelenk (13, 15) zu bewegen ist, um die Haltevorrichtung (1) von der aktuellen Pose in die vordefinierte Pose zu bewegen.

15 8. Haltevorrichtung (1) nach Anspruch 7, wobei die Richtung mittels Blinken, Rotieren eines Musters, Variation der Helligkeit, und/oder Variation der Farbe angezeigt wird.

9. Haltevorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Status eine Bewegung der Haltevorrichtung (1) ist.

20 10. Haltevorrichtung (1) nach Anspruch 7 und 9, wobei die Bewegung der Haltevorrichtung mittels einer anderen Farbe und/oder eines anderen Musters angezeigt wird, als die Richtung, in die wenigstens ein Gelenk (13, 15) zu bewegen ist, um die Haltevorrichtung (1) von der aktuellen Pose in die vordefinierte Pose zu bewegen.

25

11. Haltevorrichtung (1) nach Anspruch 10, wobei Lagesensoren in wenigstens einem, vorzugsweise allen, Gelenken (13, 15) angeordnet sind.

30 12. Haltevorrichtung (1) nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Anzeigeeinheit (34, 36, 100) dazu eingerichtet ist anzuzeigen, wenn die Haltevorrichtung insgesamt, insbesondere ohne Veränderung der Pose, bewegt wird.

13. Haltevorrichtung (1) nach Anspruch 10, 11 oder 12, wobei die Anzeigeeinheit (34, 36, 100) dazu eingerichtet ist eine Bewegung eines Gelenks (13, 15) im arretierten Zustand anzuzeigen.

5 14. Haltevorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die erste Anzeigeeinheit (34, 100, 200, 250) und die zweite Anzeigeeinheit (36, 100, 200, 252) dazu eingerichtet sind IR-Strahlung zu emittieren.

10 15. Haltevorrichtung (1) nach Anspruch 12, wobei die Anzeigeeinheiten IR-LEDs aufweisen.

16. Haltevorrichtung (1) nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Anzeigeeinheiten dazu eingerichtet sind mittels der IR-Strahlung den Status der Haltevorrichtung (1) und/oder eines Anbaugeräts (6) anzuzeigen.

15 17. Haltevorrichtung (1) nach Anspruch 10 und 14, 15 oder 16, wobei die Anzeigeeinheiten dazu eingerichtet sind bei Bewegung der Haltevorrichtung (1) IR-Licht zu emittieren.

20 18. Verfahren zum Anzeigen wenigstens eines von einem Freigeben und/oder Arretieren eines Gelenks (13, 15) einer Haltevorrichtung (1), insbesondere einer Haltevorrichtung (1) nach einem vorstehenden Ansprache, verschiedenen Status der Haltevorrichtung (1) und/oder eines Anbaugeräts (6), mit den Schritten:  
- Erfassen des Status;  
25 - Anzeigen des Status, insbesondere mittels einer im Wesentlichen ringförmig um eine Schwenkachse eines entsprechenden Gelenks ausgebildeten Anzeigeeinheit (34, 36, 100).

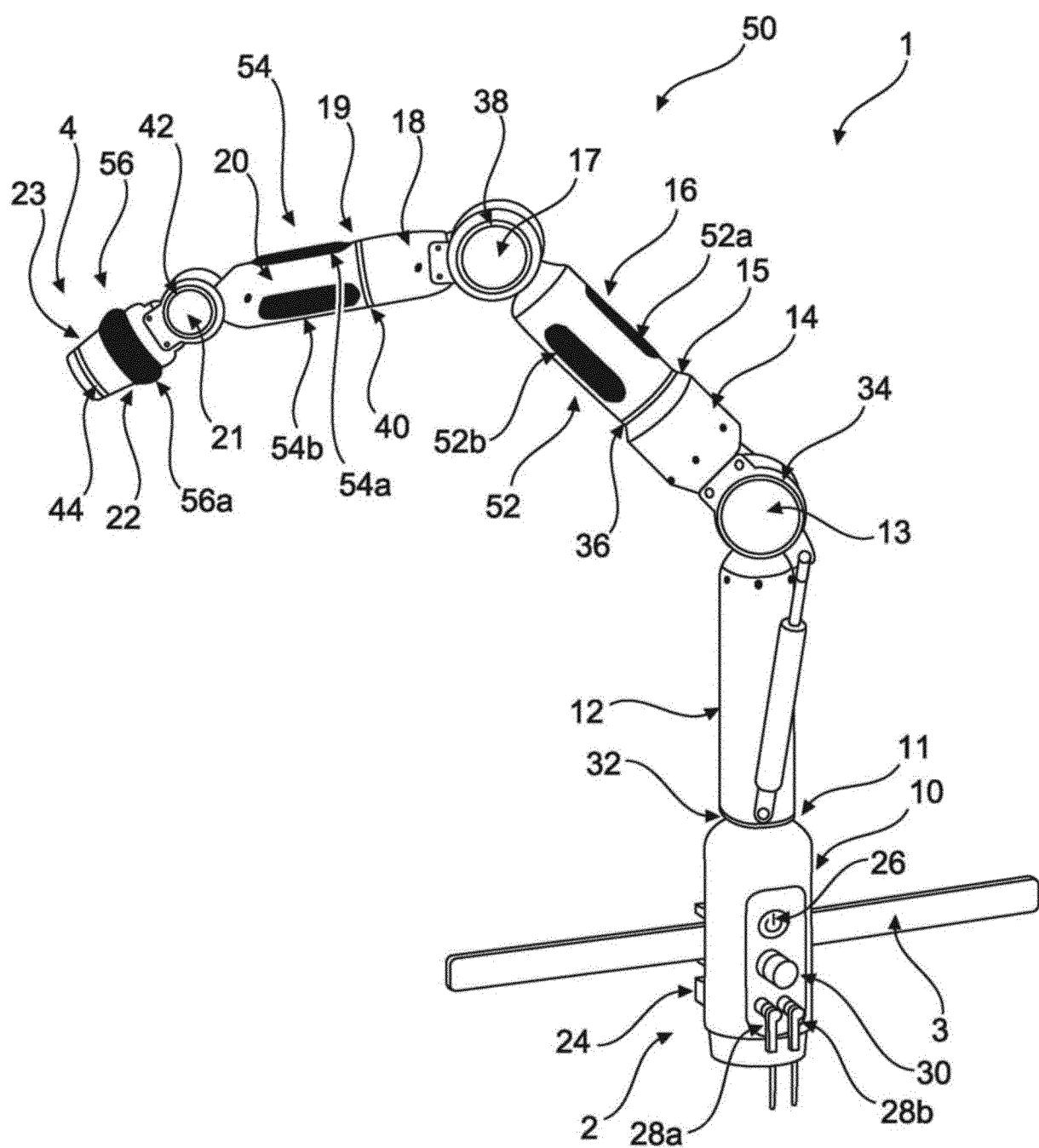


Fig. 1

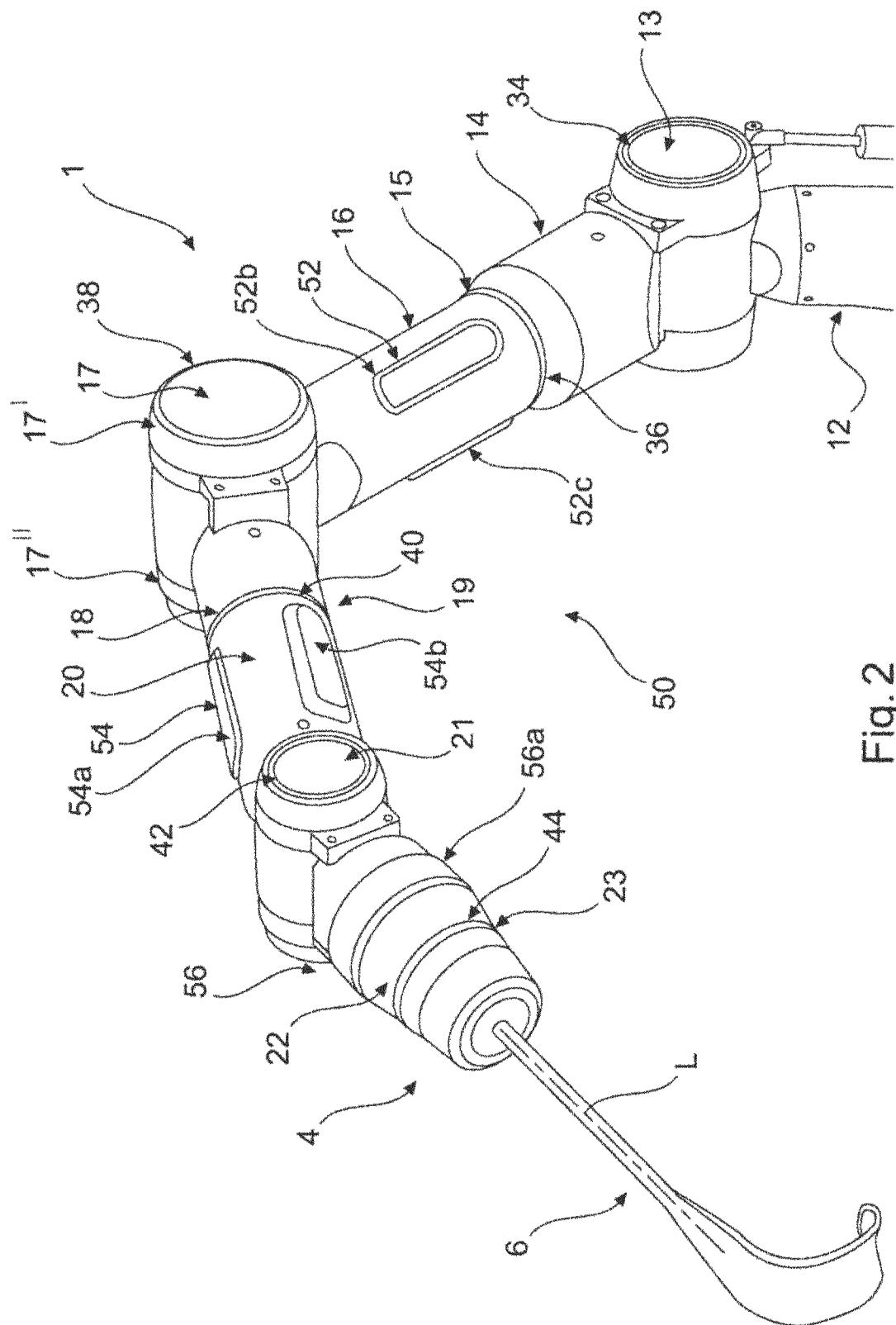


Fig. 2

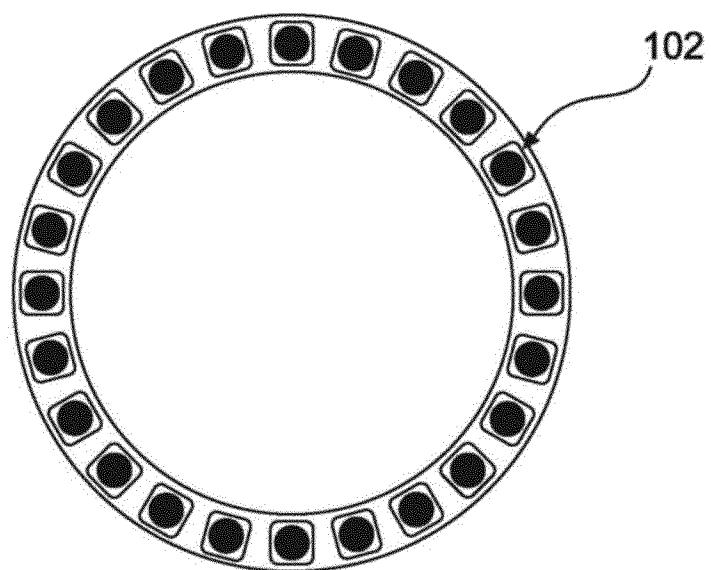


Fig. 3a

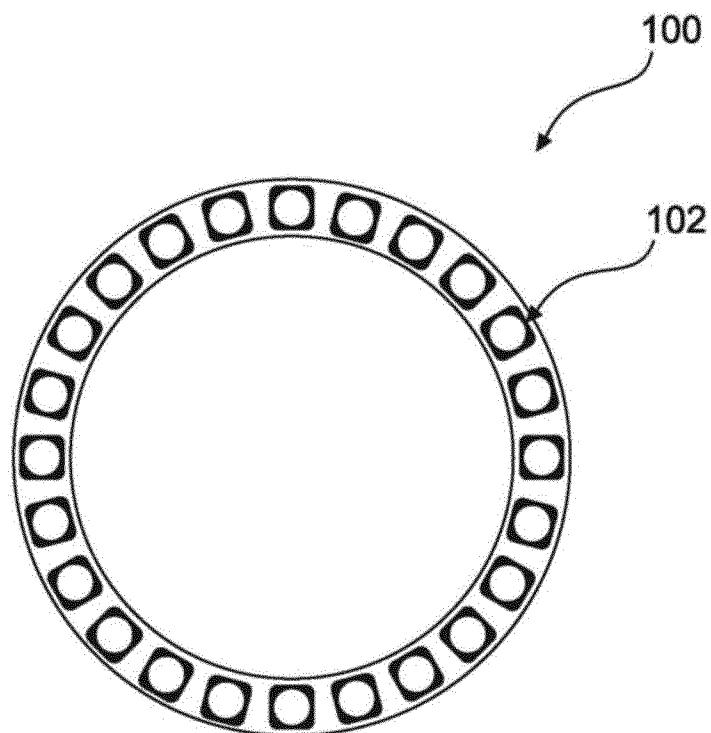


Fig. 3b

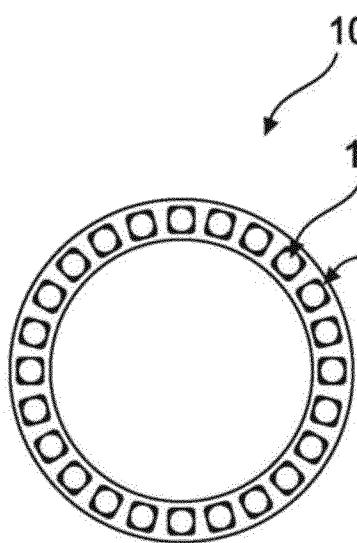


Fig. 4a

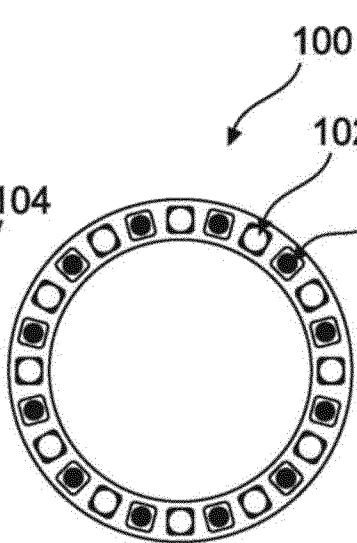


Fig. 4b

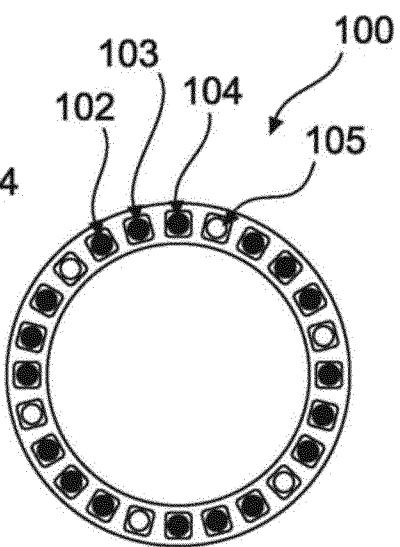


Fig. 4c

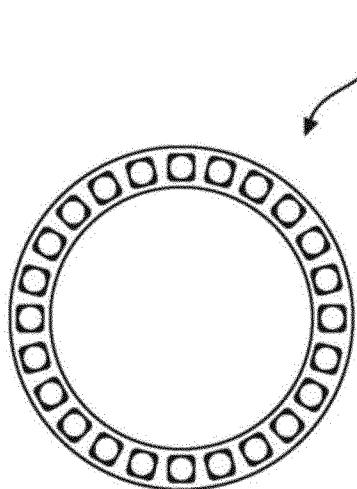


Fig. 5a

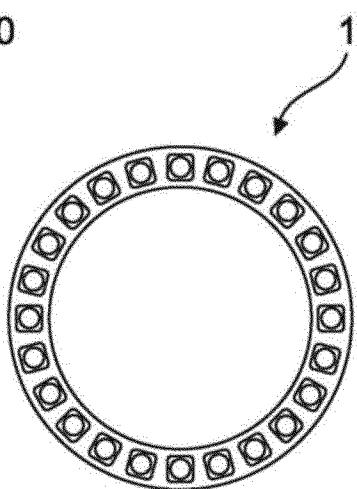


Fig. 5b

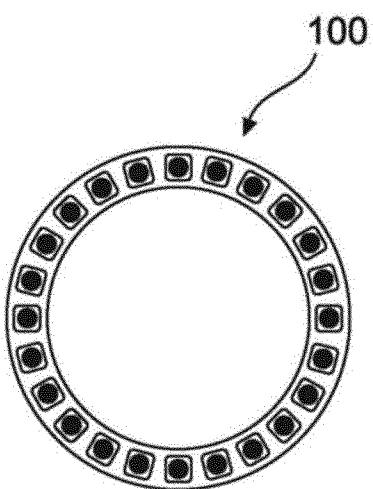


Fig. 5c

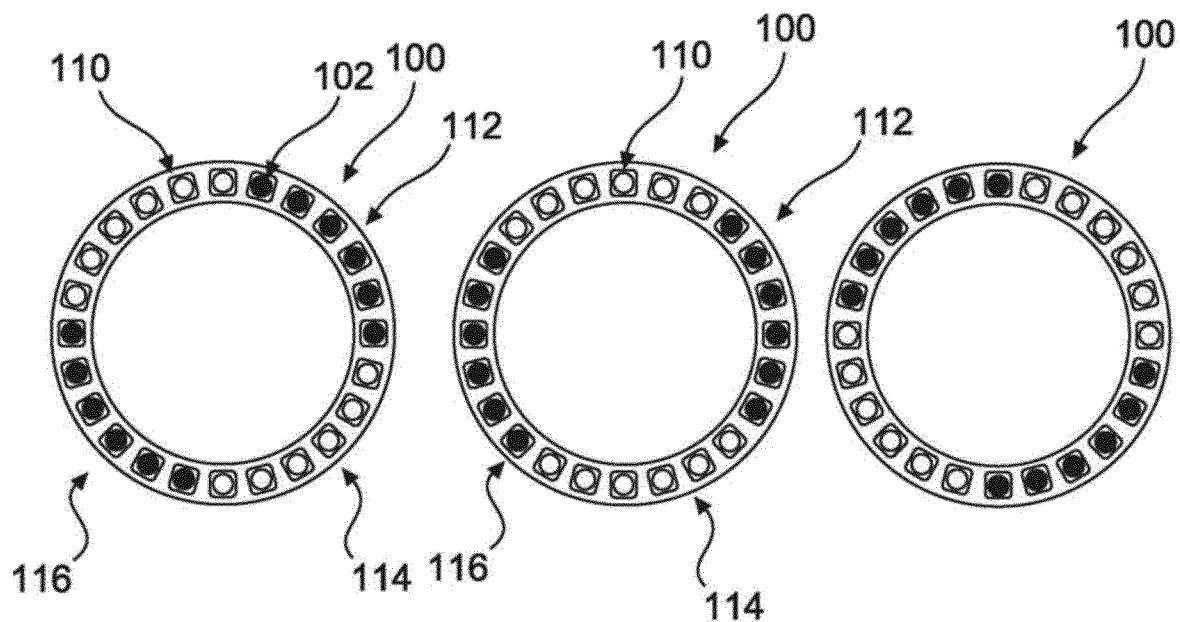


Fig. 6a

Fig. 6b

Fig. 6c

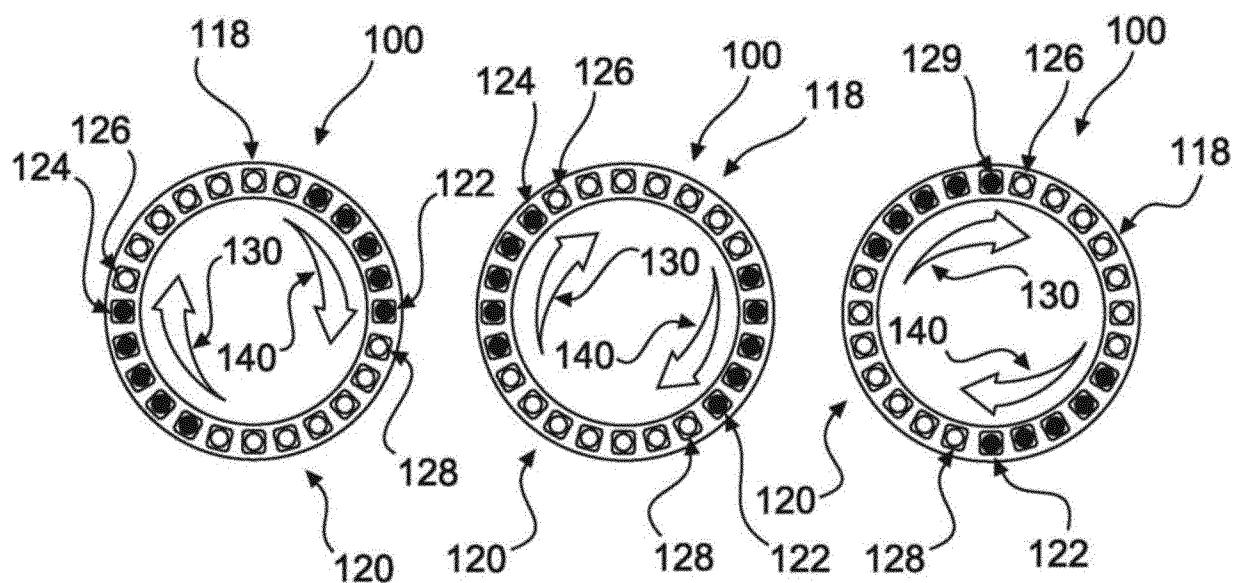


Fig. 7a

Fig. 7b

Fig. 7c

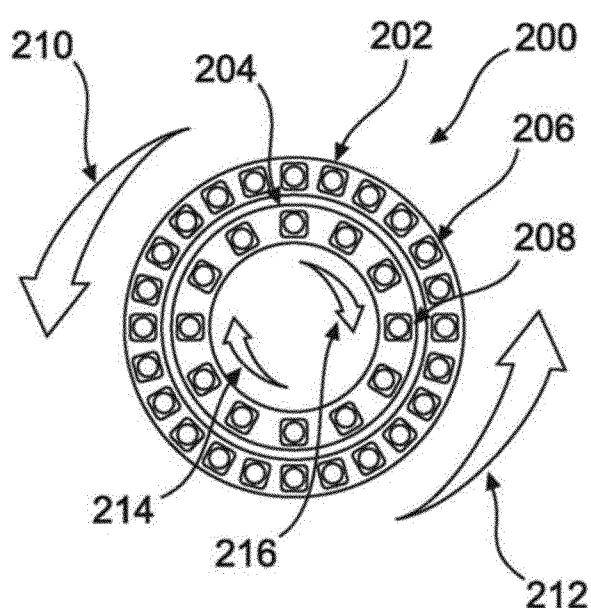


Fig. 8a

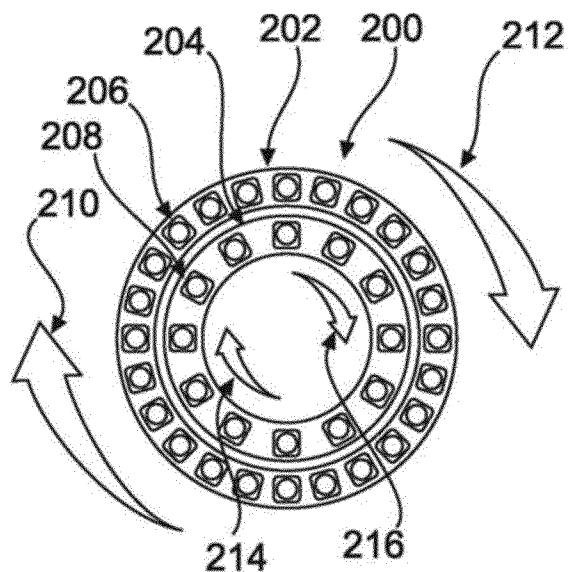


Fig. 8b

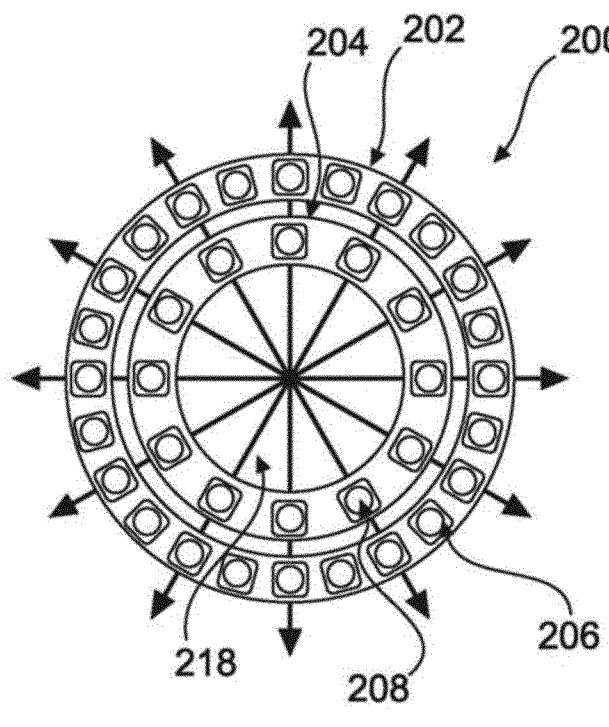


Fig. 9a

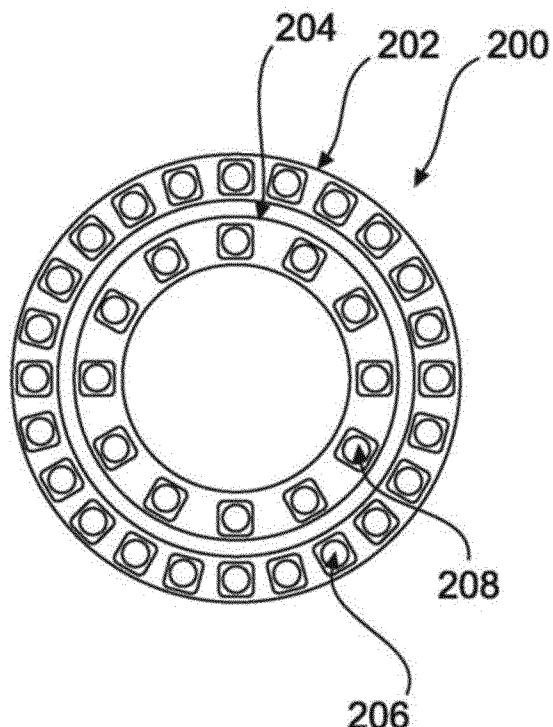
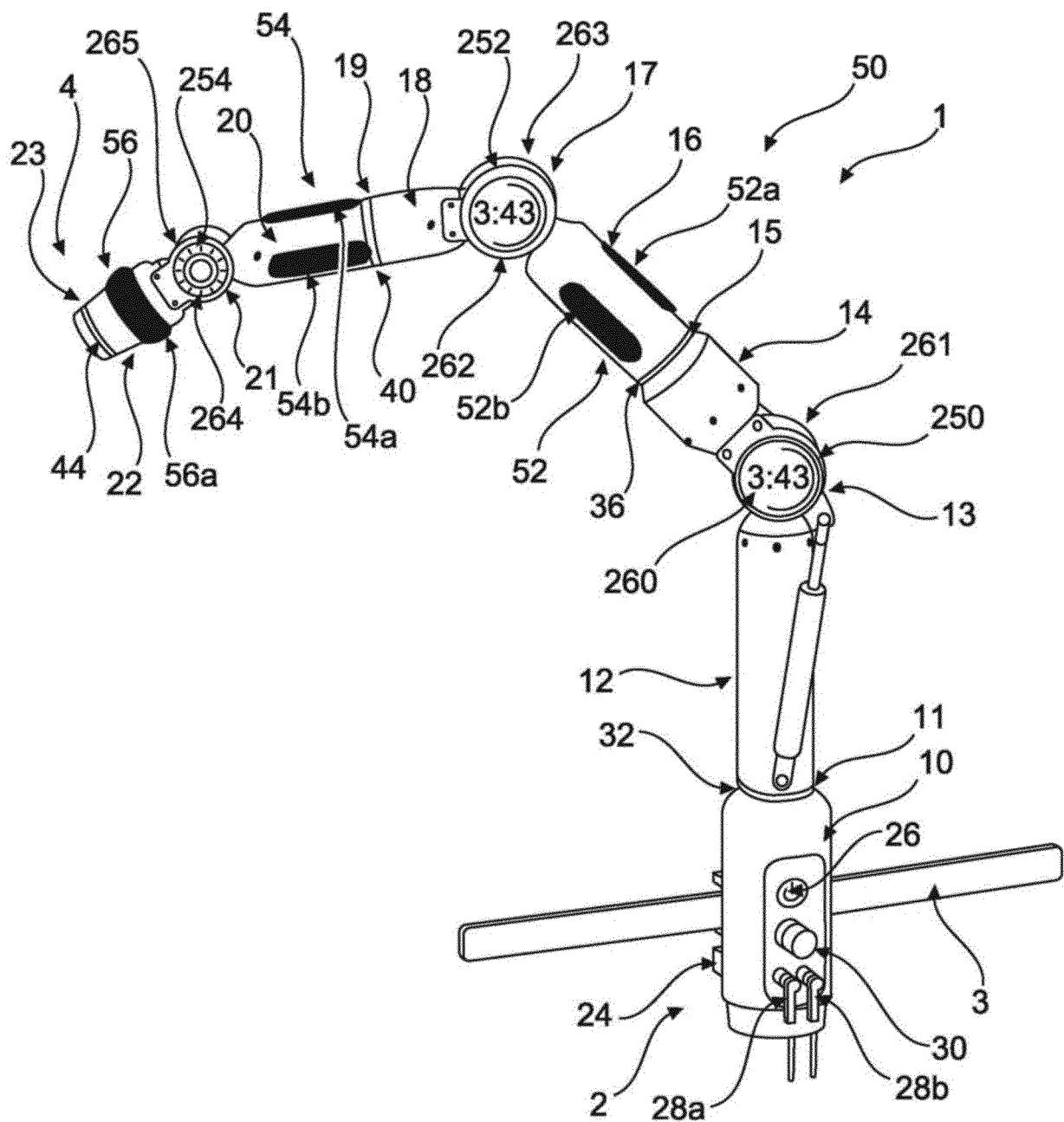


Fig. 9b

7/11



**Fig.10**

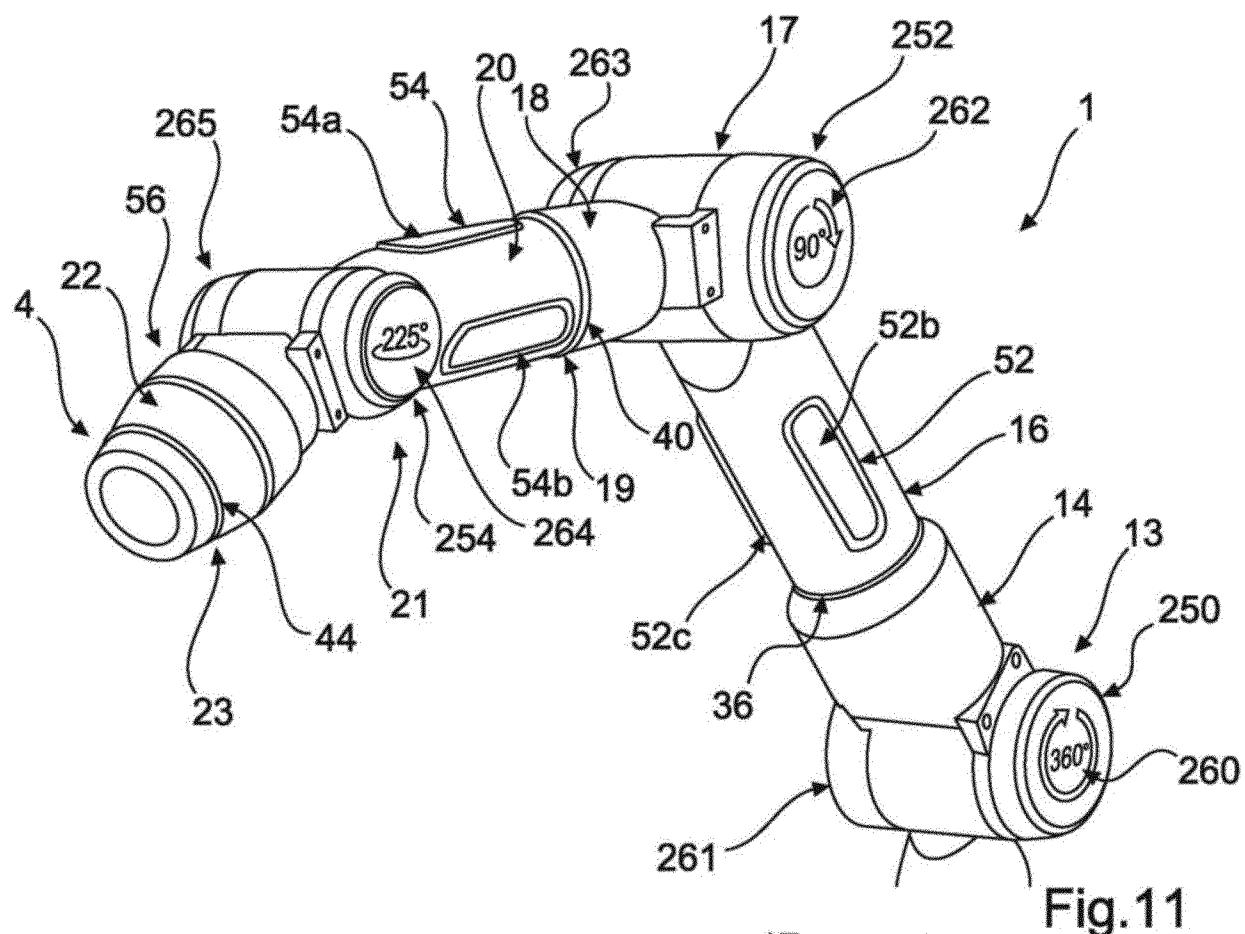
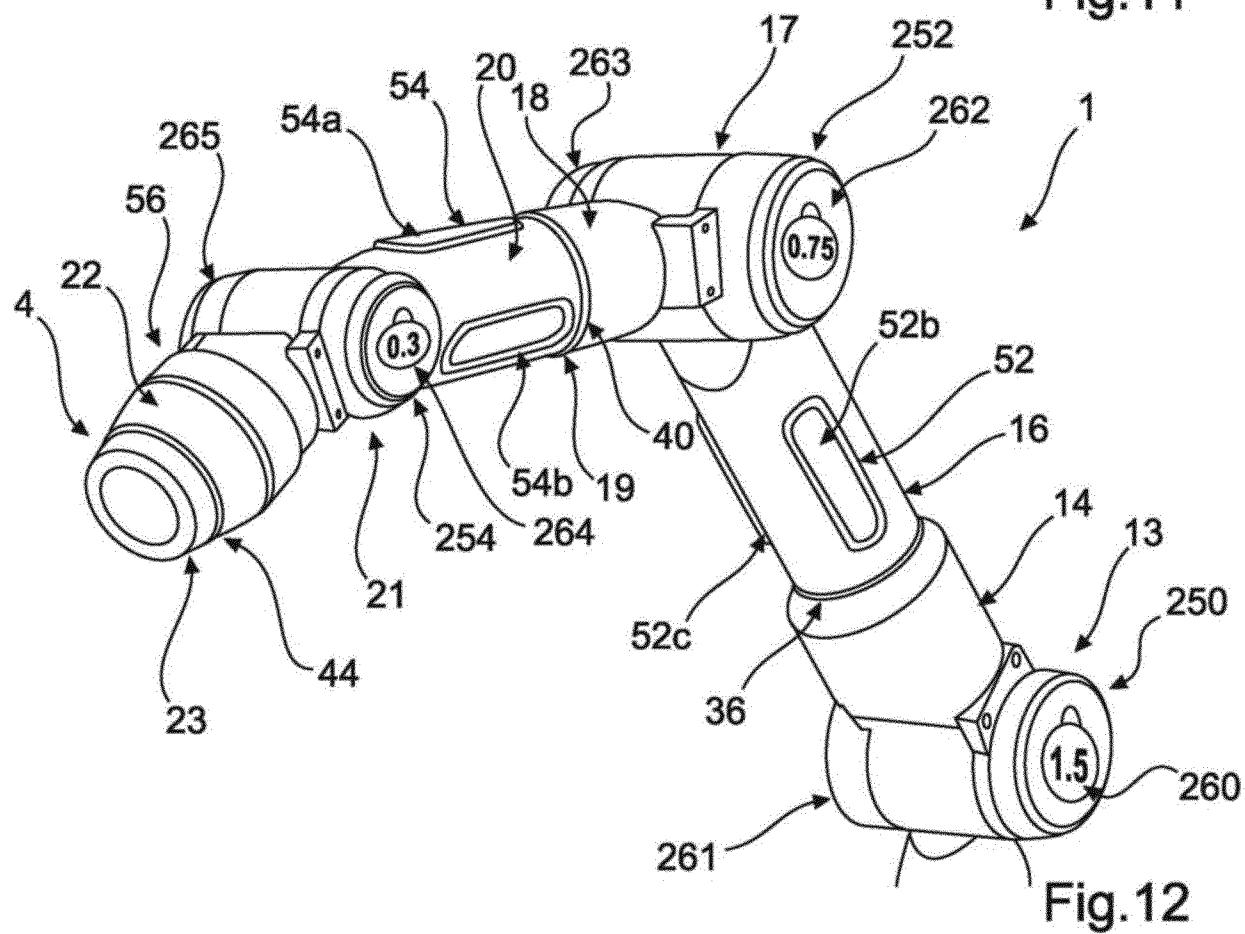


Fig. 11



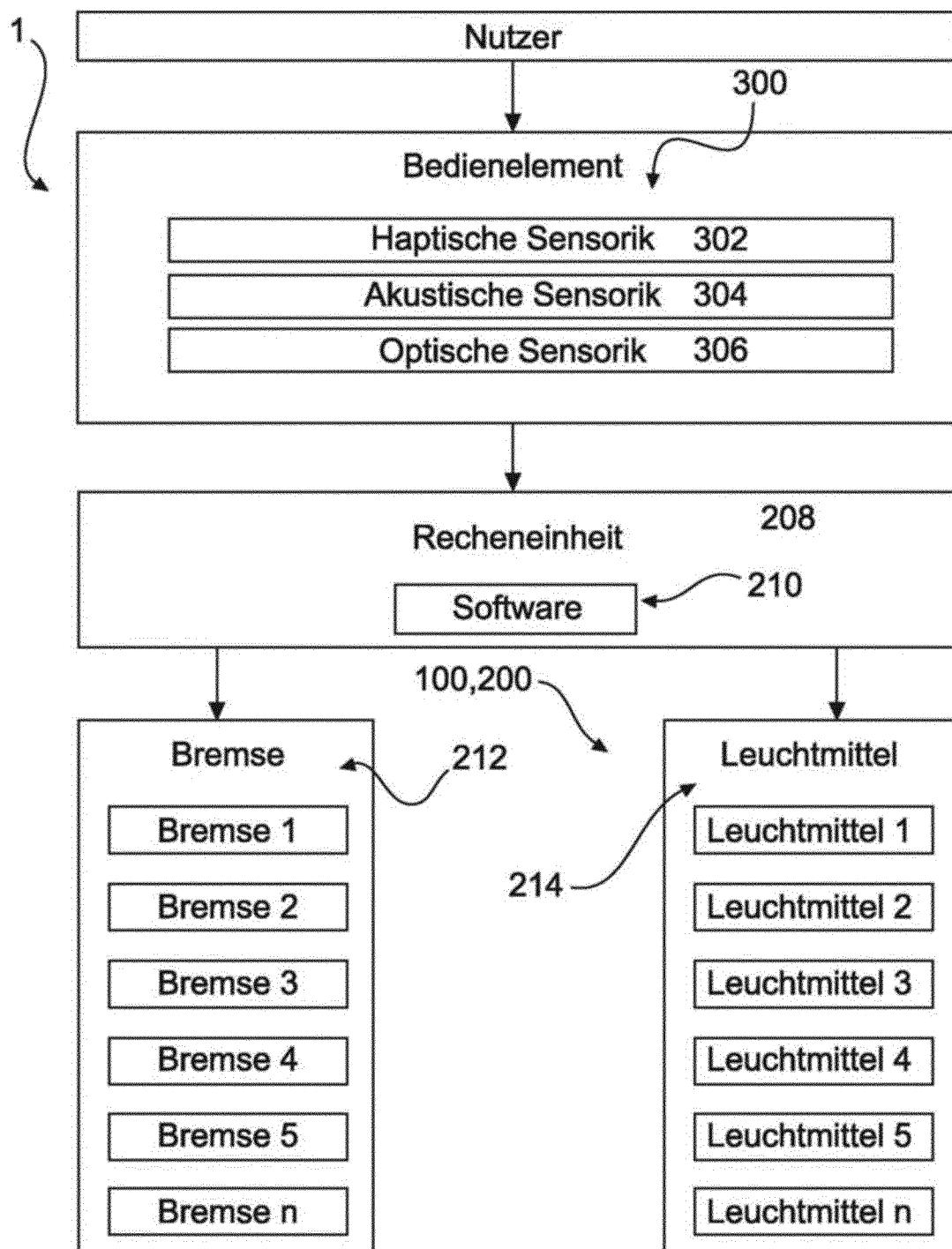


Fig.13

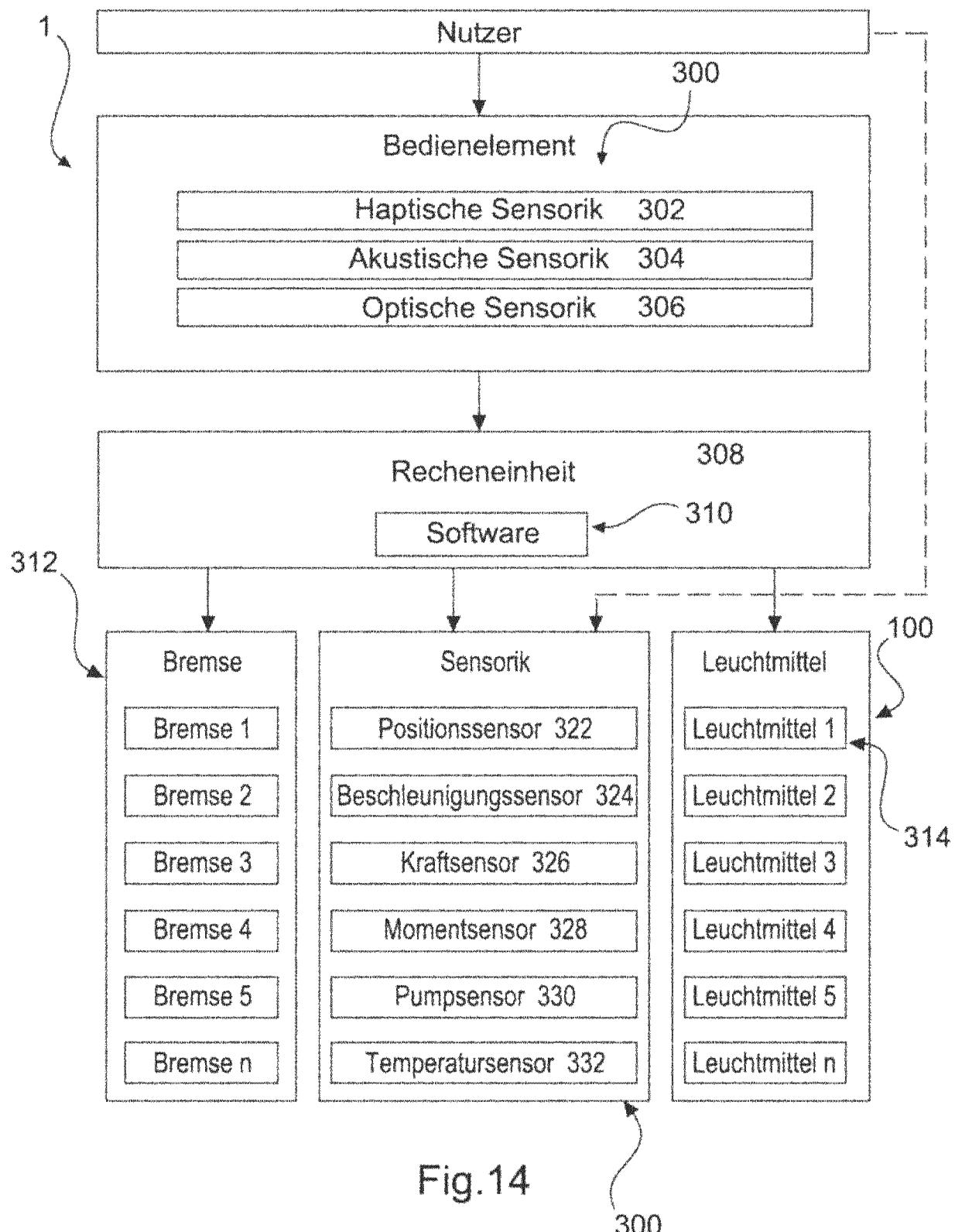
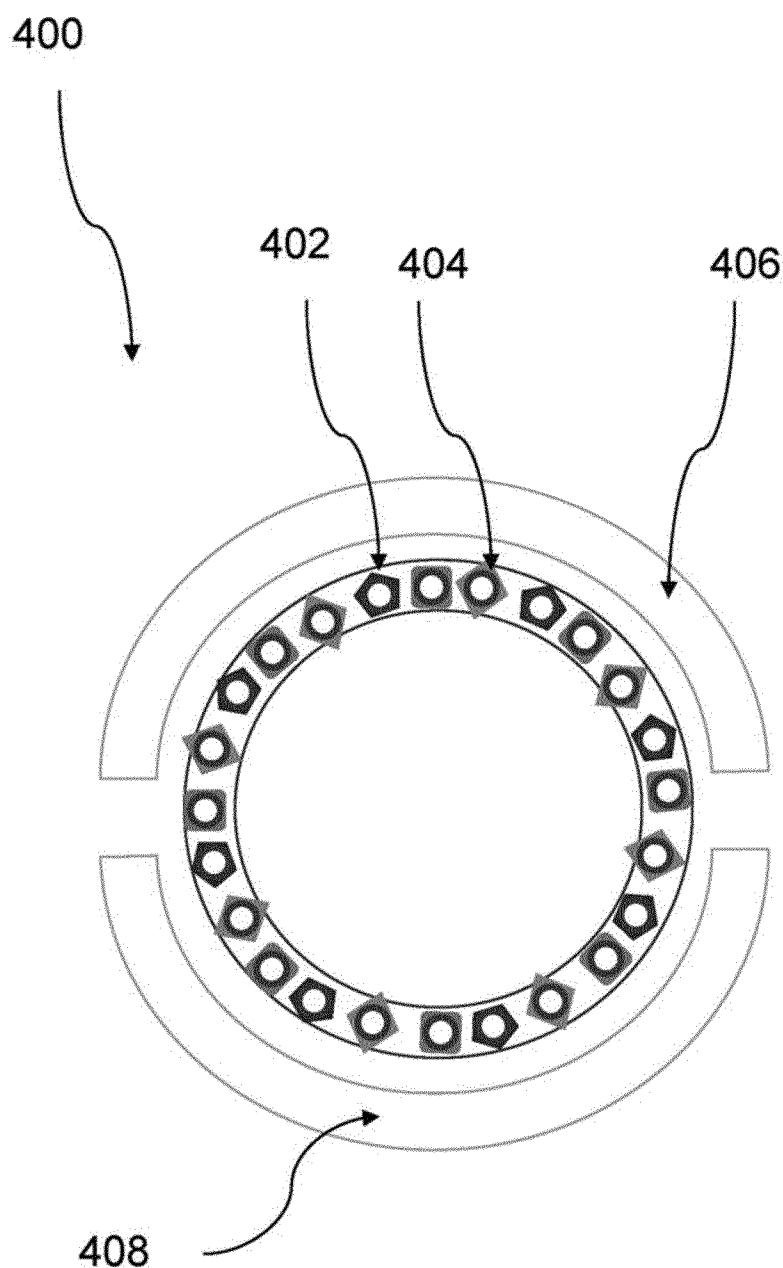


Fig.14



**Fig. 15**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/069167

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. A61B90/50 F16M13/02  
 ADD. A61B90/57 A61B18/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
**A61B F16M B25J**

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	US 2013/221183 A1 (VOLKENAND KAI [DE] ET AL) 29 August 2013 (2013-08-29) paragraph [0001] paragraph [0036] - paragraph [0037]; figures 1-2 paragraph [0040] - paragraph [0041] paragraph [0031]	1-6,18
Y	paragraph [0001] paragraph [0036] - paragraph [0037]; figures 1-2 paragraph [0040] - paragraph [0041] paragraph [0031]	7,8,10, 11,13,17
X	DE 10 2011 004371 A1 (SIEMENS AG [DE]) 23 August 2012 (2012-08-23) paragraph [0001] paragraph [0038]; figure 1 paragraph [0022] paragraph [0031] paragraph [0028] paragraph [0029] paragraph [0039]	1-6,18
	----- ----- - / --	

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
4 November 2016	16/12/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Ekstrand, Vilhelm

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2016/069167
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 129 319 A (METELSKI ANDREAS [CH]) 10 October 2000 (2000-10-10) column 10, line 56 - column 11, line 15; figures 1-3 column 11, line 36 - line 44; figure 5 column 15, line 43 - line 45 -----	1-6,18
X,P	EP 2 965 874 A2 (CANON KK [JP]) 13 January 2016 (2016-01-13) paragraph [0062] - paragraph [0063]; figures 1-2 paragraph [0064] -----	1,2,5,6, 18
X,P	WO 2016/075241 A1 (MEDINEERING GMBH [DE]) 19 May 2016 (2016-05-19) page 7, line 4 - line 15 page 34, line 25 - page 35, line 15; figure 5 page 13, line 21 - page 14, line 24 page 15, line 31 - page 16, line 15 -----	1,2,4
A	JP 2012 218139 A (SEIKO EPSON CORP) 12 November 2012 (2012-11-12) abstract; figures 1-3 -----	1-8, 10-13, 17,18
A	CN 203 622 451 U (SHANGHAI MOSES MARINE ENGINEERING CO LTD) 4 June 2014 (2014-06-04) abstract; figure 1 -----	1-8, 10-13, 17,18
Y	DE 10 2009 009549 A1 (WINTER & IBE OLYMPUS [DE]) 2 September 2010 (2010-09-02) paragraph [0042]; figure 2 paragraph [0009] -----	8
Y	US 2003/167061 A1 (SCHLEGEL WOLFGANG [DE] ET AL) 4 September 2003 (2003-09-04) paragraph [0044] - paragraph [0045]; figure 1 paragraph [0049] - paragraph [0051] -----	7,8,10, 11,13,17
A	JP 2013 006239 A (SEIKO EPSON CORP) 10 January 2013 (2013-01-10) paragraph [0034]; figures 1,2 -----	10
A	EP 1 958 587 B1 (UNIV DUNDEE [GB]) 31 October 2012 (2012-10-31) cited in the application paragraph [0001] - paragraph [0002] claim 1 ----- -/-	1-8, 10-13, 17,18

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/069167

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3 183355 B2 (DAIHEN CORP) 9 July 2001 (2001-07-09)  paragraph [0010] -----	1-8, 10-13, 17,18
A	WO 2007/005555 A2 (INTUITIVE SURGICAL [US]) 11 January 2007 (2007-01-11)  paragraph [0042] - paragraph [0043]; figure 1 -----	1-8, 10-13, 17,18

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/EP2016/069167****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.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
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:

**see additional sheet**

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.:

**7, 8 ( in full ); 1-6, 10-13, 17, 18 ( in part )**

**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.

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 7, 8 (in full); 1-6, 10-13, 17, 18 (in part)

Holding apparatus comprising joints, the display units being designed to indicate a direction in which at least one joint is to be moved in order for the holding apparatus to move from the current position into the predefined position.

---

2. Claims 9 (in full); 1-6, 10-13, 17, 18 (in part)

Holding apparatus comprising joints, a movement of the holding apparatus being displayed on joint display units.

---

3. Claims 14-16 (in full); 1-6, 17, 18 (in part)

Holding apparatus comprising joints, the first display unit and the second display unit being designed to emit IR radiation.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/069167

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2013221183	A1	29-08-2013	CN 103221015 A		24-07-2013
			DE 102010051633 A1		24-05-2012
			EP 2455053 A1		23-05-2012
			US 2013221183 A1		29-08-2013
			WO 2012065732 A1		24-05-2012
DE 102011004371	A1	23-08-2012	CN 103476355 A		25-12-2013
			DE 102011004371 A1		23-08-2012
			WO 2012110316 A1		23-08-2012
US 6129319	A	10-10-2000	DE 29624639 U1		08-06-2006
			DE 59610558 D1		31-07-2003
			EP 0855002 A1		29-07-1998
			JP 4041536 B2		30-01-2008
			JP 2001509861 A		24-07-2001
			US 6129319 A		10-10-2000
			WO 9713997 A1		17-04-1997
EP 2965874	A2	13-01-2016	CN 105313136 A		10-02-2016
			EP 2965874 A2		13-01-2016
			JP 2015231651 A		24-12-2015
			US 2015352720 A1		10-12-2015
WO 2016075241	A1	19-05-2016	NONE		
JP 2012218139	A	12-11-2012	NONE		
CN 203622451	U	04-06-2014	NONE		
DE 102009009549	A1	02-09-2010	NONE		
US 2003167061	A1	04-09-2003	AT 286680 T		15-01-2005
			CA 2414850 A1		30-12-2002
			DE 10032203 A1		17-01-2002
			EP 1296609 A1		02-04-2003
			ES 2236259 T3		16-07-2005
			US 2003167061 A1		04-09-2003
			WO 0203878 A1		17-01-2002
JP 2013006239	A	10-01-2013	CN 202910858 U		01-05-2013
			CN 203471774 U		12-03-2014
			JP 2013006239 A		10-01-2013
EP 1958587	B1	31-10-2012	DE 102007006891 A1		14-08-2008
			EP 1958587 A1		20-08-2008
			US 2008194909 A1		14-08-2008
JP 3183355	B2	09-07-2001	JP 3183355 B2		09-07-2001
			JP H05173627 A		13-07-1993
WO 2007005555	A2	11-01-2007	CN 101321606 A		10-12-2008
			CN 103192388 A		10-07-2013
			EP 1901884 A2		26-03-2008
			JP 5398036 B2		29-01-2014
			JP 5642208 B2		17-12-2014
			JP 5778234 B2		16-09-2015
			JP 2008544814 A		11-12-2008
			JP 2012061350 A		29-03-2012

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/069167

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
	JP	2012061351 A	29-03-2012
	JP	2013066775 A	18-04-2013
	JP	2014004483 A	16-01-2014
	JP	2014138903 A	31-07-2014
	KR	20080039338 A	07-05-2008
	KR	20130021451 A	05-03-2013
	KR	20130022424 A	06-03-2013
	US	2007005045 A1	04-01-2007
	US	2012059390 A1	08-03-2012
	US	2016157943 A1	09-06-2016
	WO	2007005555 A2	11-01-2007

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/069167

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A61B90/50 F16M13/02
ADD. A61B90/57 A61B18/00

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
A61B F16M B25J

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	US 2013/221183 A1 (VOLKENAND KAI [DE] ET AL) 29. August 2013 (2013-08-29) Absatz [0001] Absatz [0036] - Absatz [0037]; Abbildungen 1-2 Absatz [0040] - Absatz [0041] Absatz [0031]	1-6,18
Y	Absatz [0001] Absatz [0038]; Abbildung 1 Absatz [0022] Absatz [0031] Absatz [0028] Absatz [0029] Absatz [0039]	7,8,10, 11,13,17
X	----- DE 10 2011 004371 A1 (SIEMENS AG [DE]) 23. August 2012 (2012-08-23) Absatz [0001] Absatz [0038]; Abbildung 1 Absatz [0022] Absatz [0031] Absatz [0028] Absatz [0029] Absatz [0039]	1-6,18
	----- - / --	



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 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 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

4. November 2016

16/12/2016

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Ekstrand, Vilhelm

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/069167

**C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 129 319 A (METELSKI ANDREAS [CH]) 10. Oktober 2000 (2000-10-10) Spalte 10, Zeile 56 - Spalte 11, Zeile 15; Abbildungen 1-3 Spalte 11, Zeile 36 - Zeile 44; Abbildung 5 Spalte 15, Zeile 43 - Zeile 45 -----	1-6,18
X,P	EP 2 965 874 A2 (CANON KK [JP]) 13. Januar 2016 (2016-01-13) Absatz [0062] - Absatz [0063]; Abbildungen 1-2 Absatz [0064] -----	1,2,5,6, 18
X,P	WO 2016/075241 A1 (MEDINEERING GMBH [DE]) 19. Mai 2016 (2016-05-19) Seite 7, Zeile 4 - Zeile 15 Seite 34, Zeile 25 - Seite 35, Zeile 15; Abbildung 5 Seite 13, Zeile 21 - Seite 14, Zeile 24 Seite 15, Zeile 31 - Seite 16, Zeile 15 -----	1,2,4
A	JP 2012 218139 A (SEIKO EPSON CORP) 12. November 2012 (2012-11-12) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	1-8, 10-13, 17,18
A	CN 203 622 451 U (SHANGHAI MOSES MARINE ENGINEERING CO LTD) 4. Juni 2014 (2014-06-04) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-8, 10-13, 17,18
Y	DE 10 2009 009549 A1 (WINTER & IBE OLYMPUS [DE]) 2. September 2010 (2010-09-02) Absatz [0042]; Abbildung 2 Absatz [0009] -----	8
Y	US 2003/167061 A1 (SCHLEGEL WOLFGANG [DE] ET AL) 4. September 2003 (2003-09-04) Absatz [0044] - Absatz [0045]; Abbildung 1 Absatz [0049] - Absatz [0051] -----	7,8,10, 11,13,17
A	JP 2013 006239 A (SEIKO EPSON CORP) 10. Januar 2013 (2013-01-10) Absatz [0034]; Abbildungen 1,2 -----	10
A	EP 1 958 587 B1 (UNIV DUNDEE [GB]) 31. Oktober 2012 (2012-10-31) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0001] - Absatz [0002] Anspruch 1 -----	1-8, 10-13, 17,18
	-/--	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/069167

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 3 183355 B2 (DAIHEN CORP) 9. Juli 2001 (2001-07-09)  Absatz [0010] -----	1-8, 10-13, 17,18
A	WO 2007/005555 A2 (INTUITIVE SURGICAL [US]) 11. Januar 2007 (2007-01-11)  Absatz [0042] - Absatz [0043]; Abbildung 1 -----	1-8, 10-13, 17,18

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2016/069167**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

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

1.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
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:

siehe Zusatzblatt

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:  
**7, 8(vollständig); 1-6, 10-13, 17, 18(teilweise)**

**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.

WEITERE ANGABEN	PCT/ISA/ 210
	Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:
1. Ansprüche: 7, 8(vollständig); 1-6, 10-13, 17, 18(teilweise)	Haltevorrichtung mit Gelenken wobei die Anzeigeeinheiten dazu eingerichtet sind, eine Richtung anzuzeigen, in die wenigstens ein Gelenk zu bewegen ist, um die Haltevorrichtung von der aktuellen Pose in die vordefinierte Pose zu bewegen. ---
2. Ansprüche: 9(vollständig); 1-6, 10-13, 17, 18(teilweise)	Haltevorrichtung mit Gelenken wobei eine Bewegung der Haltevorrichtung an Gelenkanzeigeeinheiten angezeigt wird. ---
3. Ansprüche: 14-16(vollständig); 1-6, 17, 18(teilweise)	Haltevorrichtung mit Gelenken wobei die erste Anzeigeeinheit und die zweite Anzeigeeinheit dazu eingerichtet sind IR-Strahlung zu emittieren. ---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/069167

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2013221183	A1	29-08-2013	CN 103221015 A DE 102010051633 A1 EP 2455053 A1 US 2013221183 A1 WO 2012065732 A1		24-07-2013 24-05-2012 23-05-2012 29-08-2013 24-05-2012
DE 102011004371	A1	23-08-2012	CN 103476355 A DE 102011004371 A1 WO 2012110316 A1		25-12-2013 23-08-2012 23-08-2012
US 6129319	A	10-10-2000	DE 29624639 U1 DE 59610558 D1 EP 0855002 A1 JP 4041536 B2 JP 2001509861 A US 6129319 A WO 9713997 A1		08-06-2006 31-07-2003 29-07-1998 30-01-2008 24-07-2001 10-10-2000 17-04-1997
EP 2965874	A2	13-01-2016	CN 105313136 A EP 2965874 A2 JP 2015231651 A US 2015352720 A1		10-02-2016 13-01-2016 24-12-2015 10-12-2015
WO 2016075241	A1	19-05-2016	KEINE		
JP 2012218139	A	12-11-2012	KEINE		
CN 203622451	U	04-06-2014	KEINE		
DE 102009009549	A1	02-09-2010	KEINE		
US 2003167061	A1	04-09-2003	AT 286680 T CA 2414850 A1 DE 10032203 A1 EP 1296609 A1 ES 2236259 T3 US 2003167061 A1 WO 0203878 A1		15-01-2005 30-12-2002 17-01-2002 02-04-2003 16-07-2005 04-09-2003 17-01-2002
JP 2013006239	A	10-01-2013	CN 202910858 U CN 203471774 U JP 2013006239 A		01-05-2013 12-03-2014 10-01-2013
EP 1958587	B1	31-10-2012	DE 102007006891 A1 EP 1958587 A1 US 2008194909 A1		14-08-2008 20-08-2008 14-08-2008
JP 3183355	B2	09-07-2001	JP 3183355 B2 JP H05173627 A		09-07-2001 13-07-1993
WO 2007005555	A2	11-01-2007	CN 101321606 A CN 103192388 A EP 1901884 A2 JP 5398036 B2 JP 5642208 B2 JP 5778234 B2 JP 2008544814 A JP 2012061350 A		10-12-2008 10-07-2013 26-03-2008 29-01-2014 17-12-2014 16-09-2015 11-12-2008 29-03-2012

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/069167

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		JP 2012061351 A	29-03-2012
		JP 2013066775 A	18-04-2013
		JP 2014004483 A	16-01-2014
		JP 2014138903 A	31-07-2014
		KR 20080039338 A	07-05-2008
		KR 20130021451 A	05-03-2013
		KR 20130022424 A	06-03-2013
		US 2007005045 A1	04-01-2007
		US 2012059390 A1	08-03-2012
		US 2016157943 A1	09-06-2016
		WO 2007005555 A2	11-01-2007